Grisoni-Zaugg SA
Vuadens

Projet DOLA

Concept de gestion des sols

7 décembre 2021

urbaplan

AMENAGEMENT, URBANISME, ENVIRONNEMENT

urbaplan

Grégoire Pasquier et Thomas Coral
boulevard de pérolles 31
1700 Fribourg
+41 26 322 26 01
www.urbaplan.ch
certifié iso 9001:2015

Sommaire

1. SITUATION ACTUELLE 5

2. IMPACTS DU PROJET 18

2.1 Phase d'exploitation 18

2.2 Phase de réalisation 18

3. MESURES INTEGREES AU PROJET 22

3.1 Phase d'exploitation 22

3.2 Phase de réalisation 22

4. CONCLUSION 24

5. ANNEXES 25

1. Situation actuelle

Le groupe Grisoni prévoit la construction d'un nouveau bâtiment dans le secteur. « Planchy » à Vuadens, au droit de l'art. 806 RF, dans le prolongement de son siège et de son centre logistique.

Fig. 1 : Situation générale et parcelle concernée par le projet (source : portail cartographique cantonal)

Le projet vise la création d'un pôle bois. Il permettra de réunir sur un même site les sociétés spécialisées dans le domaine du bois acquises récemment par le groupe Grisoni, à savoir Dougoud Construction Bois SA et Lanthmann Construction Bois Sàrl. Le projet « DOLA » prévoit la construction de bâtiments comprenant des locaux industriels, une aile dédiée au développement et une surface artisanale destinée aux nouvelles technologies de la filière bois. Un parking souterrain est prévu dans le sous-sol de la partie liée au développement. Il est prévu de développer le site en deux principales étapes, à savoir :

> construction de la surface liée aux activités artisanales et du sous-sol de la partie destinée au développement (mise en service à l'horizon 2023) ;
> construction de la surface dédiée aux activités industrielles et de la partie hors sol destinée au développement (début des travaux dès 2025 environ).

Fig. 2 : Plan d'implantation du projet DOLA (source : o charrière architectes sa, plan adapté avec mise en évidence des types de surfaces)

L'emprise définitive du projet représente une surface de 35'050 m^2 sur l'art. 806 RF qui est actuellement non bâti et exploité à des fins agricoles. La parcelle concernée est longée au nord par une route communale (rue de Planchy) et par l'autoroute A12, par une route communale à l'est (rue du Russon) et par une ligne ferroviaire au sud (ligne 253 Montbovon – Bulle – Châtel-St-Denis - Palézieux). En sus, un hangar agricole et des pylônes électriques sont situés au sein de la parcelle.

Le périmètre du projet, qui est situé à une altitude moyenne de 800 msm, est localisé sur un terrain présentant une faible inclinaison dans la partie Est de la parcelle. La partie Ouest de la parcelle est caractérisée par deux principaux niveaux en terrasse qui sont séparés par une faible pente, comme illustré sur la figure 3 (photographie A). La parcelle n'est pas inscrite en surface d'assolement (SDA).

Fig. 3 : Périmètre du projet avec surfaces bâties (en brun) et photographies du site (fond de plan : portail cartographique cantonal)

A

Selon les cartes historiques consultées, le périmètre du projet a toujours été exploité à des fins agricoles. La partie ouest du périmètre est actuellement exploitée en tant que prairie tandis que la partie est du périmètre est cultivée en maïs. L'image aérienne datée de l'année 1930 met en évidence une ancienne route qui traversait la parcelle et passait à l'ouest du hangar agricole.

Fig. 4 : Photo aérienne de 1930 avec mise en évidence (en rouge) du tracé de l'ancienne route (source : portail cartographique de la Confédération)

Selon la carte d'aptitude climatique, le périmètre du projet se situe sur une surface favorable aux cultures fourragères. Il est inscrit dans un secteur Au de protection des eaux (eaux souterraines exploitables et zones adjacentes nécessaires à leur protection). Il ne comprend ni périmètre archéologique ni site pollué. Des périmètres archéologiques sont toutefois localisés sur les parcelles adjacentes.

Fig. 5 : Périmètres archéologiques (en bleu) localisés sur les parcelles voisines (source : portail cartographique cantonal)

Relevés de terrain

Les sols en place ont été caractérisés lors d'investigations de terrain réalisées les 5, 19 et 29 octobre 2021. Dix-neuf sondages à la tarière et quatre fosses pédologiques ont été réalisés et complétés par une évaluation visuelle de la structure du sol selon la méthode VESS (« *Visual evaluation of soil structure* »).

