

CSD INGÉNIEURS SA

Route Jo-Siffert 4 - Givisiez

Case postale

CH-1701 Fribourg

+41 26 460 74 74

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

CSDINGENIEURS 
INGÉNIEUX PAR NATURE



Grisoni - Zaugg SA

Extension de la gravière de la Tana dans le secteur
de la Dâda

Rapport d'impact sur l'environnement

Givisiez, le 15.07.2025 / FCH000512.02

Table des matières

1	Généralités.....	2
1.1	Objet.....	2
1.2	Nom du requérant.....	2
1.3	Références.....	2
2	Procédures.....	4
2.1	Procédure décisive.....	4
2.2	Autres procédures antérieures.....	4
3	Site et environs.....	5
3.1	Description du site.....	5
3.2	Conformité avec l'aménagement du territoire.....	6
3.2.1	Plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux.....	6
3.2.2	Aménagement local.....	6
3.3	Contexte géologique.....	8
3.3.1	Situation du périmètre.....	8
3.3.2	Terrains rencontrés.....	8
3.3.3	Dangers naturels.....	8
4	Projet.....	10
4.1	Justification du projet.....	10
4.1.1	Justification du besoin.....	10
4.1.2	Critère d'autorisation selon le plan directeur cantonal (fiche T414).....	10
4.2	Exploitation.....	10
4.2.1	Périmètre d'exploitation du nouveau secteur.....	10
4.2.2	Cotes d'exploitation.....	10
4.2.3	Volumes et durée d'exploitation.....	11
4.2.4	Étapes et plan d'exploitation.....	12
4.2.5	Installations.....	13
4.2.6	Principe d'exploitation.....	13
4.2.7	Accès à la zone d'exploitation.....	13
4.2.8	Ligne électrique à Haute Tension.....	14
4.2.9	Réseaux électriques, d'eaux, de gaz et de télécommunications.....	14
4.3	Remise en état.....	15
4.3.1	Objectif.....	15
4.3.2	Déroulement.....	15
4.3.3	Aménagement final.....	15
4.4	Trafic induit et mobilité douce dans le secteur.....	15
4.4.1	Contexte.....	15
4.4.2	Objectifs.....	15

4.4.3	Données de base	16
4.4.4	Trafic généré par le projet	16
4.4.5	Gestion de trafic pendant la période d'exploitation	17
	Chemin alternatif – temporalité – Phasage de mise en place de la buse et reconstruction de la route	17
	Types de véhicules testés et contrôles de viabilités	18
4.4.6	Mobilité douce pendant la période d'exploitation	19

5 Impacts du projet sur l'environnement21

5.1	Protection de l'air et du climat	22
5.1.1	Bases légales	22
5.1.2	État actuel	23
5.1.3	Effet du projet	25
5.1.4	Mesures	26
5.2	Protection contre le bruit	26
5.2.1	Bases légales	26
5.2.2	Contrôle de la conformité du projet à l'article 7 OPB (nouvelle installation fixe)	28
5.2.3	Contrôle de la conformité du projet à l'article 7 OPB (nouvelle installation fixe modifiée)	31
5.2.4	Contrôle de la conformité du projet à l'article 9 OPB	32
5.2.5	Mesures	32
5.3	Rayonnement non ionisant	32
5.3.1	Mesures	33
5.4	Protection des eaux	33
5.4.1	État actuel	33
5.4.1.1	Eaux souterraines	33
5.4.1.2	Eaux superficielles et eaux d'évacuation	35
5.4.2	Effet du projet	36
5.4.2.1	Eaux souterraines	36
5.4.2.2	Eaux superficielles et d'évacuation	37
5.4.3	Mesures	39
5.5	Protection des sols	39
5.5.1	État actuel	39
5.5.2	Effet du projet	41
5.5.2.1	Emprises définitives	41
5.5.2.2	Emprise provisoire	41
5.5.3	Principe et mesures de gestion des matériaux terreux	41
5.5.3.1	Mesures préalables et organisation avant chantier	42
5.5.3.2	Suivi du chantier par un spécialiste SPSC	42
5.5.3.3	Mesure de l'humidité du sol et calcul des limites d'engagement des engins	42
5.5.3.4	Décapage des terres	43
5.5.3.5	Stockages des matériaux terreux	43
5.5.3.6	Profil de remise en état	45
5.5.3.7	Méthodologie de remise en place des sols	46

5.5.3.8	Bilan des volumes décapés et nécessaires pour la remise en état	47
5.5.4	Phase transitoire de remise en culture	47
5.5.5	Mesures.....	47
5.6	Sites pollués	49
5.7	Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	49
5.7.1	État actuel	49
5.7.2	Effet du projet.....	49
5.7.3	Mesures.....	50
5.8	Organismes dangereux pour l'environnement	50
5.8.1	État actuel	50
5.8.2	Effet du projet.....	50
5.8.3	Mesures.....	50
5.9	Prévention en cas d'accidents majeurs, d'évènements extraordinaires ou de catastrophes	51
5.10	Conservation de la forêt	51
5.10.1	État actuel	51
5.10.2	Effet du projet.....	51
5.10.3	Mesures.....	53
5.11	Protection de la nature	53
5.11.1	État actuel	53
5.11.2	État actuel	54
5.11.2.1	Flore	54
5.11.2.2	Faune	56
5.11.3	Effet du projet.....	57
5.11.3.1	Mesures temporaires	57
5.11.3.2	Mesures permanentes.....	57
5.11.3.3	Gestion des néophytes.....	60
5.11.4	Mesures.....	60
5.12	Paysage.....	61
5.12.1	État actuel	61
5.12.2	Effet du projet.....	62
5.12.2.1	Préparation du site	62
5.12.2.2	Exploitation	63
5.12.2.3	Remise en état	63
5.12.3	Mesures.....	63
5.13	Patrimoine	63
5.13.1	Mesures.....	65
6	Mesures.....	66
7	Conclusions.....	70
8	Impressum	71
9	Disclaimer	71

Liste des figures

Figure 1-1	Emplacement du projet d'extension (source Portail Géographique Fribourgeois, 2021).	2
Figure 3-1	Situation générale du projet (source portail cartographique de Fribourg).	5
Figure 3-2	Situation du secteur selon le PSEM. En rouge, la surface à exploiter, en prioritaire, qui correspond au secteur de La Dâda. Le fond (MNT) permet de reconnaître l'emplacement de la Sarine, à l'Ouest. En violet, le secteur adjacent de la Tâna. (Source : portail cartographique de Fribourg).	6
Figure 3-3	Plan d'affectation des zones (Révision générale du plan d'aménagement local, état 2021). Le secteur fait l'objet de mesures d'harmonisation selon le RCU qui vise à préserver le caractère de l'environnement proche de la chapelle Notre-Dame-de-Compassion à la Daudaz. Le secteur comprend la parcelle de la chapelle et celles qui la jouxtent.	7
Figure 3-4	Plan directeur communal (révision générale du plan d'aménagement local, 2022).	7
Figure 3-5	Dangers naturels - Crues (source portail cartographique de Fribourg).	8
Figure 3-6	Dangers naturels - Chutes de pierres (source portail cartographique de Fribourg).	9
Figure 4-1	Étapes et périmètre d'extraction.	12
Figure 4-2	Illustration du principe d'exploitation la Dâda-la Tâna.	13
Figure 4-3	Détails de la buse.	14
Figure 4-4	Contrôle de viabilité du chemin alternatif pour les véhicules déterminants	18
Figure 4-5	Contrôle de viabilité des camions de la scierie Brocard SA jusqu'au chemin alternatif	19
Figure 4-6	Profil de la route de la Gare entre Grandvillard et Villars-sous-Mont	19
Figure 4-7	Plan schématique d'intention : En rouge, l'emprise de l'étape 1 d'extraction du gravier. En jaune, le tracé indicatif de la route de contournement pour la mobilité douce. Le chemin sera adapté selon l'avancement de l'exploitation et du remblayage de la partie Route.S	20
Figure 5-1	Dioxyde d'azote – moyenne annuelle de la station située à Bulle de 1990 à 2022 – État de Fribourg.	23
Figure 5-2	Poussières fines PM10 – moyenne annuelle de la station située à Bulle de 2002 à 2022 – État de Fribourg.	24
Figure 5-3	Poussières fines PM2.5 – moyenne annuelle des stations du canton de Fribourg de 2011 à 2023 – SEn, 2024.	24
Figure 5-4	Carte des valeurs annuelles des poussières fine PM2.5, moyenne annuelle 2023 – données mesurées et modélisées issues des cartes de valeurs annuelles de l'OFEV	25
Figure 5-5	Zones à bâtir (source : Portail cartographique du canton de Fribourg), degrés de sensibilité et distances.	28
Figure 5-6	Chapelle de la Dauda.....	30
Figure 5-7	Installations considérées pour le site existant de la Tâna	31
Figure 5-8	Inventaires des eaux souterraines : aquifères publics (source : portail cartographique de Fribourg) et extraits du PAZ qui illustre l'espace réservé aux eaux.....	34
Figure 5-9	Implantation des piézomètres dans le périmètre d'exploitation et à proximité.	34
Figure 5-10	Illustration de l'aléa de ruissellement des eaux météoriques, Géoportail Canton de Fribourg, 2024.	35
Figure 5-11	Carte des directions du ruissellement et plan altimétrique de 2016 (Source : géoportail cantonal, 2024).	36
Figure 5-12	Aptitude des surfaces agricoles (source : www.map.geo.fr.ch).	40
Figure 5-13	Illustration de la répartition des épaisseurs d'horizon A qui devront être décapés.....	40
Figure 5-14	Illustration de la répartition des épaisseurs d'horizon B qui devront être décapés.....	41
Figure 5-15	Illustration de la répartition des zones à différents moments de l'exploitation.....	44
Figure 5-16	Exemple d'entrepasage provisoire de matériaux terreux en andains sur l'horizon A, durée 1 an et plus (source : OFEV, 2015).....	45

Figure 5-17	Remise en place de l'horizon B et A par bandes (source : OFEV, 2015).....	46
Figure 5-18	Base de calcul pour les distances minimales qui peuvent faire l'objet d'une demande de dérogation de distance à la forêt.....	51
Figure 5-19	Plan de situation du relevé de la limite forestière et du périmètre d'extraction.	52
Figure 5-20	Zone de protection de la nature PN1 (source : Plan d'affectation des zones).	53
Figure 5-21	Photo de la prairie en culture (à gauche) et de la prairie extensive grasse (à droite).	54
Figure 5-22	Schéma des milieux et autres secteurs naturels relevés.....	55
Figure 5-23	Surfaces présentant des caractéristiques adaptées pour mettre en place des mesures de promotion de la biodiversité.	58
Figure 5-24	Plan d'affectation des zones (Révision générale du plan d'aménagement local, état 2021). Le secteur fait l'objet de mesures d'harmonisation selon le RCU qui vise à préserver le caractère de l'environnement proche de la chapelle Notre-Dame-de-Compassion à la Daudaz. Le secteur comprend la parcelle de la chapelle et celles qui la jouxtent.	62
Figure 5-25	Patrimoine (source portail cartographique de Fribourg).	64
Figure 5-26	Vue de la chapelle de la Daudaz depuis le chemin à l'est, qui sera maintenu. Le projet n'impactera pas cette vue. Les arbres séparant le site de la chapelle et le périmètre d'exploitation seront maintenus. Photo (c) Roland Zumbuehl.	64
Figure 5-27	Vue de la chapelle de la Daudaz depuis le Nord (vue 1 sur la carte de situation de la Figure 5-25), en contrebas de la Route de la Gare. L'exploitation des matériaux ne touchera ni la colline ni la ligne électrique. À gauche, l'exploitation des matériaux durera environ une année.	65

Liste des tableaux

Tableau 1	Parcelles concernées.....	5
Tableau 2	Mesures piézométriques maximales mesurées (état au 31.12.2024).	11
Tableau 3	Volumes calculés (excavation totale, découverte et exploitable).	11
Tableau 4	Données du trafic des tronçons influencés par le projet, source : Plan de charge quinquennal 2020 (Données 2019)	16
Tableau 5	Estimation du trafic généré par le projet (scénario maximum, sans synergies).	17
Tableau 6	Matrice d'identification d'impacts.	21
Tableau 7	Valeurs limites d'émission selon l'annexe 1 OPair.	22
Tableau 8	Valeurs limites d'exposition au bruit selon OPB.	27
Tableau 9	Sources de bruit	29
Tableau 10	Propriétés de l'aquifère.	33
Tableau 11	Niveau maximum de la nappe phréatique.	35
Tableau 12	Concept de gestion des eaux durant l'exploitation	38
Tableau 13	Évaluation des limites d'engagement des engins, selon VSS adapté.	43
Tableau 14	Hauteur maximale recommandée des dépôts provisoires pour l'entreposage de matériaux terreux (selon l'aide à l'exécution « Gestion respectueuse des sols lors de travaux de génie civil », OFEV, 2022). Ces hauteurs peuvent varier légèrement en fonction de la durée d'entreposage, des propriétés du sol et de la forme du dépôt.....	44
Tableau 15	Caractéristiques des horizons de sols agricoles à restituer.....	45
Tableau 16	Estimation des volumes à décaper et nécessaires pour la remise en état par étape	47
Tableau 17	Déchets générés par le projet.....	49
Tableau 18	Description et évaluation des impacts.	57
Tableau 19	Propositions d'aménagements pouvant être mis en œuvre en phase exploitation et en phase de remise en état.	59
Tableau 20	Mesures intégrées au projet.....	66

Liste des annexes

Annexe A	Carte de situation et emplacements des forages
Annexe B	Lever de forages
Annexe C	Évolution du niveau piézométrique de la nappe entre le 10.01.2019 et le 11.12.2024
Annexe D	Plan de déviation du trafic
Annexe E	Rapport technique – Transport ferroviaire
Annexe F	Données de la qualité de l'air dans le canton de Fribourg
Annexe G	Protection contre le bruit – Évaluation des immissions
Annexe H	Protection des sols
Annexe I	Plan de situation avec emprise de mesures nature

1 Généralités

1.1 Objet

L'entreprise Grisoni-Zaugg SA projette d'étendre l'exploitation de la gravière du site dit « la Tâna », en cours d'exploitation, dans le secteur adjacent dit de « la Dâda ». Cette extension présente une surface d'environ 10 hectares et se situe sur le territoire de la commune de Grandvillard (coordonnées approximatives 2'572'000/1'154'000). L'exploitation du secteur de La Dâda se fera en continuité de la Tâna et remplacera par la même occasion celle du site de Fochaz-Pertet.

Le secteur est désigné comme prioritaire par le plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux (PSEM, 2011).



Figure 1-1 Emplacement du projet d'extension (source Portail Géographique Fribourgeois, 2021).

1.2 Nom du requérant

Grisoni-Zaugg SA, Rue de Planchy 20, 1628 Vuadens.

1.3 Références

- Plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux (PSEM). Mai 2011.
- Révision générale du plan d'aménagement local. Commune de Grandvillard (enquête en cours)
- Guichet cartographique cantonale : www.geo.fr.ch.
- CSD Ingénieurs SA : Commune de Grandvillard. Gravière de la Dâda. Enquête préliminaire d'impact sur l'environnement. FR2111A, novembre 2003.

- CSD Ingénieurs SA :. Commune de Grandvillard. Gravière de la Tâna. Cahier technique. FR1899, septembre 1996.
- CSD Ingénieurs SA :. Commune de Grandvillard. Gravière de la Tâna. Cahier du rapport d'impact. FR1899, septembre 1996.
- CSD Ingénieurs SA :. Commune de Grandvillard. Gravière de la Tâna. Cahier des annexes. FR1899, septembre 1996.
- CSD Ingénieurs SA :. Jpf gravières sa. gravière de la Tâna - traitement des matériaux. Étude acoustique complémentaire. FR3262, novembre 2008.
- Geosud SA. Projet d'extension de la gravière de la Taouna. Situation et profil type. Décembre 2011.
- CSD Ingénieurs SA : Grisoni-Zaugg SA. Grandvillard, Projet de gravière « La Dâda », Rapport géologique et hydrogéologique, mise à jour 2021.
- CSD Ingénieurs SA : Grisoni-Zaugg SA. Grandvillard, Projet d'extension de gravière - secteur « La Dâda » (Grandvillard), Rapport d'enquête préliminaire, 2022.
- Archam : Projet Extension de la gravière de la Dâda : modification ponctuelle du PAL, Rapport explicatif – Examen préalable, 2022.
- Préavis du dossier d'examen préalable et demande préalable dossier n° 2022-3-00380-P Grisoni-Zaugg SA – Projet d'extension de la gravière – Secteur "La Dâda" – Commune de Grandvillard du 12 octobre 2022.

2 Procédures

2.1 Procédure décisive

La procédure décisive pour l'extension de la gravière dans le secteur de « La Dâda » est la modification du plan d'aménagement local (PAL).

Cette procédure exige la mise à l'enquête simultanée du changement d'affectation et la demande de permis de construire, accompagnée par une étude d'impact sur l'environnement. En effet, le périmètre de l'extension de la gravière se trouve actuellement en zone agricole (AGR) dans le plan d'affectation des zones (PAZ) de la commune de Grandvillard.

Le volume exploitable estimé dans le nouveau secteur est de l'ordre de 1'400'000 m³ de graviers et sables de bonne qualité. Selon l'Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE), une installation d'extraction de matériaux est soumise à étude d'impact lorsque la capacité est supérieure à 300'000 m³.

L'EIE se déroule usuellement en deux étapes :

1. Rapport d'enquête préliminaire (REP) : identification des principales contraintes environnementales.
2. Rapport d'impact sur l'environnement (RIE, ce document) : évaluation de détail des impacts sur l'environnement et intégration des aspects traités dans le préavis.

Un dossier d'examen préalable a été soumis en 2022 aux services compétents, qui ont rendu leur préavis.

Le Conseil Communal a émis un préavis favorable avec conditions le 9 juin 2022.

Le RIE est la pièce qui accompagne la mise à l'enquête (demande de permis), ainsi que la demande de modification du PAL, les précisions concernant le projet routier exigé par le Service de la Mobilité.

Le RIE est de plus accompagné par une demande de dérogation de la distance minimale de 20 mètres à la limite de la forêt pour l'exploitation (cf. chapitre 5.10) ainsi que pour le stockage temporaire de sols décapés (cf. chapitre 5.5).

2.2 Autres procédures antérieures

Le lieu-dit La Dâda a déjà fait l'objet des procédures suivantes dans le passé :

- Un premier cahier de l'enquête préliminaire d'impact sur l'environnement sur le projet de gravière de « La Dâda » a été réalisé par CSD en juin 1997.
- Une enquête préliminaire d'impact sur l'environnement a également été réalisée par CSD en novembre 2003.

3 Site et environs

3.1 Description du site

Le périmètre du projet d'extension se situe sur le territoire de la commune de Grandvillard, au lieu-dit « La Dâda » (coordonnées approximatives 2°57'2'000/1°15'4'000).

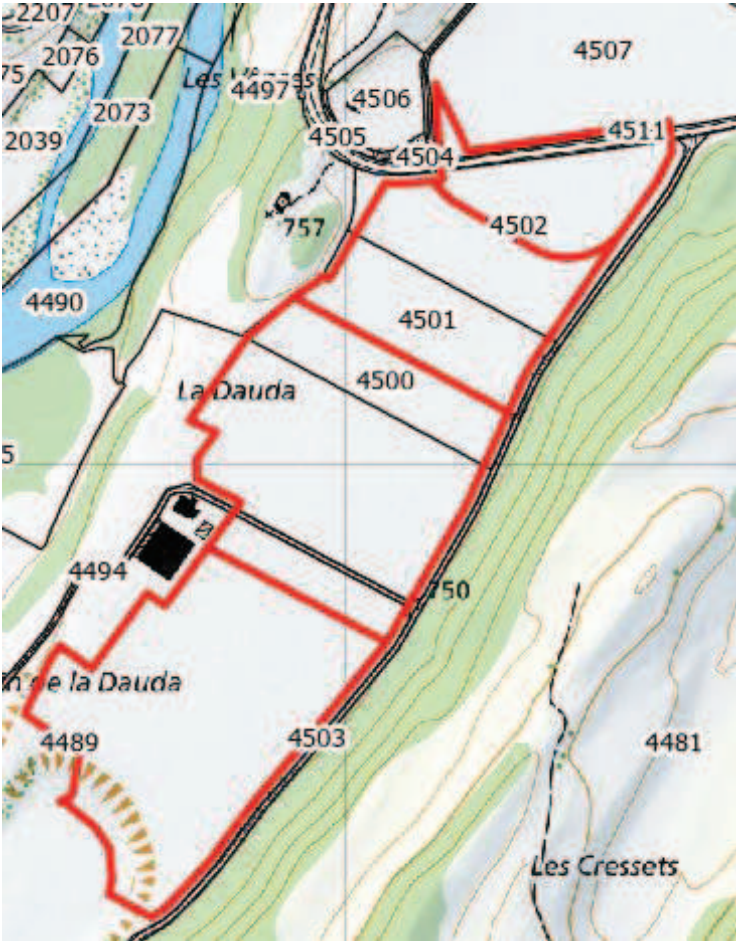


Figure 3-1 Situation générale du projet (source portail cartographique de Fribourg).

Le périmètre de la future gravière, entièrement situé en zone agricole, représente une surface d'environ 10 hectares :

Tableau 1 Parcelles concernées.

N° parcelle	Surface (m²)	Propriétaire
4'489	60'681	Société simple : Raboud Edouard Manuel & Raboud Benjamin Félicien
4'494	574	Chemin de la Dauda, Commune de Grandvillard D.P.
4'500	7'853	Beaud Anne
4'501	9 889	Borcard Laurent Jean
4'502	17'490	JPF Gravières SA
4'511	1'495	Route de la Gare, Commune de Grandvillard D.P.
4'507	1'212	Bénéfice de la cure de Grandvillard

La zone du projet est délimitée par les objets suivants :

- Le périmètre d'exploitation de la Tâna au nord
- le Chemin du Gour et une aire forestière à l'est
- la zone alluviale de la Sarine et ses environs (aires forestières, zone de protection de la nature, espace réservé aux eaux) ainsi qu'une ligne électrique à haute tension à l'ouest
- un important talus au sud.

3.2 Conformité avec l'aménagement du territoire

3.2.1 Plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux

L'extension projetée est située sur un « secteur à exploiter prioritaire » (site n° 2134.01 « La Dâda ») inscrit au plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux (PSEM, 2011). Selon le PSEM, le secteur permet d'exploiter un volume de 1'000'000 m³.

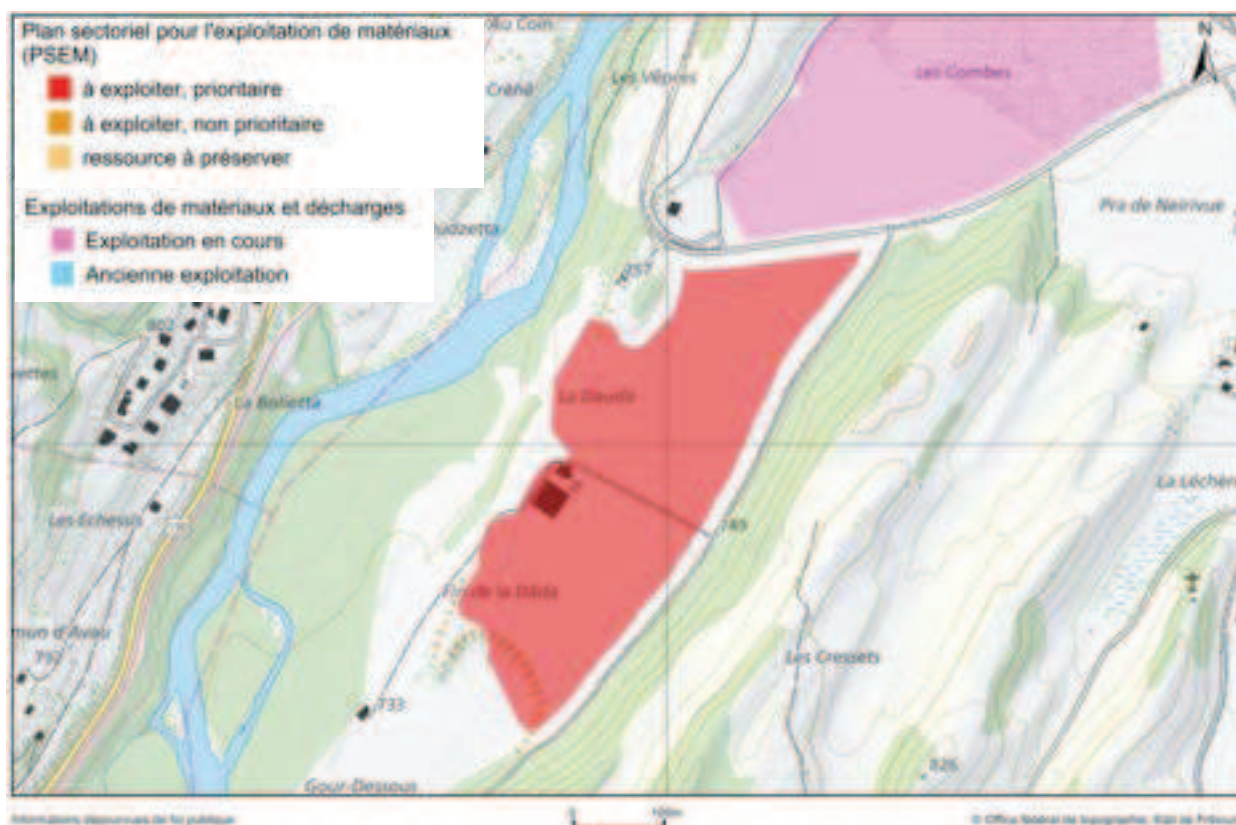


Figure 3-2 Situation du secteur selon le PSEM. En rouge, la surface à exploiter, en prioritaire, qui correspond au secteur de La Dâda. Le fond (MNT) permet de reconnaître l'emplacement de la Sarine, à l'Ouest. En violet, le secteur adjacent de la Tâna. (Source : portail cartographique de Fribourg).

3.2.2 Aménagement local

Le périmètre de l'extension projetée se trouve actuellement en Zone agricole (AGR) dans le PAZ de la commune de Grandvillard (Figure 3-3). La demande d'exploitation devra s'accompagner d'un changement d'affectation des parcelles 4500, 4501, 4502 et d'un secteur des parcelles 4511 (Route de la Gare), 4489 et 4494 (chemin) de la commune de Grandvillard. Les parcelles devront être affectées en Zone de gravière : extraction des matériaux (GRAVE).



Figure 3-3 Plan d'affectation des zones (Révision générale du plan d'aménagement local, état 2021). Le secteur fait l'objet de mesures d'harmonisation selon le RCU qui vise à préserver le caractère de l'environnement proche de la chapelle Notre-Dame-de-Compassion à la Daudaz. Le secteur comprend la parcelle de la chapelle et celles qui la jouxtent. Le plan directeur communal définit la zone concernée par cette étude comme un secteur de potentiel à court terme de ressources du sous-sol (Figure 3-4). La direction des étapes d'exploitation y est indiquée du nord-est au sud-ouest.



Figure 3-4 Plan directeur communal (révision générale du plan d'aménagement local, 2022). Conformément aux principes établis dans le plan directeur communal, à l'exception de La Tâna et de Fochaz-Pertet, un seul site sera en activité. Dès lors, le site de la Dâda remplacera donc à terme l'activité de ces deux sites.

3.3 Contexte géologique

3.3.1 Situation du périmètre

Le périmètre du projet est situé au sud de la gravière de la Tâna, en rive droite de la Sarine, au lieu-dit « La Dâda ». Il s'agit d'une terrasse alluviale allongée selon l'ancien thalweg de la Sarine, bordée à l'ouest par le cours d'eau de la Sarine et limitée à l'est par des collines d'orientation sud-ouest-nord-est. L'altitude moyenne de cette terrasse est de 746 m. La Sarine est située plus de 20 m à l'aval, entre 725 et 724 m.

Selon la carte hydrogéologique du canton, cette zone est considérée comme "gravier au-dessus du fond d'une vallée".

3.3.2 Terrains rencontrés

Dans le cadre d'une précédente étude (rapport CSD FR241, 1972), 13 forages Benoto ont été effectués. En 2018, CSD a complété ces informations par 8 forages, dont 5, équipés de piézomètre. Un rapport géologique détaillé présente le résultat de ces investigations (rapport CSD FR4710, mise à jour 2021). Sur la base de ces investigations, la géologie rencontrée peut être décrite comme suit (du terrain le plus récent au plus ancien) :

1. Couverture : terre végétale et sous-couche, de 0.70 à 1.3 m.
2. Colluvions de 0.50 à 1.40 m.
3. Alluvions fluvioglaciales : observées dans tous les forages sur une épaisseur de plus de 20 m, excepté en bordure du bassin où le toit du rocher est à plus faible profondeur.
4. Moraine : observée uniquement dans 2 forages.
5. Rocher calcaire des « couches rouges » : affleurant en bordure SE et NO du site. Rencontré en F2, F6 et F8 à respectivement 6.70, 17.30 et 25.20 m de profondeur.

