



Ecublens (VD)

UNIL CCU - Biophore

Rapport d'impact sur l'environnement

N/réf : 19499

13 septembre 2024

ECOSCAN SA

ETUDES EN ENVIRONNEMENT

Rue de Genève 70

CH – 1004 Lausanne

Tél : 021 613 44 77

Fax : 021 613 44 78

E-mail : info@ecoscan.ch

	<i>Version initiale</i>	<i>Révision 1</i>	<i>Révision 2</i>	<i>Révision 3</i>	<i>Révision 4</i>
<i>Date</i>	<i>08.08.2024</i>	<i>13.09.2024</i>			
<i>Responsable</i>	<i>AG/EM</i>	<i>AG/EM</i>			
<i>Contrôle</i>	<i>JD</i>	<i>JD</i>			
<i>Objet de la modification</i>	<i>Version initiale</i>	<i>Modification selon retour MO</i>			

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	7
1.1. Contexte	7
1.2. Précision rédactionnelle	7
2. PROCEDURE	7
2.1. Procédure décisive	7
2.2. Procédure EIE	7
2.3. Procédures antérieures	8
2.4. Autorisations spéciales	8
2.5. Requéran	8
2.6. Parties impliquées	8
3. SITE ET ENVIRONS.....	8
3.1. Description des environs	8
3.2. Description du site	10
4. PROJET.....	10
4.1. Description du projet	10
4.2. Conformité avec l'aménagement du territoire	14
4.3. Données de base concernant le trafic	14
4.4. Utilisation rationnelle de l'énergie	14
4.5. Description de la phase de réalisation (chantier)	18
5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT	19
5.1. Protection de l'air	19
5.2. Protection contre le bruit	26
5.3. Vibrations / bruit solidien propagé	33
5.4. Protection contre le rayonnement non ionisant	35
5.5. gestions des eaux	38
5.6. Protection des sols	45
5.7. Sites pollués	66
5.8. Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	66
5.9. Organismes dangereux pour l'environnement	67
5.10. Prévention en cas d'accidents majeurs / protection contre les catastrophes	70
5.11. Conservation de la forêt	73
5.12. Faune, flore, biotopes	75
5.13. Protection du paysage naturel et bâti	86
5.14. Protection du patrimoine bâti et des monuments, archéologie	88
5.15. Dangers naturels	90
6. IMPACTS DE LA PHASE DE REALISATION (CHANTIER)	91
6.1. Protection de l'air	91
6.2. Protection contre le bruit des chantiers	94
6.3. Gestion des eaux de chantier	99
6.4. Organismes dangereux pour l'environnement	100
6.5. Gestion des sols	101
6.6. Gestion des déchets de chantier	101
7. RECAPITULATION DES MESURES	108
7.1. Matrice d'identification des impacts	108
7.2. Suivi environnemental de la phase de réalisation	109
8. ANNEXES.....	111

TABLE DES FIGURES

Figure 3.1 : Situation générale.....	9
Figure 3.2 : Campus de l’UNIL - situation de la CCU (en rouge). Source : unil.ch.....	9
Figure 3.3 : Situation galerie technique. Source : rapport de faisabilité 06.2020	10
Figure 4.1 : Extraits plan d’aménagements extérieurs et plan du 1 ^{er} sous-sol	11
Figure 4.2 : Extrait coupe transversale BB	11
Figure 4.3 : Extrait coupe longitudinale EE.....	11
Figure 4.4 : Programme des locaux.....	13
Figure 4.5 : Bâtiments actuellement raccordés au CAD	16
Figure 4.6 : Projets à raccorder au CAD – horizon 2028.....	16
Figure 4.7 : Schéma de fonctionnement – Source étude de faisabilité	17
Figure 5.1 : Valeurs limites selon l’OPair	20
Figure 5.2 : Localisation des capteurs passifs de NO ₂ dans le secteur de l’UNIL	21
Figure 5.3 : Capteurs passifs NO ₂ – Moyennes annuelles (2018-2023).....	21
Figure 5.4 : Valeurs des teneurs en PM ₁₀ dans la région du projet (2018-2023).....	22
Figure 5.5 : Valeurs (moyennes annuelles) des teneurs en PM _{2.5} de la station de Bussigny. 23	
Figure 5.6 Valeurs des teneurs en O ₃ dans la région du projet (2018-2023)	24
Figure 5.7: Bilan de la qualité de l’air dans le canton de Vaud.....	25
Figure 5.8 Valeur d’exposition du DS II en dB(A)	27
Figure 5.9 : Localisation des sources de bruit selon l’art. 7 annexe 6 OPB.....	29
Figure 5.10 : Vue 3D illustrative – Fosses livraisons et rampe d’accès – Extrait modèle BIM	30
Figure 5.11 : Bruits intérieurs et niveaux rayonnés	31
Figure 5.12 : Modèle de calcul – paramètres de modélisation	31
Figure 5.13 : Situation antennes de téléphonie mobile, source geo.admin.ch – décembre 2024	36
Figure 5.14 : Situation du ruissellement au droit du projet	38
Figure 5.15 : Raccordement du caniveau au réseau EC.....	39
Figure 5.16 : Situation des cours d’eau	40
Figure 5.17 : Situation des secteurs de protection des eaux souterraines	41
Figure 5.18 : Existants et nouveaux sondages – Source Rapport géotechnique 27 août 2024	42
Figure 5.19 : Stratégie d’étanchéité.....	44
Figure 5.20 : Définition des couches du sol Source : « Sol et construction, État de la technique et des connaissances » — OFEV, 2015.....	46
Figure 5.21 : Photos aériennes de 1973 à 2020.....	49
Figure 5.22 : Carte de synthèse de l’ensemble des sondages et fosses pédologiques réalisés	50
Figure 5.23 : Types de sol et sensibilité des sols par sondage	51

Figure 5.24 : Visualisation de la qualité des sols dans le périmètre du chantier UNIL CCT — sondage du 16 janvier 2024	52
Figure 5.25 : Synthèse des résultats des analyses du laboratoire Sol-Conseil selon les méthodes OSol.....	54
Figure 5.26 : Plan des surfaces réaménagées pour les besoins des aménagements extérieurs de la centrale de chauffe de l'UNIL (Source : Profil paysage, mars 2024)	57
Figure 5.27 : Indication des surfaces nécessaires pour le stockage des matériaux terreux pour les aménagements extérieurs de la centrale de chauffe de l'UNIL.....	58
Figure 5.28 : Piste en géotextile + grave.	60
Figure 5.29 : <i>Pistes en plaques (à gauche) ou en rondins de bois (à droite).</i>	61
Figure 5.30 : conditions d'humidité des sols.....	61
Figure 5.31 : Décapage du sol sans rouler sur l'horizon. Extrait de la norme SN 640 581....	62
Figure 5.32 : Hauteur max des stocks de matériaux terreux	63
Figure 5.33 : Forme des tas de stockage (exemple horizon A)	63
Figure 5.34 : Nuage d'ammoniac avec les taux de létalité (illustration).....	72
Figure 5.35 : Représentation du nuage d'ammoniac avec les taux de létalité	72
Figure 5.36 : Situation de la forêt et sa limite à la lisière	74
Figure 5.37 : Situation du site de la centrale (en rouge) par rapport au réseau écologique cantonal.....	77
Figure 5.38 : Photo de la zone 2.....	78
Figure 5.39 : Carte des milieux naturels et de l'arborisation.....	79
Figure 5.40 : Photo de la haie arborée.	80
Figure 5.41 : À gauche, photo du regroupement au nord (arbres n°1 à 3), à droite, photo des arbres au sud (arbres n°6-7-8).....	80
Figure 5.42 : Espèces, statuts de menace, secteurs avec présence et dernière année d'observation. En gras les espèces de la base info fauna – source Viridis env. Sàrl.....	81
Figure 5.43 : Extrait du plan d'aménagements extérieurs.	82
Figure 5.44 : À gauche, photo du cerisier n°13 et à droite, photo du tilleul n°11. Les cercles rouges montrent les branches qui nécessiteront un élagage.....	83
Figure 5.45 : Schéma de la protection optimale d'un arbre (diamètre couronne + 1m).....	85
Figure 5.46 : Illustration des ouvertures sur la route de Blévallaire	87
Figure 5.47 : Extrait du plan de façade sud	87
Figure 5.48 : Extrait du plan de façade est	87
Figure 5.49 : Région archéologique.....	90
Figure 6.1 : illustration des déchets anthropiques dans le sondage S 3 — sondage de juin 2024	105
Figure 6.2 : volume global théorique de déchets générés durant les phases de démolition et de construction (gros œuvre + second œuvre) - Source Guide interactif des déchets de chantier 2017, Genève	106

LISTE DES ABREVIATIONS

CCU	Centrale de chauffe UNIL
CPS	Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages
DGE	Direction générale de l'environnement du canton de Vaud
DS	Degré de sensibilité au bruit au sens de l'OPB
EIE	Etude d'impact sur l'environnement
IFP	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale
IMNS	Inventaire cantonal des monuments naturels et des sites
IOS	Indice d'occupation du sol, rapport entre la surface d'emprise des constructions au sol et la surface des parcelles constructibles.
IUS	Indice d'utilisation du sol, rapport entre la surface de plancher déterminante et la surface des parcelles constructibles.
LAT	Loi sur l'aménagement du territoire, 700, entrée en vigueur le 22 juin 1979, modification du 1 ^{er} mai 2014.
LATC	Loi vaudoise sur l'aménagement du territoire et les constructions, 700.11, entrée en vigueur le 4 décembre 1985.
LEaux	Loi fédérale sur la protection des eaux, 814.20, entrée en vigueur le 1 ^{er} novembre 1992.
LPE	Loi fédérale sur la protection de l'environnement, 814.01, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1985.
LPN	Loi fédérale sur la protection de la nature, 451, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1967.
LPrPCI	Loi sur la protection du patrimoine culturel immobilier, entrée en vigueur 30 novembre 2021
LPrPNP	Loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager, entrée en vigueur 30 août 2022
LR	Loi cantonale sur les routes, 725.01, entrée en vigueur le 1 ^{er} avril 1992.
LVLEne	Loi vaudoise sur l'énergie, 730.01, entrée en vigueur le 16 mai 2006
OBMa	Ordonnance fédérale sur le bruit des machines, entrée en vigueur le 1 ^{er} mai 2007.
ODE	Ordonnance fédérale sur la dissémination dans l'environnement, 814.911, entrée en vigueur le 1 ^{er} octobre 2008.
OEaux	Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, 814.201, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1999.
OEIE	Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement, 814.011, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1989.
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OLED	Ordonnance fédérale sur la limitation et l'élimination des déchets, 814.600, entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 2016.
OMoD	Ordonnance fédérale sur le mouvement des déchets, entrée en vigueur le 22 juin 2005.
OPair	Ordonnance fédérale sur la protection de l'air, 814.318.142.1, entrée en vigueur le 1 ^{er} mars 1986.
OPAM	Ordonnance fédérale sur la protection contre les accidents majeurs, 814.012, entrée en vigueur le 1 ^{er} avril 1991.
OPB	Ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit, 814.41, entrée en vigueur le 1 ^{er} avril 1987.
OSol	Ordonnance fédérale sur les atteintes portées au sol, 814.12, entrée en vigueur le 1 ^{er} octobre 1998.
RIE	Rapport relatif à l'étude d'impact sur l'environnement
REP	Rapport d'enquête préliminaire
SPd	Surface de plancher déterminante

1. INTRODUCTION

1.1. CONTEXTE

La présente demande de permis de construire est le résultat de la planification énergétique liée au développement du site de l'Université de Lausanne (UNIL).

Le projet consiste en la réalisation d'une centrale de chauffe utilisant des pompes à chaleur centralisées utilisant l'eau du lac comme source de chaleur.

Le projet a pour objectifs de :

- Substituer l'énergie fossile utilisée pour le chauffage des bâtiments par de l'énergie renouvelable.
- Accroître la capacité de production de chaleur du site afin de couvrir les besoins en chauffage jusqu'à l'horizon 2050-2060.

Dans ce contexte, le bureau **ECOSCAN SA** a été mandaté par La Romande Energie Service pour l'élaboration de cette étude environnementale.

1.2. PRECISION REDACTIONNELLE

La structure du présent rapport s'appuie sur les recommandations édictées par l'OFEV « Manuel EIE – Directive de la Confédération sur l'étude de l'impact sur l'environnement – 2009 – l'environnement pratique n°0923 – Berne ».

Les principales bases légales dans lesquelles s'inscrit l'étude d'impact sur l'environnement du projet sont :

- La Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE)
- L'Ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE)

Les bases légales applicables à chacun des domaines de l'environnement sont précisées dans les chapitres dédiés, de même que les bases normatives, recommandations ou état de l'art.

2. PROCEDURE

2.1. PROCEDURE DECISIVE

La demande de permis de construire s'inscrit dans une procédure LATC, de compétence communale.

2.2. PROCEDURE EIE

Le projet prévoit l'assainissement du système de production de chaleur du site de l'UNIL.

En vertu de l'annexe de l'Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement (OEIE), le projet « CCU Centre de Chauffe UNIL » est soumis à rapport d'impact, au sens du chapitre 21.2 Installations destinées à la production d'énergie d'une puissance thermique ou pyrolytique. Les alinéas b et c imposent la réalisation d'un rapport d'impact sur l'environnement pour des installations supérieures à 20 MWth pour les énergies renouvelables (al.b) et énergies fossiles et renouvelables (al.c).

La procédure de l'EIE dans le cadre d'une procédure d'affectation est déterminée par le droit cantonal.

Le présent document constitue le rapport d’impact sur l’environnement pour la demande de permis de construire. Le projet a fait l’objet d’un rapport d’enquête préliminaire, présenté en séance CIPE le 4 juin 2024.

2.3. PROCEDURES ANTERIEURES

Le plan d’affectation cantonal adopté le 3 avril 1992 établit que le périmètre d’implantation de la centrale de chauffe est affecté en zone d’intérêt public.

En 2021, le campus de Dorigny a établi un schéma directeur des Hautes Ecoles (SDHE).

Ce dernier définit le périmètre du projet comme aire d’implantation à destination de nouvelle construction.

2.4. AUTORISATIONS SPECIALES

Le projet de centrale ne fait l’objet d’aucune autorisation spéciale.

2.5. REQUERANT

Le requérant du projet est l’Etat de Vaud à travers le COPIL des constructions universitaires représenté par la Direction Générale de l’Enseignement supérieur (DGES).

2.6. PARTIES IMPLIQUEES

- **Romande Energie SA**, pilote l’ensemble du projet
- **BG Ingénieurs Conseils SA**, volet génie civil
- **Bureau ing. Renaud et Burnand SA**, volet géomatique
- **Zero-C SA**, volet chauffage/ventilation/sanitaire
- **Dolci Architectes SA**, volet architectural
- **Inexis Sàrl**, volet sécurité/protection incendie
- **Marti Construction SA**, volet travaux
- **AMICS SA**, volet énergie
- **Ecoscan SA**, volet environnement
- **Terasol SA**, volet pédologique
- **Triform SA**, volet bruit et vibration
- **Profil paysage**, Architecte paysagiste
- **De Cérenville**, volet géotechnique

3. SITE ET ENVIRONS

3.1. DESCRIPTION DES ENVIRONS

Le projet prend place sur la commune d’Ecublens. Le site du Biophore est situé au centre du campus universitaire de la région lausannoise, comprenant l’Université de Lausanne (UNIL) et

l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL). Le site est compris entre le quartier Sorge et le quartier Centre de l'UNIL.



Figure 3.1 : Situation générale



Figure 3.2 : Campus de l'UNIL - situation de la CCU (en rouge). Source : unil.ch

3.2. DESCRIPTION DU SITE

Le périmètre de la CCU représente une surface d'environ 0.4 ha, sur la parcelle 1164 appartenant à l'Etat de Vaud.

Le périmètre de la CCU est occupé en surface par du terrain naturel et un boisement, en sous-sol, le terrain comprend une galerie technique comprenant le réseau de chauffage et le réseau d'eau du lac.

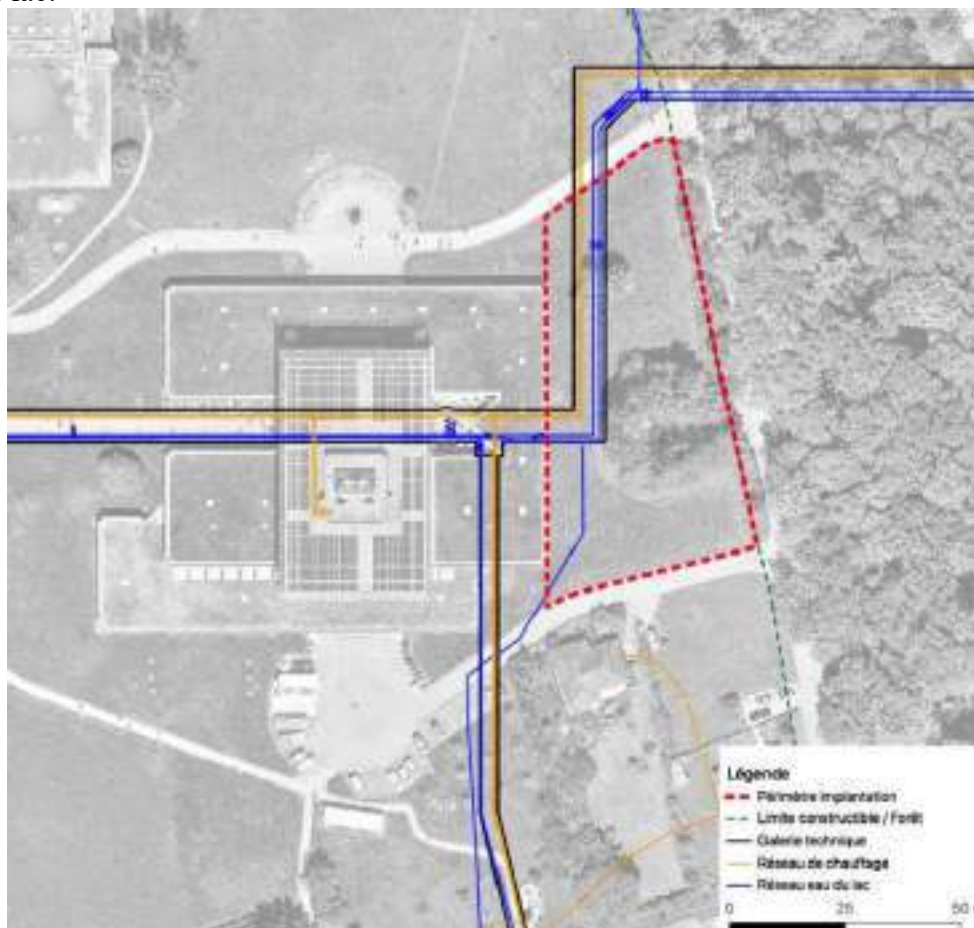


Figure 3.3 : Situation galerie technique. Source : rapport de faisabilité 06.2020

4. PROJET

4.1. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet consiste en l'implantation d'une centrale de chauffe en grande partie enterrée. Le but est de substituer l'énergie fossile utilisée pour le chauffage des bâtiments raccordés au réseau de site de Dorigny par une énergie renouvelable grâce à des pompes à chaleur centralisées utilisant l'eau du lac comme source de chaleur.

Deuxièmement, le projet accroîtra la capacité de production de chaleur sur le site afin de prévenir les besoins futurs.

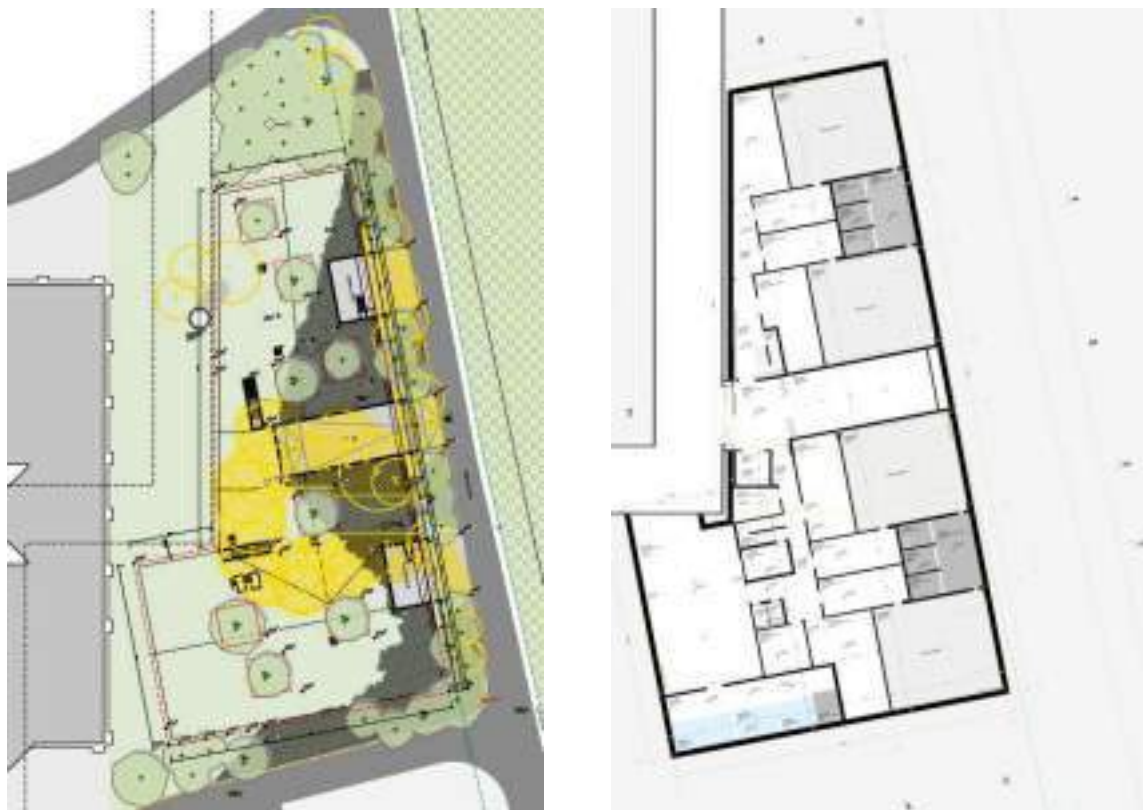


Figure 4.1 : Extraits plan d'aménagements extérieurs et plan du 1^{er} sous-sol

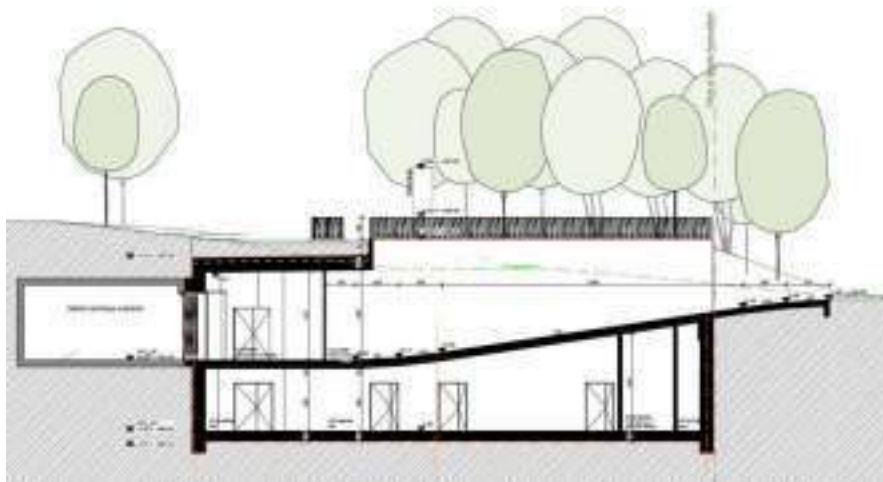


Figure 4.2 : Extrait coupe transversale BB

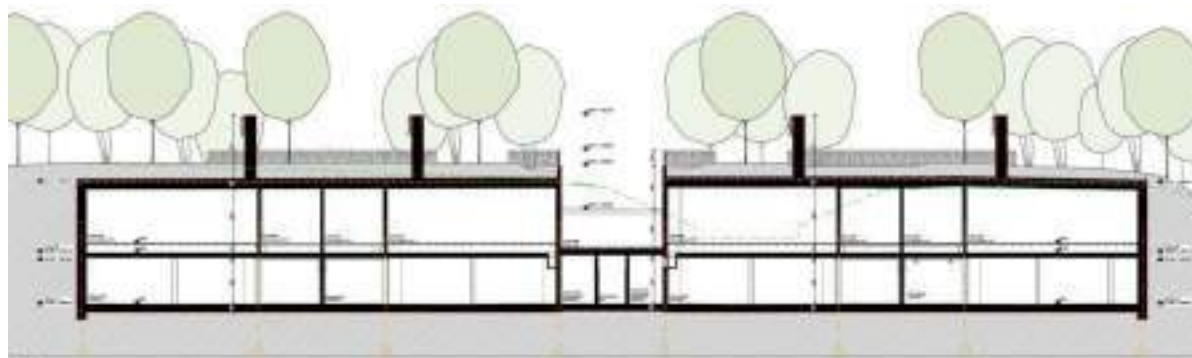


Figure 4.3 : Extrait coupe longitudinale EE

4.1.1. Périmètre d'implantation

Les informations suivantes sont reprises de l'étude de faisabilité de juin 2020.

« L'implantation de la future centrale de chauffe est conditionnée par un ensemble de contraintes fortes réduisant à une seule zone le champ des possibles. En effet, il s'agit :

- de situer la centrale à proximité des conduites principales d'eau du lac en provenance des stations de pompage,*
- de connecter la nouvelle centrale au réseau de distribution de chaleur au centre des charges de celui-ci de manière à conserver la réserve de puissance dont il dispose, soit à proximité du Biophore,*
- de placer la centrale dans une zone qui ne grèvera pas le site d'un emplacement pour la construction d'un bâtiment de très grande taille. »*

4.1.2. Pompes à chaleur

« La solution retenue consiste à pouvoir installer, pour couvrir les besoins du site à long terme, 4 pompes à chaleur à l'ammoniac de 5 MW avec une température de départ de 80 °C. Cependant, seules 3 pompes à chaleur seront mises en place dans un premier temps. La quatrième pourra être installée ultérieurement selon l'évolution des besoins du site. Le choix de 4 machines de puissance égale est motivé par des raisons de redondance, de répartition de charge, de simplicité et de coût.

L'ammoniac, réfrigérant naturel disponible en grandes quantités, a été préféré à d'autres fluides frigorigènes, car il n'a aucun impact sur la couche d'ozone ni sur le réchauffement climatique et est utilisé avec succès depuis plus de 150 ans dans des applications similaires.

Chaque pompe à chaleur est à 2 étages (biétagée), dans l'objectif d'augmenter ses performances, soit son COP (rapport entre la quantité de chaleur produite et la quantité d'électricité consommée dans ce but). Chaque étage de compression utilise une technologie différente dans le but d'offrir une bonne variation de la puissance, notamment durant la saison estivale. »

4.1.3. Programme des locaux

Le programme des locaux est donné à titre informatif ci-après :

Surfaces des pièces par catégorie

N° SIA416	Nom de surface SIA416	N° local	Désignation local	Surface en m²	Volume
Etage CCU_M1					
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M102	Local électrique 1 (Général BT et secondaires)	17,3	61,8
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M103	Local électrique 2 (Général BT)	16,5	59,4
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M104	Local électrique CFA	11,9	34,9
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M105	Local électrique secondaire CFD	7,4	21,6
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M106	Local électrique 1 (Moyenne tension)	12,2	55,6
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M108	Local électrique 2 (Moyenne tension)	12,2	55,6
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M114	Local PAC 3	241,4	862,2
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M116	Local PAC 4	242,9	862,8
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M132	Local sanitaire	16,5	49,6
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M142	Local PAC 2	236,1	780,8
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M144	Local PAC 1	237,2	780,2
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M148	Local élect. sous-station (M1)	31,9	95,7
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M150	Local refroidissement et climatisation +Pompes	261,1	904,3
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M912	Bassin froid	25,0	141,4
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-M914	Bassin chaud	39,7	168,2
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-M100	Hall	35,1	101,9
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-M101	Hall	24,7	80,7
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-M110	Cage escalier B (M1)	21,6	64,7
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-M112	Ses B (M1)	33,4	100,2
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-M130	Hall A (M1)	25,7	77,2
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-M131	Cage escalier A (M1)	12,7	38,2
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-M140	Ses A (M1)	17,8	52,9
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-M910	Ascenseur	13,5	65,7
2.1.3	Surface d'installations	CCU-915	Gaine	6,9	33,8
2.1.3	Surface d'installations	CCU-M118	Fosse de livraison B	33,6	161,3
2.1.3	Surface d'installations	CCU-M134	Stockage / Entretien	17,9	53,6
2.1.3	Surface d'installations	CCU-M146	Fosse de livraison A	33,6	161,3
Etage CCU_00					
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-014	Local électrique PAC 3	32,4	134,8
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-015	Local ventilation PAC 4	56,8	232,7
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-016	Local ventilation PAC 3	52,6	219,1
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-018	Local électrique PAC 4	32,4	134,5
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-022	Transformateur PAC 3	8,5	35,3
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-023	Transformateur général B	8,5	36,7
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-024	Transformateur PAC 4	8,5	35,3
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-032	Local ventilation hybride	16,0	65,6
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-034	Local commande	15,8	58,3
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-036	Local électrique PAC 2	35,8	152,0
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-038	Local électrique PAC 1	35,8	152,3
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-046	Local ventilation PAC 1	65,3	272,9
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-047	Local ventilation PAC 2	54,5	229,6
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-048	Local électrique sous-station (00)	24,7	104,7
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-050	Local pompes CAD chaud	195,2	806,3
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-052	Local bassins	46,4	168,3
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-054	sur bassin froid	22,6	58,7
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-058	Bassin tampon	17,1	90,5
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-058	sur bassin chaud	13,4	34,8
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-059	Pallier sur bassin froid	8,9	23,1
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-062	Local transformateur PAC 1	8,5	36,3
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-063	transformateur général A	8,8	37,2
2.1.1.1	Surface utile principale	CCU-064	Transformateur PAC 2	8,4	35,1
2.1.1.2	Surface utile secondaire	CCU-041	WC	3,4	12,0
2.1.1.2	Surface utile secondaire	CCU-042	Douche	3,4	12,9
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-002	Circulation et accès (00)	40,1	164,9
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-010	Hall B (00)	37,2	111,0
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-011	Escaliers	10,1	43,6
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-012	Ses B (00)	21,5	87,6
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-030	Hall A (00)	23,6	98,0
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-031	Escaliers A (00)	16,0	43,0
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-040	Ses A (00)	32,8	136,0
2.1.2	Surface de dégagement	CCU-902	Ascenseur	13,0	54,4
2.1.3	Surface d'installations	CCU-020	Pallier fosse de livraison B	33,6	85,7
2.1.3	Surface d'installations	CCU-060	Pallier fosse de livraison A	33,6	85,7
2.1.3	Surface d'installations	CCU-908	Gaine	66,3	272,9
				2769,1 m²	

Figure 4.4 : Programme des locaux

4.2. CONFORMITE AVEC L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

4.2.1. Justification du projet

Selon le plan d'affectation cantonal n°229, adopté le 3 avril 1992, la parcelle 1164 est située en zone d'intérêt public (art.4 PAC 229). Le degré de sensibilité au bruit II est attribué à l'ensemble de la zone. La hauteur à la corniche ou à l'acrotère ne dépassera pas la cote d'altitude de 428m (art. 4.3 PAC 229)

4.3. DONNEES DE BASE CONCERNANT LE TRAFIC

Le projet de production de chauffage n'implique pas de modification significative du trafic. En effet le projet ne comprend pas de place de stationnement. Les mouvements de véhicules seront principalement liés à l'entretien du matériel en place.

4.4. UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

Les besoins énergétiques de la population mondiale explosent, conduisant à libérer dans l'atmosphère en quelques décennies des tonnes de CO₂ accumulées durant des millénaires sous la forme de pétrole, gaz, charbon, tourbe = énergie non renouvelable.

En Suisse, ce sont généralement le pétrole et le gaz qui constituent les principales sources d'énergie non renouvelables. Les stocks sont limités. La majorité des scientifiques prédisent, que sans mesure, la consommation mondiale de pétrole excédera la production dès 2020 environ et l'épuisement des réserves dans la 2^{ème} moitié du XXI^{ème} siècle. Pour le gaz, le point de « rupture » est estimé vers la moitié de ce siècle.

Ainsi, la consommation actuelle des énergies non renouvelables conduit d'une part au réchauffement climatique observé depuis 20 ans, illustré de manière spectaculaire par la fonte de la banquise, et d'autre part à une situation de crise énergétique d'ici 20 à 50 ans. On a vu durant l'été 2008, la vitesse à laquelle les prix de l'énergie peuvent augmenter, facilitée par la mondialisation de l'économie.

Au niveau de l'électricité, la Suisse, de pays exportateur d'électricité jusqu'à il y a 2 ou 3 ans, est devenue pays importateur. Autrement dit, la consommation actuelle excède la capacité de production des installations. Cette situation est actuellement similaire dans la majorité des pays européens qui nous entourent. Il faut donc craindre, sans des mesures fortes d'économie ou d'augmentation de la production, que certains pics de consommation ne puissent plus être couverts d'ici 10 ou 20 ans.

Les entreprises électriques évoquent des situations difficiles dès 2015 à 2020 et les constructions en Suisse se font pour une durée de 80 à 100 ans. Il est donc impératif d'anticiper, au stade de la planification, les enjeux énergétiques rappelés succinctement ci-dessus.

4.4.1. Législation

L'évolution rapide de la problématique énergétique a nécessité une révision de la loi vaudoise sur l'énergie (LVLEne). Après une consultation menée du 7 juin au 30 septembre 2011, ainsi qu'un projet de révision au Grand Conseil en novembre 2012, cette loi est en vigueur depuis le 1^{er} juillet 2014. Les éléments principaux de la LVLEne comprennent notamment :

Art. 24 : Chauffage à distance

1. L'État et les communes encouragent les installations de chauffage à distance, notamment lors de l'élaboration de leurs plans en matière d'aménagement du territoire.

Art. 28a : Part minimale d'énergie renouvelable pour les besoins en eau chaude sanitaire des bâtiments

1. Les constructions nouvelles sont équipées de sorte que la production d'eau chaude sanitaire, dans des conditions normales d'utilisation, soit couverte pour au moins 30% par l'une des sources d'énergie suivante :

- a. Des capteurs solaires ;
- b. un réseau de chauffage à distance alimenté majoritairement par des énergies renouvelables ou des rejets de chaleur ;
- c. du bois, à condition que la puissance nominale de la chaudière excède 70 kW, hors des zones soumises à immissions excessives. [...]

Art. 28b : Part minimale d'énergie renouvelable pour les besoins en électricité des bâtiments

1. Les constructions nouvelles sont équipées de sorte que les besoins d'électricité, dans des conditions normales d'utilisation, soient couverts pour au moins 20% par une source renouvelable. [...]

4.4.2. Analyse de l'existant

Les informations suivantes sont reprises de l'étude de faisabilité de juin 2020.

Production de chaleur

L'énergie nécessaire aux besoins de chauffage des locaux, des installations de traitement d'air et des installations de production d'eau chaude sanitaire des différents bâtiments du site de l'Université de Lausanne est produite par deux productions de chaleur distinctes, à savoir:

- *Une chaufferie, d'une puissance de 6'290 kW située dans le bâtiment Biophore. Elle est équipée de 4 chaudières à combustible mixte gaz/mazout. Ces générateurs de chaleur ne sont pas équipés de condenseurs pour la récupération d'énergie. Ces appareils ont été installés entre 1995 et 1999.*
- *Une chaufferie, d'une puissance totale de 5'200 kW dans le bâtiment Internef. Elle est équipée de 3 chaudières à mazout sans condenseurs pour la récupération d'énergie. Deux des chaudières ont été installées en 1998 et la plus récente date de 2002.*

Ces générateurs de chaleur ont déjà une vingtaine d'années et seront en fin de vie d'ici environ trois ans.

Consommateurs du CAD UNIL

« Les 26 bâtiments qu'alimente aujourd'hui le CAD de l'UNIL ont été construits entre le XVIIIe siècle pour le Château de Dorigny et 2006 pour l'Extranef. La puissance de raccordement et la température de l'eau de chauffage nécessaire à leur alimentation varient largement en fonction de l'époque de construction ou de rénovation.

Bâtiment	Mise en service ou rénovation	Puissance maximale appelée (kW)	Température nécessaire à l'entrée du bâtiment (°C)
Amphimax	2003	500	65
Amphipole	1970	1'330	95
Anthropole	1989	1'430	75
Butochime	1995	950	70
Biophore	1983	800	75
Château de Dorigny	2006	100	73
Cubotron	1974	700	76
Extranef	2006	255	70
Ferme de Dorigny	2011	70	70
Fondation Fleuret	2000	30	55
Génopode	1991	900	65
Grange de Dorigny	1981	80	70
Internef	1977	1'350	80
ISDC	1980	180	75
Serres du Biophore	2015	350	55
SOS 1, SOS 2	1980, 1993	815	65
Unicentre	1983	130	70
Unithèque	1983	1'300	70
Vestiaires extérieurs	2020	300	75
Vieux Pressoir	1999	17	67
Villa des sports	-	73	80
Villas diverses (quatre bâtiments)	-	150	80
Pertes du réseau CAD	-	120	-
Total/Maximum Bâtiments Existants		11'930	95

Figure 4.5 : Bâtiments actuellement raccordés au CAD

Les bâtiments raccordés au réseau de chauffage du site nécessitent une puissance de production d'environ 12 MW en considérant la survenue simultanée des besoins. Vu la puissance de production installée de 11.5 MW, cela signifie qu'en théorie, les besoins en période froide ne sont pas couverts. Cependant, l'exploitation du système depuis 2006, date du dernier raccordement de bâtiment, a démontré que les besoins ne sont pas simultanés, les appels de puissance se limitant à environ 10.8 MW. Cela révèle également que la panne d'un générateur de chaleur lors d'une vague de froid aurait un impact significatif sur les conditions d'exploitation des bâtiments du site. »

Expression des besoins

En sus de la fin de vie des équipements des chaufferies existantes et du risque encouru en cas de panne d'un de ces équipements, il faut relever que le site de Dorigny est destiné à se développer fortement ces 10 prochaines années avec les projets en cours de construction (extension de l'Unithèque, Smart training), en développement (Sciences de la vie, NBSH).

Bâtiment	Mise en service projetée	Puissance maximale appelée (kW)	Température nécessaire à l'entrée du bâtiment (°C)
Extension de l'Unithèque	2024	330	70
Science de la vie (BioCosme)	2028	2 100	70
NBSH	2028	165	50
TOTAL / MAXIMUM		2 595	70

Figure 4.6 : Projets à raccorder au CAD – horizon 2028

Ces nouvelles constructions vont nécessiter une puissance de chauffage supplémentaire, que l'infrastructure actuelle ne peut fournir, et porteront la somme des puissances de pointe appelées par les bâtiments raccordés au CAD à près de 14'500 kW. Cette puissance supplémentaire devra, afin de respecter le principe d'exemplarité de l'État inscrit dans la loi vaudoise sur l'énergie du 16 mai 2006 (LVLEne, RSV 730.01) ainsi que dans son règlement d'application (RLVLEne), être produite à partir d'énergie renouvelable.

La poursuite du développement du site sur un rythme continu jusqu'en 2050, prise comme hypothèse dans les documents de planification territoriale (Schéma directeur des Hautes Ecoles, Plan Directeur Intercommunal de l'Ouest Lausannois) doit être intégrée dans la planification des infrastructures de fourniture d'énergie du site.

En considérant jusqu'en 2060 un rythme de construction similaire à celui attendu entre 1970 et 2030, différentes méthodes de projection de la demande en chauffage donnent une puissance d'environ 20 MW à l'horizon 2060, valeur retenue par Unibat pour l'étude.

Fonctionnement

Les pompes à chaleur sont alimentées en eau du lac depuis la station de pompage en bord du lac par l'intermédiaire d'un bassin de découplage hydraulique. Le bassin de découplage sert aussi à alimenter directement les bâtiments équipés de PAC individuelles. Après utilisation dans les PAC, l'eau du lac est entièrement rejetée dans un deuxième bassin de découplage plus froid. Depuis ce bassin, une série de pompes distribuent l'eau du lac nécessaire au refroidissement dans les bâtiments du site. Si le débit sortant des PAC est plus élevé, l'eau en surplus est directement évacuée vers la Chamberonne. La procédure de rejet vers la Chamberonne a été initiée antérieurement.

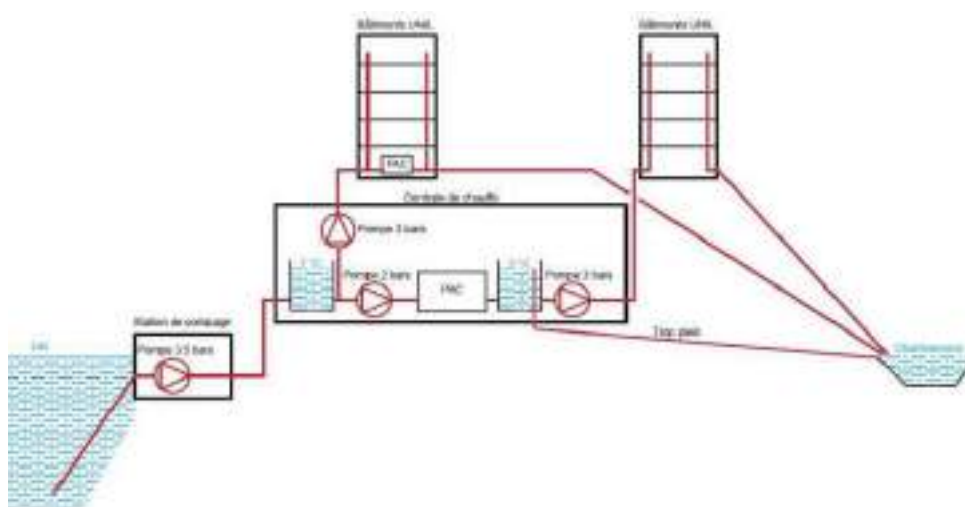


Figure 4.7 : Schéma de fonctionnement – Source étude de faisabilité

L'UNIL en tant qu'élément financé par le canton doit respecter les exigences du canton et notamment l'autonomie électrique à 2035. Le devoir d'exemplarité de l'état s'applique et notamment l'obligation de maximiser le recours à l'énergie solaire. Le bâtiment est prévu enterré recouvert d'une prairie. Les besoins en solaire seront donc couverts par le potentiel solaire actuel de l'UNIL.

A noter que les rejets de chaleurs sont valorisés avec la récupération sur la ventilation et la valorisation du froid sur les rejets des pompes à chaleur.

Concernant la certification Minergie-P, le formulaire EN101B (joint au dossier d'enquête) montre la conformité du projet à l'exception du solaire. En effet, pour des raisons de disproportionnalité, aucune installation solaire n'a été prévue dans le projet.

4.5. DESCRIPTION DE LA PHASE DE REALISATION (CHANTIER)

4.5.1. Durée

La réalisation des travaux est estimée à environ 2,4 ans.

4.5.2. Description

Le planning intentionnel général décrit notamment la phase de réalisation :

- Travaux préparatoires, ~1 mois ;
 - Abattage et décapage terre végétale ;
 - Mise hors service du diamètre 700mm ;
 - Intervention et déviation des réseaux existants ;
- Terrassements et travaux spéciaux, ~6 mois ;
 - Pré-terrassement ;
 - Réalisation des murets de guidage puis des parois moulées ;
 - Terrassement par étape
- Canalisation sous radier, ~10 jours ;
- Gros-œuvre, ~6 mois ;
 - Réalisation des deux sous-sols
- Second œuvre, ~3 mois ;
 - Dont les Aménagements extérieurs
- Lot techniques CVSE-MCR, ~1,5 ans
- Mises en services et réceptions, ~3 mois.

Dans le cadre de ce chantier, en dehors de l'emprise du projet, il est prévu une installation de chantier au sud du projet, un nouveau cheminement piéton, une modification du chemin d'accès au sud du Biophore pour le passage des camions, une zone de stockage au nord du projet, une zone de stockage de terre d'environ 750m² à l'ouest du chemin élargi, une zone de stockage de terre au sud de la zone d'installation et l'installation d'une grue.

L'accès au chantier se fait via la route de Blévallaire.

Le volume excavé attendu est d'environ 20'130m³.

4.5.3. Plan d'installation de chantier

Le plan d'installation de chantier est disponible en annexe 1 du présent document.

5. IMPACTS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

5.1. PROTECTION DE L'AIR

5.1.1. Bases légales

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983 ;
- Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16 décembre 1985.

5.1.2. Introduction

La protection de l'air est assurée par des mesures, prises d'abord à la source, pour maintenir les concentrations de polluants au-dessous des valeurs limites. L'analyse des effets d'un projet sur la pollution atmosphérique doit montrer la conformité à la législation sur la protection de l'environnement en vigueur, soit la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983.

5.1.3. Émissions de polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques retenus comme indicateurs de l'impact du projet sur la qualité de l'air sont :

- Les **oxydes d'azote NO_x** sont les principaux précurseurs du **dioxyde d'azote NO₂**, dont une exposition à long terme augmente les réactions allergiques aux pollens inhalés et peut réduire la fonction pulmonaire, en particulier chez les enfants. Les immissions de NO₂ sont soumises à une surveillance constante sur le territoire suisse;
- Les **poussières fines PM₁₀¹ et PM_{2.5}²** présentent aussi des risques sur la santé (maladies respiratoires et cardiovasculaires, etc.), leurs immissions sont également suivies de près;
- **L'ozone** : L'ozone est naturellement présent dans l'atmosphère terrestre, formant dans la stratosphère une couche d'ozone entre 13 et 40 km d'altitude qui intercepte plus de 97 % des rayons ultraviolets du Soleil, mais est un polluant dans les basses couches de l'atmosphère (la troposphère) où il agresse le système respiratoire des animaux et peut brûler les végétaux les plus sensibles. L'ozone est un polluant secondaire formé par réactions photochimiques qui oscille entre formation et destruction. En effet, produit la journée en présence de polluants atmosphériques tels que le monoxyde d'azote (NO) et les composés organiques volatils (COV), l'ozone est également détruit la nuit par ces mêmes polluants.

