

Schéma Directeur d'eau potable de la Communauté de
Commune du Pays d'Apt Luberon

**Rapport de phase 3 : Diagnostic et préconisations par
Enjeux**

CONSULTING

SAFEGE
Aix Métropole - Bâtiment D
30, Avenue Henri Malacrida
13100 AIX EN PROVENCE

Direction France Sud Outre-Mer

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Numéro du projet : 20MAX100

Intitulé du projet : Schéma Directeur d'eau potable de la Communauté de Commune du Pays d'Apt Luberon

Intitulé du document : Rapport de phase 3 : Diagnostic et préconisations par Enjeux

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
A	BORGARINO Jean	KNAPEN Olivier	15/04/2022	Version provisoire pour validation des premiers éléments
B	BORGARINO Jean	KNAPEN Olivier	07/06/2022	Version complétée
C	BORGARINO Jean	KNAPEN Olivier	13/06/2022	Version complétée reprise suite aux remarques de la collectivité

Sommaire

1.....	Enjeu 1 : Amélioration du fonctionnement hydraulique	6
1.1	Dresser le bilan du fonctionnement du réseau du Centre Ancien d'Apt	6
1.2	Dresser le bilan du fonctionnement des bras soumis à CVM	11
1.3	Focus sur la directive européenne sur la qualité/turbidité.....	13
1.4	Focus sur la réduction des volumes de fuites	18
1.5	Etude de plusieurs scénarios pour la rationalisation du nombre d'ouvrages	22
1.6	Etude de la sécurisation des communes	58
2.....	Enjeu 2 : Pérennisation des ouvrages	79
2.1	Gestion des ouvrages	79
2.2	Gestion patrimoniale	83
2.3	Se préparer à demain – impact du changement climatique	90
2.4	Se préparer à demain – diminuer la vulnérabilité des sites de production	94
2.5	Conclusion	102

Tables des illustrations

Figure 1 Carte des temps de séjour avant et après sectorisation du centre-ville d'Apt.....	7
Figure 2 Carte de détail des vannes à ouvrir et à fermer pour la déssectorisation.....	8
Figure 3 Carte de résultats de la campagne de prélèvements de juin 2021.....	9
Figure 4 Carte des principales zones d'influences des branchements plomb identifiés par la CCPAL.....	10
Figure 5 Carte du centre-ville d'Apt avec les emplacements des nouveaux compteurs.....	11
Figure 6 Carte de situation de la purge automatique sur la commune de Rustrel.....	12
Figure 7 Carte de situation des aménagements à réaliser sur Saignon concernant la problématique CVM.....	13
Figure 8 Limites de qualité imposées pour les eaux mises en distribution.....	14
Figure 9 Directive européenne 2020/2184 du 16/12/2020 sur la qualité des eaux distribuées [EXTRAIT].....	15
Figure 10 Graphique de conformité des ouvrages de traitement de la CCPAL aux normes de la directive européenne 2020/2184 du 16/12/2020.....	16
Figure 11 Vue de la supervision pour Saint-Martin-de-Castillon.....	18
Figure 12 Diagramme de choix des actions à mettre en œuvre pour réduire les volumes de fuite d'un secteur dont l'ILI et le nombre de casse annuel sont connus.....	19
Figure 13 Graphique de répartition des secteurs en fonctions des indicateurs ILI et nombre de casses sur conduite par km et par an.....	20
Figure 14 Schéma d'une prélocalisation par écoute systématique.....	21
Figure 15 Principe de la localisation par corrélation acoustique.....	21
Figure 16 Carte de principe du scénario de rationalisation à Buoux.....	23
Figure 17 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du réservoir de l'Oratoire en situation actuelle.....	24
Figure 18 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du réservoir de l'Oratoire après arrêt du réservoir de l'Oratoire.....	25
Figure 19 Graphique de marnage du réservoir de Respessat avant et après l'arrêt du réservoir de l'Oratoire.....	25
Figure 20 Carte de principe du scénario de rationalisation à Castellet-en-Luberon.....	26
Figure 21 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du réservoir de Castellet en situation actuelle.....	27
Figure 22 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du réservoir de Castellet après arrêt du réservoir de Castellet Village.....	27
Figure 23 Graphique de marnage du réservoir de Haute-Bardon avant et après l'arrêt du réservoir de Castellet.....	28
Figure 24 Carte de principe du scénario de rationalisation de Viens – Saint-Amas.....	29
Figure 25 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du brise charge de Saint Amas en situation actuelle.....	29
Figure 26 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du brise charge de Saint-Amas après arrêt du brise charge.....	30
Figure 27 Carte de principe du scénario de rationalisation sur la commune de Viens.....	31
Figure 28 Carte comparative des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en situation actuelle et en configuration rationalisée.....	32
Figure 29 Graphique de marnage du réservoir de Saint-Laurent avant et après rationalisation.....	33
Figure 30 Carte de situation des aménagements à mettre en place dans le cadre du scénario de rationalisation du village de Viens.....	34
Figure 31 Carte de situation des modifications au niveau de la station de l'Arconade.....	35
Figure 32 Carte de principe du scénario de rationalisation de Saint-Martin-de-Castillon.....	36
Figure 33 Schéma de principe du fonctionnement actuel des réseaux à proximité des réservoirs de Grand-Garage et de Bas-Service.....	37
Figure 34 Schéma de principe du fonctionnement en configuration rationalisée des réseaux à proximité des réservoirs de Grand-Garage et de Bas-Service.....	37
Figure 35 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Saint-Martin-de-Castillon en situation actuelle.....	38
Figure 36 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Saint-Martin-de-Castillon en configuration rationalisée.....	39
Figure 37 Graphique de marnage des réservoirs de Bardon et de la Gardette en situation actuelle et rationalisée.....	39
Figure 38 Carte de situation des équipements à installer sur le réseau pour maintenir le niveau de pression actuel....	40
Figure 39 Carte de principe de rationalisation de la commune de Rustrel.....	41
Figure 40 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Rustrel en situation actuelle.....	42

Figure 41 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Rustrel en situation rationalisée	43
Figure 42 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Rustrel en situation rationalisée avec un renouvellement de la conduite de refoulement de la station des Jean-Jean	43
Figure 43 Graphique de marnage des réservoirs de Rustrel avant et après rationalisation.....	44
Figure 44 Carte de principe du scénario de rationalisation de Céreste en situation normale	45
Figure 45 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Céreste en situation actuelle.....	46
Figure 46 Carte de situation des nouveaux secteurs de Céreste.....	46
Figure 47 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Céreste en situation rationalisée	47
Figure 48 Graphique de marnage du réservoir de Couestes avant et après rationalisation	48
Figure 49 Carte de principe du secours de Céreste depuis Viens	49
Figure 50 Graphique de marnage de la nouvelle bache de reprise de Gardette et du réservoir de Couestes en configuration de secours depuis Viens	50
Figure 51 Carte de situation des chantiers liés à la régulation de pression sur le réseau de la CCPAL	51
Figure 52 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) dans la zone Fangas-Payot-Tapet en situation actuelle	52
Figure 53 Carte de principe du fonctionnement proposé pour la zone Fangas-Payot-Tapet.....	53
Figure 54 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) dans la zone Fangas-Payot-Tapet en situation aménagée.....	54
Figure 55 Carte de situation des chantiers liés à la régulation de pression sur le réseau de la CCPAL	55
Figure 56 Photo d'une citerne souple.....	56
Figure 57 Carte de principe de l'alimentation de Céreste avec une nouvelle ressource située dans le vallon d'Aiguebelle	59
Figure 58 Carte de principe de l'alimentation de Céreste depuis une nouvelle ressource située dans la vallée de l'Enchrême.....	60
Figure 59 Graphique de marnage du réservoir de Couestes et de la station de Gardette avec l'alimentation depuis la nouvelle ressource.....	60
Figure 60 Carte de situation du secours de Buoux depuis Saignon.....	61
Figure 61 Graphique de marnage des réservoirs de Respassat et de Gardette (Saignon) avec l'interconnexion en fonctionnement	62
Figure 62 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) sur le réseau de Buoux avec l'interconnexion en fonctionnement	63
Figure 63 Carte de situation du nouveau réservoir Village	64
Figure 64 Graphique comparatif de l'autonomie du réservoir Village en 100m ³ et 300m ³	65
Figure 65 Photo de la zone de résurgence en aval de la source des Naïsses	66
Figure 66 Graphique de marnage du réservoir de Gardette en fonction de volume de stockage lors d'un arrêt de la Bardon	67
Figure 67 Carte de principe du secours du réservoir de la Bardon depuis Viens	68
Figure 68 Graphique de marnage des réservoirs de Viens et Saint-Martin-de-Castillon en configuration de secours ...	68
Figure 69 Carte de situation du linéaire à installer pour le secours du réservoir de Bardon depuis Viens	69
Figure 70 Carte de situation de l'interconnexion SIEDV-CCPAL	70
Figure 71 Carte de situation de la zone d'influence du secours depuis Durance-Ventoux	70
Figure 72 Graphique de marnage des réservoirs de Paou et Ville en situation de secours depuis Durance-Ventoux ...	71
Figure 73 Carte de situation de la zone à fort potentiel de production identifiée pour la création d'un nouveau forage .	72
Figure 74 Carte de principe de la connexion de la nouvelle ressource au réseau d'alimentation de la commune d'Apt	73
Figure 75 Graphique de marnage des réservoirs de Paou, 3 Pins et Ville alimentés par la nouvelle ressource.....	73
Figure 76 Carte de principe du fonctionnement du réseau avec la nouvelle ressource de la confluence Calavon-Doa.	75
Figure 77 Graphique de marnage de la bache d'Autet et du réservoir Saint-Laurent.....	75
Figure 78 Carte de situation des travaux à effectuer par ouvrage.....	79
Figure 79 Type de désordres observés sur les ouvrages de la CCPAL [Extrait présentation de l'Atelier GC]	80
Figure 80 Exemple d'investigations GC complémentaires au diagnostic visuel	81
Figure 81 Carte de résultat de l'analyse NETSCAN sur le réseau de la CCPAL.....	84
Figure 82 Carte de résultat de l'analyse multicritère.....	87
Figure 83 Principe de suivi biannuel d'un niveau de nappe	92
Figure 84 Graphique de notation des ouvrages en fonction de leur vulnérabilité	97
Figure 85 Graphique d'évolution de la vulnérabilité des ouvrages après la réalisation de travaux de sécurisation.....	98
Figure 86 Graphique de comparaison des montant de travaux par ouvrage en fonction des gains potentiels.....	98
Figure 87 Graphique d'évolution de la vulnérabilité des ouvrages après la mise en place de procédures de gestion des ouvrages.....	101

Table des tableaux

Tableau 1 Chiffrage des travaux pour la mise en place des débitmètres de désectorisation.....	11
Tableau 2 Chiffrage des travaux sur Rustrel dans le cadre de la problématique CVM.....	12
Tableau 3 Chiffrage des travaux sur Rustrel dans le cadre de la problématique CVM.....	13
Tableau 4 Conformité des ouvrages de la CCPAL aux normes de la directive européenne 2020/2184 du 16/12/2020. 17	
Tableau 5 Synthèse des rendements du réseau d'eau potable de la CCPAL de 2015 à 2020 (RPQS) [Extrait du rapport de phase 1].....	22
Tableau 6 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation.....	24
Tableau 7 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation.....	26
Tableau 8 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation.....	32
Tableau 9 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation.....	38
Tableau 10 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation.....	42
Tableau 11 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation.....	45
Tableau 12 Budget des opérations de rationalisation.....	57
Tableau 13 Récapitulatif des diagnostics existants sur les captages de la CCPAL.....	76
Tableau 14 Budget des opérations de sécurisation.....	78
Tableau 15 Liste des opérations sur les ouvrages de la CCPAL [Extrait du tableau de Phase 4].....	79
Tableau 16 Risques et conséquences des désordres GC.....	80
Tableau 17 Récapitulatif des linéaires par état selon NETSCAN.....	84
Tableau 18 Récapitulatif des linéaires par état selon l'AMC.....	87
Tableau 19 Récapitulatif des linéaires à renouveler par priorité.....	89
Tableau 20 Récapitulatif des ressources et de leur instrumentation.....	90
Tableau 21 Seuils d'alerte et mesure de maîtrise des ressources.....	93
Tableau 22 Evolution de la notation des captages en fonction des travaux réalisés.....	99
Tableau 23 Evolution de la notation des réservoirs en fonction des travaux réalisés.....	99

Table des annexes

- Annexe 1 Cartographie des aménagements proposés
- Annexe 2 Modèle Piccolo – travaux, aménagements et sécurisation
- Annexe 3 Cartographie de priorisation des tronçons pour leur renouvellement

1 ENJEU 1 : AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

L'objectif de la Phase 3 est de disposer d'un diagnostic précis du fonctionnement hydraulique du système pour :

- proposer la résolution des anomalies Plomb et CVM ;
- engager la CCPAL vers une rationalisation du nombre d'ouvrages à exploiter ;
- identifier les communes pour lesquelles une sécurisation reste à réaliser.

Concernant les problématiques de qualité, la démarche pour leur résolution a été entamée dès la phase 1. Ce chapitre permet de remettre en perspective l'ensemble des étapes et de proposer des solutions à plus ou moins long terme.

La réflexion sur la rationalisation des ouvrages, entamée en phase 1, a été complétée pour certains scénarios par une modélisation afin d'évaluer leur faisabilité et les conditions techniques de leur réalisation.

Enfin, la sécurisation des communes est étudiée pour celles qui présentent des aujourd'hui un manque de résilience dans leur accès à l'eau potable.

1.1 Dresser le bilan du fonctionnement du réseau du Centre Ancien d'Apt

La problématique plomb dans le centre-ville d'Apt a été abordée dès la phase 1. Le rapport en détaille les différentes approches qui ont été suivies sur ce sujet.

L'objet de ce chapitre est de synthétiser les étapes de notre étude d'en retracer la chronologie et de proposer des perspectives pour la résolution définitive du problème.

1.1.1 Synthèse des études menées sur le centre-ville d'Apt

En décembre 2018, lors des contrôles sanitaires annuels, l'Agence Régionale de Santé (ARS) a mis en évidence la présence de plomb au sein du réseau d'eau potable de l'hypercentre d'Apt à des concentrations dépassant les limites de qualité, à savoir 10 µg/L. A la suite de ce constat, des restrictions des usages de l'eau ont été mises en place le 24 janvier 2019.

La CCPAL a engagé des travaux pour remplacer les branchements en plomb identifiés ou les isoler du réseau par la pose d'un clapet anti-retour. Cela a représenté une cinquantaine d'intervention sur les près de 1 600 branchements expertisés.

Malgré ces efforts, les résultats de la campagne d'analyse du mois d'octobre 2019 (4 dépassements dont un supérieur à 80 µg/L) montraient toujours la présence de plomb dans le réseau avec des concentrations importantes.

Lors du lancement du schéma directeur, l'objectif était de maîtriser le fonctionnement du réseau afin d'identifier les causes probables de la présence de plomb et de disposer d'un outil de modélisation précis sur le centre-ville.

► Analyse du fonctionnement du réseau par modélisation inverse :

En s'appuyant sur une campagne de mesure dédiée, cette méthode a permis de connaître précisément la configuration du réseau (sens d'écoulement, vannes fermées, ...). Il en est ressorti qu'il n'existe pas, dans le réseau du centre-ville de zones mortes localisées pouvant expliquer les taux de plomb relevés.

Le réseau est largement maillé et les points de prélèvement sont situés sur des linéaires qui ne présentent pas de zones de stagnation. Le problème semble donc global sur le secteur et nécessite une approche à l'échelle du centre-ville.

Ce qu'il faut retenir...

La modélisation et la campagne de mesure menées sur le centre-ville ont permis de mieux connaître le fonctionnement du réseau dans le centre-ville d'Apt. En particulier, elles ne montrent pas de vanne fermée sur le réseau susceptible d'expliquer à elle seule les taux de plomb observés. Le problème semble donc global sur le secteur et nécessite une approche à l'échelle du centre-ville.

► Analyse de l'impact de la sectorisation :

Si le réseau du centre-ville est fortement maillé, la zone de distribution est divisée en secteurs connectés seulement par deux débitmètres. La mise en place de cette sectorisation étant concomitante avec l'apparition de fort taux de plomb dans l'eau, une étude sur le temps de séjours a été menée.

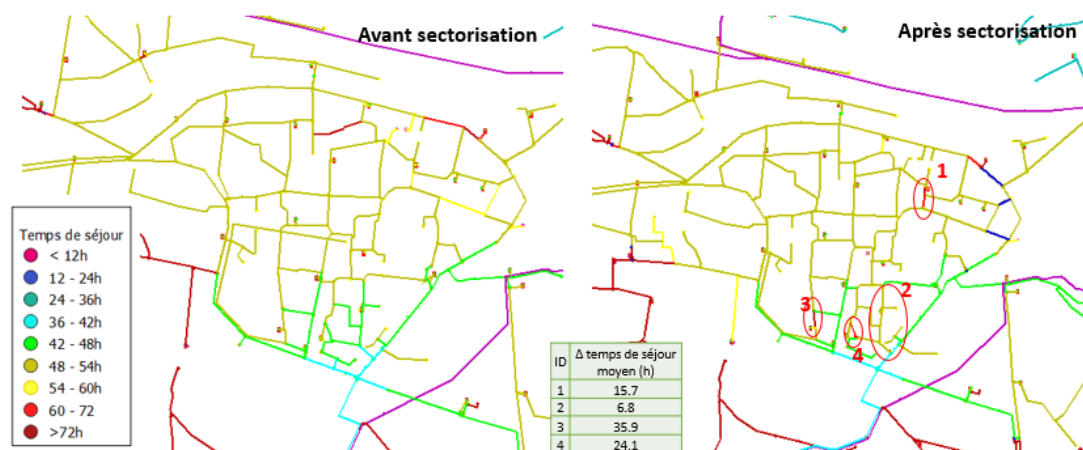


Figure 1 Carte des temps de séjour avant et après sectorisation du centre-ville d'Apt

Cette étude de temps de séjour en phase 1 du SDAEP (février 2021), fait ressortir un lien direct entre le temps de séjour long et la présence du plomb. Les zones 1 (vers la place des Martyrs de la résistance) et 2 (vers la rue Saint Martin) ont vu leurs temps de séjour augmenter suite à la sectorisation, en moyenne de 16 heures et 7 heures respectivement. De plus, ces zones présentent des vitesses inférieures à 0,01 m/s, favorisant donc la corrosion ainsi que le dépôt de métal.

Ce qu'il faut retenir...

La dissociation de la zone de distribution du réservoir Ville en deux secteurs relativement étanches a entraîné une augmentation des temps de séjour et favorisé la diffusion dans l'eau du plomb contenu dans des branchements non encore renouvelés.

► **Proposition de désectorisation du centre-ville :**

Afin de diminuer l'impact de ces branchements sur la qualité de l'eau du centre-ville, il a été proposé une ré ouverture des vannes formant la frontière entre les deux secteurs de la zone de distribution.

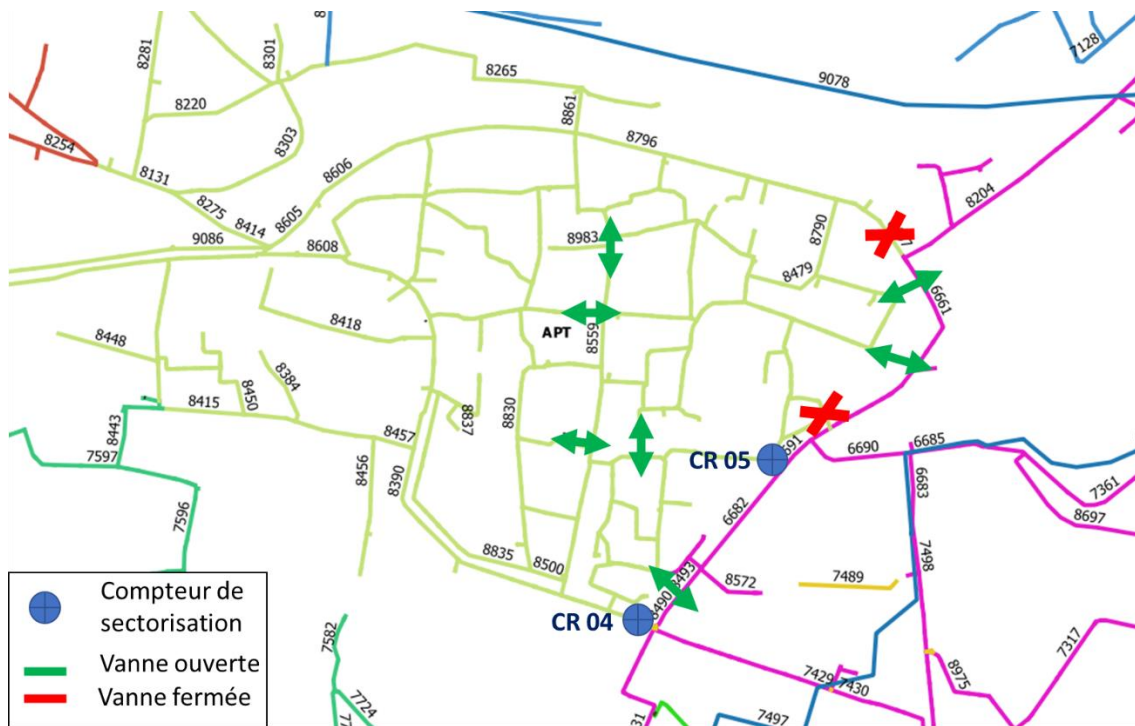


Figure 2 Carte de détail des vannes à ouvrir et à fermer pour la désectorisation

Cette manœuvre limite le suivi fin des volumes de consommations dans la zone mais elle permet de remettre en circulation les bras morts créés par la sectorisation. Par ailleurs, l'apparition d'une fuite pourra toujours être identifiée depuis le comptage en sortie du réservoir de la Ville.

Après la réouverture des vannes, une campagne de prélèvements a été planifiée en juin 2021 pour évaluer l'impact de ces changements.

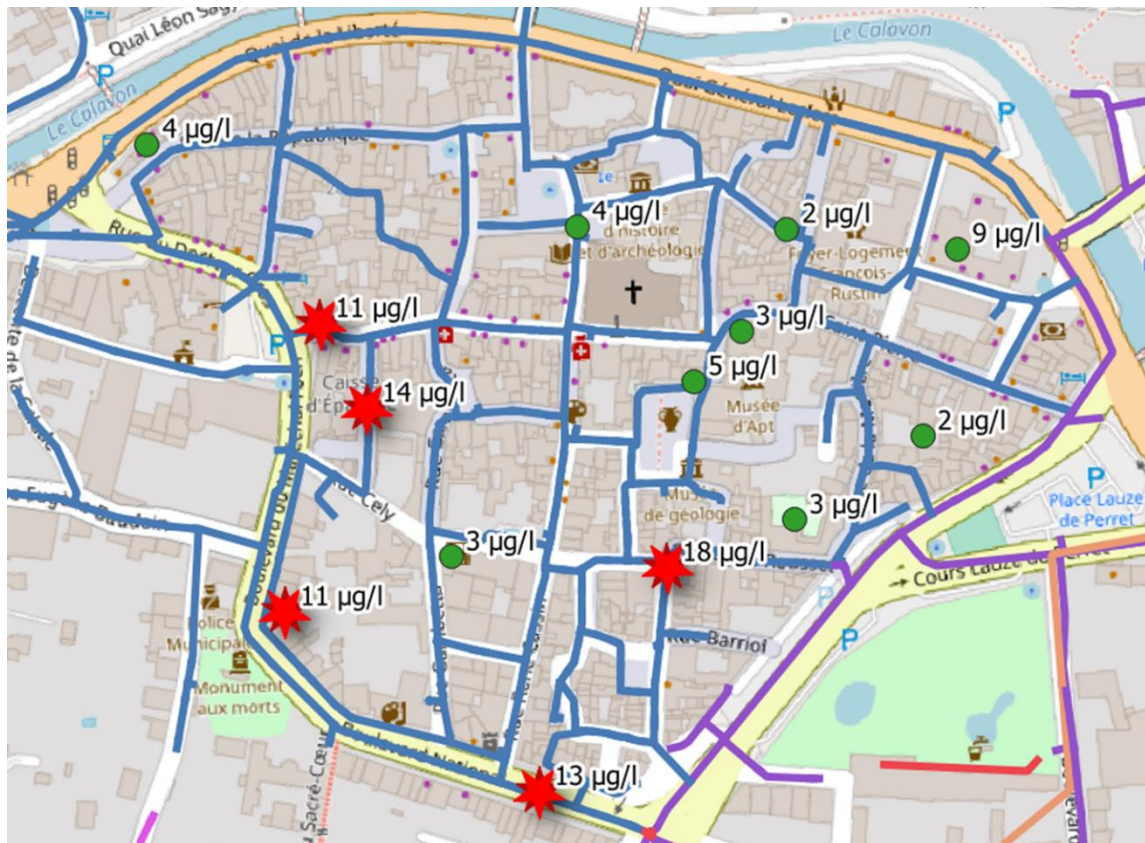


Figure 3 Carte de résultats de la campagne de prélèvements de juin 2021

La désectorisation a permis une importante baisse des concentrations relevées sur le réseau. Il reste néanmoins plusieurs points au-dessus des 10 µg/l ainsi qu'un point à proximité de la Place des Martyrs de la résistance. Pour la plupart, ces points non conformes sont étroitement liés aux derniers branchements plomb non encore renouvelés.

Ce qu'il faut retenir...

La dissociation de la zone de distribution du réservoir Ville en deux secteurs relativement étanches a entraîné une augmentation des temps de séjours et favorisé la diffusion dans l'eau du plomb contenu dans des branchements non encore renouvelés.

La mise en place d'une « désectorisation » permet donc de diminuer les temps de séjours et la concentration du plomb dans l'eau en augmentant les flux dans le centre-ville.

► **Analyse des zones d'influence des branchements identifiés par la CCPAL :**

Une zone d'influence correspond aux réseaux alimentés par l'eau qui est passée au niveau d'un branchement plomb. Il ne s'agit pas ici d'établir une carte de pollution mais de suivre le circuit de l'eau pour lier, si possible, les branchements plomb existant aux prélèvements non conformes réalisés par l'ARS.

On note que les points situés à proximité des boulevards National et Foch ainsi que dans le centre (Rue Saint-Martin et Rue de la Barre) sont situés dans les zones d'influence des branchements identifiés.

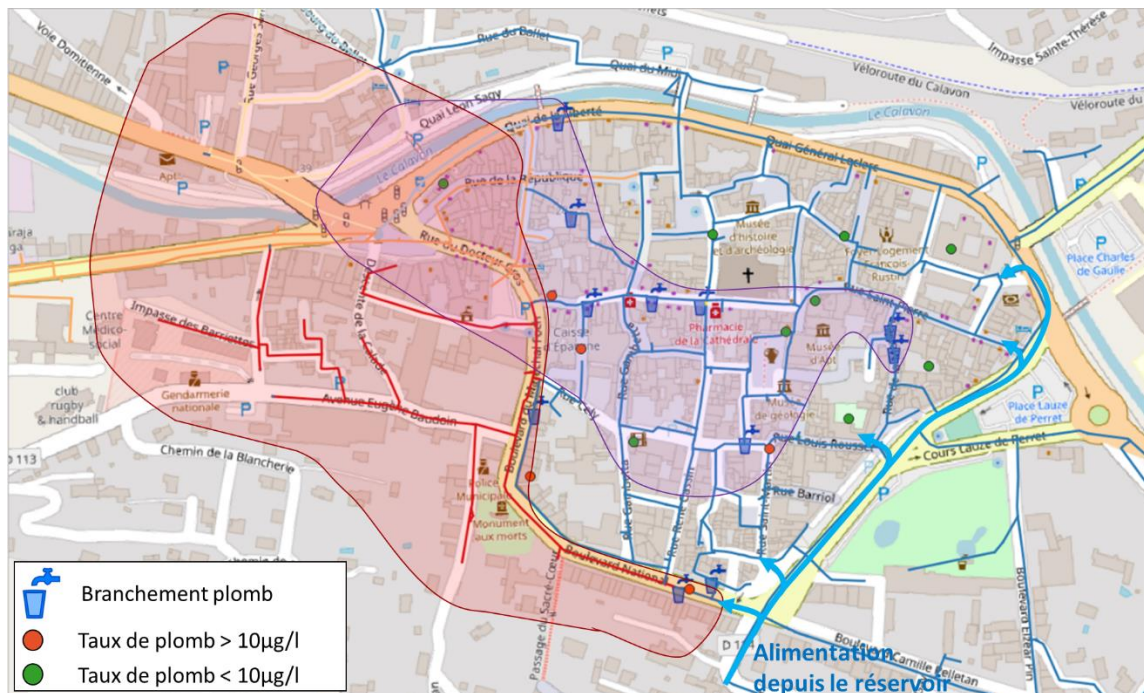


Figure 4 Carte des principales zones d'influences des branchements plomb identifiés par la CCPAL

En revanche, le point situé à proximité de la Place des Martyrs de la résistance présente un taux relativement élevé qui n'est aujourd'hui pas expliqué par la proximité d'un branchement (les deux branchements situés Rue de la Merlière ont une zone d'influence très limitée).

Ce qu'il faut retenir...

Les prélèvements non conformes s'expliquent par la présence de branchements plombs à proximité ou en amont du point de prélèvement.

1.1.2 Perspectives

La CCPAL intervient sur les branchements plombs identifiés sur la période 2021-2022 pour les remplacer ou les isoler. A l'issue de ces travaux, une nouvelle campagne devrait être menée pour confirmer la baisse des taux de plomb attendue.

Des investigations devront également être menées pour identifier la source des taux élevés sur le point de prélèvement à proximité de la Place des Martyrs de la résistance.

Une fois l'ensemble de ces travaux menés et si une baisse des taux de plomb est effectivement contrastée, il sera possible de refermer les vannes ouvertes lors de la déssectorisation. un suivi des taux de plomb régulier après cette fermeture permettra de confirmer la résolution définitive du problème.

S'il s'avère que des taux de plomb résiduels sont toujours observés dans les prélèvements, une déssectorisation permanente devra être mise en place avec l'installation de compteur de sectorisation à la place des vannes manipulées.

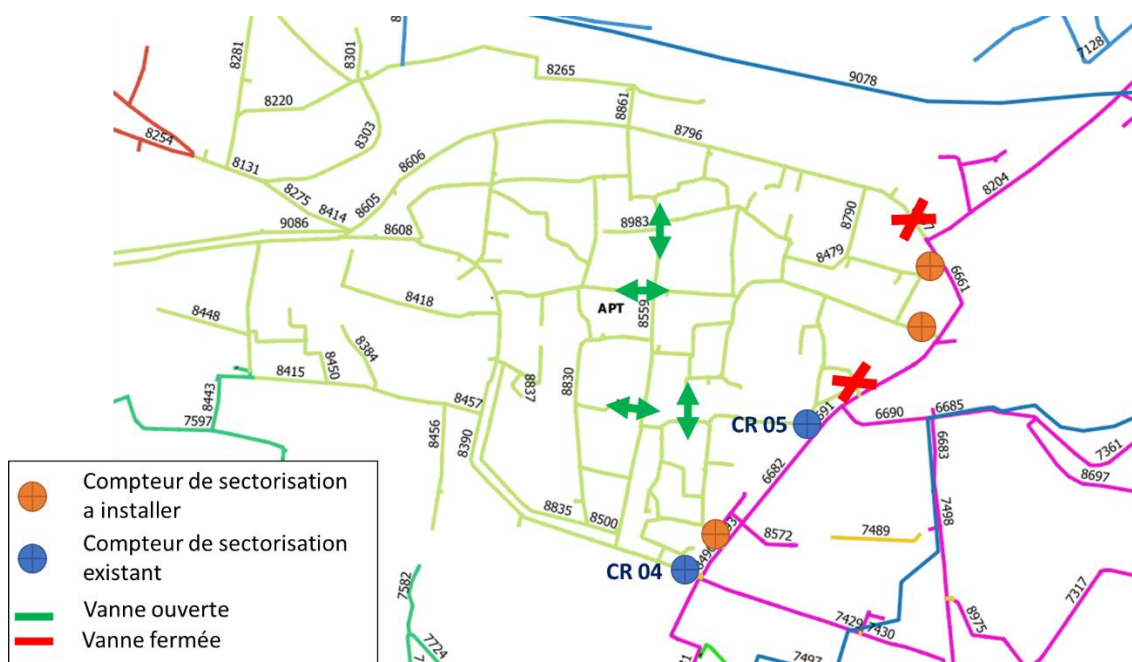


Figure 5 Carte du centre-ville d'Apt avec les emplacements des nouveaux compteurs

Le chiffrage de la mise en place de ces débitmètres est détaillé ci-dessous.

Tableau 1 Chiffrage des travaux pour la mise en place des débitmètres de déssectorisation

Opération	Diamètre	Prix
Débitmètre Rue des Suisses	DN100	10 100 € HT
Débitmètre Rue Saint-Pierre	DN150	10 300 € HT
Débitmètre Quai du Général Leclerc	DN200	10 500 € HT

1.2 Dresser le bilan du fonctionnement des bras soumis à CVM

Des linéaires soumis à CVM ont été identifiés sur les communes de Rustrel et de Saignon. Le renouvellement des linéaires responsables de l'émission des CVM s'avérant couteux, des solutions alternatives ont été proposées en phase 1 pour résoudre ces problèmes. elles sont présentées ci-dessous. Les coûts de renouvellement des linéaires sont indiqués pour mémoire

1.2.1 Rustrel

A un renouvellement global du linéaire identifié, il est préféré l'installation d'une purge automatique à l'extrémité de l'antenne concernée.

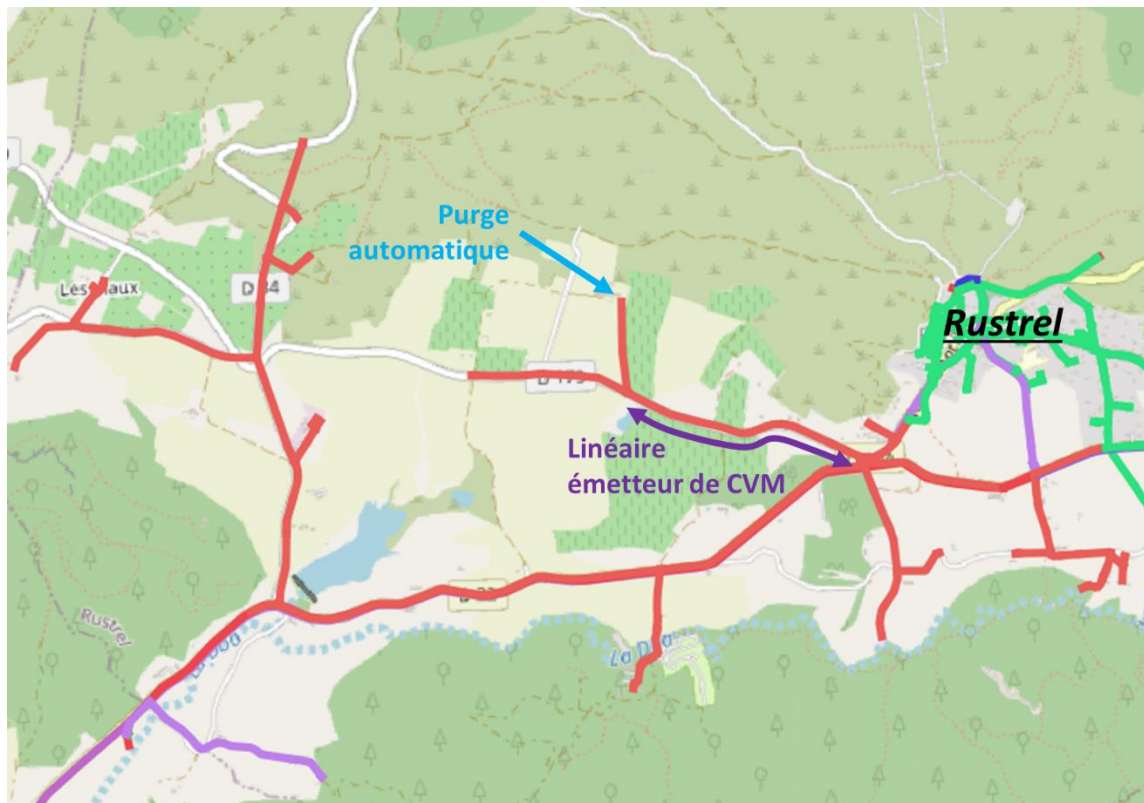


Figure 6 Carte de situation de la purge automatique sur la commune de Rustrel

Tableau 2 Chiffrage des travaux sur Rustrel dans le cadre de la problématique CVM

Opération	Détail	Coût
Purge automatique	DN50	2 500 € HT
Renouvellement du linéaire émetteur (pour mémoire)	1 300 ml en DN50	263 250 € HT

1.2.2 Saignon

A un renouvellement global du linéaire identifié, il est préféré une alimentation depuis le secteur de Saignon Village.

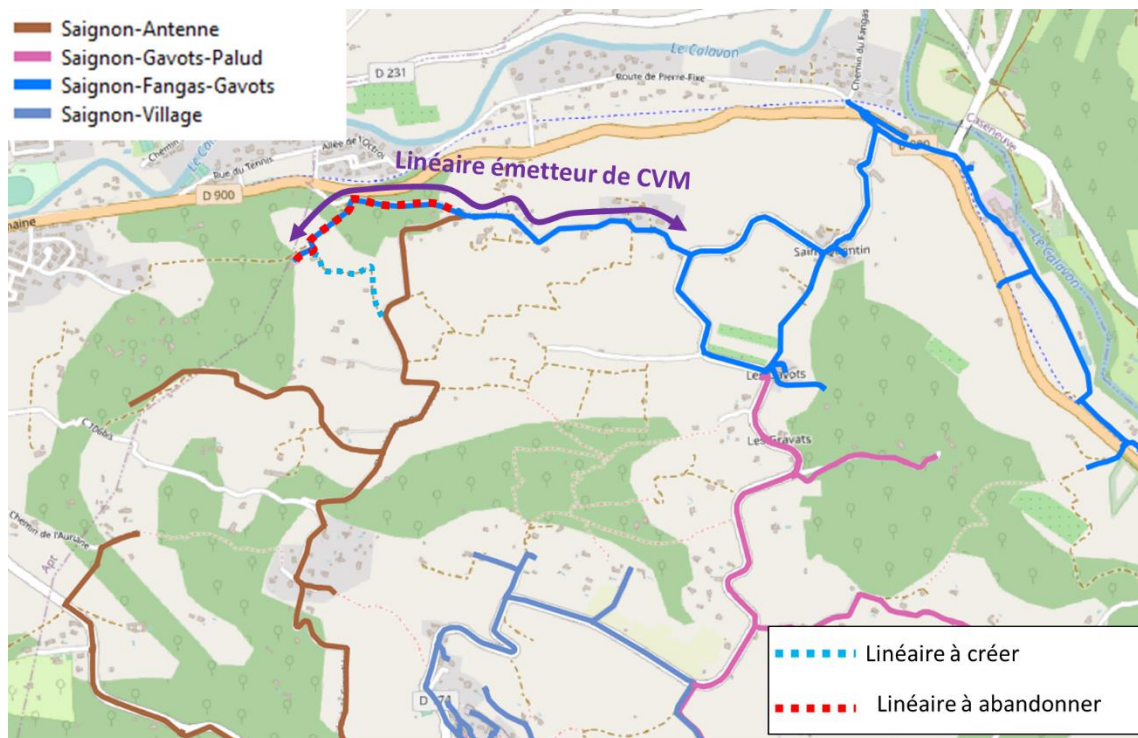


Figure 7 Carte de situation des aménagements à réaliser sur Saignon concernant la problématique CVM

Cette solution permettrait de supprimer les non-conformités au niveau de l'abonné sans impacter le temps de séjour dans la conduite du chemin des Bruns et la qualité de l'eau distribuée aux abonnés limitrophes. Cependant, il est nécessaire de s'assurer que les conduites amenant l'eau depuis Saignon (également en PVC) ne sont pas concernées par la problématique CVM.

Dans ce but, des prélèvements ont été réalisés au printemps 2022 afin d'évaluer la présence de CVM qui se sont avérés négatifs. Ces résultats doivent être maintenant confirmés par de nouveaux prélèvements en été (période favorable au relargage du CVM dans les conduites).

Tableau 3 Chiffrage des travaux sur Rustrel dans le cadre de la problématique CVM

Opération	Détail	Coût
Alimentation alternative	400 ml en DN50	84 000 € HT
Renouvellement du linéaire émetteur (pour mémoire)	1 400 ml en DN110	409 500 € HT

1.3 Focus sur la directive européenne sur la qualité/turbidité

Aujourd'hui la qualité des eaux distribuées est définie par le décret 2002-1220 et ses compléments (arrêtés du 11 Janvier 2007 et du 4 Août 2017).

