Rapport technique

Commune de Grandson - ACRG

Nouveau réservoir interrégional de Grandson

Projet de l'ouvrage – Mise à l'enquête publique

Mandat 19VD007 – Version 003 du 13.10.2023

RWB Hydroconcept Sàrl
Route de Lausanne 17
1400 Yverdon-les-Bains

T +41 (0)58 220 39 00
F +41 (0)58 220 38 99
yverdon@rwb.ch

www.rwb.ch

Versions :

Version	001	002	003
Date	22.12 2020	31.05 2021	13.10.2023
Distribution	Commune de Grandson (1) ACRG (1) OFCO(1) ECA (1) RWB (1)	Commune de Grandson (1) ACRG (1) OFCO(1) ECA (1) RWB (1)	Commune de Grandson (1) Commune de Giez (1) ACRG (1 électronique) RWB (1 électronique)
Modifications / remarques			

Auteurs :

Jean-Michel-Tschäppät	Ing. Rural dipl. EPF	Chef de projet
Romuald Curdy	Ing. Env. dipl. EPF	Ingénieur de projet
Thomas Schrepf		Dessinateur-projeteur

TABLE DES MATIERES

1 CONTEXTE - OBJECTIFS 7

1.1 Contexte de la réalisation du réservoir interrégional de Grandson 7

1.2 Références et documentation 7

1.3 Organisation et relation Grandson – ACRG 8

1.4 Séparation des projets d'ouvrages : réservoir et réseaux 8

2 DESCRIPTION GENERALE DE L'OUVRAGE 9

2.1 Contenu et limite du projet 9

2.2 Caractéristiques dimensionnelles principales du réservoir 11

2.2.1 Volumétrie - calage altimétrique 11

2.2.2 Fonctions d'alimentation 11

2.2.3 Fonctions de distribution 11

2.3 Contexte administratif 12

2.3.1 Cadastre foncier, affectations de sols, intégration paysagère et achat de terrains: Cas du réservoir 12

2.3.2 Cas des conduites de connexion 13

2.3.3 Franchissement de la zone forestière 14

2.3.4 Réseau routier 15

2.3.5 Rejet à l'Arnon 16

2.4 Contexte environnemental 16

2.4.1 Contexte agricole – gestion des sols - pédologie 16

2.4.2 Secteur de protection des eaux 17

2.4.3 Géologie/ hydrogéologie – cas du réservoir 17

2.4.4 Géologie/ hydrogéologie – cas des conduites et du trop-plein 18

2.4.5 Sites pollués 19

2.4.6 Dangers naturels géologiques 19

2.4.7 Réseau écologique cantonal 20

2.4.8 Sites d'intérêts nationaux 21

2.4.9 Patrimoine archéologique 22

3 CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DU RÉSERVOIR 23

3.1 Spécificités du site 23

3.2 Géométrie de l'ouvrage, implantation, accès et intégration 23

3.3 Bases de conception, caractéristiques techniques principales 23

3.3.1 Réservoir et local technique 23

3.3.2 Façade visible et chemin de raccordement 24
3.4 Dispositions constructives spécifiques au site 25
3.4.1 Accès au site, création et sécurisation d'un accès chantier 25
3.4.2 Gestion des sols agricoles (décapage, stockage et remise en place après travaux) 26
3.4.3 Terrassements et gestion des matériaux 26
3.4.4 Réaménagement du site après travaux 27
3.4.5 Raccordement aux réseaux de service : Eau potable, assainissement, électricité 27
3.5 Construction du réservoir 28
3.5.1 Principes de bases de la conception 28
3.5.3 Généralités 29
3.5.4 Exigences d'hygiène 29
3.5.5 Exigences d'exploitation 29
3.5.6 Dispositions constructives 30
3.5.7 Isolation 30
3.5.8 Ventilation et climatisation 30
3.5.9 Eclairage 30
3.5.10 Chambre des vannes 30
3.5.11 Station de pompage vers Giez 30
3.5.12 Station de surpression vers Chamblon 31
3.5.13 Mesures et commandes de la télégestion 31
3.5.14 Exploitation et entretien 32
3.5.15 Alimentation électrique du site 32
3.5.16 Raccordement au réseau Swisscom 32
4 CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES RÉSEAUX DE CONNEXION 33
4.1 Caractéristiques et calibres 33
4.2 Dimensionnement du trop-plein / vidange 33
4.3 Dispositions constructives spécifiques 34
4.3.1 Principes généraux 34
4.3.2 Terrassement dans l'emprises du chantier principal réservoir 35
4.3.3 Fouilles en plein champ sur tracé du trop-plein 35
5 COÛTS DU PROJET 37
6 PLANNING DES TRAVAUX 38

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Situation du réseau actuel et futur selon PDDE 2017 7
Figure 2 : Détail du plan du concept du PDDE de Grandson, 2017 10
Figure 3 : Zones d'affectation (en vert foncé : aire forestière, sans couleur : zone agricole protégée ou DP) 14
Figure 4 : Parcelles impactées par le projet 14
Figure 5 : Tracé des routes communales et cantonales 15
Figure 6 : Zones d'affectation (en vert foncé : aire forestière, sans couleur : zone agricole protégée ou DP) 16
Figure 7 : Zones et secteurs de protection des eaux 17
Figure 8 : Géotypes et tronçons types pour la fouille 19
Figure 9 : Dangers géologiques par glissements permanents profonds (GPP) 20
Figure 10 : Extrait de la carte synthétique des dangers naturels 20
Figure 11 : Territoire d'intérêt biologique supérieur (hachuré vert) 21
Figure 12 : Situation avec tracé de l'évacuation du trop-plein jusqu'au cours d'eau 21
Figure 13 : Sites d'intérêts nationaux ISOS 22
Figure 14 : Patrimoine archéologique et sites d'intérêts nationaux 22
Figure 15 : Plan de circulation chantier 25

LISTE DES ANNEXES

Etude géologique-géotechnique préliminaire MFR SA, juillet 2020

LISTE DES PLANS

Plans généraux

- 30'649.01 Plan Dresse pour enquête (Jaquier Pointet SA 23.3.2023)
- 19VD007-32-01B : Situation générale

Nouveau réservoir de 4'000 m3

- 19VD007-32-02B : Plan d'installation de chantier
- 19VD007-32-03C : Plan de terrassement – Partie réservoir
- 19VD007-32-04C : Plan de terrassement – Partie conduite
- 19VD007-32-05B : Plan de réaménagement

Raccordement et trop-plein

- 19VD007-32-08F : Situation conduite TP, profil en long et coupes types

1 CONTEXTE - OBJECTIFS

1.1 CONTEXTE DE LA REALISATION DU RESERVOIR INTERREGIONAL DE GRANDSON

Le projet du réservoir interrégional de Grandson remplira plusieurs fonctions à la fois locales et régionales. Il s'inscrira d'abord dans le contexte local du Plan Directeur Communal de distribution de l'eau (PDDE, voir figure ci-dessous) et permettra notamment de répondre aux besoins de la défense incendie, qui ne peut être totalement fournie par les deux réservoirs qu'il remplacera (réservoir des Planches (1900) et réservoir des Râpes (1945)).

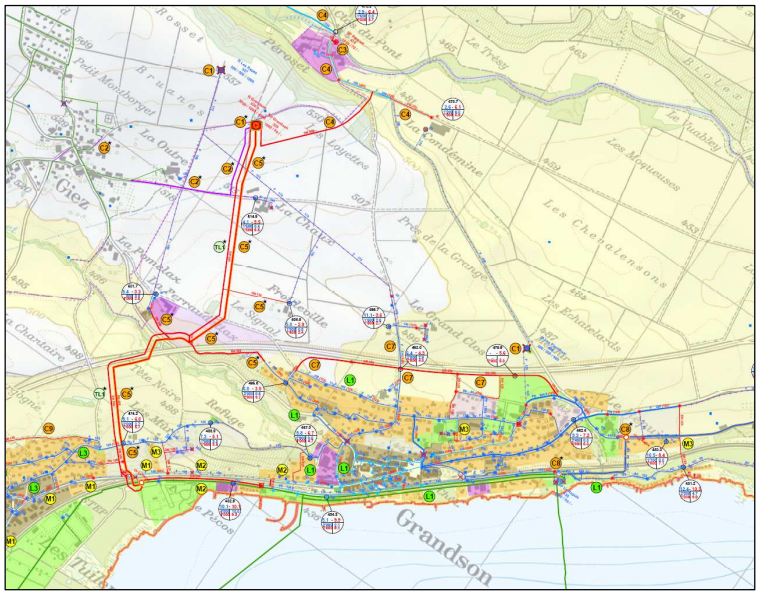

Figure 1 : Situation du réseau actuel et futur selon PDDE 2017

Ce réservoir aura aussi et surtout une portée régionale dans le cadre de l'association des communes de la région de Grandson (ACRG) pour valoriser l'ensemble des ressources de ses communes membres et renforcer les redondances entre les différents réseaux communaux (principalement avec Giez, Champagne, Bonvillars et potentiellement aussi avec Onnens et Fontaines-sur-Grandson).

Cette valorisation poussée des ressources et ses interconnexions futures permettront finalement de poursuivre la création du maillage régional avec les réseaux d'Yverdon-les-Bains et de SAGENORD, en réalisant un **plan de charge régional commun** avec le réservoir actuel de Chamblon et le futur réservoir de Belmont-sur-Yverdon.

1.2 REFERENCES ET DOCUMENTATION

Documents généraux :

- Cadastres fonciers et plans d'affectation communaux actuels,
- Zones de protection des eaux du Canton de Vaud, N°1183, Grandson. 30.05.06. VD–SESA,
- Plans des réseaux aériens et souterrains existants,
- Documents historiques,
- Recommandations diverses des offices fédéraux et cantonaux.

Documents spécifiques :

- PDRDE de l'ACRG, RWB, version 5, 20.03.2018
- PDDE de Grandson (plans, schéma hydraulique, rapport technique), RWB, version 4, 21.03 2018

- Dossier d'Avant-projet de la tranche prioritaire du PDDE (Réservoir et réseaux associés), RWB, version 2, 25.09.2017
- PDRDE de SAGENORD SA, RWB-PGRA, Version 3, 21.03.2016

1.3 ORGANISATION ET RELATION GRANDSON – ACRG

La construction du nouveau réservoir interrégional de Grandson et de toutes les infrastructures annexes qui permettront aussi bien de l'alimenter que de le faire fonctionner est une opération très complexe qui implique tant la commune de Grandson que l'ACRG, ainsi que SAGENORD SA pour certains éléments.

En préambule, il est précisé et admis les éléments suivants :

- La commune de Grandson a mandaté le bureau RWB pour l'étude du projet de l'ouvrage du réservoir en lui-même et ce jusqu'à la phase SIA 33 : Dossier de demande d'autorisation
- Le futur réservoir interrégional sera propriété de l'ACRG
- Un comité mixte Grandson-ACRG-mandataire a été mis en place pour le suivi de l'élaboration du présent dossier

1.4 SÉPARATION DES PROJETS D'OUVRAGES : RÉSERVOIR ET RÉSEAUX

L'objectif général du planning est la mise en service simultanée de l'ensemble des nouvelles infrastructures permettant l'alimentation en eau de Grandson selon le nouveau système d'adduction/distribution prévu par les PDRDE et PDDE.

