

DEPARTEMENT DE LA GUYANE

VILLE DE MANA

ALIMENTATION EN EAU
POTABLE DU SECTEUR RD10
CHARVEIN JAVOUHEY
2ND TRANCHE

Maître d'Ouvrage



MAIRIE DE MANA

1 place Yves Patient
Place Edmée Lama
97360 MANA
Tel : 05 94 34 82 68

Conduite d'opération



DGTM GUYANE

Pôle expertise Équipements Publics
16 avenue Léon-Gontran Damas
97320 Saint-Laurent-du-Maroni
Tel : 05 94 34 70 25

Maître d'œuvre
(Mandataire)



GUYANE TECHNIQUE INFRASTRUCTURE

517 i, Route de Suzini
97354 REMIRE-MONTJOLY
Tel : 05 94 35 18 10

Maître d'œuvre
(Co-traitant)



BRL ingénierie

1105 avenue Pierre Mendès France
BP94001
300001 Nîmes
Tel : 04 66 87 50 85

Phase

AVANT-PROJET

Intitulé document

MEMOIRE TECHNIQUE

Date

Juillet 2021

Référence

18281-AVP-AEP-ME-019-A

Modification

Indice	Date	Objet	Emis	Vérif.
A	23/07/2021	Création de document	LUN/MAQ	ARL

SOMMAIRE

1. CONTEXTE	7
1.1. PROGRAMME ET ENJEUX	7
1.2. PLAN DE SITUATION	8
2. DONNEES DE BASE AVP	10
2.1. CONCLUSIONS DES ETUDES PRELIMINAIRES	10
2.1.1. <i>Étapes précédentes</i>	10
2.1.2. <i>Conclusions des études préliminaires 2019 indice A</i>	10
2.1.3. <i>Mise à jour hypothèse de population et volume réservoir 1^{er} semestre 2021</i>	10
2.1.4. <i>Ressources en AEP</i>	13
2.1.5. <i>Hypothèses retenues pour l'AVP</i>	14
2.2. RESERVOIR	15
2.2.1. <i>Conception du réservoir</i>	15
2.2.2. <i>Implantation générale</i>	15
2.2.3. <i>Site d'implantation du réservoir</i>	16
2.3. AUTRES DONNEES D'ENTREE AVP	17
2.4. CONSOMMATION AEP ET SECTORISATION	17
2.4.1. <i>Consommation AEP</i>	17
2.4.2. <i>Sectorisation</i>	19
2.4.3. <i>Ressources</i>	21
2.5. DONNEES TOPOGRAPHIQUES	22
2.5.1. <i>Consultation topographique</i>	22
2.5.2. <i>Analyse topographique</i>	23
2.6. DONNEES GEOTECHNIQUES.....	24
2.6.2. <i>Carte géologique</i>	25
2.6.3. <i>Synthèse géotechnique</i>	25
2.6.4. <i>Modèle géotechnique proposée par GEOTEC</i>	26
2.6.6. <i>Analyse GEOTEC sur le mode de fondation</i>	27
2.6.7. <i>Analyse BRLi sur le mode de fondation et conclusion</i>	27
2.7. DONNEES CADASTRALES ET FONCIERES DISPONIBLES	28
2.8. DECLARATION DE PROJET DE TRAVAUX	28
2.9. CONCESSIONNAIRES VOIRIE.....	28
2.10. CONSULTATION DES PC ET PROGRAMMES A VENIR	29
2.11. CONSULTATION DE LA SGDE	29
2.12. CONSULTATION SDIS	30
3. DIAGNOSTIC DU SECTEUR D'ETUDES	31
3.1. ÉTAT DES LIEUX DU RESEAU D'EAU POTABLE	31
3.1.1. <i>Généralités</i>	31
3.1.2. <i>Forage VD4bis</i>	31
3.1.3. <i>Bourg de Javouhey</i>	35
3.1.4. <i>Extension 2021 vers l'Acarouany</i>	40
3.1.5. <i>Réseau Charvein</i>	42
3.2. ÉTAT DES LIEUX DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT	45
3.3. ÉTAT DES LIEUX DES RESEAUX SECS	47
3.3.1. <i>Réseau EDF</i>	47
3.3.2. <i>Réseau de télécommunication</i>	49
3.3.3. <i>Réseau d'éclairage public</i>	50
3.3.4. <i>Réseau de vidéosurveillance</i>	50
3.3.5. <i>Fibre optique</i>	50
3.3.6. <i>Télévision</i>	50
3.4. ÉTAT DES LIEUX DE LA CHAUSSEE ET ACCOTEMENTS.....	50
3.4.1. <i>Chaussée</i>	50
3.4.2. <i>Trottoirs/Accotements</i>	51
3.4.3. <i>Intersections et circulation</i>	52

3.4.4. Mobilier urbain et équipements de sécurité	53
3.5. ENVIRONNEMENT HUMAIN ET ACTIVITES ECONOMIQUES	54
4. DESCRIPTIF ET DIMENSIONNEMENT DU RESEAU	55
4.1. SOLUTIONS ENVISAGEABLES STADE AVP	55
4.2. CONCEPTION TECHNIQUE	57
4.2.1. Positionnement	57
4.2.2. Pente	58
4.2.3. Choix du matériau	58
4.2.4. Condition particulière de pose et de remblaiement des fouilles	59
4.2.5. Équipements des réseaux	60
4.2.6. Défense incendie	62
4.2.7. Compteur de sectorisation	63
4.2.8. Borne-fontaine	63
4.3. DIMENSIONNEMENT	64
4.3.1. Modélisation	64
4.3.2. Dimensionnement des conduites de distribution	65
4.3.3. Dimensionnement des conduites d'adduction	72
4.4. DOCUMENT DE PRESENTATION DU RESEAU	73
5. RESERVOIR : GENIE CIVIL - HYPOTHESES DE CONCEPTION	74
5.1. AVANT-PROPOS	74
5.2. DIMENSIONS GENERALES DU GENIE CIVIL	75
5.3. DIMENSIONNEMENT DE STADE AVANT-PROJET	76
5.4. CRITERE D'ETANCHEITE	77
5.4.1. Classe d'étanchéité des réservoirs	77
5.4.2. Dispositions constructives applicables à la tulipe	78
5.4.3. Essais d'étanchéité	78
5.5. DISPOSITIONS RELATIVES AU BETON ARME	78
5.5.1. Textes réglementaires pour le calcul	78
5.6. CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX	79
5.6.1. Béton armé	79
5.6.2. Armatures	79
5.7. CONFORMITE ACS	80
5.8. ACTIONS A PRENDRE EN COMPTE	81
5.8.1. Actions permanentes	81
5.8.2. Actions variables	82
5.8.3. Actions accidentelles	83
5.8.4. Situation de projet	83
5.9. ÉTATS LIMITES	83
5.9.1. Maîtrise de la fissuration	83
5.9.2. Limitation de la contrainte de traction dans les armatures et de compression dans le béton	84
5.9.3. Vérification de la contrainte de traction du béton	84
5.10. COMBINAISONS D'ACTIONS	85
5.10.1. Coefficients partiels	85
5.10.2. Combinaisons	85
5.11. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES	86
5.11.1. Enrobage des armatures	86
5.11.2. Section minimale d'armature	86
6. RESERVOIR - ÉQUIPEMENTS ELECTROMECHANIQUES ET SECOND-ŒUVRE	87
6.1. TUYAUTERIE ET ROBINETTERIE	87
6.1.1. Tuyauterie inox 316L	87
6.1.2. Robinetterie	88
6.2. COFFRET DE TELETRANSMISSION	89
6.3. ÉCLAIRAGE	89
6.4. ALIMENTATION ELECTRIQUE	90
6.5. SERRURERIE ET METALLERIE	90
6.6. AÉRATIONS	90

7. RESERVOIR - VOIRIES ET RESEAUX DIVERS.....	91
8. UNITE DE TRAITEMENT UCD20	92
8.1. DONNEES EXISTANTES SUR L'UCD20	92
8.2. DEPLACEMENT DE L'UCD20.....	92
9. FORAGE VD4BIS.....	94
9.1. RISQUES PORTANT SUR LA CAPACITE DE PRODUCTION DU FORAGE VD4BIS DANS LE LONG TERME	94
9.2. TRAITEMENT DE REMINERALISATION A LA CHAUX DES EAUX DU FORAGE VD4BIS	94
10. REGLEMENTATION	95
10.1.1. <i>Code de la santé publique</i>	95
10.1.2. <i>Dossier loi sur l'eau</i>	95
10.1.3. <i>Évaluation environnementale</i>	97
10.1.4. <i>Autorisation environnementale</i>	99
11. DELAIS ET COUT DES TRAVAUX.....	100
11.1. PLANNING DES ETUDES	100
11.2. PHASAGE DES TRAVAUX	100
11.2.1. <i>Travaux de construction du réservoir Charvein</i>	100
11.2.2. <i>Travaux de construction des réseaux</i>	100
11.3. COUT DES TRAVAUX	101
11.3.1. <i>Réseaux</i>	101
11.3.2. <i>Réservoir et traitement</i>	103
11.4. ESTIMATION DU COUT DES ETUDES COMPLEMENTAIRES ET DES CONTROLES	105

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation géographique du projet.....	7
Figure 2 : Localisation du projet sur fond IGN.....	8
Figure 3 : Localisation du projet sur vue aérienne	9
Figure 4 : Sectorisation secteur OIN pris en compte dans projet AEP	11
Figure 5 : Population et évolution horizon 2030 scénario 4	12
Figure 6 : Population et évolution horizon 2040 scénario 4	12
Figure 7 : Population et évolution horizon 2050 scénario 4 avec S5	13
Figure 8 : Population et évolution horizon 2050 scénario 4 sans S5.....	13
Figure 9 : Emplacement du réservoir sur carte IGN.....	15
Figure 10 : Emplacement du réservoir sur vue aérienne	16
Figure 11 : Secteur considéré dans la modélisation.....	20
Figure 12 : Miniature du rendu topographique de la parcelle réservoir	23
Figure 13 : Représentation de l'altimétrie de la RD10	23
Figure 14 : Représentation de l'altimétrie de la zone d'implantation du réservoir.....	24
Figure 15 : Extrait de la carte géologique au 1/100 000 ^{ème} de la basse MANA	25
Figure 16 : Extrait de l'essai pressiométrique	26
Figure 17 : Vue en coupe du forage VD4bis	33
Figure 18 : Extrait du plan AEP de Mana (source SGDE)	36
Figure 19 : Localisation du point de captage des eaux sur l'Acarouany	38
Figure 20 : Localisation des équipements du captage sur l'Acarouany	38
Figure 21 : Raccordement sur le réseau du bourg de Javouhey	41
Figure 22 : Carrefour RD10/Piste Nord Acarouany	41
Figure 23 : Borne fontaine au cœur du quartier de l'Acarouany	42
Figure 24 : Extrait du rapport d'Artelia - localisation des bornes-fontaines.....	43
Figure 25 : Equipement forage VD4bis lors de la tranche 1.....	43
Figure 26 : Un des couples de bornes-fontaines mis en œuvre lors de la tranche 1	44
Figure 27 : Scénario 1 – schéma de principe.....	56
Figure 28 : Scénario 2 – schéma de principe.....	56
Figure 29 : Volonté de la CTG sur l'implantation de la canalisation AEP	58
Figure 30 : Objectif de compactage selon revêtement de surface	59
Figure 31 : Coupe type de tranchée multiple sur le projet	60
Figure 32 : Coupe type ventouse.....	61
Figure 33 : Modèle de consommation domestique	65
Figure 34 : Modélisation résultat horizon long terme avec défense incendie.....	66
Figure 35 : Modélisation résultat horizon moyen terme avec défense incendie	67
Figure 36 : Modélisation résultat horizon court terme avec défense incendie.....	68
Figure 37 : Modélisation résultat horizon actuel avec défense incendie	70
Figure 38 : Modélisation résultat horizon actuel sans défense incendie.....	72
Figure 39 : Formes possibles de château d'eau	75
Figure 40 : Image du modèle ROBOT-Modèle coque avec vue sur le maillage de calcul – Appui élastique en pied.....	76
Figure 41 : Image du modèle Robot – Moment max suivant l'axe XX	77
Figure 42 : Tableau des classes d'étanchéité de l'Eurocode.....	77
Figure 43 : Carte de l'aléa sismique dans les DOM-TOM	82
Figure 44 : Repérage des éléments de robinetterie.....	89

Tableau 1 : Abonnés supplémentaires secteur OIN Charvein.....	11
Tableau 2 : Population et consommation globale jusqu'en 2050 secteur Javouhey	18
Tableau 3 : Population et consommation globale jusqu'en 2050 secteur Charvein.....	18
Tableau 4 : Population et consommation globale jusqu'en 2050 au global	19
Tableau 5 : Population secteur Charvein	20
Tableau 6 : Population secteur Javouhey.....	21
Tableau 7 : Capacité des ressources par rapport aux besoins – pompage sur 20 h	21
Tableau 8 : Capacité des ressources par rapport aux besoins – pompage sur 24 h	22
Tableau 9 : Modèle de sol proposé par GEOTEC.....	26
Tableau 10 : Forage VD4bis 2021	34
Tableau 11 : PH et conductivité forage New VD4 2016 et 2017	35
Tableau 12 : Valeur de base de la vitesse de référence	82
Tableau 13 : Coefficients partiels	85
Tableau 14 : Eléments de robinetterie	88
Tableau 15 : Coût de la partie réseau des travaux.....	103
Tableau 16 : Coût de la partie réservoir des travaux	104
Tableau 17 : Estimation des études complémentaires en phase étude et des contrôles en phase travaux	105
Photographie 1 : Emplacement H2 du réservoir	16
Photographie 2 : Forage VD4bis 2018.....	31
Photographie 3 : Réservoir de Javouhey	37
Photographie 4 : Équipements du captage de l'Acarouany	39
Photographie 5 : UCD20	40
Photographie 6 : Fossés longeant la RD10	45
Photographie 7 : Criques croisées sur le secteur d'étude	46
Photographie 8 : Réseau Haute tension zone PK2.3 à 3.5	47
Photographie 9 : Réseau Haute tension zone PK3.5 à 4.9	47
Photographie 10 : Réseau Haute tension PK5.1.....	47
Photographie 11 : Réseau Haute tension PK10.7 Carrefour Acarauany	48
Photographie 12 : Réseau EDF PK11	48
Photographie 13 : Réseau EDF zone PK11 au PK11.4.....	48
Photographie 14 : Réseau EDF zone PK11.4 au bourg de Javouhey	48
Photographie 15 : Réseau télécom zone PK2.3 au PK2.6.....	49
Photographie 16 : Réseau télécom zone PK11 au bourg de Javouhey	49
Photographie 17 : Réseau éclairage public au bourg de Javouhey	50
Photographie 18 : Chaussée RD10	51
Photographie 19 : Chaussée bourg de Javouhey	51
Photographie 20 : Accotement RD10.....	51
Photographie 21 : Accotement RD10, zone en remblai	52
Photographie 22 : Intersection PK10.5	52
Photographie 23 : Intersection carrefour de l'Acarouany	52
Photographie 24 : Arrêts de bus avec voie de dégagement et abri, juillet 2021	53
Photographie 25 : Balise de virages	53
Photographie 26 : Glissière de sécurité.....	53

1. Contexte

1.1. Programme et enjeux

La commune de Mana, en Guyane française, a pour projet d'améliorer la desserte en eau potable sur le secteur de Javouhey et d'étendre le réseau existant le long de la RD10 entre les bourgs de Javouhey et Charvein, distants de 12km.

Pour ce faire, la commune envisage la construction d'un nouveau réservoir et les conduites d'alimentation et distribution afférentes le long de la RD10 qui permettront de desservir les actuels et futurs raccordés.

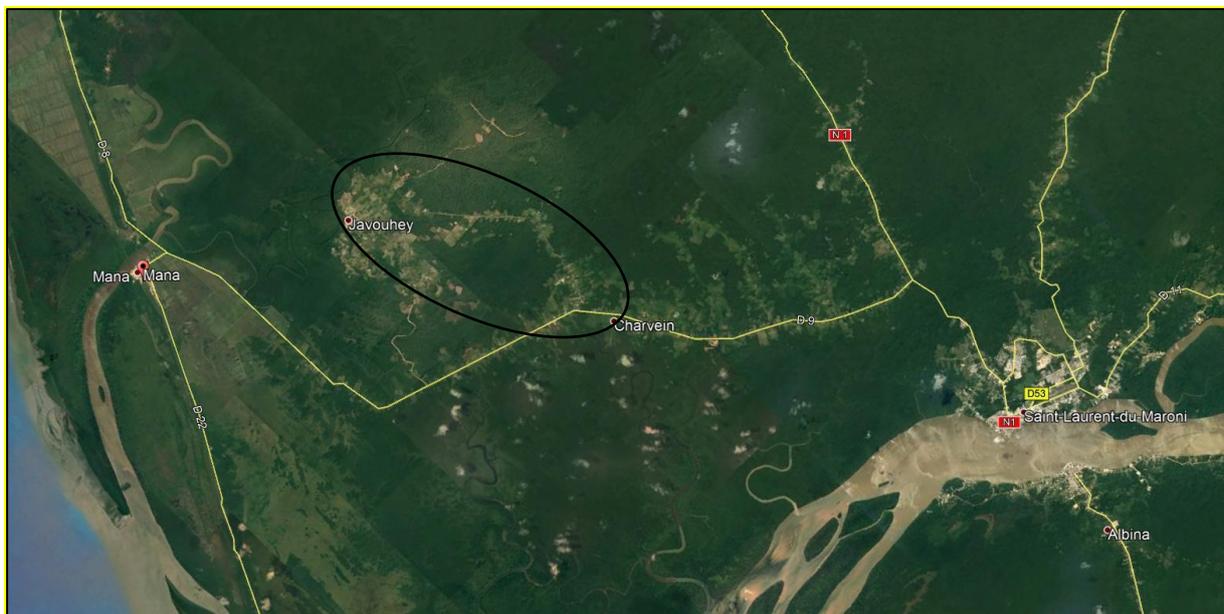


Figure 1 : Localisation géographique du projet

Au démarrage de la mission, seul le bourg de Javouhey était desservi en eau potable. En 2021, une extension de réseau a été réalisée permettant l'amenée de l'eau potable depuis le réservoir de Javouhey sur le secteur de l'Acarouany. En 2020, la tranche 1 a également été mise en service avec l'alimentation en eau, par bornes-fontaines, du secteur Charvein.

Le réservoir de Javouhey est alimenté par un pompage de surface dans l'Acarouany après passage par une unité de traitement. La ressource et le réseau ont des problèmes de qualité, de pression, de sécurité, etc.

La commune a également un forage situé sur la zone de Charvein. Ce forage est actuellement équipé d'une pompe permettant de desservir les bornes-fontaines.

La présente mission, attribuée au groupement GTI/BRLi, consiste en la tranche 2 des travaux avec :

- La création d'un nouveau réservoir pour Javouhey et Charvein ;
- La création d'une conduite d'adduction entre le forage VD4 et le nouveau réservoir ;
- La création d'une conduite de distribution entre le nouveau réservoir et le réseau créé en tranche 1 ;
- La création d'une conduite d'adduction distribution entre le nouveau réservoir et le réseau existant de Javouhey ou la création de deux conduites : une adduction entre l'UCD20 et le nouveau réservoir et une distribution entre le nouveau réservoir et le réseau existant ;
- L'étude de la possibilité de sécurisation incendie via le réseau d'eau potable ;
- La démolition du réservoir d'eau potable existant.

Le groupement identifiera les obligations réglementaires liées aux différentes solutions proposées notamment les obligations liées au code de l'environnement et au code de la santé publique.

1.2. Plan de situation

Le plan suivant présente la zone d'étude concernée par la création du réservoir et des conduites afférentes. Le projet s'étend sur plus de 10 km.

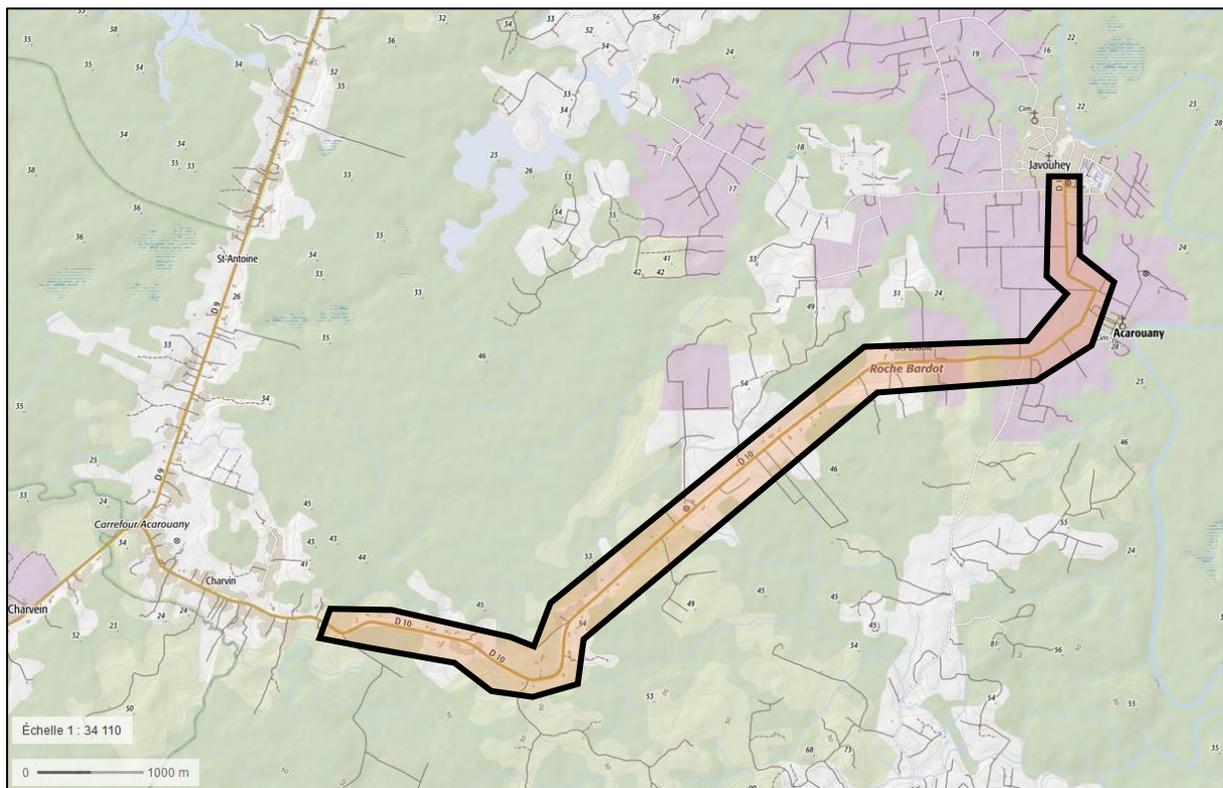


Figure 2 : Localisation du projet sur fond IGN

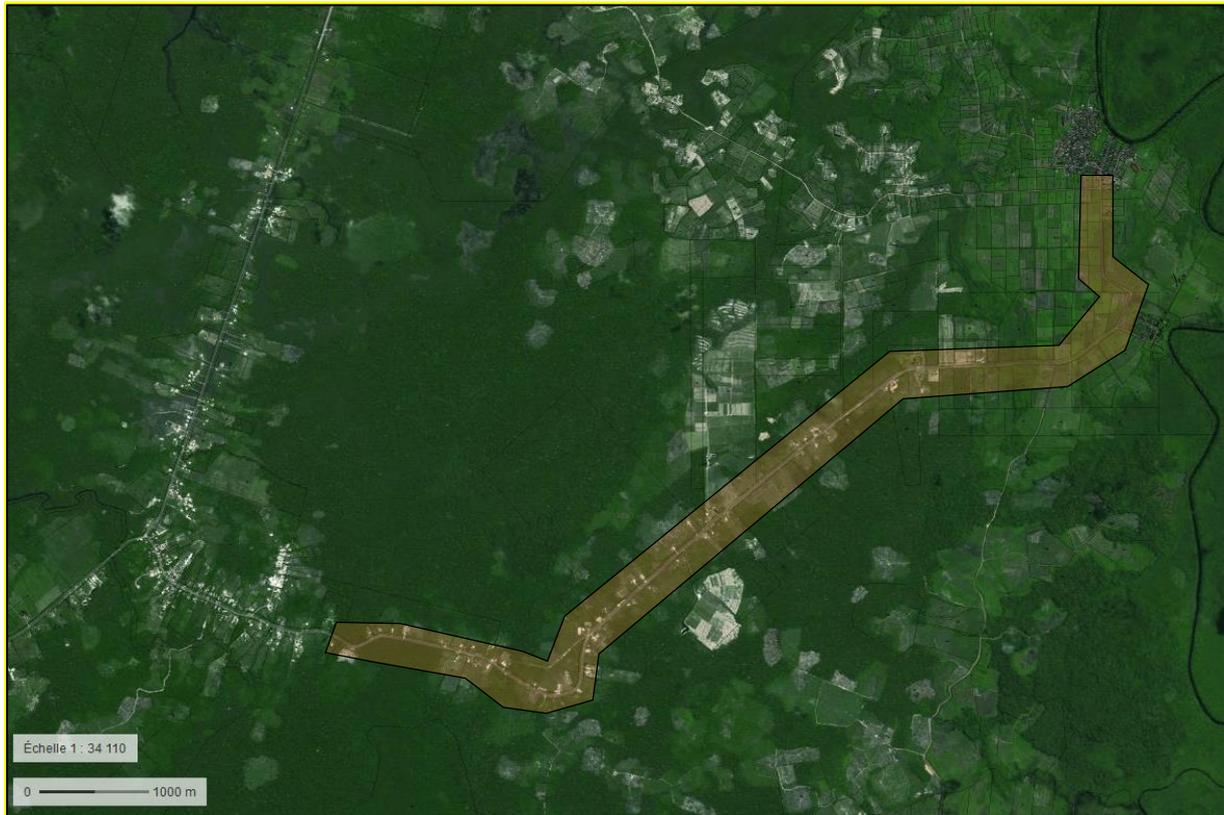


Figure 3 : Localisation du projet sur vue aérienne

2. Données de base AVP

Les données suivantes sont issues des évolutions depuis les études préliminaires. Les données déjà présentées en études préliminaires et n'ayant pas évoluées ou sans impact sur le projet ne sont pas représentées.

2.1. Conclusions des études préliminaires

2.1.1. Étapes précédentes

La phase AVP a été précédée d'une phase d'études préliminaires remises en mars 2019, suivie d'une reprise des hypothèses d'évolution de population et donc volume du réservoir au 1^{er} semestre 2021, suite à l'avancée des études de l'OIN Charvein menée par l'EPFAG.

2.1.2. Conclusions des études préliminaires 2019 indice A

A l'issue du rendu de l'indice A des études préliminaires, le maître d'ouvrage a acté :

- Le positionnement du réservoir en « H2 » soit au PK6.1 de la RD10 ;
- Le volume du réservoir à 1 000 m³ ;
- Le déplacement du captage au plus près de l'UCD20 ;
- La défense incendie à partir du réseau sur Charvein et Javouhey et sur la départementale en réserve dédié.

2.1.3. Mise à jour hypothèse de population et volume réservoir 1^{er} semestre 2021

A la suite des études préliminaires, le projet OIN Charvein a démarré avec l'élaboration du plan guide d'aménagement et la révision à la hausse des prévisions de population par rapport aux études RHI prises en compte dans les études préliminaires.

En accord avec l'EPFAG, les tableaux suivants présentent la sectorisation du projet OIN prise en compte pour le projet AEP ainsi que les abonnées supplémentaires prévues par secteur. Dans les études AVP, il a été retenu la réalisation temporelle suivante :

- Horizon 2030 : Secteur 1 à S3bis ;
- Horizon 2040 : Secteur 1 à S4bis ;
- Horizon 2050 : Secteur 1 à S5 avec ou sans secteur S5.