Paramètres	Limites de qualité	Unité	Notes
Partie A. Paramètres microbiologiques			
Escherichia Coli (E. Coli)	0	nb dans 100 ml	
Entérocoques intestinaux	0	nb dans 100 ml	
Partie B. Paramètres chimiques			
Acrylamide	0.1	µg/l	(1)
Antimoine	10	µg/l	
Arsenic	10	µg/l	
Benzène	1	µg/l	
Benzo[a]pyrène	0.01	µg/l	
Bisphénol A	2.5	µg/l	
Bore	1.5	mg/l	(1)
Bromates	10	µg/l	
Cadmium	5	µg/l	
Chlorates	0.25	mg/l	(1)
Chlorites	0.25	mg/l	(1)
Chlorure de vinyle	0.5	µg/l	(1)
Chrome	25	µg/l	(1)
Cuivre	2	mg/l	
Cyanures totaux	50	µg/l	
1,2 dichloroéthane	3.0	µg/l	
Epichlorhydrine	0.1	µg/l	(1)
Fluorures	1.5	mg/l	
Acides haloacétiques (somme de 5 espèces)	60	µg/l	(1)
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (somme de 4 HPA)	0.1	µg/l	
Mercurure	1	µg/l	
Microcystine LR	1	µg/l	(1)
Nickel	20	µg/l	
Nitrates (en NO3)	50	mg/l	(1)
Nitrites (en NO2)	0.5	mg/l	(1)
Pesticides			(1)
<i>Aldrine, Dieldrine, Heptachlore, Heptachlorepoxyde</i>	0.03	µg/l	
<i>Autres</i>	0.1	µg/l	
<i>Somme des pesticides</i>	0.5	µg/l	
PFAS			
<i>Total PFAS (Totalité des substances alkylées per et polyfluorées)</i>	0.5	µg/l	(1)
<i>Somme PFAS (Somme des substances préoccupantes pour les EDCH)</i>	0.1	µg/l	(1)
Plomb	5	µg/l	(1)
Sélénium	20	µg/l	(1)
Trichloro - Tétrachloro-éthylène (somme de)	10	µg/l	
Total trihalométhanes	100	µg/l	(1)
Turbidité (au point de mise en distribution)		NFU	
Uranium	30	µg/l	

(1) : Voir le document intégral en annexe pour les notes associées aux paramètres
Cellules surlignées en vert : LQ Directive 2020/2184 > ou ≠ LQ arrêté du 11 janvier 2007
Cellules surlignées en orange : LQ Directive 2020/2184 < LQ arrêté du 11 janvier 2007
Cellules surlignées en bleu : paramètres en complément de ceux figurant dans l'arrêté du 11 janvier 2007
Cellule surlignée en jaune : paramètre ne figurant que dans l'arrêté du 11 janvier 2007

Figure 8 Limites de qualité imposées pour les eaux mises en distribution

La directive européenne 2020/2184 du 16/12/2020 ajoute à ces critères une contrainte sur la turbidité des eaux produites.

L'annexe III – Partie A de la Directive précise : *Le programme de surveillance opérationnelle prévoit la surveillance du paramètre de turbidité dans l'installation de production de l'eau afin de vérifier régulièrement l'efficacité de l'élimination physique au moyen de procédés de filtration, conformément aux valeurs de référence et aux fréquences indiquées [ci-dessous] (ne s'applique pas aux ressources en eau d'origine souterraine dans lesquelles la turbidité est causée par le fer et le manganèse):*

La valeur de référence pour la turbidité en sortie de l'installation de production d'eau est fixée à 0.3 NFU pour 95% des échantillons, sans aucun dépassement de 1 NFU. La fréquence des contrôles est :

- Hebdomadaire pour les installations distribuant moins de 1 000 m³ d'eau/jour,
- Quotidienne de 1 000 à 10 000 m³ d'eau/jour,
- Contrôle en continu pour les installations distribuant plus de 10 000 m³ d'eau/jour.

Figure 9 Directive européenne 2020/2184 du 16/12/2020 sur la qualité des eaux distribuées [EXTRAIT]

A l'exception de quelques bâches de dessablage présentes sur le réseau (station de Sainte-Hélène, captage de Bardon, ...), le traitement sur les stations de la CCPAL est réalisé par chloration uniquement. Les données transmises par les Agences Régionales de Santé du Vaucluse et des Hautes-Alpes permettent de situer les ouvrages de la collectivité par rapport à ces nouvelles normes.

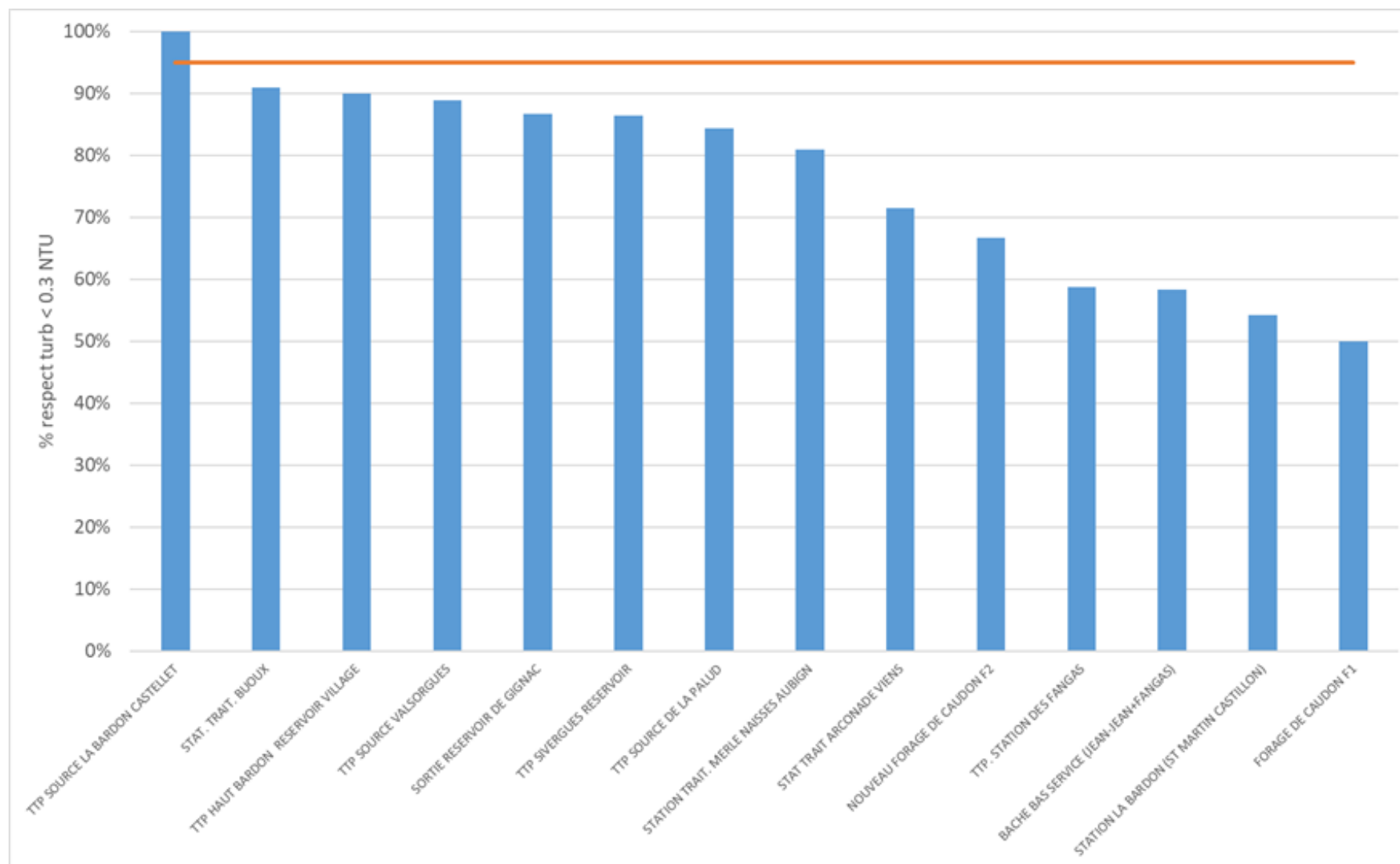


Figure 10 Graphique de conformité des ouvrages de traitement de la CCPAL aux normes de la directive européenne 2020/2184 du 16/12/2020

On constate qu'aujourd'hui, seule la station de traitement de Castellet-en-Luberon est conforme aux seuils fixés.

Tableau 4 Conformité des ouvrages de la CCPAL aux normes de la directive européenne 2020/2184 du 16/12/2020

Ressource	Commune	Fréquence de contrôle	Dépassement de 1 NTU	Respect du percentile 95 à 0.3 NTU
Puits de la Haute Bégude	Apt	Quotidien	Non	Non
Forage de Fangas 1	Apt	Quotidien	Oui	Non
Forage de Fangas 2	Apt	Quotidien	Oui	Non
Forage de la Bardon	Auribeau	Hebdomadaire	Non	Oui
Forage du Vallon de la Loube 2	Buoux	Hebdomadaire	Non	Non
Forage du Vallon de la Loube 1	Buoux	Hebdomadaire	Non	Non
Source des Naisses	Caseneuve	Hebdomadaire	Oui	Non
Source de la Pourraque	Caseneuve	Hebdomadaire	Non	Non
Forage Merle	Caseneuve	Hebdomadaire	Oui	Non
Source de la Haute Bardon	Castellet	Hebdomadaire	Non	Non
Forage de Caudon F2	Céreste	Hebdomadaire	Non	Non
Forage de Caudon F1	Céreste	Hebdomadaire	Oui	Non
Source de la Rébaudine	Gignac	Hebdomadaire	Non	Non
Puits des Jean-Jean	Rustrel	Hebdomadaire	Non	Non
Source de la Palud	Saignon	Hebdomadaire	Non	Non
Source de Valsorgues	Saignon	Hebdomadaire	Non	Non
Forage de Sédiaque	Sivergues	Hebdomadaire	Non	Non
Source de la Bardon	St-Martin-de-Castillon	Hebdomadaire	Oui	Non
Source de l'Arconade	Viens	Hebdomadaire	Oui	Non

Une réflexion devra donc être menée par la collectivité afin d'adapter les infrastructures de traitement ainsi que les procédures de contrôle pour les rendre conformes.

1.4 Focus sur la réduction des volumes de fuites

Lors de l'évaluation des besoins futurs en phase 1, l'hypothèse a été faite d'une réduction des volumes de fuites sur le réseau de la CCPAL.

Cette hypothèse s'appuie sur le travail déjà mené par la CCPAL et sur le déploiement de nouveaux outils et méthodes pour agir en amont de l'apparition des fuites (confère la volonté de montée en compétence de la CCPAL sur la gestion patrimoniale) et, lors de leur survenue, améliorer leur détection et le temps d'intervention pour les localiser et les réparer.

1.4.1 Le suivi des volumes du réseau

Un important travail de sectorisation a été réalisé par la CCPAL ces dernières années pour réduire le linéaire des secteurs de distribution. Aujourd'hui, le linéaire moyen d'un secteur est de 6 km et le secteur le plus grand est limité à 14 km.

Cette sectorisation permet de suivre finement l'évolution des volumes dans chaque secteur. Quelques points restent perfectibles sur le calcul des volumes consommés ou sur le fonctionnement des alarmes mais la CCPAL dispose maintenant via sa supervision d'une vision d'ensemble des volumes consommés, des débits de nuit et de leur tendance d'évolution.

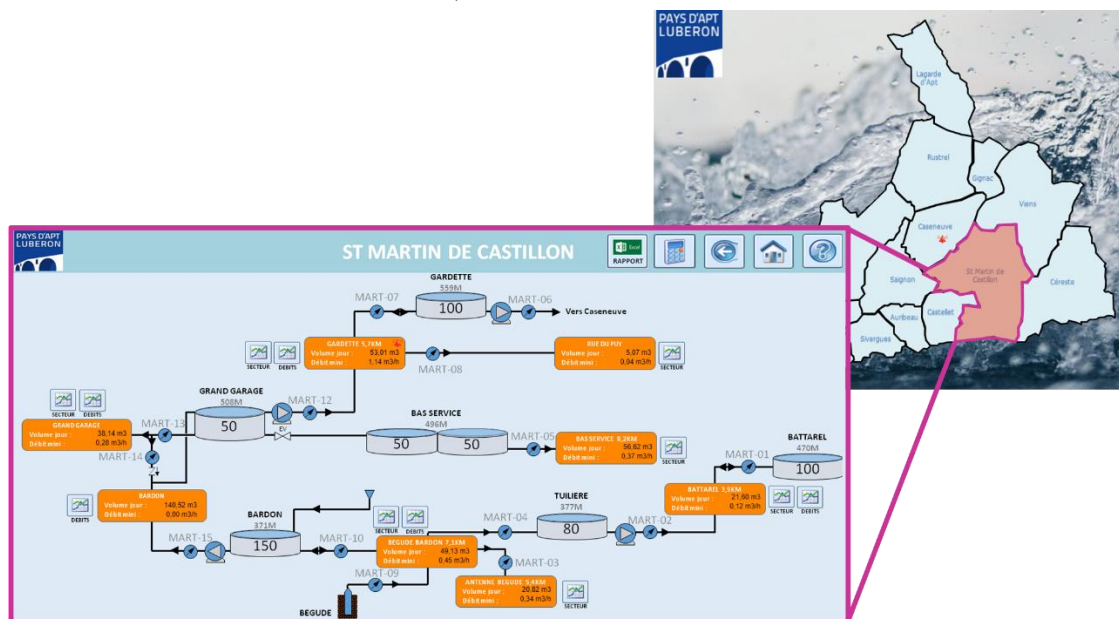


Figure 11 Vue de la supervision pour Saint-Martin-de-Castillon

Le déploiement en cours de bilans hebdomadaires par secteur va permettre de consolider l'analyse des débits de nuits et de systématiser le déclenchement d'investigations lors d'une suspicion de fuite.

Sur la base des données déjà disponibles (volumes perdus, volumes consommés, nombre de fuites, ...) les secteurs ont été hiérarchisés en fonction d'indicateurs définis par l'IWA (International Water Association). L'indicateur de référence est l'ILI (Infrastructure Leakage Index) calculé à partir du CARL et de l'UARL.

- CARL (Current Annual Real Losses) : pertes physiques (ou pertes réelles) annuelles
- UARL (Unavoidable Annual Real Losses) : pertes physiques minimums de référence d'un réseau très bien géré et très bien maintenu. On considère que, quelle que soit la qualité de

l'exploitation, il existe un seuil minimal de perte sous lequel il n'est pas possible de descendre. Ce seuil (en l/jr) est exprimé ainsi :

$$UARL (l/jour) = (18 \times Lm + 0,8 \times Nc + 25 \times Lp) \times P$$

Avec,

- Lm, la longueur du réseau en km,
- Nc, le nombre de raccordements de service d'eau,
- Lp, la longueur exceptionnelle totale de branchement en km,
- P, la pression de service moyenne en mètres.

L'ILI est donc un indicateur de pertes physiques sans unité calculé de la manière suivante

$$ILI = \frac{CARL}{UARL}$$

Ainsi, plus l'ILI s'approche de 1 et plus le volume de fuite est proche de son seuil minimal.

Rapportée au nombre de fuite par secteur, la connaissance de l'ILI permet de déterminer les actions les plus efficace à mettre en œuvre pour diminuer les volumes de pertes.



Taux de casse (conduite principale ou branchement)

Figure 12 Diagramme de choix des actions à mettre en œuvre pour réduire les volumes de fuite d'un secteur dont l'ILI et le nombre de casse annuel sont connus

Cette démarche, appliquée aux réseaux de la CCPAL, permet de mettre en évidence les secteurs sur lesquels une détection active des fuites doit être déployée.

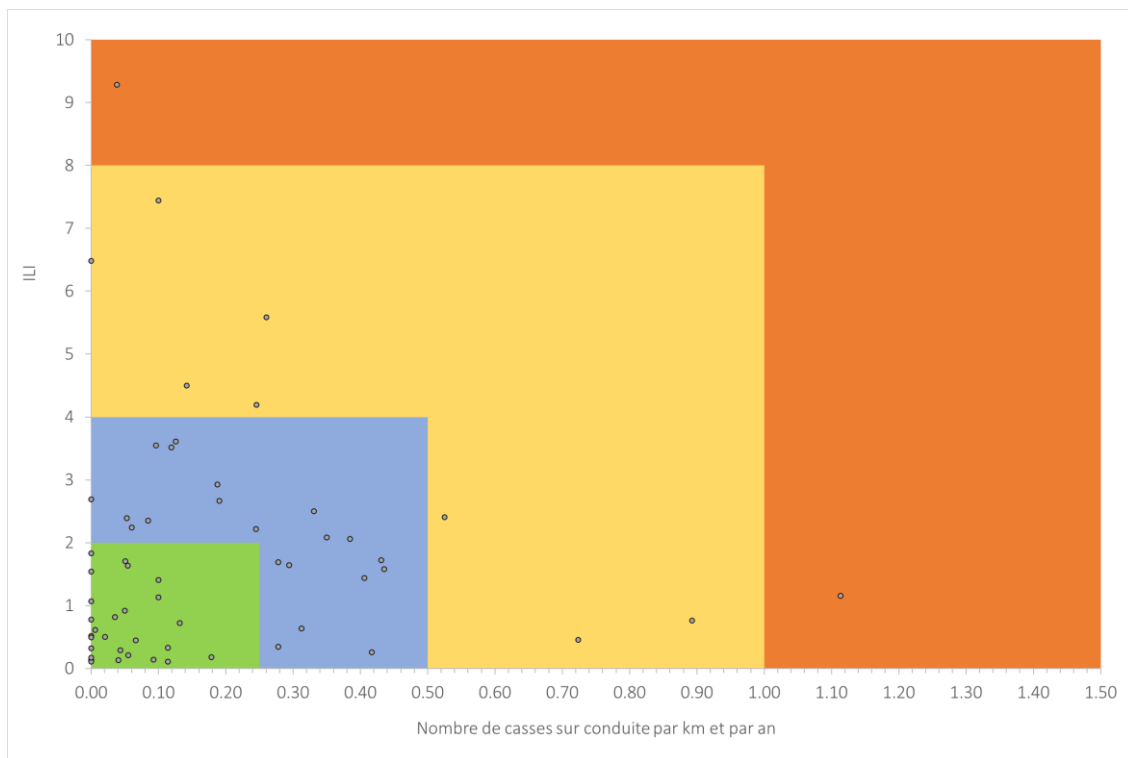


Figure 13 Graphique de répartition des secteurs en fonctions des indicateurs ILI et nombre de casses sur conduite par km et par an

Parmi les 60 secteurs sur lesquels les données ont permis de calculer l'ILI, 20 ont des caractéristiques qui identifient la recherche active de fuites et la diminution des temps de réparation comme un moyen prioritaire de réduction des volumes de fuites.

1.4.2 La réduction des délais d'intervention

Dès qu'il est confirmé qu'une hausse des volumes consommés sur un secteur, identifiée sur la supervision, n'est pas liée à une activité humaine, des investigations doivent être lancées pour localiser la fuite et préparer une intervention pour réparation.

Si certaines fuites sont aisément identifiables (forte pression qui génère un désordre important sur l'environnement ou apparition fortuite sur une chaussée), la plupart sont invisibles et nécessitent des moyens de localisation adaptés tels que des prélocalisateurs et corrélateurs acoustiques.

○ La prélocalisation acoustique des fuites ;

Dès l'amorce d'un bruit de fuite, le bruit maximal entre deux points d'accès au réseau est recherché puis complété par des écoutes au sol. Cette technique de pré localisation permet de couvrir un linéaire important.

Dans la mesure du possible, la fuite est précisément localisée. Dans le cas où la fuite n'est pas facilement localisable, le point est noté pour une intervention ultérieure avec le corrélateur acoustique.

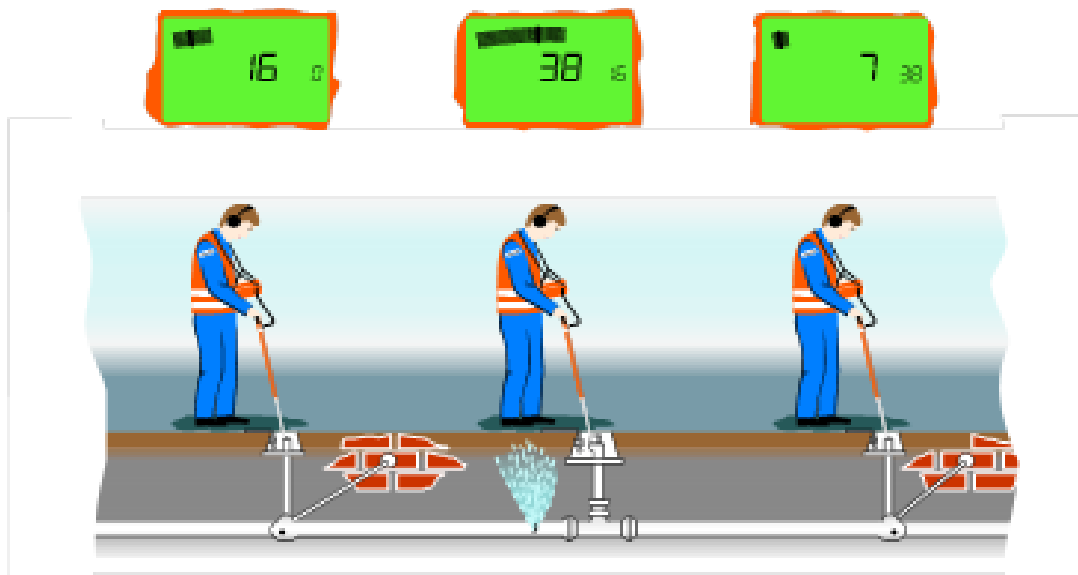


Figure 14 Schéma d'une prélocalisation par écoute systématique

- La localisation par corrélation acoustique : basée sur trois propriétés fondamentales du « bruit de fuite »
 - Il est aléatoire, son évolution dans le temps ne répond à aucune règle ;
 - Sa propagation dans la conduite se fait à vitesse égale de part et d'autre de la fuite ;
 - Il est permanent dans le temps, contrairement à la plupart des autres bruits parasites.

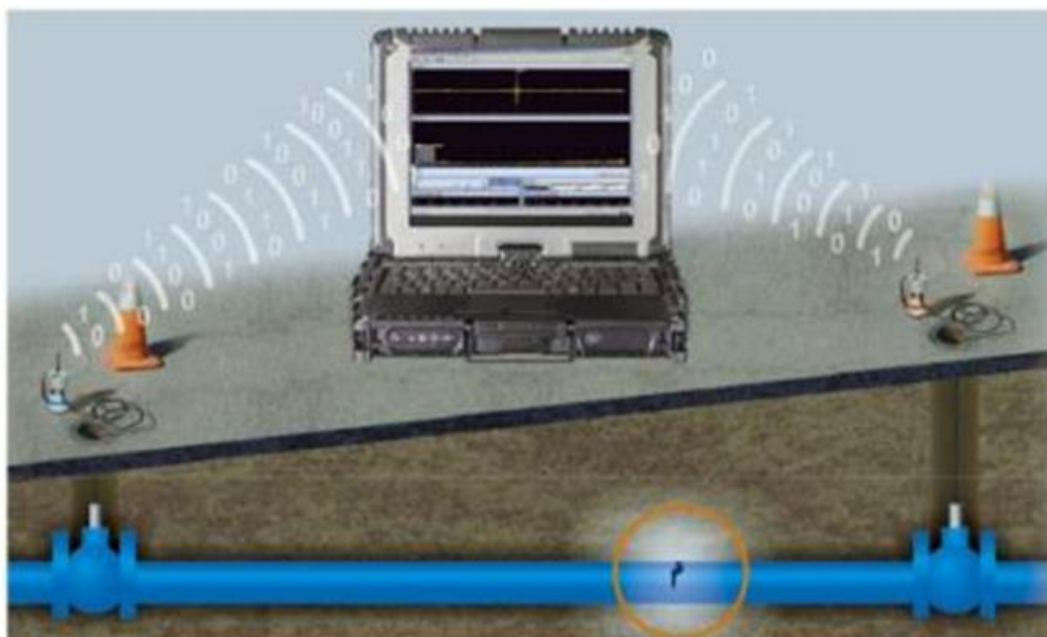


Figure 15 Principe de la localisation par corrélation acoustique

La corrélation acoustique d'un tronçon de canalisation se fait à l'aide de **deux émetteurs posés en contact à chaque extrémité accessible** de celle-ci et consiste à capter le bruit émis par la fuite et à trouver une ressemblance entre les signaux reçus. Le récepteur permet de positionner l'origine du bruit généré par la fuite.

La rapidité d'intervention et de réparation de la fuite permet ainsi de réduire les volumes de fuite en diminuant le délai d'écoulement de chaque fuite.

Dans le cas de secteurs ou de communes identifiées comme régulièrement fuyards, des corrélateurs fixes peuvent être installés pour suivre en permanence le réseau et détecter l'apparition d'une fuite dès sa survenue, sans attendre une analyse de plus long terme à partir des données de sectorisation.

L'analyse des rendements en phase 1 a montré sur plusieurs communes une variation annuelle du rendement. Cela peut s'expliquer une forte apparition de fuite sur une année qui dégrade le rendement, dégradation qui déclenche la réalisation de travaux permettant d'améliorer le rendement l'année suivante.

Tableau 5 Synthèse des rendements du réseau d'eau potable de la CCPAL de 2015 à 2020 (RPQS)
[Extrait du rapport de phase 1]

Commune/Année	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CERESTE	75.2	58.4	66.4	48.1	67.5	54.2
LAGARDE D'APT	85.3	68.8	68.6	39.7	68.9	44.5
RUSTREL	56.5	70.0	86.2	91.1	66.8	73.2

La mise en place de corrélateurs fixe sur des réseaux (ou des secteurs) de ce type permettrait à la CCPAL d'intervenir rapidement sans attendre la constatation d'une dégradation des performances, a posteriori.

▷ **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements : 20 corrélateurs acoustiques
- Budgets estimés : **20 000 € HT**

1.4.3 Régulation des pressions

Comme il est présenté sur le diagramme de la Figure 15, la gestion des pressions est également une des actions qui aide à la réduction des volumes de fuites.

La baisse des contraintes subies par les conduites limite la survenue de casse et, lorsqu'une fuite est déjà existante, la diminution du différentiel de pression avec l'environnement permet de modérer le volume évacué par la fuite.

A partir de la modélisation hydraulique, des propositions sont faites pour réduire certaines zones de forte pression. Elles sont présentées au chapitre 1.5.7.

1.5 Etude de plusieurs scénarios pour la rationalisation du nombre d'ouvrages

Dans le cadre de la réflexion sur la rationalisation des ouvrages en Phase 1, plusieurs scénarios ont été proposés pour réduire le nombre de réservoirs et de station de reprise.

Les scénarios retenus par la CCPAL ont été intégrés dans le modèle hydraulique pour évaluer leur faisabilité et les aménagements nécessaires à leur bon fonctionnement.

Ils sont détaillés dans ce chapitre avec un chiffrage des installations à mettre en place.



A noter

Globalement, l'objectif de la construction des scénarios consiste à maintenir la qualité de service existante (zones desservies et pression disponible).

Un focus spécifique est réalisé sur les zones de fortes pressions au chapitre 1.5.7.

1.5.1 Buoux

► Description du scénario et impacts :

Le scénario proposé sur la commune de Buoux vise à supprimer le réservoir de l'Oratoire et à le remplacer par un régulateur de pression.

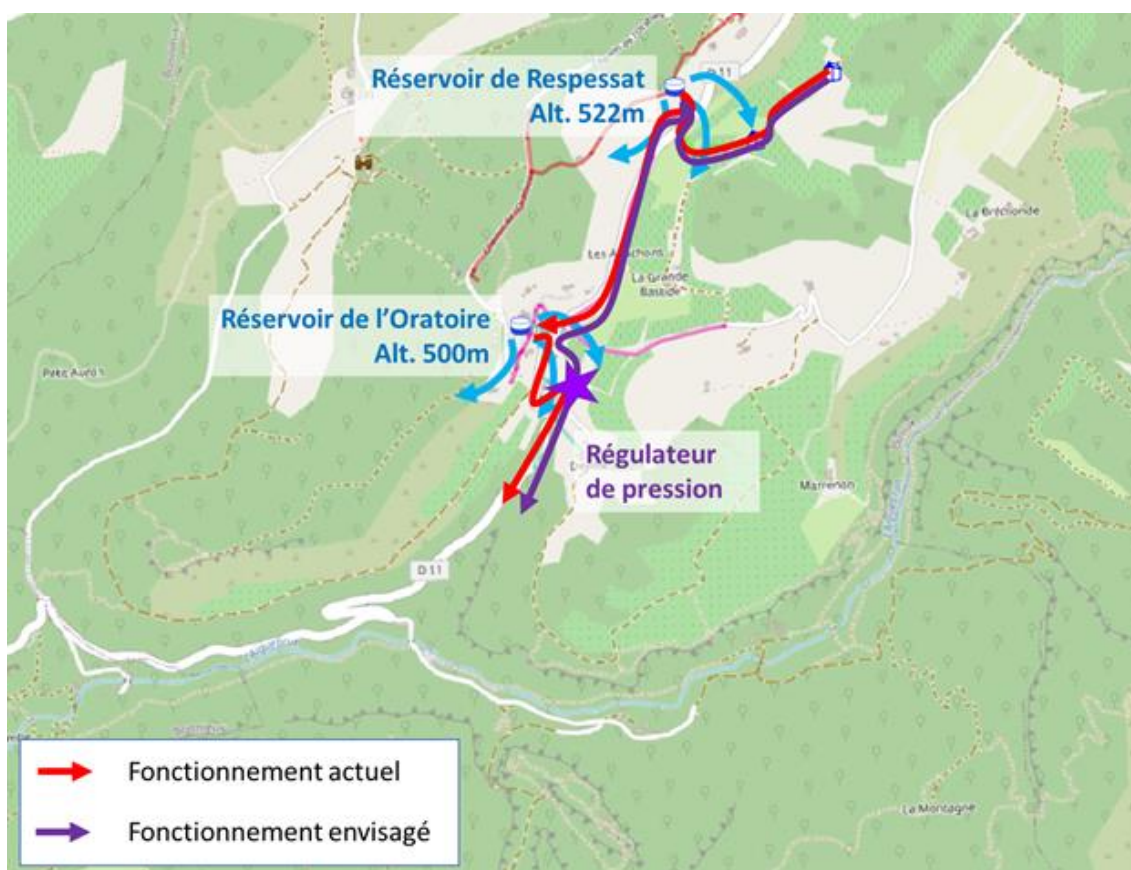


Figure 16 Carte de principe du scénario de rationalisation à Buoux

L'évolution de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation calculée en phase 1 est rappelée ci-dessous.

Tableau 6 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation

Commune	Besoin de pointe (m ³ /j)	Situation actuelle		Situation après rationalisation		Remarque
		Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	
Buoux	36	210	5.8	120	3.3	Forte baisse d'autonomie mais toujours supérieure à 24h

L'évolution de la pression dans le réseau après la rationalisation sont présentées ci-dessous.

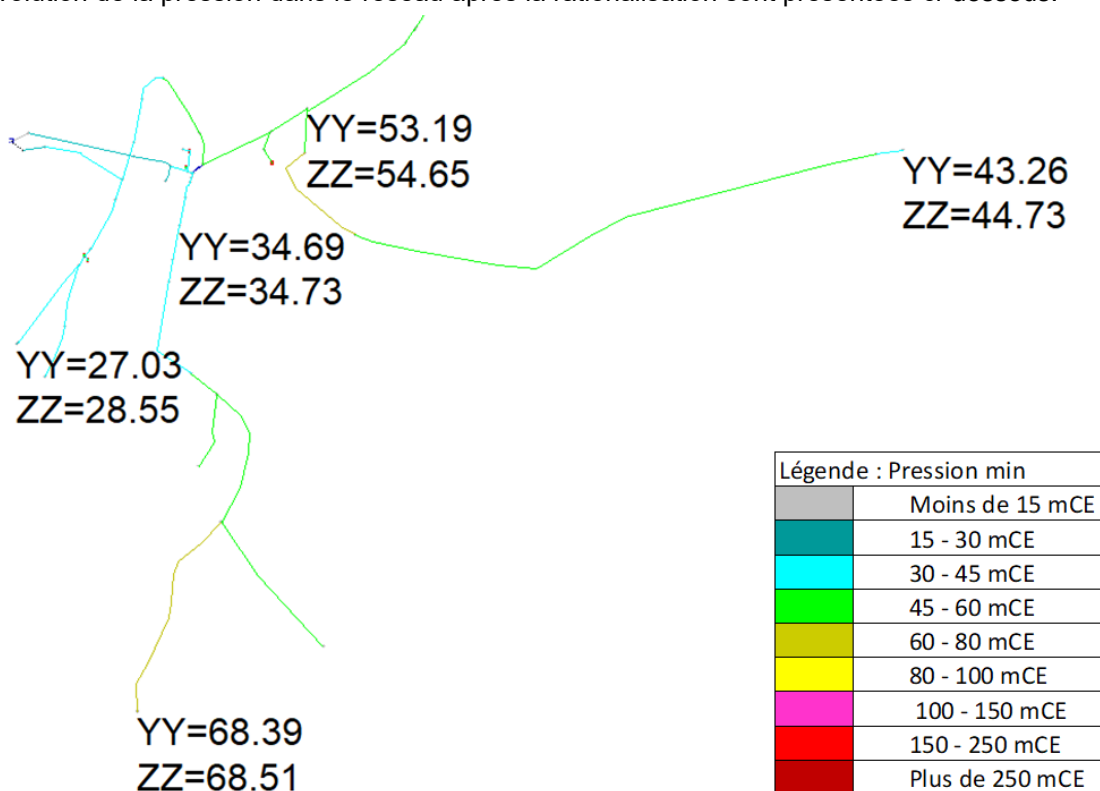


Figure 17 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du réservoir de l'Oratoire en situation actuelle

La fermeture du réservoir de l'Oratoire et l'installation d'un stabilisateur de pression avec consigne de régulation de 3 bars permet de maintenir le niveau actuel de pression dans le réseau aval du réservoir.

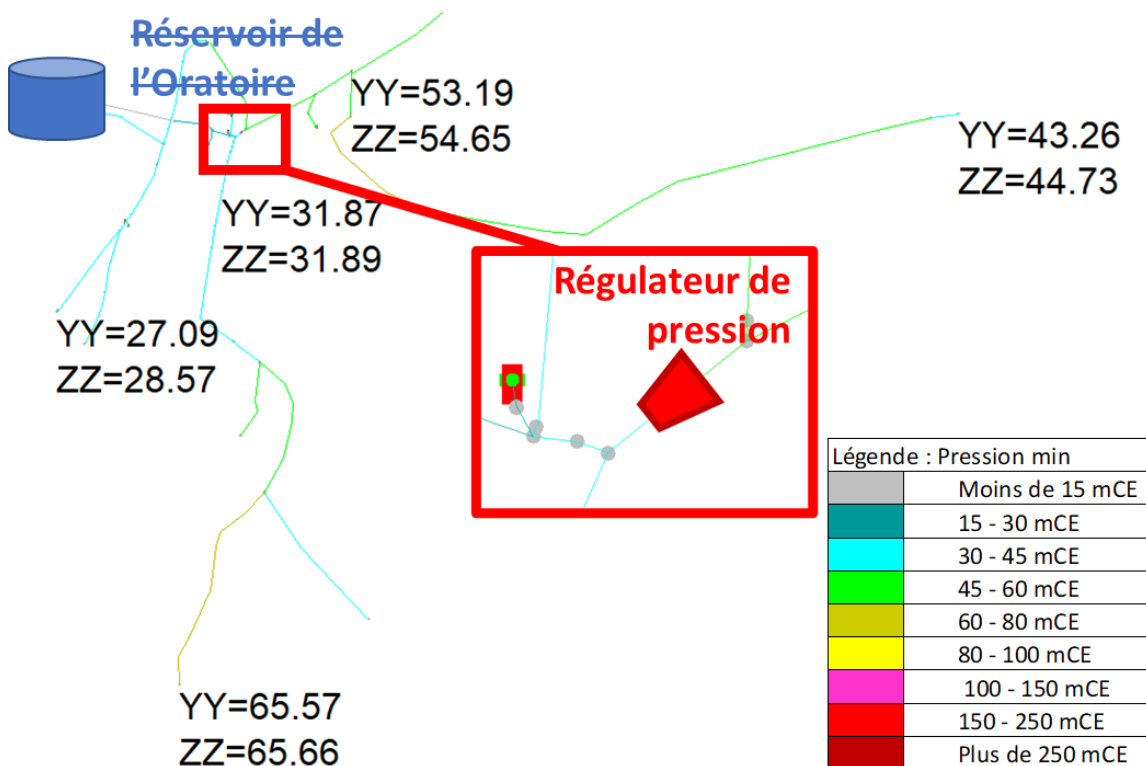


Figure 18 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du réservoir de l'Oratoire après arrêt du réservoir de l'Oratoire

Par ailleurs, la fermeture du réservoir de l'Oratoire n'a pas d'impact sur le marnage du réservoir de Respestat.

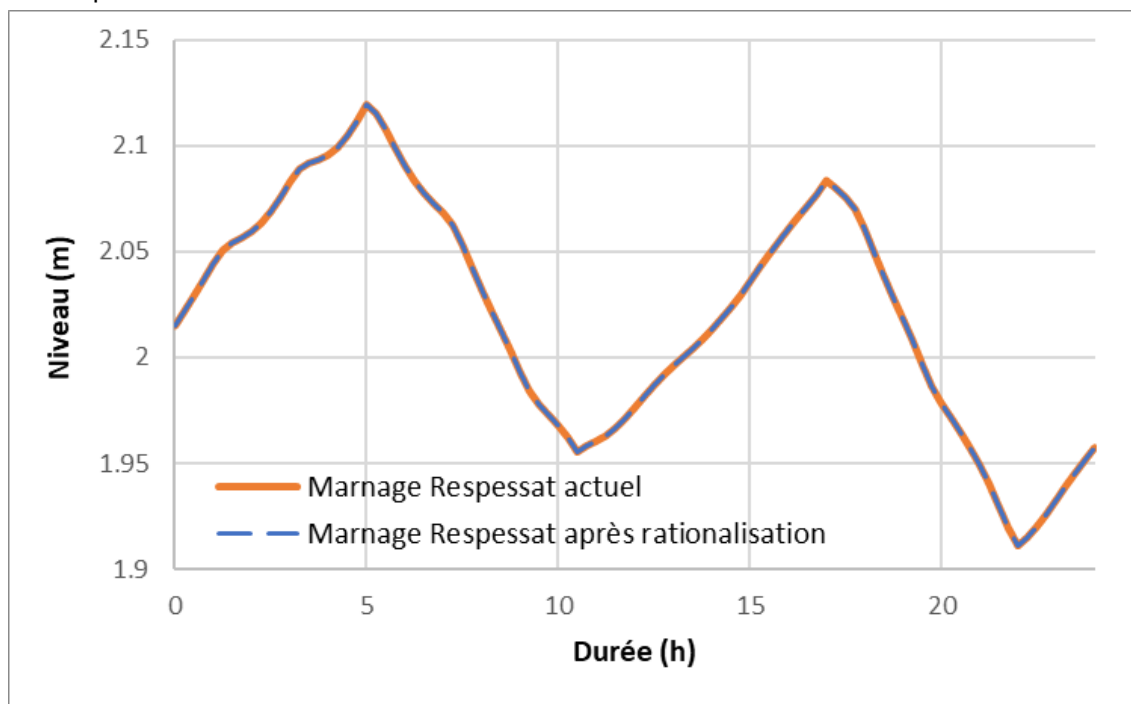


Figure 19 Graphique de marnage du réservoir de Respestat avant et après l'arrêt du réservoir de l'Oratoire

▷ **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements : **stabilisateur de pression DN70** ; consigne : **3 bars**
- Coûts : **4 900 € HT**
- Budget de démolition de l'ouvrage : **12 500 € HT**

1.5.2 Castellet-en-Luberon

▷ **Description du scénario et impacts :**

Le scénario proposé sur la commune de Castellet-en-Luberon vise à supprimer le réservoir de Castellet Village et à le remplacer par un régulateur de pression.