Lors de la mise en place d'un piézomètre supplémentaire dans la zone adjacente au périmètre, un nouveau profil a pu être établi.

Toutes les données des forages sont disponibles en Annexe B. Les données géologiques précises sont disponibles dans le rapport géologique joint au dossier de demande de permis de construire de la gravière.

3.3.3 Dangers naturels

La zone au sud et à l'est de la parcelle 4489 est affectée par un danger indicatif de crues, mais cette zone reste en dehors du périmètre du projet.

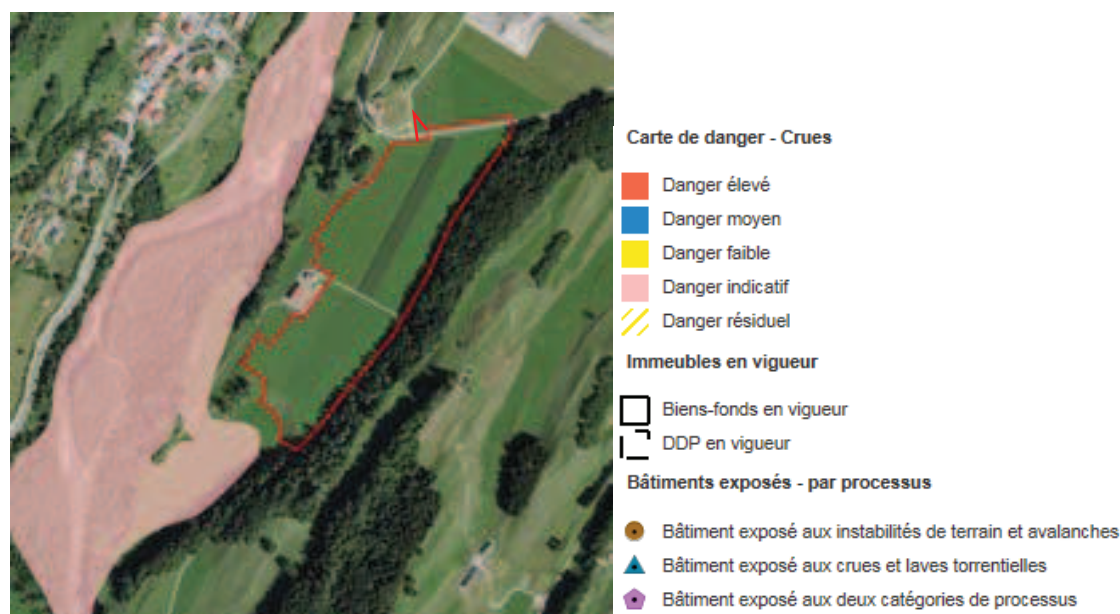


Figure 3-5 Dangers naturels - Crues (source portail cartographique de Fribourg).

Un danger indicatif de chutes de pierres est aussi présent au sud, mais hors périmètre du projet.



Figure 3-6 Dangers naturels - Chutes de pierres (source portail cartographique de Fribourg).

Un danger indicatif en lien avec les glissements de terrain est présent sur les marges sud-est du périmètre et sud-ouest du périmètre, mais n'a aucun impact sur l'exploitation du site.



Figure 3-7 Dangers naturels – Glissements de terrain spontanés (source portail cartographique de Fribourg).

4 Projet

4.1 Justification du projet

4.1.1 Justification du besoin

Le secteur de La Dâda est inscrit au Plan sectoriel pour l'exploitation des matériaux (PSEM, 2011) comme site à retenir en priorité sous le numéro 2134.01.

Le secteur a été retenu par les autorités en tenant compte de la disponibilité des ressources à l'échelle cantonale et des besoins régionaux et cantonaux en matériaux graveleux ; il fait partie des 14 secteurs prioritaires retenus dans le plan sectoriel qui doivent ainsi permettre de couvrir les besoins des districts à 15 ans.

4.1.2 Critère d'autorisation selon le plan directeur cantonal (fiche T414)

La fiche T414 du plan directeur cantonal (19.08.2020) présente dans son chapitre 2 les principes à appliquer pour autoriser les exploitations des matériaux.

Le premier critère est d'être désigné comme prioritaire par le PSEM. De ce point de vue, le secteur de La Dâda, dont l'état de coordination y figure comme étant réglée, répond entièrement au besoin de la planification cantonale.

L'entreprise Grisoni-Zaugg SA prévoit l'extension de la gravière de la Tâna, dans le secteur « La Dâda » en continuité directe avec la fin de l'exploitation de cette dernière et en lien avec la finalisation du comblement de la gravière de Fochaz-Pertet. L'exploitation sera réalisée en consortium avec l'entreprise JPF Gravière SA.

Le site répond donc aux autres critères énoncés. En particulier, le volume total d'extraction du site dans son ensemble (Tâna et Dâda) répond aux critères pour un site touchant des SDA (à savoir un volume d'au moins 1'500'000 m³ et une épaisseur moyenne supérieure à 15 m³/m²).

L'extraction de Fochaz-Pertet étant terminée, l'extension de la Tâna dans le secteur de La Dâda est à considérer comme conforme aux principes du plan directeur communal et cantonal.

4.2 Exploitation

4.2.1 Périmètre d'exploitation du nouveau secteur

Le périmètre d'exploitation est présenté au chapitre 3.1.

Le secteur est bordé à l'ouest par un bâtiment agricole, construit en 2000, et d'une extension (étable) construite en 2022 appartenant à M. Jacques Raboud autour duquel une zone tampon de 5 mètres est considérée. Le chemin d'accès à ce bâtiment (chemin de la Dauda) traverse le périmètre.

Lors de l'exploitation, l'exploitant assurera en tout temps l'accès au bâtiment.

Le périmètre présenté lors de l'examen préalable a été réduit afin de considérer l'étable construite en 2022.

L'altitude moyenne du secteur est à 746 m.s.m. (et le bas du talus à 730 m.s.m.).

4.2.2 Cotes d'exploitation

Cinq piézomètres se trouvent dans le périmètre d'exploitation (depuis octobre 2018) et un en-dehors du périmètre, à l'aval piézométrique (depuis 2023). Il n'est donc pas possible de disposer de chroniques piézométriques sur une décennie complète.

Toutefois, ce rapport intègre les données collectées jusqu'au mois de décembre 2024 y compris le nouveau piézomètre installé en juillet 2023 selon la demande formulée dans le préavis du SEn de 2022. Il se trouve à l'aval piézométrique du site.

Les niveaux maximaux mesurés à ce jour sont les suivants :

Tableau 2 Mesures piézométriques maximales mesurées (état au 31.12.2024).

	F1	F3	F4	F7	F8	SC1-2023-pz
Niveau piezo max	730.21	728.64	727.47	726.82	726.45	725.31
Date mesure	21.12.2022	02.02.2021	02.02.2021	02.02.2021	02.02.2021	21.12.2023

Les cotes d'exploitations provisoires ont été fixées à 2 m au-dessus du niveau maximal des eaux mesurées. Le graphique du suivi piézométrique se trouve à l'Annexe C.

Le suivi piézométrique de la nappe sera donc poursuivi avant et pendant l'exploitation de la gravière et les cotes d'exploitation adaptées en conséquence.

4.2.3 Volumes et durée d'exploitation

Pour déterminer le périmètre d'extraction, les limites suivantes ont été considérées :

- Le périmètre d'exploitation de la gravière la Tâna ;
- La limite géologique du rocher subaffleurant à l'ouest du périmètre ;
- 5 m par rapport aux bâtiments agricoles et pylônes de la ligne électrique à haute tension ;
- L'aire forestière au sud, une dérogation concernant la distance minimale à la forêt est jointe au dossier de permis de construire (ch. Chapitre 5.10) ;
- Le bas du talus formé par le bord d'érosion d'un ancien cours de la Sarine au sud-ouest ;

Les pentes des talus ont été fixées à 3:2 sur la base des matériaux reconnus dans les sondages et de l'expérience de l'exploitant. Le périmètre d'exploitation englobe les surfaces situées entre le périmètre d'extraction et les limites parcellaires en bordure du chemin du Gour. Ces surfaces serviront au stockage des matériaux décapés (cf. chapitre 5.5).

Sur la base de ce qui précède et sur les données des relevés piézométriques à l'état décembre 2023, le volume total d'excavation, de découverte (sol et colluvions) et d'extraction sont les suivants :

Tableau 3 Volumes calculés (excavation totale, découverte et exploitable).

		Étape I	Étape II	Étape III	Étape IV	Total
	Surface [m²]	11'260	19'000	33'700	33'860	97'800
Sol	Volume [m³]	12'200	34'400	44'000	40'200	130'800
Colluvions	Volume [m³]	3'900	7'000	13'500	950	25'350
Graviers exploitables	Épaisseur moy [m]	13.3	14.3	15.3	13.4	14.1
	Volume [m³]	138'300	271'700	526'300	466'300	1'402'700
Extraction totale	Volume [m³]	154'400	313'100	583'900	507'400	1'558'800
	Durée [année]	1.5	1.7	3.5	3	~10
Remblais	Volume [m³]	177'600	324'700	564'300	488'300	1'554'900

Le volume exploitable est estimé à 1'402'700 m³.

Dans la première partie de l'exploitation (étape 1), la gravière de la Tâna sera toujours active (dernière phase d'exploitation). La somme des deux exploitations sera d'environ 160'000 m³/an et l'exploitation se poursuivra ensuite avec le même rythme annuel dans le secteur de la Dâda, la durée d'extraction est estimée à 10 ans, tandis que pour la remise à l'agriculture, il faudra compter environ 2 ans supplémentaires. Une partie des volumes extraits sont traités dans les installations de la Tâna, et l'autre moitié sera évacuée vers la station de traitement de Sorens.

Au plus tôt, l'exploitation (extraction et remblayage) devrait débuter en 2025 et prendre fin en 2035.

4.2.4 Étapes et plan d'exploitation

Le projet est coordonné avec la fin de l'exploitation dans le secteur de la Tâna.

Le projet prévoit l'exploitation du gisement en 4 étapes du nord-est vers le sud-ouest.

Le remblayage sera réalisé à l'avancement permettant de réduire au maximum les surfaces ouvertes à l'exploitation.

Les matériaux stériles qui seront rencontrés lors de l'extraction seront utilisés directement pour le comblement du site (colluvions et couches stériles).

Les matériaux décapés (terre végétale et couche intermédiaire) seront principalement stockés au nord et à l'est du périmètre, en bordure des routes communales. Les talus ainsi formés permettront de limiter l'exposition du site d'extraction à la vue des observateurs potentiels et formeront une barrière physique ayant une fonction sécuritaire en bord de route.

Le principe de mouvements de matériaux est détaillé dans le chapitre 5.5, qui détaille la gestion et la protection des sols. Il n'y aura pas d'excédent de matériaux décapés.

Le cas échéant, il ne devra en aucun cas être entreposé sur les terrains à l'ouest du périmètre.

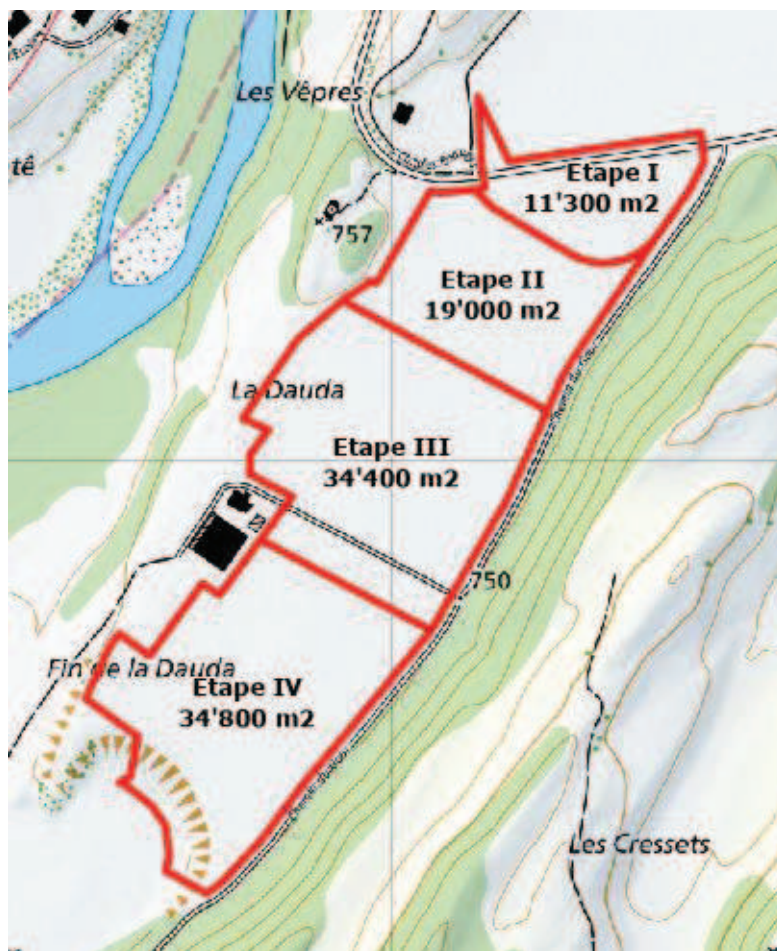


Figure 4-1 Étapes et périmètre d'extraction.

4.2.5 Installations

L'exploitation du site se fera grâce à l'utilisation des installations déjà présentes à l'intérieur du périmètre de la gravière de La Tâna. L'accès au site se fera par les installations existantes de la gravière de La Tâna, où se trouve le système d'enregistrement des entrées et des sorties et le système de lavage des camions, ainsi qu'une base de vie.

Les matériaux extraits seront acheminés aux installations de traitement via un tapis roulant électrique (voir Figure 4-33).

Le périmètre d'extraction sera sécurisé avec des barrières Heras.

La clôture sera adaptée à fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation.

4.2.6 Principe d'exploitation

L'exploitation de la gravière se fera par sous-étapes annuelles. Le site sera caractérisé par les surfaces suivantes :

1. Surface annuelle décapée
2. Surface annuelle en exploitation
3. Surface annuelle en remblayage
4. Surface annuelle remise en état

Les matériaux terreux (horizon A et B) décapés de la surface au point 1 seront utilisés directement pour la remise en état de l'étape prête à l'être (surface au point 4).

Le mode d'exploitation préconisé permet ainsi de réduire les surfaces ouvertes à un équivalent de maximum 3 ans environ.

L'extraction des matériaux se fera à la pelle mécanique et la mise en place des remblais au bulldozer.

4.2.7 Accès à la zone d'exploitation

Il est prévu d'exploiter le gravier sous la route communale passant au nord du périmètre, entre le secteur de la Tâna et le nouveau secteur de la Dâda. Elle devra donc être déconstruite.

Afin de limiter la fermeture de la route communale à un an maximum, l'exploitation de La Tâna et celle de la Dâda se feront en parallèle, les deux en direction de la route comme illustré dans le schéma ci-dessous.



Figure 4-2 Illustration du principe d'exploitation la Dâda-la Tâna.

Dès que les fronts d'exploitation se situeront à quelques mètres de la route, cette dernière sera fermée et dans une opération coup de poing le gravier brut exploité, la zone remblayée et la route reconstruite.

Pour l'exploitation de l'étape I, l'accès à la gravière se fera par la route communale et ensuite par la Tâna.

Lors de la fermeture de la route, une déviation pour la mobilité douce uniquement sera mise en place à proximité (voir chapitre 4.4.5) et un itinéraire de déviation du trafic sera alors mis en place.

Lors de la reconstruction de la route communale (fin de phase 1), une buse sera positionnée 5 mètres en dessous du niveau fini. Cette dernière, d'une hauteur d'environ 5 mètres et d'une largeur d'environ 8 mètres, permettra le passage des poids lourds et le positionnement d'un tapis. Elle servira d'accès aux étapes II et suivantes pour l'exploitation du secteur « La Dâda ». Ainsi, l'accès à l'extension de la gravière de La Tâna, dans le secteur « La Dâda » se fera depuis le site existant de La Tâna.



Figure 4-3 Détails de la buse.

4.2.8 Ligne électrique à Haute Tension

Une ligne aérienne à haute tension de 60 kV, propriété du Groupe E, longe le site à l'ouest.

Pour l'exploitation de la gravière, il faut respecter la réglementation SUVA 66138, aucun engin ne doit pouvoir pénétrer dans un rayon de 4.1 m (pour 60kV) autour des conducteurs et aucune construction ne doit être érigée à moins de 5.00 m, distance horizontale, du conducteur situé le plus à l'extérieur.

Avant le début des travaux, le mandataire doit prendre contact avec M. Johannes Hayoz, tél. 026 352 58 33, afin d'organiser les précautions nécessaires pour les travaux à proximité des lignes ainsi que fournir à Groupe E une preuve statique que les pylônes existants dans le périmètre ne seront pas déstabilisés par l'exploitation.

4.2.9 Réseaux électriques, d'eaux, de gaz et de télécommunications

Les réseaux électriques, des eaux, de gaz et de télécommunications devront être étudiés et relevés. Ces relevés devront être effectués avant le commencement des différentes étapes d'exploitation. Dans le cas où ces conduites seraient impactées, les mesures adéquates seront mises en place (déviation, déplacement, remplacement ou adaptation de l'exploitation) afin de garantir leur utilisation en tout temps.

4.3 Remise en état

4.3.1 Objectif

La remise en état a pour principal objectif de retrouver l'aspect paysager initial et de restituer les terrains à l'agriculture. Le plan de situation et les profils sont disponibles dans le dossier de demande de permis de la gravière.

4.3.2 Déroulement

Le site sera remblayé à l'aide de matériaux stériles (colluvions) excavés sur site et de matériaux d'excavation propres, au sens de l'OLED provenant de chantiers de la région. Les terres décapées, stockées aux alentours du périmètre, seront alors remises en place en surface. Après la reconstitution des sols, une topographie avec des pentes de 4 à 6% environ sera redonnée à l'agriculture.

Les opérations de remblayage et de mouvements des terres devront être effectuées conformément aux directives de l'Association Matériaux de construction circulaires Suisse (anciennement ASGB) (voir aussi chapitre 5.5).

4.3.3 Aménagement final

Une fois la gravière remblayée, le site retournera à son affectation initiale.

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, les infrastructures déplacées ou temporairement supprimées seront reconstruites en lieu et place des infrastructures initiales.

La remise en état des sols sera effectuée selon la directive ASGB pour la remise en état des sites (Directive pour la manipulation appropriée du sol, 2021).

Pour la remise à l'agriculture, il faudra compter environ 2 ans. Un suivi pédologique devra être mis en place, jusqu'à 4 ans après la remise en état (4 saisons de végétation).

4.4 Trafic induit et mobilité douce dans le secteur

4.4.1 Contexte

L'accès à la gravière, via la route cantonale Axe 1000 Chatel-St-Denis / Bulle / Montbovon, se fait depuis le secteur existant de la Tâna, au nord-est du périmètre. L'accès au secteur de la Dâda se fera grâce à une buse qui permettra le passage des poids lourds entre les deux secteurs. Lors de la 1^{re} phase d'exploitation, la route communale entre les 2 secteurs, Tâna et Dâda, sera temporairement supprimée. Un itinéraire de déviation du trafic sera alors mis en place pendant l'opération coup de poing d'une durée maximale d'une année. Un itinéraire mobilité douce provisoire sera aussi mis en place et permettra une liaison entre la gare et le centre de Grandvillard.

La reconstruction de la route mettra fin à la déviation du trafic.

4.4.2 Objectifs

Le présent chapitre a pour objectifs de :

- Illustrer l'impact trafic de l'exploitation du secteur la Dâda ;
- Démontrer la viabilité de la déviation du trafic en situation de phase 1 ;
- Illustrer les avantages du nouvel accès mobilité douce crée tant en situation provisoire que situation pérenne.

4.4.3 Données de base

Grâce à la synergie avec les installations de la Tâna, 50% des matériaux bruts seront lavés directement sur place et le restant sera transporté à Sorens. Les routes cantonales adjacentes ainsi que l'axe 1600 H189 / contournement de Bulle et Axe 1300 Fribourg / Bulle sont affectés par le trafic de la gravière.

Le Service cantonal de la mobilité (SMo) a déterminé le trafic journalier moyen (TJM) sur les routes cantonales en 2019, sous la forme d'un plan de charge dont les données utiles sont présentées ci-dessous.

Le Service fournit également une estimation de l'augmentation annuelle attendue et du pourcentage poids lourds existants. Ces valeurs permettent de calculer un TJM pour 2026, qui sera considéré comme l'horizon de référence.

Les chiffres de trafic des tronçons les plus sensibles des routes cantonales concernées par le projet sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 4 Données du trafic des tronçons influencés par le projet, source : Plan de charge quinquennal 2020 (Données 2019)

Tronçon	# Poste de comptage	TJM 2019	Augmentation annuelle	TJM 2026 (estimation)	%PL (J-N)
Villars-sous-Mont (Route de la Gare)	21621903	1'600	0.5%	1'700	17
H190 Bulle – Epagny – Montbovon – Château-d'Oex	FR1096	8'100	1%	8'700	9
Axe 1600 H189 / contournement de Bulle	FR1404	19'900	2.5%	23'700	7
Axe 1600 H189 / contournement de Bulle	CH617	22'000	2.5%	26'150	4
Axe 1300 H12 Fribourg / Bulle	FR1108	10'200	1.5%	11'350	6
Carrefour de Sorens	FR3002	3'500 (2015)	0.5%	3'700	9

4.4.4 Trafic généré par le projet

Le trafic généré par le projet sera composé essentiellement de poids lourds transitant en période diurne, de 7h00 à 12h00 et de 13h00 à 17h00 en été (7h30 à 12h00 et de 13h00 à 17h00 en hiver).

Le volume exploitable estimé est d'environ 1'402'700 m³ en 10 ans, soit un volume annuel moyen d'environ 160'000 m³ (à l'exception de l'étape 1), dont le 50% sera traité directement sur le site et ne génère pas de trafic supplémentaire en comparaison à l'activité existante du secteur Tâna. Seule la moitié seront donc transportés jusqu'à la station de traitement de Sorens.

Dès la troisième année d'exploitation, le remblayage se fera en parallèle à l'extraction. En considérant le cas le plus défavorable, soit l'absence de « synergie aller-retour », le trafic généré par l'extraction-remblayage est doublé par rapport à l'extraction uniquement. Toutefois, tout sera mis en place pour augmenter la synergie au maximum. Durant l'étape 1, le volume annuel d'extraction à la Dâda sera de 100'000 m³ auquel s'ajoute le volume annuel actuel extrait à la Tâna.

Dès la troisième année, le volume annuel de remblayage sera d'environ 160'000 m³.

Par rapport au volume exploitable en place, un coefficient de foisonnement de 1.2 est considéré afin de calculer les volumes transportés.

Tableau 5 Estimation du trafic généré par le projet (scénario maximum, sans synergies).

Volume total exploitable	Environ 1'402'700 m³
Volume annuel moyen	160'000 m ³
Volume annuel foisonné (coefficient moyen)	190'000 m ³ (1.2)
Volume transporté hors du site pour lavage (50%)	80'000 m ³
Chargement par camion	16 m ³ /camion
Jours considérés	365 jours/an
Camions/jour Moyenne annuelle :	17
Trajets/jour (aller et retour) – exploitation (années 0-3)	34
Trajets/jour (aller et retour) – total (incluant remblayage, sans synergie, pire scénario, années 3-7)	68

L'extension de la gravière sur le secteur de la Dâda aura pour conséquence une génération de trafic supplémentaire sur une partie du réseau. À noter que ces calculs ne tiennent pas compte de la clôture de l'exploitation de Fochaz-Pertet, en cours de remise en état. Les valeurs du trafic généré reflètent donc un scénario surestimé.

Cette augmentation, au pic d'exploitation du site, sera de 34 mouvements par jour en moyenne¹. Cette charge de trafic correspond à une augmentation de moins de 0.5% du trafic sur l'axe Grandvillard – Bulle (FR1096) ainsi que de moins de 0.2% du trafic attendu sur la H189 à horizon 2026. En termes de trafic poids lourds, l'augmentation représente respectivement 5% et 2.5% du trafic attendu sur les axes précités.

L'impact de la génération supplémentaire influe de manière négligeable les conditions de trafic de ses axes, d'autant plus que le trafic généré par la gravière est constant sur une journée type, entre 7h et 17h et évite ainsi un impact sur les heures de fortes affluences.

L'étude approfondie concernant la possibilité de la mise en place d'un raccordement ferroviaire exigée par le Service de la Mobilité a été traitée dans un document séparé, qui accompagne ce rapport d'impact (Annexe E) voici les recommandations finales du rapport en question :

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

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

4.4.5 Gestion de trafic pendant la période d'exploitation

Chemin alternatif – temporalité – Phasage de mise en place de la buse et reconstruction de la route

La 1^{re} phase de l'exploitation nécessite une extraction de matériaux sous la route de la gare, et par conséquent sa démolition. Le trafic sera alors provisoirement dévié via un itinéraire alternatif pendant la durée de cette fermeture. Le trafic lié à l'exploitation ne sera pas impacté par cette déviation. De plus, un plan est en cours d'élaboration avec la commune pour garantir l'exécution de travaux rapides et efficaces. Les matériaux jusqu'à 5 mètres de la route cantonale seront exploités en priorité (au Nord et au Sud) afin de garder ce tronçon ouvert le plus longtemps possible. La démolition de la route et l'excavation des matériaux sous-jacents seront réalisées par une action en coup-de-poing. Les matériaux de reconstruction de la route seront déjà positionnés à proximité, ce qui permettra la remise en place rapide après l'opération coup-de-poing.

¹ Le trafic actuel comprend déjà les mouvements liés à l'exploitation de la gravière de la Tâna.

La déviation est prévue sur une durée d'environ une année. Lors de la première étape d'exploitation, aucun trafic motorisé, à l'exception des machines d'exploitation et ponctuellement agricoles, ne circulera dans le secteur. La déviation en phase d'interruption de la route de la gare se réalise via la Route de la Sarine ainsi que la Route des Auges avant de retrouver la Route de la gare et la H190.

L'accès à la ferme sera garanti en tout temps et adapté selon l'étape d'exploitation en cours.

Une fois l'extraction et le remblayage terminés, l'excavation se poursuivra dans le secteur de la Dâda au travers d'une buse et la reconstruction de la route de la gare sera réalisé et mettra fin à la déviation de trafic.

Types de véhicules testés et contrôles de viabilités

La capacité et la géométrie l'itinéraire de déviation a été vérifié afin de garantir la circulation de bus TPF de 12 mètres de longueur et de bus TPF articulés de 18.75m. Ces véhicules font office de véhicules dimensionnant dans le choix du tracé alternatif. Un détail de giration illustrant les croisements possibles entre bus et voiture est annexé au rapport.



Figure 4-4 Contrôle de viabilité du chemin alternatif pour les véhicules déterminants

En complément de la déviation du trafic voiture et bus, une vérification a été réalisée concernant les mouvements de camion-remorque de 40t. Ce type de transport est lié à la présence de la scierie de la société Borcard SA, située dans la partie sud du village. L'entreprise génère en moyenne 2 à 3 mouvements hebdomadaires et accède à la scierie via la Route de la Gare puis par la route des Lyères. L'interruption de la route de la gare implique une déviation de ces camions vers le chemin alternatif défini ci-dessus.

La figure suivante illustre en bleu le chemin actuellement emprunté par les camions de la scierie, ainsi qu'en rouge la vérification de girations jusqu'au tracé alternatif.



Figure 4-5 Contrôle de viabilité des camions de la scierie Brocard SA jusqu'au chemin alternatif

4.4.6 Mobilité douce pendant la période d'exploitation

Pôles attracteurs

À ce jour, le village de Grandvillard ne possède aucune liaison de mobilité douce avec la gare de Villars-sous-Mont située à 1.5 km du centre du village. Les cyclistes ont la possibilité d'emprunter la route de la gare sur un tracé plat sur la majeure partie du tronçon. Les piétons n'ont cependant aucune infrastructure permettant de rejoindre la Gare de manière sécurisée. Actuellement, les accotements de la route ainsi que des passages au travers des surfaces agricoles sont utilisés. Ces itinéraires ne sont pas sécurisés et ne permettent pas un usage régulier par les piétons.



Figure 4-6 Profil de la route de la Gare entre Grandvillard et Villars-sous-Mont

Création d'un itinéraire MD en phase exploitation – Étape 1

L'intervention en étape 1 de la suppression d'un tronçon de la route de la gare est une opportunité pour la création d'un itinéraire provisoire permettant aux piétons et cyclistes de rejoindre la H190 sans emprunter d'itinéraire de déviation. Pour se faire, une piste mixte provisoire contournant l'étape 1 sera créée. Celle-ci sera à usage réservé à la mobilité douce et permettra un tracé continu et sécurisé le long de la route de la gare.



