



Commune de Villaz

Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.

Juillet 2025

Résumé – Conclusions

La commune de Villaz envisage d'étendre le cimetière communal. L'extension est prévue sur une parcelle mitoyenne au cimetière existant, sur une superficie de 1500 m² environ, dans une zone agglomérée. Un projet immobilier localisé à moins de 35 mètres de la limite Est du site est en cours d'étude.

La réflexion menée par la collectivité porte sur deux esquisses proposées par le bureau d'études J2DAO qui se distinguent par la localisation des sépultures.

Des investigations préliminaires relatives à la compatibilité des sols ont été réalisées par le bureau d'études Equaterre.

Les premières investigations ont révélé la présence d'une nappe d'eau située à faible profondeur, entre 1.5 et 2.6 mètres de profondeur.

Les recommandations sanitaires retenant la nécessité de disposer d'une épaisseur minimale de terrains non saturés de 1 mètre sous les sépultures, le site retenu pour l'extension du cimetière présente une contrainte hydrogéologique forte liée à cette présence d'eau.

La mise en place d'un réseau de drainage sous le site peut être envisagée. La mise en place de ce réseau contribuera à atteindre les épaisseurs de terrains non saturés souhaitées.

Les données topographiques et hydrogéologiques disponibles à ce jour permettent d'envisager favorablement la pose d'un drain calé sur le réseau d'eaux pluviales actuel, tout en aménageant la surface topographique et la position des sépultures afin de répondre au critère sanitaire de 1 mètre de terrains non saturés sous celles-ci.

Les caractéristiques de ce drainage et l'esquisse n°1 proposée par le bureau d'étude J2DAO, permettent de garantir l'épaisseur de terrains non saturés sous les sépultures, tout en minimisant la surface et le volume de matériaux à mettre en œuvre.

La perméabilité des terrains sur le site est mauvaise. Etant donnée la faible perméabilité des matériaux à drainer, la position et le linéaire de drains à poser devront faire l'objet d'une étude complémentaire lors de la phase de maîtrise d'œuvre permettant de caractériser in situ la perméabilité des terrains et la hauteur de la lame d'eau à drainer en période de hautes eaux, de manière à garantir le meilleur fonctionnement possible du dispositif à réaliser. Pour ce faire, la réalisation de 4 piézomètres, un suivi de l'évolution du niveau piézométrique de la nappe pendant un demi-cycle hydrologique comportant un cycle de hautes eaux (à minima) et des tests de perméabilité sont donc recommandés.

Les eaux collectées par le réseau d'eaux pluviales sont rejetées dans un petit talweg, exutoire naturel de la combe dans laquelle est localisée l'extension. Au sommet de ce talweg la pente est forte. Dans l'hypothèse du raccordement du réseau de drainage de l'extension du cimetière à ce réseau d'eaux pluviales un aménagement du rejet devra être réalisé afin de limiter l'érosion régressive liée à des débits trop importants ainsi qu'un bassin de rétention, si le débit de rejet est trop important et/ou réglementairement limité. Une mesure du débit de l'exutoire de ce réseau pendant un demi-cycle hydrologique, conjointes aux mesures piézométriques, est recommandée afin de disposer des éléments utiles aux dimensionnements des aménagements à réaliser.

Les terrains sont excavables sans difficulté avec des engins de moyenne puissance (minipelle 2.5 tonnes).

La perméabilité des limons observée à 2.5 mètres dans le sondage S1 sont très faibles, inférieures à 10⁻⁹ m/s. Les risques d'accumulation d'eau et de stagnation demeurent importants. Des traces d'hydromorphie

sont observées. A la vue de ces caractéristiques une durée de rotation longue (15 ans) des sépultures en pleine terre doit être retenue. Cette durée pourra être réduite à 5 ans, en réservant à ce type de sépultures, les surfaces remblayées avec des matériaux perméables.


Il n'y a pas de points d'eau recensés à moins de 35 mètres de l'extension. Aucune source utilisée à des fins domestiques où agricoles n'est recensée à l'aval de l'extension.

Les captages (forage d'Onnex et forages d'Argonay) utilisés pour l'alimentation en eau potable sont situés à plus de 2 300 mètres dans un contexte hydrogéologique différent. En référence aux analyses réglementaires effectuées sur les eaux prélevées aux forages d'Argonay, l'incidence du réseau de drainage du cimetière actuel n'est pas perçue.

Un risque de contamination des eaux par les réseaux de drainage à créer ou existant sous l'extension du cimetière peut être considéré comme négligeable dans la mesure où les aménagements projetés prennent en compte les recommandations du Conseil Supérieur d'Hygiène et que la perméabilité très faible des terrains renforce la filtration des eaux.

Les caractéristiques topographiques, géologiques et hydrogéologiques du site retenu pour l'extension du cimetière ne sont pas toutes, naturellement, favorables. Elles laissent toutefois la possibilité de prévoir des aménagements, supportables par la collectivité, permettant de respecter les sujétions sanitaires obligatoires. De ce fait, ces caractéristiques ne s'opposent pas à la poursuite de la réflexion de l'aménagement de l'extension du cimetière sur le site souhaité.

Ph. Rousset
Juillet 2025



Sommaire

1. PRESENTATION.....	5
2. DESCRIPTIF DU PROJET.....	5
2.1 Objet du projet.....	5
2.2 Localisation du projet.....	6
2.3 Cimetiere existant.....	7
2.4 Généralités relatives aux types d'inhumation.....	7
3. INVESTIGATIONS MISE EN ŒUVRE.....	8
4. CONTEXTES TOPOGRAPHIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE.....	8
4.1 Contexte topographique.....	8
4.2 Contexte hydrogéologique.....	8
4.3 Contexte hydrologique.....	15
5. FAISABILITE DU CIMETIERE ET AMENAGEMENTS PRECONISES.....	15
5.1 Critères topographiques.....	16
5.2 Critères hydrologiques.....	16
5.3 Critères géologiques.....	17
6. ANNEXES.....	19



1. PRESENTATION.

La commune de Villaz envisage d'étendre le cimetière communal. L'extension est prévue sur une parcelle mitoyenne au cimetière existant, dans une zone agglomérée. Un projet de construction est à l'étude à une distance inférieure à 35 mètres.

Ce rapport présente, sur la base des informations mises à disposition par le Maître d'Ouvrage :

- la compatibilité des parcelles retenues avec les critères topographiques, géologiques, hydrogéologiques et d'hygiène publique en matière de cimetière ; critères adoptés par le Conseil Supérieur d'Hygiène Public ;
- à définir si nécessaire les sujétions à mettre en œuvre pour répondre à ces critères.

Ce rapport repose sur les données et rapports suivants :

- Extension du cimetière, chemin des Cruets. Villaz. Esquisses et propositions d'aménagements. J2DAO, Geosign. Référence rapport : A&C-24-07-VILLAZ EPA Indice A ;
- Relevé de sondages pour l'extension du cimetière. Etude géotechnique. Mission G5. Référence : Affaire n°TP22-09020. Equaterre. 10/10/2022 ;
- Etude géotechnique G2 AVP, pour la construction de 30 logements. Equaterre. 16/09/2022 et 28/09/2022 ;
- Compte-rendu G5. Faisabilité du drainage de l'extension du cimetière de Villaz. Equaterre. 16/06/2025 ;
- Bilan de la qualité des eaux brutes des forages d'Argonay. ARS74.
- Carte géologique BRGM. 1/50 000.

2. DESCRIPTIF DU PROJET.

Sur la base des documents remis par le maître d'ouvrage.

