

Rapport

Déplacement du captage des Conignes à Châteaurenard (13)

Etude de Faisabilité – Raccordement et pose des réseaux
AEP



Rapport n°114619/Version A – 16 décembre 2021

Projet n°PACP210291 suivi par Léo CLENET – 06.28.67.88.49 – leo.clenet@anteagroup.fr

FICHE SIGNALÉTIQUE

Déplacement du captage des Confignes à Châteaurenard (13)

CLIENT

Raison sociale	Régie des Eaux de Terre de Provence
Coordonnées	1313, route Jean Moulin 13670 Saint-Andiol
Contact	Guillaume Telliez 07 48 72 14 09 Guillaume.telliez@eauxtdp.fr

SITE D'INTERVENTION

Coordonnées	Quartier Auriac-Leuze – Châteaurenard
Famille d'activité	Ingénierie et conseils
Domaine	Eau potable

OFFRE D'ANTEA GROUP

Destinataires	Guillaume Telliez
Date de remise	16/12/2021
Nombre d'exemplaires remis	1
Responsable commercial	Nicolas Blanchoin
Thématique principale	Eaux ressource et géothermies

N° de rapport 113086

Version n° 2

	Nom	Fonction	Date	Signature
Correction	Morgane Beaunaudet	Ingénieur Projet	16/12/2021	
Approbation	Amélie Collette	Ingénieur Projet	16/12/2021	



TABLE DES MATIERES

1. Contexte de l'étude	7
1.1. Présentation du projet	7
1.1.1. Présentation	7
1.1.2. Localisation	7
1.1.3. Objectif de l'étude	8
1.2. Contexte environnemental	8
1.2.1. Contexte géologique local	8
1.2.2. Zones naturelles	9
1.2.3. Recherche amiante/HAP	9
1.2.4. Contraintes et risques environnementaux	10
2. Bases de dimensionnement	14
2.1. Définition des besoins	14
2.1.1. Evolution démographique	14
2.1.2. Volumes journaliers mis en distribution	16
2.2. Dimensionnement des installations	16
2.2.1. Débit de pompage	16
2.2.2. Diamètre de la canalisation à poser	18
3. Scénarios de raccordement	19
3.1. Pose des réseaux entre le nouveau champ captant et le surpresseur actuel	19
3.1.1. Solution n°1 : tracé initial (D76)	19
3.1.2. Solution n°2 : passage par le canal	24
3.2. Options supplémentaires	35
3.2.1. Branchements particuliers	35
3.2.2. Poteaux incendie	38
Conclusion	40
3.3. Estimation financière et délais de réalisation	40
3.3.1. Chiffrage de la solution n°1	40
3.3.2. Chiffrage de la solution n°2	41
3.4. Comparaison des solutions envisagées	42



INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

Liste des figures

Figure 1. Localisation de la commune de Châteaurenard (extrait Géoportail)	6
Figure 2. Localisation des sites actuels et futurs des forages de Châteaurenard (extrait Géoportail)	7
Figure 3. Extrait de la carte géologique au 1/50000 ^e du BRGM	8
Figure 4. ZNIEFF type 1 et 2 (extrait Infoterre)	9
Figure 5. ZICO (extrait Géoportail)	9
Figure 6. Zones Natura 2000 (extrait Infoterre).....	9
Figure 7. Carte du risque sismique (extrait Infoterre)	10
Figure 10 : Zonage réglementaire du risque inondation	11
Figure 9. Carte des retraits-gonflements des argiles (extrait Infoterre).....	12
Figure 10 : Recensement des sites BASIAS et BASOL.....	13
Figure 12. Evolution de la population de Châteaurenard depuis 1968	14
Figure 13. Evolution de la population de Noves et d'Eyragues depuis 1968.....	15
Figure 14. Extrait du Fascicule 71 du CCTG (p. 38).....	17
Figure 15. Tracé et profil de la solution n°1 (extrait géoportail)	19
Figure 16. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – Chemin de Jantelin (1).....	21
Figure 17. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – Chemin de Jantelin (2).....	21
Figure 18. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – D76.....	21
Figure 19. Découpage des zones de travaux en fonction des contraintes de circulation	22
Figure 20. Chemin de Leuze	22
Figure 21. Chemin de Jentelin	22
Figure 22. Déviation de la circulation de chemins de Leuze et de Jentelin	23
Figure 23. Tracés possible côté canal (extrait géoportail)	24
Figure 24. Trois voies empruntables autour du canal des Alpines	24
Figure 25. Démarrage du chemin d'exploitation au sud du canal des Alpines.....	25
Figure 26. Passage du pluvial au droit du chemin d'exploitation	25
Figure 27. Disparition du chemin d'exploitation sur certaines portions	25
Figure 28. Passage au sud de la digue.....	26
Figure 29. Démarrage du chemin au nord de la digue.....	26
Figure 30. Suite du chemin au nord de la digue.....	26
Figure 31. Tracé et profil de la solution n°2 (extrait Géoportail).....	27
Figure 32. Points de traversées du canal des Alpines	28
Figure 33. Premier point de traversée du canal des Alpines	29
Figure 34. Deuxième point de traversée du canal des Alpines.....	29
Figure 35. Exemple d'un réseau posé en encorbellement.....	29
Figure 36. Exemple de réalisation d'un fonçage sou un cours d'eau	29
Figure 37. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – Chemin de Jantelin (1).....	30
Figure 38. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – Chemin de Jantelin (2).....	30
Figure 39. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – D76.....	30
Figure 40. Découpage des zones de travaux en fonction des contraintes de circulation	31



Figure 41. Déviation du chemin du Mas de Verey par les chemins de Maraîchers et de Leuze	31
Figure 42. Déviation de la voie au nord de la digue par les chemins du pont de bois et de Jentelin	32
Figure 43. Chemin d'exploitation au nord de la digue	32
Figure 44. Chemin du Pont de Bois (passage du Canal)	33
Figure 45. Chemin des Iscles	33
Figure 46. Déviation du chemin de Pont de Bois par le chemin de Îles et des Pêcheurs	33
Figure 47. Déviation du chemin des Iscles par les chemins des Îles et du Pont de Bois	34
Figure 48. Chemin des Îles	34
Figure 49. Arrivée de l'alimentation et départ de la distribution dans le réservoir	36
Figure 50. Alimentation des usagers en amont du réservoir dans le cas où le réservoir est alimenté et les forages en fonctionnement	36
Figure 51. Alimentation des usagers en amont du réservoir lorsque les forages sont à l'arrêt	36
Figure 52. Synoptique des bassins du réservoir	38

Liste des tableaux

Tableau 1. Recensement des populations de Châteaurenard depuis 1968	14
Tableau 2. Recensement des populations de Noves et d'Eyragues depuis 1968	15
Tableau 3. Calcul des ratios de consommation de 2021	16
Tableau 4. Estimation des volumes journaliers mis en distribution sur la semaine de pointe estivale	16
Tableau 5. Détermination de la plage de débits de pompage acceptable suivant le diamètre de la canalisation existante	17
Tableau 6. Durées de pompage nécessaires en fonction des débits de pompage, pour un besoin journalier de 8 754 m ³ /j	17
Tableau 7. Durées de pompage nécessaires en fonction des débits de pompage, pour un besoin journalier de 3 800 m ³ /j	18
Tableau 8. Plages de diamètres acceptables en fonction des débits de pompes	18
Tableau 7. Liste des concessionnaires concernés	20
Tableau 8. Liste des concessionnaires concernés	28
Tableau 9. Nombre de raccordements potentiels en fonction de la solution choisie	38
Tableau 10. Chiffrage des travaux de pose des réseaux pour le déplacement du captage des Conignes – Solution n°1	40
Tableau 11. Chiffrage des travaux de pose des réseaux pour le déplacement du captage des Conignes – Solution n°2	41
Tableau 14. Tableau de sélection multicritères	42



PREAMBULE

La Régie des Eaux Terres de Provence est chargée de la gestion de l'eau potable et de l'assainissement collectif et non-collectif sur un territoire qui regroupe neuf communes dans le département des Bouches-du-Rhône (13). Le champ captant des Confignes, qui alimente la commune de Châteaurenard, s'est retrouvé du fait de l'urbanisation de la commune au sein de la ZI des Iscles et sera impacté par le projet de marché d'intérêt national prévu dans cette zone. Dans ce cadre, la Régie envisage de déplacer le champ captant.

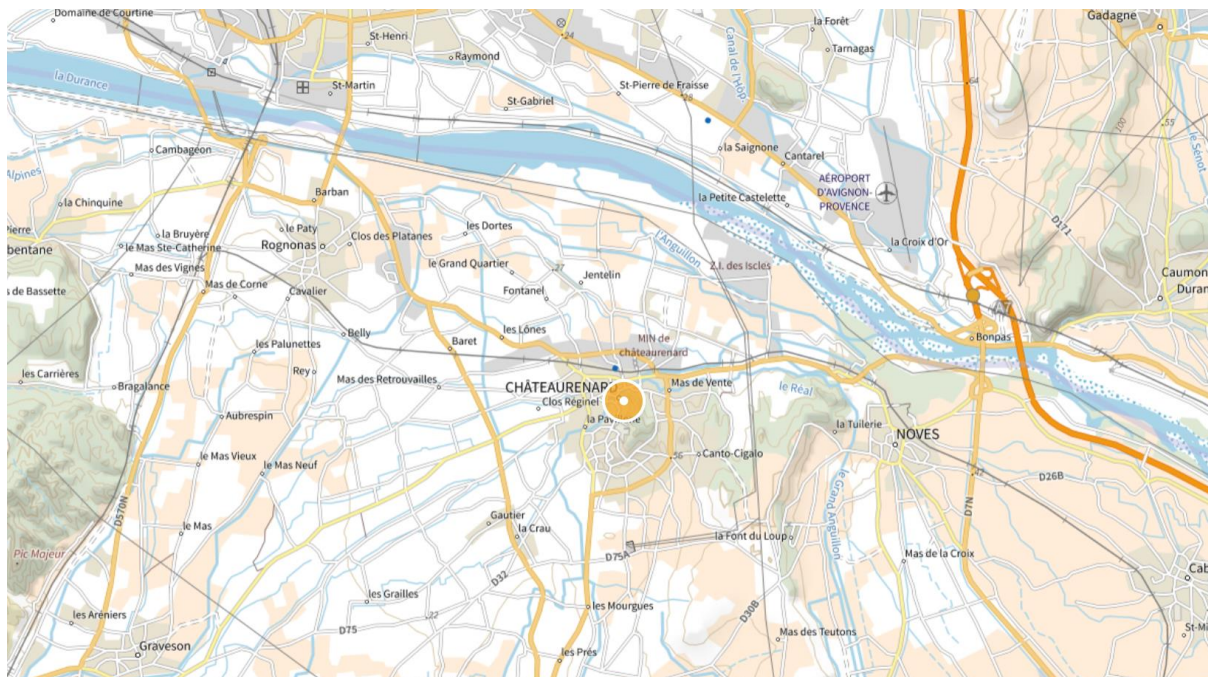


Figure 1. Localisation de la commune de Châteaurenard (extrait Géoportail)

Les investigations réalisées à ce jour (profils géophysiques, forage de reconnaissance et piézomètres, pompages d'essais, ...) et les études antérieures (note de cadrage hydrogéologique, modélisation hydrogéologique des futurs ouvrages d'exploitation) ont permis de valider les potentialités aquifères de la parcelle retenue et d'orienter la RETP sur les suites à donner au projet.

Dans ce contexte, la Régie a demandé la réalisation d'une étude préliminaire du projet pour la création du nouveau champ captant et des réseaux afférents. Les objectifs de cette étude sont :

- De déterminer les besoins en eau de la commune en l'absence de Schéma Directeur ;
- D'étudier les possibilités de raccordement du nouveau captage à la conduite d'alimentation actuelle (2 scénarii de raccordement envisagés) ;
- De présenter une estimation financière prévisionnelle des travaux par scénario, ainsi qu'une analyse multicritère des scénarii.



1. Contexte de l'étude

1.1. Présentation du projet

1.1.1. Présentation

La commune de Châteaurenard est actuellement alimentée en eau potable par un champ captant composé de trois forages situés dans le quartier des Confignes, à environ 600 m au Nord-Est du centre urbain de la commune. Ce champ captant alimente un réservoir constitué de deux bassins d'un volume unitaire de 2 928 m³, qui distribue ensuite l'eau potable aux habitants. Les deux premiers puits ont été créés en 1981 puis ont été complétés par un troisième en 1984. Les trois forages sont équipés de groupes de pompage délivrant respectivement 230, 200 et 250 m³/h.

La station n'a jamais fait l'objet de mise en conformité depuis sa construction. Les Déclarations d'Utilité Publiques des périmètres de protection n'ont d'autre part jamais été établies. Par conséquent, la ZI des Iscles s'est urbanisée et les activités agricoles se sont poursuivies dans le secteur.

Aux vues de ces développements, la commune de Châteaurenard a entrepris de déplacer le captage dans une zone moins dense et donc moins soumise aux activités susceptibles d'engendrer des pollutions du milieu. Une étude prospective en 2011 a permis de déterminer le secteur le mieux adapté à l'accueil des nouveaux ouvrages.

1.1.2. Localisation

Le futur champ captant sera localisé au lieu-dit Auriac-Leuze, à environ 1,5 km au Nord-Ouest des Confignes.