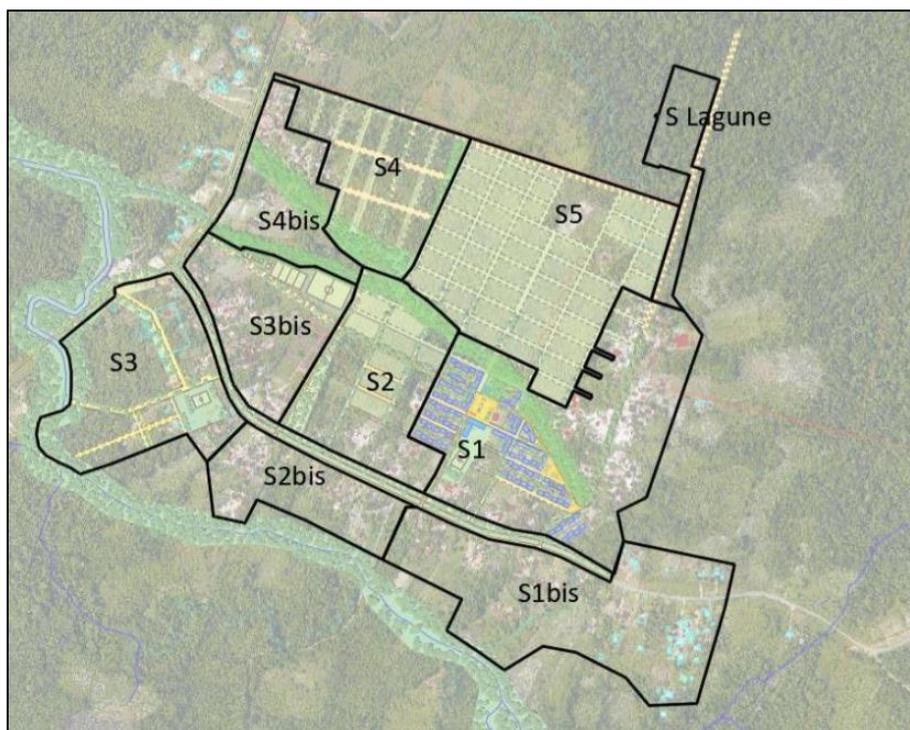


Figure 4 : Sectorisation secteur OIN pris en compte dans projet AEP

Secteur OIN	S1	S1BIS	S2	S2BIS	S3	S3BIS	S4	S4BIS	S5	TOTAL GLOBAL	TOTAL SANS S5
Année besoin AEP	2025	2028	2028	2028	2031	2031	2034	2034	? ==> pris à 2050		
Population supplémentaire prévue	513	337	350	119	139	83	403	33	1310	3286	1976
Abonné supplémentaire	111	73	76	26	30	18	88	7	285	714	430

Tableau 1 : Abonnés supplémentaires secteur OIN Charvein

Ainsi, le groupement a réalisé une mise à jour et la proposition de 4 scénarios d'évolution de population. Il a été également demandé par le maître d'ouvrage et la CCOG, la reprise des volumes de réservoir nécessaire pour 1 ou 2 réservoirs et selon la temporalité visée. 4 scénarios de population ont été présentés au maître d'ouvrage qui pouvaient être choisis en l'état ou mixés.

Le maître d'ouvrage a retenu le scénario 4 avec un unique réservoir de 1200 m³. Les scénarios ont été réalisés à la demande du maître d'ouvrage sans extension du réseau sur la RD10.

Le scénario 4 correspond à l'hypothèse « intermédiaire moins » suivante :

- Évolution population OIN injectée dans le secteur OIN ;
- Pas d'évolution sur les autres secteurs Charvein ;
- 50% d'évolution sur les secteurs Javouhey.

Les graphiques suivants présentent les estimations de population sur 2030, 2040 et 2050 avec et sans le secteur S5 de l'OIN (secteur incertain).

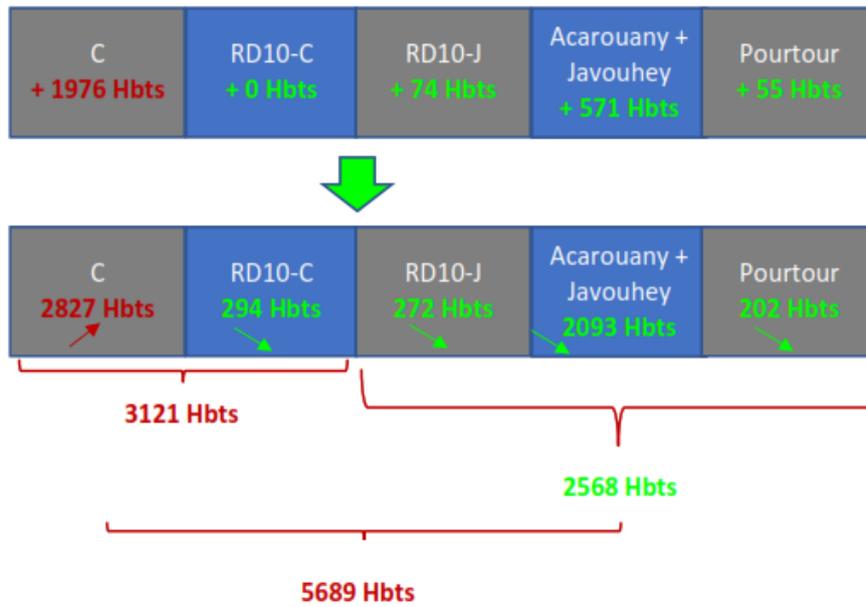


Figure 5 : Population et évolution horizon 2030 scénario 4

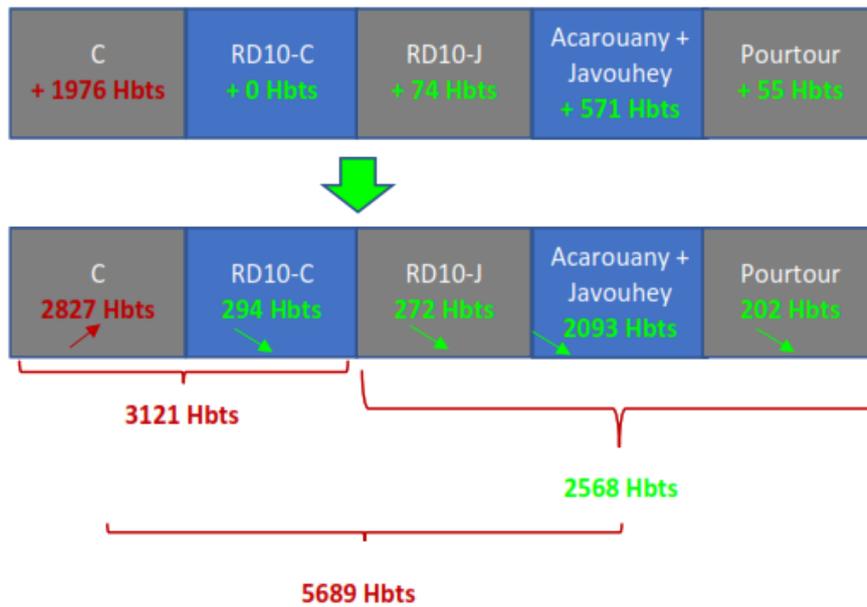


Figure 6 : Population et évolution horizon 2040 scénario 4

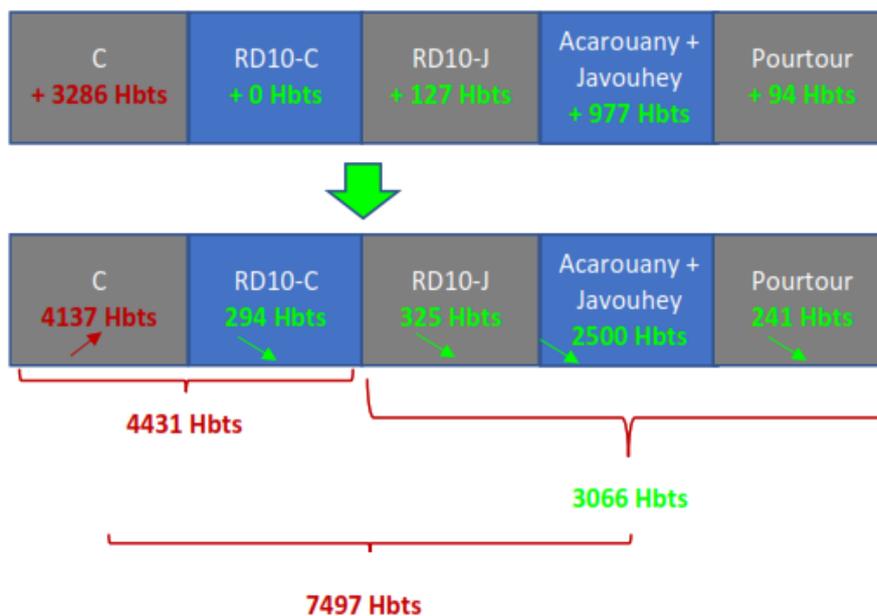


Figure 7 : Population et évolution horizon 2050 scénario 4 avec S5

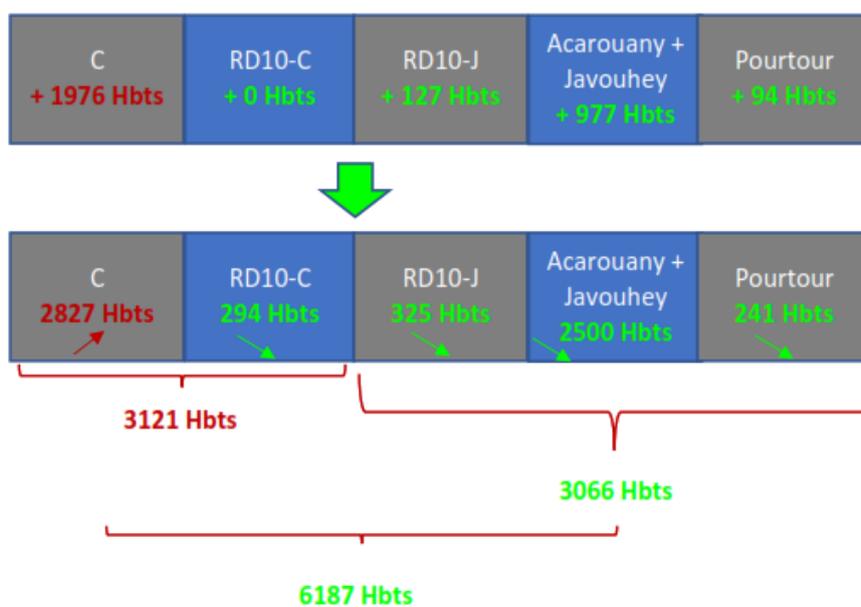


Figure 8 : Population et évolution horizon 2050 scénario 4 sans S5

La répartition par secteur du nombre d’abonnés sera présentée au paragraphe 2.4 du présent mémoire.

2.1.4. Ressources en AEP

Lors des études préliminaires, il était prévu l’alimentation en eau potable du réservoir à partir :

- Du forage VD4 actuel sur Charvein ;
- De forages complémentaires en cours d’études sur le secteur Charvein ;
- Du pompage en surface dans l’Acarouany et traitement par l’UCD20.

Forage VD4 actuel

Nous avons soulevé les interrogations du géologue au sujet du forage VD4, sur sa capacité à long terme et sa qualité. A ce jour, aucune étude complémentaire sur la capacité du forage n'a été menée pour vérifier le débit de pompage sur le long terme. Le traitement du forage n'a pas non plus été tranché à l'heure actuelle.

Pour la phase projet, le débit de forage devra être confirmé au MOE.

Forage en cours zone Charvein

La prospection est terminée et n'a donné aucun résultat. Sur le secteur Charvein, seul le forage actuel pourra être utilisé.

Acarouany

A ce jour, à notre connaissance le maître d'ouvrage n'a lancé aucune étude sur les possibilités d'accroissement de la ressource de l'Acarouany, ni sur la réalisation d'une station de traitement qui n'est pas prévue à cette mission de maîtrise d'œuvre.

La SGDE a été réinterrogée lors de la réunion de février 2021 en présence de la commune sur les données liées à l'UCD20 et à son déplacement. A ce jour, aucune donnée n'a été transmise.

Pour la réalisation de l'AVP, le réseau prévoit les 2 scénarios d'implantation de l'unité de traitement : positionnement actuel et positionnement à proximité du forage. **Le choix devra être tranché ainsi que le débit de pompage pour la phase projet.**

2.1.5. Hypothèses retenues pour l'AVP

En conclusion, les hypothèses retenues pour l'élaboration de l'AVP sont :

- Volume réservoir :
 - Total : 1200 m³ (validé par la commune) ;
 - Soit Utile : 1080 m³ ;
 - Soit Incendie : 120 m³ ;
- Scénario de population n°4 (validé par la commune) ;
- Pression minimum pour l'école : 1.5 bar ;
 - Initialement 2 bars dans études préliminaires abaissées à 1 bar par la DAAF pour caler la hauteur du réservoir et réhaussé à 1.5 bar par la CCOG notamment pour les établissements publics.
- Canalisation adduction et distribution séparée (réunion mars 2021) ;
- Défense incendie :
 - Réserve de 120 m³ dans le réservoir ;
 - Débit de 60 m³/h pendant 2 h à une pression de 1 bar minimum ;
 - Doit être assurée à minima sur bourg Javouhey et bourg Charvein ;
- Débit du forage VD4 Charvein : 15 m³/h sur 20 h (débit autorisé actuel, à confirmer par hydrogéologue) ;
- Débits de l'Acarouany : minimum 10 m³/h à 67 m³/h (débit nécessaire à très long terme : débit à confirmer par étude hydrogéologue).

2.2. Réservoir

2.2.1. Conception du réservoir

La conception du château d'eau de Charvein est basée sur les données d'entrée suivantes :

- Volume utile pour réseau AEP 1080 m³ ;
- Volume utile pour incendie 120 m³ ;
- Volume utile totale nécessaire : 1200 m³ ;
- Calage de la cote d'eau dans la tulipe à +50.0 m NGG ;
- Intégration de :
 - deux conduites d'arrivée en refoulement en DN200 Inox ;
 - d'une conduite de départ en distribution en DN300 Inox ;
 - d'une vidange et d'un trop-plein ;
 - d'un dispositif de type « lyre » permettant de garantir une réserve d'eau de 120 m³ en continu (débit de 60 m³/h pendant 2 heures) en sus des 1080 m³ utiles.

2.2.2. Implantation générale

L'implantation retenue est l'implantation n°2, parcelle F1700, située à environ 1,2 km au Nord-Est le long de la RD10 par rapport à l'implantation n°1 (cf. étude EP).

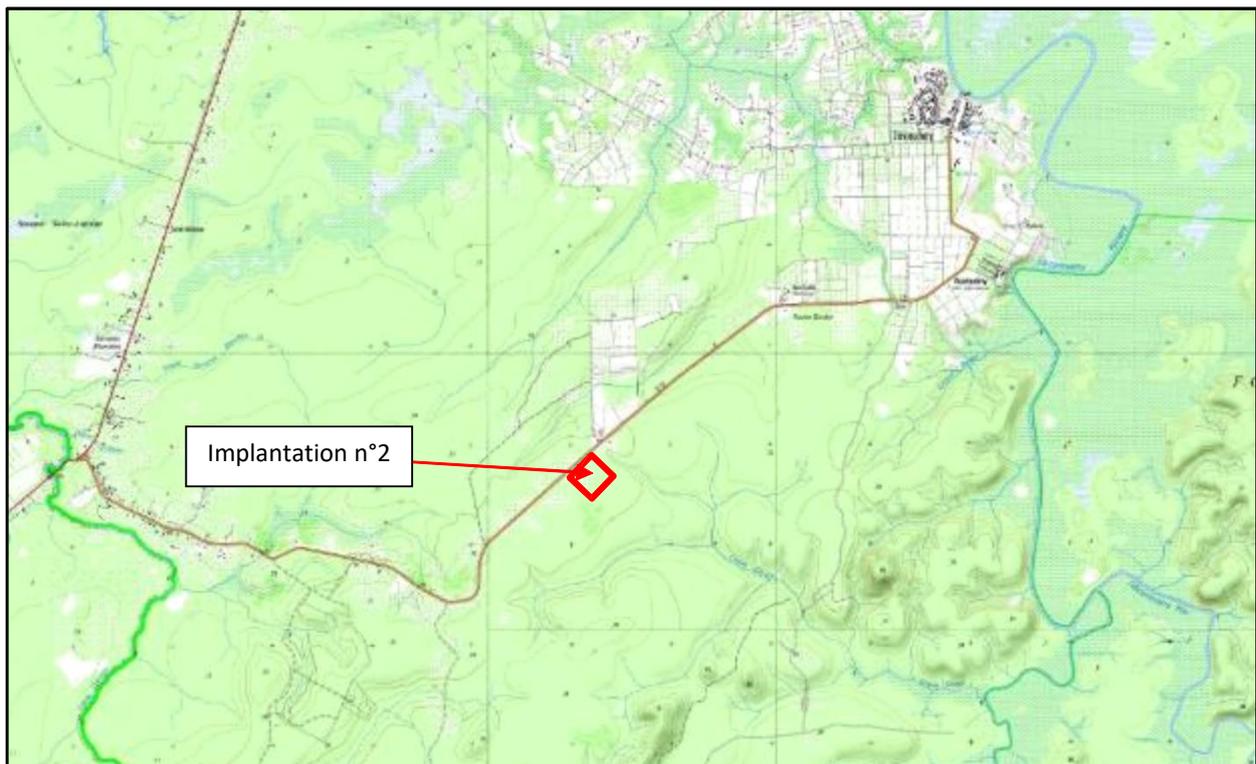


Figure 9 : Emplacement du réservoir sur carte IGN



Figure 10 : Emplacement du réservoir sur vue aérienne



Photographie 1 : Emplacement H2 du réservoir

Il est en effet ressorti lors des phases précédentes, une préférence pour l'implantation n°2 ci-dessus, indiquée pour les raisons suivantes :

- Zone recoupée par la ligne de niveau à 30 m NGG ;
- Accès plus sécurisé que pour l'implantation n°1 ;
- Éloignement de la ligne haute tension.

2.2.3. Site d'implantation du réservoir

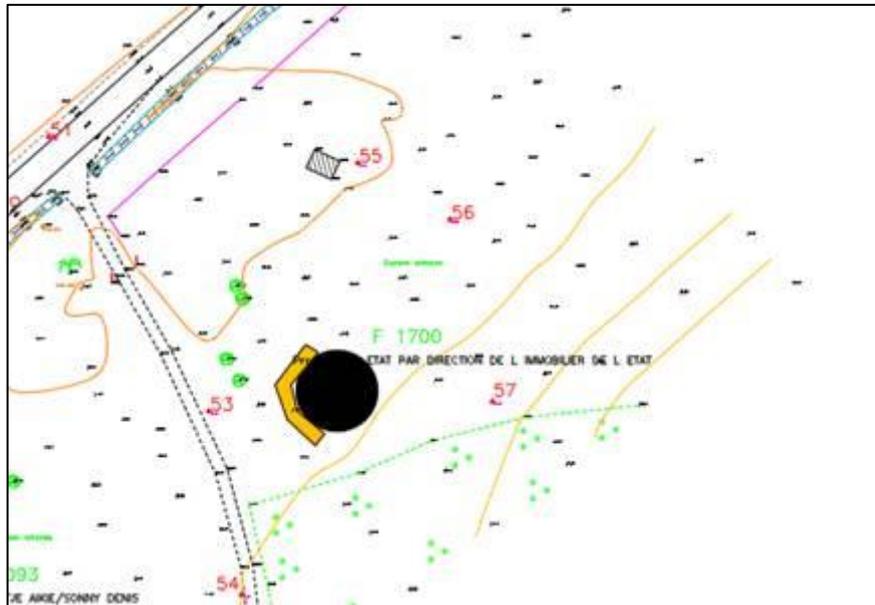
Le site est accessible depuis la RD10, par le chemin d'accès menant aux parcelles agricoles adjacentes.

Il est déboisé et défriché dans la zone d'implantation. Le terrain est quasiment plan, avec des cotes altimétriques variant de 29.3 m NGG à 29.6 m NGG.

Il peut être noté la présence d'une habitation proche. La zone sud-est est boisée ou recouverte d'herbes hautes.

L'implantation du réservoir sur la zone concernée se fait de sorte à s'éloigner de la RD10 et du chemin d'accès afin :

- d'éviter toute zone d'influence sur les fondations enterrées de l'ouvrage ;
- mettre l'ouvrage à distance de sécurité.



Principe d'implantation

2.3. Autres données d'entrée AVP

Les données suivantes ont été obtenues post études préliminaires. Les données reçues durant les études préliminaires n'ont pas été listées dans ce mémoire :

- Extension du réseau jusqu'à l'Acarouany :
 - Plan EXE (MMTP) ;
 - Plan de principe (CCOG) ;
- Données recherche de forage zone Charvein (CCOG) ;
- Confirmation par la mairie que la parcelle F1093 est une parcelle privée et que la F1700 peut être utilisée pour le réservoir

2.4. Consommation AEP et sectorisation

2.4.1. Consommation AEP

2.4.1.1. Secteur Javouhey

Le tableau suivant rappelle les caractéristiques générales prisent en compte avec la mise à jour de mars 2021, pour le scénario, 4 pour le secteur de Javouhey.

Année	2019	2030	2040	2050
Population moyenne desservie	1191	2186	2568	3067
Nombre d'abonnés	259	475	558	667
Consommation moyenne journalière (m3/jour)	181	332	390	466
Volume à produire (m3/jour)	185	339	398	476
Volume de pointe journalier (m3/jour)	213	390	458	548
Débit moyen d'une journée moyenne (m3/h)	7,7	14,1	16,6	19,8
Débit moyen d'une journée de pointe (m3/h)	8,9	16,3	19,1	22,8
Débit de pointe d'une journée moyenne (m3/h)	23,1	42,4	49,8	59,5
Débit de pointe d'une journée de pointe (m3/h)	26,6	48,8	57,3	68,4

Tableau 2 : Population et consommation globale jusqu'en 2050 secteur Javouhey

2.4.1.1. Secteur Charvein

Le tableau suivant rappelle les caractéristiques générales présent en compte avec la mise à jour de mars 2021, pour le scénario, 4 pour le secteur de Charvein.

Année	2019	2030	2040	2050
Population moyenne desservie	1145	2685	3121	4431
Nombre d'abonnés	249	584	679	963
Consommation moyenne journalière (m3/jour)	23	408	474	674
Volume à produire (m3/jour)	23	417	484	687
Volume de pointe journalier (m3/jour)	27	479	557	791
Débit moyen d'une journée moyenne (m3/h)	1,0	17,4	20,2	28,6
Débit moyen d'une journée de pointe (m3/h)	1,1	20,0	23,2	33,0
Débit de pointe d'une journée moyenne (m3/h)	2,9	52,1	60,5	85,9
Débit de pointe d'une journée de pointe (m3/h)	3,4	59,9	69,7	98,9

Tableau 3 : Population et consommation globale jusqu'en 2050 secteur Charvein

2.4.1.1. Global

Le tableau suivant rappelle les caractéristiques générales présent en compte avec la mise à jour de mars 2021, pour le scénario, 4 pour le secteur global.

Année	2019	2020	2030	2050
Population moyenne desservie	2337	4871	5689	7498
Nombre d'abonnés	508	1059	1237	1630
Consommation moyenne journalière (m3/jour)	355	740	865	1140
Volume à produire (m3/jour)	362	756	882	1163
Volume de pointe journalier (m3/jour)	417	870	1016	1339
Débit moyen d'une journée moyenne (m3/h)	15,1	31,5	36,8	48,5
Débit moyen d'une journée de pointe (m3/h)	17,4	36,2	42,3	55,8
Débit de pointe d'une journée moyenne (m3/h)	45,3	94,4	110,3	145,4
Débit de pointe d'une journée de pointe (m3/h)	52,2	108,7	127,0	167,3

Tableau 4 : Population et consommation globale jusqu'en 2050 au global

Le volume du réservoir a été arrêté à 1 200 m³ dont 120 m³ pour la défense incendie qui doivent être mobilisables en tout temps. Ainsi le volume pour la desserte en eau potable est de 1 080 m³.

Pour mémoire le volume pour la desserte en eau potable correspond à :

- Volume de temporisation des pointes ;
- Volume de secours en cas de défaillance sur la ressource.

Les études de définition des débits maximum de prélèvement dans la ressource Acarouany n'étant pas réalisées et les débits actuels ne permettant pas d'assurer le débit journalier dès l'horizon 2030, il est actuellement impossible de définir les 2 sous volumes précédents.

Avec un débit d'adduction équivalent au besoin de production divisé par la durée de production (20h), le volume de secours serait à long terme voisin d'une demi-journée, ce qui sera cohérent avec la population desservie sur la zone.

2.4.2. Sectorisation

À partir du scénario 4 d'évolution de la population, validé par la commune en mars 2021, nous avons sous-sectorisé la population pour réaliser la modélisation. Les figures et tableaux

suivants présentent les sous-secteurs et la population associée selon les 4 échéances étudiées : 2019, 2030, 2040 et 2050.

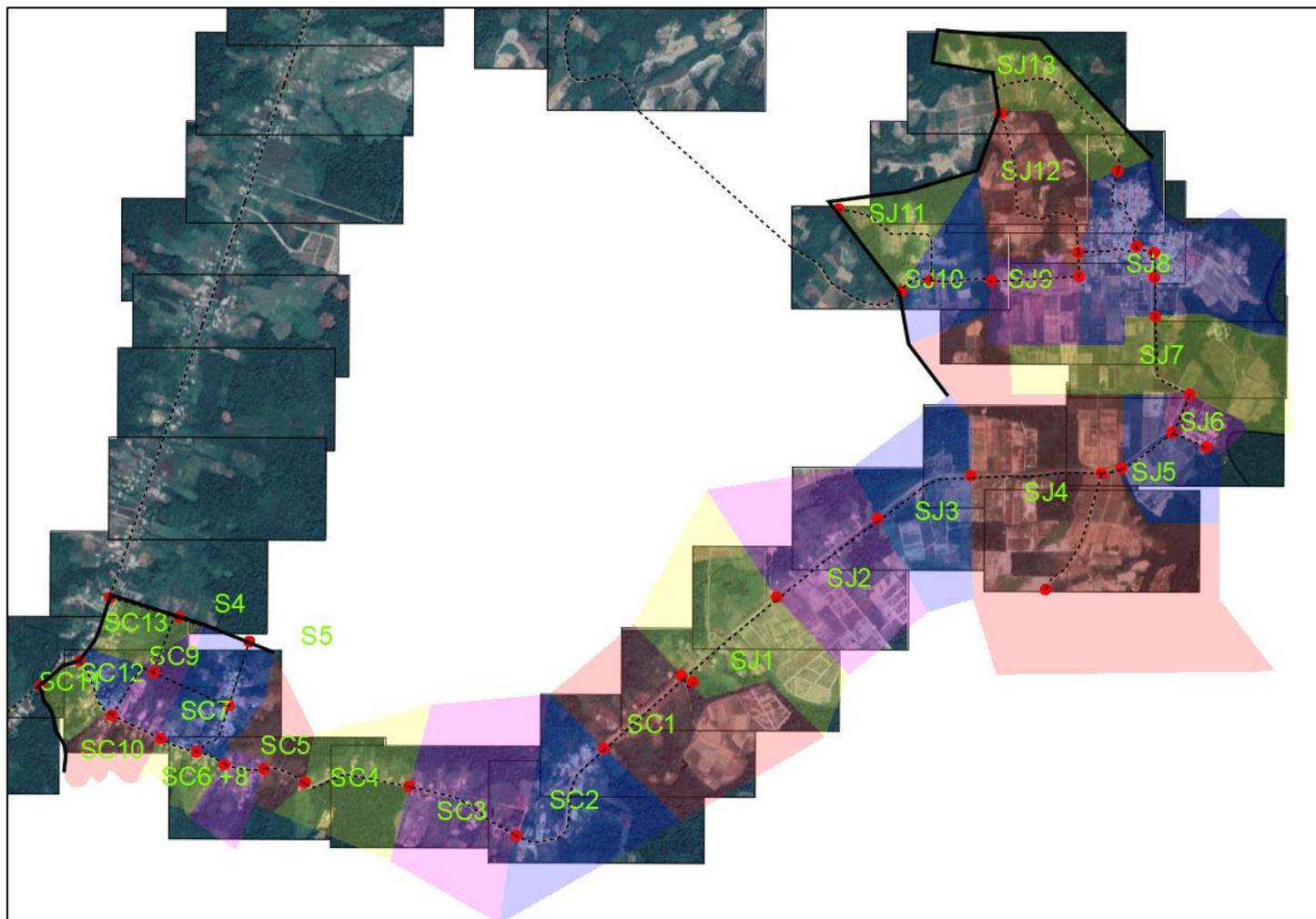


Figure 11 : Secteur considéré dans la modélisation

Sectorisation	Nombre d'abonnés total évolution scénario 4			
	2019	2030	2040	2050
SC1	10	10	10	10
SC2	24	24	24	24
SC3	16	16	16	16
SC4	13	13	13	13
SC5	1	1	1	1
SC6+SC8 = S1bis OIN	32	105	105	105
SC7 = S1 OIN	52	163	163	163
SC9 = S2 OIN	11	87	87	87
SC10=S2bis OIN	18	44	44	44
SC11=S3 OIN	16	46	46	46
SC12=S3bis OIN	31	49	49	49
SC13=S4bis OIN	25	25	32	32
S4 OIN	0	0	88	88
S5 OIN	0	0	0	285

Tableau 5 : Population secteur Charvein

Sectorisation	Nombre d'abonnés total évolution scénario 4			
	2019	2030	2040	2050
SJ1	8	9	11	13
SJ2	15	18	21	25
SJ3	3	4	4	5
SJ4	13	15	18	21
SJ5	1	1	1	2
SJ6	72	84	99	118
SJ7	3	4	4	5
SJ8	259	303	356	425
SJ9	1	1	1	2
SJ10	6	7	8	10
SJ11	8	9	11	13
SJ12	11	13	15	18
SJ13	6	7	8	10

Tableau 6 : Population secteur Javouhey

La modélisation réalisée en AVP est basée sur ces secteurs et leur population.

