

## **VIII.11. Procédé de traitement projeté**





10 Chemin des Vignerons  
30350 DOMESSARGUES  
Tel : 04 66 83 31 65

[Secretariat-general-siaep@domessargues.fr](mailto:Secretariat-general-siaep@domessargues.fr)

### **Mise en application du schéma directeur d'alimentation en eau potable**

Mise en exploitation des forages de la Plaine de BOUCOIRAN  
Restructuration du fonctionnement du champ captant « Bertan »  
Restructuration de l'alimentation de MARUELJOLS LES GARDONS  
Raccordement de la commune de CASSAGNOLES au syndicat  
et abandon de la ressource de la Prade

---

## *1- Rapport de l'ingénieur conseil*

---

**Version du 10 décembre 2021**

**MEVIA INGENIERIE - Ingénieurs Conseils en Infrastructures**

**Siège Social** : 10 Rue de la Bergerie - 30100 ALES - Tél : 04 66 30 50 28 - Fax : 04 66 30 61 97  
**Courriel** : [contact@amevia.fr](mailto:contact@amevia.fr) – **Site** : [www.amevia.fr](http://www.amevia.fr)

# SOMMAIRE

1. Historique des études.....	4
1.1 - Le schéma directeur d'alimentation en eau potable .....	4
1.2 - L'étude de l'alimentation en eau potable et la préservation de la ressource de la Moyenne Gardonnenque .....	5
1.3 - Projet de ressources pour le Syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT .....	5
1.4 - Exploitation du forage de la Plaine de BOUCOIRAN .....	6
1.4.1 - Les études hydrogéologiques .....	6
1.4.2 - Les caractéristiques du site.....	7
1.4.3 - Résultats des essais de longue durée .....	7
a/ Conclusion des essais longue durée de 2009 .....	7
b/ Conclusion sur l'impact des essais longue durée sur les niveaux des ouvrages proches.....	7
1.4.4 - Perspectives d'exploitation du forage Fe1 de la Plaine de BOUCOIRAN.....	8
1.5 - Achat d'eau brute via le projet d'adducteur NIMES ALES.....	8
1.6 - Interconnexions avec les collectivités voisines.....	8
a/ Le syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de la vallée de la Droude. ....	9
b/ Le syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de CRUVIERS -LASCOURS-BRIGNON et BOUCOIRAN.....	9
1.7 - Synthèse pour le syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT.....	10
1.8 - Projet de ressource pour la commune de CASSAGNOLES .....	10
1.9 - Synthèse pour la commune de CASSAGNOLES.....	11
2 - Evolution population/Consommation / Ressources .....	12
2.1 Evolution de la population totale (permanente + saisonnière) .....	12
2.2 Evolution consommation/ressource.....	12
2.2.1 Hypothèse de calcul.....	12
2.2.2 Hypothèse retenu .....	13
2.2.3 Besoins futurs en pointe .....	13
2.2.4 Besoins futurs annuels.....	14
2.2.5 Bilan besoins –Ressources .....	15
3 - Engagements du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT.....	16
4 - Description du projet à mettre en œuvre.....	17
4.1 Généralités.....	17
4.2 Réalisation d'un second forage d'exploitation sur le site de la Plaine de BOUCOIRAN (Fe2) pour constituer le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN.....	17

4.3 Equipement hydrauliques et électromécaniques des forages Fe1 et Fe2 du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN .....	18
4.4 Les colonnes d'exhaures .....	20
4.5 La robinetterie et l'instrumentation .....	20
4.6 L'armoire de commande et le turbidimètre .....	21
4.7 La conduite de refoulement entre Fe1 et Fe2 de champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN et le réservoir de tête du Puech de l'Euze sur la commune de SAINT BENEZET .....	22
4.8 La conduite de refoulement entre le champ captant « Bertan » et le réservoir de tête du Puech de l'Euze sur la commune de SAINT BENEZET .....	23
4.9 La jonction des deux refoulements (Champ captant « BERTAN » et champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN .....	24
4.10 Le traitement de désinfection.....	24
4.11 Automatismes .....	25
4.12 Installation de contrôle de la turbidité .....	26
4.13 Descriptif d'une unité de traitement (si nécessaire).....	26
4.13.1 - La bache d'eau brute : .....	26
4.13.2 L'ultrafiltration .....	27
4.13.3 - La bache d'eau traitée.....	32
4.13.4 – La désinfection rémanente .....	33
4.13.5 – La reprise de l'eau traitée .....	33
4.13.6 – La bache de neutralisation des eaux sales.....	34
4.13.7 – Les réactifs requis pour l'installation de l'unité d'ultrafiltration et pour la chloration avec leurs conditions d'utilisation .....	35
a/ La soude .....	35
b/ L'acide sulfurique.....	35
c/ Le chlore gazeux .....	35
d/ Le bisulfite de sodium .....	35
4.13.8 Les équipements de stockage et de dosage .....	36
a/ Les réactifs liquides .....	36
b/ Le chlore gazeux.....	36
4.13.9 – L'instrumentation.....	37
4.14 Le raccordement du village de Cassagnoles .....	39
5 - Echancier prévisionnel des opérations .....	40
6 - Coûts d'investissement.....	41
7 - Coûts d'exploitations de l'installation d'ultrafiltration .....	43

# 1. Historique des études

## 1.1 - Le schéma directeur d'alimentation en eau potable

Au 1er janvier 2017, le Syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT, dont les statuts ont évolué est devenu un syndicat mixte composé par les communes de :

- AIGREMONT – MARUEJOLS LES GARDON – SAINT BENEZET – CANNES ET CLAIRAN - PUECHREDON – SAINT THEODORIT – CASSAGNOLES - SAVIGNARGUES
- Et par la Communauté d'Agglomération de NIMES Métropole qui a pris la compétence par représentation-substitution au sein du syndicat en lieu et place des communes de DOMESSARGUES, MAURESSARGUES, MOULEZAN et MONTAGNAC.

Le syndicat assure la desserte en eau destinée à la consommation humaine de 12 communes.

Conscient des enjeux liés à la production et à la distribution d'eau, le Syndicat des Eaux de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT a lancé entre 2012 et 2016 un schéma directeur d'alimentation en eau potable.

En accord avec les conclusions de cette étude, le Syndicat des Eaux de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT a entrepris la réalisation des travaux jugés prioritaires et en particulier :

- Le remplacement des canalisations détectées fuyardes dans le diagnostic à savoir les actions suivantes :
  - SIA-RENOU-ADD-013 - Conduite d'adduction - RD8 entre le Mas de Fausset et le chemin de la Cabra d'Or (Commune d'AIGREMONT),
  - SIA-RENOU-DISTR-001 - Conduite de distribution – SAINT BENEZET - Rue des 2 puits et Rue Charles Bois,
  - SIA-RENOU-DISTR-004- Conduite de distribution - DOMESSARGUES - Rue de la vieille fontaine,
  - SIA-RENOU-DISTR-008 - Conduite de distribution - MOULEZAN - Chemin du Mas de Roux - Rue de la forge - Rte de Sommières,
  - SIA-RENOU-DISTR-011 Conduite de distribution - SAVIGNARGUES - Jonction rue du 19 mars et chemin de la Blaquière,
  - SIA-RENOU-ADD-012 - Conduite d'adduction - RD8 entre le rond-point et le mas Alphonse (Commune d'AIGREMONT),
  - SIA-RENOU-DISTR-013- Conduite de distribution - AIGREMONT - jonction chemin des prés - Cimetière - Château d'eau,
  - SIA-RENOU-DISTR-015- Conduite de distribution - AIGREMONT - Les Circulades,
  - SIA-RENOU-DISTR-016- Conduite de distribution - Aigremont - RD8 du chemin Cévenol aux Baraquettes.
- La reprise de l'étanchéité du château d'eau de SAVIGNARGUES,

- Le remplacement des canalisations présentant des risques élevés de relargage de chlorure de vinyle monomère (CVM),
  - SIA-RENOU-DISTR-003 - Conduite de distribution - DOMESSARGUES - Mas Court et Mas Dalgaz,
  - SIA-RENOU-DISTR-007- Conduite de distribution - MAURESSARGUES - Rue du Clastre.
- La déclaration d'utilité publique pour l'exploitation du champ captant de la plaine de BOUCOIRAN avec la mise en place des périmètres de protections.
- La régularisation administrative du champ captant « Bertan » à MARUEJOLS LES GARDONS avec la mise place des périmètres de protections.

Une première phase de travaux est en cours de réalisation.

Le gain potentiel des travaux de lutte contre le gaspillage est estimé à 46 000 m<sup>3</sup>/an (12% des besoins annuels) ce qui représente 23% des pertes de 2013.  
 Le rendement envisageable est de 64 % en 2020 au lieu de 49% en 2013.  
 Le syndicat a une volonté affirmée de poursuivre les efforts afin de porter le rendement à 75% en 2050.

## 1.2 - L'étude de l'alimentation en eau potable et la préservation de la ressource de la Moyenne Gardonnenque

Cette étude menée en 2004 a mis en évidence les problématiques suivantes :

- Quantité (alimentation de la population – volumes prélevés dans la nappe des Gardons par la quasi-totalité des collectivités concernées par l'étude) ;
- Qualité (pesticides - bactériologie) ;
- Sécurité (interconnexions – structures administratives de gestion).

A l'échelle du Syndicat intercommunal d'adduction d'eau de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT, les réponses adoptées pour répondre à ces problématiques se sont articulées autour de :

- Réduire les prélèvements dans la nappe des Gardons, l'objectif étant de limiter les impacts des prélèvements sur l'étiage de la rivière de façon à en conserver les valeurs touristiques, économique et environnementale.
- Réduire les prélèvements sur les autres aquifères, par réduction des volumes d'eaux gaspillés dans des infrastructures vétustes et en mauvais état, et par la même occasion, permettre de réduire les coûts d'exploitation.

C'est ainsi que le Syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT s'est mis à rechercher d'une nouvelle ressource à exploiter sur son territoire.

## 1.3 - Projet de ressources pour le Syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT

Les projets de mobilisation d'une nouvelle ressource dans le cadre du schéma directeur intercommunal concernaient les collectivités suivantes :

- En approvisionnement court terme :
  - Le syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT,
  - MASSANES,
  - CASSAGNOLES.

Depuis la rédaction de ce rapport ; la commune de MASSANES a intégré l'agglomération « Ales Agglomération », a abandonné sa ressource et est alimentée par le syndicat de l'Avène (absorbé par cette communauté).

Les trois types de projets de mobilisation d'une nouvelle ressource envisageables sur le syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT étaient :

- L'équipement et l'exploitation du forage de la Plaine de BOUCOIRAN (1 forage d'exploitation Fe1 déjà réalisé),
- La potabilisation de l'eau brute venant du Rhône dans le cadre du projet d'adducteur NIMES - ALES,
- La réalisation d'interconnexions avec les collectivités voisines.

#### 1.4 - Exploitation du forage de la Plaine de BOUCOIRAN

##### 1.4.1 - Les études hydrogéologiques

Depuis le début des années 2000, le Syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT fait des études de prospection de ressource dans les nappes karstiques (Karst Ludien) sur la commune de BOUCOIRAN ET NOZIERES.

L'intérêt de cette ressource est que :

- Elle est présente en quantité importante à proximité du Syndicat,
- Elle fait partie d'une nappe différente de la ressource actuelle du Syndicat (Champ captant « Bertan » dans la nappe alluviale du Gardon) et permettrait ainsi de sécuriser la production d'eau destinée à la consommation humaine,
- **Il est considéré à ce jour que les prélèvements dans la nappe karstique influencent peu le débit d'étiage du Gardon, ce qui permet d'envisager le forage de la Plaine de BOUCOIRAN comme une ressource de substitution.**

Le site de la Plaine de BOUCOIRAN déjà fait l'objet d'une série d'études de prospection depuis plus de 10 ans :

- 2005 : réalisation du forage de reconnaissance F1 (60 m) et essais courte durée,
- 2006 : réalisation des essais longue durée et analyse de Première Adduction :
  - Débit potentiel estimé : 100 à 120 m<sup>3</sup>/h,
  - Qualité : conforme aux normes réglementaires pour des eaux brutes avec réserves concernant la bactériologie (non nulle) et la parasitologie (présence de Cryptosporidium). La présence de Cryptosporidium confirme le fait qu'il s'agit d'une eau souterraine influencée par les eaux superficielles.
- 2009 : réalisation du forage d'exploitation Fe1 et essais longue durée.



