



Note

Etude de faisabilité

Réutilisation des eaux traitées de la station d'épuration des Bouillides

2023

Note Etude de faisabilité

<u>A.</u>	<u>Préambule</u>	<u>3</u>
<u>B.</u>	<u>Objet de l'étude de faisabilité</u>	<u>3</u>
<u>C.</u>	<u>Contexte</u>	<u>5</u>
C.1.	Données de base	5
<u>D.</u>	<u>Définition filière - prédimensionnement</u>	<u>7</u>
D.1.	Filière envisagée	7
D.2.	Implantation préliminaire	10
<u>E.</u>	<u>Etude budgétaire traitement tertiaire</u>	<u>11</u>
<u>F.</u>	<u>Etude budgétaire pompage et conduite d'adduction d'eau</u>	<u>12</u>
F.1.	Alimentation en eau REUT du golf de Cannes Mougins	12
F.2.	Alimentation en eau REUT du golf Le Provençal	16
<u>G.</u>	<u>Modalités d'usage</u>	<u>18</u>
G.1.	Prescriptions techniques concernant le réseau de distribution d'EUT	18
G.2.	Prescriptions techniques concernant les conditions d'arrosage	19

A. Préambule

La STEU des Bouillides rejette les eaux traitées dans la Bouillide, petit affluent qui rejoint la Brague en aval, avant de rejoindre la mer Méditerranée. Un phénomène d'infiltration a lieu sur le cours d'eau, qui alimente partiellement la nappe phréatique d'Antibes.

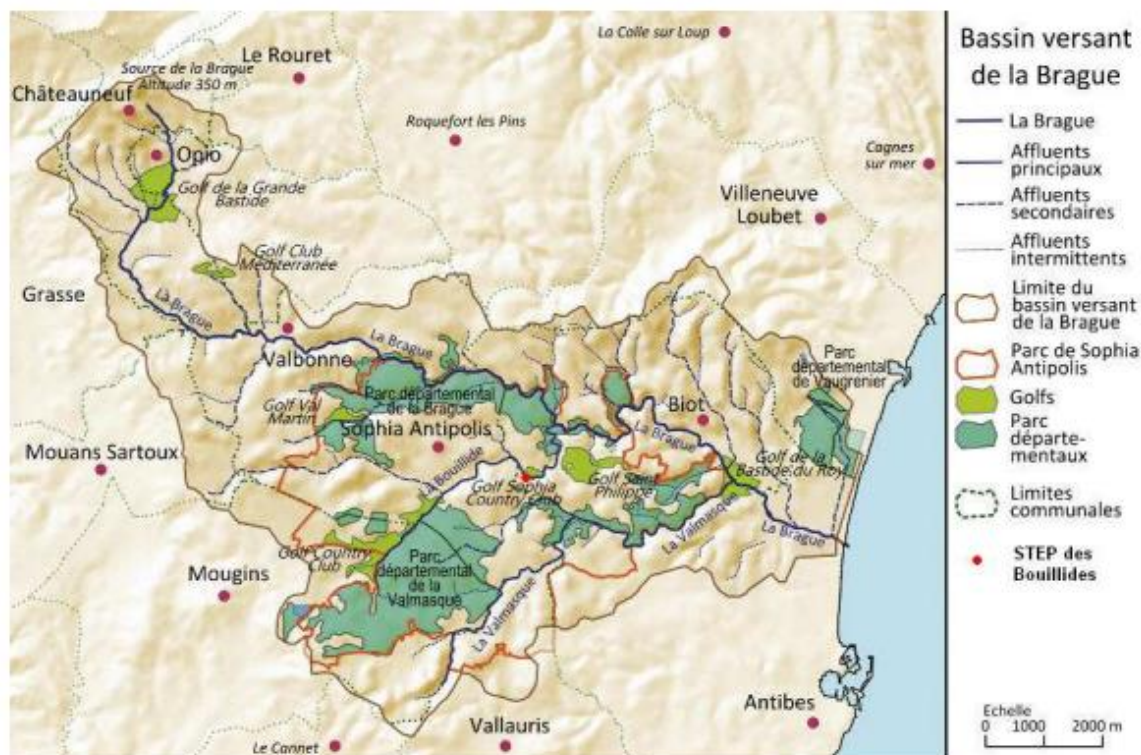


Figure 1 - Cartographie du bassin versant de la Bouillide et de la Brague (extrait rapport Micropolis)