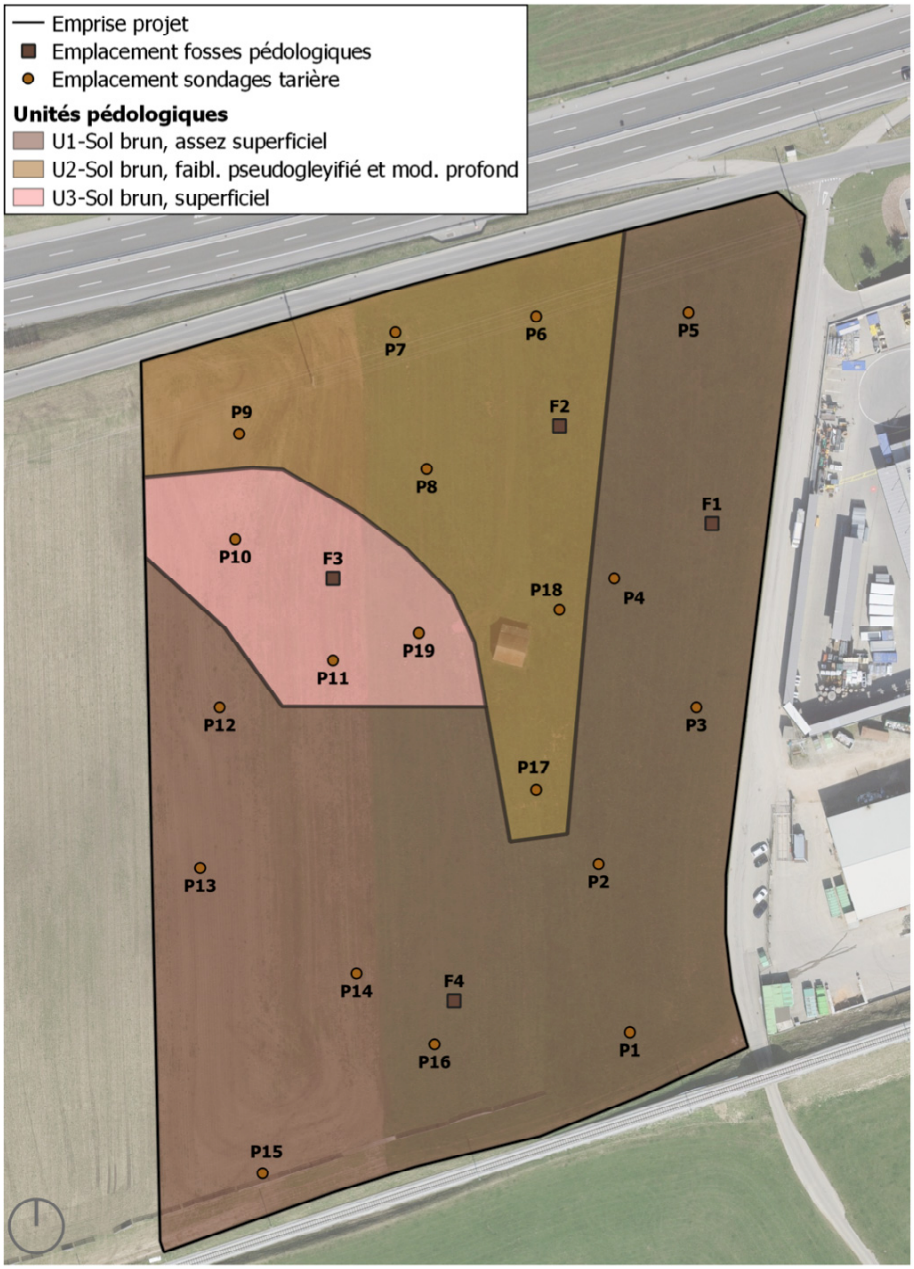
Les paramètres pédologiques relevés ont permis de classer les sols par unité. Pour chacune des unités, des échantillons composites ont été envoyés en laboratoire pour analyser la granulométrie de la terre fine, le pH, la teneur en carbonates et la teneur en matière organique, ce qui a permis d'affiner l'évaluation des sols effectuée sur le terrain.

Description des sols

Le substrat géologique du site est constitué d'une moraine sarinienne selon l'atlas géologique de la Suisse (1:25'000). Le rapport géotechnique réalisé pour la construction du centre logistique attenant (art. 807 RF) indique que le sous-sol du site correspond à des dépôts fluvio-glaciaires.

Sur la base des caractéristiques des sols observés, trois unités de sols plus ou moins homogènes ont été définies. Elles sont illustrées sur la figure ci-après. Les résultats des analyses de laboratoire (échantillons composites par unité), complétés par d'autres paramètres pédologiques, sont présentés dans le tableau de synthèse suivant et figurent en annexe 1.

Fig. 6 : Carte des sols (fond de plan : portail cartographique cantonal)



Tab. 1 : Caractéristiques des unités de sols
(*selon analyses du laboratoire Sol-Conseil)

Unités de sols	**U1**		**U2**		**U3**
Classification					
Type de sol	Sol brun		Sol brun		Sol brun
Sous-type	Faiblement acide, décarbonaté		Faiblement acide, décarbonaté, faiblement pseudogléyifié		Neutre, calcaire
Hydromorphie	Pas d'indice		Taches de rouille grosses et nettes entre 60-80 cm		Pas d'indice
Prof. utile [cm]	41		59		28
Groupe du régime hydrique	Perméable (d)		Perméable (c)		Perméable (e)
Caractéristiques					
Horizons	A	B	A	B	A/B
Epaisseur moyenne [cm]	20	25	30	35	30
Epaisseur sondage [cm]	P1 : 25 P2 :20 P3 :25 P4 :20 P5 :15 P12 :25 P13 :25 P14 :20 P15 :20 P16 :20 F1 :20 F4 :20	P1 :30 P2 :20 P3 :20 P4 :15 P5 :25 P12 :25 P13 :25 P14 :20 P15 :25 P16 :20 F1 :25 F4 :20	P6 :30 P7 :40 P8 :25 P9 :30 P17 :25 P18 :30 F2 :30	P6 :40 P7 :35 P8 :35 P9 :30 P17 :40 P18 :35 F2 :20	P10 :35 P11 :25 P19 :35 F3 :30
Pierre >5 cm [%]	0	3	0	3	0
Gravier <0.2cm [%]*	5	10	5	10	8
Argile [%]*	31.4	30.1	28.8	26.9	30.6
Silt [%]*	37.4	38.2	38.3	36.9	37.4
Sable [%]*	31.2	31.7	32.9	36.2	32.0
MO [%]*	7.0	3.6	5.1	2.1	6.2
pH (H_2O)*	6.4	6.7	6.3	6.7	7.2
$CaCO_3$ tot.*	0	0	0	0	1
Structure (VESS)	Friable (Sq1)	Intact (Sq2)	Friable (Sq1)	Intact (Sq2)	Friable (Sq1)
Autres indications					
Végétation actuelle	Prairie / Culture de maïs		Prairie		Prairie
Sondage de référence	P1, P13 et F1		P7 et P17		P10, P11 et F3
Surface approximative [m^2]	22'900		8'600		3'550

L'unité 1, d'une surface d'environ 22'900 m^2, correspond à un Sol brun, percolé et perméable, assez superficiel. Il est faiblement pierreux et possède une texture de limon argileux. La transition entre les horizons A et B est relativement diffuse. L'épaisseur

moyenne de l'horizon A est d'environ 20 cm et celle de l'horizon B de l'ordre de 25 cm. L'horizon C sous-jacent est riche en pierre (env. 20% de graviers et 20% de pierres) et présente une teneur en carbonate entre 2% et 10% (effervescence modérée).