#### 1.4.2 - Les caractéristiques du site

- Environnement de friches, champs et vignes,
- Aucune infrastructure notable à moins de 300 m en dehors de quelques bâtiments en ruine, correspondant à une gravière désaffectée,
- Site du forage F1 en zone inondable par le Gardon, la parcelle n°216 de la section B est incluse dans le PPI de BOUCOIRAN ET NOZIERES
- Il est cependant à noter la proximité de la route nationale NIMES ALES (4 voies) et d'une voie de chemin de fer (ligne ferroviaire de SAINT GERMAIN DES FOSSES à NIMES COUBESSAC) qui passent à 600 m en amont du lieu de forage.

#### 1.4.3 - Résultats des essais de longue durée

##### *a/ Conclusion des essais longue durée de 2009*

- Le forage d'exploitation Fe1 de la plaine de BOUCOIRAN permettra d'obtenir un débit de 120 m<sup>3</sup>/h, soit 2 400 m<sup>3</sup>/jour pour un niveau dynamique à 11 mètres de profondeur. Compte tenu des mesures effectuées durant l'étiage 2009, il apparaît que ce niveau de plan d'eau n'est pas fortement sensible aux étiages prononcés.
- Les analyses d'eau ont montré que le site permettait d'obtenir une eau de bonne qualité tant sur les points physique, chimique que bactériologique avec notamment l'absence de *Cryptosporidium* (mesures ponctuelles) lors de l'analyse de 2009.
- Les légers problèmes de turbidité devraient se dissiper rapidement lors de l'exploitation. Un dispositif de suivi automatique (turbidimètre) pendant les deux premières années d'exploitation permettra de juger de l'opportunité d'installation de filtres.

##### *b/ Conclusion sur l'impact des essais longue durée sur les niveaux des ouvrages proches*

- Ces essais avaient pour objectifs :
  - [...]
  - La détermination de l'influence du pompage sur la nappe et les ouvrages proches : F1, le forage de NERS (FNers) et le piézomètre du Conseil Départemental sur la plaine de CRUVIERS LASCOURS (PCGG),
  - La détermination de l'influence du pompage sur la nappe alluviale et le Gardon : P1, Puits de BOUCOIRAN (PBouc) et sur l'évolution de la zone de perte du Gardon,
  - [...]
- Il peut donc être déduit de ces observations et mesures que l'essai par pompage de longue durée effectué sur le nouveau forage du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT n'a pas d'influence significative sur les ouvrages d'exploitation voisins et sur le comportement des différents aquifères.

L'hydrogéologue identifie également un potentiel supérieur de prélèvement :

- Une exploitation à des débits supérieurs à 120 m<sup>3</sup>/h est également possible compte tenu des très bonnes capacités de l'ouvrage. Une pompe de 10" (25.4 cm) placée à 18 mètres de profondeur permettrait d'exploiter l'aquifère des calcaires Ludien au débit de 150 m<sup>3</sup>/h pour un niveau dynamique à 16 mètres.

#### 1.4.4 - Perspectives d'exploitation du forage Fe1 de la Plaine de BOUCOIRAN

Ce forage d'exploitation Fe1 sera complété par un second forage d'exploitation Fe2. Ces deux ouvrages constitueront le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN.

Ce champ captant fait l'objet d'une procédure de déclaration d'utilité publique.

Ces différents éléments d'études montrent que ce nouveau site de production serait susceptible de répondre aux besoins futurs du syndicat l'horizon 2050. Les différentes analyses de la qualité de l'eau indiquent qu'un traitement par filtration risque d'être nécessaire pour pouvoir produire de l'eau potable toute l'année (sensibilité de la ressource karstique à la turbidité en fonction de la pluviométrie).

#### 1.5 - Achat d'eau brute via le projet d'adducteur NIMES ALES

Le projet d'étendre le réseau d'eau brute BRL (eau du Rhône) jusqu'à ALES est en cours d'étude. Ce projet a pour objectif d'amener de l'eau brute au Nord de l'agglomération de NIMES jusqu'à ALES, en passant par la Gardonnenque, pour répondre aux besoins pour la desserte en eau destinée à la consommation humaine, l'agriculture et les activités industrielles. Il est prévu de couvrir à minimum l'augmentation des besoins entre 2008 et 2050, voire de compenser une partie des prélèvements actuels dans les nappes des Gardons.

Le scénario central actuel retient les hypothèses suivantes en termes de débits d'alimentation pour le bassin agricole de Lédignan :

- ✓ 50 à 110 l/s pour la desserte en eau destinée à la consommation humaine,
- ✓ 70 à 200 l/s pour l'irrigation,

soit une canalisation pouvant amener jusqu'à 310 l/s d'eau brute en pointe.

Il est à noter qu'une conduite secondaire serait amenée à passer à moins d'un kilomètre du réservoir de tête de SAINT BENEZET, selon les tracés envisagés.

L'étude économique montre qu'il sera nécessaire que les collectivités investissent dans le projet pour qu'il soit viable, et que le prix de l'eau brute dépendrait de cet investissement. Il a été estimé qu'il ne dépasserait pas 1,0 €HT/m<sup>3</sup> pour l'alimentation en eau potable (après traitement) et 0,3 €HT/m<sup>3</sup> pour l'irrigation.

Au vu de la taille du projet, il n'est pas envisageable de compter sur sa réalisation avant 2030. Cette ressource ne représente pas une solution pour le syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT à court et moyen termes. Elle n'est donc pas retenue par le syndicat.

#### 1.6 - Interconnexions avec les collectivités voisines

Les interconnexions ont déjà été étudiées dans le cadre de l'étude visant l'optimisation de la desserte en eau destinée à la consommation humaine et de préservation de la ressource de la Moyenne Gardonnenque.

Les deux syndicats intercommunaux situés à proximité du réservoir de tête du syndicat et du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN sont :

*a/ Le syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de la vallée de la Droude.*

Le syndicat a été dissous et intégré dans Communauté d'Agglomération « ALES AGGLOMERATION »

Cet ancien syndicat a déjà atteint le débit maximal autorisé de prélèvement pour son champ captant.

*« En résumé, le syndicat a déjà aujourd'hui une ressource identifiée pour couvrir ses besoins en eau à l'horizon 2050. Il pourrait être intéressé par une interconnexion de sécurisation, mais pas avec le forage de la Plaine de BOUCOIRAN, car il serait dans le même aquifère (Ludien) que ses propres forages. Une interconnexion entre les forages du champ captant dans l'aquifère du Ludien de NERS et la conduite de refoulement du futur champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN en fonctionnement inverse pourrait permettre de sécuriser le syndicat de la Vallée de la Droude avec le champ captant « Bertan ». Il y aurait 1,4 km de canalisation à poser pour réaliser l'interconnexion. »*

*b/ Le syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de CRUVIERS - LASCOURS-BRIGNON et BOUCOIRAN.*

Le syndicat a été dissous et intégré dans Communauté d'Agglomération « ALES AGGLOMERATION »

*« Le schéma directeur du Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de CRUVIERS LASCOUS -BRIGNON et BOUCOIRAN date de 2011. Il prévoit d'exploiter la ressource actuelle du syndicat, le captage du Pont de NERS, à 100% du débit autorisé à l'horizon 2030. Le syndicat ne s'est pas lancé dans une démarche de prospection de nouvelle ressource. Cependant, le captage du Pont de NERS ayant été identifié comme vulnérable, le SIAEP est à la recherche d'interconnexions de sécurisation.*

*Le syndicat de CRUVIERS LASCOURS – BRIGNON et BOUCOIRAN est intéressé par une interconnexion de sécurisation avec le syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT.*

Deux options techniques sont à envisager :

- *Interconnexion adduction Puits du Pont de NERS / futur champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN : quelques mètres de canalisation à poser.*
- *Interconnexion Réservoir de DOMESSARGUES / Réservoir de NOZIERES : 4 km de canalisations.*

*A noter que le réservoir de tête du syndicat de CRUVIERS LASCOURS – BRIGNON et BOUCOIRAN, est le réservoir de BOUCOIRAN, situé à la cote 160 m. Une sécurisation du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT ne peut pas être envisagée sans la création d'une station de pompage dédiée à la sécurisation.*

Le syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT a manifesté son intention de procéder à l'installation d'un dispositif de sécurisation au bénéfice du syndicat de CRUVIERS LASCOURS – BRIGNON et BOUCOIRAN. Le refoulement du champ captant de la plaine de BOUCOIRAN croisera le refoulement du forage du syndicat de CRUVIERS LASCOURS – BRIGNON et BOUCOIRAN. Un dispositif d'interconnexion est prévu qui pourra alimenter en secours et en eau brute syndicat de CRUVIERS LASCOURS – BRIGNON et BOUCOIRAN.

### 1.7 - Synthèse pour le syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT

Le projet du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN apparaît comme la seule solution adaptée pour répondre aux besoins de ressource du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT à court et moyen terme. L'étude du forage d'exploration F1 depuis plus de 10 ans et la réalisation d'un projet similaire sur la commune de NERS (Syndicat d'alimentation en eau potable de la Vallée de la Droude) donnent autant d'éléments consolidant la faisabilité du projet.

Le projet d'adducteur NIMES ALES n'est pas suffisamment avancé à ce jour pour convenir aux besoins à court terme du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT.

Les projets d'interconnexions apparaissent comme des solutions de sécurisation à moyen ou long terme, mais ne représentent pas des solutions pérennes pour le syndicat.

### 1.8 - Projet de ressource pour la commune de CASSAGNOLES

Une procédure de DUP pour le captage existant du puits de la Prade a été engagée. La démarche a été abandonnée à la suite de l'avis préliminaire défavorable de l'hydrogéologue agréé compte tenu de l'urbanisation dans ce secteur. Le puits se situe également en zone inondable du Gardon.

Cet équipement a été intégré dans le syndicat des eaux Domessargues Saint Théodorit dans le cadre de son adhésion.

Il est suivi et entretenu quotidiennement par les services techniques du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT (traitement, surveillance ...).

Ce puits est voué à être neutralisé dès la mise en service du champ captant de la plaine de BOUCOIRAN.

La commune de CASSAGNOLES recherche une solution d'interconnexion pour sa desserte en eau destinée à la consommation humaine avec une collectivité voisine,

ce qui permettrait de surcroît de réduire les prélèvements dans la nappe alluviale du Gardon en abandonnant le puits actuel.

Les quatre projets d'interconnexions étudiés pour CASSAGNOLES sont :

- Interconnexion CASSAGNOLES – Syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT
- Interconnexion CASSAGNOLES - LEDIGNAN
- Interconnexion CASSAGNOLES – Ancien Syndicat de l'Avène
- Interconnexion Cassagnoles – Ancien Syndicat de la Droude.