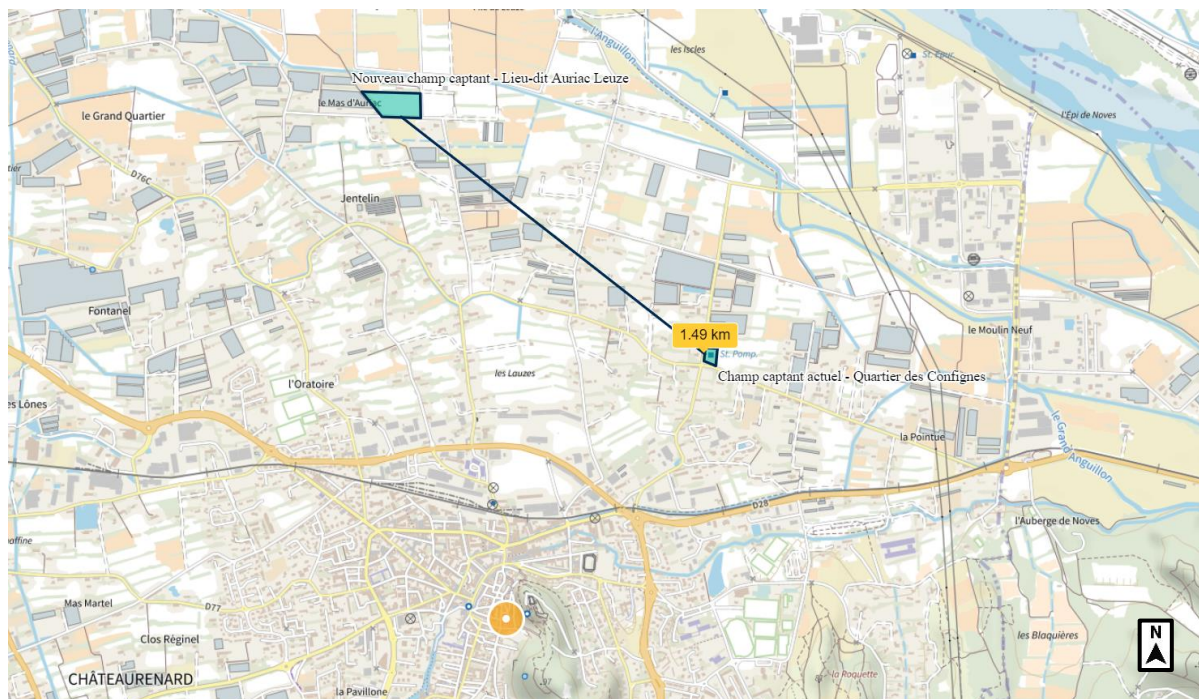


Figure 2. Localisation des sites actuels et futurs des forages de Châteaurenard (extrait Géoportail)



1.1.3. Objectif de l'étude

Cette étude a pour but de définir les possibilités de raccordement entre le captage à créer et la station de pompage des Confignes, et de dimensionner le réseau projeté. En première approche, un premier tracé prévisionnel de raccordement a été défini en passant par la D76 puis par le chemin de Jentelin.

Toutefois, plusieurs autres voies pourraient être empruntées. La faisabilité du tracé initial sera par la suite vérifiée et une étude comparative sera par ailleurs établie entre plusieurs scénarios.

1.2. Contexte environnemental

1.2.1. Contexte géologique local

D'après la carte géologique de Chateaurenard n° 966 à l'échelle 1/50 000^{ème} du BRGM, le site repose sur des alluvions fluviales récentes (FzR) déposées par le Rhône et la Durance.

D'une épaisseur comprise entre 26 et 29 m, elles se composent de sables fins à grossiers avec des horizons de graviers roulés en tête et à la base. Les alluvions sont surmontées par une couche de limons argileux de 1 à 3 m.

Les terrassements pourront donc être réalisés avec du matériel standard.

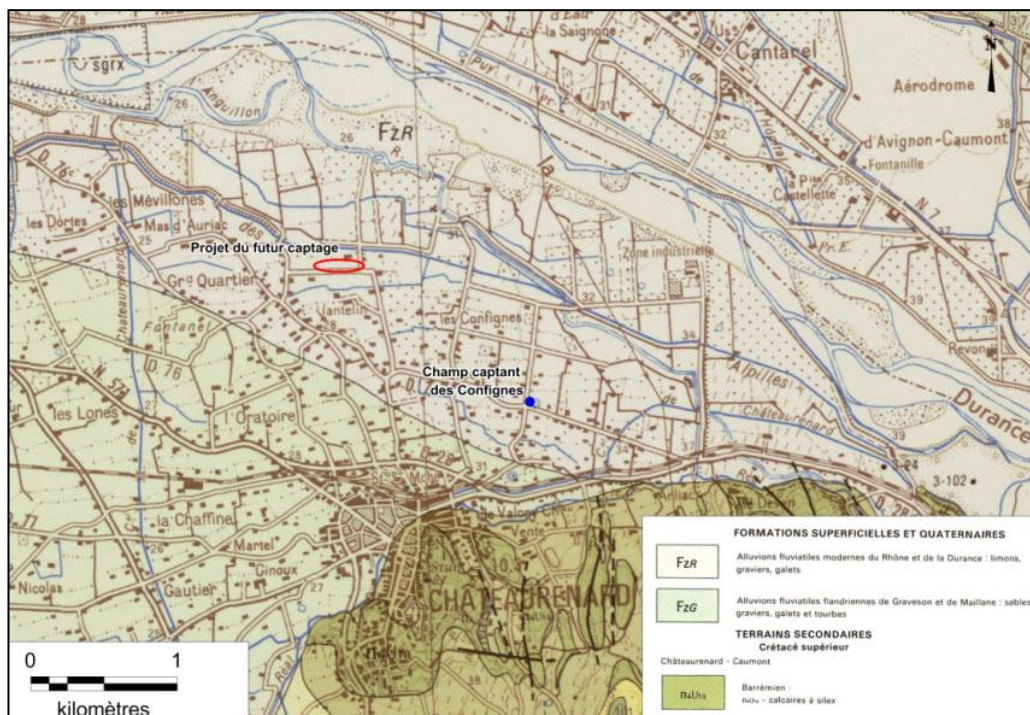


Figure 3. Extrait de la carte géologique au 1/50000^{ème} du BRGM

Des investigations géotechniques seront nécessaires afin de prendre en compte les contraintes géotechniques (nature du sol, caractéristiques mécaniques, etc.), notamment au niveau de la nouvelle station de pompage, là où seront mis en place les ouvrages (modalités de rabattement de nappe, de terrassement, type de fondations pour les ouvrages, ...).

Ces études devront être menées dès le stade de l'AVP, par la maîtrise d'ouvrage, dès que la solution de tracé et l'implantation des ouvrages d'exploitation auront été choisis.



1.2.2. Zones naturelles

Les espaces naturels présentant un intérêt écologique ou les sites présentant un caractère intéressant du point de vue des sites et paysages font l'objet d'un inventaire au niveau national. Certains d'entre eux sont protégés et classés par différents textes réglementaires.

- **ZNIEFF : Zones naturelles d'intérêt écologique et floristique de type 1 et 2 :**

Les espaces naturels présentant un intérêt écologique ou les sites présentant un caractère intéressant du point de vue des sites et paysages font l'objet d'un inventaire au niveau national. Certains d'entre eux sont protégés et classés par différents textes réglementaires.

- **ZICO : Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux :**

La directive Européenne du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et de la flore sauvage, prévoit un inventaire des sites d'intérêt communautaire en vue de constituer le futur réseau NATURA 2000.

- **Natura 2000 :**

Les deux directives Européennes "Oiseaux du 2 avril 1979" et "Habitats naturels du 21 mai 1992" fixent les objectifs de conservation et de mise en valeur de la diversité biologique. Les sites désignés au titre de ces deux directives forment le réseau Natura 2000.



Figure 4. ZNIEFF type 1 et 2 (extrait Infoterre)

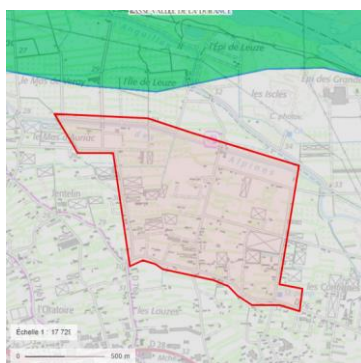


Figure 5. ZICO (extrait Géoportail)

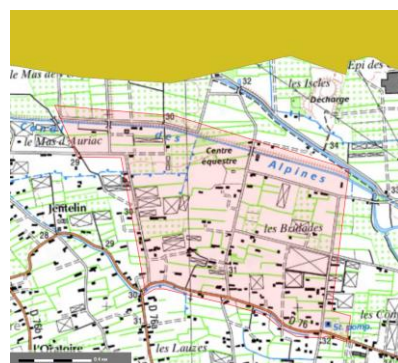


Figure 6. Zones Natura 2000 (extrait Infoterre)

Le projet n'est pas concerné par les zones précédemment citées. Les zones naturelles les plus proches du site sont les suivantes :

- Natura 2000 - directive Habitat - ZSC n° FR9301589 : La Durance (à environ 350 m au nord) ;
- Natura 2000 - directive Oiseaux - ZPS n° FR9312003 : La Durance (à environ 350 m au nord) ;
- ZICO n° PAC17 : Basse vallée de la Durance (à environ 350 m au nord) ;
- ZNIEFF type I n°13-150-14 : La basse Durance, à la confluence avec l'Anguillon (à environ 750 m au nord) ;
- ZNIEFF type II n°13-150-100 et n°84-123-100 : la Basse Durance (à environ 750 m au nord).

1.2.3. Recherche amiante/HAP

Peu importe les scénarii, tout ou partie des réseaux passeront sous des chaussées revêtues enrobés. Il sera donc nécessaire de réaliser un diagnostic amiante et HAP sur les enrobés concernés. Les



potentielles études déjà faites sur les voiries, en particulier sur la départementale (c.f. paragraphe 3.1.1.), seront collectées auprès des gestionnaires de voiries en phase AVP.

La présence d'amiante ou de HAP, sous certaines concentrations, conditionne la mise en œuvre de procédures spécifiques en termes de terrassement et évacuation de ces éléments. La concentration en HAP permet de définir notamment l'usage de ces déblais :

- De 0 à 50 mg/kg - réutilisation à chaud possible ;
- De 0 à 500 mg/kg - réutilisation à froid possible ;
- De 500 à 1000 mg/kg - stockage en classe 2 ;
- > 1000 mg/kg - stockage en classe 1.

Source : Guide d'application - Acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière – Les matériaux de déconstruction issus du BTP – CEREMA SETRA

En cas de présence d'amiante, les dispositions nécessaires seront prises pour que les entreprises consultées répondent aux exigences réglementaires, le cas échéant par l'obtention de la certification assurant la protection des salariés et de l'environnement. L'évacuation des enrobés concernés se fera dans une installation de stockage de déchets appropriée. En cas de présence de HAP (enrobés à base de goudron) en teneur élevée, il sera exclu la possibilité de réutilisation des matériaux enrobés (actuellement 50mg/kg d'agrégats d'enrobés quelle que soit la réutilisation) ; cette valeur pourrait être relevée pour les réutilisations à froid (recyclage à l'émulsion ou mousse de bitume, utilisation comme grave non traitée-GNT).

1.2.4. Contraintes et risques environnementaux

1.2.4.1. Risques environnementaux

1.2.4.1.1. Sismicité

Le risque sismique est modéré dans le secteur (zone de sismicité 3). Il n'y a pas de plan de prévention des risques sur la commune.

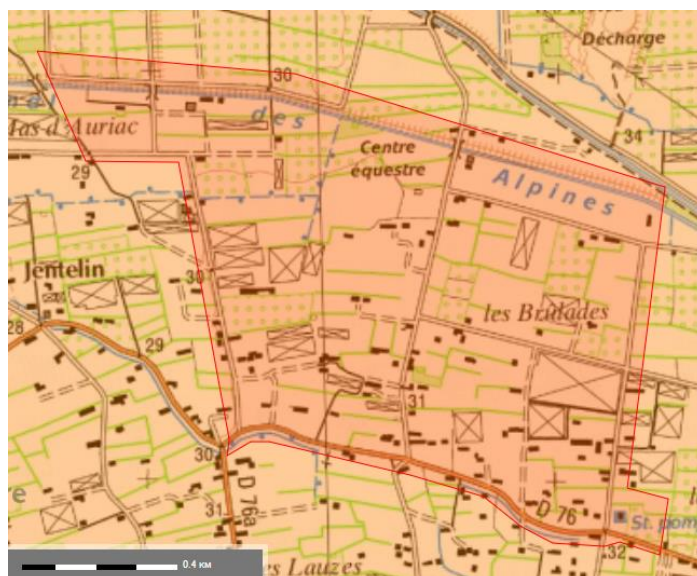


Figure 7. Carte du risque sismique (extrait Infoterre)



1.2.4.1.2. Inondabilité

D'après la cartographie de zonage réglementaire de janvier 2015 relative au plan de prévention du risque inondation (PPRi) sur la commune, la parcelle CP-n°2 est située au droit :

- d'une zone d'aléa modéré (R1) à fort (R2), avec des cotes casier comprises entre 28,9 et 29,4 m NGF (pour un terrain naturel compris entre 27 à 28 m NGF) ;
- d'une bande de sécurité (RH).

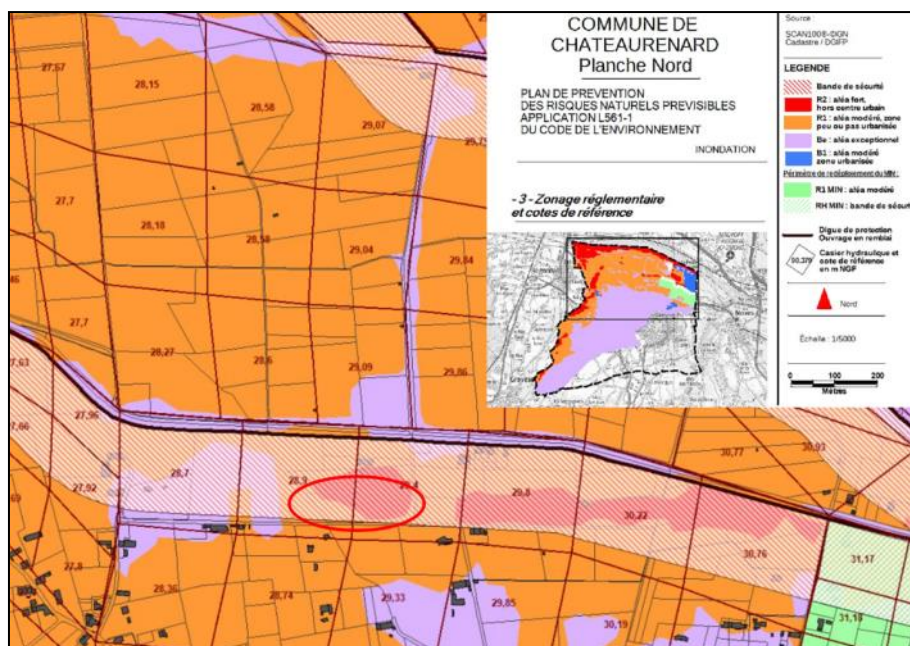


Figure 8 : Zonage réglementaire du risque inondation

Le règlement du PPRi précise que :

- la zone rouge hachurée (RH) correspond aux secteurs situés à l'arrière immédiat des ouvrages d'endiguement (digues de protection, remblais routiers ou autoroutiers, remblais ferroviaires, certains canaux structurants) pour lesquels, en cas de défaillance de l'ouvrage (rupture ou surverse), l'aléa serait plus fort que l'inondation naturelle ;
- la zone rouge (R2) correspond aux secteurs d'écoulement des crues soumis à un aléa fort du fait des hauteurs de submersion ou des vitesses d'écoulement, dans les zones urbanisées ou non, à l'exclusion des centres urbains ;
- la zone orange (R1) correspond aux secteurs d'écoulement des crues soumis à un aléa modéré dans les zones peu ou pas urbanisées.