En terme de délais chantier, la construction d'un réservoir d'un volume aussi important sera l'opération la plus longue. Par ailleurs, certains éléments relatifs au fonctionnement général du système restent à préciser. Ces éléments concernent l'interconnexion des réseaux et non pas le réservoir lui-même.

En conséquence :

- La commune de Grandson a décidé d'anticiper le lancement de la phase SIA 3 (projet de l'ouvrage et dossier de demande d'autorisation) pour la seule composante réservoir interrégional
- L'étude de la phase SIA 3 des réseaux de connexion associés sera lancée dans la foulée

Le différentiel de temps de construction est estimé entre 6 et 12 mois entre la composante principale réservoir et la composante réseaux de connexion. La démarche retenue permettra de ne pas perdre un délai supplémentaire correspondant suite à la phase d'obtention des autorisations de construction.

Le détail des éléments inclus dans chacun des 2 projets de l'ouvrage est donné au chapitre 2.1 ci-après.

2 DESCRIPTION GENERALE DE L'OUVRAGE

2.1 CONTENU ET LIMITE DU PROJET

Le projet, objet du présent rapport, porte sur les éléments suivants :

- Construction **du nouveau réservoir interrégional 4'000 m^3 de Grandson** (mesure C7.1 du PDRDE de l'ACRG, mesure C1 du PDDE de Grandson)

- Mise en place des **équipements et ouvrages connexes suivants** :

  - Canalisation d'évacuation du trop-plein et de la vidange du réservoir vers le cours d'eau de l'Arnon[1]
  - Une partie de la future conduite communale Péroset/Réservoir, mesure C4.1 du PDDE (tronçon commun au trop-plein à poser dans le cadre d'une opération coordonnée)
  - Conduite de liaison Fontaines-sur-Grandson/Grandson[2]
  - Autres réseaux de connexion dans la limite de l'emprise des fouilles du futur réservoir

La localisation du réservoir et des réseaux associés est donnée par le **plan 19VD007-32-01B joint au dossier.**

L'étude complète des réseaux de connexion à l'ouvrage ne fait pas partie du présent dossier. Un projet de l'ouvrage spécifique et séparé suivra pour les principaux réseaux de connexion selon figure 3 ci-dessous, à savoir :

<u>Futures conduites propriétés de l'ACRG</u>

- Conduite d'adduction/distribution DN 400 mm reliant le futur réservoir de Grandson à la conduite d'adduction des puits d'Onnens : Mesures C5.1 et C5.2 du PDDE
- Conduite de connexion DN 200 mm au réservoir de Giez (mesure C2 du PDDE)

<u>Futures conduites et infrastructures propriétés de Grandson</u>

- Station de pompage de Péroset (mesure C3.1) et solde des réseaux communaux permettant la valorisation des ressources de Novalles et la redistribution de l'eau dans le hameau (mesure C4)
- Conduites de raccordement du réseau de Grandson existant sur le nouveau système d'adduction (mesures C5.3 à C5.8 et mesure C7.1)

<u>Echéancier de réalisation</u>

Idéalement l'ensemble de ces infrastructures devrait être mise en service en même temps.

Pour que le réservoir puisse être mis en eau et la commune de Grandson réalimentée, les réseaux et infrastructures suivantes doivent impérativement être réalisées en même temps que le réservoir.

- Intégralité de la mesure C5 : axe principal ACRG entre le réservoir et les rives du lac et tous réseaux de raccordement communaux greffés sur cet axe
- Partie de la mesure C7 : Réseau communal longeant l'autoroute côté Sud jusqu'au point de jonction avec l'actuelle conduite Réservoir des Râpes – Grandson centre
- Quatre principales chambres d'interconnexion (ACRG-Grandson et ACRG/SAGENORD selon principe de l'étude des flux présenté en introduction

Le cas échant, la mise en place des autres infrastructures principales (connexion Giez, STAP et réseaux Péroset) peut être légèrement différée sans mettre en péril le fonctionnement du système.

[1] La conduite de trop-plein vidange servira d'exutoire des eaux pluviales durant le chantier. Elle sera construite avant le réservoir lui-même

[2] Pour cette connexion, l'opportunité d'un tracé commun avec la conduite de trop-plein reste à confirmer (alternative via le réservoir de Giez également envisageable). En vue de la mise à l'enquête du projet, un tracé commun a été admis.

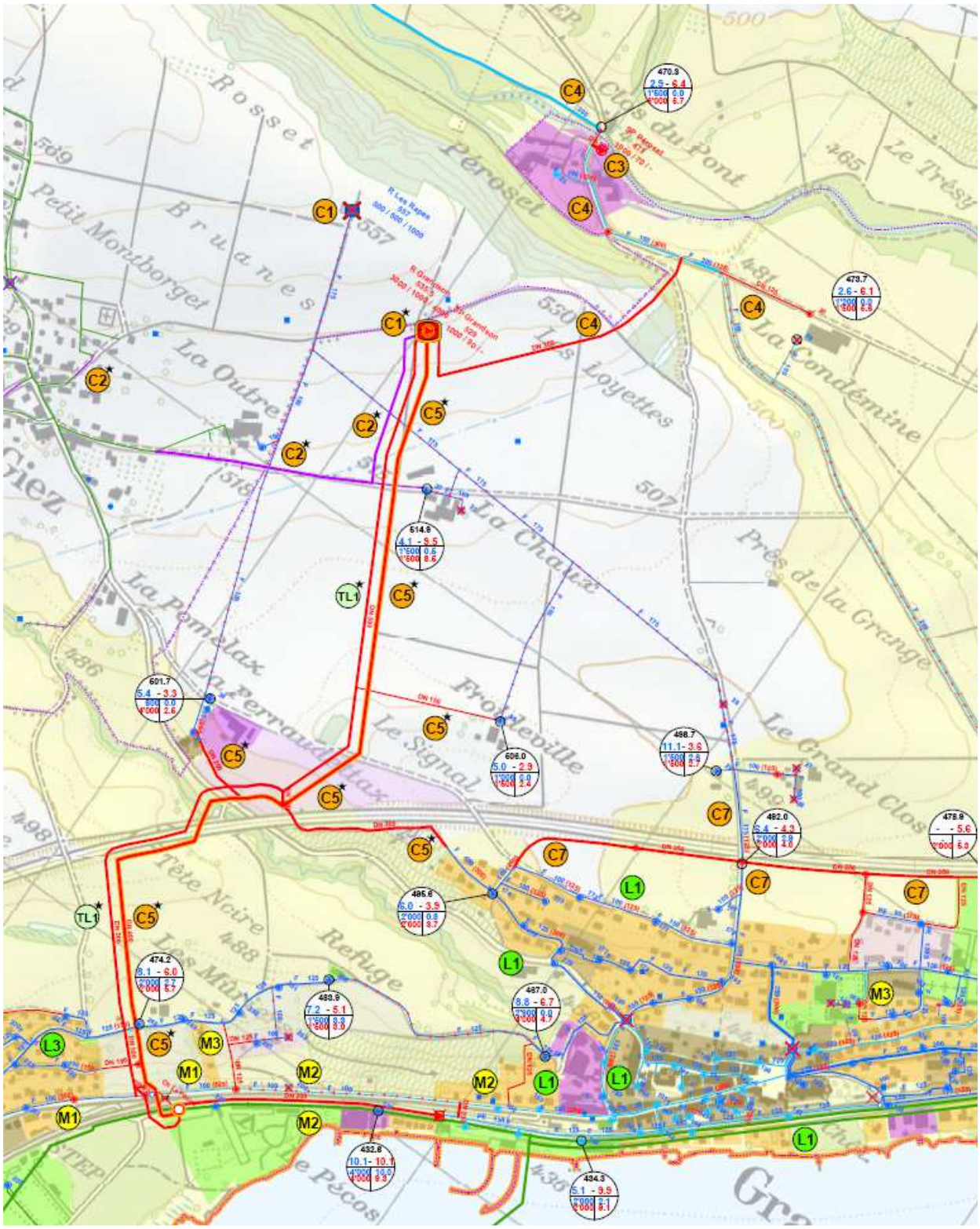

Figure 2 : Détail du plan du concept du PDDE de Grandson, 2017

2.2 CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES PRINCIPALES DU RESERVOIR

Les principales caractéristiques dimensionnelles de l'ouvrage ont été fixées par les PDRDE et PDDE. Elles devront être strictement respectées afin d'assurer la cohérence du système.

Le détail des éléments de conception et dimensionnement est donné par le schéma hydraulique joint au dossier (cf. plan n°17HC007-31-07), les principales étant les suivantes :

2.2.1 Volumétrie - calage altimétrique

Le réservoir aura les caractéristiques générales suivantes :

- Capacité totale de 4'000 m^3, dont 3'000 m^3 pour l'alimentation (RA) et 1'000 m^3 pour la défense incendie (RI),
- Altitude du trop-plein à 535.3 msm correspondant à la ligne de charge principale SAGENORD-ACRG et à la même altitude que le trop-plein du réservoir de Chamblon,

2.2.2 Fonctions d'alimentation

Le réservoir sera alimenté par les ressources suivantes avec les débits maximaux donnés suivants :

- **12'000 l/min** par pompage depuis les puits d'Onnens (ACRG) via le réseau d'adduction/distribution régional,
- **2'000 l/min** par gravité depuis le réservoir de Giez (612m) avec des eaux provenant du puits de la Râpe à Vugelles-La Mothe (réseau SAGENORD),
- **1'000 l/min** des sources des Novalles (Grandson) par pompage depuis la future station de pompage de Péroset. Cette ressource est actuellement exploitée gravitairement par la commune de Grandson,
- **2'000 l/min**[3] par gravité depuis le futur réservoir de Champ-Dolent (612m : Fiez-Novalles-Fontaines-sur-Grandson) :

2.2.3 Fonctions de distribution

Le réservoir permettra de distribuer de l'eau aux réseaux suivants avec les débits maximaux donnés :

- **12'000 l/min** via le réseau adduction/distribution régional :
  - Gravitairement vers le réseau de distribution de Grandson et le réservoir de Chamblon
  - Sur commande, par surpression vers le réservoir de Chamblon via les futures chambres de connexion ACRG/SAGENORD (ch. Le Pécos et Prés-au-Lac). Mise en place d'une unité de surpression avec une capacité de 4-6'000 l/min (Q_N) à 15 mce (HMT)
- **6'000 l/min** gravitairement vers le Hameau de Péroset (alimentation et défense incendie du périmètre affecté en zone industrielle)
- **1'000 l/min** par pompage vers le réservoir de Giez (redondance). Mise en place de deux pompes dans la chambre des vannes du réservoir.
- **2'000 l/min** par Pompage vers Champ Dolent (redondance et sécurité incendie)

[3] Débit à confirmer par les études en cours relative à la valorisation de la Diaz à Fontaines sur Grandson

2.3 CONTEXTE ADMINISTRATIF

2.3.1 Cadastre foncier, affectations de sols, intégration paysagère et achat de terrains: Cas du réservoir

Le réservoir sera construit sur les parcelles 1'371 et 1372 propriétés de M. Patrice Veyre. Ces parcelles sont situées en zone agricole.