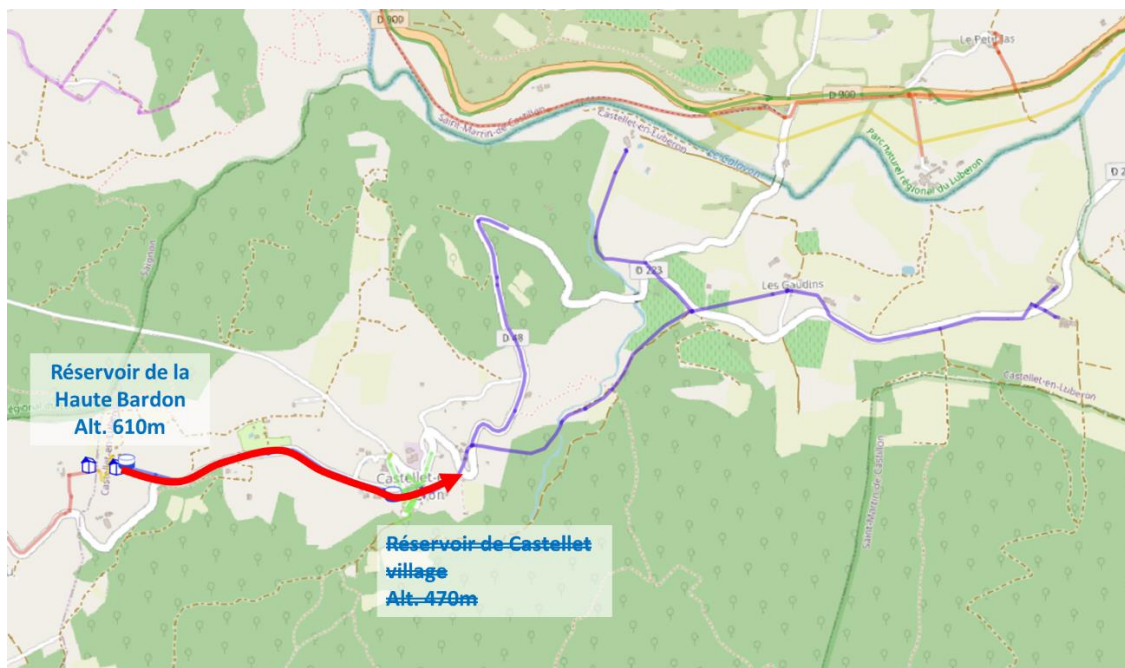


Figure 20 Carte de principe du scénario de rationalisation à Castellet-en-Luberon

L'évolution de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation calculée en phase 1 est rappelée ci-dessous.

Tableau 7 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation

Commune	Besoin de pointe (m ³ /j)	Situation actuelle		Situation après rationalisation		Remarque
		Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	
Auribeau/ Castellet	133	300	2.3	200	1.5	Forte baisse d'autonomie mais toujours supérieure à 24h

L'évolution de la pression dans le réseau après la rationalisation sont présentées ci-dessous.

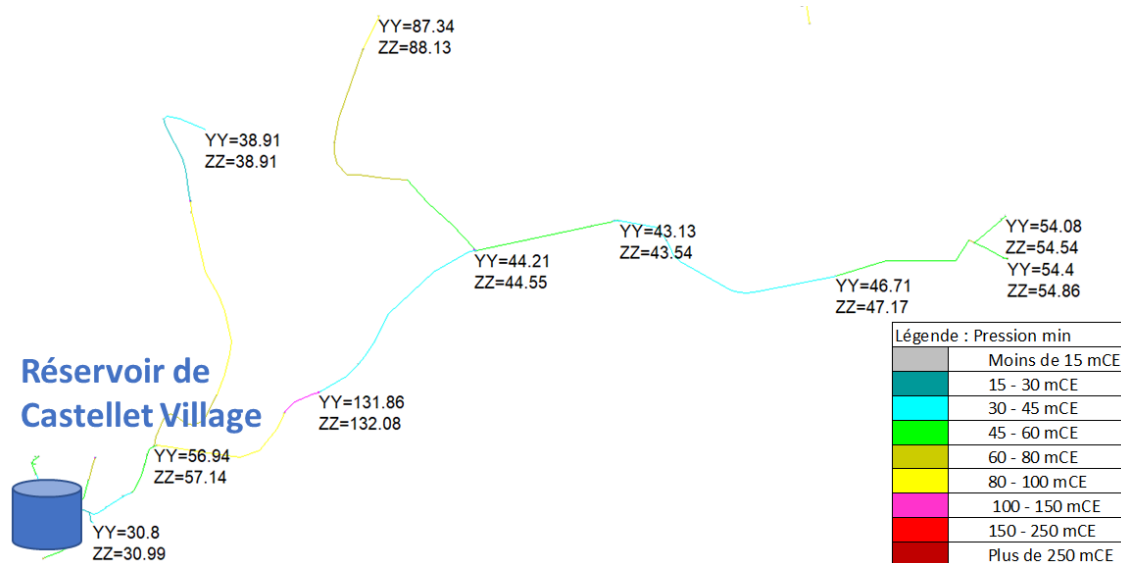


Figure 21 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du réservoir de Castellet en situation actuelle

La fermeture du réservoir de Castellet et l'installation d'un stabilisateur de pression avec consigne de régulation de 0.75 bars permet de maintenir le niveau actuel de pression dans le réseau aval du réservoir.

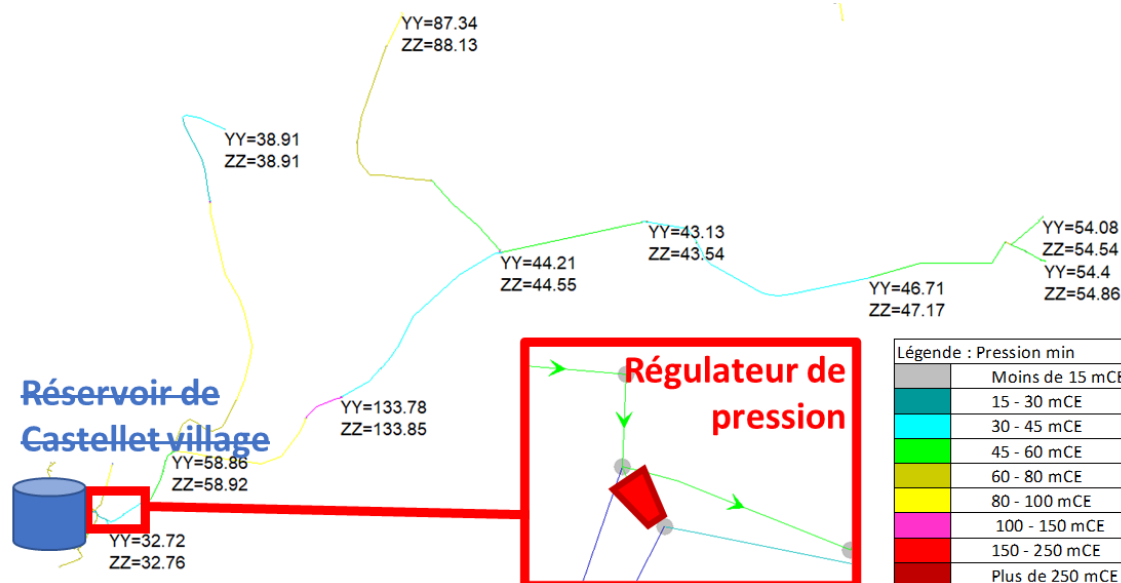


Figure 22 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du réservoir de Castellet après arrêt du réservoir de Castellet Village

Par ailleurs, la fermeture du réservoir de Castellet n'a qu'un impact modéré sur le marnage du réservoir de Haute-Bardon.

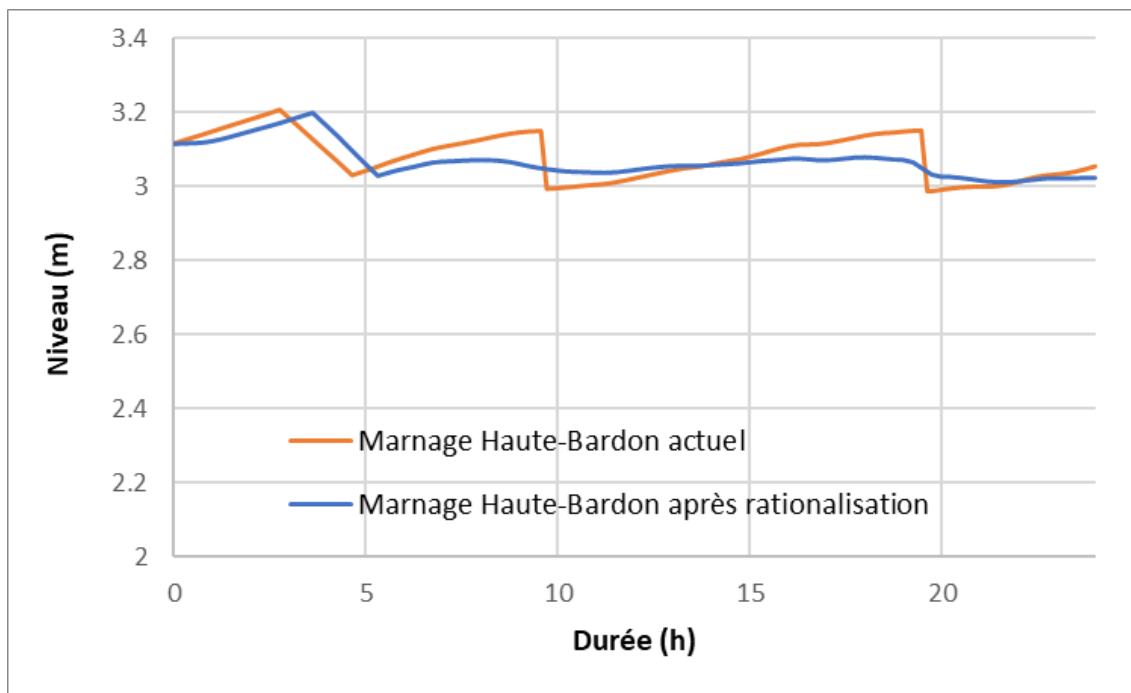


Figure 23 Graphique de marnage du réservoir de Haute-Bardon avant et après l'arrêt du réservoir de Castellet

► **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements : **stabilisateur** de pression **DN100** ; consigne : **0.75 bars**
- Tés et linéaire de canalisation DN100 pour connecter les réseaux « Village » et « Campagne »
- Coûts : **6 200 € HT**
- Budget de démolition de l'ouvrage : **15 500 € HT**

1.5.3 Viens

1.5.3.1 Brise-Charge de Saint-Amas

► **Description du scénario et impacts :**

Le scénario proposé sur la commune de Viens vise à supprimer le brise-charge de Saint-Amas et à le remplacer par un régulateur de pression.

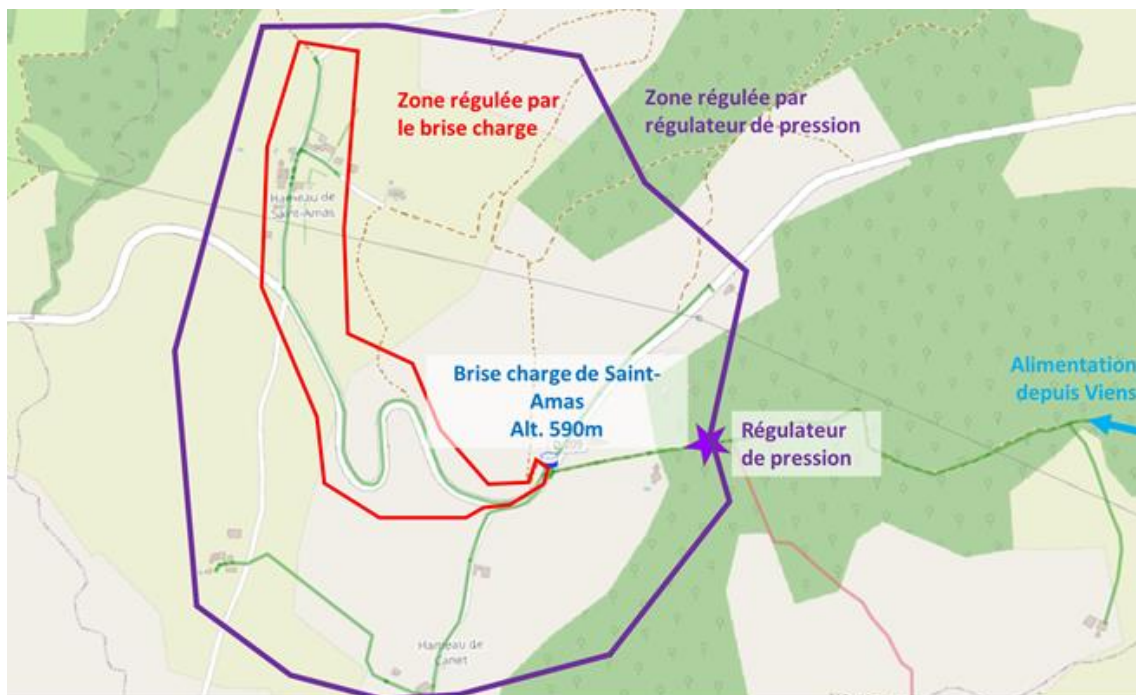


Figure 24 Carte de principe du scénario de rationalisation de Viens – Saint-Amas

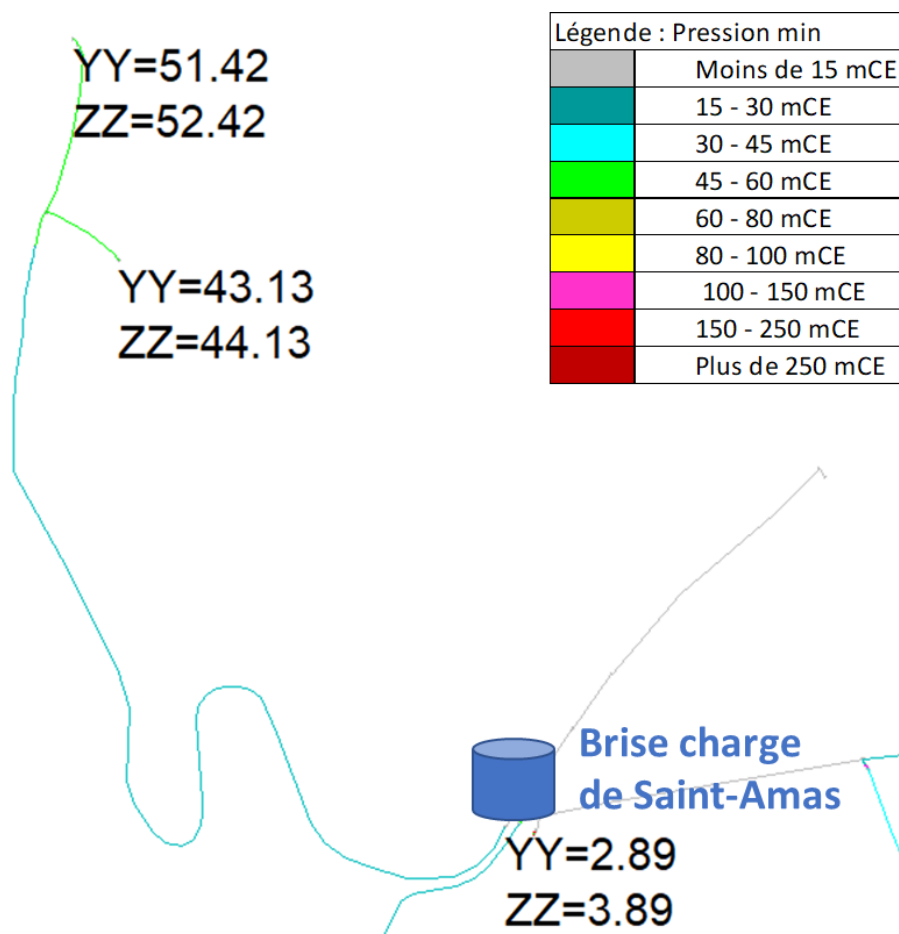


Figure 25 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du brise charge de Saint Amas en situation actuelle

La fermeture du brise charge de Saint-Amas et l'installation d'un stabilisateur de pression avec consigne de régulation de 0.5 bars permet de maintenir le niveau actuel de pression dans le réseau aval du réservoir.

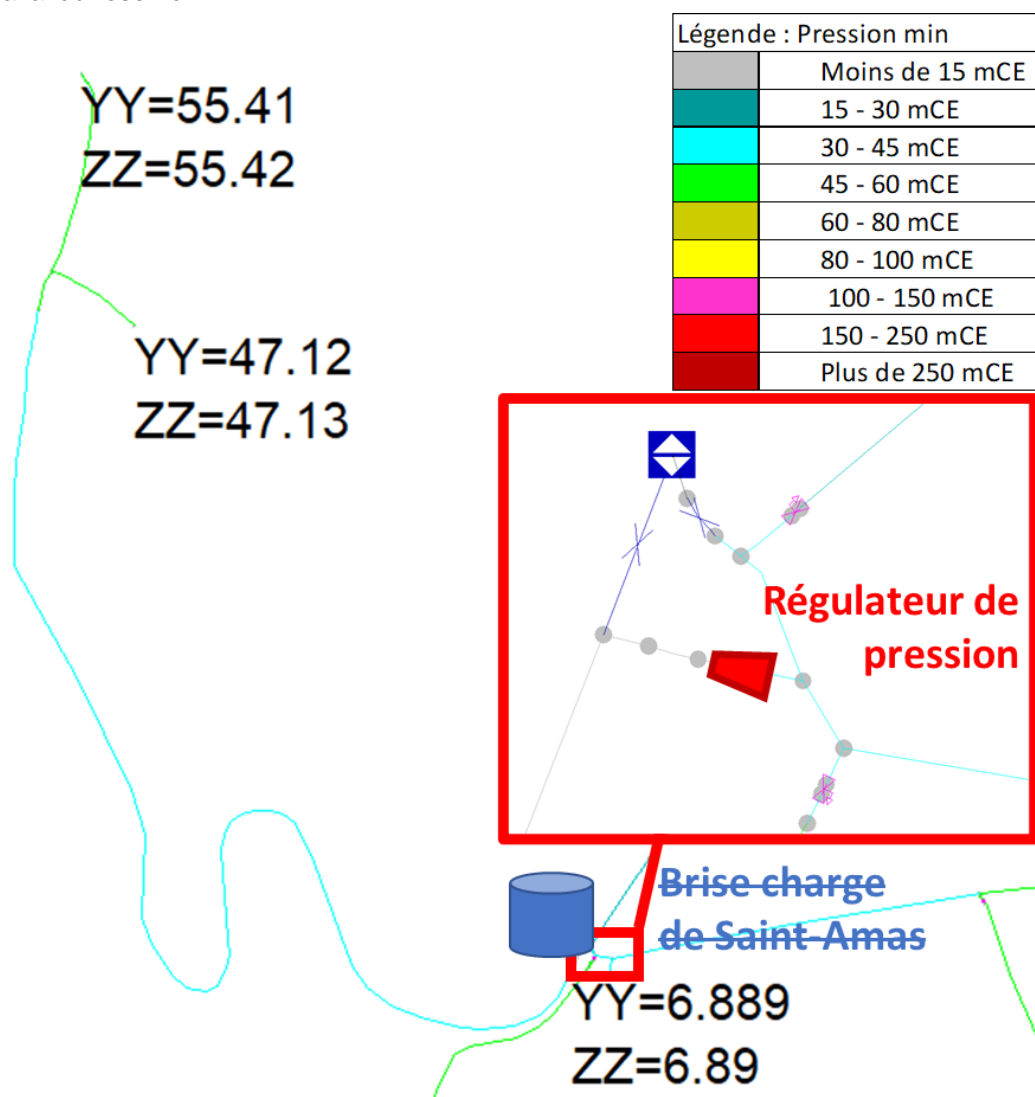


Figure 26 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en aval du brise charge de Saint-Amas après arrêt du brise charge

Par ailleurs, la fermeture du brise charge de Saint-Amas (20m³ seulement) n'a pas d'impact sur les réservoirs de Viens.

► **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements : **stabilisateur** de pression **DN100** ; consigne : **0.5 bars**
- Coûts : **5 200 € HT**
- Budget de démolition de l'ouvrage : **7 500 € HT**

1.5.3.2 Réservoir de Viens village

Le scénario proposé vise à supprimer le réservoir de Viens Village. Le secteur du village sera donc directement alimenté par le réservoir de Saint-Laurent. Les réseaux situés dans la vallée du Calavon étant alimentés directement par la station de l'Arconade.

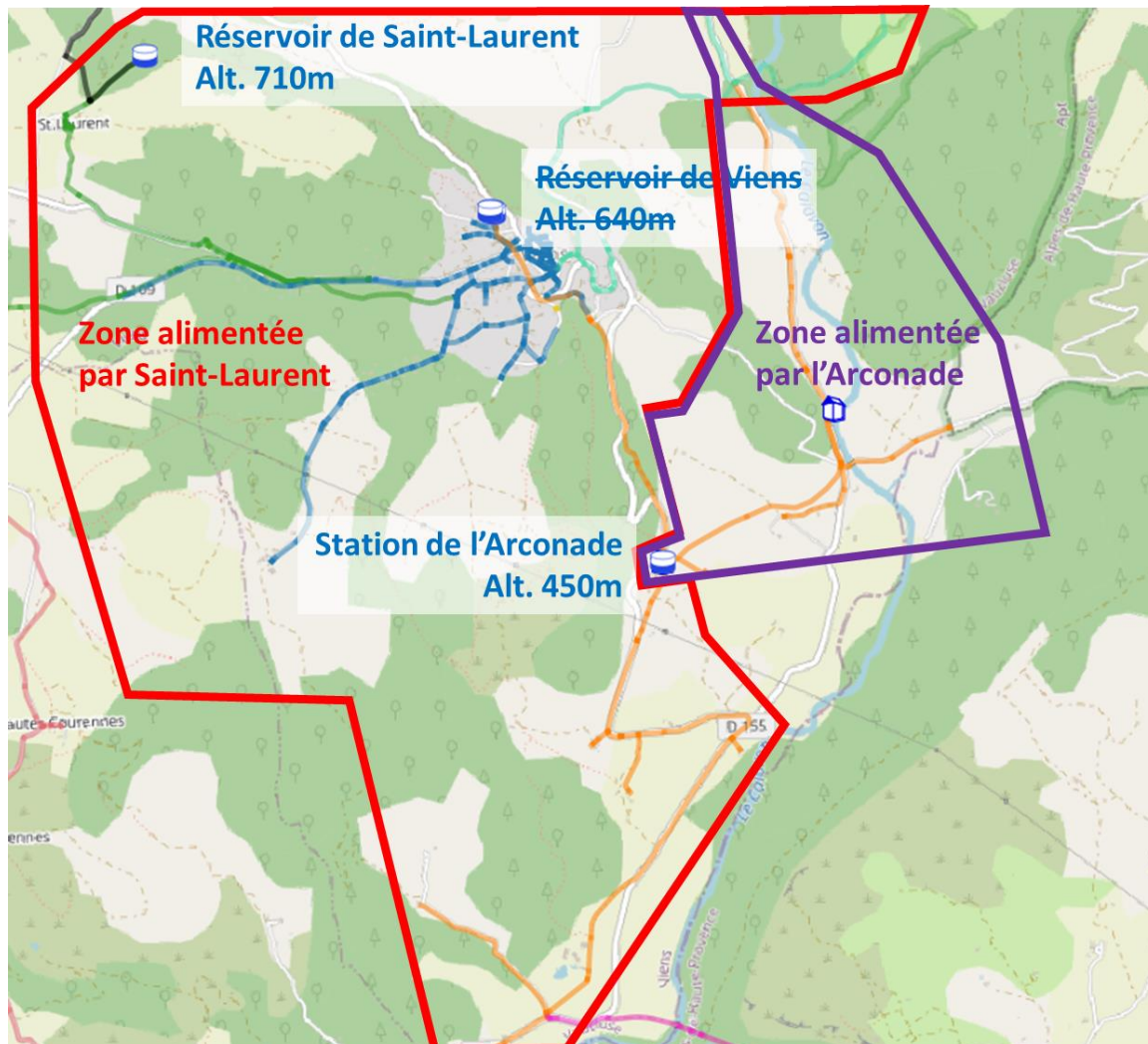


Figure 27 Carte de principe du scénario de rationalisation sur la commune de Viens

Cette configuration permet de maintenir des niveaux de pressions satisfaisant sur la commune tout en réduisant certaines zones de pression fortes.

L'évolution de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation calculée en phase 1 est rappelée ci-dessous.

Tableau 8 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation

Commune	Besoin de pointe (m ³ /j)	Situation actuelle		Situation après rationalisation		Remarque
		Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	
Viens	560	1200	2.1	1000	1.8	Légère baisse d'autonomie mais toujours 24h de secours

L'évolution de la pression dans le réseau après la rationalisation sont présentées ci-dessous.

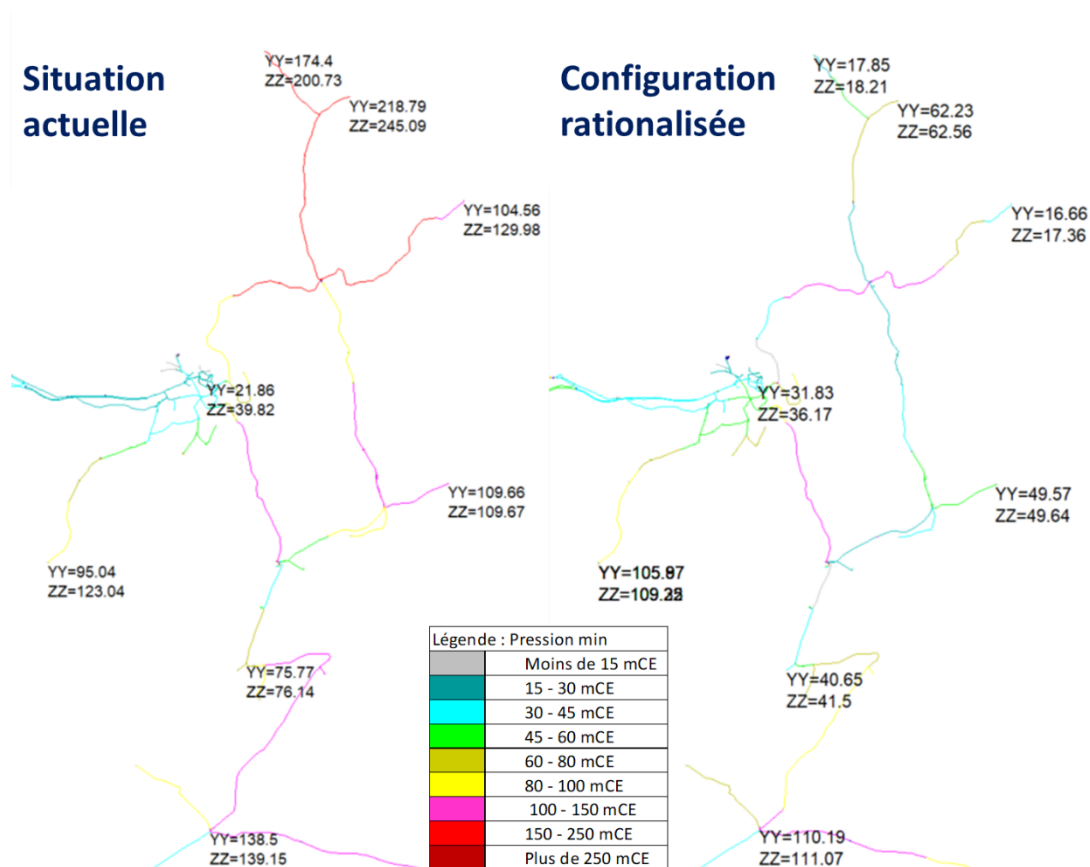


Figure 28 Carte comparative des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) en situation actuelle et en configuration rationalisée

Le graphique de marnage du réservoir Saint-Laurent en fonction de la configuration est présenté ci-dessous. La capacité de stockage du réservoir de Saint-Laurent en situation rationalisée a été portée à 1000 m³ en conformité avec les travaux réalisés sur l'ouvrage.

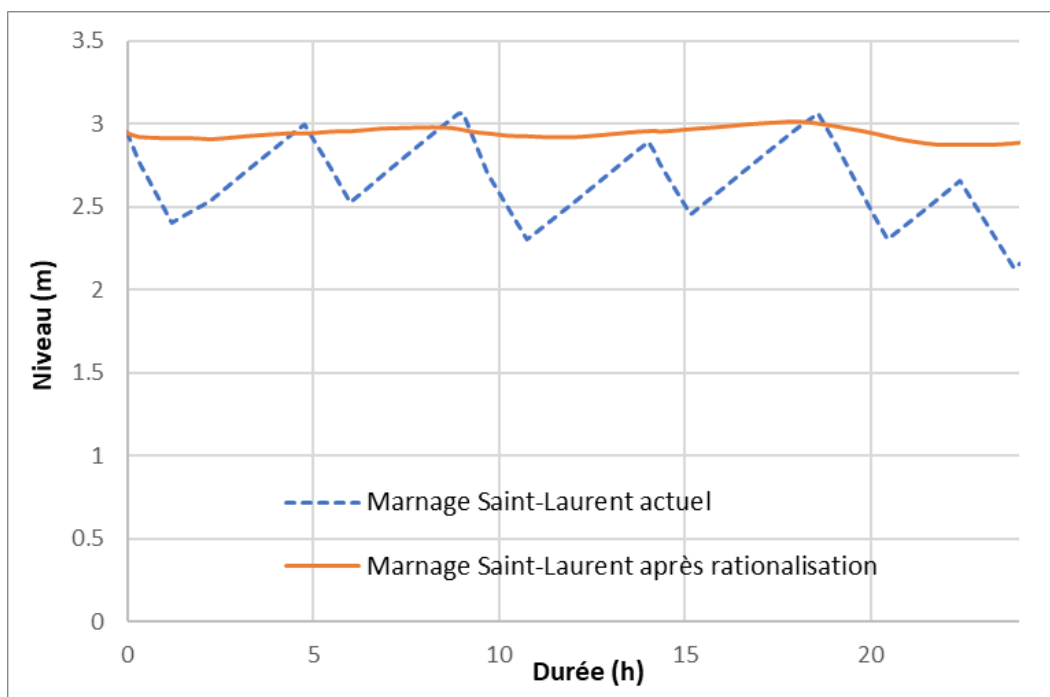


Figure 29 Graphique de marnage du réservoir de Saint-Laurent avant et après rationalisation

Les aménagements nécessaires pour ce scénario sont détaillés ci-dessous.

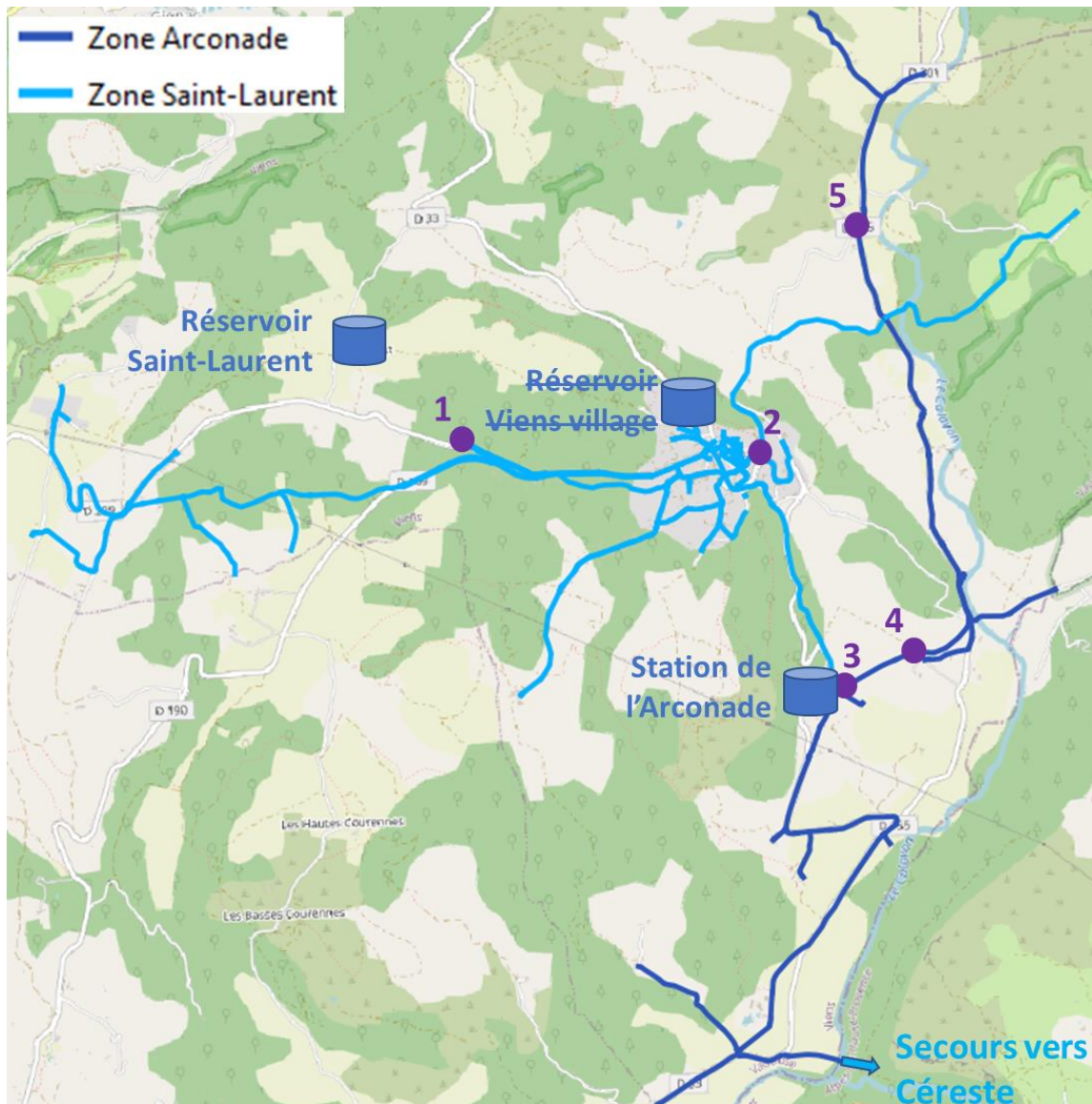


Figure 30 Carte de situation des aménagements à mettre en place dans le cadre du scénario de rationalisation du village de Viers

▷ **Zone Saint-Laurent – Aménagement 1 :**

- Dépose de la vanne de régulation sur réservoir de Viens Village
- Réglage du stabilisateur de pression ; **consigne : 5.2 bars**

▷ **Zone Saint-Laurent – Aménagement 2 :**

- Mise en place d'un stabilisateur de pression : **DN100 ; consigne : 11 bars**

Ce stabilisateur permet de baisser la pression moyenne de 2 bars en aval tout en assurant une pression de 3 bars au quartier des Daumas.

▷ **Zone Arconade – Aménagement 3 :**

- Modification du vannage au niveau de la station de l'Arconade : la station de pompage vers Viens est arrêtée et une vanne asservie au niveau de la bache de l'Arconade est installée.

Par défaut, la source de l'Arconade remplit la bache qui alimente gravitairement son secteur. La zone de Meysteme est alimentée directement depuis Viens et le réservoir de Saint-Laurent via un stabilisateur.

Si le débit de la source n'est pas suffisant pour maintenir la bache à un niveau satisfaisant, l'alimentation depuis Saint-Laurent s'ouvre pour apporter le complément.

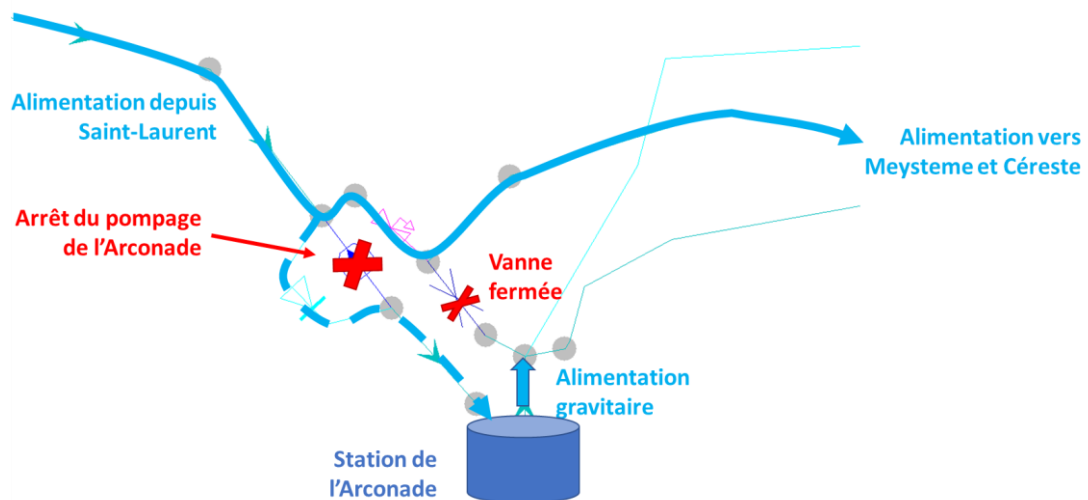


Figure 31 Carte de situation des modifications au niveau de la station de l'Arconade

- En cas de besoin de secours vers Céreste, il faut ouvrir le stabilisateur de pression pour réactiver l'arrivée depuis Viens. La fermeture de la vanne permet de laisser la zone Arconade alimentée par la source de l'Arconade.

▷ **Zone Arconade – Aménagement 4 :**

- Mise en place d'un stabilisateur de pression : **DN100 ; consigne : 0.5 bars**

▷ **Zone Arconade – Aménagement 5 :**

- Mise en place d'un surpresseur en ligne pour remonter le niveau charge à l'extrémité de la zone Arconade – pression de refoulement : 7.35 bars.

- Les coûts des aménagements est décomposé entre les deux zones :

- Zone Saint-Laurent : **5 200 € HT**

- Zone Arconade : **20 200 € HT**

- Budget de démolition du réservoir de Viens Village : **31 000 € HT**

1.5.4 Saint-Martin-de-Castillon

Le scénario proposé sur la commune de Saint-Martin-de-Castillon vise à supprimer les réservoirs de Grand-Garage et du Bas Service. L'alimentation du réservoir de la Gardette se ferait alors directement depuis le réservoir de la Bardon.

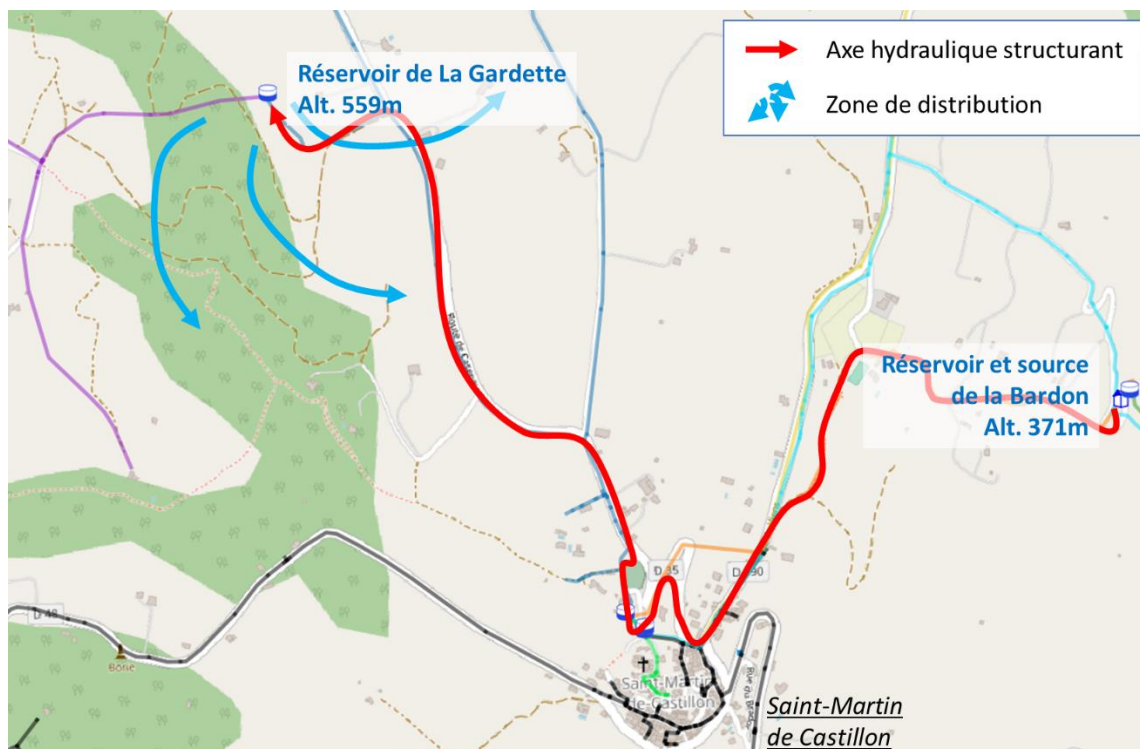


Figure 32 Carte de principe du scénario de rationalisation de Saint-Martin-de-Castillon

Pour préserver les secteurs de distribution actuellement desservis par les réservoirs de Grand-Garage et de Bas-Service, il est prévu la mise en place de stabilisateur aval. L'évolution du fonctionnement du réseau au niveau de ces deux réservoirs est présentée ci-dessous.