#### 1.9 - Synthèse pour la commune de CASSAGNOLES

Au 1 janvier 2018 la commune de CASSAGNOLES a adhéré au syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT. En conséquence c'est la solution : « Interconnexion Cassagnoles - Syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT qui a été retenue

## 2 - Evolution population/Consommation / Ressources

### 2.1 Evolution de la population totale (permanente + saisonnière)

Communes	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Aigremont	1051	1149	1256	1320	1388	1458	1532.9
Cannes et (Clairan)*	42	45	47	740	778	817	859.1
Domessargues	970	1045	1126	1183	1244	1307	1373.6
Maruéjols-lès-Gardon	310	326	342	360	378	398	417.8
Mauressargues	199	209	220	231	243	255	268.2
Montagnac	285	300	315	331	348	365	384.1
Moulézan	767	806	847	890	936	984	1033.8
Savignargues	333	338	343	348	354	359	364.3
Saint-Bénézet	342	347	352	358	363	369	374.2
Saint-Théodorit	675	709	746	784	824	866	909.8
Puechredon	42	46	50	53	55	58	61.3
Cassagnoles	552	604	660	693	729	766	805.1
<b>Total</b>	<b>5568</b>	<b>5923</b>	<b>6304</b>	<b>7292</b>	<b>7638</b>	<b>8002</b>	<b>8384</b>

\*Remarque : Intégration de la commune de Cannes et Clairan à partir de 2031

### 2.2 Evolution consommation/ressource.

#### 2.2.1 Hypothèse de calcul

D'après RPQS 2020	Abréviation	Valeur	Unité
Volume annuel total consommé	VC	274972	m <sup>3</sup>
Volume de service	VS	5000	m <sup>3</sup>
Volume annuel non facturés	VNF	5000	m <sup>3</sup>
PI, branchements communaux, stade, ...)			
Volume annuel des gros consommateurs	VGC	0	m <sup>3</sup>
Volume annuel domestique	VD	264972	m <sup>3</sup>
(VC - VS - VNF - VGC)			
Nombre de personnes desservies (population équivalente annuelle)	Nbm	5 197	hab
Nombre de jours dans l'année (365 ou 366)	Nj	365	j
Consommation par habitant et par jour	Cht	0.140	m <sup>3</sup> /hab/j

## 2.2.2 Hypothèse retenu

- Consommation par habitant et par jour 0.140 m<sup>3</sup>/hab/j
- D'après derniers relevés 2021 : VGC : 12 491 m<sup>3</sup> - évolution par a coup arrondi à 20 000 m<sup>3</sup>/an soit 55 m<sup>3</sup>/j de pointe
- Volume de service : 2 500 m<sup>3</sup>/an
- Volume annuel non facturé : 2 500 m<sup>3</sup>/an
- Population retenu 2030 -2040 -2050 : population équivalente (population totale saisonnière sur 2 mois + population permanente sur 10 mois ramené à l'année

## 2.2.3 Besoins futurs en pointe

Besoins futurs en pointe	Abréviation	Valeur	Unité
Consommation par habitant et par jour	Cht	0.140	m <sup>3</sup> /hab/j
Nombre de personnes desservies en pointe 2030	Nbp	6 304	hab
Nombre de personnes desservies en pointe 2040	Nbp	7 638	hab
Nombre de personnes desservies en pointe 2050	Nbp	8 384	hab
Volume consommé domestique le jour de pointe 2030	VDp	881	m <sup>3</sup>
Volume consommé domestique le jour de pointe 2040	VDp	1 067	m <sup>3</sup>
Volume consommé domestique le jour de pointe 2050	VDp	1 171	m <sup>3</sup>
Volume consommé des gros consommateurs lors du jour de pointe	VGCP	55	m <sup>3</sup>
Volume consommé non facturé lors du jour de pointe	VNFp	6.85	m <sup>3</sup>
Volume consommé de service lors du jour de pointe	VSp	0	m <sup>3</sup>
Volume consommé lors du jour de pointe 2030	VCp	942	m <sup>3</sup>
(VDp + VGCP + VNFp + VSp)			
Volume consommé lors du jour de pointe 2040	VCp	1 129	m <sup>3</sup>
(VDp + VGCP + VNFp + VSp)			
Volume consommé lors du jour de pointe 2050	VCp	1 233	m <sup>3</sup>
(VDp + VGCP + VNFp + VSp)			
Rendement net du réseau 2030	Rdt	70%	%
Volume produit lors du jour de pointe 2030	VPp	1 346	m <sup>3</sup>
Rendement net du réseau 2040	Rdt	75%	%
Volume produit lors du jour de pointe 2040	VPp	1 505	m <sup>3</sup>
Rendement net du réseau 2050	Rdt	75%	%
Volume produit lors du jour de pointe 2050	VPp	1 644	m <sup>3</sup>

## 2.2.4 Besoins futurs annuels

Besoins futurs en annuel (avec population équivalente)	Abréviation	Valeur	Unité
Consommation par habitant et par jour	Cht	0.140	m <sup>3</sup> /hab/j
Population permanente 2030	Pp	5 168	hab
Population permanente 2040	Pp	6 287	hab
Population permanente 2050	Pp	6 901	hab
Population non permanente 2030	Pnp	1 137	hab
Population non permanente 2040	Pnp	1 352	hab
Population non permanente 2050	Pnp	1 483	hab
Nombre de jours en basse saison (303 ou 304)	Njbs	303	j
Nombre de jours en haute saison	Njhs	62	j
Population moyenne desservie 2030	Pmd	5 361	hab
Population moyenne desservie 2040	Pmd	6 533	hab
Population moyenne desservie 2050	Pmd	7 153	hab
Volume annuel domestique consommé 2030	Vda	273 315	m <sup>3</sup>
Volume annuel domestique consommé 2040	Vda	334 027	m <sup>3</sup>
Volume annuel domestique consommé 2050	Vda	364 713	m <sup>3</sup>
Volume annuel consommé des gros consommateurs	VGCa	20 000	m <sup>3</sup>
Volume consommé non facturé	VNFa	2 500	m <sup>3</sup>
Volume consommé de service lors du jour de pointe	Vsa	2 500	m <sup>3</sup>
Volume annuel consommé 2030	Vac	298 315	m <sup>3</sup>
Volume annuel consommé 2040	Vac	359 027	m <sup>3</sup>
Volume annuel consommé 2050	Vac	389 713	m <sup>3</sup>
Rendement net du réseau 2030	Rdt	70%	%
Volume annuel produit	Vap	426 164	m <sup>3</sup>
Rendement net du réseau 2040	Rdt	75%	%
Volume annuel produit	Vap	478 702	m <sup>3</sup>
Rendement net du réseau 2050	Rdt	75%	%
<b>Volume annuel produit</b>	<b>Vap</b>	<b>519 618</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Les besoins du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT seront de 520 000 m<sup>3</sup>/an en 2050 avec un rendement de 75%.

Prélèvement demandé sur le champ captant de la plaine de BOUCOIRAN : 120 m<sup>3</sup>/h pendant 20 heures soit 2 400 m<sup>3</sup>/j



## 2.2.5 Bilan besoins –Ressources

Année		2030	2040	2050
Rendement brut		70%	75%	75%
Consommation moyenne (m <sup>3</sup> /j)		817	981	1 068
Besoins en eau moyenne (m <sup>3</sup> /j)		1 168	1 308	1 424
En fonctionnement normal	Ressource disponible (m <sup>3</sup> /j)	2 400	2 400	2 400
	Bilan besoins-ressources (m <sup>3</sup> /j)	1232	1092	976
	% ressource disponible	51%	46%	41%
Demande en eau pointe (m <sup>3</sup> /j)		1 346	1 505	1 644
En fonctionnement en pointe	Ressource disponible (m <sup>3</sup> /j)	2 400	2 400	2 400
	Bilan besoins-ressources (m <sup>3</sup> /j)	1054	895	756
	% ressource disponible	44%	37%	32%

La ressource du champ captant « Bertan » (puits) devra néanmoins rester en service et deviendra un secours utile en cas de panne technique ou pollution accidentelle sur le champ captant de la plaine de BOUCOIRAN.

Bien que le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN ait un pouvoir de substitution de 100 % ; il sera nécessaire de pomper 0.5 heures par jour (soit 40 m<sup>3</sup>) sur le champ captant « Bertan » pour les maintenir en état d'exploitation.

### 3 - Engagements du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT

La volonté du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT est de :

- Mettre en exploitation le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN sur la base d'un prélèvement maxi de 2 400 m<sup>3</sup>/j (120m<sup>3</sup>/h),
- Conserver en état de fonctionnement et d'exploitation les 2 forages du champ captant « Bertan » sur la base d'un prélèvement maxi de 40 m<sup>3</sup>/j (hors période de crise).
- Transformer la conduite refoulement/distribution actuelle entre le champ captant « Bertan » et le réservoir de tête en conduite de distribution pour les communes de MARUEJOLS LES GARDONS et CASSAGNOLES.
- Créer une conduite de distribution entre MARUEJOLS LES GARDONS et CASSAGNOLES,
- Abandonner dans les règles de l'art le puit de la Prade (Commune de CASSAGNOLES)
- Créer une conduite de refoulement pour les deux ressources (champ captant « Bertan » et champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN ;
- Déplacer le traitement de désinfection du champ captant « Bertan » au réservoir de tête pour y traiter la totalité des eaux pompées (champ captant « Bertan » et champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN,
- Mettre en place un turbidimètre sur le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN et le champ captant « Bertan »,
- Assurer un suivi par télésurveillance avec enregistrement de la turbidité sur une période de deux ans,
- S'engager à installer sur le site du réservoir de tête une unité d'ultrafiltration (selon le résultat du suivi de la turbidité),
- Installer un dispositif d'interconnexion avec l'ancien syndicat de CRUVIERS LASCOURS – BRIGNON et BOUCOIRAN et prendre en compte le résultat des études menées par le syndicat des eaux du Vidourle dans le cadre de son schéma directeur (interconnexion à envisager vers CANNES et CLAIRAN ou une autre liaison fonctionnant dans les deux sens),
- Mettre à disposition les nouvelles installations pour renforcer la DFCl du Massif des Lens (eau brute).

En résumé le syndicat pourra à terme mobiliser 1 644 m<sup>3</sup>/j en période de pointe.

## 4 - Description du projet à mettre en œuvre

### 4.1 Généralités

Comme il a été vu aux précédents paragraphes la volonté du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES-SAINT THEODORIT est de sécuriser sa ressource en eau afin de permettre aux générations futures de compter sur une alimentation en eau destinée à la consommation humaine de qualité et en quantité suffisante.

Pour atteindre cet objectif il est nécessaire de :

- Mettre en exploitation le champ captant de la « Plaine de BOUCOIRAN »,
- Protéger la ressource existante champ captant « Bertan » en mettant en place de manière opposable les périmètres de protections après enquête publique,
- Arrêter l'exploitation et neutraliser dans les règles de l'art la ressource du puit de la Prade.

En réalisant cette opération d'envergure, le syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES-SAINT THEODORIT veut également restructurer le secteur :

- Suppression de la conduite refoulement/distribution dans le village de MARUEJOLS LES GARDON,
- Raccordement définitif du village de CASSAGNOLES sur la distribution desservant syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES-SAINT THEODORIT.

Cette restructuration qui améliorera la qualité du service en distribution permettra de centraliser le ou les traitements au niveau du réservoir de tête de Saint BENEZET.

### 4.2 Réalisation d'un second forage d'exploitation sur le site de la Plaine de BOUCOIRAN (Fe2) pour constituer le champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN

Actuellement le syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES-SAINT THEODORIT a fait réaliser Fe1 qui est un forage d'exploitation qui peut être équipé en l'état.

Le but est de réaliser un second ouvrage Fe2 identique à Fe1 et situé à environ 20 m de ce dernier. Cette distance pourra évoluer en fonction des contraintes techniques éventuelles.

Les coordonnées géographiques du forage d'exploitation Fe1 de la Plaine de BOUCOIRAN sont les suivantes :

Fe1-2010	Références	X (m)	Y(m)	Z sol en m/NGF(*)
	Lambert III Sud	746.606	3 192.508	85
	Lambert 93	793.435	6 352.012	85

(\*) NGF = Nivellement général de la FRANCE

## Caractéristiques de l'ouvrage à réaliser (Fe2) :

- Forage au rotary de 0 à 12 m en 444 mm de diamètre,
- Tubage en Inox 304 (406 mm de diamètre extérieur)
- Cimentation sous pression de l'espace annulaire de 0 à 12 m.
- Foration au marteau fond de trou en 380 mm de diamètre de 12 à 30 m de profondeur.
- Colonne de forage en inox au diamètre de 323 mm avec une partie pleine de la surface jusqu'à - 20.5 m/TN et une partie crépinée (trous oblongs) de - 20.5 à - 24.5 m/TN. La tête de forage dépasse du sol de plus de 50 cm.

### **4.3 Equipement hydrauliques et électromécaniques des forages Fe1 et Fe2 du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN**

Les matériaux en contact avec l'eau disposeront d'une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS). Les ACS complètent ou se substituent aux agréments de la DGS du Ministère chargé de la Santé.