Figure 4-7 Plan schématique d'intention : En rouge, l'emprise de l'étape 1 d'extraction du gravier. En jaune, le tracé indicatif de la route de contournement pour la mobilité douce. Le chemin sera adapté selon l'avancement de l'exploitation et du remblayage de la partie Route.S

Reconstruction de la route de la Gare– Étape 2

Un projet de rénovation de la route de la Gare est en préparation par la commune. Bien que les deux projets ne soient pas liés, une coordination des deux projets est faite. Pour l'heure, la coordination concerne les aspects temporels (deconstruction et reconstruction de la route de la Gare). Cependant, si les deux projets ne pouvaient finalement pas être coordonnés le projet de la gravière prévoit la reconstruction à l'identique de la route de la Gare directement après l'exploitation des graviers (fin de l'étape 1).

5 Impacts du projet sur l'environnement

Le tableau suivant illustre les domaines environnementaux jugés pertinents ou non pour ce projet. Les domaines jugés non pertinents ne sont alors pas traités dans ce rapport ou seulement de manière succincte.

Tableau 6 Matrice d'identification d'impacts.

Légende

- O Non pertinent, pas d'impact
- X Pertinent (faible ou notable)

Domaine	Phase d'exploitation
Protection de l'air et du climat	X
Protection contre le bruit et vibrations	X
Rayonnement non ionisant	O
Protection des eaux	X
Sites pollués	O
Protection des sols	X
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	X
Organismes dangereux pour l'environnement	X
Prévention d'accidents majeurs, d'événements extraordinaires ou de catastrophes	O
Conservation de la forêt	X
Protection de la nature	X
Paysages et sites	X
Protection du patrimoine bâti et des monuments, archéologie	X

5.1 Protection de l'air et du climat

5.1.1 Bases légales

Les gravières doivent respecter les limitations des émissions générales et par substance fixées dans l'annexe 1 de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair), dont la mise en application est explicitée dans le cahier de « L'environnement pratique » n°14 relatif aux gravières, carrières et installations similaires au regard de l'OPair (OFEFP, 2003). Les transports de matériaux sont quant à eux subordonnés aux exigences de la circulation routière, exposées dans le rapport relatif à la « Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier » (OFEFP, 2001).

L'exploitation de la gravière produit potentiellement des émissions de polluants atmosphériques, en provenance des sources suivantes :

- Émissions de poussières liées au transbordement et à l'entreposage de matériaux terreux, aux déplacements d'engins et de camions, ainsi qu'à l'érosion éolienne du site ;
- Émissions de polluants (notamment : NO_x, CO, HC, particules) liés au fonctionnement des moteurs à combustion des engins d'exploitation ;
- Émissions de polluants (notamment : NO_x) liés au trafic induit par le projet sur les axes routiers environnants.

Compte tenu de la problématique générale de la pollution de l'air et des caractéristiques de l'objet (exploitation d'une gravière), la présente étude se focalisera sur les émissions de poussières et d'oxydes d'azote (NO_x). L'accent sera également mis sur les mesures préventives visant à réduire les émissions de polluants et leurs nuisances.

Tableau 7 Valeurs limites d'émission selon l'annexe 1 OPair.

Polluants	Valeur limite d'émission	Annexe 1 (OPair)	Remarques
Extraction – Traitement – Entreposage – Transbordement – Transport (effluents diffus)			
Poussières	-	Chiffre 43	Lors de procédés générant des émissions de poussières, il y a lieu d'appliquer toutes les mesures permettant d'éviter leur formation et/ou leurs émissions. Lors du transport de produits formant des poussières, on utilisera des équipements empêchant de fortes émissions. Si la circulation sur les chemins d'une usine entraîne de fortes émissions de poussières, on prendra toutes les dispositions utiles pour éviter la formation de poussières.
Installations stationnaires			
Poussières	20mg/m ³ dès 0.2 kg/h	Chiffre 41	Limite devant être respectée par toutes les installations.
Oxyde d'azote	250 mg/Nm ³ dès 2500g/h	Chiffre 61 lettre d	Limite considérée comme respectée si les machines satisfont aux valeurs limites de la directive UE 97/68/CE ² et si l'ensemble du parc de machines est régulièrement entretenu et soumis à des tests antipollution.
Suies de diesel	5 mg/m ³ dès 25g/h	Chiffre lettre c	82

² Directive 97/68/CE sur les « Mesures à prendre contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers ».

5.1.2 État actuel

Le Service de l'environnement n'effectue pas de relevés de ce polluant dans le secteur du projet, mais exploite une station de mesure située en milieu urbain à la rue de Vevey (Bulle). Cette station est représentative d'un emplacement typiquement exposé au trafic. Le site projeté de la gravière la Dâda étant situé en milieu rural, les valeurs de moyennes annuelles dans notre zone d'étude seront moins élevées que celle mesurée par la station de mesure de Bulle.

Niveau de pollution locale - NO₂

Le dioxyde d'azote (NO₂) est un polluant secondaire qui se forme à partir du monoxyde d'azote (NO), issu principalement (>95%) de la combustion d'énergies fossiles. Celui-ci réagit chimiquement avec une substance oxydante telle que l'ozone (O₃) pour donner le NO₂. Les plus hautes concentrations de monoxyde et de dioxydes d'azote sont observées aux alentours des axes routiers. Les valeurs mesurées par la station de mesure s'étalent de 1990 jusqu'à 2022 (Figure 5-1). Les valeurs du dioxyde d'azote sont inférieures à la valeur limite de 30 µg/m³ fixée par l'OPair à partir de 2010. Seule l'année 2016 atteint la valeur de 30 µg/m³.

L'observation des moyennes annuelles issues des valeurs relevées dans le cadre du réseau NABEL entre 1980 et 2021 révèle une tendance générale à la baisse. Pour les Préalpes, lors des vingt dernières années, ces valeurs se situent en dessous de 10 µg/m³, ce qui est en dessous de la valeur limite de 30 µg/m³ pour la concentration annuelle moyenne (données de la confédération, réseau NABEL). Les données des capteurs passifs du SEn sont disponible en Annexe F

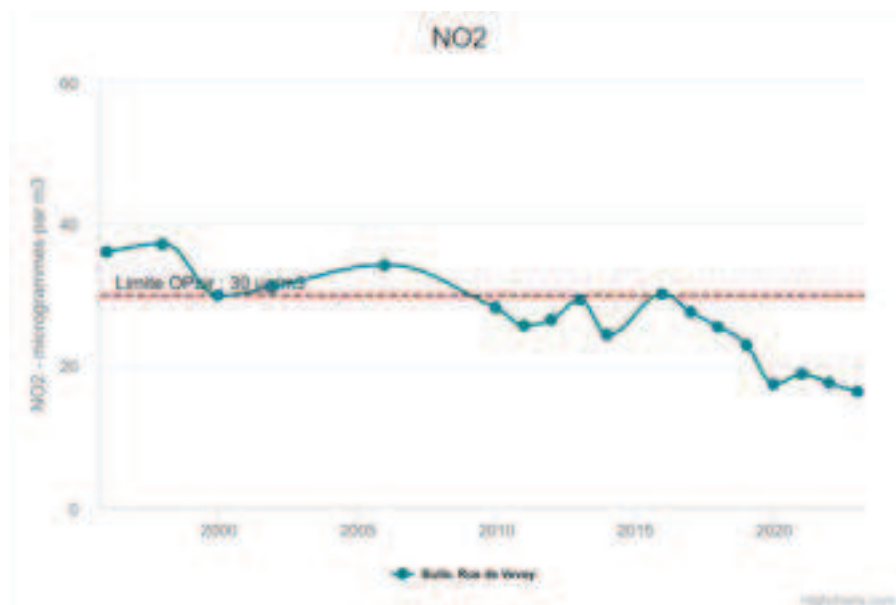


Figure 5-1 Dioxyde d'azote – moyenne annuelle de la station située à Bulle de 1990 à 2022 – État de Fribourg.

Niveau de pollution locale - les poussières

La station de mesure située à Bulle mesure également les niveaux de poussières fines PM₁₀. Ces mesures s'étalent de 2002 jusqu'à 2022 (Figure 5-2). Les valeurs sont inférieures à la valeur limite de 20 µg/m³ fixée par l'OPair à partir de 2010.

Les relevés effectués par le réseau NABEL montrent que les niveaux d'immissions en PM₁₀ pour les Préalpes depuis 2008 sont inférieurs à 10 µg/m³ et respectent la valeur limite de 20 µg/m³ fixée par l'OPair (données de la confédération, réseau NABEL).



Figure 5-2 Poussières fines PM10 – moyenne annuelle de la station située à Bulle de 2002 à 2022 – État de Fribourg.

Le SEn a commencé à mesurer les PM2.5 à la station de « Bulle, rue de Vevey » qui est la plus proche du projet en 2016. La valeur limite d'immission pour les PM2.5 de 10 µg/m3 s'applique à la moyenne annuelle. L'extrapolation entre les relevés à Bulle et le site de la future gravière n'est pas possible tant le contexte urbain influe sur les relevés.

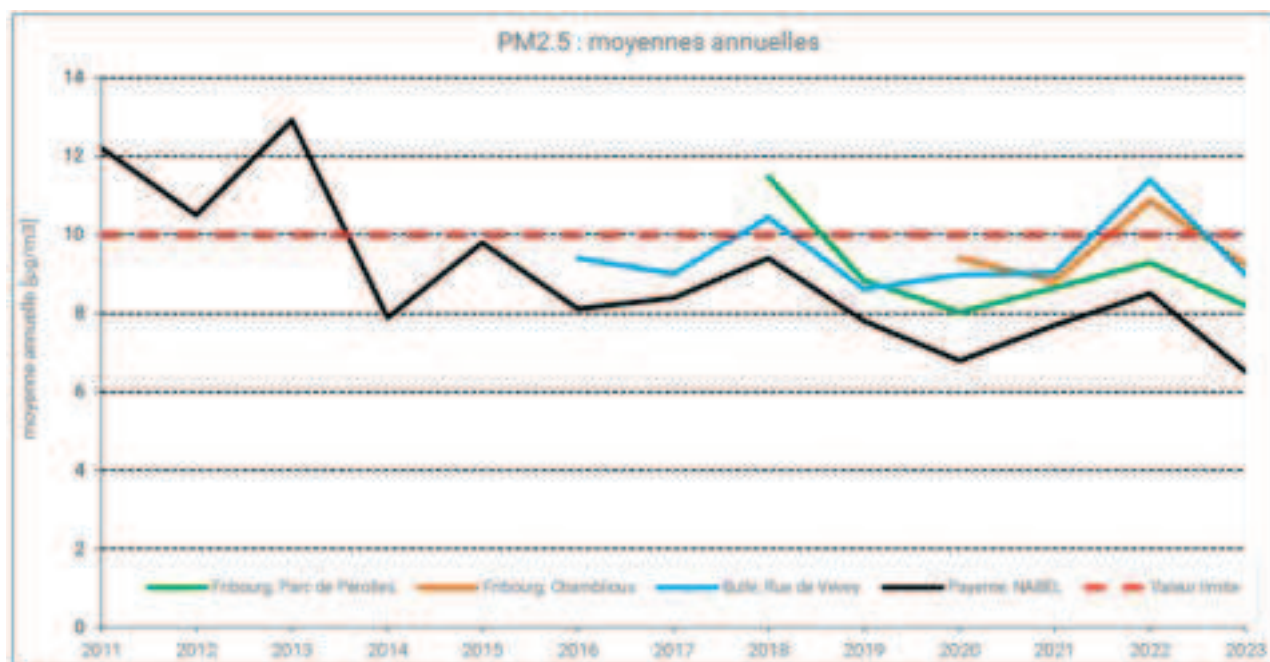


Figure 5-3 Poussières fines PM2.5 – moyenne annuelle des stations du canton de Fribourg de 2011 à 2023 – SEn, 2024³.

³ Protection de l'air « Surveillance de la pollution atmosphérique La qualité de l'air en 2023 » Service de l'environnement de Fribourg SEn, juin 2024

En revanche, dans son document d'octobre 2024⁴, l'OFEV présente une carte des valeurs annuelles des PM2.5 sur la base d'une modélisation. Comme illustré sur la figure ci-dessous, la majorité des Préalpes est en dessous des valeurs limites d'immission.

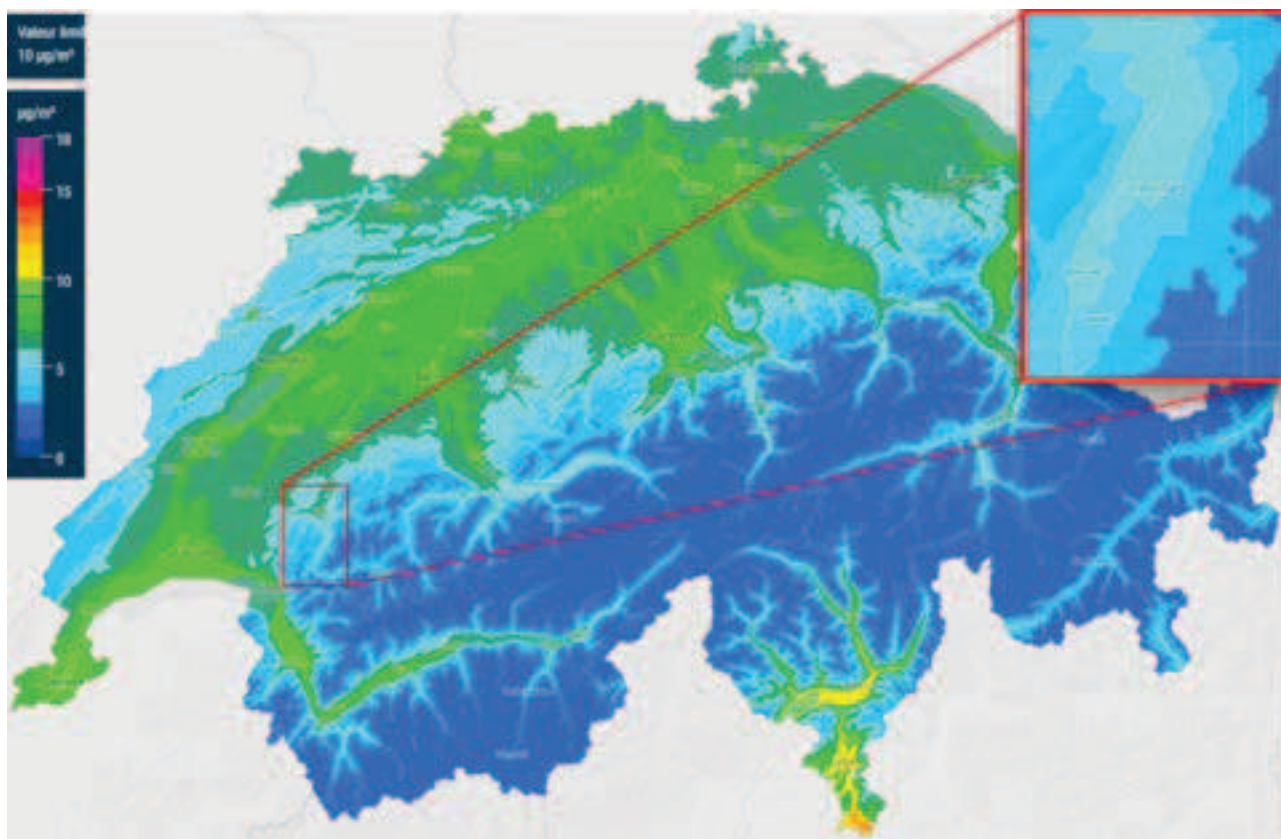


Figure 5-4 Carte des valeurs annuelles des poussières fines PM2.5, moyenne annuelle 2023 – données mesurées et modélisées issues des cartes de valeurs annuelles de l'OFEV⁵

Les données du réseau NABEL montrent que les niveaux d'immissions en PM2.5 pour les Préalpes depuis 2015 sont inférieurs à la valeur limite de 10 µg/m³ (entre 4 et 7 µg/m³) fixée par l'OPair (données de la confédération, réseau NABEL).

5.1.3 Effet du projet

Les engins seront conformes aux prescriptions de la directive de l'Union européenne 97/68/CE « Mesures à prendre contre les émissions de gaz et de particules polluants provenant des moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers ». Les machines engagées sur le site sont :

- Pour l'extraction : 1 pelle de 35-40 to;
- En période de décapage - remise en état : 2 pelles, 2-3 dumpers;
- Pour le remblayage : 1 bulldozer.

Les tapis roulants acheminant les matériaux à l'installation de traitement de La Tâna seront électriques.

⁴ « Poussières fines PM2.5, question et réponses concernant les propriétés, les émissions, les immissions, les effets sur la santé et les mesures », Office fédéral de l'environnement OFEV Division Protection de l'air et Produits chimiques , octobre 2024

⁵ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/air/etat/donnees/donnees-historiques/cartes-des-valeurs-annuelles.html>

Émissions de NO_x produites par l'exploitation

Le trafic induit par la gravière générera des émissions de NO_x, PM10 et suies de diesel. La part des émissions liée au trafic induit est toutefois faible par rapport au trafic transitant sur les tronçons routiers cantonaux concernés.

Le fonctionnement des engins d'exploitation générera également des émissions de NO_x, PM10 et suies de diesel. Compte tenu de l'éloignement par rapport aux habitations, l'activité des engins sur le site n'influencera pas de façon significative la qualité de l'air au niveau des habitations les plus proches.

Émissions de poussières produites par l'exploitation

Les émissions de poussières liées à l'exploitation de la décharge seront essentiellement le fait de la manipulation des matériaux (extraction, transbordement, déchargement), de la circulation des véhicules sur les pistes et de l'érosion naturelle (éolienne). Le transport et la déposition des poussières hors du périmètre de la gravière dépendent des conditions météorologiques et aérologiques.

Les activités opérées sur le site de la gravière provoqueront des émissions localisées, restreintes à une zone limitée et qui ne sont pas significativement transportées hors du site d'exploitation. Toutefois, des mesures préventives sont prévues en cas de conditions défavorables, comme l'humidification des matériaux et le nettoyage régulier des voies de circulation.

5.1.4 Mesures

Il n'y a pas lieu d'introduire de mesures spécifiques, mais des mesures de prévention seront suffisantes :

N° mesure	Description	Période
Air-1	L'entreprise exploitante devra mettre en place toute des mesures de limitation des émissions de poussières lors des opérations de transport sur le site et de transbordement : • Maintien d'un taux d'humidité suffisant dans les matériaux. • Voies de circulation revêtues. • Nettoyage régulier des voies de circulation.	Exp.
Air-2	Toutes les machines et tous les engins en activité sur le site devront être équipés avec des filtres à particules, indépendamment de leur année de fabrication avec contrôle antipollution à jour (tous les 24 mois). Cette obligation s'applique également aux machines d'une puissance de 18 kW à 37 kW dont l'année de fabrication du moteur est 2010 ou ultérieure.	Exp.

5.2 Protection contre le bruit

5.2.1 Bases légales

D'une manière générale, les exigences de la LPE s'appliquent, notamment l'art. 11 al. 2 où la limitation des émissions est, indépendamment des nuisances existantes, demandées à titre préventif *dans la mesure que permet l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable*. Les émissions peuvent être, selon l'art. 11 al. 3 LPE, limitées plus sévèrement.

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

Art. 7 Limitation des émissions des nouvelles installations

1. Les émissions de bruit d'une nouvelle installation fixe seront limitées conformément aux dispositions de l'autorité d'exécution :
 - a. dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable, et

- b. *De telle façon que les immissions de bruit dues exclusivement à l'installation en cause ne dépassent pas les valeurs de planification.*
- 2. *L'autorité d'exécution accorde des allègements dans la mesure où le respect des valeurs de planification constituerait une charge disproportionnée pour l'installation et que cette dernière présente un intérêt public prépondérant, notamment sur le plan de l'aménagement du territoire. Les valeurs limites d'immission ne doivent cependant pas être dépassées.*

Les immissions générées par l'exploitation de la gravière ne doivent pas dépasser les valeurs de planification (VP). Dans ce cadre, on se référera aux valeurs limites du bruit de l'industrie et des arts et métiers présentées dans l'annexe 6 OPB.

Art. 9 Utilisations accrues des voies de communication

- 1. *L'exploitation d'installations fixes nouvelles ou notablement modifiées ne doit pas entraîner :*
 - b. *un dépassement des valeurs limites d'immission consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication ou*
 - c. *la perception d'immissions de bruit plus élevées en raison de l'utilisation accrue d'une voie de communication nécessitant un assainissement.*

Selon l'art. 9 de l'OPBS, une augmentation des immissions sonores auprès d'au moins 1 local à usage sensible au bruit (LUSB) supérieure à 1 dB(A) est considérée comme une perception de bruit plus élevée. L'évaluation se base sur le trafic journalier moyen.

Les valeurs limites d'exposition sont données aux annexes 3 et 6 OPB en fonction du degré de sensibilité de la zone d'affectation concernée. Les valeurs limites d'exposition sont rappelées dans le tableau suivant :

Tableau 8 Valeurs limites d'exposition au bruit selon OPB.

DS	Valeur de planification		Valeur limite d'immission		Valeur d'alarme	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Le degré de sensibilité dans le périmètre d'étude est DS III (zone agricole). Les zones d'habitation les plus proches (DS II) se trouvent à 300 m à l'ouest (Villars-sous-Mont) et à 400 m à l'est (Grandvillard). La figure suivante présente les zones et leur degré de sensibilité.



Figure 5-5 Zones à bâtir (source : Portail cartographique du canton de Fribourg), degrés de sensibilité et distances.

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

Le projet est à considérer comme une nouvelle installation génératrice de bruit. Il est donc nécessaire de vérifier si cette installation est conforme à l'art. 7 de l'Ordonnance sur la protection contre le bruit de telle façon que les immissions de bruit dues exclusivement à cette dernière ne dépassent pas les valeurs de planification.

Durée et horaires d'exploitation

Les horaires s'étendront de la manière suivante :

- En hiver, 510 minutes en période diurne selon l'annexe 6 de l'OPB, soit de 7h30 à 12h00 et de 13h00 à 17h, du lundi au vendredi.
- En été, 540 minutes en période diurne selon l'annexe 6 de l'OPB, soit de 7h00 à 12h00 et de 13h00 à 17h, du lundi au vendredi.

Pour l'évaluation, c'est l'horaire d'été, le plus contraignant, qui a été utilisé.

Machines présentes sur site

Les machines engagées sur le site seront :

- Pour l'extraction : 1 pelle de 35-40 to;
- En période de décapage - remise en état : 2 pelles, 2-3 dumpers;
- Pour le remblayage : 1 bulldozer.

Les tapis roulants acheminant les matériaux à l'installation de traitement de La Tâna seront électriques. Aucune installation fixe de lavage, de concassage, etc. ne sera présente sur le secteur d'extension.

Le tableau ci-après présente le niveau de puissance acoustique, les facteurs de correction utilisés ainsi que la hauteur modélisée des machines qui seront utilisées sur le site. Ces valeurs proviennent de données collectées sur différents projets similaires utilisant des machines de même type. Par mesure de précaution, lors du calcul, les émissions de chaque machine sont définies d'après le LwA de la machine la plus bruyante, soit 108 dB(A).

Tableau 9 Sources de bruit

Sources	LwA (niveau de puissance acoustique) [dB(A)]	Facteurs de correction (annexe 6 OPB)	Hauteur (m)
Pelles (extraction et décapage)	105	K1=5 (installations industrielles) K2=2 (audibilité faible des composantes tonales) K3=4 (audibilité nette des composantes impulsives)	1.5
Dumpers (décapage)	108		1.5
Bulldozer (remblayage)	107		1.5

Évaluation des immissions

À proximité de la zone concernée par la future gravière, plusieurs bâtiments potentiellement exposés au bruit généré par les engins d'exploitation sont recensés :

- Des bâtiments agricoles. Au sens de l'article 2. al. 6 let b OPB, ceux-ci ne sont pas à considérer comme des locaux dont l'usage est sensible au bruit (sans partie habitable).
- La chapelle de la Dauda, construite en 1701, est un lieu de culte, utilisé seulement quelques fois par an pour célébrer des messes. Ce bâtiment n'est toutefois pas à considérer comme un local dont l'usage est sensible au bruit. Il possède des fenêtres fixes qui ne sont pas conçues pour pouvoir s'ouvrir.

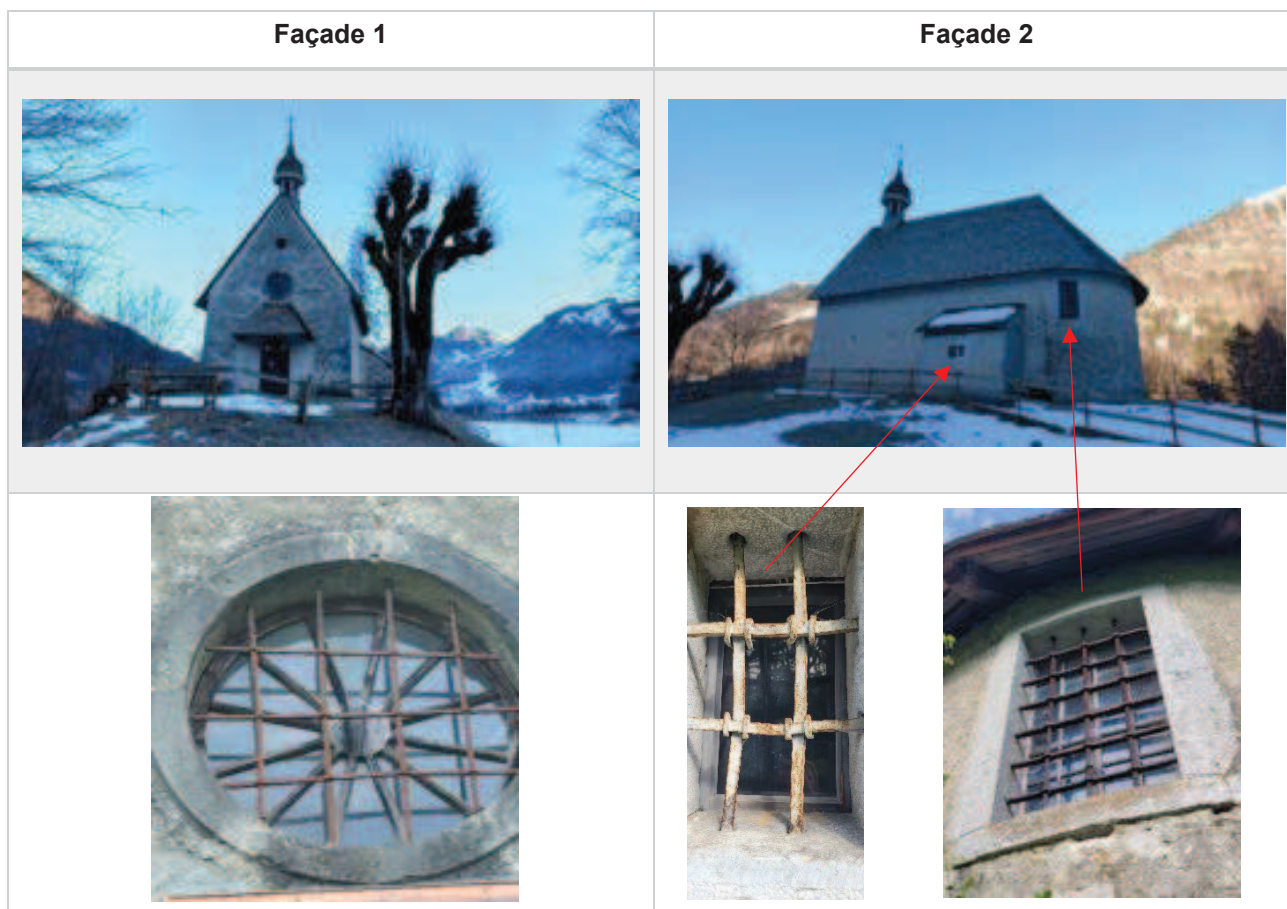


Figure 5-6 Chapelle de la Dauda

- Des bâtiments d'habitation : les bâtiments les plus proches sont situés à une distance d'environ 300 à 400m de la future gravière. Ils ne seront donc pas exposés à une hausse sensible des immissions sonores. En outre, les talus de terre mis en place sur le bord du périmètre constitueront un obstacle supplémentaire à la propagation des nuisances sonores. Néanmoins, à des fins de vérification, les niveaux L_r ont été calculés au droit des bâtiments à locaux à usage sensible au bruit les plus exposés.
 - Point 1 : Chemin de la Crey Dzian 11, 1666 Grandvillard (DS III)
 - Point 2 : Chemin de l'École 12, 1666 Villars-sous-Mont (DS III)
 - Point 3 : Chemin du Gour 37, 1666 Grandvillard (DS III)
 - Point 4 : Route de l'Intyamon 14, 1669 Neirivue (DS III)
 - Point 5 : Le Pallon 9, 1669 Neirivue (DS II)
 - Point 6 : Route de l'Intyamon 119, 1666 Villars-sous-Mont (DS II)
 - Point 7 : Chemin du Saudillet 26, 1666 Grandvillard (DS II)
 - Point 8 : Chemin du Pré-des-Eaux 15, 1666 Grandvillard (DS III)
 - Point 9 : Chemin des Peupliers 12, 1666 Grandvillard (DS III)

L'évaluation du bruit est réalisée pour 3 scénarios les plus contraignants, c'est-à-dire au moment où le décapage a lieu simultanément au remblayage (voir chapitre 4.2.4) :

- Scénario 1 : remblayage étape 1 et décapage étape 2
- Scénario 2 : remblayage étape 2 et décapage étape 3
- Scénario 3 : remblayage étape 3 et décapage étape 4

Les résultats des niveaux de bruit au droit des bâtiments à LUSB considérés sont présentés dans l'Annexe G. Les niveaux de bruit de l'exploitation de la gravière ne provoquent pas de dépassement des valeurs de planification pour les points considérés. Le projet est conforme à l'article 7 de l'OPB.