Réguliers et dégagés, ces terrains présentent une pente de d'ordre de 10 % en direction du lac de Neuchâtel.

Il était initialement envisagé la construction d'un réservoir entièrement enterré à l'angle des DP 92 et 93.

Après étude, le site d'implantation définitif a été déplacé d'une 40 de mètres vers l'aval. Par rapport à la solution initialement envisagée cette disposition permet tout en conservant la cote TP de :

- Fortement limiter des volumes de terrassement
- Garantir une meilleure stabilité des fouilles durant les travaux (une implantation à l'angle des DP 92 et 93 aurait nécessité la construction d'une paroi clouée le long des chemins afin de garantir leur stabilité durant la phase d'excavation)
- D'obtenir sur site l'équilibre des remblais / déblais sans mise en décharge de matériaux
- Fortement limiter la profondeur du raccordement des principales conduites sur l'ouvrage (- 6 m contre -10 m avec la variante initiale)
- Réaliser de substantielles économies financières

Le réservoir sera donc **partiellement enterré[4].** Le réemploi sur site des matériaux correspondant au volume de l'ouvrage permettra, comme le montre les photos montages sur le plan 19VD007-32-05B :

- De garantir **une excellente intégration paysagère,** seuls la porte d'entrée à l'ouvrage et le chemin d'accès à l'entrée seront visibles et ce, uniquement à proximité immédiate de l'ouvrage
- De maintenir la vocation agricole de l'essentiel des parcelles concernées par le chantier après travaux

Le corollaire de la solution est de devoir mobiliser des surfaces plus importantes durant le chantier (stockage provisoire des matériaux d'excavations notamment).

Les surfaces à mobiliser sur les parcelles 1'371 et 1372 seront les suivantes :

- 14'000 m^2 pour les installations de chantier et aires de stockage provisoires des matériaux
- 7'500 m^2 pour le recyclage intégré des matériaux d'excavation
- 1'320 m^2 pour le aires construites (chemin d'accès et réservoir en lui-même)

La commune de Grandson négocie actuellement l'acquisition des terrains nécessaires au projet avec le propriétaire foncier concerné. Le principe retenu **est celui d'un échange de terrains.** La limite de la parcelle à échanger figure en rouge sur le plan 19VD007-32-05A. Sa surface est **de 8'780** m^2**.** Elle correspond à la surface agricole dépréciée pour des grandes cultures.

Après travaux et à l'exception des aires construites, la vocation agricole de la parcelle échangée pourra être maintenues (prairie à vocation herbagère).

[4] Partiellement enterré par rapport au niveau du TN existant. Après travaux, il sera totalement enterré moyennant une surélévation du terrain variant entre 0 et 3 m.

2.3.2 Cas des conduites de connexion

Les conduites de connexion prévues dans le cadre du projet sont données par le plan 19VD007-32-08F.

Il est prévu dans le cadre du projet réservoir la pose de :

- L'ensemble des conduites de connexion dans l'emprise du chantier du réservoir
- La conduite de trop-plein vidange jusqu'à l'Arnon et toutes les conduites du projet empruntant ce même tracé (connexion Péroset, connexion Fontaine sur Grandson, télégestion)

En sortie d'ouvrage, le projet prévoit de ramener l'ensemble des conduites d'une profondeur d'environ -6m à une profondeur de couverture sur conduite de 1.20 m : valeur minimum exigée par la commune de Grandson dans des terrains drainés à vocation de grande culture. Implantation en forme de « Y » prévue avec une première branche du Y jusqu'au DP 93 correspondant au point de raccordement de la future conduite d'adduction principale vers les rives du lac[5] et une seconde branche du Y en direction de l'Arnon.

Le tracé du trop-plein et conduites associées est prévu via les parcelles suivantes :

N° Parcelle	Commune territoriale	Propriétaire	Linéaire de conduite (m)	Affectation du sol
1372	Grandson	Veyre Patrice	365	Agricole
1371	Grandson	Veyre Patrice	6	Agricole
DP 94	Grandson	Commune de Grandson	4	DP communal
1374	Grandson	Veyre Patrice	69	Agricole
~~1375~~	~~Grandson~~	~~Cruchet Pierre~~	~~9~~	~~Agricole~~
DP 94	Grandson	Commune de Grandson	4	DP communal
295	Giez	Fiez la commune	74	Agricole
1408	Grandson	Fiez la commune	47	Agricole
1408	Grandson	Fiez la commune	37	Forestière
DP91	Grandson	Commune de Grandson	7	DP communal
1410	Grandson	Gonin François	30	Agricole
DP88	Grandson	Canton de Vaud	10	DP Cantonal
1407	Grandson	Gonin François	75	Agricole
DP87	Grandson	Canton de Vaud	5 à 10	Cours d'eau

[5] Plus conduite d'interconnexion vers Giez

Figure 3 : Zones d'affectation (en vert foncé : aire forestière, sans couleur : zone agricole protégée ou DP)

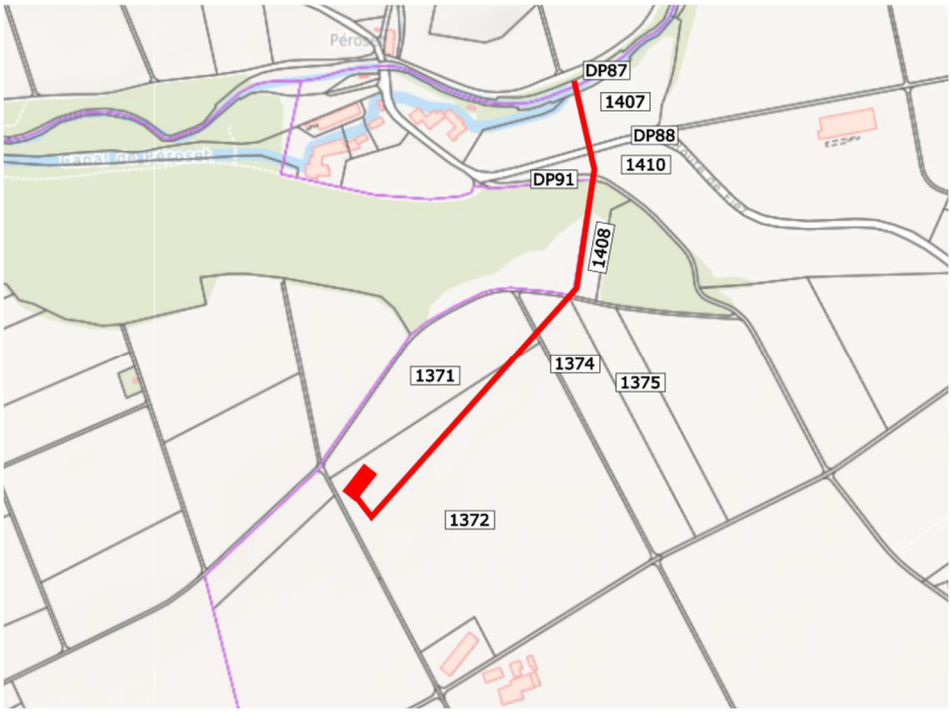

Figure 4 : Parcelles impactées par le projet

De la sortie du réservoir à l'Arnon, le linéaire de la conduite de trop-plein est de **740 m** environ.

- Sur les 2 premiers tiers du linéaire jusqu'à DP 94, **le tracé est imposé par la topographie**. L'implantation proposée suit les courbes de niveau avec une pente minimum de 0,6 % pour contourner la source de M, Veyre par l'amont (cf. chapitre 2.4.4)
- Sur le dernier tiers où la pente est beaucoup plus importante, le tracé retenu vise à limiter les obstacles tout en limitant le linéaire de la connexion

Pour l'essentiel le tracé est en zone agricole, de surcroit sur des terrains appartenant au même propriétaire que la parcelle du réservoir.

Pour ces connexions, des servitudes seront établies. Les conventions de passage usuelles ont été négociées avec les propriétaires concernés (accord de principes, autorisation chantier, gestion des indemnités, etc.).

Ces négociations se dérouleront parallèlement à la procédure de consultation cantonale de sorte que tous ces aspects soient réglés avant la mise à l'enquête publique du projet.

Les 3 principaux obstacles répertoriés sur le tracé feront l'objet des dispositions suivantes :

2.3.3 Franchissement de la zone forestière

Le tracé du trop-plein du réservoir traverse une aire forestière sur une quarantaine de mètres. Le tracé retenu limite la traversée forestière à une **longueur minimum dans un secteur exempt de très grands arbres.**

Le projet sera toutefois soumis à travers la loi forestière LVLFO aux dispositions légales suivantes :

- Un ouvrage de faible impact sur la forêt (< 4m de largeur et < 2m de profondeur) est défini comme une construction non forestière incluse dans l'aire forestière, *instructions COFO*
- **Sa réalisation est soumise à une dérogation du service des forêts**, *LVFO art 26, RLVLFo art 36*
- Le tracé de la conduite doit se faire de la manière la moins dommageable pour la forêt. Les conditions de remise en état sont fixées par l'inspecteur des forêts du 7e arrondissement, *LVFo art 58 et art 99*
- Obligation de mise à l'enquête publique, *LVFo art 16*

Sur ce tronçon l'emprise provisoire chantier sera réduite à 6 m de sorte à limiter les défrichements. Les matériaux d'excavation seront stockés hors zone forestière.

Suite au projet, la reprise de la forêt sera tolérée mais la croissance des arbres limitée de sorte que les racines ne puissent endommager les conduites avec le temps. Valeur à convenir avec l'inspecteur forestier (max 4 à 5 m envisagé).

2.3.4 Réseau routier

Le tracé du collecteur d'évacuation du trop-plein traverse deux chemins AF propriétés de la commune de Grandson une route communale à faible trafic. Ces franchissements ne présentent pas de contraintes particulières.

Il traverse également une route cantonale secondaire (en bleu sur la figure ci-dessous).

Cet ouvrage a une emprise sur le domaine public, il est donc soumis à la loi sur les routes (LROU). Notamment une **Demande d'une autorisation au Voyer des route,** *LROU art 26, 28, 29, 42.*

Le service des routes a déjà signifié la nécessité d'effectuer la traversée de la route cantonale en forage dirigé (ou pousse-tube) afin de préserver le revêtement nouvellement posé.

Figure 5 : Tracé des routes communales et cantonales

2.3.5 Rejet à l'Arnon

Le tracé du trop-plein du réservoir rejoint le cours d'eau de l'Arnon pour s'y rejeter. Le projet prévoit donc la création d'un rejet dans l'Arnon. Cet ouvrage est donc soumis à la police des eaux dépendant du domaine public (LPDP). Ses dispositions légales prévoient notamment :

- **Obligation d'une autorisation du Voyer des eaux** pour toute nouvelle construction dans l'espace réservé au cours d'eau, *LPDP art 2d, art 12,*
- Consultation obligatoire du garde-pêche local pour fixer la date des travaux dans le cours d'eau.