B. Objet de l'étude de faisabilité

L'objectif de cette étude est d'étudier la faisabilité d'une mise en place d'un traitement tertiaire pour la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) de la station d'épuration des Bouillides pour l'arrosage d'espaces verts et le pompage et transport des eaux REUT jusqu'aux deux golfs à proximité : le Golf Cannes Mougins et le golf Le Provençal..

Nous rappellerons ici les contraintes ayant eu un impact significatif sur le choix de la filière :

- L'exiguïté du terrain ;
- Le maintien en fonctionnement de la station d'épuration existante durant les travaux.
- La zone circulation des camions semi-remorque doit être conservée.

- La distance minimale de 5 mètre à respecter depuis la zone de stockage méthanol (zone ATEX).

Les objectifs principaux sont suivants :

- Son dimensionnement doit permettre de satisfaire les besoins en eau du golf le provençal et du golf de cannes mougins soit **1600 m³/j** en pointe l'été pour l'arrosage la nuit pendant 4h/j ;
- Une capacité de production d'eau désinfectée de **80 m³/h pendant 20 h/j** ;
- La construction de l'unité de REUT permettant de produire une eau de classe A de la réglementation française ;
- L'unité de REUT doit être construit sur la zone de stockage des bennes existante (ancien décanteur) en conservant la circulation des camions actuelle ;
- Une conception générale privilégiant la fiabilité, la sécurité et l'exploitabilité.

C. Contexte

C.1. Données de base

C.1.1. Qualité d'eau brute

Les valeurs ci-après précisent les caractéristiques de l'eau à prendre en compte pour la conception de l'unité de REUT en sortie des biofiltres DN de la station d'épuration actuelle.

- MES : 10-15 mg/l
- DCO : 60 mg/l

Concernant les microbiologies, ces analyses ont été réalisées par un laboratoire externe sur la base de prélèvements ponctuels à l'entrée de l'usine.

Date	E. Coli (NPP/100)	Entérocoques. Int. (NPP/100)	Phages ARN-F (UFP/1ml)	Spores BASR (UFC/100)
mercredi 9 juin 2021	15 000 000	2 200 000	5 200	500
jeudi 24 juin 2021	28 000 000	24 000 000		24 000
jeudi 1 juillet 2021	98 000 000			50 000
lundi 5 juillet 2021	2 419 599			50 000
jeudi 15 juillet 2021	15 000 000	570 000		95 000
jeudi 22 juillet 2021	21 000 000	3 200 000		98 000
lundi 26 juillet 2021	14 000 000	3 400 000	6 000	160 000
mercredi 4 août 2021	13 000 000	580 000		100 000
mercredi 11 août 2021	29 000 000	6 500 000	100	170 000
mardi 17 août 2021	19 000 000	2 000 000	1 000	230 000
mardi 28 septembre 2021	30 000 000	3 200 000	-	
jeudi 7 octobre 2021	26 000 000	14 000 000	5 100	360 000
jeudi 14 octobre 2021	13 000 000	7 000 000	6 500	180 000

Microbiologie entrée station

C.1.2. Cadre réglementaire

La REUT pour l'arrosage des espaces verts est encadrée par la réglementation française suivante :

- Arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts,
- Arrêté du 25 juin 2014 modifiant l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts,
- Instruction interministérielle N° DGS/EA4/DEB/DGPE/2016/135 du 26 avril 2016 relative à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts.