Les 2 forages seront équipés de groupes électropompes de 10'' (25.4 cm) débitant 120 m<sup>3</sup>/h à 150 mCE.

=£µ.

#### **a. Caractéristiques géométriques de l'ouvrage**

- Profondeur 30m,
- Tubé ou crépiné jusqu'à 24.50 m,
- L'ouvrage est tubé et cimenté de 0 à 12 m,
- La zone crépinée est située entre 20.50 m et 24.50 m (trous oblongs 4\*40mm),
- Le diamètre de la crépine est de 323 mm intérieur (acier inoxydable),

#### **b. Caractéristiques hydrauliques de l'ouvrage**

- Le niveau statique de la nappe est à 6.52 m,
- Le niveau dynamique de la nappe est voisin de 11 m à 120 m<sup>3</sup>/h,

#### **c. Qualité de l'eau**

- La turbidité de l'eau constatée lors des périodes de pompage d'essai s'est avéré être très faible,

Pour faire une analyse précise de la turbidité, il est convenu de procéder à un suivi durant une période de deux ans.

En période de fonctionnement, l'asservissement des pompes sera activé en fonction du seuil de turbidité (1 NFU).

- Excellente qualité physico-chimique et bactériologique,

Une chloration est néanmoins prévue afin de limiter les contaminations ponctuelles de la ressource et dans le réseau.

Les installations de traitement (filtration et désinfection) seront installées au réservoir de tête situé sur la commune de Saint BENEZET.

Le réservoir de tête est constitué de 3 cuves à l'équilibre ; deux de 150 m<sup>3</sup> et une de 1 000 m<sup>3</sup> soit une capacité totale de 1 300 m<sup>3</sup>.

Réservoir Puech de l'Euze	Références	X (m)	Y(m)	Z sol en m/NGF
	Lambert 93	790 812. 41	6 322 246. 07	Radier = 208.20 Trop plein= 210.60

Concernant le traitement de désinfection, c'est l'installation en place à la station du champ captant « Bertan » qui sera déplacé au réservoir de tête du Puech de l'Euze.

**d. Les conditions d'exploitation demandées**

- Condition d'exploitation 120 m<sup>3</sup>/h durant 20 h/j,
- Asservir le pompage a un turbidimètre,
- Matériau : acier INOX 304.
- Diamètre maximal de la pompe : 10 pouces (25.4 cm) y compris câble moteur.
- Câbles de pompes de type submersible
- Centreurs de pompe (le matériau sera identique à celui de la pompe).
- Moteurs électriques

<b>Descriptif général du groupe de pompage du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN</b>
<b>Pression dynamique en sortie du local</b>
<b>Longueur de la conduite de refoulement DN 150 Inox pour Fe1</b>
<b>Longueur de la conduite de refoulement DN 150 Inox pour Fe2</b>
<b>Hauteur géométrique entre le niveau dynamique et le local</b>
<b>Nombre de groupe : 1 /forage soit 2 au total</b>
<b>Débit unitaire du groupe 120 m<sup>3</sup>/h</b>
<b>Démarrage des moteurs : variateur de fréquence</b>

Le groupe sera conforme aux normes françaises correspondant à leur type d'utilisation, notamment en ce qui concerne les rendements et les échauffements ; tension 400 Volts triphasé, fréquence 50 Hz, facteur de puissance Cos phi 0,8 à pleine charge. Les groupes de pompages fonctionneront en alternance.

La puissance nominale du groupe de pompage sera au moins égale à la puissance absorbée par la pompe, majorée de 10%.

Le groupe de pompage sera livré avec la longueur de câble nécessaire pour le raccordement jusqu'aux boites de jonction placées dans les chambres des forages et comprendront un mou de 2 à 4 mètres supplémentaires disposé dans les chemins de câble. Il sera prévu les organes de coupures locaux dans la chambre de forage conformément aux normes en vigueur (locaux humides). Le raccordement câble / pompe sera réalisé en usine pour garantir l'étanchéité IP68 sous la hauteur de colonne d'eau de la nappe statique. La section de câble sera dimensionnée suivant les prescriptions du constructeur pour limiter les pertes, avec une chute de tension maximale autorisée de 5%.

- ✓ Electrodes de niveaux

Des électrodes de niveau assureront la protection du groupe contre le dénoyage. Elles seront en inox 304 (jupe et électrode), à faible encombrement, suspendues par câble, accrochées par crochet solidaire du génie civil en tête de forage.

Il y aura un minimum de deux électrodes (pour chaque forage), l'une basse pour la commande d'arrêt, l'autre haute pour le redémarrage.

✓ Capteurs piézométriques

Les forages seront équipés d'un capteur piézométrique qui aura pour objet la mesure du niveau de la nappe. Il sera piezo-résistif, de faible dimension, à sensibilité inférieure à 0,1% de la pleine échelle. Le câble sera à double peau, avec une gaine externe en polyéthylène avec compensation de la pression atmosphérique (capillaire). La sonde et le câble seront insérés dans une gaine PE de protection descendus dans un tube guide sonde (DN 50 mm – PVC de qualité alimentaire). Le câble sera fourni et posé jusqu'à l'armoire électrique.

Le capteur piézométrique sera positionné dans un tube guide-sonde en PVC (qualité alimentaire) solidaire de la colonne d'exhaure.

✓ Protection anti-bélier

La tuyauterie à l'intérieur d'un local technique (regard enterré) sera en fonte DN 150 mm. L'équipement hydraulique comprend des débitmètres électromagnétiques, des organes de protection (clapet, boîte à crépine, ventouse) et des vannes de sectionnement à opercule, raccords brides et raccords de démontage et un ballon anti-bélier de 500 litres. Le ballon sera placé en aval immédiat des colonnes d'exhaures afin de pallier les dépressions au cours des disjonctions électriques qui menacent l'intégrité des réseaux.

#### **4.4 Les colonnes d'exhaures**

Les colonnes d'exhaure (ou de refoulements) DN 150mm seront en acier INOX 304, pression de service 16 bars minimum.

Les raccords seront de type filetage GAZ pour connexion à la pompe et cône de réduction à la base de la colonne. Les colonnes seront munies de raccords rapides type ZSM ou similaire.

En partie haute, un dispositif de support assurera la tenue de la colonne sur l'avant-puits. Une maçonnerie pourra être exécutée pour reposer le dispositif de support. Compte tenu de l'aléa d'inondation, la tête de forage sera nécessairement étanche. La maçonnerie sera arrêtée au niveau des PHEC +0.50m du site. (Source Cartographie des aléas – Annexe au rapport de présentation du plan de prévention des risques d'inondation du Gardon amont).

Les tubes guides sondes en PVC (qualité alimentaire) DN 50 mm seront installés de manière solidaire aux colonnes d'exhaures.

La conduite d'exhaure est le tronçon de canalisation entre la sortie de la pompe et la bride située à 50 cm à l'intérieur du regard de jonction.

#### **4.5 La robinetterie et l'instrumentation**

Le regard de jonction sera situé en bout des deux colonnes d'exhaure (une par forage) et le début de la conduite de refoulement.

Dans ce regard enterré seront installées les éléments suivants :

- ✓ 2 joints diélectriques pour limiter le phénomène de corrosion diélectrique chaque la colonne d'exhaure et chaque canalisation d'exhaure,
- ✓ 2 manomètres à bain d'huile,
- ✓ 2 clapets anti-retour à disques concentriques, à fermeture ne créant pas de coup de bélier, silencieux, corps en fonte, obturateur en polyuréthane, ressort en acier inoxydable, protection anticorrosion par revêtement époxy,
- ✓ 2 vannes papillon,
- ✓ 2 débitmètres électromagnétiques à cadran déporté et seront protégé IP 68, (Son revêtement interne devra répondre aux normes européennes de qualité alimentaire),
- ✓ 1 Ventouse automatique PN 16 bars,
- ✓ 2 joints de démontage ajustable,
- ✓ 2 robinets de puisage en laiton pour la prise d'échantillons positionnés sur Fe1 et Fe2,
- ✓ 1 robinet de puisage en laiton pour le raccordement du turbidimètre (le turbidimètre sera situé dans l'ancien bâtiment du transformateur a environ 10 mètres du local technique),
- ✓ l'ensemble des pièces de montage : coude, tés de raccordement des appareils, manchettes d'ancrage en Inox 304 y compris le scellement et joint de démontage pour permettre l'assemblage des appareils de mesure,
- ✓ l'ensemble de la boulonnerie pour toutes les pièces à brides, y compris les joints de protection diélectrique et le serrage.

La tuyauterie, les raccords et la robinetterie de la chambre de vannes seront dimensionnés en DN 200 – PN 16 bars. L'ensemble des équipements sera monté par des assemblages à bride et des joints verrouillés.

Les conduites, les pièces-accessoires ainsi que la robinetterie seront scellées ou assujetties par colliers ou autres dispositifs à des éléments stables de manière à n'exercer aucune contrainte sur les appareils auxquels elles sont raccordées.

Leur disposition ne devra pas être à l'origine de turbulence, de poches d'air pouvant gêner l'écoulement de l'eau.

Les canalisations seront distantes des parois et murs d'au moins 0,2 m afin de permettre leur maintenance et leur entretien (peinture). Elles reposeront sur des supports adaptés aux conditions de fonctionnement. Ces supports font partie des travaux à réaliser.

Les organes de comptage devront être installés selon les directives des constructeurs (flux laminaire amont indispensable).

Le montage/démontage de chaque élément de la chaîne d'exhaure devra pouvoir être réalisé rapidement. L'utilisation de joints coulissants sera préconisée.

#### **4.6 L'armoire de commande et le turbidimètre**

Ce matériel sensible à l'eau sera installé en hauteur.

Une plateforme accessible par échelle à crinoline sera créée à la cote +3.0m/TN.

C'est sur cette plateforme que seront positionnée les équipements décrit dans le présent chapitre.

L'armoire sera réalisée en tôle d'acier peinte avec une porte à fermeture poignée.

L'appareillage entièrement repéré sera disposé sur un châssis intérieur en profilés DIN zingués. La filerie sera entièrement numérotée.

Les appareils de contrôle et de commande (voyants, commutateurs, ampèremètres, voltmètre) seront montés encastrés en face avant.

L'armoire renfermera :

- 1 interrupteur général tétra polaire
- 1 interrupteur contrôle tension constituée par :
  - 1 interrupteur tétra
  - 1 voltmètre 0 – 500 V
  - 1 commutateur de voltmètre à directions
  - 1 relais volt métrique RM 340 ou similaire
- 1 ensemble d'alimentation 24 V constitué par :
  - 3 coupes – circuits protection amont
  - 1 transformateur de sécurité  
230 / 400 / 24 V 100 VA
  - ✓ 3 coupe-circuits protection aval
  - ✓ 1 disjoncteur 230 V
  - ✓ 1 jeu de 2 coupes – circuits contrôle 24 volts
  - ✓ 1 collecteur général de terre

Pour chaque groupe électropompe :

- ✓ 1 compteur horaire sans remise à zéro
- ✓ 1 variateur électronique de fréquence
- ✓ 1 ensemble de relayage pour l'asservissement des groupes électropompes au niveau du réservoir de tête et au turbidimètre.

Il sera également mis en place un turbidimètre (positionné hors d'eau PHEC +0.50) – plage de mesure de 0.0001 à 1000 NFU, y compris la liaison hydraulique avec le regard dans lequel se fera le prélèvement.

#### **4.7 La conduite de refoulement entre Fe1 et Fe2 de champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN et le réservoir de tête du Puech de l'Euze sur la commune de SAINT BENEZET**

Calcul de la HMT

- Altitude géométrique au champ captant : 85 m NGF (cote TN).
- Références de la tête de chaque forage par rapport au sol : 0.50 m
- Niveau statique de la nappe : 100 m
- Niveau dynamique de la nappe : 69.00 m
- Niveau de la pompe : 65 m
- Cote d'arrivée dans les réservoirs du Puech de l'Euze : 210.60 m
- Hauteur géométrique estimée : 141.60 m



- Longueur du refoulement : 4 660 m
- Diamètre du refoulement : 250 mm
- Pertes de charges linéaires : 15 m
- Hauteur manométrique estimée : 160 m

Depuis le site des forages du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN cette conduite fonte de diamètre 250 mm empruntera des chemins d'exploitation dans la plaine de BOUCOIRAN avant de récupérer la voie d'accès au pompage de l'ancien syndicat des eaux de CRUVIERS LASCOURS – BRIGNON et BOUCOIRAN , traversa le canal de BOUCOIRAN.