Figure 6 : Zones d'affectation (en vert foncé : aire forestière, sans couleur : zone agricole protégée ou DP)

2.4 CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

2.4.1 Contexte agricole – gestion des sols - pédologie

Le chantier se fera quasi intégralement en zone agricole.

Le projet occasionnera des mouvements de terre très conséquents. De plus amples informations à ce sujet sont données aux chapitres 3.4.2, 3.4.3 et 3.4.4 du présent rapport.

Le présent projet a été **établi en respectant les prescriptions en vigueur concernant la protection des sols** (décapage des terres par horizons, stockage, aménagements de pistes, conditions de circulations et types d'engins, etc.).

Pour la suite du processus, il est établi qu'un **suivi pédologique tiers accompagnera le projet**. Les dispositions fixées par le suivi pédologique devront être strictement respectées tant au niveau des appels d'offres entreprise, du projet d'exécution que durant le chantier.

2.4.2 Secteur de protection des eaux

Le site d'implantation du réservoir est en secteur de protection des eaux üB. Le tracé de la canalisation d'évacuation du trop-plein traverse aussi une zone Au. Ce paramètre n'entraîne pas contrainte particulière.

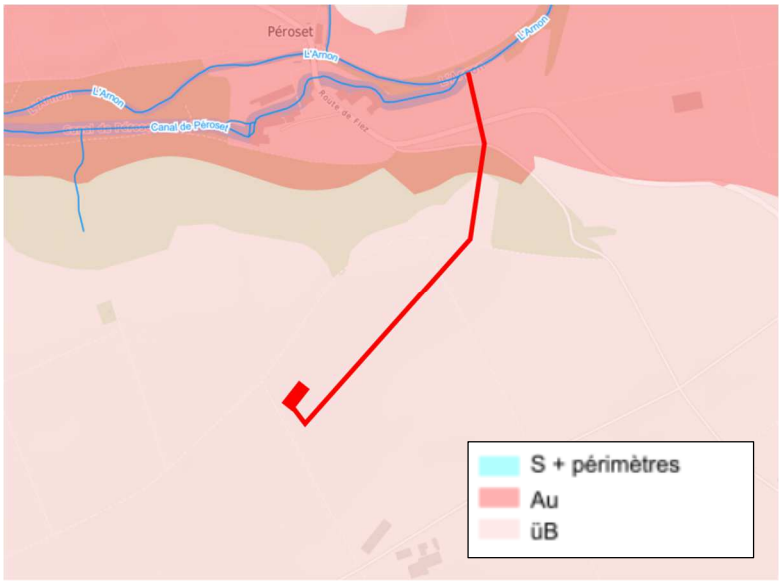

Figure 7 : Zones et secteurs de protection des eaux

2.4.3 Géologie/ hydrogéologie – cas du réservoir

Sur le site d'implantation du réservoir, trois sondages (1 destructif et 2 carottés) ont été effectués sur une profondeur de 12m par le bureau MFR Géologie-Géotechnique.

Le rapport géologique/géotechnique complet ainsi que les prescriptions en découlant en termes de dispositions constructives **est annexé au présent rapport.** En résumé, les principaux résultats de cette reconnaissance sont les suivants :

- **Terre végétale** : sur une épaisseur de 0,10 à 0,30 m (horizon A),
- **Colluvions de pente :** sur une épaisseur de 0,30 à 1,00m, reconnu au droit de l'ensemble des sondages (fraction de l'horizon B),
- **Moraine rhodanienne :** constituée d'argile-limoneuse brune avec sables, galets et graviers d'origine alpine, de consistance dure à très dure, jusqu'à une profondeur comprise entre 2,00 et 3,80m. Elle correspond à des moraines de fond à dominance argileuse dont les valeurs de compacités sont élevées,
- **Molasse d'eau douce inférieure :** d'après les reconnaissances réalisées, cette formation est constituée d'une alternance de terrains marneux gris et de grès gris à grains fins. Il est difficile de déterminer la limite entre la frange altérée de cette molasse et les matériaux sains. Le toit de l'horizon non altéré a été identifié entre 9,50m (au droit de SD1) et 10,60m (au droit de SC2).

Ces forages ont été réalisés sur le site initialement envisagé à l'angle des DP 92 et 93.

Suite au déplacement de l'ouvrage d'une quarantaine de mètres vers l'aval, une campagne complémentaire a été organisée de sorte à confirmer la pertinence des résultats sur le site-même de construction (réalisation de 2 sondages à la pelle). Cette campagne complémentaire a permis de :

- **Valider les principaux résultats** de la campagne de forage susmentionnée
- **Préciser le niveau** de l'interface moraine / molasse et démontrer **que la totalité des fondations de l'ouvrage sera située dans la couche de molasse altérée**

Outre les dispositions relatives à la stabilité des fouilles, les principales conclusions de l'expertise sont les suivantes :

- Le site est **très favorable en termes de fondations**. La compacité et la portance de la molasse altérée est idéale pour supporter les fondations du réservoir **sans dispositions spéciales** et ce y compris avec une réhausse des terrains pouvant aller jusqu'à 3 m.
- L'excavation dans la moraine ne présentera pas de difficultés particulières si ce n'est la probable présence de quelques gros blocs inhérents à ce type de formation géologique
- L'excavation dans la molasse ne devrait pas poser de difficultés non plus. La présence de bancs de grès durs à très durs nécessitant le recours au brise-roche ne peut toutefois pas être exclue
- **Moyennant concassage**, **tous les matériaux excavés pourront être recyclés** sur site pour le remblayage des parafouilles et la réhausse des terrains en place
- **Gestion des eaux :** du fait de sa disposition, le projet pourrait faire obstacle aux circulations d'eau souterraines observées dans la moraine. Cet effet barrage entrainerait des poussées défavorables sur les talus et sur l'ouvrage. Des mesures de drainage seront donc nécessaires pour rétablir une bonne circulation des eaux après travaux. Pendant le chantier, toutes les eaux (météoriques et souterraines) seront collectées et acheminées sur la conduite de trop-plein qui sera posée avant l'opération de terrassement principale

2.4.4 Géologie/ hydrogéologie – cas des conduites et du trop-plein

<u>Géologie</u>

La carte des géotypes nous montre que le sous-sol se caractérise par cinq types de sols différents sur le tracé de la canalisation :

- Sur la première partie depuis le réservoir (environ 400m), on rencontre des moraines de fond (MF) caractérisé sur les 2 premiers mètres de profondeur par des limons argileux fermes (40-60cm) puis des argiles limoneuses compactes.
- Sur la traversée de l'aire forestière, on rencontre des marnes avec quelques grès (MGR).
- Dans le talus en amont de la route cantonale, nous trouvons des colluvions et éluvions (CE), dans la plaine alluviale du cours d'eau, nous trouvons des dépôts lacustres de fond (LF) et des alluvions de la plaine actuelle (APA).

Ces terrains ne posent pas de contraintes particulières pour la pose de conduites et canalisations selon les méthodes usuelles.

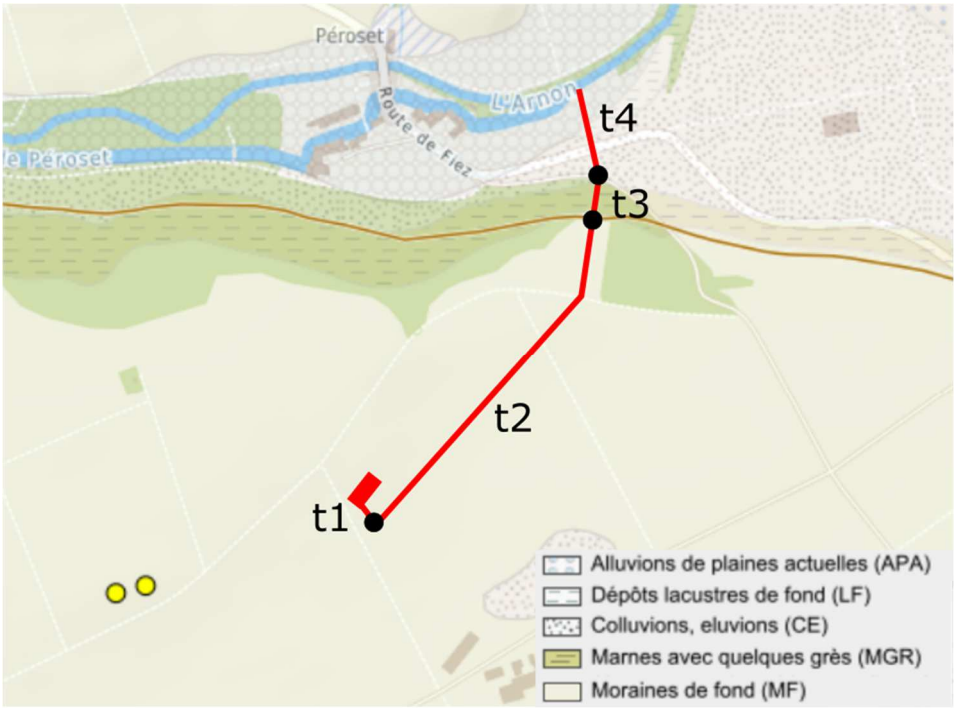

Figure 8 : Géotypes et tronçons types pour la fouille

Hydrogéologie

Sur parcelle 1372 le long du DP 94, le propriétaire (M. P. Veyre), possède et exploite une source privée. Des investigations et discussions ont eu lieu concernant cette source. Au final :

- Le tracé des conduites a été adapté de sorte à s'éloigner le plus possible de la source : déplacement vers l'amont, passage à environ 60 m du point de résurgence
- Les conditions de réalisation des travaux à proximité de la source sont réglées par la convention de passage établie avec le propriétaire.

2.4.5 Sites pollués

Rien à signaler sur l'emprise du projet

2.4.6 Dangers naturels géologiques

Danger par glissement de terrain permanent (GPP)

Le tracé de la canalisation d'évacuation du trop-plein traverse une zone de danger indicatif de glissement de terrain profond permanent. L'aléa GPP n'a pas été cartographié dans le périmètre du projet. Des glissements peu actifs ont été identifiés proches du tracé.

Les fouilles étant prévues à environ 1m50 de profondeur, l'aléa GPP n'est pas significatif.