Dans les centres urbains, les taux d'ozone sont ainsi relativement bas, alors que dans les zones rurales et suburbaines, les quantités de polluants atmosphériques capables de dégrader l'ozone sont plus faibles, permettant ainsi une accumulation de ce polluant secondaire. Les concentrations d'ozone y sont ainsi plus élevées qu'au centre des villes.

Enfin, les émissions de **dioxyde de carbone CO₂** ont un fort impact sur le climat, car il est le principal gaz à effet de serre, phénomène responsable du changement climatique actuel. Ses émissions doivent donc également être surveillées.

¹ PM₁₀ : poussière fine (particulate matter) d'un diamètre inférieur à 10 µm

² PM_{2.5} : poussière fine d'un diamètre inférieur à 2.5 µm. Elles sont inscrites dans l'OPair depuis sa révision entrée en vigueur en juin 2018. Le réseau de suivi n'est donc pas encore effectif.

L'Ordonnance sur la protection de l'air (OPAir) fixe les valeurs limites d'immission à ne pas dépasser (*Annexe 7 - art. 2, al. 5*).

Substance		VLI OPAir	Définition statistique
Dioxyde d'azote (NO ₂)		30 µg/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)
		100 µg/m ³	Percentile 95 des moyennes semi-horaires annuelles
		80 µg/m ³	Moyenne par 24h : ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Ozone (O ₃)		100 µg/m ³	Percentile 98 des moyennes semi-horaires mensuelles
		120 µg/m ³	Moyenne horaire : ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Poussières en suspension (PM10)	Total	20 µg/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)
		50 µg/m ³	Moyenne sur 24h : ne doit en aucun cas être dépassée plus de trois fois par année
	Plomb (Pb)	500 ng/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)
	Cadmium (Cd)	1.5 ng/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)
Poussières en suspension (PM2.5)	Total	10 µg/m ³	Moyenne annuelle (arithmétique)

Figure 5.1 : Valeurs limites selon l'OPAir

5.1.4. Situation actuelle en matière de qualité de l'air dans le périmètre d'étude

Le rapport « Canton de Vaud État de l'environnement 2010 » ainsi que les mesures de polluants atmosphériques disponibles dans le cadre du suivi de la pollution de l'air effectué par la DGE-DIREV permettent de documenter la situation actuelle en matière de qualité de l'air dans le périmètre d'étude.

Les données disponibles dans le périmètre d'études, respectivement représentatives de celui-ci en l'absence de données locales, sont les suivantes :

Dioxyde d'azote (NO₂):

La figure page suivante illustre les capteurs passifs situés à proximité du périmètre du projet.



Figure 5.2 : Localisation des capteurs passifs de NO₂ dans le secteur de l'UNIL

STATION		MOYENNE ANNUELLE [µg NO ₂ /m ³] OPair VLI= 30	Chiffres en vert = Respect de la valeur limite Chiffres en rouge = Non-respect de la valeur limite Cases orange = Dépassement de la valeur limite au moins une fois ces cinq dernières années
CHA 04 / CH 13	2018	20.5	
	2019	20.5	
	2020	14.2	
	2021	18.0	
	2022	20.0	
ECU 06 / EC10	2018	15.1	
	2019	14.2	
	2020	10.9	
	2021	12.8	
	2022	13.8	
LAU 38 / LA 1	2018	19.5	
	2019	17.1	
	2020	15.3	
	2021	16.5	
	2022	17.8	
	2023	16.1	

Figure 5.3 : Capteurs passifs NO₂ – Moyennes annuelles (2018-2023)

La valeur limite OPAir de 30µg/m³ est, dans l'ensemble des alentours du périmètre, respectée, la tendance étant à la stabilité ces dernières années.

Poussières fines (PM₁₀):

Le canton de Vaud dispose actuellement de 4 stations de mesures fixes des PM₁₀ (Yverdon-les-Bains, Aigle, Morges et Nyon), ainsi que 2 stations du réseau NABEL (Lausanne et Payerne). Les concentrations mesurées ces dernières années Morges et Lausanne sont résumées dans le tableau ci-après :

STATION	MOYENNE ANNUELLE [µg PM ₁₀ /m ³] OPair VLI= 20	MOYENNE JOURNALIERE MAX [µg PM ₁₀ /m ³] OPair VLI = 50	NB DE JOURS DE DEPASSEMENT DE LA VLI JOURNALIERE [nb jours / an] Dépassement max = 3/an	Chiffres en vert = Respect de la valeur limite Chiffres en rouge = Non-respect de la valeur limite Cases orange = Dépassement de la valeur limite au moins une fois ces cinq dernières années
Bussigny				
2018	-	-	0	
2019	14.3	47.3	0	
2020	-	-	-	
2021	14.2	83.2	4	
2022	15.5	52.9	1	
2023	13.5	-	0	
Lausanne				
2018	11.5	47.9	0	
2019	11.8	49.7	0	
2020	11.3	45.5	0	
2021	12	83.8	4	
2022	13.3	46.3	0	
2023	11.6	-	0	
Morges				
2018	15.2	55.6	2	
2019	13.8	52.5	1	
2020	12.1	43	0	
2021	12.6	64.7	3	
2022	14	52.9	1	
2023	12.3	-	2	

Figure 5.4 : Valeurs des teneurs en PM₁₀ dans la région du projet (2018-2023)

Les concentrations moyennes annuelles en PM₁₀ sont inférieures à la valeur limite fixée par l'OPair. La valeur limite journalière fixée à 50 µg/m³ est dépassée plus de trois fois par an ces deux dernières années sur Lausanne.

Poussières fines (PM_{2.5})

Les PM_{2.5} sont inscrites dans l’OPAir depuis sa révision entrée en vigueur en juin 2018. Le réseau de suivi est donc effectif depuis relativement peu de temps et peu de données sont disponibles.

Le canton de Vaud dispose de 6 stations de mesures fixes des PM_{2.5} : Morges, Nyon, Bussigny, Lausanne Plaines-du-Loup, Yverdon-les-Bains et Aigle.

Du point de vue de son environnement (routes, charges de trafic, constructions, météorologie), le périmètre correspond à celui de la station de Bussigny.

La courbe de moyenne journalière montre une tendance très légèrement à la baisse.

Les moyennes annuelles enregistrées à ce jour sont les suivantes :

STATION		MOYENNE ANNUELLE [µg PM _{2.5} /m ³]
		OPair VLI= 10 µg/m ³
Bussigny	2019	-
	2020	-
	2021	9.0
	2022	9.7
	2023	8.5
Lausanne (Plaines-du-Loup)	2019	8.3
	2020	7.8
	2021	8.2
	2022	8.7
	2023	7.9
Morges	2019	9.3
	2020	8.6
	2021	-
	2022	10.1
	2023	9.1

Figure 5.5 : Valeurs (moyennes annuelles) des teneurs en PM_{2.5} de la station de Bussigny

Chiffres en vert = Respect de la valeur limite

Chiffres en rouge = Non-respect de la valeur limite

Les moyennes annuelles de teneur en PM_{2.5} sont inférieures à la limite de 10 µg/m³ fixée par l’OPAIR sauf à Morges en 2022. Ces moyennes restent relativement proches du seuil.

Au regard des moyennes journalières et annuelles actuellement observées, la situation du point de vue des PM_{2.5} peut être qualifiée comme moyennement satisfaisante.

Ozone (O₃)

Les stations de mesure fixe mentionnées pour les poussières fines mesurent également les teneurs en ozone. Le tableau ci-dessous résume les mesures de ces dernières années.

STATION	VALEUR HORAIRE MAX [µg O ₃ /m ³] VLI = 120 µg/m ³	NB D'HEURES DE DEPASSEMENT DE LA VLI [nb heures / an] Dépassement max = 1/an	Chiffres en vert = Respect de la valeur limite Chiffres en rouge = Non-respect de la valeur limite Cases orange = Dépassement de la valeur limite au moins une fois ces dernières années
Bussigny			
2018	165.4	152	
2019	157.3	104	
2020	157.3	47	
2021	-	-	
2022	149.9	123	
2023	143	122	
Lausanne (Nabel) 2018			
2019	177	460	
2020	197.4	358	
2021	160.2	268	
2022	167.3	124	
2023	168.1	354	
2023	154	384	
Morges			
2018	201.8	288	
2019	209.6	193	
2020	149.5	101	
2021	149	54	
2022	159.6	167	
2023	152	174	

Figure 5.6 Valeurs des teneurs en O₃ dans la région du projet (2018-2023)

On constate que sur l'ensemble des stations considérées les valeurs limites sont nettement dépassées, la tendance étant à l'augmentation.

5.1.5. Synthèse

Si la qualité de l'air s'est notablement améliorée au cours des deux dernières décennies du XXème siècle, force est de constater que cette tendance est moins nette depuis les années 2000. Les objectifs de qualité fixés par la législation pour protéger l'environnement et la santé publique ne sont de loin pas atteints pour tous les polluants atmosphériques. En particulier, le dioxyde d'azote, l'ozone et les particules fines constituent trois polluants majeurs pour lesquels les mesures de réduction des émissions restent de haute actualité³.

³ Source « Canton de Vaud Etat de l'environnement 2010 »



Figure 5.7: Bilan de la qualité de l'air dans le canton de Vaud

5.1.6. Émissions de polluants atmosphériques dues au trafic

Le projet ne prévoit pas d'augmentation de trafic motorisé.

5.1.7. Émissions dues au chauffage

Bien que le projet prévoie de quasi doubler, à l'horizon 2060, la puissance du chauffage sur le site de l'université, la substitution des énergies fossiles par une énergie renouvelable (des pompes à chaleur centralisées) implique, à terme, une diminution des émissions de polluant atmosphérique, notamment une diminution de 93% de l'émission de CO₂ par an.

5.1.8. Conclusion générale

Le projet d'assainissement de la production de chaleur sur le site de l'UNIL est conforme aux standards de développement durable actuel. Le projet n'a pas d'impact significatif du point de vue de la pollution atmosphérique.

À terme le développement du réseau au sein de l'UNIL tend à améliorer la situation.

5.2. PROTECTION CONTRE LE BRUIT

5.2.1. Législation

Les nuisances sonores supplémentaires générées et perçues par le projet sont soumises à plusieurs articles de l'OPB (Ordonnance fédérale sur la protection contre le bruit) :

Article 7, OPB: "limitation des émissions des nouvelles installations fixes"

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.

Article 9, OPB: "Utilisation accrue des voies de communication"

Les nuisances sonores supplémentaires engendrées par le trafic induit par le projet sont soumises à l'article 9 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB) qui régit l'utilisation accrue des voies de communication en stipulant que:

L'exploitation d'installations fixes nouvelles ou notablement modifiées ne doit pas entraîner:

- a. Un dépassement **des valeurs limites d'immission** consécutif à l'utilisation accrue d'une voie de communication ou
- b. La perception d'immissions de bruit plus élevées en raison de l'utilisation accrue d'une voie de communication nécessitant un assainissement.

Remarque : La perceptibilité d'un bruit est une notion subjective qui dépend non seulement de la personne concernée, mais aussi de la conduite des automobilistes. En référence au plan directeur cantonal, le projet se situe dans le périmètre de centre d'agglomération de Lausanne – Morges (PALM), une différence de niveau d'émission inférieure à 1.0 dB(A) est considérée comme peu perceptible.

Article 31, OPB: "Permis de construire dans des secteurs exposés au bruit"

Lorsque les valeurs limites d'immission sont dépassées, les nouvelles constructions ou les modifications notables de bâtiments comprenant des locaux à usage sensible au bruit ne seront autorisées que si ces valeurs peuvent être respectées par :

- a. la disposition des locaux sensible au bruit sur le côté du bâtiment opposé au bruit ;
ou.
- b. des mesures de construction ou d'aménagement susceptibles de protéger le bâtiment contre le bruit.

Valeurs limites d'exposition

Selon le projet de CCU, le degré de sensibilité II (DS II) est attribué à l'ensemble de la zone. Le tableau ci-dessous résume les valeurs d'exposition en fonction du DS et de l'affectation des locaux à usage sensible au bruit.

	VP (valeur de planification) [dB(A)]				VLI (valeurs limites d'immission) [dB(A)]			
	Habitation		Activité		Habitation		Activité	
	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit	Jour	Nuit
DS II	55	45	60	50	60	50	65	55

Figure 5.8 Valeur d'exposition du DS II en dB(A)

Les valeurs ci-avant s'appliquent au milieu des fenêtres ouvertes des locaux à usage sensible au bruit. Les locaux sensibles au bruit sont les locaux d'habitation, ainsi que les locaux d'exploitations, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée; en sont exclus les locaux destinés à la garde d'animaux de rente et les locaux où le bruit inhérent à l'exploitation est considérable.

Lorsqu'un local à usage sensible au bruit dispose de plusieurs fenêtres, le respect des valeurs limites s'applique à l'ensemble des fenêtres de la pièce.

5.2.2. Source de bruit

Le bruit industriel est décrit à la page suivante dans la synthèse de l'étude acoustique réalisée par le bureau Triform.

Bruit routier

Directement autour du périmètre de la CCU, différentes sources de bruit sont identifiables. En ce qui concerne le bruit routier, on relève au sud le bruit de l'Avenue du Chablais. Le trafic est estimé à 14'400 véhicules/jour en 2022.

Au sein de la parcelle se trouve la route de Blévallaire. Cette route a été évaluée avec une vitesse de 30 km/h.

Le projet implique des livraisons non significatives du point de vue acoustique.

Bruit ferroviaire

Le projet n'est pas impacté par le bruit ferroviaire.

5.2.3. Résultat et commentaire Art. 7 OPB: "Bruit des nouvelles installations fixes"

Les différents objets dans ce présent chapitre sont liés au bruit industriel et sont évalués conformément à l'annexe 6 OPB.

Les informations ci-après sont reprises de l'étude acoustique réalisée par le bureau Triform⁴, pour plus de détail le lecteur est prié de se référer au document source.

Bruit des installations techniques

Le projet comporte de nombreuses installations techniques. Seules les plus bruyantes – celles considérées pour l'évaluation – sont présentées par local au tableau ci-après. Les spectres acoustiques sont précisés en annexe 1 du rapport de Triform.

Il est important de mentionner ici que les pompes à chaleur PAC utilisent un système de compression à deux étages (en deux étapes), chaque local est équipé d'un 1er étage et de plusieurs 2ème étages.

Dans un premier temps, il n'est pas prévu d'équiper le local PAC 2. Les nuisances associées à ce local ont néanmoins quand même été intégrées pour permettre son équipement ultérieur.

Tableau 1: Sources par local

Local	Source(s) intérieure(s)	Puissance acoustique	Source(s) extérieure(s)	Puissance acoustique	Rayonnement vers l'extérieur
Local pompes	Des précisé	Inconnu	Aucune		NON
Local PAC 1	1 compresseur à piston (1 ^{er} étage)	104.6 dBA	Aucune		OUI
	6 compresseurs à piston (2 ^{ème} étage)	105.9 dBA*			
Local PAC 2	1 compresseur à vis (1 ^{er} étage)	109.8 dBA	Aucune		OUI
	6 compresseurs à piston (2 ^{ème} étage)	105.9 dBA			
Local PAC 3	1 compresseur à vis (1 ^{er} étage)	109.8 dBA	Aucune		OUI
	3 compresseurs à piston (2 ^{ème} étage)	105.9 dBA			
Local PAC 4	1 compresseur à vis (1 ^{er} étage)	109.8 dBA	Aucune		OUI
	3 compresseurs à piston (2 ^{ème} étage)	105.9 dBA			
Local MB PAC 1	Monobloc – Niveau rayonné	66 dBA	Prise d'air neuf Rejet d'air	67 dBA 64 dBA	NON
Local MB PAC 2	Monobloc – Niveau rayonné	66 dBA	Prise d'air neuf Rejet d'air	67 dBA 64 dBA	NON
Local MB PAC 3	Monobloc – Niveau rayonné	66 dBA	Prise d'air neuf Rejet d'air	67 dBA 64 dBA	NON
Local MB PAC 4	Monobloc – Niveau rayonné	66 dBA	Prise d'air neuf Rejet d'air	67 dBA 64 dBA	NON
Local MB CCU	Monobloc – Niveau rayonné	62 dBA	Prise d'air neuf Rejet d'air	64 dBA 79 dBA	NON

* Puissance acoustique de 1 compresseur

Pour le rayonnement vers l'extérieur, les murs béton 60cm ainsi que la toiture et la couche de terre atténuent suffisamment le bruit. Les portes d'accès et les murs en béton de 22 cm, en revanche, ne peuvent être négligés compte tenu des puissances acoustiques des compresseurs.

⁴ Centrale de chauffe UNIL-CCU, Assainissement de la production de chaleur – Étude de bruit, septembre 2024

Le local des pompes et les locaux abritant les monoblocs ne sont, de fait, pas déterminant pour l'évaluation du bruit extérieur. En revanche, si les pompes n'émettent aucun bruit directement vers l'extérieur, il n'en est pas de même pour les monoblocs. Les prises et rejets d'air forment ainsi des sources directement localisées à l'extérieur du bâtiment.

Les différents locaux sont présentés à la figure ci-après avec l'emplacement des prises d'air (croix vertes au niveau des fosses) et des rejets d'air (en toiture à l'aplomb du local abritant le monobloc – 3m au-dessus du terrain). À noter que la partie basse des fosses (niveau M1) est séparée de la partie supérieure (niveau N0) par une trappe.



Figure 5.9 : Localisation des sources de bruit selon l'art. 7 annexe 6 OPB

Pour déterminer le bruit intérieur de chaque local, la création d'un champ diffus parfait a été postulée. Il est ainsi possible d'évaluer le niveau intérieur, puis le bruit rayonné vers l'extérieur considérant les données et hypothèses suivantes :

Les locaux techniques sont bruts et ne présentent pas de propriétés absorbantes.

L'isolement phonique des murs en béton 22cm a été déterminée par calcul à $RW + C \sim 57$ dB.

L'isolement phonique des portes – au sens large (y compris trappe des fosses) – n'est pas connu, il a été arbitrairement fixé à $RW + C = 32$ dB, ce qui correspond à un isolement basique.

Considérant les sources de bruit intérieures du tableau 1 et leurs puissances acoustiques, il en résulte les niveaux intérieurs et rayonnés suivants :

Tableau 2: Bruit intérieur et niveaux rayonnés

Local	Niveau intérieur Lpdiif	Élément constructif	Puissance acoustique ¹	Remarque
Local PAC 1	-106 dBA	Porte local (vers sas A)	-72 dBA	Déterminant pour la qualité de la porte du local
		Porte Fosse A – Partie couverte	-79 dBA	
		Mur Fosse A – Partie ouverte	-58 dBA	
Local PAC 2	-107 dBA	Porte local (vers sas A)	-73 dBA	Déterminant pour la qualité de la porte du local
		Porte Fosse A – Partie couverte	-80 dBA	
		Mur Fosse A – Partie ouverte	-59 dBA	
		Mur Rampe	-58 dBA	
Local PAC 3	-105 dBA	Porte local (vers sas B)	-71 dBA	Déterminant pour la qualité de la porte du local
		Porte Fosse B – Partie couverte	-78 dBA	
		Mur Fosse B – Partie ouverte	-57 dBA	
		Mur Rampe	-57 dBA	
Local PAC 4	-105 dBA	Porte local (vers sas B)	-71 dBA	Déterminant pour la qualité de la porte du local
		Porte Fosse B – Partie couverte	-78 dBA	
		Mur Fosse B – Partie ouverte	-57 dBA	
Fosse A – M1	-81 dBA	Trappe d'accès	-58 dBA	Partie couverte de la fosse uniquement
Fosse B – M1	-80 dBA	Trappe d'accès	-57 dBA	Partie couverte de la fosse uniquement
Local MB PAC 1 / 2 / 3 / 4	-65 dBA	Porte local	-30 dBA	Le niveau rayonné depuis les locaux PAC respectifs représentant 1-2 dBA de surplus par rapport au bruit du monobloc seul
Local MB CCU	-61 dBA	Porte local	-26 dBA	

¹ Cette puissance correspond à la puissance acoustique d'une source ponctuelle placée au milieu de l'élément à l'extérieur du local examiné.

La rampe d'accès ainsi que la partie supérieure des deux fosses constituent des espaces semi-ouverts.

Ils n'ont pas de toiture et sont partiellement ouverts vers l'est :



Figure 5.10 : Vue 3D illustrative – Fosses livraisons et rampe d'accès – Extrait modèle BIM

Cette situation ne correspond pas à un champ libre pur, ni à un local fermé. C'est pourquoi deux variantes correspondant à ces deux situations extrêmes ont été examinées :

1. Hypothèse de champ libre

Les sources extérieures (prises d'air et rejets d'air) sont modélisées sous forme de sources ponctuelles avec la puissance acoustique donnée au tableau 1 (spectres en annexe 1 de l'étude de bruit). Les éléments de constructions rayonnants (trappe et murs fosses, murs rampe) sont eux représentés par des sources surfaciques dont la puissance correspond à la puissance acoustique rayonnée.

2. Hypothèse de champ diffus

Il est admis que les sources ponctuelles extérieures (prises d'air) et le rayonnement des éléments de constructions (trappe et murs fosses, murs rampe) forment un champ diffus (niveau intérieur). Ce dernier rayonne sous forme de source surfacique au niveau de l'ouverture sommitale et en façade est selon les valeurs du tableau ci-dessous.

Tableau 4: Bruit intérieur et niveaux rayonnés

Local	Niveau intérieur Lpdiff	Élément constructif	Puissance acoustique ²	Remarque
Fosse A	-61 dBA	Vers le ciel	-70 dBA	
		Ouverture Est	-68 dBA	
Fosse B	-60 dBA	Vers le ciel	-69 dBA	
		Ouverture Est	-67 dBA	
Rampe	-61 dBA	Vers le ciel	-59 dBA	
		Ouverture Est	-57 dBA	

Figure 5.11 : Bruits intérieurs et niveaux rayonnés

Les niveaux calculés aux récepteurs pour ces deux variantes sont proches (différence de l'ordre de 1 dBA) dans l'ordre de précision du modèle. La 2ème variante donnant les niveaux les plus élevés, elle a été conservée pour l'évaluation des niveaux sonores.

Les résultats des évaluations sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Bâtiment	Point de calcul	DS	Valeur de planification VP en dBA		Niveau d'évaluation Lr en dBA		Remarque
			Jour	Nuit	Jour	Nuit	
Biophore	A-2	3	55	45	60	67	Local déterminant = salle de classe
Biophore	B-3	II+5	60	50	48	55	
Biophore	B-4	II+5	60	50	51	58	
Biophore	B-5	II+5	60	50	53	60	
Vilanova	C-1	II+5	60	50	43	50	
Vilanova	C-2	II+5	60	50	46	53	
Vilanova	D-0	II+5	60	50	53	60	
Vilanova	D-1	II+5	60	50	54	61	
Vilanova	D-2	II+5	60	50	54	61	
Route cantonale 18	E-1	3	55	45	48	55	

Figure 5.12 : Modèle de calcul – paramètres de modélisation

On constate que :

- L'exigence légale n'est pas remplie pour le socle du Biophore (point de calcul A-2) pour les locaux de type enseignant. Pour les locaux de type bureau, l'exigence est atteinte (considéré comme respecté).
- Un dépassement de la valeur de planification est observé la nuit au droit de l'habitation.

La diminution du niveau d'évaluation doit atteindre 10 dB(A) au droit de l'habitation (bâtiment route cantonale 18) à l'aide de mesure de protection. Les sources principales – celles à traiter – sont, par ordre décroissant, les rejets d'air puis les ouvertures sommitales des fosses et de la rampe.

Pour diminuer les nuisances sonores au droit des riverains, les mesures de protection suivantes ont été déterminées :

- Mise en place de silencieux permettant de diminuer la puissance sonore au niveau des prises d'air frais et des rejets d'air (silencieux avec un effet ≥ 10 dB à 250 Hz).
- Portails accès locaux PAC depuis la fosse et trappe de fermeture de la fosse avec un isolement phonique total (y compris encadrement) $RW + C \geq 32$ dB

Les immissions et niveaux d'évaluation avec ces mesures sont donnés en annexe 3 de l'étude de bruit. On constate que ces mesures permettent de diminuer les nuisances de façon à respecter les VP avec une marge d'au moins 3 dB(A). Elles permettent de mettre en conformité le projet. Pour éviter une propagation trop importante du bruit à l'intérieur du bâtiment, les mesures de protection suivantes ont été déterminées :

- Obligation de porter des protections auditives dans les locaux PAC.
- Mise en place d'un revêtement phono-absorbant performant au plafond des locaux PAC (coefficient d'absorption $\alpha \geq 0.9$)
- Portes des locaux PAC et du local pompe avec un isolement phonique total (y compris encadrement) $RW + C \geq 40$ dB
- Portes des autres locaux abritant des installations techniques bruyantes et des sas avec un isolement phonique total (y compris encadrement) $RW + C \geq 32$ dB

Avec ces mesures, le niveau intérieur dans les sas devient similaire à celui observé dans les locaux des monoblocs (LPdiff ~ 63 dBA) et le bruit dans les circulations reste à un niveau acceptable (~ 35 dBA). Cette liste de mesures n'est pas contraignante légalement, elle est proposée pour le confort des utilisateurs des locaux. En fonction des objectifs fixés, ces mesures peuvent se cumuler ou certaines peuvent être privilégiées et renforcées.

5.2.4. Résultat et commentaire Art. 9 OPB : "Utilisation accrue des voies de communication"

La centrale prévoit des livraisons. De par leur fréquence, ces dernières sont considérées comme ayant un effet négligeable.

5.2.5. Résultat et commentaire Art. 31 OPB: "Permis de construire dans des secteurs exposés au bruit"

Bruit routier

Il n'est pas prévu de réaliser de locaux à usage sensible au bruit, de plus l'ensemble du site est semi-enterré. Aucun impact n'est à prévoir.

5.2.6. Conclusion générale

- Pour ce qui concerne l'article 7 OPB, moyennant les mesures de protection décrites ci-avant, le projet respecte les exigences de l'article 7 annexe 6 OPB.
- Pour ce qui concerne l'article 9 OPB, le trafic lié à l'exploitation de la CCU reste négligeable. L'article 9 OPB est respecté.
- Pour ce qui concerne l'article 31 OPB (bruit routier), le site étant semi-enterré et surtout dépourvu de local à usage sensible au bruit. L'article 31 OPB (bruit routier) est respecté.

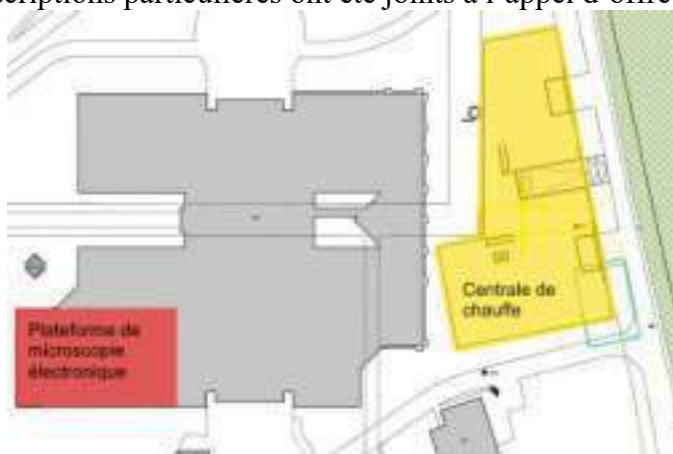
5.3. VIBRATIONS / BRUIT SOLIDIEN PROPAGE

Les informations ci-après sont reprises de l'étude réalisée par le bureau Triform⁵, pour plus de détail le lecteur est prié de se référer au document source.

5.3.1. Contexte

Problématique

La nouvelle centrale de chauffe prévue pour l'assainissement de la production de chaleur est implantée à l'est du bâtiment du Biophore. Ce dernier héberge depuis plusieurs années la Plateforme de Microscopie Électronique de l'UNIL. Les sept microscopes électroniques sont tous très sensibles aux vibrations, champs électromagnétiques et au bruit. C'est pourquoi un descriptif et des prescriptions particulières ont été joints à l'appel d'offre.



⁵ Centrale de chauffe UNIL-CCU, Assainissement de la production de chaleur – Microscopie électronique – vibrations et bruit, juin 2024

5.3.2. Vibrations et bruit solidien

Les vibrations et le bruit solidien font appel aux mêmes phénomènes (transmission des ondes par le terrain et les structures). C'est pourquoi ils sont traités conjointement.

Sources et caractérisation

Les sources principales de vibration sont :

N°	Source	Description	Caractéristique
1	Compresseur – 1 ^{er} étage	Compresseur à vis	Vibrations max. en opération 11.2 mm/s
2	Compresseur – 1 ^{er} étage	Compresseur à piston	Vibrations max. en opération 17.8 mm/s
3	Compresseur – 2 ^{ème} étage	Compresseur à piston	Vibrations max. en opération 17.8 mm/s
4	Pompe	Inconnu	Inconnue

Mesures de protection

Pour limiter les transmissions des vibrations des compresseurs, les mesures suivantes sont à mettre en place, par ordre de priorité décroissant :

- Installation sur un socle posé sur une natte (ISOLMER® de HBT-Isol ou similaire) dont l'épaisseur est fonction de la charge induite par les compresseurs
- Utilisation des pieds anti-vibratiles du fournisseur

Compte tenu de la sensibilité du récepteur, la mise en place conjointe des deux mesures est nécessaire. Elles permettent d'atteindre un taux d'amortissement de l'ordre de 95%.

Au niveau des pompes, il est proposé de les poser sur un système de type DINBLOC® (HBT Isol) ou similaire.

Pour éviter des transmissions via la galerie technique, il est important de désolidariser la nouvelle centrale de chauffe de cet élément par des mesures techniques (pas de lien rigide, séparation élastique entre les dalles et les radiers, etc.).

Vibrations propagées et son solidien

Avec les mesures de protection prévues, la vibration maximale transmise au radier par les compresseurs est de l'ordre de 1 mm/s, vibration qui est juste ressentie par les personnes. La distance entre la centrale de chauffe et la plateforme de microscopie électronique est ensuite suffisante pour atténuer les vibrations et éviter la création de son solidien.

5.4. PROTECTION CONTRE LE RAYONNEMENT NON IONISANT

5.4.1. Législation

L'ordonnance fédérale sur le rayonnement non ionisant (ORNI) vise à protéger l'homme contre le rayonnement non ionisant nuisible ou incommode. Elle comporte deux types de valeurs limites : des valeurs limites de nocivité (valeurs limites d'immissions) et des valeurs limites préventives (valeurs limites de l'installation).

L'article 13 ORNI définit le champ d'application des valeurs limites d'immission :

Les valeurs limites d'immission au sens de l'annexe 2 de l'ORNI doivent être respectées partout où des gens peuvent séjourner.

Par lieux à utilisation sensible (LUS) on entend (art. 3 ORNI): les lieux dans lesquels des personnes séjournent régulièrement. Ceux-ci comprennent :

- A. Les locaux d'un bâtiment dans lesquels des personnes séjournent régulièrement
 - a. Les locaux d'habitation
 - b. Les écoles et les jardins d'enfants
 - c. Les hôpitaux, les homes pour personnes âgées et les homes médicalisés
 - d. Les postes de travail permanent⁶
- B. Des places de jeux publiques ou privées, définies dans un plan d'aménagement
- C. Les surfaces non bâties sur lesquelles des activités au sens des let. A et b sont permises

Par lieux de séjour momentané (LSM), on entend les lieux accessibles aux personnes et qui ne sont pas considérés comme des lieux à utilisation sensible. On distingue les LSM à l'intérieur, et à l'extérieur des bâtiments. En font notamment partie :

- A. Les garages et les places de stationnement
- B. Les cages d'escaliers
- C. Les postes de travail non permanent
- D. Les entrepôts et les locaux d'archives
- E. Les églises, les salles de concert et de théâtre
- F. Les zones agricoles
- G. Les routes et trottoirs
- H. Les jardins
- I. Les balcons et les terrasses en attique

En ce qui concerne l'affectation du sol, l'article 16 fixe les contraintes à appliquer pour les nouvelles affectations.

⁶ Selon la définition donnée par le Secrétariat d'Etat à l'Economie, on entend par poste de travail permanent, un poste correspondant au secteur dans lequel un travailleur se tient pendant plus de deux jours et demi par semaine.

Les zones à bâtir ne doivent être définies que là où les valeurs limites de l'installation au sens de l'annexe 1 sont respectées, ou peuvent l'être grâce à des mesures de planification ou de construction. Sont à considérer les installations existantes ainsi que les projets établis conformément au droit de l'aménagement du territoire.

Une installation de chantier est considérée comme un lieu de séjours momentané, au sens de l'ORNI, et doit de ce fait respecter les valeurs limites d'immissions (VLI), définies dans l'annexe 2 ORNI.

5.4.2. Installation de téléphonie mobile

Le chiffre 65 de l'annexe 1 de l'ORNI définit que "les nouvelles et les anciennes installations ne doivent pas dépasser la valeur limite de l'installation dans les lieux à utilisation sensible dans le mode d'exploitation déterminant".

La valeur limite de l'installation pour la valeur efficace de l'intensité de champ électrique est de:

- 4,0 V/m pour les installations qui émettent exclusivement dans la gamme de fréquences de 900 MHz environ;
- 6,0 V/m pour les installations qui émettent exclusivement dans la gamme de fréquences de 1800 MHz environ ou dans une gamme de fréquence plus élevée;
- 5,0 V/m pour les installations qui émettent à la fois dans la gamme de fréquences selon la let. a et dans la gamme de fréquence selon la let. b.

Les valeurs limites d'installation doivent être respectées pour tous les lieux à usage sensible (lieux dans lesquels des personnes séjournent "régulièrement", soit environ 800 h/année ou 2 h/jour).

Autour du projet, les différentes antennes de téléphonie mobile ont été relevées via le guichet cartographique fédéral (funksender).

Un mâât situé sur le bâtiment du Biophore d'une puissance rayonnée très faible.



Figure 5.13 : Situation antennes de téléphonie mobile, source geo.admin.ch – décembre 2024

En phase de réalisation, les périmètres du projet et d'installation sont soumis aux valeurs limites d'immission. Les antennes sont à une distance de 30 mètres minimum.

En phase d'exploitation, le site de production d'énergie est semi-enterré.

Aucun impact n'est à attendre.

5.4.3. Ligne de chemin de fer

Il n'y a, ni au sein ni à proximité directe du périmètre d'étude, aucune ligne de chemin de fer à proximité du projet. Le projet de production d'énergie n'est pas concerné par le rayonnement non ionisant en provenance de ligne de chemin de fer.

5.4.4. Lignes à haute tension

Il n'y a, ni au sein ni à proximité directe du périmètre d'étude, aucune ligne à haute-tension pouvant avoir une influence sur le développement du projet. Le projet de production d'énergie n'est pas concerné par le rayonnement non ionisant en provenance de ligne à haute tension.

5.4.5. Transformateurs de courant

Les stations de transformation de courant sont soumises aux exigences du chiffre 2 de l'annexe 1 ORNI, qui définit notamment la valeur limite de l'installation sous le chiffre 24 de l'annexe :

La valeur limite de l'installation est de 1 μT pour la valeur efficace de la densité de flux magnétique.

La distance de respect de la VLI dépend de plusieurs paramètres :

- Le nombre de transformateurs installés ;
- La puissance installée (en kVA) ;
- Le type de transformateur (à bain d'huile ou sec).

Dans la plupart des cas, une distance depuis l'installation de transformation de courant d'au moins 10 m est généralement suffisante pour permettre le respect des VLI (cette approximation n'exclut pas la nécessité de réaliser une étude spécifique du rayonnement non ionisant).

Le site de production d'énergie implique la réalisation de plusieurs transformateurs. Le site étant semi-enterré, aucun impact n'est à prévoir sur des locaux sensibles sur le site du Biophore. Si un transformateur venait à être installé, la fiche de demande d'approbation des plans de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI) est à compléter.

5.4.6. Synthèse

- Pour ce qui concerne les installations de téléphonie mobile, aucun impact n'est à attendre.
- Pour ce qui concerne les lignes de chemin de fer, le projet n'est pas impacté par les émissions d'une ligne de chemin de fer.
- Pour ce qui concerne les lignes à haute tension, le projet n'est pas impacté par les émissions d'une ligne à haute tension.
- Pour ce qui concerne les transformateurs de courant, les transformateurs réalisés sont contenus dans le site de production d'énergie semi-enterré, aucun impact n'est à attendre. La conformité de ces derniers est assurée par la fiche ESTI.

5.5. GESTIONS DES EAUX

5.5.1. Bases légales

La Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) stipule que les eaux non polluées (eaux des toits, des places, ...) doivent être évacuées séparément des eaux usées et doivent retourner dans le milieu récepteur par infiltration. Si cela n'est pas possible, elles peuvent être déversées dans les eaux superficielles avec l'accord de l'autorité cantonale. Des mesures de rétention des eaux sont exigées afin de limiter le débit rejeté à celui d'un sol naturel, soit 20 l/s par hectare.

Les eaux polluées sont collectées séparément des eaux non polluées et déversées dans les collecteurs communaux d'eaux usées. Le cas échéant, selon la nature des eaux usées (température, pH, teneur en polluants), l'autorité peut exiger des mesures de prétraitement avant leur rejet dans la canalisation communale sur la base de l'annexe 3 de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux).

5.5.2. Eaux du processus

Dans le cas d'un accident, le rapport succinct OPAM détaille les mesures suivantes :

- Les eaux de process de la Centrale de chauffe sont directement envoyées aux égouts.

5.5.3. Eaux pluviales

État actuel

Le site de la centrale est actuellement constitué d'une prairie extensive et de boisement avec une dépression en son centre. Le site ne fait pas l'objet de problème de ruissellement.



Figure 5.14 : Situation du ruissellement au droit du projet

Effet du projet

La toiture de la centrale reconstitue un milieu naturel proche de l'origine et sa biodiversité. L'eau pluviale est ainsi infiltrée dans la couverture perméable est orienté par la pente de la dalle de couverture du projet.

Le projet génère peu de nouvelles surfaces étanches conséquentes (environ 300 m²). Leur gestion est précisée ci-après.

Des mesures seront prises afin d'éviter que les ruissellements de surface se concentrent le long des rampes d'accès.

Gestion des eaux claires

Les eaux claires de pluie sont collectées depuis deux zones :

- Depuis la rampe d'accès à SS-1, l'eau est collectée dans un caniveau avant d'être dirigée vers un dépotoir, puis reliée au réseau d'eau claire existant sous la galerie adjacente.
- Depuis les deux fosses de livraison, une connexion directe au réseau existant serait compliquée. Alors pour cette raison, un système d'infiltration à chaque fosse à travers une couche drainante est privilégié. Sachant que l'eau est récupérée un peu plus haut que le sous-sol 1, on ne peut pas facilement installer un trop-plein, pour cette raison, une période de retour de 30ans est utilisée pour le dimensionnement (au lieu de 10ans).



Figure 5.15 : Raccordement du caniveau au réseau EC

Les eaux infiltrées

Conformément à la demande de la DGE-GEODE, l'infiltration des eaux nécessite une autorisation par la DGE-Eaux souterraines au sens de l'art. 12 a LPDP.

L'autorisation d'évacuer les eaux non polluées par infiltration doit être sollicitée en activant la question 118 du questionnaire général de la centrale des autorisations en matière de construction (CAMAC) - Plateforme ACTIS.

5.5.4. Eaux superficielles

Législation

- Loi fédérale sur la protection des eaux, LEaux, du 24 janvier 1991 ;
- Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, OEaux, du 28 octobre 1998 ;

La Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) dicte un cadre général pour la protection des eaux et notamment sur la protection des cours d'eau. La loi vise à préserver les débits résiduels convenables, à prévenir les pollutions et atteintes dommageables et à empêcher des atteintes à la morphologie (endiguement, corrections).

État actuel

Le site de la centrale se trouve à proximité des eaux de surface suivantes :

- La Sorge
- La Chamberonne
- Le Léman



Figure 5.16 : Situation des cours d'eau

Le site possède une infrastructure de pompage d'eau du lac existante. L'utilisation de l'eau du lac par l'Université de Lausanne est régie par l'Acte de concession pour usage d'eau n°181/684 établi par le Département du territoire et de l'environnement le 10 janvier 2020. Cet acte est valable jusqu'au 31 décembre 2069.

Effets du projet

L'eau du lac une fois utilisée dans la centrale de production d'énergie est rejetée dans le milieu naturel. Le débit total d'eau rejeté atteindra à terme près de 900 l/s, une quantité significative qui dépasse la capacité des canalisations existantes pour l'évacuation des eaux claires dans cette zone du campus. Pour gérer cette augmentation, un nouveau collecteur d'évacuation sera installé afin de canaliser efficacement l'excédent d'eau depuis le bâtiment. Ce collecteur, d'un diamètre prévu de 700 mm, reliera la parcelle 1194 à la rivière Chamberonne.

Les dossiers pour le collecteur et la canalisation de rejet seront déposés ultérieurement.

5.5.5. Eaux souterraines

Législation

- Loi fédérale sur la protection des eaux, LEaux, du 24 janvier 1991 ;
- Ordonnance fédérale sur la protection des eaux, OEaux, du 28 octobre 1998 ;

Les impacts prévisibles concernent la protection des eaux souterraines au niveau qualitatif (incident de l'exploitation sur la qualité physico-chimique et chimique des eaux) et au niveau quantitatif (effets des ouvrages sur l'écoulement des eaux souterraines). Cette analyse se fonde sur les exigences des différents secteurs de protection des eaux présents dans et aux alentours du périmètre du projet.

Effets du projet

L'ensemble du secteur et ses alentours se situent en secteur üB de protection des eaux.



Figure 5.17 : Situation des secteurs de protection des eaux souterraines

Les informations suivantes en lien avec le contexte hydrogéologique sont issues du rapport hydrogéologique réalisée le 27 août 2024 par le bureau De Cérenville.

Les nouveaux sondages et les sondages existants (en annexe du rapport hydrogéologique) sont illustrés ci-après.



Figure 5.18 : Existants et nouveaux sondages – Source Rapport géotechnique 27 août 2024

Modèle général

La période d'observation des conditions hydrogéologiques de la parcelle étant courte par rapport

aux cycles annuels et historiques, les niveaux de fluctuation extrême de hautes et de basses eaux sont indicatifs et constituent une interprétation dont il importe de vérifier la validité par des observations sur le plus long terme.

Cette réserve de principe étant faite, les niveaux piézométriques mesurés sont de manière générale stabilisés dans les alluvions fluvioglaciaires, localement en pression. Des faibles venues d'eau ont été observées en cours de forage dans les alluvions fluvioglaciaires.

Une différence significative entre les mesures piézométriques des sondages de la précédente étude [7] et celles de la présente étude est observée. Cela s'explique en partie par les profondeurs d'équipement des parties crépinées. Les sondages S1 et S2 sont crépinés jusqu'à une cote d'environ 390 msm, tandis que les sondages réalisés en 2024 (S3 à S6 [7]) sont crépinés dès une cote de 390.5 msm. Les mesures effectuées dans les nouveaux piézomètres indiquent la présence d'une nappe libre au sein des alluvions fluvioglaciaires. L'écoulement

de cette nappe va en direction du Léman. Le gradient hydraulique est estimé à 0.4 %, entre le sondage S3 et S6 (voir annexe 1). Le niveau maximal est estimé à 389 msm, alors que le niveau minimal est estimé à 384 msm.

Une carte des isopièzes de cette nappe est disponible à l'annexe 8.1 (étude hydrogéologique). La présence locale de venues d'eau en pression selon la disposition spatiale des lentilles morainiques, qui agissent comme un aquiclude local est toutefois probable. Cela expliquerait en partie les niveaux piézométriques stabilisés mesurés dans les sondages S1 et S2, ainsi que dans les sondages réalisés dans les années 70. A priori, les débits de ces hypothétiques venues d'eau devraient être faibles.

Analyse de l'essai de pompage

L'essai de pompage réalisé le 09.07.2024 dans le puits S3 a uniquement permis d'observer une vidange du piézomètre. Cet essai a été effectué à débit constant, d'environ 10 l/min, sur une période de temps de 12 min avant le déjaugage de la sonde de pression automatique. Cela correspond au volume du piézomètre. La remontée n'est pas analysable à cause d'une descente systématique de la colonne d'eau à l'arrêt de la pompe. Aucune influence significative n'a été observée sur les niveaux d'eau mesurés simultanément dans les sondages S2 et S4, situés à une distance d'environ 50 m du puits S3.

Une perméabilité estimée de $K_{Darcy} = 10^{-4}$ à 10^{-5} m/s peut être admise à ce stade pour les alluvions fluvioglaciales.

Conclusion et recommandations de principe

Selon les indications des auteurs de projet, il est prévu à ce stade de réaliser une enceinte de fouille étanche fermée de type paroi moulée, dont la fiche devrait pénétrer entre 5 à 7 m sous le niveau de fond de fouille (à confirmer dans les phases suivantes de projet). Dès lors, les recommandations qui suivent sont orientées en fonction et seront à valider si un concept de fouille différent est finalement retenu.

Le faible débit qu'il a été possible de pomper tend à indiquer une productivité faible de la nappe identifiée dans les alluvions fluvioglaciales. La limitation à un essai de pompage à la suite de la révision du programme d'investigations et l'absence de piézomètres de contrôle à proximité immédiate du puits de pompage, compliquent l'interprétation et la généralisation de l'essai pour l'ensemble de la zone de projet.