C.1.3. Objectif de traitement

Pour les eaux usées issues d'une filière de REUT et destinées à l'arrosage d'espaces verts tels que des golfs, l'arrêté du 25 juin 2014 exige le niveau A, correspondant au niveau de qualité sanitaire le plus élevé, notamment pour garantir la sécurité sanitaire des usagers.

Les objectifs de traitement attendus sont les suivants :

Paramètres	Niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées classe A
Matières en suspension (mg/l)	< 15
Demande chimique en oxygène (mg/l)	< 60
Escherichia coli (UFC/100ml)	≤ 250
Entérocoques fécaux (abattement en log)	≥ 4
Phages ARN F-spécifiques (abattement en log)	≥ 4
Spoires de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (abattement en log)	≥ 4

Niveaux de qualité sanitaire des eaux usées traitées

D. Définition filière - prédimensionnement

D.1. Filière envisagée

Compte tenu de l'emprise disponible sur le site existante et des courbes de débit horaire de rejet actuel, la capacité maximale de l'unité de REUT sera de 80 m³/h avec un temps de fonctionnement de 20 h/j soit une production de 1600 m³/j pour l'arrosage des golfs pendant la nuit 4h/j par exemple .

Situé en aval d'une batterie de biofiltres DN, l'unité de REUT consiste en une étape de filtration sur sable suivie d'une étape de désinfection par ultraviolets (voir schéma ci-dessous).