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

L'exploitation du site de la Dâda se fera grâce à l'utilisation des installations déjà présentes à l'intérieur du périmètre de la gravière de La Tâna. Les matériaux extraits dans le secteur de la Dâda seront acheminés aux installations de traitement via des tapis roulants électriques. Concernant l'utilisation d'explosifs sur le site de la Tâna, le site de la Dâda n'étant pas une carrière, la présence de blocs nécessitant l'utilisation d'explosifs n'est pas attestée.

Les activités déjà existantes à la Tâna et les activités supplémentaires prévues sur le site de la Dâda sont à considérer comme une installation génératrice de bruit. Il est possible que l'ensemble des activités provoquent des nuisances sonores. La conformité du projet avec l'art. 7 OPB doit être vérifiée : le bruit dû à l'ensemble des installations en cause (Dâda + Tâna) ne doit pas dépasser les valeurs de planification sur les bâtiments voisins.

Durée et horaires d'exploitation

Pour le site de la Dâda, les horaires sont repris du chapitre 5.2.2. Pour le site de la Tâna, les horaires s'étendent de la manière suivante :

- Tapis roulant et dépôt intermédiaire, 615 minutes en période diurne et 15 minutes en période nocturne ;
- Poste d'enrobage et tambour parallèle, 163 minutes en période diurne et 33 minutes en période nocturne ;
- Place de recyclage, 60 minutes en période diurne
- Stockage bitumineux, 30 minutes en période diurne ;

Paramètres des calculs

Les paramètres de calculs des installations de la Dâda sont repris du chapitre 5.2.2. Les paramètres de calculs des installations déjà existantes à la Tâna sont repris de différents rapports acoustiques et de rapports d'impacts sur l'environnement.

Les activités déjà existantes à la Tâna qui sont source de bruit et qui ont été considérées dans le modèle de calcul sont présentées à la 5.2.2.

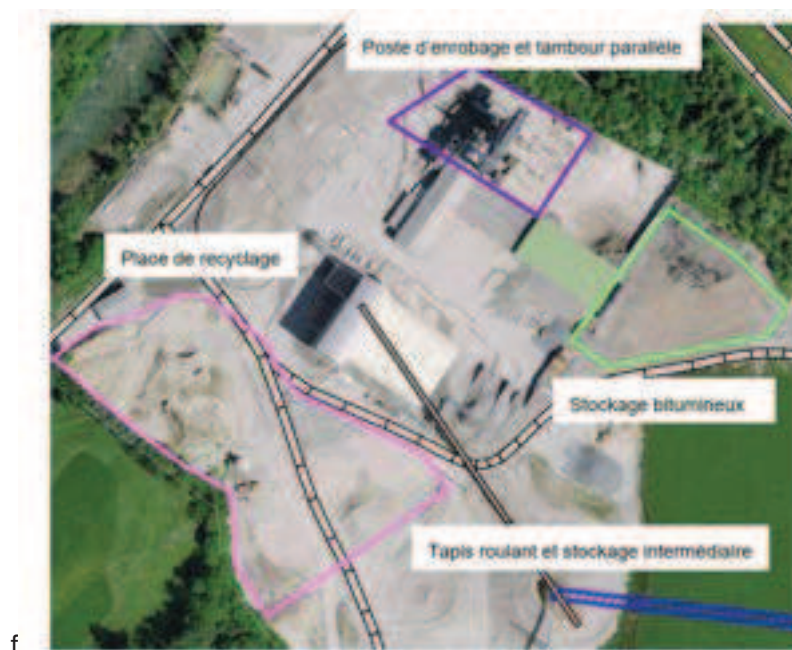


Figure 5-7 Installations considérées pour le site existant de la Tâna

Évaluation des immissions

L'évaluation du bruit est réalisée pour chaque étape d'exploitation (phase d'extraction à la Dâda et traitement à la Tâna) et pour les bâtiments présentés au chapitre 5.2.2. Les étapes d'exploitation sont présentées au chapitre 4.2.4.

- Scénario 1 : exploitation Dâda étape 1 + traitement à la Tâna
- Scénario 2 : exploitation Dâda étape 2 + traitements à la Tâna
- Scénario 3 : exploitation Dâda étape 3 + traitements à la Tâna
- Scénario 4 : exploitation Dâda étape 4 + traitements à la Tâna

Les résultats des niveaux de bruit au droit des bâtiments à LUSB considérés sont présentés à l'Annexe G.

Les niveaux de bruit calculés ne provoquent pas de dépassement des valeurs de planification pour les points considérés. Le projet est conforme à l'article 7 de l'OPB.

5.2.4 Contrôle de la conformité du projet à l'article 9 OPB

Le projet étant une extension de la gravière de la Tâna et en remplacement de l'exploitations de la gravière de Fochaz Pertet, le trafic généré peut être considéré comme remplaçant le trafic existant généré par ces exploitations. Néanmoins une évaluation de la conformité à l'art. 9 OPB est réalisée en considérant que le trafic généré est additionnel. Ainsi, l'évaluation est située du côté de la sécurité.

Le projet entraîne une augmentation du trafic sur des routes cantonales et communales. Il est donc nécessaire de vérifier que l'exploitation de nouvelles installations fixes ou notablement modifiées n'entraîne pas un dépassement des valeurs limites d'immission consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication.

Conformément à l'art 9 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit et les dangers liés au son (OPBS) du 17 mars 2009, le seuil admis caractérisant la perception d'immission de bruit plus élevé en raison d'une utilisation accrue d'une voie de communication au sens de l'OPB, est une augmentation des immissions supérieure à 1 dB(A).

Pour les routes cantonales, le trafic induit effectif sur l'ensemble du parcours, équivalant à maximum 52 PL/jour, générera une hausse maximale des niveaux d'évaluation de 0.5 dB(A). Il n'y a donc pas d'utilisation accrue de la route cantonale.

Pour la route communale, les valeurs de trafic sont connues à la hauteur du pont de Villars-sous-Mont (Route de la Gare). Avec un trafic induit de 52 PL/jour, la hausse des niveaux d'évaluation est de 0.5 dB(A). Il n'y a donc pas d'utilisation accrue de la route communale. L'impact du trafic induit ne sera pas significatif.

Par conséquent, on peut raisonnablement considérer que l'art. 9 OPB sera respecté.

5.2.5 Mesures

N° mesure	Description	Période
Bruit-1	Les mesures standard de protection contre le bruit suffisent au respect de la législation en vigueur. À noter également qu'aucune nuisance sonore n'est attendue en dehors des périodes d'activité de la gravière (en hiver : 7h30-12h00 et 13h00-17h00 et en été : 7h00-12h00 et 13h00-17h00).	Exp.

5.3 Rayonnement non ionisant

Une ligne à haute tension de 60 kV, propriété du Groupe-e, longe le site à l'ouest.

L'ORNI (l'Ordonnance sur la protection contre le Rayonnement Non Ionisant n° 814.710 du 1^{er} février 2000) fixe les valeurs maximales à respecter pour le rayonnement du champ magnétique généré par les lignes électriques pour les lieux sensibles et pour les lieux accessibles. En l'occurrence, il ne s'agit pas d'un lieu à utilisation sensible ni d'un endroit accessible aux personnes. Ce domaine n'est donc pas pertinent.

Toutefois, des mesures sont à mettre en place lors de la réalisation des travaux et l'exploitation de la gravière.

5.3.1 Mesures

N° mesure	Description	Période
ORNI-1	Avant le début des travaux, le mandataire doit prendre contact avec M. Johannes Hayoz, tél. 026 352 58 33, afin d'organiser les précautions nécessaires pour les travaux à proximité des lignes HT.	Exp.
ORNI-2	Le requérant doit fournir à Groupe E une preuve statique que les pylônes existants dans le périmètre du projet (n° 57 et n° 58) présenteront une stabilité suffisante après enlèvement de la terre et avec le talus prévu.	Avant-exp.

5.4 Protection des eaux

5.4.1 État actuel

La zone de projet comprend actuellement des surfaces agricoles. Une ferme ainsi qu'une étable sont également présentes sur site, adjacentes au périmètre d'exploitation. Ce chapitre décrit la gestion des eaux souterraines et de surface (météoriques et de ruissellement) sur les deux zones : la zone d'exploitation et la zone où se trouvent les installations (déjà en activité aujourd'hui), ainsi que la route de la Gare, dont le tracé passe entre les deux zones du projet.

5.4.1.1 Eaux souterraines

Le périmètre d'exploitation projeté est entièrement situé en secteur Au de protection des eaux souterraines. Le niveau d'exploitation admis est donc déterminé par l'Ordonnance sur la protection des Eaux (OEaux, 1998) qui impose qu'en cas d'extraction de gravier, de sable et d'autres matériaux dans le secteur Au de protection des eaux, il y a lieu de laisser une couche de matériau de protection d'au moins 2 m au-dessus du niveau naturel maximum décennal de la nappe.

Selon les investigations hydrogéologiques entreprises dans le cadre d'une étude précédente (rapport CSD, 1974), la zone d'extension de la gravière existante considérée dans cette étude se trouve au-dessus de la nappe de La Dâda. Cette nappe s'écoule au droit d'un ancien chenal de la Sarine, dans l'axe du vallon en direction du nord-est. Le rapport géologique et hydrogéologique (CSD, mise à jour 2021) présente plus en détail le contexte hydrogéologique.

La carte cantonale d'inventaire des eaux souterraines indique la présence d'un aquifère dans le secteur concerné par le projet, dont les caractéristiques sont les suivantes :

Tableau 10 Propriétés de l'aquifère.

ID Aquifère	256
Débit exploité total (l/min)	12000
Épaisseur (m)	40
Surface (ha)	560.36298
Remarques techniques	Débit de sortie = débit de concession des 4 puits EauSud SA. Le potentiel de la ressource est supérieur à ce débit. Épaisseur : env. 40 m pour l'aquifère graveleux à l'emplacement des puits EauSud SA.
Classement LDP (eaux publiques)	Public (> 200 l/min)

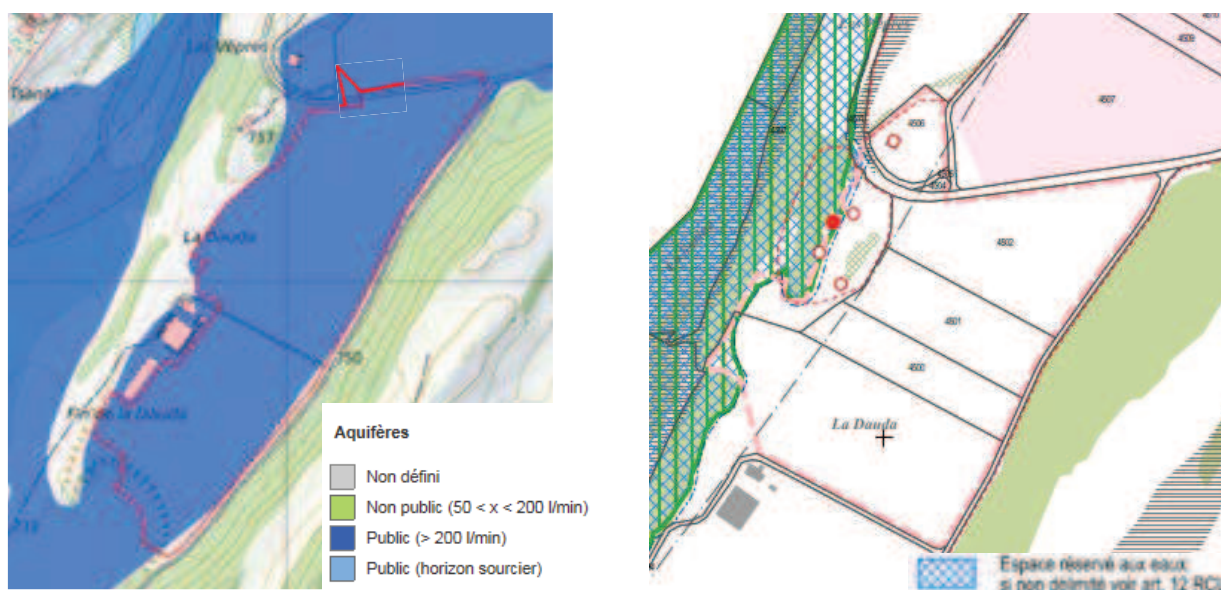


Figure 5-8 Inventaires des eaux souterraines : aquifères publics (source : portail cartographique de Fribourg) et extraits du PAZ qui illustre l'espace réservé aux eaux.

Un suivi piézométrique est en place depuis plus de 5 ans. Le piézomètre SC1 a été mis en place suite à l'exigence émise par le SE n dans le préavis de 2022. Il est placé à l'extérieur du périmètre d'excavation, ce qui permettra sa conservation jusqu'à la remise en état du site.



Figure 5-9 Implantation des piézomètres dans le périmètre d'exploitation et à proximité.

Le résumé le niveau maximum de la nappe phréatique dans les différents piézomètres du site.

Le tableau détaillé du suivi piézométrique est disponible à l'Annexe C. Les mesures continueront à être réalisées pendant la période suivant la dépose de la demande de permis de construire et pendant l'exploitation, avec un intervalle de trois mois entre chaque mesure.

Tableau 11 Niveau maximum de la nappe phréatique.

	F1	F3	F4	F7	F8	SC1-2023-pz
Niveau piezo max [m.s.m.]	730.21	728.64	727.47	726.82	726.45	725.31
Date de la mesure	21.12.2022	02.02.2021	02.02.2021	02.02.2021	02.02.2021	21.12.2023

5.4.1.2 Eaux superficielles et eaux d'évacuation

La zone d'étude est bordée à l'ouest par la rivière la Sarine. Selon le plan d'affectation, un espace réservé aux eaux est dédié à ce cours d'eau. La distance d'une construction ou d'une installation à la limite de l'espace réservé aux eaux est de 4 mètres au minimum (art 12 du RCU) (cf. Figure 5-8).

Dans le périmètre du projet, le système actuel d'évacuation des eaux de la route de la Gare se fait par déversement dans l'accotement, qui présente une bonne capacité d'infiltration. Il n'existe pas de système de canalisations et le principe d'évacuation existante sera maintenu pour la reconstruction de la route.

Selon le portail cartographique du canton de Fribourg, le périmètre d'exploitation est concerné par un aléa de ruissellement d'intensité faible à forte (hauteur d'eau supérieure à 0.25 m) à proximité de l'axe routier. L'axe de la route de la Gare est surélevé par rapport au terrain actuel, ce qui provoque un effet « barrage ».

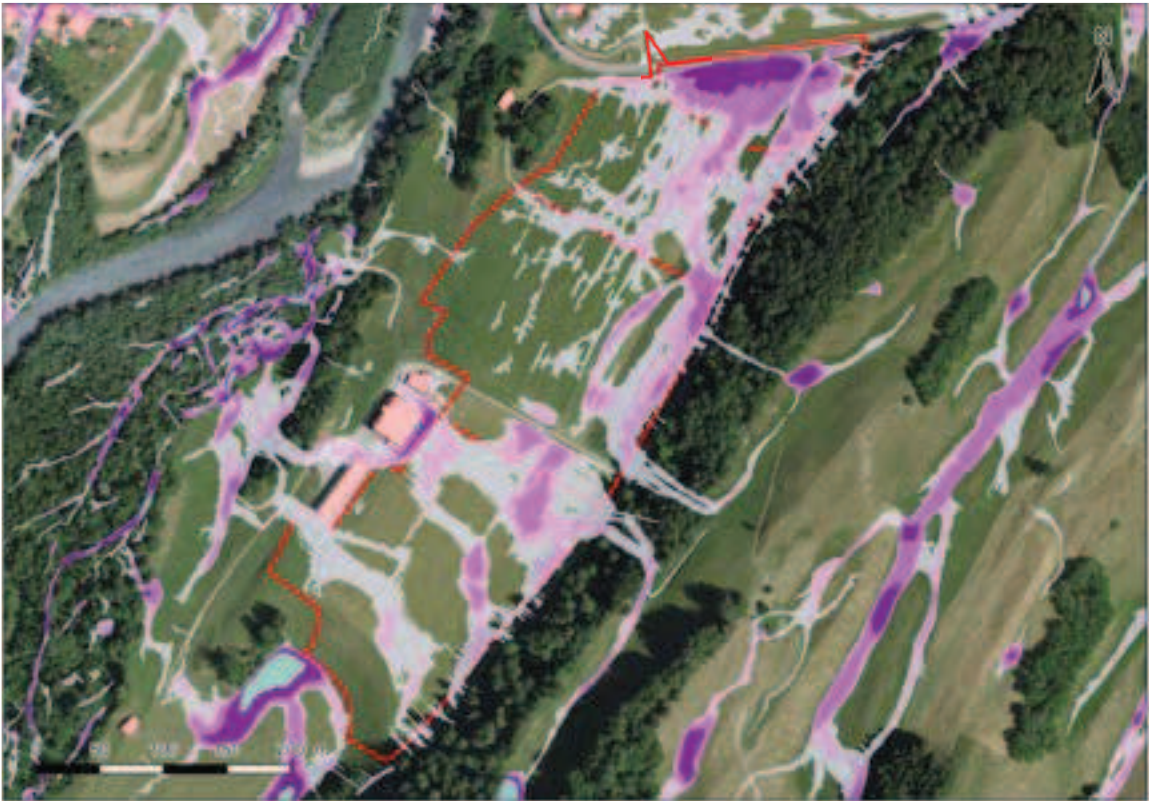


Figure 5-10 Illustration de l'aléa de ruissellement des eaux météoriques, Géoportail Canton de Fribourg, 2024.

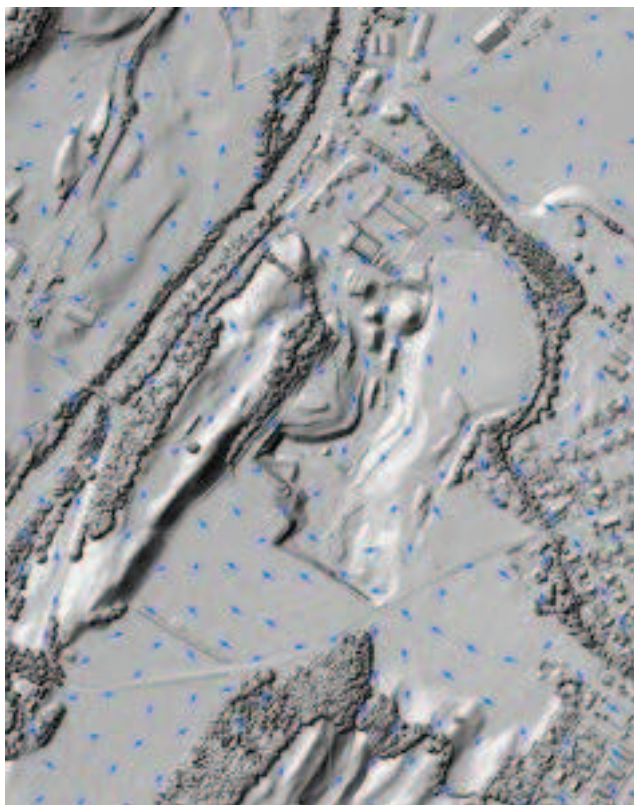


Figure 5-11 Carte des directions du ruissellement et plan altimétrique de 2016 (Source : géoportail cantonal, 2024).

Du côté de la Tâna (exploitation actuelle), les eaux météoriques arrivant sur la place sont récoltées dans un bassin pour ensuite être évacuées dans la Sarine par pompage.

Dans le passé, le site a été touché par des événements caractérisés par des quantités d'eaux importantes provenant des terrains agricoles et des talus boisés avoisinants, qui ont conduit à l'arrêt ponctuel de l'exploitation.

Les eaux de lavage en provenance des installations passent à travers un biofiltre avant d'être rejetées dans la Sarine.

5.4.2 Effet du projet

5.4.2.1 Eaux souterraines

Les eaux souterraines doivent être protégées pendant toute la période d'activité du site, y compris lors des travaux de remise en état. Les mesures piézométriques effectuées ont permis de définir la cote du fond d'exploitation qui, conformément à la législation en vigueur, est à au moins deux mètres au-dessus du niveau maximum décennal de la nappe phréatique. Le monitoring du niveau piézométrique sera maintenu durant l'exploitation.

Lors de l'excavation de l'étape 1 (déconstruction de la route de la Gare et exploitation des matériaux sous-jacents), aucun trafic avec moteur thermique n'est prévu sur la route provisoire, dédiée uniquement à la mobilité douce. Les éventuels déversements d'hydrocarbures ou d'autres substances en cas d'accident routier sont donc à exclure.

Durant les phases d'exploitation suivantes, après remblayage et reconstruction de la route, aucun écoulement d'hydrocarbure ou d'autres substance lié au trafic routier ne pourra atteindre la zone d'extraction (voir chapitre 4.2).

Cependant, avant le dépôt des matériaux de remblayage, les risques de déversement accidentel de substances polluantes sont liés uniquement à l'utilisation des machines de chantier et des poids lourds circulant dans la zone en exploitation. l'impact d'un accident de déversement de substances polluantes peut avoir un impact considérable. Pour cela, les mesures suivantes sont prévues :

- Un concept d'intervention rapide en cas de déversement accidentel d'une substance pouvant altérer les eaux est en place avant le début de l'exploitation (présence de produits absorbants sur site, formation et sensibilisation du personnel à ce type d'accidents et aux bonnes pratiques à mettre en place en cas d'accident).
- Le stockage d'hydrocarbures ainsi que la manutention ou la vidange des véhicules sont proscrits sur le site de l'exploitation.

À noter qu'aucun traitement des matériaux ne sera effectué dans la zone d'extension (installations à l'intérieur du périmètre de l'exploitation de La Tâna).

5.4.2.2 Eaux superficielles et d'évacuation

Eaux des voies de circulation

La reconstruction de la Route de la Gare reproduira le système actuel d'évacuation des eaux de la route. De cette manière toute l'eau ruisselant sur l'infrastructure routière sera infiltrée dans une épaisseur de sol filtrant.

Eaux d'évacuation de la zone des installations

Aucune modification n'est prévue au niveau des installations.

Eaux de la zone d'exploitation

Le concept de gestion des eaux prévoit la mise en place de mesures opérationnelles pour maintenir une séparation physique entre les eaux météoriques tombant sur les surfaces de la zone d'excavation (fond de fouilles) et celles tombant sur les surfaces en cours de remblayage. Sur les côtés de l'exploitation, par exemple entre le périmètre excavé et le chemin du Gour, les graviers naturellement présents resteront en place, aidant ainsi à l'infiltration des eaux de pluie.

Les eaux météoriques tombant dans la zone d'excavation s'infiltreront naturellement au travers de la couche de gravier présente sur place.

Les mesures de protection contre les aléas de ruissellement seront mises en place au fur et à de l'avancement de l'exploitation de la gravière :

- **Étape 1** : La première étape concerne l'extraction des matériaux présents sous l'actuelle route de la Gare (qui sera temporairement supprimée, voir Figure 4 4) et dans la zone à proximité.

Les eaux météoriques s'infiltreront principalement sur le fond d'exploitation. Les eaux claires excédentaires (par exemple lors d'averses d'été) pourraient être acheminé par gravité vers le site de la Tâna (légère pente vers le Nord-Ouest). Dans ce cas, ces eaux seront pompées et évacuées vers la Sarine grâce au système déjà en place actuellement à la Tâna.

Étapes 2, 3 et 4 14: Lors de l'exploitation des étapes 2 à 4, les eaux de ruissellement de la zone d'extraction s'infiltreront naturellement au droit du fond d'exploitation. Dans les emprises du remblayage, les eaux de ruissellement seront acheminées par gravité vers un point bas et seront réinfiltrées.

La reconstruction de la route ne nécessite devraient uniquement générer des eaux de chantier charger en matière en suspension. Dans ce cas, les eaux seront aussi acheminées vers une zone préférentielle d'infiltration. En cas de travaux impliquant l'utilisation de béton, un bassin de décantation et de neutralisation sera mis en place avant rejet.

L'andain des sols décapés (horizons A et B) positionné le long du chemin du Gour permettra d'éviter que les eaux ruissellements provenant du versant forestier à l'est du périmètre d'exploitation se déversent directement dans la gravière en exploitation. Celui-ci longera le chemin du Gour jusqu'à la route de la Gare, en laissant toutefois de l'espace entre les andains et la limite de la chaussée favorisant l'infiltration. Il faut noter que le sous-sol est constitué de graviers et qui présentent de bonnes capacités drainantes.

- **Remise en état** : la remise en état prévue comporte des pentes permettant une distribution uniforme des eaux de ruissellement sur l'ensemble de la surface, d'éviter la formation de zone d'accumulation d'eau, ainsi que garantir l'accès au bâtiment agricole en cas de fortes pluies.

Étapes	Type d'eau à gérer	Mode de traitement	Exutoire
Étape 1	Eaux de ruissellement des surfaces ouvertes des secteurs Tâna et Dâda. Le trafic motorisé étant dévié sur l'itinéraire alternatif à la Route de la Gare, loin du périmètre d'exploitation, les eaux sont considérées comme des eaux claires et non-polluées.	En l'absence de la route, les eaux météoriques s'infiltreront dans la couche de graviers sous-jacente. En cas d'accumulation due à de fortes pluies, les eaux seront concentrées dans un bassin de rétention adjacent aux installations de la Tâna et ensuite évacuées vers la Sarine.	Eaux souterraines/ Sarine
	Eaux de la place de lavage et entretien des machines de la Tâna	Récupération dans un bassin de rétention, ensuite pompage vers la Sarine.	Sarine
Étape 2	Eaux de ruissellement sur les surfaces en train d'être remblayées de l'étape 1, eaux de chantier de construction de la nouvelle route de la Gare.	Mise en place d'andains ou création de rigoles dans les remblais pour éviter que l'eau atteigne la zone d'exploitation. Favorisation de l'infiltration dans les graviers par un point bas dans les remblais. Réalisation de la route : En cas de travaux impliquant l'utilisation de béton, un bassin de décantation et de neutralisation sera mis en place avant rejet (pas traité par ce dossier)	Point bas des remblais, infiltration, puis eaux souterraines
	Eaux de ruissellement des surfaces en fond de zone d'exploitation	Infiltration dans la couche de graviers en place	Fond de fouille, puis eaux souterraines
	Eaux météoriques atteignant des surfaces déjà remises en état.	Infiltration dans le sol (surfaces remises en état)	Sol et eaux souterraines
Étape 3	Eaux de ruissellement sur les surfaces en train d'être remblayées de l'étape 2	Mise en place d'andains ou création de rigoles dans les remblais pour éviter que l'eau atteigne la zone d'exploitation. Favoriser l'infiltration dans les graviers par un point bas dans les remblais.	Point bas des remblais, infiltration, puis eaux souterraines
	Eaux météoriques atteignant des surfaces déjà remises en état.	Infiltration dans le sol (surfaces remises en état)	Sol et eaux souterraines
	Eaux de ruissellement des surfaces en fond de zone d'exploitation	Infiltration dans la couche de graviers en place	Fond de fouille, puis eaux souterraines
Étape 4	Eaux de ruissellement sur les surfaces en train d'être remblayées de l'étape 3	Mise en place d'andain ou création de rigoles dans les remblais pour éviter que l'eau atteigne la zone d'exploitation. Favorisation de l'infiltration dans les graviers par un point bas dans les remblais.	Point bas des remblais, infiltration, puis eaux souterraines
	Eaux météoriques atteignant des surfaces déjà remises en état.	Infiltration dans le sol (surfaces remises en état)	Sol et eaux souterraines
	Eaux de ruissellement des surfaces en fond de zone d'exploitation	Infiltration dans la couche de graviers en place	Fond de fouille, puis eaux souterraines
Remise en état	Eaux météoriques	Infiltration à travers la couche de sol	Sol et eaux souterraines

Tableau 12

Concept de gestion des eaux durant l'exploitation

5.4.3 Mesures

Le cours d'eau la Sarine est situé en contrebas de la zone de projet. Le périmètre d'exploitation se trouve hors zone de danger de crues ou laves torrentielles. L'espace réservé au cours d'eau ainsi que la limite de construction associée au cours d'eau n'est pas touchée par le périmètre défini. Par conséquent, le projet d'extension de la gravière ne génère pas impact sur les eaux de la Sarine.

Les installations de la future gravière, étant celle-ci une extension d'une exploitation actuelle, demeurent inchangées.