Fig. 7 : Sol brun de l'unité 1, sondages P1, P13 et fosse pédologique F1

L'unité 2, d'une surface de 8'600 m^2 et située en aval de la pente, correspond à un Sol brun, faiblement acide, décarbonaté et faiblement gleyifié, modérément profond. Il est faiblement pierreux et possède une texture limoneuse. La transition entre les horizons

A et B est relativement diffuse. L'épaisseur moyenne de l'horizon A est d'environ 30 cm et celle de l'horizon B de l'ordre de 35 cm. L'horizon C sous-jacent est riche en pierre (env. 10% de graviers et 20% de pierres) et présente une teneur en carbonate entre 2% et 10% (effervescence modérée). Cet horizon est caractérisé par de grosses taches de rouille entre 60 cm et 80 cm.

Fig. 8 : Sol brun de l'unité 2, sondages P7 et P17

L'unité 3, d'une surface de 3'550 m^2, est localisée au sommet de la pente. Elle correspond à un Sol brun, neutre, calcaire, superficiel. Il est graveleux et possède une texture de limon argileux. Étant donné que la transition entre les horizons A et B est très peu marquée et que l'épaisseur totale de sols présente un résultat identique selon la méthode VESS, il est considéré en tant qu'horizon AB d'une épaisseur moyenne de 30 cm. L'horizon C sous-jacent est riche en pierre (env. 10% de graviers et 30% de pierres) et présente une teneur en carbonate entre 2% et 10% (effervescence modérée).

Fig. 9 : Sol brun de l'unité 3, sondages P10, P11 et fosse pédologique F3

Sensibilité à la compaction

Selon la norme VSS 640581, les sols présents sont peu sensibles à la compaction. Il s'agit en effet de sols ayant une aération et un régime hydrique équilibré ainsi qu'une structure stable. Cette appréciation est confirmée par la VESS effectuée sur le terrain (qualité de la structure « friable » à « intacte »). Le rapport carbone organique[1]/argile, est compris entre 10% et 13% pour l'horizon A de toutes les unités de sols, ce qui indique également un état structural satisfaisant.

[1] Matière organique (MO) = Carbone organique (Corg) x 1.72

Pollution chimique des sols

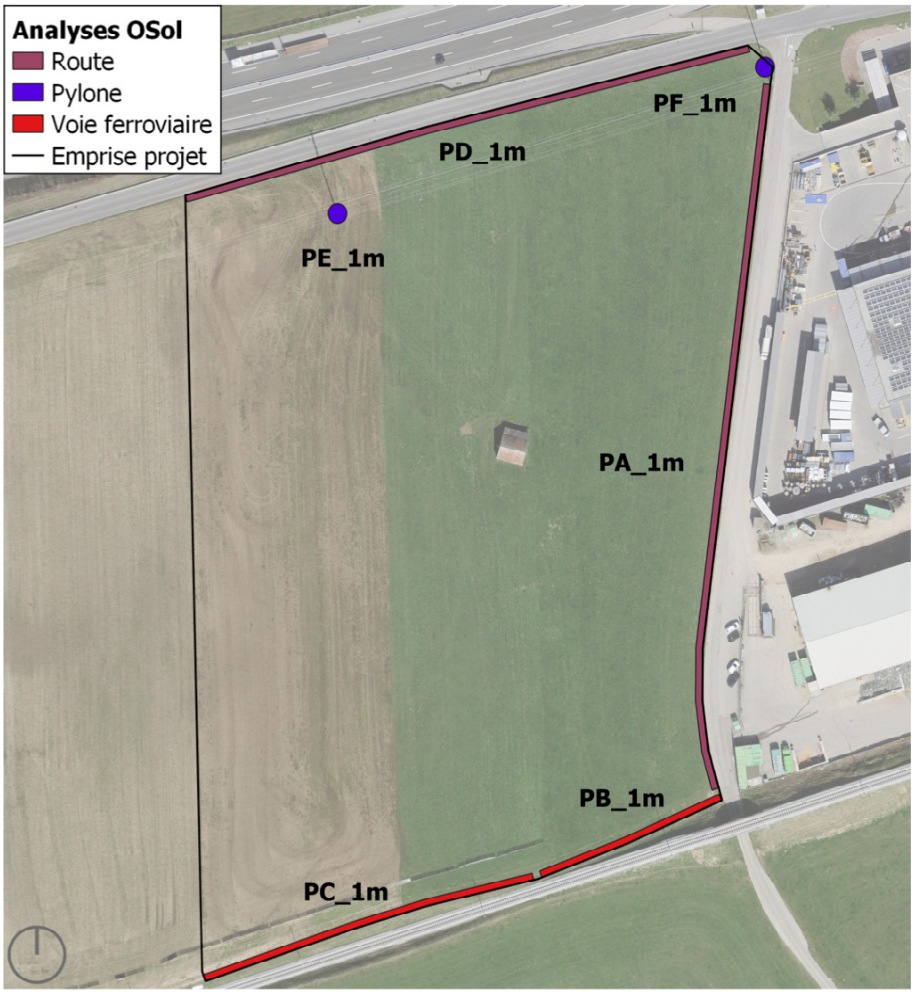
Les sols présents le long d'infrastructures de transport (routes, installations ferroviaires, etc.) et/ou situés à proximité d'ouvrages métalliques peuvent potentiellement être pollués selon la directive « Évaluation des sols en vue de leur valorisation » (OFEV, 2021). Ainsi, des échantillons composites (profondeur 0-20 cm) ont été prélevés aux endroits suivants, comme illustré sur la figure ci-après :

> le long des routes : à 1 m du bord de la chaussée (PA_1m et PD_1m) ;

> le long de la ligne ferroviaire : à 1 m de la limite parcellaire, au droit d'un tronçon plat (PC_1m) et au droit d'un tronçon présentant une pente (PB_1m) ;

> au droit des pylônes électriques : à 1 m du pied des mâts (PF_1m et PE_1m).

Fig. 10 : Localisation des prélèvements pour les analyses chimiques selon OSol (fond de plan : portail cartographique cantonal)



L'ensemble des échantillons prélevés ont été analysés selon l'OSol pour les métaux lourds et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). En sus, l'échantillon prélevé sur le pourtour du pylône situé à l'intérieur de la surface agricole (PE_1m) a fait l'objet d'analyse OSol pour le Cr(VI) et les PCB.