Il précise également pour la zone RH que :

Les constructions et installations techniques liées à la gestion et à l'utilisation des cours d'eau, à l'exploitation des captages d'eau potable et aux réseaux publics ou d'intérêt général et collectif (eau, énergies, télécommunication, pipe-line, eau, réseaux d'irrigation ou d'assainissement agricole, etc...), peuvent être autorisées à condition de limiter au maximum leur impact. Elles ne peuvent faire l'objet que d'une occupation humaine limitée. Elles doivent être conçues et réalisées de manière à limiter les



dommages structurels en cas de crue : étanchéité, résistance à la pression hydraulique, stabilité des ouvrages... ;

Les équipements sensibles à l'eau (tels que les transformateurs, les postes de distribution, les postes de relevage ou de refoulement, les relais et antennes, etc...) doivent être situés au minimum 0,20 m au-dessus de la cote de référence.

Une digue est effectivement présente au nord du canal des Alpines. Le règlement du PPRi précise que les constructions et installations techniques liées à la gestion et à l'utilisation des réseaux publics, notamment d'eau potable, peuvent être autorisés à condition de limiter au maximum leur impact.

1.2.4.1.3. Mouvements de terrain

Il n'y a pas de mouvements de terrain répertoriés dans la zone du projet.

1.2.4.1.4. Cavités souterraines

Il n'y a pas de cavités souterraines dans la zone du projet.

1.2.4.1.5. Retrait-gonflement des argiles

Une exposition moyenne au retrait-gonflement des argiles est recensée dans la zone du projet. Un aléa moyen signifie que des variations de volume peuvent avoir lieu et qu'il peut y avoir des conséquences sur les bâtis.

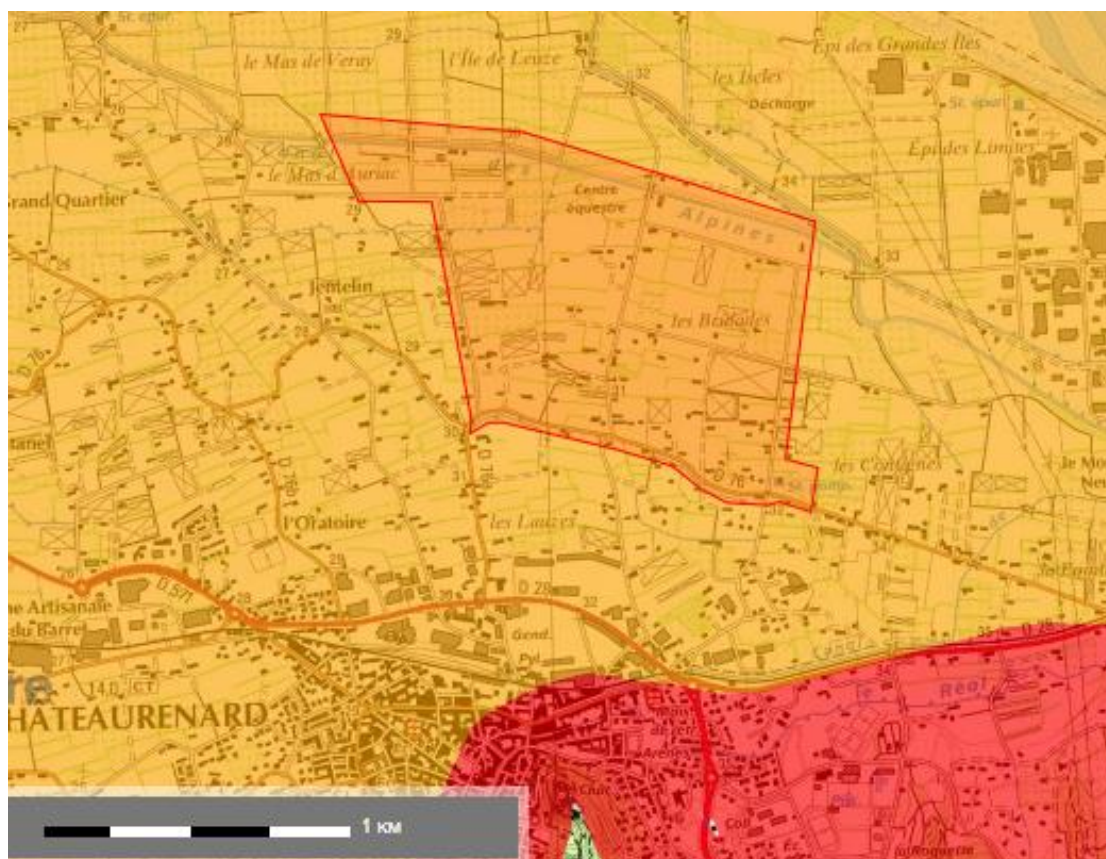


Figure 9. Carte des retraits-gonflements des argiles (extrait Infoterre)

Il sera donc nécessaire de réaliser une étude géotechnique afin de déterminer dans quelle mesure le retrait-gonflement des argiles pourra impacter le projet, d'une part sur la nature des canalisations à mettre en place et d'autre part sur les fondations des ouvrages à construire.

1.2.4.2. Risques technologiques

1.2.4.2.1. Pollution des sols et sites industriels

L'inventaire des sites pollués connus est conduit depuis 1994. Cet inventaire est archivé dans la base de données nationale, BASOL, mise à disposition par le ministère chargé de l'environnement. Les résultats de l'inventaire historique régional (IHR) sont engrangés dans la banque de données d'anciens sites industriels et activités de service (BASIAS) dont la finalité est de conserver la mémoire de ces sites pour fournir des informations utiles à la planification urbanistique et à la protection de la santé publique et de l'environnement.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé au droit du domaine d'étude. Les sites BASIAS sont principalement présents dans le secteur de la zone artisanale du Barret de la zone industrielle des Iscles situées respectivement à environ 1,1 km au sud-ouest et à 675 m au nord-est.

La figure ci-après présente un inventaire des sites pollués à proximité de notre site.

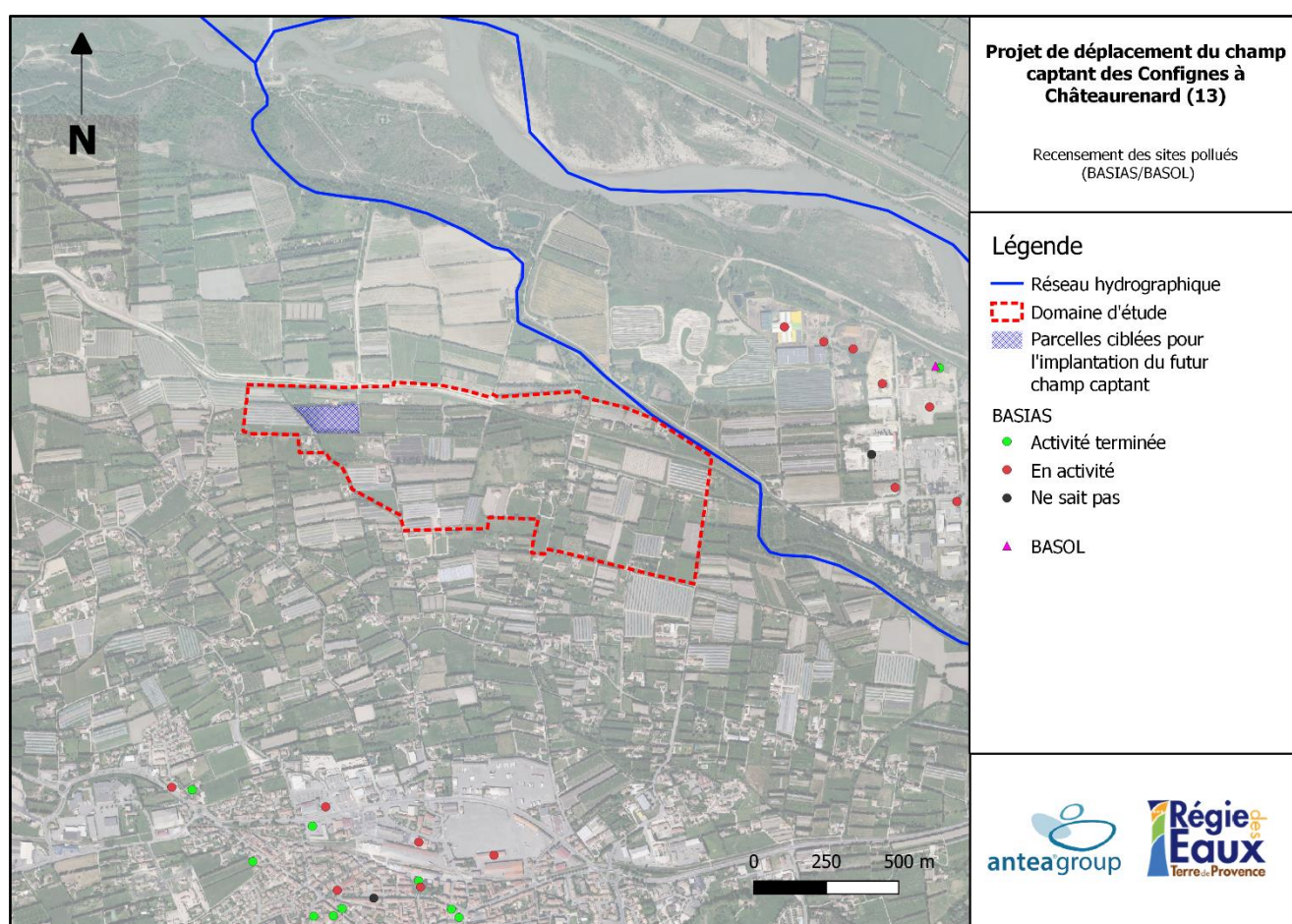


Figure 10 : Recensement des sites BASIAS et BASOL

Un site pollué ou potentiellement pollué est identifié à environ 2km au nord-est de la zone : Machefers de l'UIOM.

1.2.4.2.2. Réseaux de matières dangereuses (produits chimiques, hydrocarbures, gaz naturel)

Il n'y a pas de canalisations de matières dangereuses dans la zone.



2. Bases de dimensionnement

Nous allons dans ce chapitre déterminer le **débit de pompage** nécessaire pour le nouveau champ captant et le **diamètre de la canalisation** à poser. Il est à noter que ces deux données sont dépendantes l'une de l'autre.

La commune de Châteaurenard ne disposant pas de Schéma Directeur AEP récent, des études prospectives sont à réaliser.

2.1. Définition des besoins

Afin de déterminer le **débit de pompages** à mettre en place, il nous faut connaître le **volume journalier mis en distribution**. Pour que le champ captant soit pérenne, nous estimerons les besoins à horizon 2060 sur la semaine de pointe estivale, qui présente les volumes les plus importants de l'année.

Il est à noter que cette étude portera non seulement sur la commune de Châteaurenard, mais également sur Noves et Eyragues, qui doivent pouvoir être secourues en cas de besoin.

2.1.1. Evolution démographique

2.1.1.1. Châteaurenard

En 2018, la commune de Châteaurenard recensait 16 012 habitants (données INSEE). Les données de populations ont pu être recueillies depuis 1968 afin d'estimer son évolution sur les 40 années à venir.

Tableau 1. Recensement des populations de Châteaurenard depuis 1968

Année	Population
2018	16 012
2015	15 624
2014	15 850
2013	15 976
2012	16 122
2011	15 817
2010	14 928
2009	15 094
2008	14 961
2007	14 661
2006	14 179
1999	12 999
1990	11 790
1982	11 072
1975	11 027
1968	10 220

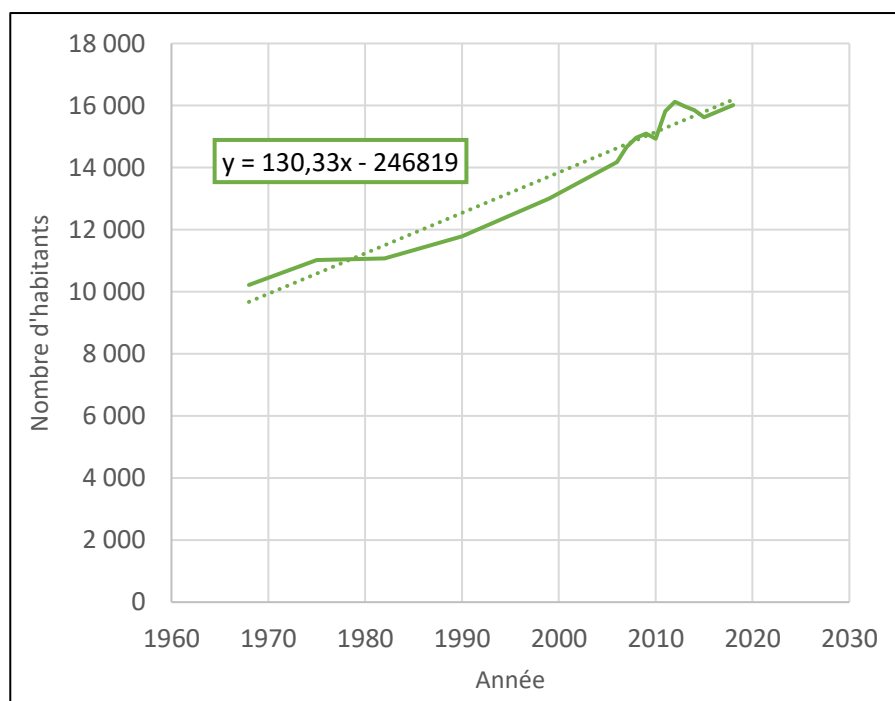


Figure 11. Evolution de la population de Châteaurenard depuis 1968



Entre 1968 et 2018, la population a augmenté de 57%. Cette croissance est très conséquente et, comme on peut le voir sur la Figure 12, elle ne semble pas se stabiliser. D'après les données précédentes, on peut évaluer la population à l'horizon 2060 à **21 661 habitants**.