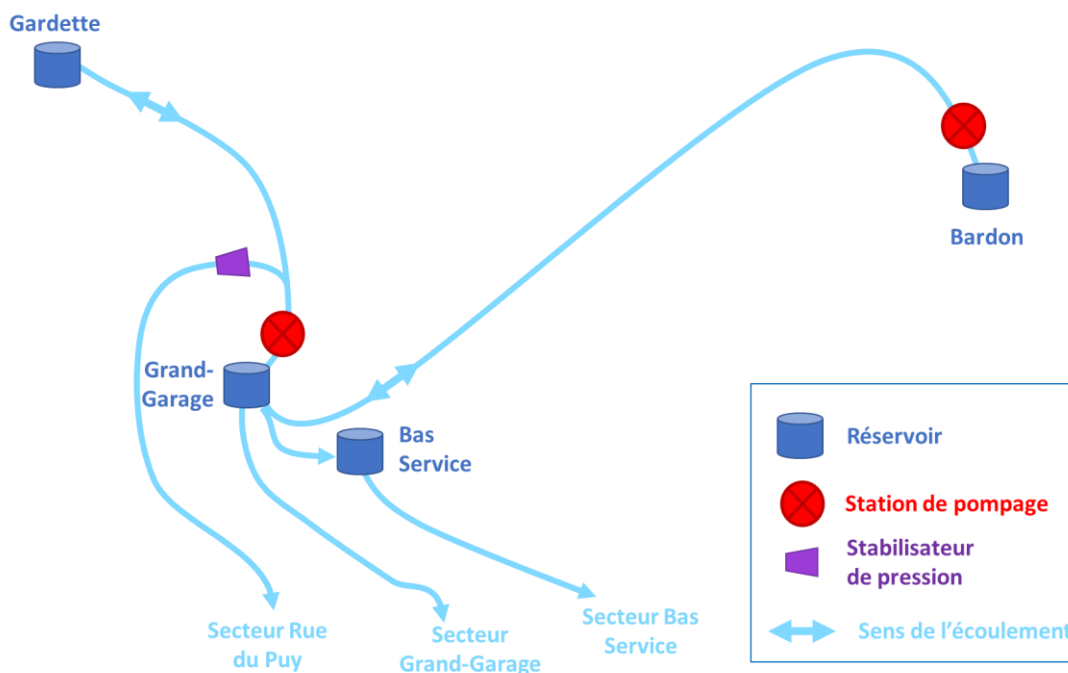


Figure 33 Schéma de principe du fonctionnement actuel des réseaux à proximité des réservoirs de Grand-Garage et de Bas-Service

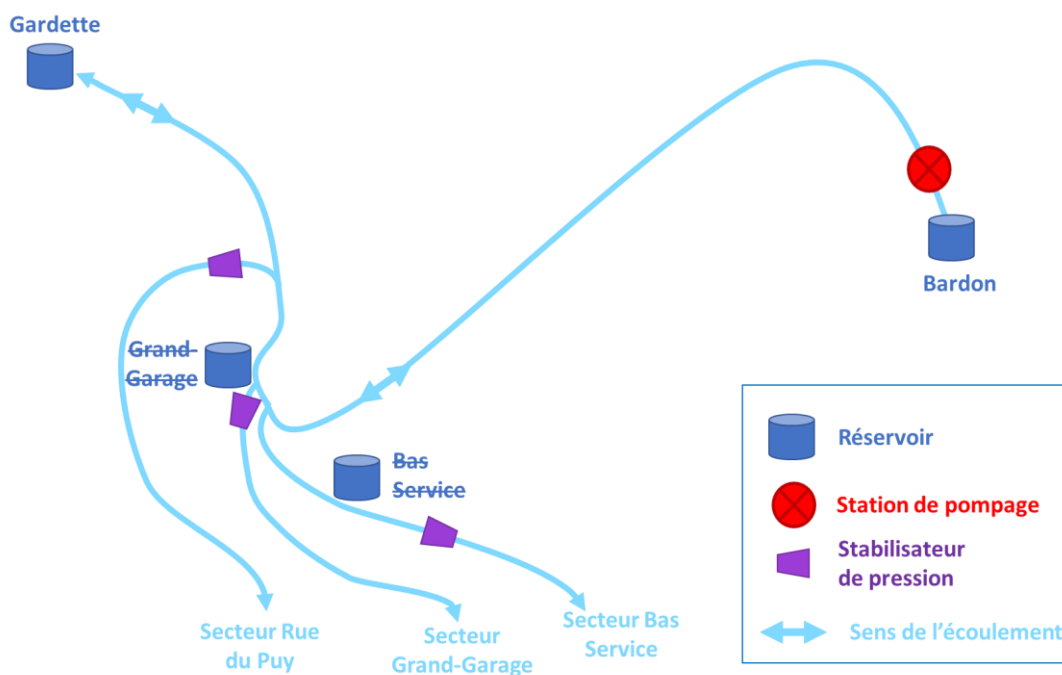


Figure 34 Schéma de principe du fonctionnement en configuration rationalisée des réseaux à proximité des réservoirs de Grand-Garage et de Bas-Service

L'évolution de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation calculée en phase 1 est rappelée ci-dessous.

Le scénario sur la partie sud n'a pas été retenu parmi les scénarios étudiés en phase 3.

Tableau 9 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation

Commune	Besoin de pointe (m ³ /j)	Situation actuelle		Situation après rationalisation		Remarque
		Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	
St Martin de Castillon - Nord	372	350	0.9	500	1.3	Hausse de la capacité du réservoir de Gardette à 400m ³ pour maintenir 1 jr d'autonomie

L'évolution de la pression dans le réseau après la rationalisation sont présentées ci-dessous. L'augmentation de la capacité de stockage est traitée au chapitre 1.6.5 concernant la sécurisation de Saint-Martin de Castillon.

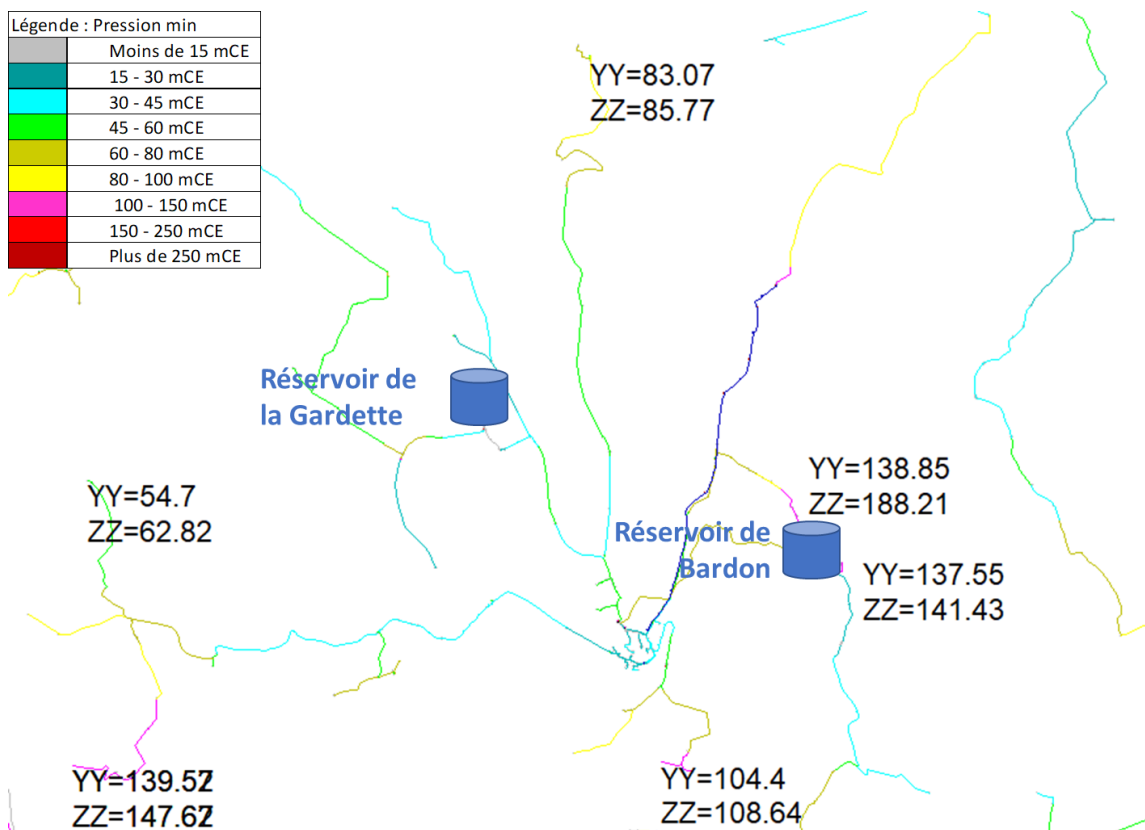


Figure 35 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Saint-Martin-de-Castillon en situation actuelle

La fermeture des réservoirs et l'installation de stabilisateurs de pression avec consigne de régulation de 1 bars permet de maintenir le niveau actuel de pression dans les réseaux desservis par les réservoirs de Grand-Garage et de Bas Service.

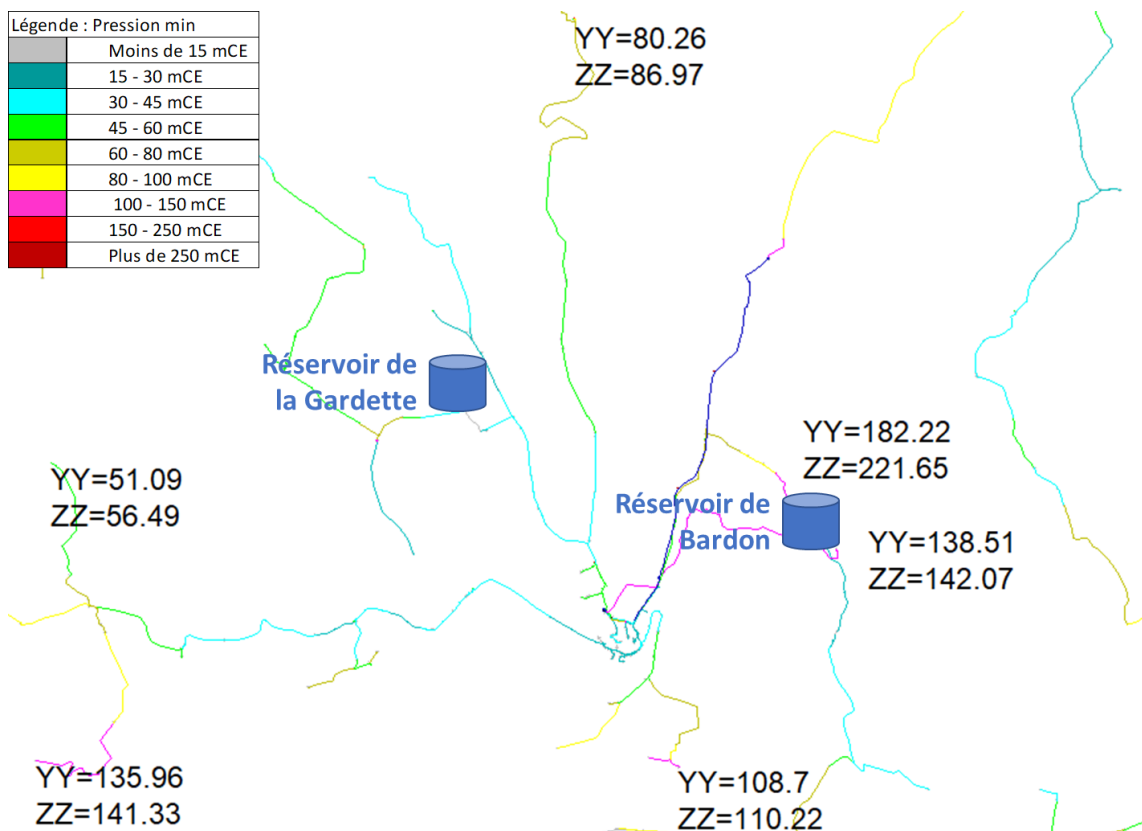


Figure 36 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Saint-Martin-de-Castillon en configuration rationalisée

Ces aménagements ont un impact modéré sur les niveaux de marnages des réservoirs de Bardon et de la Gardette.

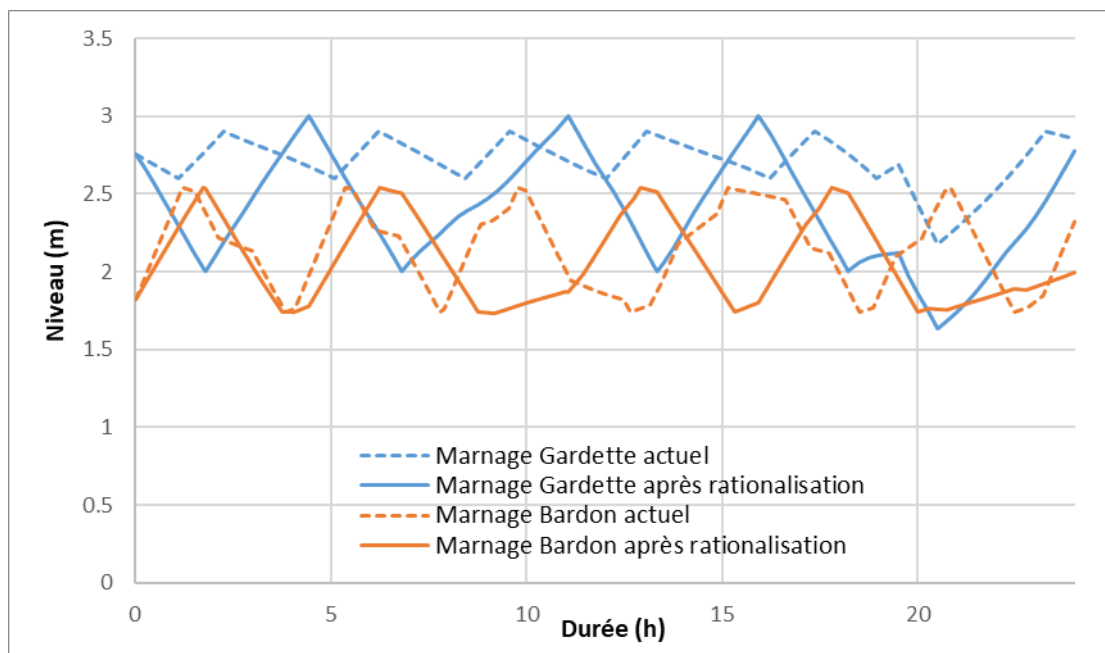


Figure 37 Graphique de marnage des réservoirs de Bardon et de la Gardette en situation actuelle et rationalisée

Les équipements à installer sont présentés ci-dessous.

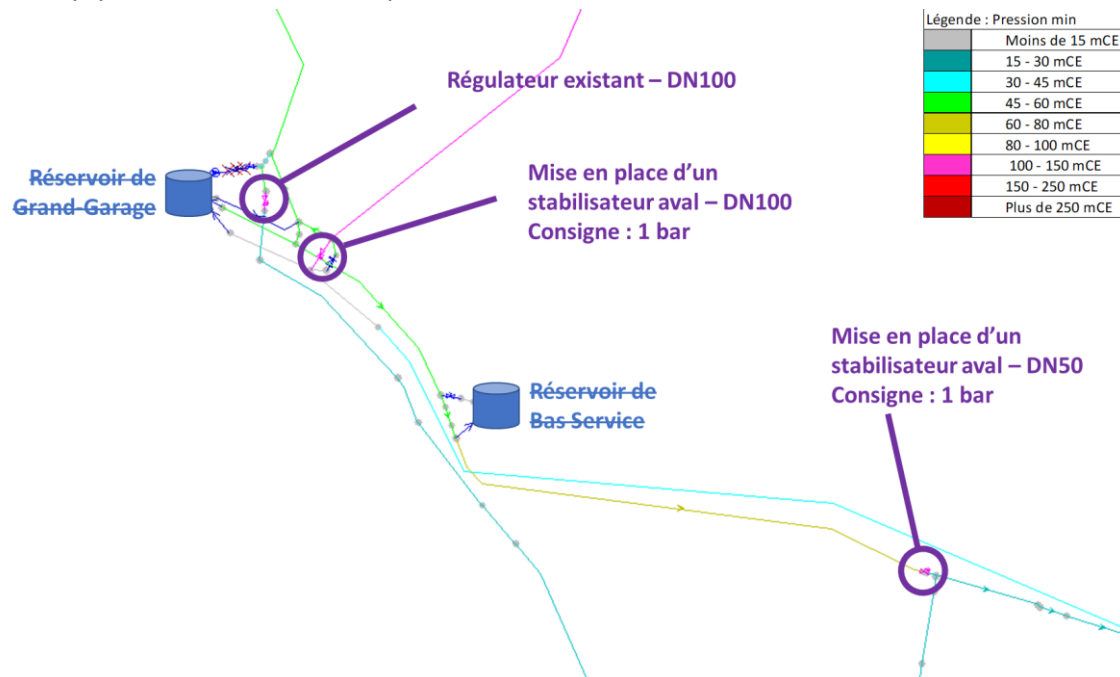


Figure 38 Carte de situation des équipements à installer sur le réseau pour maintenir le niveau de pression actuel

► **Caractéristique des aménagements :**

- Abandon du réservoir de Bas Service :
- Equipements : **Stabilisateur** de pression **DN50** ; consigne : **1 bars**
- Coûts : **4 900 € HT**

- Abandon du réservoir de Grand Garage
- Equipements :
 - **Stabilisateur** de pression **DN100** ; consigne : **1 bars**
 - Nouveau **pompage** de la Bardon : **Q = 21m³/h ; HMT = 220mCE**
 - **Augmentation** de la capacité de **stockage** du réservoir de la Gardette à **400m³**
 - **Renouvellement** de la **conduite** en **DN80** entre la station de la Bardon et le réservoir e Grand Garage : **1 200 ml** en **DN100**
- Coûts : **746 800 € HT**
- Budget de démolition des réservoirs
 - Grand-Garage : **10 000 € HT**
 - Bas Service : **18 000 € HT**



A noter

Le changement des pompages de la Bardon est envisagé comme la reprise totale de la station de suppression (génie civil inclus).

1.5.5 Rustrel

Le scénario proposé sur la commune de Rustrel vise à supprimer le réservoir de Bas Service. L'alimentation du réservoir du Haut Service se ferait alors directement depuis la station des Jean-Jean.

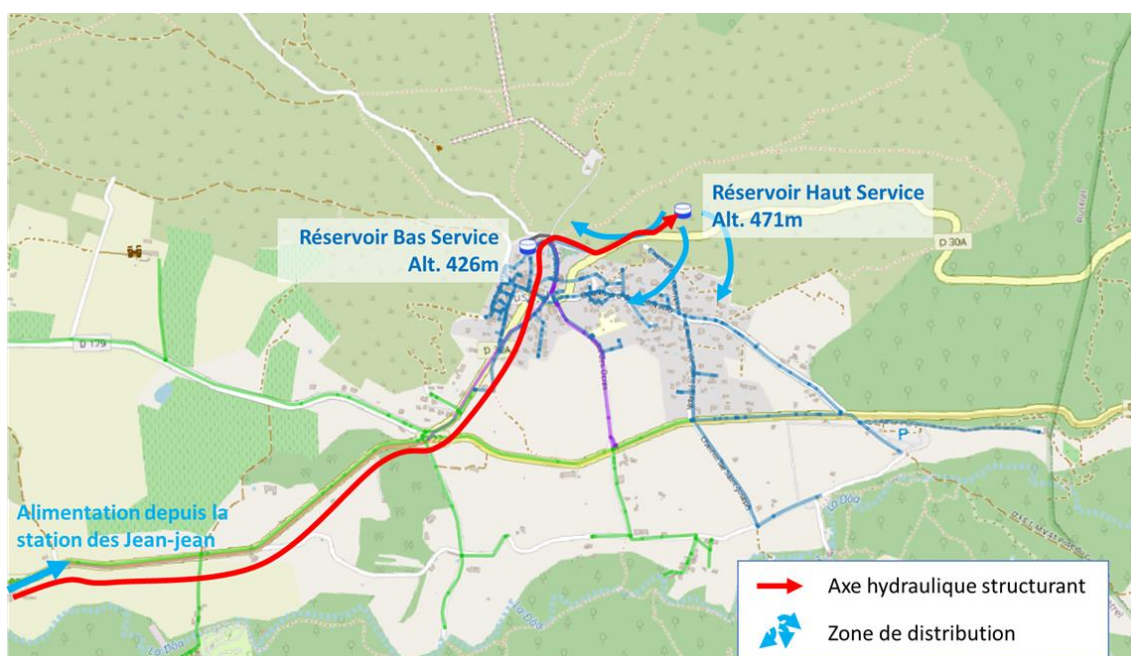


Figure 39 Carte de principe de rationalisation de la commune de Rustrel

L'évolution de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation calculée en phase 1 est rappelée ci-dessous.

Tableau 10 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation

Commune	Besoin de pointe (m ³ /j)	Situation actuelle		Situation après rationalisation		Remarque
		Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	
Rustrel	813	1340	1.6	850	1	Hausse de la capacité du réservoir de Haut Service à 850m ³ pour maintenir 1 jour d'autonomie

L'évolution de la pression dans le réseau après la rationalisation sont présentées ci-dessous.

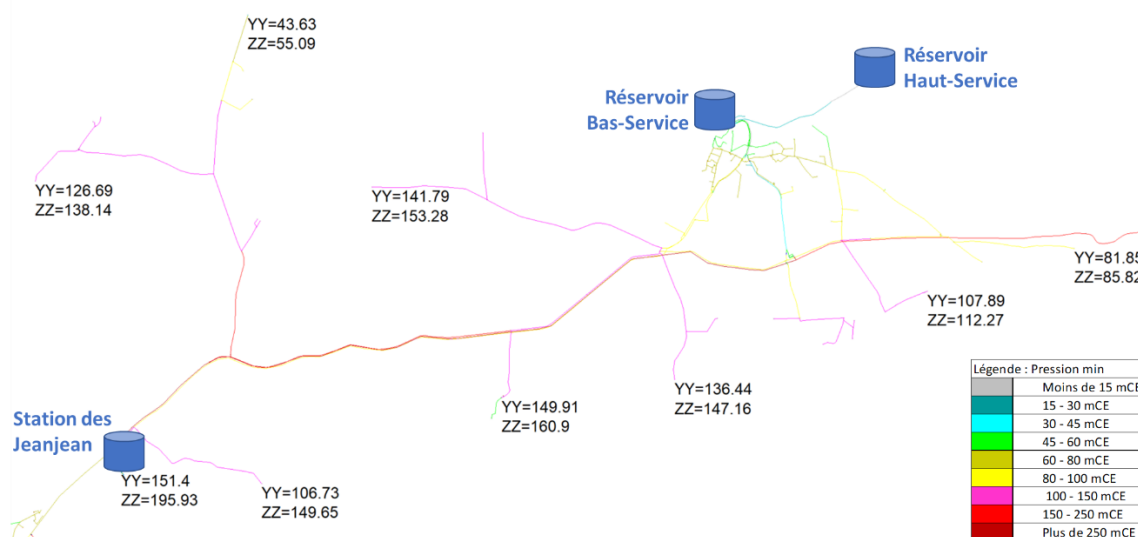


Figure 40 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Rustrel en situation actuelle

La fermeture des réservoirs et la reprise de la station des Jean-Jean permettent de maintenir le niveau actuel de pression dans les réseaux desservis par les réservoirs des Haut et Bas Service

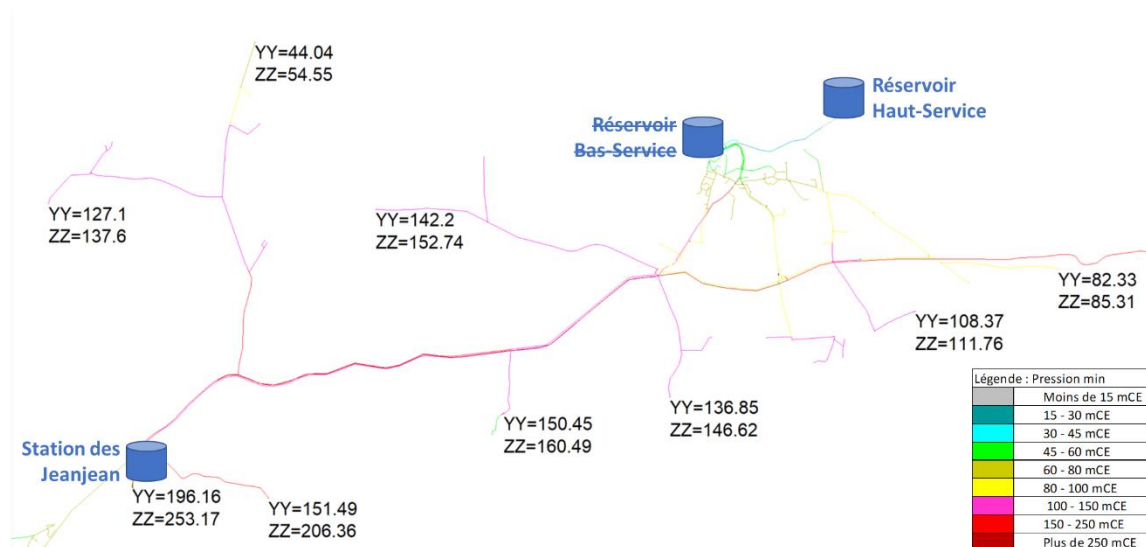


Figure 41 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Rustrel en situation rationalisée

On constate cependant que le Hameau de Belon à proximité de la station des Jean-Jean, subit de fortes hausses de pression lors du fonctionnement du refoulement de la station.

Ce secteur pourrait être connecté (extension de 500ml en DN100) au réseau de distribution de Rustrel pour limiter les pressions dans la mesure où toute la zone sud-ouest du réseau devrait être régulée en pression par l'installation de stabilisateur de pression (ce point est détaillé au chapitre Scénario de réduction des pressions fortes sur les réseaux).

Par ailleurs, le refoulement de la station des Jean-Jean se fait via une conduite en DN100, ce qui génère une forte perte de charge. Le renouvellement de ce linéaire, jusqu'à l'emplacement actuel du réservoir de Bas Service permettrait de diminuer la pression de refoulement et de réduire les contraintes subies par les équipements.

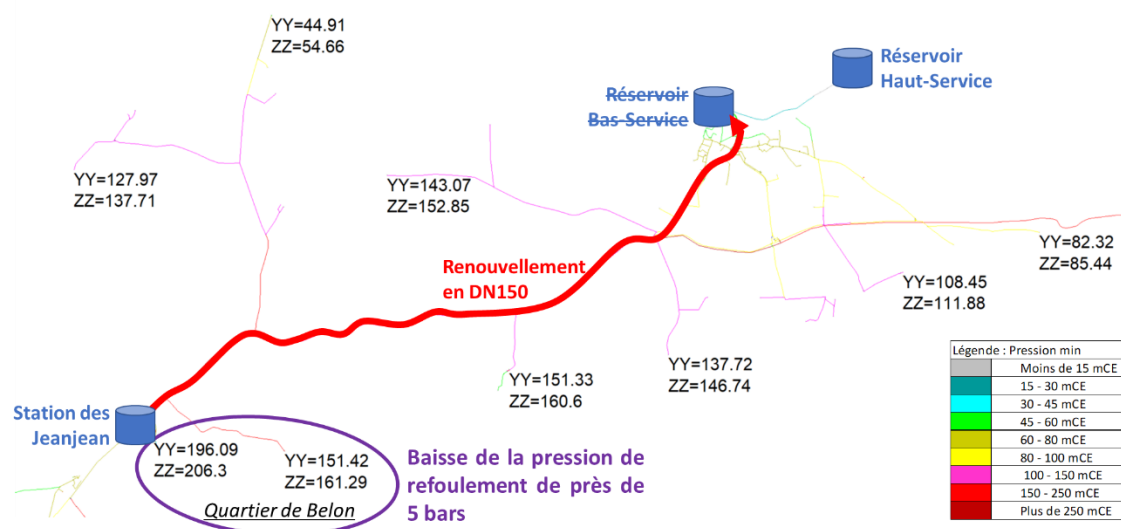


Figure 42 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Rustrel en situation rationalisée avec un renouvellement de la conduite de refoulement de la station des Jean-Jean

Le graphique de marnage du réservoir du Haut-Service en fonction de la configuration est présenté ci-dessous. La capacité de stockage du réservoir en situation rationalisée a été portée à 850 m³ afin de maintenir une autonomie de 1 journée sur la commune.

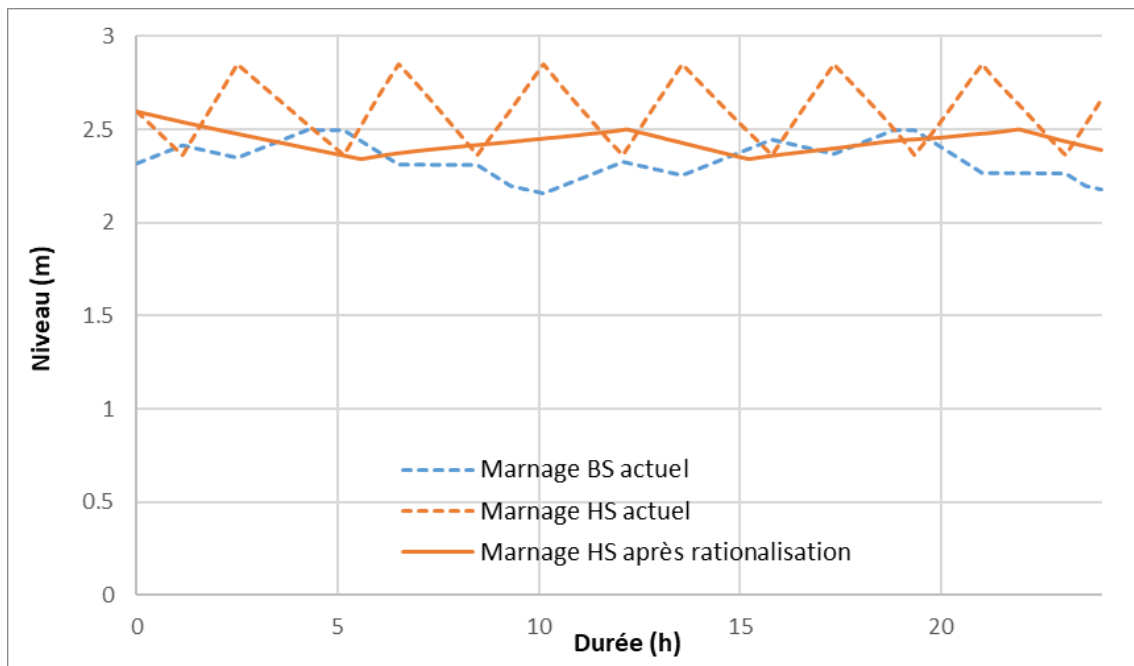


Figure 43 Graphique de marnage des réservoirs de Rustrel avant et après rationalisation

► **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements :
 - Nouveau **pompage** de la station Jean-Jean : **Q = 30 m³/h ; HMT = 240 mCE**
 - Augmentation de la capacité de stockage du réservoir du Haut Service à 850 m³
 - Extension de la **conduite** en **DN100** pour alimenter le hameau de Bellon : **500 ml en DN100**
 - **Renouvellement** de la **conduite** en **DN100** entre la station des Jean-Jean et le réservoir de bas service : **4 200 ml en DN150**
- Coûts : **2 486 000 € HT**
- Budget de démolition de l'ouvrage : **38 000 € HT**



A noter

- La **réutilisation de la conduite DN150 existante** le long de la départementale depuis les Jean-Jean jusqu'à l'entrée de Rustrel permet de réduire le coût du projet à **1 396 000 € HT**.
- Le changement des pompages de la station Jean-Jean est envisagé comme la reprise totale de la station de suppression (génie civil inclut).

1.5.6 Céreste

1.5.6.1 Alimentation depuis les forages de Caudon

Le scénario proposé sur la commune de Céreste vise à supprimer les réservoirs de Gardette Haut et Bas ainsi que la bache de Sainte-Hélène. L'alimentation du réservoir du Couestes se ferait alors directement depuis le forage de Caudon avec la création d'une bache de pompage.

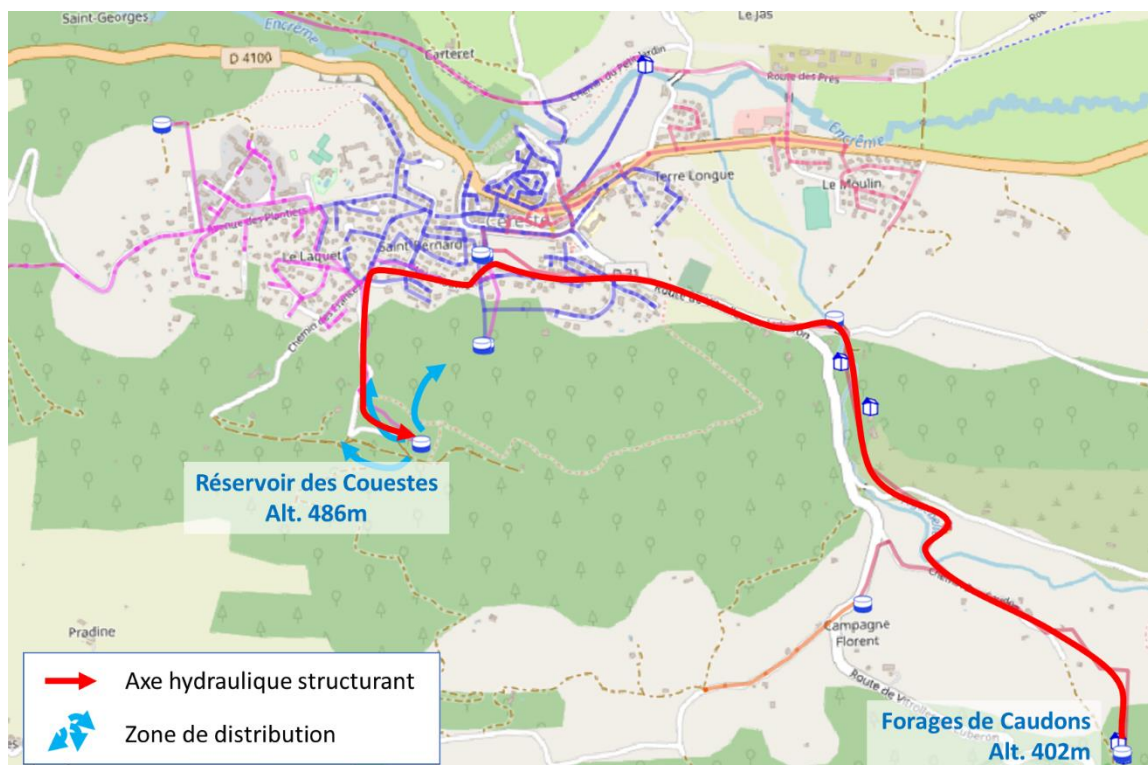


Figure 44 Carte de principe du scénario de rationalisation de Céreste en situation normale

L'évolution de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation calculée en phase 1 est rappelée ci-dessous.

Tableau 11 Récapitulatif de l'autonomie de la commune avant et après rationalisation

Commune	Besoin de pointe (m ³ /j)	Situation actuelle		Situation après rationalisation		Remarque
		Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	Volume total (m ³)	Autonomie (jour)	
Céreste	583	900	1.5	600	1	Hausse de la capacité du réservoir des Couestes à 600m ³ pour maintenir 1 jour d'autonomie

L'évolution de la pression dans le réseau après la rationalisation sont présentées ci-dessous.

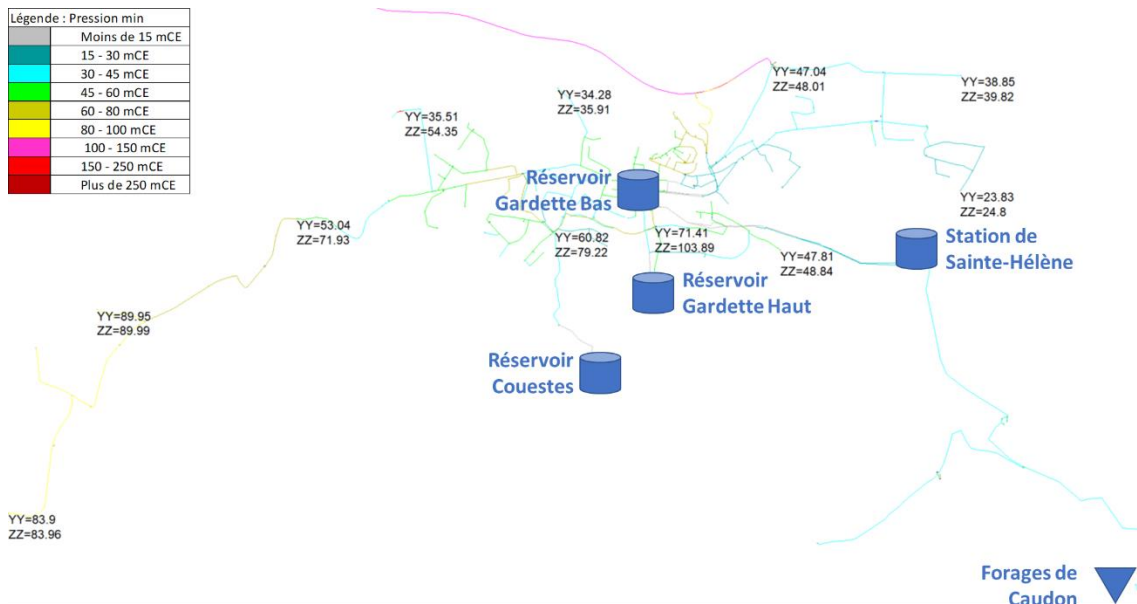


Figure 45 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Céreste en situation actuelle

Pour alimenter correctement le réservoir de Couestes depuis la nouvelle bache de Caudon, il est nécessaire de modifier la sectorisation du réseau et de prévoir de la régulation de pression sur les nouveaux secteurs.

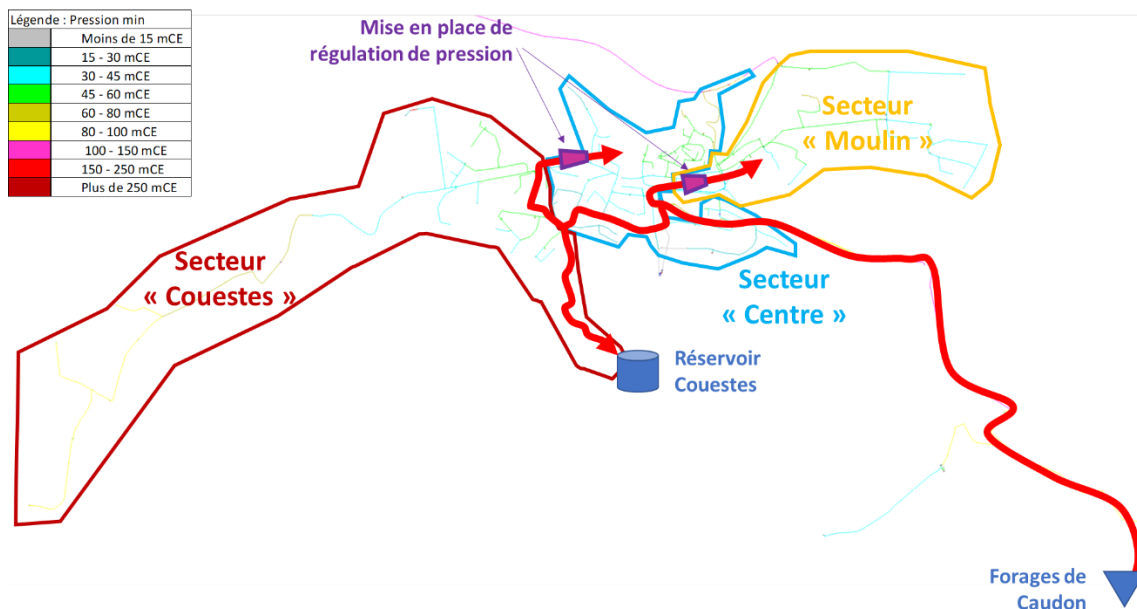


Figure 46 Carte de situation des nouveaux secteurs de Céreste

Ces aménagements permettent de maintenir un niveau de pression équivalent au niveau actuel dans les réseaux de la commune.

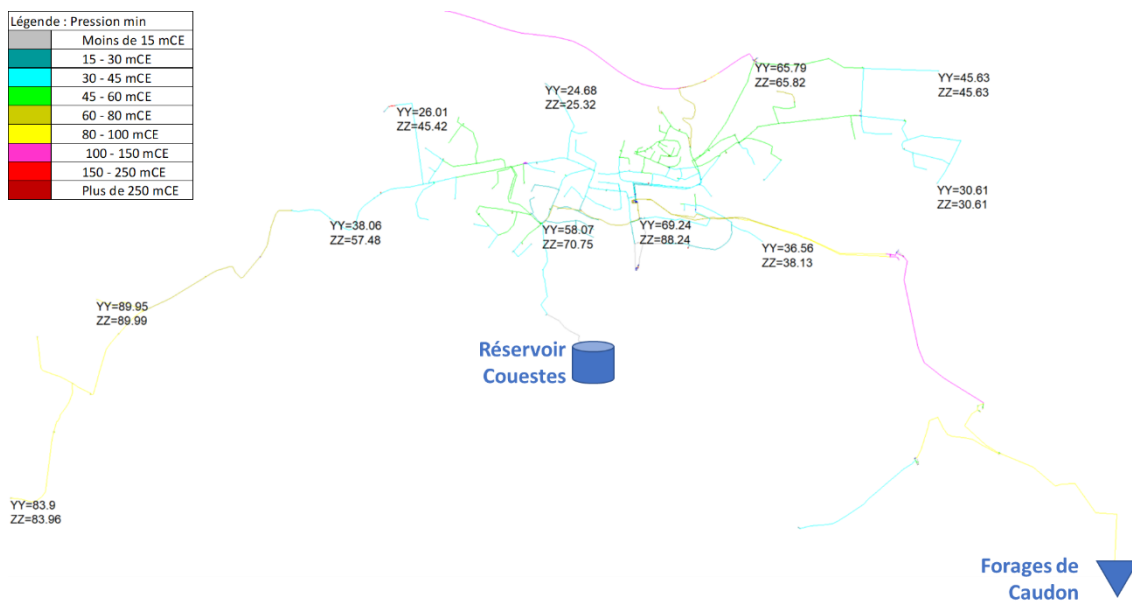


Figure 47 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) à Céreste en situation rationalisée



A noter

Dans cette configuration, la conduite de Caudon est soumise à une **forte hausse de pression** pour permettre de refouler l'eau jusqu'au réservoir des Couestes.
La pression moyenne passe de 55 mCE en situation actuelle à **110 mCE en situation rationalisée**.