La conduite empruntera le chemin rural des Moulins et franchira avec l'autorisation des gestionnaires concernés : la voie ferrée et l'ancienne RN106 par un ouvrage inférieur existant.

La route départementale 982 sera empruntée sur 300 m avant de prendre la piste DFCI E24 puis E31 en direction des réservoirs.

#### **4.8 La conduite de refoulement entre le champ captant « Bertan » et le réservoir de tête du Puech de l'Euze sur la commune de SAINT BENEZET**

Calcul de la HMT

- Altitude géométrique au champ captant : 88 m NGF (cote TN).
- Références de la tête de forage par rapport au sol : 2.00 m
- Niveau statique de la nappe : 86 m
- Niveau dynamique de la nappe : 84.00 m
- Niveau de la pompe : 6 m
- Cote d'arrivée dans les réservoirs du Puech de l'Euze : 210.60 m
- Hauteur géométrique estimée : 126.60 m
- Longueur du refoulement : tronçon 1 = 1 531.00 m
  - Tronçon 2 = 1 478.00 m
- Diamètre du refoulement : tronçon 1 = 200 mm
  - Tronçon 2 = 250 mm
- Pertes de charges linéaires : tronçon 1 = 3.86m
  - Tronçon 2 = négligeable
- Hauteur manométrique estimée : 131 m

Le débit actuel de chacune des pompes des 2 forages est de 80 m<sup>3</sup>/h.

Ce refoulement a un tronçon commun avec le refoulement du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN. Le tronçon commun se situe entre le carrefour des pistes DFCI E24 et E31 et le réservoir de tête du Puech de l'Euze.

Un dispositif sera mis en place afin d'éviter les démarrages simultanés des deux ressources.

Depuis le site du champ captant « Bertan » cette conduite fonte de diamètre 200 mm empruntera des chemins d'exploitation dans la plaine de MARUEJOLS LES GARDON avant de traverser la route départementale 982 à l'entrée Est du village.

Le village de MARUEJOLS LES GARDON sera traversé par la rue de la Voie Régordane. Après avoir franchi le ravin la conduite empruntera la piste DFCI E24 jusqu'au carrefour avec la piste DFCI E31, le reste du refoulement est commun aux deux champs captant « BERTAN » et Plaine de BOUCOIRAN.

La route départementale 982 sera empruntée sur 300 m avant de prendre la piste DFCI E24 puis E31 en direction des réservoirs.

#### **4.9 La jonction des deux refoulements (Champ captant « BERTAN » et champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN**

Pour permettre le fonctionnement des deux ressources en « alterna » il est nécessaire de construire un regard enterré au niveau du carrefour des deux pistes DFCI E24 et E31.

Les refoulements, de la plaine de BOUCOIRAN et du champ captant du « Bertan » respectivement en 250 mm et 200 mm se raccorderont par l'intermédiaire d'un té de jonction 250 mm\*200 mm

Les deux canalisations de refoulements seront équipées de clapets de non-retour à disques et de vannes d'isollements.

#### **4.10 Le traitement de désinfection**

Il est prévu de déplacer l'équipement du dispositif en place à proximité de la station du champ captant « Bertan » au réservoir de tête du Puech de l'Euze sur la commune de SAINT BENEZET.

Cette installation comprend :

- 2 bouteilles de chlore de 49kg équipées de chloro-détendeur,
- 1 inverseur automatique de bouteille avec vanne motorisée 3 voies et son coffret d'inversion,
- 1 débitmètre mural,
- 1 hydro-éjecteur type HP,
- 1 pompe de surpression type HP,
- 1 dispositif de télésurveillance (bouteille vide)
- Les accessoires de maintenance et de sécurité.

Les bouteilles de chlore seront stockées dans un local uniquement accessible de l'extérieur chauffée et ventilée.

En outre un dispositif de mesure de la conductivité de l'eau brute sera installé et associé aux dispositifs de télésurveillance.

## 4.11 Automatismes

Les dispositifs automatiques qui seront mis en place garantiront en cas de dépassement du seuil de turbidité (INFU) un arrêt immédiat du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN ainsi qu'un basculement à titre provisoire sur le champ captant « BERTAN ».

En aucun cas une eau dont la turbidité est excessive ne pourra arriver au réservoir de tête.

L'automatisme sera géré par une centrale de téléalarme télégestion située au réservoir de tête du Puech de l'Euze et qui communiquera avec les deux ressources par fréquence GSM.

Le débit de production d'eau ultrafiltrée et la Pression Transmembranaire (PTM) seront télésurveillés.

Les seuils niveau haut/ niveau bas dans les forages de la Plaine de BOUCOIRAN, du champ captant « Bertan » et dans les baches seront télésurveillés.

Les consignes de fonctionnement seront :

- Pas de fonctionnements simultanés
- Volume maximum journalier champ captant « Bertan » = 1 60 m<sup>3</sup> (hors période de crise)
- Volume maximum journalier champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN = 2 400 m<sup>3</sup>
- 05% du volume journalier prélevé sur le champ captant du « Bertan »,
- 95% du volume journalier prélevé sur le champ captant Plaine de BOUCOIRAN,
- Arrêt automatique du champ captant de la plaine de BOUCOIRAN en cas de dépassement de turbidité et basculement sur le champ captant « Bertan ».**

Un tableau synoptique et dynamique des ouvrages de productions actuellement en place au siège du syndicat mixte d'adduction d'eau potable DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT intégrera l'ensemble des éléments de mesures et contrôles issus de ces évolutions.

## 4.12 Installation de contrôle de la turbidité

Des turbidimètres continus seront installés sur les 2 ressources (Champ captant de la plaine de BOUCOIRAN et champ captant « Bertan »).

En cas de dépassement de limite de qualité sur une des ressources, l'automate stoppera immédiatement le pompage et basculera la production sur l'autre ressource.

Si au terme d'une période d'essai de deux ans, des dépassements de la limite de qualité de 1NFU sont régulièrement constatés, le syndicat mixte d'adduction d'eau potable DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT installera une unité d'ultrafiltration en amont du réservoir de tête de SAINT BENEZET.

Sur la base d'une eau brute dont la qualité est conforme au domaine de traitement, l'eau qui sera ainsi traitée, respectera la référence de qualité de 0.5NPU, ou à défaut la limite de qualité de 1 NPU. Ces valeurs sont fixées dans l'annexe I de l'arrêté ministériel du 11 janvier 2007.

L'objectif est de fournir en permanence une eau dont la turbidité est inférieure à 1 NFU.

## 4.13 Descriptif d'une unité de traitement (si nécessaire)

### 4.13.1 - La bâche d'eau brute :

A l'intérieur du bâtiment de traitement situé au niveau du réservoir de tête, l'eau brute en provenance du champ captant de la Plaine BOUCOIRAN ou du champ captant « Bertan » sera acheminée via une conduite en inox 316 L DN 200, dans une bâche dédiée : « bâche Eau brute ».

Cette bâche d'eau brute aura pour objet :

- Éviter un nombre trop important de démarrages horaires des pompes du champ captant de la Plaine de BOUCOIRAN ou du champ captant « Bertan »,
- Assurer un fonctionnement continu et stabilisé du traitement en limitant les phases d'arrêt et de redémarrage,
- Ajuster le débit d'alimentation de l'unité d'ultra filtration en fonction de sa disponibilité (en production ou en lavage),
- Constituer une réserve d'eau de rétro lavage pour gérer les phases d'arrêt de production d'eau traitée, un rétro lavage étant nécessaire avant arrêt de l'installation d'ultrafiltration et avant remise en fonctionnement de celle-ci,
- Assurer un fonctionnement optimal des pompes de gavage qui alimentent l'ultrafiltration, en limitant le risque de désamorçage de celles-ci.

Cette bâche d'eau brute aura un volume utile de 50 m<sup>3</sup>.

Un débitmètre électromagnétique équipera la canalisation d'eau brute. Pour permettre les opérations de maintenance de ce débitmètre, seront prévus :

- Deux vannes manuelles amont / aval pour isoler le débitmètre ponctuellement ;
- Une manchette métrologique dimensionnée à la taille du débitmètre, fournie en atelier, pour se substituer au débitmètre pendant sa mobilisation et assurer la continuité de service.

La bêche d'eau brute sera équipée d'une mesure de niveau piézométrique, complétée par des poires de niveau. En particulier, un seuil de niveau bas évitera la marche à sec des pompes d'alimentation de l'unité d'ultrafiltration. Un niveau haut permet de détecter les passages au trop-plein.

Enfin, une mesure de turbidité et une mesure de pH permettra d'évaluer la qualité l'eau brute.

La mesure de turbidité sera essentielle pour réguler automatiquement le fonctionnement de l'ultrafiltration (débit admis sur les membranes, fréquences des lavages...) En cas d'une turbidité trop élevée (> 90 NTU), l'arrêt des pompes d'alimentation de l'ultra filtration sera commandé automatiquement via l'automate et une alarme sera émise vers le syndicat par la télésurveillance.

Le dessus de la bêche sera accessible en terrasse grâce à une échelle à crinoline : des garde-corps préviennent tout risque de chute.

Une trappe équipée de barreaux antichutes et d'un capot avec système anti-retour, sera positionnée pour inspection visuelle et si besoin, pour descendre dans la bêche. De plus, un relevé autour de la trappe évitera toute entrée de corps étranger dans la bêche (poussières, feuilles...)

Une échelle permettra ensuite d'accéder à l'intérieur de la bêche.

#### 4.13.2 L'ultrafiltration

Les membranes d'ultrafiltration sont destinées à séparer de l'eau à traiter les particules dont la taille est inférieure au micromètre.

Véritables barrières physiques, elles sont particulièrement efficaces pour éliminer la turbidité et retenir les microorganismes pathogènes.

Les membranes d'ultrafiltration constituent ainsi une alternative aux procédés conventionnels de désinfection et permettent, notamment de limiter l'utilisation du chlore et de ses dérivés. La chloration reste néanmoins nécessaire pour éviter la recontamination de l'eau en distribution.