Les résultats, présentés ci-après et détaillés en annexe 2, indiquent une absence de pollution. Les concentrations en Cr(VI) et PCB étant inférieures aux limites de détection, le degré de pollution du second pylône, situé à l'angle nord-est de la parcelle (PF_1m), n'a pas fait l'objet d'investigations complémentaires.

Atteinte biologique

Aucune atteinte biologique (plante exotique envahissante) n'a été relevée au sein du périmètre du projet.

Selon la directive « Évaluation des sols en vue de leur valorisation » (OFEV, 2021), ces matériaux sont réutilisables sans restriction et doivent obligatoirement être valorisés au sens de l'art. 18 OLED.

Tab. 2 : Évaluation de la classe de valorisation des échantillons de sols

		ECHANTILLONS						
PROPRIETES PHYSIQUES	**Unité**	**PA_1m**	**PB_1m**	**PC_1m**	**PD_1m**	**PE_1m**	**PF_1m**	
Horizon	-	HA	HA	HA	HA	HA	HA	
Pierrosité	%	0	0	0	0	0	0	
Teneur en argile	%	31.4	31.4	31.4	31.4	28.8	31.4	
ATTEINTES CHIMIQUES SELON OSOL								**Val. indicatives**
Teneur totale								
Plomb (Pb)	mg/kg MS	29	29	24	25	22	24	50
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.8
Chrome (Cr)	mg/kg MS	25	21	21	20	22	21	50
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	21	36	30	23	25	25	40
Nickel (Ni)	mg/kg MS	26	27	26	23	25	24	50
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0.07	0.09	0.07	0.05	0.05	0.06	0.5
Zinc (Zn)	mg/kg MS	110	120	93	95	90	100	150
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	5
Chrome (VI)	mg/kg MS	-	-	-	-	<0.05	-	*0.05*
Hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP	mg/kg MS	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	1
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.2
Polychlorobiphényles (PCB)	mg/kg MS	-	-	-	-	-/-	-	*0.02*
SUBSTANCES ETRANGERES								
Fraction massique d'éléments naturels	%	>99	>99	>99	>99	>99	>99	
ATTEINTES BIOLOGIQUES PORTEES AU SOL								
Présence d'organisme exotique envahissant		non	non	non	non	non	non	
Evaluation des atteintes chimiques portées au sol		**Fertilité du sol garantie à long terme**	**Fertilité du sol garantie à long terme**	**Fertilité du sol garantie à long terme**	**Fertilité du sol garantie à long terme**	**Fertilité du sol garantie à long terme**	**Fertilité du sol garantie à long terme**	
Obligation de valoriser au regard des propriétés physiques (selon art. 18, al. 1, let. a OLED)		**Oui**	**Oui**	**Oui**	**Oui**	**Oui**	**Oui**	
Classe de valorisation		**Obligation de valoriser (ov)**	**Obligation de valoriser (ov)**	**Obligation de valoriser (ov)**	**Obligation de valoriser (ov)**	**Obligation de valoriser (ov)**	**Obligation de valoriser (ov)**	

L'OSol ne contients pas de valeurs pour ces polluants. Elles sont issues de la directive "Evaluation des sols en vue de leur valorisation" (OFEV, 2021) ou de l'OLED

2. Impacts du projet

2.1 Phase d'exploitation

La réalisation du projet implique la perte définitive de terres agricoles. Il est parti du principe que la totalité des sols agricoles actuellement exploités seront décapés pour la construction du projet, ce qui représente une surface de l'ordre de 3.5 ha.

2.2 Phase de réalisation

Emprises et volumes

Les emprises et volumes de matériaux terreux concernés sont présentés dans le tableau ci-après. Les volumes sont calculés pour les sols en place et ne tiennent pas compte du foisonnement. Les décapages seront à effectuer dans le strict respect des normes en vigueur, afin d'assurer la protection des sols et de sauvegarder leurs propriétés d'origine dans la mesure du possible.

Tab. 3 : Bilan estimatif des volumes en place

Secteur	Surface [m^2]	Horizon A ou A/B		Horizon B	
		Épaisseur [m]	Volume [m^3]	Épaisseur [m]	Volume [m^3]
U1	22'900	0.20	4'580	0.25	5'725
U2	8'600	0.30	2'580	0.35	3'010
U3	3'550	0.30	1'065	-	-
Total	**35'050**	**0.20 à 0.30**	**8'225**	**0.25 à 0.35**	**8'735**
Volume total théorique horizons A+B [m^3]				**16'960**	

Le volume d'horizon A ou A/B à décaper s'élève à environ 8'225 m^3 et celui de l'horizon B à environ 8'735 m^3, soit un total de matériaux terreux à décaper de l'ordre de 16'960 m^3.

Valorisation des matériaux terreux

Selon l'article 18 OLED, les matériaux terreux (horizons A et B) doivent autant que possible être valorisés.