Le marnage du réservoir dépend directement de la nouvelle reprise de Caudon et doit donc être dimensionnée en fonction des contraintes de charges correspondantes.

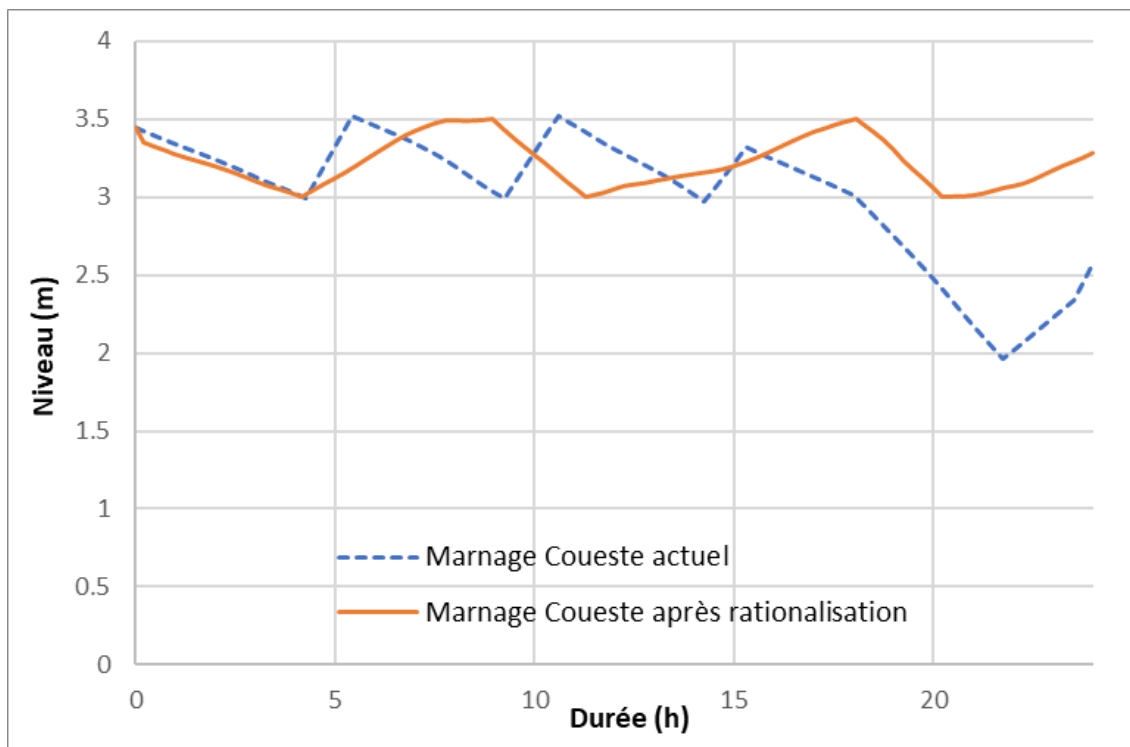


Figure 48 Graphique de marnage du réservoir de Couestes avant et après rationalisation

Les caractéristiques des aménagements proposées sont détaillées ci-dessous.

► **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements :
 - Bâche de reprise de Caudon : **20m³**
 - Pompage de Caudon : **Q = 39 m³/h ; HMT = 85 mCE**
 - Augmentation de la capacité de stockage du réservoir de Couestes à 600m³
 - Renouvellement de la double conduite entre Sainte-Hélène et Gardette Bas : 1 100ml en DN150
 - Secteur « Centre » - **Stabilisateur** de pression **DN100** ; consigne : **3 bars**
 - Secteur « Couestes » - **Stabilisateur** de pression **DN150** ; consigne : **2 bars**

- Coûts : **925 400 € HT**
- Budget de démolition des réservoirs
 - Bâche de Sainte-Hélène : **8 000 € HT**
 - Gardette Bas : **21 000 € HT**
 - Gardette Haut : **21 000 € HT**



A noter

L'augmentation de pression dans la conduite de Caudon pour alimenter le réservoir des Couestes peut également permettre de se passer du surpresseur de Florent.
Dans cette hypothèse, un stabilisateur de pression devrait être installé pour limiter la pression dans le réseau à 5 bars.

1.5.6.2 Alimentation depuis le secours de Viens

Pour maintenir en service le secours depuis Viens, il est proposé de mettre en place une bêche de reprise sur le site du réservoir de Gardette Bas.

Le fonctionnement actuel de l'interconnexion permet une alimentation gravitaire du réservoir de Gardette Haut via une conduite qui passe devant le réservoir de Gardette Bas.

Il s'agit donc de profiter de cette configuration pour alimenter une bêche de reprise plus simple à exploiter que l'actuel réservoir.

Cette bêche alimente ensuite le réservoir de Couestes via les conduites d'alimentation provenant de Caudon.

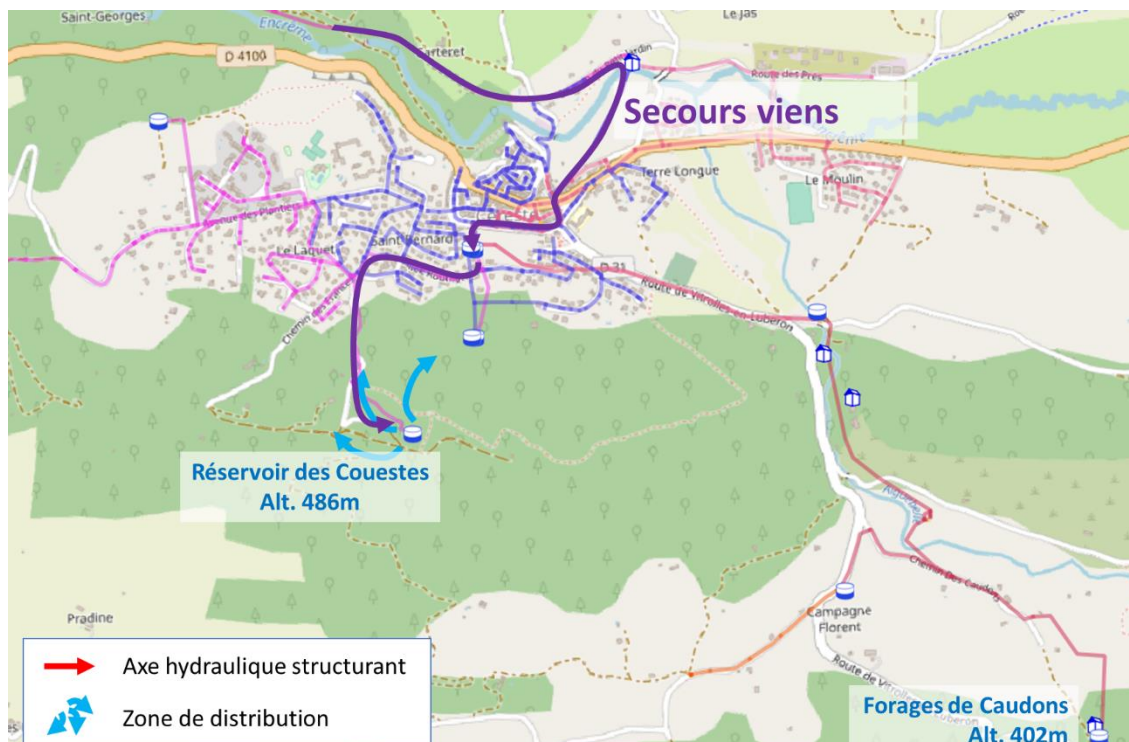


Figure 49 Carte de principe du secours de Céreste depuis Viens

L'interconnexion ne permet pas de compenser entièrement la perte de la ressource de Caudon (140 m³/jr seulement) mais elle alimente le secteur « Moulin » gravitairement et permet de retarder la vidange complète du réservoir de Couestes.

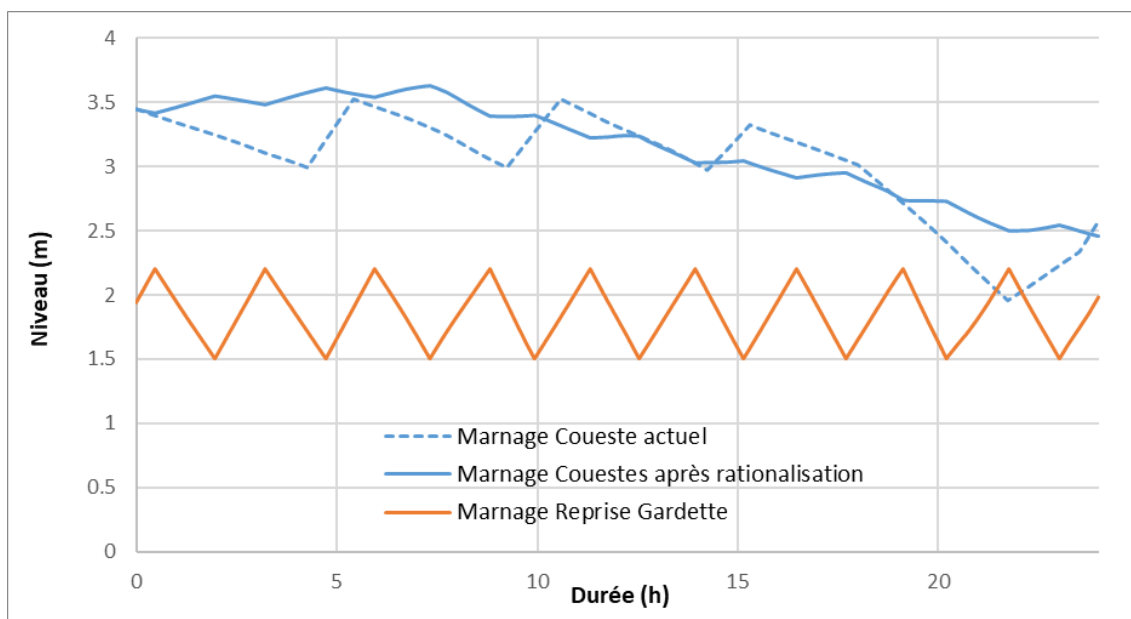


Figure 50 Graphique de marnage de la nouvelle bache de reprise de Gardette et du réservoir de Couestes en configuration de secours depuis Viens

▷ **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements :
 - Bache de reprise de Gardette : 50m³
 - Reprise de Gardette : Q = 25 m³/h ; HMT = 80 mCE
- Coûts : 122 500 € HT



A noter

Ces travaux devront prendre en compte les réflexions sur la sécurisation de la commune présenté au chapitre 1.6.1.

1.5.7 Scénario de réduction des pressions fortes sur les réseaux

Le territoire de la CCPAL possède des dénivelés importants qui génèrent de fortes contraintes altimétriques sur le réseau de distribution.

Ces fortes pressions entraînent un risque accru de casses et augmentent les volumes de fuites. La réduction de pression est donc un moyen de diminuer les pertes et les risques de casses.

Plus d'une dizaine de zones ont été identifiées comme pouvant être régulée en pression. Elles sont présentées ci-dessous.

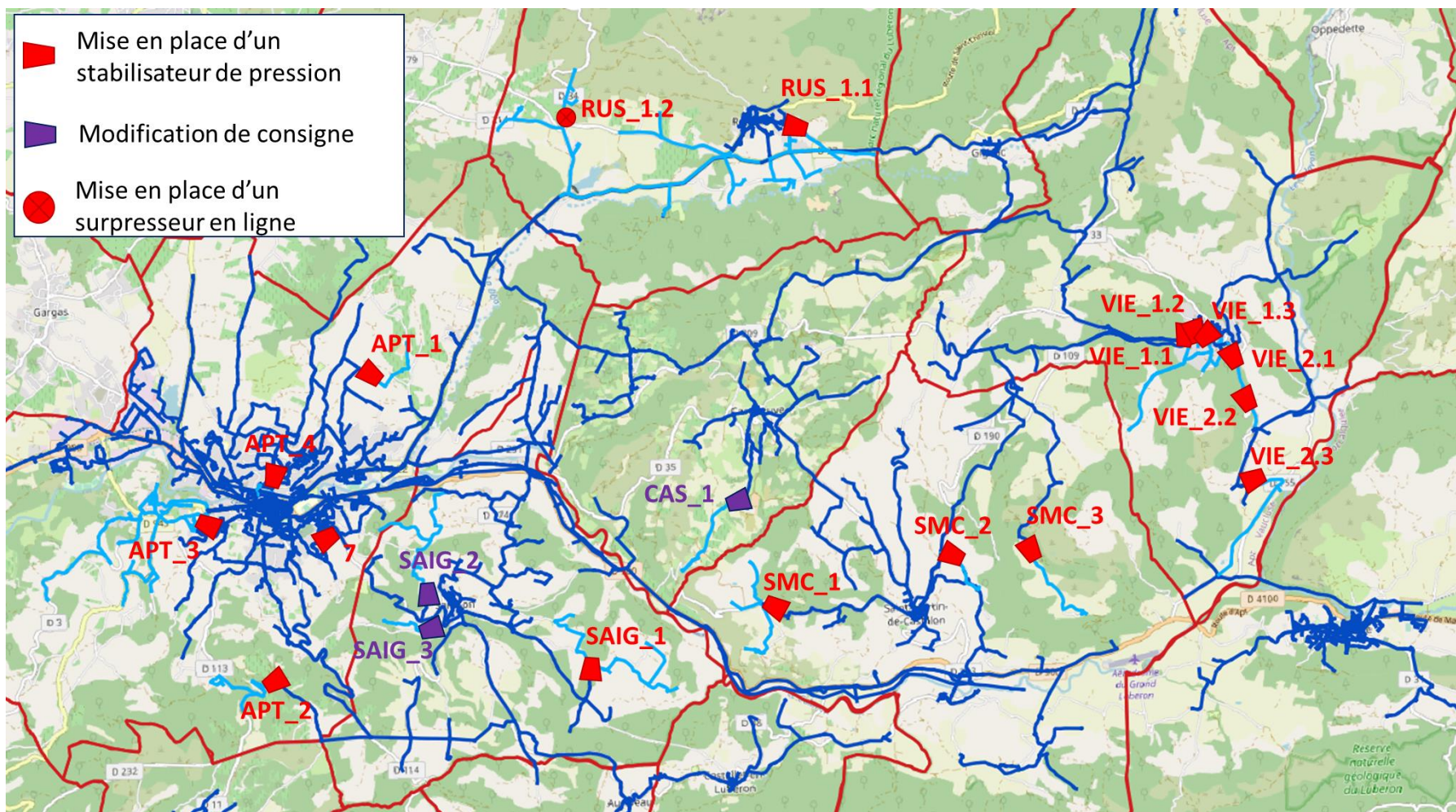


Figure 51 Carte de situation des chantiers liés à la régulation de pression sur le réseau de la CCPAL

1.5.7.1 Cas particulier des Blaques

Le secteur des Blaques, sur la commune de Saignon, est aujourd'hui alimenté par l'usine de Fangas. Ce quartier étant altimétriquement situé au-dessus du réservoir de Payot (+ 10m), cela nécessite un fonctionnement en régulation de pression des pompes de Fangas tout au long de la journée.

La pression de refoulement au niveau de Fangas est donc supérieure à celle strictement nécessaire à l'alimentation du réservoir de Payot. Par ailleurs, en cas de rupture de l'alimentation électrique des pompages de Fangas ou de panne sur une pompe, ce quartier (et tout le secteur entre Fangas et Payot) ne dispose d'aucune réserve.

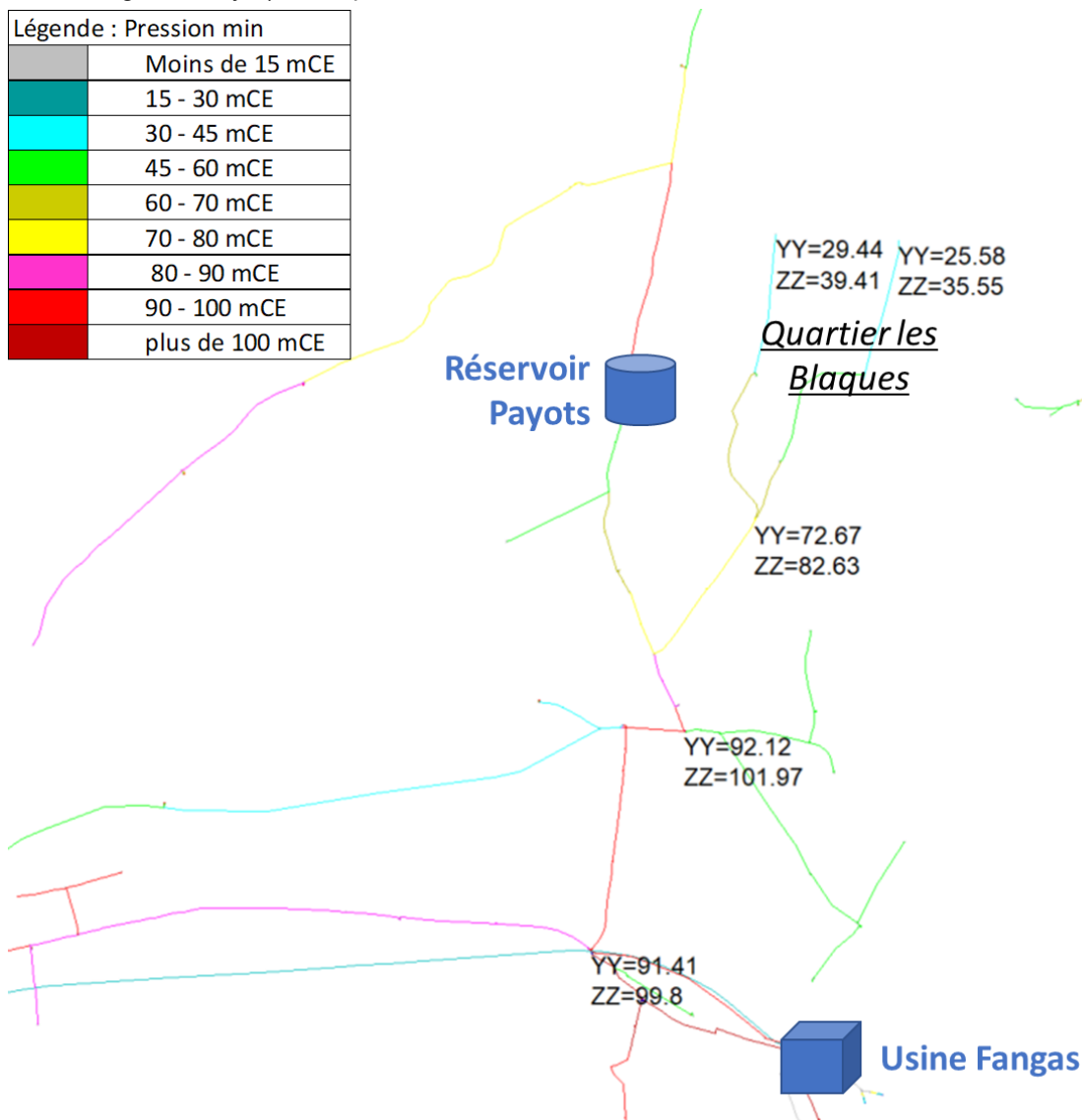


Figure 52 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) dans la zone Fangas-Payot-Tapet en situation actuelle

Un aménagement de la zone avec une alimentation depuis le réseau de Tapets ainsi qu'un fonctionnement en régulation de niveau du réservoir de Payot permettrait :

- de diminuer la pression de refoulement au niveau de Fangas et les contraintes subies par les équipements du réseau ;
- de sécuriser l'alimentation du quartier et de la zone située entre Payot et Fangas ;

- de simplifier le fonctionnement et l'exploitation du réservoir de Payot.

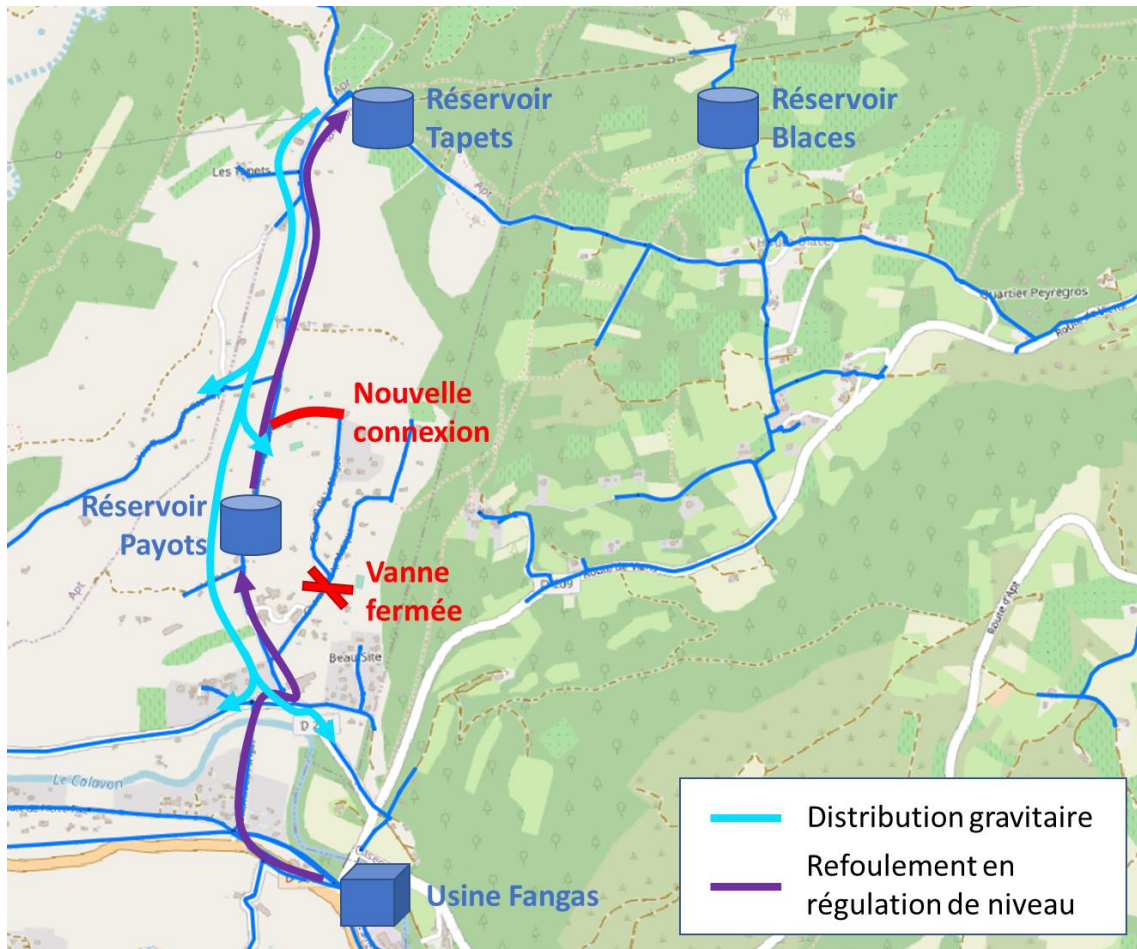
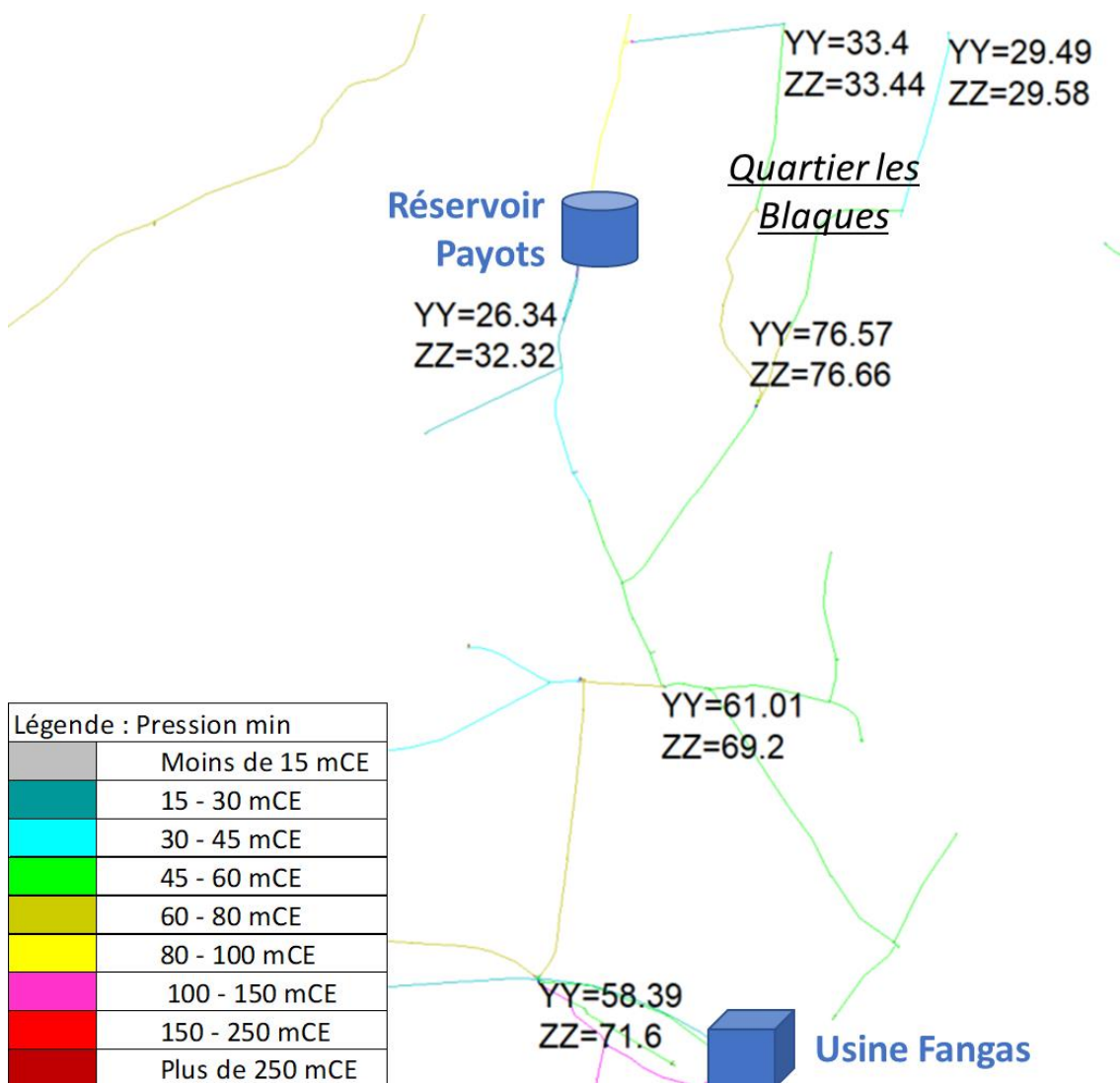


Figure 53 Carte de principe du fonctionnement proposé pour la zone Fangas-Payot-Tapet



1.5.7.2 Impact de la régulation de pression sur la DECI

En fonction de la configuration du réseau, la régulation de pression peut générer une baisse des capacités des équipements de DECI en limitant la pression et le débit disponible, les rendant non conformes par rapport à la réglementation.

Une analyse a été menée sur les zones concernées par la régulation de pression et la rationalisation des ouvrages afin d'évaluer le nombre de PI impactés et de proposer une solution qui permette de respecter les exigences réglementaires.



A noter

L'analyse ne prend pas en compte les PI déjà non conformes en situation actuelle.

Entre la situation actuelle et la situation après la mise en place de la régulation de pression, 24 poteaux incendies passent de conformes à non-conformes. Ils sont répartis sur 4 zones présentées ci-dessous.

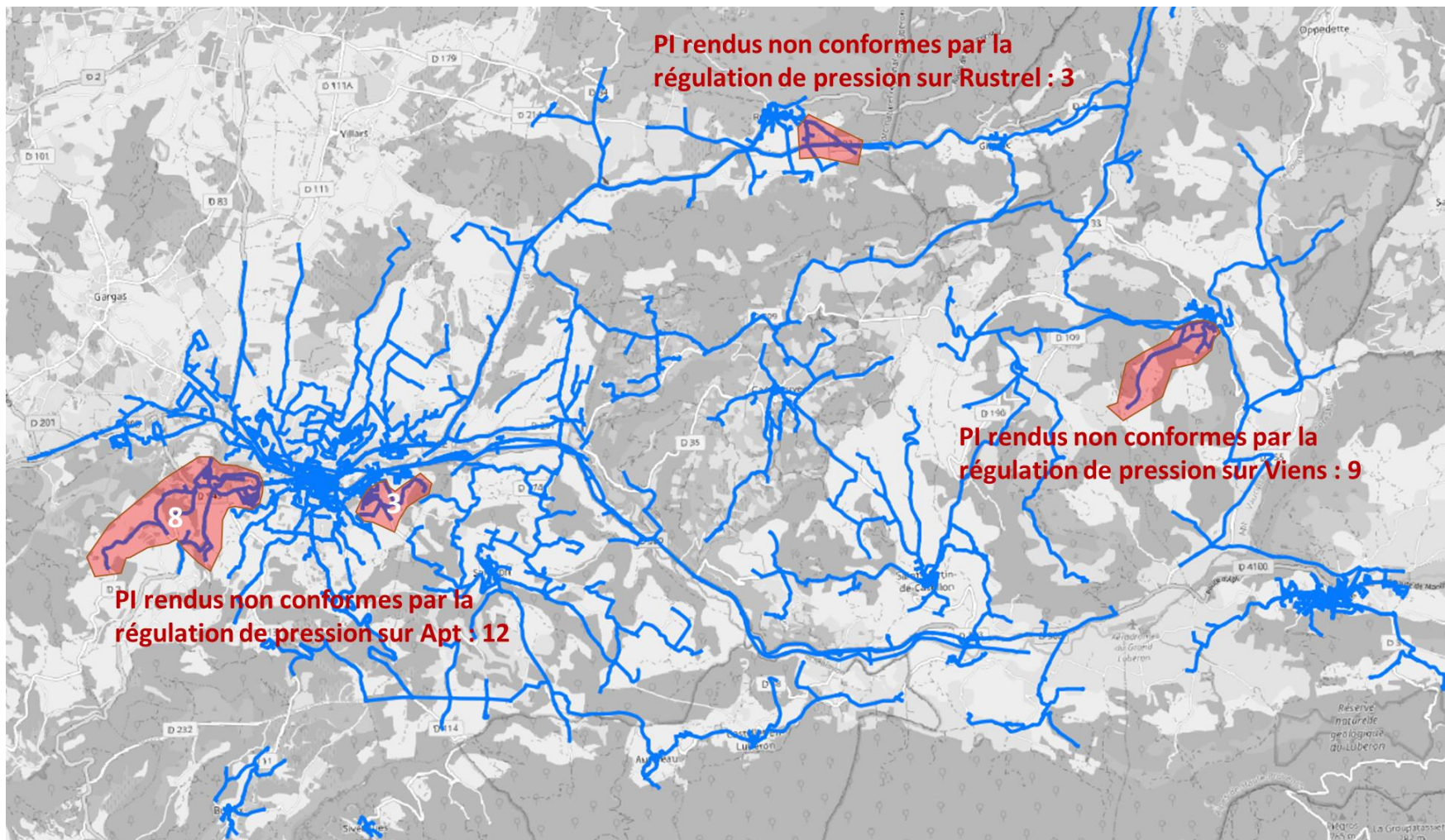


Figure 55 Carte de situation des chantiers liés à la régulation de pression sur le réseau de la CCPAL

Le déficit varie entre 3 et 30m³/h par PI. La mise en place d'une citerne souple par zone peut être envisagée pour fournir le volume manquant. Dans les conditions d'un risque courant ordinaire, la mise en place d'une citerne souple d'un volume de 30m³ permettrait de compenser ce déficit.

Les citernes souples DECI sont destinées au stockage d'eau sans pression dans le cadre d'une protection contre les incendies. Elles sont conformes aux normes de la défense incendie.



Figure 56 Photo d'une citerne souple

► **Caractéristique des aménagements :**

- Volume de la citerne : 30m³
- Cout de mise en place : 9 500 € HT par citerne (incluant la citerne, ses équipements et les aménagements correspondant)



A noter

La mise en place de cette solution nécessite la maîtrise du foncier l'installation des citernes. Les contraintes et coûts liés à son acquisition ne sont pas estimés dans le cadre de ce schéma mais devront faire l'objet d'une analyse au cas par cas si la solution est validée par les différentes parties prenantes.

1.5.8 Conclusion

6 scénarios ont été étudiés pour rationaliser le fonctionnement du réseau AEP de la CCPAL pour un montant total d'un peu plus de 4 500 000 € HT.

Tableau 12 Budget des opérations de rationalisation

Commune	Poste de coût	Montant des opérations
Buoux	Coûts des aménagements	4 900 € HT
	Budget de démolition de l'ouvrage	12 500 € HT
Castellet-en-Luberon	Coûts des aménagements	6 200 € HT
	Budget de démolition de l'ouvrage	15 500 € HT
Viens - Saint-Amas	Coûts des aménagements	5 200 € HT
	Budget de démolition de l'ouvrage	7 500 € HT
Viens - Village	Coûts des aménagements	25 400 € HT
	Budget de démolition de l'ouvrage	31 000 € HT
Saint-Martin-de-Castillon	Bas service - Coûts de l'opération	4 900 € HT
	Budget de démolition du réservoir de Bas Service	18 000 € HT
	Grand-Garage - Coûts de l'opération	746 800 € HT
	Budget de démolition du réservoir de Grand-Garage	10 000 € HT
Rustrel	Coûts des aménagements	2 486 000 € HT
	Budget de démolition de l'ouvrage	38 000 € HT
Céreste	Alimentation depuis les forages de Caudon - Coûts des aménagements	925400 € HT
	Alimentation depuis le secours de Viens - Coûts des aménagements	122 500 € HT
	Budget de démolition de la bâche de Sainte-Hélène	8 000 € HT
	Budget de démolition du réservoir de Gardette Bas	21 000 € HT
	Budget de démolition du réservoir de Gardette Haut	21 000 € HT
Total		4 509 800 € HT

Par ailleurs, les opérations proposées pour la réduction des pressions fortes représentent **82 000 € HT** pour **14 chantiers**.

1.6 Etude de la sécurisation des communes

1.6.1 Céreste

La commune de Céreste dispose d'une ressource directement rechargée par la pluviométrie. L'absence de pluie à l'hiver 2020-2021 a montré qu'elle ne pouvait pas suffire pour assurer une alimentation sécurisée de la commune (voir le rapport de Phase 1 pour plus de détail).

Les alternatives existantes sur le réseau sont aujourd'hui limitées :

- Puits de l'Enchrême : Déclaré non conforme (ouvrage située en zone urbaine nécessitant d'important travaux pour une remise aux normes), il ne peut être utilisé comme seconde ressource ;
- Secours depuis Viens : ce secours a été conçu pour pallier une indisponibilité du captage de l'Enchrême. Sa capacité maximale est donc limitée à 140 m³/jr. une augmentation de la capacité de transfert nécessiterait d'importants renouvellement de conduite et mobiliserait vers Céreste une part conséquente de la ressource de Banon.

La recherche d'une seconde ressource locale moins sensible aux variations de la pluviométrie permettrait de sécuriser l'alimentation de la commune sans dépendra de l'achat d'eau de Banon déjà fortement sollicitée.

En fonction de sa localisation, les infrastructures existantes pourraient être mise à profit.

▶ Ressource localisée dans le bassin versant d'Aiguebelle :

La connexion à la conduite en provenance de Caudon complétée par un refoulement adapté suffirait pour alimenter le réservoir de Couestes suivant le même principe que Caudon.

A noter



▷ Ressource localisée dans le bassin versant de l'Enchrême :

Dans l'hypothèse d'une future ressource, la réflexion sur la rationalisation des ouvrages pourrait être revue avec la construction d'une station de surpression sur les hauteurs de Sainte-Hélène qui refoulerait vers le village et le réservoir Couestes les eaux en provenance des deux ressources.

Il ne serait ainsi pas nécessaire de réaliser des travaux sur le site de Caudon.

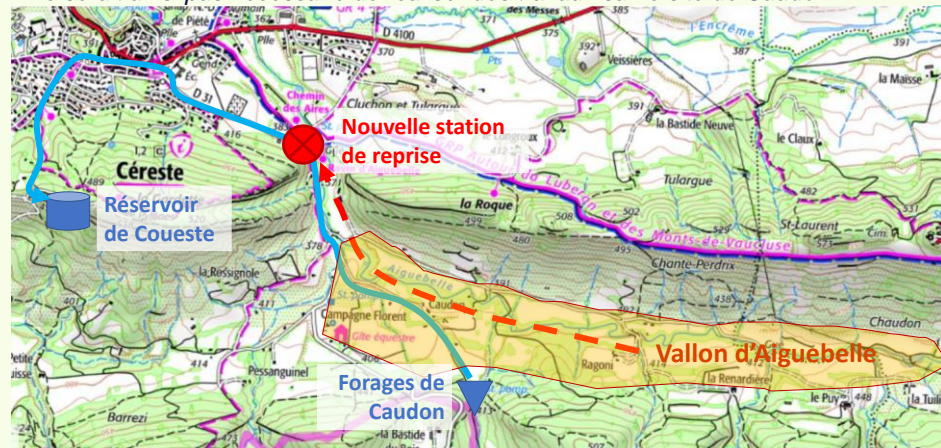


Figure 57 Carte de principe de l'alimentation de Céreste avec une nouvelle ressource située dans le vallon d'Aigüebelle

Dans cette situation, la connexion au réseau serait à faire au niveau du réservoir de Gardette bas.

Si celui-ci est conservé, le fonctionnement du réseau sera identique à ce qu'il est actuellement, le réservoir de Gardette Bas alimentant le réservoir de Couestes en adduction/distribution.

Dans le cas où le scénario de rationalisation serait validé, la station de reprise mise en place sur le site de Gardette Bas servirait à refouler, vers le réservoir de Couestes, les volumes en provenance de la nouvelle ressource, le secteur « Moulin » étant alors alimenté en adduction/distribution.

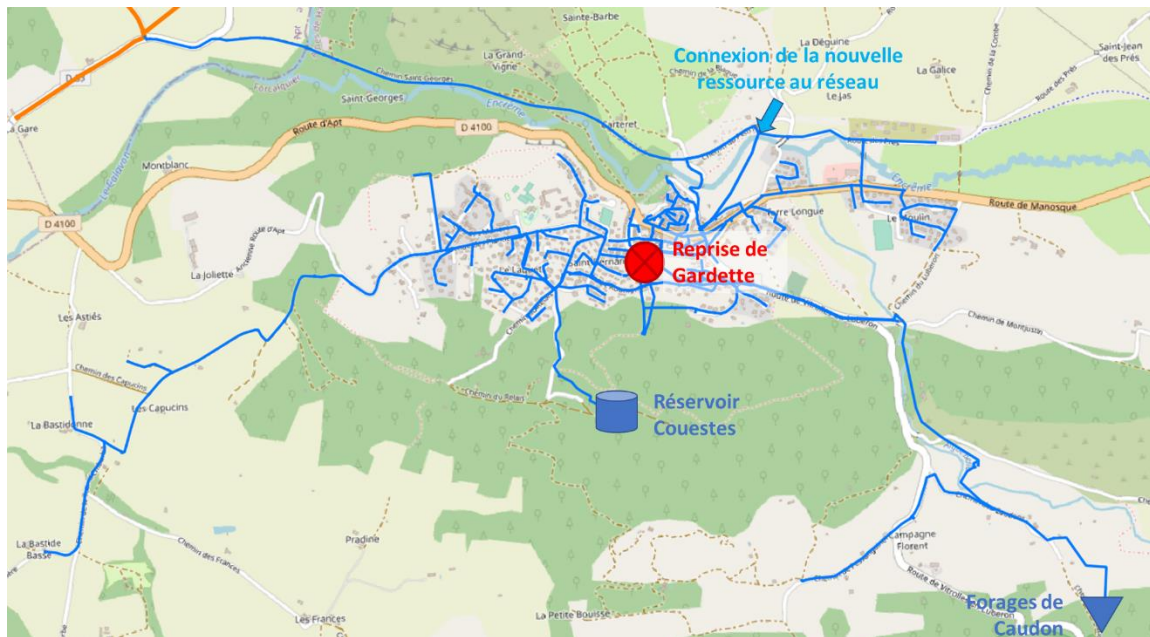


Figure 58 Carte de principe de l'alimentation de Céreste depuis une nouvelle ressource située dans la vallée de l'Encrême

Une pompe de reprise dédiée devrait alors être ajoutée à la station de reprise de Gardette pour assurer l'alimentation du réservoir de Couestes.