En tenant compte des précautions décrites précédemment ainsi qu'en maintenant une épaisseur de graviers de 2 m au-dessus du niveau maximum décennal de la nappe, l'impact du projet sur les eaux souterraines peut être qualifié de faible si les mesures suivantes (minimales) seront mises en place :

N° mesure	Description	Phase
Eau-1	Suivi piézométrique de la nappe avant et pendant l'exploitation, compris dans le piézomètre supplémentaire en dehors de l'emprise du projet	Exp.
Eau-2	Un concept d'intervention rapide en cas de déversement accidentel d'une substance pouvant polluer les eaux et établi et connu par toutes les personnes travaillant sur le site et le matériel pour intervenir rapidement est disponible à proximité.	Exp.
Eau-3	Interdiction de stockage, de manutention d'hydrocarbures de même que de vidange des véhicules sur la zone d'excavation.	Exp.
Eau-4	Une couche de graviers de 2 m au-dessus du niveau maximum décennal de la nappe sera maintenue dans le fond de fouille.	Exp.
Eau-5	Réalisation de pentes lors de la remise en état évitant l'accumulation préférentielle d'eau.	Remise en état
Eau-6	Déviation des eaux météoriques tombant sur les surfaces en cours de remblayage.	Exp.

5.5 Protection des sols

5.5.1 État actuel

Le périmètre d'extension est situé en zone agricole, sur un terrain de très faible pente à l'altitude moyenne de 746 m.

Le projet est principalement recensé en surface d'assolement de type AB1 (SDA 700-800 m). Il est bordé au nord-est par une surface de type B2 (apte à l'utilisation herbagère). Le talus situé au sud-ouest du périmètre est répertorié en tant que surface peu apte pour un usage agricole (type C).

En raison de l'emplacement du périmètre, une suspicion de pollution des sols par des immissions liées au trafic routier ou des activités artisanales et/ou industrielles peut être écartée.

Les sols ont été décrits sur la base de 8 relevés pédologiques sur forages effectués en octobre 2018 dans le cadre des investigations géologiques ainsi que 7 relevés sur fosses pédologiques selon FAL effectués au printemps 2023 (la situation des relevés ainsi que leur description se trouvent en Annexe H 1 et Annexe H 2). Les paramètres relevés ont été les suivants : type et épaisseurs des couches, estimation de la texture, structure, pierrosité, signes d'hydromorphie. Deux échantillons composites (horizon A et horizon B) ont été prélevés afin d'analyser la granulométrie, la matière organique, le pH et le calcaire (Annexe H 3).

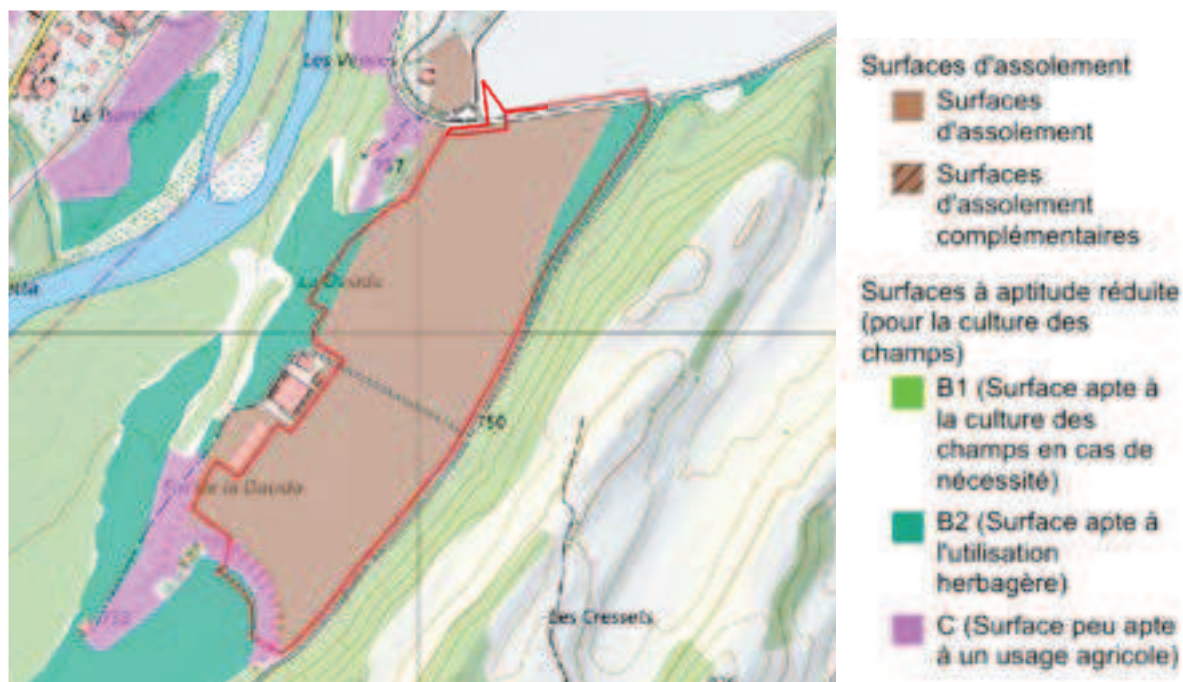


Figure 5-12 Aptitude des surfaces agricoles (source : www.map.geo.fr.ch).

Les sols en place sont relativement homogènes avec des sols brun plus ou moins profond présentant des horizons A et B distincts. L'horizon A, limoneux, est de l'ordre de 20 à 40 cm d'épaisseur et il est riche en matière organique. Il est neutre (pH 6.9) et peu graveleux. L'horizon B est également limoneux et a une épaisseur assez variable allant de 30 à 100 cm d'épaisseur en fonction des zones du site. Il est également neutre et non calcaire. Un gradient de pierrosité est observé avec 10 à 30 % en début d'horizon et >30 % en profondeur. Ces horizons reposent sur un substrat très caillouteux. La répartition des épaisseurs des horizons A et B sont illustrés à la figure suivante.

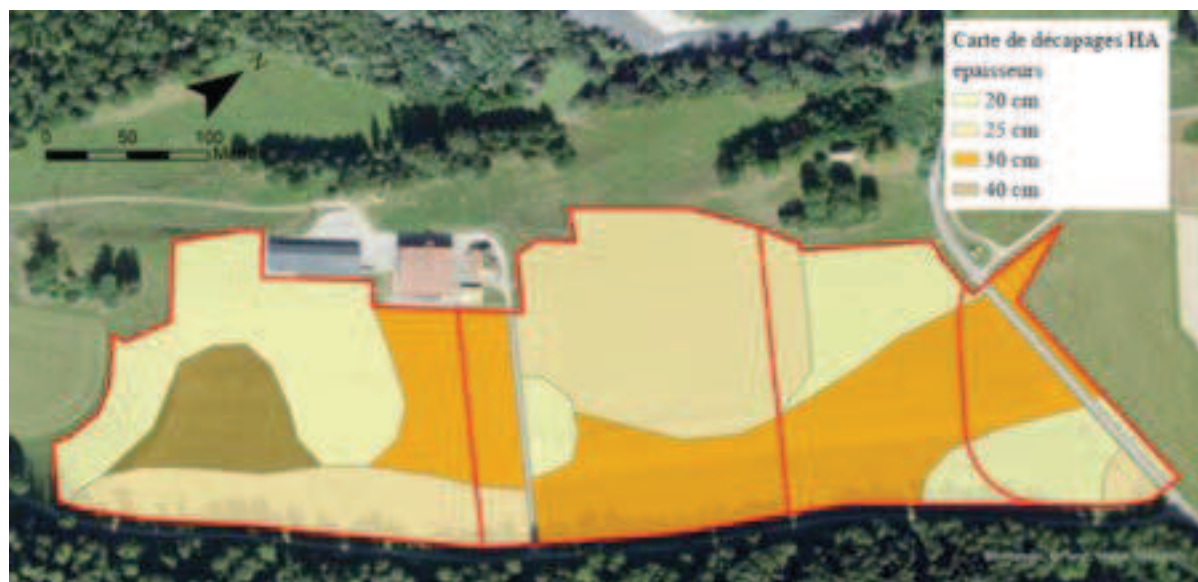


Figure 5-13 Illustration de la répartition des épaisseurs d'horizon A qui devront être décapés



Figure 5-14 Illustration de la répartition des épaisseurs d'horizon B qui devront être décapés

Il s'agit de manière générale de sols bien percolés, avec un drainage normal. Le potentiel agricole correspond à une aptitude moyenne (C5-C6). La sensibilité à la compaction est normale selon la norme VSS 640 581.

5.5.2 Effet du projet

5.5.2.1 Emprises définitives

L'exploitation de la gravière nécessite le décapage et la remise en état d'environ 97'500 m² de sols en surfaces agricoles utiles dont la majeure partie est inventoriée en tant que surface d'assolement (cf. chapitre 5.5.1). Les phases de décapage et remise en état se feront en sous-étapes annuelles afin de limiter les emprises ouvertes. La surface des sous-étapes sera en moyenne de 6'960 m² et le volume de matériaux terreux décapé correspondra à environ 7'400 m³ foisonnés. Les surfaces ouvertes seront remblayées et remises en état dès les phases d'extraction terminées afin de diminuer les surfaces soustraites temporairement à l'agriculture. A l'exception de certaines surfaces nécessaires à l'exploitation du site, tels que les pistes d'accès et les emprises dédiées aux stockages de horizons A et B, les remises en état pourront commencer la troisième année après le début de l'exploitation.

L'ensemble des travaux de manipulation des sols (décapage, mise en dépôt, remise en état) est susceptible de provoquer des atteintes durables à la fertilité des sols. Un respect strict des directives et normes en vigueur, en particulier les directives OFEV (2015 et 2022), les normes VSS SN 640581 (2017) et la directives ASGB pour la remise en état des sites (2021) permettront de préserver la fertilité du sol sans provoquer de pertes qualitatives et quantitatives importantes.

5.5.2.2 Emprise provisoire

Les emprises provisoires sur le sol en place seront minimisées tant que possible et concerneront uniquement les places de stockages des matériaux terreux provenant du décapage (notamment l'emprise de stockage le long du chemin du Gourd). À la fin du chantier, ces surfaces devront être remises en état par décompactage superficiel et ensemencement. Des mesures supplémentaires devront être mise en place si jugée nécessaire par le responsable du suivi pédologique.

5.5.3 Principe et mesures de gestion des matériaux terreux.

Le projet prévoit le décapage et la remise en état des sols au fur et à mesure de l'avancement de l'exploitation. Le principe d'exploitation vise une optimisation de la gestion des matériaux terreux, en favorisant la remise en place directe de sols depuis une sous-étape de décapage vers une sous-étape de remise en état.

Les matériaux terreux qui ne seront pas directement utilisés pour des remises en état pourront être stockés temporairement sur place. Le principe de stockage des matériaux terreux est détaillé au chapitre 5.5.3.5.

5.5.3.1 Mesures préalables et organisation avant chantier

1. Engagement d'un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC) pour réaliser les prestations décrites au chapitre 5.5.2.
2. Planification des travaux de manipulation des sols lorsque les sols sont suffisamment ressuyés. Maintien des prairies actuelles dans le périmètre des emprises provisoires et définitives jusqu'au démarrage du chantier, afin de raccourcir les délais d'attente liés aux précipitations et d'améliorer la portance des sols durant les travaux. Fauche des prairies avant le démarrage du chantier si nécessaire.
3. Les travaux de décapage et de remise en état, ou tous travaux touchant les sols, se feront sous la direction et en accord avec le SPSC. Il sera averti à l'avance du planning des travaux touchant les sols.

5.5.3.2 Suivi du chantier par un spécialiste SPSC

En raison des surfaces importantes touchées par le projet (emprises définitives et provisoires > 5'000 m²), les exigences renforcées de la directive cantonale imposent la mise en œuvre d'un suivi pédologique des travaux effectués par un spécialiste agréé de la protection des sols sur les chantiers (SPSC). Ce suivi permettra l'exécution conforme des directives pour la protection des sols par l'entreprise chargée des manipulations de matériaux terreux.

Le rôle du spécialiste de la protection des sols sur les chantiers est le suivant :

- Appuyer/instruire l'entreprise et assurer la mise en œuvre des directives concernant la protection des sols.
- Garantir l'autorité technique quant aux questions relatives à la protection du sol.
- Soutenir la mise en œuvre rigoureuse des directives en vigueur concernant la protection des sols, jusqu'à la remise en état des terrains.

5.5.3.3 Mesure de l'humidité du sol et calcul des limites d'engagement des engins

Lors de travaux sur les sols, il est crucial de tenir compte de la force de l'humidité du sol et des conditions météorologiques afin d'éviter les atteintes physiques portées au sol. Pour cela :

1. Les sols ne seront pas manipulés lorsqu'ils sont mouillés (force de succion < 6 cbar). Les travaux de manipulation des sols seront effectués en période sèche et lorsque les sols sont bien ressuyés. En règle générale, il est recommandé d'effectuer les travaux durant la période de végétation.
2. Les engins amenés à circuler sur les sols devront être légers (pression au sol < 0,5 kg/cm²) et munis de chenilles.
3. Pendant les travaux, des tensiomètres pourront être utilisés afin d'évaluer le degré d'humidité du sol (force de succion en cbar). L'engagement de chaque engin à chenilles dépendra de la force de succion mesurée avec le tensiomètre, de sa charge totale et de sa pression au sol, selon la formule suivante :

$$\text{Limite d'engagement [cbar]} = \text{Poids chargé [t]} \times \text{Pression au sol} \left[\text{bar ou } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \right] \times 1.25$$

Le test tactile pourra également être utilisé pour estimer l'état d'humidité du sol, en prélevant quelques morceaux de terre à différentes profondeurs.

L'évaluation des limites d'engagement des engins se basera sur les critères suivants :

Tableau 13 Évaluation des limites d'engagement des engins, selon VSS adapté.

Test tactile	Force de succion estimée	Conditions d'humidité du sol	Travaux réalisables
Malaxable, collant	< 6 cbar	Mouillé (détrempé)	Interruption (ni manutention ni circulation sur les sols). Portance du sol insuffisante. Fort risque de compactage.
Modelable	6 - 10 cbar	Très humide	Mesures de protection complémentaires (par ex. circulation restreinte sur matelas de protection ou horizon C). Maniement des matériaux terreux possible. Portance du sol faible.
Friable	10 - 25 cbar	Humide	Travaux selon prescriptions standards. Pas de circulation répétée sur les sols. Portance du sol moyenne.
Dur	> 25 cbar	Sec	Travaux selon prescriptions standards. Portance du sol idéale.

- À titre indicatif, les travaux sur les sols ne doivent pas avoir lieu en période pluvieuse ni moins de 24h après une pluie de 10 mm, ou 48h après une pluie de 20 mm. Lors de précipitations, les travaux en relation avec le sol devront être immédiatement interrompus sur ordre de la direction des travaux. Le spécialiste de la protection des sols devra être consulté pour fixer la reprise du chantier.
- Les engins de chantier dotés de pneus industriels (pelle, dumper, camions, etc.) ne pourront pas circuler sur le sol (horizons A et B). Par contre la circulation sur l'horizon C est permise sans restriction.
- Lorsque la force de succion du sol est basse, des mesures de répartition des charges (réduction de la pression au sol) peuvent être envisagées sous réserve de l'approbation du SPSC : par exemple piste de chantier, utilisation de machines équipées de chenilles larges, matelas/plaques de protection du sol.
- Le soir et à l'approche de précipitations, les machines doivent se tenir sur les pistes d'accès revêtues ou sur la place d'installation.

5.5.3.4 Décapage des terres

Par principe, le décapage du sol doit se limiter dans la mesure du possible à la surface d'exploitation. Le décapage des sols sera réalisé en séparant les horizons A et B. Le décapage se fera en bandes depuis l'horizon A enherbé encore en place, selon les limites d'engagement des machines calculées en fonction de la force de succion du sol (cbar). Le sol sera décapé au moyen d'une pelle hydraulique à chenilles.

La circulation d'engins à pneus industriels (pelle sur pneus, dumper, camions, etc.) est proscrite sur les horizons A et B ; elle doit être limitée aux accès existants, pistes de chantier ou sur le sous-sol minéral (horizon C). La circulation d'engins à chenilles est autorisée sur l'horizon A, sous respect des valeurs limites d'engagement des engins, mais proscrite sur l'horizon B.

Les épaisseurs des horizons A et B sont données à la Figure 5-14. Elles sont établies sur la base des indications des sondages à disposition et doivent être considérées comme indicatives entre ces points de mesures. Lors de la phase d'exécution, les profondeurs de décapage devront être adaptées aux profondeurs rencontrées, sur la base des indications du responsable du suivi pédologique.

5.5.3.5 Stockages des matériaux terreux

Bien que le projet prévoie la remise en place directe de sols depuis une étape de décapage vers une étape de remise en état, une partie des sols devra être stockée temporairement.

Les remises en état ne commenceront que dès la troisième année d'exploitation et seront réalisées uniquement dans la bande au nord-ouest de la piste d'accès (en vert foncé sur Figure 5-15). Les volumes de matériaux terreux à stocker atteindront leur maximum durant l'étape 4. Il a été estimé qu'au maximum environ 50'000 m³ de sols devront être stockés, ce qui nécessitera une surface d'environ 23'000 m² pour les stockages. Ces estimations sont susceptibles de varier selon le rythme d'exploitation.

La bande au sud-est de l'exploitation, entre le talus de la piste et le chemin du Gour, servira de surface de stockage pour les sols qui seront décapés lors de l'étape 1, au commencement du chantier. Ces matériaux terreux seront déposés sur le sol en place, enherbé.

La zone de stockage des sols se trouve par endroits à moins de 20 mètres de la nouvelle constatation de la nature forestière. Bien que n'ayant pas d'effet sur la circulation le long du chemin du Gour et ne gênant pas l'exploitation de la forêt, une dérogation pour l'entreposage des stocks de sol entre 5 et 20 mètres de la constatation de la nature forestière devra faire partie du dossier (voir chapitre 5.10).

L'étape 1 ainsi qu'une zone au sud-est de la piste étendue sur l'étape 2, 3 et 4 (en vert clair sur Figure 5-15) ne seront pas directement remise en état après remblayage et serviront également de surface de stockage. Cette méthode permettra de stocker l'entier des sols décapés sur place jusqu'à la fin de la remise en état. Les matériaux terreux conservés jusqu'à la fin du chantier serviront à la reconstitution du sol à l'endroit de la piste d'accès, après son remblayage, ainsi que sur la partie non remise en état à l'endroit de la phase 1.

Le schéma ci-dessous illustre (Annexe H5) l'évolution des différentes zones à différent moment de l'exploitation.



Figure 5-15 Illustration de la répartition des zones à différents moments de l'exploitation

Les horizons agricoles A et B seront mis en dépôts séparément de manière distincte suivant les instructions du spécialiste de la protection des sols. Au besoin, des écriteaux précisant la nature du matériel seront installés sur chaque tas. Les hauteurs maximums de stockage seront les suivantes :

Horizon A	1,5 m (raffermi)
Horizon B	2,5 m (raffermi)

Tableau 14 Hauteur maximale recommandée des dépôts provisoires pour l'entreposage de matériaux terreux (selon l'aide à l'exécution « Gestion respectueuse des sols lors de travaux de génie civil », OFEV, 2022). Ces hauteurs peuvent varier légèrement en fonction de la durée d'entreposage, des propriétés du sol et de la forme du dépôt.

Les eaux de ruissellement ne devront pas s'accumuler sur les dépôts terreux, qui devront être mis en forme avec une pelle rétro depuis le bas de ces derniers. Les dépôts ne doivent pas être compactés au moyen du godet. **Il est proscrit de rouler sur les dépôts.**

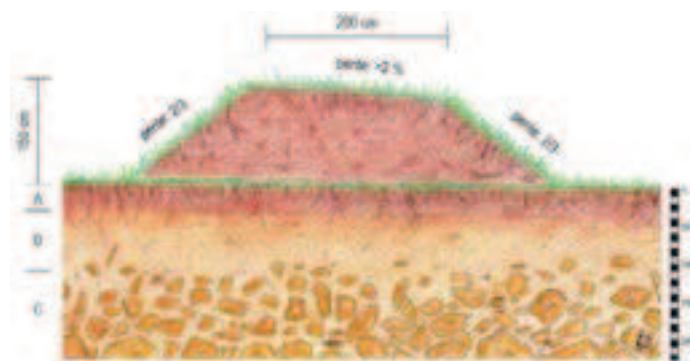


Figure 5-16 Exemple d'entreposage provisoire de matériaux terreux en andains sur l'horizon A, durée 1 an et plus (source : OFEV, 2015)

Tous les dépôts de matériaux terreux dont la durée est supérieure à 5 mois seront ensemencés rapidement afin d'éviter la colonisation par des néophytes envahissantes/plantes adventices et de favoriser le maintien de la structure et de l'aération du sol. Ces dépôts seront fauchés annuellement. L'ensemencement et l'entretien des dépôts se feront lorsque le sol est suffisamment ressuyé avec des machines agricoles aussi légères que possible, jusqu'à un poids total de 3 t. Pour les dépôts de longues durées, dès que la densité de la végétation est suffisante (en principe à partir de la troisième période de végétation), le petit bétail (p. ex moutons) peut servir à l'entretien des cultures, ceci uniquement durant de courtes périodes.

Les zones de dépôt provisoires de matériaux qui sont prévues sur le sol agricole (concerne la bande au sud-est de l'exploitation) ne doivent pas être décapées. En particulier, il faudra prévoir de maintenir la prairie et de la faucher juste avant le début des travaux.

Les accès aux dépôts devront être soigneusement planifiés et aménagés en conséquence, afin d'éviter la circulation d'engins à pneus industriels (camions, dumpers) sur le sol en place. Il est fortement recommandé d'aménager des pistes d'accès provisoires pour le déchargement des terres dans le secteur des dépôts, conformément aux instructions. Ceci facilite la reprise des matériaux en phase de remise en état.

5.5.3.6 Profil de remise en état

Le principe de remise en état du sol agricole est basé sur les directives pour la remise en état des sites (ASGB, 2021). Les exigences posées aux sols agricoles restitués sont les suivantes : 30-40 cm d'horizon A et 60-80 cm d'horizon B. Les sols agricoles reconstitués doivent donc présenter une épaisseur minimale de 110 cm.

Selon les estimations, les matériaux terreux provenant des décapages permettront de mettre en place 30 cm d'horizons A et 60 cm d'horizon B sur toute la surface. Si les volumes réellement décapés sont inférieurs aux volumes nécessaires à la remise en état, des apports externes en matériaux terreux devront être envisagés. Le stockage de ces matériaux respectera les contraintes édictées précédemment. Les apports externes devront respecter les caractéristiques énoncées dans le Tableau 15

Concernant l'horizon B, il est estimé qu'un apport équivalent à une épaisseur de 20 cm soit nécessaire. Il est conseillé d'utiliser les matériaux externes dans la partie inférieure de la remise en état et ceux d'origine sur les 60 cm supérieurs.

Tableau 15 : Caractéristiques des horizons de sols agricoles à restituer.

Horizon	Épaisseur	Caractéristiques principales
Horizon A	30 cm	Matériau terreux provenant de sols naturels (max. 40 cm de profondeur), riche en humus, très altéré et abritant une intense activité biologique Teneur en argile de la terre minérale fine $\leq 40\%$ du poids Pierrosité $\leq 20\%$ volume
Horizon B	min. 80 cm	Matériau provenant de la zone supérieure du sous-sol, altéré, bien structuré, perméable, pauvre en humus et laissant pénétrer les racines. Teneur en argile de la terre minérale fine $\leq 40\%$ du poids Pierrosité $\leq 40\%$ volume (Horizon non épierré mécaniquement)
TOTAL	min. 110 cm	

La qualité des matériaux devra être contrôlée dans le cadre du suivi de la remise en état. Tout matériau trop argileux, compact, ou de couleur suspecte (gris ou bleu) devra être écarté.

5.5.3.7 Méthodologie de remise en place des sols

Les sols des nouvelles surfaces seront remis en état en respectant l'ordre pédologique des horizons (horizon A placé sur l'horizon B) sur la surface du remblai préalablement ameubli. La mise en place des couches du sol sera effectuée en travaillant par bandes successives avec la pelle hydraulique comme représenté dans la figure ci-dessous :

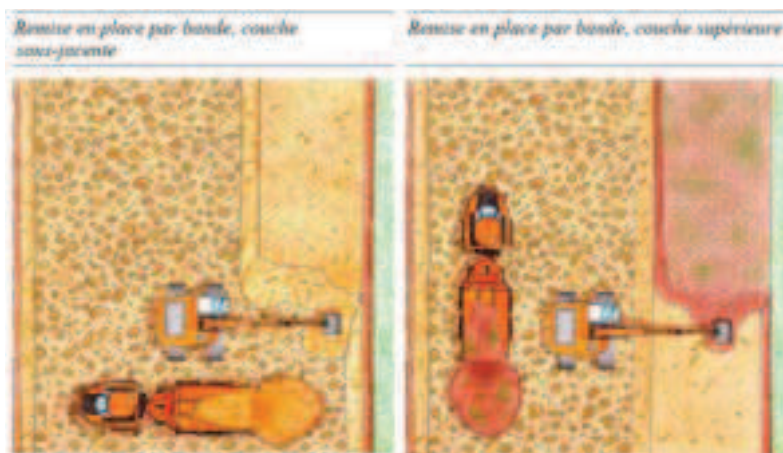


Figure 5-17 Remise en place de l'horizon B et A par bandes (source : OFEV, 2015)

Les travaux de remise en état des sols seront effectués en période sèche et lorsque les sols sont bien ressuyés. En règle générale, il est recommandé d'effectuer les travaux durant la période de végétation. En aucun cas, les sols fraîchement remis en état ne seront compactés (par godet, par pelle mécanique ou par dumper). Les sols remis en état seront ensemencés le plus rapidement possible dès que les sols sont suffisamment ressuyés. Seules des machines légères avec dispositif de répartition de la charge seront utilisées.

5.5.3.8 Bilan des volumes décaper et nécessaires pour la remise en état

Le tableau ci-dessous résume les surfaces et volumes de sols à décaper et nécessaires pour la remise en état :

Tableau 16 Estimation des volumes à décaper et nécessaires pour la remise en état par étape

Étape	Surface de sol agricole à décaper (m ²)	Type d'horizon	Volume foisonné (m ³) à décaper	Volume foisonné (m ³) nécessaire pour la remise en état	Volume foisonné (m ³) à importer
I	9'300	Horizon A	2'900	2'900	0
		Horizon B	7'000	9'400	2'400
II	19'000	Horizon A	5'900	5'900	0
		Horizon B	14'400	19'200	4'800
III	34'400	Horizon A	10'700	10'700	0
		Horizon B	26'000	34'700	8'700
IV	34'800	Horizon A	10'900	10'900	0
		Horizon B	26'300	35'100	8'800

5.5.4 Phase transitoire de remise en culture

Les surfaces remises en état devront êtreensemencées le plus rapidement possible avec un mélange restructurant à enracinement profond. Le mélange de remises en culture classique est composé de trèfles-graminées à forte teneur en luzerne. Dans certains cas, d'autres mélanges mieux adaptés peuvent être utilisés (voir Annexe 3 de la Directive ASGB, 2021). Le choix du mélange sera défini en concertation avec le responsable du suivi pédologique et en accord avec l'exploitant avant chaque étape de remise en culture.

Par la suite, une phase transitoire de remise en culture doit être respectée. Cette phase dure au minimum 4 ans (4 périodes de végétation complètes) durant laquelle le sol doit être ménagé afin de permettre une restructuration du sol remise en état. Durant cette période les points suivants doivent impérativement être respectés :

- Les semis et culture sont exploités et entretenus. L'entretien se fait avec des équipements légers lorsque le sol est portant et bien ressuyé.
- Le pacage du gros bétail est interdit durant cette période. Le pacage extensif du petit bétail (p.ex. moutons) peut être envisagé dès la troisième période de végétation. Le contrôle de la présence et la lutte des néophytes envahissantes et plantes indigènes problématiques sont assurés.
- Aucun apport de lisier ne doit être effectué.
- Le sol ne doit pas être travaillé durant toute la période.

L'évolution des zones remises en état devra faire l'objet d'un suivi annuel. Des mesures adaptées devront être mises en place pour la correction des défauts constatés. La durée de la phase transitoire peut être prolongée si jugée nécessaire par le responsable du suivi pédologique. La responsabilité du respect des mesures et des corrections des défauts éventuels incombe à l'entreprise durant l'entier de la phase transitoire et jusqu'à la restitution finale.

À la fin de la phase transitoire de remise en culture, les parcelles remises en état seront restituées à l'agriculture. Cette restitution fera l'objet d'un procès-verbal. La parcelle pourra ensuite être exploitée normalement.

5.5.5 Mesures

Les mesures de protection des sols correspondent aux exigences renforcées de la directive cantonale (2018). Il est important d'intégrer ces bonnes pratiques dès la phase de planification des travaux.