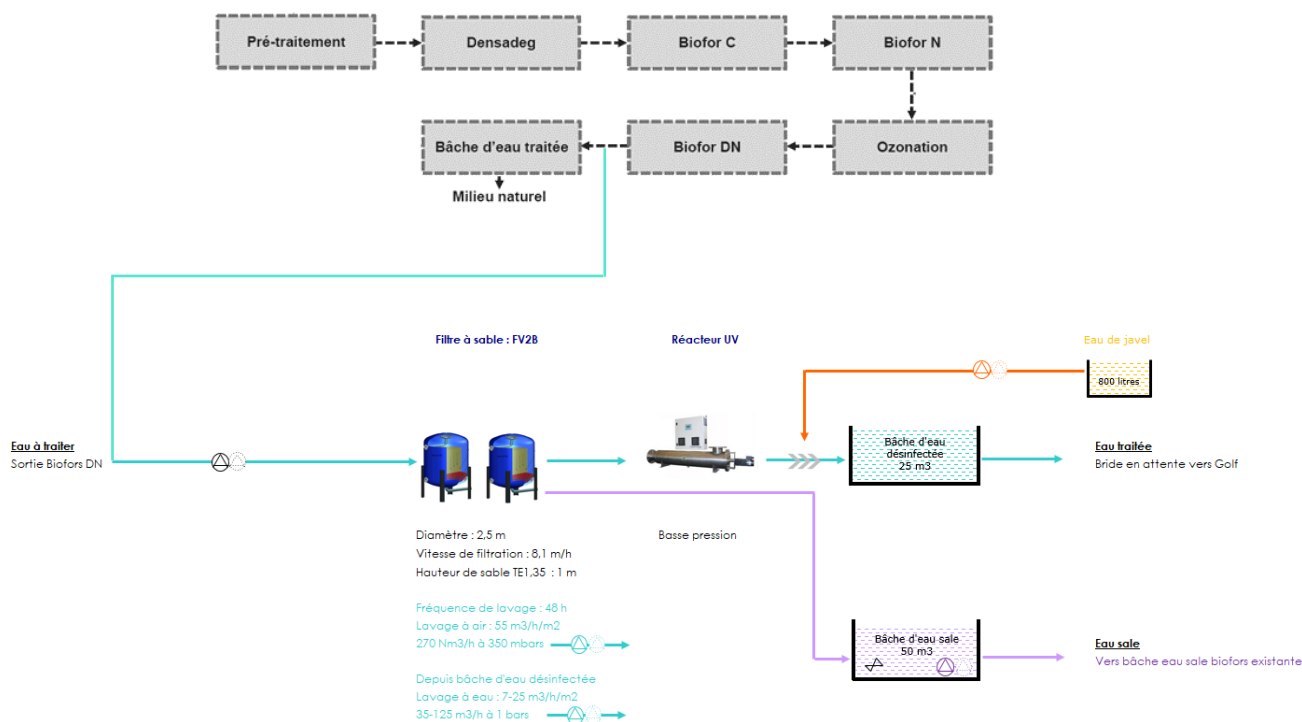


Schéma d'intégration de l'unité de REUT

Pompage d'eau à traiter

L'alimentation de l'unité de traitement est assurée par **2 pompes à secs de 80 m³/h à 1 bars** via un piquage sur la canalisation DN500 en sortie des biofors DN.

Coagulation

Compte tenu des résultats des essais pilotes en 2021 sur site, l'injection de chlorure ferrique en amont des filtres n'est pas nécessaire.

Filtration sur sable

Nous avons opté pour un traitement par filtres à sable pour les raisons suivantes :

- Compact,
- Barrière physique pour stopper les MES,
- Simplicité de fonctionnement (pas de réactif),
- Grande hauteur de sable,
- Lavage simple et performant.

La présente étude de faisabilité prévoit **2 filtres à sable FV2B de 2.5 m de diamètre** avec une vitesse de filtration de 8.1 m/h.

Désinfection

Avant distribution vers les golfs, une désinfection est nécessaire pour éliminer les organismes pathogènes et assurer un pouvoir rémanent dans le réseau de distribution.

Une première étape de désinfection sera réalisée à l'aide **d'un réacteur UV basse pression**. Le réacteur est prévu pour pouvoir traiter un débit de fonctionnement de 80 m³/h (pour une transmittance UVc de >55%) à 254 nm.

La présente étude de faisabilité prévoit également **un système automatique de nettoyage des gaines** de quartz afin d'optimiser et de conserver le rayonnement UV dans l'eau à l'intérieur du réacteur.

La désinfection finale des eaux filtrées sera réalisée en fin de la filière **par l'injection d'eau de javel** dans un mélangeur statique en amont de la bêche de désinfection.



Note

Etude de faisabilité

Bâche d'eau de lavage (eau désinfectée)

En sortie du réacteur UV, l'eau désinfectée est recueillie dans la **bâche d'eau désinfectée de 25 m³** correspondant à un lavage. A partir de cet ouvrage, l'eau est prélevée pour laver les filtres.

Lavage des filtres

Nous avons prévu **2 pompes centrifuges de 35-125 m³/h à 1 bars** (dont une en secours installée) et **2 surpresseurs d'air de 270 Nm³/h à 350 mbars** (dont un en secours installé) pour le lavage des filtres.

Pompage d'eau désinfectée

Sans objet.