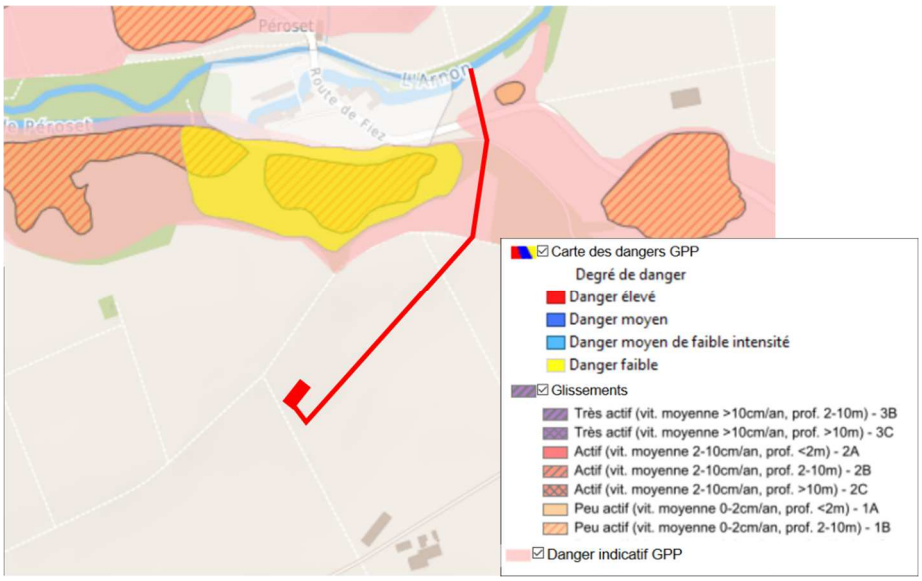

Figure 9 : Dangers géologiques par glissements permanents profonds (GPP)

<u>Danger par glissement de terrain spontané superficiel (GSS)</u>

Le tracé de la canalisation d'évacuation du trop-plein traverse une zone de danger indicatif de glissement de terrain spontané superficiel mais cet aléa n'a pas été cartographié dans le périmètre du projet. La visite sur place d'un géologue de MFR durant les phases de reconnaissance n'a pas confirmé de risques dans l'axe du tracé.

Figure 10 : Extrait de la carte synthétique des dangers naturels

2.4.7 Réseau écologique cantonal

Le tracé de l'évacuation du trop-plein traverse un « territoire d'intérêt biologique supérieur (TIBS) » au niveau du rejet dans le cours d'eau de l'Arnon. Ce territoire est lié au cours d'eau et aux fonctions biologiques de son cordon boisé.

Nous observons qu'à cet endroit, il existe une discontinuité dans le cordon boisé et donc une absence de fonctions biologiques lié au périmètre TIBS. Ce paramètre représente donc peu de contraintes liées au projet.

Figure 11 : Territoire d'intérêt biologique supérieur (hachuré vert)

Figure 12 : Situation avec tracé de l'évacuation du trop-plein jusqu'au cours d'eau

2.4.8 Sites d'intérêts nationaux

Le site du projet ne se situe pas dans le périmètre d'un site d'intérêt national. Ce paramètre n'est donc pas jugé contraignant pour le projet.

Figure 13 : Sites d'intérêts nationaux ISOS

2.4.9 Patrimoine archéologique

Il n'y a pas de site archéologique actuellement recensé dans l'emprise du projet.

Trois voies intérêts régionales et locales sont traversées par le tracé de la conduite du trop-plein. Ces voies sont répertoriées comme voies historiques sans substances. Elles n'ont pas d'intérêt historique marqué, le suivi archéologique n'est donc pas requis. Dans le cadre des travaux si des ouvrages, vestiges, objets particuliers étaient rencontrés, M. Yannick Dellea du service cantonal de l'archéologie devra être informé.

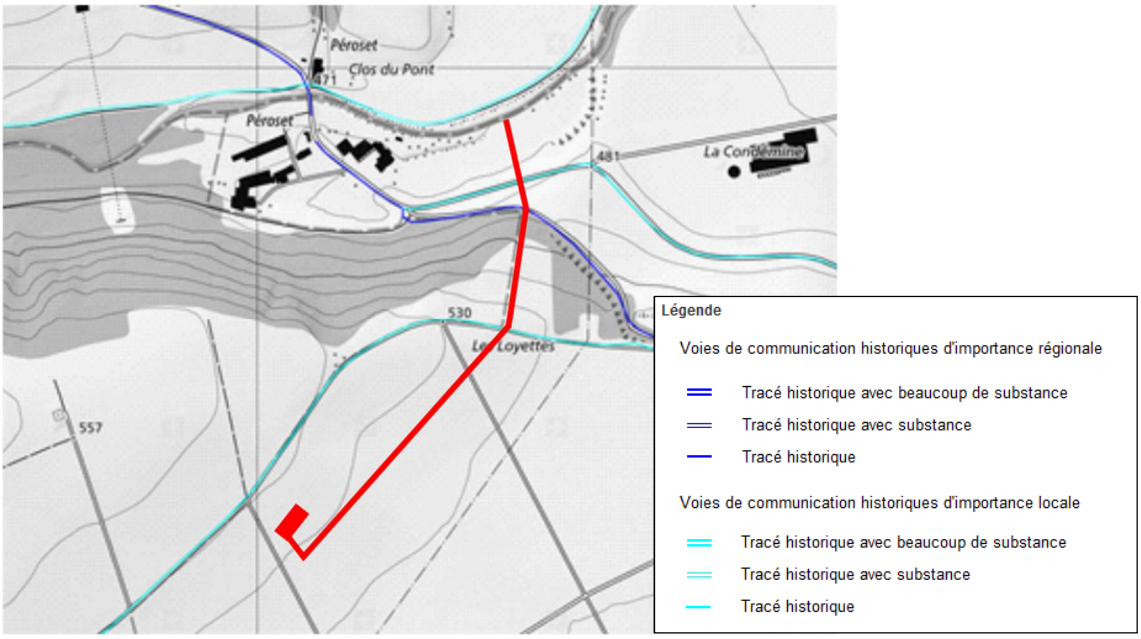

Figure 14 : Patrimoine archéologique et sites d'intérêts nationaux

3 CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DU RÉSERVOIR

Cet ouvrage est représenté sur les plans n° 19VD007-32-01B à 19VD007-32-05B joints au dossier.

3.1 SPECIFICITES DU SITE

Le site retenu pour la construction du nouveau réservoir interrégional de Grandson se situe en limite Nord-Ouest du territoire communal en contre-haut du lieu-dit « Ferme de La Chaux »

Régulier, dégagé et relativement facile d'accès, le site en lui-même est optimal pour la construction d'un réservoir qui reste, en premier lieu, une grosse opération de terrassement et de construction en béton armé.

3.2 GEOMETRIE DE L'OUVRAGE, IMPLANTATION, ACCES ET INTEGRATION

L'hypothèse de travail étant de construire un ouvrage semi-enterré avec réemploi sur site des matériaux d'excavation, la géométrie et l'implantation de l'ouvrage résultent du meilleur compromis possible entre les conditions techniques à respecter, les caractéristiques du site et la limitation des coûts des travaux :

- Ouvrage de forme allongée implanté parallèlement aux courbes de niveau : Optimisation des terrassements, couverture facilitée après travaux
- Respect de la cote du trop-plein fixée à 535,3 m
- Chambre des vannes dans la prolongation des cuves, côté Ouest
- Accès à l'ouvrage via un chemin agricole (DP93) : Entrée principale sur la façade Sud de la chambre des vannes au 2/3 de la hauteur de cette dernière

La liaison DP 93 – porte d'entrée de l'ouvrage se fera par un chemin en arc de cercle. Par rapport à un raccordement direct sur l'entrée de l'ouvrage, cette solution présente en effet les 2 principaux avantages suivants :

- Liaison DP - porte d'entrée en pente strictement montante ce qui permettra d'éviter un ruissellement des eaux de pluies vers l'entrée principale de l'ouvrage
- Meilleure intégration paysagère. Des murs de soutènement en béton seront construits de part et d'autre de la liaison. La hauteur de ces murets sera variable (0 à 3 m) et réglée de sorte à se caler sur les hauteurs prévues par le plan de remblayage tout en camouflant complètement la face visible du local des vannes depuis le Sud (vue depuis l'autoroute et le lac de Neuchâtel).

Afin de strictement maintenir l'ouvrage sur la fraction de la parcelle 1372 que la commune de Grandson entend acquérir pour le compte de l'ACRG, **cette géométrie et les coordonnées découlant du plan dresse pour enquête ainsi que du plan d'implantation seront strictement respectées pour la suite des opérations.**

3.3 BASES DE CONCEPTION, CARACTERISTIQUES TECHNIQUES PRINCIPALES

3.3.1 Réservoir et local technique

L'ouvrage sera construit sur 2 niveaux.

Niveau inférieur : Emprise au sol 1'060 m^2

- 2 cuves de stockage de 2'000 m^3 chacune, en parallèle l'une de l'autre,
  - Dimension intérieure de chaque cuve : 38.00 m x 10.80 m

    - Murs de chicane à l'intérieur de chaque cuve (circulation de l'eau dans le réservoir, support de la dalle)
- Local technique / chambre de vannes avec tuyauterie et équipements hydrauliques nécessaires au fonctionnement de l'ouvrage
    - Dimension intérieure : 10.20 m x 16.35 m, soit 167 m² (longueur du local correspondant à 3 demi-cuves de stockage)
    - Cote radier : 528.20 m
- Radier général décroché afin d'assurer l'exploitation de l'ouvrage : local des vannes, vidanges des cuves, fond de cuve

Niveau intermédiaire : Emprise au sol 141 m²

- Porte d'accès à l'ouvrage
- Installation des équipements suivants à ce niveau :
    - Armoire électriques et système de régulation
    - Filtres à air pour les cuves et déshumidification avec sortie en façade latérale Sud
- Dimension : 10.20 x 13.85 m
- Dalle intermédiaire encastrée dans murs porteurs sur 3 côtés, cote 532.80 m

L'accès au niveau inférieur se fait par un escalier en caillebotis de 1 m de large passant devant les portes étanches des cuves avant de rejoindre le fond du local technique. Accès possible de chaque côté de la conduite principale DN 400 afin de faciliter le mouvement des exploitants en fond de local

Trémie de 2.50 m x 10.20 m prévue en fond de local pour la descente des équipements lourds (pompes et moteurs) à l'étage inférieur au moyen d'un palan.

Dalle supérieure et couverture

- Dalle de couverture unique sur l'ensemble de l'ouvrage
    - Pente de 1 %, épaisseur constante
- Etanchéité sur dalle
- Répartition des excédents de terrassement sur l'ensemble du site (0.50 à 1.65 m sur dalle hors terre végétale)
- Remise en place de la terre végétale (50 cm)

Autres données

- Hauteurs des murs variables : 5.5 à 6 m pour les cuves, max 7.60 m au niveau du local technique
- Epaisseur des éléments porteurs :

Radier, dalle intermédiaire :	0.35 m
Dalle de couverture :	0.40 m
Murs porteurs, yc murs de séparation des cuves :	0.30 m

3.3.2 Façade visible et chemin de raccordement

Façade :

- Surface apparente 10,20 m de large et 3.40 m de haut
- Isolation périphérique teinte : gris béton
- Porte INOX anti-effraction
- Grille d'aération en façade
- Garde-corps INOX sur acrotère

Accès à l'entrée de l'ouvrage :

- Pente 1 % vers chemin DP 93
- Revêtement bicouche
- Mur d'ailes de part et d'autre du chemin dans la prolongation de la largeur de la chambre des vannes (hauteur variable, épaisseur au couronnement 0.25 cm, 0.80 de couverture sur semelle de fondation)

3.4 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES SPECIFIQUES AU SITE

3.4.1 Accès au site, création et sécurisation d'un accès chantier

L'accès au site de construction du réservoir se fera par l'itinéraire indiqué par la carte ci-après.