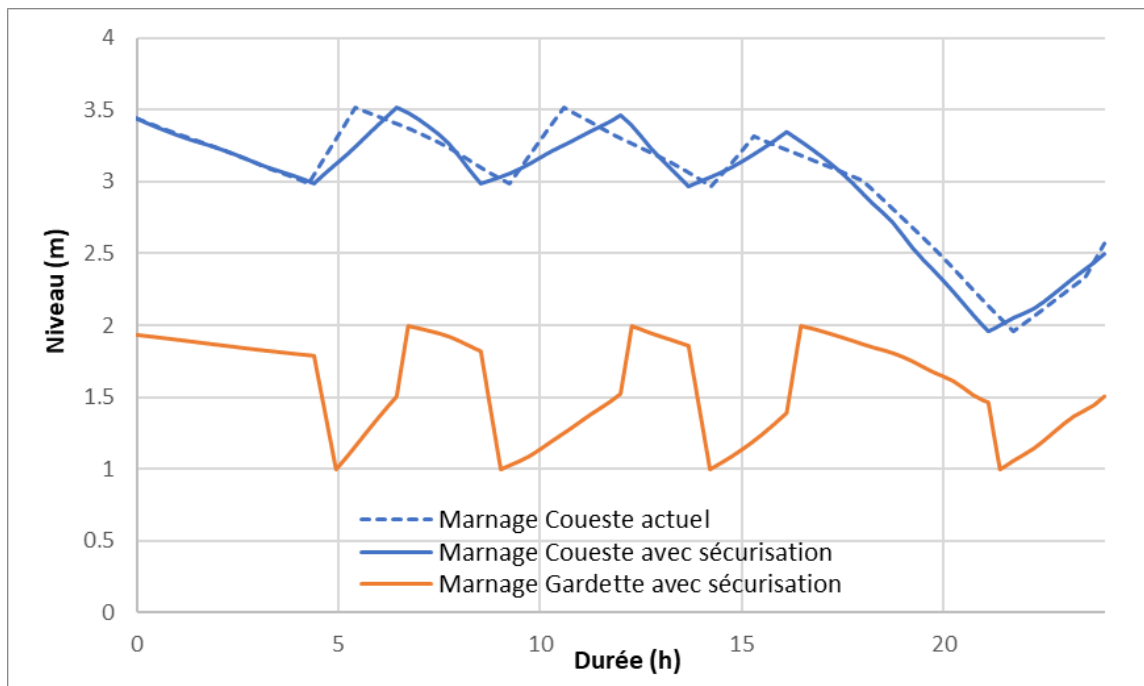


Figure 59 Graphique de marnage du réservoir de Couestes et de la station de Gardette avec l'alimentation depuis la nouvelle ressource

► **Caractéristique des aménagements :**

○ Equipements :

- Bâche de reprise de Gardette (inclue dans le scénario de rationalisation) : 50m³
- Pompe de reprise : Q = 30 m³/h ; HMT = 92 mCE

○ Coût : 2 500 € HT

1.6.2 Buoux

La commune de Buoux dispose des forages de la Loube (1 et 2) qui lui permettent de disposer d'une alimentation locale.

Cette ressource n'est aujourd'hui pas impactée par les variations de la pluviométrie et présente une qualité satisfaisante.

Cependant, en cas de pollution, de dysfonctionnement sur un ouvrage ou de rupture de la conduite d'adduction du réservoir de Respessat, la commune ne dispose d'aucun secours.

Des études sont donc en cours pour alimenter Buoux depuis Saignon via le secteur Gardette.

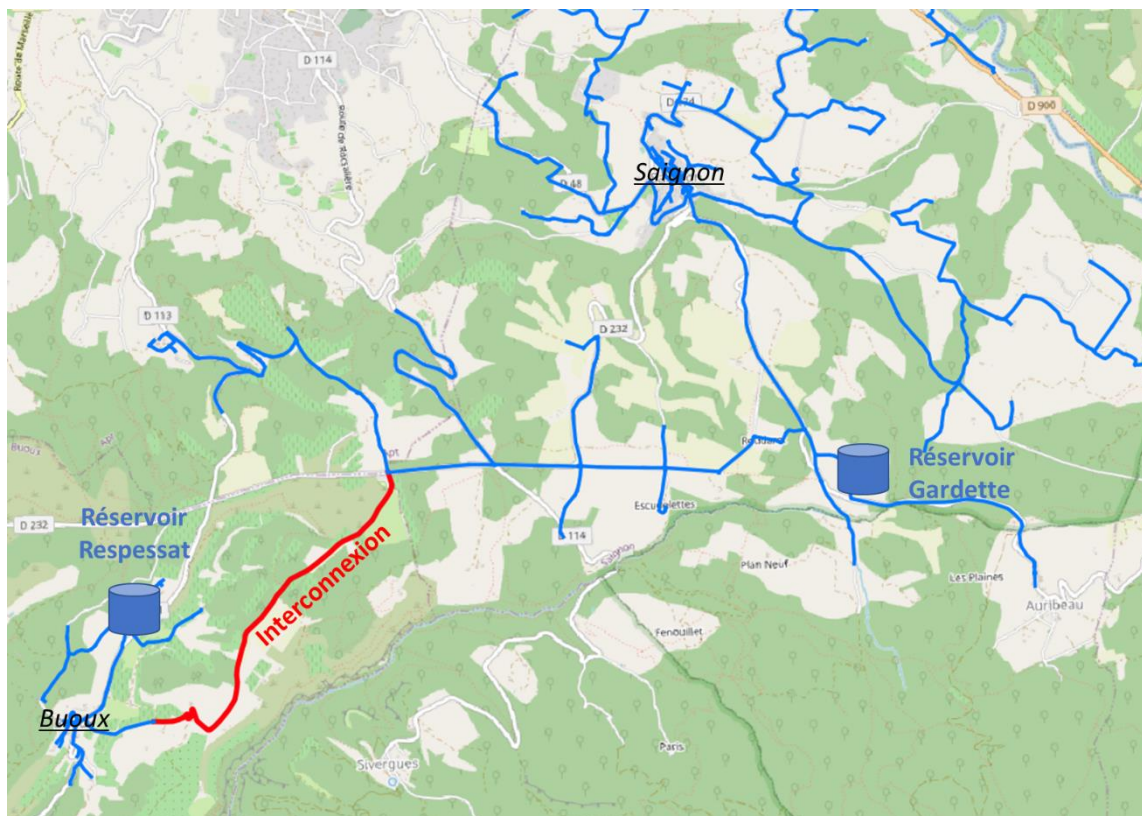


Figure 60 Carte de situation du secours de Buoux depuis Saignon

Ce secours permet d'assurer une alimentation satisfaisante des réseaux de Buoux sans impacter le réseau de Saignon.

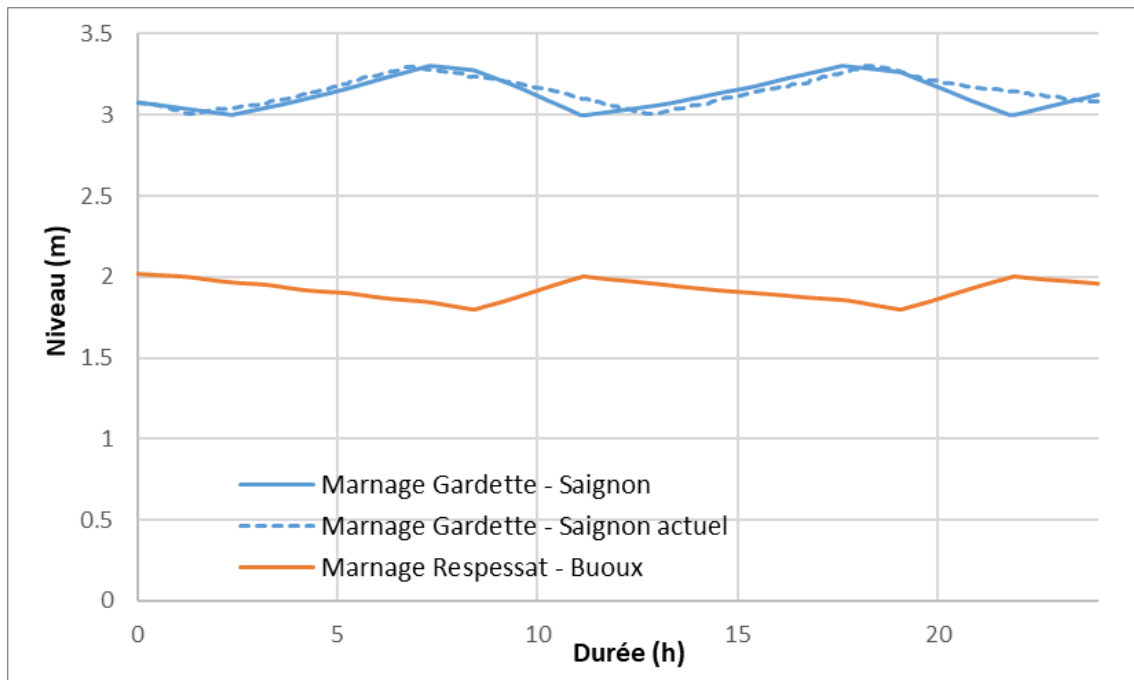


Figure 61 Graphique de marnage des réservoirs de Respestat et de Gardette (Saignon) avec l'interconnexion en fonctionnement

Compte tenu du dénivelé entre le réseau de Gardette, à Saignon et celui de Buoux, la mise en place d'une régulation de pression permet de d'éviter les fortes pressions susceptibles d'endommager les infrastructures AEP.

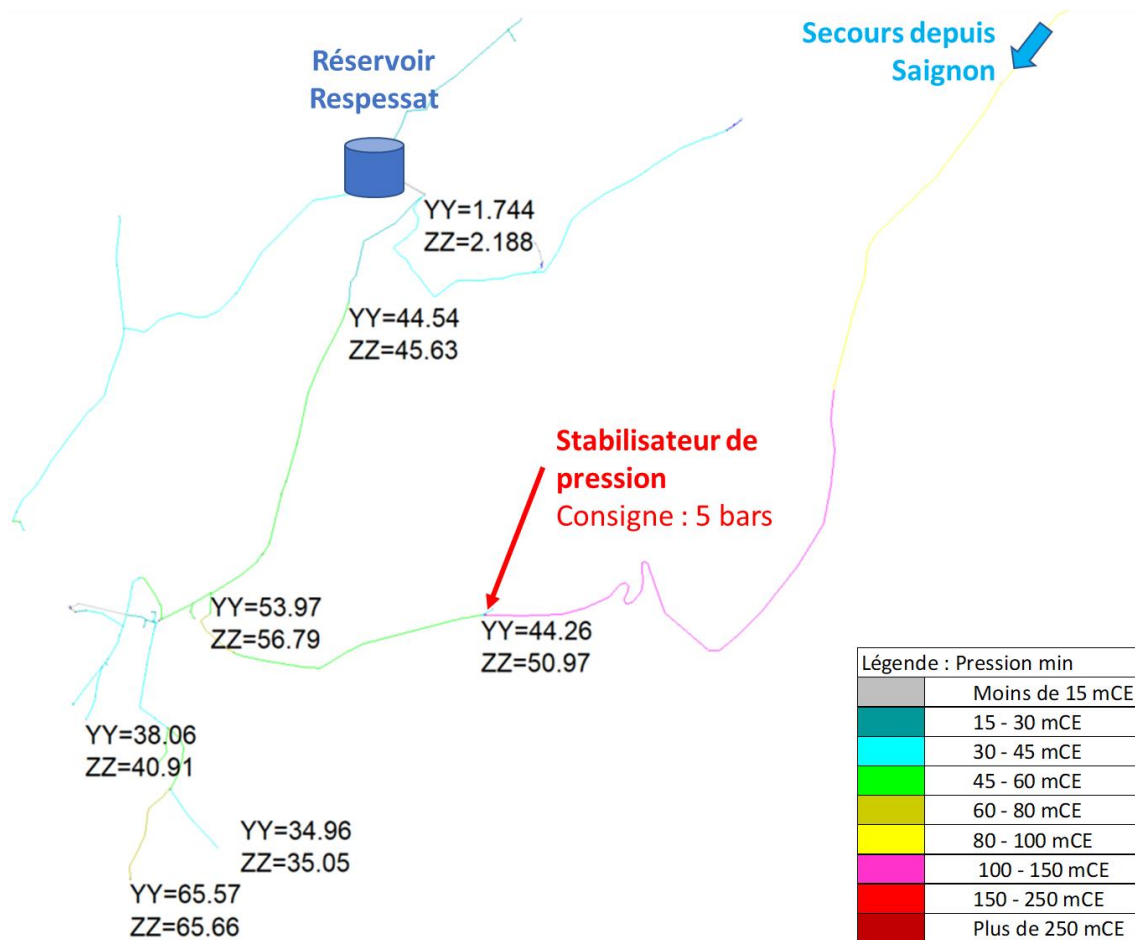


Figure 62 Carte des pressions (Pmin : YY en bars ; Pmax : ZZ en bars) sur le réseau de Buoux avec l'interconnexion en fonctionnement

1.6.3 Sivergues

Sivergues est alimentée par le forage de la Sédiague. Cette ressource est suffisante pour subvenir aux besoins de la commune.

Cependant, en cas de pollution ou de dysfonctionnement sur le forage de la Sédiague, la commune ne dispose plus de moyen de produire de l'eau potable.

Par ailleurs, son isolement sur les flancs du Luberon rend compliqué la mise en place d'un secours depuis une commune à proximité.

La collectivité a donc lancée des investigations pour la recherche d'une nouvelle ressource qui ont abouti à la construction d'un nouveau forage permettant ainsi de sécuriser l'alimentation de la commune.

1.6.4 Caseneuve

1.6.4.1 Augmentation de l'autonomie de la commune

Comme il a été noté en Phase 1, la commune de Caseneuve dispose de peu d'autonomie en cas de perte de sa ressource.

Son secours double depuis la ressource de Banon et celle de Fangas (via Saint-Martin-de-Castillon) limite les risques d'une rupture totale mais la mise en place d'un stockage suffisant (environ 24h d'autonomie) à proximité du village permettrait de sécuriser l'alimentation du Bourg.

L'augmentation de la capacité de stockage au niveau du réservoir de Caseneuve Village (de 100 à 300m³) actuel serait la solution la plus simple à mettre en place.



A noter

La mise en service de la nouvelle station des Tapets va également permettre de secourir le réservoir des Blaces et les secteurs qu'il alimente.

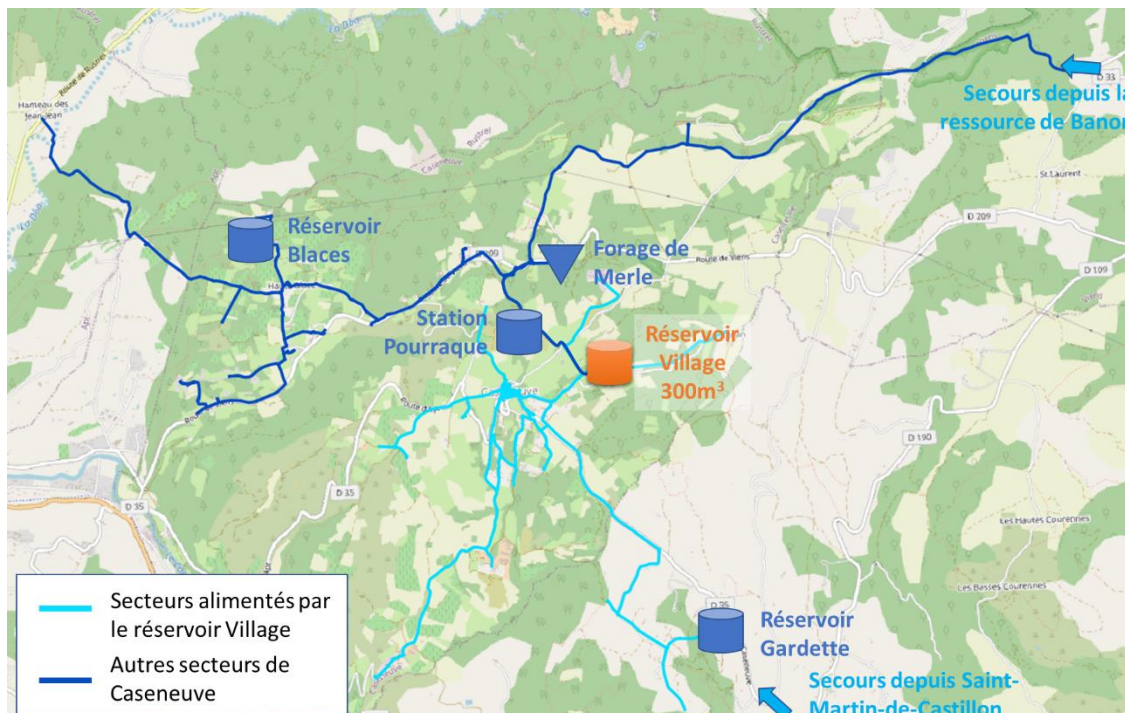


Figure 63 Carte de situation du nouveau réservoir Village

Cette augmentation permet de maintenir une journée d'alimentation du village et des secteurs limitrophes contre moins de 10h actuellement.

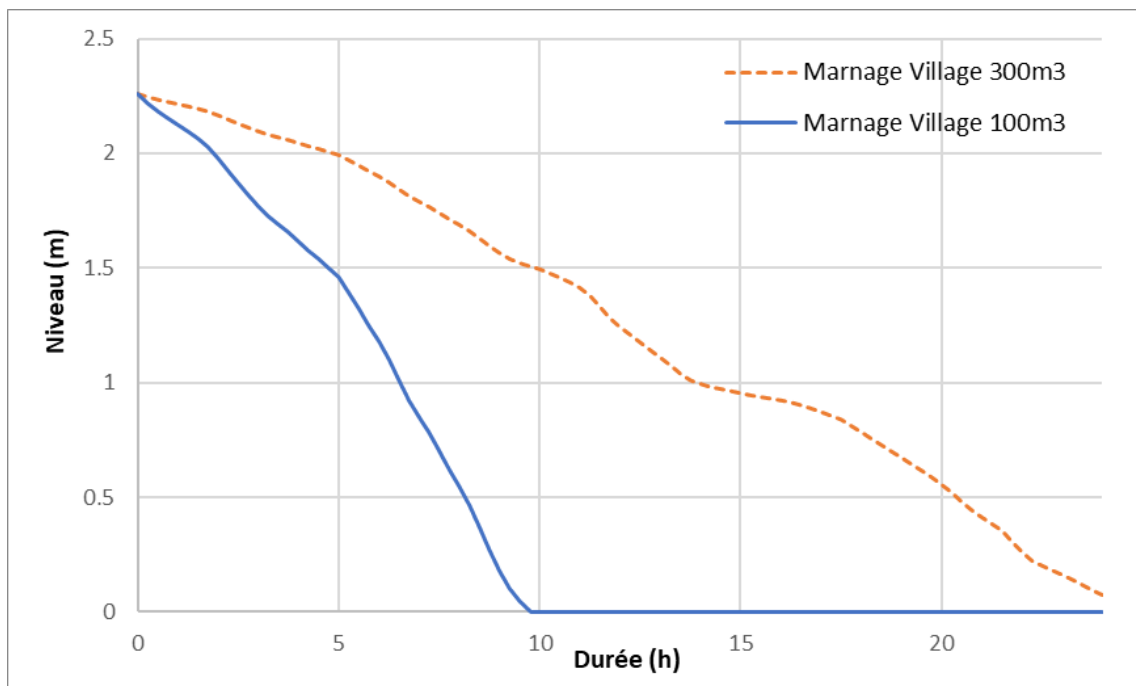


Figure 64 Graphique comparatif de l'autonomie du réservoir Village en 100m³ et 300m³

► **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements :
 - Augmentation de la capacité de stockage du réservoir de Caseneuve Village à **300m³**

- Coût : **398 000 € HT**

1.6.4.2 Amélioration des infrastructures de captage de la source des Naïsses

La source des Naïsses, à Caseneuve alimente une partie du réseau de la commune en parallèle de la ressource de Merle avec un débit capté qui varie entre 150 m³/mois et 450 m³/mois environ (données 2021).

Lors de passage sur le site, la collectivité a constaté qu'il existait plusieurs résurgences en aval du PPI laissant supposer qu'un volume conséquent du captage était perdu.



Figure 65 Photo de la zone de résurgence en aval de la source des Naïsses

Dans le « dossier d'autorisation de la source des Naïsses et du forage Merle captés pour l'eau potable », le débit maximum instantané est estimé à $5\text{m}^3/\text{h}$ et son débit moyen autour de $1\text{m}^3/\text{h}$. Il est donc possible qu'une partie de la production de la source soit aujourd'hui perdue dans les terrains en aval du PPI.

Des investigations sur le parcours de l'eau arrivant aux résurgences et une étude sur le système de captage actuel sont donc à mener pour optimiser le fonctionnement de l'ouvrage.

Par ailleurs, l'absence d'instrumentation du débit global de la source ne permet pas d'évaluer précisément les débits disponibles ni de suivre ces évolutions au cours de l'année.

Ce point est commun à l'ensemble des sources captées de la collectivité et est présenté au chapitre 2.3 « Se préparer à demain – impact du changement climatique » mais les réflexions sur le fonctionnement du captage sont une opportunité pour intégrer la mise en place d'un dispositif de comptage du débit sur la source.

1.6.5 Saint-Martin-de-Castillon

1.6.5.1 Augmentation de la capacité du réservoir de Gardette

La commune est alimentée depuis le réservoir de la Bardon (soit depuis la source, soit depuis la ressource de la Bégude).

Dans l'hypothèse où les réservoirs de Grand-Garage et de Bas service seraient abandonnés le stockage de la commune se trouve réparti entre les réservoirs de Gardette et de la Bardon (100 m³ chacun).

En cas de rupture de l'alimentation électrique de la station de pompage, le village ne disposerait plus que du réservoir de la Gardette (100m³) pour son alimentation, soit un peu moins de 7h d'autonomie.

Pour sécuriser le village, il est donc proposé d'augmenter la capacité de stockage du réservoir de la Gardette à 400m³.

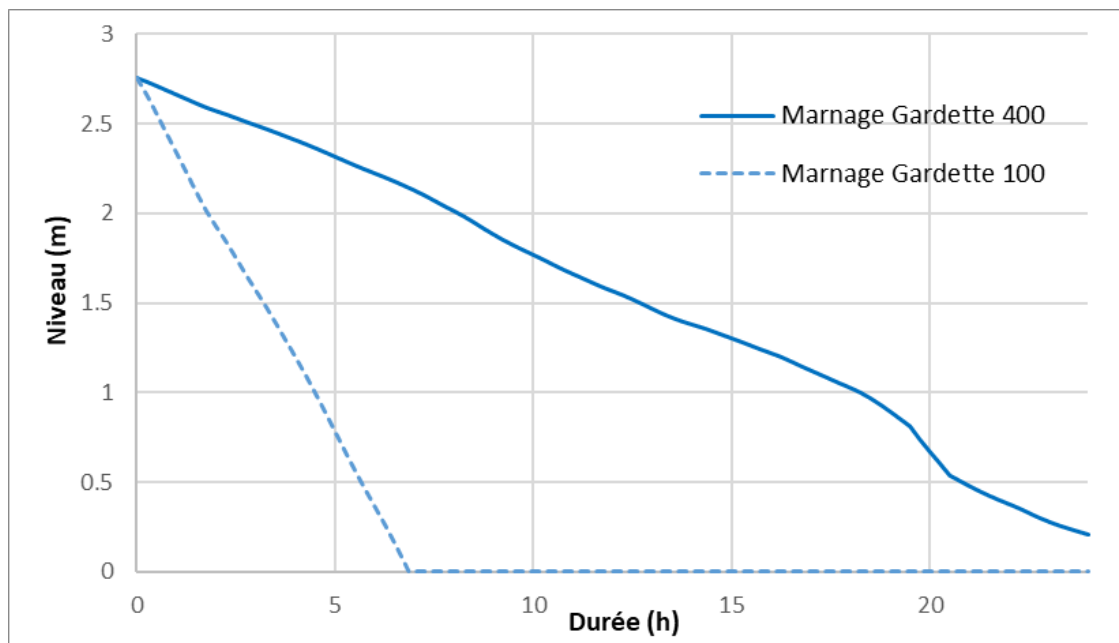


Figure 66 Graphique de marnage du réservoir de Gardette en fonction de volume de stockage lors d'un arrêt de la Bardon

► **Caractéristique des aménagements :**

○ Equipements :

□ Augmentation de la capacité de stockage de Gardette à 400 m³

○ Coût : 470 000 € HT

1.6.5.2 Secours depuis Viens

La hausse du volume de stockage du réservoir de Gardette permet d'augmenter l'autonomie du réseau de la commune mais il reste dépendant de l'alimentation depuis les ouvrages de Bégude.

Un secours est possible depuis la commune de Viens via le secteur de Fondeluygne. Cette zone fait partie de la commune de Saint-Martin-De-Castillon mais est alimentée par les réseaux de Viens.

Sur ce réseau, une conduite en DN80 part du hameau des Hautes Fondeluygnes et descend jusqu'au hameaux des Granges. A ce niveau, il est possible d'installer une conduite pour alimenter le réservoir de Bardon.



Figure 67 Carte de principe du secours du réservoir de la Bardon depuis Viens

Les infrastructures existantes sur le réseau de Viens (régulation de pression, réservoir Saint-Laurent, ...) sont compatibles avec un secours dans cette configuration. Néanmoins, les vitesses observées dans la conduite DN80 sont un peu élevées (1 m/s).

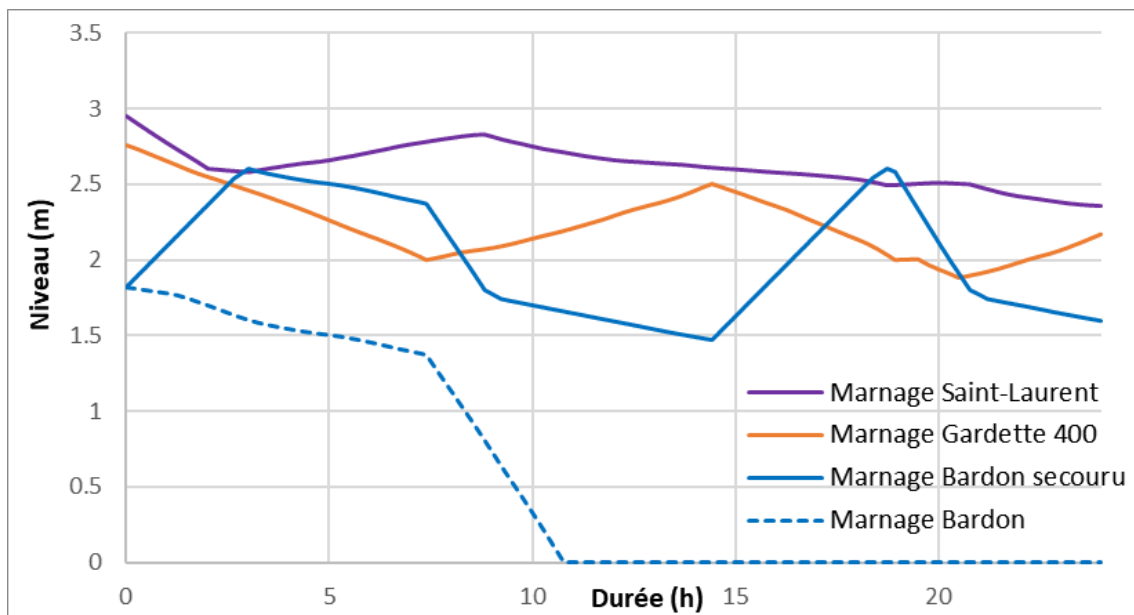


Figure 68 Graphique de marnage des réservoirs de Viens et Saint-Martin-de-Castillon en configuration de secours

Le volume du réservoir de Saint-Laurent est suffisant pour pouvoir maintenir ce secours pendant plusieurs jours mais cela crée une sollicitation supplémentaire sur la ressource de Banon.

Le linéaire à mettre en place pour alimenter le réservoir depuis la D190 représente 650m.

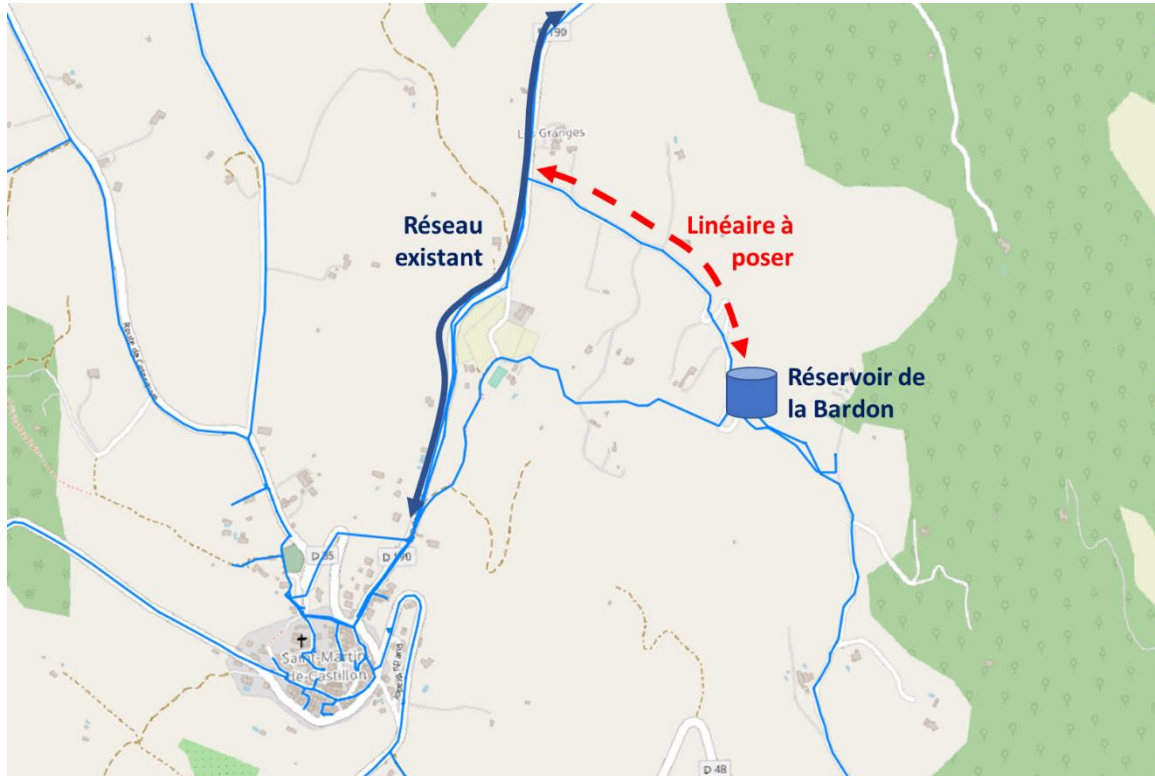


Figure 69 Carte de situation du linéaire à installer pour le secours du réservoir de Bardon depuis Viens

Pendant, la conduite existante est ancienne et en mauvais état. Il conviendrait donc de la renouveler pour s'assurer qu'elle subisse sans dommage les contraintes imposées par ce secours (entre 15 et 20 bars de pression).

► **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements :
 - Régulation de la pression et du débit en entrée du réservoir de la Bardon DN100
 - Raccordement au réseau existant : 650ml en DN100
 - Renouvellement de la conduite en DN80 : 4 000 ml en DN100

- Coût : **1 341 375 € HT**

1.6.6 Apt

1.6.6.1 Secours depuis le syndicat Durance-Ventoux

Une interconnexion existe entre les réseaux de la CCPAL (régie) et ceux du Syndicat Durance-Ventoux.

Elle est située à l'extrémité ouest des réseaux de la commune d'Apt (hameau du Chêne, à Gargas) sur le secteur Bosque et permet de secourir Apt à hauteur de 2 000 m³/jr.

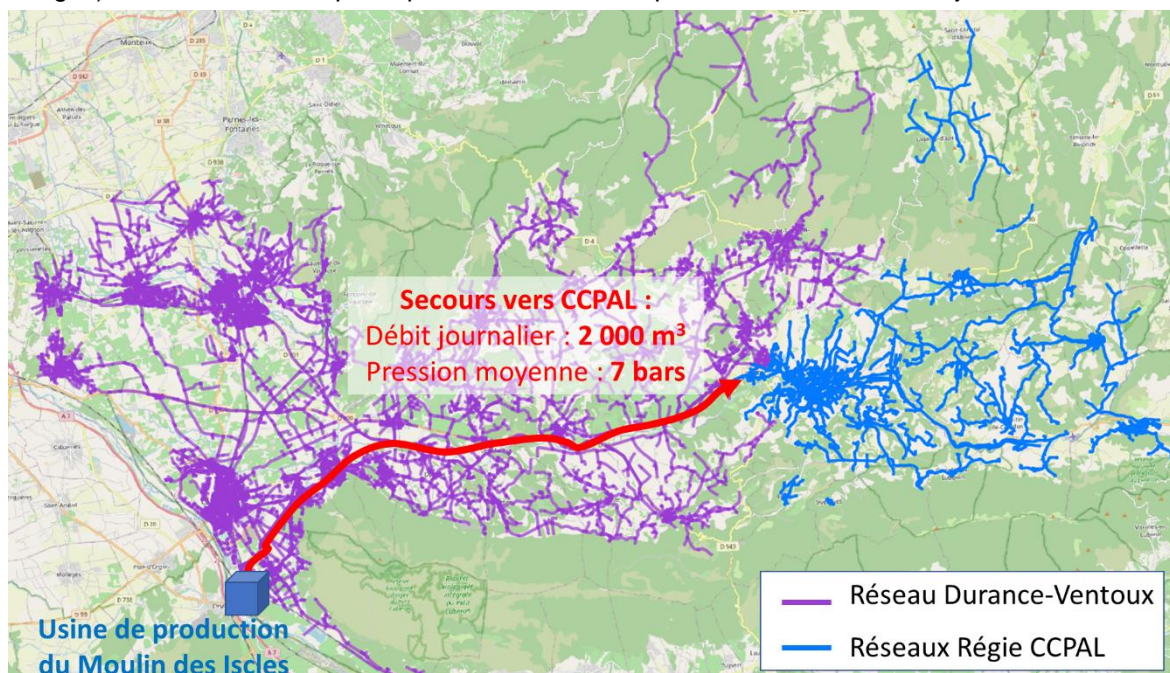


Figure 70 Carte de situation de l'interconnexion SIEDV-CCPAL

En l'état, ce secours ne permet pas de compenser la perte de la ressource de Fangas ni même d'alimenter l'ensemble de la ville d'Apt mais il peut fournir en eau les secteurs de Bosque, Paou et Centre. Cela permet de réduire la zone de distribution du réservoir Ville qui peut ainsi rester en service 24h et alimenter les secteurs au sud de la ville.

Cette configuration permet de diminuer la zone de distribution de Fangas pour soulager Fangas si ces capacités de production sont réduites ou pour transférer plus d'eau vers d'autres secteurs.

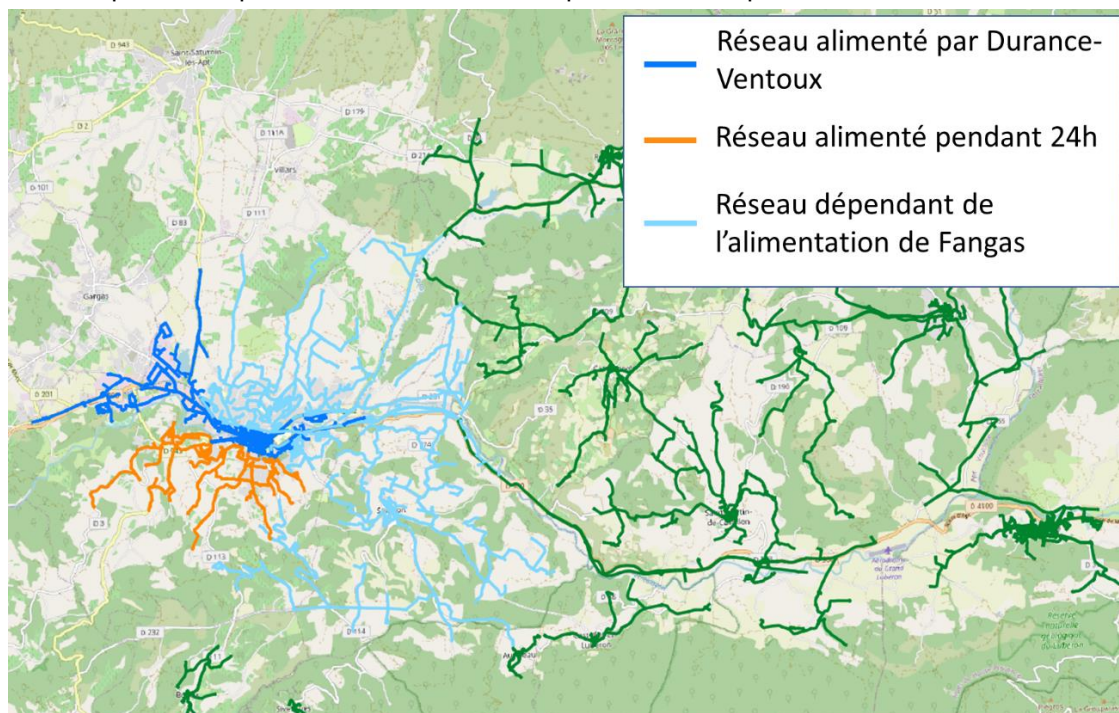


Figure 71 Carte de situation de la zone d'influence du secours depuis Durance-Ventoux

Dans ces conditions, le réservoir de Paou est à l'équilibre (l'essentiel de l'alimentation est fourni par Durance-Ventoux) et le réservoir de la Ville se vide sur 24h pour alimenter les réservoirs Saint-Vincent et 1500.

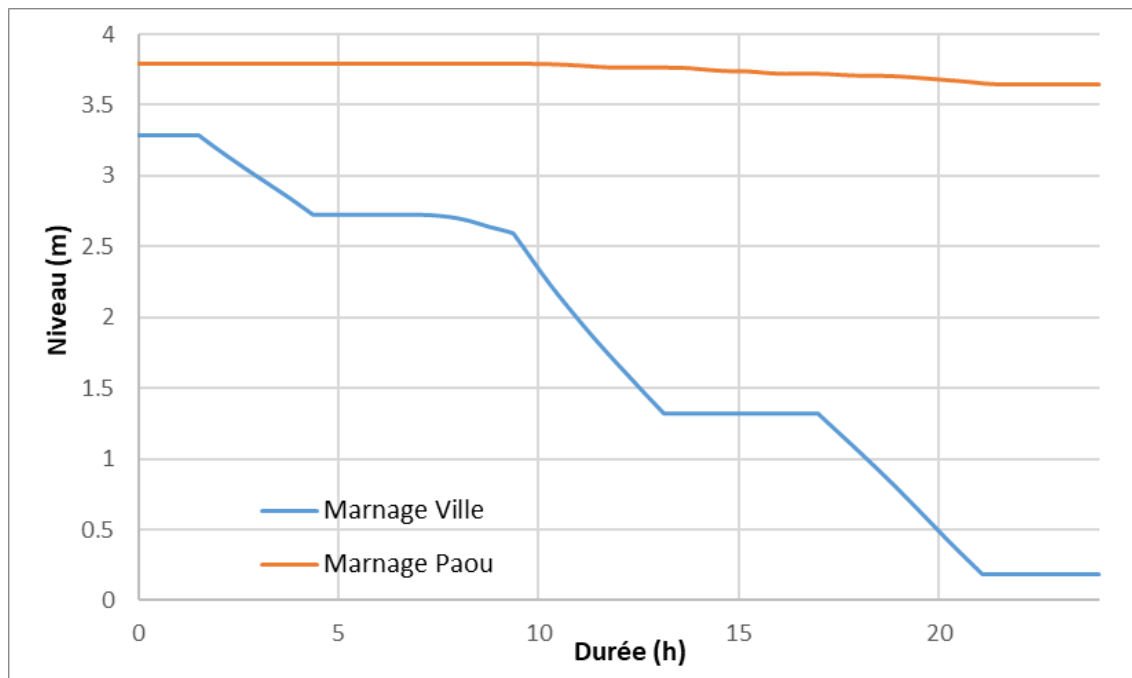


Figure 72 Graphique de marnage des réservoirs de Paou et Ville en situation de secours depuis Durance-Ventoux

Les infrastructures pour cette configuration sont déjà existantes :

- Réservoir de Paou fonctionnant en adduction distribution depuis le secours de Durance Ventoux ;
- Connexion entre le secteur Paou et le secteur centre (vanne fermée avenue Victor Hugo à ouvrir).

1.6.6.2 Secours depuis une nouvelle ressource

Apt est aujourd'hui alimenté par la ressource de Fangas. Comme on l'a vu précédemment, en cas de perte de cette ressource (ou d'arrêt de l'usine), le secours depuis Durance-Ventoux ne permet pas d'assurer une alimentation de l'ensemble de la commune.