Les estimations qui suivent sont donc à considérer avec prudence, en particulier dans le cadre de la définition des moyens et volumes et débits de pompage pour l'épuisement des eaux. Ainsi et compte tenu de ces incertitudes, nous avons opté pour l'évaluation de valeurs estimatives probables nous paraissant à ce stade raisonnables et donné pour chacune entre parenthèses, une fourchette de volumes/débits.

Enfin, et dans le but de valider ces valeurs, il est fortement recommandé de poursuivre les mesures piézométriques in situ dans l'optique d'un suivi sur plusieurs mois, de manière à fiabiliser en particulier les hypothèses de hautes eaux, ce d'autant que les investigations ont été effectuées durant une période plutôt sèche.

Etanchéité

Le projet respectera les exigences des normes SIA 270 à 274.

Les détails d'étanchéité prévus sont décrits dans le rapport « Base de projet GC » dont la figure ci-après illustre la stratégie d'étanchéité du projet.

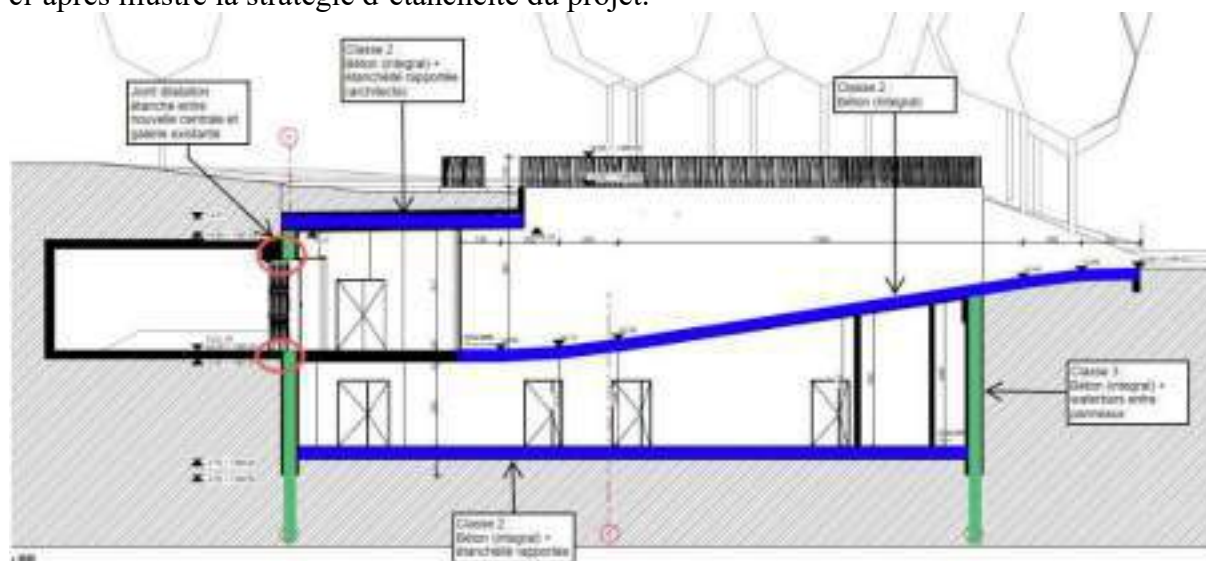


Figure 5.19 : Stratégie d'étanchéité

5.6. PROTECTION DES SOLS

Ce thème est traité par le bureau Terasol SA.

5.6.1. Introduction

Mandat et historique

TeraSol, a été mandaté par la Romande Énergie pour réaliser le chapitre de protection des sols dans le cadre du projet de construction de la nouvelle centrale thermique sur la parcelle 1164 à Ecublens sur le site de l'université de Lausanne.

Le site du projet se situe sur une parcelle aménagée, dont la surface est constituée de sols anthropiques suite à la construction dans les années 80 du bâtiment BIOPHORE de l'UNIL. Certains chantiers liés au développement du site universitaire ont également vu des mouvements de sols dans le périmètre du projet.

Le périmètre du projet est affecté en « zone d'utilité publique »

Le projet prévoit la construction d'une nouvelle centrale de chauffe ainsi que des aménagements extérieurs autour des bâtiments.

Selon les documents transmis par la Romande Énergie, un concept de protection des sols est nécessaire avant le début du chantier, afin de répondre aux exigences de la protection des sols. Considérant les surfaces de la parcelle > 5000 m², les exigences de niveau renforcées doivent être mises en place selon la DMP 864.

Ce chapitre avant chantier permet de définir les conditions générales et particulières sous l'angle de la protection des sols en conformité avec les directives cantonales en vigueur.

5.6.2. Notions de pédologie

Un sol sain est constitué de couches successives, souvent identifiables par leur couleur et/ou leur texture, appelées horizons. Le sol se forme lentement par l'altération de la roche mère sous l'action de l'érosion, du climat et de l'activité des animaux et végétaux. La plupart des sols de Suisse se sont formés après le retrait des glaciers de la dernière glaciation. La pédogenèse étant un processus très lent, le sol représente une ressource fragile et de haute valeur, qu'il est nécessaire de préserver. Différentes interactions chimiques et organiques interviennent entre les horizons (par exemple migration et/ou enrichissement en produits d'altération, agrégation de particules) structurant ainsi le sol. Il est usuellement possible de distinguer une succession d'horizons classés comme suit :

<i>Horizon A (souvent appelé « terre végétale ») :</i> <i>couche supérieure, horizon de surface, riche en humus (mais contenant moins de 30 % de matière organique), présentant une forte activité biologique et souvent de couleur foncée. Cet horizon constitue la principale zone d'enracinement.</i>	MATÉRIAUX TERREUX (LPE, art.7 al.4bis)
<i>Horizon B (souvent appelé « sous-couche » ou « terre minérale ») :</i> <i>horizon sous-jacent, disposé au-dessous de l'horizon A. C'est une « couche » structurellement plus évoluée, pourvue de minéraux secondaires, pauvre en humus mais importante pour l'enracinement, la fourniture en eau, en éléments nutritifs et en oxygène.</i>	
<i>Horizon C :</i> <i>horizon constitué de la roche mère ou du matériel parental. Cet horizon est situé généralement sous les horizons A ou B, et ne contient pas ou peu d'activité biologique ou d'enracinement.</i>	MATÉRIAUX D' EXCAVATION (LPE, art.7 al.6)
<i>Horizon R :</i> <i>assise rocheuse, parfois altérée. Elle est située au-dessous d'un horizon C.</i>	

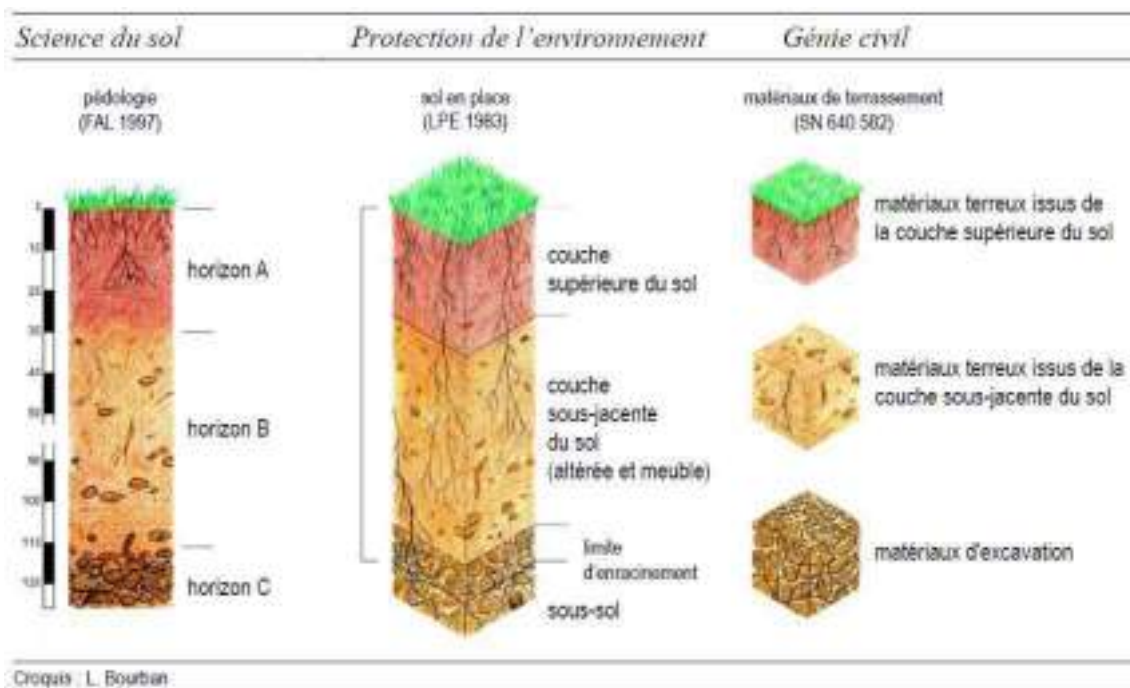


Figure 5.20 : Définition des couches du sol

Source : « Sol et construction, État de la technique et des connaissances » – OFEV, 2015

5.6.3. Bases légales

Protection des sols

Les trois documents de référence en matière de légalité sur la protection des sols sont :

- Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983
- Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (Osites) du 26 août 1998
- Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) du 1^{er} juillet 1998

Le sol est protégé par la Loi fédérale sur la protection de l'environnement (Art. 33 à 35 LPE) et par l'Ordonnance fédérale sur les atteintes portées au sol (OSol). Sa fertilité doit être assurée à long terme. En outre, il faut veiller à préserver le sol des atteintes suivantes :

- Chimiques : empêcher l'introduction, l'accumulation de polluant dans les sols.
- Physiques : éviter toute intervention mécanique dommageable à la structure, à la succession des couches pédologiques ou à l'épaisseur des sols.
- Biologiques : protéger la diversité biologique typique d'une station.
- Érosion : veiller à prévenir l'érosion qui pourrait menacer la fertilité du sol à long terme.
- Surface : utiliser de manière économe et rationnelle les sols.

Les moyens pour parvenir à atteindre ces objectifs sont essentiellement l'information du personnel de chantier, la supervision, l'accompagnement, la participation et l'information des acteurs du projet. L'OSol stipule notamment les éléments suivants :

Art. 6 OSol

Quiconque construit une installation, exploite un sol ou l'occupe d'une autre manière doit [...] prévenir les compactations et les autres modifications de la structure des sols qui pourraient menacer la fertilité du sol à long terme.

Art. 7 OSol

1 Quiconque décape un sol doit procéder de telle façon que le sol puisse être réutilisé en tant que tel ; en particulier, la couche supérieure du sol et la couche sous-jacente du sol seront décapées et entreposées séparément.

2 Si des matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol sont utilisés pour reconstituer un sol (p. ex. en vue de la remise en état ou du remodelage d'un terrain), ils doivent être mis en place de sorte que :

a. la fertilité du sol en place et celle du sol reconstitué ou intégré ne soient que provisoirement perturbées par des atteintes physiques ;

b. le sol en place ne subisse pas d'atteintes chimiques et biologiques supplémentaires.

Un certain nombre de directives, normes suisses et instructions de l'OFEV traitent des bonnes pratiques de chantiers et concepts de gestion des matériaux terreux. Tous ces documents ont été réalisés dans le but de protéger les sols. Ces principaux documents sont :

- « Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais » (Directive sur les matériaux d'excavation) — OFEV, 1999.
- « Directives ASG pour la remise en état des sites » — ASG (Association Suisse des Sables et Graviers), 2001
- « Sol et construction, État de la technique et des connaissances » — OFEV, 2015
- « Gestion respectueuse des sols lors des travaux de génie civil » — OFEV 2022
- « Construire en préservant les sols », guide de l'environnement — OFEV, 2001
- « Évaluation et utilisation des matériaux terreux » (instruction matériaux terreux) — OFEV, 2001
- Norme Suisse SN 640 581 — Union des professionnels suisses de la route et des transports VSS, 2017

Dans le cadre des réaménagements parcellaires, le canton de Vaud s'est doté en 2016 de la directive DMP 861 qui constitue une aide à l'exécution des travaux d'amélioration des sols hors zone à bâtir et qui régleme les sols aptes ou non aptes au projet de réaménagement parcellaire.

La directive DMP 864 « Études pédologiques relatives à la protection contre les atteintes aux sols sur les chantiers » (2014) fixe le canevas des études pédologique à réaliser. Les exigences sont demandées pour des emprises de plus de 5000 m² (exigences de niveaux 2, renforcées).

Sites pollués

Les lois et ordonnances qui concernent les sites pollués sont les suivantes :

- Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE).
- Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (OSites).

5.6.4. État initial

Localisation du projet

Le projet de construction est localisé sur la parcelle n° 1'164 de la commune d'Ecublens, affectée en « zone d'utilité publique » actuellement en prairie naturelle, représentant une surface de 3'757 m².

Aucun site pollué n'est situé sur, ou à proximité du périmètre du projet.

Évolution historique :

Historiquement, et comme illustré dans les images ci-dessous, le site a toujours été utilisé pour le développement du site de l'université de Lausanne. Plus aucun sol naturel n'est à considérer sur le périmètre du projet.

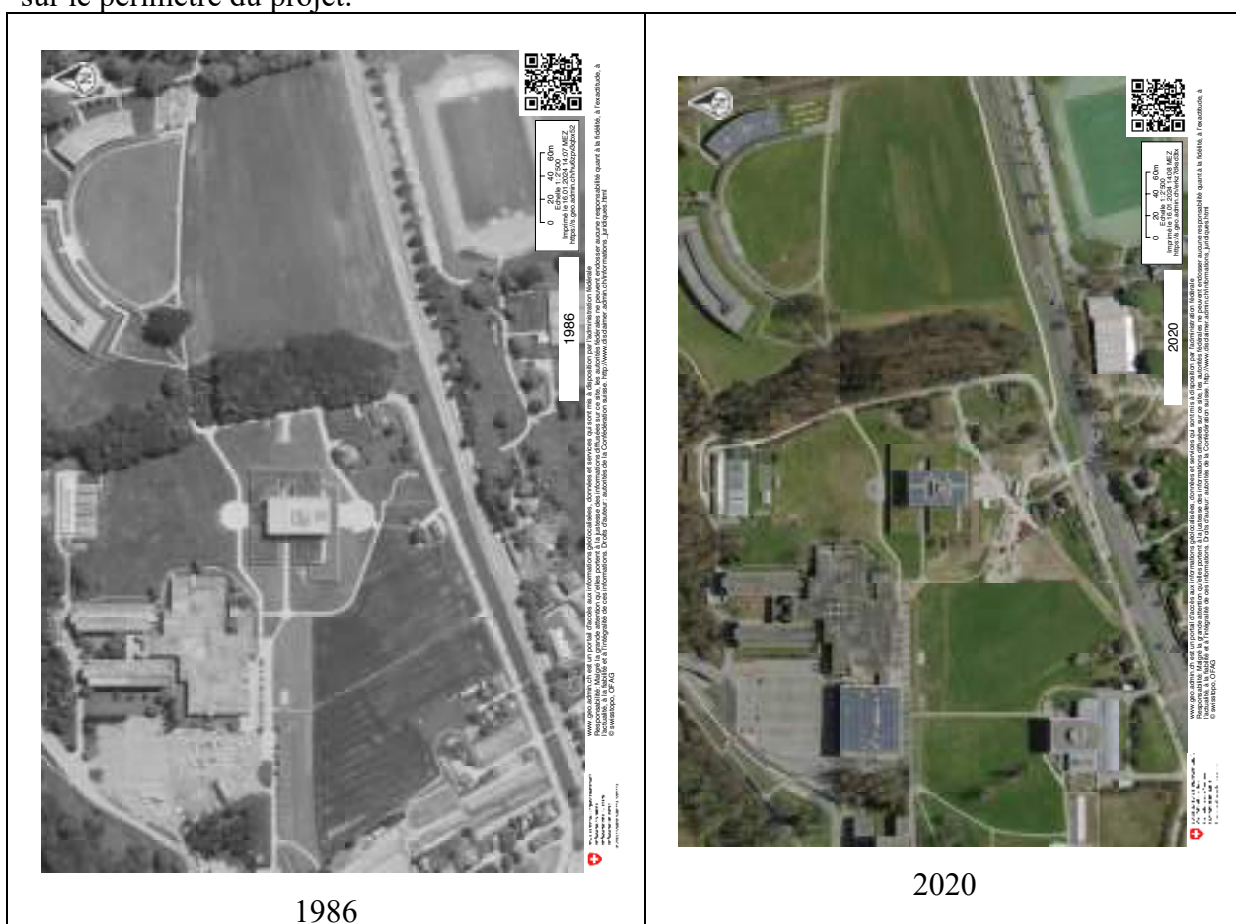




Figure 5.21 : Photos aériennes de 1973 à 2020.

Source : guichet cartographique de la Confédération suisse

Investigations pédologiques

L’étude pédologique a été effectuée le 6 janvier 2024.

Elle a consisté à réaliser **4 sondages** à la tarière sur les 3'757 m² de surface de projet, ainsi qu’à prélever **2 échantillons composites de sol** afin de réaliser les analyses de pollution en laboratoire, selon les protocoles Osol.

Ces échantillons ont été prélevés dans 2 zones homogènes d’environ 1200 m². Chaque échantillon composite a été élaboré en effectuant 15 piquages par zones homogènes.

Le 7 février 2024, au bénéfice de la creuse de **3 fosses géotechniques** (SP1, SP 2 et SP3 - Marti Construction), une investigation complémentaire a été réalisée par notre bureau. Celle-ci a permis de décrire plus précisément les matériaux de sous-bassement dans les emprises du futur chantier.

Les investigations pédologiques ont de nouveau été complétées à la faveur de la creuse **2 de fosses géotechniques** (S3 et S4 – De Cérenville) pratiquées en juin 2024. Ces fosses géotechniques ont permis de valider les épaisseurs d’Horizons HA et HB ainsi que de compléter les résultats d’analyses selon OLED afin de déterminer les filières de revalorisation et/ou d’évacuation (cf chap. 6.6.3 – Matériaux d’excavation)

Les fiches de description des sondages sont disponibles en annexes 2 et 3 du rapport d’impact. La description des sondages est réalisée selon la méthode « *Cartographie et estimation des sols agricoles* » de la Station fédérale de recherche en agroécologie et agriculture (FAL, 1997).

Le choix des sites de sondage a été effectué selon la topographie de la parcelle, et du matériel parental de celle-ci.



Figure 5.22 : Carte de synthèse de l’ensemble des sondages et fosses pédologiques réalisés

Pour chaque sondage, une fiche⁷ résumant les caractéristiques du sol rencontré a été remplie. Les éléments les plus significatifs étant la profondeur des horizons A et B (nécessaire pour définir les profondeurs de décapage et les volumes à excaver), l’hydromorphie des sols (reflétant entre autres l’état de compaction du sol), et les taux respectifs d’argile, limon et sable, ainsi que le squelette⁸ (indiquant notamment la sensibilité du sol).

Les sondages ont été répartis de manière à permettre de caractériser l’ensemble des sols touchés. Les profondeurs atteintes se situent entre 30 et 40 cm selon la localisation du sondage sur le périmètre du projet.

En effet, toute la surface anthropisée présente des caractéristiques de compaction marquée, empêchant le passage de la tarière au-delà de 40 cm.

Les résultats des sondages sont présentés dans le tableau ci-dessous :

⁷ Selon la clé de données 6.1, basée sur la classification des sols de Suisse (Société Suisse de Pédologie, 2010)

⁸ Teneurs déduites sur place et non en laboratoire

Sondage	Profondeur [cm]		Désignation	Sensibilité à la compaction	Commentaires
	HA	HB			
H1	20	-	Sol brun anthropique remanié	Normal	Remblai anthropique dès 20 cm — graveleux à pierreux
H2	25	-	Sol brun anthropique remanié	Normal	Remblai anthropique dès 25 cm — graveleux à pierreux
H3	15	-	Sol brun anthropique remanié	Normal	Remblai anthropique dès 15 cm — graveleux à pierreux
H4	15	10	Sol brun anthropique remanié	Normal	Remblai anthropique dès 35 cm — graveleux à pierreux
SP_1	20	-	Sol brun anthropique remanié	Normal	Remblai anthropique dès 20 cm — graveleux à pierreux
SP_2	20	-	Sol brun anthropique remanié	Normal	Remblai anthropique dès 20 cm — graveleux à pierreux
SP_3	20	-	Sol brun anthropique remanié	Normal	Remblai anthropique dès 20 cm — graveleux à pierreux
S3	10	40	Sol brun anthropique remanié	Normal	Sol reconstitué anthropique
S4	10	15	Sol brun anthropique remanié	Normal	Sol reconstitué anthropique

Figure 5.23 : Types de sol et sensibilité des sols par sondage



PH1 — UNIL CCT — Sol brun anthropique

PH2 — UNIL CCT — Sol brun anthropique



PH3 — UNIL CCT — Sol brun anthropique



PH4 — UNIL CCT — Sol brun anthropique

Figure 5.24 : Visualisation de la qualité des sols dans le périmètre du chantier UNIL CCT – sondage du 16 janvier 2024

Sol brun anthropique remanié

Les quatre sondages réalisés du périmètre du projet présentent les caractéristiques d'un sol brun anthropique, assez superficiel à superficiel, neutre (pH 7), de texture sablo-limoneuse, non pierreuse à pierreuse et non carbonaté à carbonaté, ne présentant pas de traces d'hydromorphie. Il n'a pas été possible de passer au-delà de 47 cm de profondeur avec la tarière en raison de compaction du sol et de la présence d'un remblai graveleux.

Lors de la creuse des fosses géotechniques réalisées par le bureau De Cérenville en juin 2024, nous avons pu confirmer la profondeur des horizons HA et HB rappelés dans le tableau de la page précédente.

Revalorisation des matériaux terreux selon OSol

Afin de déterminer la filière de valorisation des matériaux terreux, 2 échantillons ont été prélevés sur le périmètre du projet.

Deux surfaces d'échantillonnage ont été définies d'environ 1200 m², sur lesquelles 2 échantillons composites ont été prélevés dans les couches supérieures (0 à 20 cm.) pour des analyses selon OSol (métaux lourds).

Toutes les analyses ont été effectuées par le laboratoire Sol-Conseil à Gland.

Les résultats des analyses selon OSol, ainsi que les critères d'évaluation, sont synthétisés dans le tableau en page suivante. Le rapport complet du laboratoire Sol-Conseil est disponible à l'annexe 4.

Au vu des résultats, on peut constater que la parcelle 1'164 ne présente pas de pollution selon l'OSol. Il est donc nécessaire de **revaloriser** l'ensemble des matériaux terreux décapés.

Evaluation des matériaux terreux décapés en vue de leur valorisation

Synthèse des résultats de l'évaluation des sols en vue de leur valorisation

Projet : UNIL CCT N°/réf : 146 - UNIL CCT Sol de vigne ou sol situé le long des surfaces de circulation? (oui/non) non
 Analyté : Sol-Conseil Date : 16.01.24

N° d'échantillon		Ech 1 HA	Ech 2 HA				
Date		16.01.24	16.01.24				
Profondeur (cm)		0 - 20	0 - 20				
Substance	Unités						
Métaux lourds et fluor	Chrome total (Cr)	mg/kg	16.5	34.9			
	Nickel (Ni)	mg/kg	22.5	38.6			
	Cuivre (Cu)	mg/kg	26.1	20.5			
	Zinc (Zn)	mg/kg	48.4	45.2			
	Molybdène (Mo)	mg/kg	0.5	0.5			
	Cadmium (Cd)	mg/kg	0.328	0.283			
	Mercury (Hg)	mg/kg	0.06	0.037			
	Plomb (Pb)	mg/kg	23	17.2			
	Fluor (F)	mg/kg					
Composition	Matériaux non-inéraux	% poids	3	2.6			
	Éléments non-naturels	% poids	1	1			
	Subst. étrangères problématiques	oui/non	non	non			
Organismes	Ambrosia artemisiifolia	oui/non	non	non			
	Autres organismes envahissants*	oui/ok/non	non	non			

APTITUDE À LA VALORISATION	ov	ov					
LIÈRE D'ÉVACUATION	A	A					

ov	vt	vtB	ov	A	B	E	OS
Obligation valoriser	Valorisation restreinte	Valorisation in situ	Aucune valorisation	Décharge de type A	Décharge de type B	Décharge de type E	Déchet spécial
50	200	200	> 200	50	-	-	-
50	100	100	> 100	50	-	-	-
40	150	150	> 150	40	-	-	-
150	300	300	> 300	150	-	-	-
5	-	-	-	5	-	-	-
0.8	2	2	> 2	0.8	-	-	-
0.5	0.5	0.5	> 0.5	0.5	-	-	-
50	200	200	> 200	50	-	-	-
700	-	-	-	700	-	-	-
				-	5	5	> 5
1	1	5	> 5				
non	non	non	oui				
non	non	non	oui				
non	ok	ok	oui				

Figure 5.25 : Synthèse des résultats des analyses du laboratoire Sol-Conseil selon les méthodes OSol

Critères d’évaluation de l’aptitude à la valorisation des matériaux terreux décapés en raison des atteintes chimiques portées au sol :

ov	Obligation de valoriser	Les matériaux terreux décapés sont soumis à l’obligation de valoriser prévue à l’art. 18, al. 1, let. a à c, OLED. Il convient de vérifier aussi les critères d’appréciation des propriétés physiques, de la teneur en substances étrangères et en organismes exotiques envahissants.
vrl	Valorisation restreinte	Les matériaux terreux décapés peuvent être réutilisés avec des restrictions sur des surfaces présentant déjà une pollution chimique analogue ou sur des surfaces comprenant des installations exploitées d’après l’état de la technique, sur lesquelles des polluants continueront de s’accumuler et dépasseront les valeurs indicatives en l’espace de quelques années du fait de la situation d’émission et d’immission. Le stockage définitif des matériaux terreux de cette classe est permis si aucune surface de valorisation n’est disponible.
vrl	Valorisation au lieu d’enlèvement	Les matériaux terreux décapés peuvent être réutilisés au lieu d’enlèvement . Le stockage définitif est autorisé pour les matériaux terreux de cette classe présents en excédent.
av	Aucune valorisation	Les matériaux terreux décapés doivent faire l’objet d’un stockage définitif . Pour le stockage, il convient de respecter les prescriptions de l’OLED, en particulier celles de son annexe 5.

5.6.5. Impact du projet sur les sols

Déroulement du projet

Les travaux se dérouleront en plusieurs phases, dont les détails de planning sont encore à définir. Le planning des phases de décapage de terre végétale HA et HB devront respecter les indications du SPSC du chantier, notamment l'interdiction de décapage si les sols sont trop humides.

Les stockages de terre et les plans de phasage (Romande Energie SA) sont présentés à l'annexe 1.

Surfaces et volumes de matériaux

La totalité de la zone d'intervention représentera environ 3'757 m² sur le périmètre de construction du projet, une surface équivalente voir plus importante sera utilisé pour les installations de chantier et de stockage.

Les horizons HA et HB seront décapés sur cette même surface (3'757 m²), et représenteront un volume théorique à décapier d'environ 732 m³ de HA et quelques 1'025 m³ de HB dans la partie est du terrassement.

À l'exception de 900 m³ de matériaux terreux, l'ensemble des matériaux décapés devront être revalorisés sur place pour les besoins d'aménagement extérieur.

	Volume théorique à décapier [m³]	Volume foisonné estimé [m³]
<i>Horizon A</i>	563	732
<i>Horizon B</i>	788	1025
Total	1351	1757

Installation de chantier

Le projet prévoit une installation de chantier conséquente qui prendra place sur la parcelle 1'164 de l'autre côté du chemin bordant le périmètre de construction du projet.

Cette place d'installation sera réalisée en grave 0-45 d'une épaisseur de 50 cm après roulage. Préalablement à la réalisation de la place d'installation de chantier, les horizons HA et HB seront décapés. Les matériaux décapés pour les besoins de la place d'installation de chantier seront stockés conformément aux exigences en vigueur. Les emplacements de stockages sont illustrés sur le plan « Installation de chantier » en annexe de ce rapport.

Avant le début du chantier, des tests à la bêche selon la méthodologie SolDOC seront effectués afin de déterminer les paramètres structuraux des sols en place. On visera également à déterminer les profondeurs des horizons HA et HB, préalablement aux décapages. Cette opération devra être réalisée par le spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC) responsables du suivi du chantier.

5.6.6. Évaluation des besoins pédologiques pour la réalisation des aménagements extérieurs

À ce stade de la planification, une estimation des volumes nécessaire a été effectuée suite à la mise au plan des surfaces d'aménagement extérieur. Le concept d'aménagement extérieur devra être effectué conformément à la SIA 318.

Le plan suivant illustre les différentes surfaces de remise en état du projet.

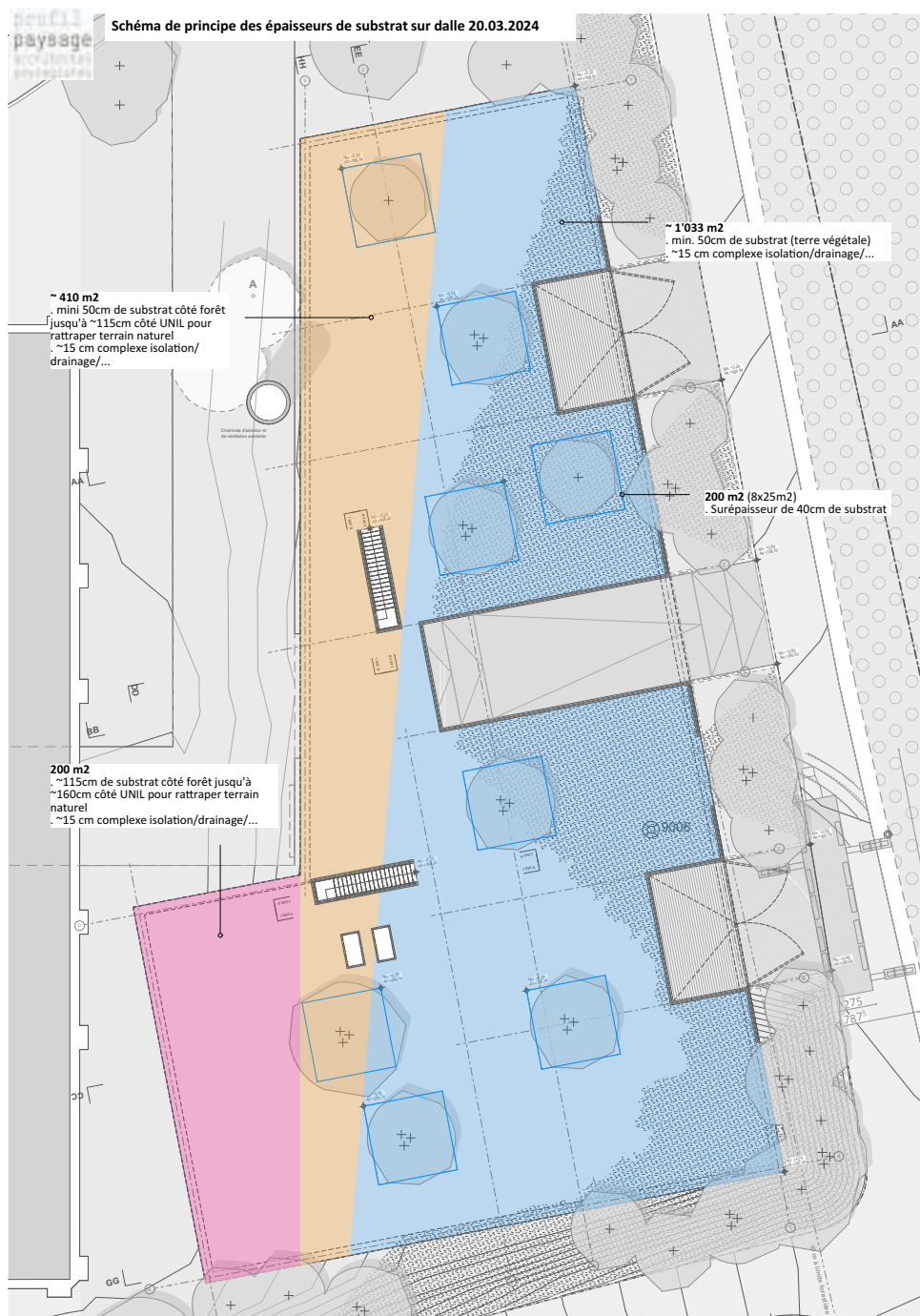


Figure 5.26 : Plan des surfaces réaménagées pour les besoins des aménagements extérieurs de la centrale de chauffage de l'UNIL (Source : Profil paysage, mars 2024)

Le tableau suivant détaille les épaisseurs et les volumes nécessaires dans le cadre des aménagements extérieurs :

	Superficie (en m ²)	Épaisseurs requis moyennes (en m)	Volume de sol en place (en m ³)	Épaisseur de HA et HB à remettre en place	Surface de stockage nécessaire (en m ²)
Zone rose — sol de mise en forme	200	1.00	200	HA = 35 cm HB = 65 cm	133
Zone brune — sol de mis en forme	410	0.60	246	HA = 30 cm HB = 30 cm	164
Zone bleue — zone de plantation d'arbres majeurs	1'033	0.35	361	HA = 15 cm HB = 20 cm	225
	200	0.4	80	HA = 20 cm HB = 20 cm	55
TOTALE	1'843	-	861		577

Figure 5.27 : Indication des surfaces nécessaires pour le stockage des matériaux terreux pour les aménagements extérieurs de la centrale de chauffe de l'UNIL

Pour les besoins du chantier, une surface de 600 m² sera nécessaire pour stocker les matériaux terreux nécessaires pour les aménagements extérieurs du projet de la centrale de chauffe de l'UNIL.

En ce qui concerne les volumes, on peut considérer, avec les données actuelles, qu'un volume en place d'environ 861 m³ sera nécessaire pour la réalisation des aménagements extérieurs.

Le projet produira un surplus de matériaux terreux d'environ 900 m³ de matériaux terreux devant être revalorisé à l'extérieur du projet. Ces revalorisations devront être effectuées selon les résultats d'analyses du chapitre « *Revalorisation des matériaux terreux selon OSol* ».

Les principes et coupes de remise en état sont présentés en annexe 5 de ce document.

En ce qui concerne la place d'installation de chantier et les matériaux décapés pour sa mise en place, il est prévu suffisamment de place de stockage sur les emprises d'installation de chantier. En effet, le plan d'installation de chantier en annexe indique une superficie de stockage de plus de 950 m² au total.

Principe de remise en culture et suivi

Le périmètre du projet et notamment des places d'installation de chantier seront en partie restitués à l'agriculture et aux aménagements extérieurs des pourtours de bâtiments.

Conformément aux prescriptions de la fiche technique n° 6 « Manipulation appropriée du sol » (DGE-Sols, août 2023.), la période transitoire de remise en culture débute par la mise en place d'une prairie maintenue au minimum 3 ans. Elle est ensuite suivie par 2 années de cultures ménageant le sol (céréales ou colza).

Les démarches suivantes sont à prendre en compte lors de la période de remise en culture des surfaces rendues à l'agriculture, elles peuvent être adaptées pour les aménagements extérieurs des pourtours de bâtiments :

Durant toute la période transitoire de remise en culture, l'accès des machines à la parcelle est autorisé uniquement lorsque le sol est sec (vérification par test à la bêche ou sondages tarière, le sol doit être dur ou friable jusqu'à au moins 40 cm de profondeur).

1re année — prairie temporaire :

Les surfaces rendues à l'agriculture doivent être semées en prairie à base de luzerne, de trèfle et de graminées sans travailler le sol (semis direct sans labour). Les mélanges fourragers ADCF de type L (Mst 320 et Mst 323) sont recommandés. La densité de semis doit être majorée de 20 % par rapport à un semis normal.

Si les terrains sont mis à disposition trop tard dans la saison, un couvert d'hiver doit être mis en place. Le mélange prairial de 3 ans sera semé au printemps suivant.

L'exploitant agricole ou les services d'entretien des espaces verts doivent utiliser la prairie uniquement pour la production extensive (fauche tardive) de fourrage sec. On laisse la luzerne fleurir au moins une fois par année, et on évite de couper trop court (idéalement > 7 cm). La coupe d'automne est laissée sur place. La pâture, l'ensilage et la fauche en vert pour affouragement d'herbe fraîche sont interdits. Les Rumex (Lampés) et autres adventices doivent être combattus. La fumure et la fertilisation azotée ne sont pas autorisées. On utilise des machines légères (max 3 to/essieu) et si possible avec pneus basse pression.

2e et 3e années — prairie temporaire :

L'exploitant agricole ou les services d'entretien des espaces verts doivent utiliser la prairie pour la production extensive de fourrage sec (comme la première année), de manière identique à la première année. Seule la technique de récolte peut être adaptée.

À partir de la 2e année, la récolte en préfané (autochargeuse et/ou enrubanné) est possible si les conditions météorologiques et d'état d'humidité du sol sont particulièrement favorables (temps sec et sol dur sur 40 cm de profondeur). Laisser les remorques de balles enrubannées en bord de champs. La récolte par ensileuse n'est pas adaptée, car les charges à la roue des machines sont trop élevées.

Au terme des 3 années de prairie, une évaluation de la structure des sols selon la méthodologie SolDOC, de l'enracinement et de la fertilité chimique (laboratoire) doit être menée par le spécialiste des sols. Si cette évaluation révèle des problèmes, des interventions mécaniques correctrices adaptées et/ou une adaptation de l'exploitation agricole peuvent être envisagées, en collaboration avec le spécialiste des sols.

4e et 5e années — cultures ménageant le sol :

Dans le cas où la qualité structurale et chimique du sol est satisfaisante, une culture ménageant le sol peut être remise en place : céréales ou colza.

Un plan de fumure établi sur la base d'analyses de sols peut également être proposé par le maître d'ouvrage.

Restitution définitive des surfaces remises en culture après la quatrième année d'exploitation :

L'automne de la 5e année, le responsable du suivi pédologique (bureau d'étude spécialisé) convoque le maître d'ouvrage, le propriétaire et l'exploitant agricole de la parcelle ainsi que le service spécialisé (DGE_GEODE_Sol). Le responsable du suivi pédologique présente l'état de fertilité du sol atteint sur la parcelle et décide si des améliorations foncières (drainages, etc.) sont nécessaires.

Les parties prennent acte que l'entière responsabilité des surfaces remises en culture passe désormais au propriétaire/exploitant agricole.

5.6.7. Emprise et installation de chantier

La carte des emprises de chantier est disponible en annexe du rapport.

L'ensemble des emprises provisoire seront recouvertes de grave GNT 0-45, conformément à la fiche technique 1 de la DGE Sol.

Aucun dépôt provisoire ne sera effectué en dehors des emplacements d'installation de chantier.

Pour les zones de stockage de matériaux terreux prévu sur les zones exploitées par l'agriculture, les mesures de stockages devront être conformes aux exigences du manuel « Gestion respectueuse des sols lors des travaux de génie civil », OFEV 2022.

5.6.8. Conditions générales et particulières

Le contenu de ce chapitre devra être **intégré dans les soumissions aux entreprises**, afin que la protection des sols soit correctement prévue en amont du chantier.

Calendrier des travaux

La prise en compte de la protection des sols dans la planification en amont de la phase de réalisation des projets constitue un point crucial pour le bon déroulement de celui-ci.

Les phases de chantier doivent être planifiées pour la période sèche de l'année (entre mai et septembre) afin de réduire le risque d'humidité des sols et de limiter les impacts sur les sols en place.

Au minimum 3 mois avant toute intervention sur les sols au début de chantier (mise en place des pistes de chantiers, décapages, zone de stockage, etc.), les sols doivent avoir été enherbés puis fauchés. Le produit de la fauche sera évacué.

Pistes et installations de chantier

Si des pistes de chantier et les emprises provisoires des installations de chantier supplémentaires devaient être occupées (y compris celles destinées aux cabanes de chantier et au matériel léger), celles-ci ne devront pas être décapées, mais recouvertes d'un géotextile résistant à la perforation, perméable et filtrant⁹ puis d'une couche de grave (0-45) de 50 cm d'épaisseur après compaction. Le dépôt de grave se fera en reculant, sans rouler sur le sol en place. La compaction de la grave ne sera pas effectuée en plusieurs fois, mais en un seul passage.

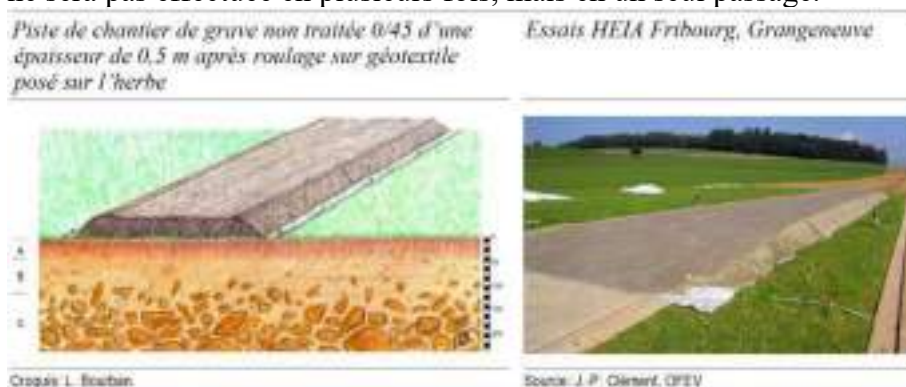


Figure 5.28 : Piste en géotextile + grave.

Extrait du Manuel Sols & Constructions (OFEV, 2015)

Lors de la mise en place des pistes, les sols doivent être ressuyés, et aucun engin à pneus (camion, dumper, etc.) ne doit circuler à même le sol.

⁹ Pour la perforation dynamique, prendre au max. 15 mm selon la norme ISO 31433 ou min. 3.3 kN. Pour la résistance au poinçonnement statique CBR selon la norme ISO 12236. Utiliser de préférence des géotextiles tissés.

Les pistes de chantier réalisées sur les emplacements de stockage devront également être réalisées selon les méthodes proposées ci-dessus.

Selon la durée de l’intervention sur les sols, d’autres techniques de pistes peuvent également être utilisées, à condition qu’elles soient efficaces en termes de répartition des charges, notamment :

- piste en plaques, type Durabase® ou autre ;
- piste en rondins de bois (non traité ou posé sur un géotextile) ;
- piste en copeaux de bois de min. 50 cm d’épaisseur après roulement et posés sur un géotextile ;



Figure 5.29 : Pistes en plaques (à gauche) ou en rondins de bois (à droite).
Extrait du Manuel Sols & Constructions (OFEV, 2015)

Humidité du sol

Les travaux de décapage et les manipulations de terre sont effectués sur des sols bien ressuyés et par temps sec.

Le contrôle de l’humidité à l’aide de tensiomètres permet de fixer des limites d’engagement des machines qui dépendent de la nature du sol (teneur en argile) ainsi que du poids et de la pression au sol des machines. En outre la détermination de la force de succion permet de définir quels types de pores sont encore remplis d’eau ou déjà ressuyés.

Aucune machine ne doit rouler ni manipuler un sol mal ressuyé. En cas de doute, des tensiomètres doivent être mis en place préalablement (minimum 24h avant) et serviront à calculer la limite d’engagement des machines. La force de succion du sol doit être supérieure à la pression au sol des machines.

Conditions d’humidité	Test tactile	Force de succion (valeur tensiométrique)	Travaux
Mouillé (détrempé)	Malaxable, collant	< 6 cbar	Interruption (ni manutention ni circulation sur les sols).
Très humide	Modelable	6 – 10 cbar	Mesures de protection complémentaires (p.ex. circulation restreinte sur matelas de protection). Maniement des matériaux terreux possible.
Humide	Friable	10 – 25 cbar	Travaux selon prescriptions standard. Pas de circulation répétée sur les sols.
Sec	Dur	> 25 cbar	Travaux selon prescriptions standard.

Figure 5.30 : conditions d’humidité des sols.

Extrait de l’Aide à l’exécution « Conditions particulières sols » de la DGE-GEODE (VD, 2019)

Des restrictions et arrêts de chantier sont donc à prévoir dans le planning des travaux lorsque la protection des sols en dépend.

Le Maître d'Ouvrage est tenu d'avertir le spécialiste des sols avant toute intervention, si possible au minimum une semaine à l'avance afin de pouvoir planifier la pose des tensiomètres en cas de doute quant à l'état d'humidité du sol.

Le spécialiste de la protection des sols sur les chantiers à la possibilité de suspendre les travaux après discussion avec la DT et l'entreprise, en cas de conditions trop défavorables pour les sols.

Machines utilisées

- Seuls les engins à chenilles qui ont une pression au sol raisonnable sont autorisés à circuler directement sur le sol en place, à condition de respecter la limite d'engagement.
- Tout engin dont la pression au sol dépasse 0,5 kg/cm² (même équipé de chenilles) a l'interdiction de circuler directement sur le sol en place.
- La circulation de machines à pneus sur les horizons A et B est proscrite.
- Le passage répété sur le sol sera évité.
- Les machines rouleront en priorité sur les routes et chemins existants.
- En cas de situation limite (compactage du sol trop important), ces travaux de chantier devront être arrêtés.

La force de succion admissible peut être calculée individuellement pour chaque machine par la formule suivante¹⁰ :

$$\text{Poids (t)} \cdot \text{Pression à la surface du sol (bars)} \cdot 1.25$$

La description et les caractéristiques des machines utilisables sont expliquées dans la norme SN 640 581. La liste des machines prévues doit être transmise au SPSC avant le début du chantier, afin qu'il puisse déterminer la force minimale de succion admissible pour chaque machine. Il est conseillé de recourir à des machines légères. L'utilisation de trax, bulldozer ou scrap-dozer n'est pas autorisée pour les décapages.