2.1 OBJET DU PROJET.

L'extension projetée vise à accueillir de nouvelles sépultures, le cimetière actuel venant à saturation. Le projet est divisé en deux phases :

- une première à court terme située sur une parcelle communale attenante au cimetière actuel d'une superficie de 1 500 m² (échéance 2060) ;
- une seconde en terrain privé, au Sud du cimetière actuel, sur une parcelle attenante de 1 500 m².

Le projet repose sur les enjeux suivants :

- créer le maximum de liaisons avec le site historique afin de rassembler les entités ;
- optimiser l'insertion paysagère dans son environnement ;
- assurer l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite sur l'ensemble de l'extension ;
- limiter l'imperméabilisation des surfaces ;
- limiter les contraintes d'entretien des espaces verts par une conception adaptée ;
- optimiser l'évolutivité du rapport entre le site inhumation et le site cinéraire ;

- anticiper les connexions avec l'extension future.

La réflexion menée par la collectivité porte sur deux esquisses proposées par le bureau d'études.

L'esquisse n°1 prévoit la création de 205 emplacements dont ;

- 73 emplacements pour l'inhumation ;
- 100 emplacements cinéraires en cavurne ;
- 32 emplacements cinéraires en columbarium.

L'esquisse n°2 prévoit la création de 209 emplacements dont ;

- 73 emplacements pour l'inhumation ;
- 112 emplacements cinéraires en cavurne ;
- 24 emplacements cinéraires en columbarium.

Ces deux esquisses se distinguent par la localisation projetée des sépultures.

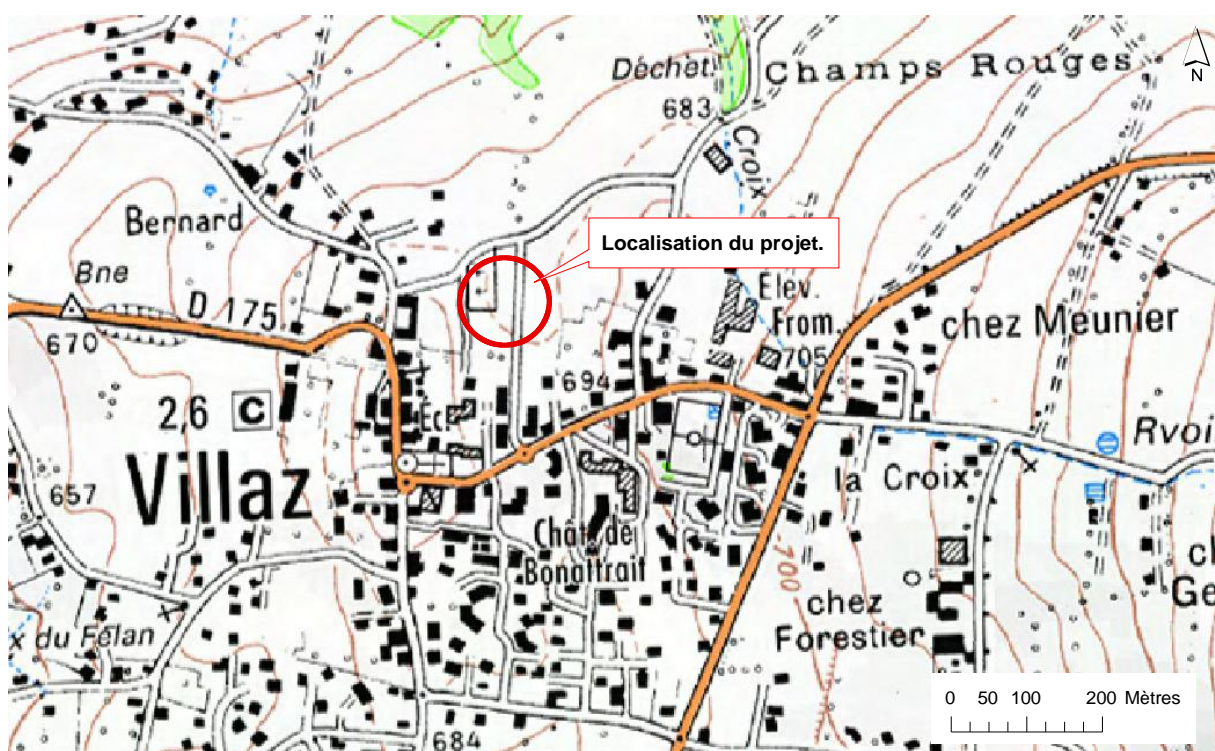
L'esquisse n°1 positionne les emplacements d'inhumation en bordures et au centre de la moitié sud de la parcelle, les cavurnes en bordure et au centre de la moitié nord.

L'esquisse n°2 positionne les emplacements d'inhumation en bordures et les cavurnes au centre des parcelles.

2.2 LOCALISATION DU PROJET.

Le projet à court terme couvre une partie des parcelles 3879 et 4839, sur une surface de 1 520 m² environ à l'Est du cimetière existant.

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.
Figure 2-1 Localisation du projet. Fond de carte IGN.

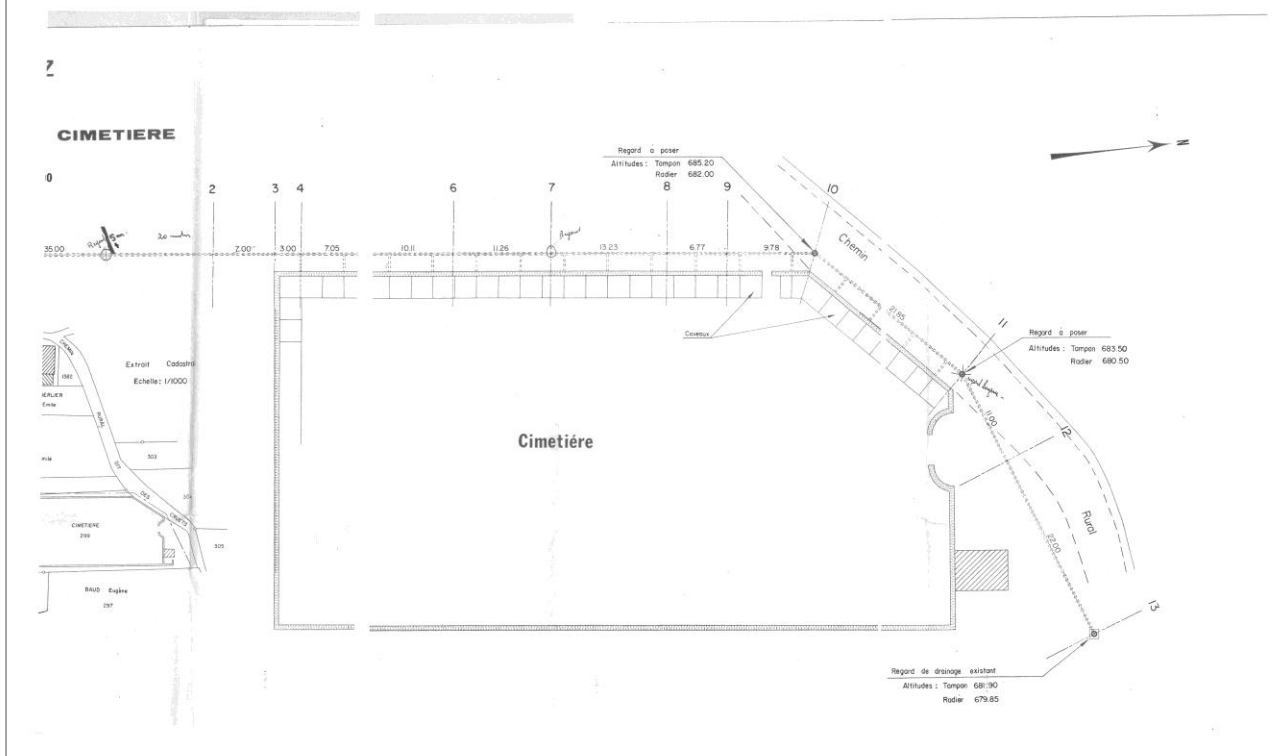


Il est localisé à 683 mètres d'altitude environ, sur la bordure Ouest d'une petite combe prenant naissance 300 mètres environ au sud et s'estompant 250 mètres au nord, au sommet d'un petit talweg, exutoire naturel des eaux superficielles.