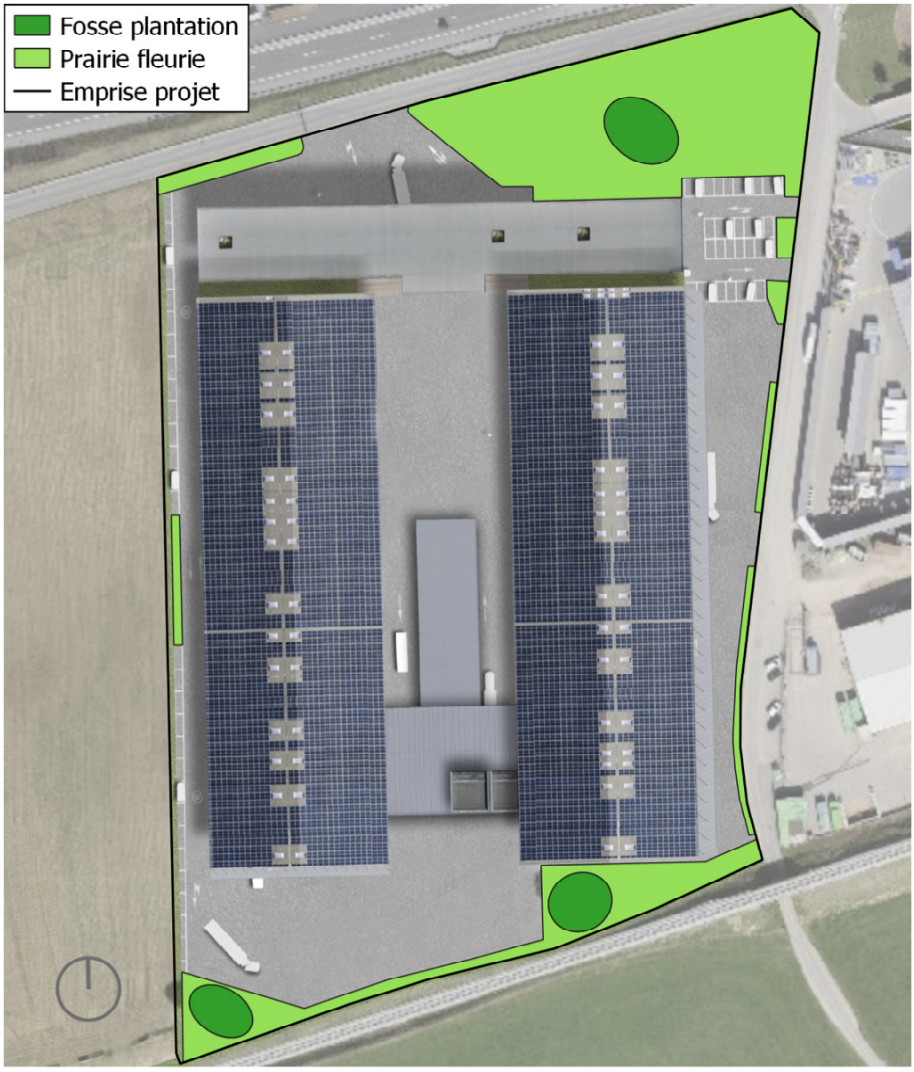
Les aménagements extérieurs projetés sont composés de surfaces de prairies fleuries et de fosses de plantation pour la végétation arbustive et arborée.

Pour la réalisation des milieux maigres nécessaires au développement de la prairie fleurie, qui représentent environ 4'600 m^2, il est prévu de réutiliser l'horizon B. En considérant la mise en place d'une épaisseur de 60 cm, cela représente un volume d'environ 2'800 m^3 d'horizon B. La mise en œuvre de la prairie fleurie ne nécessitant

pas une épaisseur spécifique d'horizon B, elle pourra être optimisée entre 20 et 80 cm selon les opportunités de valorisation hors site.

Concernant les fosses de plantations, qui représentent une surface de l'ordre de 600 m^2, il est envisagé d'utiliser en moyenne 80 cm d'horizon A et 60 cm d'horizon B, ce qui représente environ 480 m^3 d'horizon A et 360 m^3 d'horizon B, soit un total de matériaux terreux d'environ 840 m^3.

Fig. 11 : Surfaces considérées pour la réutilisation sur site des matériaux terreux (source : o charrière architectes sa, plan adapté avec mise en évidence des éléments paysagers)



Le solde de matériaux terreux, qui s'élève à environ 13'320 m^3 (7'745 m^3 d'horizon A et 5'575 m^3 d'horizon B), sera valorisé en priorité sur des chantiers du Groupe Grisoni, situés à proximité du présent projet. Compte tenu de l'horizon de réalisation du projet, les chantiers ne peuvent pas être définis à ce stade. En sus, les matériaux terreux

excédentaires pourront être valorisés pour la remise en état de gravières et de décharges en vue de la restitution de ces surfaces à l'agriculture. Deux sites, exploités par le Groupe Grisoni et situés à proximité du projet, ont la capacité de reprendre la totalité des matériaux terreux qui ne peuvent pas être réutilisés sur site. Il s'agit de la décharge de La Joux-des-Ponts à Sâles et de la gravière de Verchaux Sud à Villarbeney.

Stockage des matériaux terreux

Le développement du site est prévu en deux principales étapes, comme détaillée au chapitre 1.

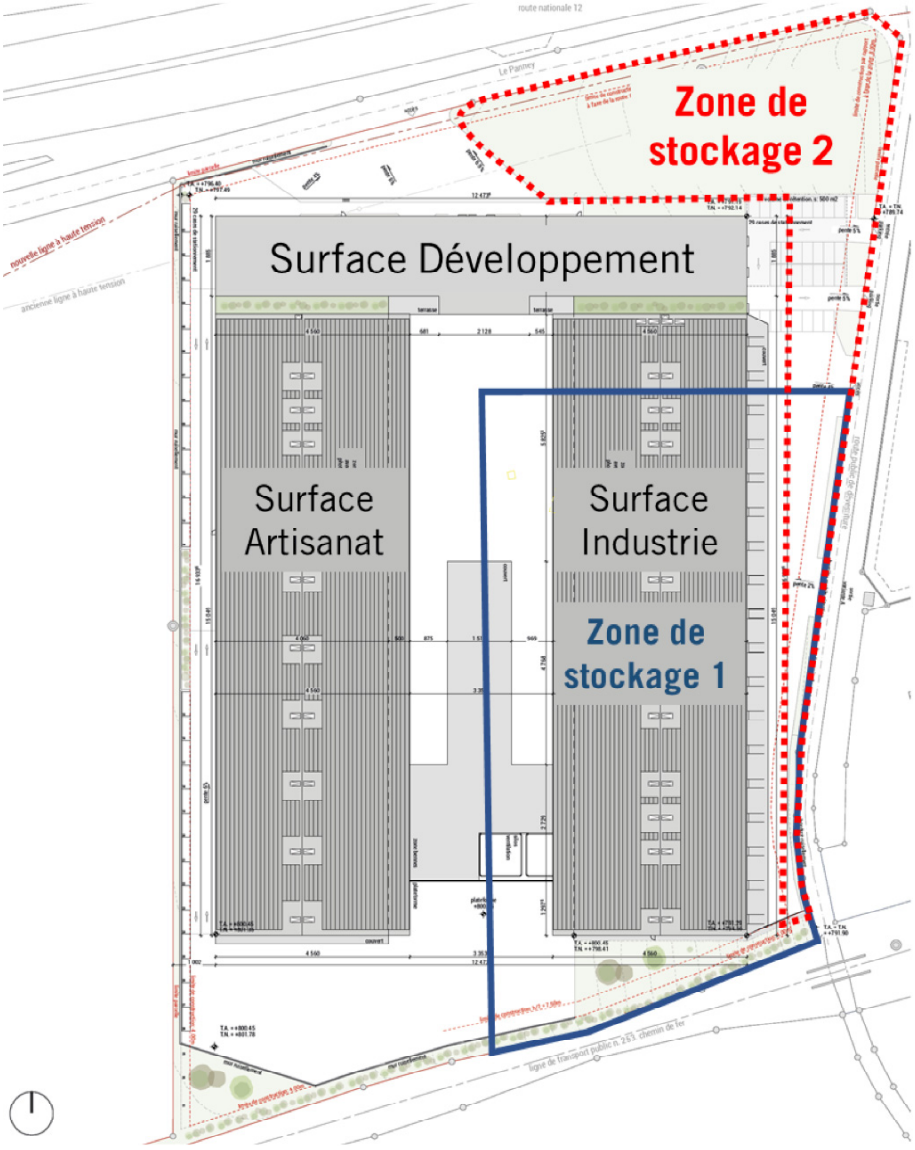
Dans la mesure du possible et à l'exception des matériaux terreux qui seront réutilisés sur site, il est prévu que les matériaux terreux excédentaires soient directement évacués hors site pour éviter un stockage intermédiaire sur le chantier.