Décapages et manipulation des matériaux terreux

Lors des décapages et des manipulations de matériaux terreux, les machines de chantier ne doivent **en aucun cas circuler sur l'horizon B**. Les décapages seront effectués par bandes successives.

Le décapage de l'horizon A sera effectué **avec le godet d'une pelle mécanique à chenilles**, soit depuis l'horizon A en reculant au fur et à mesure, soit depuis une piste d'accès, soit depuis l'horizon C s'il est accessible.

Le décapage de l'horizon B est réalisé depuis l'horizon C, en avançant.



Figure 5.31 : Décapage du sol sans rouler sur l'horizon. Extrait de la norme SN 640 581

L'utilisation de trax, bulldozer ou scrap-dozer n'est pas autorisée pour les décapages.

¹⁰ Cette formule ne s'applique pas pour les véhicules à pneu.

Stockage des matériaux terreux

Le stockage des matériaux terreux dépend de plusieurs paramètres. Les hauteurs maximums des tas ainsi que le lieu de stockage devront être définis avant les travaux, par le SPSC.

Il peut être nécessaire de créer des pistes provisoires de chantier pour faciliter l'accès à la zone de stockage en évitant de rouler directement sur les sols en place.

La surface de stockage sous les dépôts de matériaux terreux doit être perméable et ne pas être en « cuvette », afin d'éviter une stagnation de l'eau dans les stocks.

Si la surface est recouverte de végétation, cette dernière doit être fauchée et évacuée avant le décapage. Si ce n'est pas le cas (sols labourés, horizon C), un géotextile sur le lieu de dépôt sera nécessaire afin de faciliter la différenciation du matériel en place/matériel déposé.

Les dépôts provisoires des matériaux terreux peuvent être réalisés en andains ou en dépôts étalés. La couche supérieure (horizon A) et la couche sous-jacente (horizon B) doivent toujours être stockées séparément.

Les hauteurs maximums des tas (foisonné) à respecter pour éviter une compaction de la terre située à la base du tas sont de :

	Hauteur max standard	Si taux d'argile $\geq 30\%$
Horizon A	tas ≤ 1.5 m	tas ≤ 1.0 m
Horizon B	tas ≤ 2.5 m	tas ≤ 2.0 m

Figure 5.32 : Hauteur max des stocks de matériaux terreux

Dans le présent projet, les sols présentent un taux d'argile inférieur à 30 %. Les hauteurs de tas maximum standard doivent être respectées.

La mise en forme du tas doit être réalisée avec une pelle hydraulique depuis la base du tas. On évitera les passages répétés au même endroit, également pour le nivellement du tas, ainsi que les déplacements ultérieurs et le rajout de matériaux après coup.

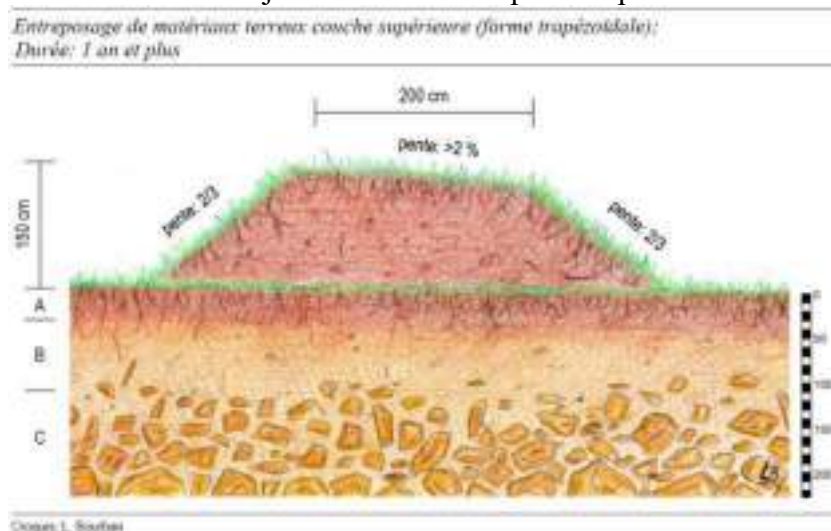


Figure 5.33 : Forme des tas de stockage (exemple horizon A)

Les tas ne devront pas être tassés au godet ni utilisés comme lieu de dépôt (tuyaux, etc.). Aucune machine ne devra rouler dessus.

À partir d'une durée de stockage des matériaux terreux de 3 mois, les tas devront être ensemencés à l'aide d'un mélange grainier à racines profondes (luzerne, trèfle, etc.). S'il existe un risque accru de colonisation par des plantes indésirables, cet ensemencement devra être réalisé plus rapidement. L'entretien des tas sera assuré par l'entreprise responsable de la réalisation des travaux.

Valorisation des matériaux terreux

De manière générale, les horizons A et B des sols décapés doivent être valorisés sur place ou éliminés tout en tenant compte des exigences légales en ce qui concerne les matériaux pollués. Dans l'éventualité où les matériaux terreux issus du décapage du sol ne seraient pas valorisés sur place, mais évacués, les filières d'évacuation doivent être définies conformément aux critères de l'OLED.

Remise en état

La procédure de remise en état des sols dépend des contraintes qu'ils ont subies pendant la phase de chantier. Les sols restitués doivent avoir des propriétés pédologiques, forestières ou agronomiques au moins égales à la situation précédant les interventions. La procédure à suivre est décrite dans la norme SN 640 581. Pour les sols créés, l'objectif de la reconstitution ainsi que les caractéristiques du nouveau sol dépendent de la future utilisation. Des précisions sont données dans le chapitre 7 du présent document.

Lors de la reconstitution du sol, la couche supérieure et la couche sous-jacente sont déposées séparément et dans l'ordre naturel. Les conditions quant à l'engagement des machines et l'humidité du sol sont les mêmes que pour les décapages.

Pour les emprises provisoires qui ont été protégées par un tapis de grave, cette dernière sera enlevée sans rouler sur le sol. Les surfaces de sols devront être rendues exemptes de corps étrangers liés aux chantiers (reste de grave, de ballast, géotextile, etc.). Une fois le géotextile évacué, le sol devra être décompacté puis semé à l'aide d'un mélange herbeux aux racines profondes (trèfle violet et luzerne par ex.).

Une séance de restitution de « l'ouvrage sol » sera réalisée avec un procès-verbal pour constater la remise en état (avant la phase de remise en culture) et éventuellement demander des mesures complémentaires pour atteindre les objectifs fixés de protection des sols.

Organismes dangereux pour l'environnement

Voir le chapitre 6.4

Le cahier des charges du SPSC comprend la vérification de l'absence de néophytes.

5.6.9. Cahier des charges du SPSC

Selon la directive vaudoise DMP 864, un suivi pédologique en phase de réalisation par un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC) est obligatoire pour tout projet ayant des emprises (provisoires et définitives) sur les sols de 5'000 m² ou plus ou de 1'000 m linéaire ou plus.

Le SPSC sera notamment consulté pour les points suivants :

- Conseil aux entreprises et au maître d'ouvrage durant les phases de planification, de réalisation et de remise en état ;
- Coordination avec les exploitants agricoles si nécessaire ;
- Participation à la rédaction des soumissions aux entreprises pour les interventions sur les sols ;
- Conseils pour le choix des entreprises et des méthodes de travail sur les sols ;
- Planification de la phase de chantier ;
- Établissement des constats de prise en main des terrains sur les parcelles agricoles touchées par le projet ;
- Tenue d'un journal de bord du suivi pédologique du chantier ;
- Suivi de l'humidité des sols et des limites d'engagement des machines ;
- Suivi de la mise en place des pistes et installations de chantier sur des sols ;
- Suivi des décapages ;
- Tests à la bêche selon la méthodologie SolDOC sur les emprises d'installation de chantier et sur les emprises de stockage des matériaux terreux ;
- Définition et suivi du stockage des matériaux terreux si nécessaire ;
- Gestion et valorisation des matériaux terreux ;
- Suivi de la remise en état des sols ;
- Vérification de l'absence de néophytes pendant la phase de réalisation ;
- Définition des objectifs de remise en culture avec les propriétaires et exploitants des parcelles agricoles et suivi de la remise en culture ;
- Communication à la DT et au MO en cas de constat d'irrégularités dans les travaux impliquant les sols et qui pourraient porter atteinte à leur bonne valorisation. Information à l'autorité compétente.
- Rapport de synthèse sur la phase de réalisation et le respect des objectifs de protection des sols.

5.7. SITES POLLUES

5.7.1. Législation

Les lois, ordonnances et directives qui concernent les sites pollués sont les suivantes :

- Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE).
- Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (OSites).
- Ordonnance du 1^{er} janvier 2016 sur la limitation et l'élimination des déchets (OLED).
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (Directive sur les matériaux d'excavation). OFEFP; juin 1999.
- Directive sur les déblais de voie – Planification des travaux d'excavation en voie, évaluation et élimination des déblais de voie. OFT, septembre 2002.

Aucun site pollué ne se trouve ni au sein, ni à proximité directe du périmètre du projet. Le site pollué le plus proche est une station-service (avec garage), située à 600m du périmètre du projet, ne nécessitant ni surveillance ni assainissement.

Le projet n'est pas inquiété par les sites pollués.

Cependant, certains sondages préliminaires ont mis en évidence la présence de déchets anthropiques localement. Des investigations au sens de l'OLED sont fortement recommandées pour définir les filières d'élimination des matériaux contaminés (il est admis que les analyses OSol du secteur sont réalisées dans le cadre du concept de protection des sols).

Des investigations complémentaires permettront aussi de circonscrire éventuellement la zone incriminée pour limiter les coûts de mise en décharge.

5.8. DECHETS, SUBSTANCES DANGEREUSES POUR L'ENVIRONNEMENT

Le projet de centre de chauffe semi-enterré implique principalement des travaux en sous-sol. Lors de la phase de réalisation, la gestion des déchets implique les matériaux suivants :

- matériaux terreux ;
- matériaux d'excavation ;
- matériaux de démolition issus de la liaison entre la centrale de chauffe et la galerie technique existante ;
- matériaux de construction ;
- gestion des effluents.

Des précisions sont apportées au chapitre « Gestion des déchets de chantier ». Un plan d'élimination des déchets est requis.

5.8.1. Déchets quotidiens

En phase d'utilisation, les déchets quotidiens attendus sont non significatifs.

5.8.2. Déchets liés à l'exploitation

Le rapport succinct OPAM décrit la gestion des effluents.

Gestion des effluents liquides

Le local technique PAC est sur rétention avec une fosse (capacité de 900 kg d'NH₃ min) pour récupérer l'ammoniac en cas d'épanchement accidentel (ex. suite à une rupture de conduite). L'ammoniac présent dans la fosse peut être directement pompé depuis le local par les pompiers. Le local technique PAC n'est pas connecté aux écoulements de la Centrale de chauffe (ni aux égouts ni aux eaux claires).

Gestion des effluents gazeux

Le local technique est ventilé. Les effluents passent dans le laveur d'air/ une cheminée équipée de buses permettant aux pompiers de se brancher via un raccord storz afin de laver l'air (à l'eau) avant rejet par une cheminée à 3 m de haut. La ventilation est mise à l'arrêt et tous les clapets sont fermés afin de confiner la fuite. Les pompiers peuvent enclencher la ventilation de secours s'ils le souhaitent depuis un lieu sûr.

5.9. ORGANISMES DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT

5.9.1. Législation

L'Ordonnance fédérale sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (ODE) vise, entre autres, à empêcher la dissémination d'organismes exotiques de manière à prévenir des atteintes à la santé de l'être humain ou des animaux, que les organismes ne puissent pas se propager et se multiplier de manière incontrôlée dans l'environnement. Les organismes concernés sont cités dans l'annexe 2 de l'ODE. Pour les plantes, en font partie notamment les renouées du Japon (*Reynoutria japonica*), les solidages géants (*Solidago gigantea*, *S. canadensis*) et le sumac (*Rhus typhina*).

L'ODE repose sur une réflexion mise en place au niveau national par différents groupes de scientifiques, instituts de recherches, offices cantonaux et fédéraux. Ces réflexions ont notamment conduit la Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages (CPS) à mettre à jour la liste des néophytes envahissantes et potentiellement envahissantes de Suisse (suite à la révision de l'ODE en 2020).

Ainsi les espèces inscrites sur la liste des organismes exotiques envahissants interdits (selon l'annexe 2 de l'ODE) sont strictement interdites (vente et usage).

Le canton de Vaud a adopté le règlement de la loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager (RLPrPNP) le 29 mai 2024. Ce règlement fait office de référence pour les plantes envahissantes.

5.9.2. État actuel

Observation Info flora

Selon les observations disponibles sur le carnet des néophytes d'Info Flora, le site est concerné par les néophytes envahissantes, sur un rayon de 200m environ, de la manière suivante :



N°	Nom	Date observation
1	Robinier	14.07.2021
2	Raisin d’amérique	30.09.2001
3	Solidage du Canada	21.08.2021
4	Solidage du Canada	24.07.2021
5	Vergerette annuelle	13.06.2021
6	Ronce d’Arménie	26.05.2021
7	Vergerette annuelle	14.05.2021
8	Raisin d’amérique	06.10.2018
9	Vergerette annuelle	07.05.2021
10	Ambroisie à feuilles d’armoïse	22.08.2007
11	Robinier	23.06.2021
12	Robinier	23.06.2021

Observation in situ

En octobre 2023 le bureau Viridis environnement Sàrl a uniquement observé la vergerette annuelle (*Erigeron annuus*) comme néophyte envahissante dans le périmètre du projet. Cette observation a été confirmée par deux visites (le 20.06.24 et le 06.09.2024). En effet, cette espèce est présente en grande quantité dans le périmètre du projet.

La ronce d'Arménie (*Rubus armeniacus*) a également été observée sous le cerisier n°13.

5.9.3. État futur et mesures

La vergerette annuelle et la ronce d'Arménie sont citées dans l'annexe 5 de la RLPrPNP et sur la Liste des néophytes envahissantes et potentiellement envahissantes de Suisse (Infoflora, 2021). La situation actuelle concernant la vergerette annuelle est assez problématique, les stations étant étendues. La ronce d'Arménie est présente uniquement sur un foyer.

Pendant les travaux et durant les 3 années suivant leur achèvement, la présence de néophytes envahissantes doit être contrôlée dans les zones directement touchées par le projet. Des mesures de lutte sont prises pour les éliminer (art. 15, al. 2 et al. 3, et art. 52, al. 1, ODE). Les recommandations de lutte décrites dans les fiches F4-13 « Vergerette annuelle, recommandations de lutte » et la fiche de recommandations de lutte contre la ronce d'Arménie d'Infoflora doivent être suivies.

5.10. PREVENTION EN CAS D'ACCIDENTS MAJEURS / PROTECTION CONTRE LES CATASTROPHES

5.10.1. Dimensionnement de la hauteur des cheminées d'évacuation

Le projet de production d'énergie implique la réalisation de quatre cheminées d'évacuation de sécurité. En effet, le fluide frigorigène contenu dans les circuits internes des pompes à chaleur est l'ammoniac (NH_3). Ce produit est toxique, mais également explosif à une certaine concentration dans l'air.

Une étude sur mandat de l'OFEV (*Prévention des accidents majeurs liés aux installations frigorifiques*, OFEV, 2023) définit au chapitre 3.3.1 « Mesures de protection de la population » une hauteur de cheminée d'évacuation de la salle des machines à au moins deux mètres au-dessus du faîte du toit. Bien que le projet ne possède pas de toiture, la hauteur est estimée entre le terrain aménagé et la sortie de la cheminée. Fort de cette étude, une hauteur de cheminée de 3m est suffisante du point de vue de l'OPAM. Cette hauteur permet une évacuation des éventuels gaz d'ammoniac à une hauteur suffisante tout en limitant l'impact visuel et en assurant les possibilités d'habillage de la cheminée.

5.10.2. Synthèse du rapport OPAM

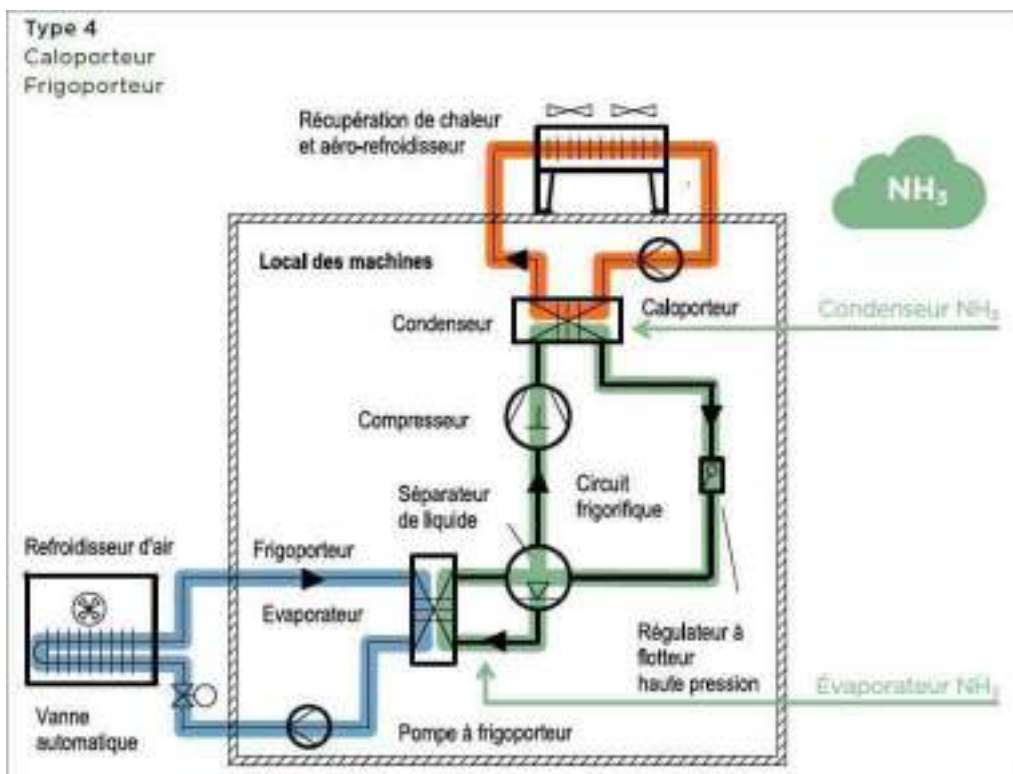
Ce thème est traité par le bureau Inexis Sàrl dans un rapport spécifique¹¹. Ce chapitre synthétise les conclusions de ce rapport. Pour plus de précisions, le lecteur est prié de se référer audit rapport.

L'Etat de Vaud souhaite construire une centrale de chauffe sur le Campus de Dorigny. Le bâtiment comprendra 4 PAC (NH_3). Si on totalise l'ensemble des 4 PAC, le seuil quantitatif OPAM de l'ammoniac (2'000 kg) est atteint. Cependant, compte tenu de l'aménagement du bâtiment et des mesures de sécurité prévues, il s'avère improbable d'assister à une libération supérieure à 2'000 kg d'ammoniac.

Conformément à la réglementation, un rapport succinct selon l'OPAM doit être établi.

La méthodologie « Prévention des accidents majeurs liés aux installations frigorifiques » (EBP – Juillet 2023) a été appliquée avec deux configurations différentes : avec et sans un accès au local PAC via des escaliers extérieurs pour l'intervention des sapeurs-pompiers (Réf. DPI 24-15, art. 3.3, al.2). L'installation est de type 4 (caloporteur, frigoporteur) selon le schéma de principe suivant :

¹¹ UNIL CCU – Centrale de chauffe – Rapport succinct selon l'OPAM, 23.08.2024



En cas d'accident la quantité maximale d'ammoniac pouvant être libérée est de 900 kg (valeur conservative).

Les circuits « NH₃ » de ces quatre machines sont physiquement indépendants. Chaque machine sera installée dans un local coupe-feu séparé. La présence d'ammoniac est limitée aux circuits primaires.

Chaque local formera un compartiment coupe-feu indépendant avec une résistance au feu EI90-RF1. L'aménagement est tel qu'un local PAC n'est voisin qu'avec un seul autre local PAC de par la présence d'une zone tampon entre les 2 groupes de locaux PAC, ceci afin de limiter le risque de libération d'ammoniac à 2 PAC au maximum dans le pire cas (ex : explosion suivie de la libération spontanée de 1'800 kg d'ammoniac).

Davantage de personnel pourra être présent sur le site lors des opérations de maintenance.

Il n'existe aucun risque naturel pour l'installation, les risques d'origine interne sont donc déterminants. Il est lié à des fuites dans les installations PAC. Au regard du système prévu, il s'avère improbable d'avoir une libération supérieure à 2'000 kg d'ammoniac.

En cas d'incendie l'aménagement et l'organisation des installations limitent les possibilités de voir une 3^e PAC touchée par le feu.

L'autorité se déterminera quant à la nécessité ou pas de respecter DPI 24-15, art. 3.3, al.2.

Compte tenu des dangers, les scénarios d'accidents majeurs suivants ont été analysés :

- Rejet de gaz toxique dans l'atmosphère ;
- Rejet d'ammoniaque dans les eaux superficielles ;
- Effet domino.

Le rapport succinct a établi le risque en lien avec la propagation d'un nuage d'ammoniac en direction du bâtiment Biophore (bâtiment le plus proche et donc le plus exposé). Le cas le plus défavorable étant une libération par la cheminée située au nord (cheminée A).

Le rayon de létalité 1% est de 30m. La Figure 5.35 illustre la propagation du nuage avec les différents niveaux de létalité.

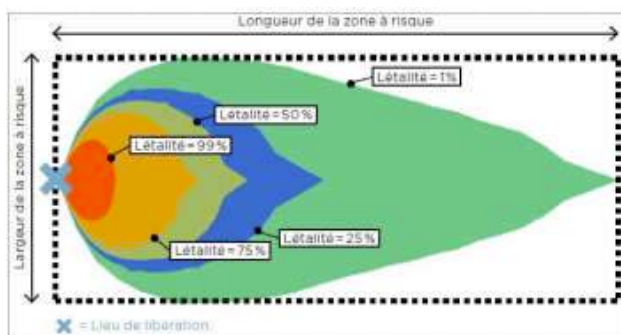


Figure 5.34 : Nuage d’ammoniac avec les taux de létalité (illustration)

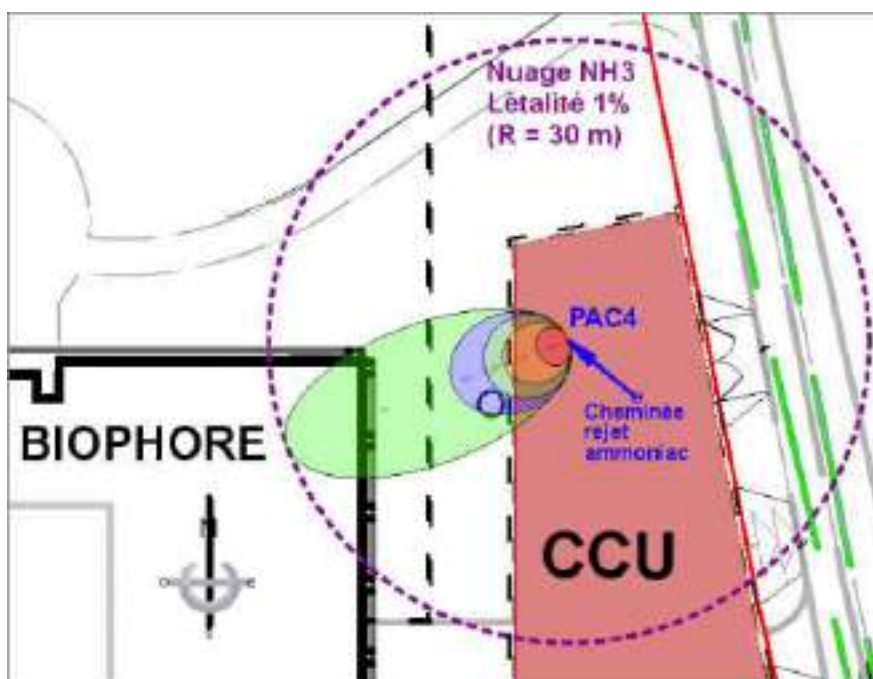


Figure 5.35 : Représentation du nuage d’ammoniac avec les taux de létalité

Concernant le rejet d’ammoniac dans les eaux superficielles, le scénario worst-case de déversement de 400kg d’ammoniac dans le lac, l’indice IAM-n₃ (volume eau superficielle polluée) est égal à 0.26, ce qui ne correspond pas à un accident majeur (IAM > 0.3), le risque d’accident majeur reste donc très limité.

Concernant l’effet domino, en cas d’incendie, le risque de propagation du feu a plus de deux locaux PAC est très limité compte tenu des éléments suivants :

- Chaque local formera un compartiment coupe-feu indépendant avec une résistance au feu EI90-RF1 ;
- L’aménagement est tel qu’un local PAC n’est voisin qu’avec un seul autre local PAC.

L’étude montre que le nombre de personnes exposées au risque est limité à 7, celles-ci étant situées dans la zone de létalité comprise entre 1 et 25% du nuage toxique. Le nombre total de victimes reste donc inférieur au seuil de 10 personnes.

5.11. CONSERVATION DE LA FORET

L'aire forestière est protégée par les dispositions légales fédérales et cantonales. Celles-ci affirment la multifonctionnalité des forêts : protection contre les érosions et dangers naturels, conservation des milieux naturels, de la faune et de la flore, espace de détente pour le public, production de bois. Les dispositions légales assurent également la protection des espaces bordant la lisière, de manière à réduire les risques sur la forêt et le bâti (chute d'arbres, ombres portées, etc.), mais également à assurer la multifonctionnalité de ces espaces en tant qu'écotones.

Dans les régions densément peuplées, les fonctions d'accueil du public à des fins de délasserement et de loisirs prennent une importance croissante (délasserement, détente et découverte).

5.11.1. Législation

- Loi fédérale sur les forêts (LFo) du 4 octobre 1991 et son Ordonnance d'application du 30 novembre 1992 ;
- Loi forestière vaudoise (LVLFo) du 8 mai 2012 et son Règlement d'application du 18 décembre 2013.

Article 27 LVLFo

La loi forestière vaudoise prévoit à l'article 27 que :

Dans tous les cas, les constructions et installations sont interdites à moins de dix mètres de la limite de la forêt.

5.11.2. État actuel

Le site de la centrale est bordé à l'est par une aire forestière.

La délimitation forestière est inscrite dans le plan d'affectation cantonale de 1990 à titre indicatif.



Figure 5.36 : Situation de la forêt et sa limite à la lisière

5.11.3. Effet du projet

Emprises sur l’aire forestière

Le projet n’a pas d’effet sur l’aire forestière en termes de défrichage, temporaire ou définitif. À ce jour et selon les connaissances actuelles du projet, aucune emprise n’est nécessaire pour la centrale.

Emprise sur la zone tampon à la lisière forestière

Dans la bande des 10 m à la lisière, la réalisation d’équipement et de liaison à la route de Blévallaire est projetée. En accord avec le service compétent, il est admis que le chantier ait une emprise de l’ordre de 5m maximum à la lisière sans avoir besoin de faire une demande de défrichage. Les équipements devront être réalisés dans l’emprise de la route de Blévallaire hors de l’aire forestière.

Durant la phase chantier, une barrière (type HERAS ou MUBA) marquera la limite à l’aire forestière.

Aucun dépôt ou déchet ne sera toléré dans l’aire forestière. De même, en dehors de l’installation de chantier, aucun dépôt ne sera permis dans la lisière forestière.

Le plan d’installation de chantier sera soumis pour approbation à la DGE-FORET.

5.12. FAUNE, FLORE, BIOTOPES

5.12.1. Bases légales

Les principales bases légales applicables sont :

Législation fédérale :

- Loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1^{er} juillet 1966
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991

Législation cantonale :

- Loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager (LPrPNP) du 30 août 2022,
- Le règlement d'application de la loi du 30 août 2022 sur la protection du patrimoine naturel et paysager (RLPrPNP) du 29 mai 2024,
- Loi du 28 février 1989 sur la faune et son règlement d'exécution (RLFaune) du 7 juillet 2004,
- Règlement du 2 mars 2005 concernant la protection de la flore (RPF).

La commune d'Ecublens possède un plan général d'arborisation sectorisé. Le secteur 3 concerne l'arborisation des Haute Écoles.

Article 18 LPN

« la disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital suffisamment étendu (biotopes), ainsi que par d'autres mesures appropriées » [...] « Il y a lieu de protéger tout particulièrement les [...] milieux qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel ou présentent des conditions particulièrement favorables pour les biocénoses. Si, tous intérêts pris en compte, il est impossible d'éviter des atteintes d'ordre technique aux biotopes dignes de protection, l'auteur de l'atteinte doit veiller à prendre des mesures particulières pour en assurer la meilleure protection possible, la reconstitution ou, à défaut, le remplacement adéquat ».

Article 3 LPrPNP Définition

[...]

¹⁰ Par patrimoine arboré, on entend les arbres, les allées d'arbres, les cordons boisés, les bosquets, les haies vives, les buissons, les vergers et fruitiers haute tige non soumis à la législation forestière.

[...]

Article 14 LPrPNP Conservation et entretien

¹ Le patrimoine arboré est conservé, exception faite des haies monospécifiques ou non indigènes, des éléments de l'agroforesterie, ainsi que des buissons en zone à bâtir.

² Les communes adoptent un règlement pour la protection du patrimoine arboré visant notamment à assurer son développement. Il est soumis à l'approbation du chef du département.

[...]

Article 15 LPrPNP Dérogation

¹ Les dérogations à l'article 14, alinéa 1 peuvent être octroyées pour la suppression et l'élagage excédant l'entretien courant en présence :

- a. De risques sécuritaires ou phytosanitaires avérés ;
- b. D'une entrave avérée à l'exploitation agricole ;
- c. Ou d'impératifs de construction ou d'aménagement.

² Les dérogations sont soumises à l'autorisation de la commune, à l'exception de celles concernant les arbres remarquables qui nécessitent une autorisation du service. L'article 23, alinéa 2 de la présente loi est réservé.

[...]

Article 16 LPrPNP Remplacement du patrimoine arboré

¹ L'autorisation de supprimer un élément du patrimoine arboré est assortie de l'obligation de réaliser une plantation compensatoire.

[...]

Article 20 LPrPNP Inventaires cantonaux

[...]

² Les communes recensent les arbres remarquables à inscrire dans l'inventaire cantonal.

[...]

5.12.2. Situation générale et contexte biogéographique

La centrale s'inscrit dans le campus de l'Université de Lausanne, où se mêlent espaces verts et bâtiments universitaires. À proximité se trouve un cordon boisé lié au cours d'eau de la Sorge.

5.12.3. Données et inventaires

Inventaires fédéraux et cantonaux

Le site de la centrale ne se situe dans aucun inventaire fédéral ou cantonal de protection de la nature. Il n'est pas non plus inscrit à l'Inventaire cantonal des Monuments Naturels et des Sites (IMNS).

Inventaires des biotopes communaux

Aucun biotope communal n'est recensé au sein du périmètre de projet.

Réseau écologique national (REN) et corridors à faune

Le réseau écologique national recense le cordon boisé à l'est du périmètre du projet.

Réseau écologique cantonal (REC-VD)

La situation du site dans le REC-VD montre que le site se trouve à l'extrémité d'un territoire d'intérêt biologique prioritaire à conserver. Le site n'interrompt pas de liaison biologique régionale ou suprarégionale (Figure 5.37).

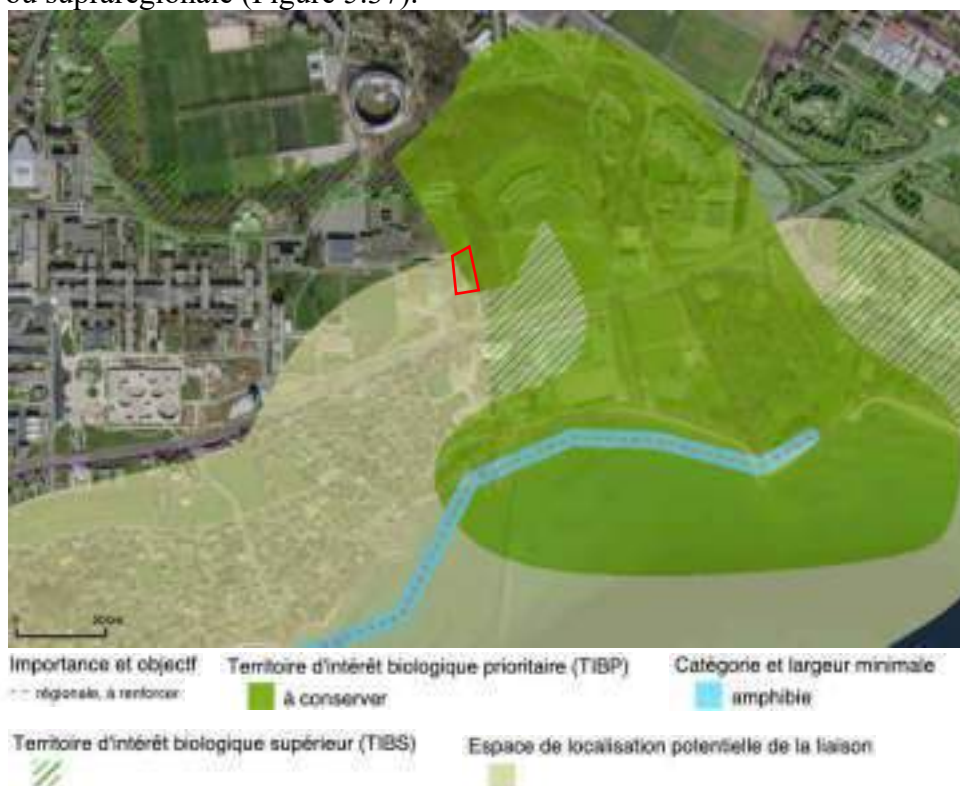


Figure 5.37 : Situation du site de la centrale (en rouge) par rapport au réseau écologique cantonal.

Réseau Vert de Lausanne et de l'Ouest lausannois

Le Réseau Vert de Lausanne et de l'Ouest lausannois (RVLO), (Delarze, janvier 2014) est une précision du REC-VD sur l'agglomération lausannoise. Il définit, comme le REC, les sites prioritaires, les cartes de sous réseaux et les liaisons biologiques dans les périmètres de l'Ouest lausannois et de la Ville de Lausanne.

Le site de l'Université de Lausanne, se trouve en partie sur le site de l'Ouest Lausannois 81.

5.12.4. État actuel

Le bureau Viridis environnement Sàrl a réalisé en novembre 2023 une évaluation biologique sur le site de la centrale de chauffe. Le présent chapitre reprend quelques éléments de ladite évaluation.

Une visite de terrain a été réalisée par un biologiste le 20 juin 2024 et le 06 septembre 2024 pour mettre à jour le relevé de végétation. La liste avec toutes les espèces observées se trouve à l'annexe 7.

Milieux naturels et flore

Les milieux naturels présents dans le périmètre du projet peuvent être séparés en 3 zones : une surface de prairie de fauche de basse altitude (zone 1), une zone de pâturage (zone 2) et une haie arborée (zone 3, voire Figure 5.39).

Le périmètre comprend également plusieurs éléments du patrimoine arboré protégé par la LPrPNP et son règlement d'application RLPrPNP, en vigueur depuis le 1^{er} juillet 2024 (Figure 5.39).

Le rapport Viridis environnement Sàrl dit ceci concernant les milieux naturels :

« On est en présence de milieux résultant de l'aménagement du site de l'université. Une part non négligeable des espèces présentes est issue de plantation et d'ensemencement.

La flore est influencée par les interventions humaines une large surface du secteur n°1 dont le sol vient d'être travaillé en 2020. »

Notre analyse arrive à la même conclusion.

La zone 1 est une prairie de fauche de basse altitude (*Arrhenatherion*) avec une diversité assez bonne. La partie sud est plus sèche avec des espèces typiques des *Mesobromion* comme la petite pimprenelle (*Sanguisorba minor*), la brize intermédiaire (*Briza media*) ou l'œillet des Chartreux (*Dianthus carthusianorum*), qui est catégorisé comme vulnérable (VU) sur le Plateau, mais comme non-menacée (LC) au niveau national. Les deux espèces menacées présentes dans la base de données Infoflora (Anthémis des champs *Anthemis arvensis* et la vulpie que de rat *Vulpia myuros*) n'ont pas été observée lors de la visite de Viridis en 2023, ni lors de notre visite.

La zone 2 comprend une végétation typique des pâturages de basse et moyenne altitude (Cynosurion), avec des espèces comme l'ivraie vivace (*Lolium perenne*) ou la crépide capillaire (*Crepis capillaris* ; Figure 5.38). Aucune espèce rare et/ou protégée n'a été observée. Elle semble être régulièrement pâturée, l'UNIL étant connue pour la présence de moutons sur son campus.



Figure 5.38 : Photo de la zone 2.

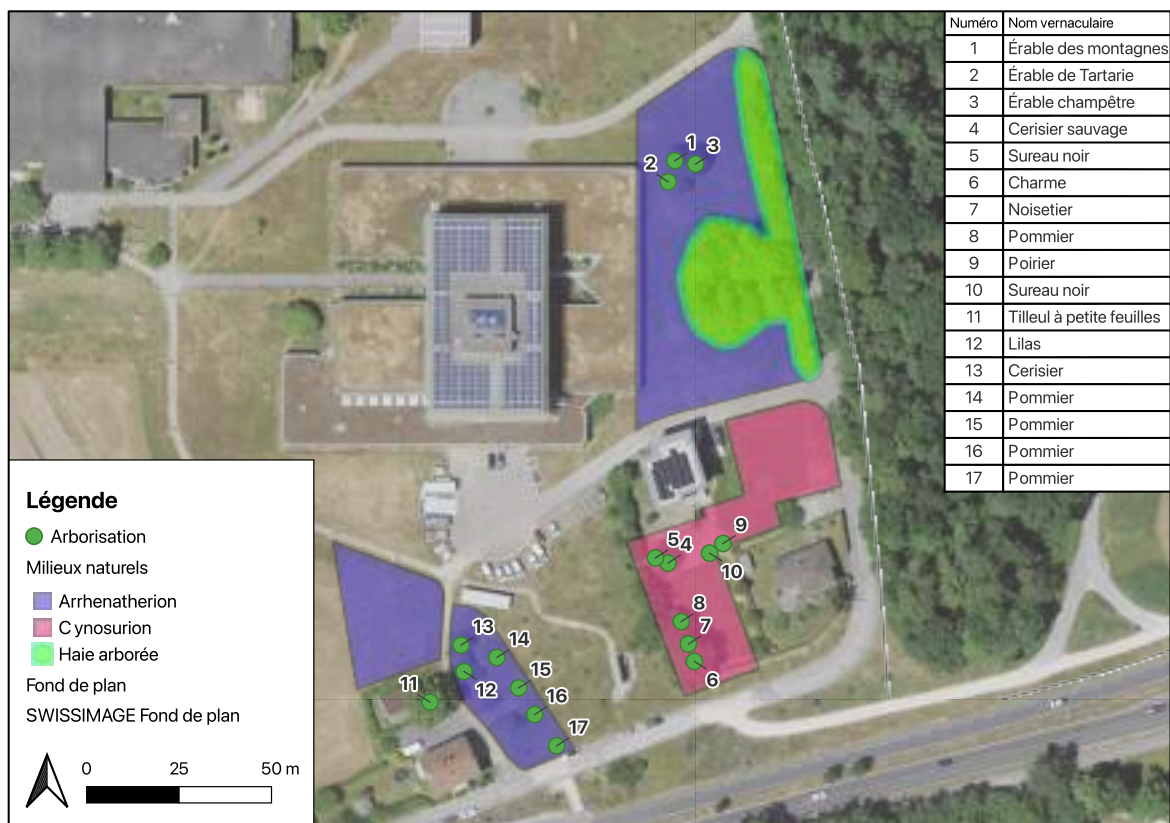


Figure 5.39 : Carte des milieux naturels et de l'arborisation.

Patrimoine arboré

Le patrimoine arboré dans le périmètre du projet comprend principalement la haie arborée représentée par la zone 3 sur la carte des milieux naturels, mais également par plusieurs arbres isolés ou regroupés, représentés sur la carte de l’arborisation (Figure 5.39).

La haie arborée est bien diversifiée et constituée d’espèces indigènes. Elle est de bonne qualité écologique, avec des strates arbustives et buissonnantes bien fournies qui proposent de nombreux habitats pour la faune (Figure 5.40).



Figure 5.40 : Photo de la haie arborée.

Un petit regroupement d'arbres est implanté au nord formé par les arbres numéros 1 à 3 sur la carte. Les autres arbres sont dans la partie sud du périmètre du projet, dans laquelle on retrouve les arbres numéros 4 à 9, ainsi que dans la partie sud-est qui comprend les arbres 11 à 17 (Figure 5.41).



Figure 5.41 : À gauche, photo du regroupement au nord (arbres n°1 à 3), à droite, photo des arbres au sud (arbres n°6-7-8).

Tous les individus sont en bon état sanitaire, et d'espèces indigènes excepté pour l'érable de Tartarie (*Acer tartaricum*) et le lilas (*Syringa vulgaris*), qui sont des espèces exotiques.

Faune

Lors de notre visite, peu d'espèces faunistiques ont été relevées, si ce n'est des larves d'insectes observées dans les zones 1 et 2, qui témoignent de l'utilisation de la prairie par l'entomofaune. De plus, de nombreux trous de micromammifères ont été observés particulièrement dans la zone 2. Finalement, la haie arborée n'a pas été parcourue, mais elle offre de nombreux habitats pour la petite faune ainsi que de la nourriture pour celle-ci, la probabilité qu'elle soit utilisée par la

faune est donc grande, avec des espèces de micromammifères (campagnol roussâtre, observé dans le périmètre du projet selon données Infospecies) et avifaune.

Selon le rapport de Viridis environnement Sàrl :

« Très peu d'espèces ont été vues lors de la visite du 13 octobre [2023]. La base de données info fauna ne contient que peu d'observations sur les trois secteurs (Figure 5.42).

Les orthoptères présents sont des espèces peu exigeantes et donc bien répandues. Le constat est le même pour les papillons de jour. »

<u>Nom vernaculaire</u>	<u>Nom latin</u>	<u>LR CH</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>Années</u>	<u>Commentaires</u>
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus</i>	LC	x			2012	
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>	LC	x	x		2023	
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>	LC	x			2022	
Phanérotère méridional	<i>Phaneroptera nana</i>	LC	x			2022	
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	LC	X			2023	
Demi-Argus	<i>Cyaniris semiargus</i>	LC	x			2018	
Piéride de la rave	<i>Pieris rapae</i>	LC	x			2023	
Souci	<i>Colias croceus</i>	LC	x	x		2023	
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	LC	x			2023	De passage
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	LC	x	x		2023	
Campagnol roussâtre	<i>Myodes glareolus</i>	LC	x			2018	

LC : non menacé

Figure 5.42 : Espèces, statuts de menace, secteurs avec présence et dernière année d'observation. En gras les espèces de la base info fauna – source Viridis env. Sàrl

De manière globale, aucune espèce menacée et/ou protégées ne semble établie dans le périmètre du projet. Cependant, de nombreux micromammifères ainsi que des reptiles comme le lézard des murailles semblent en faire usage. L'utilisation par l'avifaune est également fortement probable.

5.12.5. État futur



Figure 5.43 : Extrait du plan d'aménagements extérieurs.

Le projet, étant donné sa conception, impliquera des impacts relativement importants dans sa phase de réalisation, notamment sur le patrimoine arboré, mais peu lors de sa phase d'exploitation, car les surfaces seront remises en état et les arbres et haies seront compensés.

Impacts sur les milieux naturels, faune et flore

Les milieux observés ne peuvent pas être considérés comme des biotopes dignes de protection selon l'art. 18 LPN, et aucun milieu naturel digne de protection ni d'espèce protégée selon l'OPN n'ont été observés. Aucun impact sur des milieux protégés n'est donc attendu dans le cadre du projet.

La seule espèce menacée qui a été observée sur site est l'œillet des Chartreux (*Dianthus carthusianorum*, VU dans le canton de Vaud). Pour favoriser l'œillet des Chartreux, qui sera impacté lors de la phase de réalisation, la surface de prairie de fauche (*Arrhenatherion*, zone 1) sera remise en état et réensemencée par un mélange de prairie fleurie de type UFA prairie sèche CH-G. L'impact sur cette espèce sera donc limité à la phase de chantier.

Aucun impact définitif n'est attendu sur la faune, car le milieu sera reconstitué, des plantations compensatoires seront réalisées. De plus, au niveau des déplacements de la faune, nous pouvons estimer qu'ils ne seront que peu impactés par le projet, en raison de son emplacement en marge

des éléments du réseau écologique, de la taille réduite de la surface d’intervention et de la durée des travaux. L’impact sera donc uniquement réduit à la phase de chantier.

Impacts sur le patrimoine arboré

Les impacts sur le patrimoine arboré peuvent être considérés comme grands. En effet, 1370 m² de haie arborée seront supprimés, ainsi que les 3 arbres au nord du périmètre du projet (numéro 1, 2 et 3 sur la carte de l’arborisation). Les circonférences à 1m du sol sont les suivantes :

- N°1 *Acer pseudoplatanus* : 166 cm ;
- N°2 *Acer tartaricum* : 243 cm ;
- N°3 *Acer campestre* : 336 cm.

Les arbres compris dans la haie vive n’ont à ce stade pas été tous relevés.

Dans le cadre du chantier, l’installation de la place de chantier au sud du périmètre nécessitera l’abattage d’un poirier sauvage *Pyrus pyraster* (arbre n° 9) et d’un sureau noir *Sambucus nigra* (arbre n°10), dont les circonférences respectives sont inférieures à 40 cm.