Les avantages de l'utilisation des membranes d'ultrafiltration sont les suivants :

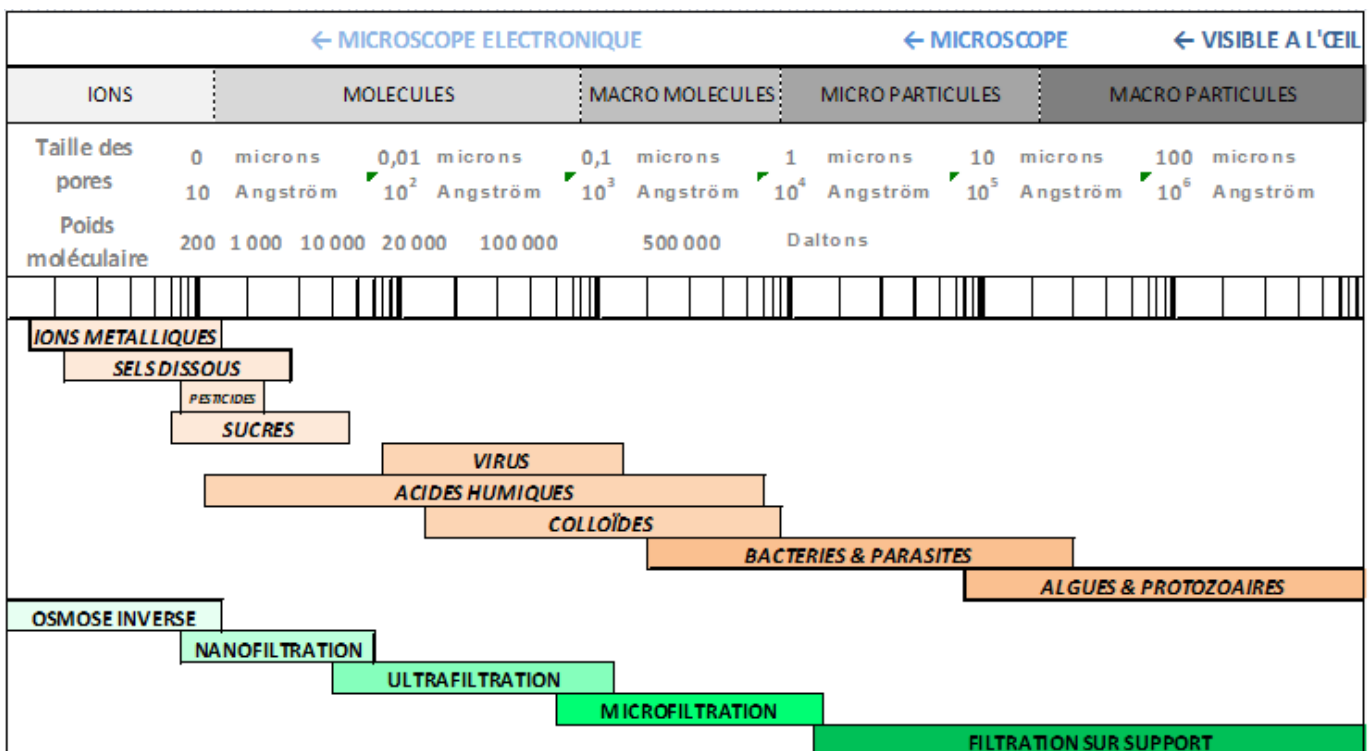
- affinage poussé avec une turbidité bien inférieure à la référence limite et à la de qualité pour la production d'eau destinée à la consommation humaine,
- amélioration des qualités organoleptiques (goût, limpidité) de l'eau de boisson ;
- élimination des virus et de certains pathogènes comme Cryptosporidium et Giardia Lamblia vis-à-vis desquels l'action du chlore est limitée,
- diminution de la dose de chlore injectée dans le réseau de distribution à la quantité juste nécessaire pour assurer un effet rémanent de la désinfection : cette diminution limite le risque de formation de sous-produits, dont les

trihalométhanes réputés préjudiciables à la santé humaine et nuisant à la qualité organoleptique de l'eau de boisson.

Dans le cadre de l'usine du syndicat mixte d'adduction d'eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT, nous retiendrons des membranes d'ultrafiltration, agréées par la Direction Générale de la Santé en France et disposant d'une attestation de conformité sanitaire.

Ces membranes permettront d'obtenir une eau traitée de turbidité inférieure à 0,1 NFU, et assurent un abattement significatif de 6 log (99,9999 %) pour les bactéries.

Le tableau ci-après représente le champ d'application des différentes techniques séparatives membranaires. Ces procédés sont généralement classés suivant quatre catégories : microfiltration, ultrafiltration, nano filtration et osmose inverse.



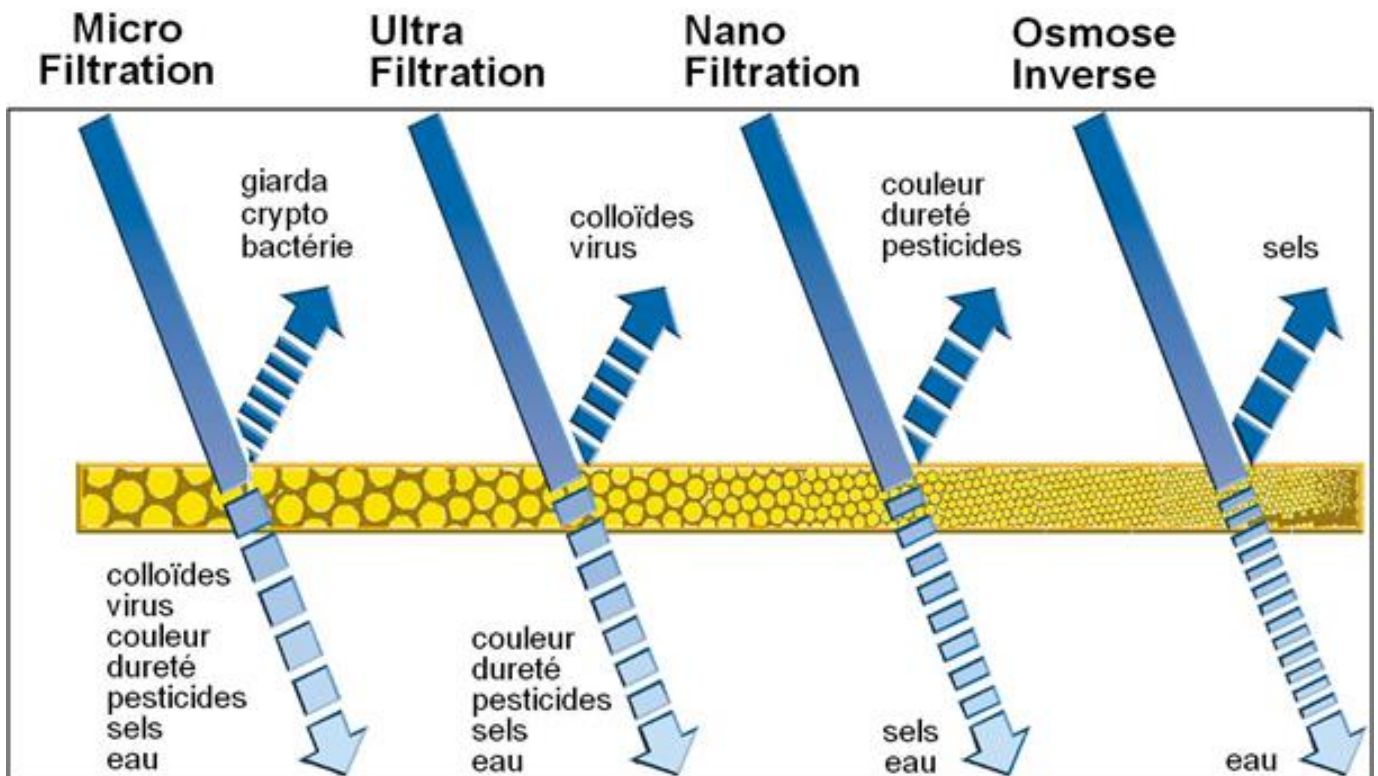
Les procédés membranaires sont des procédés qui retirent (en opposition aux procédés qui transforment). Nous distinguons ceux qui n'ont pas d'influence sur la composition chimique des éléments majeurs de ceux qui en ont une (micro et ultrafiltration en opposition à nano filtration et osmose inverse).

Une membrane est une très fine pellicule qui permet, sous l'action d'une force motrice, de faire une séparation à l'échelle microscopique. La force motrice peut être engendrée par une différence de pression, ou de potentiel chimique ou électrique de part et d'autre de la membrane. Actuellement, la production d'eau destinée à la consommation humaine a recours majoritairement aux procédés membranaires utilisant la différence de pression comme force motrice.

Le bénéfice de la membrane d'ultrafiltration vis-à-vis de la qualité finale de l'eau distribuée réside dans la finesse de filtration et la rétention par une barrière physique des micro-organismes, qu'ils soient ou non pathogènes. A la différence de la microfiltration dont le seuil de coupure est schématiquement 10 fois plus grossier,

l'ultrafiltration assure la rétention des particules de la taille d'un virus. De plus, cette rétention s'opère à basse pression (moins de 1 bar) sans altérer l'équilibre de l'eau en sels minéraux, contrairement à une séparation par nanofiltration ou osmose inverse.

L'ultrafiltration s'impose donc comme le bon compromis entre finesse de filtration et conditions d'exploitation.



Deux types de filtration ont été développés :

➤ La filtration frontale

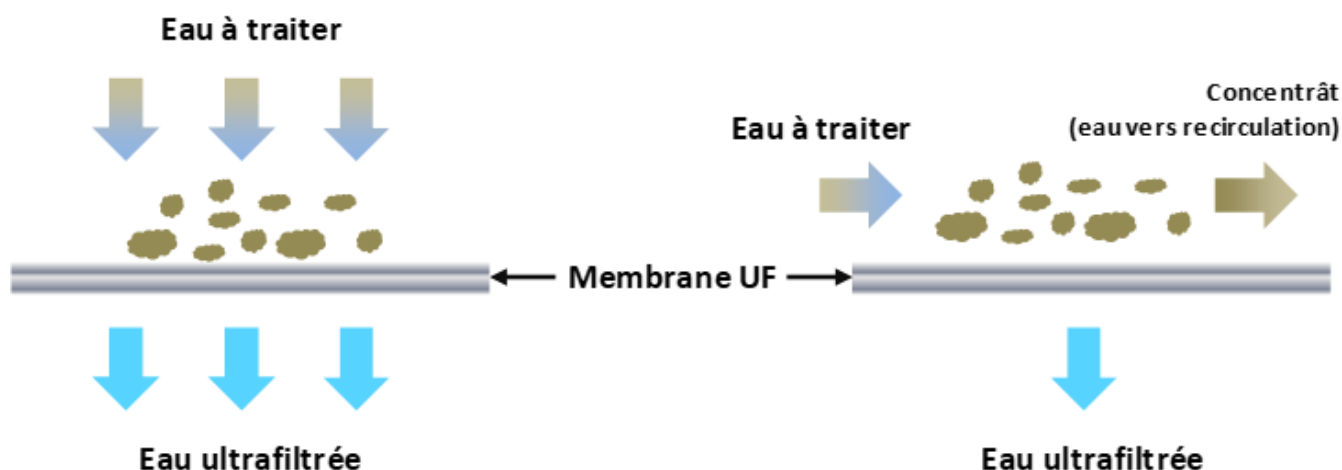
La totalité du débit est dirigé perpendiculairement à la membrane avec accumulation des particules retenues sur la surface de la membrane. Cette accumulation tend à augmenter la résistance à l'écoulement entraînant une diminution du débit d'eau traitée pour une même pression transmembranaire.

➤ La filtration tangentielle

L'eau à filtrer circule parallèlement à la membrane. Ainsi, une contrainte de cisaillement parallèle est créée, limitant le dépôt et l'accumulation des particules sur le support filtrant. Le flux d'eau entrant se divise en deux parties de concentration différente : le perméat, qui passe à travers la membrane ; le concentrât, qui ne passe pas à travers la membrane, et qui est recirculé en tête d'unité d'ultrafiltration. Cette recirculation est permanente, de 3 à 4 fois le débit à traiter, et entraîne une consommation électrique importante.

## FILTRATION FRONTALE

## FILTRATION TANGENTIELLE



Compte tenu de la qualité de l'eau à traiter avec une turbidité peu élevée, nous privilégions un fonctionnement en filtration frontale, beaucoup moins énergivore qu'une filtration tangentielle.

Ce choix sera constitutif des éléments d'analyse lors de l'appel d'offres si l'installation est nécessaire.

La technologie qui sera retenue reposera sur une filtration membranaire effectuée par des fibres creuses, c'est-à-dire des tubes creux de moins de 1 mm de diamètre, constitué d'un matériau poreux, le PVDF Kynar®. Ces fibres sont assemblées en faisceaux constituant un module.

Dans le cas général de production d'eau ultrafiltrée, l'eau à traiter est introduite en tête du module d'ultrafiltration. De là, elle atteint l'extérieur des fibres, et sous la pression des pompes d'alimentation, elle les traverse. Elle est ensuite collectée dans le module dont elle ressort filtrée.

Le système fonctionne à débit constant. Pour se faire, les pompes d'alimentation pallient la perte de charge induite par la traversée des membranes et qui varie selon l'encrassement de celles-ci et selon la température de l'eau. De manière générale, cette perte de charge est comprise entre 0,3 et 1,0 bar.

Les particules de taille supérieure à 20-30 nm s'accumulent sous forme d'un gâteau à l'extérieur des fibres creuses et à la surface de la membrane. Les hydroxydes métalliques ou précipités ainsi que les floccs organiques provoquent un colmatage progressif des membranes. La résistance hydraulique à l'écoulement croît alors avec le temps. La mesure de la pression de part et d'autre de la membrane, appelée pression transmembranaire (PTM), quantifie cette résistance et permet de suivre l'encrassement graduel des membranes. Il est ainsi possible de déclencher et de programmer les rétro lavages.