2.1.1.2. Noves et Eyragues

Il est envisagé que les communes limitrophes de Noves et d'Eyragues soient secourues par le réseau de Châteaurenard. Il faut donc également étudier les populations de ces deux communes pour les intégrer aux besoins à considérer.

Tableau 2. Recensement des populations de Noves et d'Eyragues depuis 1968

Année	Population de Noves	Population d'Eyragues
2018	5 866	4 468
2013	5 459	4 189
2008	5 106	4 338
1999	4 440	3 941
1990	4 021	3 504
1982	3 693	2 968
1975	3 593	2 512
1968	3 579	2 288

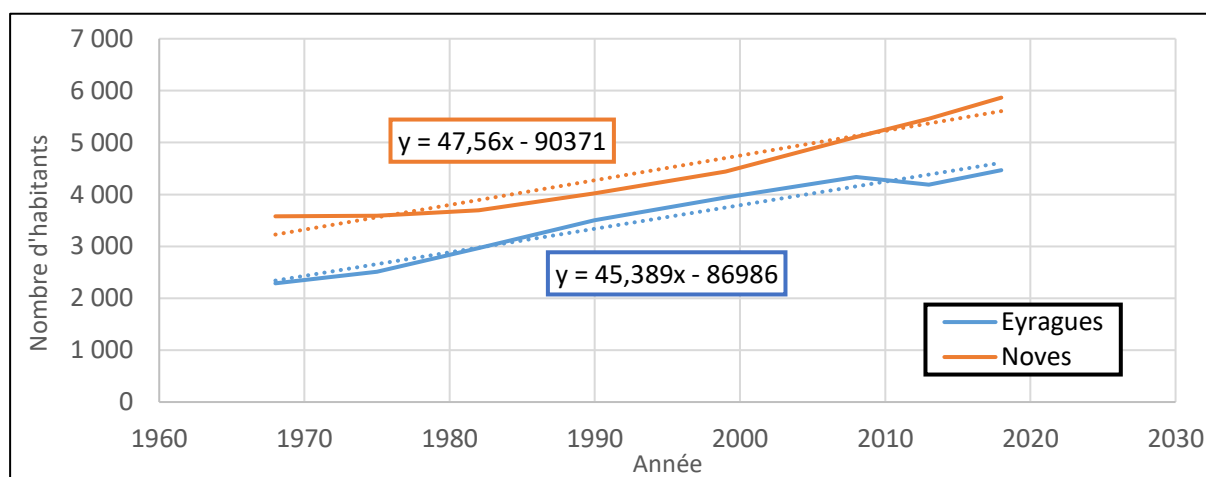


Figure 12. Evolution de la population de Noves et d'Eyragues depuis 1968

Noves et d'Eyragues ont connu, comme Châteaurenard, une très forte croissance démographique depuis la fin des années 1970 (64% et 95% sur 50 ans), tendance qui n'a pas l'air de se stabiliser. En conséquence, l'évolution des populations de ces deux communes peuvent être estimées à **7 603 et 6 515 habitants** respectivement à l'horizon 2060.

Ces estimations ont été comparées au taux de croissance démographique inscrit au SCOT (0,76% pour le Pays d'Arles). Les résultats du calcul d'accroissement de population sont très similaires sur Châteaurenard, qu'on prenne le taux d'accroissement ou qu'on parte des données des années précédentes comme fait plus haut. Les résultats sont un peu plus éloignés pour Noves et Eyragues mais, étant donné qu'il s'agit de communes avec peu d'habitants, on préférera rester sur des données locales, telles que calculées précédemment, plutôt que d'utiliser un taux d'accroissement qui s'applique indifféremment sur tout un territoire.



2.1.2. Volumes journaliers mis en distribution

On souhaite déterminer les volumes journaliers maximum à mettre en distribution à l'horizon 2060. Pour ça, on considère dans un premiers temps les volumes mis en distribution sur la semaine de pointe estivale actuels et les rendements sur cette même période, ce qui permet de calculer le ratio de consommation par habitant.

Tableau 3. Calcul des ratios de consommation de 2021

	V _{JP} (1) (2021)	Rendement estival (2021)	V _{JC} (2) (2021)	Population desservie	Ratio unitaire de consommation (2021)
	m ³ /j	%	m ³ /j	hab.	m ³ /j/hab.
Châteaurenard	3 800	88	3 344	13 500	0,248
Noves bas service	1 616	85	1 374	4 100	0,335
Eyragues	1 600	90	1 440	4 300	0,335
Total	7 016	-	6 158	21 900	-

(1) Volume journalier mis en distribution sur la semaine de pointe estivale

(2) Volume journalier consommé sur la semaine de pointe estivale

Par la suite, nous considérerons que les ratios unitaires de consommation de 2021 établis dans le tableau précédent resteront fixes sur les années à venir. Par ailleurs, l'objectif de rendement estival à atteindre sur les trois communes est fixé à 90%.

Tableau 4. Estimation des volumes journaliers mis en distribution sur la semaine de pointe estivale

	Ratio (2021)	Population estimée (2060)	Population desservie (2060)	V _{JC} (2060)	Objectif de rendement estival	V _{JP} (2060)
	m ³ /j/hab.	hab.	hab.	m ³ /j	%	m ³ /j
Châteaurenard	0,248	21 661	18 263	4 529	90	5 032
Noves bas service	0,335	7 603	5 314	1 780	90	1 978
Eyragues	0,335	6 515	6 270	2 100	90	2 334
Total	-	35 779	29 847	8 410	-	9 334

Ainsi, le volume journalier mis en distribution sur la semaine de pointe est estimé à 9 334 m³/j à horizon 2060 sur les 3 communes. Ce volume journalier est le besoin maximal auquel le futur champ captant devra être en capacité de subvenir.

2.2. Dimensionnement des installations

2.2.1. Débit de pompage

2.2.1.1. Détermination de la plage de débit de pompage acceptable vis-à-vis de la canalisation existante

Actuellement, le débit de pompage du champ captant existant s'élève à 500 m³/h et le diamètre du réseau entre le point de pompage et le réservoir est de 350 mm. Ainsi, nous pouvons déterminer la vitesse de refoulement dans la conduite existante grâce à la formule suivante :



$$D = \frac{\pi * d^2}{4} * V$$

Avec :

- D le débit de refoulement en m^3/h ;
- d le diamètre de la canalisation en m ;
- V la vitesse de la colonne montante en m/s .

Ce qui donne une vitesse de 1,44 m/s .

Les règles de l'art, notamment rappelées dans le fascicule 71 du CCTG applicable aux marchés publics de travaux de génie civil, précisent la vitesse d'écoulement à respecter dans les canalisations d'eau potable. Cette vitesse est comprise entre 0,50 m/s au minimum et 1,5 à 2,00 m/s au maximum (on ne dépassera pas la vitesse de 1,5 m/s pour limiter au mieux la dégradation des installations). La vitesse idéale en eau potable est égale à 1 m/s .

<i>Fourchette des vitesses minimum maximum :</i> • minimum en eau potable : 0,5 m/s - idéalement 1 m/s • maximum en eau potable : 1,5 à 2,0 m/s • minimum maximum en assainissement : voir les valeurs qui figurent dans le fascicule 81.1	Vitesses d'écoulement : Les vitesses d'écoulement doivent être situées dans une fourchette minimum maximum : • minimum en eau potable pour favoriser le renouvellement de l'eau dans les conduites ; • minimum en assainissement pour favoriser l'autocurage ; • maximum dans tous les cas pour éviter la dégradation des installations (coup de bélier, robinetterie, ouvrages d'extrémité...).
--	---

Figure 13. Extrait du Fascicule 71 du CCTG (p. 38)

En prenant en compte le diamètre de la canalisation existante (DN350), qui est le point limitant du système, ainsi que les vitesses à respecter, nous avons déterminé la plage de débits de pompage acceptable, toujours grâce à la même formule :

Tableau 5. Détermination de la plage de débits de pompage acceptable suivant le diamètre de la canalisation existante

V (m/s)	0,5	1	1,44	1,5
D (m ³ /h)	175	350	500	520

2.2.1.2. Détermination du débit de pompage nécessaire pour répondre au besoin maximum estimé

Nous avons défini dans le paragraphe 2.1.2. que le volume journalier maximum auquel le nouveau champ captant devra subvenir s'élève à 9 344 m^3/j . A partir de ce volume journalier et de la plage de débits de pompage acceptable, on obtient les durées de fonctionnement journalières des pompes nécessaires pour combler la demande.

Tableau 6. Durées de pompage nécessaires en fonction des débits de pompage, pour un besoin journalier de 9 344 m^3/j

D (m ³ /h)	175	350	365	500	520
d _F (h)	53	27	26	19	18

On voit ainsi qu'en dessous de 365 m^3/h , on ne pourra pas répondre à la demande journalière maximale définie (qui correspond pour rappel au volume journalier estival en semaine de pointe à horizon 2060, avec un secours sur Noves et Eyragues). De plus, afin de limiter l'endommagement des pompes, il est préférable d'éviter que celles-ci fonctionnent en continu sur 24h. On préconise donc, en cas de situation critique telle que prise en compte ici, de pouvoir fournir un débit de l'ordre de



520 m³/h. Ce débit est à la fois acceptable vis-à-vis du diamètre de la canalisation existante et de la durée de fonctionnement des pompes en situation de crise.

2.2.1.1. Détermination du débit de pompage nécessaire pour répondre au besoin courant actuel

Sur l'année 2021, le volume journalier de pointe estival de la commune de Châteaurenard seule s'élève à 3 800 m³/j (Tableau 3). On calcule les durées de fonctionnement des pompes en fonction des débits de pompage pour ce volume journalier :

Tableau 7. Durées de pompage nécessaires en fonction des débits de pompage, pour un besoin journalier de 3 800 m³/j

D (m ³ /h)	365	500	520
d _F (h)	10h	8h	7h

Il est à noter que les débits inférieurs à 365 m³/h n'ont pas été pris en considération au vu des conclusions du paragraphe précédent (tableau 6).

Ainsi, un débit de 365 m³/h semble largement suffisant pour répondre aux besoins courants actuels sans toutefois entraîner une usure trop rapide des pompes. De plus, si l'on s'en réfère au tableau 5, ce débit est très proche de l'optimal de fonctionnement pour une canalisation en DN 350, puisque la vitesse de colonne montante serait quasiment égale à 1 m/s. Les 10h de fonctionnement calculées pourraient par ailleurs être réparties sur plusieurs créneaux de pompage sur la journée.

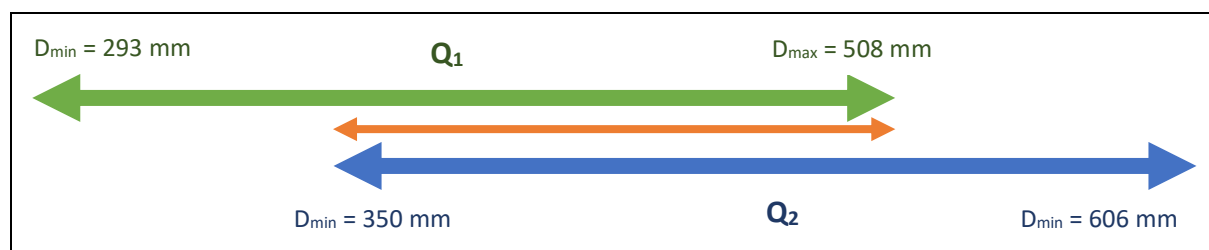
En conclusion, nous préconisons pour le nouveau champ captant la mise en place d'un **pompage à débits variables, qui permettra de fournir des débits allant de 365 à 520 m³/h.**

2.2.2. Diamètre de la canalisation à poser

Le débit de pompage pourra varier entre 365 m³/h et 520 m³/h. On calcule donc les plages diamètres acceptables pour ces débits en fonction de la vitesse de colonne montante :

Tableau 8. Plages de diamètres acceptables en fonction des débits de pompes

	Q ₁ = 365 m ³ /h		Q ₂ = 520 m ³ /h	
V (m/s)	0,5	1,5	0,5	1,5
D (mm)	508	293	606	350



On voit ainsi qu'il est possible de poser des canalisations avec un diamètre allant de 350 à 500 mm.

On préconise la pose de canalisation en **DN350** pour deux raisons ; d'une part car c'est la solution la moins onéreuse, et d'autre part car le débit de pompage sera le plus souvent de l'ordre de 365 m³/h et que pour ce débit, le diamètre optimal est très proche de 350mm.



3. Scénarios de raccordement

3.1. Pose des réseaux entre le nouveau champ captant et le surpresseur actuel

3.1.1. Solution n°1 : tracé initial (D76)

3.1.1.1. Description de la solution

La solution initiale de raccordement envisagée par les études amont consiste à passer par le chemin de Jentelin puis par la D76.



Figure 14. Tracé et profil de la solution n°1 (extrait géoportail)

Cette solution implique de poser **1 800 ml** de canalisations en refoulement avec une hauteur totale d'environ 4 m entre le départ « D » (champ à créer) et l'arrivée « A » (poste existant).