Au sud-est, la création de la piste de chantier nécessitera l’élagage du tilleul n°11 et du cerisier n°13 (Figure 5.44).



Figure 5.44 : À gauche, photo du cerisier n°13 et à droite, photo du tilleul n°11. Les cercles rouges montrent les branches qui nécessiteront un élagage.

La création du chemin piéton n’impactera pas les pommiers n° 14 à 17, car le chemin sera adapté pour éviter d’être réalisé sous leurs couronnes.

5.12.6. Mesures

Mesures de compensation des abattages

Concernant le patrimoine arboré, tous les arbres abattus, la suppression de la haie arborée ainsi que l’élagage des arbres 11 et 13 doivent faire l’objet d’une demande auprès de l’autorité communale, et les abattages doivent être compensés. À ce stade, les arbres compris dans la haie

n'ont pas encore été relevés, mais doivent l'être conformément au nouveau règlement d'application de la LPrPNP entrée en vigueur le 1^{er} juillet. Ils feront l'objet d'un relevé de géomètre 3 semaines avant le début des travaux, ainsi que d'une demande d'abattage. Nous estimons qu'une quarantaine d'individus seront à compenser. Les plantations compensatoires prévues semblent, à ce stade, suffisantes.

Seuls le poirier n°9 et le sureau n°10 ne nécessitent pas de demandes d'abattage. En effet, leurs circonférences sont inférieures à 40 cm, ils ne sont donc pas protégés par la LPrPNP en zone à bâtir. Ils ont tout de même un intérêt écologique et paysager et sont bien intégrés dans les jardins et seront donc compensés à la fin des travaux par la plantation d'individus d'espèces similaires. Les compensations dans le périmètre du projet comprendront, selon le plan des aménagements extérieurs, la plantation de 44 arbres tiges, de force minimum 18/20, en cépée minimum 250/300, des espèces indigènes suivantes :

- Charme (*Carpinus betulus*) ;
- Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) ;
- Érable champêtre (*Acer campestre*) ;
- Cerisier sauvage (*Prunus avium*) ;
- Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*) ;
- Chêne pédonculé (*Quercus robur*).

En complément à la compensation de la haie arborée, une surface arbustive de 830 m² sera plantée, avec des arbustes indigènes de force 125/150, des espèces indigènes suivantes :

- Amélanchier (*Amelanchier ovalis*) ;
- Cornouiller mâle (*Cornus mas*) ;
- Noisetier (*Corylus avellana*) ;
- Aubépine épineuse (*Crataegus laevigata*) ;
- Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*) ;
- Aubour des Alpes (*Laburnum alpinum*) ;
- Troène vulgaire (*Ligustrum vulgare*) ;
- Néflier (*Mespilus germanica*) ;
- Épine noire (*Prunus spinosa*) ;
- Rosier des chiens (*Rosa canina*) ;
- Sureau noir (*Sambucus nigra*) ;
- Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia*) ;
- Viorne lantane (*Viburnum lantana*).

Mesures de protection des arbres

Durant le chantier, un suivi des arbres devra être effectué afin de garantir la pérennité des individus non impactés par le chantier. De plus, des mesures de protection pour les arbres en bordure de l'emprise du projet doivent être prises.

En effet, l'espace vital de l'arbre, c'est-à-dire le périmètre formé par la projection de la couronne au sol, est protégé par l'article 15 al. 4 RLPrPNP. Il devra être délimité par la pose d'une barrière (héras p.ex.) au sol autour de l'arbre. Le périmètre de protection doit englober tout le système racinaire de l'arbre, sa dimension minimale étant égale au diamètre de la couronne, plus 1 mètre (Figure 5.45).

L'entreposage de matériaux d'excavation, ou de substance de nature à polluer les sols, est prohibé dans le périmètre des racines. La circulation de véhicule sur le périmètre des racines est également interdite, car cela provoque une compaction du sol, qui nuit à la croissance de l'arbre.



Figure 5.45 : Schéma de la protection optimale d'un arbre (diamètre couronne + 1m).

5.13. PROTECTION DU PAYSAGE NATUREL ET BATI

5.13.1. État actuel

Le secteur des hautes écoles s'est doté d'un schéma directeur qui inscrit notamment les vues remarquables.



Le périmètre dans lequel s'implante le projet (A14) ne possède pas de point de vue remarquable à conserver intact.

5.13.2. État futur

Effet du projet

Le projet de centrale est pensé avec une intégration paysagère importante. En effet, hormis les organes de sécurité et les entrées/sorties, l'ensemble de la centrale est enterré. La topographie actuelle et les qualités paysagères du site sont conservées pratiquement à l'identique.

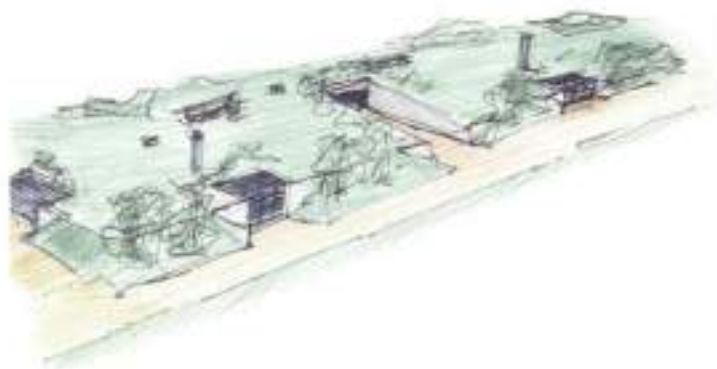


Figure 5.46 : Illustration des ouvertures sur la route de Blévallaire



Figure 5.47 : Extrait du plan de façade sud

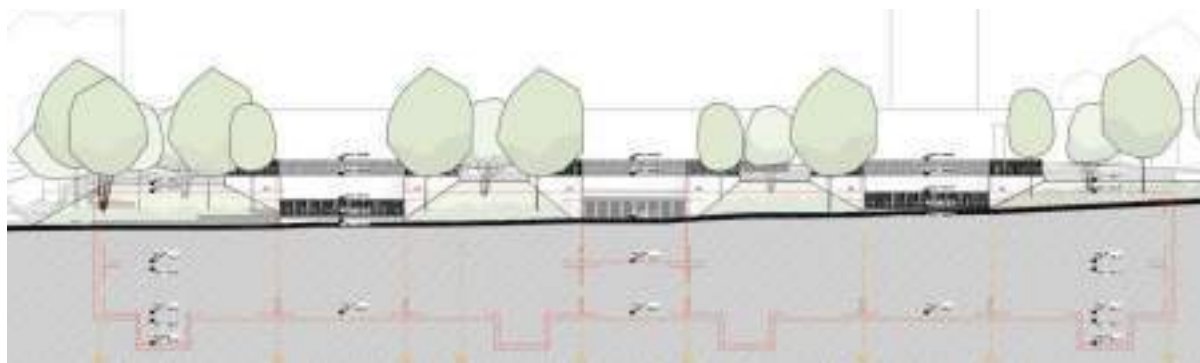


Figure 5.48 : Extrait du plan de façade est

Mesures d'accompagnement/de compensation

Le projet implique la compensation en arbres et arbustes liées aux abattages, additionnée à la mise en place de prairie fleurie de type UFA Prairie sèche CH-G.

5.14. PROTECTION DU PATRIMOINE BATI ET DES MONUMENTS, ARCHEOLOGIE

5.14.1. Inventaire fédéral des voies de communication historiques (IVS)

Les voies de communication historiques d'importances nationales sont protégées par l'OIVS, qui stipule que :

Article 7 OIVS : Atteinte

1. *Les atteintes aux objets sont autorisées lors de l'accomplissement d'une tâche de la Confédération si elles n'entravent pas les objectifs de protection.*

[...]

3. *De graves entraves aux objectifs de protection sont autorisées lors de l'accomplissement d'une tâche de la Confédération si des intérêts de valeur équivalente ou supérieure revêtant aussi une importance nationale s'opposent à la conservation de l'objet.*

Article 11 OIVS : Information sur les voies de communication historiques d'importance régionale ou locale

[...]

3. *La protection accordée en vertu de la présente ordonnance vaut exclusivement pour les voies de communication historiques d'importance nationale visées à l'art. 3.*

Objets d'importance nationale

Le périmètre de la centrale ne comprend pas, et n'est pas non plus à proximité directe d'un objet recensé à l'inventaire fédéral des voies de communication historiques d'importance nationale.

Objets d'importance régionale ou locale

Le périmètre de la centrale et ses alentours ne sont pas compris, et ne sont pas non plus à proximité directe d'un objet recensé à l'inventaire fédéral des voies de communication historiques d'importance régionale ou locale.

Le projet ne porte pas atteinte aux objets de l'IVS.

5.14.2. Patrimoine bâti (ISOS)

L'Inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse ISOS se fonde sur la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN). L'ensemble des objets recensés dans ISOS est énuméré dans l'annexe de l'Ordonnance concernant l'Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse (OISOS).

Article 6 LPN

1. [...]

2. *Lorsqu'il s'agit de l'accomplissement d'une tâche de la Confédération, la règle suivant laquelle un objet doit être conservé intact dans les conditions fixées par l'inventaire ne souffre d'exception, que si des intérêts équivalents ou supérieurs, d'importance nationale également, s'oppose à cette conservation.*

Objets recensés à l'ISOS

La commune d'Ecublens n'est pas recensée à l'inventaire ISOS. De ce fait, le périmètre de la centrale n'est pas recensé à l'ISOS et ne touche aucun objet recensé.

Objets d'importance régionale ou locale

La direction générale des immeubles et du patrimoine (DGIP) met à disposition un cadastre des objets recensés architecturalement. Les notes attribuées sont basées sur une échelle allant de 1 (objet d'importance nationale) à 7 (objet dérangeant, altère le site).

Le bâtiment « Biophore », lié à la centrale, est inventorié, mais pas évalué.

5.14.3. Archéologie

Les régions archéologiques sont définies à l'art. 40 de la Loi cantonale sur la protection du patrimoine culturel immobilier (LPrPCI).

- **Article 41 Travaux d'importance dans le sol**

¹ *Le département est informé, préalablement à la mise à l'enquête publique, de tous travaux dans le sol impactant une surface supérieure à 5'000 mètres carrés.*

² *Ils doivent faire l'objet d'une autorisation spéciale qui peut être soumise à des charges et des conditions.*

³ *Le Conseil d'État peut prévoir, par règlement, d'autres types de travaux qui doivent être annoncés au préalable au département.*

- **Article 42 LPrPCI : Trouvailles**

¹ *La découverte dans le sol ou sous les eaux de tout élément du patrimoine archéologique doit immédiatement être signalée au département, conformément à l'article 27 de la loi du 8 avril 2014 sur le patrimoine mobilier et immatériel.*

² *Les travaux sont suspendus et ne peuvent être poursuivis que moyennant l'autorisation du département.*

- **Article 46 LPrPCI : Obligations du propriétaire**

¹ *Le propriétaire ou le titulaire d'un autre droit réel sur une parcelle susceptible de contenir des vestiges archéologiques offrant un intérêt scientifique est tenu de permettre les sondages et les fouilles archéologiques nécessaires.*

² *De telles fouilles peuvent donner droit à une indemnité au sens de l'article 724, alinéa 2 du Code civil suisse.*

Relevé de l'état initial

Le périmètre de la centrale et ses alentours ne sont ni compris ni situés à proximité directe d'une zone archéologique connue (source : guichet cartographique cantonal - consultation en janvier 2024).



Figure 5.49 : Région archéologique

Effet du projet

Le projet ne porte pas atteinte aux régions archéologiques, au sens de l'article 40 LPrPCI. Aussi, la réalisation de la galerie technique et du Biophore rend peu probable la découverte de nouveau site archéologique dans ce secteur.

Des sondages archéologiques devront être réalisés préalablement au chantier.

L'impact des travaux (site du projet et installation de chantier) représente une surface supérieure à 5'000 m² et fait donc l'objet d'une autorisation spéciale de la DGIP (art. 41 LPrPCI).

5.15. DANGERS NATURELS

Le projet n'est pas impacté par la problématique des dangers naturels.

6. IMPACTS DE LA PHASE DE REALISATION (CHANTIER)

6.1. PROTECTION DE L'AIR

6.1.1. Bases légales

- Directive sur la protection de l'air sur les chantiers, OFEV, 2009, actualisée en février 2016 ;

Selon la directive OFEV sur la protection de l'air sur les chantiers, deux niveaux de mesures ont été déterminés en fonction de la durée, de la nature et de la dimension du chantier d'une part et en fonction de la densité du tissu bâti et de la population d'autre part. Le tableau suivant présente les exigences générales relatives aux deux niveaux de mesures :

6.1.2. Niveau de mesures

Pour déterminer les mesures liées à la protection de l'air (pour la phase de réalisation), le chantier est classé dans un des deux niveaux de mesures.

Niveau	Machines, appareils et procédés de travail correspondant:	Mesures
A	au moins à l'équipement normal et à l'application usuelle des procédés	«bonne pratique de chantier» (mesures de base)
B	à l'état de la technique selon art. 4 OPair	mesures de base et mesures spécifiques

Les paramètres nécessaires pour la classification sont la durée du chantier, ainsi que la nature et les dimensions (volume, surface). Selon le tableau ci-dessous, le chantier est classé dans la catégorie B lorsqu'un des critères est rempli. Dans le cas contraire, le chantier est classé dans la catégorie A.

Situation* du chantier:		Durée* du chantier	Nature et dimension du chantier	
			Surface *	Cubage *
	zone rurale	>1,5 an	>10 000 m ²	>20 000 m ³
	agglomération / centre-ville	>1 an	>4000 m ²	>10 000 m ³

* Tous les termes utilisés sont définis à l'annexe 4

Le chantier se situe en zone d'agglomération et nécessite la construction d'un bâtiment d'un volume de 16'800 m³ durant 1 an et demi. Au vu des critères ci-dessus, **le chantier est évalué en catégorie B.**

6.1.3. Mesures

Appliquer les mesures pour un chantier de **niveau B**, au sens de la Directive Protection de l'air sur les chantiers, OFEV 2016.

Pour le chantier de catégorie B, les mesures suivantes sont recommandées.

N°	Libellé mesure
V1	Déterminer le genre, le nombre et la durée des travaux de construction générateurs d'émissions dans le cadre d'un projet de construction.

M1	Fixer et retenir les poussières par maintien de l'humidité du matériau, p.ex. par pulvérisation contrôlée d'eau.
M4	Concevoir des méthodes de transbordement avec faibles hauteurs de lâchage, basses vitesses de chute et bacs de rétention fermés.
M5	Isoler les bandes transporteuses (si elles sont nécessaires pour le chantier) à l'air libre (tapis roulants) afin de réduire la poussière. Tous les points de déversement doivent être confinés.
M6	Réduire au minimum les opérations de regroupement de gravats sur les lieux de transbordement, et protéger les emplacements du vent.
M7	Appliquer généralement le béton projeté avec des méthodes de projection par voie humide utilisant des additifs exempts d'alcalis. Les exceptions sont à convenir avec l'autorité d'exécution.
M8	Les appareils de remplissage et de vidange des silos pour matériaux contenant des poussières ou pour matériaux de petit calibre doivent être confinés, et l'air évacué doit être dépoussiéré le cas échéant.
M9	Les dépôts de gravats tels que matériel provenant de la démolition de revêtements routiers, béton de démolition ou graves de recyclage, avec transbordements fréquents de matériaux doivent être protégés contre le vent, p.ex. par un humectage suffisant, par la mise en place de cloisons ou de palissades ou par interruption des opérations lorsque la situation météorologique est défavorable.
M10	Les lieux d'entreposage où les déplacements de matériaux interviennent peu fréquemment doivent être protégés contre le vent au moyen de mesures telles que pose de nattes ou de bâches, ou végétalisation.
M11	Sur les pistes non revêtues, stabiliser les poussières, p. ex. au moyen d'un véhicule équipé d'une citerne sous pression ou d'installations d'aspersion.
M12	Limiter la vitesse maximale autorisée sur les pistes de chantier, p. ex. à 30 km/h.
M13	Protéger de manière adéquate les pistes de transport utilisées intensément, par la pose d'un revêtement ou par végétalisation. Nettoyer régulièrement les pistes et stabiliser les poussières afin d'éviter que les matériaux qui y tombent forment des dépôts.
M14	Équiper les voies de sortie du chantier aboutissant sur le réseau routier public de sas de nettoyage efficaces, p. ex. d'installations de lavage des roues.
M15	Démolir ou démanteler les objets en éléments aussi gros que possible, en retenant les poussières de manière appropriée (p. ex. par arrosage).

A1	Les mesures de la Directive Air Chantiers sont à formuler concrètement dans les dispositions spéciales et dans la liste des prestations des documents de soumission.
----	--

B2	Le maître d'œuvre ou un organe compétent désigné par lui surveille l'application correcte des mesures de limitation des émissions fixées dans la procédure d'autorisation, le catalogue des prestations et le contrat d'entreprise.
----	---

T1	Pas de préparation thermique (p. ex. hot-remix) des revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers.
T2	Emploi de bitume à faibles taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées).
T3	Emploi d'émulsions bitumineuses plutôt que de solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes). Les exceptions sont à convenir préalablement avec l'autorité d'exécution.
T4	Abaissement maximal de la température par un choix approprié des liants.

T5	Utilisation d'asphalte coulé et bitume à chaud et à faibles émanations de fumées. Les températures de traitement ne doivent pas excéder les valeurs suivantes : Asphalte coulé pose mécanique : 220 °C Asphalte coulé pose manuelle : 240 °C Bitume à chaud : 190 °C
T12	Utiliser des produits ménageant l'environnement lors du traitement de surface de tous genres (couches de fond, couches d'apprêt, peintures isolantes, masticages, vernis, crépis, ponts d'adhérence, premières couches, etc.) ; faire de même avec les colles et les garnitures de joints.
G1	Utiliser des engins de travail peu polluants, p. ex. mus par des moteurs électriques.
G2	Équiper et entretenir régulièrement les appareils et les machines équipés d'un moteur à combustion, conformément aux prescriptions des constructeurs.
G3	L'entretien périodique des machines et des appareils équipés d'un moteur à combustion ≤ 18 kW doit être documenté, p. ex. par un autocollant.
G4	Toute machine et tout véhicule équipé d'un moteur à combustion > 18 kW doit <ul style="list-style-type: none"> • être identifiable, • être contrôlé périodiquement conformément à l'annexe 2 et posséder une fiche d'entretien correspondante, • porter une vignette antipollution adéquate.
G5	Les nouveaux engins de travail utilisés sur le chantier doivent satisfaire, à compter de la date de leur mise en service, aux valeurs limites en vigueur prescrites par la directive européenne 97/68/CE.
G6	Les engins de travail équipés de moteurs à essence 2 temps ou de moteurs à essence 4 temps sans catalyseurs doivent être alimentés par de l'essence pour appareils, conformément à la norme SN 181 163.
G7	Les machines et les appareils équipés de moteurs diesel doivent fonctionner avec des carburants pauvres en soufre (teneur en soufre <50 ppm).
G8	Les machines et les appareils équipés de moteur diesel d'une puissance supérieure à 18 kW doivent satisfaire aux exigences selon l'art. 19a et l'annexe 4, ch.3, OPair, dans le respect des délais de transition. Font exception les machines et les appareils équipés de moteur à combustion engagé dans des travaux en souterrain *
G9	Les travaux dégageant beaucoup de poussières accomplis avec des machines et des appareils utilisés pour le façonnage mécanique des matériaux de construction (p. ex. disques à trancher, ponceuses) doivent faire l'objet de mesures propres à réduire les émissions (p. ex. arrosage, captage, aspiration, séparation des poussières).

6.2. PROTECTION CONTRE LE BRUIT DES CHANTIERS

6.2.1. Bases légales

- Directive OFEV sur les mesures de construction et d'exploitation destinées à limiter le bruit des chantiers, OFEV, État 2011 ;

Selon le principe de prévention, il convient de limiter autant que possible les émissions sonores des chantiers dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable.

Le responsable du chantier sera tenu de prendre toutes les mesures pour réduire les nuisances aussi bien dans l'organisation et dans l'exploitation de son chantier qu'en utilisant des machines et appareils équipés et exploités selon l'état reconnu de la technique.

La directive OFEV sur le bruit des chantiers fixe des contraintes à respecter pour les chantiers en fonction du type de travaux envisagés, de la durée du chantier et des phases bruyantes, des distances par rapport aux zones sensibles au bruit, du degré de sensibilité au bruit de ces zones et des transports liés au chantier.

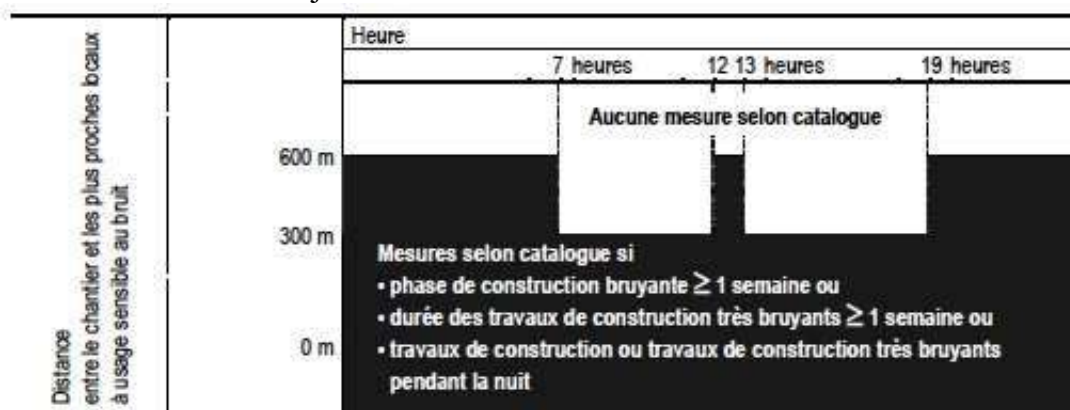
Des mesures de protection particulières peuvent être imposées selon la situation et sont à prendre en compte dans les documents de soumissions et les contrats d'exécution de l'ouvrage. La directive définit 3 niveaux de mesures de protection contre le bruit selon la durée du chantier et du degré de sensibilité au bruit des zones qui jouxtent le chantier. Le tableau suivant énonce les exigences générales des différents niveaux de mesures.

Niveau	Les travaux de construction, travaux des constructions très bruyants et transports de chantier	Les machines, les appareils et les véhicules de transport
A	Pas influencés par les mesures	Équipement standard
B	Faiblement influencés par les mesures	État reconnu de la technique
C	Notablement influencés par les mesures	État le plus récent de la technique

Tableau 6-1 : Exigences générales des niveaux de mesures de protection contre le bruit

6.2.2. Périmètre d'investigation

Le périmètre d'investigation est la distance qui sépare le chantier et les plus proches locaux à usage sensible au bruit. Il est déterminé en fonction de la durée de travaux très bruyants et de la période de ceux-ci dans la journée.



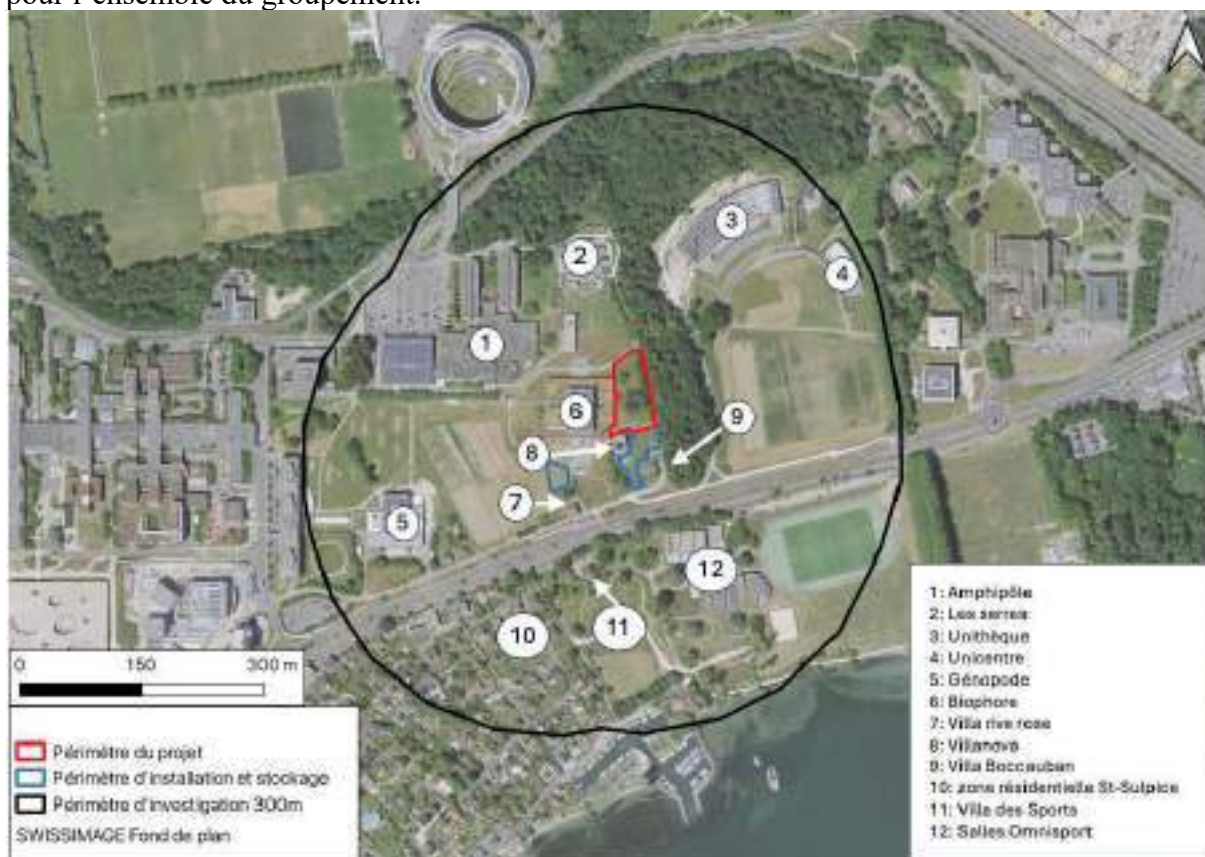
Nota : « Aucune mesure selon catalogue » signifie l'application de mesures de précaution habituelles¹².

¹² Conformément au principe de précaution de l'art. 11 al. 2 et chap. 1.4 de la directive sur le bruit des chantiers.

Étant donné que les travaux se dérouleront de jour, la directive sur le bruit de chantier demande de considérer un périmètre d'investigation de 300 m pour les travaux de part et d'autre du projet. À l'intérieur de ce périmètre doivent être mises en application les mesures énoncées ci-après.

6.2.3. Relevé des LUS

Les différents LUS (locaux à usage sensible au bruit) doivent être relevés dans le périmètre d'investigation soit, au sens de la directive sur le bruit des chantiers, un périmètre de 300m de part et d'autre du périmètre du projet. Dans les cas de groupements de LUS (quartiers locatifs, centre de village, etc...) ayant une proximité relativement semblable avec le projet, il a été choisi de définir le bâtiment le plus proche du périmètre du projet comme LUS de référence pour l'ensemble du groupement.



Le Biophore étant impliqué dans les travaux de la centrale, il est le plus impacté par les travaux. Ensuite viennent deux bâtiments d'enseignement et de recherche la Villanova et la Villa Boccauban.

6.2.4. Niveau de mesures pour travaux de construction bruyants

Le bruit des travaux de construction bruyants comprend toutes les émissions sonores des travaux de construction hormis les phases de travaux de construction très bruyants (décrits ci-après). Selon la directive sur le bruit des chantiers, la détermination du niveau de mesures pour les travaux de construction bruyants dépend du degré de sensibilité au bruit du voisinage, de la période (jour ou nuit) d'exécution de travaux bruyants, ainsi que de leur durée.

Au sens de la directive sur le bruit des chantiers, le tableau 2.3 (ci-dessous) permet de déterminer le niveau de mesures pour les travaux de construction bruyants.

Degré de sensibilité au bruit (DS)	Phase de construction bruyante		
	1 à 8 semaines	8 semaines à 1 an	Plus d'une année
DS I	B	B	C
DS II et III	A	B	B
DS IV	A	A	A

Les LUS à proximité du périmètre du chantier ont un degré de sensibilité au bruit II (DS II) attribué. La durée totale des travaux de construction bruyants est projetée supérieure à une année. Au vu des critères ci-dessus, **les travaux de construction bruyants doivent respecter les mesures de niveau B.**

6.2.5. Renforcement des mesures pendant les périodes de calme accrues.

Des mesures plus sévères sont prises lorsque des travaux de construction ou des travaux de construction très bruyants sont réalisés de 12h à 13h, et de 19h à 7h, ou le dimanche et les jours fériés.

Dans le cas où des travaux de construction sont prévus de nuit, le point 2.2 de la directive stipule que le niveau de mesure doit être pondéré de 1, passant le niveau de mesure de B à C.

Les travaux de construction bruyants ayant lieu de nuit doivent respecter les mesures de niveau C.

6.2.6. Niveau de mesures pour travaux de construction très bruyant

Selon le génie civil, peu de travaux de construction très bruyant sont attendus ponctuellement. Le paragraphe suivant décrit le niveau de nuisance à prendre en considération.

Selon la directive sur le bruit des chantiers, la détermination du niveau de mesures pour les travaux de construction très bruyants¹³ dépend du degré de sensibilité au bruit du voisinage, de la période (jour ou nuit) d'exécution de travaux très bruyants, ainsi que de leur durée.

Au sens de la directive sur le bruit des chantiers, le tableau 2.4 (ci-dessous) permet de déterminer le niveau de mesures pour les travaux de construction très bruyants.

Degré de sensibilité au bruit (DS)	Phase de construction très bruyante		
	1 à 8 semaines	8 semaines à 1 an	Plus d'une année
DS I	C	C	C
DS II et III	B	B	C
DS IV	A	A	A

Les LUS à proximité du périmètre du chantier ont un degré de sensibilité au bruit II (DS II) attribué. Au vu de la taille du chantier, la durée totale des travaux de construction très bruyants est estimée inférieure à une année. Au vu des critères ci-dessus, **les travaux de construction très bruyants doivent respecter les mesures de niveau B.**

6.2.7. Niveau de mesures pour les transports de chantier

Selon la directive sur le bruit des chantiers, le niveau de mesures pour les transports de chantier est soumis à un test en trois critères. Selon le tableau ci-dessous, les transports de chantier sont de niveau A si tous les critères sont remplis. Si l'un des critères n'est pas rempli, des études détaillées doivent permettre de déterminer le niveau de mesure à prendre, localement pour chaque zone touchée.

¹³ Les travaux de construction très bruyants sont documentés dans la Directive sur le bruit des chantiers. En font notamment partie la découpe à la scie circulaire ou la démolition par marteau-piqueur, pneumatique ou hydraulique.

Le niveau de mesures A s'applique lorsque tous les critères ci-dessous sont remplis:

- les transports de chantier ont lieu exclusivement entre 6 heures et 22 heures,
- le nombre de transports de chantier ne dépasse pas 300 mouvements par jour pendant 10 jours ouvrables et le reste du temps la moyenne ne dépasse pas 50 mouvements par jour,
- l'installation planifiée n'est pas soumise à l'étude d'impact sur l'environnement selon l'art. 9 LPE.

Selon les informations connues à ce stade sur la période la plus chargée en matière de transport:

- Les transports auront lieu en phase diurne (06h00 – 22h00)
- Durant la phase de terrassements et travaux spéciaux, le volume à excaver est d'environ 21'000 m³.
- La phase de terrassements et travaux spéciaux est planifiée pour une durée de 25 semaines.

Sur la base d'une extraction des matériaux excavés en dehors du site avec des camions d'une capacité de 15 m³. Le trafic généré avoisine 2'800 véhicules à répartir sur 25 semaines, soit 112 véhicules/semaine.

La route collectrice en DSII exige un trafic supplémentaire induit par les transports de chantier égal ou inférieur à 330 vhc/semaine pour appliquer le niveau A.

Le niveau de mesure A s'applique pour les transports de chantier.

6.2.8. Mesures

Au sens de la Directive sur le bruit des chantiers, OFEV version actualisée du 24 mars 2006, les mesures à appliquer pour le chantier sont suivantes :

- Les mesures de niveau **B** pour les travaux de chantier de construction bruyants et très bruyants ;
- Les mesures de niveau **C** pour les travaux de chantier bruyants et très bruyants durant les périodes de calme accru ;
- Les mesures s'appliquent pour tous les locaux à usage sensible au bruit (LUS) qui sont situés dans un rayon de 300 m pour les travaux ayant lieu de jour, et de 600 m pour les travaux ayant lieu durant les périodes de calme accru.

Pour le chantier, les mesures suivantes sont recommandées :

Planification et étude du projet

Choix du mode de construction/ du procédé de construction

N°	Libellé de mesure	Niveau
3.1.2.2	Alternatives au battage Vibro-fonçage de parois de palplanches et de pieux métalliques ; Forage au lieu de battage et vibro-fonçage, par exemple avec une foreuse rotative; Parois de pieux forés; Paroi moulée; Fonçage de parois de palplanches; Talus de fouille à forte pente avec stabilisation alternative; Stabilisation du terrain par exemple par injections ou congélation.	A, B, C
3.1.2.8	Utilisation d'éléments de construction préfabriqués	A, B, C
3.1.2.9	Coffrages à grandes surfaces ou coffrages tridimensionnels	A, B, C

Planification des ressources et bilan des volumes

N°	Libellé de mesure	Niveau
----	-------------------	--------

3.1.3.1	Optimisation de l'utilisation des matériaux	A, B, C
---------	---	---------

Mesures d'organisation

N°	Libellé de mesure	Niveau
3.1.4.1	Planification tenant compte des périodes de repos (pendant la phase de construction bruyante) Remarque: En principe, les horaires de travail s'étendent de 07h00 à 12h00 et de 13h00 à 17h00, exceptionnellement jusqu'à 19h00.	A, B, C
3.1.4.3	Limitation de durée à 8 heures par jour pour les travaux de construction très bruyants (07h00–12h00 et 14h00–17h00)	B, C
3.1.4.4	Limitation de durée à 7 heures par jour pour les travaux de construction très bruyants (08h00–12h00 et 14h00–17h00)	C

Machines et appareils

N°	Libellé de mesure	Niveau
3.1.6.2	Machines et appareils respectant un niveau de puissance selon l'état reconnu de la technique Remarque: L'état reconnu de la technique fait référence aux critères environnementaux des directives actuelles de l'Union européenne. Des délais transitoires allant jusqu'à une année peuvent être accordés par les autorités d'exécution. Les valeurs limites d'émission de la Directive européenne 2000/14/EU pour engins utilisés en plein air ont été reprises dans l'annexe 1 de l'Ordonnance sur le bruit des machines OBMA. (Information : www.bafu.admin.ch/uv-0606-f)	B, C
3.1.6.5	Utilisation d'engins électriques au lieu de moteurs à combustion	B, C

Transports de chantier

N°	Libellé de mesure	Niveau
3.1.7.2	Véhicules de transports avec équipement standard Remarque : Les véhicules de transports doivent être dans un état irréprochable.	A, B

Réalisation des travaux

Organisation

N°	Libellé de mesure	Niveau
3.2.1.2	Surveillance et contrôles Contrôles des mesures de limitation des émissions inscrites dans le devis descriptif et le contrat d'entreprise.	A, B, C

Planification de l'exécution et préparation des travaux

N°	Libellé de mesure	Niveau
3.2.2.1	Optimisation de la planification Remarque : Le choix des machines et appareils les mieux adaptés pour un travail et leur disponibilité au moment voulu raccourcit la durée des phases de travail ainsi que celle de l'influence du bruit.	A, B, C
3.2.2.2	Puissance suffisante des machines et appareils Remarque : Le faible niveau d'émission d'une machine peu puissante conduit en définitive à une charge sonore plus importante en raison de la plus longue durée de travail.	A, B, C
3.2.2.3	Exécution simultanée de travaux avec des émissions de bruit élevées Des phases « calmes » d'une certaine durée mènent à une réduction des immissions de bruit moyennées sur une période plus longue. Remarque: Près des routes et des voies ferrées, les travaux avec des émissions de bruit élevées sont à exécuter lors des périodes de fortes charges de trafic.	A, B, C

Transports de chantier

N°	Libellé de mesure	Niveau
3.2.3.1	Planifier l'ensemble des transports But : minimiser le nombre de trajets et utiliser les capacités de transports de manière optimale	A, B

6.3. GESTION DES EAUX DE CHANTIER

6.3.1. Législation

La recommandation SIA 431 intitulée "Evacuation et traitement des eaux de chantier" de 2022 édicte les principes de bases concernant l'évacuation des eaux de chantier.

En outre, la directive cantonale *DCPE 872 – Gestion des eaux et des déchets de chantier* s'applique à tous les travaux de bâtiment et de génie-civil.

Les exigences relatives au déversement des eaux sont définies dans l'Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux, Annexe 3.2). En particulier, les eaux chargées en matières en suspension doivent être décantées et les eaux en contact avec du béton, ciment, mortier, etc. doivent être neutralisées avant déversement. Les liquides pouvant polluer les eaux doivent être stockés sur des surfaces sécurisées, avec rétention et présence de produit absorbant à proximité, et si possible hors des ponts et viaducs.

Les différents sous-chapitres ci-après documentent les différents types d'eau que l'on rencontre sur les chantiers.

6.3.2. Concept de gestion des eaux de chantier

Afin de s'assurer d'une évacuation et d'un traitement des eaux de chantier appropriés, l'entreprise mandatée pour les travaux établira (en collaboration avec le responsable SER) un concept d'évacuation des eaux avant le début de chantier et le fera valider par le service compétent (DGE-ASS). Le concept spécifiera les besoins pour réaliser une décantation et/ou neutralisation qui permettra de répondre aux exigences de déversement de l'OEaux (Annexe 3.2, chiffre 2 – exigences générales). Il s'appuiera sur l'aide à l'exécution et ses annexes DCPE 872.

6.3.3. Eaux usées sanitaires

Les eaux sanitaires seront raccordées aux eaux usées ou à une fosse étanche (volume à définir) vidangée périodiquement.

6.3.4. Eaux alcalines

D'une manière générale, les eaux entrant en contact avec du béton fraîchement coulé deviennent alcalines ($\text{pH} > 9$) et peuvent présenter une teneur significative en micropolluants. Tant que le béton n'est pas suffisamment lessivé (manuel ou pluviale), les eaux entrant en contact seront jugées alcalines et devront être collectées et traitées avant rejet.

Le traitement des eaux alcalines doit se faire par une décantation, suivi d'une neutralisation avant rejet à l'exutoire final¹⁴. En outre, la Directive cantonale DCPE 872 stipule que le contrôle du pH, par un test rapide avec des bandelettes indicatrices, est exigé avant tout déversement.

6.3.5. Autres eaux

Les autres eaux concernant surtout les eaux composées habituellement des eaux de fond de fouille, de débordage de véhicules, de lessivage de matériaux, etc...

Ces eaux non polluées doivent être décantées afin de séparer les particules en suspension, pour être soit infiltrées, soit rejetées dans une eau superficielle.

¹⁴ En principe, ces eaux doivent être infiltrées ou rejetées dans les eaux superficielles. Dans certains cas particuliers (importance des surfaces bétonnées, nature des travaux spéciaux, ...), le déversement dans un collecteur d'eaux usées peut être envisagé avec l'accord des autorités communales et cantonales.

6.3.6. Eaux non polluées

Les eaux non polluées pouvant entrer en contact avec le chantier (source, eaux de coteaux, nappe phréatique, etc...) doivent être captées avant leur entrée sur le chantier, et doivent être soit infiltrées, soit rejetées dans une eau superficielle.

La zone de chantier ne traverse pas de zones S. De ce fait, les liquides pouvant polluer les eaux ainsi que la zone d'installation de chantier seront écartés des zones S.

6.3.7. Liquide de nature à polluer les eaux

Tout stockage de liquides pouvant altérer les eaux devra être effectué en observant les prescriptions légales et les mesures préconisées dans la recommandation SIA 431. De ce fait, leur stockage devra être fait sur une place sécurisée ou dans des récipients répondant aux exigences en la matière. Tout ravitaillement devra aussi se faire sur des zones sécurisées.

6.4. ORGANISMES DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT

Certaines espèces de plantes figurant sur la Liste des néophytes envahissantes et potentiellement envahissantes de Suisse (Infoflora, 2021) sont susceptibles de croître sur les différents remblais ou déblais réalisés pour les besoins du chantier et lors de l'état définitif. L'Ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE) pose les principes de lutte contre ces organismes, avec notamment une liste des néophytes envahissantes¹⁵.

Mesure de surveillance et d'entretien préalable à la phase de réalisation

- Agir de manière préventive et anticiper la mise en œuvre de la centrale, ce qui pourrait avoir comme conséquence une réduction significative préalablement au début du chantier.
- Surveillance régulière (en principe 2x par année) avec arrachage des plantes et dessouchage (pour les ligneuses) avec évacuation en incinération (le traitement chimique étant interdit sur les places, il n'est pas adapté au site de la centrale).
- Surveillance avant le début des travaux avec arrachage des plantes (sur plusieurs années).

Mesure de suivi en phase de réalisation

Lors de l'exécution des travaux, il s'agira de respecter les mesures suivantes :

- Éliminer les stations de néophytes envahissantes dans le périmètre de la centrale. L'élimination doit se faire par arrachage. Il faut, si possible, éliminer également les rhizomes en plus des parties aériennes. Les plantes doivent être éliminées par incinération. Cette élimination doit être effectuée par une personne qualifiée ou sous la responsabilité d'un biologiste dans le cadre du SER.
- Avant tous travaux de terrassement de sols en place, il s'agira de faucher/arracher les néophytes présents (de manière distincte au fauchage du restant de la zone), de récupérer les parties aériennes des plantes et de les éliminer en incinération. Cette mesure est nécessaire afin de prévenir la montée en graine de ces espèces et leur dissémination involontaire lors des travaux.
- Concernant les néophytes non recensés dans le présent document, arracher et éliminer les plants via incinération. En référer également au biologiste mandaté pour le SER.

¹⁵ Annexe 2 (art. 15, al. 2) de l'ODE

- Évacuer les matériaux contaminés conformément à l'ODE, c'est-à-dire soit d'évacuer les terres du remblai en décharge de matériaux inertes ou de les maintenir sur place sous surveillance. Si nécessaire, recouvrir ces matériaux contaminés par d'autres matériaux d'excavation.

Toutes les surfaces remaniées seront vulnérables aux néophytes. Il faut que les surfaces ne soient pas laissées nues à la fin du chantier, mais réensemencées. Une surveillance avec arrachage des néophytes doit être effectuée dès la levée des graines et durant au moins 3 ans après le chantier.

6.5. GESTION DES SOLS

Voir chapitre 5.6

6.6. GESTION DES DECHETS DE CHANTIER

6.6.1. Législation

OLED Article 9

« Il est interdit de mélanger des déchets avec d'autres déchets ou quelque autre substance que ce soit si cette opération sert avant tout à réduire par dilution leur teneur en polluants et à les rendre ainsi conformes aux dispositions relatives à la remise, à la valorisation ou au stockage définitif. »

OLED Article 16

«¹ Lors de travaux de construction, le maître d'ouvrage doit indiquer dans sa demande de permis de construire à l'autorité qui le délivre le type, la qualité et la quantité des déchets qui seront produits ainsi que les filières d'élimination prévues:

a. si la quantité de déchets de chantier dépassera vraisemblablement 200 m³, ou

b. s'il faut s'attendre à des déchets de chantier contenant des polluants dangereux pour l'environnement ou pour la santé, tels que des biphényles polychlorés (PCB), des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), du plomb ou de l'amiante.

² Si le maître d'ouvrage a établi un plan d'élimination selon l'al. 1, il doit fournir sur demande, après la fin des travaux, à l'autorité délivrant les permis de construire la preuve que les déchets produits ont été éliminés conformément aux consignes qu'elle a formulées. »

OLED Article 17

«¹ Lors de travaux de construction, les déchets spéciaux doivent être séparés des autres déchets et éliminés séparément. Le reste des déchets doit être trié sur le chantier comme suit:

a. les matériaux terreux issus du décapage de la couche supérieure et de la couche sous-jacente du sol, lesquels doivent être décapés autant que possible séparément;

b. les matériaux d'excavation et de percement non pollués, les matériaux d'excavation et de percement satisfaisant aux exigences de l'annexe 3, ch. 2, et les autres matériaux d'excavation et de percement, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

c. les matériaux bitumineux de démolition, le béton de démolition, les matériaux non bitumineux de démolition des routes, les matériaux de démolition non triés, les tessons de tuiles et le plâtre, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

d. les autres matériaux pouvant faire l'objet d'une valorisation matière, tels que le verre, les métaux, le bois, et les matières plastiques, lesquels doivent être collectés autant que possible séparément;

e. les déchets combustibles qui ne peuvent pas faire l'objet d'une valorisation matière;

f. les autres déchets.

² *Si les conditions d'exploitation ne permettent pas de trier les autres déchets de chantier sur place, ce tri doit être accompli dans des installations appropriées.*

³ *L'autorité peut exiger un tri plus poussé si cette opération permet de valoriser des fractions supplémentaires des déchets. »*

OLED Article 29

«¹ Il est permis d'aménager des dépôts provisoires :

a. lorsqu'ils sont aménagés sur des surfaces étanches ou qu'ils sont destinés exclusivement à l'entreposage de matériaux d'excavation et de percement non pollués;

b. lorsque la distance de 2 m par rapport au niveau le plus élevé possible de la nappe souterraine est respectée ;

c. lorsque l'aménagement garantit que les eaux s'écoulant des surfaces étanches sont collectées, évacuées et, si nécessaire, traitées.