Une réflexion est donc en cours pour doter Apt et plus généralement, le réseau de la CCPAL d'une seconde ressource pour pallier la perte accidentelle de la production de Fangas ou l'arrêt de la vente d'eau depuis le syndicat Durance-Plateau d'Albion.

Des premières investigations ont été réalisées sur le territoire de la CCPAL pour identifier des nouvelles zones de production de l'aquifère « calcaires sous couverture synclinal d'Apt » dans lequel puisent déjà les forages du Fangas. Elles ont mené à l'identification d'une zone à fort potentiel à proximité de la confluence Doa-Calavon.

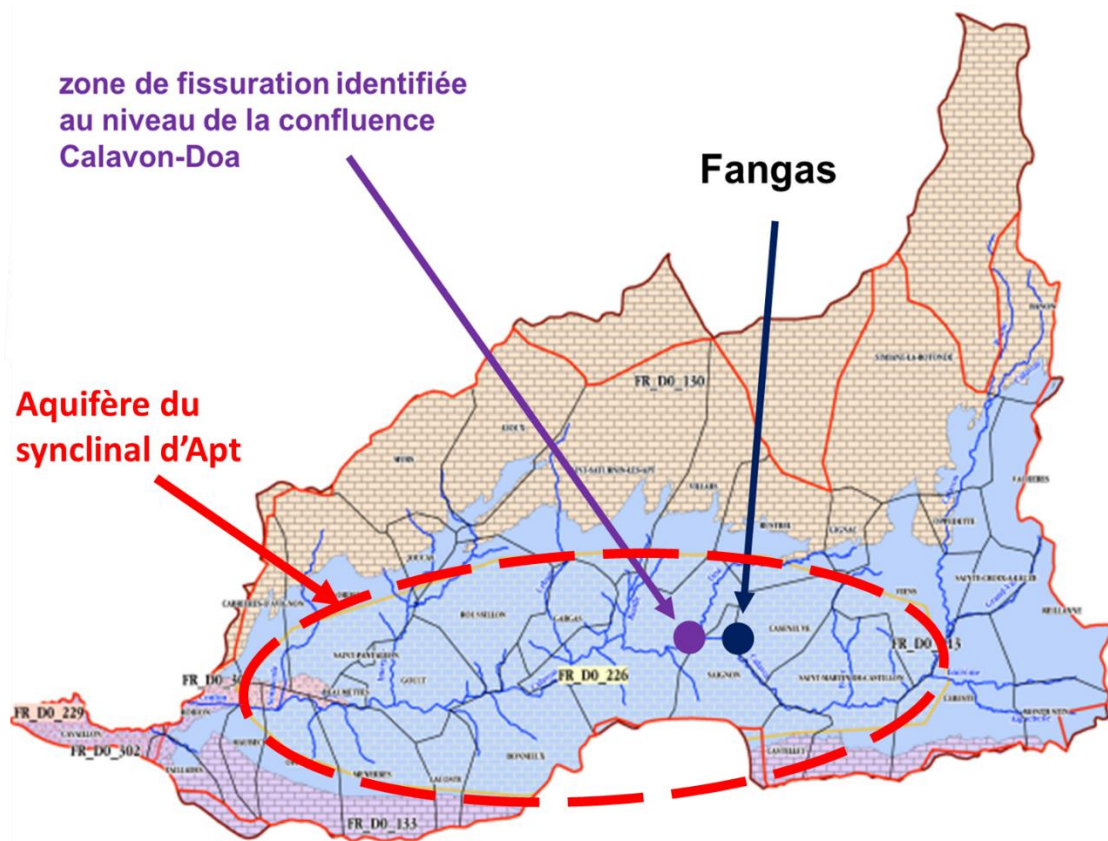


Figure 73 Carte de situation de la zone à fort potentiel de production identifiée pour la création d'un nouveau forage

La production visée sur cette zone est de 400m³/h pour répondre au besoin d'Apt et pour pallier une diminution ou une absence de la ressource de Banon.

Dans l'hypothèse où le potentiel de production serait confirmé, le coût complet de la mise en place d'un nouveau forage est estimé à **3 000 000 € HT** (incluant les phases exploratoires et les forages d'essais).

L'alimentation d'Apt depuis cette ressource est relativement facile à mettre en place puis qu'elle est située dans une zone accessible, proche des infrastructures déjà existantes.

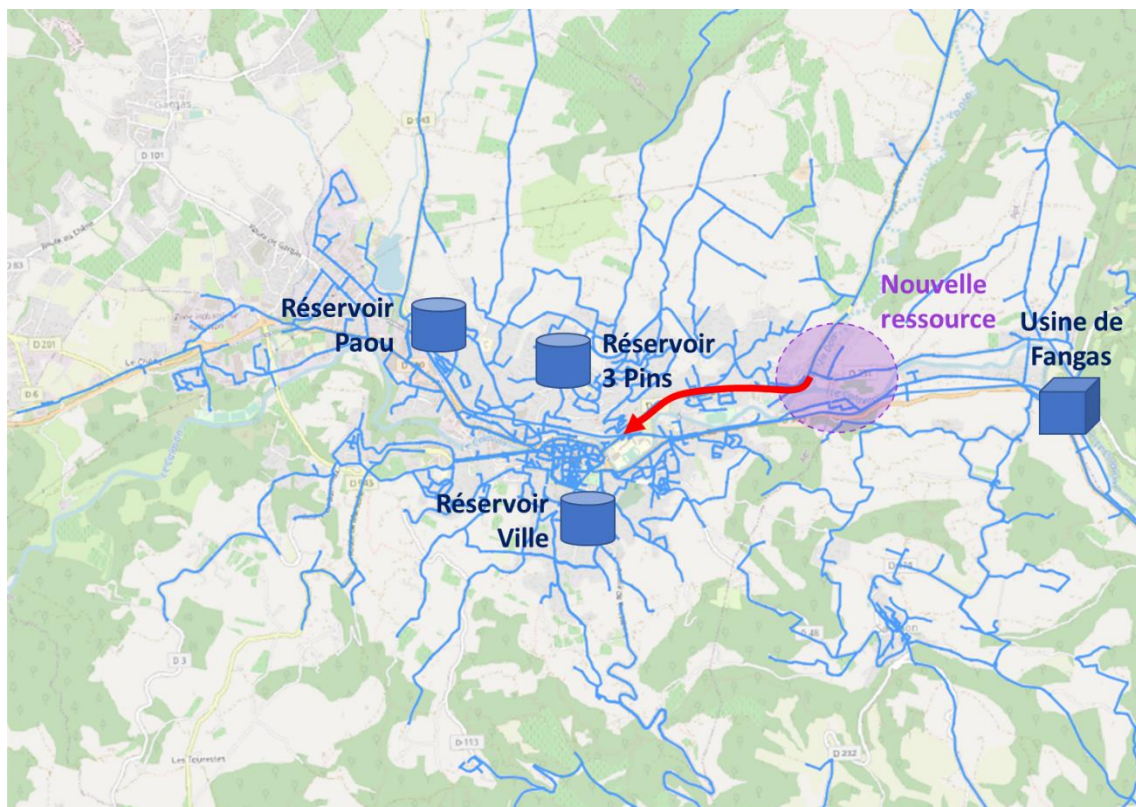


Figure 74 Carte de principe de la connexion de la nouvelle ressource au réseau d'alimentation de la commune d'Apt

La connexion de la nouvelle ressource au réseau existant se fait par une conduite en DN300, au niveau du croisement entre la véloroute et l'avenue de Viton. Cela permet d'alimenter les 3 réservoirs de tête de la ville d'Apt.

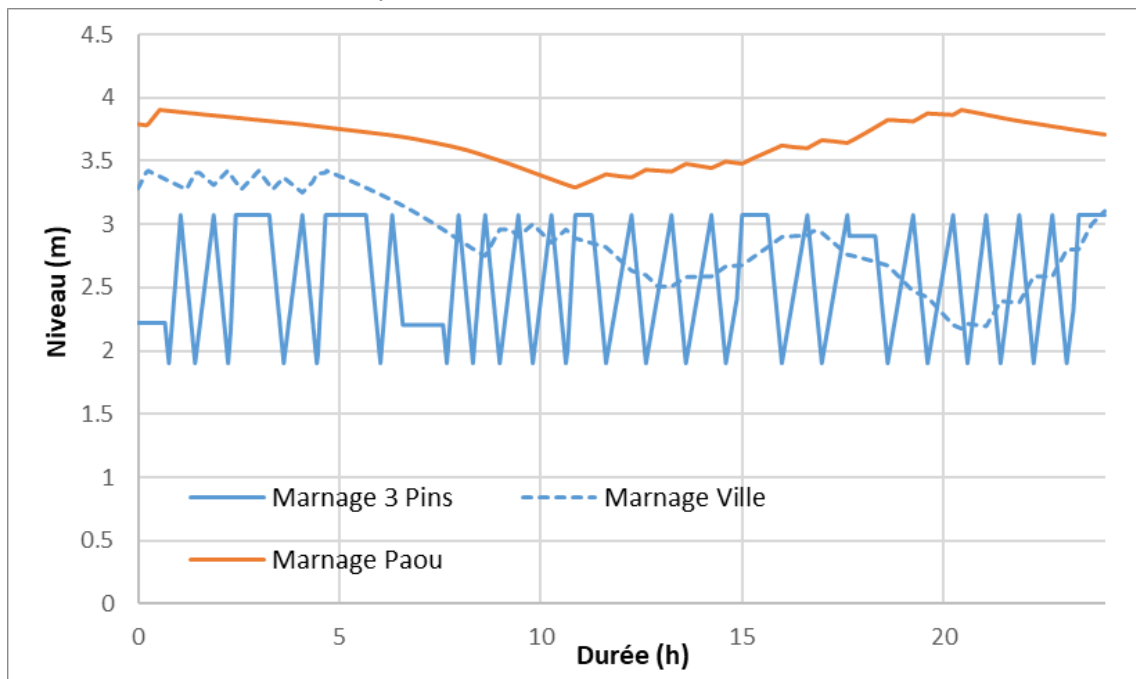


Figure 75 Graphique de marnage des réservoirs de Paou, 3 Pins et Ville alimentés par la nouvelle ressource

Les aménagements nécessaires pour cette solution sont présentés ci-dessous. Les coûts affichés s'ajoutent à celui de la création d'un nouveau forage.

▷ **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements :
 - **Pompage** vers le réseau d'Apt : **Q = 220 m³/h ; HMT = 42 mCE**
 - Pose d'une **conduite** en **DN300** sur 1 800ml

- Coûts : **1 005 000 € HT**



A noter

Depuis la connexion au réseau d'Apt, il est possible d'envisager une réalimentation de la bache de Fangas.

*Dans l'hypothèse d'une pollution ou d'un arrêt de la ressource de Fangas sans impact sur le fonctionnement de l'usine, ces aménagements permettraient de **maintenir une alimentation** vers les différents secteurs de **Saignon**.*

*L'**enveloppe budgétaire** pour ces travaux (adduction dans la bache depuis la conduite de refoulement) est estimée à **30 000€ HT**.*

1.6.7 Perte de la ressource de Banon

Le réseau de la CCPAL est aujourd'hui fortement dépendant de l'achat d'eau depuis le Syndicat Durance - Plateau d'Albion. En cas d'arrêt de cette ressource en période de pointe (soit à cause d'une casse, soit par manque de disponibilité sur le réseau du syndicat), les communes du nord est de la collectivité se retrouveraient sans alimentation.

En considérant la mise en service d'une nouvelle ressource au niveau de la confluence Doa-Calavon, celle-ci pourrait être mise à profit pour alimenter les réseaux en déficit.

Depuis la nouvelle ressource, l'eau est remontée jusqu'à la bache d'Autet puis vers le réservoir de Saint-Laurent via l'accélérateur (et alimente Caseneuve et Gignac au passage). Le transfert de l'eau depuis la nouvelle ressource jusqu'à Autet est prévu via la conduite « de Banon » qui auparavant acheminait l'eau depuis le Plateau d'Albion jusqu'aux réservoirs de Saint-Michel.

Le réservoir de Saint-Laurent distribue ensuite en gravitaire vers les communes de Viens, Gignac et Caseneuve

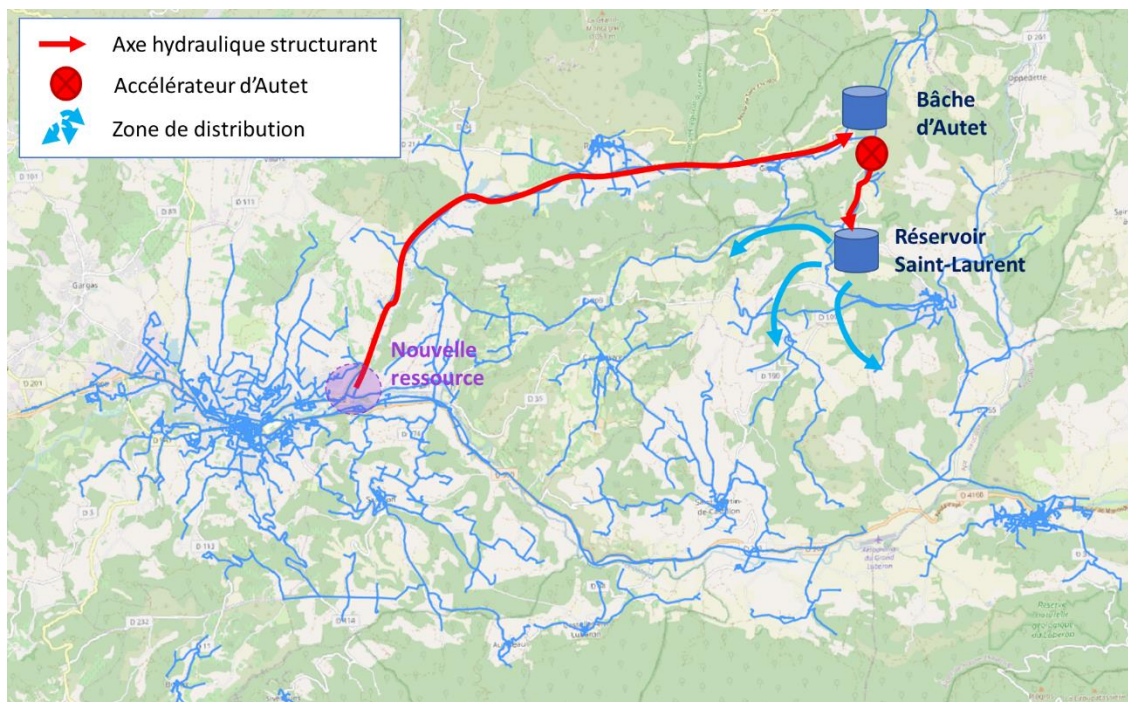


Figure 76 Carte de principe du fonctionnement du réseau avec la nouvelle ressource de la confluence Calavon-Doa



A noter

Si cette solution est retenue, elle sollicitera l'ensemble de la conduite de « Banon » qui ne pourra pas être réutilisée dans le scénario de rationalisation de Rustrel (§1.5.5).

Dans cette configuration, le réservoir de Saint-Laurent est correctement alimenté sur la journée et la bâche d'Autet marne en fonction des besoins du réservoir sans variations excessives.

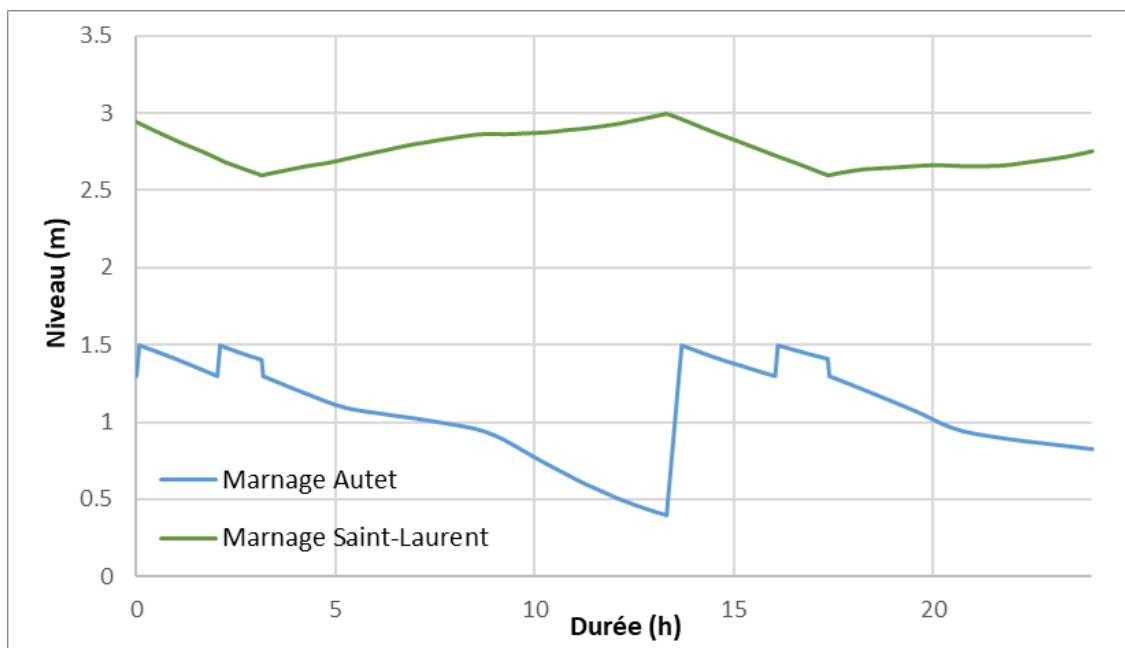


Figure 77 Graphique de marnage de la bâche d'Autet et du réservoir Saint-Laurent

► **Caractéristique des aménagements :**

- Equipements :
 - **Pompage** vers Autet : **Q = 80 m³/h ; HMT = 450 mCE**
 - Aménagement du fonctionnement d'Autet

- Coûts : **163 000 € HT**



A noter

*La mise en place de cette solution nécessite au préalable une **vérification** de la **résistance** de la **conduite aux fortes pressions**.*

***Historiquement** et jusqu'en 2014, la conduite fonctionnait en **gravitaire** à partir de l'achat d'eau du Garant (680 m alt.), soit env. **45 bars** au niveau de la confluence Calavon/Doa.*

*Il s'agira donc de s'**assurer** que la **conduite** est **adaptée** à un **fonctionnement** en **refoulement** à ces niveaux de pressions.*

1.6.8 Connaissances des captages

Les ressources de la CCPAL disposent d'un niveau de connaissance hétérogène de leurs ouvrages de prélèvement.

Tableau 13 Récapitulatif des diagnostics existants sur les captages de la CCPAL

Ressource	Commune	Remarque
Puits de la Haute Bégude	Apt	Pas de diagnostic connu
Forage de Fangas 1 & 2	Apt	Pas de diagnostic connu depuis sa création en 2006 et 2011
Forage de la Bardon	Auribeau	Pas de diagnostic connu
Forage du Vallon de la Loube 1 & 2	Buoux	Pas de diagnostic connu
Source des Naisses	Caseneuve	Pas de diagnostic connu mais DUP récente
Source de la Pourraque	Caseneuve	Pas de diagnostic connu mais DUP récente
Forage Merle	Caseneuve	Diagnostic réalisé en 2011

Ressource	Commune	Remarque
Source de la Haute Bardon	Castellet	Pas de diagnostic connu
Puits de l'Enchrême	Céreste	Diagnostic réalisé en 2015
Forage de Caudon F1 & F2	Céreste	Diagnostic réalisé en 2019
Source de la Rébaudine	Gignac	Etude en cours par nous
Puits des Jean- Jean	Rustrel	Pas de diagnostic connu
Source de la Palud	Saignon	Pas de diagnostic connu
Source de Valsorgues	Saignon	Pas de diagnostic connu
Forage de Sédiaque	Sivergues	Nouveau forage F2 en cours, diagnostic du forage F1 envisagé après mise en service
Puits de la Bégude	St-Martin-de-Castillon	Pas de diagnostic connu mais mise à jour récente de la DUP
Source de la Bardon	St-Martin-de-Castillon	Pas de diagnostic connu mais mise à jour récente de la DUP
Source de l'Arconade	Viens	Pas de diagnostic connu

Les diagnostics à réaliser sont chiffrés ci-dessous.

Ouvrage	Commune	Montant du diagnostic
Forage de la Bardon	Auribeau	12 000€ HT
Forage du Vallon de la Loube 1 & 2	Buoux	12 000€ HT
Puits des Jean- Jean	Rustrel	3 000€ HT
Puits de la Bégude	Saint-Martin-de-Castillon	3 000€ HT



A noter

Le diagnostic des sources est intégré dans l'équipement prévu au chapitre 2.3 sur les conséquences du changement climatique.

1.6.9 Conclusion

8 scénarios de sécurisation sont traités dans ce schéma (dont deux sont déjà en cours de réalisation) pour assurer une résilience des réseaux pour la distribution de l'eau potable.

Les opérations étudiées représentent un peu moins de 6 500 000 € HT.

Tableau 14 Budget des opérations de sécurisation

Périmètre	Opération	Montant du projet
Céreste	Recherche d'une nouvelle ressource et construction d'un forage	1 M€
	Adaptation du scénario de rationalisation pour la sécurisation par une nouvelle ressource	2 500 € HT
Buoux	Interconnexion depuis les réseaux de Saignon	Non chiffré - en cours d'étude
Caseneuve	Augmentation de l'autonomie de la commune	398 000 € HT
Saint-Martin-de-Castillon	Augmentation de la capacité du réservoir de Gardette	470 000 € HT
	Secours depuis Viens	1 341 375 € HT
Apt	Secours depuis le syndicat Durance-Ventoux	Infrastructures déjà existantes
	Secours depuis une nouvelle ressource - forage	3 000 000 € HT
	Secours depuis une nouvelle ressource - transfert vers Apt et Fangas	1 035 000 € HT
CCPAL	Perte de la ressource de Banon	Entre 163000 € HT et 282 000 € HT
CCPAL	Diagnostic des captages mal caractérisés	30 000 € HT

2 ENJEU 2 : PERENNISATION DES OUVRAGES

2.1 Gestion des ouvrages

2.1.1 Chiffrage des travaux et planification des opérations

Lors des visites de sites en Phase 1, des désordres ont été identifiés ainsi que des améliorations des conditions d'exploitation. L'ensemble de ces points ont été listés, chiffrés et hiérarchisés de 1 à 3 en fonction de l'importance des désordres constatés ou du risque généré.

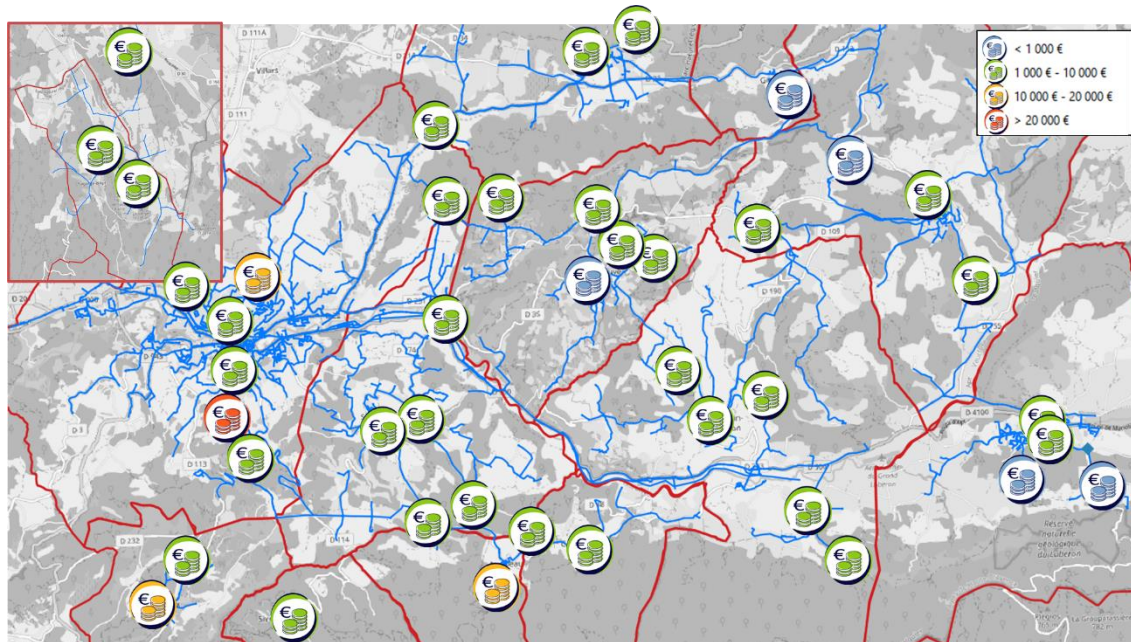


Figure 78 Carte de situation des travaux à effectuer par ouvrage

Le plus important chantier identifié est le renouvellement de l'étanchéité du réservoir 1 500 sur la commune d'Apt. Le montant des travaux sur cet ouvrage est estimé à 85 000 € HT, ce qui représente 30% du budget total prévu pour les investissements concernant le poste « sécurisation, réhabilitation et travaux neufs ».

Les travaux préconisés sont regroupés par ouvrages et détaillés dans le tableau récapitulatif des opérations de Phase 4.

Il permet de mettre en perspective les besoins par ouvrage et par commune et de construire les budgets d'investissements

Tableau 15 Liste des opérations sur les ouvrages de la CCPAL [Extrait du tableau de Phase 4]

Opération	Priorité	Commune	Ouvrage / Localisation	Action	Détails	Unité	Qté	Prix unitaire HT	Investissement HT
OUV_CASE_1	2	Caseneuve	Réservoir / Station de la Pourraque	Sécurisation, réhabilitation et travaux neufs	- Fissures multiples, faïençage et éclats à reprendre Cadre et bas du portail à reprendre Reprise de la conduite non chiffrée (travaux en cours)	Forfait	1	7 838 €	7 838 €
OUV_CASE_2	3	Caseneuve	Réservoir / Station Les Blaces	Sécurisation, réhabilitation et travaux neufs	- Travaux en cours pour reprendre la conduite Cadre et bas du portail à reprendre	Forfait	1	1 030 €	1 030 €
OUV_CASE_3	2	Caseneuve	Réservoir Village	Sécurisation, réhabilitation et travaux neufs	- Éclats, épariture, faïençage et fissures multiples à reprendre - Moissures et absence d'étanchéité à traiter - Echelles à fixer et barrières garde-corps à rajouter (environ 2m)	Forfait	1	2 837 €	2 837 €
OUV_CASE_4	2	Caseneuve	Réservoir / Station des Naissies	Sécurisation, réhabilitation et travaux neufs	- Local à étanchéifier - Micro fissure sur entoilé à colmater - Capot ancien à remplacer par double capot métallique à vérons	Forfait	1	6 576 €	6 576 €
OUV_CAST_1	2	Castellet	Réservoir de la Haute Bardon	Sécurisation, réhabilitation et travaux neufs	- Cimoline à installer sur l'échelle intérieure de la cuve - Enduit/Pierre à reprendre - Etanchéité à prévoir sur la toiture terrasse - Compoteur ABS existant à remplacer	Forfait	1	8 937 €	8 937 €
OUV_CAST_2	1	Castellet	Réservoir Castellet Village	Sécurisation, réhabilitation et travaux neufs	- Epaulatures, fissures à reprendre - Aération à reprendre (végétation à enlever et ajout d'une aération haute) - Echelle à remplacer et à fixer - mise en place d'un capot avec anti intrusion - Compoteur avec tête émettrice à prévoir	Forfait	1	5 587 €	5 587 €

2.1.2 Atelier GC et suivi des désordres

A l'issue des visites d'ouvrages de la phase 1, un atelier a été organisé avec le service exploitation de la CCPAL pour faire le bilan des désordres identifiés et sensibilisé les agents au suivi de leur évolution.

Diagnostic visuel du Génie Civil



Audit visuel GC des ouvrages



Figure 79 Type de désordres observés sur les ouvrages de la CCPAL [Extrait présentation de l'Atelier GC]

Pour chaque catégorie de désordre un bilan des impacts possibles et des actions à engager a été réalisé.

Tableau 16 Risques et conséquences des désordres GC

Type de désordre	Risques et conséquences	Conduite à tenir
Lézardes	Perte d'enrobage - Habillage	A surveiller + ravalement
Fissures	Tassements totaux et/ou différentiels – Sollicitations des ouvrages : Impacts structures	A surveiller ou travaux immédiats suivant la nature des fissures
Microfissures	Dilatation des ouvrages - Tassements	A surveiller
Porosité / Calcite	Corrosion des armatures : Impacts structure	A surveiller
Epaufrures	Défauts d'enrobage : Impacts structure	A surveiller (corrosion) + reprises locales

Type de désordre	Risques et conséquences	Conduite à tenir
Eclats de béton	Défauts d'enrobage : Impacts structure	A surveiller (corrosion) + reprises locales
Corrosion	Réduction section armatures : Impacts structure	A surveiller (corrosion) + reprises locales
Décollement	Adhérence du support	A surveiller (corrosion) + ravalement/ reprise du support
Rétention / infiltration d'eau	Corrosion des armatures – Nature du béton : Impacts structure	A surveiller ou travaux immédiats suivant la nature des infiltrations
Faïençage	Perte d'enrobage - Habillage	A surveiller + ravalement
Cloquage	Adhérence du support	A surveiller (corrosion) + ravalement/ reprise du support
Déficit de matière	Réduction section armatures : Impacts structure	A surveiller ou travaux immédiats suivant la nature des déficits

S'il est constaté visuellement qu'un désordre s'aggrave en dépit des opérations de réhabilitations menées par la collectivité, des investigations plus poussées pourront être nécessaires pour identifier et corriger l'origine de la dégradation.

DESIGNATION	FINALITE
Radar	Evaluation des épaisseurs et de l'homogénéité des différents matériaux constituant la structure et des interfaces Recherche d'armatures Détection de vides et cavités
Carottage	Identification de la nature des matériaux constructifs Essais de laboratoire
Test d'arrachement	Détermination de la cohésion superficielle du support béton ou de l'adhérence des revêtements

Figure 80 Exemple d'investigations GC complémentaires au diagnostic visuel

2.1.3 Conclusion

A l'issue de la phase 4, la CCPAL sera dotée d'un programme de travaux hiérarchisé sur ses ouvrages pour réparer les dégradations du génie civil identifiées lors de la phase. Ce programme inclut également la modification ou la mise en place d'équipement de sécurité afin d'assurer des conditions d'exploitations sûres pour les agents de la collectivité.

En parallèle, la CCPAL dispose des moyens d'évaluer l'évolution des désordres du génie civil. En cas de forte dégradation, la hiérarchie établie dans le présent schéma pourra être revue. En fonction de la situation, des investigations supplémentaires (radar, carottage, ...) pourront être lancées afin de préciser le degré d'urgence des réparations.

2.2 Gestion patrimoniale

Une absence de renouvellement de linéaires sur un réseau AEP met en péril sa capacité à distribuer l'eau en fonction des besoins des usagers. Le vieillissement d'un réseau accroît les risques de survenue d'une casse générant une interruption d'alimentation aux usagers. Par ailleurs, le vieillissement des conduites tend à augmenter la présence de micro fuites qui dégradent son rendement.

Il est donc nécessaire de prévoir dès maintenant le renouvellement des linéaires dont la durée de vie sera dépassée dans les années à venir.



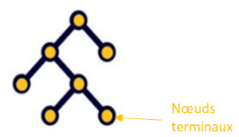
Afin de construire un plan de renouvellement pertinent sur les années à venir, deux approches ont été menées en parallèles pour identifier les tronçons à risques et orienter les investigations de la CCPAL.

L'approche visant à construire le plan de renouvellement pour les 3 prochaines années s'est appuyée sur une analyse NETSCAN du réseau.

Sur le long terme, une analyse multicritère a permis de faire ressortir des linéaires à investiguer avant de valider une intervention.

2.2.1 Analyse NETSCAN

L'algorithme utilisé par Netscan™ appartient à la famille des agrégations de modèles, c'est en fait un cas particulier de bagging (bootstrap aggregating) appliqué aux arbres de décision. Le principe d'un bagging est de faire la moyenne des prévisions de plusieurs modèles indépendants pour réduire la variance et donc l'erreur de prévision.

Le nombre d'arbres	Variable échantillonnée	Taille des nœuds
 <p>Arbre de régression</p> <p>Random Forest</p>		 <p>Nœuds terminaux</p>
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Un arbre = un échantillon aléatoire de données. ✓ Une forêt = un ensemble d'arbres et plus il y a d'arbres, plus le modèle sera pertinent. ✓ L'algorithme de la méthode « Random Forest » permet d'identifier l'ensemble des règles optimales auxquelles le système répond. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Les variables à affecter aux différents arbres sont choisies aléatoirement dans un lot de variables pré-identifiées par l'utilisateur lors du calage du modèle. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dans un arbre, chaque embranchement signifie une prise de décision aboutissant sur un nœud. ✓ Un nœud = partie de l'échantillon répondant au critère appliqué. ✓ Un nœud se distingue par exemple de la manière suivante : <ul style="list-style-type: none"> ❖ « Longueur > 100m » ❖ « Matériau = Fonte Grise » ❖ ...

Les résultats de ces modèles sont des **probabilités de défaillance/casse** par canalisation. Les résultats sont validés par le **croisement des estimations des modèles avec les données réelles** (fuites réelles) sur une période de validation.

Afin d'avoir des résultats pertinents, un traitement préalable des données a été réalisé :

- seules les conduites ayant une date de pose ont été conservées ;
- les conduites présentant des incohérences entre date de pose et matériau ont été supprimées ;
- les conduites présentant des diamètres incompatibles avec leur matériau ont été supprimées.

Par ailleurs, pour prédire la sensibilité des conduites face au risque de casse, seules les fuites sur conduites ont été intégrées dans l'analyse.

L'analyse NETSCAN a donc été menée sur un linéaire de 300km environ sur lequel sont apparus 83 fuites depuis 2017.

Les paramètres inclus dans l'analyse sont :

- l'âge des conduites (y compris pour les conduites HS) ;
- le diamètre ;
- les fuites passées ;
- les aléas de l'environnement (voirie, argile, nappe phréatique, ...) ;
- les variations de pression.

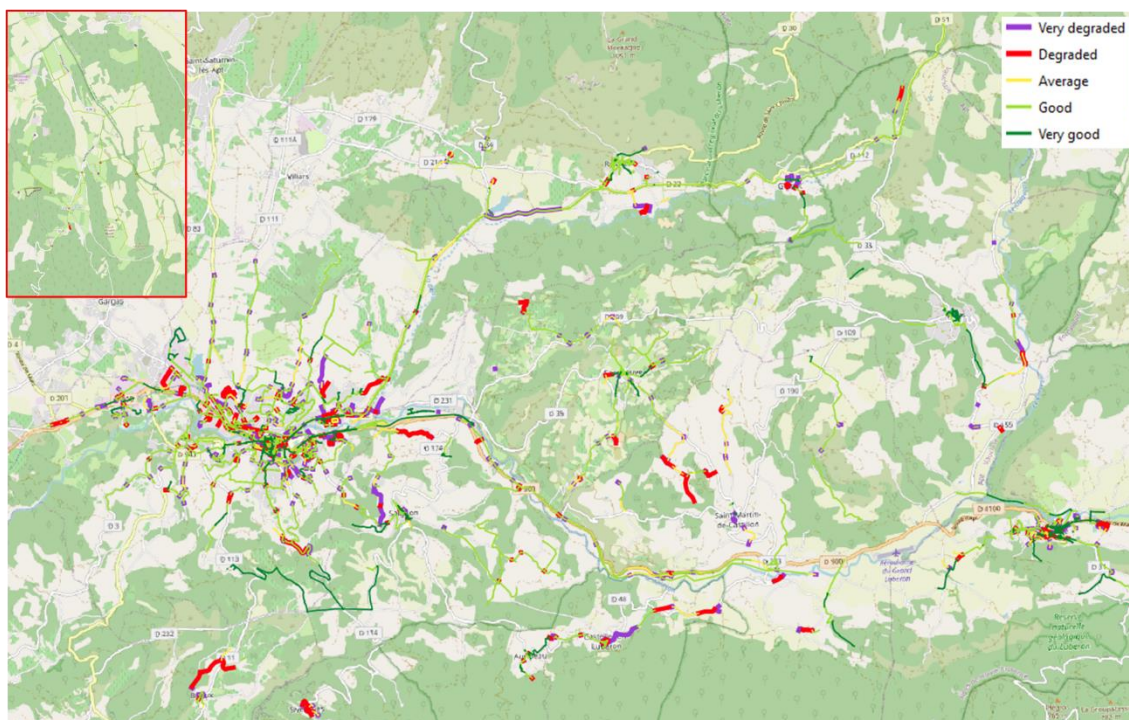


Figure 81 Carte de résultat de l'analyse NETSCAN sur le réseau de la CCPAL

Il en ressort que près de 30 km de réseau sont catégorisés en « Très dégradé » / « Dégradé », le reste du linéaire étant considéré de « Moyen » à « Très bon ».

Tableau 17 Récapitulatif des linéaires par état selon NETSCAN

Etat	Linéaire
Très dégradé	14.9 km
Dégradé	14.8 km

Moyen	29.6 km
Bon	195.5 km
Très bon	42.2 km
Total	297 km

Ce qu'il faut retenir...

L'analyse **NETSCAN** permet de cibler **30km de réseau** présentant un **risque élevé de fuites** dans les années à venir.

Cependant, le faible **historique de données** (4 ans) et l'**absence de date de pose** pour l'intégralité du réseau ne permettent pas de déployer cette méthode sur l'ensemble du linéaire.

Des **investigations complémentaires** ainsi qu'une **prolongation de la démarche d'analyse** sont nécessaires pour construire un **plan de renouvellement sur le long terme**.

2.2.2 Analyse multicritère

L'analyse Netscan n'étant pas réalisable sur l'ensemble du réseau, elle a été complétée par une analyse multicritère « classique ».

Plusieurs paramètres caractéristiques des conduites sont recensés et pondérés afin de juger de l'état de chacun des tronçons du réseau, de la probabilité de voir apparaître une casse et de son impact.

- ▶ Les paramètres pris en compte sont les suivants :
- Diamètre nominal ;
- Date de pose estimée ;
- Longueur ;
- Matériau (acier, fonte, PVC, ...)
- Type de conduite (métallique, plastique) ;
- Fuites/casses ;
- Indice de criticité hydraulique ICH ;
- ILP du secteur ;
- Type de voirie (bourg, communale, départementale).

Le calcul de l'indice de criticité hydraulique est réalisé à partir du modèle actuel en journée de pointe. La méthode employée est décrite ci-après :

- ▶ Calcul de l'ICH à partir du modèle hydraulique existant

Pour une situation donnée de fonctionnement d'un système AEP, l'**indice de criticité hydraulique** est défini comme suit :

$$ICH = 100 \times \frac{\text{besoins totaux} - \text{besoins desservis}}{\text{besoins totaux}}$$

L'indice de criticité est nul si tous les besoins sont desservis, il est de 100% si aucun des besoins ne peut être desservi.

L'outil utilisé pour le calcul de l'ICH est développé en interne et fonctionne avec le modèle Piccolo.

Deux paramètres permettent de fixer les limites de la simulation :

- Le **diamètre des canalisations** : toutes les canalisations au-delà d'un seuil défini sont fermées l'une après l'autre dans des simulations indépendantes.
- La **durée de simulation** : le temps de simulation défini correspond à la durée de casse d'une canalisation avant sa réparation.

Dans notre cas, la durée de simulation a été fixée à **6h** et **aucun diamètre** n'a été fixé afin que l'ensemble des conduites soient prises en compte.

▶ Correspondance entre les données SIG des conduites et le modèle Piccolo

Les résultats issus de Piccolo (ICH, longueur, DN, ...) sont rapatriés sous SIG pour être complété par des éléments d'environnement (casses, voirie, ...).

Chacun de ces éléments est ensuite noté pour obtenir une note totale par tronçon qui permet de les classer en :

- Bon ;
- Acceptable ;
- Moyen ;
- Sensible ;
- Préoccupant.