2.4.3. Ressources

Le tableau suivant présente la capacité des ressources par rapport au besoin. Dans les colonnes « besoin futur moyen terme » et « besoin futur long terme », les débits des unités de traitement ont été déterminés à partir des besoins étant donné l'absence d'étude sur les capacités maximales des ressources.

POMPAGE SUR 20H		Minimal	Maximale	Besoin futur moyen terme	Besoin futur long terme
Forage VD4 bis (m ³ /h)		15	20	51	67
UCD20 – Acarouany (m ³ /h)		10	20		
TOTAL (m³/h)		25	40	44	58
Capacité par rapport au besoin moyen journalier	Actuel	138	221	243	320
	Court terme	66	106	116	154
	Moyen Terme	57	91	100	131
	Long Terme	43	69	76	100
Capacité par rapport au besoin de pointe journalier	Actuel	120	192	211	278
	Court terme	57	92	101	133
	Moyen Terme	49	79	87	114
	Long Terme	37	60	66	87

Tableau 7 : Capacité des ressources par rapport aux besoins – pompage sur 20 h

POMPAGE SUR 24H		Minimal	Maximale	Besoin futur moyen terme	Besoin futur long terme
Forage VD4 bis (m ³ /h)		15	20	51	67
UCD20 – Acarouany (m ³ /h)		10	20		
TOTAL (m³/h)		25	40	44	58
Capacité par rapport au besoin moyen journalier	Actuel	166	265	291	384
	Court terme	79	127	140	184
	Moyen Terme	68	109	120	158
	Long Terme	52	83	91	120
Capacité par rapport au besoin de pointe journalier	Actuel	144	230	253	334
	Court terme	69	110	121	160
	Moyen Terme	59	95	104	137
	Long Terme	45	72	79	104

Tableau 8 : Capacité des ressources par rapport aux besoins – pompage sur 24 h

Les besoins sont assurés actuellement. A l’horizon court terme les besoins sont assurés pour les besoins moyen journalier et pointe pour un débit nominal de production.

A l’horizon moyen terme, les besoins ne sont plus assurés sauf avec un pompage continu et hors journée de pointe, et uniquement pour un fonctionnement nominal de production.

A l’horizon long terme, les besoins ne sont plus assurés.

Dans le cas du déplacement de l’UCD20, la durée d’utilisation de l’installation sera courte sans avoir besoin de la compléter ou remplacer.

Pour le bon fonctionnement des installations prévues dans le cadre de ce projet, il est impératif que le maître d’ouvrage communique la capacité maximale des ressources et celles qu’il retiendra.

2.5. Données topographiques

2.5.1. Consultation topographique

Suite aux études préliminaires, 3 propositions de relevés topographiques ont été effectuées auprès de l’assistant maître d’ouvrage :

- Scénario 1 : Mise à jour du plan topographique de la RD10, avec élargissement de certains accotements, levé des ouvrages hydrauliques et levés de la parcelle réservoir ;
- Scénario 2 : Levé zone réservoir et ouvrages hydrauliques sous la RD10 ;
- Scénario 3 : Levé uniquement de la zone réservoir.

Le scénario 3 a été retenu par l’assistant maître d’ouvrage pour des raisons économiques. Le MOE alerte sur le fait que l’absence de mise à jour et levé complémentaire le long de la RD10, notamment les ouvrages hydrauliques, peuvent entraîner des aléas en phase chantier pouvant avoir un impact économique.

Le levé topographique de la parcelle réservoir a été réalisé par SIAGE avec un rendu complet en janvier 2020. La figure suivante en est une miniature du rendu PDF.

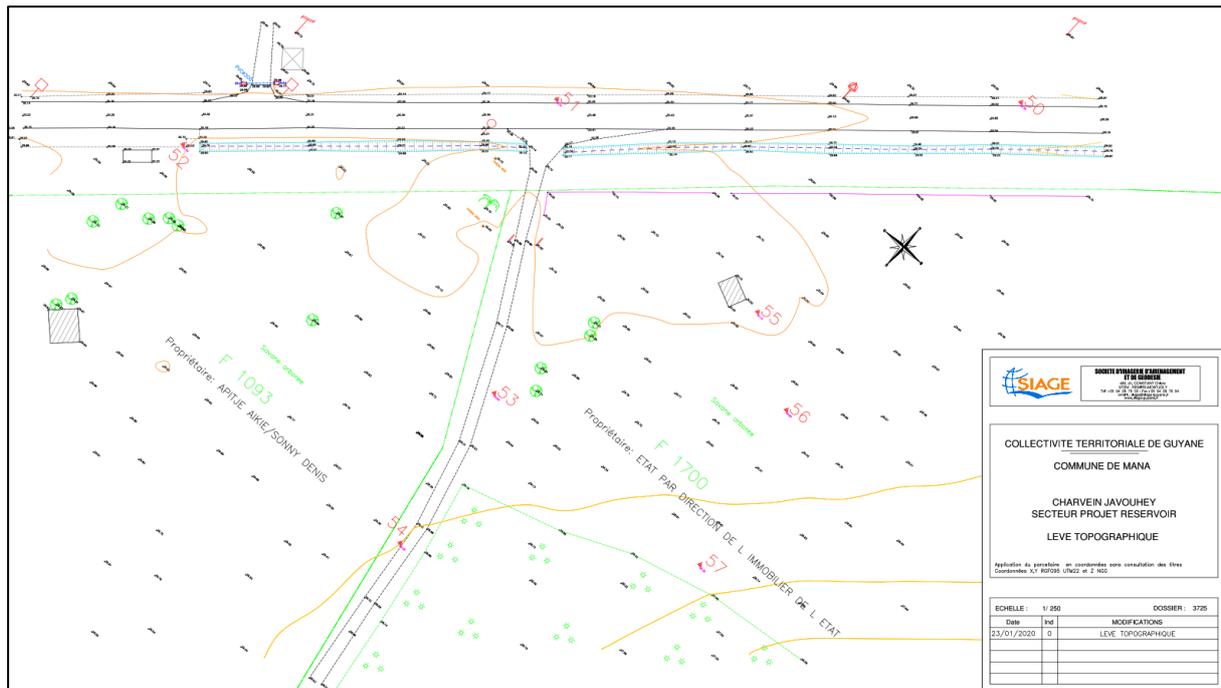


Figure 12 : Miniature du rendu topographique de la parcelle réservoir

2.5.2. Analyse topographique

La RD10 présente une altimétrie entre 3 et 30 mNGG. La figure ci-après présente les zones de points hauts (en couleur rouge-bordeaux) et les zones d'altimétrie plus faible (en vert).



Figure 13 : Représentation de l'altimétrie de la RD10

La zone haute est située entre le PK4 et le PK6.5. Les altitudes sont alors supérieures à 28 m. Cette zone est située entre 4 et 6.5 km du bourg de Charvein et entre 5.5 et 8 km du bourg de Javouhey.

La longueur de la zone d'altimétrie élevée engendrera des problématiques de pression sur cette zone. Par contre, c'est une zone intéressante pour l'implantation du réservoir. L'emplacement prévu dans le programme d'opération est inscrit dans cette zone.

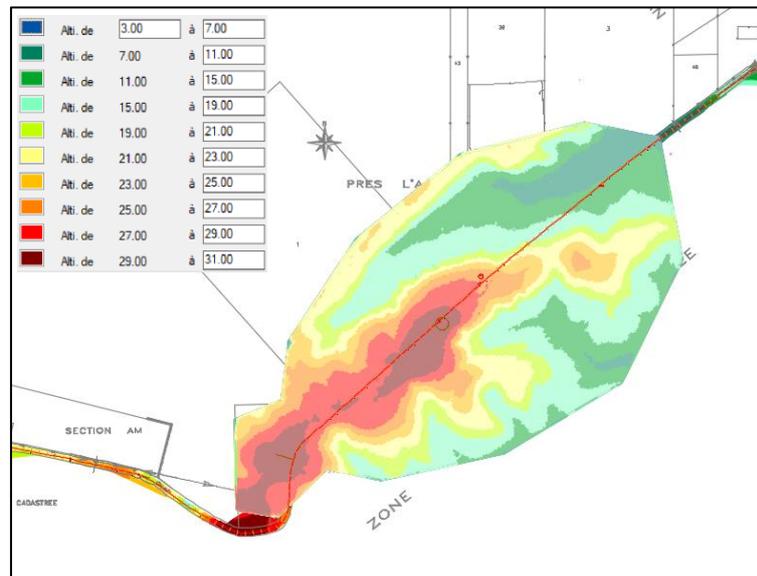


Figure 14 : Représentation de l'altimétrie de la zone d'implantation du réservoir

Entre les PK 4100 m et PK 6500 m, l'altimétrie est la plus forte entre 27 et 31 mNGG. C'est sur cette zone d'altimétrie élevée que le réservoir est implanté (PK 61500 m).

L'altimétrie des trois zones de bourg est de :

- Javouhey :
 - Point haut : 15 mNGG
 - Point bas : 7 mNGG
- Charvein :
 - Point haut : 20 mNGG
 - Point bas : 9 mNGG
- Acarouany :
 - Point haut : 19 mNGG
 - Point bas : 14 mNGG

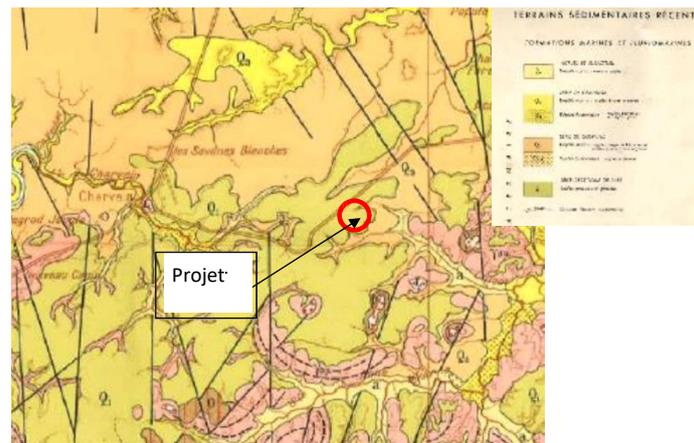
2.6. Données géotechniques

Une campagne géotechnique a été réalisée par GEOTEC en mai 2020 ; elle a donné lieu à un rapport de niveau G2AVP intitulé 2019/077/GUY-01. Les principaux éléments et conclusions du géotechnicien sont synthétisés ci-après.

2.6.2. Carte géologique

D'après la carte géologique de la basse MANA au 1 / 100 000^{ème} et la connaissance de ce secteur, la géologie attendue est la suivante

- Des sables grossiers et graviers détritiques (Q1) ;
- Des formations argilo sableuses et sablo argileuses ;
- Du socle rocheux ;
- Le socle rocheux plutonique type paraganite et paragneiss résultant de métamorphisme de contact.



2.6.3. Synthèse géotechnique

La campagne a consisté en la réalisation de deux essais destructifs, un sondage pressiométrique, des essais d'identification en laboratoire et un essai à la boîte de Casagrande.

La synthèse des sondages et essais mécaniques a permis de définir les ensembles géomécaniques suivants

- Des sables fins, gris brun sur 0,60 m (horizon végétal) ;
- Des sables (quartzeux) blanc à jaune, lâches jusqu'à 2.50 m de profondeur / TA environ, puis denses jusqu'à 4 m à 6 m sous le TN ;
- Des argiles sableuses, kaolineuses et micacées.

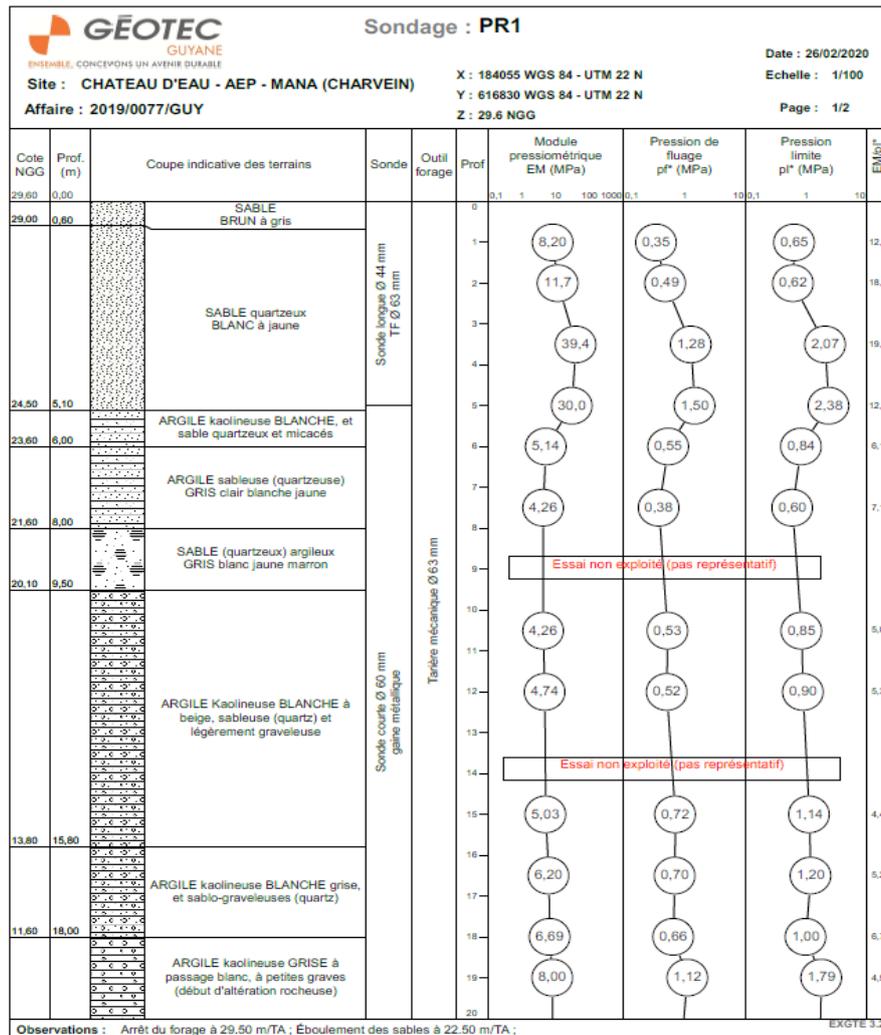


Figure 16 : Extrait de l'essai pressiométrique

2.6.4. Modèle géotechnique proposée par GEOTEC

Le modèle de sol proposé à ce stade par GEOTEC est le suivant :

Nature des sols	Profondeur base / TA (m)	pL*retenu (MPa)
Sables lâches	-2.50	0.6
Sable denses *	- 4.00 / - 6.00	2.0
Argile ferme	-19.0	1.5
Argile raide*	> base des sondages (28 m minimum)	0.9

Tableau 9 : Modèle de sol proposé par GEOTEC

2.6.6. Analyse GEOTEC sur le mode de fondation

L'analyse de GEOTEC sur le mode de fondation de l'ouvrage est retranscrite ci-dessous.

- Solution 1 : Radier:

Cette solution reste envisageable et préférable à la solution pieux à ce stade du projet, en référence aux charges précédentes. Sur la base des hypothèses de sol (extrait rapport G2 AVP) suivantes, nous donnons ci-dessous les hypothèses de prédimensionnement de cette solution pour satisfaire **aux conditions de non-poinçonnement du sol et d'excentrement de charges.**

- Solution 2 : fondations profondes

Cette solution n'est pas à privilégier à ce stade de l'étude.

Pour les hypothèses géométriques actuelles de l'ouvrage, **le dimensionnement doit donc tenir compte de l'effet de groupe (réduction de portance, risque d'effet radier en pointe de pieux et d'accentuation des tassements), des efforts horizontaux et possibles efforts de traction en tête de pieux dus aux charges de vent sur l'ouvrage. Ce qui conduira inmanquable à rallonger, multiplier le nombre de pieux VM (pour rappel pas de technique de pieux forés tubés en Guyane).**

- Conclusions GEOTEC

Au stade de la mission G2 AVP et sur la base des hypothèses précédentes, **la solution radier est à privilégier pour l'étude des fondations du projet en phase de conception. L'étude de dimensionnement de cette solution sera réalisée dans le cadre de la mission G2 PRO à partir de la géométrie et des hypothèses de charges définitives du projet.**

La solution de pieux ne sera étudiée au stade de la mission G2 PRO que si la solution radier est jugée inadaptée en phase conception.

2.6.7. Analyse BRLi sur le mode de fondation et conclusion

A ce stade et au regard des résultats des sondages réalisés, il ne nous semble pas opportun de prévoir des fondations superficielles.

Les deux raisons qui nous poussent à cela sont les suivantes :

- Les charges d'ouvrage après dimensionnement sont sensiblement plus importantes que celles définies pour la campagne G2AVP et dont découlent les conclusions ci-dessus ;
- Le modèle géotechnique retenu par GEOTEC ne nous apparaît pas sécuritaire : en effet, le modèle géotechnique proposé est un sol de $PI^* \geq 1,5$ MPa sous 2,5 m/TN ; Or, l'essai pressiométrique donne des valeurs comprises entre 0,60 MPa et 1,0 MPa pour la frange comprise entre -6 m/TN et -14 m/TN ; En tenant compte des valeurs de l'essai pressiométrique dans un calcul de tassement, avec la descente de charge d'AVP, il apparaît que le tassement de calcul est de l'ordre

de 10 cm. Du fait notamment des risques de dommage sur les conduites, cet enfouissement de l'ouvrage irait au-delà des valeurs admissibles pour ce type d'ouvrage. Enfin, un seul essai pressiométrique ayant été réalisé, il convient d'être prudent dans l'approche.

Aussi, à ce stade, est retenue la possibilité d'un système de fondation profonde. Le chiffrage tient compte de cette sujétion.

Il est à noter que la G2PRO GEOTEC permettra de confirmer la nécessité des fondations profondes ou non.

2.7. Données cadastrales et foncières disponibles

La maîtrise foncière de la parcelle F1700 prévue pour le réservoir a été confirmée préalablement aux études d'avant-projet.

La commune devra confirmer la maîtrise foncière des parcelles empruntées par les canalisations et par le réservoir pour le projet.

Cette confirmation devra avoir lieu avant le démarrage de la phase projet, car un changement peut avoir un impact économique sur le projet.

2.8. Déclaration de projet de travaux

Procédure obligatoire à réaliser lors de toute étude, le bureau GTI a entrepris la consultation de l'ensemble des concessionnaires de réseaux, au travers des déclarations de projet de travaux à proximité des réseaux (DT). Les éléments obtenus ont été intégrés dans la partie relative à l'encombrement du sous-sol.

GTI a lancé la procédure de DT le 5 novembre 2018. Les résultats ont été présentés en phase PRE. Le guichet unique sera reconsulté en phase PRO et lors de la remise du DCE pour la consultation des entreprises. Pour rappel, les plans obtenus sont de classe et de qualité insuffisante pour avoir un positionnement exact des réseaux.

La localisation précise des réseaux nécessite la réalisation d'investigations complémentaires sur les réseaux enterrés uniquement. La commune de Mana étant classée en zone urbaine selon l'INSEE au 1^{er} janvier 2021, les investigations complémentaires sont obligatoires avant travaux sur les réseaux sensibles enterrés.

Un plan de repérage des réseaux concernés sera réalisé en phase projet afin d'intégrer les dernières modifications de réseaux.

2.9. Concessionnaires voirie

Le projet est concentré autour de la RD10. Il s'agit d'une voie appartenant à la Collectivité Territoriale de la Guyane.

La CTG avait demandé que les traversées de route soient réalisées en technique sans tranchée étant donné le très bon état de la voie. Le projet a été fait de sorte à n'avoir aucune traversée de chaussée. Cependant, il est probable que certaines aires de stationnement des bus soient impactées. Nous discuterons avec la CTG si une reprise sur la seule largeur de tranchée

augmentée de 20 cm de part et d'autre est suffisantes ou si la CTG impose la reprise complète de l'aire de stationnement.

Par expérience, sur des projets en interaction avec une voie gérée par la CTG, nous conseillons très fortement au Maître d'Ouvrage d'envoyer une lettre d'information du projet accompagné d'un échancier de travaux et d'une demande de présentation du projet adressée au Président de la CTG, copie M. Alain Dimanche.

Cette démarche facilitera les demandes de renseignements et les futures permissions de voirie.

2.10. Consultation des PC et programmes à venir

À ce stade seule l'EPFAG a été consulté concernant les projets à venir, deux secteurs étant actuellement en OIN.

La commune n'a pas communiqué de projet immobilier sur la zone du projet. Dans le cas où des projets seraient créés, il sera important de communiquer les points de raccordement au réseau au MOE.

2.11. Consultation de la SGDE

En plus des échanges en phase préliminaire, nous avons réitéré nos besoins pour la phase AVP lors de la réunion de février 2021. Les données ne nous ont pas été communiquées. Ainsi, nous avons conçu le projet selon notre expérience, mais n'avons pas pu intégrer les spécificités de la zone notamment la courbe de consommation permettant d'avoir une modélisation plus fine.

Les données nécessaires seraient :

- Courbe de consommation propre à Mana ou Javouhey ;
- Cohérence du coefficient journalier de pointe ;
- Présence de gros consommateurs ;
- Devis pour le déplacement de l'UCD20 ;
- Problématique sur la ressource actuelle : sécheresse, salinité, etc. ;
- Problématique de pression sur le bourg de Javouhey.

La SGDE demande que la problématique de l'exploitation de l'ouvrage soit bien prise en compte dans la phase étude, notamment les opérations de nettoyage qui ont lieu une fois par an. De plus, le réservoir devra être équipé pour permettre la télétransmission des données.

La SGDE est favorable à la mise en œuvre de chambre de comptage notamment à l'entrée de Javouhey.

La SGDE nous a informé que la ressource de l'Acarouany présentait, en saison sèche, des problématiques de turbidité qui ne permettent pas d'avoir un débit de sortie de 20 m³/h, le débit sur la station est alors abaissé à 15 ou 10 m³/h.

Afin de conseiller le maître d'ouvrage sur la nécessité de mettre en place un traitement sur le forage VD4bis, la SGDE doit communiquer les résultats d'analyses physico-chimiques de l'eau réalisés depuis sa mise en service.

2.12. Consultation SDIS

Le SDIS a été rencontré le 12 décembre 2018 dans les locaux de GTI.

Le SDIS a confirmé que pour la défense incendie de bâtiments de type habitation, il était nécessaire de pouvoir assurer un débit de 60 m³/h durant 2 h. La réserve incendie doit être une réserve dédiée, donc non comprise dans le volume de marnage du réservoir.

La norme à prendre en compte est celle du 26/06/86 sur les habitations.

Le rayon d'action d'un poteau incendie est de 200 m, ce rayon d'action s'entend par la route, chemin, piste et non à vol d'oiseau et pour des habitations de première famille.

Le SDIS indique que les poteaux incendie à Javouhey ne sont pas fonctionnels.

Les poteaux incendie doivent faire l'objet d'un test de conformité du SDIS. La réalisation de ce test est à faire une fois le réseau en service pour vérifier le débit et la pression. Ce test coûte 150 € par poteau incendie et doit être réalisé tous les ans.

Le SDIS est plus favorable pour un réseau incendie depuis le réseau d'eau potable plutôt qu'un système par bâches incendie dont la longévité est moindre.

Le SDIS indique que tel qu'est prévu le réseau, il s'agit d'un réseau piqué. Cela signifie qu'il ne peut y avoir qu'un seul hydrant en fonctionnement à la fois. Il conviendra à la commune de délivrer cette information au porteur de projet sur la zone.

3. Diagnostic du secteur d'études

Le diagnostic du secteur d'études a été réalisé en études préliminaires et mis à jour en phase AVP avec les éléments nouveaux.

3.1. État des lieux du réseau d'eau potable

3.1.1. Généralités

Actuellement, la zone d'études dispose d'un réseau d'eau potable sur le bourg de Javouhey et il a été prolongé en 2021 jusqu'au quartier Acarouany.

Côté Charvein, les travaux de la tranche 1 de pose d'un réseau DN110 avec mise en place de bornes-fontaines sont terminés. Les infrastructures ont été mis en service. L'eau distribuée sur ce secteur provient du forage VD4bis avec une simple chloration en sortie.

3.1.2. Forage VD4bis

3.1.2.1. Données existantes sur le forage VD4bis

Le forage crique Charvein (nommé VD4bis ou New VD4 selon les documents) est implanté sur la parcelle cadastrée F1245, propriété de la commune de Mana.

Ses coordonnées UTM22N sont :

- X en m : 180 873
- Y en m : 615 990

Sa cote au sol est de 12,0 m NGG.

Il est enregistré dans la Banque des données du Sous-Sol sous le code BSS002NVHK.



Photographie 2 : Forage VD4bis 2018

Ce forage a été réalisé entre le 27/08/2012 et le 06/09/2012 par réalésage et approfondissement du forage VD4.

Caractéristiques techniques :

- Profondeur : 50 m ;
- Equipé de tubes PVC Ø165 mm ;
- Les tubes PVC Ø165 mm ont été crépinés entre 11 et 29 m puis entre 32 et 47 m ;
- Chambre de pompage : entre 29 m et 32 m (tube non crépiné) ;
- Massif filtrant mis en place jusqu'à 3,00 m sous le TN ;
- Cimentation de l'espace annulaire de -2,80 m jusqu'au TN ;
- Dalle béton de dimensions 5,00 m x 3,00 m autour du tubage en surface.

Le forage VD4bis a fait l'objet d'un essai de pompage par paliers de débit (4 paliers d'une heure) puis d'un essai de nappe de 79 h qui conduit au débit de 25 m³/h entre le 15 et le 18 décembre 2012 (rabattement final = 9,16 m).

Au regard des résultats des essais de pompage, l'hydrogéologue agréé propose dans son rapport un débit d'exploitation de 15 m³/h.

Cette valeur est reprise dans l'arrêté d'autorisation provisoire du forage VD4bis : « Le débit maximum d'exploitation autorisé pour le forage VD4bis est 15 m³/h, 20h/24 », soit un volume journalier maximal de 300 m³.

La vue en coupe du forage VD4bis figure en page suivante.