2.3 CIMETIERE EXISTANT.

Un drainage borde la limite Ouest du cimetière actuel. Ce système fonctionne correctement. Aucun désagrément n'a été signalé lié à la présence d'eau.

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.
Figure 2-2 Plan de récolement du drain du cimetière actuel.



2.4 GENERALITES RELATIVES AUX TYPES D'INHUMATION.

Concernant les inhumations en pleine terre, l'article R361-6 du code des communes indique que chaque fosse doit avoir 1.5 à 2.0 mètres de profondeur. Le Conseil Supérieur d'Hygiène prescrit un recouvrement d'au moins un mètre au-dessus du cercueil pour empêcher l'action des animaux fouisseurs. Ainsi les profondeurs atteintes, compte tenu de la hauteur des cercueils est de :

- 1.4 à 1.5 mètres pour 1 corps ;
- 1.9 à 2.1 mètres pour 2 corps superposés ;
- 2.4 à 2.7 mètres pour 3 corps superposés.

Les cavurnes sont classiquement constituées d'un regard préfabriqué d'une profondeur de 50 cm pouvant accueillir 2 à 3 urnes cinéraires.

Une épaisseur de terrains non saturés de 1 mètre d'épaisseur, sous les sépultures, est imposée. La profondeur des caveaux atteint 2.5 mètres. Une épaisseur de terrains non saturée de 3.5 mètres doit être présente à l'emplacement projeté des caveaux.

3. INVESTIGATIONS MISE EN ŒUVRE.

La commune de Villaz a fait réaliser une étude géotechnique de faisabilité comprenant :

- l'analyse de l'état hydrogéologique du sol : présence ou non d'eau sur la base de deux sondages de 3 mètres de profondeur réalisés à la pelle mécanique ;
- les caractéristiques mécaniques du sol (interprétation visuelle) ;
- la perméabilité du sol par un essai en laboratoire ;
- la faisabilité d'un réseau de drainage garantissant le rabattement de la nappe d'eau observée à faible profondeur.

Un inventaire des forages, puits, points d'eau existants dans le secteur a été réalisé à partir de la banque des données du sous-sol du BRGM.

4. CONTEXTES TOPOGRAPHIQUE, HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE.

4.1 CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE.

Les projets d'extension actuelle et future jouxtent les bordures Est et Sud du cimetière actuel.

Le site d'extension actuel correspond :

- au Nord à une partie d'un parking ;
- au Sud à une prairie légèrement déversée vers le Nord-Est avec une pente voisine de 3 à 4%.

Le site d'extension future est actuellement occupé par un parking et un espace vert et se trouve à proximité d'un city stade.

Le contexte topographique ne présente pas de sujétions particulières vis-à-vis de l'aménagement du site.

4.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le projet est localisé sur la bordure orientale du plateau des Bornes, au pied du massif subalpin chevauchant des Bornes.

Les terrains du substratum sont constitués dans ce secteur par une épaisse couche monotone de grès et de marnes d'une épaisseur voisine de 1000 mètres (molasse rouge du plateau des Bornes). Ces terrains sont imperméables en grand. Recouvertes par une couche de moraines (observée dans les sondages de reconnaissance réalisés), les molasses affleurent principalement dans les talwegs des ruisseaux ou aux pieds de petits ressauts topographiques. Les affleurements les plus proches sont observés 840 mètres à l'Ouest du cimetière à 638 mètres d'altitude en amont du hameau du Pautex et dans le ruisseau du Pautex.

Les deux sondages de reconnaissance réalisés à l'emplacement de l'extension du cimetière ont permis de caractériser la nature des terrains recouvrant la molasse entre 0 et 3 mètres de profondeur. Les sondages ont mis en évidence les couches suivantes :

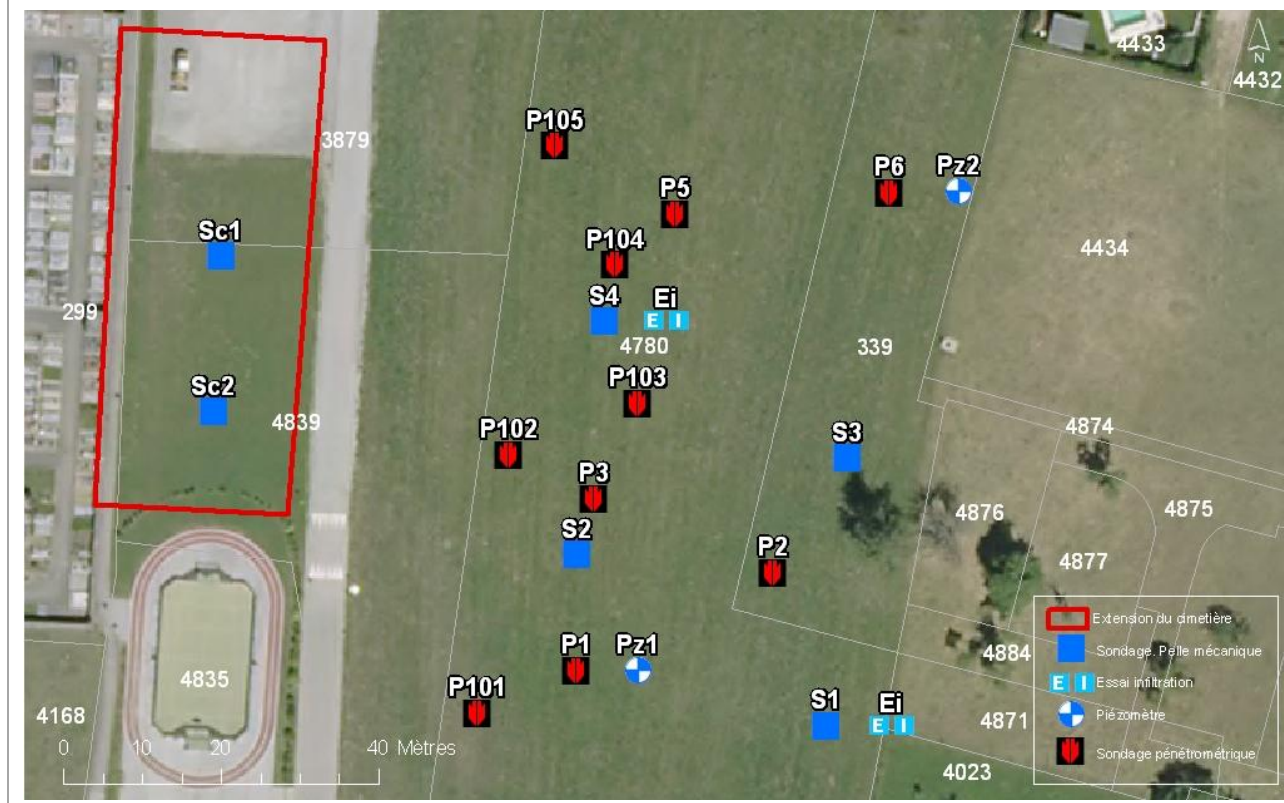
Sondage n°1	Sondage n°2	
-0.40	-0.50	Terre végétale
-1.50	-1.60	Limons remaniés.