Toutefois, compte tenu de la durée du chantier et vu que les opportunités de valorisation hors site au droit de chantiers du Groupe Grisoni ne seront potentiellement pas concomitantes avec les décapages du projet DOLA, il convient de disposer sur le site de surfaces de stockage intermédiaires.

Lors de la première étape de développement du site, les matériaux terreux décapés dans ce cadre pourront être stockés au droit de la surface destinée à la seconde étape de développement (zone de stockage 1 selon figure ci-après). En ce qui concerne les matériaux terreux décapés en seconde étape, ils pourront si besoin être stockés dans la zone de stockage 2 définie sur la figure ci-après. Les dépôts de matériaux terreux, qui seront disposés en andain, seront séparés par des pistes de chantier temporaires afin de ne pas circuler sur le sol en place. Les pistes seront aménagées sur le sol en place préalablement fauché, protégé par un géotextile tissé résistant et recouvert d'une couche de grave d'une épaisseur de grave de 50 cm après roulage.

Les zones de stockage prévues sur le site sont conséquentes et permettront d'accueillir les matériaux terreux qui nécessiteront un stockage intermédiaire. En effet, en considérant par exemple que l'ensemble des matériaux terreux réutilisés sur site (environ 3'640 m^3) nécessiteront un stockage intermédiaire (ce qui ne sera très probablement pas le cas étant donné que toute ou partie de ces matériaux sera directement mis en place au droit des aménagements extérieurs projetés suite à leur décapage), une surface d'andain d'environ 3'770 m^2 serait requise (horizon A : 600 m^2, 92 m linéaire et horizon B : 3'170 m^2, 390 m linéaire) en considérant un facteur de foisonnement de 1.25 et les caractéristiques suivantes des andains (pente 2/3, largeur de couronne de 2 m, hauteur de 1.5 m pour l'horizon A et 2 m pour l'horizon B). Cette surface est disponible sur le site du projet.

Fig. 12 : Zones de stockage potentielles (source : o charrière architectes sa, plan adapté)



Bilan des matériaux terreux

Le bilan estimatif des matériaux terreux est présenté ci-après sur la base des hypothèses du présent document.

Désignation	Horizon A ou A/B	Horizon B	Total
	Volume [m^3]	Volume [m^3]	Volume [m^3]
Volume décapé	8'225	8'735	16'960
Volume réutilisé sur site	480	3'160	3'640
Volume excédentaire à valoriser hors site (chantiers Groupe Grisoni à proximité, décharge à Sâles et gravière Villarbeney)	7'745	5'575	13'320

3. Mesures intégrées au projet

3.1 Phase d'exploitation

Aucune mesure n'est requise en phase d'exploitation.

3.2 Phase de réalisation

N°	Description de la mesure
S-R1	Effectuer un suivi pédologique de la phase de réalisation par un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC) reconnu par la Société suisse de pédologie (SSP). Celui-ci sera mandaté plusieurs mois avant le début des travaux afin d'assurer la mise en œuvre des mesures décrites dans le présent chapitre. Le suivi sera effectué en respect du cahier des charges du SPSC fixé dans le document « Contenu minimal d'un concept de gestion des sols » (GCSol, 2018).
S-R2	Réaliser un enherbement préalable des emprises du projet afin de stabiliser le sol et d'accélérer son ressuyage (ce qui permet d'engager plus rapidement les machines pour les travaux de décapage), si possible 6 mois avant le début des travaux.
S-R3	Annoncer au SEn/SAgri les filières de valorisation hors site des matériaux terreux avant l'évacuation desdits matériaux terreux.
S-R4	Réaliser les pistes de chantier et les autres éventuelles emprises temporaires directement sur le sol en place préalablement fauché (évacuation des résidus de fauche), protégé par un géotextile tissé résistant et recouvert d'une couche de grave non traitée 0/45 (ou équivalent) d'une épaisseur de 50 cm après roulage (en une seule fois, pas de roulages successifs). Décharger et mettre en place la grave sans que les camions ou la pelle mécanique ne roulent sur le géotextile (les engins circulent sur la piste nouvellement créée).
S-R5	Appliquer les mesures de protection lors de la manipulation des sols. Il s'agit principalement de respecter les exigences suivantes : - Vérification des conditions d'humidité du sol : les travaux de manipulation des sols ne pourront être réalisés que si les sols sont bien ressuyés. Les conditions d'humidité des sols seront contrôlées par le SPSC (par exemple à l'aide de tensiomètres ou de manière tactile sur le chantier) et les travaux sur les sols ne pourront pas être entrepris sans son aval. - Circulation des engins de chantier sur le sol en place : les véhicules à roues et les engins peu compatibles avec la protection des sols (scrapedozer, bulldozer, etc.) ne circuleront pas sur le sol en place. Les engins à chenilles devront avoir une pression au sol la plus faible possible. Le SPSC doit valider leur engagement en fonction des conditions d'humidité des sols. - Décapage des horizons A et B séparément : les emprises à décaper devront être préalablement fauchées et les résidus de fauche évacués. Les travaux de décapage des horizons A et B seront réalisés à l'aide de pelles retro munies d'un