Le tableau ci-dessous précise des mesures spécifiques au projet :

N° mesure	Désignation	Phase
Sol-1	Les travaux de décapage et de remise en état, ou tous travaux touchant les sols, se feront sous la direction et en accord avec le SPSC. Il sera averti du planning des travaux touchant les sols.	Planif.

N° mesure	Désignation	Phase
Sol-2	Définition des périodes d'intervention sur les sols uniquement en période sèche et lorsqu'ils sont suffisamment ressuyés (fortement recommandé : entre mai et octobre)	Planif.
Sol-3	Maintien de la prairie sur les surfaces à décapage, afin d'améliorer le séchage par évapotranspiration des sols après les précipitations et d'améliorer la portance. Avant tout décapage, il convient que les surfaces de terre ouverte soient exploitées en prairie (= aucun décapage de sols non couverts).	Planif.
Sol-4	Respect des directives et normes en vigueur, en particulier directives OFEV (2015 et 2022), norme VSS SN 640581 (2019) et directives ASGB pour la remise en état des sites (2021).	Planif./Exp.
Sol-5	Parc de machines - Les machines travaillant depuis le sol ont une pression inférieure ou égale à 0,5 kg /cm² - Transmission par l'entreprise de la liste des machines utilisées lors du chantier au SPSC pour détermination des limites d'engagement pour chaque machine. - Aucune machine, même à chenilles, ne circulera sur l'horizon B. - Aucune restriction sur l'horizon C.	Exp.
Sol-6	Humidité du sol et limites d'engagement - Respect des limites de manipulation des sols et d'engagement des machines sous la supervision du SPSC. - Si jugé nécessaire par le SPSC, installation de batteries de tensiomètres dans les zones délicates	Exp.
Sol-7	Méthode de décapage : - Décapage séparé de l'horizon A et horizon B à la pelle hydraulique : - Décapage de l'horizon A (terre végétale) en circulant sur l'horizon A en place. - Décapage de l'horizon B (partie inférieure du sol) en circulant sur l'horizon A en place ou sur l'horizon C déjà mis à nu. - Respect des épaisseurs des horizons communiqués par le SPSC lors des travaux de décapages.	Exp.
Sol-8	Mise en dépôt temporaire des matériaux terreux : - Stockage des matériaux terreux en andain sur le sol en place, sous réserve des limites d'engagement des engins ou sur toit du remblai. - La hauteur des andains ne dépassant pas 1,5 m pour l'horizon A et 2,5 m pour l'horizon B. - Une séparation distincte des andains doit être effectuée suivant les instructions du SPSC - Ensemencement des surfaces de dépôt si > 5 mois. - Fauchage annuel des dépôts, y compris enlèvement et élimination des déchets de coupe et élimination des adventices indésirables (rumex, chardons) et néophytes invasives.	Exp.
Sol-9	Objectif de reconstitution du sol : - Remise en état de 110 cm d'épaisseur de matériaux terreux meubles au total - Décompactage de l'horizon C. - Les horizons A et B sont déposés sans compacter. - Les matériaux terreux apportés doivent respecter les caractéristiques indiquées dans le tableau 15 de ce présent rapport	Exp.

N° mesure	Désignation	Phase
Sol-10	Conditions de remise en culture : Ensemencement avec prairie de type extensive pendant au minimum 4 ans, avec pacage et fumure restreints, à définir par le SPSC. Procédure de restitution définitive à l'exploitant selon Annexe 1 de la directive de l'ASGB.	Exp.

Seule l'application stricte de l'ensemble des mesures prévues pour la protection contre les atteintes aux sols permettra de conserver leur fertilité sans provoquer de pertes quantitatives et qualitatives importantes.

Sur cette base, l'impact du projet en phase de réalisation peut être considéré comme faible.

5.6 Sites pollués

Aucun site pollué n'est répertorié à l'intérieur du périmètre de projet ou à proximité de celui-ci. Ce domaine n'est donc pas pertinent.

5.7 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

5.7.1 État actuel

Aucun déchet n'est entreposé dans le périmètre du projet.

5.7.2 Effet du projet

La réalisation du projet générera des déchets d'excavation et de démolition à cause de la réfection de la route. Les principaux types et les quantités sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 17 Déchets générés par le projet

Type	Code OMoD	Quantité/volume	Observations
Matériaux terreux issus du décapage des horizons A et B	17 05 04	104'100m3	Réutilisation lors de la remise en état
Matériaux d'excavation : Matériaux stériles (colluvions)	17 05 06	25'300m3	Réutilisation sur place pour le comblement du site
Béton de démolition	17 01 01	pm	Évacuation au site de traitement et recyclage de matériaux de l'exploitant
Matériaux de démolition non bitumineux de démolition de routes: Grave	17 01 98	~90m3	Évacuation au site de traitement et recyclage de matériaux de l'exploitant S'il s'agit de grave à composition naturelle (sans éléments anthropiques) et si les caractéristiques techniques le permettent, ces matériaux pourront être stockés sur site pour une valorisation lors de la reconstruction de la route.
Matériaux bitumineux de démolition	17 03 02	~45m3	À valoriser sur le site de traitement et recyclage de matériaux de l'exploitant, selon leur teneur en HAP

L'exploitation de la gravière ne produira pas de déchets en quantités importantes. On peut s'attendre ponctuellement à quelques déchets provenant de l'activité des employés sur le site, pour la plupart assimilables à des ordures ménagères (emballages, cartons, divers).

Dans la phase de remise en état, la zone sera remblayée avec des matériaux d'excavation et de percement non pollués, qui respectent les valeurs limites de l'annexe 3 ch. 1 de l'OLED. Afin de garantir cette condition, le formulaire de « déclaration et avis de livraison de matériaux d'excavation » sera demandé et des contrôles pourront être réalisés en cas de doute sur la qualité des matériaux entrants. L'utilisation de matériaux terreux au sens de l'article 18 OLED (horizons A et B du sol) est admise uniquement pour la reconstitution du sol (Cf. chapitre 5.5).

Dans ce contexte, l'impact permanent du projet concernant la gestion des déchets sera nul.

5.7.3 Mesures

N° mesure	Description	Phase
Dec-1	Les entrées seront enregistrées et les matériaux visuellement contrôlés. Seuls les matériaux d'excavation et de percement au sens de l'OLED, art. 19. Al. 1 et respectant les exigences de l'annexe 3 chapitre 1 sont acceptés. L'admissibilité des livraisons est contrôlée et la quantité de matériaux livrés enregistrée. Ce contrôle comprend : - Une annonce préalable et déclaration des matériaux. La livraison des matériaux ne peut avoir lieu que si une annonce préalable a été établie. Sont toutefois admis directement sur le site de remblayage, les matériaux provenant d'un livreur dont on peut supposer que les livraisons sont conformes à la déclaration (clients réguliers, livreurs ayant adopté un système d'assurance qualité).	Exp.
Dec-2	Les déchets standard, tels que des déchets combustibles divers, les différents matériaux issus de la déconstruction de la route seront triés, valorisés et évacués conformément à la réglementation en vigueur.	Exp.

5.8 Organismes dangereux pour l'environnement

5.8.1 État actuel

Aucune espèce néophyte envahissante n'a été observée à l'intérieur du périmètre du projet (dernier passage, juillet 2023). Dans la zone adjacente, en direction de la Sarine, des solidages ont été observées par le passé.

5.8.2 Effet du projet

Aucun organisme dangereux pour l'environnement ne sera utilisé sur le site (organismes pathogènes, génétiquement modifiés, néophytes). Cependant, l'expérience montre que les mouvements de terres et de remblais sont souvent propices à la croissance d'espèces néophytes envahissantes, par exemple l'impatiens (*Impatiens gladiolifera*), les solidages (*Solidago canadensis* aggr.), et le buddléia (*Buddleja davidii*).

Pour répondre aux objectifs de l'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE du 10 septembre 2008, art. 15 et annexe 2) ainsi qu'à ceux du Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse (Info Flora), un contrôle régulier sera effectué et des mesures d'éradication engagées si nécessaire.

La mise en œuvre des mesures de protection de la nature présentées ci-dessous permettra de limiter l'impact du projet durant la phase d'exploitation.

L'application de mesures de suivi et d'élimination conformes aux recommandations de l'AGIN permettra de gérer de manière adéquate la problématique des espèces envahissantes sur le site.

5.8.3 Mesures

N° mesure	Description	Phase
Org-1	Suivi et élimination des néophytes envahissantes, conforme aux recommandations de l'AGIN, en coordination avec le suivi de la gestion des sols (chapitre 5.5).	Exp. + remise en état

5.9 Prévention en cas d'accidents majeurs, d'évènements extraordinaires ou de catastrophes

Domaine non pertinent.

5.10 Conservation de la forêt

5.10.1 État actuel

Le projet se situe à proximité de plusieurs massifs forestiers. Selon l'art. 26 LFCN⁶, la distance minimale d'une construction (y compris dépôt temporaire) par rapport à la forêt est fixée à 20 mètres.

Une constatation forestière par un géomètre a été réalisée en février 2023, mise à l'enquête publique du 25.10 au 25.11.2024 et validée par le SFN le 20 décembre 2024. La constatation est reportée sur le plan à la Figure 5-19. A l'est du périmètre, ce trouve le chemin du Gour, petit chemin agricole revêtus séparant le périmètre d'exploitation de la forêt.

5.10.2 Effet du projet

Le périmètre d'exploitation se trouvant en aval de la forêt, aucun impact sur le régime hydrique de celle-ci n'est attendu.

Une demande de dérogation est déposée avec la procédure de modification de zone, la distance légale à la forêt étant de 20 m (Loi cantonale sur les forêts et la protection contre les catastrophes naturelles du 2 mars 1999, art. 26).

Projets d'exploitation de matériaux où la différence entre la cote d'extraction la plus profonde et celle de la lisière est	Distance minimale par rapport à la lisière de forêt à respecter impérativement
- inférieure ou égale à 10 m	10 m
- entre 10 m et 30 m	$\Delta h = \text{différence entre la cote de la lisière et la cote la plus profonde de l'exploitation}$ $\frac{\Delta h - 10}{2} + 10 \text{ (m)}$
- égale ou supérieure à 30 m	20 m

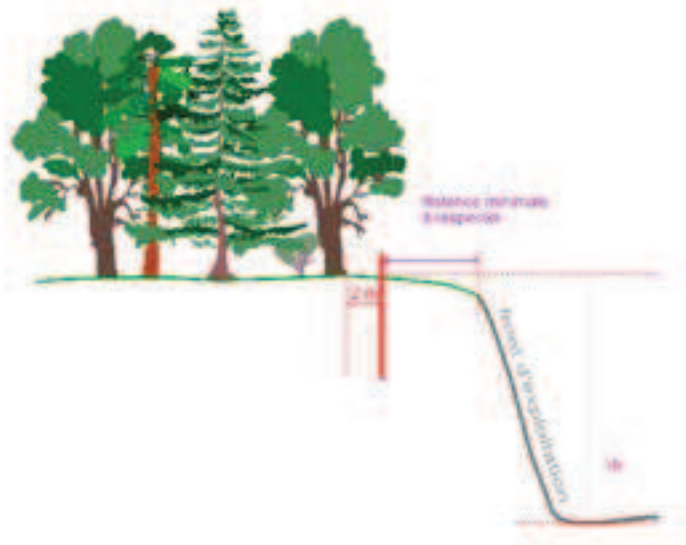


Figure 5-18 Base de calcul pour les distances minimales qui peuvent faire l'objet d'une demande de dérogation de distance à la forêt.

⁶ Loi sur les forêts et la protection contre les catastrophes naturelles du 02.03.1999

Comme mentionné dans le rapport de modification ponctuelle du PAL, « Cette proximité de l'exploitation de la gravière à la forêt n'est pas de nature à générer des inconvénients pour l'exploitation de la forêt, pour la sécurité et la salubrité des constructions et des installations ou pour les fonctions protectrice et sociale de la forêt. » (Archam, 2025). Une visite du site avec l'ingénieure forestière adjointe a permis de visualiser l'emplacement qui fait l'objet de la demande de dérogation intégrée à ce dossier selon le principe illustré à la Figure 5-18.

La différence entre la cote la plus profonde d'extraction et celle de la lisière est d'environ 17 mètres, ce qui impose une distance minimale d'extraction à la lisière de 13.50 mètres. Cette limite est illustrée dans la carte à la Figure 5-19.

Le stockage temporaire des sols décapés est décrit au chapitre 5.5. Une dérogation pour le stockage des sols le long du périmètre d'extraction et le chemin du Gour à l'est a également été discutée. La demande est faite pour des distances variables entre 5m et 20m à la limite constatée.

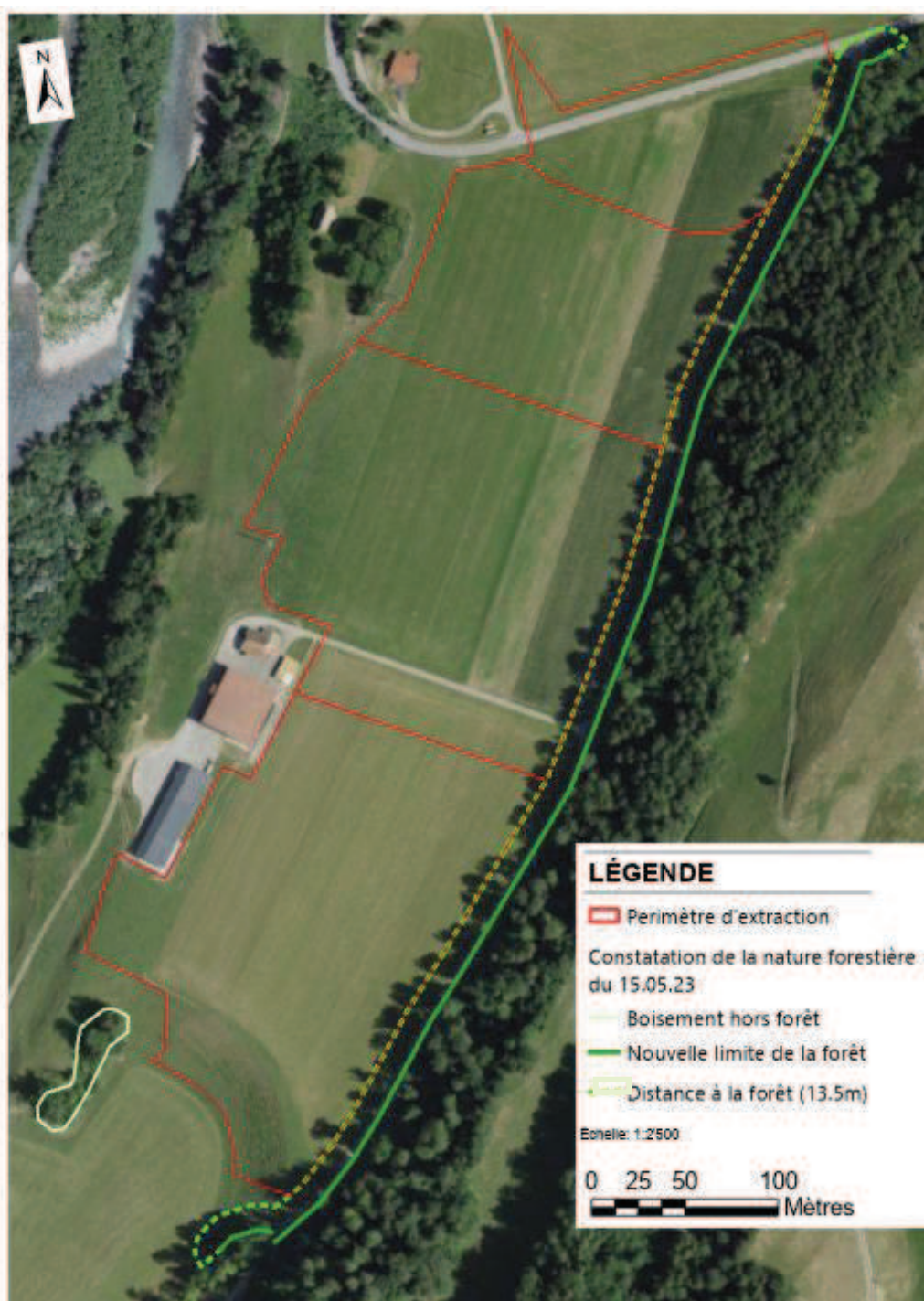


Figure 5-19 Plan de situation du relevé de la limite forestière et du périmètre d'extraction.

5.10.3 Mesures

N° mesure	Description	Période
For-1	Dérogation à la distance minimale de construction par rapport à la forêt : 13.5m pour le périmètre d'extraction	Exp.
For-2	Dérogation à la distance minimale de construction par rapport à la forêt : 5m à 20m pour le stockage temporairement des sols	Exp.

5.11 Protection de la nature

5.11.1 État actuel

Le projet ne touche aucun élément classé ou protégé, que ce soit au niveau fédéral, cantonal ou local. À proximité, le PAZ de Grandvillard détermine une Zone de protection de la nature (PN1) destinée à la protection des sites, au développement et à la mise en valeur des biotopes et de ses abords. Ce secteur comprend :

- La zone alluviale d'importance nationale n° 66 « Les Auges de Neirivue » (secteur avec périmètre équivalent à la PN, à proximité du site de projet)
- La réserve naturelle de Haute-Gruyère



Figure 5-20 Zone de protection de la nature PN1 (source : Plan d'affectation des zones).

Selon la LPN, tout boisement hors forêt présent dans la zone agricole et qui est adapté aux conditions locales et revêt un intérêt écologique ou paysager est protégé. Le règlement communal fixe la distance minimale de construction à un Boisement Hors Forêt (BHF) à 5 mètres. Cette distance est respectée par le périmètre du projet.

5.11.2 État actuel

5.11.2.1 Flore

Plusieurs visites ont été effectuées dans le périmètre depuis 2018. Une première visite a permis d'évaluer sommairement les qualités floristiques présentes dans le périmètre. Dans un premier abord, la diversité spécifique paraît faible et les espèces banales. Les surfaces adjacentes, surtout à l'ouest, présentent des caractéristiques propices à une flore plus riche et diversifiée. Ensuite, une visite approfondie confirme les premières déductions en identifiant des milieux ne jouissant pas d'un statut de protection particulier à l'intérieur du périmètre et l'absence d'espèces protégées.

- À l'est, la prairie cultivée est entretenue jusqu'au Chemin du Gour longeant la limite de la hêtraie en pente. La lisière de cette hêtraie est peu ou non développée (absence de lisière étagée). L'intérêt botanique de cette lisière est probablement faible.
- À l'ouest, la limite du périmètre jouxte une réserve naturelle (zone alluviale et réserve ornithologique). Dans cette zone, le sol montre une surface moins plane avec des buttes allongées et petites dépressions.
- Aucune espèce néophyte envahissante n'a été observée initialement dans le périmètre du projet (dernier passage sur site, juin 2022).

La visite du 27 mai 2020 a permis d'identifier les milieux et des compositions différentes à l'intérieur de ces milieux (secteurs) ont pu être identifiées.

La plus grande partie du périmètre à l'est est recouverte par des prairies en culture (voir Figure 5-21 gauche, et Figure 5-22, rectangle turquoise). L'autre partie du périmètre à l'ouest est recouverte d'un pâturage de moyenne altitude et d'une prairie de fauche extensive à caractère globalement gras, mais avec quelques secteurs moins gras (voir Figure 5-21, droite, et Figure 5-22, secteurs 1 à 4).

Les milieux observés sur place ne sont pas menacés et ne jouissent pas d'un statut de protection particulier au niveau national au sens de l'Ordonnance fédérale sur la protection de la nature (OPN).



Figure 5-21 Photo de la prairie en culture (à gauche) et de la prairie extensive grasse (à droite).

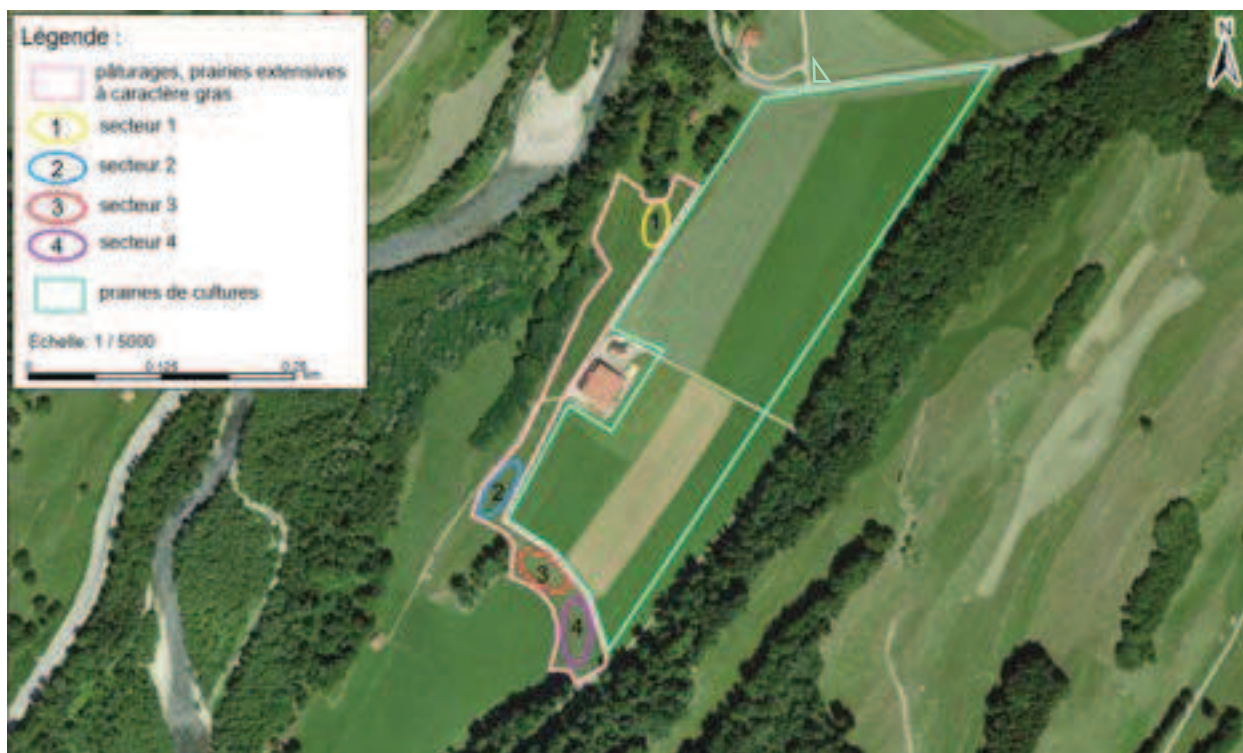


Figure 5-22 Schéma des milieux et autres secteurs naturels relevés.

Dans la prairie extensive grasse, ont été observées des graminées à feuilles plutôt larges telles que l'ivraie vivace (*Lolium perenne*), la houque laineuse (*Holcus lanatus*), le dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), ou encore la crételle des prés (*Cynosurus cristatus*). Le trèfle rampant (*Trifolium repens*) recouvre une grande partie de la prairie, ensemble avec d'autres poacées. Quelques plantes de rumex ont également été observées. Toutes les espèces citées précédemment ont une tendance à pousser dans des prés et pâturages riches en substances nutritives. La présence de refus suite aux déjections du bétail vient amener une hétérogénéité et permet souvent une diversité faunistique (faune coprophage).

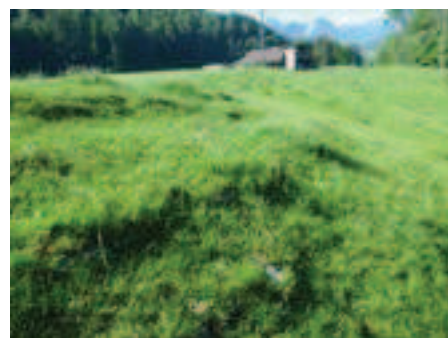
Des compositions différentes ont été observées et distinguées par secteurs à l'intérieur de ce milieu. Ces variations sont principalement dues aux différentes topographies et expositions du terrain.

Ci-dessous se trouve une brève description physionomique et floristique des quatre secteurs observés.

Secteur 1 :

Description : prairie en pente avec présence de rochers, à caractère moins gras.

Flore : plantain moyen (*Plantago media*), brome dressé (*Bromus erectus*), thym serpolet (*Thymus serpyllum* aggr.), orpin (*Sedum* sp.), saule des milieux rocheux, achillée millefeuille (*Achillea millefolium*).



Secteur 2 :

Description : talus avec forte pente, présence d'éléments rocheux, à caractère plus gras, secteur moins exposé et plus humide avec des coins plus secs, grande diversité floristique, espèces pionnières liées au piétinement, sol nu perturbé, peu d'abroustissement.

Flore : trèfle des prés (*Trifolium pratense*), fraisier des bois (*Fragaria vesca*), des lamiacées, des campanules, des fabacées, benoîte des ruisseaux (*Geum rivale*).



Secteur 3 :

Description : talus en pente en forme de cirque sans éléments rocheux, à caractère moins gras, mais pas maigre, secteur plus exposé, haute végétation et diversité floristique, sol nu perturbé par le piétinement.

Flore : pâquerette vivace (*Bellis perennis*), achillée millefeuille (*Achillea millefolium*), campanule agglomérée (*Campanula glomerata*), marguerite (*Leucanthemum vulgare*), brome dressé (*Bromus erectus*), knautie des champs (*Knautia arvensis*), thym serpolet (*Thymus serpyllum* aggr.), orpin doux (*Sedum sexangulare*), petite pimprenelle (*Sanguisorba minor*), des renoncules, alchémille commune (*Alchemilla vulgaris* aggr.), gaillet blanc (*Galium mollugo* aggr.), brachypode penné (*Brachypodium pinnatum* aggr.).



Secteur 4 :

Description : talus en pente en forme de cirque sans éléments rocheux, à caractère moins gras, mais pas maigre, secteur moins exposé, plus ombragé et plus humide, basse végétation et flore de sous-bois.

Flore : lierre terrestre (*Glechoma hederacea*), ancolie noirâtre (*Aquilegia atrata*), scrophulaire noueuse (*Scrophularia nodosa*), géranium des bois (*Geranium sylvaticum*), renouée bistorte (*Polygonum bistorta*), géranium herbe à Robert (*Geranium robertianum*), et des ombellifères.



5.11.2.2 Faune

Le périmètre sert de site de gagnage et de passage pour le gibier, et de site de recherche de nourriture pour les rapaces et espèces carnivores (présences de micromammifères, passage de petits mammifères). Ce milieu est largement représenté dans la région et la diminution de la surface en étapes n'aura pas une influence notable pour la faune. Les passages de faune observés n'ont pas une importance prépondérante et la liaison entre les différentes surfaces boisées aux alentours du périmètre est garantie, même en supposant une exploitation simultanée de tout le périmètre.

Les impacts du projet sur le milieu naturel seront faibles.

5.11.3 Effet du projet

Le tableau suivant résume les éléments principaux du projet impactant la nature du secteur :

Tableau 18 Description et évaluation des impacts.

Élément du projet	Description des impacts prévisibles
Préparation de la surface	Le décapage de la terre végétale diminuera progressivement la surface de pâturage existante. La remise en état devra se faire graduellement à l'avancement.
Extraction des graviers	- L'exploitation des graviers créera des milieux spécifiques avec un intérêt écologique non négligeable (biotopes humides, friches, milieux secs). - Le bruit ne sera plus ressenti comme dérangement par la faune (effet d'habituation).
Remise en état final	Les qualités actuelles du milieu naturel pourront être retrouvées sans problèmes (remblayage, remise de la terre végétale, culture herbacée).

Les impacts négatifs du projet sur le milieu naturel seront faibles, voire positifs, pendant l'exploitation avec l'apparition de nouveaux milieux. Le préavis de 2022 indique que des mesures d'intégration paysagère devront être mises en place afin de limiter l'impact visuel de la gravière, ainsi que des biotopes favorables à des espèces menacées – tel que le sonneur à ventre jaune ou le lézard agile.

Les mesures « nature » devront couvrir 10-15 % du périmètre d'exploitation et être prévues sur les plans de remise en état (exigence du SFN, préavis examen préalable, juillet 2022).

Deux catégories de mesures sont proposées dans le cadre de l'extension de l'exploitation de gravier dans le secteur de la Dâda :

- des mesures temporaires durant l'exploitation, qui demandent un suivi et une adaptation selon les phases d'exploitation,
- des mesures permanentes, mises en place lors de la remise en état définitive du périmètre.

5.11.3.1 Mesures temporaires

Des milieux propices aux batraciens seront créés dans l'emprise de l'exploitation de la gravière. Ces milieux auront un caractère itinérant et seront déplacés et adaptés à l'avancement de l'exploitation.

Une attention particulière devra donc être accordée à cette thématique durant l'exploitation. En cas d'observation de batraciens, en particulier du sonneur à ventre jeune, l'exploitation sera organisée de manière à permettre la conservation de milieux humides pionniers (dépressions, gouilles, ornières).