-2.10	-2.20	Limons gris
> 3 m	> 3 m	Limons gris sableux

Quatre sondages réalisés à la pelle mécanique et 10 sondages pénétrométriques réalisés sur la parcelle avoisinante n° 4780, dans le cadre d'une reconnaissance géotechnique pour la construction d'immeubles, confirment cette nature, synthétisée par la succession des couches suivante :

Terre végétale	Sur 30 cm d'épaisseur environ
Couverture limoneuse et ou limons argileux légèrement caillouteux (probable ancien terrain agricole)	Jusqu'à 1.2 à 2.4 mètres de profondeur / TN
Moraines altérée à légèrement consolidée limono à argilo caillouteuse à quelques blocs.	Jusqu'à 2.3 à 3.2 mètres de profondeur / TN
Moraine consolidée limono-caillouteuse à quelques blocs	Au-delà.

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.
Figure 4-1. Localisation des points d'observations.



Dans la parcelle retenue pour l'extension du cimetière une venue d'eau est observée à 1.70 mètres de profondeur dans le sondage SC1 avec un niveau d'eau stabilisé évalué à -2.0 m/TN de profondeur.

Il n'est pas observé de venue d'eau dans le sondage SC2, seulement des matériaux humides dans les limons sableux à 2,90 mètres de profondeur.

Les observations faites sur la parcelle avoisinante (n°4780) confirment la présence de venues d'eau diffuses, périodiques et aléatoires au sein des horizons de couverture, de la moraine altérée et au toit de la moraine consolidée.

Une mesure de perméabilité effectuées sur un échantillon de limons gris prélevé à 2.5 mètres de profondeur dans le sondage SC2 présente une valeur très faible ($< 10^{-9}$ m/s), correspondant à la limite inférieure des valeurs prises conventionnellement pour de terrains jugés semi-perméables et des perméabilités jugées mauvaises.

Des mesures piézométriques ont été réalisées au cours de l'automne 2022, par le bureau d'études Equaterre. Un niveau d'eau est observé en 5 points, confirmant la présence d'une nappe d'eau, contenue dans les limons sableux gris ; nappe probablement pérenne située entre 1.5 et 2.6 mètres de profondeur.

Ces mesures permettent, par extrapolation, d'apprécier la géométrie de la surface piézométrique de cette nappe contenue dans les limons sableux portés par la moraine consolidée (Figure 4-2, page 10) :

- les écoulements de la nappe, de direction Nord Sud, sont dirigés vers le petit talweg (exutoire naturel de la combe où est localisé le cimetière) entre les ruisseaux des Champs du Loup et de la Croix ;
- au sein de l'emprise de l'extension du cimetière :
 - les écoulements ont une direction Sud-Sud-Ouest Nord-Nord-Est ;
 - la surface piézométrique est comprise entre 683 et 680.5 mètres environ d'altitude ;
- le gradient est voisin de 3.5 %.

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.
Figure 4-2. Altitude de la surface piézométrique déduite des relevés effectués à l'automne 2022.



L'épaisseur de la zone non saturée entre le fond des sépultures et la surface de cette nappe ne doit pas, réglementairement, être inférieure à 1 mètre. Ainsi, pour les sépultures les plus profondes, la profondeur de la nappe, au droit de l'extension, doit être supérieur à 3.5 mètres, en période de hautes eaux.

Sur la totalité de la surface de l'extension du cimetière retenue, cette épaisseur apparaît inférieure à 3.5 mètres (calcul effectué sur la base des données lidar mises à disposition par l'IGN). L'épaisseur maximale est de 3 mètres, la minimale de 1.35 mètres ; l'épaisseur moyenne de 2 mètres (Figure 4-3, page 11).

Faute de disposer de l'épaisseur de terrains non saturés nécessaires, l'installation de l'extension du cimetière dans cette zone nécessitera des travaux de drainage permettant d'augmenter l'épaisseur de la zone non saturée ; travaux consistant, comme proposé par le bureau d'études Equaterre, à la réalisation d'un réseau de drainage dont l'exutoire permettra soit :

- d'atteindre une épaisseur de la zone non saturée de 3.5 mètres, sous la totalité de l'extension du cimetière ;
- d'atteindre une épaisseur de la zone non saturée de 3.5 mètres, sous une partie seulement de l'extension du cimetière, en calant un réseau de drainage sur le réseau d'eau pluvial existant actuellement sous la route des Cruets et de rehausser localement ou totalement la surface de la parcelle.

4.2.1 REMARQUES RELATIVES A LA MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE DRAINAGE GARANTISSANT UNE EPAISSEUR DE 3.5 METRES SOUS LA TOTALITE DE L'EXTENSION.

Pour disposer d'une zone non saturée de 3.5 mètres au droit du point le plus bas de l'extension du cimetière (682.42 m), la cote minimale du drain à prévoir serait de 678.61 mètres. L'exutoire de ce drain serait situé à environ 200 mètres de l'extrémité Nord-Est de l'extension du cimetière (sur la base d'une pente de 1%) en amont du talweg du Champ du Loup (Figure 4-3, page 11).

Dans les conditions hydrologiques des relevés effectués en 2022, ce réseau de drainage serait installé localement sous une tranche d'eau de plus de 2 mètres d'épaisseur et sur une grande partie de l'extension du cimetière sous une tranche d'eau comprise entre 1.5 et 2 mètres d'épaisseur (Figure 4-4, page 12).

En première approche, cette épaisseur est importante. Elle nécessitera la mise en place d'un réseau de drainage conséquent dans des conditions de réalisations délicates.

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.
Figure 4-3. Epaisseur de la zone non saturée dans la zone d'extension du cimetière.



Epaisseur de la zone non saturée = surface topographique issue du LIDAR MNT mise à disposition par l'IGN – surface piézométrique obtenue par interpolation des valeurs observées à l'automne 2022.

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.**Figure 4-4. Epaisseur de terrains noyés à drainer dans l'hypothèse d'un drain localisé à la cote 678.91 m, correspondant au drainage à -3.5 m du point topographique le plus bas de l'emprise de l'extension du cimetière.****4.2.2 REMARQUES RELATIVES A LA MISE EN PLACE D'UN RESEAU DE DRAINAGE CALE SUR LE RESEAU D'EAUX PLUVIALES EXISTANT.**

L'altitude du fil de l'eau de ce réseau à l'aval de l'extension n'est pas précisée sur les documents disponibles.

En prenant comme référence, l'altitude du fil de l'eau au droit de la grille située à l'angle Nord-Est du parking à 640.80 mètres et un fil de l'eau à 680 mètres sous le chemin des Cruets, le bureau d'études Equaterre indique que ces références altimétriques permettent d'envisager la réalisation d'un drain à 1% de pente, ceinturant l'extension, entre 681.20 mètres d'altitude à l'angle amont du cimetière et 680.30 mètres d'altitude à l'angle l'aval. Il précise que ces altimétries ne permettent pas cependant de disposer d'une protection à -3.5 mètres de profondeur, comme recherchée, sur la totalité de la surface de l'extension. Pour compenser ce manque d'épaisseur, le bureau d'étude propose de rehausser l'altimétrie du futur cimetière à hauteur du fil d'eau du drain + 3.5 mètres afin d'être protégé des actions de l'eau.

Dans les conditions hydrologiques des relevés effectués en 2022, ce réseau de drainage serait installé localement sous une tranche d'eau de maximale de 0.75 mètres d'épaisseur et sur une grande partie de l'extension du cimetière sous une tranche d'eau comprise entre 0.20 et 0.40 mètres d'épaisseur (Figure 4-5, page 13).