D'après le profil altimétrique extrait, il n'y a pas vraiment de point bas ni de point haut sur le tracé projeté. Une ventouse sera donc à prévoir au niveau du maillage avec l'existant (Vt1 sur la figure 15) ainsi qu'une vidange au niveau du champ captant à créer (Vg1 sur la figure 15). Etant donné que le réseau fera près de 2 km, il est également conseillé de poser une vidange en cours de tracé (Vg2 sur la figure 15), même sans point bas.

Etant donné le contexte de pose (milieu urbain, canalisation sous voirie, canalisation sous pression, DN350), le matériau le plus adapté est la **fonte**.

3.1.1.2. Contraintes à prendre en compte

3.1.1.2.1. Réseaux préexistants

Le retour des DT (joint à ce rapport) nous informe sur la présence des réseaux enterrés actuellement en place sur les routes empruntées par cette solution :

Tableau 9. Liste des concessionnaires concernés

Concessionnaire	S/NS	Type de réseaux	Classe
ASA de la Durance	NS	Canaux	Non-précisée
Enedis	S	Electriques	Classe A
GRDF	S	Gaz	Classe A
Mairie de Châteaurenard	NS	EU, EL, TL	Parcours des réseaux inconnus/Pas de plans
Orange	NS	Télécom	Non-précisée
Régie des Eaux TDP	NS	Eau potable	Non-précisée
CA TDP	S	Pluvial	Concessionnaire non listé

Il est à noter que CA TDP n'est pas listée parmi les concessionnaires opérant sur la zone. Toutefois, des réseaux pluviaux sont bien présents et nous avons bien un retour sur la zone dans la DT envoyée pour la solution 2. Celle-ci sera donc utilisée pour les deux solutions dans ce rapport de faisabilité. Une nouvelle DT devra être réalisé en début de phase AVP si cette solution est choisie.

De plus, une partie des réseaux n'étant pas en classe A, une prestation de géodétection et/ou une campagne de sondages devra être réalisée en amont des travaux si cette solution est choisie. Il est à noter que des réseaux sensibles sont présents sur le parcours.

3.1.1.2.2. Prescription du département pour les réfections de voirie

Une partie du tracé emprunte une route départementale (chemin de la Pointue, D76). Des prescriptions de réfection de chaussée s'appliquent donc suivant le règlement de voirie départementale. Les prescriptions applicables dans le département des Bouches-du-Rhône seront demandées à la ville et au département en phase AVP. Elles seront par ailleurs confirmées dans la permission de voirie qui devra être demandée au service gestionnaire de la voie en phase PROjet par le Maître d'Ouvrage.



3.1.1.2.3. Franchissement d'ouvrages

Selon les réponses aux DT (ASA de la Durance), des canaux d'irrigation sont présents sur le tracé projeté. Ces canaux traversent par endroit le chemin de Jentelin et la départementale. Sur plan, on décompte une vingtaine de franchissements d'ouvrage en prévision.

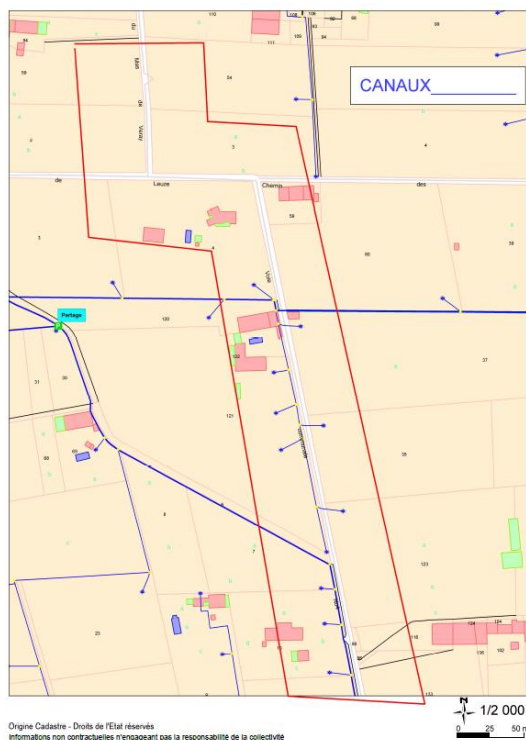


Figure 15. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – Chemin de Jantelin (1)

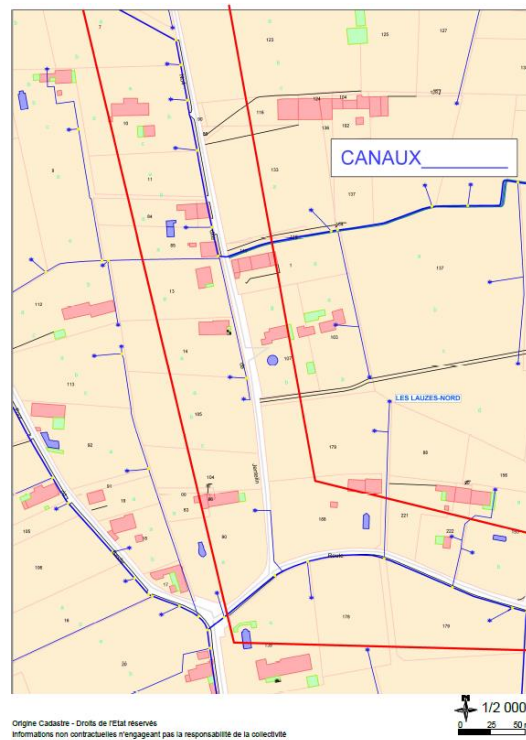


Figure 16. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – Chemin de Jantelin (2)

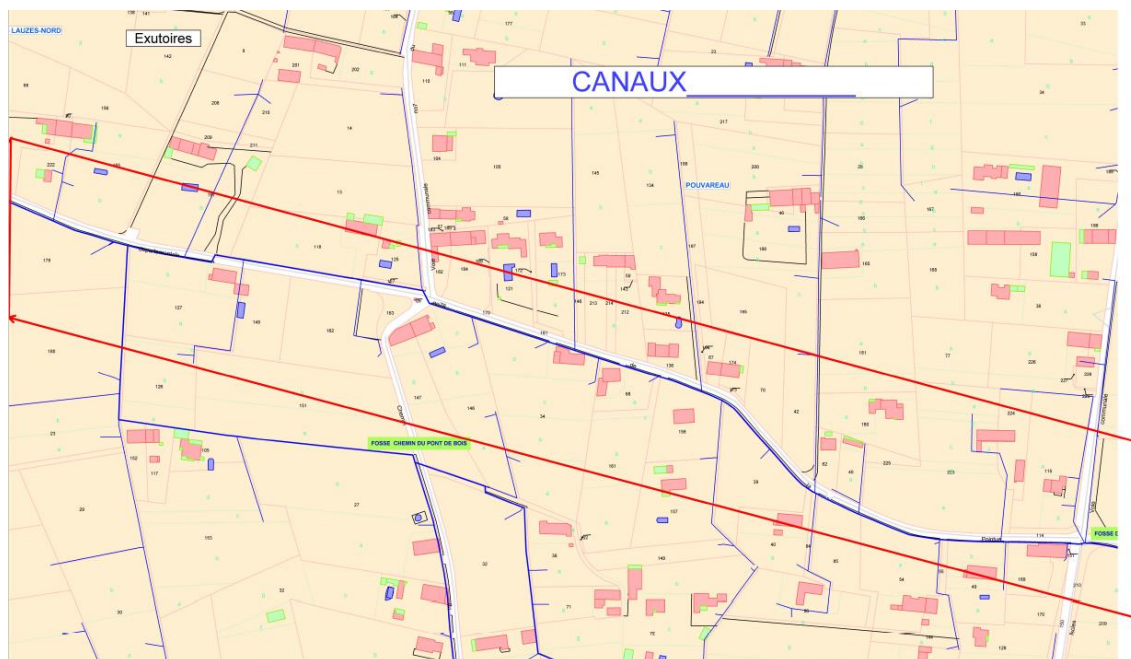


Figure 17. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – D76

Ces canaux, qui peuvent présenter une contrainte technique particulière notamment pour leur franchissement, seront pris en compte dans les phases suivantes de l'étude, en fonction des levés topographiques qui seront réalisés et des éventuelles investigations complémentaires nécessaires.

Les modalités de franchissement de ces ouvrages seront soumises au concessionnaire (ASA de la Durance) et ces prescriptions seront intégrés au cahier des charges pour la réalisation des travaux.

3.1.1.2.4. Déviation de la circulation

Le tracé projeté passe uniquement par de la chaussée. La gestion de la circulation devra donc être anticipée et un plan de circulation avec phasage devra être fourni par la ou les entreprises en charge des travaux. Des demandes d'arrêtés de circulation devront également être déposées aux gestionnaires des réseaux routiers. La zone de travaux peut être découpée en deux : le chemin de la Pointue (orange) et les chemins de Leuze et de Jentelin (vert).

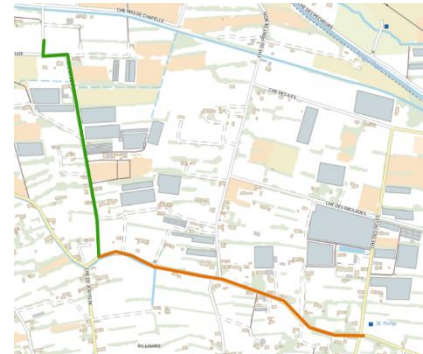


Figure 18. Découpage des zones de travaux en fonction des contraintes de circulation

Le chemin de la Pointue (D76)

La départementale est à double voies et fait environ 5 m de large. La circulation pourra éventuellement se faire via une alternance par feux tricolores. Les prescriptions imposées par le règlement de voirie départemental devront être respectées.

Les chemins de Leuze et de Jentelin

Ce sont des voies à double circulation étroites, voire très étroites, entre 3 m et 4m de large. La circulation devra être barrée, sauf intervention des services de secours. Etant donné que le zone est résidentielle, une voie de circulation piétonne balisée devra être maintenu en permanence pour laisser aux riverains l'accès à leur propriété. Le chantier pourra être contenu dans une zone limitée et le balisage pourra avancer en même temps que les travaux. La réouverture de la voirie pourra être envisagée le week-end, par mise en place de plaque de franchissement.

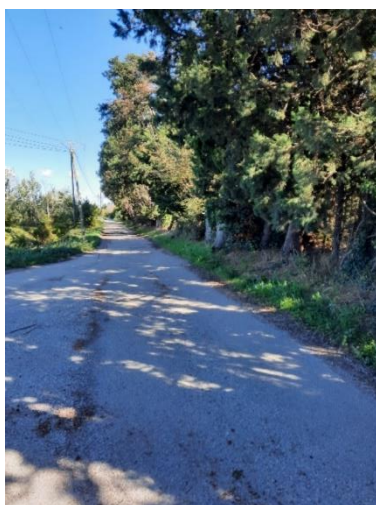


Figure 19. Chemin de Leuze



Figure 20. Chemin de Jentelin

On pourrait envisager une déviation de la circulation via les chemins de l'Oratoire et du Four de Basil telle que :

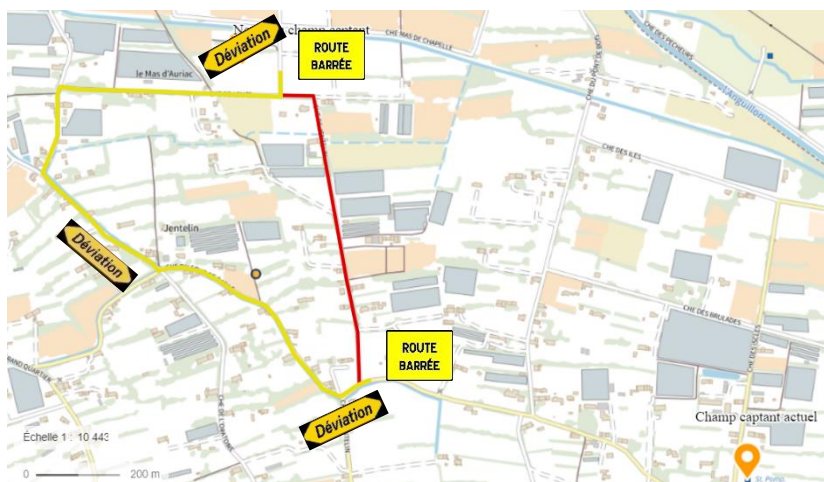


Figure 21. Déviation de la circulation de chemins de Leuze et de Jentelin

3.1.1.2.5. Gestion des services

SDIS

L'accès aux services d'urgence tels que le SDIS ou le SAMU devront être maintenus en permanence par la possibilité de mise en place de plaques de fermeture de tranchées pour fortes charges (19T).

Ramassage des déchets

Une demande de renseignement a été envoyée au service déchets de la Communauté de Communes Terre de Provence. Un rendez-vous sur place sera programmé en phase AVP, lorsqu'une solution aura été choisie, afin de déterminer l'impact des travaux sur le circuit de ramassage des déchets.

Transports scolaires

Nous avons réalisé une demande de renseignements auprès du service transports de la Communauté de Communes Terre de Provence, qui a confirmé qu'il n'y a pas de dessertes scolaires et/ou régulières qui passent dans cette zone.

Activités agricoles

Une concertation avec les agriculteurs impactés par les travaux sera nécessaire, en amont de la réalisation des travaux, afin de limiter l'impact sur les exploitations. Une fois le tracé définitif sélectionné, la Régie pourra solliciter les agriculteurs dans le cadre, par exemple, d'une réunion publique.



3.1.2. Solution n°2 : passage par le canal

3.1.2.1. Possibilités de passage autour du canal

La deuxième solution envisagée consiste à passer plus au nord, aux abords du canal des Alpines.



Figure 22. Tracés possible côté canal (extrait géoportail)

Trois voies pourraient être empruntées sur la portion autour du canal, avant de se rejoindre par la suite au chemin du Pont de Bois :

- Au sud du canal, sous le chemin d'exploitation du canal (vert) ;
- A nord du canal, sous le chemin entre la digue et le canal (rouge) ;
- Au nord du canal et de la digue (bleu).