A intervalle régulier ou en raison de l'atteinte d'un seuil maximal de la pression transmembranaire, un rétro lavage avec de l'eau ultrafiltrée, chasse les particules agglomérées dans le circuit de filtration. Le sens d'écoulement est inversé pendant le rétro lavage, afin d'évacuer les éléments retenus.

Cette opération est réalisée automatiquement, toutes les 30 à 60 minutes selon la qualité de l'eau à traiter. Elle est brève, de l'ordre de 70 secondes.



	QUALITE 1	QUALITE 2	QUALITE 3
<b>Turbidité</b>	2 NFU	20 NFU	50 NFU
<b>Fréquence des rétro lavages</b>	60 minutes	40 minutes	35 minutes

Les phases du rétro lavage sont aérées : cette aération permet une agitation mécanique des fibres qui contribue à une élimination rapide et efficace des matières retenues sur la surface extérieure des fibres et qui sont éliminées durant le rétro lavage. L'injection d'air permet ainsi un nettoyage optimisé avec une consommation d'eau diminuée.

Pour certains rétro lavages, une dose moyenne de 10 g/m<sup>3</sup> de chlore est ajoutée à l'eau de rétro lavage. La fréquence des rétro lavages chlorés est liée à la qualité de l'eau brute.

Les eaux sales rejoindront une bêche de neutralisation.

Deux pompes centrifuges en fosse sèche (1 en service plus 1 en secours installé) assureront l'alimentation de l'unité d'ultrafiltration, en aspirant l'eau à traiter dans la bêche 'Eau brute'.

Elles fonctionneront à vitesse variable par variateur de fréquence pour adapter le débit d'eau brute à la disponibilité de production.

Chaque pompe délivrera un débit de 100 m<sup>3</sup>/h à 20 mCE.

La HMT des pompes d'alimentation sera déterminée à partir des caractéristiques hydrauliques du circuit de refoulement, des pertes de charges dans l'unité d'ultrafiltration et de la pression transmembranaire dans les conditions les plus défavorables d'encrassement et de température.

La capacité de production de l'installation d'ultrafiltration sera assurée quelle que soit la température de l'eau brute dans le domaine de traitement garanti.

Chaque pompe sera assurée a des vannes papillon manuelles d'isolement amont / aval et deux clapets anti-retours sur sa conduite de refoulement.

Le circuit d'alimentation des modules d'ultrafiltration comprendra également des préfiltres de protection (maille 130 µm).

Une mesure de la turbidité d'eau traitée en sortie de l'ultrafiltration, permettra de suivre l'efficacité de celle-ci.

Un seuil d'alerte de turbidité haute (correspondant à la référence de qualité 0,5 NTU) permettra de pallier les risques de distribution d'une eau impropre à la consommation humaine, en émettant par télésurveillance une alarme vers le syndicat mixte d'alimentation en eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT pour un contrôle des installations,

L'espace autour de l'unité d'ultrafiltration sera suffisant pour permettre aux services techniques du syndicat d'effectuer les opérations de maintenance. De même, les

tuyauteries seront positionnées en hauteur, pour permettre la circulation des équipements mobiles de manutention (aucune conduite ne sera à enjamber).

Un rail de manutention et un transpalette permettront de déplacer pour leur entretien les pompes.

Enfin, le débitmètre de comptage de l'eau ultrafiltrée ne pouvant pas être positionné à hauteur d'homme, l'affichage des mesures sera déporté pour être aisément consultable lors du passage de l'agent du syndicat mixte d'alimentation en eau potable de DOMESSARGUES – SAINT THEODORIT (cette mesure sera également transmise par l'installation de télésurveillance).

Les débitmètres électromagnétiques suivants seront prévus :

- 1 positionné embarqué sur l'unité d'ultrafiltration pour contrôler et réguler les flux de filtration et de lavage,
- 1 sur le collecteur d'eau ultrafiltrée pour comptabiliser le débit global produit.

L'unité d'ultrafiltration disposera également de capteurs de pression afin de contrôler la pression membranaire (cette mesure sera également transmise par l'installation de télésurveillance).

Les pompes seront installées dans le local technique, au plus près de la bêche 'Eau brute'. Cette disposition permettra un fonctionnement en charge des pompes

#### 4.13.3 - La bêche d'eau traitée

Une bêche d'eau traitée sera créée dans le bâtiment technique, afin d'assurer un fonctionnement stabilisé du traitement en limitant les phases d'arrêt et de démarrage.

Cette bêche d'eau traitée constituera un réacteur de contact pour la désinfection et permettra la reprise vers le réservoir de tête de SAINT BENEZET.

Elle sera alimentée depuis l'unité d'ultrafiltration via une conduite en inox 316 L DN 150.

Cette bêche d'eau traitée aura un volume utile de 60 m<sup>3</sup>.

Cette bêche sera équipée d'une mesure de niveau piézométrique, complétée par des poires de niveau.

Des seuils de niveau bas et niveau haut permettront de commander le démarrage ou l'arrêt de la production d'eau traitée. Ils assureront ainsi la protection des pompes de reprises contre une marche à sec, et la détection des passages au trop-plein.

Le dessus de la bêche sera accessible en terrasse grâce à une échelle à crinoline. Des garde-corps préviendront tout risque de chute.

Une trappe équipée de barreaux antichutes et d'un capot avec système anti-retour, sera positionnée pour inspection visuelle et si besoin, pour descendre dans la bêche. De plus, un relevé autour de la trappe évite toute entrée de corps étranger dans la bêche (poussières, feuilles...)

Une échelle permettra ensuite d'accéder à l'intérieur de la bêche.

#### 4.13.4 – La désinfection rémanente

En dernière étape de traitement après l'ultrafiltration, une chloration finale sera réalisée. L'ultrafiltration constituant une barrière physique efficace contre les microorganismes. Cette chloration aura pour seul but de maintenir un résiduel oxydant dans le réseau de distribution.

La chloration s'effectuera au chlore gazeux et sera réalisée par une injection dans la bêche d'eau traitée par ultrafiltration.

Le chlore sera stocké dans des bouteilles de 49 kg. Un chloromètre permettra le dosage du chlore en fonction du débit d'eau à traiter et du chlore libre résiduel. Cet apport de chlore sera assuré grâce à un hydroéjecteur.

La dose de chlore appliquée visera à assurer un résiduel oxydant dans les réservoirs et le réseau de distribution :

- Taux moyen de traitement 0,5 g/m<sup>3</sup>
- Taux maximal de traitement 1,0 g/m<sup>3</sup>
- Débit moyen de chlore gazeux 50 g/h
- Débit maximal de chlore gazeux 100 g/h

Une mesure de chlore résiduel permettra de contrôler la teneur en chlore dans l'eau traitée en sortie de bêche et d'ajuster le taux de dosage de chlore. Ce contrôle sera assuré en lien avec la télésurveillance.

#### 4.13.5 – La reprise de l'eau traitée

Deux groupes de pompage seront mis en œuvre pour permettre le remplissage du réservoir de tête de SAINT BENEZET.

Deux pompes centrifuges en fosse sèche (1 en service plus 1 en secours installé) prélèveront l'eau dans la bêche d'eau traitée et la refoulent vers le réservoir de tête.

Leur fonctionnement sera asservi au niveau dans le réservoir de tête et à la mesure de niveau dans la bêche d'eau traitée.

Une conduite d'aspiration commun aux deux ensembles, en inox 316 L DN 200, équipé d'un clapet-crêpine, sera raccordé à la bêche d'eau traitée.

Chaque pompe disposera de vannes papillon manuelles d'isolement amont / aval. Elle comportera également sur sa tuyauterie de refoulement un clapet anti-retour qui permettra d'amortir les coups de bélier dans les conduites

Chaque conduite de refoulement sera équipée d'un débitmètre électromagnétique et d'un capteur de pression reliés au dispositif de télésurveillance.

La conception des installations de pompage sera faite de manière à pallier les risques de cavitation et d'échauffement des pompes :

- La mesure de niveau dans la bêche d'eau traitée interdira via l'automate leur démarrage en cas de niveau bas,

- Le clapet-crépine sur la conduite d'aspiration des pompes, maintiendra la conduite remplie d'eau à l'arrêt des pompes et empêchera l'entrée d'air.

Les pompes seront installées dans le local technique, au plus près de la bêche d'eau traitée. Cette disposition permettra un fonctionnement en charge des pompes.

Enfin, au regard de la distance du réservoir de tête par rapport à l'installation de traitement, ainsi que des variations altimétriques des terrains traversés par les conduites de refoulement, une protection anti-bélier ne sera pas nécessaire.

#### 4.13.6 – La bêche de neutralisation des eaux sales

La bêche de neutralisation sera destinée à recueillir les eaux sales à l'issue des rétro lavages et des nettoyages de maintenance.

Elle permettra de les homogénéiser et de les neutraliser avant de pouvoir les rejeter au milieu naturel. Les rejets des effluents de l'installation d'ultrafiltration dans le Milieu Naturel relèveront de deux rubriques de l'article R 214-1 du Code de l'Environnement (débit et flux polluant).

Dès qu'un lavage des membranes sera terminé, qu'il s'agisse d'un rétro lavage ou d'un nettoyage de maintenance, la solution de lavage usagée sera envoyée dans la bêche de neutralisation.

La bêche aura un volume utile de 50 m<sup>3</sup>.

Du bisulfite de sodium sera injecté dans la conduite d'alimentation de la bêche pour neutralisation du chlore après atteinte d'un niveau maximal.

Le volume contenu dans la bêche d'eau sale sera repris par une pompe qui permettra de faire circuler cette solution en « canard » dans cette bêche.

Au cours de la circulation, des réactifs pourront être injectés en fonction de la nature de la solution de lavage :

- Lavage acide : injection d'acide sulfurique
- Lavage basique : injection de soude

La recirculation sera maintenue jusqu'à ce que le pH de l'eau soit devenu satisfaisant pour qu'elle puisse être rejetée dans le milieu naturel.

Cette bêche sera équipée des instruments suivants :

- une mesure de niveau piézométrique, complétée par des poires, pour contrôler le niveau de remplissage de la bêche et, plus particulièrement, pour éviter le passage au trop-plein (alarme niveau haut) et pour protéger la pompe d'une marche à sec (alarme niveau bas) ;
- une mesure de pH qui permettra de contrôler le pH des eaux sales.

Le dessus de la bêche sera accessible en terrasse grâce à une échelle à crinoline. Des garde-corps préviendront tout risque de chute.

Une trappe équipée de barreaux antichutes et d'un capot avec système anti-retour, sera positionnée pour inspection visuelle et si besoin, pour descendre dans

la bête. De plus, un relevé autour de la trappe évite toute entrée de corps étranger dans la bête (poussières, feuilles...)

4.13.7 – Les réactifs requis pour l'installation de l'unité d'ultrafiltration et pour la chloration avec leurs conditions d'utilisation

#### *a/ La soude*

- Forme du produit commercial : solution à 30%
- Concentration : 398 g NaOH/l
- Densité : 1,33
- Dosage : pompe doseuse à membrane
  - ✓ Nettoyage de maintenance des membranes d'ultrafiltration (UF)
  - ✓ Point d'injection : ligne de lavage UF
- Ajustement du pH des eaux sales
  - ✓ Point d'injection boucle de recirculation de la bête de neutralisation

#### *b/ L'acide sulfurique*

- Forme du produit commercial : solution à 37%
- Concentration : 474 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Densité : 1,28
- Dosage : pompe doseuse à membrane
  - ✓ Nettoyage de maintenance des membranes d'ultrafiltration (UF)
  - ✓ Point d'injection ligne de lavage UF
- Ajustement du pH des eaux sales
  - ✓ Point d'injection recirculation de la bête de neutralisation

#### *c/ Le chlore gazeux*

- Forme du produit commercial : gaz d = 2,99
- Dosage : hydroéjecteur
  - ✓ Rétro lavage et nettoyage de maintenance des membranes d'ultrafiltration (UF)
  - ✓ Point d'injection : ligne de lavage UF
- Désinfection
  - ✓ Point d'injection : conduite d'eau traitée

#### *d/ Le bisulfite de sodium*

- Neutralisation du chlore des eaux sales
- Forme du produit commercial : solution à 24%
- Concentration : 520 g NaHSO<sub>3</sub>
- Densité : 1,32
  - ✓ Point d'injection circuit de lavage UF / Neutralisation
  - ✓ Dosage pompe doseuse à membrane

#### 4.13.8 Les équipements de stockage et de dosage

##### *a/ Les réactifs liquides*

Chaque réactif liquide sera stocké dans une cuve verticale simple peau, posée sur un bac de rétention dédié d'un volume légèrement supérieur au volume stocké.