² *Il est interdit d'aménager des dépôts provisoires dans les décharges du type A. Dans les autres types de décharges, le dépôt provisoire doit être clairement séparé du stockage définitif. Les exigences selon l'al. 1, let. a et c, ne s'appliquent pas aux dépôts provisoires aménagés dans les décharges du type B. »*

6.6.2. Principes généraux de gestion des déchets

L'OLED stipule que celui qui effectue des travaux de construction ou de démolition doit séparer les déchets spéciaux des autres déchets et, dans la mesure où les conditions le permettent, doit trier sur place ces derniers afin de les répartir comme il suit :

- Matériaux d'excavation et déblais non pollués ;
- Déchets stockables à placer définitivement en décharge DTB sans devoir subir un traitement préalable ;
- Déchets combustibles, tels que le bois, le papier, le carton et les matières plastiques ;
- Autres déchets ;
- Déchets spéciaux.

Les déchets de chantier minéraux seront encore triés selon différentes catégories qui seront détaillées plus loin.

Par ailleurs, la recommandation SIA 430 « Gestion des déchets de chantier lors de travaux de construction, de transformation et de démolition », entrée en vigueur le 1er février 1994, décrit les mesures à prendre durant les phases du projet et d'exécution. Elle garantit une approche écologique de la gestion des déchets de chantier et établit les principes d'une séparation des matériaux en différentes catégories en vue de leur valorisation, de leur traitement ou de leur mise en décharge (ultime solution).

Selon la norme précitée, le détenteur des déchets est celui qui a le pouvoir effectif d'en disposer. Il est légalement responsable de leur valorisation ou de leur élimination correcte, même s'il n'en est pas le propriétaire.

Les principes généraux d'une gestion durable des déchets de chantier peuvent se résumer selon les points ci-dessous :

- Diminuer la production des déchets par l'emploi de matériaux de construction recyclés ou générant peu de déchets;
- Planifier au maximum la gestion des déchets, tant sur le Plan quantitatif que financier;
- Trier tous les déchets le plus en amont et de la manière la plus fine possible;
- Valoriser la majeure partie des déchets de chantier ;

On rappellera les principes suivants :

- Interdiction de brûler les déchets en plein air. Les déchets incinérables doivent être acheminés vers une installation agréée ;
- Interdiction d'enfouir les déchets, à l'exception du remblayage effectué avec des matériaux d'excavation non pollués.

On entend par traitement toutes les opérations (tri, concassage, classification) nécessaires à l'obtention de matériaux de récupération satisfaisants :

- Aux exigences écologiques du traitement des déchets ;
- Aux standards techniques du secteur du bâtiment et de la construction.

6.6.3. Matériaux d'excavation

A ce stade, un volume d'excavation de 20'130 m³ est attendu.

Au regard des résultats des sondages, il s'avère que les matériaux d'excavation situés sous les couches de sol ne présentent pas une valeur agronomique suffisante en vue de leur revalorisation pour les usages du projet.

En effet, les matériaux ont une texture sablo-limoneuse, relativement grossière avec une teneur en argile faible (5 à 10 %).

Dans la fosse 3 (S3), des déchets anthropiques ont été découverts. Lors des investigations menées par le bureau De Cérenville au mois de juin 2024, des prélèvements selon l'OLED ont été effectués sur le sondage S3.

Les résultats d'analyse de l'échantillon prélevé dans le sondage S3 sont montrés dans le tableau suivant :

		Nom du sondage Profondeur de pénétration (m) Formation Date d'échantillonnage Date de prise en charge par le laboratoire		Résultats		Valeurs de référence de FOLED					
				S3	limites	Avant 01/01/2012	01/01/2012 - 31/12/2012	01/01/2013 - 31/12/2013	01/01/2014 - 31/12/2014	01/01/2015 - 31/12/2015	
				11.07.2024	20.06.2024						
CRITÈRES PHYSIQUES											
Fraction de déchets de chantiers minéraux		Spécifs		1	1*						
Fraction de déchets de chantiers non minéraux		Spécifs		0	0*						
Évaluation sur zone visible des déchets		visuelle									
ANALYSES MATÉRIELLES											
Composés inorganiques											
Argent	Ag	mg/kg	2.4	15	15	20	50	>50			
Antimoine	Sb	mg/kg	<1	2	15	20	30	>50			
Cadmium	Cd	mg/kg	0.1	1	5	10	10	>10			
Chrome total	Cr	mg/kg	57	50	250	500	1 000	>1 000			
Chrome VI	CrVI	mg/kg	<0.01	0.05	0.05	0.1	0.5	>0.5			
Cuivre	Cu	mg/kg	14	40	250	500	5 000	>5 000			
Mercury	Hg	mg/kg	<0.001	0.3	1	2	5	>5			
Nickel	Ni	mg/kg	19	50	250	500	1 000	>1 000			
Plomb	Pb	mg/kg	57	50	250	500	2 000	>2 000			
Zinc	Zn	mg/kg	24	150	500	1 000	5 000	>5 000			
Cyanure total	CN	mg/kg	<0.01	0.5							
Sels solubles	NaCl	mg/kg	<0.2			0.5	5	>5			
Composés organiques											
Carbone organique total	COT/COU	mg/kg	<0.005		10 000	20 000	50 000	>50 000			
Hydrocarbures chlorés volatils	COV	mg/kg	<0.10	0.1	0.5	1	5	>5			
Polychlorobiphényles	PCB	mg/kg	<0.010	0.1	0.5	1	10	>10			
Hydrocarbures aliphatiques C1-C10		mg/kg	<0.2	1	5	10	100	>100			
Hydrocarbures aliphatiques C10-C40		mg/kg	<0.05	50	250	500	5 000	>5 000			
Hydrocarbures aromatiques monocycliques	HTOX	mg/kg	<0.10	1	5	10	100	>100			
Benzène	Bz	mg/kg	<0.01	0.1	0.5	1	1	>1			
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	HAP	mg/kg	<0.01	2	10.5	25	250	>250			
Benzo[a]pyrène	BP	mg/kg	<0.001	0.3	1.5	5	50	>50			
Dioxures et furanes	PCDD/F	ng/kg	na	1	25	150	7	>7			
Polycycloalcoyles	PCAS	ng/kg	na	0.1	2.5	7	5	>5			
ANALYSES LIQUIDIQUES (eau distillée)											
Acides gras saturés	MSF	mg/l	0.076			0.5					
Nitrate	NO3	mg/l	<0.01			1.0					
Nitrate	N	mg/l	0.57			2.0					
Carbone organique dissous	COD	mg/l	5.3			20.0					
Cyanure libre	CN	mg/kg	<0.010			0.02	0.3	>0.3			
Classification				Non profil							
Préris				Eviter en guise de décharge Type A.							

na : non analysé

na-01 : non spécifié

* Déchets de chantiers non minéraux autres dans la mesure du possible
 * pour les déchets minéraux (sédiments de machines, déchets plastiques, bois, papier, etc.) les limites de la réglementation de la FOLED sont de 10% de déchets minéraux, 10% de déchets organiques, 10% de déchets de chantiers non minéraux.

* Somme des 6 composés PCB = A, B, m, 28, 52, 101, 118, 153, 188

* Surface du terrain (en m²) multipliée par le coefficient de pollution multiplié par le facteur de risque de la classe. Points exprimés par BTEX

* Somme des 16 HAP = Bz, A, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16

* Somme des 16 HAP = Bz, A, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16

* Somme des 16 HAP = Bz, A, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16

* Valeurs en mg/l (ou µg/l) dans l'eau distillée. * Somme des 16 HAP = Bz, A, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16

* Valeurs en mg/kg (ou µg/kg) dans les sédiments. * Somme des 16 HAP = Bz, A, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16

Tableau 2: Tableau de résultats des analyses OLED effectuées dans le sondage S3 par le bureau De Cérenville en juin 2024 ;

Au regard des résultats d'analyses, les matériaux d'excavation dans le périmètre du projet pourront être revalorisés en décharge de type A. Les déchets anthropiques à rencontrer lors de la creuse du sondage devront être triés et évacués conformément aux exigences en vigueur.

La photo ci-après montre le résultat des sondages dans les tas de déchets anthropiques :



S3 — Matériaux anthropiques dans les remblais situés entre 30 et 80 cm de profondeur.
Figure 6.1 : illustration des déchets anthropiques dans le sondage S 3 – sondage de juin 2024

6.6.4. Matériaux de démolition/ construction

Le tableau ci-après, issu du cubage de la norme SIA 430, donne une première image du type et du volume de déchet de chantier issue de la construction de la centrale de chauffe et de la transformation du Biophore.

Pour la partie déconstruction, la centrale établira une liaison avec une galerie technique, aussi l'ancienne liaison avec la galerie est à démolir. Le cabanon au 16 de la route de Blévallaire est à démolir. Ces deux démolitions représentent un volume d'environ 160m³ dont environ 90m³ de béton de démolition lié à la galerie.

Pour la partie construction, le cubage de la norme SIA 416 a été utilisé comme base, soit 15'204 m³. La centrale étant assez proche d'un parking/ sous-sol le facteur de production de déchet du même nom a été choisi (soit 2% du volume total construit).

	Construction			Déconstruction		
	Cubages normes SIA [m3]	Facteur de production de déchets selon SIA	Volumes déchets [m3]	Cubages normes SIA [m3]	Facteur de production de déchets selon SIA	Volumes déchets [m3]
Villa		0.045	0.0	160.00	0.35	56
Administratif / appartement		0.035	0.0			
halle industrielle		0.035	0.0			
Parking / sous-sol	15204.00	0.02	304.1			
Total			304.1			
Incinérables			91.2	Incinérables		16.8
Bois			76.0	Bois		14
Cartons			30.4	Cartons		5.6
Minéraux recyclables			30.4	Minéraux recyclables		5.6
Minéraux non recyclables			30.4	Minéraux non recyclables		5.6
Métaux			30.4	Métaux		5.6
Autres (laines de verre, sagex, PE)			15.2	Autres (laines de verre, sagex, PE)		2.8

Figure 6.2 : volume global théorique de déchets générés durant les phases de démolition et de construction (gros œuvre + second œuvre) - Source Guide interactif des déchets de chantier 2017, Genève

6.6.5. Déchets contenant de l'amiante

Le bureau BG SA a réalisé deux diagnostics avant travaux des polluants intrinsèques à la construction. Ces deux rapports sont disponibles en annexes 9 et 10 du rapport d'impact.

Le bâtiment du biophore, sur lequel le projet vient se lier et le cabanon au 16 route de Blévallaire possèdent tous deux des éléments contenant de l'amiante dans les parties impliquées par les travaux.

Ces matériaux sont considérés comme des « *Matériaux contenant de l'amiante fortement aggloméré et non libérable* », et de ce fait ne sont pas des déchets spéciaux (ds), ils sont regroupés sous le code OMoD : **17 06 98** – *Déchets de chantier contenant de l'amiante, autre que ceux visés à la rubrique 17 06 05*.

- Ces matériaux doivent être, dans la mesure du possible, emballés dans un emballage résistant à la déchirure et, si possible, transparent.
- Les déchets de fibrociment contenant de l'amiante sont considérés comme des déchets minéraux contenant des fibres d'amiante liées (OLED, annexe 5, ch. 2.1, let. h) et peuvent être déposés en décharge de type B.
- Le remettant du déchet doit prendre contact avec l'exploitant de la décharge préalablement au transport des déchets pour lui annoncer la livraison. Il doit en outre remplir une déclaration de conformité des matériaux livrés. Cette déclaration doit être remise au plus tard lors de la livraison.
- L'emballage en plastique transparent ne doit en aucun cas être retiré lors du dépôt des déchets dans la décharge.

Un dépôt en vrac ou en benne est interdit. Si un dépôt temporaire doit néanmoins être constitué, il devra être aspergé d'eau pour éviter une dispersion accidentelle de fibres.

Lors de toute manipulation de ces matériaux, les recommandations de la SUVA préconisent l'emploi des équipements de protections individuelle (EPI) :

- Masque respiratoire FFP3 (élimination après usage) ;
- Combinaison à usage unique de la cat. 3, type 5/6 (élimination après usage) ;
- Casque de protection (lavage après usage) ;
- Chaussures de sécurité (nettoyage après usage).

Les quantités de déchets amiantés seront définies dans le plan d'élimination des déchets.

7. RECAPITULATION DES MESURES

7.1. MATRICE D'IDENTIFICATION DES IMPACTS

Domaines environnementaux	Phase de réalisation	Phase d'exploitation
Protection de l'air	■	○
Bruit	■	■
Vibrations / bruit solidien propagé	■	■
Rayonnement non ionisant	○	○
Eaux	●	○
Sols	■	○
Sites pollués	○	○
Déchets, substances dangereuses pour l'environnement	■	○
Organismes dangereux pour l'environnement	●	●
Prévention en cas d'accidents majeurs, catastrophes	○	■
Forêt	●	○
Flore, Faune, Biotopes	■	●
Paysage	○	○
Monuments historiques, archéologie	■	○
Danger naturel	○	○

Légendes:

- Non pertinent, pas d'impact, ne nécessite pas de mesure
- Les exigences légales peuvent être remplies en recourant à des mesures standard
- Domaine environnemental nécessitant des mesures spécifiques

7.2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL DE LA PHASE DE REALISATION

7.2.1. Cadre légal

Norme VSS SN 640 610b "Suivi environnemental de la phase de réalisation (SER)" ; VSS ; Zürich ; 2010

7.2.2. Objectifs du suivi environnemental

- Assurer une réalisation des projets conforme à la législation en matière de protection de l'environnement (respect des lois, ordonnances, règlements et instructions),
- Garantir la réalisation conformément aux règles de l'art, aux exigences et conditions fixées dans la décision d'approbation des plans.

7.2.3. Principes

La législation sur l'environnement impose une gestion environnementale des projets sur toute leur durée de vie en 3 phases :

- La vérification de la compatibilité environnementale (étude d'impact sur l'environnement dans le cas présent) constitue la première phase du processus,
- **Le suivi environnemental de chantier (ou suivi environnemental de la phase de réalisation SER) constitue la deuxième phase,**
- La troisième phase consiste à contrôler le fonctionnement des mesures environnementales pendant la phase d'exploitation de l'installation.

Le rapport d'impact sur l'environnement évalue la nécessité d'effectuer un SER et quels domaines doivent être suivis en particulier.

Le SER commence avec les mesures de protection à prendre en compte dans les dossiers d'appels d'offres et se poursuit avec le projet d'exécution. Il se termine avec l'achèvement de la construction et lorsque toutes les mesures environnementales définies dans la décision d'approbation des plans sont exécutées et réceptionnées.

L'organisation du SER incombe au maître de l'ouvrage. Ce dernier doit définir le cahier des charges à accomplir par le mandataire chargé du SER et ses compétences sur le chantier.

Le mandataire chargé du SER est en général subordonné à la direction générale des travaux. Il ne communique généralement pas directement avec l'autorité et ne commande pas les entrepreneurs, sauf en cas de danger immédiat.

7.2.4. Tâches principales

Les tâches principales sont de :

- Conseiller l'auteur du projet pendant l'élaboration du projet d'exécution ;
- Collaborer à la rédaction des soumissions pour la prise en compte des contraintes environnementales ;
- Collaborer à l'analyse des soumissions du point de vue des critères environnementaux ;
- Informer les entreprises adjudicatrices des contraintes environnementales à respecter sur le chantier ;

- Contrôler le respect de ces directives ;
- Informer la direction des travaux des problèmes environnementaux survenus sur le chantier et aider à leur résolution ;
- Gérer les conséquences environnementales des modifications de projet, respectivement des conditions d'exécution ;
- Adapter les mesures environnementales au projet d'exécution.

7.2.5. Cahier des charges provisoire du SER

Air et bruit

Les installations de chantier sont catégorisées en chantier de niveau B pour la protection de l'air, et niveau C pour la protection contre le bruit. Les mesures relatives à ce niveau de mesure se trouvent dans les directives sur l'air de chantier, respectivement la directive sur le bruit des chantiers, publiées par l'OFEV. Un suivi environnemental est recommandé afin de s'assurer du respect des mesures précitées.

Protection des sols

Selon la directive vaudoise DMP 864, un suivi pédologique en phase de réalisation par un spécialiste de la protection des sols sur les chantiers (SPSC) est obligatoire pour tout projet ayant des emprises (provisoires et définitives) sur les sols de 5'000 m² ou plus ou de 1'000 m linéaire ou plus.

Le cahier des charges du SPSC est détaillé dans le chapitre 5.6.9.

Déchets

Les installations de chantier s'intègrent sur des terres situées à proximité directe de l'autoroute. Lors des phases de décapage des sols en place, une attention particulière devra être apportée par rapport aux terres ayant des concentrations de polluants relevées importantes, et les isoler des autres matériaux sains.

Organismes dangereux pour l'environnement

Au vu du risque de dissémination et de propagation des organismes néophytes, un suivi de la phase de réalisation par un biologiste est recommandé. Dans sa tâche, le biologiste devra identifier les stations néophytes, et s'assurer que les mesures précitées dans le présent rapport soient effectuées.

Eaux

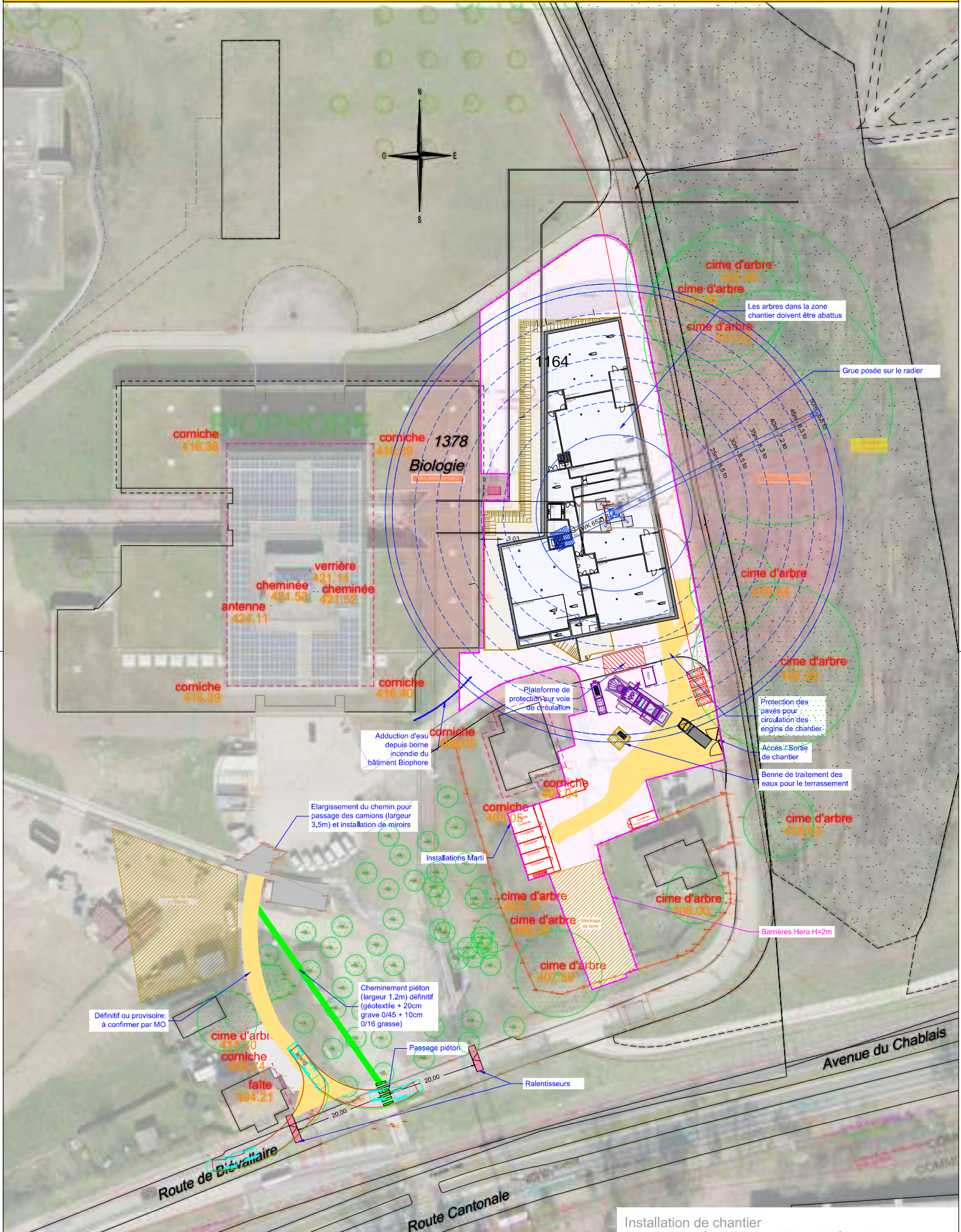
Plusieurs installations de chantier sont planifiées dans des secteurs sensibles, d'un point de vue de la protection de la faune et la flore. Il est de ce fait recommandé que le chantier soit suivi par un biologiste, s'assurant du respect des mesures de protection précitées dans le présent rapport.

8. ANNEXES

1. Plan d'installation de chantier
2. Fiches de descriptions des sondages pédologiques
3. Fiches de description des fosses géotechniques
4. Rapport d'analyses Sol-Conseil
5. Coupe type – plantations en buttes sur dalle
6. Plan des aménagements extérieurs et des bilans des horizons HA et HB
7. Liste de la végétation observée
8. Liste des essences indigènes pour les arbres et arbustes
9. Diagnostic des polluants du bâtiment « Biophore »
10. Diagnostic des polluants du bâtiment « Cabanon »

PLAN D'INSTALLATION DE CHANTIER

Plan d'installation de chantier



Installation de chantier

Le contenu de ce document est la propriété de Marti Construction SA et ne peut être utilisé ou reproduit.

Centrale de chauffe à l'UNIL

Localisation : Dorigny
Travaux de Gros-Oeuvre

CHANTIER

02 / 02	N° Document : 22425-01-01	B1
Type	Méthodes	Date
Phase	Travaux	09.08.2024
Auteur	Gonzalez	A3 - 2L x 1H
Chef de projet	BFR	Echelle 1/750

Marti Construction SA
 Ch. d'Entre-Bois 29
 1018 LAUSANNE
 Rue du Pré-Éouvier 7
 1217 MEYRIN

Tel : +41 21 622 07 07
 Fax : +41 21 622 07 03
 Tel : +41 22 748 14 70
 Fax : +41 22 748 14 75



FICHES DE DESCRIPTIONS DES SONDAGES PEDOLOGIQUES

Formulaire			Relevé de terrain										Profil pédologique																									
N Id (6-7)	Cordonnées GPS-X (13)	Cordonnées GPS-Y (14)	Commune (8)		Altitude (m)	Zone Agro-climatique (60)		Matériel parental (62)		Éléments du paysage (64)		Microrelief (65)				Formet terrain (26)	Pente %	Cartographe (4)																				
SP_2	2 533 936	1 152 543	Ecublens		398	A2		MG/MS		MG/MS		0				a	4	AB																				
Projet (2)	Date(s)	Type de relevé (6)	Type de sol (16)	Sous-types de sol (18)		Egen surface %	Régime hydrique (23)	Profondeur d'utilité PU (cm)	Classe PU (24)	NEK (76)	Limitation NEK	Végétation (61)	Couverture edusol (li)	Appartenance (nappe)(cm)	Appartenance du calcaire (cm)	Remarques (nom du sol, etc.)																						
146	07.02.24	P	X	E1	HA	KR	L3	MM	1	e	130.4	1	-	-	BK	3	-	0	Sol anthropique: Remblai composé de matériaux détritiques morainiques, fluvioglaciers, silico-calcaire, compact																			
Schéma																																						
<div style="display: flex; flex-direction: row-reverse; justify-content: space-between; padding: 5px;"> Remarques (v.c. enrichissement minéral ou alcalin (30/4 et 30/5)) Nom Échantillons (56) OB, UB, UG (fn) Fact. PU Fact. PU hydromorphie/compactio n Fact. PU texture/structure Fact. PU EG (ee) Nature EG (ee) Pierres % (43) Graviers % (41) pH CaCl₂ labo (47) pH Hellige (46) Calcaire labo % Reaction HCl (44) Texture labo Code (21,22) Silt labo % (37) Argile labo % (35) Texture tactile Code (21,22) Silt tactile % (37) Argile tactile % (35) Couleur Munsell (48-51) Friabilité (fn) Compacté (li) Porosité visible (k) Activité vdt (88) Formes racines (hb2) Etat racines (hb1) Enracinement (bb) Structure Z (31 et 32) Structure I (31 et 32) MO labo % MO visuel % (33) Humidité (dd) Degré d'éc. Tourbe (cc) Transition hor. inf. (aa) Etat structural (30/2) Etat structural (30/2) Hydromorphie (30/2) Etat MO (30/1) Type horizon (29,3) Formation du sol (29,2) Chang. litho (29,1) Profondeur à (28) Profondeur de (28) Horizon N (27) </div>																																						
1	0	20	I	ya	A	h	-	st	de	-	fr	>5	Kr	2	4	1	2	0	3	PC	F	-	10	30	3												Organo-minéral, grumeleux	
2	20	120	II	ya	Cgx	-	g	x	de	-	fr	>1	Br	-	2	1	2	0	2	X	PF	-	<5	50	9												Remblai, graveleux, limoneux, mottes fermées, grises	
3	120	170	III	ya	Cg	-	g	lo	de	-	fr	0	Br	-	1	1	2	0	4	M	F	-	0	10	1											Sablo-graveleux, couleur brune/jaune, éléments grossiers arrondis pas ou peu anguleux, lithologies cristallines		
4	170	250	IV	ya	Crx	-	r	x		-	fe	0	Br	-	0	-	0	0	3	C	PF	-	<5	20	9												Sable graveleux avec limons gris et humide, graviers de lithologies cristallines, éléments grossiers arrondis, non anguleux	
5																																						
6																																						
7																																						
8																																						
9																																						

(n°): Code FAL; (yy): Champs supplémentaires. Tous les champs doivent être renseignés: chiffre/lettre=caractéristique renseignée; "0" = observation effectuée mais valeur nulle dans l'échelle de quantification; "-" = observation effectuée mais caractéristique absente; case vide= observation non effectuée; * donnée fournie par le mandant

: Champs à remplir avec les résultats des analyses en laboratoire (si disponibles).

: Champs de calcul automatique (ne pas remplir).

FICHES DE DESCRIPTION DES FOSSES GÉOTECHNIQUES



0.0 à 3.0 mètres







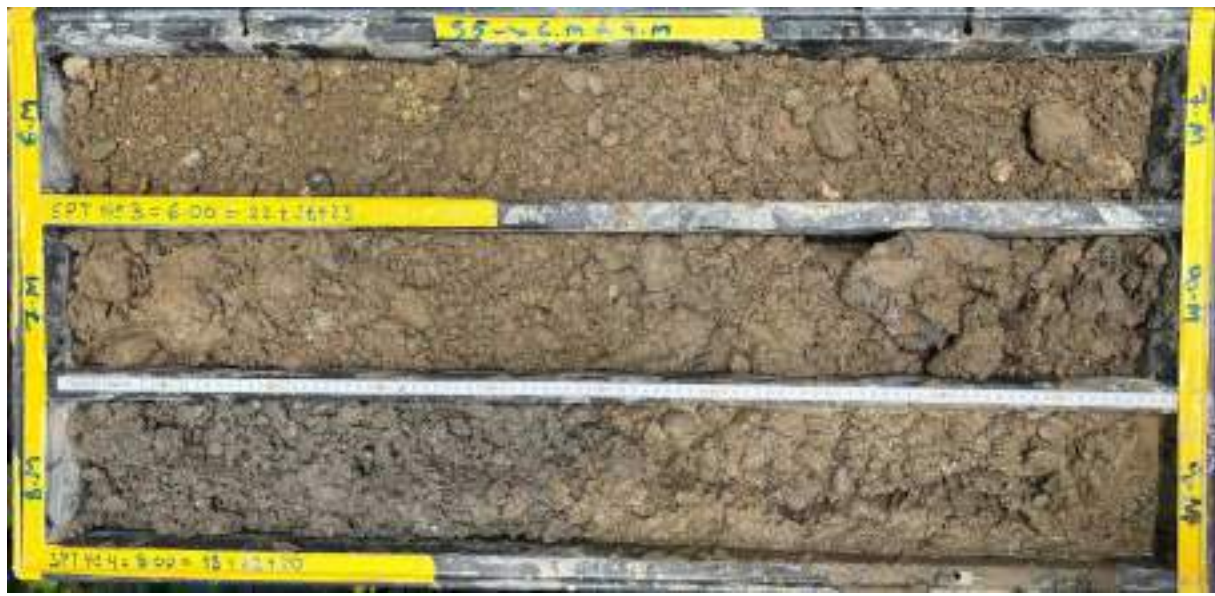
















Mandat : **14596-3**
Client : **Romande Energie Services SA**
Etude : **Centrale de chauffe**

Altitude	Profondeur (m)	Échantillons	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN	Stratigraphie	Essais SPT (cm/13cm)			Niveaux d'eau	Prof. (m)	Équipement	Forage	Tubage
					0	50	100					
398	1.0		0 - 0.1 : limon argileux avec beaucoup de racines, brun foncé, peu humide 0.1 - 1.0 : Limon sableux argileux avec quelques graviers subarr. à subang., brun, non cohésif, peu humide de 0.4 m à 0.85 m : très sableux, peu argileux, très peu graveleux, cohésif dès 0.85 m : humide	Moraine								
397	1.5		Grave peu sableuse, brun, non cohésif, humide graviers petis et subarr., bien triés									
396	2.2		Sable graveleux peu limoneux, brun-beige, peu cohésif, peu humide de 1.6 m à 2.2 m : bloc	Moraine	50							
395	3.0		Sable gravelo-limoneux avec quelques gros graviers angulaires, beige-fris, non cohésif, peu humide à humide									
395	3.5		Limon très sableux peu argileux avec graviers subang., beige, cohésif, peu humide dès 3.3 m : plus sableux et peu cohésif	Moraine				350				
394	3.9		Limon sableux avec beaucoup de petits graviers et quelques gros graviers, beige foncé, non cohésif, humide					100				
394	4.3		Limon sableux très peu argileux, beige foncé, pas à peu cohésif, très humide	Moraine	21	12						
393	5.2		Limon très graveleux, argileux peu sableux, gris, cohésif, peu humide					450				
393	5.7		Sable limoneux peu argileux avec graviers subang., gris, peu cohésif, humide	All. FG				300				
392	6.0		Limon argileux peu sableux avec graviers subang. à subarr., gris, cohésif, peu humide					200				
392	6.2		Sable limoneux peu argileux avec graviers subarr., gris, peu cohésif, humide	Moraine	19			50				
391	6.7		Limon argileux peu sableux avec graviers subang., gris, cohésif, peu humide					50				
391	7.0		Sable limoneux peu argileux avec graviers subang., gris, semi-cohésif, humide	Moraine				225				
391	8.1		Limon argileux peu graveleux (petits graviers), gris, cohésif, peu humide à humide, localement très graveleux dès 7.9 m : marques d'altération brun clair					200				
390	9.0		Limon sableux très peu argileux avec beaucoup de graviers anguleux, brun clair, cohésif, sec à peu humide dès 8.65 m : non cohésif et saturé	Alluvions fluvioglaciaires	23			100				
389	10.6		Sable limoneux avec graviers subang., brun-beige, non cohésif, humide dès 10.0 m : peu humide					50				
388			Limon argileux peu sableux avec graviers subang., gris,									
					26							
					29							
					27							

	Echantillon paraffiné	* Terre végétale		Niveau d'eau
	Echantillon en vrac	All. FG = Alluvions fluvioglaciaires		Venue d'eau
		M. = Moraine		Perte d'eau
		subang = subangulaire		Humidité
		subarr = subarrondis		

Mandat : **14596-3**
Client : **Romande Energie Services SA**
Etude : **Centrale de chauffe**

Altitude	Profondeur (m)	Échantillons	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN	Stratigraphie	Essais			Niveaux d'eau	Prof. (m)	Équipement	Forage	Tubage
					Essais SPT (cm/15cm)	Scissomètre (kPa)	Pénétromètre (kPa)					
387	11,15		cohésif, peu humide à humide dès 11.0 m : saturé	M.	0	8	0		11			
386			Grave fine sablo-limoneuse avec des graviers plus grossiers subarr. et de rares cailloux, gris, non cohésif, saturé localement plus limoneux		21			09.07.24 386.95 Venue d'eau	12			
385					25				13			
384					27				14			
383					23				15			
382					28				16			
381					30				17			
380					29				18			
379	20.0				27				19			
					24				20			
					28							
					32							
					35							

	Echantillon paraffiné	* Terre végétale		Niveau d'eau
	Echantillon en vrac	All. FG = Alluvions fluvioglaciaires		Venue d'eau
		M. = Moraine		Perte d'eau
		subang = subangulaire		Humidité
		subarr = subarrondis		

Sondage : **S4**
 X / Est : **2'533'958.6**
 Y / Nord : **1'152'522.9**
 Z [msm] : **396.92**

Longueur [m] : **13.0**
 Date : **02.07.2024** au **03.07.2024**
 Type : **Carotté**
 Forage : **ISR Grisoni**
 Inclinaison : **0°** Echelle : **1 : 50**
 Relevé : **EMA / DCG SA**

Mandat : **14596-2**

Client : **UNIL - Université de Lausanne**

Etude : **Réseau centrale de chauffe - collecteur**

Altitude	Profondeur (m)	Échantillons	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN	Stratigraphie	Essais SPT (cm/15cm)			Scissomètre (kPa)	Pénétromètre (kPa)	Pénétromètre (kPa)	Niveaux d'eau	Prof. (m)	Équipement	Forage	Tubage		
					0	50	0									250	0
396	0.2		0 - 0.05 : Limon sableux, avec racines, peu humide, brun foncée	Morbaine													
	0.5		0.05 - 0.2 : Limon sableux avec quelques graviers, avec racines les 5 premiers centimètres, brun foncé, non cohésif, peu humide														
	1.0		Limon argileux avec graviers subarrondis, TC < 1%, brun, cohésif, peu humide dès 0.43 m : brun-beige, sableux	Altaïens Tirolois													
395			Bloc														
	2.4		Grave sableuse avec petits graviers subarrondis et quelques grands graviers subarrondis localement limoneux beige foncé, peu humide		50												
394	2.8		Sable fin à moyen très limoneux avec graviers beige foncé, humide, peu cohésif														
			Grave sableuse avec petits graviers subarrondis et quelques grands graviers subarrondis localement limoneux beige, non cohésif, sec														
393					24												
	4.7		Sable moyen à grossier graveleux limoneux avec graviers subangulaires à subarrondis beige-brun, non cohésif, peu humide		22												
				26													
392	5.7		Grave sableuse peu limoneuse beige, non cohésif, sec														
	6.0		Grave sableuse limoneuse avec quelques gros graviers graviers subangulaires à subarrondis beige-brun, non cohésif, sec dès 6.6 m : peu humide														
391					29												
				27													
390	7.3		Grave sablo-limoneuse avec quelques gros graviers graviers angulaires gris et beige-brun, non cohésif, sec à peu humide														
	7.7																
389			Grave sablo-limoneuse graviers subangulaires à subarrondis beige-brun, non cohésif, peu humide localement plus limoneux														
388	9.0		Grave subarrondie sablo-limoneuse avec quelques gros graviers beige-brun, non cohésif, saturé														
387																	
					18												
					23												
					24												
												09.07.24					
											386.73	10					

 Échantillon paraffiné	Edit-Note	 Niveau d'eau
 Échantillon en vrac		 Venue d'eau
		 Perte d'eau
		 Humidité

Sondage : **S4**
X / Est : **2'533'958.6**
Y / Nord : **1'152'522.9**
Z [msm] : **396.92**

Longueur [m] : **13.0**
Date : **02.07.2024** au **03.07.2024**
Type : **Carotté**
Forage : **ISR Grisoni**
Inclinaison : **0°** Echelle : **1 : 50**
Relevé : **EMA / DCG SA**

Mandat : **14596-2**
Client : **UNIL - Université de Lausanne**
Etude : **Réseau centrale de chauffe - collecteur**

Altitude	Profondeur (m)	Échantillons	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN	Stratigraphie	Essais SPT (cm/13cm)			Niveaux d'eau	Prof. (m)	Equipment	Forage	Tubage
					0	50	100					
386	13.0			Alluvions fines/limons	0	50	100		11			
385					0	250	500		12			
384					0	500	13					

	Echantillon paraffiné	Edit-Note		Niveau d'eau
	Echantillon en vrac			Venue d'eau
				Perte d'eau
				Humidité

Mandat : **14596-2**

Client : **UNIL - Université de Lausanne**

Etude : **Réseau centrale de chauffe - collecteur**

Altitude	Profondeur (m)	Échantillons	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN	Stratigraphie	Essais SPT (cm/13cm)			Niveaux d'eau	Prof. (m)	Équipement	Forage	Tubage	
					0	50	100						
	0,3		Enrobé, gris foncé	Moraine									
			Grave grossière peu sableuse, sec, gris										
393	0,8		Grave sableuse, sable moyen à grossier, sec, beige Très graveleux au fond										
	1,0		Grave limono-sableuse, sec, peu cohésif, beige	Alluvions fluvio-lacustres									
			grave sableuse avec petits graviers subarrondis et quelques grand graviers subarrondis (matériel alpin : granite et micaschiste) localement limoneux peu humide dès 4 m										
392						25							
						27							
						24							
391													
390													
389													
	5,4		Sable moyen à grossier avec graviers subarrondis humide, beige foncé										
388													
	6,4		Grave sableuse peu limoneuse avec quelques cailloux sable moyen à grossier saturé, beige										
387													
	7,6		Limons argileux avec graviers peu humide, peu cohésif, gris	*									
386													
	8,0		Grave sableuse peu limoneuse saturé, gris										
	8,5		Grave sableuse peu limoneuse beige foncé-gris, saturé eau libre jusqu'à 9.0 m										
385													
384													
	10,7												

09.07.24
386.62



Echantillon paraffiné
 Echantillon en vac

*Moraine

Niveau d'eau
 Venue d'eau
 Perte d'eau
 Humidité

Sondage : **S5**
X / Est : **2'533'980.4**
Y / Nord : **1'152'488.7**
Z [msm] : **393.77**

Longueur [m] : **12.0**
Date : **01.07.2024** au **02.07.2024**
Type : **Carotté**
Forage : **ISR Grisoni**
Inclinaison : **0°** Echelle : **1 : 50**
Relevé : **AMI / DCG SA**

Mandat : **14596-2**

Client : **UNIL - Université de Lausanne**

Etude : **Réseau centrale de chauffe - collecteur**

Altitude	Profondeur (m)	Échantillons	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN	Stratigraphie	Essais SPT (cm/15cm)			Niveaux d'eau	Prof. (m)	Equipment	Forage	Tubage
					0	50	100					
383	12.0		Grave sableuse très peu limoneuse avec de rares cailloux gris foncé, non cohésif, saturé		0	50	100		11			
382					0	50	100		12			

Echantillon paraffiné
 Echantillon en vrac

*Moraine







Niveau d'eau
 Venue d'eau
 Perte d'eau
 Humidité

Mandat : **14596-2**

Client : **UNIL - Université de Lausanne**

Etude : **Réseau centrale de chauffe - collecteur**

Altitude	Profondeur (m)	Échantillons	DESCRIPTION LITHOLOGIQUE NATURE DU TERRAIN	Stratigraphie	Essais SPT (cm/13cm)			Niveaux d'eau	Prof. (m)	Équipement	Forage	Tubage
					0	50	100					
391			Horizon A : limon sableux avec beaucoup de racines, brun foncé, sec	Humidité								
390	1.7		Grave sablo-limoneuse avec de rares cailloux, graviers anguleux à subanguleux, polygéniques beige, non cohésif, sec dès 1 m : plus sableux									
389	2.4		Limon argileux avec graviers petits et subarrondis brun foncé, cohésif, sec à peu humide	Sécheresse	16	14	12	275				
388			Limon sableux peu argileux avec petits graviers subarrondis beige, cohésif, sec localement graveleux et non cohésif globalement plus sableux avec la profondeur		240	350	450	500				
387	4.0 4.15		Limon argileux avec graviers subarrondis brun-gris, cohésif, sec		23	27	29	500				
386	5.0		Limon sableux peu argileux avec petits graviers subangulaires gris foncé, cohésif, sec	Alluvions fluvioglacières				500	09.07.24			
	5.4		Limon argileux peu sableux gris foncé, cohésif, sec					500	386.35	▼		
385	5.8 6.0		Grave subanguleuse sablo-limoneuse avec quelques gros graviers subanguleux, gris, non cohésif, sec					500				
	6.3		Limon sableux peu argileux avec petits graviers subangulaires, gris, cohésif, sec	Alluvions fluvioglacières	25	23	20	500				
	6.6		Grave sablo-limoneuse avec de rares gros graviers, gris foncé, non cohésif, humide					375	Venue d'eau	↗		
384	7.0		Limon argileux avec graviers anguleux à subanguleux, gris, cohésif, peu humide	Sécheresse				225				
	7.7		Grave sablo-limoneuse, gris foncé, non cohésif, saturé			32	36	150				
383	8.2		Limon argileux avec graviers anguleux à subanguleux, gris, cohésif, humide	A. FG				150				
	9.0		Grave sablo-limoneuse, gris foncé, non cohésif, saturé			20	22	22	400			
382			Limon argileux peu sableux avec graviers subangulaires, gris, cohésif, peu humide	A. FG				500				
381	10.0		Grave sablo-limoneuse, gris, non cohésif, saturé									

	Echantillon paraffiné	* Terre végétale		Niveau d'eau
	Echantillon en vrac	A. FG = Alluvions fluvioglacières		Venue d'eau
				Perte d'eau
				Humidité

RAPPORT D'ANALYSES SOL-CONSEIL



N° commande: 24-00035
 N° client: 16573
 Projet: 00146-UNIL CCT.
 Date de réception: 18.01.2024

Gland, le 25.01.2024

TERASOL
 Cédric Coquelin
 Ch. de la Clopette 25
 1040 ECHALLENS

RAPPORT

N° échantillon: 24-00035-001
Nom de l'échantillon: Ech.1 HA / UNIL CCT
Matériel: TERRES
Profondeur de prélèvement: 0-20cm

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier ^{NA}	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	18,3	%	
Silt	GRAN	27,9	%	sablo-limoneux
Sable	GRAN	53,8	%	
MO	Corg (COT)	3,0	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,8		alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	7,7	%	peu calcaire

NA: analyse non accréditée

POLLUANTS INORGANIQUES SELON OSOL (teneurs totales)

Paramètre	Méthode	Résultat	±	Unité	Valeur indicative
Cd	OSol-tot.	0,318	0,015	mg/kg	0,8
Co	OSol-tot.	5,69	0,03	mg/kg	
Cr	OSol-tot.	16,5	0,1	mg/kg	50
Cu	OSol-tot.	26,1	0,6	mg/kg	40
Hg	OSol-tot.	0,060	0,002	mg/kg	0,5
Mo	OSol-tot.	< 0,500	0,054	mg/kg	5
Ni	OSol-tot.	22,5	0,3	mg/kg	50
Pb	OSol-tot.	21,0	0,4	mg/kg	50
Zn	OSol-tot.	48,4	0,6	mg/kg	150

*<: résultat inférieur à la limite de quantification (LQ)

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: **24-00035-002**
 Nom de l'échantillon: Ech. 2 HA / UNIL CCT
 Matériel: TERRES
 Profondeur de prélèvement: 0-20cm

CARTE DE VISITE

Paramètre	Méthode	Résultat	Unité	Interprétation
Gravier ^{NA}	Estimation visuelle	>30%		très graveleux
Argile	GRAN	15,0	%	
Silt	GRAN	28,7	%	sablo-limoneux
Sable	GRAN	56,3	%	
MO	Corg (COT)	2,6	%	satisfaisant
pH	pH H2O	7,8		alcalin
CaCO3 tot.	CaCO3	6,7	%	peu calcaire

NA: analyse non accréditée

POLLUANTS INORGANIQUES SELON OSOL (teneurs totales)

Paramètre	Méthode	Résultat	±	Unité	Valeur indicative
Cd	OSol-tot.	0,293	0,014	mg/kg	0,8
Co	OSol-tot.	5,78	0,03	mg/kg	
Cr	OSol-tot.	14,9	0,1	mg/kg	50
Cu	OSol-tot.	20,5	0,5	mg/kg	40
Hg	OSol-tot.	0,037	0,001	mg/kg	0,5
Mo	OSol-tot.	< 0,500	0,027	mg/kg	5
Ni	OSol-tot.	18,6	0,2	mg/kg	50
Pb	OSol-tot.	17,2	0,3	mg/kg	50
Zn	OSol-tot.	45,2	0,5	mg/kg	150

*<: résultat inférieur à la limite de quantification (LQ)

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.