Figure 23. Trois voies empruntables autour du canal des Alpines

Le chemin d'exploitation (tracé vert) est le seul qui permettrait de ne pas franchir le canal des Alpes. De plus, on ne passe ici pas sous voirie mais sous terre végétale. En cela, il paraît être une solution plus avantageuse en termes de coûts et d'exploitation. Toutefois, en le longeant, on peut rapidement constater qu'il présente plusieurs inconvénients :

- Débroussaillage conséquent ;
- Chemin peu emprunté donc risques de fuites non-détectées à l'exploitation ;
- Passage du pluvial ;
- Chemin par endroits impraticable.



Figure 24. Démarrage du chemin d'exploitation au sud du canal des Alpes



Figure 25. Passage du pluvial au droit du chemin d'exploitation



Figure 26. Disparition du chemin d'exploitation sur certaines portions

Le chemin au sud de la digue a l'avantage d'être plus entretenu que le précédent et permettrait encore une fois d'éviter de passer sous voirie. Il serait toutefois imposé de traverser le canal en deux endroits.

La plus grosse problématique serait par ailleurs la suivante : poser une canalisation sous ce chemin revient à impacter directement les fondations de la digue. Les contraintes techniques à la réalisation des travaux seraient relativement importantes. En effet, le Syndicat Mixte d'Aménagement Vallée de la Durance déconseille de faire des travaux autour de la digue et, bien qu'ils ne s'y opposent pas directement, nous avons été alertés sur les difficultés qui pourraient être rencontrées (talus du canal potentiellement instables, présence d'un petit canal béton en pied de digue, fondations de digue impactées).



Figure 27. Passage au sud de la digue

La voie au nord de la digue présente deux inconvénients principaux : elle impose de traverser le canal et la digue en deux endroits et une partie est sous voirie. Hormis ces deux contraintes, elle ne présente toutefois pas de difficultés particulières. La voie est aisément praticable et il n'y a pas d'impact sur la digue.



Figure 28. Démarrage du chemin au nord de la digue



Figure 29. Suite du chemin au nord de la digue

Il est à noter qu'un projet de pose de canalisation d'assainissement est en cours sur ce tracé. Toutefois, étant donné la largeur de la route, les deux projets ne devraient pas empiéter l'un sur l'autre.

Parmi les trois tracés possibles, le passage au **nord de la digue** semble être le plus favorable, tant au niveau de la réalisation que de l'exploitation. Nous nous baserons donc sur ce tracé dans la suite du rapport.

3.1.2.2. Description de la solution avec option de passage par le nord de la digue

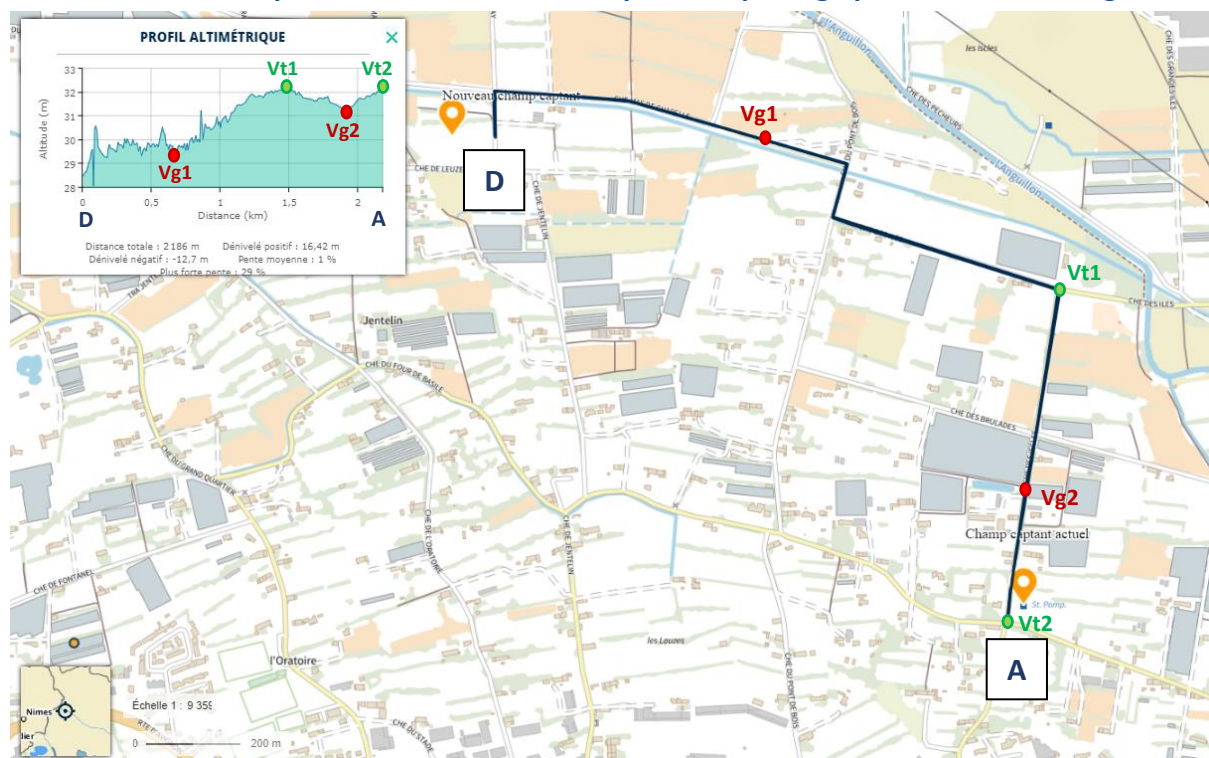


Figure 30. Tracé et profil de la solution n°2 (extrait Géoportail)

Cette solution implique de poser **2 200 ml** de canalisations en refoulement avec toujours une hauteur totale d'environ 4 m entre le départ « D » (champ à créer) et l'arrivée « A » (poste existant).

D'après le profil altimétrique extrait, il y aurait deux points bas et un point haut (sans compter l'arrivée). Il faudra donc prévoir deux vidanges (Vg 1 et 2 sur la figure 25) et deux ventouses, dont une au niveau du maillage avec l'existant (Vt 1 et 2 sur la figure 25).

Comme justifié pour la solution précédente, le matériau utilisé pour les réseaux sera la **fonte** sur un linéaire d'environ 2,2 kml.

En comparaison avec la solution n°1, la solution n°2 implique de poser environ 400ml de canalisation en plus et une ventouse supplémentaire.

3.1.2.1. Contraintes à prendre en compte

3.1.2.1.1. Réseaux préexistants

Le retour des DT nous informe sur la présence des réseaux enterrés actuellement en place sur les routes empruntées par cette solution :

Tableau 10. Liste des concessionnaires concernés

Concessionnaire	S/NS	Type de réseaux	Classe
ASA de la Durance	NS	Canaux	Non-précisée
Axione	NS	Fibre optique	Pas de plans
CA TDP	S	Pluvial	Non-précisée
Enedis	S	Electriques	Classe A
GRDF	S	Gaz	Classe A
Mairie de Châteaurenard	NS	EU, EL, TL	Parcours des réseaux inconnus/Pas de plans
Orange	NS	Télécom	Non précisée
Régie des Eaux TDP	S	Eau potable	Non-précisée
SMAVD	S	Canal des Alpines	Non-précisée

Certains réseaux n'étant pas en classe A, une prestation de géodétection et/ou une campagne de sondages devront être réalisés en amont des travaux si cette solution est choisie. Il est à noter que des réseaux sensibles sont présents sur le parcours.

3.1.2.1.2. Franchissement d'ouvrages

Comme mentionné au paragraphe 3.1.2.1, le réseau devra traverser le canal des Alpines en deux endroits si cette solution est retenue.

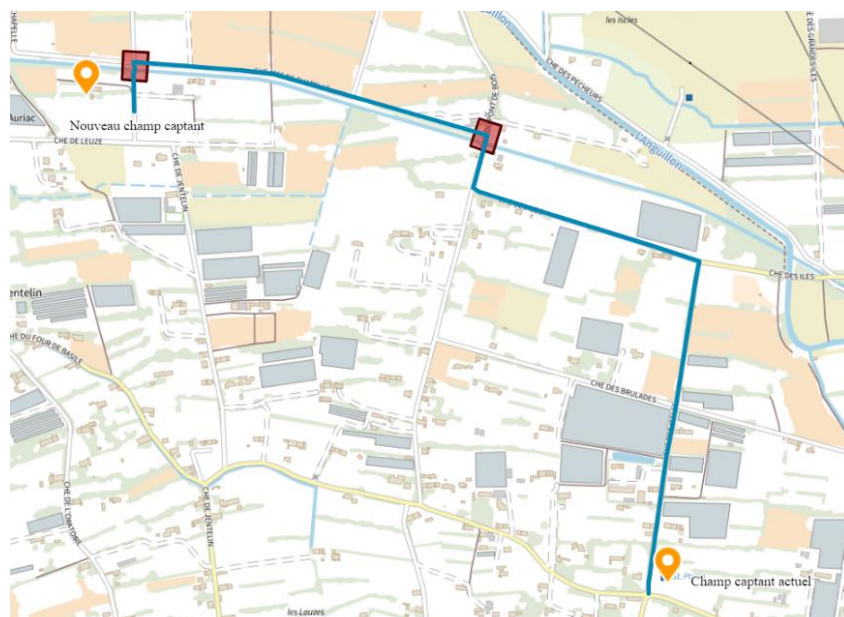


Figure 31. Points de traversées du canal des Alpines





Figure 32. Premier point de traversée du canal des Alpines



Figure 33. Deuxième point de traversée du canal des Alpines

Les traversées peuvent se faire soit en encorbellement sur les ouvrages, soit en fonçage ou forage dirigé sous le canal. Dans le cas de l'encorbellement, la technique est plus facile à mettre en œuvre et moins onéreuse. Toutefois, les réseaux seront plus exposés aux contraintes externes (gel, dégradations, ...). Dans le cas du fonçage ou du forage dirigés, la mise en œuvre est plus imposante et plus coûteuse, mais elles n'ont aucun impact sur l'ouvrage à franchir. Pour le chiffrage du projet, nous avons pris en compte la solution la plus contraignante, à savoir le passage sous l'ouvrage.



Figure 34. Exemple d'un réseau posé en encorbellement



Figure 35. Exemple de réalisation d'un fonçage sous un cours d'eau

En ce qui concerne les canaux d'irrigation, les réponses aux DT indiquent que des canaux d'irrigation sont également présents sur ce tracé, en particulier sur le chemin des Iscles et des Iles. Sur plan, on décompte une quinzaine de franchissements d'ouvrage en prévision.

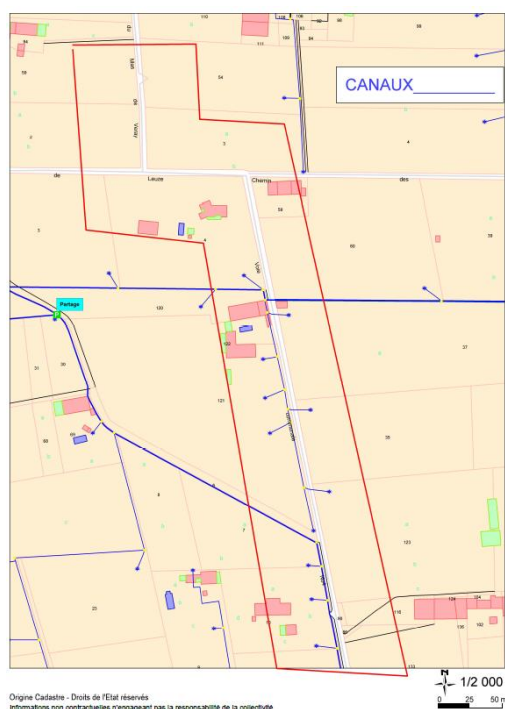


Figure 36. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – Chemin de Jantelin (1)

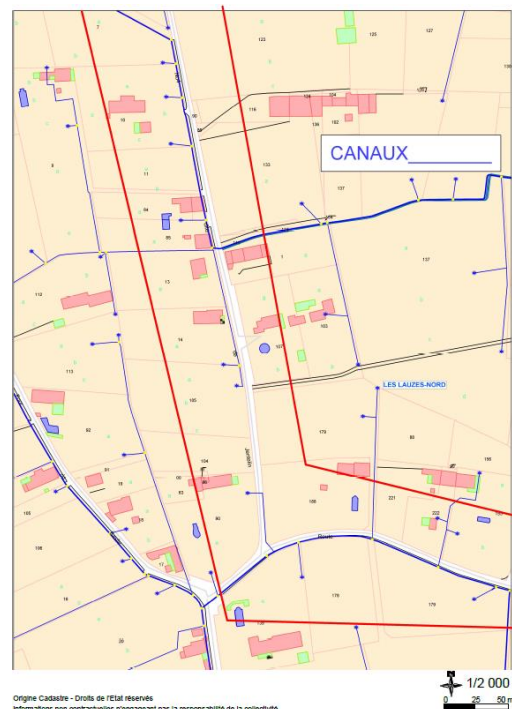


Figure 37. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – Chemin de Jantelin (2)

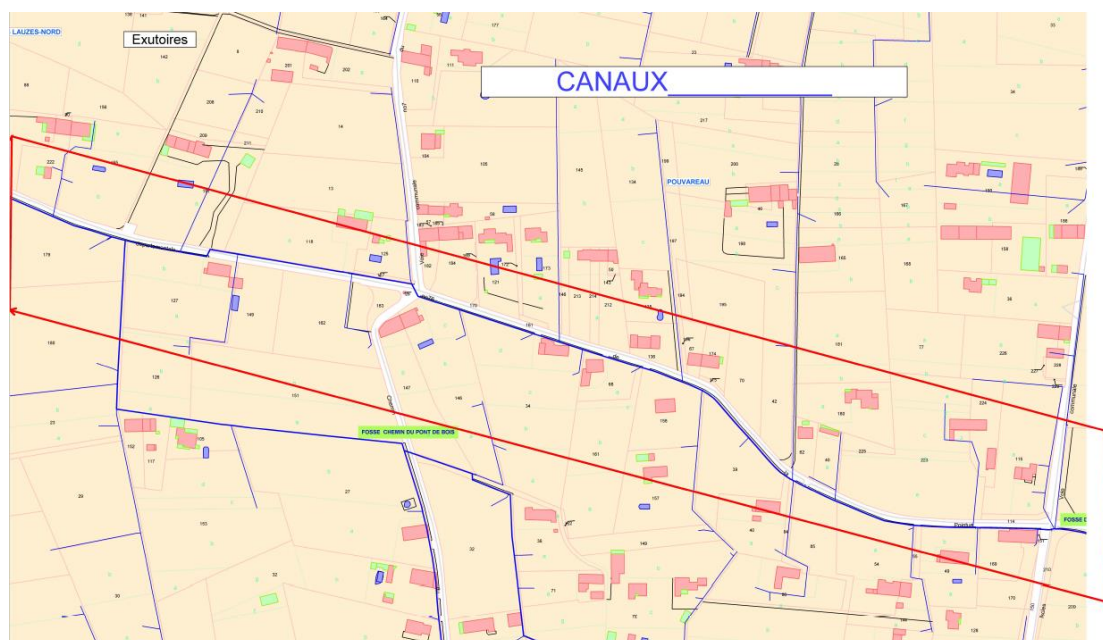


Figure 38. Extrait des retours de DT de l'ASA de la Durance – D76

Les dispositions décrites au paragraphe 3.1.1.2.3. seront appliquées si c'est cette solution qui est retenue.