	godet à bord lisse. L'horizon A sera décapé en roulant sur l'horizon A ou sur l'horizon C mis à nu. L'horizon B sera décapé soit au fur et à mesure du décapage de l'horizon A, soit depuis l'horizon C. Il est interdit de rouler sur l'horizon B même avec des engins à chenilles.
S-R6	Appliquer des mesures de protection lors de l'entreposage des matériaux terreux. Il s'agit principalement de respecter les exigences suivantes : - Les horizons A et B seront stockés séparément sous forme d'andain ayant une pente d'au maximum 2/3 et une hauteur maximale de 1.5 m pour l'horizon A et 2 m pour l'horizon B. L'emplacement et la forme des dépôts devront permettre l'évacuation des eaux météoriques hors des dépôts. Ces derniers seront clairement identifiés par des panneaux. - Les dépôts seront mis en forme avec une pelle mécanique depuis le bas du tas et sans compaction avec la pelle ni lissage des surfaces. Aucune machine ne doit circuler ou stationner sur les dépôts. - Les dépôts seront immédiatement ensemencés, à partir d'une durée de stockage de plus de 3 mois, avec un mélange adapté et seront fauchés avec une machine légère 2 à 3 fois par an. Le produit de la fauche sera récolté et évacué. La présence de plantes exotiques envahissantes sera contrôlée et, le cas échéant, des mesures de lutte seront mises en place.
S-R7	Appliquer les mesures de protection lors de la remise en état des matériaux terreux. Il s'agit principalement de respecter les exigences suivantes : - Les horizons A et B seront remis en place à la pelle mécanique selon les épaisseurs prescrites par le SPSC, sans être tassés et en une seule fois, sans que les engins ne circulent sur la nouvelle surface. - Les surfaces remises en état seront si besoin épierrées et hersées puis ensemencées à l'aide d'un mélange adéquat. Ces travaux devront être réalisés à l'aide de machines et engins spécifiques et adaptés (machines légères et portantes). - Les pistes de chantier et les éventuelles autres emprises temporaires seront enlevées en respectant les mêmes exigences de protection des sols que celles pour leur installation. Dans le cas où ces surfaces ne sont pas directement décapées après la suppression des pistes/autres emprises temporaires, elles seront décompactées sans les retourner puis ensemencer à l'aide d'un mélange à enracinement profond au moyen de machines légères et portantes.

4. Conclusion

Le présent document constitue le concept de gestion des sols. La mise en œuvre des mesures intégrées au projet permettra de limiter de façon significative l'impact du projet sur les sols et d'assurer le respect des exigences légales y relatives. Un spécialiste de protection des sols sur les chantiers (SPSC) sera mandaté pour le suivi pédologique.

5. Annexes

ANNEXE 1

Résultats des analyses pédologiques - SolConseils

ANNEXE 2

Résultats des analyses selon OSol - Wessling

Annexe 1

Résultats des analyses pédologiques - SolConseils

www.sol-conseil.ch

Gland, le 08.11.2021

N° commande: 21-01785
N° client: 12371
Date de réception: 25.10.2021

URBAPLAN
Thomas Coral
Boulevard Pérolles 31
1700 FRIBOURG

RAPPORT

N° échantillon:	**21-01785-001**
Nom de l'échantillon:	806/ S1_A
Matériel:	TERRES
Profondeur de prélèvement:	0-20cm
Coordoonées GPS:	2568390-1163405

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier [NA]	Estimation visuelle	<10%		peu graveleux
Argile	GRAN	31,4	%	
Silt	GRAN	37,4	%	argilo-limoneux
Sable	GRAN	31,2	%	
MO	Corg (COT)	7,0	%	bon
pH	pH H2O	6,4		peu acide
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

NA: analyse non accréditée

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

RAPPORT

N° échantillon: **21-01785-002**
Nom de l'échantillon: 806/ S1_B
Matériel: TERRES
Profondeur de prélèvement: 20-40cm
Coordoonées GPS: 2568390-1163405

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier NA	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	30,1	%	
Silt	GRAN	38,2	%	argilo-limoneux
Sable	GRAN	31,7	%	
MO	Corg (COT)	3,6	%	satisfaisant
pH	pH H2O	6,7		peu acide
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

NA: analyse non accréditée

N° échantillon: **21-01785-003**
Nom de l'échantillon: 806/ S2_A
Matériel: TERRES
Profondeur de prélèvement: 0-30cm
Coordoonées GPS: 2568406-1163522

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier NA	Estimation visuelle	10-30%		moyennement graveleux
Argile	GRAN	28,8	%	
Silt	GRAN	38,3	%	limoneux
Sable	GRAN	32,9	%	
MO	Corg (COT)	5,1	%	bon
pH	pH H2O	6,3		peu acide
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

NA: analyse non accréditée

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

RAPPORT

N° échantillon: **21-01785-004**
Nom de l'échantillon: 806/ S2_B
Matériel: TERRES
Profondeur de prélèvement: 30-60cm
Coordoonées GPS: 2568406-1163522

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier NA	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	26,9	%	
Silt	GRAN	36,9	%	limoneux
Sable	GRAN	36,2	%	
MO	Corg (COT)	2,1	%	satisfaisant
pH	pH H2O	6,7		peu acide
CaCO3 tot.	CaCO3	0,0	%	non calcaire

NA: analyse non accréditée

N° échantillon: **21-01785-005**
Nom de l'échantillon: 806/ S3_A/B
Matériel: TERRES
Profondeur de prélèvement: 0-30cm
Coordoonées GPS: 2568355-1163469

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier NA	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	30,6	%	
Silt	GRAN	37,4	%	argilo-limoneux
Sable	GRAN	32,0	%	
MO	Corg (COT)	6,2	%	bon
pH	pH H2O	7,2		neutre
CaCO3 tot.	CaCO3	1,0	%	traces de calcaire

NA: analyse non accréditée

Conseiller: Jonas Siegrist

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

Annexe 2

Résultats des analyses selon
OSol - Wessling

WESSLING AG
Werkstrasse 27 · 3250 Lyss BE
Tel. +41 (0)32 387 6747 · Fax +41 (0)32 387 6746
info@wessling.ch · www.wessling.ch