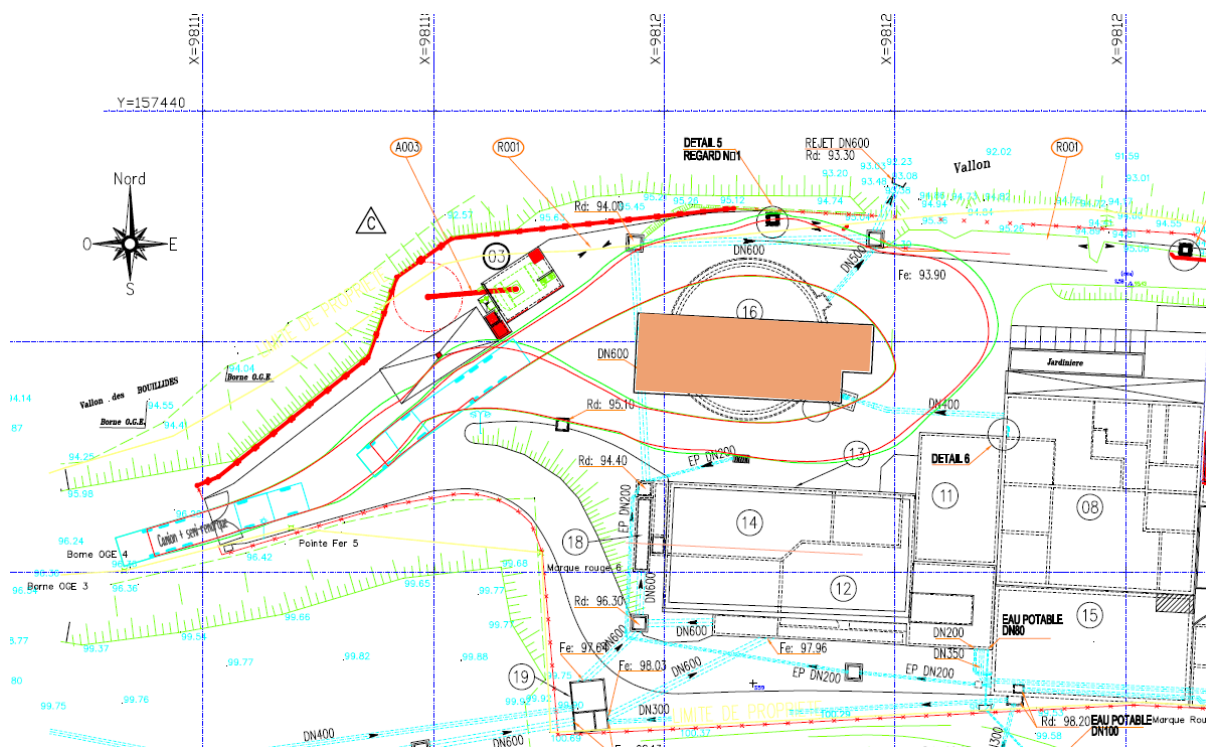
Bâche d'eau sale

Il est prévu la création d'une **bâche d'eau sale de lavage des filtres de 50 m³, équipée de 2 pompes immergées de 20 m³/h** chacune (dont une en secours installée) pour refoulement d'eau sale vers la bâche eaux sales des biofiltres existante.

Ce volume correspond aux deux lavages consécutifs.

D.2. Implantation préliminaire

L'unité de REUT sera installée sur la zone de stockage des bennes existante (ancien décanter) comme présentée ci-dessous en respectant les contraintes du site existant.



Plan d'implantation de l'unité de REUT avec la circulation des camions semi remorque

E. Etude budgétaire traitement tertiaire

Les montants d'investissement annoncés ci-dessous comprennent :

- L'étude d'exécution et le dépôt du permis de construire
- L'installation de chantier
- Le terrassement
- La fourniture, le montage et la mise en route des équipements de l'unité de REUT
- Local technique, local réactif et local électrique
- Les ouvrages hydrauliques en béton (Dalle filtres à sable, Bâche eau de lavage, Bâche d'eau sale)
- L'électricité / automatisme
- Les réseaux enterrés (Eau à traiter DN200, Eau sales de lavage DN80)

Les prestations suivantes ne sont pas comprises dans la présente étude de faisabilité :

- Démolition de l'ancien décanteur
- Poste de relèvement pour l'arrosage des golfs (pompes et canalisation de refoulement)
- Rabattement de nappe (sans objet)
- Évacuation de sols éventuellement pollués
- Gestion du pluvial, mesures compensatoires éventuelles
- Prestations architecturales et paysagères

Le budget indiqué ci-après est un budget de construction dans le cadre d'une procédure d'un marché de travaux et ne comprend pas les frais liés à des investigations complémentaires, AMO, aléas, coût de financement, etc)

BUDGET filière REUT	:	2 181 000 €HT
Dont Génie civil.....		802 000 €HT
Dont Equipements.....		1 379 000 €HT