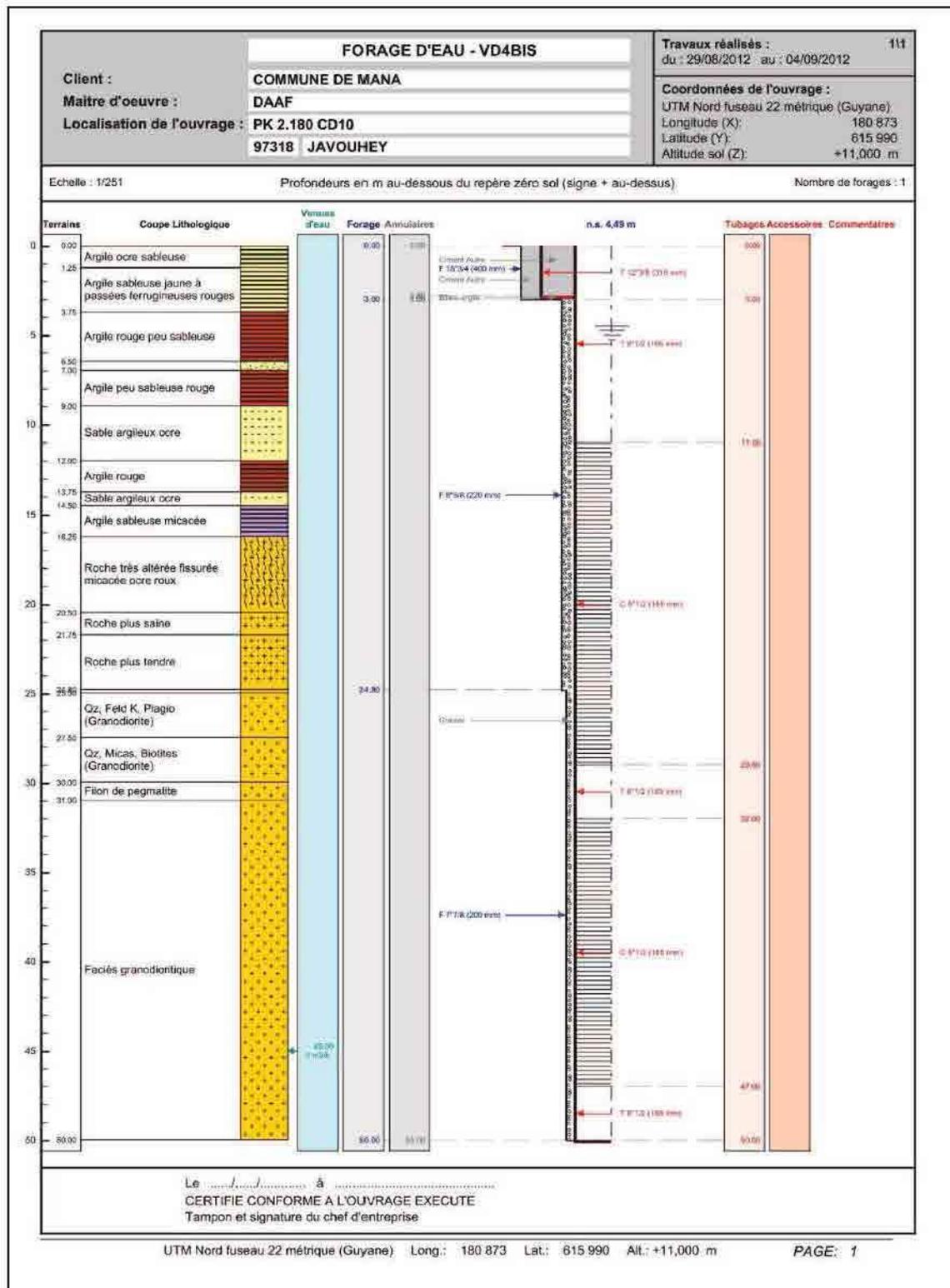


Figure 17 : Vue en coupe du forage VD4bis

Lors des travaux de phase 1, le forage a été équipé d'une pompe et d'un poste de chloration visible sur la figure suivante.



Tableau 10 : Forage VD4bis 2021

3.1.2.2. Qualité de l'eau du forage VD4bis

Des analyses sur le forage VD4 ont été faites en 2010 puis sur VD4bis en 2013-2014.

Ces analyses ont montré que l'eau captée est très faiblement minéralisée (conductivité faible) et de pH nettement acide.

Les premières analyses ont montré des turbidités importantes (23,9 NFU en 2013) associées à des concentrations importantes en Fer et en Manganèse, très supérieures aux références de qualité.

Une analyse effectuée en 2014 a montré une absence de Fer et de Manganèse, avec une turbidité faible.

Dans son rapport, l'hydrogéologue agréé élabore les deux hypothèses suivantes pour expliquer les faibles concentrations observées en Fer et en Manganèse :

- Remobilisation du Fe et du Mn lors de la foration et entraînement de ces métaux lors des pompages d'essais. Ensuite, nouvel équilibre qui s'installe dans l'aquifère ;
- Le prélèvement via la PMH à très faible débit pourrait favoriser la précipitation de ces métaux en périphérie de l'ouvrage et sur le massif filtrant.

L'hydrogéologue agréé conclut par ces lignes : « *L'absence de Fer et de Manganèse dans l'eau facilite son utilisation en dispensant de tout traitement, **mais pourrait en revanche s'accompagner d'un colmatage progressif de l'ouvrage qui pourrait entraîner une perte de débit.***

Lors du raccordement du forage au réseau, il importera de réaliser une nouvelle analyse sur les paramètres majeurs et les micropolluants minéraux pour caractériser correctement l'eau du forage New VD4. »

Il est donc à noter le fait que l'hydrogéologue agréé alerte sur le risque de diminution du débit d'exploitation (voir chapitre suivant).

Des analyses complémentaires ont été faites en 2016-2017 et ont montré des valeurs dépassant les références de qualité sur les paramètres conductivité et pH :

Date analyse	Conductivité	pH
06/12/2016	36	4,8
10/05/2016	37	5
23/05/2017	40	4,6

Tableau 11 : PH et conductivité forage New VD4 2016 et 2017

En revanche, les concentrations en Fer et en Manganèse sont restées inférieures aux références de qualité.

Sur la base de l'ensemble des analyses effectuées, nous pouvons conclure sur le fait que les eaux du forage VD4bis nécessitent un traitement de reminéralisation à la chaux afin de corriger le pH et la conductivité.

Ce traitement de reminéralisation à la chaux est demandé dans l'arrêté d'autorisation provisoire du forage VD4bis.

Cependant, nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur la remarque formulée par l'hydrogéologue agréé concernant la nécessité de réaliser des analyses complémentaires lorsque le forage aura été mis en service et raccordé sur le réseau.

À ce jour, le forage est très faiblement sollicité. Les analyses d'eau pourraient être différentes lorsque le forage sera sollicité à son débit d'exploitation de manière continue.

Sur la base des informations disponibles, il n'est donc pas totalement exclu que, à terme, ce forage nécessite un traitement complémentaire pour le Fer et/ou le Manganèse.

3.1.3. Bourg de Javouhey

Le réseau de Javouhey est de type maillé, entièrement en conduite PVC de diamètre extérieur 63 à 110 mm. L'exploitant des infrastructures d'eau potable est la SGDE, unique exploitant pour le réseau AEP sur la Guyane.



Figure 18 : Extrait du plan AEP de Mana (source SGDE)

Ce réseau est alimenté à partir d'un réservoir situé à l'entrée du bourg. Il est représenté par le point rouge sur la figure précédente. Il a une capacité de 50 m³. Les données d'exploitation de l'année 2017 indiquent un volume moyen distribué de 165 m³ et un volume de pointe de 259 m³. Le volume de pointe est proportionnellement au volume moyen beaucoup plus élevé pour l'année 2017 que pour les années antérieures. Le volume de stockage du réservoir est nettement inférieur au volume journalier distribué, il représente 30 % du volume moyen. La distribution n'est pas sécurisée : en cas d'avarie sur la production ou de coupure d'électricité. Le réservoir a été mis en service en 1993. Il est équipé de télégestion. **Un diagnostic amiante a été réalisé en 2021 par le bureau Veritas. Le rapport n'a pas encore été transmis.**

La cote du radier est à 10 m (données RAD2017), étant donné l'altimétrie au sol, cela équivaut à une altimétrie de 23 mNGG.

L'altimétrie des constructions sur Javouhey est globalement comprise entre 8 et 15 m, la hauteur du réservoir ne permet pas d'avoir 1 bar en tout point. Comme indiqué par le SDIS, les poteaux incendie sont hors service sur Javouhey.

Nous n'avons pu réaliser la visite simultanément au nettoyage du réservoir, nous demanderons un accès à la SGDE à l'issue de l'avant-projet.



Photographie 3 : Réservoir de Javouhey

Le RAD 2017 indiquait qu'il était nécessaire d'interdire toute intrusion en dehors de celles nécessaires au fonctionnement du service. À ce titre il est préconisé la mise en place de clôtures autour des réservoirs, de chemin d'accès et de dispositifs anti-intrusion.

Le réservoir dispose d'un analyseur de chlore et de pH raccordés au système de télégestion.

Le réservoir est alimenté par l'eau prélevée dans le fleuve Acarouany au niveau du bourg de l'Acarouany, en amont du bourg de Javouhey. Il s'agit d'une eau d'origine superficielle. Cette ressource est utilisée depuis juillet 2011, auparavant le forage JA3 était utilisé.

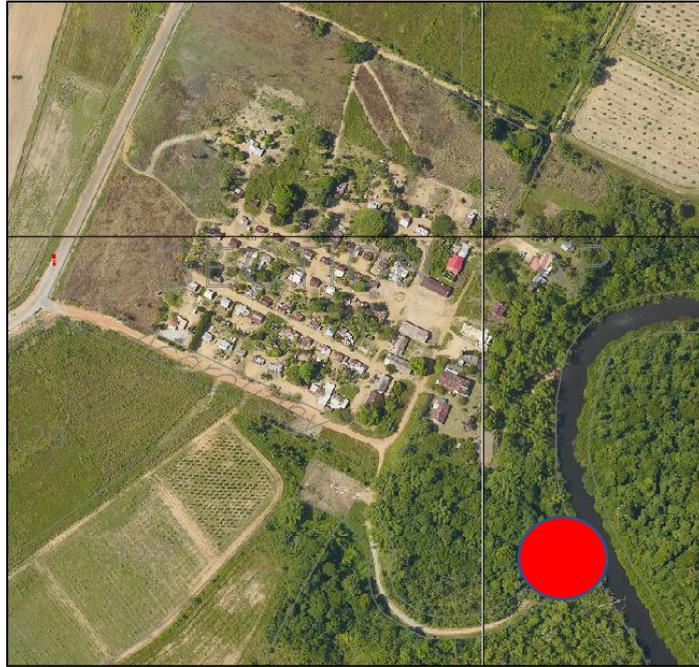


Figure 19 : Localisation du point de captage des eaux sur l'Acarouany

Les différents équipements de la zone de captage sont présentés sur la figure ci-après. Ils comprennent :

1. Local électrique
2. Ponton piéton d'accès au point de pompage
3. Grillage fermant l'accès, mais endommagé
4. Point de pompage

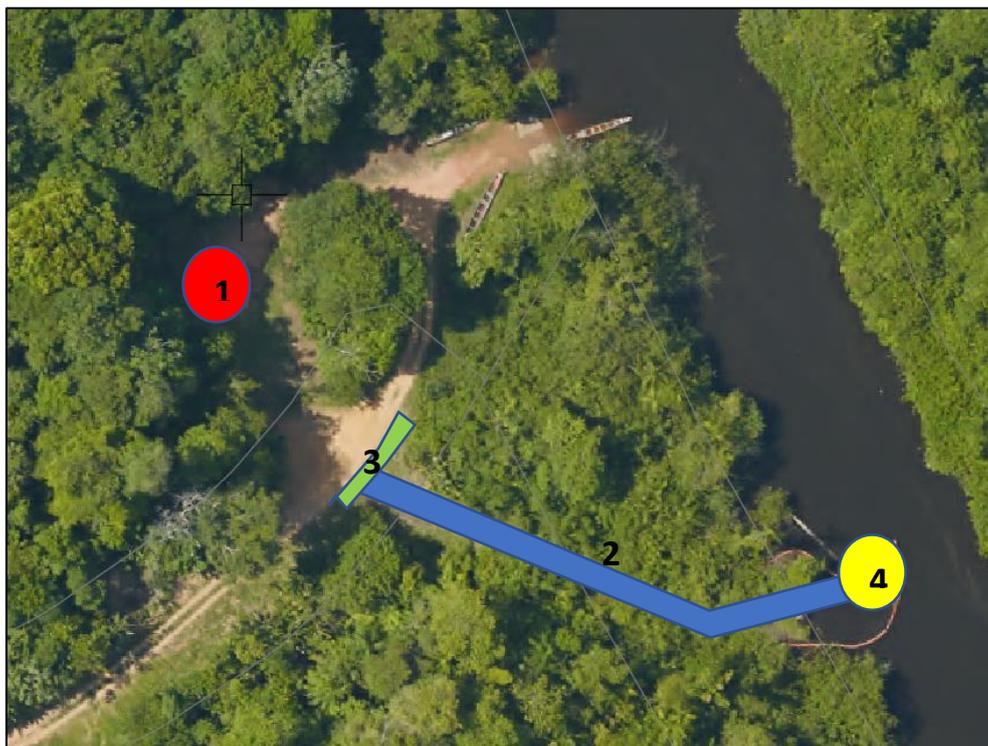


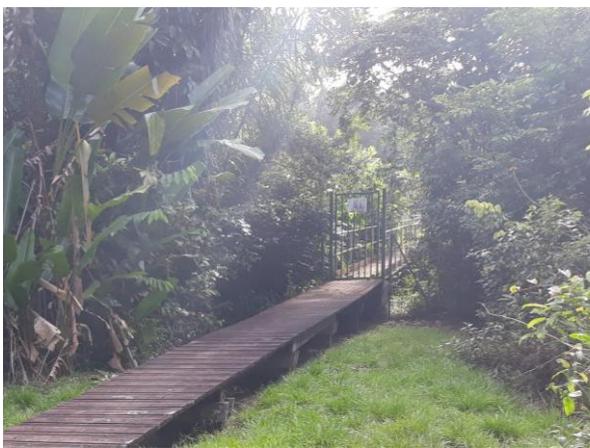
Figure 20 : Localisation des équipements du captage sur l'Acarouany



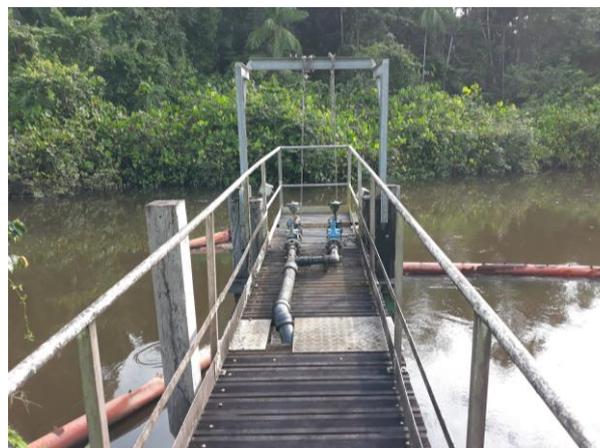
1 : Local électrique



2 : Ponton d'accès



3 : Accès au ponton fermé



4 : Point de captage

Photographie 4 : Équipements du captage de l'Acarouany

L'eau prélevée est acheminée jusqu'à une unité de traitement accolée au réservoir dans le bourg de Javouhey. La conduite d'adduction de l'eau brute est un PVC DN110mm.

L'unité de traitement, dénommée UCD20 est une unité compacte Degremont d'une capacité de production de 20 m³/h. Cette installation permet :

- Une reminéralisation avec injection de CO₂ ;
- Une clarification avec coagulation-floculation-décantation-filtration avec injection de sulfate d'alumine ;
- Une correction du pH avec une injection de chaux ;
- Une désinfection à l'hypochlorite de calcium.



Photographie 5 : UCD20

La ressource connaît de fortes variations de turbidité et de couleur qui nécessitent des ajustements permanents des taux de sulfate. La SGDE, au travers le RAD2017 préconise d'augmenter le taux de CO₂ en complétant l'usine par 4 nouvelles bouteilles et leur système d'injection.

En 2017, une mission d'expertise du CIRSEE a permis de mieux régler l'installation (injection CO₂, coagulant).

L'UCD20 est positionnée sur une dalle de béton. Elle est couverte par une structure en bois et en tôle. L'enceinte est clôturée et dispose d'un portail d'accès fermé par une chaîne et un cadenas.

Nous interrogerons la SGDE à l'issue des études d'avant-projet sur le mode d'alimentation du réservoir et la possibilité d'adapter les pompes pour alimenter le nouveau réservoir.

3.1.4. Extension 2021 vers l'Acarouany

En 2021, l'entreprise MMTP a posé pour le compte de la commune de Mana, une extension du réseau d'eau potable entre le bourg de Javouhey et le quartier de l'Acarouany.

La canalisation posée est un PVC de diamètre 110 mm. La conduite est connectée au réseau du bourg de Javouhey, passe dans l'accotement Est de la RD10 jusqu'à la piste nord qui dessert le quartier Acarouany. La canalisation s'arrête au centre du quartier et permet l'alimentation de bornes-fontaines.

Les figures suivantes présentent quelques extraits du plan EXE de l'entreprise.

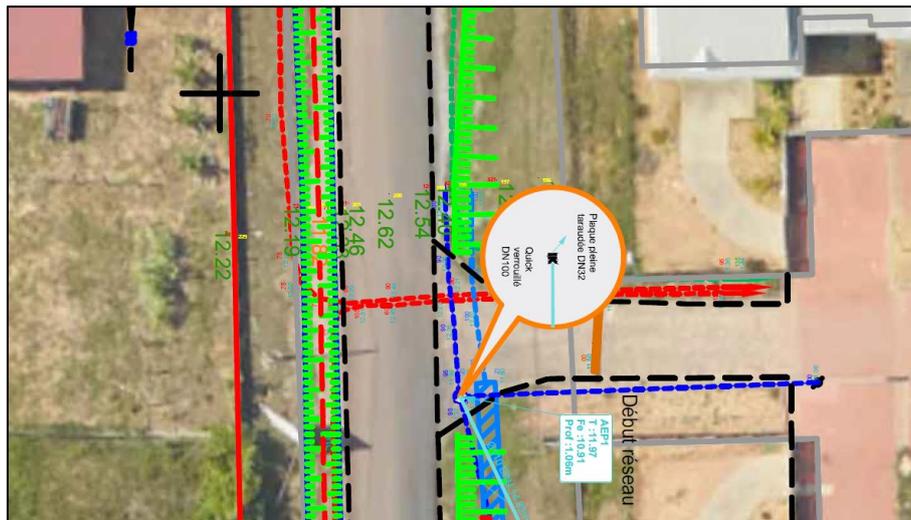


Figure 21 : Raccordement sur le réseau du bourg de Javouhey

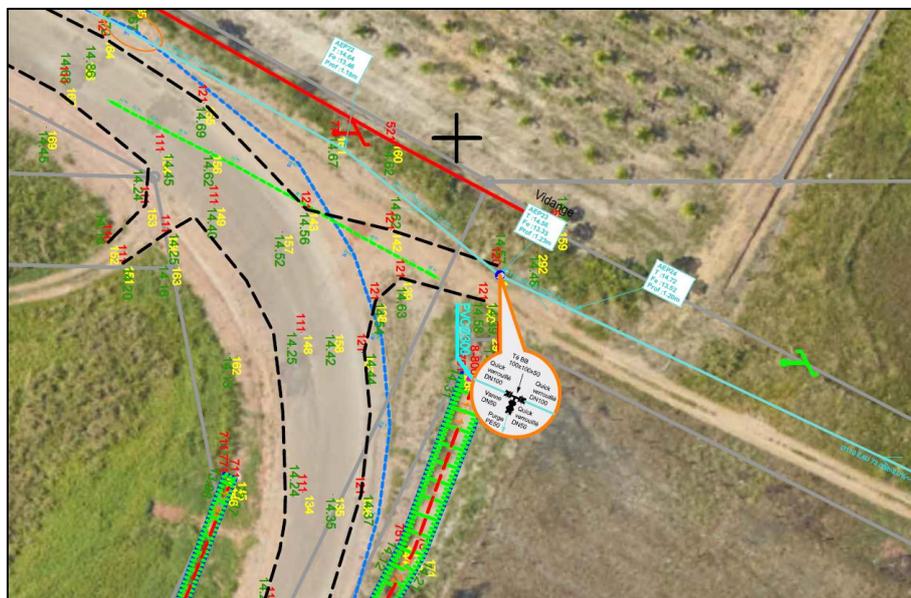




Figure 23 : Borne fontaine au cœur du quartier de l'Acarouany

3.1.5. Réseau Charvein

La tranche 1 des travaux d'alimentation en eau potable du secteur RD10 Charvein-Javouhey est réceptionnée. Les travaux ont été lancés par la commune de Mana, sous conduite d'opération DAAF et maîtrise d'œuvre Artelia. L'entreprise retenue pour les travaux était la SGDE.

Les travaux consistaient en la pose d'un réseau de distribution en PVC DN 110 sur 2 150 m entre le forage et Charvein, permettant d'alimenter 8*2 bornes-fontaines. Les travaux comprenaient une unité de chloration et l'équipement du forage VD4bis.

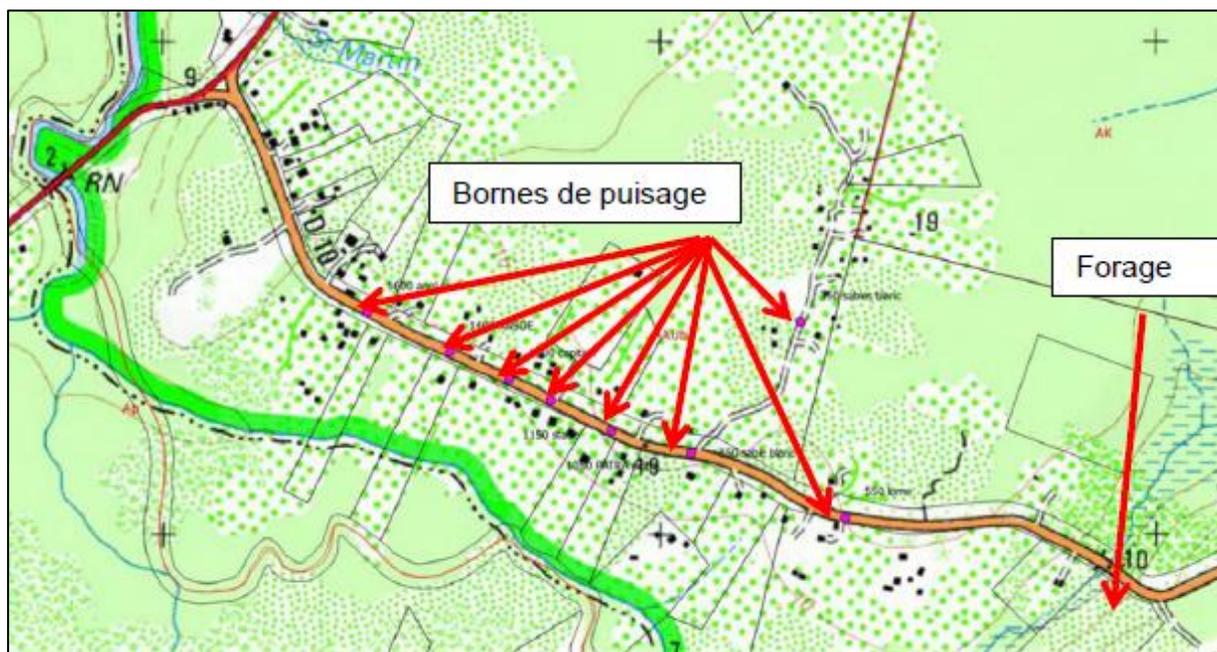


Figure 24 : Extrait du rapport d'Artelia - localisation des bornes-fontaines



Figure 25 : Equipement forage VD4bis lors de la tranche 1



Figure 26 : Un des couples de bornes-fontaines mis en œuvre lors de la tranche 1

3.2. État des lieux du réseau d'assainissement

Il n'y a pas de réseau d'eaux usées sur la zone du projet.

Il y a un réseau d'eaux pluviales sur l'ensemble du linéaire. Ce réseau est principalement de type fossé enherbé ou non. Il y a ponctuellement des passages busés pour les pistes d'accès aux exploitations ou aux habitations.



PK7.470 : Fossé enherbé



PK7.775 : Fossé en terre le long de la RD10



PK11.775 Fossé partiellement enherbé

Photographie 6 : Fossés longeant la RD10

Plusieurs criques sont également croisées sur le linéaire du projet :

- Affluent de la crique Charvein ;
- Grande crique (ou un affluent) ;
- Affluent de la crique Bardot ;
- Affluent de la petite Acarouany ou crique St Anne.



PK3.050 : Fossé ou affluent de la crique Charvein



PK8.750 Affluent de la crique Charvein et/ou de la crique
petit Acarouany



PK9.950 Affluent de la grande crique

Photographie 7 : Criques croisées sur le secteur d'étude

Les ouvrages le long de la RD10 ne sont pas tous entretenus : la section des passages busés est fréquemment partiellement obstruée, les fossés peuvent présenter un état d'enherbement important.

Sur le secteur à forte pente, les fossés sont à nu, la vitesse d'écoulement de l'eau semble freiner la pousse de végétation. Toutefois, le reprofilage de la RD10 étant très récent, il peut jouer sur leur état.

Les criques devront être traversées. Certaines sont facilement franchissables par des travaux en tranchée ouverte. D'autres, en eaux en permanence, devront nécessiter des moyens plus spécifiques : batardeaux ou travaux sans tranchée.

Les fossés existants seront longés sur tout le linéaire du projet. Au vu de l'espace sous accotement, une partie des fossés sera impactée par les travaux et devra être reprofilée à la fin de ceux-ci.

3.3. État des lieux des réseaux secs

3.3.1. Réseau EDF

Le réseau électrique est aérien. Une ligne haute tension longe toute la RD10. Elle est située au sud de la RD10 entre Charvein et le forage, elle traverse, au niveau du forage, côté Nord. Au PK3.5 la ligne s'éloigne de la route pour revenir en bordure de voie au PK4.9. Au PK10.7, la ligne haute tension s'écarte de la voie au Nord et une ligne passe côté sud de la voie pour aller alimenter le bourg de l'Acarouany. Au PK11, une ligne électrique en provenance de l'Acarouany arrive en bord de chaussée. Au PK11.4, la ligne haute tension est de nouveau en bord de chaussée côté nord. Les deux lignes se poursuivent jusqu'à Javouhey.



Photographie 8 : Réseau Haute tension zone PK2.3 à 3.5



Photographie 9 : Réseau Haute tension zone PK3.5 à 4.9



Photographie 10 : Réseau Haute tension PK5.1



Photographie 11 : Réseau Haute tension PK10.7 Carrefour Acarouany



Photographie 12 : Réseau EDF PK11



Photographie 13 : Réseau EDF zone PK11 au PK11.4



Photographie 14 : Réseau EDF zone PK11.4 au bourg de Javouhey

3.3.2. Réseau de télécommunication

Le réseau de télécommunication est présent entre le PK2.3 (zone du forage) et le PK2.6. Ensuite, il revient à partir du PK11 jusqu'au bourg de Javouhey. Il relie le bourg de l'Acarouany et de Javouhey.



Photographie 15 : Réseau télécom zone PK2.3 au PK2.6



Photographie 16 : Réseau télécom zone PK11 au bourg de Javouhey

Il n'y a pas de réseau télécom sur les zones prévues d'implantation du réservoir.

3.3.3. Réseau d'éclairage public

Le réseau d'éclairage public est uniquement présent dans le bourg de Javouhey. Il est situé en bord de voie entre le bord de chaussée et les réseaux EDF et télécom.



Photographie 17 : Réseau éclairage public au bourg de Javouhey

3.3.4. Réseau de vidéosurveillance

Aucun réseau de vidéosurveillance n'a été repéré sur la zone lors de nos investigations.

3.3.5. Fibre optique

Aucun concessionnaire de fibres optiques n'est présent dans la base DT/DICT. Les concessionnaires seront interrogés dans les phases ultérieures afin de savoir s'ils ont des projets de fibre sur la zone.

3.3.6. Télévision

Aucun réseau de télévision n'a été repéré sur la zone lors de nos investigations.

3.4. État des lieux de la chaussée et accotements

3.4.1. Chaussée

La RD10 a été refaite à neuf en 2019 et inaugurée en novembre de la même année par la CTG. La voirie, le marquage, le mobilier urbain sont dans un état neuf. Le coût des travaux s'est élevé à 5.4 millions d'euros et représente :

- 70 000 m² de chaussée revêtue ;
- 80 000 m² d'accotements stabilisés ;
- 145 accès riverains rétablis et revêtus.