A partir de la route cantonale Grandson-Fiez, l'accès au site se fera par les voies de dessertes agricoles du secteur.

- Pour l'essentiel, réseaux de chemins de type AF avec revêtement béton aptes à supporter un trafic lourd
- Boucle de circulation à mettre en place de sorte à limiter les croisements entre engins et avec le trafic agricole du secteur sans empiéter sur les terrains agricoles adjacents, création de 2 places d'évitement sur le tronçon rectiligne route cantonale – ferme de la Chaux
- Carrefours aménagés et dégagés : girations prévues pour le passage des tracteurs avec remorques donc également déjà adaptés pour les camions de chantier

Figure 15 : Plan de circulation chantier

3.4.2 Gestion des sols agricoles (décapage, stockage et remise en place après travaux)

Le chantier nécessitera la manipulation d'un volume très important de sols agricoles qu'il va falloir gérer selon les règles de l'art en vue de leur reconstitution après travaux.

Le projet prévoit de remettre en place sur site les matériaux d'excavation correspondant au volume des cuves du futur réservoir. Si cette disposition permettra d'éviter de mettre en décharge un volume important de matériaux sains, elle nécessite en revanche la mobilisation de surfaces très importantes pour le stockage provisoire des matériaux.

Ainsi et selon plan d'installation de chantier 19VD007-32_02B joint au dossier, **une surface d'environ 14'000 m^2** (soit près de 1.5 ha) sur les parcelles 1371 et 1372 devra être mobilisée pour les besoins du chantier, dont 9'000 m^2 devront être décapés.

Concernant les sols agricoles, **il est prévu le décapage complet jusqu'au substratum et le stockage sur site par horizon des surfaces suivantes** :

- Totalité de l'emprise du terrassement
- Aires à rehausser après travaux
- Surface de stockage provisoire des matériaux d'excavation pour remblai après travaux
- Piste d'accès, zone de dépôt et place de contournement des camions (espace servant accessoirement de parc gros engins durant la nuit et interruptions de chantier)
- Autres surfaces nécessaires au chantier subissant de lourdes charges : grue, voie d'accès au fond de fouille, stationnement.

Ces dispositions, les conditions de stockage des matériaux et les conditions de remise en place des sols agricoles seront à définir avec précision par le suivi pédologique à associer à la réalisation tant en phase projet d'exécution que durant le chantier.

A ce stade les éléments et/ou hypothèses suivants ont été admis dans la conception :

- Sur le site, les forages géotechniques ont mis en évidence un sol organique de 50 cm de profondeur sans distinction nette entre Horizon A et Horizon B.
- La place d'installation principale est prévue côté Sud de l'ouvrage sur une fraction qui devra être réaménagée après travaux (mise en place de groise durant le chantier)
- Les matériaux d'excavation seront stockés côté Nord de l'ouvrage le long du DP 93 sur des terrains devant de toute façon être décapés en vue du réaménagement du site après chantier. Il est à relever qu'au vu de volume de terrassement, l'emprise du tas de matériaux dépassera les limites du réaménagement projeté
- Les terres végétales seront stockées par horizon strictement séparés côté Est de l'ouvrage sur des terrains très peu touchés par le projet de réaménagement. De cette manière, les tas de terre végétale ne perturberont pas les opérations de réaménagement du site après travaux et les terres végétales manipulées un minimum de 2 fois (décapage et remise en place)
- Respect des prescriptions en vigueur pour la hauteur des stocks (1.50 m horizon A, 2.50 m horizon B 6.00 m tout venant)

3.4.3 Terrassements et gestion des matériaux

Le plan de terrassement (plan 19VD007-32-03C) joint au dossier a été établi conformément aux recommandations du géologue à la suite de la campagne de forage.
La pente des talus est fixée :

- A 2V / 3H dans la fraction supérieure (colluvions et moraine de fond)
- A 3V /1H dans la fraction inférieure (molasse altérée)

- Entre les 2 horizons principaux, une berme horizontale sera respectée de sorte à prévenir la chute de matériaux en fond de fouille
- La stabilisation d'éventuelles zones plus altérées de la molasse sera assurée par la mise en œuvre d'un géotextile de type SP
- Des éperons drainants pourront être créés dans les talus en molasse en cas de venue d'eau importante des bancs de grès
- Le suivi des travaux de terrassement par un géologue/géotechnicien est recommandé.

L'opération nécessitera l'excavation d'environ 8'800 m^3 de matériaux dont :

- 4'800 m^3 de terrains morainiques
- 4'000 m^3 de molasse altérée

Tous les matériaux seront concassés et stockés sur site en vue de leur réemploi pour comblement des parafouilles et réaménagement du site après travaux.

3.4.4 Réaménagement du site après travaux

Le principe est donné par le plan 19VD007-32-05B.

Naturellement, le site présente une pente Nord-Ouest Sud-Est de l'ordre de 10 %.

Les matériaux d'excavation excédentaires correspondant au volume de l'ouvrage seront répartis sur et aux alentours du réservoir selon les dispositions du plan précité. Ainsi :

- Sur l'axe principale Nord-Ouest/Sud-Est (coupe 1-1), la pente du terrain sera réduite de 10 à 6 % du DP 92 jusqu'à la face Sud du réservoir
- Par rapport au TN préexistant la surélévation maximum sera de 2.5 à 3 m le long de ladite arête Sud
- A l'aval de l'ouvrage la pente principale sera portée à 20 % jusqu'à retrouver le niveau du TN existant.
- Sur l'axe secondaire perpendiculaire (coupe 2-2,) des talus de transitions de l'ordre de 15 % seront mis en place de sorte à permettre un raccordement harmonieux tant sur le DP 93 côté Ouest que sur les parcelles agricoles coté Est.

Une fois l'opération de remblayage terminée, les 50 cm de terre végétale préalablement décapés seront remis en place sur l'ensemble du site.

Tout en permettant de garantir une intégration harmonieuse et sans impacts visuels majeurs sur un site très dégagé, ces dispositions permettront :

- De maintenir des conditions agricoles acceptables aux abords immédiats du futur réservoir
- De limiter le volume de matériaux à évacuer à environ 1'000 m^3 soit environ 10 % du total des excavations ou environ 20 % du volume total du nouveau réservoir.
- De limiter les impacts sur l'environnement (mouvements de camions, mise en décharge de matériaux sains) ainsi que les coûts de construction du projet.

3.4.5 Raccordement aux réseaux de service : Eau potable, assainissement, électricité

<u>Eau potable</u>

Le réseau communal (conduite principale Réservoir des Râpes – Grandson) traverse le DP 93 environ 150 m à l'aval du site du projet. Le chantier pourra s'y raccorder via une conduite provisoire le long du DP.

La pression de service sera faible (max 2 bars). Des dispositions particulières (surpression) devront être prises notamment lors des opérations de remplissage des 4'000 m^3 de volume de cuves !

Assainissement

Aucun collecteur d'eaux usées ne passe à proximité. Des toilettes de chantiers devront être installées.

Electricité chantier

L'essentiel de la puissance électrique nécessaire au chantier sera mobilisé par la grue Intensité prévue 100 A. Une nouvelle ligne électrique vient d'être posée entre la Chaux et le réservoir des Râpes le long du DP 93. D'entente avec Romande Energie et Grandson, la présence du futur réservoir a été prise en compte dans la conception et le dimensionnement de cette nouvelle ligne. Le raccordement provisoire chantier sera piqué sur cette ligne à partir du transformateur existant à la Chaux

3.5 CONSTRUCTION DU RESERVOIR

Tous ces éléments feront **l'objet d'une convention d'utilisation** à mettre en place par l'ingénieur en charge du projet dès le démarrage de ses prestations, à réviser et mettre à jour périodiquement durant toute la phase exécution et à remettre en version définitive à la mise en service de l'ouvrage.

3.5.1 Principes de bases de la conception

La conception détaillée est donnée par le schéma hydraulique 19VD007-32-07 joint au dossier

En préambule, il est précisé les éléments suivants :

- Tant le PDRDE de l'ACRG que le PDDE de Grandson prévoient à très long terme la séparation des fonctions d'adduction (ACRG) et de distribution (Grandson) sur l'axe principal Réservoir - Rives du lac. Pour l'horizon immédiat de construction du réservoir, la conception prévoit donc une conduite unique adduction/distribution DN 400. La conception retenue inclut en revanche déjà les équipements et réserves d'encombrements permettant à terme une séparation aisée de ces 2 fonctions (la future conduite très long terme de distribution vers Grandson apparait en rouge sur le plan d'équipement du réservoir)
- L'opportunité d'une liaison Fontaines-sur-Grandson – Grandson (pour la valorisation des eaux de la source de la Diaz) reste à confirmer. La conception du réservoir prévoit la présence d'une arrivée spécifique à cet effet. Le cas échant cette connexion pourrait être facilement retirée du projet
- L'unité de surpression permet de forcer le transit des flux en provenance de l'amont vers le réservoir de Chamblon. La conception prévoit l'installation d'une telle unité qui serait une propriété de SAGENORD SA à l'intérieur d'un réservoir de l'ACRG. La décision de mettre en place cette surpression reste donc de la compétence de SAGENORD qui ne s'est pas définitivement positionnée à son sujet. L'installation de cette unité peut être différée voire supprimée sans conséquence majeures
- Potentiellement 4 départs / arrivées seront raccordés sur le futur réservoir interrégional. Afin de limiter les tuyauteries dans l'ouvrage, les différentes connexions ont été regroupées par 2 en entrée / sortie de cuves (axe principal ACRG/Grandson + Giez et Péroset + Fontaines sur Grandson
- Les éléments de télégestion propres à l'ouvrage sont donnés au point 3.5.12 ci-dessous. Le système de télégestion du futur réservoir ne peut s'entendre seul et doit forcément s'intégrer dans un système plus large à l'échelle régionale qui intègre notamment les puits d'Onnens et le réservoir de Chamblon. D'entente avec l'ACRG et la commune de Grandson, la télégestion sera intégrée dans le système général de SAGENORD SA comme c'est du reste déjà le cas pour la gestion des puits d'Onnens.