Ce budget est réalisé au stade étude de faisabilité

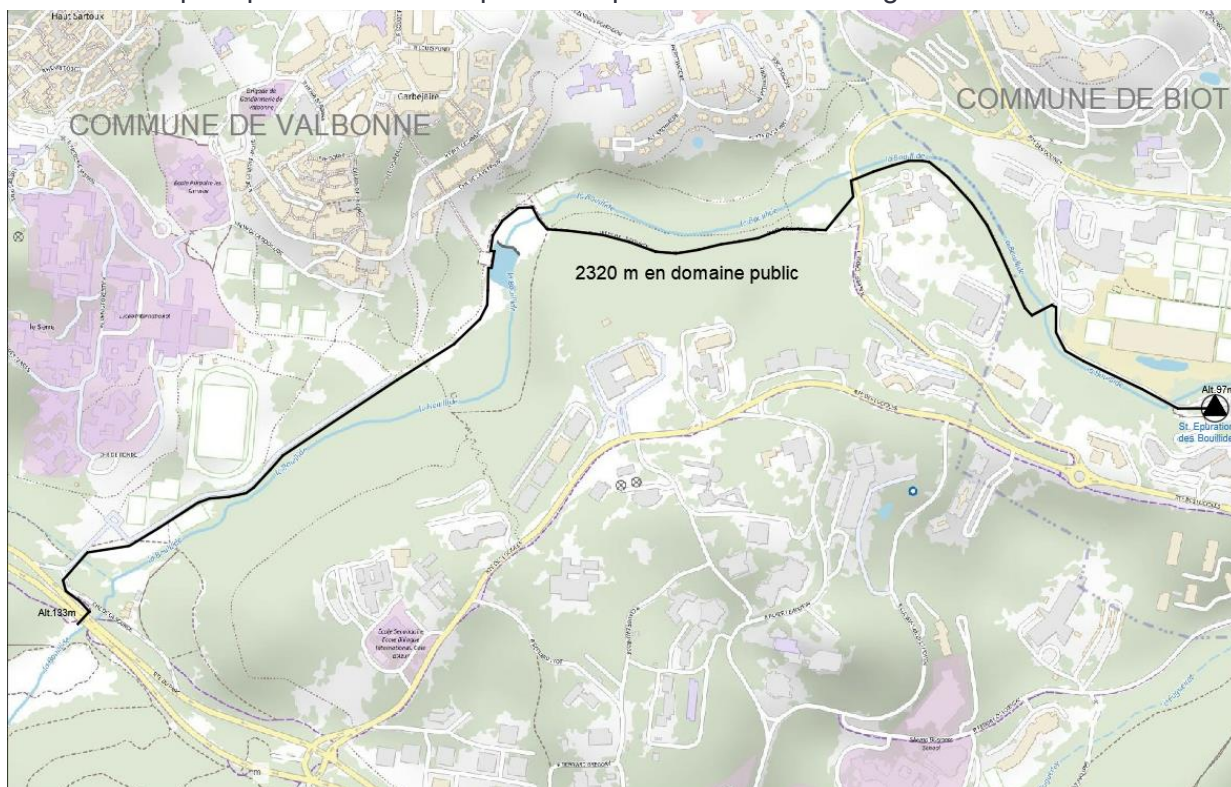
Ce budget est réalisé à la date de Juin 2023.

F. Etude budgétaire pompage et conduite d'adduction d'eau

F.1. Alimentation en eau REUT du golf de Cannes Mougins

Linéaire entre la Station d'épuration des Bouillides et le Golf Cannes-Mougins : 2320m – dénivelé : 36m

Ce tracé suit pratiquement le même parcours que l'assainissement gravitaire actuel.



LE PARCOURS :

Depuis la station d'épuration située à 97m d'altitude, la conduite de refoulement suit la route d'accès sur environ 300m jusqu'au portail situé en contre-bas dans la propriété Mouratoglou resort.

Elle traverse du vallon de la Bouillide en encorbellement le long de la passerelle existante sur 35m.