Afin de disposer d'une épaisseur de terrains non saturés d'une épaisseur de 3.5 mètres sur la totalité de la surface de l'extension du cimetière, la surface topographique devra être relevée d'une hauteur de quelques décimètres dans la partie sud de l'extension à 1.4 mètres environ dans l'angle Nord-Est, nécessitant un apport de 750 m³ environ de matériaux (Figure 4-6, page 14).

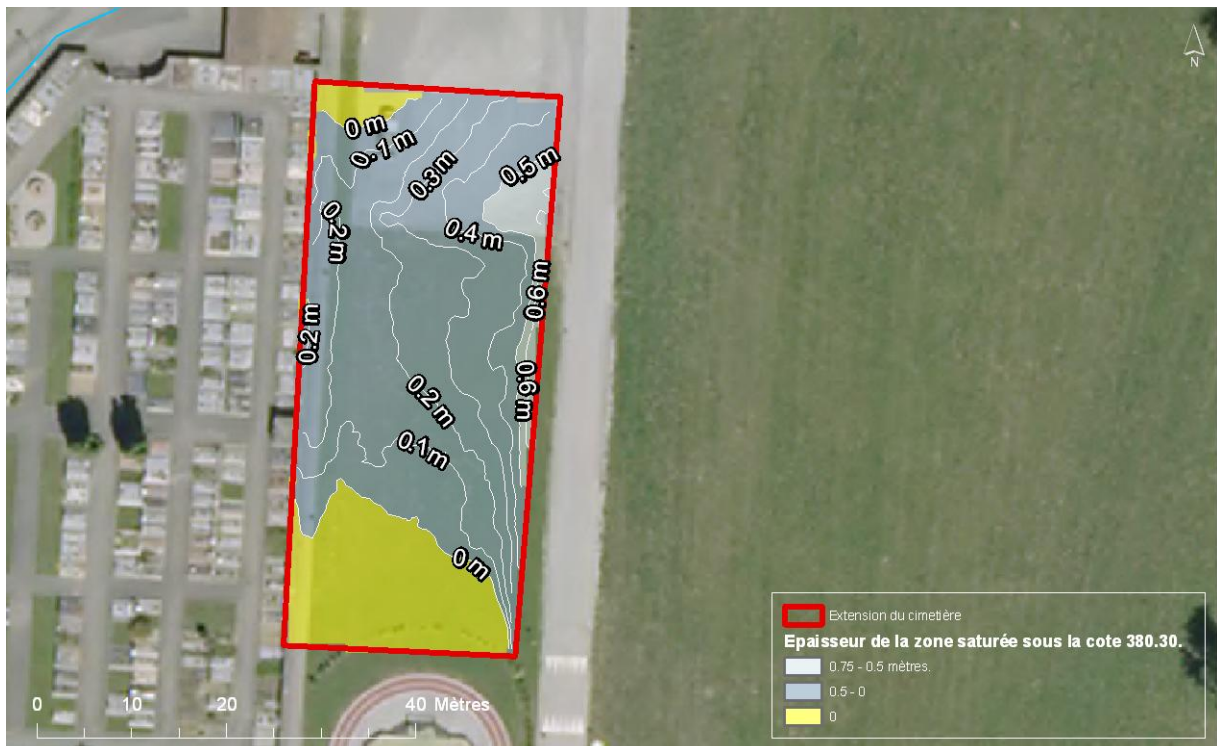
Ce volume pourra cependant être réduit en adoptant comme aménagement du cimetière l'esquisse n°1, proposée par le bureau d'études J2DAO, dans laquelle les cavurnes sont localisées au Nord de l'extension et les caveaux au Sud.

En effet, si l'on retient une profondeur de 0.50 mètre pour les cavurnes et une épaisseur de 1 mètre de terrains non saturés sous les cavurnes, l'altitude naturelle et la cote du drainage répondent à cet objectif. Un apport de matériaux reste cependant nécessaire au centre de la parcelle sur une superficie de 525 m² (avec un apport de matériaux de 150 m³ environ) pour disposer d'une épaisseur de terrain non saturés de 3.5 mètres permettant la pose des caveaux au centre et au sud de l'extension (

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.

Figure 4-7, page 14).

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.
Figure 4-5. Epaisseur de terrains noyés à drainer dans l'hypothèse d'un drain localisé à la cote 680.30 m, correspondant au drainage au fil d'eau du réseau d'eau pluvial existant.



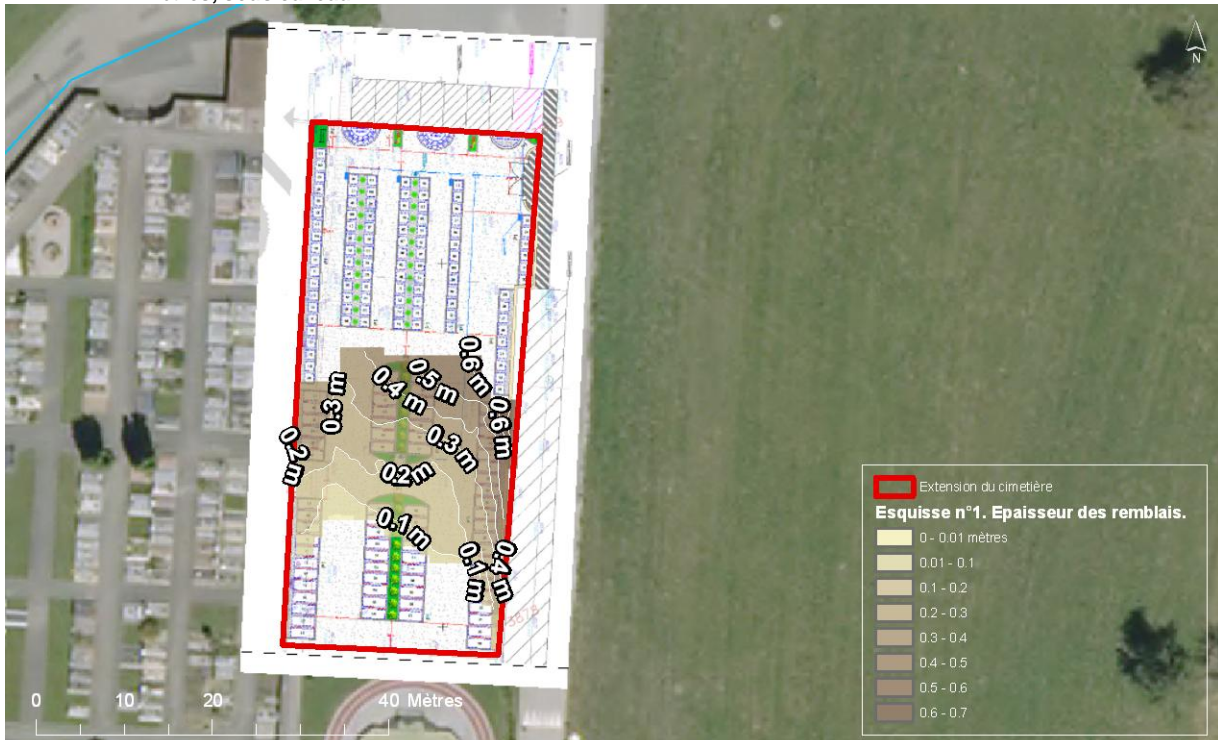
Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.

Figure 4-6 Epaisseur des remblais permettant de disposer d'une épaisseur de terrain non saturés de 3.5 mètres, pour une cote de drain situé à 680.30 m d'altitude.



Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.