La voirie est une voie à double sens de circulation d'environ 6 m, totalement en enrobé avec une ligne de marquage centrale sur l'ensemble du linéaire et ponctuellement sur le bas-côté. Le dépassement y est ponctuellement autorisé.



Photographie 18 : Chaussée RD10

Dans le bourg, les voies sont plus anciennes. Leur état est variable. Sur le linéaire jusqu'à l'UCD20, il y a peu de zones de nid de poule.



Photographie 19 : Chaussée bourg de Javouhey

Le long de la RD10, deux routes en enrobé sont croisées, il s'agit du carrefour avec l'Acarouany et d'une voie quelques centaines de mètres avant. L'ensemble des autres voies croisées sont des pistes ou des entrées pour des habitations, non revêtues.

3.4.2. Trottoirs/Accotements

Aucun trottoir n'est présent sur le projet y compris dans le bourg de Javouhey. Cependant, des zones d'accotement de largeur variable sont présentes de part et d'autre des chaussées. Les fossés sont présents dans ces zones.

Sur quelques zones, l'accotement proche du bord de chaussée est en GNT.



Photographie 20 : Accotement RD10

Quelques zones de la RD10 sont construites en remblai. Sur ces zones l'accotement est plus étroit.



Photographie 21 : Accotement RD10, zone en remblai

3.4.3. Intersections et circulation

Les 2 principales intersections sont celles du carrefour de l'Acarouany et celle située 200 m avant. Les autres intersections sont des pistes ou des voies d'accès aux habitations.



Photographie 22 : Intersection PK10.5



Photographie 23 : Intersection carrefour de l'Acarouany

3.4.4. Mobilier urbain et équipements de sécurité

La voie a été équipée d'équipement de sécurité neuf. Il semble qu'il manque encore quelques abris bus.

Il est présent :

- Des panneaux de signalisation ;
- Des glissières de sécurité ;
- Des balises de virage ;
- Des arrêts de bus.



Photographie 24 : Arrêts de bus avec voie de dégagement et abri, juillet 2021



Photographie 25 : Balise de virages



Photographie 26 : Glissière de sécurité

3.5. Environnement humain et activités économiques

Le long de la RD10, il y a quelques habitations proches de la route. L'activité économique principale du secteur est une activité maraîchère.

Nous n'avons pas constaté la présence de commerce sur le secteur étudié.

Sur le secteur du bourg de Javouhey, l'UCD20 et le réservoir sont situés à proximité immédiate de la place du marché et sur la route d'accès à un groupe scolaire.

4. Descriptif et dimensionnement du réseau

4.1. Solutions envisageables stade AVP

Les études AVP présentent 2 scénarios de positionnement de conduite qui peuvent chacun être déclinés en plusieurs phases temporelles :

- Scénario 1 :
 - Création du réservoir ;
 - Secteur Charvein :
 - Création de la conduite d'adduction entre le forage VD4bis et le réservoir ;
 - Création de la conduite de distribution entre le réservoir et la canalisation DN110 posée en tranche 1 ;
 - Pas de défense incendie à partir du réseau depuis le point de connexion sur la DN110 posée en tranche 1.
 - Secteur Javouhey :
 - Création de la conduite d'adduction entre l'UCD20 positionnement actuel et le réservoir ;
 - Création de la conduite de distribution entre le réservoir et la DN110 posée en 2021 jusqu'à l'Acarouany ;
 - Renforcement de la canalisation de distribution entre l'Acarouany et le centre bourg de Javouhey permettant d'assurer la pression et le débit nécessaire pour une défense incendie par le réseau au bourg de Javouhey.
- Scénario 2 :
 - Création du réservoir ;
 - Secteur Charvein :
 - Création de la conduite d'adduction entre le forage VD4bis et le réservoir ;
 - Création de la conduite de distribution entre le réservoir et la canalisation DN110 posée en tranche 1 ;
 - Pas de défense incendie à partir du réseau depuis le point de connexion sur la DN110 posé en tranche 1.
 - Secteur Javouhey :
 - Création de la conduite d'adduction entre une nouvelle unité de traitement à proximité du pompage et le réservoir ;
 - Création de la conduite de distribution entre le réservoir et la DN110 posée en 2021 jusqu'à l'Acarouany ;
 - Pas de défense incendie possible par le réseau à partir du carrefour de l'Acarouany.

Les figures suivantes présentent les schémas des 2 scénarios proposés. L'évolution entre les 2 scénarios concerne uniquement le secteur Javouhey.

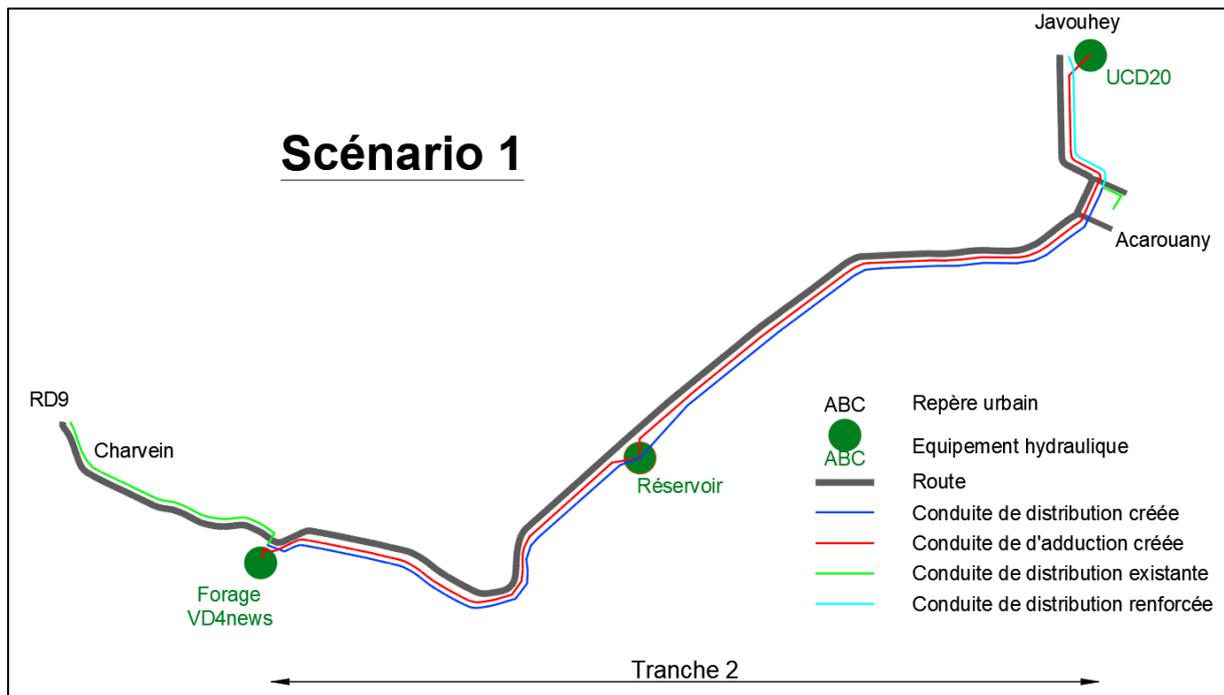


Figure 27 : Scénario 1 – schéma de principe

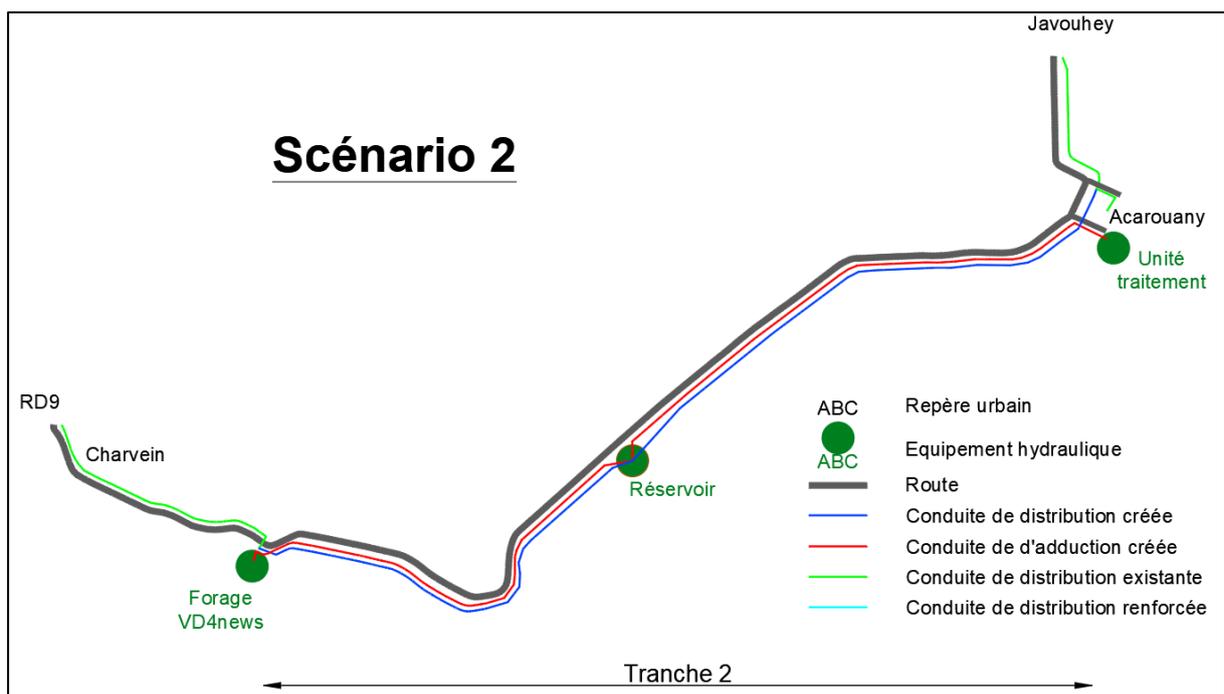


Figure 28 : Scénario 2 – schéma de principe

À partir des réunions avec la commune et la CCOG, le scénario 2 semble être le plus cohérent avec :

- Les attentes de la commune :
 - Suppression de l'UCD20 de la place du marché afin de pouvoir aménager la place ;
 - Volonté de rapprocher l'unité de traitement du pompage ;
 - Volonté de ne pas reposer une canalisation neuve 1/2 ans après la mise en service de la précédente (Acarouany-Javouhey) ;
- L'économie du projet :
 - Canalisation plus courte tant pour l'adduction que pour la distribution ;
 - Canalisation d'adduction prévue pour le long terme.

Toutefois, ce scénario ne permet pas à la mise en service du réservoir une défense incendie après le secteur Acarouany du fait de l'insuffisance de la DN110 posé en 2021.

4.2. Conception technique

4.2.1. Positionnement

Le positionnement envisagé est précisé sur les plans joints au mémoire AVP. D'une façon générale, les canalisations seront posées en accotement, le long de la RD10. Il a été retenu l'accotement sud pour le positionnement des canalisations évitant la ligne haute tension positionnée dans l'accotement nord.

Lors des échanges avec la CTG, la collectivité avait demandé une distance pour le positionnement de la canalisation AEP de 8 m du bord de chaussée soit à l'arrière du fossé et des aires de bus y compris leur abri. La figure ci-dessous est un extrait du document émis par la CTG pour la tranche 1. Ce positionnement n'a pas été respecté pour la tranche 1.

Pour la tranche 2 nous demandons également une dérogation à cette implantation, mais nous avons respecté le choix d'une implantation à l'arrière du fossé le long de la RD10. Cela amène à un positionnement entre 5 et 6 m du bord de chaussée. Une seule zone de 350 m de long, entre le PK3300 et le PK3650, ne respecte pas cet écartement. Les canalisations ont été approchées à 1,50 m du bord de chaussée du fait de structure bâtie à moins de 3 m du bord de route.

Un écartement à plus de 5-6 m du bord de chaussée induit :

- Un déforestage plus important ;
- Une maîtrise foncière non disponible sur certaines parties de la canalisation où des clôtures existent ;
- Un entretien beaucoup plus important des accotements ;
- Un risque sur le positionnement, car la topographie n'est pas disponible à cet écartement.

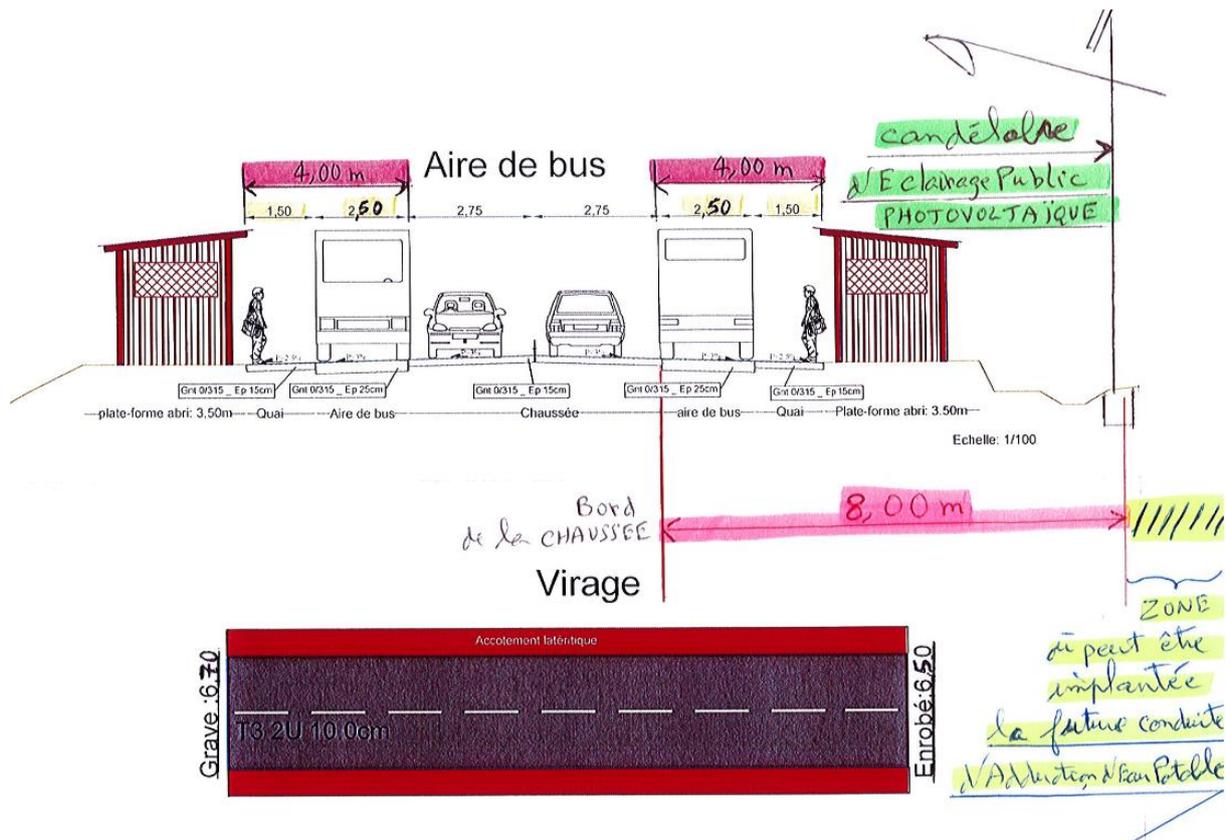


Figure 29 : Volonté de la CTG sur l'implantation de la canalisation AEP

Sur le tracé présenté, il n'y a aucune traversée de la RD10.

Au vu de l'écartement entre la canalisation et les buses sous voirie, l'ensemble des passages de point bas est proposé en passage au fond des criques. Une hauteur de recouvrement de 0.8 m sera maintenue et une protection bétonnée mise en place. Cette solution est également la moins coûteuse.

Toutefois, cette solution devra être abordée avec l'exploitant et validée par la police de l'eau dans le cadre de la loi sur l'eau.

4.2.2. Pente

Le tracé des conduites sous pression doit faciliter le rassemblement de l'air au point haut où sera installé une ventouse triple fonction. La pente minimale de conception des tronçons ascendants doit être de 0.2 % et de 0.5 % pour les tronçons descendants. Elle a été ramenée à 0.5 %, car la pose à une pente inférieure est extrêmement compliquée.

4.2.3. Choix du matériau

Comme présenté en étude préliminaire, en eau potable, plusieurs matériaux peuvent être utilisés :

- L'acier ;
- La fonte ;
- Le polychlorure de vinyle (PVC) ;
- Le polyéthylène haute densité (PEHD).

Parmi ces matériaux, 2 sont utilisées en Guyane pour les diamètres du projet : la fonte et le PVC. L'acier n'est utilisé que comme fourreau et le PEHD n'est pas utilisé du fait de son manque de résistance aux chlorations plus élevées des eaux en Guyane et aux termites.

Suite aux échanges post études préliminaires avec l'assistant maître d'ouvrage, la phase AVP présente un unique scénario en PVC. Nous pouvons faire une estimation à la demande du maître d'ouvrage sur des canalisations en fonte qui auront une longévité plus élevée et une meilleure tenue dans les terrains à forte pente. Nous conseillons pour les travaux de réaliser une consultation ouverte aux variantes ou même à variante obligatoire dans laquelle l'option fonte serait proposée.

Un mixte est également possible par secteur, par contre il faut éviter un mixte par type de conduite, car la pose dans la tranchée multiple de canalisation fonte et PVC ne permettrait pas un rendement optimum.

4.2.4. Condition particulière de pose et de remblaiement des fouilles

Sur l'ensemble du tracé, la couverture minimale à respecter sous espace circulé et sous accotement, sera de 0,80 m (mesurée par rapport à la génératrice supérieure du tuyau). Sur certains points particuliers, il est possible de ramener cette hauteur à 0,70 m.

Les remblais seront compactés soigneusement à l'aide d'engins vibrants ou à percussion de type compacteur, plaque ou pilonneuse. Les objectifs de compactage selon le type de revêtement de surface sont présentés sur la figure ci-après. Globalement les tranchées seront sous espaces verts et l'objectif de compactage sera donc Q4 sur toute la hauteur de tranchée.

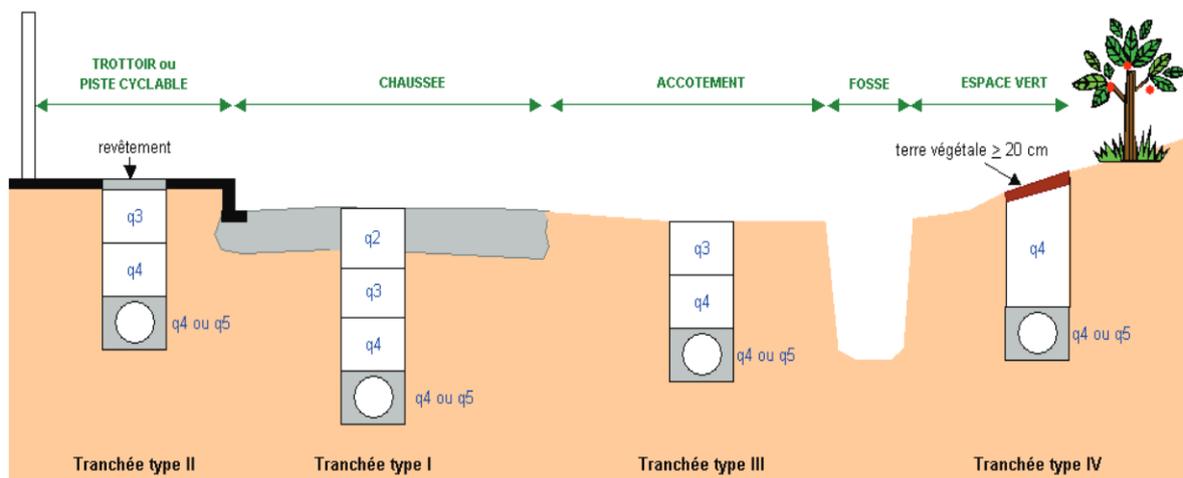


Figure 30 : Objectif de compactage selon revêtement de surface

Nous avons retenu pour la phase AVP, la pose des réseaux en tranchée multiple. Cela permet un gain de matériaux et aussi un meilleur rendement. Nous avons choisi de retenir les largeurs de tranchée minimales du fascicule 71 en cours de révision. La tranchée moyenne aura sur le projet une largeur de 1,60 m de large. Cela permet de conserver un écartement de 0,40 m entre les réseaux et de 0,35 m avec le bord de fouille pour permettre un bon compactage de la tranchée.

La figure suivante présente la coupe type retenue sur le projet.

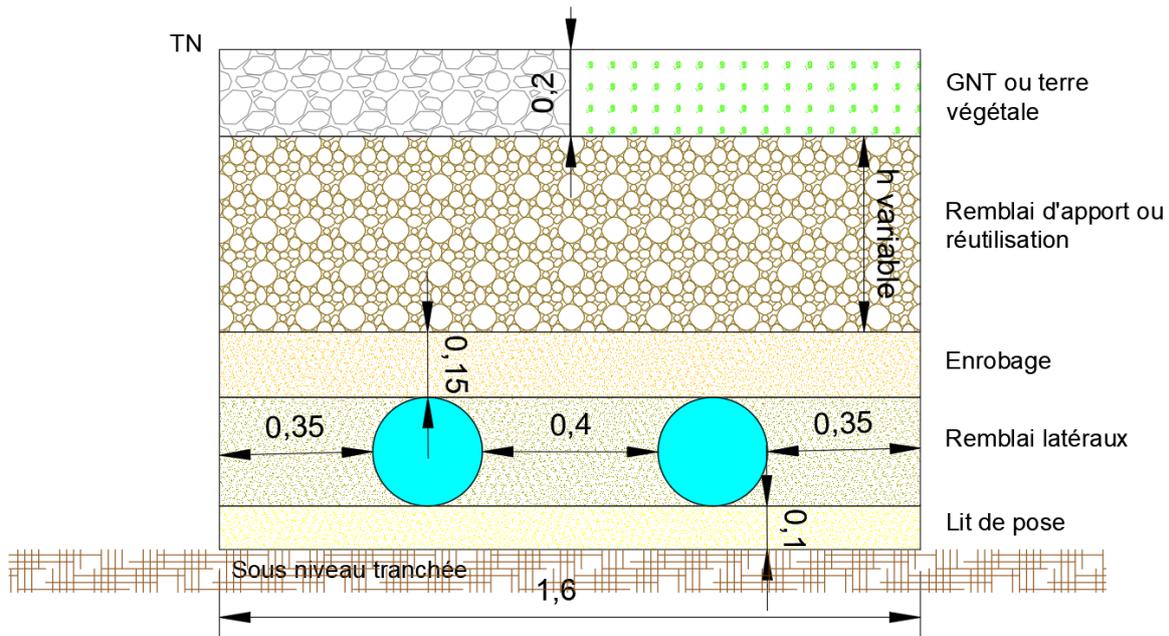


Figure 31 : Coupe type de tranchée multiple sur le projet

Pour le croisement des réseaux existants, les distances réglementaires devront être appliquées. Actuellement nous ne disposons pas de plan des réseaux enterrés sur le périmètre de l'étude.

Les profils en long seront joints au dossier PRO.

4.2.5. Équipements des réseaux

4.2.5.1. Ventouse

Les points hauts du réseau projeté seront équipés de ventouse triple fonction permettant :

- L'évacuation d'air à haut débit lors de la mise en eau des canalisations ;
- L'admission d'air à grand débit lors de la vidange des canalisations (protection du réseau contre la mise en dépression des canalisations en cas de rupture de conduite) ;
- Le dégazage à faible débit en exploitation.

Les ventouses permettent de protéger le réseau lors des remplissages de canalisations et lors de fortes dépressions en cas de casse du réseau. Elles permettent également le dégazage à faible débit durant l'exploitation, ces poches d'air pouvant entraîner une réduction du débit d'eau.

Le montage des ventouses comprendra :

- Deux brides d'emboîtement ou uni verrouillées ou deux adaptateurs de brides ;
- Deux manchettes d'ancrage et d'étanchéité ;
- Un joint de démontage autobuté à course longue ;
- Un té à prise sur le dessus ;
- Un robinet-vanne à opercule avec volant de manœuvre ;
- La fourniture et pose de la ventouse automatique triple fonctions à grand débit d'air.

Ces équipements seront dans un regard de visite circulaire de 1,0 m de diamètre. Ce regard comportera un puisard permettant de récupérer les eaux, dans lequel pourra être placée une pompe, afin que les agents d'exploitation n'aient pas les pieds dans l'eau.

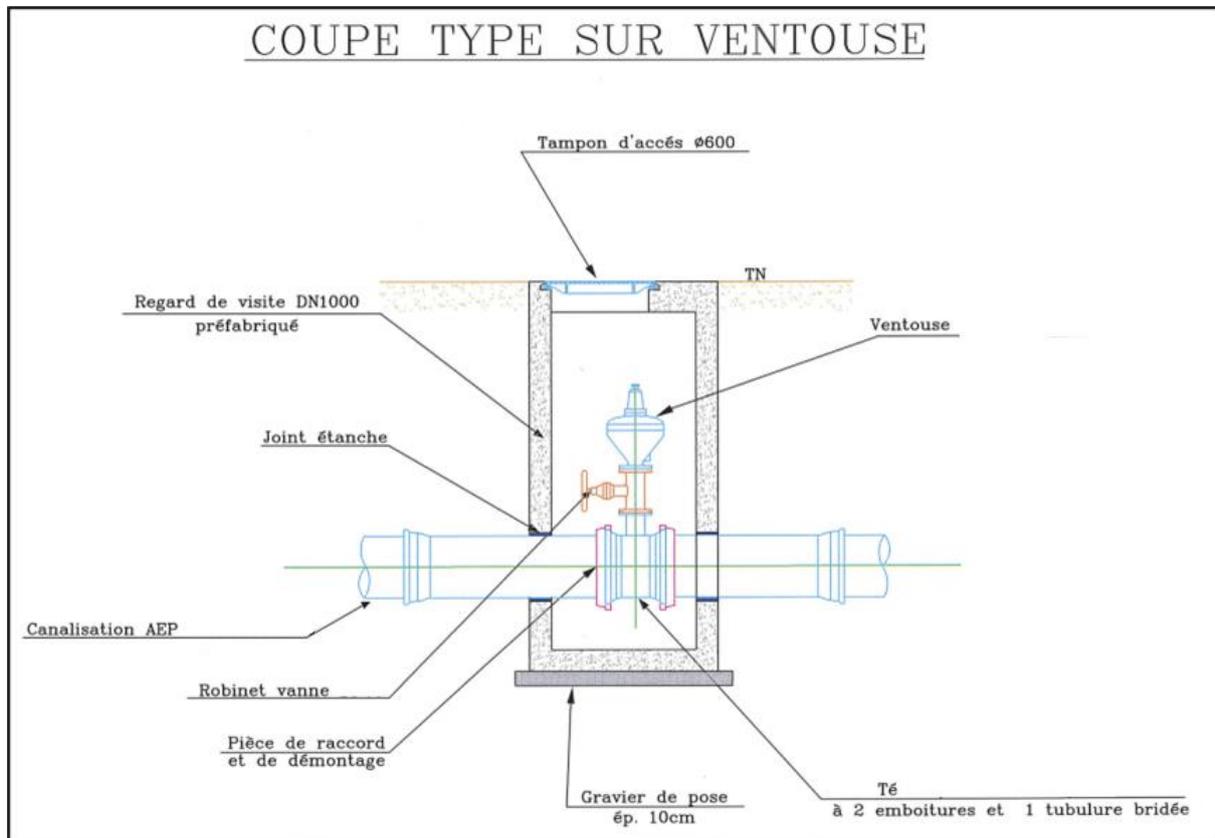


Figure 32 : Coupe type ventouse

4.2.5.2. Vidange

Les vidanges permettent de vidanger les canalisations lors d'interruption de service ou durant les phases d'exploitation du réseau.

Les points bas du réseau projeté seront équipés de vidange, dont la conduite d'évacuation sera soit raccordée à un exutoire naturel, soit à un regard de puisage.

Les vidanges doivent être dimensionnées en fonction du diamètre de la canalisation et du linéaire concerné.

Le dimensionnement des vidanges sera effectué en phase PRO, une fois le diamètre et positionnement des réseaux arrêtés.

Chaque vidange comprendra :

- Deux brides d'emboîtement ou uni verrouillées ou deux adaptateurs de brides ;
- Un té de vidange ;
- Un coude 1/32 ;
- Une vanne opercule sous bouche à clef à hauteur réglable avec tige-allonge ;
- Un adaptateur de brides ;
- Une canalisation équipée d'un clapet de nez, qui permettra d'évacuer l'eau dans un regard DN 600 mm.