Note

Etude de faisabilité



Puis elle longe le chemin situé entre la Bouillide et l'Hôtel Mercure (400m) jusqu'à la Rue Albert Caquot qu'elle traverse (10m) avant de rejoindre la Piste de la Source (90m).

Elle emprunte le chemin de la source sur 420m avant de retraverser la Bouillide en encorbellement le long du pont existant (20m).



La traversée du Parc des Bouillides se fait en longeant la piste principale, le skate parc, les cours de basketball sur un peu plus d'un km jusqu'à rejoindre le parking situé Chemin de la Source en contre-bas de la RD103.

La RD 103 se traverse au niveau de la piste cyclable située en dessous qui débouche en limite du Golf Cannes-Mougins.

L'Altitude est d'environ 133m au point de refoulement à l'entrée du golf, ce qui représente un dénivelé de 36m depuis la station d'épuration.

DONNEES TECHNIQUES :

Pour un débit de pointe de 60 m³/h sur une période de 20h (3h-23h), et afin de garder une vitesse d'écoulement inférieure à 2m/s, une conduite DN125mm mini est nécessaire.

Config 1 : Conduite PE160 : Ø int 132mm - pertes de charge = 20m/km soit 4,6 bars (46m de CE).

La pompe doit débiter 60m³/h avec une HMT de 82m.

Pompe 22 kW – Conso /an : 18564 kWh – Emission CO₂ : 1100 kg/an

Config 2 : Conduite FD150 : Ø int 150mm – pertes de charge = 8m/km soit 1,9 bars (19m de CE).

La pompe doit débiter 60m³/h avec une HMT de 55m.

Pompe 18.5 kW – Conso /an : 15785 kWh – Emission CO₂ : 931 kg/an

Config 3 : Conduite FD200 : Ø int 200mm – pertes de charge = 2m/km soit 0,5 bar (5m de CE)

La pompe doit débiter 60m³/h avec une HMT de 41m.

Pompe 11 kW – Conso /an : 10700 kWh – Emission CO₂ : 632 kg/an

Afin de limiter les pertes de charge sur les 2,3 kms de refoulement, une conduite DN200 est adéquat. Cette configuration permet d'installer des pompes de plus faible puissance et ainsi générer un gain en énergie.

Station des Bouillides : Skid de surpression avec 2 pompes (1 + 1 secours) DN100 - Pompe 11 kW-Tri 400V

Note

Etude de faisabilité

BUDGET POMPAGE ET CANALISATION D'ADDUCTION :

Skid de pompage de 11 kW + équipements	30 000€ HT
.....	
Terrassements / réfection sur 2320 ml	650 000€ HT
.....	
Fourniture et Pose 2320 ml Fonte 200 + accessoires	310 000€ HT
.....	
Electricité et Automatisme	30 000€ HT
.....	
TOTAL	1 020 000€ HT

REFOULEMENT EN PROPRIETE PRIVEE (hors projet):

Linéaire dans le Golf Cannes-Mougins : 1400m – dénivelé : 20m



Bâche de reprise en entrée de Domaine privé avec 2eme poste de refoulement.

Ce PR doit rester sur le même débit que celui de la STEU des Bouillides. La conduite de refoulement remonte sur 1,4 km jusqu'au niveau d'une zone bordant une retenue d'eau du golf.

F.2. Alimentation en eau REUT du golf Le Provençal

Linéaire entre la Station des Bouillides et le Golf Le Provençal : 850m – Dénivelé : 13m



LE PARCOURS :

Depuis la station d'épuration située à 97m d'altitude, la conduite de refoulement suit la route d'accès sur environ 100m jusqu'au passage du pont sur la Bouillide. Elle remonte ensuite vers la Route des dolines RD98 en longeant le vallon par un sentier.



Elle traverse la RD et longe le pont sur la Bouillide, en encorbellement sur 80m, avant de rejoindre le Golf au sud-ouest de la propriété.