Figure 4-7 Esquisse n°1. Epaisseur des remblais permettant de disposer d'une épaisseur de terrain non saturés de 3.5 mètres, sous caveaux.



Esquisse n°1 : extrait du rapport : Commune de Villaz. Extension du cimetière, chemin des Cruets. Esquisse et proposition d'aménagement. J2DAO.

4.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE.

Il n'y a pas de ruisseau permanent ni de ruisseau temporaire dans et en bordure du site.

Les ruisseaux temporaires les plus proches, le ruisseau de la Croix et le ruisseau des Champs du Loup sont localisés à respectivement, 300 mètres à l'Est et 440 mètres à l'Ouest de la zone d'extension.

Il n'y a pas de zones humides référencées dans les bassins versants de ces ruisseaux.

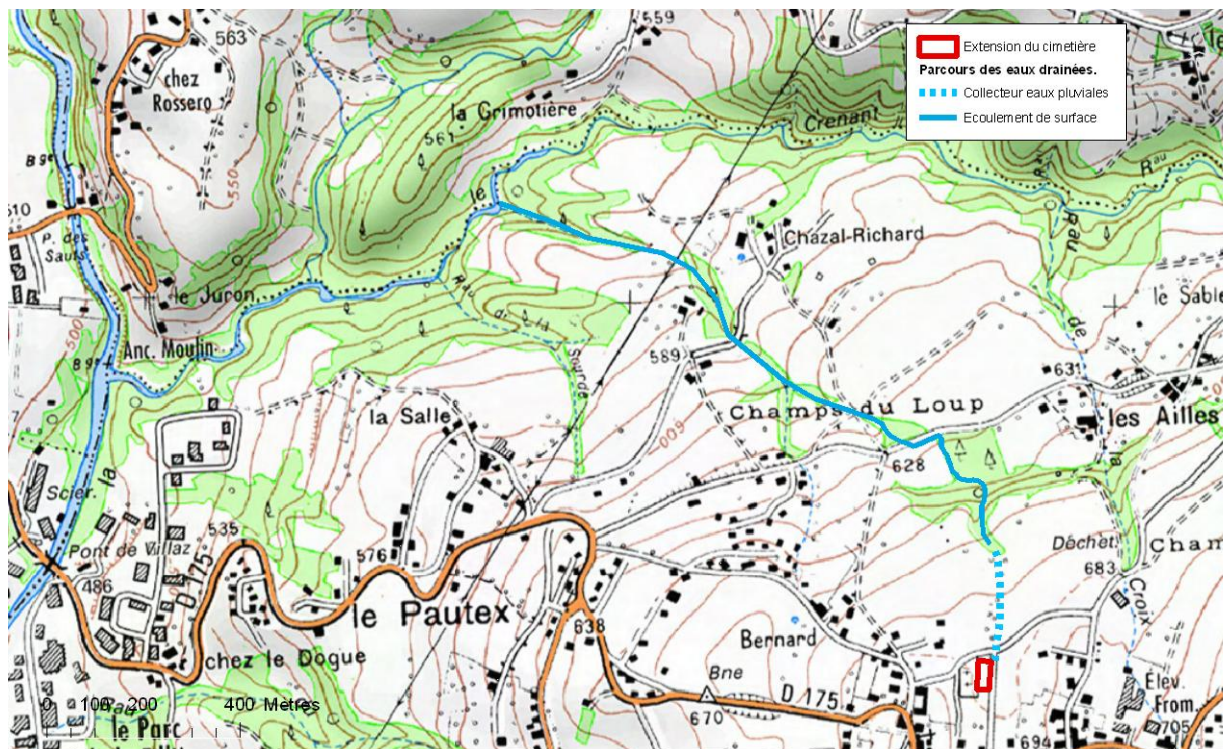
Les eaux souterraines, dans le contexte hydrogéologique local, sont très probablement dirigées vers le Nord et drainées vers le talweg situé entre les ruisseaux de la Croix et des Champs du Loup.

Un réseau d'eau pluviale est installé dans le chemin des Cruets. L'exutoire de ce réseau est localisé dans le talweg ci-dessus ; talweg soumis à des ravinements. A la sortie du collecteur les eaux s'écoulent en surface et rejoignent une branche du ruisseau temporaire du Champ du Loup.

Les eaux drainées pour l'aménagement de l'extension du cimetière seront collectées par ce réseau d'eaux pluviales et conduites de ce fait vers ce talweg.

Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.

Figure 4-8 Cheminement des eaux collectées par les drains nécessaires au respect des conditions sanitaires.



Note : le tracé du collecteur des eaux pluviales est schématique.

5. FAISABILITE DU CIMETIERE ET AMENAGEMENTS PRECONISES.

Les préconisations proposées dans ce paragraphe se rapportent à la zone d'extension de la phase n°1.

Comme développé dans le paragraphe 4.2, l'extension du cimetière sur les parcelles 3879 et 4839 ne peut être envisagée sans la création d'un réseau de drainage.

A la vue des caractéristiques topographiques et hydrogéologiques disponibles, la création d'un réseau de drainage présentant les caractéristiques suivantes apparaît la plus opportune :

- réseau de drainage ceinturant la parcelle avec un fil d'eau calé sur le réseau d'eaux pluviales actuel ;

Etant donnée la faible perméabilité des matériaux à drainer, la position et le linéaire de drains à poser devront faire l'objet d'une étude complémentaire permettant de caractériser in situ la perméabilité des terrains et la hauteur de la lame d'eau à drainer en période de hautes eaux.

La réalisation de 4 piézomètres, un suivi de l'évolution du niveau piézométrique de la nappe pendant un demi-cycle hydrologique comportant un cycle de hautes eaux (à minima) et des tests de perméabilité sont recommandés.

- aménagement du cimetière selon l'esquisse n°1 proposée par le bureau d'études J2DAO ;
- élévation de la surface topographique dans la partie centrale de l'extension permettant de disposer d'une épaisseur de terrains non saturés de 3.5 mètres.

5.1 CRITERES TOPOGRAPHIQUES.

Le terrain présente une pente moyenne de 3 à 4 %. L'altitude devra être relevée en certains points afin de garantir l'épaisseur de terrain non saturé de 1 mètre sous les sépultures.

La création d'un réseau de drainage (réseau ceinturant l'extension) basé sur le fil de l'eau du réseau d'eaux pluviales situé dans le chemin des Cruets et le placement des cavurnes dans la partie Nord de l'extension facilitent les travaux de drainage et réduisent (en surface et en épaisseur) la rehausse de l'altitude.

Pour cet aménagement la hauteur des talus peut atteindre localement 0.60 à 0.70 mètres en périphérie. Des dispositions géotechniques devront être prises pour assurer leur stabilité.

5.2 CRITERES HYDROLOGIQUES.

Il n'y a pas d'écoulement d'eaux superficielles à proximité du site, ni dans le creux de la combe situé à proximité de l'extension du cimetière.

La tranchée du réseau d'eaux pluviales et le drain localisé en bordure Ouest du cimetière actuel contribuent très probablement à l'absence d'écoulement superficiel.

Une attention devra être portée :

- au bon fonctionnement du réseau de drainage du cimetière actuel et au bon fonctionnement du réseau d'eaux pluviales ;
- aux conditions de rejet des eaux dans le milieu naturel ;

L'exutoire du réseau d'eaux pluviales est actuellement localisé en haut d'un petit talweg, exutoire naturel des eaux de la combe dans laquelle est localisé le cimetière. Au sommet de ce talweg la pente est forte. Dans l'hypothèse du raccordement du réseau de drainage de l'extension du cimetière à ce réseau d'eaux pluviales un aménagement du rejet devra être réalisé afin de limiter l'érosion régressive liée à des débits trop importants ainsi qu'un bassin de rétention, si le débit de rejet est important et/ou réglementairement limité.