WESSLING AG, Werkstrasse 27, 3250 Lyss BE
Urbaplan
Monsieur Thomas Coral
Bd de Pérolles 31
1700 FRIBOURG

Commande n°.:	ULS-06174-21
Interlocuteur:	N. Amstutz
Ligne directe:	+41 32 387 67 41
E-Mail:	Nicolas.Amstutz@wessling.ch

Lyss, le 12.10.2021

Rapport no. ULS21-008109-1

Analyses OSol

ISO/IEC 17025

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

Rapport no. ULS21-008109-1
Lyss, le 12.10.2021

Désignation d'échantillon N° d'échantillon	Unité	LQ	PA_1m 21-173614-01	PB_1m 21-173614-02	PC_1m 21-173614-03	PD_1m 21-173614-04	PE_1m 21-173614-05
Propriétés générales							
Matière sèche	% mass MB	0.1	72	64	68	75	72
Préparation							
Matières sèches (40°C)			07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021
Lixiviat							
Partie fine < 2mm			07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021
Extraction par HNO3 2 M selon OFEV S-6b							
Après minéralisation par HNO3 2 M			07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021	07.10.2021
Métaux, métaux lourds et autres éléments							
Chrome VI							
Chrome (VI)	mg/l E/L	0.005					
Chrome (VI)	mg/kg MS	0.05					
Métaux et autres éléments							
Plomb (Pb)	mg/kg MS	1	29	29	24	25	22
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0.1	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	1	25	21	21	20	22
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	1	21	36	30	23	25
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	26	27	26	23	25
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0.05	0.07	0.09	0.07	0.05	0.05
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	110	120	93	95	90
Substances organiques moyennement et peu volatiles							
HAP							
Naphtalène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphtylène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Acénaphtène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Chrysène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des HAP	**mg/kg MS**		**-/-**	**-/-**	**-/-**	**-/-**	**-/-**
PCB							
PCB n° 28	mg/kg MS	0.002					
PCB n° 52	mg/kg MS	0.002					
PCB n° 101	mg/kg MS	0.002					
PCB n° 118	mg/kg MS	0.002					
PCB n° 138	mg/kg MS	0.002					
PCB n° 153	mg/kg MS	0.002					
PCB n° 180	mg/kg MS	0.002					
Somme des 7 PCB	**mg/kg MS**						

Rapport no. ULS21-008109-1
Lyss, le 12.10.2021

Désignation d'échantillon **N° d'échantillon**	**Unité**	**LQ**	**PF_1m** 21-173614-06
Propriétés générales			
Matière sèche	% mass MB	0.1	73
Préparation			
Matières sèches (40°C)			07.10.2021
Lixiviat			07.10.2021
Partie fine < 2mm			07.10.2021
Extraction par HNO3 2 M selon OFEV S-6b			
Après minéralisation par HNO3 2 M			07.10.2021
Métaux, métaux lourds et autres éléments			
Chrome VI			
Chrome (VI)	mg/l E/L	0.005	<0.005
Chrome (VI)	mg/kg MS	0.05	<0.05
Métaux et autres éléments			
Plomb (Pb)	mg/kg MS	1	24
Cadmium (Cd)	mg/kg MS	0.1	0.4
Chrome (Cr)	mg/kg MS	1	21
Cuivre (Cu)	mg/kg MS	1	25
Molybdène (Mo)	mg/kg MS	1	<1.0
Nickel (Ni)	mg/kg MS	1	24
Mercure (Hg)	mg/kg MS	0.05	0.06
Zinc (Zn)	mg/kg MS	5	100
Substances organiques moyennement et peu volatiles			
HAP			
Naphtalène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Acénaphtylène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Acénaphtène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Fluorène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Phénanthrène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(a)anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Chrysène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg MS	0.05	<0.05
Somme des HAP	**mg/kg MS**		**-/-**
PCB			
PCB n° 28	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 52	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 101	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 118	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 138	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 153	mg/kg MS	0.002	<0.002
PCB n° 180	mg/kg MS	0.002	<0.002
Somme des 7 PCB	**mg/kg MS**		**-/-**

Rapport no. ULS21-008109-1
Lyss, le 12.10.2021

Informations sur les échantillons

Echantillon-n°	21-173614-01	21-173614-02	21-173614-03	21-173614-04	21-173614-05
Date de réception:	06.10.2021	06.10.2021	06.10.2021	06.10.2021	06.10.2021
Désignation	**PA_1m**	**PB_1m**	**PC_1m**	**PD_1m**	**PE_1m**
Type d'échantillons:	Sol	Sol	Sol	Sol	Sol
Prélèvement:	04.10.2021	04.10.2021	04.10.2021	04.10.2021	04.10.2021
Début des analyses:	06.10.2021	06.10.2021	06.10.2021	06.10.2021	06.10.2021
Fin des analyses:	12.10.2021	12.10.2021	12.10.2021	12.10.2021	12.10.2021

Echantillon-n°	21-173614-06
Date de réception:	06.10.2021
Désignation	**PF_1m**
Type d'échantillons:	Sol
Prélèvement:	04.10.2021
Début des analyses:	06.10.2021
Fin des analyses:	12.10.2021

Méthodes

Paramètres	**Norme**	**Laboratoire**
Matières sèches sur solide (séché à l'air à 40 °C)	DIN EN 12880 mod.[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Tamisage de solides	DIN ISO 11464 (2006-12)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Matières sèches	DIN ISO 11465 (1996-12)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Extraction à l'acide nitrique à 2 M	WES 1461 (3.3.301)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Métaux/Elements (ICP-OES/ICP-MS) sur matière solide	DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2 (2009-09 / 2005-02)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
HAP (16)	ISO 18287 mod.[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Lixiviation à l'eau	DIN 38414-4 (1984-10)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Chrome (VI)	DIN 38405 D24[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Chrome (VI) sur eau / lixiviat	DIN 38405 D24 (1987-05)[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)
Polychlorobiphényles (PCB)	ISO 10382 mod.[A]	Laboratorien Lyss CH (CH)

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

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

Ce document a été créé électroniquement et est également valable sans signature.
Heinrich Kalt
Directeur, Dr. rer. nat