DONNEES TECHNIQUES :

Pour un débit de pointe de 20 m³/h sur une période de 20h (3h-23h), et afin de garder une vitesse d'écoulement inférieure à 2m/s, une conduite DN60 mini est nécessaire.

Config 1 : Conduite PE90 : Ø int 74mm - pertes de charge = 50m/km soit 4,2 bars (42m de CE).

La pompe doit débiter 20m³/h avec une HMT de 55m.

Pompe 11 kW – Conso /an : 7290 kWh – Emission CO₂ : 430 kg/an

Config 2 : Conduite FD100 : Ø int 100mm – pertes de charge = 8m/km soit 0,7 bar (7m de CE)

La pompe doit débiter 20m³/h avec une HMT de 20m.

Pompe 4 kW – Conso /an : 3100 kWh – Emission CO₂ : 185 kg/an

Station des Bouillides : Skid de surpression avec 2 pompes (1 + 1 secours) DN100 - Pompe 5,5 kW-Tri 400V- 50 Hz

Bâche d'arrivée au Golf : A déterminer suivant mode de fonctionnement

BUDGET POMPAGE ET CANALISATION D'ADDUCTION :

Skid de pompage de 4 kW + équipements

20 000€ HT

Terrassements / réfection sur 850 ml

240 000€ HT

Fourniture et Pose 850 ml Fonte 200 + accessoires

120 000€ HT

Electricité et Automatisme

20 000€ HT

TOTAL 400 000€ HT

G. Modalités d'usage

G.1. Prescriptions techniques concernant le réseau de distribution d'EUT

Article 3 de l'arrêté

Le réseau de distribution des eaux usées traitées est conçu de manière à ne pas dégrader la qualité de l'eau, via notamment la proscription de bras morts, à assurer la sécurité des personnes et des installations et à éviter tout contact accidentel du public avec les eaux usées traitées.

Le réseau, ainsi que le matériel d'irrigation utilisé sur la parcelle, est conçu de telle sorte que le gestionnaire puisse réaliser facilement des purges. Le réseau fait l'objet d'une vidange totale à la fin de la saison d'irrigation et, pour les réseaux de distribution sous pression, d'un rinçage sous pression au moment de sa mise en route.

En l'absence de réseau de distribution, les eaux usées traitées peuvent être acheminées sur le site à l'aide de matériel spécifique dédié uniquement à cet usage (tonne à eau, camion citerne, ...), sous réserve du respect des conditions suivantes :

1. Le matériel fait l'objet d'un rinçage après chaque utilisation ;
2. Le temps de séjour des eaux dans le matériel est minimisé et ne devra pas dépasser 72 heures.

Les conditions de stockage et de distribution des eaux usées traitées ne doivent pas favoriser le développement de vecteurs ou d'agents pathogènes, de biofilms ou de nuisances olfactives.

G.2. Prescriptions techniques concernant les conditions d'arrosage

L'irrigation par aspersion doit être mise en œuvre uniquement durant les périodes où la vitesse moyenne du vent est inférieure à 15 km/ h, ou 20 km/ h en cas d'utilisation d'une aspersion basse pression.

Cette vitesse moyenne doit être mesurée par un anémomètre situé à 2 mètres au-dessus du sol, au sein d'une zone dégagée, à l'intérieur ou à la proche périphérie de la parcelle. Une vitesse de vent dont la moyenne mesurée pendant une durée de 10 minutes est supérieure à cette valeur déclenchera de façon automatique l'arrêt de l'irrigation.

L'irrigation par aspersion doit respecter les contraintes de distances définies en annexe I de l'arrêté.

L'arrosage doit être effectué en période de fermeture du lieu au public et être arrêté deux heures avant l'ouverture au public. A défaut, l'irrigation doit avoir lieu eu période de faible affluence.

Dans les espaces verts, les éléments d'information du public suivants sont appliqués. Des panneaux à l'entrée des espaces verts doivent être installés de manière à informer le public de l'utilisation d'eaux usées traitées et rappeler