Une mesure du débit de l'exutoire de ce réseau pendant un demi-cycle hydrologique, conjointes aux mesures piézométriques, est recommandée afin de disposer des éléments utiles au dimensionnement des aménagements à réaliser.

- à l'écoulement superficiel entre ce talweg et celui du ruisseau des Champs du Loup de manière à éviter tout débordement et toute divagation des eaux dans les prairies de ce secteur.

En l'absence de cours d'eau et de points d'eau à proximité, il n'y a pas de sujétion particulière vis-à-vis des eaux superficielles hormis la collecte et le drainage des eaux ruisselant dans les allées de l'extension.

5.3 CRITERES GEOLOGIQUES.

5.3.1 APTITUDE AU CREUSEMENT DES TERRAINS SUPERFICIELS.

Les sondages réalisés ont montré la présence de sols meubles entre 0 et plus de 3 mètres de profondeur compatibles avec les profondeurs recommandées par le Conseil Supérieur d'Hygiène, avec une bonne tenue des parois. Les terrains sont excavables sans difficulté avec des engins de moyenne puissance (minipelle 2.5 tonnes).

5.3.2 QUALITE DES TERRAINS.

Pour les sépultures en pleine terre, les terrains doivent présenter une porosité et une perméabilité suffisantes pour permettre l'oxydation des matières organiques. Ils doivent pouvoir favoriser la circulation de l'air et la percolation de l'eau sans qu'elles stagnent au fond de la fosse.

L'article R.2223-5 du Code général des collectivités territoriales impose un délai minimal de 5 ans pour la récupération des tombes en pleine terre. Un tel délai est compatible avec des terrains sains, secs, poreux et perméables (sables, limons).

La perméabilité des limons observée à 2.5 mètres dans le sondage S1 est très faible, inférieure à 10^{-9} m/s. Les risques d'accumulation d'eau et de stagnation demeurent importants. Des traces d'hydromorphie sont observées. A la vue de ces caractéristiques, une durée de rotation longue (15 ans) des sépultures en pleine terre doit être retenue. Ces sépultures seront positionnées préférentiellement dans la partie Sud-Ouest de l'extension, là où l'épaisseur de la zone non saturée est naturellement la plus importante et/ou dans les parties devant être rechargées pour disposer d'une altimétrie conforme. Les matériaux apportés devront être des matériaux appropriés : sables, sablons, limons sableux.

5.3.3 CRITERES HYDROGEOLOGIQUES.

5.3.3.1 Evaluation du rôle épurateur des terrains

Les travaux de drainage préconisés répondent à l'obligation de disposer d'une épaisseur d'un mètre sous les sépultures.

La très faible perméabilité des limons assurent une bonne filtration passive.

5.3.3.2 Protection des eaux.

Ouvrages privés.

Il n'a pas de points d'eau recensés à moins de 35 mètres de l'extension.

Captages publics d'eau potable.

Localement les terrains sont très peu perméables. Aucune source utilisée à des fins domestiques ou agricoles n'est recensée à l'aval de l'extension.

Les périmètres de protection des captages les plus proches, utilisés pour l'alimentation en eau potable, sont situés à plus de 2 300 mètres de l'extension. Ces captages, situés dans un contexte hydrogéologique différent, sont :

- le forage d'Onnex, forage de 27 mètres de profondeur, interceptant la nappe d'accompagnement du Fier et de la Fillière à la confluence de ces deux rivières et utilisé pour l'alimentation en eau de Villaz et de Naves ;

- les forages d'Argonay, forages de 20 et 30 mètres de profondeur, interceptant la nappe d'accompagnement de la Fillière et utilisés pour l'alimentation en eau de Grand Annecy.

En référence aux analyses réglementaires effectuées sur les eaux prélevées aux forages d'Argonay, l'incidence du réseau de drainage du cimetière actuel n'est pas perçue. Sur 20 analyses réalisées entre 2006 et 2025, seules deux analyses ne sont pas bactériologiquement conformes pour l'alimentation en eau potable (1 *Escherichia coli*).

Un risque de contamination des eaux par les réseaux de drainage à créer ou existant sous l'extension du cimetière peut être considéré comme négligeable dans la mesure où les aménagements projetés prennent en compte les recommandations du Conseil Supérieur d'Hygiène et permettront de garantir, dans des terrains à très faible perméabilité, une épaisseur de terrains non saturés de un mètre sous les sépultures.

5.3.3.3 Hygiène public.

L'extension du cimetière se trouve actuellement à plus de 35 mètres des habitations. Un projet immobilier est en cours d'étude sur la parcelle avoisinante. Ce projet sera localisé à moins de 35 mètres de l'extension.