Ces équipements seront enterrés sous accotement.

4.2.5.3. Vannes

Les vannes seront à papillon avec un corps fonte à bride, revêtue d'époxy, de manœuvre aisée et à fermeture FAH (Fermeture Anti-Horaire).

Les vannes seront installées à minima tous les 500 m pour la conduite de distribution et 1000 m pour la conduite d'adduction ainsi qu'avant et après chaque départ de conduite ou point stratégique pour les conduites de distribution.

Toutes les vannes de sectionnement seront enterrées et manœuvrables depuis une bouche à clé.

4.2.5.4. Antenne de raccordement

La SGDE sera interrogée, mais par habitude, les raccordements aux réseaux en service se feront par l'exploitant du réseau.

Les points de raccordements des conduites du projet sont peu nombreux il s'agit :

- Réseau de distribution :
 - Raccordement sur la conduite DN110 secteur Charvein ;
 - Raccordement sur le réseau du bourg de Javouhey ;
 - Raccordement sur le réseau de l'Acarouany.
- Réseau d'adduction :
 - Raccordement sur le forage VD4 bis ;
 - Raccordement sur l'unité de traitement.

Les réseaux seront arrêtés à 1 m de la canalisation à raccorder avec une vanne d'arrêt et une plaque pleine.

4.2.6. Défense incendie

Il a été retenu par la commune pour le long terme, une défense incendie à partir du réseau pour les bourgs de Javouhey et de Charvein. Assurer une défense incendie le long de la RD10 n'est pas une priorité.

Si celle-ci ne pouvait être assurée par le réseau sans hauteur supplémentaire du réservoir ou augmentation des diamètres de canalisations alors elle sera assurée par des bâches externes.

Dans l'ensemble des cas, le présent projet ne prévoit pas la mise en œuvre de poteau incendie sur le linéaire de canalisation posée.

Les résultats des points où la défense incendie est assurée ou vérifiée sont présentés dans la partie 4.3 du mémoire.

Il faut retenir que le scénario 1 présenté permet d'assurer la défense incendie jusqu'au bourg de Javouhey dès la mise en service du projet et sur Charvein jusqu'au point de maillage avec la conduite DN110. Des futures reprises de réseaux existants seront nécessaires pour étendre cette couverture incendie.

Le scénario 2, côté Javouhey ne permet pas d'assurer la défense incendie sur le bourg, mais uniquement jusqu'au carrefour de l'Acarouany, au niveau du point de maillage sur la DN110 posée en 2021. Des futures reprises de réseaux existants seront nécessaires pour étendre cette couverture incendie.

4.2.7. Compteur de sectorisation

Le compteur de secteur permet de déterminer les débits d'un secteur et d'assurer un meilleur suivi du réseau, notamment sur la recherche de fuite et les branchements illégaux.

Ce compteur sera installé dans une chambre de comptage de 2m50 sur 1m20.

La pose du compteur et du système de télégestion sera une prestation SGDE tandis que la chambre et équipements, y compris fourreau pour la télégestion seront réalisés par l'entreprise.

Le compteur devra pouvoir être démonté, des joints de démontage autobutés seront mis en place de part et d'autre des parois de la chambre.

Le compteur sera implanté sous accotement pour son exploitation.

À ce stade nous avons considéré la mise en œuvre de 2 compteurs de sectorisation : avant l'entrée du bourg de Javouhey et avant le secteur OIN.

Le positionnement exact n'est pas présenté à ce stade et sera discuté avec la commune et l'exploitant lors de la présentation des études d'avant-projet.

4.2.8. Borne-fontaine

Par rapport aux propositions faites à la remise des études préliminaires, la commune a indiqué ne pas souhaiter l'implantation de bornes-fontaines le long des linéaires de canalisations posés dans cette tranche de travaux.

Les bornes actuellement en place ne sont pas modifiées et le réseau les alimentant n'est pas repris dans le cadre de ces travaux.

4.3. Dimensionnement

4.3.1. Modélisation

Le dimensionnement a été réalisé sous modélisation à l'aide du logiciel Porteau.

Le modèle est basé sur le théorème de Bernoulli qui régit les écoulements sous pression comme c'est le cas dans les réseaux de distribution.

Les réseaux connaissent des pertes de charges dues aux frottements fluide /canalisation (pertes de charge linéaire) et au passage des singularités (pertes de charge singulière).

Dans ce projet les pertes de charge linéaire ont été déterminées par la formule de Lechapt et Calmon et les pertes de charge singulière ont été prises égales à 10 % des pertes de charge linéaires.

Seules les canalisations de distribution ont été modélisées au stade AVP. Le débit d'alimentation du réservoir n'étant pas arrêté, il n'est pas possible de modéliser l'adduction et le comportement du réservoir sur la durée de simulation. La modélisation a été réalisée en partant de la contrainte défavorable du réservoir à son niveau bas en permanence afin de s'assurer des pressions minimales et de la défense incendie en contrainte défavorable.

La modélisation a permis de valider la hauteur du réservoir et optimiser les diamètres à prévoir.

Le modèle réalisé se base sur les points de distribution présentés en partie 2.4.2. Les abonnés de chaque secteur ont été répartis sur les nœuds ou sur le réseau selon nos observations de répartition de population sur vue aérienne de l'état actuel et du plan guide OIN Charvein.

En l'absence de données de l'exploitant sur la courbe de consommation réelle au réservoir Javouhey, nous avons bâti notre modèle sur notre connaissance des habitudes guyanaise. Toutefois, cela peut ne pas correspondre aux habitudes locales. Le modèle de consommation domestique journalier retenu est le suivant. Aucun client industriel n'a été pris en compte dans le modèle. Il a été considéré un volume journalier pour 1 abonné de 713 l qui comprend en plus des consommations réelles d'un abonné, les fuites en ligne sur le réseau ou les consommations non comptabilisées. Elles sont basées sur les données du RAD.

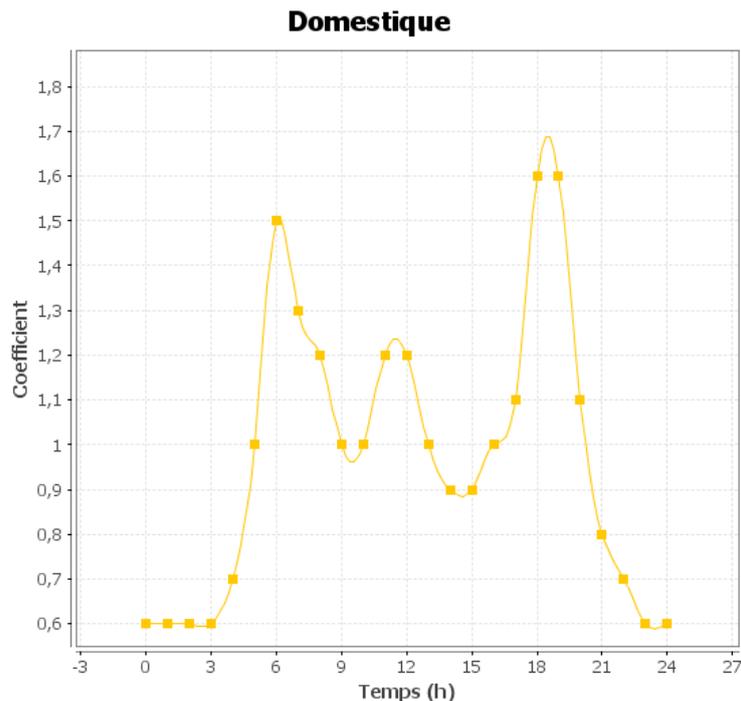


Figure 33 : Modèle de consommation domestique

4.3.2. Dimensionnement des conduites de distribution

4.3.2.1. Résultat long terme

Les dimensionnements ont été réalisés pour l'horizon long terme et vérifiés pour les autres échéances.

Pour satisfaire les conditions de pression et de débit, notamment incendie au bourg de Charvein et de Javouhey, il est nécessaire de prévoir sur le long terme :

- Une canalisation pression DN315 en sortie du réservoir jusqu'au Té de séparation des eaux entre Javouhey et Charvein ;
- Côté Charvein :
 - Une canalisation DN250 du réservoir au forage ;
 - Une canalisation DN200 jusqu'au secteur S3 d'urbanisation de l'OIN Charvein et jusqu'à la moitié de Santi-Passi ;
 - Des canalisations DN140 pour le maillage principal du secteur OIN ;
 - Des canalisations DN110 pour le réseau longeant la RD9, constituant le bout du réseau.
- Côté Javouhey :
 - Une canalisation DN250 du réservoir au 1^{er} carrefour avec l'Acarouany ;
 - Une canalisation DN200 entre le 1^{er} carrefour de l'Acarouany et le réseau maillé du centre bourg de Javouhey ;
 - Un réseau maillé avec une maille principale desservant les poteaux incendie en DN140 ;
 - Des extensions possibles en DN110 à vérifier selon les longueurs projetées ;
 - Une canalisation DN140 pour desservir le secteur Acarouany si une défense incendie par le réseau est souhaitée, DN110 dans le cas contraire.

Avec ces canalisations, les pressions sont suffisantes pour alimenter des bâtiments R+1 avec chauffe-eau solaire, hors incendie, avec un minimum de 1.5 bar sur l'ensemble du réseau. En cas d'incendie sur les bourgs de Javouhey, Charvein et d'Acarouany, les pressions baissent, mais garantissent pression et débit au point de défense incendie. Sur les autres points, la pression peut être inférieure à 1 bar sans jamais être négative.

La défense incendie sur la RD10 est aussi assurée, mais la pression sur la zone d'implantation n°1 du réservoir, vu en étude préliminaire est limite. Il est possible qu'en cas de fuite ou de consommation supérieure à celle modélisée, ce point ne puisse pas avoir une pression suffisante pour la défense incendie au long terme.

La figure suivante présente les pressions aux différents nœuds de simulation dans le cas où un débit incendie est demandé. Les nœuds de vérification du débit incendie sont présentés. Les nœuds plus en aval ont été testés, mais la défense incendie n'était pas atteinte.



Figure 34 : Modélisation résultat horizon long terme avec défense incendie

Les temps de séjour de l'eau dans les canalisations de la RD10 sont respectivement d'environ 7h et 11h pour le secteur Charvein et le secteur Javouhey. Ces temps de séjour sont acceptables.

4.3.2.2. Résultat moyen terme

Sur ce scénario, les canalisations à mettre en œuvre entre le réservoir et les points réseaux existants sont inchangés de l'horizon long terme. Seuls les tronçons après les réseaux existants ont été optimisés : soit après le forage pour le secteur Charvein et à partir de la DN110 posée en 2021 pour le secteur Javouhey.

Pour satisfaire les conditions de pression et de débit, notamment incendie au bourg de Charvein et de Javouhey, il est nécessaire de prévoir sur le moyen terme les mêmes diamètres que pour l'horizon long terme sur les réseaux existants.

La figure suivante présente les pressions aux différents nœuds de simulation dans le cas où un débit incendie est demandé. Les nœuds de vérification du débit incendie sont présentés. Les nœuds plus en aval ont été testés, mais la défense incendie n'était pas atteinte.

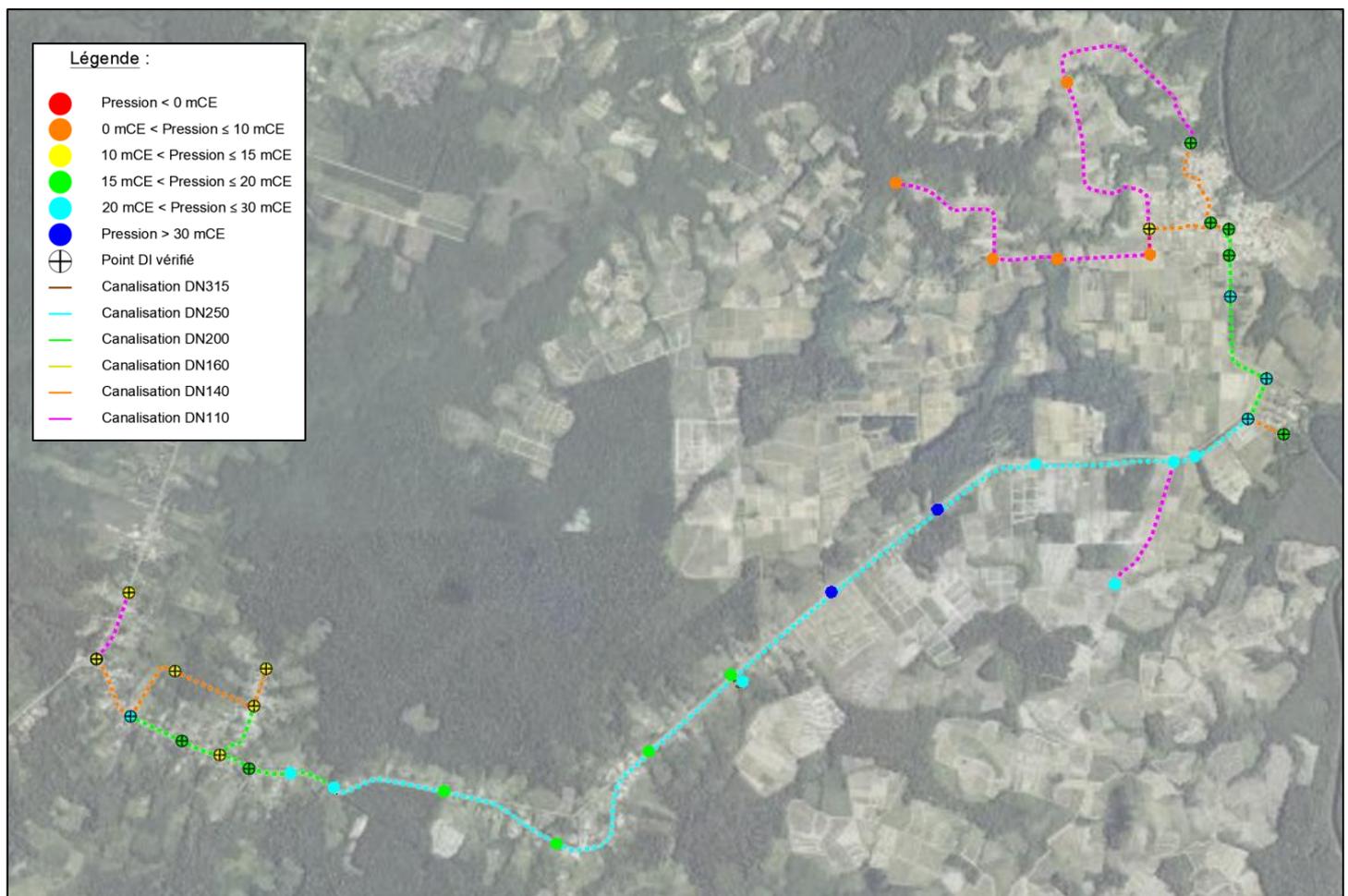


Figure 35 : Modélisation résultat horizon moyen terme avec défense incendie

Les temps de séjour de l'eau dans les canalisations de la RD10 sont respectivement d'environ 10 h et 14 h pour le secteur Charvein et le secteur Javouhey. Ces temps de séjour sont acceptables.

4.3.2.3. Résultat court terme

Sur ce scénario, les canalisations à mettre en œuvre entre le réservoir et les points réseaux existants sont inchangés de l’horizon long terme. Seuls les tronçons après les réseaux existants ont été optimisés : soit après le forage pour le secteur Charvein et à partir de la DN110 posée en 2021 pour le secteur Javouhey.

Pour satisfaire les conditions de pression et de débit, notamment incendie au bourg de Charvein et de Javouhey, il est nécessaire de prévoir sur le court terme les mêmes diamètres que pour le moyen et long terme à l’exception de la canalisation entre le secteur 3 OIN et le carrefour RD10/RD9 qui peut être conservé en DN110 mm.

Les conditions de pression minimum et de défense incendie sont identique aux horizons précédents.

La figure suivante présente les pressions aux différents nœuds de simulation dans le cas où un débit incendie est demandé. Les nœuds de vérification du débit incendie sont présentés. Les nœuds plus en aval ont été testés, mais la défense incendie n’était pas atteinte.

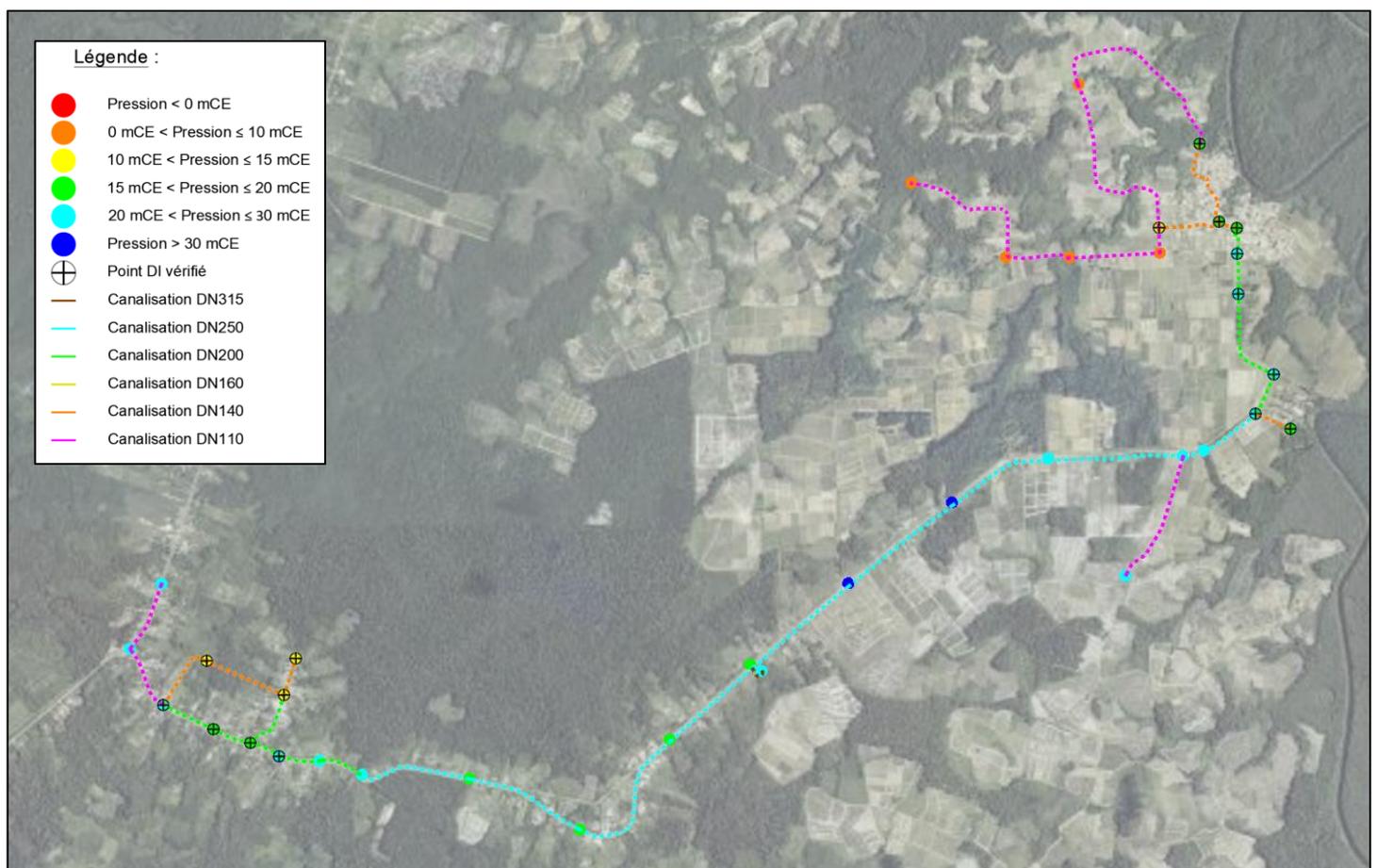


Figure 36 : Modélisation résultat horizon court terme avec défense incendie

Les temps de séjour de l’eau dans les canalisations de la RD10 sont respectivement d’environ 12 h et 16 h pour le secteur Charvein et le secteur Javouhey. Ces temps de séjour sont acceptables.

4.3.2.4. Résultat actuel

Sur ce scénario, les canalisations à mettre en œuvre entre le réservoir et les points réseaux existants sont inchangés de l'horizon long terme. Seuls les tronçons après les réseaux existants ont été optimisés : soit après le forage pour le secteur Charvein et à partir de la DN110 posée en 2021 pour le secteur Javouhey.

Une première optimisation a été faite visant à assurer la défense incendie sur les bourgs de Javouhey et Charvein par le réseau puis une seconde sans celle-ci.

AVEC DEFENSE INCENDIE :

Pour satisfaire les conditions de pression et de débit, notamment incendie au bourg de Charvein et de Javouhey, il est nécessaire de prévoir à la création du réseau les mêmes diamètres que pour le moyen et long terme à l'exception de :

- Côté Charvein :
 - Une canalisation DN200 jusqu'à Santi-Passi et jusqu'à la moitié de Santi-Passi ;
 - Une canalisation DN140 sur la seconde moitié de Santi-Passi ;
 - Le maintien de la canalisation DN110 existante sur le reste de la zone Charvein
- Côté Javouhey :
 - La conservation des autres réseaux existants sur le bourg et quartier Acarouany.

Les conditions de pression minimum et de défense incendie sont identique aux horizons précédents.

La figure suivante présente les pressions aux différents nœuds de simulation dans le cas où un débit incendie est demandé. Les nœuds de vérifications du débit incendie sont présentés. Les nœuds plus en aval ont pu être testés, mais la défense incendie n'était pas atteinte.



Figure 37 : Modélisation résultat horizon actuel avec défense incendie

Pour la situation actuelle, les temps de séjour ont été basés sur une consommation aux bornes-fontaines de 20 l par habitant.

Les temps de séjour de l'eau dans les canalisations de la RD10 sont respectivement d'environ 8 jours et 1,2 jour pour le secteur Charvein et le secteur Javouhey.

Côté Javouhey, les temps sont limites, mais le raccordement en 2021 du secteur Acarouany permettra d'accroître peu à peu la consommation et d'obtenir pour la mise en service du réservoir un réseau avec un temps de séjour acceptable.

Côté Charvein, les temps de séjour ne sont pas acceptables en l'état. Plusieurs solutions sont possibles :

- Réaliser la liaison Réservoir-Charvein une fois le projet OIN démarré. En effet, le projet OIN Charvein prévoit la création de logements, mais aussi la création d'un réseau d'assainissement et une station de traitement des eaux usées. De plus, une réflexion sur les habitations existantes est en cours visant à rendre les logements salubres et notamment en leur apportant l'accès à l'eau potable au robinet. → **ATTENTION cette solution peut être incompatible avec le projet de création en 2021/2022 d'un groupe scolaire sur Charvein avec accès à l'eau potable.**
- Réaliser dès à présent le réseau, mais venir le purger une fois par semaine jusqu'à la phase 1 de l'OIN minimum.
- Mise en place d'un poste de rechloration du réseau (mesure complémentaire aux autres, déconseillée seule)
- Diminuer le diamètre des canalisations mises en place, mais dans tous les cas le temps de séjour sera toujours long.

Il est aussi étudié la possibilité de ne pas avoir la défense incendie sur les bourgs à la mise en service du réseau en se raccordant sur les conduites DN110 existantes sur Charvein et sur l'Acarouany permettant de diminuer les volumes stockés dans les canalisations et donc le temps de séjour. La simulation est présentée ci-après.

SANS DEFENSE INCENDIE :

La figure suivante présente les pressions aux différents nœuds de simulation sans demande incendie et avec un raccordement sur les conduites existantes les plus proches du réservoir à savoir :

- Côté Charvein : la DN110 au niveau du forage ;
- Côté Javouhey : la DN110 au niveau du 2nd carrefour vers l'Acarouany.



Figure 38 : Modélisation résultat horizon actuel sans défense incendie

Les temps de séjour de l'eau dans les canalisations de la RD10 sont respectivement d'environ 7 jours et 1.1 jour pour le secteur Charvein et le secteur Javouhey.

Les mesures présentées précédemment sont applicables.

4.3.3. Dimensionnement des conduites d'adduction

Dans le cadre du projet, 2 conduites d'adduction sont nécessaires :

- Pour faire transiter les eaux du forage VD4bis jusqu'au réservoir ;
- Pour faire transiter les eaux de l'UCD20 jusqu'au réservoir.

Aujourd'hui et à notre connaissance, le débit du forage sur le long terme n'est pas confirmé et le débit maximum prélevable sur l'Acarouany n'a pas été déterminé. Il est donc impossible d'arrêter un dimensionnement et une vérification de la suffisance des ressources pour les différents horizons.

Ainsi, nous avons considéré les débits d'étude suivant :

- Débit du forage VD4bis : 20m³/h ;
- Débit de l'UCD20 actuel en cas de turbidité : 10 m³/h ;
- Débit de l'UCD20 actuel en fonctionnement nominal : 20 m³/h ;
- Débit nécessaire à long terme si Acarouany seul : 67 m³/h ;
- Débit nécessaire à moyen terme si Acarouany seul : 51 m³/h.

Entre le réservoir et le forage, la canalisation à mettre en œuvre est un diamètre 140 mm. Un diamètre inférieur engendrerait des pertes de charge trop importantes et nécessiterait la mise en œuvre de pompe beaucoup plus puissante.

Entre le réservoir et le traitement, il sera nécessaire pour les besoins à long terme d'un diamètre 250 mm. Il est possible de choisir un diamètre de 200 mm, mais cela engendrera une perte de charge de 10 m supplémentaire qu'il faudra compenser par la HMT de la pompe, qui consommera ainsi plus d'électricité.

4.4. Document de présentation du réseau

Il est joint au dossier AVP :

- Un plan de situation globale du projet ;
- 1 planche du réseau de distribution et d'adduction du secteur Charvein ;
- 2 planches du réseau de distribution et d'adduction du secteur Javouhey.

5. RESERVOIR : Génie civil - Hypothèses de conception

5.1. Avant-propos

La conception des réservoirs dépend de plusieurs paramètres dont notamment :

- le niveau hydraulique en jeu ;
- le volume de stockage ;
- la surface disponible ;
- la géotechnique du site ;
- le matériau employé et la technique de réalisation ;
- la circulation de l'eau dans le réservoir.

L'analyse des différentes contraintes a permis de définir la forme et le calage de l'ouvrage à construire.

La géométrie de la superstructure peut être variable en fonction de l'architecture et de l'intégration souhaitée par le maître d'ouvrage.

Il existe plusieurs types de châteaux d'eau communément réalisés : en forme de tulipe, champignon, cylindre, etc. Ces différents types sont présentés schématiquement dans les vues ci-après.



Château d'eau de forme « tulipe »



Château d'eau de forme « champignon »



Château d'eau de forme « cylindre »
Figure 39 : Formes possibles de château d'eau

L'étude AVP se base dans l'hypothèse d'un château d'eau de forme tulipe.

Pour rappel, un permis de construire devra être obtenu avant la réalisation des travaux. À ce jour le maître d'ouvrage a fait le choix de laisser la charge du dépôt et de l'obtention du permis de construire à l'entreprise en charge des travaux.

5.2. Dimensions générales du génie civil

Les caractéristiques principales du château d'eau Charvein sont les suivantes :

- Volume d'eau utile : 1200 m³ dont 120 m³ de réserve incendie ;
- Calage de la cuve : + 50.00 m NGG ;
- Ouvrage en béton armé :
 - Fut de diamètre 10.0 m, d'épaisseur 20 cm ;
 - Tulipe avec $H_{t_{eau}}$ 10,4 m, diamètre en tête 16 m, épaisseur 30 cm ;
 - Dôme supérieur et radier en voûte de la cuve d'épaisseur 20 cm ;
 - Cuve protégée par un système d'étanchéité rapporté type-résine époxy ou résine polyester renforcée ;
 - Radier de dimensions générales 12.0 m x 12.0 m, d'épaisseur 100 cm ;
 - Fondations profondes constituées de 16 pieux de diamètre 720 mm, de profondeur 23,50 m ;
 - Dôme supérieur protégé des pénétrations d'eaux de pluie par un complexe d'étanchéité rapporté.