3.1.2.1.3. Déviation de la circulation

Une bonne partie du tracé passe par de la chaussée. Comme pour la solution 1, les travaux nécessiteront une gestion de la circulation avec plan de phasage et demandes d'arrêtés. On peut identifier dans ce cas de figure 4 zones de travaux qui demanderons des mesures différentes.

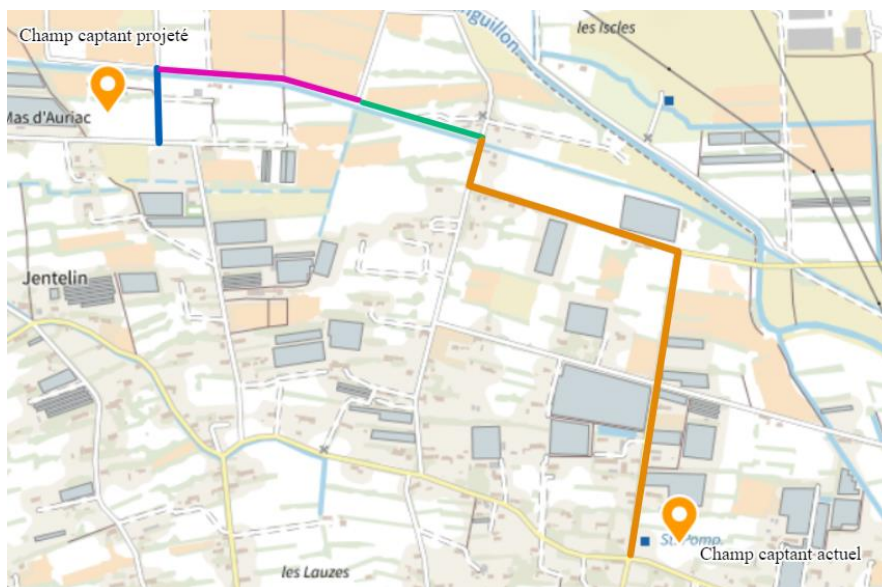


Figure 39. Découpage des zones de travaux en fonction des contraintes de circulation

Le chemin du Mas de Verey

Cette première portion, au départ de l'emplacement du champ captant projeté (en bleu sur la figure 28) est étroite avec 3m de large à double sens. De plus, c'est là que la première traversée de canal intervient. Cette route devra donc être barrée. L'accès piéton balisé devra être maintenu pendant la durée des travaux. On pourrait proposer une déviation telle que :



Figure 40. Déviation du chemin du Mas de Verey par les chemins de Maraîchers et de Leuze

Le chemin au Nord du Canal des Alpes - Voirie

Cette voie est à double sens est également étroite (3m) et nécessitera une route barrée. Elle ne dessert pas directement des habitations mais plusieurs voies privées y débouchent. L'accès piéton balisé devra donc ici aussi être maintenu pendant la durée des travaux. La déviation envisagée est la suivante :



Figure 41. Déviation de la voie au nord de la digue par les chemins du pont de bois et de Jentelin

Le chemin au Nord du Canal des Alpes - Chemin d'exploitation



La deuxième moitié du chemin au nord de la digue est un chemin d'exploitation non accessible aux utilisateurs publics. Il n'y aura donc pas besoin de déviations ou d'alternats. Toutefois, les concessionnaires susceptibles de l'emprunter (SICAS, ASA, SMAVD) devront être tenus au courant des travaux.

Figure 42. Chemin d'exploitation au nord de la digue

Le chemin du Pont de Bois, des Îles et des Iscles

Les chemins du Pont de Bois et des Iscles sont étroits et devront être déviés tout en maintenant des accès piétons balisés pour les riverains. Il est à noter que la deuxième traversée du canal se situe au niveau du chemin du Pont de Bois.



Figure 43. Chemin du Pont de Bois (passage du Canal)



Figure 44. Chemin des Iscles

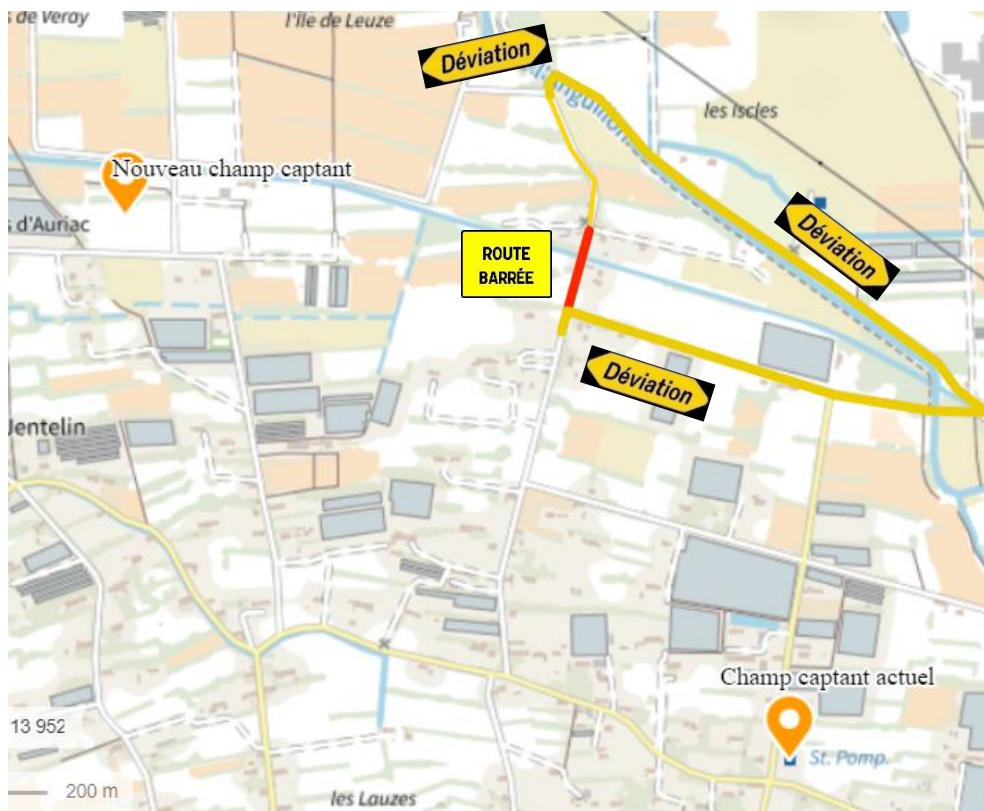


Figure 45. Déviation du chemin de Pont de Bois par le chemin de Îles et des Pêcheurs

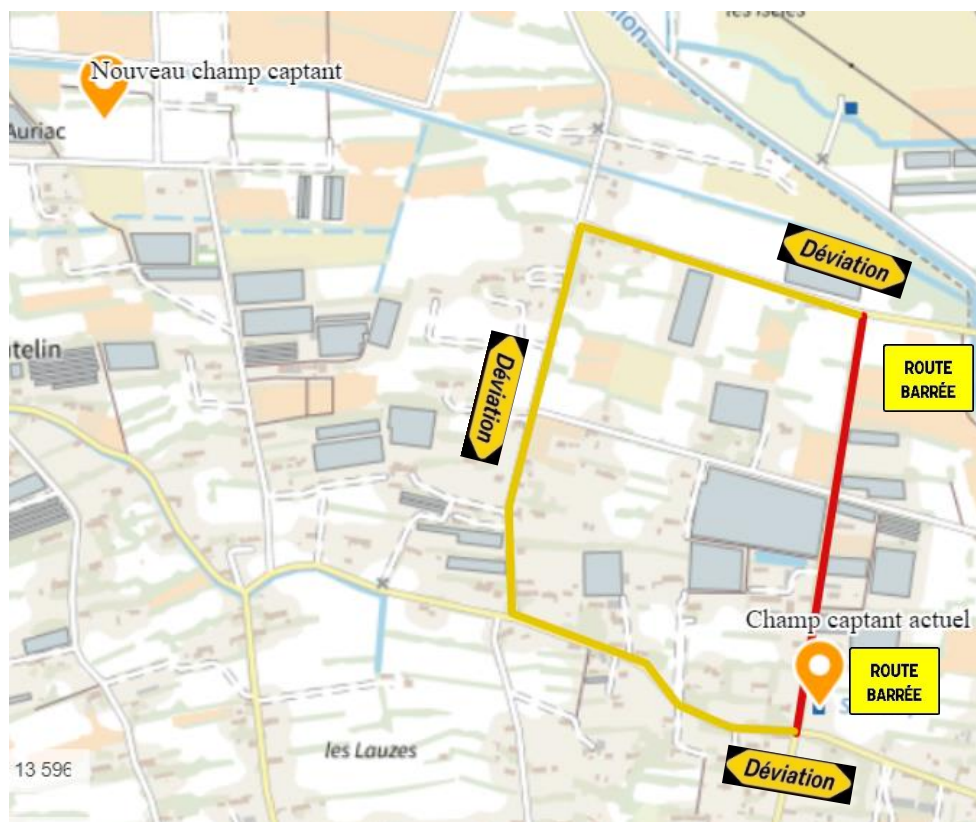


Figure 46. Déviation du chemin des Iscles par les chemins des Îles et du Pont de Bois

Le chemin des Îles est, lui, plus large et un alternat de circulation sera suffisant.



Figure 47. Chemin des Îles

3.1.2.1.4. Gestion des services

SDIS

Comme pour la première solution, l'accès aux services d'urgence tels que le SDIS ou le SAMU devront être maintenus en permanence par la possibilité de mise en place de plaques de fermeture de tranchées pour fortes charges (19T).

Ramassage des déchets

Une demande de renseignement a été envoyée au service déchets de la Communauté de Communes Terre de Provence. Un rendez-vous sur place sera programmé en phase AVP, lorsqu'une solution aura été choisie, afin de déterminer l'impact des travaux sur le circuit de ramassage des déchets.

Transports scolaires

Nous avons réalisé une demande de renseignements auprès du service transports de la Communauté de Communes Terre de Provence, qui a confirmé qu'il n'y a pas de dessertes scolaires et/ou régulières qui passent dans cette zone.

Activités agricoles

Une concertation avec les agriculteurs impactés par les travaux sera nécessaire, en amont de la réalisation des travaux, afin de limiter l'impact sur les exploitations. Une fois le tracé définitif sélectionné, la Régie pourra solliciter les agriculteurs dans le cadre, par exemple, d'une réunion publique.

3.2. Options supplémentaires

3.2.1. Branchements particuliers

A l'heure actuelle, aucune parcelle n'est raccordée sur le réseau entre le forage existant et le réservoir. Toutefois, étant donné qu'il est prévu de poser un réseau d'environ 2kml supplémentaires avec le déplacement du champ captant, on pourrait envisager le raccordement des habitations qui se trouvent entre les nouveaux forages et le point de maillage avec le réseau actuel. Ces habitations sont situées en bord de route et doivent a priori être alimentées par des forages privés.

Comme nous le verrons dans la suite de ce chapitre, cette proposition aura non seulement un impact sur le projet, mais également sur les ouvrages existants, tel que le réservoir.

3.2.1.1. Aménagement du réservoir

Le réseau à créer sera alimenté sous pression par les forages uniquement lorsque le réservoir aura besoin de l'être. Le reste du temps, le réseau ne sera pas alimenté. Dans cette configuration, pour pouvoir alimenter des usagers en continu, il faut envisager un aménagement qui permettrait de garder la conduite sous pression à tous moments sans faire déborder le réservoir. Une solution viable serait de distribuer aux habitants :

- Directement via les forages lorsque ceux-ci alimentent le réservoir ;
- Via le réservoir lorsque les forages arrêtent de fonctionner.

Le tout en utilisant la même canalisation.



Pour se faire, le réservoir aura besoin d'être aménagé d'une vanne de sectionnement asservie aux pompes des forages. Lorsque les pompes se mettront en marche, la vanne se fermera pour empêcher l'alimentation par le réservoir. Lorsque les pompes s'arrêteront, la vanne s'ouvrira pour permettre l'alimentation par le réservoir.

Pour que ce système fonctionne, la vanne devra être positionnée entre la canalisation de distribution et celle d'alimentation du réservoir. Au vu de l'aménagement interne du réservoir (couloir étroit et nombreuses canalisations), nous recommandons de poser la chambre à vanne à sa sortie. De ce fait, la mise en œuvre et l'exploitation en seront facilitées. Une prestation de géodétection sera nécessaire afin de repérer les canalisations aux abords.