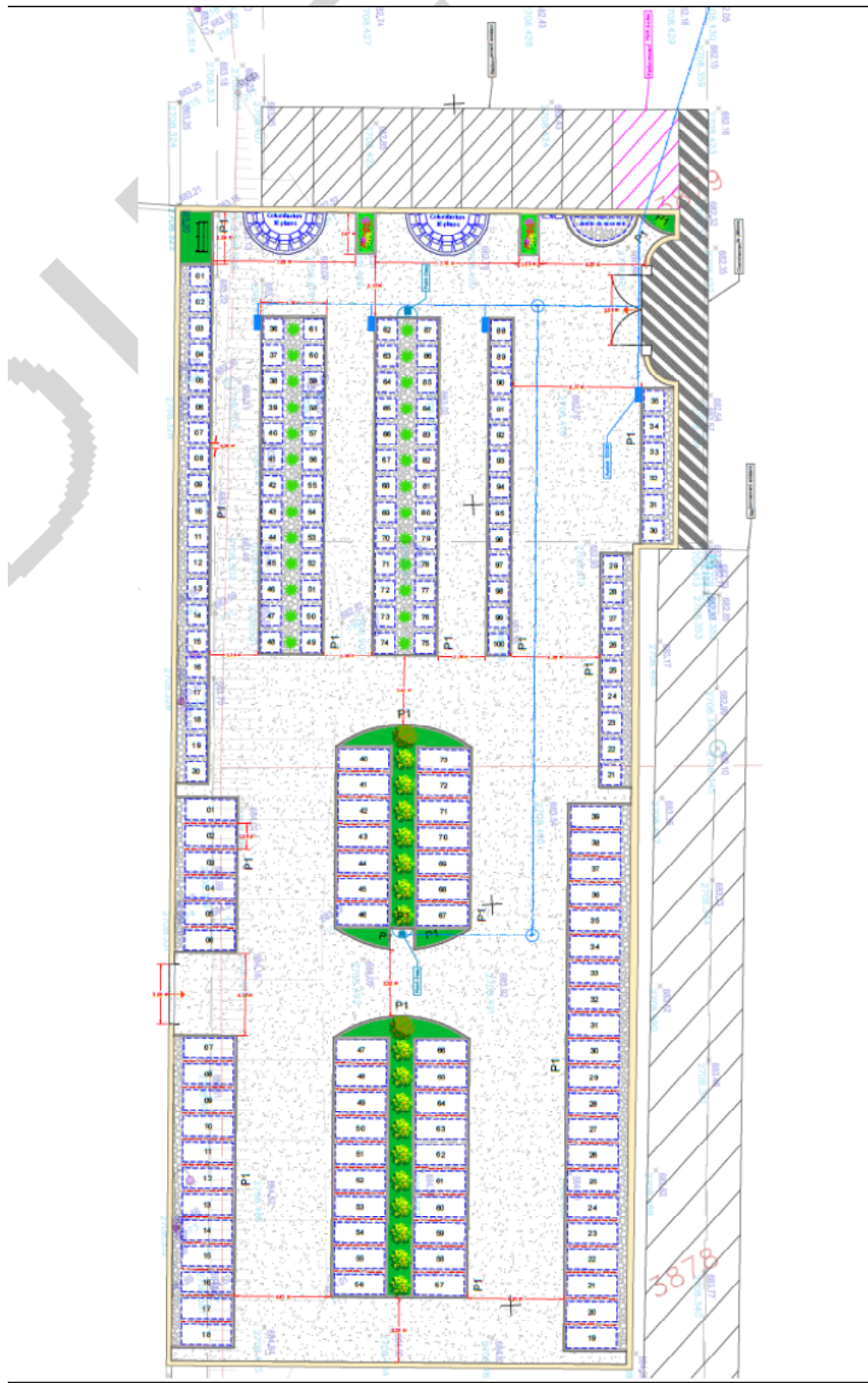


6. ANNEXES

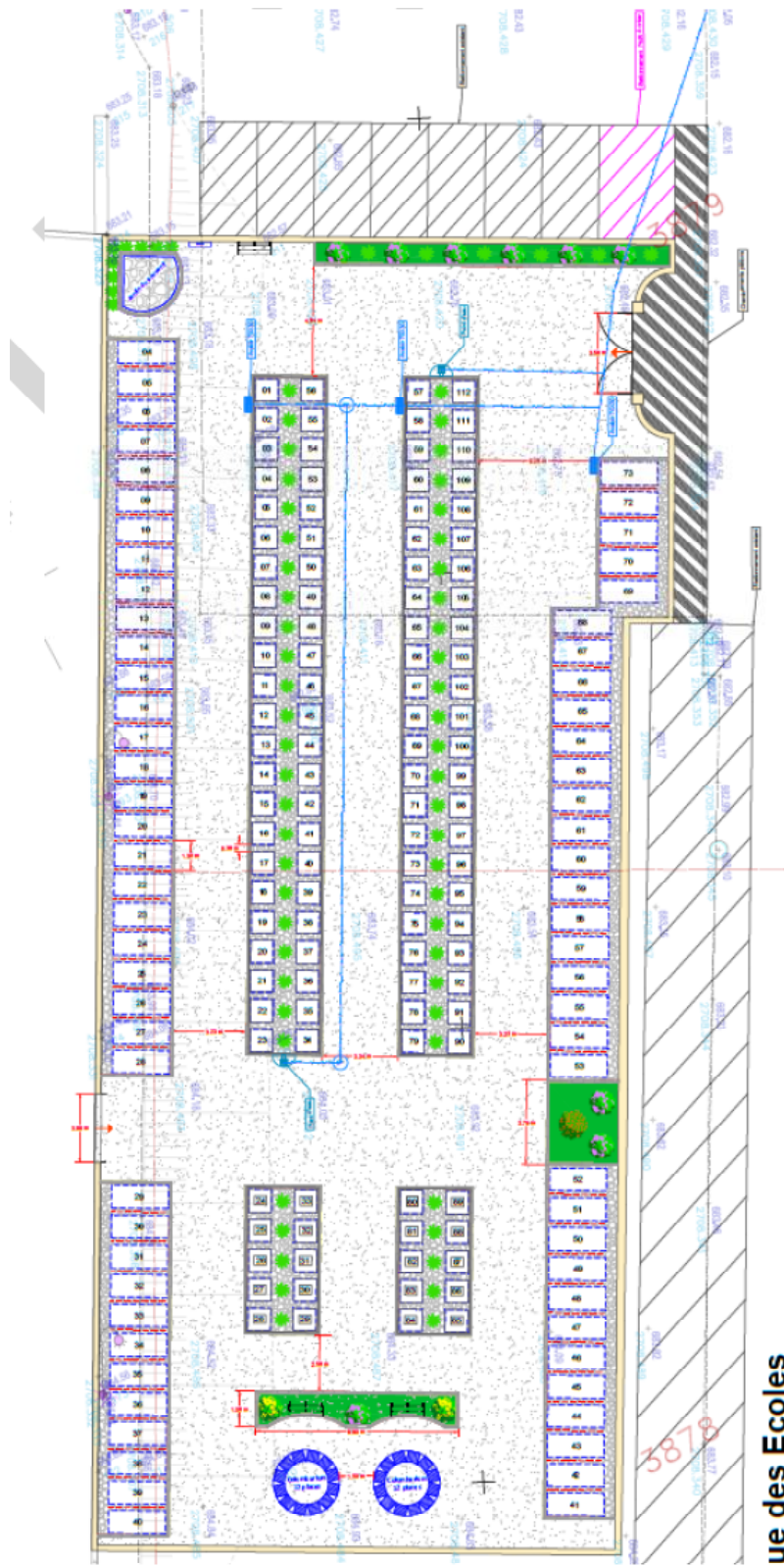
Annexe 1.	Esquisse n°1 de l'aménagement du cimetière. Extrait du rapport J2DAO. Ref : A&C 24-07-Villaz EPA.....	20
Annexe 2.	Esquisse n°2 de l'aménagement du cimetière. Extrait du rapport J2DAO. Ref : A&C 24-07-Villaz EPA.....	21
Annexe 3.	Détails des sondages réalisés à la pelle mécanique. Extrait du rapport Equaterre. TP22-09020.....	22




Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques
Annexe 1. Esquisse n°1 de l'aménagement du cimetière. Extrait du rapport J2DAO. Ref : A&C 24-07-Villaz EPA.



Commune de Villaz. Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques
Annexe 2. Esquisse n°2 de l'aménagement du cimetière. Extrait du rapport J2DAO. Ref : A&C 24-07-Villaz EPA.



Commune de Villaz, Extension du cimetière communal. Caractéristiques hydrogéologiques.
Annexe 3. Détails des sondages réalisés à la pelle mécanique. Extrait du rapport Equaterre. TP22-09020..

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Détails des sondages à la pelle</div>		VILLAZ - cimetière
		TP22-09020
		age
		Profondeur
		Date sondage : 03/10/2021

S1	S2	Horizon	Matrice	Isotropie	PARAMETRES DE NATURE				Pétrographie	Structure	Matière organique	Couleur	Odeur	PARAMETRES D'ETAT				EAU		CLASSIFICATION		
					< 2 mm %	< 50 mm %	Dmax	forme						Consistance	Cohésion	Saturation	Oxydo-réduction	Perméabilité apparente	Venue d'eau	Niveau stabilisé	Horizon Détermination	Classification apparente (à confirmer par analyses labo)
-0,40	-0,50	TV	limoneuse	/	70	100	50	arrondis	polygénique	grumeleuse	peu	brune	pas	Moyenne à molle	bonne	non	oxydé	1,10-6	non		Terre végétale	
-1,50	-1,60	H1	limoneuse	oui	75	90	400	anguleux + bout de géotextile	anthropique/polygénique	grumeleuse	pas	brune claire	pas	moyenne	moyenne à bonne	non	oxydé	1,10-9	non		Limons anciennement remaniés	C1A1
-2,10	-2,20	H2	limoneuse	oui	95	100	50	arrondis	polygénique	compacte	pas	gris	pas	moyenne	moyenne	oui	réduit	1,10-9	-1,7 (S1)	-2,0 (S1)	Limons gris	A1
> 3,0	> 3,0	H3	limono-sableuse	oui	95	100	50	arrondis	polygénique	compacte	pas	Gris	pas	moyenne	Faible	oui	réduit	1,10-7	oui (S1)	humide à 2,9 dans S2	Limons sableux gris	A1/A2