3.5.3 Généralités

Equipements étage inférieur

- Deux cuves de 4'000 m^3, hauteur d'eau : max : 5.30 m, altitude du TP 535.30 m
- Local des vannes à - 1.80 m par rapport au radier des cuves ; accès aux cuves par escalier vers étage intermédiaire
- Arrivée/départ adduction ACRG/Grandson avec vannerie et robinetterie associée
- Unité de surpression vers Chamblon (sur conduite d'adduction principale)
- Arrivée/départ Giez y compris vannerie et réduction de pression
- Unité de pompage Giez et équipements associés (ballon anti-bélier 500 litres)
- Arrivée/départ Péroset avec vannerie et robinetterie associée
- Arrivée Fontaines-sur-Grandson y compris vannerie et réduction de pression
- Unité de pompage Fontaines-sur-Grandson et équipements associés
- Tuyaux INOX 1.4404 épaisseur minimum 3 mm
- Pression de service : PN 10 : Conduite principale ACRG/ Grandson - Péroset
  PN 16 : Connexion Giez et Fontaines-sur-Grandson

Equipement étage supérieur

- Armoires électriques
- Poste de commande locale et commande à distance
- Raccordement au réseau électrique BT (Romande Energie)

Aménagement, fonctionnement et divers

- Rails sous dalle avec chariot et engin de levage pour transfert du matériel à l'étage inférieur (groupes motopompes)
- Portes étanches au-dessous du niveau d'eau avec hublot de contrôle et éclairage interne
- Renouvellement du volume d'eau en 3 jours maximum
- Pendant le nettoyage, maintien d'une cuve en service
- Le point haut de la conduite de soutirage (crépine) sera 40 cm en dessous du plan d'eau minimal d'exploitation
- Trop-plein dimensionné pour évacuer 17'000 l/min[6]
- Evier avec robinet pour la prise d'échantillons
- Raccord 1 1/2" pour entretien sur conduite Péroset (en amont de la réduction de pression)
- 2 sondes de pression sur les vidanges et un détecteur d'inondation

3.5.4 Exigences d'hygiène

- Ralentissement de la prolifération des germes avec une circulation de l'eau, des surfaces intérieures lisses
- Echange d'air des cuves par 2 filtres de 1'000 m^3/h (débit max)
- Eau sous pression pour nettoyage des cuves

3.5.5 Exigences d'exploitation

- Les deux cuves sont indépendantes avec conduite de liaison

[6] Cf détail au chapitre 4.1.3

- Vidange (Q_{max} = 5’000 l/min), trop-plein (Q_{max} = 17’000 l/min), alimentation en eau du siphon
- Eclairage électrique de la chambre des vannes et des cuves
- Installation de mesures et de surveillance par sondes de pression sur les vidanges
- Débitmètres électromagnétiques sur les conduites avec vanne motorisée 24 V pour gestion et arrêt depuis PC à distance
- Vanne incendie 24 V, courant de secours, commande locale et à distance à l’aide d’un circuit privé

3.5.6 Dispositions constructives

- Béton armé selon norme SSIGE W10021, type C30/37 XC4(CH) Dmax32 Cl 0.10 C3, exigence maximale en termes de fissuration, coulé sur place
- Pente du radier 1%, plan d’eau minimal d’exploitation au point le plus élevé du radier
- Revêtement du sol des cuves en béton lissé
- Revêtement d’étanchéité intérieur des cuves, lisse (type Vandex)
- Porte extérieure inox, anti-effraction, étanche et isolée thermiquement

3.5.7 Isolation

- Sur réservoir et local des vannes : étanchéité sur dalle, isolation thermique assurée par remise en place du remblai et de la terre végétale
- Isolation périphérique sur façade visible
- Portes d’accès aux cuves étanches à la vapeur

3.5.8 Ventilation et climatisation

- Ventilation des cuves par filtre à air Q = 1'000 m^3/h, un filtre par cuve
- Déshumidificateur fixe

3.5.9 Eclairage

- Pas de fenêtres
- Installations électriques
- Projecteurs transportables pour le nettoyage du réservoir
- Projecteurs Led pour l’éclairage des cuves (2 par cuves)
- Éclairage de sécurité

3.5.10 Chambre des vannes

- Protection contre la corrosion
- Tuyauterie inox 1.4404, épaisseur min. 3 mm
- Robinetterie revêtue époxy 3 couches, papillon des vannes en inox

3.5.11 Station de pompage vers Giez

- 2 groupes motopompes, débit 1’000 litres / minute par machine
- Fonctionnement : 1 machine en service, 1 en réserve
- Pompes à vitesse variable

- Débit : 800 à 1’200 litres/minutes
- Hauteur géométrique : 83.5 m
- HMT 86 m
- Puissance par moteur 19 Kilowatt
- Puissance installée 25 Kilowatt
- Dispositif antibélier Ballon 500 litres (selon note séparée)

3.5.12 Station de surpression vers Chamblon

Cette station est provisoire. A moyen terme elle sera remplacée par une unité permettant de forcer les écoulements dans les 2 sens (Chamblon-Grandson, Grandson-Chamblon). Emplacement : Chambre Prés au Lac

- 1 groupe motopompe de surpression (pas de groupe de réserve)
- Fonctionnement / Enclenchement sur demande Chamblon
- Pompes à vitesse variable
- Débit : 4’000 à 6’000 litres/minutes[7]
- HMT nominale : 15 m
- HMT max 20 m
- Puissance par moteur 19 Kilowatt
- Puissance installée 25 Kilowatt
- Ampérage : 41 A

3.5.13 Mesures et commandes de la télégestion

- Tension de commande nulle
- Hauteur d’eau dans la cuve 1 (sonde n°1 ou n°2)
- Hauteur d’eau dans la cuve 2 (sonde n°1 ou n°2)
- Commande de la vanne incendie
- Commande des groupes motopompes vers Giez
- Commande des groupes motopompes vers Fontaines-sur Grandson
- Commande de la surpression vers Chamblon
- Commande de la vanne de by-pass de la surpression
- Commande des 2 vannes départ / arrivée adduction ACRG/Grandson
- Commande de la vanne départ / arrivée Giez
- Commande de la vanne départ / arrivée Péroset
- Commande de la vanne départ / arrivée Fontaines-sur-Grandson
- Commandes du réducteur de pression arrivée Giez
- Commande du réducteur de pression arrivée Fontaines sur Grandson
- Compteur à simple sens sur la conduite de départ ACRG / Grandson
- Compteur à simple sens sur la conduite d’arrivée ACRG / Grandson
- Compteur à double sens sur la conduite de départ / alimentation Giez

[7] Soit environ 2 fois la somme du potentiel provenant de l’amont transférable vers Chamblon

- Compteur à double sens sur la conduite de départ / alimentation Péroset
- Compteur à double sens sur la conduite d'arrivée Fontaines-sur-Grandson
- Détection d'inondation

3.5.14 Exploitation et entretien

- Contrôle et nettoyage des cuves à l'eau sous pression une fois par an
- Exploitation permettant une circulation d'eau suffisante
- Dépose des plans d'exécution dans la chambre des vannes
- Fiches d'autocontrôle

3.5.15 Alimentation électrique du site

La fourniture et la pose du câble, ainsi que les raccordements au réseau électrique existant et au nouveau réservoir seront sous la responsabilité de Romande Energie. Le système posé récemment le long du DP 93 sera adapté et prolongé jusqu'à l'intérieur de l'ouvrage.

La puissance installée reste relativement faible (60 à 70 kilowatts) tenant compte des équipements de télégestion

La particularité des unités de surpression est de requérir un ampérage important pour une faible puissance

Une préoffre a été demandée à RE sur la base d'un ampérage total de 100 A.

3.5.16 Raccordement au réseau Swisscom

Le raccordement fibre optique du réservoir est prévu par la conception de l'ouvrage.

4 CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT DES RÉSEAUX DE CONNEXION

Ces ouvrages sont représentés sur les plans n° 19VD007-32-04C et 08F joints au dossier.

4.1 CARACTERISTIQUES ET CALIBRES

Les principaux réseaux de connexion associés à la construction du réservoir sont listés ci-dessous. Les caractéristiques et calibres ont été fixés par le PDDE :

<u>Conduites à poser dans l'emprise du chantier de construction du réservoir uniquement</u>

- Conduite eau potable permettant la connexion au système structurant de l'ACRG : axe principal Réservoir – Rives du lac , **Fonte 400 mm PN 10** (conduite ACRG)
- Conduite eau potable permettant la connexion de l'ouvrage au réseau de Giez : **PE PN16 250/204.8** (conduite ACRG)

Trop - plein / vidange et conduites associées (pose coordonnée)

- Conduite de trop-plein/vidange vers l'Arnon **PP 400/369.4** selon dimensionnement ci-dessous (conduite ACRG)
- Conduite eau potable permettant la connexion de l'ouvrage au hameau de Péroset et aux ressources communales de Novailles : **PE PN10 359/312.8** (Conduite Grandson) – Pose en attente jusqu'au niveau de la route cantonale Grandson – Fiez, traversée de la chaussée par forage dirigé comprise
- Conduite eau potable permettant l'acheminement des excédents d'eau en provenance de Fontaines sur-Grandson **PE PN16 250/204.8** (conduite ACRG). Pose en attente jusqu'aux berges de l'Arnon[8]

Ce dispositif de base sera complété par la :

- La pose de 4 tubes PE 60/72 pour le raccordement du système de télégestion, un tube associé à chaque connexion principale
- Le raccordement du tube électrique en attente le long du DP 93 jusqu'à l'intérieur de l'ouvrage (PE120/132)

4.2 DIMENSIONNEMENT DU TROP-PLEIN / VIDANGE

Le trop-plein / vidange sera rejeté dans l'Arnon. Le cheminement jusqu'à l'exutoire au milieu naturel est donné par les plans précités.

Concernant le dimensionnement de ce trop-plein / vidange, il est rappelé qu'il aura la triple fonction suivante :

- **Vidange du réservoir**. Débit de dimensionnement 5'000 l/min soit 83 l/s. Ce débit viendra se jeter dans la conduite du trop-plein
- Evacuation des eaux de pluies durant le terrassement : Débit max attendu en cas de fort orage : 150 l/s
- **Trop-plein** : Cas déterminant pour le dimensionnement

A ce sujet, il est rappelé que :

- Le trop-plein est un ouvrage de sécurité

[8] Opportunité et dimensionnement définitif restant à valider

- Il est censé ne jamais fonctionner, ceci est d'autant plus vrai que le réservoir est prioritairement alimenté par des ressources pompées (puits d'Onnens et STAP Péroset).
- Un déversement occasionnel de quelques centaines de litres / minute peut toujours se produire mais cela sera sans conséquence.

Le cas critique est celui d'un accident qui peut toujours se produire.

Définition du cas critique et débits attendus

Le cas critique est celui :

- De la rupture du réducteur de pression sur l'arrivée de Giez. Dans ce cas, le réservoir de Giez se viderait brusquement dans celui de Grandson et le trop-plein se mettrait immédiatement en fonction si le réservoir est plein à cet instant. **Débit attendu selon calcul 4'000 l/min**
- Cet accident pourrait se produire durant la phase de remplissage du réservoir depuis les puits d'Onnens: Débit supplémentaire déversé **12'000 l/min** (heure creuse de consommation à Grandson)
- Si la STAP de Péroset fonctionne au même moment. Débit supplémentaire de **1'000 l/min**
- Un accident sur l'arrivée de Fontaines-sur-Grandson est également possible (débit attendu selon calcul 4'000 l/min). Le risque de rupture simultanée de 2 réducteurs de pressions est jugé quasi nul. Ce cas n'est pas considéré dans le dimensionnement.

Dans ces conditions, le débit déversé serait de **17'000 l/min ou 283 l/s.**

Ce cas reste hypothétique, sa probabilité faible. S'il devait survenir, les conséquences seraient rapidement catastrophiques : inondation très rapide du local de vannes, puis de l'étage intermédiaire et des armoires électriques -> risque de perte de tous les équipements.

En fonction des risques encourus, le trop-plein et la conduite d'évacuation à poser seront dimensionnées pour les débits susmentionnés garantissant l'absence de risques de débordement.