Les biotopes itinérants pourront être déplacés régulièrement (annuellement dans les cas extrêmes). Il faut toutefois être attentif au fait que plusieurs plans d'eau devront rester disponibles entre mars et septembre, en particulier ceux dans lesquels des œufs, des larves ou des individus auront été aperçus. En principe, on tâchera de créer des plans d'eau de substitution avant la destruction planifiée d'un plan d'eau. Les points d'eau doivent être présents avant le remblayage, durant l'exploitation de la décharge et après les travaux.

En début d'exploitation, une brève séance d'information sera organisée pour le personnel travaillant sur le site afin d'être en mesure d'identifier les espèces protégées et pouvoir informer le responsable du suivi biologique.

5.11.3.2 Mesures permanentes

La remise en état finale du site visera à restituer un terrain comparable à l'état d'avant l'ouverture de la gravière. Des surfaces de compensation représentant 1 à 1.5 ha devront donc être prévues (zones tampons, haies, plans d'eau, etc.).

À la suite d'une vision locale avec le requérant, l'exploitant agricole, le SFN et Grangeneuve, il a été convenu que :

- La zone délimitée par le périmètre d'exploitation de la gravière sera rendue entièrement à l'agriculture, retrouvant ainsi son affectation d'origine (terres ouvertes et SDA).
- Les surfaces de compensations se situeront hors du périmètre d'exploitation de la gravière avec l'objectif de valoriser des zones existantes hors SDA.

Dans le cadre des mesures en faveur de la biodiversité et de la création de surfaces de compensation adaptées, seul un concept général est proposé dans ce rapport. Les détails devront être ensuite élaborés en collaboration avec le SFN, le requérant et les propriétaires des zones concernées et éventuellement en intégrant le Parc naturel régional de la Gruyère – Pays-d'Enhaut. Cette proposition doit permettre à l'ensemble des parties de trouver des solutions pérennes à la création de surface en faveur de la biodiversité et si possible trouver des synergies pour valoriser et renforcer les valeurs naturelles existantes sur le territoire de la commune de Grandvillard.

Dans ce cadre, des zones à caractères humides ont été identifiées dans le secteur des Cressets à l'Est et au sud-est du site de La Dâda (Annexe I). Le but sera donc de valoriser et renforcer ces surfaces à caractères humides en y créant des biotopes humides ayant une valeur écologique supérieure à l'actuel. Le secteur des Cressets présente déjà des prairies et pâturages secs PPS d'importance cantonale et le renforcement des surfaces humides identifiées permettrait aussi de diversifier les écosystèmes.

En plus du renforcement de zones humides aux Cressets, des gouilles à sonneur seront également créées à proximité du périmètre de la gravière, le long du chemin du Gour. De petites structures (tas de pierres, tas de bois, niches pierreuses) seront également aussi mises en place.



Figure 5-23 Surfaces présentant des caractéristiques adaptées pour mettre en place des mesures de promotion de la biodiversité.

Il est prévu de réaliser les mesures de compensation permanentes au cours de l'exploitation du gisement. Dès lors, en fonction de l'évolution de la stratégie cantonale de promotion de la biodiversité, il est ici proposé d'établir un projet de détail des surfaces et des types de compensation en collaboration étroite avec le SFN, les propriétaires concernés, le parc naturel régional et l'exploitant. Le dossier sera établi en parallèle à la mise à l'enquête, le dossier devra être signé par les propriétaires et transmis au SFN pour validation. Toutefois, les mesures de compensation qui seront réalisées, ainsi que le dossier de détail respecteront les caractéristiques et les éléments suivant :

- des surfaces en faveurs de la biodiversité de 1 à 1.5 ha
- création d'une plus-value en faveur de la biodiversité
- définir et assurer l'entretien et la pérennité des mesures en faveur de la biodiversité

A ce jour, la paroisse de Grandvillard, propriétaire de la majorité des biens fonds sur lesquels des surfaces de compensation sont proposées, a donné son accord pour la poursuite de l'étude (courrier du 30 décembre 2024). De plus, une coordination avec le Parc Gruyère Pays-d'Enhaut a permis de prendre en compte les enjeux du gestionnaire et de proposer des mesures en adéquation avec la vision de cet acteur majeur du territoire.

Afin de valider les zones qui seront dédiées aux mesures nature de promotion de la biodiversité, un suivi régulier de la part d'un biologiste durant l'exploitation et une vision locale avec le SFN seront organisés.

Tableau 19 Propositions d'aménagements pouvant être mis en œuvre en phase exploitation et en phase de remise en état.

Mesure	Détails	Temporalité
Stock de matériaux terreux enherbé	Le long de la route de la Gare, au nord du site (Figure 5-15). Cette mesure vise à limiter l'impact visuel de la gravière et peut être mise en place dès la fin de la phase 1.	Exploitation
Amphibiens	Aménagement de petites structures pouvant accueillir, des amphibiens et le lézard agile seront prévus à proximité du site, selon les observations du suivi biologique et selon l'avancée du projet.	Exploitation et remise en état
Marais/Prés à litière avec aménagement de petites structures favorable	Création de marais ou de prairies humides (<i>molinion</i>) pouvant être exploitées et déclarées comme surface à litière (SPB). En créant des surfaces ouvertes et des milieux humides temporaires, il est possible que des espèces menacées s'y installent. Cette mesure vise à créer un milieu permanent pouvant accueillir ces espèces. • Ces aménagements peuvent être créés par de légers travaux de terrassement ou de compaction. Au sein de ses surfaces à litière, des aménagements spécifiques pour les espèces cibles considérées (sonneur à ventre jaune et le lézard agile) pourront être mis en place. Ces structures pourront prendre la forme de : • Des caches sous forme de 2-3 tas de pierres (murgiers) et/ou tas de bois ; • Haie proche des biotopes ; • Création de fossés drainants humide et de chapelets de gouilles. • Grands plans d'eau avec ou sans imperméabilisation et avec ou sans système de vidange constitueront des milieux de reproduction et d'estivage pour le sonneur. Ce seront des éléments fixes. Leur profondeur variera entre 30 et 50 cm. Ils se trouveront sur une zone plate, dans les secteurs identifiés ainsi qu'à proximité du périmètre d'exploitation, près de la lisière à l'Est. La mise en eau annuelle et l'assèchement	Exploitation et remise en état

Mesure	Détails	Temporalité
	périodique du point d'eau devront toutefois être surveillés et assurés. Leur emplacement permettra de minimiser l'impact sur l'exploitation agricole. Les détails seront transmis sous forme d'un dossier qui sera établi en parallèle à la mise à l'enquête, Dans tous les cas ces surfaces respecteront ces critères : • des surfaces en faveurs de la biodiversité de 1 à 1.5 ha • création d'une plus-value en faveur de la biodiversité • définir et assurer l'entretien et la pérennité des mesures en faveur de la biodiversité Durant la dernière phase d'exploitation (env. 2040), le plan de remise en état sera revu, détaillé et adapté afin de garantir son adaptation optimale aux milieux naturels durables à recréer.	

5.11.3.3 Gestion des néophytes

L'expérience montre que les mouvements de terres et de remblais sont souvent propices à la croissance d'espèces néophytes envahissantes, par exemple le buddleia de David, la renouée du Japon ou la berce du Caucase. Pour répondre aux objectifs de l'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE du 10 septembre 2008, art. 15 et annexe 2) ainsi qu'à ceux du Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse (InfoFlora), un contrôle régulier sera effectué et des mesures d'éradication engagées si nécessaire.

La mise en œuvre des mesures ci-dessous permettra de limiter l'impact du projet durant la phase d'exploitation :

- Arrachage manuel des jeunes plantes 2 fois par an si elles apparaissent dans l'emprise de la gravière
- Fauche répétée 2 fois par an sur les dépôts de terre (terre végétale/horizon B)
- Ensemencer les nouveaux dépôts de terre (terre végétale/horizon B) avec des espèces adaptées durant toute la phase d'exploitation.

5.11.4 Mesures

Compte tenu de l'inventaire de l'état initial et des mesures prévues, l'impact de la phase d'exploitation de la décharge sur les milieux naturels, la faune et la flore peut être considéré comme faible, tandis que l'impact de l'état final est nul à positif pour les espèces cibles.

Pendant l'exploitation, les stocks de matériaux terreux enherbés le long de la route permettront de limiter la visibilité de la gravière.

N° mesure	Description	Période
Nat-1	Maintien et entretien de milieux humides pionniers (dépressions) dans l'enceinte de la gravière. Les plans d'eau servant de sites de ponte aux amphibiens doivent rester disponibles entre mars et août. Une séance d'information au personnel d'exploitation sera organisée par le responsable du suivi biologique afin de permettre aux personnes sur site de reconnaître les espèces à protéger.	Exp.
Nat-2	Contrôle biennuel (mars et septembre) par un spécialiste nature de la croissance de plantes néophytes envahissantes (engagement de mesures de gestion si nécessaire et rapport annuel)	Exl.

N° mesure	Description	Période
	sur InfoMAT, jusqu'à 3 ans après la remise en état) ainsi que de la présence d'amphibiens à l'intérieur et dans les zones adjacentes à l'exploitation.	
Nat-3	Continuation du travail d'identification des sites adaptés à accueillir des biotopes humides permanents. Vérification sur le terrain en concertation avec le SFN (éventuellement Grangeneuve, si pertinent). Établissement d'un dossier des mesures de compensation signé par les parties, avec principe de réalisation, ainsi que le plan d'action et d'entretien.	Planif.(continu)
Nat-4	Contrôle des aménagements définitifs après fermeture de milieux humides (biotope de restitution) et éléments de valeur écologique élevée (haies, etc.) dans les environs immédiats. Entretien des aménagements définitifs durant 5 ans leur mise en place, hors période de reproduction des batraciens cibles, entre le 25 octobre et le 1er février (débroussaillage des berges, fauche de la végétation, curage, ré-étanchéisation, garantie de l'apport en eau, maintien de l'offre en plans d'eau, entretien de la haie vive, exploitation extensive de la prairie maigre).	Remise en état

5.12 Paysage

5.12.1 État actuel

Le périmètre du projet d'extension de la gravière de La Tâna, dans le secteur « La Dâda » se situe dans la vallée de l'Intyamou, sur la plaine alluviale de la Sarine, encaissée entre les contreforts occidentaux de la chaîne des Vanils et les versants orientaux du massif de la Vudalla, qui culminent à 2000 msm. Le fond de la vallée possède une morphologie vallonnée et encaissée vers le sud ; elle s'ouvre vers le nord avec la plaine de Grandvillard, à une altitude moyenne de 740 msm.

La surface concernée est actuellement occupée par une prairie temporaire et aucun élément structurant vertical (haie, arbre isolé, colline, etc.) n'est présent à l'intérieur du périmètre du projet. À proximité du périmètre on trouve une ferme, une étable, une ligne à haute tension, les collines des Cressets, les collines entre La Dâda et la Sarine, la chapelle de la Daudaz et la gravière actuelle de La Tâna. La chapelle de la Daudaz est l'une des chapelles les plus remarquables de l'époque médiévale dans le canton, et présente une grande valeur patrimoniale et paysagère.

Le chemin permettant l'accès aux bâtiments agricoles, à Gour-Dessus et à l'étable de La Dâda représente le seul élément structurant horizontal.

Le périmètre du projet est essentiellement visible depuis le nord et le versant ouest de la vallée de la Sarine: les vues depuis le sud et l'est sont fortement limitées par le talus qui relie La Dâda à Gour-Dessous et par les collines des Cressets.

Un observateur placé sur la principale voie d'accès au site, la route communale Route de la Gare, a une vision claire de l'extension de la gravière projetée au sud, actuellement des herbages, et de la gravière de La Tâna au nord.

Le Plan directeur cantonal (PDCant) a fait l'objet d'une modification ponctuelle mise en consultation publique en décembre 2021, et intégrant les paysages d'importance cantonale (PIC). Parmi ceux-ci figure le PIC de la vallée de l'Intyamou, qui exige, entre autres, veiller à minimiser les atteintes engendrées par les gravières durant et après leurs exploitations. L'absence d'installations liées à l'exploitation de la gravière, ainsi que le caractère temporaire de l'exploitation et la remise en état prévue, permet d'affirmer que cette exigence est respectée.



Figure 5-24 Plan d'affectation des zones (Révision générale du plan d'aménagement local, état 2021). Le secteur fait l'objet de mesures d'harmonisation selon le RCU qui vise à préserver le caractère de l'environnement proche de la chapelle Notre-Dame-de-Compassion à la Daudaz. Le secteur comprend la parcelle de la chapelle et celles qui la jouxtent.

5.12.2 Effet du projet

Dans l'approbation du 3 septembre 2021 du PAL, il a été exigé qu'un périmètre de protection des abords de la chapelle de la Daudaz soit fixé. Le dossier d'adaptation du PAL aux conditions d'approbation délimite ainsi un nouveau « secteur à mesures d'harmonisation 3, qui se superpose largement à la zone de gravière projetée ». Ce secteur prescrit des conditions strictes pour les nouvelles constructions.

La réglementation afférente (art. 8 al. 3 RCU) prévoit toutefois explicitement que « dans le cas de l'exploitation d'une gravière, durant la phase d'exploitation et jusqu'à la remise en état du terrain, les prescriptions du présent chapitre ne s'appliquent pas aux constructions, aménagements et modifications de terrain qui sont nécessaires à l'exploitation des matériaux, mais sont voués à disparaître à son issue, sauf s'il s'agit d'atteintes facilement évitables sans nuire au bon fonctionnement de l'exploitation. » Le projet de gravière est donc conforme à ces dispositions.

Des mesures d'intégration paysagère, comme des stocks de matériaux terreux disposés en talus enherbés, devront être mises en place afin de limiter l'impact visuel de la gravière, et cela sera réalisé dès que possible (cf. Figure 5-15).

De plus, la planification de l'exploitation a été établie de la sorte à que les surfaces proches de la chapelle soient les premières à être remises en état. Les caractéristiques géomorphologiques sont prises en compte afin de garantir une bonne remise en état du site à la fin de l'exploitation (cf. chapitre 4.3 et Figure 5-15).

Malgré le changement temporaire du paysage sur le site, compte tenu de l'exploitation actuelle de la gravière La Tâna au nord, les qualités paysagères ne devront néanmoins pas être diminuées sur le moyen terme. Pour rappel, l'exploitation durera environ 10 ans.

5.12.2.1 Préparation du site

L'enlèvement de la terre végétale provoquera un changement principalement du point de vue des couleurs et de la structure de surface. Dans le contexte donné, ce changement ne sera pas ressenti comme étranger à la vocation agricole actuelle du site (ressemblances avec un champ fraîchement labouré ou semé). La phase de

réfection de la route de Gare impactera fortement le paysage, mais cette phase ne durera qu'environ une année.

5.12.2.2 Exploitation

Pendant l'exploitation, la transformation de la topographie sera importante. Les endroits permettant une vue directe sur l'exploitation seront cependant limités (haie, dépôts de terre végétale mis en place le long du chemin longeant l'exploitation).

Malgré le changement important du paysage, les qualités paysagères ne devraient néanmoins pas être diminuées fortement : on trouve en effet au nord du périmètre du projet la gravière La Tâna, actuellement en exploitation. De plus, le fond de la gravière ne sera pas visible.

Les mesures à respecter sont les suivantes :

- Les surfaces décapées en même temps devront être limitées au strict minimum ; la préparation des surfaces devra se faire juste avant le début de l'exploitation ;
- Les dépôts de terre végétale devront être aménagés et végétalisés rapidement. Ces derniers permettront de limiter les vues directes par la route communale et la chapelle de la Daudaz et s'intégreront bien dans le contexte paysager (présence déjà actuellement de petites collines semblables).

5.12.2.3 Remise en état

Après l'exploitation, le site sera remblayé et restitué à l'agriculture. La topographie actuelle du site ne sera quasiment pas modifiée. Le paysage restitué sera semblable à l'actuel, bien que des mesures permanentes d'aménagement (haie, biotopes, etc.) soient mises en place, le site retrouvera son affectation agricole.

L'impact résiduel du projet peut ainsi être qualifié de positif.

5.12.3 Mesures

N° mesure	Description	Période
Pay-1	Les surfaces décapées en même temps devront être limitées au strict minimum; la préparation des surfaces devra se faire juste avant le début de l'exploitation.	Expl.
Pay-2	Les dépôts de terre végétale le long de la route de la Gare doivent être aménagés et végétalisés rapidement.	Expl.
Pay-3	Végétalisation des bords supérieurs de la gravière, éventuellement des talus situés au nord et à l'est.	Expl.

5.13 Patrimoine

Aucun périmètre archéologique, ni bâtiment à protéger, ni voie historique d'importance ne se trouve à l'intérieur du périmètre du projet. Le Service archéologique de l'État de Fribourg (SAEF) envisage la réalisation de sondages archéologiques pour chacune des étapes de l'exploitation.

À proximité, mais en dehors du périmètre de projet, on trouve :

- la chapelle de la Daudaz (Notre-Dame-de-Compassion), de catégorie 1 de protection, dans le périmètre archéologique de la Chapelle La Dâda,
- la Grange de la Daudaz de valeur C de recensement.

Un périmètre de protection des abords de la chapelle Notre-Dame-de-Compassion a été inséré au PAZ. Le projet de gravière étant de nature temporaire est conforme aux dispositions décrites dans le règlement communal d'urbanisme (cf. Chapitre 4.2.6). Le bosquet se trouvant entre la chapelle et la zone d'exploitation sera maintenu afin de limiter l'impact visuel de l'exploitation.

La route communale Route de la Gare, placée au nord de la zone d'étude, est classifiée comme voie historique d'importance locale (FR 620). Le projet d'extension de la gravière se coordonne avec le projet de réfection de la route, y compris l'aménagement d'un trottoir mixte sur le côté sud de celle-ci (cf. chapitre 4.4.5).

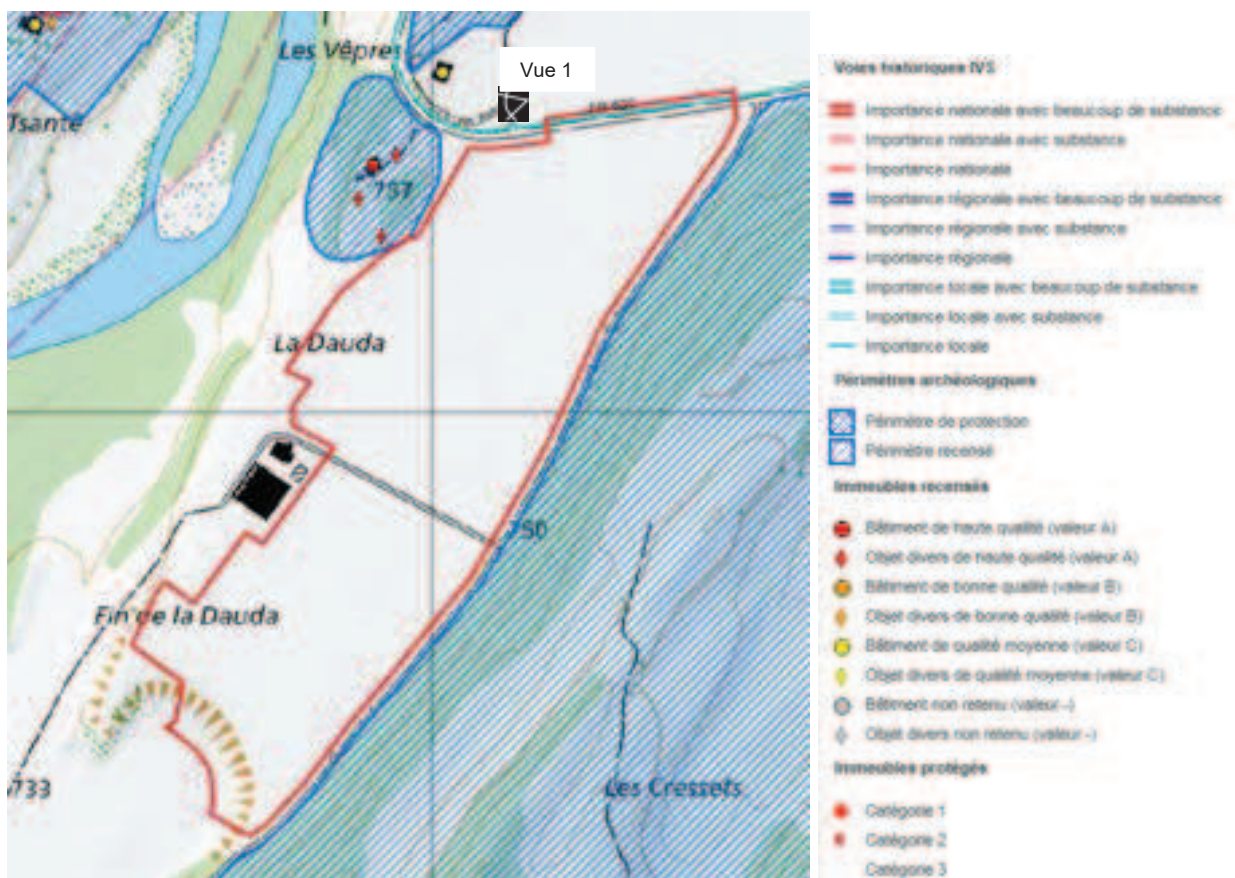


Figure 5-25 Patrimoine (source portail cartographique de Fribourg).



Figure 5-26 Vue de la chapelle de la Daudaz depuis le chemin à l'est, qui sera maintenu. Le projet n'impactera pas cette vue. Les arbres séparant le site de la chapelle et le périmètre d'exploitation seront maintenus. Photo (c) Roland Zumbuehl.



Figure 5-27 Vue de la chapelle de la Daudaz depuis le Nord (vue 1 sur la carte de situation de la Figure 5-25), en contrebas de la Route de la Gare. L'exploitation des matériaux ne touchera ni la colline ni la ligne électrique. À gauche, l'exploitation des matériaux durera environ une année.

5.13.1 Mesures

N° mesure	Description	Période
Patr-1	L'impact visuel aux abords de la chapelle sera minimisé autant que possible en termes de durée et de modification du paysage entourant la chapelle. Aucun stockage de matériel (même temporaire) ne sera mis en place dans ce secteur. Des mesures mentionnées au chapitre 5.12 visent à impacter positivement à long terme le paysage à proximité de la chapelle.	Exp.
Arch-1	Pour chacune des étapes de l'exploitation, il sera accordé au SAEF le temps nécessaire à la réalisation de sondages mécaniques permettant d'évaluer la présence et l'extension de vestiges archéologiques éventuels. En cas de découverte, il sera accordé au SAEF le temps nécessaire à la réalisation d'une fouille de sauvetage. Quels que soient les résultats des investigations archéologiques, le requérant avertira le SAEF au moins 3 jours ouvrables avant le début des travaux (personne de contact L. Kramer. 026 305 82 04, leonard.kramer@fr.ch).	Exp.
Arch-2	Si des vestiges sont mis au jour lors des travaux, le SAEF en sera immédiatement averti	Exp.

6 Mesures

Les mesures intégrées au projet identifiées à ce stade sont les suivantes :

Tableau 20 Mesures intégrées au projet.

N° mesure	Description	Phase
Air-1	L'entreprise exploitante devra mettre en place toute des mesures de limitation des émissions de poussières lors des opérations de transport sur le site et de transbordement : • Maintien d'un taux d'humidité suffisant dans les matériaux. • Voies de circulation revêtues. • Nettoyage régulier des voies de circulation.	Exp.
Air-2	Toutes les machines et tous les engins en activité sur le site devront être équipés avec des filtres à particules, indépendamment de leur année de fabrication avec contrôle antipollution à jour (tous les 24 mois). Cette obligation s'applique également aux machines d'une puissance de 18 kW à 37 kW dont l'année de fabrication du moteur est 2010 ou ultérieure..	Exp.
Bruit-1	Les mesures standard de protection contre le bruit suffisent au respect de la législation en vigueur. À noter également qu'aucune nuisance sonore n'est attendue en dehors des périodes d'activité de la gravière (en hiver : 7h30-12h00 et 13h00-17h00 et en été : 7h00-12h00 et 13h00-17h00).	Exp.
ORNI-1	Avant le début des travaux, le mandataire doit prendre contact avec M. Johannes Hayoz, tél. 026 352 58 33, afin d'organiser les précautions nécessaires pour les travaux à proximité des lignes HT.	Exp.
ORNI-2	Le requérant doit fournir à Groupe E une preuve statique que les pylônes existants dans le périmètre du projet (n° 57 et n° 58) présenteront une stabilité suffisante après enlèvement de la terre et avec le talus prévu.	Avant-exp.
Eau-1	Suivi piézométrique de la nappe avant et pendant l'exploitation, compris dans le piézomètre supplémentaire en dehors de l'emprise du projet	Exp.
Eau-2	Un concept d'intervention rapide en cas de déversement accidentel d'une substance pouvant polluer les eaux et établi et connu par toutes les personnes travaillant sur le site et le matériel pour intervenir rapidement est disponible à proximité.	Exp.
Eau-3	Interdiction de stockage, de manutention d'hydrocarbures de même que de vidange des véhicules sur la zone d'excavation.	Exp.
Eau-4	Une couche de graviers de 2 m au-dessus du niveau maximum décennal de la nappe sera maintenue dans le fond de fouille.	Exp.
Eau-5	Réalisation de pentes lors de la remise en état évitant l'accumulation préférentielle d'eau.	Remise en état
Eau-6	Déviation des eaux météoriques tombant sur les surfaces en cours de remblayage.	Exp.
Sol-1	Les travaux de décapage et de remise en état, ou tous travaux touchant les sols, se feront sous la direction et en accord avec le SPSC. Il sera averti du planning des travaux touchant les sols.	Planif.

N° mesure	Description	Phase
Sol-2	Définition des périodes d'intervention sur les sols uniquement en période sèche et lorsqu'ils sont suffisamment ressuyés (fortement recommandé : entre mai et octobre)	Planif.
Sol-3	Maintien de la prairie sur les surfaces à décapier, afin d'améliorer le séchage par évapotranspiration des sols après les précipitations et d'améliorer la portance. Avant tout décapage, il convient que les surfaces de terre ouverte soient exploitées en prairie (= aucun décapage de sols non couverts).	Planif.
Sol-4	Respect des directives et normes en vigueur, en particulier directives OFEV (2015 et 2022), norme VSS SN 640581 (2019) et directives ASGB pour la remise en état des sites (2021).	Planif./Exp.
Sol-5	Parc de machines - Les machines travaillant depuis le sol ont une pression inférieure ou égale à 0,5 kg /cm² - Transmission par l'entreprise de la liste des machines utilisées lors du chantier au SPSC pour détermination des limites d'engagement pour chaque machine. - Aucune machine, même à chenilles, ne circulera sur l'horizon B. - Aucune restriction sur l'horizon C.	Exp.
Sol-6	Humidité du sol et limites d'engagement - Respect des limites de manipulation des sols et d'engagement des machines sous la supervision du SPSC. - Si jugé nécessaire par le SPSC, installation de batteries de tensiomètres dans les zones délicates.	Exp.
Sol-7	Méthode de décapage : - Décapage séparé de l'horizon A et horizon B à la pelle hydraulique : - Décapage de l'horizon A (terre végétale) en circulant sur l'horizon A en place. - Décapage de l'horizon B (partie inférieure du sol) en circulant sur l'horizon A en place ou sur l'horizon C déjà mis à nu. - Respect des épaisseurs des horizons communiqués par le SPSC lors des travaux de décapages.	Exp.
Sol-8	Mise en dépôt temporaire des matériaux terreux : - Stockage des matériaux terreux en andain sur le sol en place, sous réserve des limites d'engagement des engins ou sur toit du remblai. - La hauteur des andains ne dépassant pas 1,5 m pour l'horizon A et 2,5 m pour l'horizon B. - Une séparation distincte des andains doit être effectuée suivant les instructions du SPSC - Ensemencement des surfaces de dépôt si > 5 mois. - Fauchage annuel des dépôts, y compris enlèvement et élimination des déchets de coupe et élimination des adventices indésirables (rumex, chardons) et néophytes invasives.	Exp.
Sol-9	Objectif de reconstitution du sol : - Remise en état de 110 cm d'épaisseur de matériaux terreux meubles au total - Décompactage de l'horizon C. - Les horizons A et B sont déposés sans compacter. - Les matériaux terreux apportés doivent respecter les caractéristiques indiquées dans le tableau 15	Exp.
Sol-10	Conditions de remise en culture :	Exp.