5.3. Dimensionnement de stade Avant-projet

L'ouvrage a été modélisé sous le logiciel ROBOT et ainsi pu être vérifié en termes de tenue générale du béton armé.

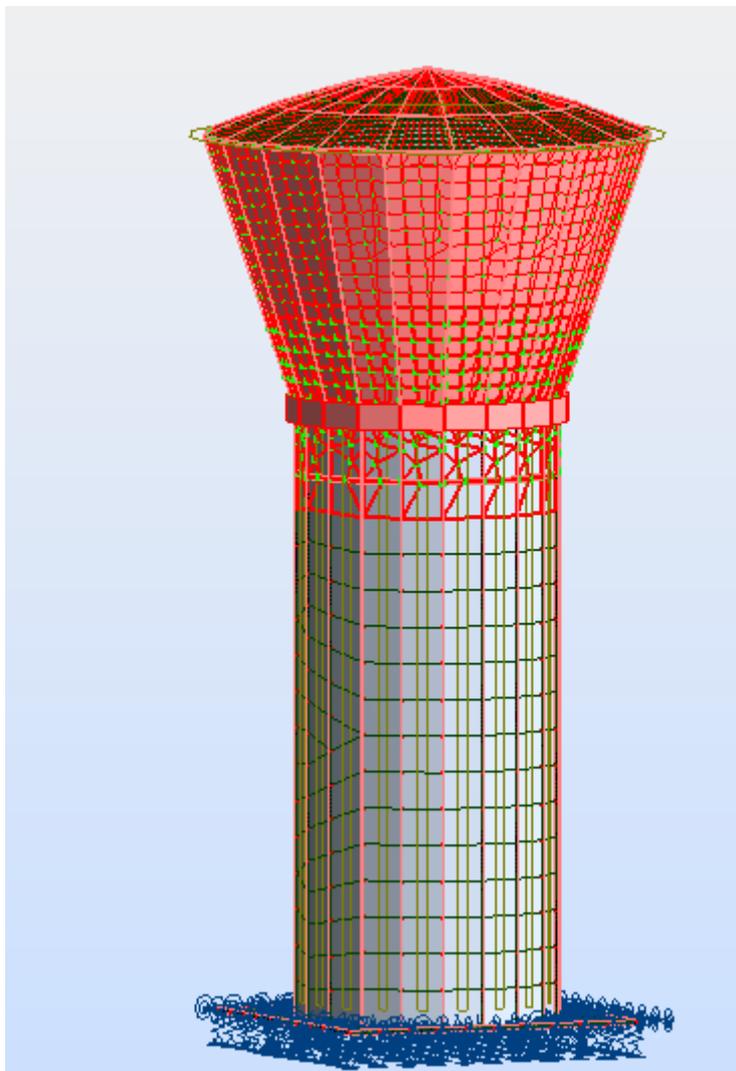


Figure 40 : Image du modèle ROBOT-Modèle coque avec vue sur le maillage de calcul – Appui élastique en pied

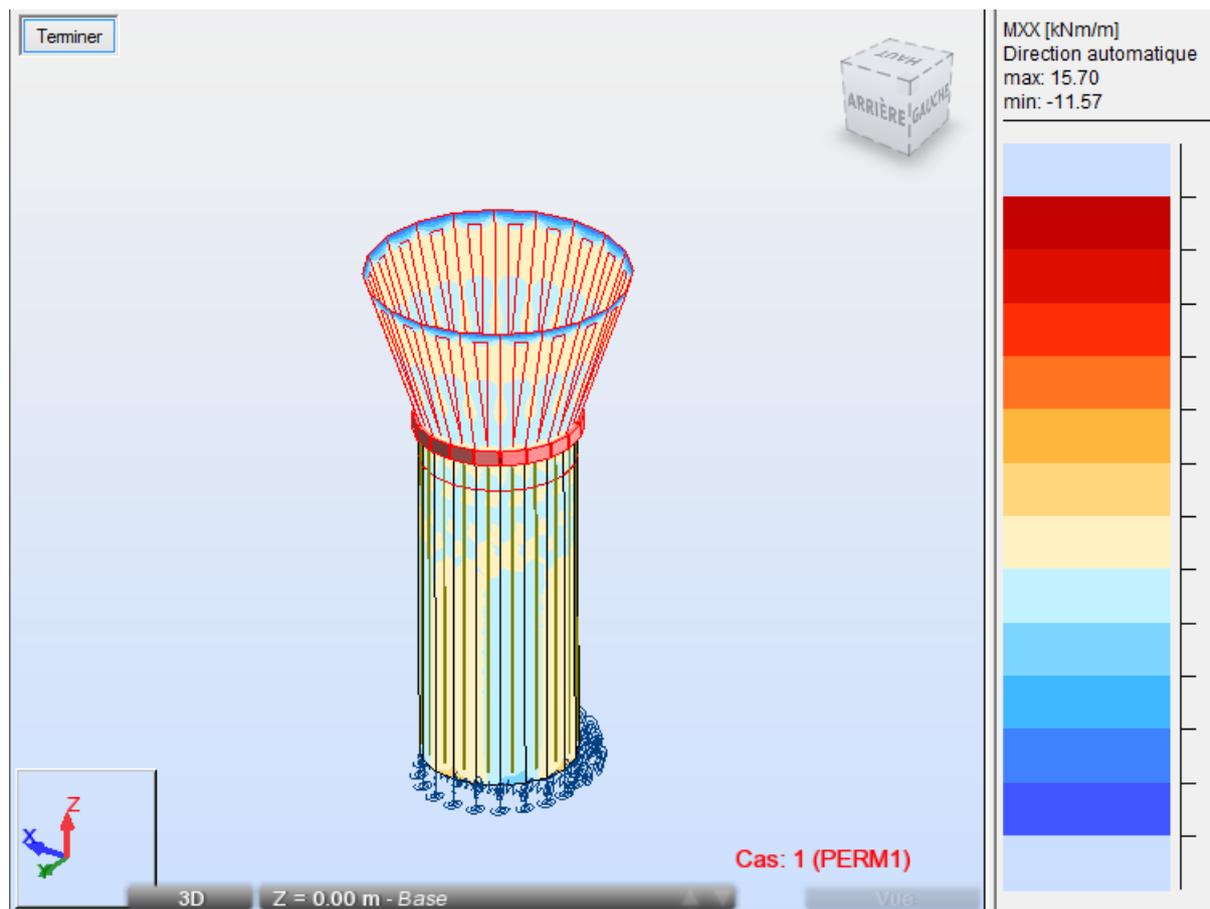


Figure 41 : Image du modèle Robot – Moment max suivant l’axe XX

Les résultats du modèle ont ainsi permis de confirmer les épaisseurs en jeu et la descente de charge générale de projet.

5.4. Critère d’étanchéité

5.4.1. Classe d’étanchéité des réservoirs

Est donné ci-dessous le tableau de classification de l’étanchéité d’un ouvrage de contenance.

Tableau 7.105 — Classification de l’étanchéité

Classe d’étanchéité	Exigences en matière de fuite
0	Un certain débit de fuite admissible, ou fuite de liquides sans conséquence.
1	Fuites limitées à une faible quantité. Quelques taches ou plaques d’humidité en surface admises.
2	Fuites minimales. Aspect non altéré par des taches.
3	Aucune fuite admise.

Figure 42 : Tableau des classes d’étanchéité de l’Eurocode

Conventionnellement pour des réservoirs d’eau brute ou d’eau potable, la classe d’étanchéité à retenir est **la classe 1** au sens de de la NF EN 1992-3 §7.3.1 (Fuites limitées à faible quantité. Quelques taches ou plaques d’humidité en surface admises).

L'ouvrage est de Type C1 au sens du Document transitoire applicable dans l'attente de la révision du fascicule n°74 : ouvrage en béton avec revêtement d'étanchéité (RE)

5.4.2. Dispositions constructives applicables à la tulipe

Les dispositions techniques suivantes sont applicables à la tulipe du château d'eau:

- Joint Waterstop ou équivalent au droit des reprises de bétonnage ;
- Étanchéité dans la masse (conformité à l'EC2-3) complétée par un revêtement d'étanchéité type époxy renforcé à l'intérieur de la cuve;
- Mise en place d'une étanchéité rapportée type complexe d'étanchéité sur le dôme supérieur ; les eaux météorites seront évacuées par un système de barbacane et gouttière.

5.4.3. Essais d'étanchéité

Pour les ouvrages de contenance faisant partie du champ d'application de l'Eurocode 2-3, les essais d'étanchéité doivent satisfaire au mode opératoire et aux prescriptions du Fascicule 74. Ainsi la cuve du réservoir surélevée devra satisfaire aux exigences suivantes :

- Aucun suintement ne sera admis sur les parois des ouvrages ;
- Les tâches d'humidité, si elles sont temporaires et disparaissent rapidement après la mise en eau, sont admises ;
- Lors des essais d'étanchéité, dix (10) jours après la fin du 1er remplissage, les pertes ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes :
Pertes < 250 cm³/m² de paroi mouillée / jour pour un ouvrage muni d'un revêtement d'imperméabilisation ou d'un revêtement d'étanchéité ;

5.5. Dispositions relatives au béton armé

5.5.1. Textes réglementaires pour le calcul

Les Eurocodes et en particulier pour ce projet :

- ▶ Eurocode 1 : Actions sur les structures :
 - NF EN 1991-1-1_Partie 1-1: Actions générales - Poids volumique, poids propres et charges d'exploitation bâtiments ;
 - NF EN 1991-1-4_Partie 1-4: actions générales - Actions du vent ;
 - NF EN 1991-1-5_Partie 1-5: Actions générales - Actions thermiques ;
 - NF EN 1991-4_Partie 4: Silos et réservoirs ;
- ▶ Eurocode 2 - Calcul des structures en béton :
 - NF EN 1992-1-1_Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments ;
 - NF EN 1992-3_Partie 3: Silos et réservoirs ;
- ▶ Eurocode 3 - Calcul des structures en acier :
 - NF EN 1993-1-1_Partie 1-1: Règles générales et règles pour les bâtiments ;

► Eurocode 7 - Calcul géotechnique :

- NF EN 1997-1_Partie 1: Règles générales ;
- NF P94-261 -_Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations superficielles ;
- NF P94-262 - Justification des ouvrages géotechniques - Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations profondes.

L'application des Eurocodes comprend également les annexes nationales françaises associées. L'EN 206 sera également appliqué ainsi que les CCTG applicables au béton armé (Fascicule 65 notamment).

5.6. Caractéristiques des matériaux

5.6.1. Béton armé

Le béton armé aura les caractéristiques suivantes :

- classe d'environnement XA2 / XD2 pour la tulipe, y compris radier voûte inférieure et dôme supérieur ;
- classe d'environnement XC4 (Alternance d'humidité et de séchage) pour les zones sans contact avec des eaux chlorées, sans contact avec le sol (fût) ;
- classe d'environnement XA2 pour les parties enterrées de l'ouvrage, soit le radier et la base du fût ;
- poids volumique (béton armé) : 25 kN/m³ ;
- les ouvrages seront dimensionnés pour le calcul de l'enrobage pour une durée d'utilisation de 100 ans.

5.6.2. Armatures

- limite d'élasticité des armatures à haute adhérence : 500 MPa ;
- coefficients à l'ELU sur le matériau acier HA :

Situation de projet	γ_s (Aciers BA)
Durable/transitoire	1.15
Accidentelle	1

- Dispositions et écartement des armatures :
 - Pour des parois de plus de 150 mm d'épaisseur, elles sont obligatoirement réparties en deux nappes ;
 - Dans le cas d'ouvrages circulaires à axe vertical, la nappe intérieure ne comporte pas plus de la moitié de la section totale des armatures horizontales ;
 - la section unitaire des armatures de répartition est au moins égale au cinquième de la section unitaire des barres d'armatures principales. Le diamètre des armatures est au plus égal à $h_0/10$ (h_0 épaisseur de la paroi) et au moins égal à 7 mm ;
 - L'espacement est limité, pour les parois au contact du liquide, à la plus petite des deux valeurs $1,5h_0$ et 250 mm.

5.7. Conformité ACS

Les équipements qui seront amenés à être en contact avec de l'eau traitée ou en cours de traitement devront posséder une attestation de conformité sanitaire ACS au sens des textes suivants :

- ✓ Directive 80/778 du 15/07/1980, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- ✓ Directive du 03/11/1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine ;
- ✓ Décret 2001-1220 du 20/12/2001 : décret modifié, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles ;
- ✓ Décret 2003-461 du 21/12/2003, relatif à certaines dispositions réglementaires du code de la Santé publique (abroge les articles 16-32-40-46 du décret 2001-1220) ;
- ✓ Décret n° 2003-462 du 21 mai 2003 relatif aux dispositions réglementaires des parties I, II et III du code de la santé publique ;
- ✓ Arrêté du 16 septembre 2004 modifiant l'arrêté du 29 mai 1997 modifié relatif aux matériaux et objets utilisés dans les installations fixes de production, de traitement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ;
- ✓ Circulaire DGS/SD7A n° 2006-110 du 8 mars 2006 relative à la gestion du risque sanitaire en cas de dépassement des exigences de qualité des eaux destinées à la consommation humaine pour les paramètres chlorure de vinyle, nickel, aluminium, sulfates, chlorures et fluor en application des articles R. 1321-26 à R. 1321-36 du code de la santé publique ;
- ✓ Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ;
- ✓ Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnée aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique ;
- ✓ Circulaire NDGS/SD7A n° 2007-39 du 23 janvier 2007 relative à la mise en œuvre des arrêtés du 11 janvier 2007 concernant les eaux destinées à la consommation humaine ;
- ✓ Arrêté du 21 janvier 2010 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique ;

- ✓ Arrêté du 9 décembre 2015 modifiant plusieurs arrêtés relatifs aux eaux destinées à la consommation humaine pris en application des articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7, R. 1321-20, R. 1321-21 et R. 1321-38 du code de la santé publique et fixant les modalités de mesure du radon dans les eaux destinées à la consommation humaine, y compris dans les eaux conditionnées à l'exclusion des eaux minérales naturelles, et dans les eaux utilisées dans une entreprise alimentaire ne provenant pas d'une distribution publique, dans le cadre du contrôle sanitaire, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique ;
- ✓ Arrêté du 24 décembre 2015 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 modifié relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique.

De plus, il sera nécessaire de procéder à un lavage soigné des conduites et des équipements après la réalisation des travaux.

5.8. Actions à prendre en compte

5.8.1. Actions permanentes

Les actions permanentes seront :

- Poids propres du béton : 25 kN/m³ ;
- Fluage et retrait : le retrait des bétons est calculé avec une valeur de $6 \cdot 10^{-4}$ et pour le fluage, on considère que la température ambiante ne dépassant pas 50 °C, les caractéristiques des matériaux ne sont pas modifiées ;
- Poids et poussées des terres, pour les ouvrages enterrés, partiellement ou en totalité ;
- Poids propre des revêtements sur le dôme supérieur : 50 kg/m² ou poids réel du système.

5.8.2. Actions variables

5.8.2.1. Sismicité

La carte des aléas sismiques de 2011, conforme à l'EC8-1, classe la Guyane en zone 1 soit une sismicité très faible. Le calcul au séisme n'est pas imposé.

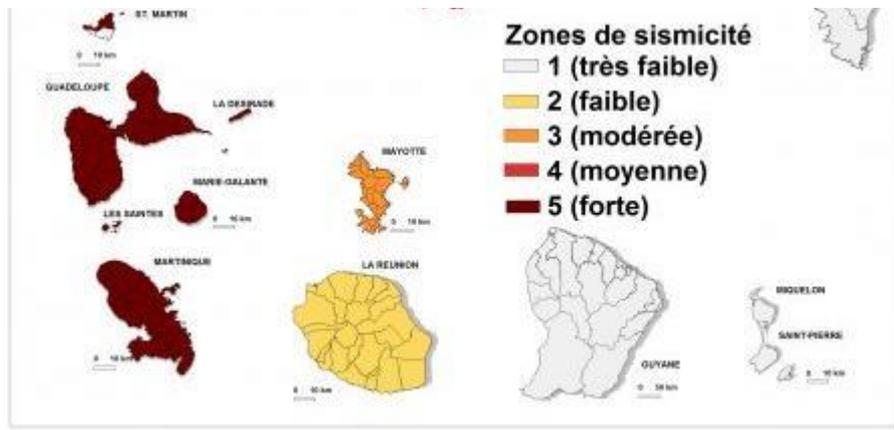


Figure 43 : Carte de l'aléa sismique dans les DOM-TOM

5.8.2.2. Vent – Cyclones

Conformément à l'annexe nationale de l'EC1-1-4, La Guyane est une région faiblement soumise à l'action du vent. La vitesse de référence à considérer est inférieure à la catégorie 1 en métropole. La Guyane n'est pas soumise au risque des Cyclones.

Régions :	France métropolitaine				Départements d'Outre-Mer	
	1	2	3	4	Guyane	Guadeloupe Martinique Réunion (Mayotte)
Vitesse de référence $v_{b,0}$ [m/s]	22	24	26	28	17	34

Tableau 12 : Valeur de base de la vitesse de référence

5.8.2.3. Synthèse des charges applicables

En synthèse les charges applicables sont :

- Poids du liquide contenu (eau) : 10 kN/m³ ;
- Vent de projet : 17.0m/s ;
- Charge d'exploitation interne à l'ouvrage : 150kg/m² ;
- Charges sur dôme supérieur inaccessible sauf pour entretien ou réparations courantes : 80 kg/m² ;
- Charges sur le terre-plein : 1.5 t/m² ;
- Charges au moment de la construction (compactage, engin de chantier) : 1.5 t/m² ;
- Effets de la température, constitués des variations de température et du gradient thermique :
 - Variation maximale de température de $\pm 20^{\circ}\text{C}$;
 - Pour le gradient thermique une différence de température de $T_i - T_e = \pm 15^{\circ}\text{C}$;
- Effort horizontal engendré par la fermeture de vanne d'une canalisation non verrouillée en amont : $F = \text{Pression} \times \text{surface nominale}$. Il sera évité de faire buter les collerettes sur la jupe de la cuve. La butée, de préférence, sera réalisée en amont.
- Charges horizontales sur les garde-corps : 200kg/ml.

5.8.3. Actions accidentelles

Les actions accidentelles sont :

- Prise en compte d'un cas de vent accidentel ;
- Remplissage accidentel non applicable avec la mise en place d'un trop-plein gravitaire ;
- Charge de neige, de glace et charges sismiques non applicables dans la zone de projet.

5.8.4. Situation de projet

Les situations de projet du réservoir surélevé de Charvein sont les suivantes :

- Cuve vide ou remplie ;
- Vent nominal et vent accidentel.

5.9. États limites

5.9.1. Maîtrise de la fissuration

La maîtrise de la fissuration est :

- Limite d'ouverture de fissure conforme à l'EC2 ;
- Pour la justification de la maîtrise de la fissuration des parements de la cuve (soumis à une classe d'exposition XD2), $w_{k1} = 0.20 \text{ mm}$;
- Pour la justification de la maîtrise de la fissuration des parements autres (soumis à une classe d'exposition XC4), $W_{\max} = 0,30 \text{ mm}$ sous combinaisons ELS quasi-permanent.

5.9.2. Limitation de la contrainte de traction dans les armatures et de compression dans le béton

La limitation de la contrainte de traction dans les armatures et de compression dans le béton est :

- Pour les calculs aux ELS, le coefficient d'équivalence acier/béton est pris égal à $n=15$ pour les bétons courants ;
- La contrainte de compression du béton est limitée à $0.45 f_{ck}$ sous combinaisons ELS quasi permanentes et à $0.60 f_{ck}$ sous combinaisons ELS fréquentes et caractéristiques ;
- Pour le calcul aux ELU des armatures verticales de cisaillement des âmes, l'inclinaison des bielles est telle que \cotan est égal à 1.0 ;
- La contrainte des armatures de béton armé est limitée au maximum à 200 MPa sous combinaisons ELS caractéristiques.

5.9.3. Vérification de la contrainte de traction du béton

La contrainte de traction du béton calculée en section homogène (avec un coefficient d'équivalence égal à 15) n'excédera $1.5 \cdot f_{ctm}$ sous combinaison caractéristique.

5.10. Combinaisons d'actions

5.10.1. Coefficients partiels

Le tableau suivant présente les coefficients partiels utilisés.

	Coefficient de valeur γ_Q	Coefficient de combinaison ψ_{0i}	Coefficient fréquent ψ_{1i}	Coefficient quasi permanent ψ_{2i}
Poids propre du béton	1.35	0.77	0.65	0.50
Retrait	1.35	0.77	0.60	0.40
Poussée des terres	1.35	0.77	0.65	0.50
Poids propre des revêtements des toitures	1.35	0.77	0.65	0.50
Action de l'eau de la cuve	1.5	1.0	1.0	1.0
Action du vent	1.5	0.77	0.65	0.50
Charges d'exploitation	1.5	0.77	0.60	0.40
Charges sur toiture	1.5	0.77	0.65	0.50
Action de la nappe phréatique	1.5	0.77	0.60	0.40
Charges sur terre-plein	1.5	0.77	0.65	0.50
Effets de la température	1.5	0.77	0.60	0.40
Fermeture de vanne	1.5	0.77	0.60	0.40

Tableau 13 : Coefficients partiels

5.10.2. Combinaisons

Les combinaisons retenues sont :

- ▶ ELS caractéristiques : $G_{\max} + G_{\min} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0i} Q_{k,i}$
- ▶ ELS quasi-permanents : $G_{\max} + G_{\min} + \sum \psi_{2i} Q_{k,i}$
- ▶ ELU fondamentaux : $\sum \gamma_g G + \gamma_{Q1} Q_{k,1} + \sum \psi_{0i} \gamma_{Qi} Q_{k,i}$
- ▶ ELU accidentel : $G + E + \sum \psi_{2i} Q_{k,i}$

5.11. Dispositions constructives

5.11.1. Enrobage des armatures

Conforme au Eurocodes, l'enrobage sera de 5cm.

5.11.2. Section minimale d'armature

La section d'armature mise en œuvre dans la jupe du réservoir et son radier doit respecter les dispositions de l'EN 1992-1 §7.3.2 concernant le pourcentage minimal de ferrailage pour la maîtrise de la fissuration. Ce pourcentage est applicable sur chaque face et chaque direction.

6. RESERVOIR - Équipements électromécaniques et second-œuvre

6.1. Tuyauterie et robinetterie

6.1.1. Tuyauterie inox 316L

L'ensemble de la tuyauterie à l'intérieur du réservoir, et jusqu'à une distance d'environ 1,00 mètre à l'extérieur du réservoir, sera en acier inoxydable 316L.

Le projet comprend la fourniture, la pose et les raccordements :

- De deux conduites d'amenée d'eau en acier inox 316L, diamètre extérieur 206 mm, épaisseur 3 mm.
- D'une conduite de distribution en acier inox 316L, diamètre extérieur 306 mm, épaisseur 3 mm. Un système de lyre en diamètre 306 mm sera installé pour le volume de secours incendie de 120 m³ (voir plans), avec crépine inox au droit de la prise d'eau.
- D'une conduite de trop-plein en acier inox 316L, diamètre extérieur 206 mm, épaisseur 3 mm, avec tulipe d'engouffrement.
- Une conduite de vidange en acier inox 316L, diamètre extérieur 206 mm, épaisseur 3 mm, avec crépine inox, sera raccordée sur la conduite de trop-plein avec une vanne papillon DN200.
- De l'ensemble des dispositifs de supportage de la tuyauterie inox, y compris pièces spéciales et manchons de dilatation si nécessaire. Les dispositifs de supportage seront également en acier inox 316L.

A l'extérieur du réservoir, sur leur portion enterrée, les tuyaux inox seront revêtus extérieurement de bande grasse.

Au droit des raccordements avec les tuyaux PVC ou fonte, un joint di-électrique avec fourreaux gainés isolés sera prévu pour chacune des quatre conduites.

6.1.2. Robinetterie

La robinetterie sera en PN16 et comprendra les éléments du tableau suivant (voir détails sur plan n°A00440V04).

Rep.	Désignation	Nbre	DN	PN
1	Cone de réduction	4	200/100	16
2	Débitmètre électromagnétique	2	100	16
3	Té 200/200	2	200/200	16
4	Coude	4	200	16
5	Vanne papillon + Joint démontage	6	200	16
6	Dispositif arrivée réservoir	2	200	16
7	Machette ancrage et étanchéité	2	200	16
8	Cone de réduction	2	300/150	16
9	Débitmètre électromagnétique	1	150	16
10	Croix 300/200	1	300/200	16
11	Coude	4	300	16
12	Vanne papillon + Joint démontage	3	300	16
13	Té	1	300	16
14	Machette ancrage et étanchéité	2	300	16
15	Crépine	1	300	16
16	Prise d'air	1		-
17	Coude	2	200	16
18	Té	1	200	16
19	Machette ancrage et étanchéité	2	200	16
20	Crépine	1	200	16
21	Vanne papillon + Joint démontage	1	200	16
22	Piquage pour prélèvement eau	4	-	16

Tableau 14 : Eléments de robinetterie

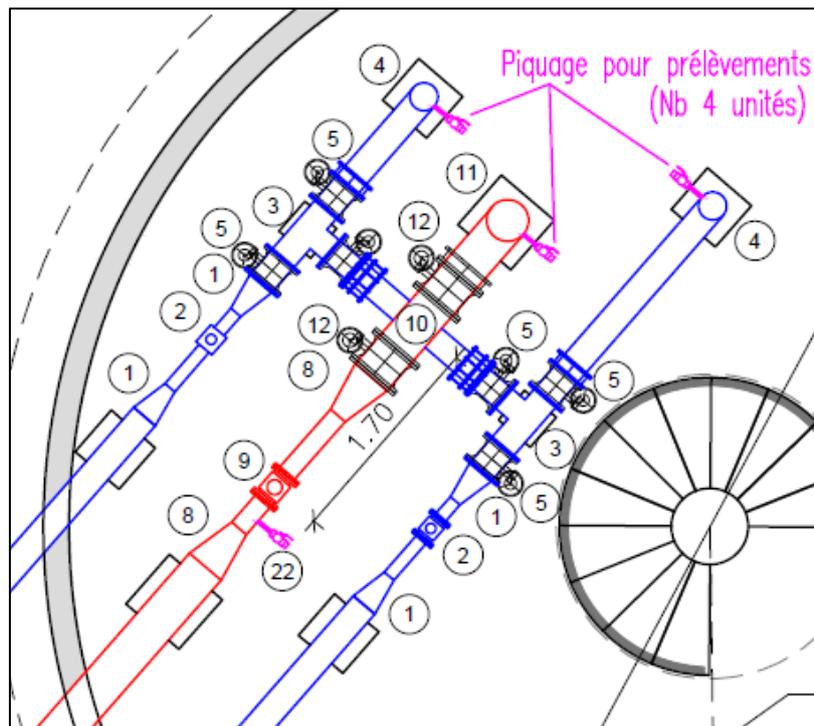


Figure 44 : Repérage des éléments de robinetterie

Il est prévu au stade AVP une régulation du niveau par mise en place de robinets à flotteur sur les deux conduites d'amenée d'eau.

Ce point sera confirmé dans la suite des études. Si cela s'avère plus pertinent, la régulation du niveau d'eau pourra se faire par des seuils de niveau qui déclencheront le démarrage et l'arrêt des pompes du forage VD4bis ou de l'usine UCD20.

6.2. Coffret de télétransmission

Un coffret de télétransmission de type SOFREL S550 sera installé à l'intérieur du réservoir afin de renvoyer les mesures, les alarmes et les défauts sur le dispositif de supervision de l'exploitant.

6.3. Eclairage

Il est prévu les dispositifs d'éclairage suivants :

- Un éclairage au niveau de l'entrée, et qui pourra être sous forme d'éclairage solaire à capteur de présence ;
- Un éclairage intérieur permettant l'accès sécurisé jusqu'à la tulipe (luminosité > 30 lux) ;
- Un éclairage réglementaire en toiture pour l'aviation.

6.4. Alimentation électrique

Le raccordement au réseau est prévu à ce stade sur la ligne existante située de l'autre côté de la RD10. Un poteau électrique existant à 50m du chemin d'accès pourrait permettre la mise en place d'un transformateur sur poteau sous réserve de la validation du concessionnaire.