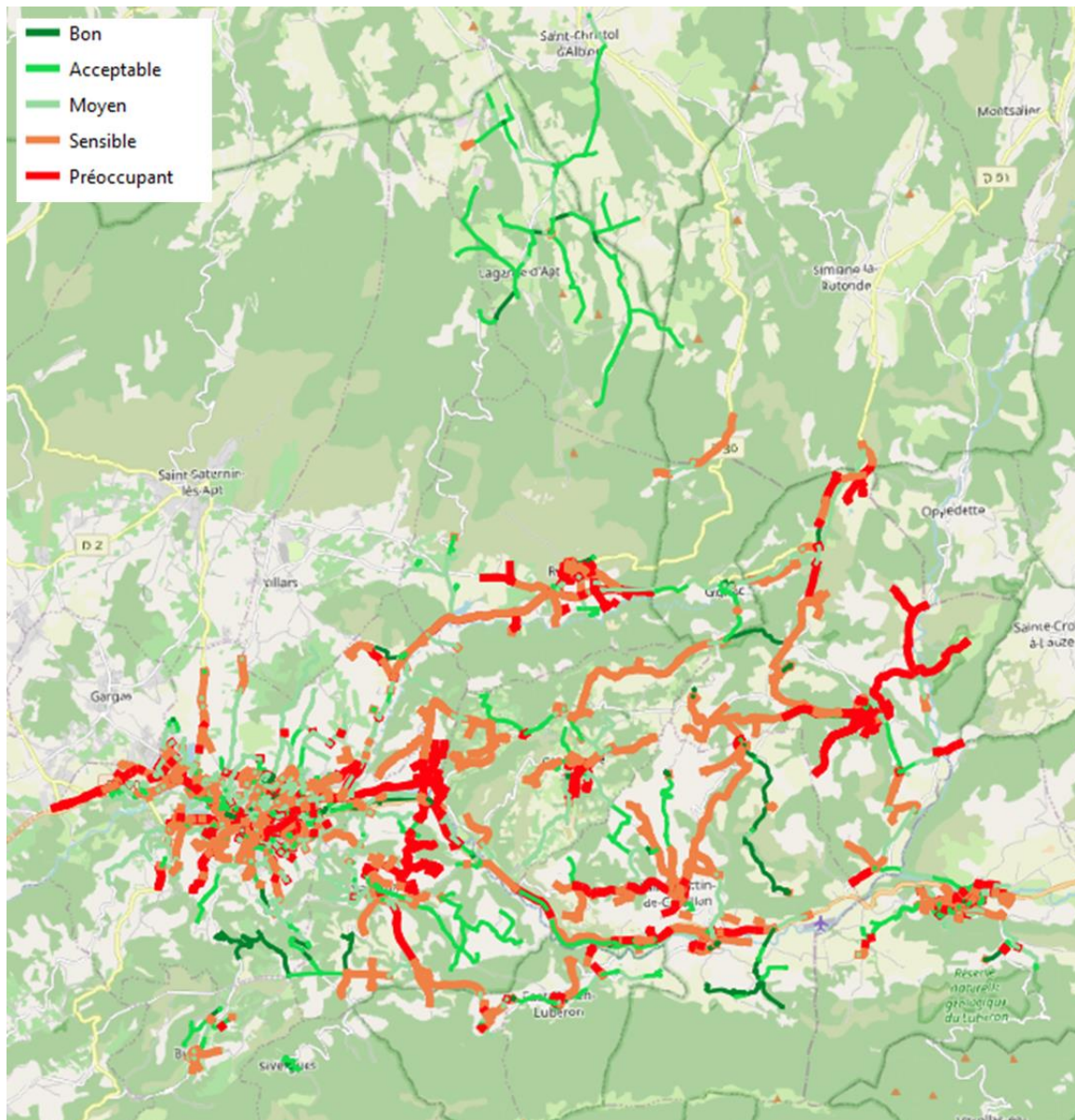


Figure 82 Carte de résultat de l'analyse multicritère

Tableau 18 Récapitulatif des linéaires par état selon l'AMC

Etat	Linéaire
Préoccupant	66.7 km
Sensible	13.1 km
Moyen	126.8 km
Acceptable	94.9 km
Bon	30 km
Total	450.5 km

Les linéaires qui présentent un risque élevé de dégradation, c'est-à-dire classés comme « sensible » et « préoccupant », doivent faire l'objet d'investigations complémentaires avant d'être intégrés dans un programme de travaux.

En effet, l'absence de date de pose pour une proportion importante de ces linéaires (60%) biaise la lecture des résultats et ne permet pas une identification précise des linéaires à risques.

Il convient donc d'investiguer sur ces linéaires en priorité pour estimer une date de pose qui permette une différenciation efficace des tronçons.

Ce qu'il faut retenir...

*L'analyse **AMC** permet de cibler près de **80km de réseau** présentant un **risque élevé de fuites**.*

*Cependant, **l'absence de date de pose** pour une importante partie du réseau entraîne une **surexposition par défaut de certains tronçons**.*

*Des **investigations complémentaires** ainsi qu'une **prolongation de la démarche d'analyse** sont nécessaires pour construire un **plan de renouvellement sur le long terme**.*

2.2.3 Construction du programme de travaux

2.2.3.1 Renouvellement à court terme

Les deux démarches menées sur le patrimoine de la CCPAL permettent de construire un programme de travaux pour les 3 prochaines années mais souffre chacune de biais d'analyse.

La méthode NETSCAN permet de faire apparaître des combinaisons de paramètres présentant des risques de casses élevés. On peut ainsi anticiper l'apparition de casses sur certains types de linéaires. Mais elle est limitée aux tronçons avec une date de pose et s'appuie sur un faible historique de casse.

L'AMC pour sa part, prend en compte les données existantes pour identifier des linéaires ayant de fortes contraintes (ICH, aléas d'environnement, ...) mais sans pouvoir anticiper des désordres. Une conduite ayant déjà subi une casse apparaît plus sensible que la même conduite sans casse. Par ailleurs, cette méthode surexpose les linéaires sans date de pose en affectant par défaut une note maximale.

Il est donc proposé de combiner les deux approches pour construire le programme à court termes :

- **Priorité 1** : conduites apparaissant dans les deux analyses : critères « très dégradé » et « dégradé » pour l'analyse NETSCAN et « Préoccupant » à « moyen » dans l'AMC ;
- **Priorité 2** : conduites identifiées comme « très dégradé » ou « dégradé » par l'analyse NETSCAN ;
- **Priorité 3** : Linéaires identifiées comme « préoccupant » ou « sensible » par l'AMC avec une date de pose et n'apparaissant pas dans l'étude NETSCAN.

Tableau 19 Récapitulatif des linéaires à renouveler par priorité

Priorité	Linéaire
1	17 km
2	8.8 km
3	5.9 km
Total	31.7 km

La hiérarchie de ces travaux est à établir sur la base des couches SIG indiquant précisément les linéaires concernés ainsi qu'en fonction des travaux de voiries ou d'urbanisation déjà prévus par les communes.

2.2.3.2 Renouvellement à moyen et long terme

La construction d'un plan de renouvellement à moyen-long terme ne paraît pas aujourd'hui pertinente dans la mesure où de nombreuses données ne sont pas ou peu disponibles.

Il est donc préférable d'organiser le service de l'eau pour capitaliser sur les données existantes, la recherche de nouvelles données et le suivi des interventions afin de pouvoir relancer une démarche d'analyse plus complète à l'issue du plan de renouvellement à court terme.

▷ Collecte de nouvelles données/correction de données existantes :

La complétude sur SIG au niveau des dates de pose doit être finalisée. Pour cela la CCPAL pourra s'appuyer sur la méthodologie définie en phase 2 (analyse diachronique ciblée et/ou recherche d'archives) ainsi que sur les observations faites lors des travaux de renouvellement de court terme.

Concernant les matériaux, certains tronçons récents affichent un matériau « inconnu » et la plupart des linéaires en fonte n'ont pas d'information sur le type de fonte (grise, ductile, ...). Le renseignement de ces éléments est un point important pour améliorer les résultats d'une analyse patrimoniale.

▷ Suivi des interventions :

L'analyse NETSCAN est d'autant plus efficace qu'elle peut s'appuyer sur un important historique de données. Les prochaines interventions sur les réseaux pour des fuites devront continuer à être tracées sur le SIG (comme cela est déjà fait) en indiquant :

- La date de constat
- Son emplacement
- Le type d'équipement sur lequel elle a lieu (conduite, branchement, organe, ...)
- **L'identifiant unique de l'objet sur lequel elle apparaît.** Cela permet, lorsque deux conduites sont proches, d'identifier précisément le linéaire touché.

▷ Suivi des renouvellements :

L'analyse NETSCAN s'appuie également sur l'historique des tronçons renouvelés. La couche existante devra donc continuer à être renseignée à chaque intervention en affichant bien :

- les dates de pose et de dépose ;
- le matériau ;

- le diamètre ;

Si, lors du renouvellement un décalage apparaît avec les données existantes, celles-ci devront être corrigées pour nourrir l'analyse à venir.

Ce qu'il faut retenir...

A partir de l'ensemble des **données collectées, complétées, corrigées**, une **analyse de l'ensemble du réseau** pourra être menée pour établir un **plan de renouvellement à long terme**.

2.3 Se préparer à demain – impact du changement climatique

Comme cela a été présenté en phase 1, le changement climatique risque d'avoir un impact important sur les ressources dépendantes de la pluviométrie locale. Il faut donc, dès à présent, prévoir des systèmes d'alertes qui permettent de détecter précocement un déficit de recharge sur une ressource afin de mettre en place des systèmes de secours ou d'adaptation de la consommation.

Tableau 20 Récapitulatif des ressources et de leur instrumentation

Ressource	Commune	Sensibilité à la sécheresse	Suivi de la ressource
Puits de la Haute Béguide	St-Martin-de-Castillon	Forte	Oui - Niveau
Forage de Fangas 1 & 2	Saignon	Nulle	Oui - Niveau
Forage de la Bardon	Auribeau	Nulle	Oui - Niveau
Forage du Vallon de la Loube 1 & 2	Buoux	Nulle	Oui - Niveau
Source des Naïsses	Caseneuve	Très forte	Oui - Débit
Forage Merle	Caseneuve	Faible	Oui - Niveau
Source de la Haute Bardon	Castellet	Nulle	Non
Forage de Caudon F1 & F2	Céreste	Très forte	Oui - Niveau
Source de la Rébaudine	Gignac	Forte	Oui - Débit
Puits des Jean- Jean	Rustrel	Forte	Non
Source de la Palud	Saignon	Forte	Oui - Débit
Source de Valsorgues	Saignon	Très forte	Oui - Débit
Forage de Sédiaque	Sivergues	Existante	Oui - Niveau
Puits de la Béguide	St-Martin-de-Castillon	Forte	Oui - Niveau

Ressource	Commune	Sensibilité à la sécheresse	Suivi de la ressource
Source de la Bardon	St-Martin-de-Castillon	Faible à nulle	Oui - Débit
Source de l'Arconade	Viens	Très forte	Oui - Débit

Parmi ces captages, les sources doivent d'abord faire l'objet d'une consolidation des données les concernant.

2.3.1 Consolidation des données sur les sources

Actuellement, seuls les débits captés sont instrumentés et suivis. Ces volumes dépendent directement du besoin du réseau et ne permet de savoir quelle est la proportion du débit total captée ni quelle est la tendance d'évolution de la ressource (diminution de ses capacités, augmentation ou stagnation).

Il est donc nécessaire de prévoir un équipement des sources afin de pouvoir disposer d'un suivi de long terme sur leurs capacités et de mesurer la proportion des prélèvements réalisés.

Cette mesure de débit peut être installée soit directement sur l'arrivée de la source afin de mesurer le volume total soit sur la partir non captée afin d'avoir le volume total par addition des volumes transférés au réseau.

Le budget pour ces installations est estimé à **35 000 € HT** pour l'ensemble des sources.

2.3.2 Définition des indicateurs d'alerte pour les captages de ressources souterraines

L'essentiel des forages et puits sont équipés de sondes piézométriques pour suivre les niveaux de nappe.

A partir des historiques disponibles, des indicateurs d'alertes peuvent être définis afin de détecter en amont un comportement inhabituel de la nappe qui pourrait entraîner une forte diminution voire un tarissement de la ressource en période de pointe.

Il est proposé un contrôle bi annuel des niveaux de nappes en début de printemps et en fin d'automne afin de pouvoir juger de la qualité de la recharge et de la disponibilité de la ressource.

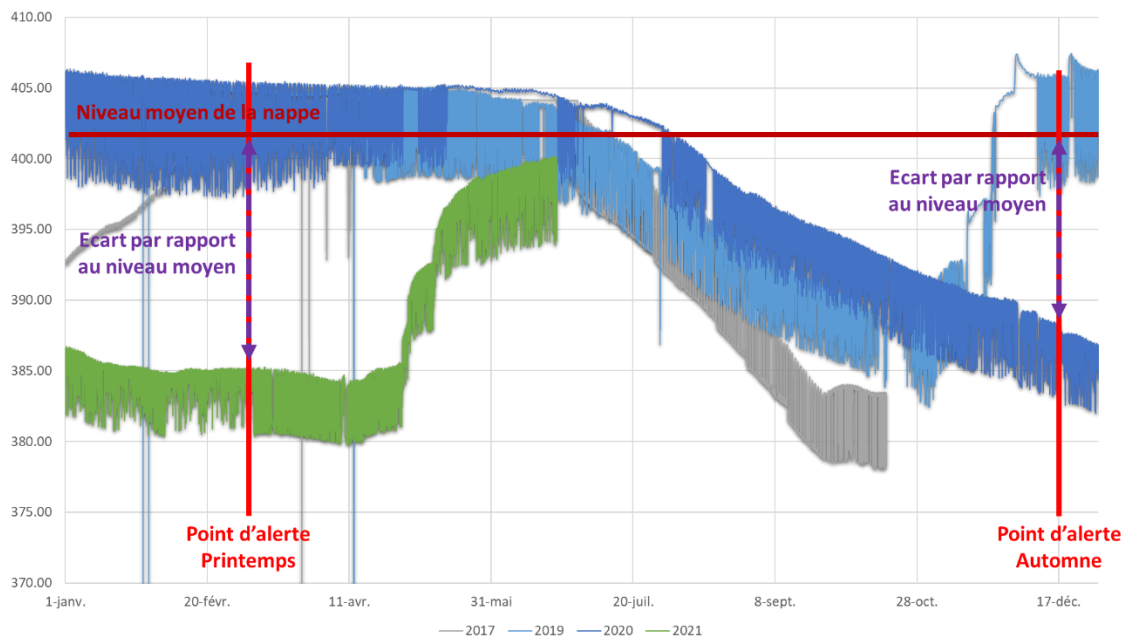


Figure 83 Principe de suivi biannuel d'un niveau de nappe

Dans l'exemple présenté au graphique de la Figure 83, on constate que dès le début de l'hiver, il est possible de détecter une situation anormale. Le contrôle de printemps permet de confirmer que la situation est tendue et qu'une réflexion doit être menée pour anticiper un potentiel manque d'eau estival.

En fonction de la ressource touchée, il peut être alors décidé de privilégier une ressource par rapport à une autre ou de solliciter des interconnexions pour limiter la pression sur la ressource. Il est également possible de démarrer, très en amont, une campagne de sensibilisation des usagers pour les informer de la situation et les impliquer en les aidant à réduire leur consommation.

Ce qu'il faut retenir...

Principe du suivi des nappes :

- Engager un **contrôle biannuel** du niveau de nappe
- Si l'**écart** par rapport au **niveau moyen** est trop **important** une **alerte** est déclenchée

Objectif :

- **Détecter** rapidement un **niveau de nappe anormal**
- **Adapter** le fonctionnement du **réseau** (interconnexion, ...)
- Adapter les comportements de consommation : Former /sensibiliser les consommateurs ; diffuser des conseils de restriction/sobriété

Les indicateurs et actions par nappes sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 21 Seuils d'alerte et mesure de maitrise des ressources

Captage	Seuil d'alerte		mesures de maitrise des ressources
	Printemps	Automne	
Forage Auribeau Bardon	4.1 m	5 m	Le secours depuis Saignon peut être sollicité pour limiter la pression sur la ressource de la Bardon
Puit Bégude Haute	2.33 m	2.14 m	Bégude Haute alimentant Fangas, ce prélèvement peut être arrêté pour privilégier Bégude Basse et l'alimentation vers Saint-Martin-de-Castillon sud.
Puit Bégude Basse	3.9 m	4 m	Un second niveau d'action est la sollicitation du secours de Saint-Martin de Castillon depuis Viens pour limiter encore les prélèvements sur la Bégude.
Forages Buoux F1	21.7 m	22.9 m	Il n'existe pas aujourd'hui de solution de secours pour Buoux. A terme, le secours depuis Saignon, en cours d'étude, pourra être sollicité pour limiter la pression sur la ressource de la Loube
Forage Buoux F2	16.3 m	15.25 m	
Forage Fangas F1	70.3 m	93.8 m	Afin de diminuer la pression sur la ressource de Fangas, le secours depuis le SIDV peut être sollicité
Forage Fangas F2	30.1 m	36.4 m	
Forage Sivergues	6.6 m	11.9 m	
Forage Merle	3.3 m	1.03 m	En cas de baisse inquiétante du niveau de la ressource de Merle des secours partiels sont à solliciter pour limiter les prélèvements : <ul style="list-style-type: none"> ○ Secteur des Blaces depuis les Tapets ○ Secteur du Village depuis la Gardette
Forage Caudon F1	397.4 m	395.3 m	Le secours depuis Viens doit être sollicité pour limiter la pression sur la ressource de Caudon
Forage Caudon F2	397.7 m	390.2 m	



- Les **seuils d'alerte** sont définis en fonction de la méthode de **mesure actuelle du niveau** de chaque nappe. En cas de **changement d'appareil** ou de méthode, **l'indicateur** pourra être à **recalculer**.
- Les **seuils** proposés devront être **consolidés** voire **réajustés** dans les années à venir. Pour la plupart, les **données disponibles** sont celles des années **2019-2020** qui sont marquées, pour la première de **pluies exceptionnelles en fin d'année** et pour la seconde d'une **absence de recharge hivernale**.
Par ailleurs, le suivi des niveaux sur l'année 2021 est partiel en raison de l'attaque informatique subie par la CCPAL qui a entraîné la perte de 6 mois de données.

2.4 Se préparer à demain – diminuer la vulnérabilité des sites de production

2.4.1 Site de Fangas

L'usine de Fangas a fait l'objet d'une visite le 19/01/2022 visant à établir les vulnérabilités existantes dans le processus de production d'eau potable.

Une vulnérabilité correspond à une sensibilité du processus de production, vis-à-vis de phénomènes exogènes, entraînant une dégradation de ses capacités.

▷ Ressource :

Les fossés en bordure du périmètre de protection sont discontinus, enherbés voire envahis par la végétation.

Le site étant surplombé par plusieurs routes, il existe un risque de pollution accidentelle du périmètre des forages en cas de déversement sur la route (lors d'un accident routier, par exemple). A plus long terme, il peut exister une problématique de lessivage des enrobés avec un transfert des hydrocarbures vers le site du Fangas.

Impact : perte de la ressource et donc de la capacité de prélèvement de l'usine. L'alimentation depuis la Bégude restant possible à hauteur de 63 m³/h (volume autorisé).

Mesure de maîtrise du risque : réhabilitation des fossés et nettoyage régulier des abords extérieurs du site

▷ Forage F2 :

Le forage F2 est situé à l'ouest du site, à proximité du Calavon. L'ouvrage est bien entretenu et en bon état mais il existe un risque concernant le fonctionnement de l'ouvrage.

La vidange du local ne dispose pas de clapet à l'extérieur pour prévenir le passage de rongeurs qui pourraient s'attaquer au réseau électrique des installations de pompage.

L'absence de clapet pourrait également être impactante en cas de montée du niveau du Calavon et d'inondation du périmètre rapproché du forage. Les entrées d'eau par la conduite de vidange

pourraient générer des dégradations sur les installations voire entraîner une pollution de la ressource via le forage.

On retrouve cette problématique avec les gaines d'alimentation électrique du local F2. Les regards entre l'usine et le forage ne sont pas étanches et les gaines dans lesquelles passent les câbles ne sont pas obturées.

- **Impact 1** : perte de la capacité de prélèvement du forage F2 avec diminution de la production de l'usine à hauteur de 150 m³/h. L'alimentation depuis la Bégude restant possible à hauteur de 63 m³/h
- **Impact 2 (moins probable)** : Pollution de la nappe et arrêt du prélèvement des forage F1 et F2
- **Mesure de maîtrise du risque** : installation d'un clapet de vidange et étanchéification des regards et/ou des gaines électriques.

▷ Traitement :

Le traitement de la filière principale (vers Apt) est effectué aujourd'hui via une pompe d'injection du mélange eau/chlore dans la conduite de distribution.

En cas d'arrêt de cette pompe, le traitement n'est plus possible et, parmi les trois réservoirs directement alimentés par la station de Fangas, seul le réservoir de Paou, en aval, dispose d'un dispositif de chloration (le réservoir 1 500 dispose également d'une rechloration qui permet de traiter les eaux arrivant du réservoir Ville).



A noter

Cette pompe a déjà fait l'objet d'une intervention après constatations d'un colmatage au sable.

- **Impact** : arrêt de la distribution vers Apt
- **Mesure de maîtrise du risque** : disposer d'une pompe de rechange pour que le service ait la capacité d'intervenir avant la vidange des réservoirs d'Apt (Ville, Paou, 3 Pins)
- **Mesure de temporisation** : installer un système de filtration en amont de la pompe d'injection.



A noter

Cette problématique existe aussi pour le traitement de la filière Payot/Gavot.

▷ Energie :

L'usine est alimentée en énergie par le réseau électrique et ne dispose pas de groupe électrogène. En cas de perte de l'alimentation (accident sur la ligne ou coupure plus globale) ; l'usine ne pourra pas fonctionner par ses propres moyens.

Cependant, un inverseur de source est présent dans le local pour permettre une alimentation via un groupe électrogène portatif

- **Impact** : arrêt de la distribution

- **Mesure de maîtrise du risque** : mettre en place une convention (avec un loueur ou un fournisseur d'électricité) pour assurer le déploiement d'un GE en moins de 9 heures. Cette durée représente l'autonomie du réservoir Saint-Michel qui est plus courte que celle de des réservoirs de Ville et Paou.

Le **budget** pour la mise en place des **mesures de maîtrise des risques** sur l'usine du **Fangas** est estimé à **8 500 €**.

Ce qu'il faut retenir...

Le site de **Fangas** présente des **vulnérabilités** pouvant **impacter** ses capacités de **production**.

Cependant les **mesures de maîtrise des risques** à déployer pour limiter les impacts voire les supprimer complètement s'avèrent **peu onéreuses** et **peu complexes** à mettre en place.

2.4.2 Ouvrages de la CCPAL

Une analyse de la vulnérabilité a été menée sur les ouvrages de la CCPAL (réservoirs et captages) suivant le guide ministériel.

Elle a montré une disparité dans l'équipement des sites et dans leurs capacités à empêcher ou à détecter une intrusion avec des notations allant de moins de 30 à 900.

Les résultats de l'analyse réalisée en phase 1 sont présentés ci-dessous

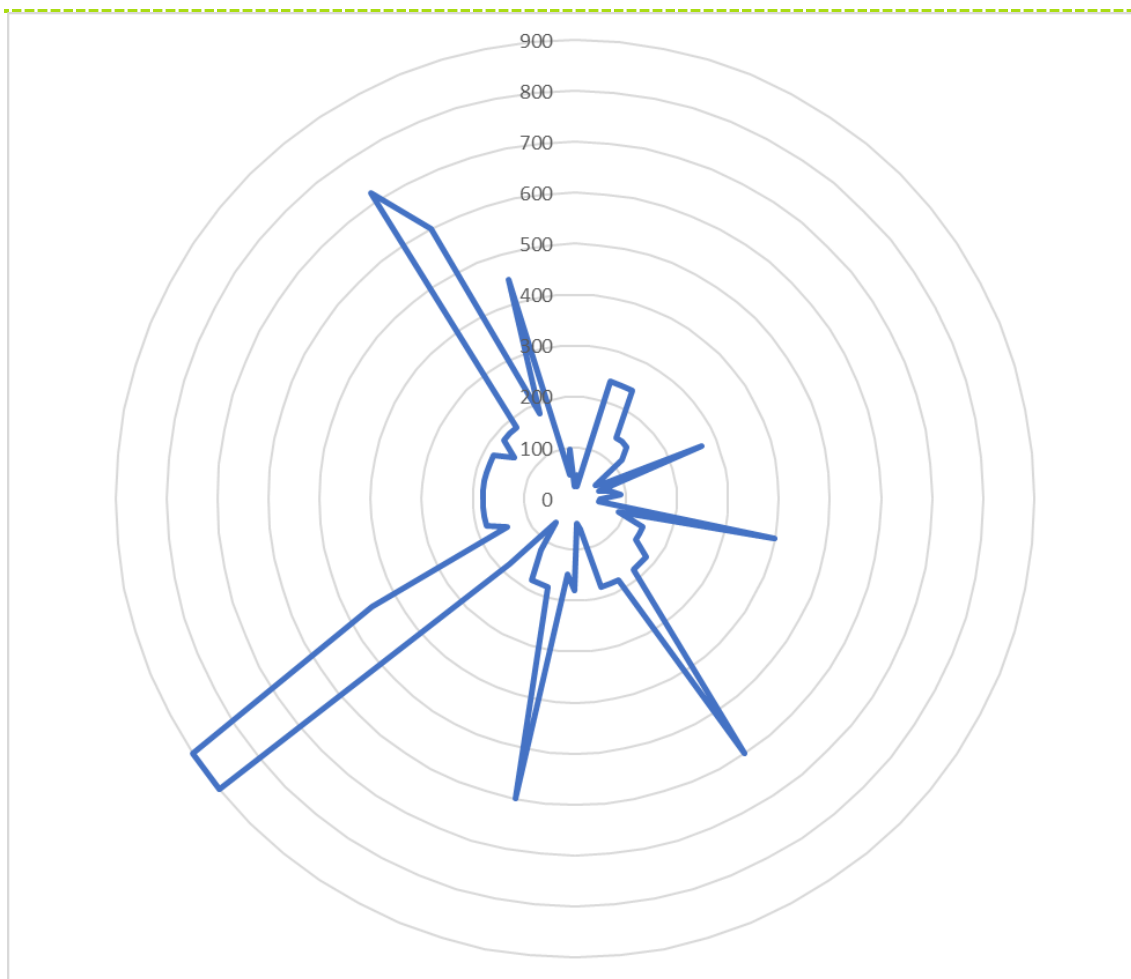


Figure 84 Graphique de notation des ouvrages en fonction de leur vulnérabilité

En conformité avec les recommandations du guide ministériel et des préconisations de l'ASTEE, des solutions sont proposées pour diminuer la vulnérabilité des sites face aux actes de malveillance.

2.4.2.1 Propositions de travaux

Les travaux proposés portent principalement sur l'accès au site et à ses différentes parties. Les points relevés sont détaillés ci-dessous :

- Mise en place d'un grillage métallique avec hauteur > 2.5m sur l'ensemble du périmètre de l'ouvrage avec un portail à lisse défensive
- Amélioration du système de détection anti-intrusion sur 3 points : accès au site, au bâtiment et sur l'accès à l'eau
- Renforcement des ventilations non protégés permettant un accès à l'eau
- Mise en place d'un double système de verrouillage pour l'ouvrage et l'accès à l'eau
- Mise en place d'une surveillance continue de la qualité de l'eau

La réalisation des travaux correspondant sur les ouvrages permet de sensiblement diminuer leur vulnérabilité.

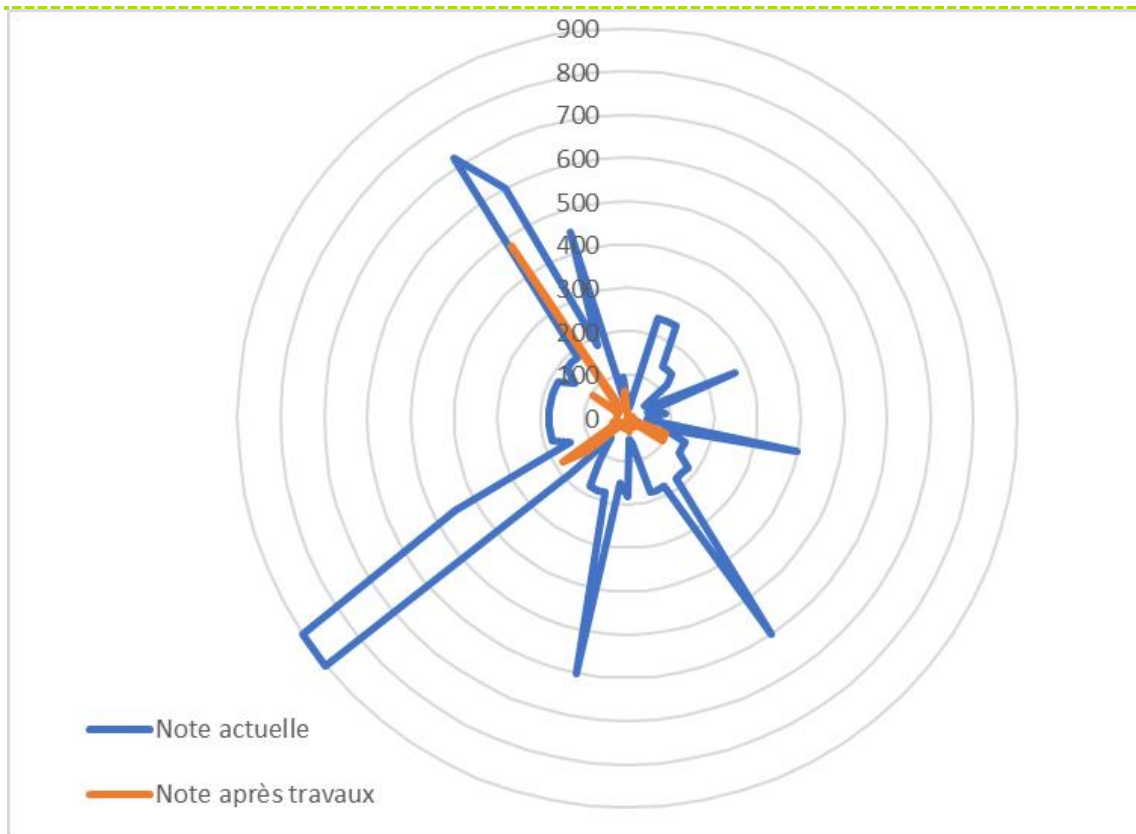


Figure 85 Graphique d'évolution de la vulnérabilité des ouvrages après la réalisation de travaux de sécurisation

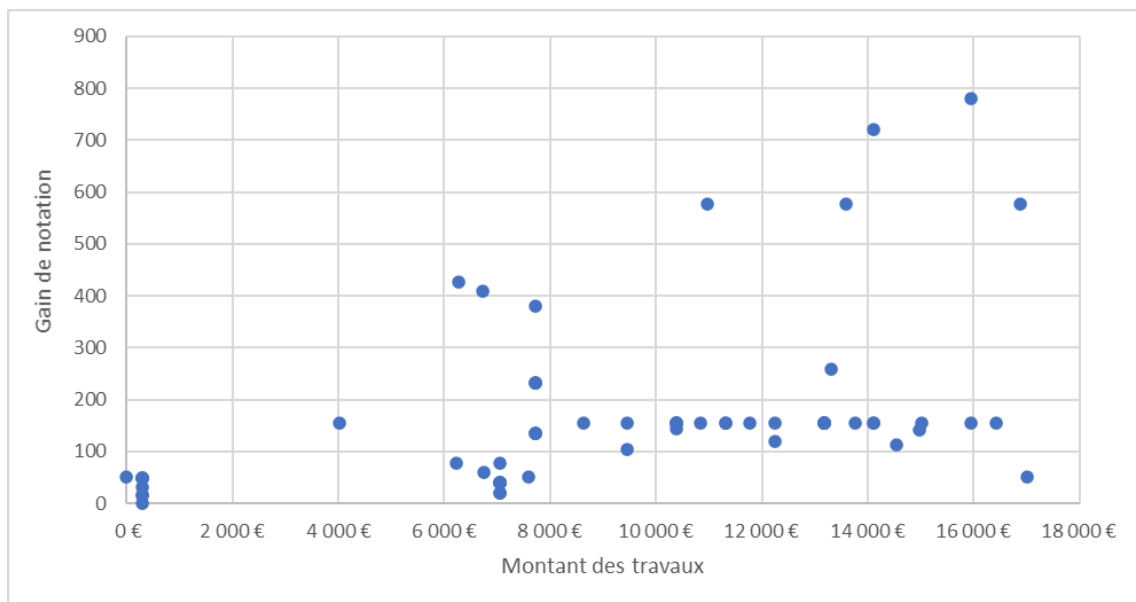


Figure 86 Graphique de comparaison des montant de travaux par ouvrage en fonction des gains potentiels

Tableau 22 Evolution de la notation des captages en fonction des travaux réalisés

Ouvrage	Note actuelle	Note après travaux	Montant des travaux
Forage Fangas	24	4	7 050 €
Puits Haute Béguide	48	8	7 050 €
Forage Bardon	24	4	7 050 €
Forage Loube 1	240	8	7 725 €
Forage Loube 2	240	8	7 725 €
Forage Merle	240	8	7 725 €
Source Naïsses	144	8	7 725 €
Source Pourraque	144	8	7 725 €
Source Haute Bardon	144	8	7 725 €
Forage Caudon 1	120	8	14 535 €
Forage Caudon 2	48	8	7 050 €
Puits de l'Enchrême	60	8	0 €
Source Rébaudine	270	12	13 305 €
Puits Les Jean-Jean	48	8	7 050 €
Source de la Palud	72	12	6 750 €
Source de Valsorgues	90	12	6 240 €
Puits de la Béguide basse	48	8	7 050 €
Source de la Bardon	48	8	7 050 €
Forage Sédiaque	400	20	7 725 €
Arconade	90	12	7 050 €
Total			151 305 €

Tableau 23 Evolution de la notation des réservoirs en fonction des travaux réalisés

Ouvrage	Note actuelle	Note après travaux	Montant des travaux
Apt - Le Paou	144	96	300 €
Apt - St Michel	144	96	300 €
Apt - Ville	144	96	300 €
Apt - Les 3 Pins	180	24	10 380 €
Apt - 1500	180	24	16 425 €
Apt - St Vincent	180	24	13 170 €
Auribeau - Village	600	24	16 890 €
Buoux - Respessat	180	24	13 770 €
Buoux - Oratoire	180	24	13 170 €
Caseneuve - Village	180	24	12 240 €
Caseneuve - Naïsses	60	8	17 010 €

Ouvrage	Note actuelle	Note après travaux	Montant des travaux
Caseneuve - Pourraque	48	32	300 €
Caseneuve - Blaces	180	24	15 960 €
Castellet - Haute Bardon	150	8	14 985 €
Castellet - Village	600	24	10 980 €
Céreste - Gardette Bas	180	24	15 030 €
Céreste - Gardette Haut	180	24	10 380 €
Céreste - Couestes	180	24	14 100 €
Céreste - Florent	120	16	9 450 €
Céreste - St Helene	60	8	7 590 €
Gignac - Village	180	24	9 450 €
Lagarde d'Apt - Rostane	900	120	15 960 €
Lagarde d'Apt - St Pierre	900	180	14 100 €
Lagarde d'Apt - Bannetons	450	40	6 735 €
Rustrel - Jean-Jean	144	24	12 240 €
Rustrel - Bas service	180	36	10 380 €
Rustrel - Haut service	180	24	8 640 €
Saignon - Tapets	180	24	13 170 €
Saignon - Palud	180	24	13 170 €
Saignon - Village	180	24	10 845 €
Saignon - Gardette	180	24	14 100 €
Saignon - Cigale	180	24	13 170 €
SMC - Tuilière	180	24	10 380 €
SMC - Battarel	180	24	10 380 €
SMC - Bardon	144	96	300 €
SMC - Bas service	180	24	4 020 €
SMC - Grand Garage	180	24	11 310 €
SMC - Gardette	180	24	11 775 €
Sivergues - Village	720	720	300 €
Viens - Village	600	24	13 590 €
Viens - St Laurent	180	24	11 310 €
Viens - St Amas	450	24	6 270 €
Viens - Arconade	48	32	300 €
Saignon - Fangas	96	64	300 €
Total			434 925 €

2.4.2.2 Procédures

En dehors des travaux de sécurisation, plusieurs points peuvent être améliorés en structurant l'organisation du service et de ses sous-traitants.

▷ **Gestion des accès :**

- Aucun accès de sous-traitants hors présence de l'exploitant
- Nombre de clefs en circulation sur l'accès aux équipements ou à l'eau inférieur ou égal à 3 clefs
- Effectif du personnel habilité à l'accès au site : Inférieur ou égal à 4 personnes

▷ **Gestion des alertes :**

- Partage des procédures d'interventions
- Délai d'arrivée sur site après détection intrusion < 1 heure

▷ **Gestion de la perte d'une ressource :**

- Solution alternative de fourniture depuis une ressource de secours
- Mise en place d'un plan d'action en cas de pollution

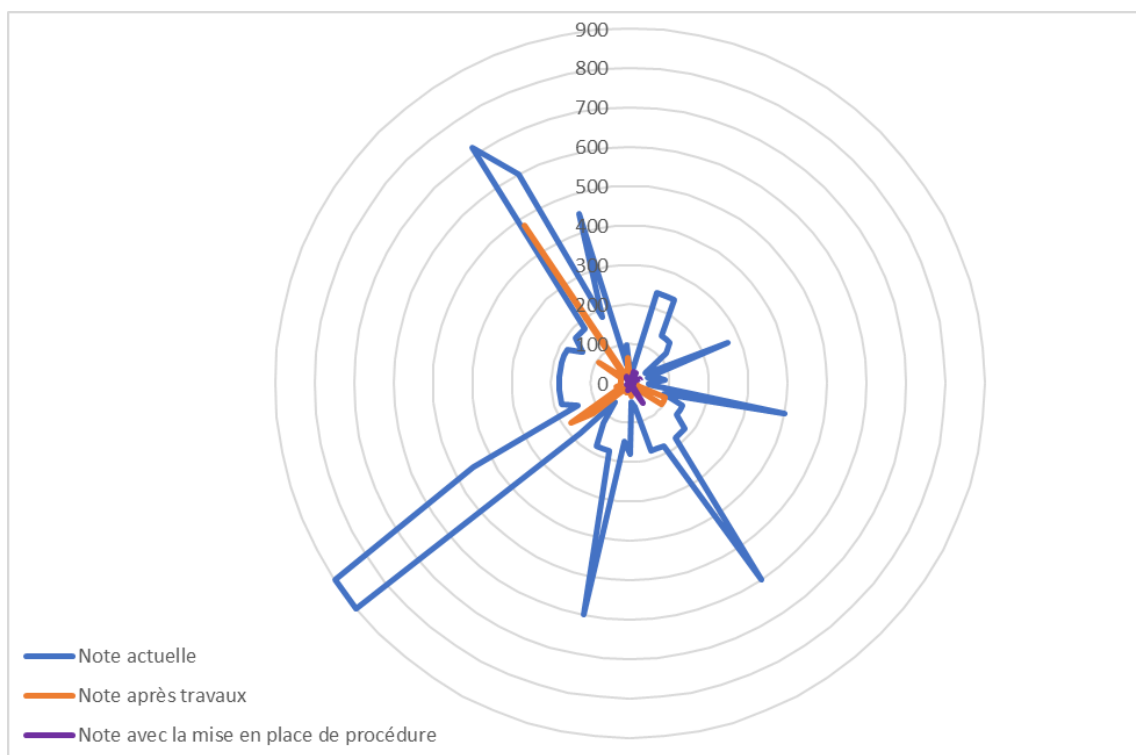


Figure 87 Graphique d'évolution de la vulnérabilité des ouvrages après la mise en place de procédures de gestion des ouvrages

2.5 Conclusion

- Construit à partir des désordres identifiés en phase 1 lors des visites d'ouvrages, le programme de travaux sur les ouvrages inclut la modification ou la mise en place d'équipement de sécurité afin d'assurer des conditions d'exploitations sûres pour les agents de la collectivité.
En parallèle, la CCPAL dispose des moyens d'évaluer l'évolution des désordres du génie civil. En cas de forte dégradation, la hiérarchie établie dans le présent schéma pourra être revue. En fonction de la situation, des investigations supplémentaires (radar, carottage, ...) pourront être lancées afin de préciser le degré d'urgence des réparations.

- Le programme de renouvellement réseau ne pourra être établi à un horizon supérieur à 5 ans compte tenu d'un besoin de consolidation des données patrimoniale.
A l'issue de ce programme initial, une nouvelle analyse patrimoniale pourra être relancée pour construire un nouveau programme nourri par les données collectées dans l'intervalles.

- Concernant le suivi des nappes, il est proposé de mettre en place un **contrôle biannuel** du **niveau de nappe** afin de **déclencher une alerte** si l'écart par rapport au niveau moyen est trop important
L'objectif est de pouvoir **détecter rapidement** un niveau de nappe anormal pour adapter :
 - ▷ le fonctionnement du réseau (interconnexion, ...)
 - ▷ les comportements de consommation : Former /sensibiliser les consommateurs ; diffuser des conseils de restriction/sobriété

- Le site de **Fangas** présente des **vulnérabilités** pouvant **impacter** ses capacités de **production**.
Cependant les mesures de **maitrise des risques** à déployer pour limiter les impacts voire les supprimer complètement s'avèrent **peu onéreuses** et **peu complexes** à mettre en place.

- Les autres ouvrages de la CCPAL nécessitent le déploiement d'un programme de travaux spécifique pour diminuer leur vulnérabilité vis-à-vis des actes de malveillances (mise en place de clôtures, de détection d'intrusion, ...).
Cependant, une diminution sensible de la vulnérabilité passe par la mise en place de procédure au sein du service de l'eau (suivi des clés, accompagnement des sous-traitants, ...)

ANNEXE 1

CARTOGRAPHIE DES AMENAGEMENTS PROPOSES

ANNEXE 2

MODELE PICCOLO – TRAVAUX, AMENAGEMENTS ET SECURISATION

ANNEXE 3

CARTOGRAPHIE DE PRIORISATION DES TRONÇONS POUR LEUR RENOUVELLEMENT