Afin de protéger les équipements des vapeurs et limiter les contacts avec le personnel exploitant, des événements seront prévus sur les cuves pour évacuer l'air vicié au plus près de sa source d'émission et le ramener à l'extérieur du bâtiment.

Chaque cuve sera clairement identifiable grâce à un étiquetage en toutes lettres fixé sur elle, ainsi que sur chaque équipement et canalisation dédiés aux réactifs.

L'injection des réactifs sera réalisée par des pompes doseuses à membranes : au minimum, sont prévues 1 pompe en fonctionnement + 1 pompe de secours pour chaque réactif.

Le dosage des réactifs sera contrôlé par des pots d'étalonnage et des variateurs mécaniques sur les pompes doseuses. Les variateurs de fréquence permettront de maintenir un taux de traitement constant selon les variations de débit et de pouvoir modifier les consignes (taux de traitement) directement depuis le poste de commande et la supervision par télésurveillance.

Par ailleurs, le suivi des consommations de réactifs sera assuré par les mesures de niveaux dans les cuves.

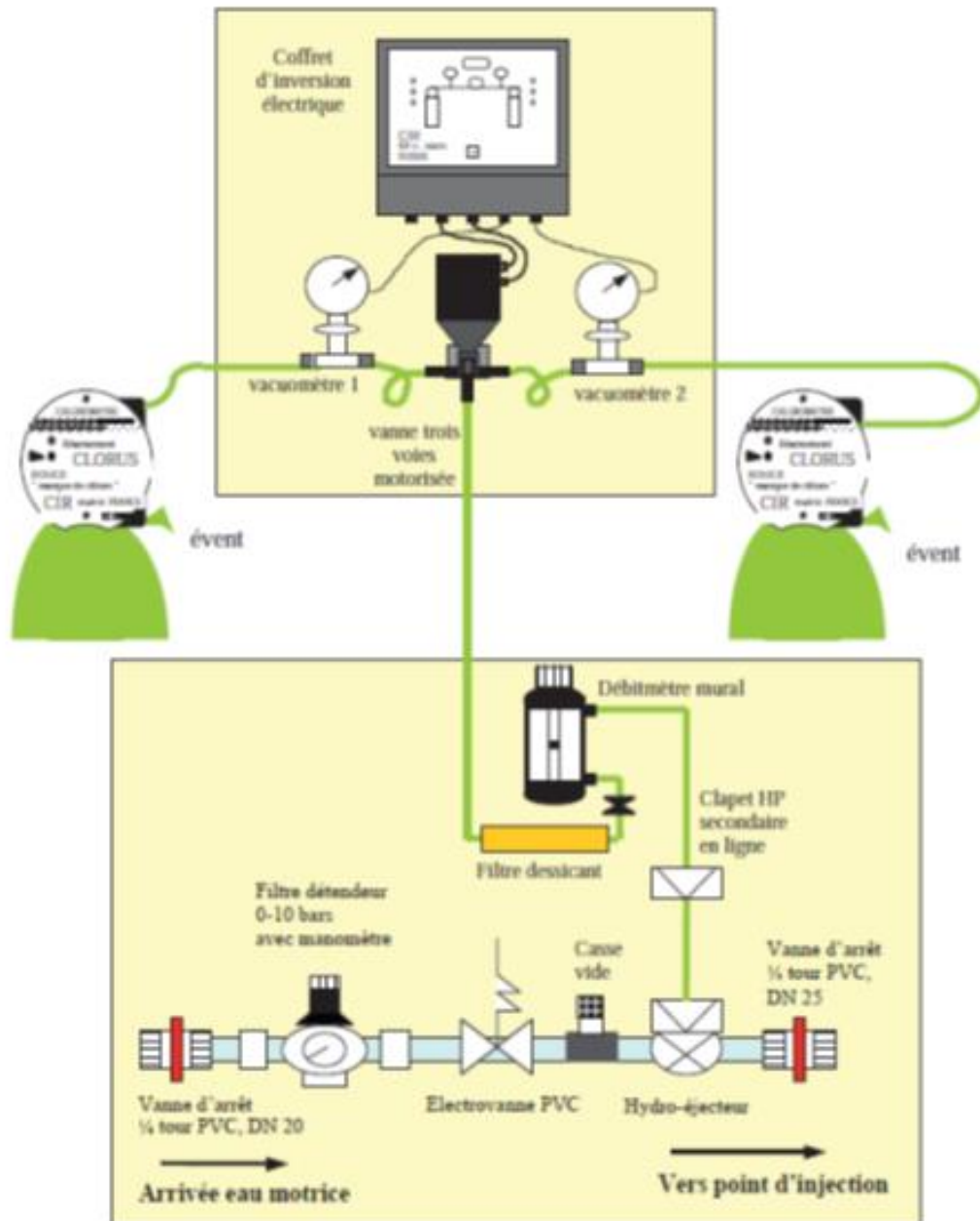
##### *b/ Le chlore gazeux*

La quantité de chlore à injecter sera obtenue grâce à des chloromètres connectés aux bouteilles de stockage. Le chlore gazeux sera ensuite dissous avec de l'eau motrice grâce à un hydroéjecteur (un hydroéjecteur par point d'injection)

Le poste de dosage sera doté d'un inverseur automatique en cas de bouteille de chlore vide et de vannes régulatrices avec alarme de débit bas (alarme reportée vers le syndicat mixte d'alimentation en eau potable de Domessargues – SAINT THEODORIT).

Chaque chloromètre sera raccordé à une bouteille de chlore et monté en amont des hydroéjecteurs, où se dissouds le chlore gazeux dans l'eau motrice. Le principe de fonctionnement du chloromètre sera de créer une variation de débit de chlore par modulation d'une dépression générée par l'hydroéjecteur. L'eau motrice sous pression en traversant un hydroéjecteur provoquera une dépression dans la conduite entre le chloromètre et l'hydroéjecteur. Cette dépression ouvrira la soupape de sûreté du chloromètre : le chlore sera aspiré et acheminé vers un des hydroéjecteurs. Au niveau d'hydroéjecteur il se dissous instantanément dans l'eau motrice pour former une solution chlorée.

L'intérêt du fonctionnement sous vide est l'arrêt automatique de la distribution de gaz lorsqu'il n'y a plus d'eau motrice ou lors d'une rupture accidentelle ou en cas de fuite dans la tuyauterie qui relie l'hydroéjecteur au chloromètre. Dans tous les cas, le vide est rompu, entraînant la fermeture de la soupape et évitant ainsi un dégagement de chlore dans l'atmosphère.



L'eau motrice sera obtenue grâce à une pompe de surpression qui aspirera l'eau dans la bêche d'eau traitée et refoulera cette eau en amont des hydroéjecteurs.

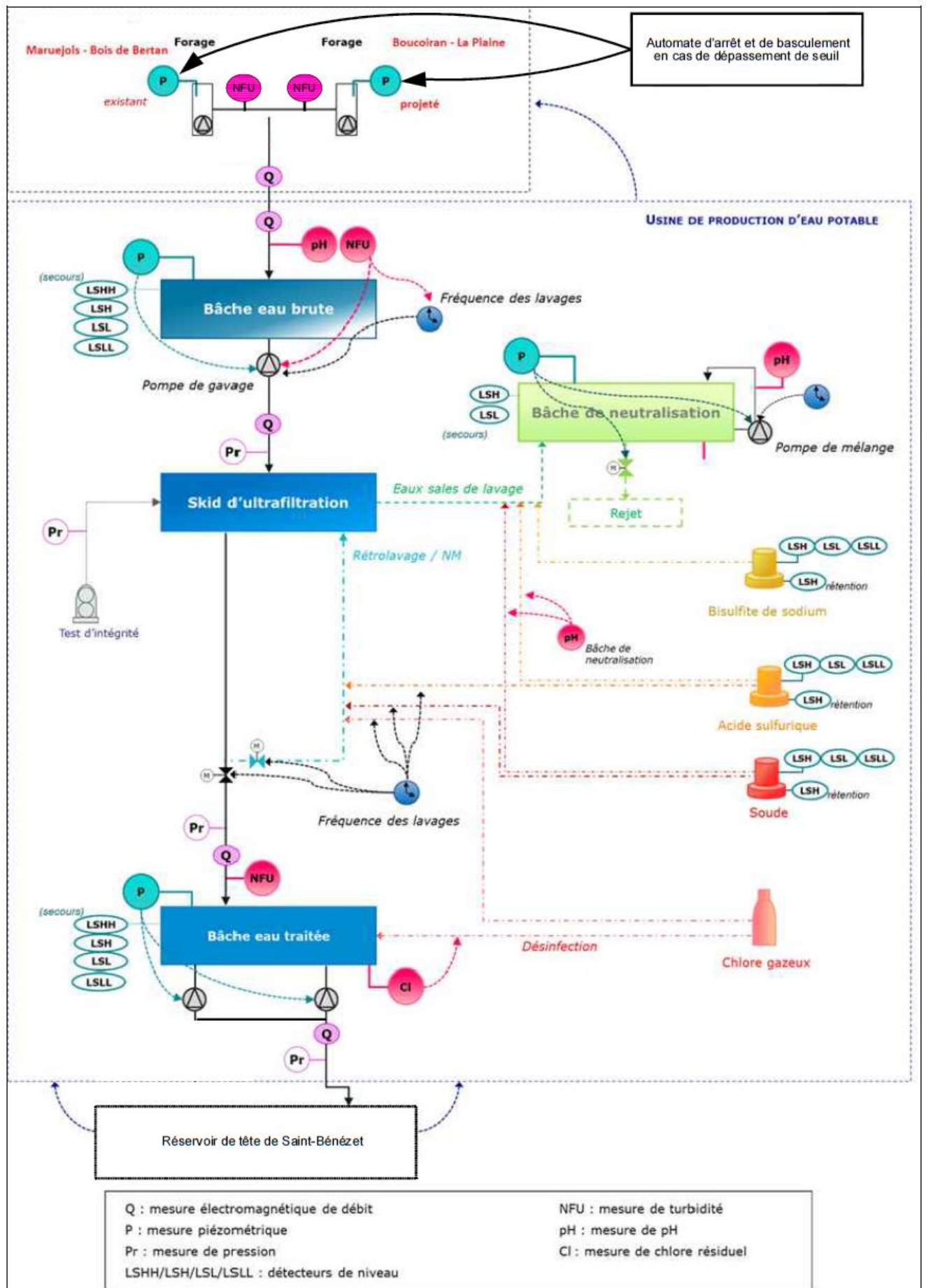
Pour chaque réactif, le point d'injection sera composé d'une canne d'injection et de toute la robinetterie nécessaire à sa dépose.

#### 4.13.9 – L'instrumentation

La filière de traitement permettra d'appréhender les fluctuations des débits à produire en fonction des variations de la qualité de l'eau brute.

Pour se faire, la mise en œuvre de nombreux instruments de mesure tout au long du traitement permettra de contrôler la qualité du process (déclenchement des cycles de lavage, injection des réactifs...). Le schéma suivant montre les points de mesure.

:





#### **4.14 Le raccordement du village de Cassagnoles**

Le raccordement de la commune de CASSAGNOLES se fera par la pose d'une canalisation fonte de 150 mm entre l'ancien refoulement du champ captant « Bertan » et l'ancien refoulement du puits de « Prade ».

Cette canalisation sera posée sous la RD 124 puis sous le chemin des jardins.

Le puit de la Prade sera comblé par des matériaux non polluants.