COUPE TYPE – PLANTATIONS EN BUTTES SUR DALLE

Coupe type - Plantations en buttes sur dalle (cas le plus défavorable)

Avantages des buttes :

- Permet ponctuellement la plantation d'arbres sur dalle
- Micro-topographie très intéressante pour la **biodiversité** (création de micro-habitats)

Préconisations générales :

- Cette configuration de plantation génère **ponctuellement des charges sur dalle** qui doivent être prises en compte. Les buttes peuvent se situer de préférence au-dessus des poteaux ou porteurs de la dalle.
- La dalle doit être protégée par un **lé anti-racine** ou une étanchéité anti-racine (préconiser un **anti-racine mécanique** et non chimique pour éviter contamination des eaux de ruissellement)

Substrat de plantation :

- **Minimum 9m³** avec extension autour de la fosse sur une épaisseur variable
- Terre végétale amendée ou substrat allégé
- *à préciser en fonction de la capacité de charge de la dalle*

Arrosage :

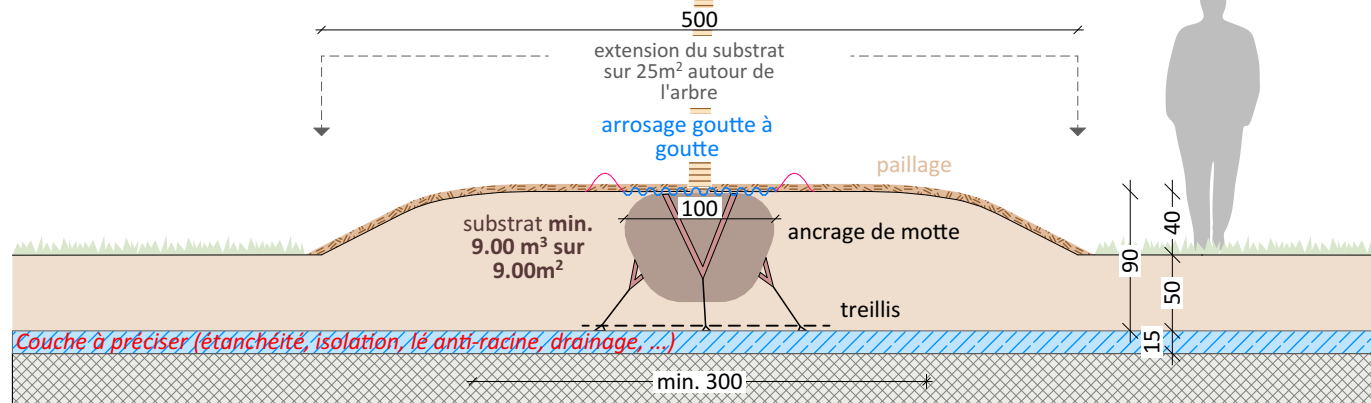
- Arrosage automatique ou manuel ? *à préciser en fonction des attentes du MO*
- Cuvette de rétention Ø100cm si arrosage manuel, pas nécessaire si couronne de goutte à goutte
- Paillage sur 5cm pour maintien de l'humidité

Tuteurage :

- Ancrage de la motte sur treillis

Protection du tronc :

- Protection contre les échaudures par une protection physique type natte de jonc ou chaux vive agricole sur la hauteur du tronc. Contrôle régulier des attaches !



Titre :

Coupe type - Plantation sur dalle

Phase :

PRO

Date :

01.03.2024

Dessiné :

SB

Contrôlé :

GH

N° d'affaire :

699

Echelle :

1 : 50

Format :

A4

Maître d'ouvrage :

UNIL

Site :

Site de Dorigny - Rte de Blévallaire

Centrale de chauffe UNIL

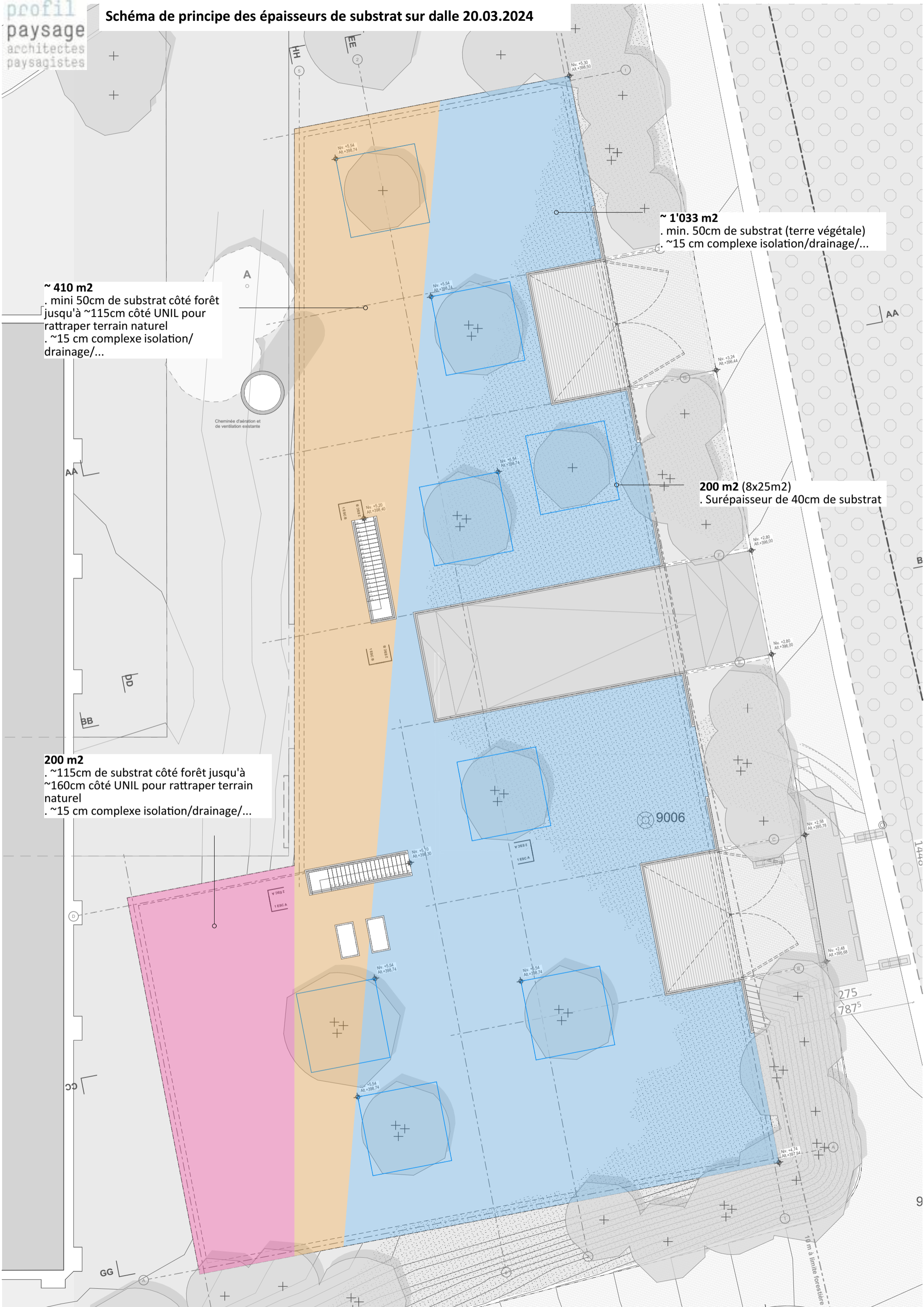
**PLAN DES AMENAGEMENTS EXTERIEURS ET DES BILANS DES HORIZONS
HA ET HB**

~ 410 m²
· mini 50cm de substrat côté forêt
jusqu'à ~115cm côté UNIL pour
rattraper terrain naturel
· ~15 cm complexe isolation/
drainage/...

~ 1'033 m²
· min. 50cm de substrat (terre végétale)
· ~15 cm complexe isolation/drainage/...

200 m² (8x25m²)
· Surépaisseur de 40cm de substrat

200 m²
· ~115cm de substrat côté forêt jusqu'à
~160cm côté UNIL pour rattraper terrain
naturel
· ~15 cm complexe isolation/drainage/...



LISTE DE LA VEGETATION OBSERVEE

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Zone 1	Zone 2	Haie
<i>Acer campestre</i>	Érable champêtre			+
<i>Acer platanoides</i>	Érable plane			+
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	+		
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Aigremoine eupatoire	+		
<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	+		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fenasse		+	
<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette		+	
<i>Betula pendulum</i>	Bouleau pendant			+
<i>Briza media</i>	Brize intermédiaire	+		
<i>Bromus erectus</i>	Brôme dressé	++	+	
<i>Campanula rapunculus</i>	Campanule des haies		+	
<i>Carpinus betulus</i>	Charme			+
<i>Centaurea cyanus</i>	Bleuet	+		
<i>Centaurea jacea</i>	Centaurée jacée	++		
<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs	+		
<i>Conyza canadensis</i>	Vergerette du Canada		+	
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin			++
<i>Corylus avellana</i>	Noisetier			+
<i>Crepis capillaris</i>	Crépide capillaire		+	
<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle des prés		+	
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	+		
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	+		
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Œillet des Chartreux	+		
<i>Erigeron annuus*</i>	Vergerette annuelle*	+	+	
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbe petit cyprès		+	
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne			+
<i>Galium album</i>	Gaillet blanc	+	+	
<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé	+		
<i>Geranium pyrenaicum</i>	Géranium des Pyrénées		+	
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	+		
<i>Knautia arvensis</i>	Knautie des champs	+		

<i>Leontodon hispidus</i>	Liondent hispide		+	
<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène vulgaire			+
<i>Linaria vulgaris</i>	Linaire commune	+		
<i>Lolium perenne</i>	Ivraie vivace		++	
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	+	+	
<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne naine	+	+	
<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	+	+	
<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre			+
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	+	+	
<i>Poa bulbosa</i>	Pâturin bulbeux	+		
<i>Potentilla reptans</i>	Quintefeuille		+	
<i>Prunus avium</i>	Cerisier sauvage			++
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Renoncule bulbeuse	+		
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	Rhinante velue	+		
<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens			+
<i>Rumex obtusifolius</i>	Rumex à feuilles obtuses	+		
<i>Salix purpureum</i>	Saule pourpre			+
<i>Salvia pratensis</i>	Sauge des prés	+		
<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle	+	+	
<i>Securigera varia</i>	Coronille bigarrée	+		
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilleul à grandes feuilles			+
<i>Trifolium campestre</i>	Trèfle champêtre	+	+	
<i>Trifolium hybridum</i>	Trèfle hybride		+	
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	+		
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant			
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	Camomille inodore	+		

LISTE D'ESSENCES INDIGENES POUR LES ARBRES ET ARBUSTES

Arbres indigènes de haut jet

Sapin blanc *Abies alba*
Erable plane *Acer platanoides*
Erable sycomore *Acer pseudoplatanus*
Hêtre *Fagus sylvatica*
Pin sylvestre *Pinus sylvestris*
Chêne sessile *Quercus petraea*
Chêne pédonculé *Quercus robur*
Tilleul à petites feuilles *Tilia cordata*
Tilleul à grandes feuilles *Tilia platyphyllos*

Petits arbres indigènes

Erable champêtre *Acer campestre*
Erable à feuilles d'obier *Acer opalus*
Aulne glutineux *Alnus glutinosa*
Aulne blanc *Alnus incana*
Bouleau commun *Betula pendula*
Charme *Carpinus*
Pommier sauvage *Malus sylvestris*
Merisier *Prunus avium*
Saulle blanc *Salix alba*
Saulle marsault *Salix caprea*
Saulle cendré *Salix cinerea*
If *Taxus baccata*
Orme de montagne *Ulmus glabra*

Arbustes

Bourdaine
Charme / Charmille
Chèvrefeuille des haies
Cornouiller sanguin
Coronille éméris / Hippocrépide éméris
Eglantier / Rosier des chiens
Épine noire / Prunellier
Épine-vinette
Erable champêtre
Fusain d'Europe / Bois carré
Groseillier épineux
Houx
Nerprun purgatif
Noisetier
Saulle marsault
Saulle pourpre / Osier rouge
Sureau à grappes
Sureau noir
Troène vulgaire
Viorne lantane
Viorne obier

Essences proscrites

Toutes les essences situées sur la liste des néophytes envahissantes et potentiellement envahissantes de Suisse

Frêne *Fraxinus excelsior* en raison de la maladie de la chalarose

DIAGNOSTIC DES POLLUANTS DU BATIMENT « BIOPHORE »



100084.12.09-RN001/coci
12 juin 2024

Romande Energie Services SA
Case Postale 1546
1211 Genève 26

UNIL - GALERIE TECHNIQUE - BÂTIMENT BIOPHORE

DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRINSÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)



AVERTISSEMENT

Des éléments contenant de l'amiante sont présents dans les parties du bâtiment concernées par les travaux.

En cas de travaux sur les éléments contenant de l'amiante, une entreprise spécialisée dans le désamiantage devra être mandatée pour retirer les éléments amiantés.



AVERTISSEMENT

Des éléments contenant des HAP sont présents dans les parties du bâtiment concernées par les travaux.

En cas de travaux sur les éléments contenant des HAP, des précautions supplémentaires devront être prises.



AVERTISSEMENT

Des éléments contenant des PCB sont présents dans les parties du bâtiments concernées par les travaux.

En cas de travaux sur les éléments contenant des PCB, une entreprise spécialisée dans les PCB devra être mandatée pour retirer les éléments contenant des PCB.



UNIL - GALERIE TECHNIQUE - BÂTIMENT BIOPHORE

DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRINSÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)

VERSION	-	a	b
DOCUMENT	100084.12.09- RN001/coci		
DATE	4 juin 2024		
ELABORATION	Pauline Colucci		
VISA	Caroline Calpini		
COLLABORATION			
DISTRIBUTION	Fabien Riva Damien Roulet		

UNIL - GALERIE TECHNIQUE- DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRIN- SÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)

TABLE DES MATIÈRES		Page
1.	Identification du rapport	1
2.	Remarques générales, conditions, réalisation et étendue du diagnostic	2
3.	Diagnostic amiante "avant travaux"	3
3.1	Conclusions du rapport amiante	3
3.1.1	Éléments contenant de l'amiante et assainissement nécessaire avant travaux	3
3.2	Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence	3
3.3	Type d'assainissement	4
3.4	Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant de l'amiante	4
4.	Diagnostic PCB "avant travaux"	5
4.1	Conclusion du rapport PCB	5
4.2	Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence	6
4.3	Type d'assainissement	6
4.4	Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant des PCB	7
5.	Diagnostic HAP "avant travaux"	8
5.1	Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence	8
5.2	Type d'assainissement	8
5.3	Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant des HAP	9
6.	Diagnostic HBCD "avant travaux"	10
6.1	Conclusion du rapport HBCD	10
6.2	Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence	10
6.3	Type d'assainissement	10
6.4	Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant de l'HBCD	11
7.	Remarques générales, situation dangereuse et réserves	12
7.1	Situations potentiellement dangereuses pour les occupants	12
7.2	Réserves	12



**UNIL - GALERIE TECHNIQUE- DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRIN-
SÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)**

8.	Annexes amiante, PCB, HAP et HBCD	13
8.1	Plan d'action et démarches nécessaires à l'assainissement	25

1. Identification du rapport

Bâtiment

Nom : Unil – Biophore – Galerie technique
Adresse : Université de Lausanne
Unil Biophore
1015 Lausanne
Propriétaire : Etat de Vaud
N° de parcelle : 1164
N° ECA : 1378

Informations sur le diagnostic

Type de diagnostic : Diagnostic "avant travaux" des polluants intrinsèques à la construction (amiante, PCB, HAP, HBCD)
Étendue du diagnostic : Entrée de la galerie technique
Mise à jour diagnostic précédent : non

Information sur le rapport

Titre : Unil - Galerie technique - Bâtiment Biophore - Diagnostic "avant travaux" des polluants intrinsèques à la construction (amiante, PCB, HAP et HBCD)
N° d'identification : 100084.12.09-RN001/coci
Version : Version 0
Date d'émission : 12 juin 2024
Nombre de page : 34
Type de rapport :

- Selon le cahier des charges de l'ASCA version 1.5 du 14 février 2022

Coordonnées

Donneur d'ordre : Romande Energie Services SA
Case Postale 1546
1211 Genève 26

Laboratoire d'analyse :

Amiante : TOXIAS
Rue du Pré-de-la-fontaine
1242 Satigny

Expert : Caroline Calpini
Pauline Colucci
Expertes en diagnostic amiante et polluants de la construction

2. Remarques générales, conditions, réalisation et étendue du diagnostic

Visite préalable et mission de repérage

Date de la visite préalable : -
Date de la mission de repérage : 30 mai 2024
Accompagnateur : Thomas Sauteur

Nature des travaux

Projet de construction de la nouvelle Centrale de chauffe de l'Unil (CCU)

Étendue du diagnostic et limites du diagnostic imposées par le donneur d'ore

Entrée de la galerie technique.

Écart constaté par au cahier des charges de l'ASCA et raisons

Sans objet.

Conditions particulières susceptibles d'influencer l'interprétation des résultats d'analyses

Sans objet.

Stratégie d'échantillonnage et interprétation des résultats

Stratégie d'échantillonnage :

- Afin d'assurer la représentativité de l'échantillonnage, un contrôle visuel de tous les locaux accessibles est réalisé.
- Le contrôle visuel permet de repérer le type de matériaux (crépi, joints de dilatation, colle de carrelage, dalles vinyles etc.) et les familles homogènes par type de matériaux (crépi ribé plein, crépi taloché fin, taille et couleur du carrelage, etc.) rencontré sur site.
- Les matériaux susceptibles d'être pollués (MSP) sont prélevés ponctuellement et de manière représentative selon le type de matériau et les familles homogènes par type de matériaux.

Interprétation des résultats :

- Application d'un résultat d'analyse des échantillons ponctuels à l'ensemble du type et famille homogène
- En cas de résultats contradictoires lors des prélèvements ponctuels, si plus de 15% des analyses sont positives, alors on considère l'ensemble du type comme pollué par défaut.

3. Diagnostic amiante "avant travaux"

3.1 Conclusions du rapport amiante

Des matériaux ne contenant pas d'amiante ont été repérés sur site :

<input type="checkbox"/> Flocages
<input type="checkbox"/> Calorifugeages
<input type="checkbox"/> Faux-plafond en fibre de papier et de verre
<input type="checkbox"/> Revêtement de sols
<input type="checkbox"/> Matériaux faiblement agglomérés (FA)
<input type="checkbox"/> Matériaux fortement agglomérés (NFA)

Des matériaux ou installations susceptibles d'être pollués pour lesquels des investigations et des analyses ultérieures doivent être effectuées ont été repérés sur site. Ceux-ci sont considérés comme des **matériaux contenant de l'amiante par défaut** (voir tableau ci-dessous)

Des matériaux contenant amiante selon analyse, sur avis d'expert ou par analogie, ont été repérés sur site (voir tableau ci-dessous)

3.1.1 Éléments contenant de l'amiante et assainissement nécessaire avant travaux

Étage	Lieu / local	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	Présence d'amiante (a / N / R)	Selon analyse ou expert (LAB / EXP**)	Mesures de protection
Toiture	Toiture et mur extérieur	Étanchéité bitume Env. 200 m ²	Sol	PG01	a	EXP	Artisan instruit
Toiture	Toiture et mur extérieur	Pare-vapeur bitume Env. 200 m ²	Sol	PG01	a	EXP	Artisan instruit

** sous réserve de confirmation avant le démarrage des travaux

* *L'évaluation du degré d'urgence est expliquée en Annexe VI*

3.2 Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence

des locaux n'ont pas été diagnostiqués, faute d'accessibilité

- aucune évaluation du risque est nécessaire, les locaux restent inoccupés du début du diagnostic jusqu'à leur complet assainissement et la totalité des MP est éliminé
- des locaux présentent une situation potentiellement dangereuse pour les occupants, les résultats des mesures de l'air ont révélé (indiquer les résultats)
- les matériaux pollués repérés doivent être signalés par le donneur d'ordre de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des matériaux pollués
- une nouvelle évaluation du risque et de l'urgence d'assainir des matériaux contenant de l'amiante doit être effectuée au plus tard en (indiquer date).

3.3 Type d'assainissement

En cas de retrait des éléments contenant de l'amiante, l'assainissement des matériaux nécessitera l'intervention :

- d'une entreprise spécialisée en désamiantage reconnue par la SUVA pour l'assainissement d'amiante faiblement aggloméré, l'assainissement de matériaux avec un potentiel fort de libération de fibres d'amiante
- d'une entreprise non spécialisée avec du personnel formé aux travaux avec de l'amiante fortement aggloméré

3.4 Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant de l'amiante

- Les matériaux pollués contenant de **l'amiante fortement aggloméré** seront emballés dans des emballages résistants à la déchirure et dans la mesure du possible transparents (sacs PE, sacs de bennes, big bag). Ces déchets seront déposés en décharge de type B.
- Les matériaux pollués contenant de **l'amiante faiblement aggloméré ainsi que les étanchéités bitumineuses** doivent être déposés dans des sacs en plastiques indéchirables et hermétiques à la poussière (fermeture en col de cygne) portant l'étiquette "attention, contient de l'amiante". Ces déchets doivent être accompagnés d'un document de suivi selon l'OMoD. Ces déchets sont considérés comme déchets spéciaux et doivent être éliminés en décharge de type E.

4. Diagnostic PCB "avant travaux"

La présence de PCB dans les matériaux concerne les bâtiments construits entre 1955 et 1975 pour les masses d'étanchéité des joints, les peintures anticorrosion fabriquées avant 1975 et les condensateurs fabriqués avant 1986.

Les condensateurs n'ont pas fait l'objet d'un repérage systématique mais sont à considérer comme contenant des PCB par défaut pour les éléments fabriqués avant 1986 et encore présents sur site.

Les valeurs limites de PCB au-delà desquelles des mesures de protection accrues doivent être mises en œuvre lors des travaux (source : directive du SABRA, version 2, août 2018) :

Références	Éléments	Substance	Teneur	Unité
Directive OFEV 2003 : PCB dans les masses d'étanchéité des joints	Joints d'étanchéité	PCB	> 50	mg/kg
Directive OFEV 2000: PCB: Emissionen beim Korrosionsschutz	Peintures anticorrosion et peintures d'étanchéité	PCB	> 100	mg/kg
ORRChim – Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques	Condensateurs et transformateurs	Substances aromatiques polyhalogénées (p. ex. PCB)	> 50	mg/kg

Par ailleurs, certaines situations peuvent nécessiter la mise en place de mesures d'urgence avant le commencement des travaux prévus, notamment lorsque des éléments fortement contaminés avec des PCB (concentration supérieure à 1'000 mg/kg) sont endommagés et/ou accessibles, en particulier aux enfants (ex. : joints d'étanchéité dans le préau d'une école) (source : directive du SABRA, version 2, août 2018). Ce point est détaillé aux chapitres 4.2 et 7.

4.1 Conclusion du rapport PCB

Des matériaux dont les **concentrations en PCB respectent la valeur limite de l'OFEV** ont été repérés sur site :

- Joints d'étanchéité
- Peintures anticorrosion et peintures d'étanchéité
- Condensateurs et transformateurs

Des matériaux **contenant des PCB** ont été repérés sur site :

Étage	Lieu / local	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	PCB [mg/kg]	Selon analyse ou expert (LAB / EXP**)	Degré d'urgence I (OUI / -)*	Mesures de protection
Sous-sol	Mur extérieur, dalle plafond, fondations	Peinture haute-résistance sur élément béton Env. 200 m2	Sol	PG01	PCB	EXP	-	Assainissement produisant peu de poussière et vapeur

** sous réserve de confirmation avant le démarrage des travaux.

4.2 Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence

- des locaux n'ont pas été diagnostiqués, faute d'accessibilité
- aucune évaluation du risque est nécessaire, les locaux restent inoccupés du début du diagnostic jusqu'à leur complet assainissement et la totalité des MP est éliminé
- les conditions justifiant une analyse de PCB dans l'air sont réunies, soit :
 - les analyses montrent la présence de matériaux fortement contaminés avec des PCB (concentrations supérieures à 1'000 mg/kg) ;
 - ces éléments sont situés dans un local occupé de manière prolongée par des personnes (plus de 20 heures/semaine), en particulier par des enfants ;
 - la surface d'échange avec l'air intérieur est importante.
- des locaux présentent une situation potentiellement dangereuse pour les occupants, les résultats des mesures de l'air ont révélé (indiquer les résultats)
- des locaux présentent une situation potentiellement dangereuse pour les occupants, les résultats montrent que des éléments fortement contaminés avec des PCB (concentration supérieure à 1000 mg/kg) sont endommagés et/ou accessibles, en particulier aux enfants.
- les matériaux pollués repérés doivent être signalés par le donneur d'ordre de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des matériaux pollués

4.3 Type d'assainissement

En cas de retrait des éléments contaminés aux PCB, l'assainissement des matériaux nécessitera l'intervention :

- d'une entreprise formée aux risques liés aux travaux sur des PCB ainsi qu'aux techniques d'intervention appropriées pour le retrait des petits condensateurs
- d'une entreprise spécialisée pour le retrait de peintures contenant plus de 100 mg/kg de PCB, sous confinement

d'une entreprise spécialisée pour le retrait des joints contenant plus de 50 mg/kg de PCB, en cas de ponçage ou grattage des joints et résidu, l'assainissement se fera sous confinement

4.4 Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant des PCB

Les matériaux pollués contenant des **PCB** doivent être récupérés et stockés dans un bidon étanche, portant l'étiquette "PCB - déchets spéciaux". Ces déchets doivent être accompagnés d'un document de suivi selon l'OMoD. Ces déchets sont considérés comme déchets spéciaux et doivent être éliminés chez un repreneur autorisé.

5. Diagnostic HAP "avant travaux"

Des matériaux dont les concentrations en HAP ne nécessitant pas de mesure de protection particulière lors du retrait ont été repérés sur site

Des matériaux susceptibles de contenir des HAP ou dont les concentrations en HAP nécessitant des mesures de protection particulières lors du retrait ont été repérés sur site :

Étage	Lieu / local	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	HAP	Selon analyse ou expert (LAB / EXP**)	Degré d'urgence I (OUI / -)*	Mesures de protection
Toiture	Toiture et mur extérieur	Étanchéité-bitume Env. 200 m ²	Sol	PG01	HAP	EXP	FC*-	Pas d'émission de poussière, pas d'échauffement
Toiture	Toiture et mur extérieur	Pare-vapeur bitume Env. 200 m ²	Sol	PG01	HAP	EXP	FC*	Pas d'émission de poussière, pas d'échauffement

*FC = Fortement contaminé

** sous réserve de confirmation avant le démarrage des travaux.

5.1 Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence

- des locaux n'ont pas été diagnostiqués, faute d'accessibilité
- aucune évaluation du risque est nécessaire, les locaux restent inoccupés du début du diagnostic jusqu'à leur complet assainissement et la totalité des MP est éliminé
- des locaux présentent une situation potentiellement dangereuse pour les occupants, les résultats des mesures de l'air ont révélé (indiquer les résultats)
- les matériaux pollués repérés doivent être signalés par le donneur d'ordre de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des matériaux pollués

5.2 Type d'assainissement

En cas de retrait des éléments contenant des HAP, le retrait des matériaux nécessitera des mesures particulières :

- l'entreprise peut garantir que la méthodologie de travail n'émet pas de poussières et ne provoque pas un échauffement
- Si cela n'est pas possible, des mesures de protection individuelles et collectives (p. ex. aspiration à la source, confinements anti-poussières, etc.) doivent être mises en place en concertation avec un spécialiste conformément à l'État de la technique du 18 mars 2024, polludoc.ch.

5.3 Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant des HAP

☒ Les matériaux pollués contenant des **HAP** suivants : colle contenant du goudron, étanchéité de terrasses, étanchéité de toitures, plaques bitumées, lièges bitumés, etc., doivent être incinérés dans une usine de valorisation thermique des déchets (UIOM, cimenterie ou autre installation thermique habilitée). L'usine devra être contactée avant l'élimination des déchets.

☒ Les matériaux pollués susceptibles de contenir ou contenant des **HAP** suivants : carton bitumineux pour toiture, couverture de toit en bitume et pare-vapeur, doivent être éliminés en décharge de type E.

6. Diagnostic HBCD "avant travaux"

L'HBCD, substance toxique, a été principalement utilisé comme retardateur de flamme dans les matériaux en polystyrène expansé ou extrudé destinés à l'isolation des bâtiments. La présence de HBCD dans les matériaux concerne les bâtiments construits avant 2017.

6.1 Conclusion du rapport HBCD

- Du fait de l'année de construction (après 2017), des matériaux ne contenant pas de HBCD ont été repérés sur site
- Des matériaux contenant des HBCD nécessitant des mesures de protection particulières lors du retrait ont été repérés sur site :
- Des matériaux ne contenant pas de HBCD ont été repérés sur le site sur une construction d'avant 2017.

Étage	Lieu / local	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation (sol, mur, plafond, installation fixe)	Plan / Croquis N°	HBCD	Selon analyse ou expert (LAB / EXP)	Degré d'urgence *	Mesure de protections

6.2 Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence

- des locaux n'ont pas été diagnostiqués, faute d'accessibilité
- les matériaux pollués repérés doivent être signalés par le donneur d'ordre de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des matériaux pollués

6.3 Type d'assainissement

En cas de retrait des éléments contenant des HBCD, le retrait des matériaux nécessitera des mesures particulières (source : OFEV et polluDdoc.ch, 19 janvier 2022):

- Des mesures de protection seront mises en œuvre sur le chantier :
 - Les travaux seront réalisés de manière à éviter la libération de poussières issues du matériau contaminé.
 - Les travaux seront réalisés sans apport d'eau, à moins que la totalité des effluents puisse être récupérée et la phase particulaire filtrée (poussières).
- Dans le cas où des poussières seraient inévitablement générées à partir du matériau contaminé, des mesures de protection devront être prises :
 - La zone de travail sera confinée, sous dépression et ventilée de manière à éviter l'accumulation de poussières.

- L'air extrait de la zone de travail sera rejeté dans l'environnement après filtration de la phase particulaire (poussières).
- Toutes les personnes et éléments sortant de la zone d'assainissement (matériaux, déchets, etc.) seront nettoyés de leurs poussières. L'utilisation d'une douche à eau n'est pas adaptée, notamment en raison de la difficulté de traitement des effluents contaminés.
- À la fin des travaux d'assainissement des matériaux contenant des HBCD, la zone de chantier et les abords du chantier doivent être exempts de résidus ou poudrières de polystyrène extrudé ou expansé (contrôle visuel).
- Si des résidus et/ou poussières sont détectées aux abords ou dans la zone de chantier, un nettoyage par aspiration des zones contaminées devra être réalisées dans les 24 heures.

6.4 Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant de l'HBCD

Les déchets de polystyrène contenant des HBCD seront éliminés en tant que déchet ordinaire (UIOM). Ils devront être emballés dans des sacs étanches avant leur transport jusqu'au site d'élimination, afin d'éviter une dissémination de poussières et résidus pendant le trajet.

7. Remarques générales, situation dangereuse et réserves

REMARQUES :

Le rapport de diagnostic des polluants considère l'état du bâtiment au moment de l'expertise.

Des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante, des PCB, ou des HAP peuvent être présents dans des zones inaccessibles ou cachées telles que gaines techniques, intérieur de cloisons et piliers, espace entre dalle et faux-plafond en fibre de papier et de verre, espace entre contre-cœur et mur, freins d'ascenseur, intérieurs de boilers et chaudières etc.... ne pouvant par conséquent pas faire l'objet du présent diagnostic.

7.1 Situations potentiellement dangereuses pour les occupants

Locaux pour lesquels la situation est considérée comme potentiellement dangereuse pour les occupants (degré d'urgence I (amiante) ou concentration > 1000 ppm (PCB)).

Les conditions justifiant une analyse de PCB dans l'air sont les suivantes : a) les analyses montrent la présence de matériaux fortement contaminés avec des PCB (concentrations supérieures à 1'000 mg/kg) ; b) ces éléments sont situés dans un local occupé de manière prolongée par des personnes (plus de 20 heures/semaine), en particulier par des enfants ; c) la surface d'échange avec l'air intérieur est importante.

Ces conditions ne sont pas réunies pour qu'une mesure d'air soit requise.

Localisation	Description de l'élément	Mesures urgentes à prendre	Date/délais
Sans objet.			

7.2 Réserves

Étage	Description du lieu ou de l'installation	Plan / croquis	Raison de l'impossibilité de diagnostiquer
Sans objet.			

*Les locaux figurant dans cette liste devront faire l'objet d'un diagnostic complémentaire. Ils doivent être considérés comme pouvant contenir des matériaux ou installations contenant de l'amiante. **Aucun travail ne pourra être effectué dans ceux-ci avant qu'ils n'aient été diagnostiqués.***

8. Annexes amiante, PCB, HAP et HBCD

Annexe I – Liste des éléments susceptibles de contenir de l'amiante, PCB, HAP et HBCD

Annexe II – Plan des éléments contenant de l'amiante, PCB et HAP.

Annexe III – Fiches d'identification des matériaux contenant de l'amiante, des PCB, des HAP et mesures d'assainissement

Annexe IV – Copie du rapport d'analyse du laboratoire Toxias

Annexe V – Documents préalablement transmis par le donneur d'ordre

Annexe VI – Tableaux et grilles d'évaluation (selon "Amiante dans les locaux – Détermination de l'urgence des mesures à prendre", FaCH, Réf. 2891f, juillet 2008)

ANNEXE I – Liste des éléments susceptibles de contenir de l'amiante, des PCB et des HAP

Étage	Lieu / local	Échantillons	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	Présence d'amiante (a / N / R)	Selon analyse ou expert (LAB / EXP)	Degré d'urgence I (OUI / /)	Remarques
Sous-sol	Entrée de la galerie technique	1 Un/ss/1 PCB	Joint de dilatation mou	Installation fixe	PG01	N	LAB	-	Joint mou PCB entre plaques de béton
Sous-sol	Entrée de la galerie technique	2 Un/ss/2 PCB	Joint de dilatation mou	Installation fixe	PG01	N	LAB	-	Joint mou PCB entre la porte et le mur
Toiture	Toiture et mur extérieur	3	Pare-vapeur bitume env. 200 m2	NFA	PG01	a	EXP		Amianté par défaut
Toiture	Toiture et mur extérieur	4	Étanchéité bitume env. 200 m2	NFA	PG01	a	EXP	-	Amianté par défaut
Toiture	Toiture et mur extérieur	5	Pare-vapeur bitume env. 200 m2	NFA	PG01	HAP	EXP		HAP par défaut
Toiture	Toiture et mur extérieur	6	Étanchéité bitume env. 200 m2	NFA	PG01	HAP	EXP		HAP par défaut

UNIL - GALERIE TECHNIQUE- DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRINSÈQUES À LA CONSTRUCTION
(AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)

15

Étage	Lieu / local	Échantillons	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	Présence d'amiante (a / N / R)	Selon analyse ou expert (LAB / EXP)	Degré d'urgence I (OUI /)	Remarques
Sous-sol	Entrée de la galerie technique	7	Mur en béton	Mur	PG01	N	EXP		
Sous-sol	Entrée de la galerie technique	8	Sol pavé	Sol	PG01	N	EXP		
Sous-sol	Entrée de la galerie technique	9	Plafond en béton	Sol	PG01	N	EXP		
Sous-sol	Mur extérieur, dalle plafond, fondations	10	Peinture haute résistance sur élément béton	Sol	PG01	PCB	EXP		PCB par défaut

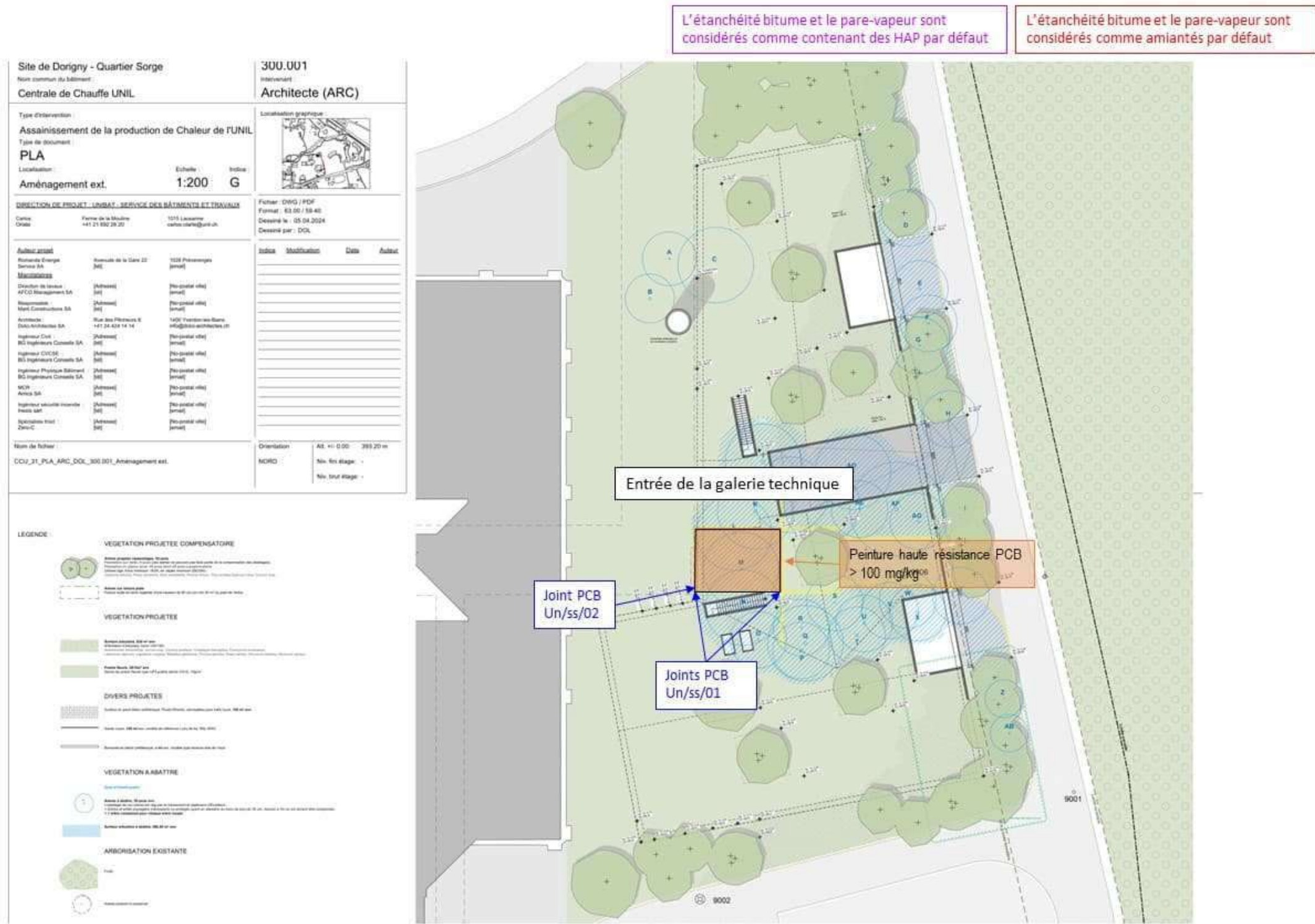
Présence d'amiante : **a** : Contient de l'amiante, **N** : Ne contient pas d'amiante, **R** : Amiante retiré



**UNIL - GALERIE TECHNIQUE- DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRIN-
SÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)**

16

ANNEXE IIa – Plans avec limites du diagnostic



Type de matériaux

- F : flocage
- C : calorifugeage
- FP : faux-plafond
- SOL : revêtement de sol et/ou colle
- FA : autres matériaux ou éléments faiblement agglomérés
- NFA : autres matériaux ou éléments fortement agglomérés

Contient des PCB

Ne Contient pas de PCB

Projet No:	100084.12.09	BG Ingénieurs Conseils SA Avenue de Cour 81 1007 Lausanne	Unil Diagnostic partiel des polluants du bâtiment	PG01
Version:	1			
Date:	Mai 2024			
Dessinateur:	Visa			
Coc:	Visa	Etat de Vaud	Entrée de la galerie technique	

ANNEXE IIb – Plans des éléments contenant de l'amiante, PCB et HAP

Légende des abréviations et couleurs utilisées :

a. Indications relatives aux prélèvements effectués

A : Contient de l'amiante

N : Sans amiante

R : Amiante retiré

b. Type de matériau

F : Flocage

C : Calorifugeage

FP : Faux-plafond

SOL : revêtement de sol et/ou colle

FA : Autres matériaux ou éléments faiblement agglomérés

NFA : Autres matériaux ou éléments fortement agglomérés

c. Code couleur polluants du bâtiment

Rouge : contient de l'amiante

Bleu : ne contient pas de polluants du bâtiment

Orange : contient des PCB

Violet : contient des HAP



**UNIL - GALERIE TECHNIQUE- DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRIN-
SÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)**

19

**ANNEXE III – Fiches d'identifications des matériaux contenant de l'amiante, PCB,
HAP et mesures d'assainissement**

Voir pages suivantes.


Fiche d'identification A : Pare-vapeur bitume

PARE-VAPEUR BITUME				
DESCRIPTION				
<p>Matériau susceptible de contenir de l'amiante, une analyse devra être réalisée par un laboratoire d'analyse</p>				
LOCALISATION				
Adresse	Etage	Local	Quantité	Etat du matériau
Entrée galerie technique	Toiture	Toiture	Env. 120 m ²	Bon
MESURES DE PROTECTION				
<p>Ces matériaux doivent être retirés par une entreprise formée aux risques de l'amiante fortement agglomérés.</p> <p>Directive CFST 6503, chap. 8, décembre 2008</p> <p>Selon la fiche thématique 33049 de la Suva</p>				
MESURES D'URGENCE				
<p>Assainissement avant travaux</p>				


Fiche d'identification B : Étanchéité bitume en toiture

ETANCHEITE BITUME				
DESCRIPTION				
<p>Matériaux susceptibles de contenir de l'amiante : des investigations et des analyses ultérieures doivent être effectuées. Ces matériaux sont considérés comme contenant de l'amiante par défaut.</p>				
<div style="background-color: red; color: white; width: 20px; height: 20px; display: inline-block; margin: 0 auto;"></div>				
LOCALISATION				
Adresse	Etage	Local	Quantité	Etat du matériau
Entrée de la galerie technique	Toiture	Toiture et mur extérieur	env. 200 m ²	Bon
MESURES DE PROTECTION				
<p>Ces matériaux doivent être retirés par une entreprise formée aux risques de l'amiante fortement agglomérée.</p> <p>Directive CFST 6503, chap. 8, décembre 2008</p> <p>Selon la fiche thématique 33049 de la Suva</p>				
MESURES D'URGENCE				
Assainissement avant travaux				


Fiche d'identification C : Pare-vapeur bitume

PARE-VAPEUR BITUME					
DESCRIPTION					
<p>Matériau susceptible de contenir des HAPs</p> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 5px; margin-top: 10px; color: white; background-color: #800080;">HAP</div>					
LOCALISATION					
Adresse	Etage	Local	Echantillons	Quantité	Etat du matériau
Entrée Galerie technique	Toiture	Toiture et mur extérieur	-	env. 200 m2	Bon
MESURES DE PROTECTION					
<p>Tout moyen d'enlèvement susceptible de provoquer un échauffement ou une libération de poussières lors du retrait des matériaux contenant des HAPs est interdit. En cas de retrait de ces matériaux, des précautions supplémentaires devront être prises (humidification, etc.).</p> <p>Les matériaux pollués susceptibles de contenir ou contenant des HAPs doivent être incinérés dans une usine de valorisation thermique des déchets (UIOM, cimenterie ou autre installation thermique habilitée) ou évacués en décharge de type E selon le type de matériaux. L'usine devra être contactée avant l'élimination des déchets.</p> <p style="text-align: center;">Selon l'Etat de la technique du 18 mars 2024, polludoc.ch</p>					
MESURES D'URGENCE					
Assainissement avant travaux					

Fiche d'identification D : Étanchéité bitume en toiture

ETANCHEITE BITUME					
DESCRIPTION					
<p>Matériau susceptible de contenir des HAPs</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">HAP</div> </div>					
LOCALISATION					
Adresse	Etage	Local	Echantillons	Quantité	Etat du matériau
Entrée Galerie technique	Toiture	Toiture et mur extérieur	-	env. 200 m2	Bon
MESURES DE PROTECTION					
<p>Tout moyen d'enlèvement susceptible de provoquer un échauffement ou une libération de poussières lors du retrait des matériaux contenant des HAPs est interdit. En cas de retrait de ces matériaux, des précautions supplémentaires devront être prises (humidification, etc.).</p> <p>Les matériaux pollués susceptibles de contenir ou contenant des HAPs doivent être incinérés dans une usine de valorisation thermique des déchets (UIOM, cimenterie ou autre installation thermique habilitée) ou évacués en décharge de type E selon le type de matériaux. L'usine devra être contactée avant l'élimination des déchets.</p> <p style="text-align: center;">Selon l'Etat de la technique du 18 mars 2024, polludoc.ch</p>					
MESURES D'URGENCE					
Assainissement avant travaux					

Fiche d'identification E : Peinture haute-résistance sur élément béton

PEINTURE HAUTE-RESISTANCE SUR ELEMENT BETON				
DESCRIPTION				
<p>Matériau susceptible de contenir des PCB, une analyse devra être réalisée par un laboratoire d'analyse</p>				
LOCALISATION				
Etage	Local	N° échantillon	Quantité	Etat du matériau
Galerie technique	Mur extérieur, dalle plafond, fondations	EXP	200 m2	Bon
MESURES DE PROTECTION				
<ul style="list-style-type: none"> - Les équipements avec peinture haute résistance ne devront en aucun cas être chauffés (pas de chalumeau ou meule), l'échauffement des PCB provoque la libération de substances hautement toxiques. - Un minimum de poussière doit être généré. - Les équipements devront être démontés. S'il est nécessaire de couper les équipements, la zone de coupe devra être décontaminée à l'aide d'un produit (Abrasofo). - S'il n'est pas possible de démonter l'équipement, les peintures contenant des PCB devront être retirées sous confinement par une entreprise spécialisée. - Les travailleurs devront être équipés de masques, gants, protection des yeux. - Tous les éléments contenant des peintures anticorrosion avec PCB devront être éliminés conformément à FOLED (Ordonnance sur la limitation et l'élimination des déchets). 				
MESURES D'URGENCE				
Assainissement avant travaux				

8.1 Plan d'action et démarches nécessaires à l'assainissement

Rappel au donneur d'ordre : les MCA repérés doivent être signalés de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des MCA.