Le trop-plein sera conçu et dimensionné de la manière suivante :

- Trop-plein circulaire évasé, engueulement tulipe
- Connection sur une chambre brise charge en fond de local technique se prolongeant sous le radier, descentes des cuves en DN 400
- Connection de la vidange et de la conduite de collecte des eaux de lavage sur cette chambre de rassemblement
- Conduite en PP CANAL dès la sortie de la chambre de rassemblement[9] calibre 400/369.4 mm jusqu'à l'Arnon avec une pente minimum de 1 %.

4.3 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES SPECIFIQUES

4.3.1 Principes généraux

Le trop-plein servira d'exutoire pour les eaux de chantier durant la phase de construction du réservoir. En conséquence :

- Le trop-plein devra être construit et mis en service avant le démarrage de l'opération principale terrassement du réservoir
- Toutes les conduites d'eau potable associées au projet seront posées en attente lors de la construction du trop-plein, bouchonnées et sécurisées dans l'attente de leur mise en service après l'achèvement de la construction du réservoir

[9] Admis sans regards de visite. Trop-plein / vidange d'eau potable de réservoir donc par définition totalement claire

La quasi-totalité des linéaires seront à poser en plein champ. En conséquence :

- Les principes de protection des sols agricoles édictés par le service pédologique cantonal seront strictement appliqués : Décapage par couche avec séparation stricte des horizons A, B, C pour les tas de délais, trafic chantier sur les sols en place sans décapage (circulation d'engins à pneus strictement proscrite), arrêt de chantier en cas de trop forte humidité des sols
- Afin de limiter les mouvements d'engins de chantier sur les sols agricoles, les conduites ne seront pas sablées : mise en place d'un manteau de protection pour la conduite en fonte et d'une gaine type GEROFIT pour les conduites en PE permettant un remblayage direct avec les matériaux d'excavation (matériaux triés et/ou concassés).

4.3.2 Terrassement dans l'emprises du chantier principal réservoir

Toutes les conduites seront raccordées sur le côté Sud du local des vannes du réservoir. Du point de connexion au réservoir les conduites seront dirigées vers leurs destinations respectives selon un tracé et une implantation en «Y ». La particularité de ce Y est de nécessiter **des fouilles à très grande profondeur** jusqu'à rejoindre le niveau du terrain naturel.

<u>Cas de la branche commune du Y en sortie de réservoir</u>

Sur ce premier tronçon d'environ 25 m la profondeur de fouille variera de 4 à 6 m.

Tenant compte de la nature des terrains, une fouille classique n'est pas envisageable à ces profondeurs. Les principes de terrassement admis pour le réservoir seront reconduits pour ce tronçon de transition. Ils sont donnés par le plan de terrassement spécifique 19VD007-32-04C joint au dossier.

Ce tronçon sera mis à profit pour effectuer les transitions permettant de placer toutes les conduites dans le même plan tout en réduisant l'écartement entre conduites aux valeurs requises.

Les conduites seront posées en attente jusqu'en limite des parafouilles du réservoir et la fouille principale provisoirement remblayée. Le dispositif d'engueulement des eaux de chantier sur le trop-plein sera placé au point de contact. Le raccordement des conduites jusque dans le réservoir sera effectué après achèvement du gros œuvre.

<u>Cas des 2 branches inférieurs du Y</u>

Sur ces 2 tronçons d'environ 40 m chacun, la profondeur de fouille variera de 1.5 à 4 m.

Sur ces tronçons et à ces profondeurs, une fouille classique en U avec blindage de type Krings est envisagée.

4.3.3 Fouilles en plein champ sur tracé du trop-plein

Hormis le cas particulier de la traversée forestière et celui du franchissement de la route cantonale Grandson-Giez par forage dirigé (3 tirs séparés) évoqués précédemment dans ce rapport, la pose des conduites prévues en plein champ ne pose pas de difficultés particulières sur le plan technique.

- Le profil en long pourra être maintenu strictement descendant sur la totalité du linéaire à poser
- La couverture sur conduite sera de 1.2 m minimum
- Les coupes types prévues sont données par le plan 19V007-32-08.B
- **L'emprise** nécessaire à la réalisation du chantier **est fixée à 12 m** de large

Les éléments particuliers suivants sont toutefois à relever :

- Les parcelles 1372, 1374 et 1375 sont très probablement drainées. Les plans de drainage n'ont pas pu être retrouvés. Les éventuels drains cassés ou endommagés durant le chantier seront remplacés
- Des venues d'eau dans les fouilles ne sont pas exclues sur certains tronçons : blindages ponctuels et dispositif d'épuisement des eaux à mettre en place
- L'éloignement minimum de la source privée de M. Veyre sera de 60 m
- Le projet a été conçu et établi de sorte que les différentes conduites n'aient en principe jamais à se croiser. La seule exception concerne les conduites DN 200 vers Péroset et Fontaines sur Grandson. Le croisement est prévu sur le tronçon en forte pente parcelle 1408 (surprofondeur requise pour un croisement très rapidement rattrapée).

5 COÛTS DU PROJET

Le devis estimatif (à +/- 10 %) regroupe l'ensemble des opérations du projet classées par composantes technique et/ou lots de travaux selon les chapitres précédents du rapport.

Les principales composantes de prix (totalité du génie civil béton armé, travaux spéciaux, conduites et appareillage, électricité-régulation) ont fait l'objet d'un avant-métré complet. Les prix unitaires considérés sont issus de la base de données du mandataire pour des travaux récents et similaires.

Les principales fournitures (groupes motopompes, surpression) ont fait l'objet de demandes de pré-offres auprès de fournisseurs spécialisés. Une offre a également été demandée à Romande Energie pour le raccordement électrique du site.

Le montant des travaux en lui-même est évalué à 5.35 Millions de Francs TTC.

Tenant compte des frais divers (achat terrain, indemnités) et des frais de tiers (honoraires ingénieurs et prestataires spécialisés), le coût total du projet est devisé à 6.35 Millions de Francs TTC

En incluant une provision supplémentaire de 5 % pour divers et imprévus convenue avec Grandson et l'ACRG, le budget total de l'opération est donc évalué **à 6.65 Millions de Francs TTC.** Il est précisé que ces mêmes travaux avaient été évalués à 6.94 Millions de CHF TTC dans le cadre de l'avant-projet

En principe, ces travaux peuvent être subventionnés par l'ECA. A contrario, l'OFCO ne dispose pas de fond pour subventionner de tels travaux. Les possibilités et les montants exacts des subventions seront connus précisément lorsque les autorités cantonales auront examiné le dossier.

6 PLANNING DES TRAVAUX

La procédure de consultation cantonale a eu lieu courant 2021. Le projet déposé n'a pas fait l'objet de remarques remettant en question sa réalisation. En résumé le résultat de la procédure de consultation est constitué :

- Avant tout de dispositions techniques à respecter durant les phases réalisation / chantiers
- Quelques adaptations mineures qui ne nécessitent pas une seconde consultation ni ne remettent en question la mise à l'enquête publique du projet mis en consultation

La principale modification du projet mis en consultation est l'adaptation du tracé des conduites de connexion pour éviter la source privée de M. Veyre selon explications données au chapitre 2.4.4. Techniquement parlant, ce déplacement du tracé ne change en rien les conditions de réalisant du projet. Il implique par contre un passage de 75 m sur parcelle 295 **sur le territoire de la commune de Giez**.

A cet effet, le dossier est donc également mis à l'enquête à la commune de Giez en plus de la commune de Grandson

Il est finalement relevé que la réalisation d'un éventuel projet coordonné avec les communes de Fiez, Fontaines sur Grandson et Grandevent (raccordement des eaux usées sur Yverdon via Grandson) a été étudié. Une éventuelle variante via le tracé des conduites de connexion au réservoir de Grandson a été écartée dans le cadre des investigations réalisées.

Le calendrier de réalisation des travaux est donné par le tableau ci-dessous qui reprend :

- Les principales étapes du chantier dans l'ordre chronologique avec identification des durées prévisibles pour chacune d'entre elle
- Une proposition de découpage de l'opération en lot de travaux
- L'indication des procédures à retenir pour chacun de ces lots

Concernant le planning et le tableau ci-dessous, à relever que :

- Le défrichement de la trouée forestière ne peut se faire en pleine saison de végétation. Le cas échant il sera anticipé afin de ne pas retarder le démarrage du chantier
- Les étapes 1 (pose conduite de trop plein) et 2 (installation principale de chantier du réservoir et défrichement) peuvent être menées en parallèle
- Les lots génie civil / terrassement et béton armé peuvent être regroupés en un seul lot principal gros oeuvre, les forages dirigés placés en sous-traitance de ce lot principal.
- Les autres lots font tous appel à des professionnels spécialisés et seront traités de manière indépendante

Etape	Travaux à réaliser	Lots concernés et type de procédure requise Procédure ouverte AO sur invitation Gré à gré	Durée prévisible
1	Défrichement trouée forestière Construction trop-plein et conduites de raccordement en attente yc tronçon Y en entrée de réservoir Forages dirigés (3 tirs)	Services forestiers Génie civil / terrassement Sanitaire appareillage extérieur Entreprise spécialisée	5 mois
2	Travaux préparatoires Installation chantier Piste d'accès et place de stockage Décapage Raccordement électrique du site	Génie civil / terrassement (yc Romande Energie)	0.5 mois (2 mois pour l'ensemble)
3	Excavation fouille réservoir	Génie civil / terrassement	1.5 mois
4	Gros œuvre / construction du réservoir	Béton armé	9 mois
5	Remblai partiel Equipement du réservoir Etanchéité, isolation extérieures, chapes, peinture (assimilé gros œuvre) Conduites et appareillage yc tout autre équipement INOX (gardes corps, caillebotis) Groupes moto pompes et unité surpression Armoires électriques, automatisation / régulation Electricité intérieure et câblage / éclairage Fourniture / montage équipements spéciaux Porte d'entrée Inox Portes étanches réservoir Ventilation Déshumidification Rails et appareil de levage Socles pompes	Génie civil / terrassement Travaux spéciaux Sanitaire appareillage intérieur Prestataire spécialisé pompe Fournisseur spécialisé Electricien + RE Sanitaire appareillage intérieur Fournisseur spécialisé Fournisseur spécialisé Fournisseur spécialisé Travaux spéciaux Béton armé	4 mois
5	Raccordement aux réseaux existants	Génie civil / terrassement Sanitaire appareillage extérieur	
6	Achèvement et remise en état Isolation périphérique façade apparente, Etanchéité dalle Aménagement accès Achèvement remblayage et repli installations Remise en place terres végétales Remise en état finale du site	 Travaux spéciaux Génie civil / terrassement Génie civil / terrassement Génie civil / terrassement Paysagiste spécialisé	2 mois

Travaux planifiés sur 22 mois dont 11 pour le gros œuvre du réservoir en lui-même.
Echéancier à compter sur 2 ans tenant compte des pauses hivernales et estivales

Yverdon-les-Bains, le 20.10.2023

RWB Vaud SA

Jean-Michel Tschäppät Thomas Schrepf

ANNEXE

Etude géologique – géotechnique préliminaire

(Rapport séparé joint au dossier)