Les travaux intègrent :

- Descente du poteau, poste transformateur et pose de la ligne BT jusqu'en limite de propriété => demande à faire par le MOA auprès de EDF pour obtention du devis des travaux ;
- La mise en place du coffret de raccordement en limite de propriété qui abritera le compteur ;
- La pose d'une ligne enterrée depuis ce coffret jusqu'à l'armoire électrique située à l'intérieur du réservoir. Cette armoire abritera le disjoncteur de tête et les disjoncteurs de protection des différents équipements (débitmètres, coffret de télétransmission éclairage, prises ...).

La demande de raccordement BT < 36 kVA devra être effectuée par le Maître d'ouvrage sur le portail d'EDF-SEI.

Il pourra être étudié la mise en œuvre d'une alimentation autonome par l'intermédiaire d'un panneau solaire disposé en toiture du réservoir. Le panneau sera raccordé à un régulateur de charge et à des batteries pour stocker l'énergie électrique produite.

6.5. Serrurerie et métallerie

L'ensemble des équipements et éléments de serrurerie/métallerie situés à l'intérieur du réservoir sur tour seront en acier inoxydable 316L.

Les structures métalliques d'accès hors cuve seront en acier galvanisé.

La porte d'accès sera de type métallique peinte à simple battant. Elle sera munie d'un dispositif de détection anti-intrusion avec envoi d'une alarme à l'exploitant via le coffret de télétransmission.

Une potence placée sur la dalle à l'entrée du réservoir permettra la manutention des éléments de robinetterie. Les garde-corps seront facilement démontables afin de permettre ces opérations de manutention.

6.6. Aérations

Il est prévu la mise en place d'aération type champignon en toiture pour permettre un bon renouvellement d'air sous toiture, et ainsi une limitation de dégagement de gaz chlorés en ambiance humide, responsables de la dégradation du béton.

Des aérations sont également prévues au niveau des fenêtres du fût pour garantir un minimum de renouvellement d'air de celui-ci.

7. RESERVOIR - Voiries et réseaux divers

Le site est prévu d'être clôturé par une clôture rigide de 2m de hauteur, ainsi que la mise en place d'un portail de 4 m non motorisé, à battant.

La surface du site permet l'implantation de l'ouvrage et les éventuels travaux de réhabilitation lors de la vie de l'ouvrage (espace permettant la mise en place d'un échafaudage et passage d'un engin type grue mobile autour de l'ouvrage).

Le revêtement de surface est prévu en bicouche dans l'enceinte et sur la piste d'accès jusqu'à la RD10, permettant d'assurer l'accessibilité au site en toute saison.

La conduite de trop-plein en fonte DN200 sera raccordée jusqu'au fossé pluvial en bordure de la route.

Il n'est pas prévu d'aménagements paysagers ou architecturaux particuliers.

8. Unité de traitement UCD20

8.1. Données existantes sur l'UCD20

Les données du dossier Programme de la mission de Maîtrise d'œuvre concernant l'unité de traitement UCD20 sont les suivantes :

« Une station compacte de traitement (process Degrémont) a été mise en service en juillet 2011. Elle est d'une capacité de production de 20 m³/h. L'exploitant souhaiterait limiter sa capacité de production à environ 10 m³/h afin d'assurer une meilleure continuité de la qualité du paramètre turbidité, qualité qu'il est très difficile de maintenir au débit nominal.

Au regard de la production d'eau journalière moyenne actuelle à Charvein – Javouhey et de l'évolution démographique possible, la ressource disponible (20 m³/h au forage de Charvein et 10 m³/h à l'UCD 20) satisferait les besoins immédiats de la population.

Le pompage de surface avec l'UCD20 sera conservé pour abonder la ressource. Le débit de production sera limité à 10 m³/h, afin, comme évoqué plus haut, de maintenir constante la qualité de l'eau (turbidité). Son fonctionnement sera temporisé et asservi aux capteurs de niveau du réservoir. »

BRL ingénierie, dans le cadre de la Mission d'assistance au transfert des compétences eau potable et assainissement pour le compte de la Communauté de Communes de l'Ouest Guyanais (mission en cours), a visité l'UCD20 et établi une fiche de visite de cet ouvrage.

À noter que, lors de cette mission, il a été dit à l'ingénieur en charge de la visite que l'UCD20 serait prochainement abandonnée (voir commentaire dans la fiche de visite).

8.2. Déplacement de l'UCD20

Lors de la réunion de démarrage de l'opération, le Maître d'Ouvrage a informé le Maître d'œuvre de son souhait de déplacer la station UCD20 dans le futur, car son emplacement actuel est source de problèmes.

Lors de la réunion du 03/12/2018, il a été convenu qu'il revenait au Maître d'Ouvrage de déterminer le lieu d'implantation souhaité en fonction de ses contraintes (foncières, etc.).

Lors de la décision de la commission poste études préliminaires, il a été indiqué un déplacement au plus près du lieu de prélèvement soit sur le secteur de l'Acarouany

Pour le chiffrage du déplacement, le Maître d'œuvre a suggéré au Maître d'Ouvrage d'interroger l'installateur de l'UCD20 afin que ce dernier établisse un devis. Le préalable indispensable pour l'établissement de ce devis est la détermination de la parcelle retenue pour la nouvelle implantation de l'unité. L'AMO nous avait indiqué avoir interrogé l'installateur. Aucun retour de l'exploitant n'a été réalisé à notre connaissance malgré la relance lors de la réunion de février 2021.

Le Maître d'œuvre attire l'attention du Maître d'Ouvrage sur les contraintes liées au déplacement de l'UCD20. Il s'agit d'une opération qui doit être étudiée sereinement et de manière approfondie.

À ce stade, les questions soulevées par le Maître d'œuvre sont les suivantes :

- Les installations de l'UCD20 sont-elles en capacité de supporter un déplacement ?
En effet, une dépose/repose d'une unité de traitement n'est pas toujours simple et entraîne parfois des casses de matériel et des problèmes électroniques.
Nous conseillons au Maître d'Ouvrage de demander à l'installateur un diagnostic complet de l'UCD20 afin que ce dernier se positionne sur la faisabilité de son déplacement et sur les éventuelles conséquences financières.
- Capacité de l'unité de traitement : l'UCD20 a une capacité réduite à 10 m³/h lorsque l'eau brute est trop turbide.
La demande journalière moyenne en 2050 est de 1140 m³/j, soit un débit moyen de 57 m³/h sur 20h.
Sur la base d'un forage VD4bis de capacité 15 à 20 m³/h, les besoins journaliers ne sont pas couverts par les ressources.
En supposant un problème sur un forage (ou une diminution du débit d'exploitation, voir chapitre suivant), il n'y a aucune marge de sécurité disponible sur la ressource.
Sachant que le déplacement de l'UCD20 sera coûteux, il serait intéressant d'étudier la mise en place d'une nouvelle usine de capacité 58 m³/h (même quand la turbidité de l'eau brute est importante) et de comparer le coût de cette solution sécuritaire avec le coût du déplacement de l'UCD20.
- Maintien des garanties : l'Entreprise qui a installé l'UCD20 est probablement engagée par des garanties relatives aux équipements. Le déplacement de l'UCD20 entraînerait automatiquement la perte de ces garanties.

Suite à donner :

L'étude du déplacement de l'UCD20 ne fait pas partie de la mission initiale du Maître d'œuvre.

Conformément aux conclusions de la réunion du 03/12/2018, une mise au point du programme de l'opération sera nécessaire en fonction des résultats et des choix du Maître d'Ouvrage sur le sujet de l'UCD20.

Conformément aux conclusions de la réunion de février 2021, le maître d'ouvrage doit lancer une étude sur la capacité maximale de prélèvement dans l'Acarouany.

9. Forage VD4bis

9.1. Risques portant sur la capacité de production du forage VD4bis dans le long terme

A la lecture des documents transmis, notre rôle d'Ingénieurs-Conseil est d'alerter le Maître d'Ouvrage sur le risque de diminution du débit d'exploitation soulevé par l'hydrogéologue agréé dans son rapport.

Les investissements prévus sont conséquents pour raccorder le forage VD4bis au futur réservoir. Il serait regrettable d'avoir posé une conduite de diamètre 110 mm sur 2750 m si, dans quelques années, le débit du forage devait chuté fortement pour cause de massif filtrant colmaté...

De plus, aucun essai de nappe longue durée (plusieurs semaines) n'a été réalisé pour confirmer que l'aquifère sera capable de supporter un débit d'exploitation de 15 m³/h dans la durée sans rabattement trop important. Il nous paraît nécessaire que le MOA se fasse confirmer par l'hydrogéologue agréé la nécessité ou non de réaliser un essai de pompage longue durée.

Nous conseillons donc au Maître d'Ouvrage de faire valider le débit d'exploitation du forage de 15 m³/h auprès du BRGM et de l'hydrogéologue agréé afin de permettre la validation définitive du diamètre de la conduite de refoulement durant la suite des études.

9.2. Traitement de reminéralisation à la chaux des eaux du forage VD4bis

Lors de la réunion de démarrage de l'opération, le Maître d'Ouvrage a informé le Maître d'œuvre de la nécessité de prévoir un traitement complémentaire de type reminéralisation à la chaux sur les eaux du forage VD4bis.

Les analyses transmises confirment la nécessité de mettre en place ce dispositif de traitement.

L'étude d'un traitement complémentaire de type reminéralisation à la chaux sur les eaux du forage VD4bis ne fait pas partie de la mission initiale du Maître d'œuvre.

A ce stade, nous ne pouvons pas établir un chiffrage de ce dispositif de traitement sans avoir étudié plus précisément le sujet.

Conformément aux conclusions de la réunion du 03/12/2018, une mise au point du programme de l'opération sera nécessaire en fonction des résultats et des choix du Maître d'Ouvrage sur ce sujet.

10. Réglementation

10.1.1. Code de la santé publique

Il s'applique au cas particulier des forages destinés à la consommation humaine. Les articles R1321-6 à R1321-10 et R1321-14 du code de la santé publique soumettent le forage à autorisation.

Le captage doit respecter les prescriptions énoncées par son arrêté d'autorisation spécifique, pris en application de la législation sur l'eau et du code général de la santé.

Il doit éviter les risques de pollution par retour d'eau (double réseau ou manchon souple). Les matériaux utilisés ne doivent pas être susceptibles d'altérer la qualité de l'eau.

Le captage et la zone affectée par le prélèvement sont protégés par des prescriptions spécifiques détaillées dans les différents périmètres de protection du captage :

- périmètre de protection immédiate : surface clôturée de quelques ares ;
- périmètre de protection rapprochée : zone d'appel du captage dont la surface varie suivant le type d'aquifère (nappe captive ou aquifère karstique...) ;
- périmètre de protection éloigné : zone d'alimentation du captage.

10.1.2. Dossier loi sur l'eau

Le projet considéré d'un point de vue réglementaire comprend la tranche 2 du présent marché, mais également la tranche 1 pour laquelle la conformité administrative a dû être étudiée.

Le projet doit faire l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation au titre de l'article R214-1 du code de l'environnement.

Le projet est potentiellement assujéti aux rubriques suivantes :

- 1.1.1.0. Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau (D).

Le forage VD4bis est assujéti à cette rubrique, le Maître d'ouvrage devra transmettre au groupement le dossier réglementaire réalisé. Dans le cas où aucun dossier n'aurait été réalisé, une mise en conformité est nécessaire.

- 1.1.2.0. Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant :
 - 1° Supérieur ou égal à 200 000 m³/ an (A) ;
 - 2° Supérieur à 10 000 m³/ an, mais inférieur à 200 000 m³/ an (D).

Le volume annuel prélevé dans la nappe par le forage VD4bis est de 109 500 m³ sur la base d'un pompage de 15 m³/h, 20h par jour toute l'année. Le maître d'ouvrage devra transmettre

au groupement le dossier réglementaire réalisé. Dans le cas où aucun dossier n'aurait été réalisé, une mise en conformité est nécessaire sauf s'il s'agit d'une nappe d'accompagnement de cours d'eau.

- 1.2.1.0. À l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe :
 - 1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m³/ heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (A) ;
 - 2° D'une capacité totale maximale comprise entre 400 et 1 000 m³/ heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau (D).

L'UCD20 ou le forage, s'il s'agit d'un forage dans une nappe d'accompagnement, peut être assujéti à cette rubrique dans le cas où le débit prélevé est supérieur à 2 % du débit du cours d'eau. Le Maître d'Ouvrage devra transmettre au groupement le dossier réglementaire réalisé pour l'UCD20 et le forage. Dans le cas où aucun dossier n'aurait été réalisé, une mise en conformité est nécessaire.

- 2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :
 - 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;
 - 2° Supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha (D).

Les travaux autour du réservoir pourraient intercepter un bassin versant de plus de 1 ha, toutefois le réservoir étant situé au point haut, le projet ne devrait pas y être assujéti.

- 3.1.2.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :
 - 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;
 - 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).

Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.

Les travaux de pose de canalisation lors du passage des criques pourraient être assujéti à cette rubrique dans le cas d'un franchissement en tranchée ouverte.

- 3.1.3.0. Installations ou ouvrages ayant un impact sensible sur la luminosité nécessaire au maintien de la vie et de la circulation aquatique dans un cours d'eau sur une longueur :
 - 1° Supérieure ou égale à 100 m (A) ;
 - 2° Supérieure ou égale à 10 m et inférieure à 100 m (D).

Les travaux de pose de canalisation lors du passage des criques pourraient être assujéti à cette rubrique dans le cas où les passages busés existants sont prolongés.

- 3.1.5.0. Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :
 - 1° Destruction de plus de 200 m² de frayères (A) ;
 - 2° Dans les autres cas (D).

Les travaux de pose de canalisation lors du passage des criques pourraient être assujettis à cette rubrique dans le cas d'un franchissement en tranchée ouverte.

Les travaux passés : forage et pompage ont dû faire l'objet d'un dossier loi sur l'eau. Les dossiers devront être fournis au MOE. Dans le cas où ils n'auraient pas été réalisés, il sera nécessaire de réaliser une mise en conformité.

La police de l'eau devra être rencontrée pour discuter de la potentialité de réaliser un dossier complémentaire pour le projet ou discuter des seuils et rubriques.

Les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau, relèvent du régime de l'autorisation à l'intérieur des périmètres de protection rapprochée des points de prélèvements d'eau, destinée à l'alimentation des collectivités humaines et à l'intérieur des périmètres de protection des eaux minérales » (article 2 du décret n° 93-743 du 29 mars 1993.

10.1.3. Évaluation environnementale

Le projet doit faire l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation au titre de l'annexe à l'article R122-2 du code de l'environnement.

Le projet est potentiellement assujetti aux rubriques suivantes :

- Rubrique 21 : Barrages et autres installations destinées à retenir les eaux ou à les stocker.
 - c) Réservoirs de stockage d'eau " sur tour " (château d'eau) d'une capacité égale ou supérieure à 1 000 m³ (Cas par cas).

Le réservoir de 1 200 m³ est assujetti à un cas par cas.

- Rubrique 22 : Installation d'aqueducs sur de longues distances.
 - Canalisation d'eau dont le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur est supérieur ou égal à 2 000 m² (Cas par cas).

Le projet génère une surface supérieure à 2 000 m².

- Rubrique 27 : Forages en profondeur, notamment les forages géothermiques, les forages pour l'approvisionnement en eau, à l'exception des forages pour étudier la stabilité des sols.
 - Évaluation environnementale :
 - a) Ouverture de travaux de forage pour l'exploitation de mines.
 - b) Ouverture de travaux de forage pour l'exploration ou l'exploitation de gîtes géothermiques, à l'exception des gîtes géothermiques de minime importance.
 - c) Ouverture de travaux de forage de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux.

- d) Ouverture de travaux de forage de puits pour les stockages souterrains de gaz naturel, d'hydrocarbures liquides, liquéfiés ou gazeux ou de produits chimiques à destination industrielle, à l'exception des ouvertures de travaux de puits de contrôle.
- e) Ouverture de travaux d'exploration de mines par forages, isolés ou sous forme de campagnes de forages, à l'exclusion des forages de moins de 100 mètres de profondeur, des forages de reconnaissance géologique, géophysique ou minière, des forages de surveillance ou de contrôle géotechnique, géologique ou hydrogéologique des exploitations minières et des forages pour étudier la stabilité des sols.
- Cas par cas
 - a) Forages pour l'approvisionnement en eau d'une profondeur supérieure ou égale à 50 m.
 - b) Ouverture de travaux d'exploration de mines par forages de moins de 100 mètres de profondeur sous forme de campagne de forages.
 - c) Ouverture de travaux de puits de contrôle pour les stockages souterrains de gaz naturel, d'hydrocarbures liquides, liquéfiés ou gazeux, de produits chimiques à destination industrielle.
 - d) Autres forages en profondeur de plus de 100 m, à l'exclusion des forages géothermiques de minime importance au sens de l'article L. 112-3 du code minier

La profondeur du forage VD4bis est de 50 m selon le CCTP des travaux de la tranche 1. Le projet de forage était soumis au cas par cas. Le maître d'ouvrage devra fournir une copie du dossier déposé y compris les annexes et l'arrêté.

- Rubrique 38 : Canalisations de transport de fluides autres que ceux visés aux rubriques 22 et 35 à 37.
 - Canalisations de transport de pétrole et de produits chimiques dont le diamètre extérieur avant revêtement est supérieur à 800 millimètres et dont la longueur est supérieure à 40 kilomètres. (Évaluation environnementale)
 - Canalisations dont le produit du diamètre extérieur avant revêtement par la longueur est supérieur ou égal à 500 m², ou dont la longueur est égale ou supérieure à 2 kilomètres. (Cas par cas)

Le projet étant assujéti à la rubrique 22, alors il ne sera pas assujéti à la rubrique 38.

Une fois les limites du projet arrêtées et les diamètres retenus, l'autorité environnementale devra être contactée pour savoir quelles sont les rubriques auxquelles le projet est assujéti.

10.1.4. Autorisation environnementale

Depuis le 1^{er} mars 2017, les différentes procédures et décisions environnementales requises pour les projets soumis à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et les projets soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau (IOTA), sont fusionnés au sein de l'autorisation environnementale. La réforme consiste également à renforcer la phase amont de la demande d'autorisation, pour offrir au pétitionnaire une meilleure visibilité des règles dont relève son projet.

Ainsi dans le cas où le projet serait soumis à la fois à évaluation environnementale et à un dossier loi sur l'eau de type déclaration ou autorisation, alors il devra être réalisé une autorisation environnementale unique.

11. Délais et coût des travaux

11.1. Planning des études

Les grandes lignes du planning d'études sont les suivantes :

- Juillet 2021 : remise de l'AVP ;
- Septembre 2021 : présentation des études d'avant-projet et mises au point ;
- Septembre à novembre 2021 : mission G2-PRO, investigations complémentaires ; consultation DGTM et réalisation du cas par cas ;
- Novembre 2021 : réalisation des études PRO ;
- Janvier 2022 : transmission du DCE ;
- Mai 2022 : RAO et attribution.

11.2. Phasage des travaux

11.2.1. Travaux de construction du réservoir Charvein

A ce stade, le délai global du réservoir est estimé à **12 mois**. Ce délai intègre le découpage suivant :

- Période de préparation, d'installation (déboisement) et d'études techniques générales : 2 mois ;
- Fondations spéciales : 1 mois ;
- Radier : 1,5 mois ;
- Fût : 1,5 mois ;
- Tulipe et dômes : 2,0 mois ;
- Accès (échelles et escaliers) : 1 mois ;
- Réseaux d'eaux / Electricité / Travaux d'étanchéification / Travaux extérieurs : 2,5 mois ;
- Essais et réception : 0,5 mois.

11.2.2. Travaux de construction des réseaux

Le programme de l'opération prévoit la démolition de l'actuel réservoir de Javouhey. Sans même parler d'un déplacement de l'UCD20, les travaux vont nécessiter le phasage suivant :

Côté Javouhey :

- Construction du nouveau réservoir et des réseaux d'adduction et de distribution. Pendant le temps des travaux, l'UCD20 et le réservoir de Javouhey restent en service dans leur configuration actuelle ;
- Raccordement par la SGDE des nouveaux réseaux aux réseaux en service y compris raccordement sur l'unité de traitement ;
- Démolition de l'ancien réservoir.

Côté Charvein :

- Construction du nouveau réservoir et des réseaux d'adduction et de distribution ;
- Raccordement par la SGDE des nouveaux réseaux aux réseaux en service y compris raccordement sur le forage.

11.3. Coût des travaux

Le chiffrage des travaux a été réalisé sur la base d'hypothèses dont la levée dépend de :

- La réalisation d'études géotechniques G2-PRO sur la zone du réservoir ;
- La réalisation d'étude géotechnique sur le réseau ;
- La réalisation d'études topographiques sur le réseau ;
- La réception du diagnostic amiante du réservoir existant ;
- La réunion de concertation avec la CTG pour le positionnement des canalisations par rapport au bord de chaussée ;
- La réalisation des investigations complémentaires.

11.3.1. Réseaux

Hypothèses du fait de l'absence d'études géotechniques :

- Réutilisation des matériaux en place ;
- Consolidation du fond de fouille sur une hauteur de 30 cm sur 30 % du linéaire ;
- Epaisseur de 30 cm de GNT sur 5 % de la surface d'ouverture ;
- Blindage dès 1m30 ;
- Absence de déroctage ;
- Enrobé ou béton sur 5 % des surfaces d'ouverture de tranchée.

Hypothèses dans l'attente de la réunion de concertation avec la SGDE :

- L'entreprise de travaux n'a pas à sa charge la mise en place du compteur de sectorisation, ainsi que les raccordements sur la canalisation posée. Ces prestations seront réalisées par la SGDE.
- La SGDE a la charge des raccordements sur le forage et la mise en œuvre d'une unité de traitement côté Charvein.
- La SGDE a la charge du raccordement sur l'unité de traitement et son adaptation

Hypothèse dans l'attente de la réunion de concertation avec la DGTM :

- Les traversées des criques seront réalisées en tranchée ouverte.

Autres hypothèses :

- Largeur de tranchée de :
 - 0.95 m pour une canalisation ;
 - 1.60 pour 2 canalisations en tranchée multiple ;
 - 2.25 pour 3 canalisations en tranchée multiple.
- Blindage des tranchée > 1 m 30.

Le coût des travaux pour chacune des solutions est résumé dans le tableau ci-après. Les travaux secteur Charvein et secteur Javouhey ont été dissociés dans l'optique d'un phasage des travaux.

	Charvein	Javouhey Sc. 1	Javouhey Sc. 2
Montant hors raccordement	1 541 000 €	2 700 000 €	2 236 000 €
Montant avec raccordement	1 751 000 €	2 753 000 €	2 866 000 €

Ainsi le coût total des réseaux est de :

- 3.7 millions d'euros avec le scénario 2 ;
- 4.2 millions d'euros avec le scénario 1.

Ces coûts s'entendent avec uniquement les éléments prévus au programme. En ajouter les coûts estimatifs de raccordement, ils s'élèvent à :

- 4.6 millions d'euros avec le scénario 2 ;
- 4.5 millions d'euros avec le scénario 1.

Dans le cas d'un choix de canalisation fonte sur les canalisations 200 mm et plus, le surcoût évalué est de 30 % sur le coût des réseaux. Toutefois, par expérience passé, dans le cas de variante à une offre de base, il est possible que ce surcoût soit plus proche de 15 %.

Le coût des travaux par grand postes et par solutions est présenté ci-après.

**Guyane - Réservoir d'eau potable Charvein
 Phase AVP - Partie Réseau**

N° PRIX	Libellé	PRIX TOTAL € H.T.
CHARVEIN		
1	Travaux préparatoire et généraux	85 000,00
2	Terrassements et tranchées	513 000,00
3	Canalisations, robinetteries et accessoires	833 000,00
4	Réfection de chaussée	94 000,00
5	Démolition réservoir	16 000,00
TOTAL	CHARVEIN	1 541 000,00
6	Raccordement au forage	210 000,00
TOTAL	CHARVEIN Y COMPRIS RACCORDEMENT	1 751 000,00
JAVOUHEY SCENARIO 1		
1	Travaux préparatoire et généraux	98 000,00
2	Terrassements et tranchées	880 000,00
3	Canalisations, robinetteries et accessoires	1 584 000,00
4	Réfection de chaussée	122 000,00
5	Démolition réservoir	16 000,00
TOTAL	JAVOUHEY SCENARIO 1	2 700 000,00
6	Raccordement à l'UCD20 existant	53 000,00
TOTAL	JAVOUHEY SCENARIO 1 Y COMPRIS RACCORDEMENT	2 753 000,00
JAVOUHEY SCENARIO 2		
1	Travaux préparatoire et généraux	93 000,00
2	Terrassements et tranchées	719 000,00
3	Canalisations, robinetteries et accessoires	1 299 000,00
4	Réfection de chaussée	104 000,00
5	Démolition réservoir et UCD20	21 000,00
TOTAL	JAVOUHEY SCENARIO 2	2 236 000,00
6	Nouvelle installation de traitement y compris raccordement réseau	630 000,00
TOTAL	JAVOUHEY SCENARIO 2 Y COMPRIS RACCORDEMENT	2 866 000,00

Tableau 15 : Coût de la partie réseau des travaux

11.3.2. Réservoir et traitement

Le savoir-faire des entreprises locales, ainsi que le matériel à leur disposition rentre dans les critères de forme de la superstructure. Dans cette logique, il sera préférable de privilégier les ouvertures à variante sur la forme du réservoir, permettant de profiter des techniques et savoir-faire de tout un chacun, et ainsi de faire jouer pleinement la concurrence.

L'estimatif a été établi à partir de coûts moyens sur des marchés de travaux similaires, en prenant en compte les particularités guyanaises, notamment sur le prix des fournitures et la concurrence spécifique dans le génie civil d'ouvrage complexe. À titre d'exemple, les outillages et machines permettant la réalisation des fondations profondes du type de ceux définis à l'AVP sont présents en nombre très limité dans le département.

L'estimatif prend en compte une provision pour somme à valoir pour aléas, divers et non métrés de 15%.

Le détail du montant estimé est fourni ci-après.

**Guyane - Réservoir d'eau potable Charvein
 Phase AVP - Partie Réservoir**

N° PRIX	Libellé	PRIX TOTAL € H.T.
---------	---------	----------------------

1 FORAITS GENERAUX		
1,1	Installations de chantier	275 000,00
1,2	Etudes	145 000,00
1,3	Contrôles	70 000,00
TOTAL FORAITS GENERAUX		490 000,00

2 Réservoir d'eau potable - Génie civil		
2,1	Terrassement et voirie en bicouche	235 000,00
2,2	Fondations profondes	840 000,00
2,3	Bétons d'ouvrage	1 070 000,00
2,4	Etanchéité et peinture	230 000,00
2,5	Portail et menuiseries	31 000,00
2,6	Serrurerie - Métallerie	29 000,00
2,7	Canalisations, tuyauterie inox et robinetterie	210 000,00
2,8	Travaux électriques	115 000,00
TOTAL Réservoir d'eau potable - Génie civil		2 760 000,00

RECAPITULATIF		
1	FORAITS GENERAUX	490 000,00
2	Réservoir d'eau potable - Génie civil	2 760 000,00
Aléas, imprévus		325 000,00
TOTAL H.T.		3 575 000,00

Tableau 16 : Coût de la partie réservoir des travaux

11.4. Estimation du coût des études complémentaires et des contrôles

Le tableau ci-dessous reprend l'ensemble des coûts liés aux études complémentaires, à réaliser durant la phase des études, et des contrôles relatifs à la phase de travaux.

Phase étude	Coût	Observations
Diagnostic amiante	2 725 €	Réservoir existant
Topographie	4 900 €	Uniquement zone du réservoir
Investigations complémentaires	10 000 €	
Géotechnique étude G2-AVP+G2-PRO	79 030 €	Uniquement zone du réservoir
SOUS TOTAL – Phase étude	96 655 €	

Phase travaux	Coût	Observations
Géotechnique mission G4	25 000 €	Voirie d'accès, plateforme réservoir et réseaux
Contrôleur technique	15 000 €	Pour réservoir
CSPS	10 000 €	Réservoir + réseau
SOUS TOTAL – Phase travaux	50 000 €	

Total – Phases étude + travaux	146 655 €
---------------------------------------	------------------

Tableau 17 : Estimation des études complémentaires en phase étude et des contrôles en phase travaux

Le coût total des études complémentaires et des contrôles est estimé à environ 144 655 €.