Lors des travaux d'assainissement des MCA, ceux-ci devront être réalisés par une entreprise spécialisée certifiée et reconnue par la SUVA pour le retrait de matériaux contenant de l'amiante (voir sur la page Internet de la SUVA (<http://www.suva.ch/fr/startseite-suva/praevention-suva/arbeitsuva/adresslisten-suva/anerkannte-asbestsanierungsunternehmen-suva.htm#nav5>)).

En conformité avec la directive CFST 6503, les démarches suivantes devront être entreprises pour effectuer tous travaux d'assainissement de MCA :

- Rédaction d'un plan de retrait et de confinement (PRC), qui sera contrôlé et validé par la SUVA avant le début des travaux;
- Annonce du chantier à la SUVA comprenant notamment : description du chantier, type et quantité d'amiante, déroulement et durée de l'assainissement, nom de l'entreprise spécialisée, aménagement, plan de zones, bilan aéraulique, équipements de protection et de surveillance prévus;
- Mise en place d'une surveillance du chantier par un expert reconnu par la SUVA afin d'assurer la mise en place des mesures préconisées dans le PRC;
- Contrôles visuels et mesures libératoires (mesures VDI) : après le nettoyage final de chaque zone confinée, un contrôle visuel sera effectué pour s'assurer qu'il ne subsiste plus aucun résidu d'amiante, puis la concentration de fibres dans l'air sera mesurée tout en simulant la circulation d'air correspondant à l'affectation ultérieure des locaux;
- Gestion des déchets : les déchets issus des travaux d'assainissement seront gérés conformément aux critères de l'Ordonnance fédérale sur l'élimination et le traitement des déchets (OLED) du 4 décembre 2015, de l'Ordonnance sur les mouvements des déchets du 22 juin 2005 (OMoD);

ANNEXE IV – Copie des analyses du laboratoire

Toxias Rue du Pré-de-la-Fontaine 19 1242 SATIGNY		Client: BG Ingénieurs Conseils SA ARCenter - Route de Montfleury 3 Case post: 1214 Vernier
Dossier: 24 0121	Réf. Client: Unil	
Date: 31.05.2024		

Synthèse analyse PCB

Facteurs de correction existants:
OLEO A.2 - SNRRA G.0

N° échantillon	Ref. Article Client	Description	Cl. ppm / %	Somme des 6 congénères Résultat en mg/kg sans facteur de correction.
24 152 0001	Ury/ss/01	Joint de dilatation mou	-	< Limite de détection
24 152 0002	Ury/ss/02	Joint de dilatation mou	-	< Limite de détection

ANNEXE V : Documents préalablement transmis par le donneur d'ordre

Sans objet

ANNEXE VI : Tableaux et grilles d'évaluation (selon "Amiante dans les locaux – Détermination de l'urgence des mesures à prendre", FaCH, Réf. 2891f, juillet 2008)

A) Évaluation du matériau, risque de libération d'amiante

Facteur	Propriétés et facteurs d'influence identifiés		Evaluation
1a) Teneur en amiante et degré d'agglomération	Faiblement aggloméré	3	-----
	Fortement aggloméré	1	-----
1b) Etat de la surface du matériau	Défectueux, abîmé, inconnu	1	-----
	Intact, non endommagé	0	-----
	Vitrifié, confiné	-1	-----
1c) Influences extérieures	Vibrations, flux d'air, changements de température, usure mécanique	1	-----
	Aucune influence extérieure	0	-----
Total = évaluation globale du matériau			-----

B) Évaluation de l'utilisation des locaux, risque de contact avec l'amiante et exposition

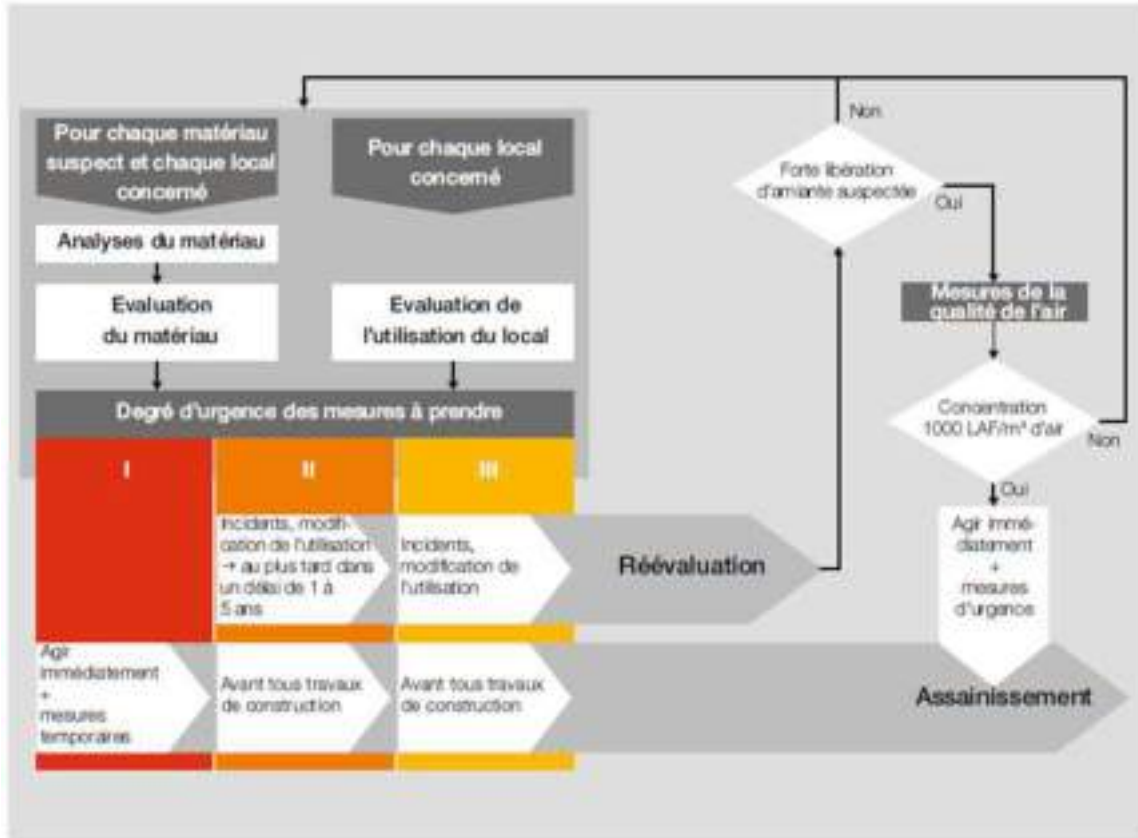
		Emplacement du matériau contenant de l'amiante		
		Facilement accessible	Difficilement accessible	Dans un espace confiné
Type et fréquence d'utilisation des locaux	Régulière, par des enfants, des adolescents ou des sportifs	A	A	B
	Continue ou fréquente par d'autres personnes	A	B	C
	Occasionnelle ou rare	B	C	C

C) Détermination de l'urgence des mesures à prendre

		Risque de libération d'amiante		
		A	B	C
Évaluation du matériau	≤ 1	III	III	III
	2	II	II	III
	3	I	II	II
	≥ 4	I	I	I

Degré d'urgence	Mesures à prendre
I Ordonner l'assainissement	<ul style="list-style-type: none"> - Lancer immédiatement les travaux d'assainissement - Prendre évent. des mesures temporaires ou d'urgence - Effectuer évent. des mesures de qualité de l'air¹⁾
II Recommander des mesures d'assainissement	<ul style="list-style-type: none"> - Effectuer l'assainissement au plus tard avant le lancement d'autres travaux - Procéder à une réévaluation en cas d'incidents, de modification de l'utilisation des locaux ou au plus tard après 2 à 5 ans - Effectuer évent. des mesures de qualité de l'air¹⁾
III Prendre note de la nécessité d'un assainissement	<ul style="list-style-type: none"> - Effectuer l'assainissement avant de lancer d'autres travaux - Procéder à une réévaluation en cas d'incidents ou de modification de l'utilisation des locaux

D) Procédure de l'évaluation de l'urgence des mesures à prendre



Remarque : Cette évaluation ne s'applique qu'à condition qu'aucune intervention n'ait lieu sur les MCA.

DIAGNOSTIC DES POLLANTS DU BATIMENT « CABANON »



CCU_DOC_SBO_BGI_Diagnostic polluants du bâtiment - Démolition cabanon
8 juillet 2024

Romande Energie Services SA
Case Postale 1546
1211 Genève 26

UNIL - CABANON

DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRINSÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)



AVERTISSEMENT

Des éléments contenant de l'amiante sont présents dans les parties du bâtiment concernées par les travaux.

En cas de travaux sur les éléments contenant de l'amiante, une entreprise spécialisée dans le désamiantage devra être mandatée pour retirer les éléments amiantés.



AVERTISSEMENT

Des éléments contenant des HBCD sont présents dans les parties du bâtiments concernées par les travaux.

Des mesures de protection particulières devront être mise en place lors du retrait



UNIL - CABANON

DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRINSÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)

VERSION	-	a	b
DOCUMENT	CCU_DOC_SBO_BGI_D Diagnostic polluants du bâtiment - Démolition ca- banon		
DATE	8 juillet 2024		
ELABORATION	Pauline Colucci		
VISA	Caroline Calpini		
COLLABORATION			
DISTRIBUTION	Fabien Riva Damien Roulet		

UNIL - CABANON - DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRINSÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)

TABLE DES MATIÈRES		Page
1.	Identification du rapport	1
2.	Remarques générales, conditions, réalisation et étendue du diagnostic	2
3.	Diagnostic amiante "avant travaux"	3
3.1	Conclusions du rapport amiante	3
3.1.1	Éléments contenant de l'amiante et assainissement nécessaire avant travaux	3
3.2	Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence	4
3.3	Type d'assainissement	4
3.4	Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant de l'amiante	4
4.	Diagnostic PCB "avant travaux"	5
4.1	Conclusion du rapport PCB	5
4.2	Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence	6
4.3	Type d'assainissement	6
4.4	Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant des PCB	7
5.	Diagnostic HAP "avant travaux"	8
5.1	Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence	8
5.2	Type d'assainissement	8
5.3	Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant des HAP	8
6.	Diagnostic HBCD "avant travaux"	10
6.1	Conclusion du rapport HBCD	10
6.2	Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence	10
6.3	Type d'assainissement	10
6.4	Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant de l'HBCD	11
7.	Remarques générales, situation dangereuse et réserves	12
7.1	Situations potentiellement dangereuses pour les occupants	12
7.2	Réserves	12



UNIL - CABANON - DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRINSÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)

8.	Annexes amiante, PCB, HAP et HBCD	13
8.1	Plan d'action et démarches nécessaires à l'assainissement	21

1. Identification du rapport

Bâtiment

Nom : Unil – Cabanon
Adresse : Université de Lausanne
Route de Blévallaire 18
1024 Ecublens
Propriétaire : Etat de Vaud
N° de parcelle : 1164
N° ECA : B218

Informations sur le diagnostic

Type de diagnostic : Diagnostic "avant travaux" des polluants intrinsèques à la construction (amiante, PCB, HAP, HBCD)
Étendue du diagnostic : Entièrement du cabanon
Mise à jour diagnostic précédent : non

Information sur le rapport

Titre : Unil - Cabanon - Diagnostic "avant travaux" des polluants intrinsèques à la construction (amiante, PCB, HAP et HBCD)
N° d'identification : CCU_DOC_SBO_BGI_Diagnostic polluants du bâtiment - Démolition cabanon
Version : Version 0
Date d'émission : 8 juillet 2024
Nombre de page : 30
Type de rapport :

- Selon le cahier des charges de l'ASCA version 1.5 du 14 février 2022

Coordonnées

Donneur d'ordre : Romande Energie Services SA
Case Postale 1546
1211 Genève 26

Laboratoire d'analyse :

Amiante : TOXIAS
Rue du Pré-de-la-fontaine
1242 Satigny

Expert : Caroline Calpini
Pauline Colucci
Expertes en diagnostic amiante et polluants de la construction

2. Remarques générales, conditions, réalisation et étendue du diagnostic

Visite préalable et mission de repérage

Date de la visite préalable : -
Date de la mission de repérage : 2 juillet 2024
Accompagnateur : Thomas Sauteur

Nature des travaux

Projet de construction de la nouvelle Centrale de chauffe de l'Unil (CCU)

Étendue du diagnostic et limites du diagnostic imposées par le donneur d'ore

Cabanon au 16 route de Blévallaire, 1024 Ecublens.

Écart constaté par au cahier des charges de l'ASCA et raisons

Sans objet.

Conditions particulières susceptibles d'influencer l'interprétation des résultats d'analyses

Sans objet.

Stratégie d'échantillonnage et interprétation des résultats

Stratégie d'échantillonnage :

- Afin d'assurer la représentativité de l'échantillonnage, un contrôle visuel de tous les locaux accessibles est réalisé.
- Le contrôle visuel permet de repérer le type de matériaux (crépi, joints de dilatation, colle de carrelage, dalles vinyles etc.) et les familles homogènes par type de matériaux (crépi ribé plein, crépi taloché fin, taille et couleur du carrelage, etc.) rencontré sur site.
- Les matériaux susceptibles d'être pollués (MSP) sont prélevés ponctuellement et de manière représentative selon le type de matériau et les familles homogènes par type de matériaux.

Interprétation des résultats :

- Application d'un résultat d'analyse des échantillons ponctuels à l'ensemble du type et famille homogène
- En cas de résultats contradictoires lors des prélèvements ponctuels, si plus de 15% des analyses sont positives, alors on considère l'ensemble du type comme pollué par défaut.

3. Diagnostic amiante "avant travaux"

3.1 Conclusions du rapport amiante

Des matériaux ne contenant pas d'amiante ont été repérés sur site :

<input type="checkbox"/> Flocages
<input type="checkbox"/> Calorifugeages
<input type="checkbox"/> Faux-plafond en fibre de papier et de verre
<input type="checkbox"/> Revêtement de sols
<input type="checkbox"/> Matériaux faiblement agglomérés (FA)
<input type="checkbox"/> Matériaux fortement agglomérés (NFA)

Des matériaux ou installations susceptibles d'être pollués pour lesquels des investigations et des analyses ultérieures doivent être effectuées ont été repérés sur site. Ceux-ci sont considérés comme des **matériaux contenant de l'amiante par défaut** (voir tableau ci-dessous)

Des matériaux **contenant amiante** selon analyse, sur avis d'expert, par défaut ou par analogie, ont été repérés sur site (voir tableau ci-dessous)

3.1.1 Éléments contenant de l'amiante et assainissement nécessaire avant travaux

Étage	Lieu / local	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	Présence d'amiante (a / N / R)	Selon analyse ou expert (LAB / EXP**)	Mesures de protection
Toiture	Toiture	Plaques ondulées en fibrociment Env. 20 m ²	NFA	PG01	a	EXP	Assainissement par un artisan instruit

** sous réserve de confirmation avant le démarrage des travaux

* **L'évaluation du degré d'urgence est expliquée en Annexe VI**

3.2 Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence

- des locaux n'ont pas été diagnostiqués, faute d'accessibilité
- aucune évaluation du risque est nécessaire, les locaux restent inoccupés du début du diagnostic jusqu'à leur complet assainissement et la totalité des MP est éliminé
- des locaux présentent une situation potentiellement dangereuse pour les occupants, les résultats des mesures de l'air ont révélé (indiquer les résultats)
- les matériaux pollués repérés doivent être signalés par le donneur d'ordre de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des matériaux pollués
- une nouvelle évaluation du risque et de l'urgence d'assainir des matériaux contenant de l'amiante doit être effectuée au plus tard en (indiquer date).

3.3 Type d'assainissement

En cas de retrait des éléments contenant de l'amiante, l'assainissement des matériaux nécessitera l'intervention :

- d'une entreprise spécialisée en désamiantage reconnue par la SUVA pour l'assainissement d'amiante faiblement aggloméré, l'assainissement de matériaux avec un potentiel fort de libération de fibres d'amiante
- d'une entreprise non spécialisée avec du personnel formé aux travaux avec de l'amiante fortement aggloméré

3.4 Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant de l'amiante

- Les matériaux pollués contenant de **l'amiante fortement aggloméré** seront emballés dans des emballages résistants à la déchirure et dans la mesure du possible transparents (sacs PE, sacs de bennes, big bag). Ces déchets seront déposés en décharge de type B.
- Les matériaux pollués contenant de **l'amiante faiblement aggloméré ainsi que les étanchéités bitumineuses** doivent être déposés dans des sacs en plastiques indéchirables et hermétiques à la poussière (fermeture en col de cygne) portant l'étiquette "attention, contient de l'amiante". Ces déchets doivent être accompagnés d'un document de suivi selon l'OMoD. Ces déchets sont considérés comme déchets spéciaux et doivent être éliminés en décharge de type E.

4. Diagnostic PCB "avant travaux"

La présence de PCB dans les matériaux concerne les bâtiments construits entre 1955 et 1975 pour les masses d'étanchéité des joints, les peintures anticorrosion fabriquées avant 1975 et les condensateurs fabriqués avant 1986.

Les condensateurs n'ont pas fait l'objet d'un repérage systématique mais sont à considérer comme contenant des PCB par défaut pour les éléments fabriqués avant 1986 et encore présents sur site.

Les valeurs limites de PCB au-delà desquelles des mesures de protection accrues doivent être mises en œuvre lors des travaux (source : directive du SABRA, version 2, août 2018) :

Références	Éléments	Substance	Teneur	Unité
Directive OFEV 2003 : PCB dans les masses d'étanchéité des joints	Joints d'étanchéité	PCB	> 50	mg/kg
Directive OFEV 2000: PCB Emissionen beim Korrosionsschutz	Peintures anticorrosion et peintures d'étanchéité	PCB	> 100	mg/kg
ORRChim – Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques	Condensateurs et transformateurs	Substances aromatiques polyhalogénées (p. ex. PCB)	> 50	mg/kg

Par ailleurs, certaines situations peuvent nécessiter la mise en place de mesures d'urgence avant le commencement des travaux prévus, notamment lorsque des éléments fortement contaminés avec des PCB (concentration supérieure à 1'000 mg/kg) sont endommagés et/ou accessibles, en particulier aux enfants (ex. : joints d'étanchéité dans le préau d'une école) (source : directive du SABRA, version 2, août 2018). Ce point est détaillé aux chapitres 4.2 et 7.

4.1 Conclusion du rapport PCB

Des matériaux dont les **concentrations en PCB respectent la valeur limite de l'OFEV** ont été repérés sur site :

- Joints d'étanchéité
- Peintures anticorrosion et peintures d'étanchéité
- Condensateurs et transformateurs

Des matériaux **contenant des PCB** ont été repérés sur site :

Étage	Lieu / local	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	PCB [mg/kg]	Selon analyse ou expert (LAB / EXP**)	Degré d'urgence I (OUI / -)*	Mesures de protection
							-	

** sous réserve de confirmation avant le démarrage des travaux.

4.2 Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence

- des locaux n'ont pas été diagnostiqués, faute d'accessibilité
- aucune évaluation du risque est nécessaire, les locaux restent inoccupés du début du diagnostic jusqu'à leur complet assainissement et la totalité des MP est éliminé
- les conditions justifiant une analyse de PCB dans l'air sont réunies, soit :
 - les analyses montrent la présence de matériaux fortement contaminés avec des PCB (concentrations supérieures à 1'000 mg/kg) ;
 - ces éléments sont situés dans un local occupé de manière prolongée par des personnes (plus de 20 heures/semaine), en particulier par des enfants ;
 - la surface d'échange avec l'air intérieur est importante.
- des locaux présentent une situation potentiellement dangereuse pour les occupants, les résultats des mesures de l'air ont révélé (indiquer les résultats)
- des locaux présentent une situation potentiellement dangereuse pour les occupants, les résultats montrent que des éléments fortement contaminés avec des PCB (concentration supérieure à 1000 mg/kg) sont endommagés et/ou accessibles, en particulier aux enfants.
- les matériaux pollués repérés doivent être signalés par le donneur d'ordre de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des matériaux pollués

4.3 Type d'assainissement

En cas de retrait des éléments contaminés aux PCB, l'assainissement des matériaux nécessitera l'intervention :

- d'une entreprise formée aux risques liés aux travaux sur des PCB ainsi qu'aux techniques d'intervention appropriées pour le retrait des petits condensateurs
- d'une entreprise spécialisée pour le retrait de peintures contenant plus de 100 mg/kg de PCB, sous confinement
- d'une entreprise spécialisée pour le retrait des joints contenant plus de 50 mg/kg de PCB, en cas de ponçage ou grattage des joints et résidu, l'assainissement se fera sous confinement



4.4 Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant des PCB

Les matériaux pollués contenant des **PCB** doivent être récupérés et stockés dans un bidon étanche, portant l'étiquette "PCB - déchets spéciaux". Ces déchets doivent être accompagnés d'un document de suivi selon l'OMoD. Ces déchets sont considérés comme déchets spéciaux et doivent être éliminés chez un repreneur autorisé.

5. Diagnostic HAP "avant travaux"

Des matériaux dont les concentrations en HAP ne nécessitant pas de mesure de protection particulière lors du retrait ont été repérés sur site

Des matériaux susceptibles de contenir des HAP ou dont les concentrations en HAP nécessitant des mesures de protection particulières lors du retrait ont été repérés sur site :

Étage	Lieu / local	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	HAP	Selon analyse ou expert (LAB / EXP**)	Degré d'urgence I (OUI / -)*	Mesures de protection

*FC = Fortement contaminé

** sous réserve de confirmation avant le démarrage des travaux.

5.1 Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence

- des locaux n'ont pas été diagnostiqués, faute d'accessibilité
- aucune évaluation du risque est nécessaire, les locaux restent inoccupés du début du diagnostic jusqu'à leur complet assainissement et la totalité des MP est éliminé
- des locaux présentent une situation potentiellement dangereuse pour les occupants, les résultats des mesures de l'air ont révélé (indiquer les résultats)
- les matériaux pollués repérés doivent être signalés par le donneur d'ordre de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des matériaux pollués

5.2 Type d'assainissement

En cas de retrait des éléments contenant des HAP, le retrait des matériaux nécessitera des mesures particulières :

- l'entreprise peut garantir que la méthodologie de travail n'émet pas de poussières et ne provoque pas un échauffement
- Si cela n'est pas possible, des mesures de protection individuelles et collectives (p. ex. aspiration à la source, confinements anti-poussières, etc.) doivent être mises en place en concertation avec un spécialiste conformément à l'État de la technique du 18 mars 2024, polludoc.ch.

5.3 Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant des HAP

Les matériaux pollués contenant des **HAP** suivants : colle contenant du goudron, étanchéité de terrasses, étanchéité de toitures, plaques bitumées, lièges bitumés, etc., doivent être incinérés dans une



UNIL - CABANON - DIAGNOSTIC "AVANT TRAVAUX" DES POLLUANTS INTRINSÈQUES À LA CONSTRUCTION (AMIANTE, PCB, HAP ET HBCD)

9

usine de valorisation thermique des déchets (UIOM, cimenterie ou autre installation thermique habilitée). L'usine devra être contactée avant l'élimination des déchets.

Les matériaux pollués susceptibles de contenir ou contenant des **HAP** suivants : carton bitumineux pour toiture, couverture de toit en bitume et pare-vapeur, doivent être éliminés en décharge de type E.

6. Diagnostic HBCD "avant travaux"

L'HBCD, substance toxique, a été principalement utilisé comme retardateur de flamme dans les matériaux en polystyrène expansé ou extrudé destinés à l'isolation des bâtiments. La présence de HBCD dans les matériaux concerne les bâtiments construits avant 2017.

6.1 Conclusion du rapport HBCD

Du fait de l'année de construction (après 2017), des matériaux ne contenant pas de HBCD ont été repérés sur site

Des matériaux contenant des HBCD nécessitant des mesures de protection particulières lors du retrait ont été repérés sur site :

Des matériaux ne contenant pas de HBCD ont été repérés sur le site sur une construction d'avant 2017.

Étage	Lieu / local	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation (sol, mur, plafond, installation fixe)	Plan / Croquis N°	HBCD	Selon analyse ou expert (LAB / EXP)	Degré d'urgence *	Mesure de protections
Rez-de-chaussée	-	Plaques de Sagex Env. 0.4 m2	Mur	PG01	HBCD	EXP	-	Éviter la libération de poussière, pas d'utilisation d'eau

6.2 Réserves, évaluation du risque et des mesures d'urgence

des locaux n'ont pas été diagnostiqués, faute d'accessibilité

les matériaux pollués repérés doivent être signalés par le donneur d'ordre de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des matériaux pollués

6.3 Type d'assainissement

En cas de retrait des éléments contenant des HBCD, le retrait des matériaux nécessitera des mesures particulières (source : OFEV et polluDdoc.ch, 19 janvier 2022):

- Des mesures de protection seront mises en œuvre sur le chantier :
 - Les travaux seront réalisés de manière à éviter la libération de poussières issues du matériau contaminé.
 - Les travaux seront réalisés sans apport d'eau, à moins que la totalité des effluents puisse être récupérée et la phase particulaire filtrée (poussières).
- Dans le cas où des poussières seraient inévitablement générées à partir du matériau contaminé, des mesures de protection devront être prises :

- La zone de travail sera confinée, sous dépression et ventilée de manière à éviter l'accumulation de poussières.
- L'air extrait de la zone de travail sera rejeté dans l'environnement après filtration de la phase particulaire (poussières).
- Toutes les personnes et éléments sortant de la zone d'assainissement (matériaux, déchets, etc.) seront nettoyés de leurs poussières. L'utilisation d'une douche à eau n'est pas adaptée, notamment en raison de la difficulté de traitement des effluents contaminés.
- À la fin des travaux d'assainissement des matériaux contenant des HBCD, la zone de chantier et les abords du chantier doivent être exempts de résidus ou poudrières de polystyrène extrudé ou expansé (contrôle visuel).
- Si des résidus et/ou poussières sont détectées aux abords ou dans la zone de chantier, un nettoyage par aspiration des zones contaminées devra être réalisées dans les 24 heures.

6.4 Filières d'évacuation et conditionnement des matériaux contenant de l'HBCD

Les déchets de polystyrène contenant des HBCD seront éliminés en tant que déchet ordinaire (UIOM). Ils devront être emballés dans des sacs étanches avant leur transport jusqu'au site d'élimination, afin d'éviter une dissémination de poussières et résidus pendant le trajet.

7. Remarques générales, situation dangereuse et réserves

REMARQUES :

Le rapport de diagnostic des polluants considère l'état du bâtiment au moment de l'expertise.

Des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante, des PCB, ou des HAP peuvent être présents dans des zones inaccessibles ou cachées telles que gaines techniques, intérieur de cloisons et piliers, espace entre dalle et faux-plafond en fibre de papier et de verre, espace entre contre-cœur et mur, freins d'ascenseur, intérieurs de boilers et chaudières etc.... ne pouvant par conséquent pas faire l'objet du présent diagnostic.

7.1 Situations potentiellement dangereuses pour les occupants

Locaux pour lesquels la situation est considérée comme potentiellement dangereuse pour les occupants (degré d'urgence I (amiante) ou concentration > 1000 ppm (PCB)).

Les conditions justifiant une analyse de PCB dans l'air sont les suivantes : a) les analyses montrent la présence de matériaux fortement contaminés avec des PCB (concentrations supérieures à 1'000 mg/kg) ; b) ces éléments sont situés dans un local occupé de manière prolongée par des personnes (plus de 20 heures/semaine), en particulier par des enfants ; c) la surface d'échange avec l'air intérieur est importante.

Ces conditions ne sont pas réunies pour qu'une mesure d'air soit requise.

Localisation	Description de l'élément	Mesures urgentes à prendre	Date/délais
Sans objet.			

7.2 Réserves

Étage	Description du lieu ou de l'installation	Plan / croquis	Raison de l'impossibilité de diagnostiquer
Sans objet.			

*Les locaux figurant dans cette liste devront faire l'objet d'un diagnostic complémentaire. Ils doivent être considérés comme pouvant contenir des matériaux ou installations contenant de l'amiante. **Aucun travail ne pourra être effectué dans ceux-ci avant qu'ils n'aient été diagnostiqués.***

8. Annexes amiante, PCB, HAP et HBCD

Annexe I – Liste des éléments susceptibles de contenir de l'amiante, PCB, HAP et HBCD

Annexe II – Plan des éléments contenant de l'amiante et HBCD.

Annexe III – Fiches d'identification des matériaux contenant de l'amiante, HBCD et mesures d'assainissement

Annexe IV – Copie du rapport d'analyse du laboratoire Toxias

Annexe V – Documents préalablement transmis par le donneur d'ordre

Annexe VI – Tableaux et grilles d'évaluation (selon "Amiante dans les locaux – Détermination de l'urgence des mesures à prendre", FaCH, Réf. 2891f, juillet 2008)

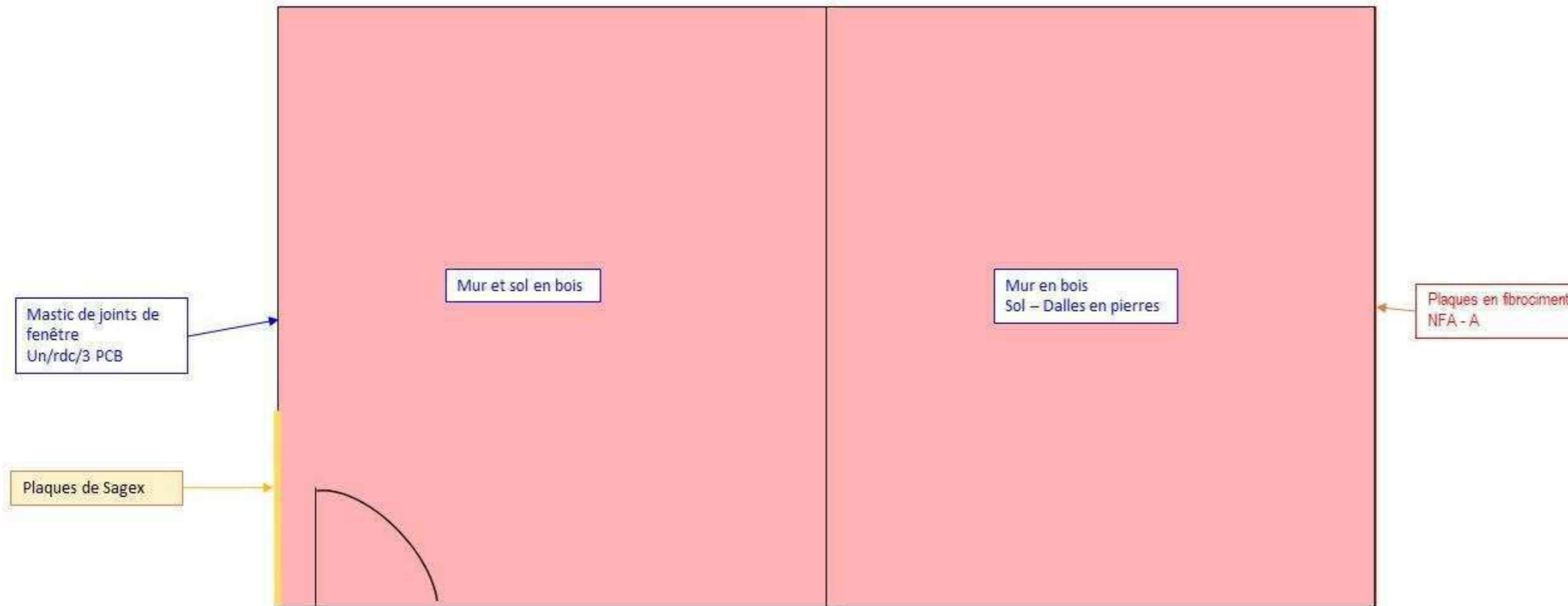
ANNEXE I – Liste des éléments susceptibles de contenir de l'amiante, des PCB et des HAP

Étage	Lieu / local	Échantillons	Description du matériau ou de l'élément et quantité estimée (nb d'éléments, surface, etc.)	Localisation	Plan / Croquis N°	Matériaux pollués amiante (a / N / R) PCB [mg/kg] HBCD	Selon analyse ou expert (LAB / EXP)	Degré d'urgence I (OUI /)	Remarques
Rez-de-chaussée	Cabanon	10 Un/rdc/3 PCB	Mastic de joint de fenêtre mou	-	PG01	0.05	LAB		
Toiture	Cabanon	11	Plaques ondulées en fibrociment env. 20 m2	NFA	PG01	a	EXP		Amianté par défaut
Rez-de-chaussée	Cabanon	12	Dalles en pierre	Sol	PG01	N	EXP		
Rez-de-chaussée	Cabanon	13	Mur en bois	Mur	PG01	N	EXP		
Rez-de-chaussée	Cabanon	14	Sagex	Mur	PG01	HBCD	EXP		HBCD par défaut
Rez-de-chaussée	Cabanon	15	Sol en bois	Sol	PG01	N	EXP		

Présence d'amiante : **a** : Contient de l'amiante, **N** : Ne contient pas d'amiante, **R** : Amiante retiré



ANNEXE IIa – Plans avec limites du diagnostic



Type de matériaux

- F : flocage
- C : calorifugeage
- FP : faux-plafond
- SOL : revêtement de sol et/ou colle
- FA : autres matériaux ou éléments faiblement agglomérés
- NFA : autres matériaux ou éléments fortement agglomérés

Contient de l'amiante
Contient des HBCD
Ne Contient pas de polluants

Projet No.	100084.12.09	BG Ingénieurs Conseils SA Avenue de Cour 61 1007 Lausanne	Unil Diagnostic partiel des polluants du bâtiment Cabanon	PG01
Version	1			
Date	Juillet 2024			
Responsable	Visa			
Caci		Etat de Vaud		
ChP	Visa			
Caci				

ANNEXE IIb – Plans des éléments contenant de l'amiante et HBCD

Légende des abréviations et couleurs utilisées :

a. Indications relatives aux prélèvements effectués

A : Contient de l'amiante

N : Sans amiante

R : Amiante retiré

b. Type de matériau

F : Flocage

C : Calorifugeage

FP : Faux-plafond

SOL : revêtement de sol et/ou colle

FA : Autres matériaux ou éléments faiblement agglomérés

NFA : Autres matériaux ou éléments fortement agglomérés

c. Code couleur polluants du bâtiment

Rouge : contient de l'amiante

Bleu : ne contient pas de polluants du bâtiment

Orange : contient des PCB

Violet : contient des HAP

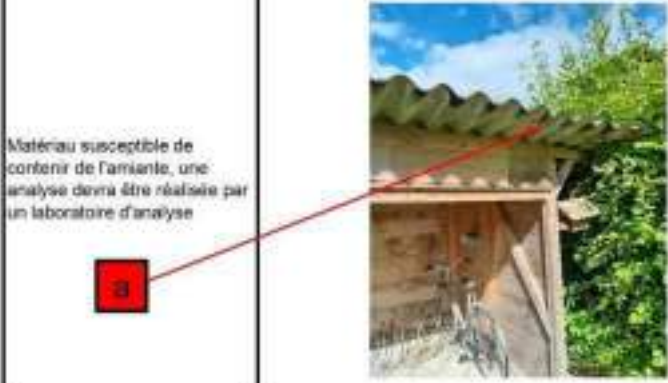
Jaune : contient des HBCD




**ANNEXE III – Fiches d'identifications des matériaux contenant de l'amiante,
HBCD et mesures d'assainissement**

Voir pages suivantes.

Fiche d'identification A : Plaques de fibrociment

Plaques en fibrociment				
DESCRIPTION				
<p>Matériau susceptible de contenir de l'amiante, une analyse devra être réalisée par un laboratoire d'analyse</p>				
LOCALISATION				
Adresse	Étage	Local	Quantité	État du matériau
Unil	-	Cabanon	20 m ²	Bon
MESURES DE PROTECTION				
<p>A l'air libre, ce matériau doit être retiré par un artisan instruit. Aucune intervention mécanique sur des plaques de fibrociment.</p> <p>Directive CFST 6503, chap. 8, décembre 2008.</p> <p>Mesures de protection selon la fiche thématique 33031.F de la Suva, 01.09.2023. Les grands fragments/éléments entiers sont éliminés en décharge de type B (Suva) Les poussières fines/petits fragments sont éliminés en décharge de type E (Suva) En suisse romande, les déchets sont emballés sur des palettes et livrés ainsi en décharge.</p>				
MESURES D'URGENCE				
Assainissement avant travaux				

Fiche d'identification B : Matériaux en polystyrène

MATERIAU EN POLYSTYRENE (EXTRUDE OU EXPANSE)					
DESCRIPTION					
<p>Attention, en raison de la configuration du site et de l'observation de matériaux en polystyrène de manière ponctuelle uniquement, il se pourrait que des matériaux en polystyrène se trouvent dans des zones inaccessibles (par exemple, derrière un crépi de façade extérieur, dans une dalle équipée de chauffage au sol, etc.)</p>					
<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px; background-color: #ffff00;">HBCD</div>					
LOCALISATION					
Adresse	Etage	Local	Echantillons	Quantité	Etat du matériau
Unil	-	Cabanon	-	0,40 m2	Bon
MESURES DE PROTECTION					
<p>Les plaque en XPS non collés peuvent être retirées sans émission de poussières et résidus. La mise en place d'une zone de confinement n'est pas nécessaire.</p> <p>Si l'émission de résidus ou de poussières est inévitable (plaque collées), la zone de travail sera confinée et ventilée.</p> <p>Les déchets de polystyrène contenant des HBCD seront éliminés en tant que déchet ordinaire (UIOM). Ils devront être emballés dans des sacs étanches avant leur transport jusqu'au site d'élimination, afin d'éviter une dissémination de poussières et résidus pendant le trajet.</p> <p style="text-align: center;">Selon l'état de la technique du 19 janvier 2022, polludoc.ch</p>					
MESURES D'URGENCE					
Assainissement avant travaux					

8.1 Plan d'action et démarches nécessaires à l'assainissement

Rappel au donneur d'ordre : les MCA repérés doivent être signalés de manière clairement visible pour toutes les personnes devant intervenir sur ou à proximité des MCA.

Lors des travaux d'assainissement des MCA, ceux-ci devront être réalisés par une entreprise spécialisée certifiée et reconnue par la SUVA pour le retrait de matériaux contenant de l'amiante (voir sur la page Internet de la SUVA (<http://www.suva.ch/fr/startseite-suva/praevention-suva/arbeits-suva/adresslisten-suva/anerkannte-asbestsanierungsunternehmen-suva.htm#nav5>)).

En conformité avec la directive CFST 6503, les démarches suivantes devront être entreprises pour effectuer tous travaux d'assainissement de MCA :

- Rédaction d'un plan de retrait et de confinement (PRC), qui sera contrôlé et validé par la SUVA avant le début des travaux;
- Annonce du chantier à la SUVA comprenant notamment : description du chantier, type et quantité d'amiante, déroulement et durée de l'assainissement, nom de l'entreprise spécialisée, aménagement, plan de zones, bilan aéraulique, équipements de protection et de surveillance prévus;
- Mise en place d'une surveillance du chantier par un expert reconnu par la SUVA afin d'assurer la mise en place des mesures préconisées dans le PRC;
- Contrôles visuels et mesures libératoires (mesures VDI) : après le nettoyage final de chaque zone confinée, un contrôle visuel sera effectué pour s'assurer qu'il ne subsiste plus aucun résidu d'amiante, puis la concentration de fibres dans l'air sera mesurée tout en simulant la circulation d'air correspondant à l'affectation ultérieure des locaux;
- Gestion des déchets : les déchets issus des travaux d'assainissement seront gérés conformément aux critères de l'Ordonnance fédérale sur l'élimination et le traitement des déchets (OLED) du 4 décembre 2015, de l'Ordonnance sur les mouvements des déchets du 22 juin 2005 (OMoD);

ANNEXE IV – Copie des analyses du laboratoire

TOXIAS Rue du Pré-de-la-Fontaine 19 1242 SATIGNY		Client: BG Ingénieurs Conseils SA ARCenter - Route de Montfleury 3 Case post: 1214 Vernier
Dossier	24 0133	Ref. Client: Unil
Date	04.07.2024	

Synthèse analyse PCB

Facteurs de correction existants:
 OLIQ 4.1 - SABRA 3.0

N° échantillon	Ref. Article Client	Description	Cl ppm / %	Somme des 6 congénères Résultat en mg/kg sans facteur de correction.
24 186 0001	Un/rdc/03	Moyte de joint de fenêtre	-	0,05

ANNEXE V : Documents préalablement transmis par le donneur d'ordre

Sans objet

ANNEXE VI : Tableaux et grilles d'évaluation (selon "Amiante dans les locaux – Détermination de l'urgence des mesures à prendre", FaCH, Réf. 2891f, juillet 2008)

A) Évaluation du matériau, risque de libération d'amiante

Facteur	Propriétés et facteurs d'influence identifiés	Evaluation
1a) Teneur en amiante et degré d'agglomération	Faiblement aggloméré	3
	Fortement aggloméré	1
1b) Etat de la surface du matériau	Défectueux, abîmé, inconnu	1
	Intact, non endommagé	0
	Vitrifié, confiné	-1
1c) Influences extérieures	Vibrations, flux d'air, changements de température, usure mécanique	1
	Aucune influence extérieure	0
Total = évaluation globale du matériau		

B) Évaluation de l'utilisation des locaux, risque de contact avec l'amiante et exposition

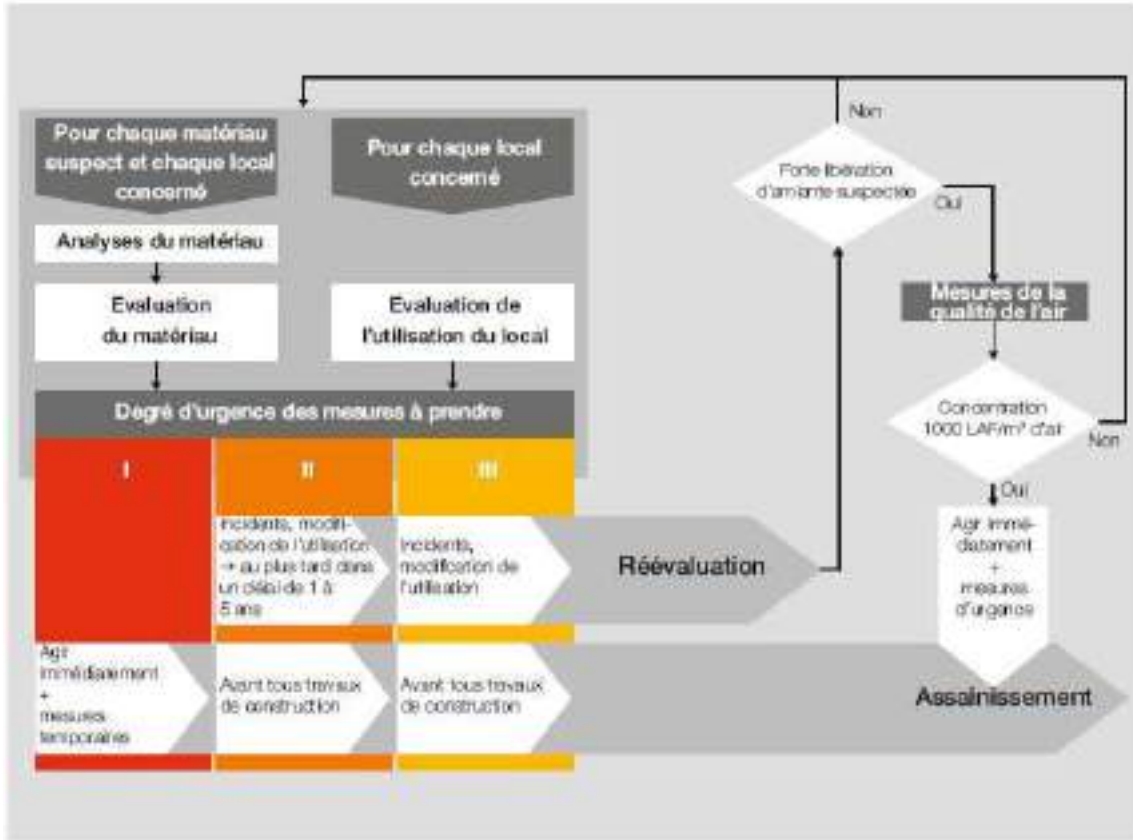
		Emplacement du matériau contenant de l'amiante		
		Facilement accessible	Difficilement accessible	Dans un espace confiné
Type et fréquence d'utilisation des locaux	Régulière, par des enfants, des adolescents ou des sportifs	A	A	B
	Continue ou fréquente par d'autres personnes	A	B	C
	Occasionnelle ou rare	B	C	C

C) Détermination de l'urgence des mesures à prendre

		Risque de libération d'amiante		
		A	B	C
Évaluation du matériau	≤ 1	III	III	III
	2	II	II	III
	3	I	II	II
	IV 4	I	I	I

Degré d'urgence	Mesures à prendre
I Ordonner l'assainissement	<ul style="list-style-type: none"> – Lancer immédiatement les travaux d'assainissement – Prendre évent. des mesures temporaires ou d'urgence – Effectuer évent. des mesures de qualité de l'air¹⁾
II Recommander des mesures d'assainissement	<ul style="list-style-type: none"> – Effectuer l'assainissement au plus tard avant le lancement d'autres travaux – Procéder à une réévaluation en cas d'incidents, de modification de l'utilisation des locaux ou au plus tard après 2 à 5 ans – Effectuer évent. des mesures de qualité de l'air¹⁾
III Prendre note de la nécessité d'un assainissement	<ul style="list-style-type: none"> – Effectuer l'assainissement avant de lancer d'autres travaux – Procéder à une réévaluation en cas d'incidents ou de modification de l'utilisation des locaux

D) Procédure de l'évaluation de l'urgence des mesures à prendre



Remarque : Cette évaluation ne s'applique qu'à condition qu'aucune intervention n'ait lieu sur les MCA.