N° mesure	Description	Phase
	Ensemencement avec prairie de type extensive pendant au minimum 4 ans, avec pacage et fumure restreints, à définir par le SPSC. Procédure de restitution définitive à l'exploitant selon Annexe 1 de la directive de l'ASGB.	
Dec-1	Les entrées seront enregistrées et les matériaux visuellement contrôlés. Seuls les matériaux d'excavation et de percement au sens de l'OLED, art. 19. Al. 1 et respectant les exigences de l'annexe 3 chapitre 1 sont acceptés. L'admissibilité des livraisons est contrôlée et la quantité de matériaux livrés enregistrée. Ce contrôle comprend : • Une annonce préalable et déclaration des matériaux. La livraison des matériaux ne peut avoir lieu que si une annonce préalable a été établie. Sont toutefois admis directement sur le site de remblayage, les matériaux provenant d'un livreur dont on peut supposer que les livraisons sont conformes à la déclaration (clients réguliers, livreurs ayant adopté un système d'assurance qualité).	Exp.
Dec-2	Les déchets standard, tels que des déchets combustibles divers, les différents matériaux issus de la déconstruction de la route seront triés, valorisés et évacués conformément à la réglementation en vigueur.	Exp.
Org-1	Suivi et élimination des plantes néophytes envahissantes, conforme aux recommandations de l'AGIN, en coordination avec le suivi de la gestion des sols (chapitre 5.5).	Exp. + remise en état
For-1	Dérogation à la distance minimale de construction par rapport à la forêt : 13.5m pour le périmètre d'extraction	Exp.
For-2	Dérogation à la distance minimale de construction par rapport à la forêt : 5m à 20m pour le stockage temporairement des sols	Exp.
Nat-1	Maintien et entretien de milieux humides pionniers (dépressions) dans l'enceinte de la gravière. Les plans d'eau servant de sites de ponte aux amphibiens doivent rester disponibles entre mars et août. Une séance d'information au personnel d'exploitation sera organisée par le responsable du suivi biologique afin de permettre aux personnes sur site de reconnaître les espèces à protéger.	Exp.
Nat-2	Contrôle biennuel (mars et septembre) par un spécialiste nature de la croissance de plantes néophytes envahissantes (engagement de mesures de gestion si nécessaire et rapport annuel sur InfoMAT, jusqu'à 3 ans après la remise en état) ainsi que de la présence d'amphibiens à l'intérieur et dans les zones adjacentes à l'exploitation.	Exl.
Nat-3	Continuation du travail d'identification des sites adaptés à accueillir des biotopes humides permanents. Vérification sur le terrain en concertation avec le SFN (éventuellement Grangeneuve, si pertinent). Établissement d'un dossier des mesures de compensation signé par les parties, avec principe de réalisation, ainsi que le plan d'action et d'entretien.	Planif.(continu)
Nat-4	Contrôle des aménagements définitifs après fermeture de milieux humides (biotope de restitution) et éléments de valeur écologique élevée (haies, etc.) dans les environs immédiats. Entretien des aménagements définitifs durant 5 ans leur mise en place, hors période de reproduction des batraciens cibles, entre le 25 octobre et le 1er février (débroussaillage des berges,	Remise en état

N° mesure	Description	Phase
	fauche de la végétation, curage, ré-étanchéisation, garantie de l'apport en eau, maintien de l'offre en plans d'eau, entretien de la haie vive, exploitation extensive de la prairie maigre).	
Pay-1	Les surfaces décapées en même temps devront être limitées au strict minimum ; la préparation des surfaces devra se faire juste avant le début de l'exploitation.	Expl.
Pay-2	Les dépôts de terre végétale le long de la route de la Gare doivent être aménagés et végétalisés rapidement.	Expl.
Pay-3	Végétalisation des bords supérieurs de la gravière, éventuellement des talus situés au nord et à l'est.	Expl.
Patr-1	L'impact visuel aux abords de la chapelle sera minimisé autant que possible en termes de durée et de modification du paysage entourant la chapelle. Aucun stockage de matériel (même temporaire) ne sera mis en place dans ce secteur. Des mesures mentionnées au chapitre 5.12 visent à impacter positivement à long terme le paysage à proximité de la chapelle.	Exp.
Arch-1	Pour chacune des étapes de l'exploitation, il sera accordé au SAEF le temps nécessaire à la réalisation de sondages mécaniques permettant d'évaluer la présence et l'extension de vestiges archéologiques éventuels. En cas de découverte, il sera accordé au SAEF le temps nécessaire à la réalisation d'une fouille de sauvetage. Quels que soient les résultats des investigations archéologiques, le requérant avertira le SAEF au moins 3 jours ouvrables avant le début des travaux (personne de contact L. Kramer. 026 305 82 04, leonard.kramer@fr.ch).	Exp.
Arch-2	Si des vestiges sont mis au jour lors des travaux, le SAEF en sera immédiatement averti	Exp.

7 Conclusions

Le projet d'extension de la gravière de La Tâna, dans le secteur « La Dâda » à Grandvillard permettra de poursuivre l'extraction d'environ 160'000 m³ de gravier par an durant environ 10 ans en utilisant les installations déjà présentes dans le secteur. Le projet d'extension est coordonné avec la fin de l'exploitation du secteur de la Tâna. La révision du calendrier de l'exploitation par rapport à celui annoncé au stade préalable aura comme conséquence de diminuer la durée de l'impact sur le paysage ainsi que sur le trafic routier.

La coordination entre l'exploitante de la gravière, l'exploitant agricole, le parc naturel Gruyère Pays-d'Enhaut, le service cantonal des forêts et de la nature ainsi que Grangeneuve a permis d'identifier la meilleure approche pour la mise en place de mesures de compensation adaptée au milieu local qui s'insère dans l'effort de préservation des espèces et promotion de la biodiversité ainsi que des activités agricoles. Un biologiste aura la charge du suivi biologique et accompagnera le projet jusqu'à 5 ans après sa fermeture.

Les évaluations effectuées ont mis en évidence que le projet ne sera à l'origine d'aucun impact significatif pour la majeure partie des domaines environnementaux pertinents. Une surveillance des eaux souterraines sera maintenue tout le long de l'exploitation et la remise en état sera suivie par un pédologue spécialiste afin de garantir la fertilité des sols à long terme.

8 Impressum

Givisiez, le 15.07.2025

Collaborateurs/trices ayant participé au projet

Francesca Gambazzi (Cheffe de projet, Ingénieure en Environnement, EPFL)

Nathalie Currat (Coréférente, Géographe diplômée, UNIFR)

Antoine Baud (Domaines Nature et Paysage, Organismes dangereux)

Adrien Berteaux (Domaine Eau)

Myriam Eggerschwiler (Domaine Bruit)

David Giovannini (Domaine Sol)

Carole Naglik (Domaine Déchets)

Ladislav Kondratowicz (Domaines Nature et Paysage, Organismes dangereux)

CSD INGÉNIEURS SA

Nathalie Currat

Cheffe du département :

Environnement

Sébastien Paratte

Chef du département :

Déchets & Pollution/Géologie de l'Environnement

9 Disclaimer

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

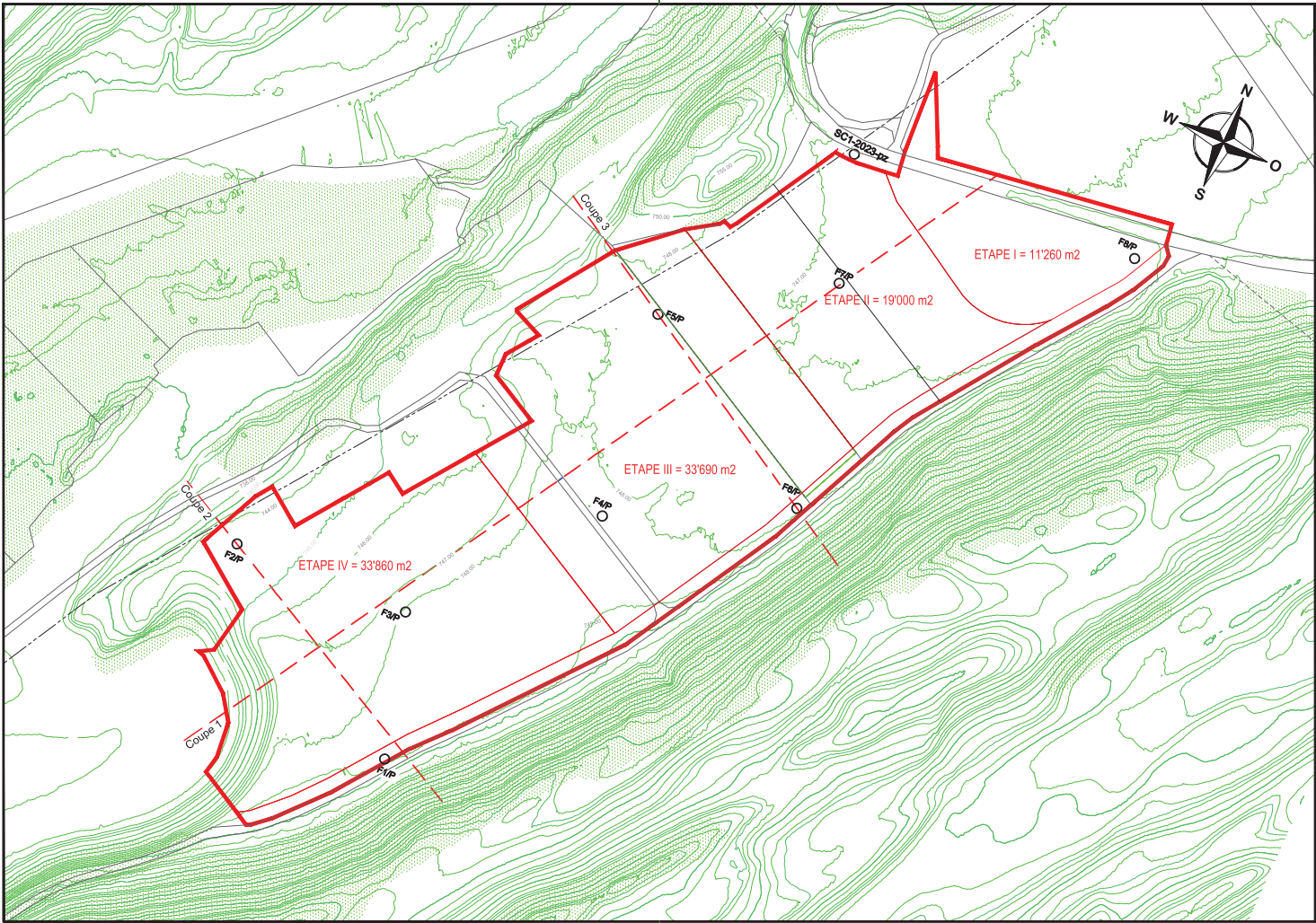
CSD se fonde sur les prémisses que :

- ◆ le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
- ◆ les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- ◆ sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne seraient pas remplies, CSD déclinera toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

Annexe A Carte de situation et emplacements des forages



- LEGENDE:
- Périmètre d'exploitation
 - Périmètre et étapes d'extraction
 - Coupe
 - Ligne à haute tension
 - 740
 - Courbes de niveau (terrain actuel)
 - Forage carotté

MODIFICATIONS				
Indice	Dessiné	Contrôle	Approuvé	Description des modifications
-	23.10.2024/NAV	23.10.2024/NAC		
a	07.05.2025/LAK	07.05.2025/NAC		Limite est du périmètre + mise en pages
b				

GRISONI-ZAUGG SA

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

SITUATION GENERALE

Plan de situation

CSDINGENIEURS+
INGÉNIEURS PAR NATURE

CSD INGENIEURS SA
Route Jo-Siffert 4
CH-1762 Glisviesz

t +41 26 460 74 74
f +41 26 460 74 79
e frinbourg@csd.ch
www.csd.ch

MISE A L'ENQUETE

Echelle
1:2000

N° du mandat

FR04710

Dessiné 07.05.2025/LAK

Contrôle 07.05.2025/NAC

Approuvé

Format 630X297 -> A3

Phase Plan N° Index

33 001 -

Annexe B Lever de forages

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4

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

fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Coordonnées :	2'571'927 / 1'153'742	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	748.78 msn	Date des travaux :	25.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	26.4 m	Levé géologique :	JOE/OCA
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / UCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
		0		Horizon A, limon sableux brun foncé	Sol		très humide		
	748	1		Horizon B, limon sableux avec grave, consistance molle, rouge foncé/brun			lég humide		
	747	2		Grave sableuse avec cailloux, subanguleuse, polygénique, gris clair, meuble	Fluvio-glaciaire "supérieur"		sec		
	746	3		Non caillouteux					
	745	4							
	744	5		Passe sableuse (sable grossier avec grave)			humide		
	743	6					lég humide		
	742	7		Passe plus sableuse			humide		
	741	8		Grave sableuse avec limons et cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé			sec		
	740	9					lég humide		
588	739	10		Passe très sableuse, peu limoneuse			très humide		

Remarques :

Dessin : JOE

1 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4
Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg
Tél. +41264607474
Fax. +41264607479
fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Coordonnées :	2'571'927 / 1'153'742	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	748.78 msn	Date des travaux :	25.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	26.4 m	Levé géologique :	JOE/OCA
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	738	10		Passe très sableuse, peu limoneuse	Fluvio-glaciaire "supérieur"				
	737	11		Grave sableuse avec limons et cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé			sec		
	736	12		Passe peu sableuse			lég humide		
	735	13			Fluvio-glaciaire "inférieur"				
	735	14		Roche calcaire concassée, gris clair (Bloc)			sec		
	734	15		Sable graveleux, peu limoneux			lég humide		
	733	16		Roche calcaire concassée, gris clair			sec		
590	732	17		Grave sableuse avec limons et cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble			très humide		
	731	18		Passe cohérente					
	731	18		Passe plus sableuse			lég humide		
	730	19							
	729	20		Grave grossière, très limoneuse, peu sableuse, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble					

Remarques :

Dessin : JOE

2 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4
Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg
Tél. +41264607474
Fax. +41264607479
fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Coordonnées :	2'571'927 / 1'153'742	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	748.78 msn	Date des travaux :	25.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	26.4 m	Levé géologique :	JOE/OCA
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / UCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipment
	728	21						20.50	
	727	22		Grave moyenne, limoneuse, peu sableuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble	Fluvio-glaciaire "inférieur"		mouillé / saturé	20.2.19	
	726	23							
	725	24		Passe cohérente					
	724	25		Plus sableux					
	723	26		Grave, limono-sableuse avec cailloux, subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, cohérent	Moraine				

Remarques :

Dessin : JOE

3 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA

Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg

Tél. +41264607474

Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

Coordonnées : 2'571'788 / 1'153'827

N° mandat : FR4710.100

Cote terrain : 744.8 msn

Date des travaux : 17.10.2018

Inclinaison : Verticale

Maison de forage : ISR Injectobohr

Longueur : 8 m

Levé géologique : JOE

Méthode de forage : Carottier

Echelle : 1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
		0		Horizon A, sable fin limoneux, graveleux	Sol		sec		
	744.4			Horizon B, limon sableux avec grave, rouge foncé/brun			humide		
		1		Plus de cailloux	Fluvio-glaciaire "supérieur"				Non équipé
	743.4			Grave sableuse très caillouteuse avec limons, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble			légèrement humide		
		2		Grave sableuse avec limons et cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble					
	742.4			Passe plus limoneuse et caillouteuse					
		3		Passe limoneuse, non caillouteuse	Roche en place		très humide		
	741.4								
		4		Sable graveleux avec peu de cailloux et de limons, gris à beige foncé, meuble					
	740.4								
		5			Roche en place		humide		
	739.4								
		6							
	738.4			Grave sableuse, très limoneuse, arrondie à subanguleuse, polygénique, ocre, meuble			très humide		
		7		Calcaire marneux altéré, concassé (grave anguleuse dans matrice de sable fin), gris clair	Roche en place		sec		
	737.4								
		8							

Remarques :

Dessin : JOE

1 of 1

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA

Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg

Tél. +41264607474

Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

Coordonnées : 2'571'902 / 1'153'831

N° mandat : FR4710.100

Cote terrain : 748.18 msn

Date des travaux : 23.10.2018

Inclinaison : Verticale

Maison de forage : ISR Injectobohr

Longueur : 27 m

Levé géologique : JOE/OCA

Méthode de forage : Carottier

Echelle : 1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / UCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	748	0		Horizon A, sable fin limoneux, ocre	Sol		lég humide		
				Horizon B, sable fin limoneux avec grave et cailloux, ocre à brun foncé					
		1		Très caillouteux	Fluvio-glaciaire "supérieur"				
	747								
		2					humide		
	746								
		3		Grave sableuse peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble					
	745								
		4							
	744								
		5		Passe plus sableuse (sable fin)			sec		
588	743						très humide		
		6		Passe plus limoneuse, fraction sableuse grossière			mouillé		
	742								
		7					lég humide		
	741								
		8							
	740			Passe peu sableuse			humide		
		9							
	739								
		10		Passe plus limono-sableuse; cohérent			lég. humide		

Remarques :

Dessin : JOE

1 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA

Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg

Tél. +41264607474

Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

Coordonnées : 2'571'902 / 1'153'831

N° mandat : FR4710.100

Cote terrain : 748.18 msn

Date des travaux : 23.10.2018

Inclinaison : Verticale

Maison de forage : ISR Injectobohr

Longueur : 27 m

Levé géologique : JOE/OCA

Méthode de forage : Carottier

Echelle : 1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	738	10			F-G "sup"		sec		
				Passe de grave plus fine					
	737	11		Grave sablo-limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, cohérent	Fluvio-glaciaire "inférieur"		lég humide		
				Grave sablo limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble			sec		
	736	12		Passe avec grave plus grossière, peu sableux					
							lég humide		
	735	13							
							humide		
	734	14		Passe lég plus limoneuse					
	733	15							
							lég humide		
	732	16		Passe non caillouteuse					
	731	17		Passe plus limoneuse					
	730	18		Grave plus grossière					
				Plus limoneux, cohérent					
	729	19							
		20							

Remarques :

Dessin : JOE

2 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

Nom du forage : F3/p FR04710 Grandvillard Projet d'extension de gravière - secteur "La Dâda"			Annexe B		
CSD Ingénieurs SA Route Jo-Siffert 4 Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg Tél. +41264607474 Fax. +41264607479 fribourg@csd.ch www.csd.ch	Coordonnées : 2'571'902 / 1'153'831		N° mandat : FR4710.100		
	Cote terrain : 748.18 msn		Date des travaux : 23.10.2018		
	Inclinaison : Verticale		Maison de forage : ISR Injectobohr		
	Longueur : 27 m		Levé géologique : JOE/OCA		
	Méthode de forage : Carottier		Echelle : 1:50		

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	728			Grave sablo limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble			lég humide		
		21		Passe avec grave plus fine, plus limoneuse			humide	20.2.19	
	727			Passe argileuse, brun			lég humide	21.62	
		22							
	726								
		23							
	725								
		24							
	724			Sable graveleux avec limons			mouillé / saturé		
		25							
	723								
		26		Plus limoneux					
	722								
		27							

Remarques :

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4

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

fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Coordonnées :	2'571'989 / 1'153'937	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	748.11 msn	Date des travaux :	02.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	28 m	Levé géologique :	JOE
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / UCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	748	0		Horizon A, limon sableux brun foncé	Sol		lég humide		
				Horizon B, limon sableux avec grave, rouge foncé/brun, cohérent, consistance molle					
	747	1			Colluvions		très humide		
				Grave très limoneuse avec sable et cailloux, subanguleuse, brun, cohérent					
	746	2							
	745	3							
	744	4					humide		
	743	5							
	742	6							
	741	7		Grave très sableuse, peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, beige foncé à gris, meuble			lég humide		
	740	8							
	739	9							
		10							

Remarques :

Dessin : JOE

1 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

Coordonnées :	2'571'989 / 1'153'937	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	748.11 msn	Date des travaux :	02.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	28 m	Levé géologique :	JOE
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

593

Dessin : JOE

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4
Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg
Tél. +41264607474
Fax. +41264607479
fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Coordonnées :	2'571'989 / 1'153'937	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	748.11 msn	Date des travaux :	02.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	28 m	Levé géologique :	JOE
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	728			Passe plus sableuse			humide		
	727	21							
	726	22		Passe peu sableuse, (grave plutôt fine)			très humide		
	725	23		Passe plus sableuse avec plus de cailloux			lég humide	10.1.19 23.52	
	724	24							
	723	25							
	722	26		Quelques passes plus limoneuses			mouillé / saturé		
	721	27							
	720	28							

Remarques :

Dessin : JOE

3 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA

Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg

Tél. +41264607474

Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

Coordonnées : 2'571'969 / 1'154'066

N° mandat : FR4710.100

Cote terrain : 747.7 msn

Date des travaux : 05.10.2018

Inclinaison : Verticale

Maison de forage : ISR Injectobohr

Longueur : 27 m

Levé géologique : JOE/OCA

Méthode de forage : Carottier

Echelle : 1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	0			Horizon A, sable fin limoneux, brun foncé					
	747			Horizon B, sable fin limoneux avec grave et cailloux, ocre à brun foncé, peu cohérent	Sol		lég humide		
		1		Sable fin limoneux avec grave et cailloux, ocre à brun foncé, peu cohérent	Collu-vions		mouillé		
	746			Sable graveleux avec limons et cailloux, beige foncé à gris, meuble					
		2							
	745			Sable grossier vers grave fine					
		3							
	744			Passe très sableuse	Fluvio-glaciaire "supérieur"				
		4							
	743								
		5							
	742			Grave sableuse avec cailloux et limons, arrondie à subanguleuse, polygénique, beige foncé à gris, meuble			lég humide		
		6							
	741								
		7							
	740								
		8		Augmentation progressive des limons et cailloux					
		9							
	739								
		10							
	738								

Remarques :

Dessin : JOE

1 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA

Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg

Tél. +41264607474

Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

Coordonnées : 2'571'969 / 1'154'066

N° mandat : FR4710.100

Cote terrain : 747.7 msn

Date des travaux : 05.10.2018

Inclinaison : Verticale

Maison de forage : ISR Injectobohr

Longueur : 27 m

Levé géologique : JOE/OCA

Méthode de forage : Carottier

Echelle : 1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
		10		Diminution des cailloux (grave sableuse avec limons)					
	737						très humide		
		11							
	736			Grave sableuse avec cailloux et limons, arrondie à subanguleuse, polygénique, beige foncé à gris, meuble					
		12					lég humide		
	735								
		13		Passe plus caillouteuse			sec		
	734			Grave sableuse mieux triée			lég humide		
		14							
593	733								
		15							
	732								
		16					sec		
	731			Passe plus sableuse					
		17							
	730			Grave sableuse, subarrondie, polygénique, gris clair, meuble					
		18					lég. humide		
	729			Graviers plus fins, mieux triés			sec		
		19		Passe avec graviers plus grossiers, sableux					
	728						lég humide		
		20							

Remarques :

Dessin : JOE

2 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA

Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg

Tél. +41264607474

Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

Coordonnées : 2'571'969 / 1'154'066

N° mandat : FR4710.100

Cote terrain : 747.7 msn

Date des travaux : 05.10.2018

Inclinaison : Verticale

Maison de forage : ISR Injectobohr

Longueur : 27 m

Levé géologique : JOE/OCA

Méthode de forage : Carottier

Echelle : 1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	727	21		Grave plus sableuse, mal trié, gris à brun clair			lég humide		
	726	22		Graviers plus grossiers			sec		
	725	23		Passe plus sableuse, brun clair			lég humide		
	724	24		Grave sableuse bien triée			lég humide		
	723	25		Passe plus limoneuse			mouillé / saturé		
	722	26		Grave plus grossière					
	721	27		Plus limoneux					

Remarques :

Dessin : JOE

3 of 3

Date du dessin : 04.11.2018

CSD Ingénieurs SA

Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg

Tél. +41264607474

Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

Coordonnées : 2'572'098 / 1'153'991

N° mandat : FR4710.100

Cote terrain : 747.6 msn

Date des travaux : 15.10.2018

Inclinaison : Verticale

Maison de forage : ISR Injectobohr

Longueur : 20.3 m

Levé géologique : JOE

Méthode de forage : Carottier

Echelle : 1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
		0		Horizon A, sable fin, brun, cohérent	Sol		très humide		
	747			Horizon B, Limon argileux avec grave et cailloux, ocre à brun foncé, peu cohérent					
		1		Limon argileux avec grave et cailloux, ocre à brun foncé, peu cohérent	Colluvions		très humide, mouillé		
	746								
		2		Grave sableuse avec peu de limons et cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble					
	745								
		3		Grave très caillouteuse, limoneuse, peu sableuse, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble					
	744								
		4							
	743								
		5		Diminution limon, augmentation sable	Fluvio-glaciaire "supérieur"		humide		
	742								
		6		Grave sableuse peu limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble					
	741								
		7							
	740								
		8							
	739								
		9		Grave sableuse avec limons et cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble			très humide		
	738								
		10		Bloc					

Remarques :

Dessin : JOE

1 of 2

Date du dessin : 11.04.2018

CSD Ingénieurs SA

Route Jo-Siffert 4

Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg

Tél. +41264607474

Fax. +41264607479

fribourg@csd.ch

www.csd.ch

Coordonnées : 2'572'098 / 1'153'991

N° mandat : FR4710.100

Cote terrain : 747.6 msn

Date des travaux : 15.10.2018

Inclinaison : Verticale

Maison de forage : ISR Injectobohr

Longueur : 20.3 m

Levé géologique : JOE

Méthode de forage : Carottier

Echelle : 1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
		10			Fluvio-glaciaire "inférieur"		humide		
	737			Grave fine limono-sableuse avec quelques cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, gris à beige foncé, meuble					
		11							
				Augmentation des cailloux					
	736								
		12					très humide		
				Grave très limoneuse avec sable et cailloux anguleux calcaires gris, meuble					
	735								
		13							
				Limons très graveleux avec sable et cailloux, gris à beige foncé, peu cohérent					
	734				Roche				
		14							
				Limons très graveleux avec cailloux arrondis à anguleux, polygénique, traces rouge-brun et points gris, cohérent, consistance moyenne à ferme, bloc calcaire entre 14.7 et 15.2 m					
	733								
		15					sec		
				Grave très limoneuse avec sable, cohérent					
	732						très humide		
		16							
				Plus sableux, consistance moyenne à ferme, bloc entre 16.3 et 16.5 m					
	731						lég humide		
		17							
				Augmentation de la compacité, rouge-brun					
	730						très humide		
				Roche calcaire-marneux, rouge, morceaux anguleux, concassée dans matrice limoneuse					
		18							
				Calcaire gris concassé, matrice sableuse					
	729								
				Calcaire blanc, limons					
		19							
				Calcaire marneux à limons (rouge/magenta, altérés), éclats calcaire gris			sec à humide		
	728								
		20							

Remarques :

Dessin : JOE

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4

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

fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Coordonnées :	2'572'064 / 1'154'130	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	746.87 msn	Date des travaux :	10.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	28 m	Levé géologique :	JOE
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
		0		Horizon A, sable fin limoneux, brun foncé			sec		
	746	1		Horizon B, sable fin limoneux avec grave et cailloux, ocre à brun foncé	Sol				
	745	2		Limon argileux avec grave et cailloux, ocre à brun foncé, peu cohérent	Colluvions		lég vers très humide		
	744	3		Grave sableuse avec cailloux et limons, arrondie à subanguleuse, polygénique, brun, meuble					
	743	4					lég humide		
	742	5		Passe plus sableuse, beige foncé à gris					
591	741	6							
	740	7							
	739	8		Passe plus limoneuse					
	738	9							
	737	10		Passe très limoneuse, cohérent					

Remarques :

Dessin : JOE

1 of 3

Date du dessin : 11.04.2018

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4
Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg
Tél. +41264607474
Fax. +41264607479
fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Coordonnées :	2'572'064 / 1'154'130	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	746.87 msn	Date des travaux :	10.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	28 m	Levé géologique :	JOE
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	736	11		Peu limoneux			très humide/mouillé		
	735	12							
	734	13		Grave sablo-limoneuse avec cailloux, arrondie à subanguleuse, polygénique, beige foncé à gris, meuble					
	733	14		Passe peu limoneuse			sec		
	732	15		Grave propre avec sable et cailloux			humide		
				Grave propre très sableuse			sec		
	731	16					humide		
	730	17		Plus limoneux					
	729	18					très humide		
	728	19		Passe très sableuse			sec		
	727	20					lég humide		

Remarques :

Dessin : JOE

2 of 3

Date du dessin : 11.04.2018

CSD Ingénieurs SA
Route Jo-Siffert 4
Givisiez, Case postale 384, 1701 Fribourg
Tél. +41264607474
Fax. +41264607479
fribourg@csd.ch
www.csd.ch

Coordonnées :	2'572'064 / 1'154'130	N° mandat :	FR4710.100
Cote terrain :	746.87 msn	Date des travaux :	10.10.2018
Inclinaison :	Verticale	Maison de forage :	ISR Injectobohr
Longueur :	28 m	Levé géologique :	JOE
Méthode de forage :	Carottier	Echelle :	1:50

Echantillons	Altitude (msm)	Profondeur (m)	Profil	Description lithologique / Nature du terrain	Géologie	Géotype / USCS	Humidité des sols	Niveau d'eau (m)	Equipement
	726	21		Passe avec grave plus fine, plus limoneux	Fluvio-glaciaire "inférieur"		très humide		
	725	22		Passe plus sableux, et plus caillouteux					
	724	23		Passe de sable fin graveleux			lég humide	9.9.19 23.43	
	723	24							
	722	25							
	721	26							
	720	27		Plus limoneux, plus caillouteux, grave plus grossière			mouillé / saturé		
	719	28							

Remarques :

Dessin : JOE

3 of 3

Date du dessin : 11.04.2018