Figure 48. Arrivée de l'alimentation et départ de la distribution dans le réservoir

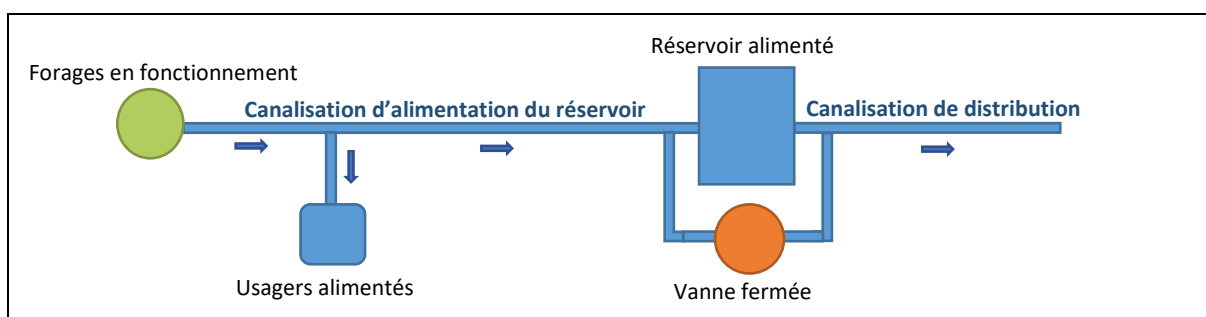


Figure 49. Alimentation des usagers en amont du réservoir dans le cas où le réservoir est alimenté et les forages en fonctionnement

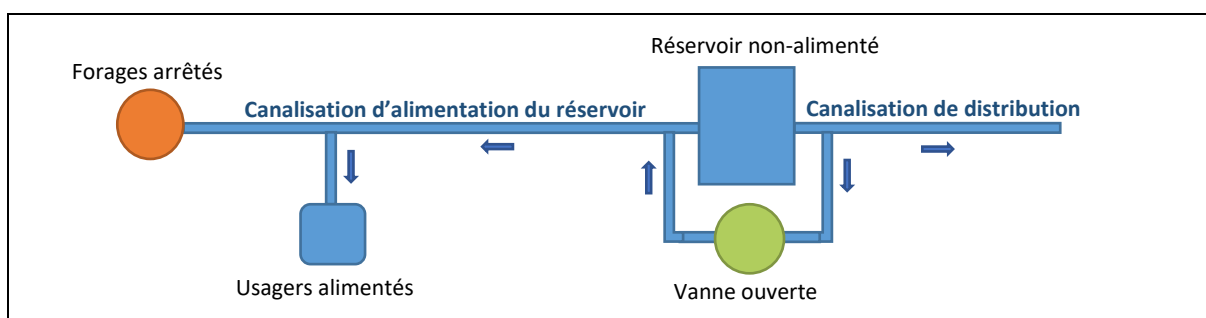


Figure 50. Alimentation des usagers en amont du réservoir lorsque les forages sont à l'arrêt

3.2.1.2. Autres aménagements

Etant donné que les usagers seront alimentés par moments directement par le forage, des aménagements particuliers seront nécessaires au niveau du champ captant (chloration) et éventuellement des branchements (limitation de la pression).

3.2.1.2.1. Forages

Actuellement, la chloration de l'eau se fait au niveau du champ captant existant. On envisage de reproduire ce traitement sur le futur champ. Toutefois, si des usagers sont raccordés en amont du réservoir et alimentés directement par les forages, le temps de contact ne sera pas assez élevé avec une chloration directe sur le réseau. Il faudra donc créer une bache de reprise juste après les forages, dans laquelle sera injecté le chlore.

Afin que la chloration soit efficace, le temps de contact dans la bache doit être d'environ 30 minutes pour une concentration en chlore de 0,5 mg/L (recommandation ARS¹ et OMS²). A partir de cette information, nous pouvons en déduire le volume de la bache de stockage :

$$V = \text{Débit des forages} * \text{Temps de contact} = 500 * 0.5 = 250 \text{ m}^3$$

Cette bache sera munie d'un surpresseur (HMT des pompes estimée à 9 bars) qui permettra d'alimenter le réservoir avec une pression de service dans le réseau d'environ 7 bars.

Il est compliqué de donner une estimation financière précise en phase de faisabilité sur une bache d'une telle capacité. Toutefois, afin de donner un ordre de grandeur, nous estimons par retours d'expérience que le prix d'une bache de stockage de ce volume avec surpresseur s'élève **au minimum à 300 000 €**. C'est ce prix qui sera utilisé pour les estimations financières présentés dans les paragraphes suivant (4.1). Si l'option des raccordements est retenue, un chiffrage plus concret et détaillé sera présenté en phase AVP.

3.2.1.2.2. Branchements

Il n'existe pas de réglementation fixant une pression maximale à ne pas dépasser un niveau des compteurs des usagers. Toutefois, il faut noter que les pressions seront assez élevées dans la portion de réseau à créer.

Lorsque l'alimentation se fera par le réservoir, la pression statique sera telle que :

$$\Delta P = H_{\text{réservoir}} - H_{\text{forages}} = 96 - 28 = 68 \text{ mNGF} = 6,8 \text{ bars.}$$

Et lorsque l'alimentation se fera par le champ captant, la pression de service dans le réseau sera égale à 7 bars, comme indiqué au paragraphe précédent.

Ces pressions, bien qu'élevées, sont comparables à celles qu'on peut relever dans le réseau de distribution. Il n'y aurait donc pas besoin de prévoir d'aménagements particuliers pour les branchements des usagers.

¹ Agence régionale de santé Île-de-France, *Recommandations régionales covid-19 - Production d'eau potable*, 6 avril 2020.

² Organisation mondiale de la santé, *Eau, assainissement, hygiène et gestion des déchets en rapport avec le SARS-CoV-2, le virus responsable de la COVID-19*, 29 juillet 2020



3.2.1.3. Estimation du nombre de raccordements

Le nombre d'habitants potentiels à raccorder varie du simple au triple en fonction de la solution envisagée :

Tableau 11. Nombre de raccordements potentiels en fonction de la solution choisie

	Nombre de raccordements potentiels
Solution n°1 (D76)	32
Solution n°2 (Canal)	12

La zone autour du canal étant bien moins dense en habitations, le nombre de raccordements identifiés est significativement moindre. Etant donné que les aménagements à prévoir sur le réservoir pour pouvoir raccorder des usagers sont assez conséquents et coûteux, le raccordement s'envisage mieux dans le cas de la solution n°1.

Cette estimation a été faite en partie grâce à l'étude hydrogéologique du 27 août 2021 et en partie via des vues aérienne. Une enquête complémentaire devra être menée sur le terrain dans le cas où le raccordement des particuliers serait validé et lorsqu'une solution aura été choisie.

3.2.2. Poteaux incendie

Le secteur étudié n'est actuellement pas défendu contre les risques incendie. Dans le cadre de notre projet, la mise en place d'une canalisation en DN 350, permettrait de déployer une défense contre les risques incendie.

Il sera possible d'alimenter les poteaux grâce à la réserve incendie des réservoirs, qui s'élève à 1080 m³ au total selon le synoptique des bassins.

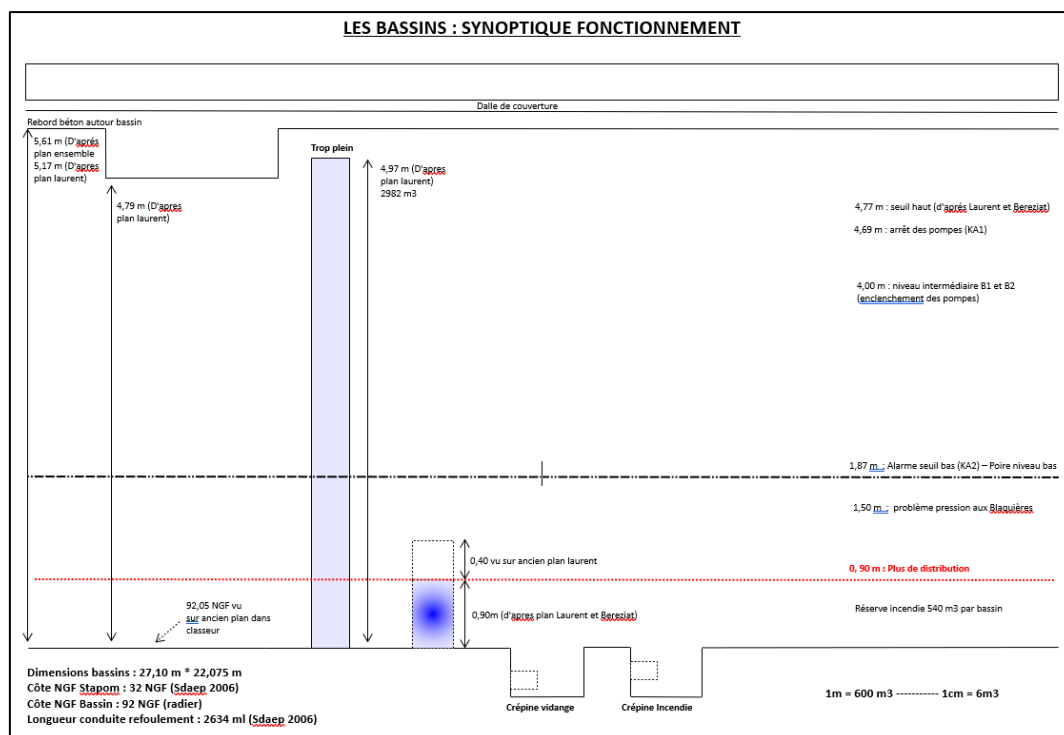


Figure 51. Synoptique des bassins du réservoir



L'exploitant ou le maître d'ouvrage seront consultés afin de connaître l'emplacement des poteaux existants et ainsi statuer sur la nécessité d'en poser de nouveaux si la réglementation sur la défense incendie l'exige. Le SDIS et le maître d'ouvrage pourraient ensuite déterminer le nombre et la position des poteaux à mettre en place.

3.2.2.1. Cas où le raccordement des usagers sur le réseau surpressé serait validé

Dans les cas où la solution de raccordement des habitants serait choisie, le réseau serait alimenté en continu, soit par le champ captant directement, soit par le retour du réservoir. Il n'y aura donc pas d'aménagement supplémentaires à prévoir en dehors de la pose des poteaux.

3.2.2.2. Cas où le raccordement des usagers sur le réseau surpressé serait rejeté

Si la solution de raccordement des habitants n'est pas retenue, il faudra envisager un moyen d'alimenter les poteaux au besoin. En effet, comme indiqué dans le paragraphe 3.2.1.1., la conduite projetée ne sera pas alimentée en continu.

Comme pour le cas des raccordements des particuliers, il serait possible de relier la canalisation de distribution du réservoir avec celle d'alimentation, avec toujours une vanne asservie au débit des pompes entre les deux.

Il est à noter que lorsque les poteaux seront alimentés en direct par le champ captant, l'eau ne sera pas potable. Le SDIS devra être contacté afin de savoir si des préconisations particulières sont à prévoir sur la pose des poteaux.



Conclusion

3.3. Estimation financière et délais de réalisation

Deux chiffrages ont été établis en fonction des deux tracés proposés. Pour chacun de ces estimatifs, deux tranches conditionnelles ont été ajoutées :

- Les branchements des particuliers avec tous les aménagements cités plus haut et la pose de deux poteaux incendie ;
- La pose de deux poteaux incendie sans les branchements des particuliers et avec la solution d'aménagements proposée en 3.2.2.

3.3.1. Chiffrage de la solution n°1

Tableau 12. Chiffrage des travaux de pose des réseaux pour le déplacement du captage des Confignes – Solution n°1

Tranche ferme Solution n°2	
1 – Travaux préparatoires	85 800 €
2 – Déblais et remblais	328 116 €
3 – Canalisations et équipements hydrauliques	414 300 €
4 – Réfections de chaussée et trottoirs	178 920 €
5 – Essais et récolement	18 000 €
Montant total TF1 en €HT	1 025 136 €
Montant TVA (20%)	205 027 €
Montant total en €TTC	1 230 163 €
Tranche conditionnelle 1 : branchements + PI	
6 – Branchements	406 500 €
7 – Poteaux incendie	7 000 €
Montant total en TF1 + TC1 en €HT	1 438 636 €
Montant TVA (20%)	287 727 €
Montant total en €TTC	1 726 363 €
Tranche conditionnelle 2 : PI uniquement	
8 – Poteaux incendie	15 500 €
Montant total en TF1 + TC2 en €HT	1 040 636 €
Montant TVA (20%)	208 127 €
Montant total en €TTC	1 248 763 €



3.3.2. Chiffrage de la solution n°2

Tableau 13. Chiffrage des travaux de pose des réseaux pour le déplacement du captage des Confignes – Solution n°2

Tranche ferme Solution n°2	
1 – Travaux préparatoires	93 700 €
2 – Déblais et remblais	389 859 €
3 – Canalisations et équipements hydrauliques	529 800 €
4 – Réfections de chaussée et trottoirs	214 704 €
5 – Essais et récolement	20 600 €
Montant total TF2 en €HT	1 248 663 €
Montant TVA (20%)	249 732 €
Montant total en €TTC	1 498 395 €
Tranche conditionnelle 1 : branchements + PI	
6 – Branchements	376 500 €
7 – Poteaux incendie	7 000 €
Montant total en TF2 + TC1 en €HT	1 632 163 €
Montant TVA (20%)	326 433 €
Montant total en €TTC	1 958 596 €
Tranche conditionnelle 1 : PI uniquement	
8 – Poteaux incendie	15 500 €
Montant total en TF2 + TC2 en €HT	1 264 163 €
Montant TVA (20%)	252 833 €
Montant total en €TTC	1 516 996 €



3.4. Comparaison des solutions envisagées

En conclusion, suite aux présentations des deux différentes solutions et de l'option branchement, on peut établir un tableau multicritère afin de classer les solutions.

Tableau 14. Tableau de sélection multicritères

Critères	Solution n°1 (D76) sans branchements	Solution n°1 (D76) avec branchements	Solution n°2 (Canal) sans branchements	Solution n°2 (Canal) avec branchements
Mise en œuvre				
Coût de réalisation				
Exploitation				
Contraintes environnementales				

La solution n°1 est clairement la plus favorable des deux. Comme on pouvait s'y attendre, le choix de réaliser des branchements implique :

- Des coûts de réalisation plus élevés ;
- Une mise en œuvre plus compliquée puisqu'elle nécessite des aménagements spécifiques sur le réservoir et les forages ;
- De plus grandes de contraintes à l'exploitation.

