

Commune de Mandagout

SIVOM du Pays Viganais

N° 3

JUILLET 2014



Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable de MANDAGOUT

Rapport de Phase 3 :

ANALYSE DES SOLUTIONS
ELABORATION DU SCHEMA DIRECTEUR
ZONAGE DE L'AEP


SAFEGE
Ingénieurs Conseils

SIÈGE SOCIAL
PARC DE L'ÎLE - 15/27 RUE DU PORT
92022 NANTERRE CEDEX
Agence de MONTPELLIER : 650 Rue Henri Becquerel, 34000 Montpellier

TABLE DES MATIÈRES

1 Les principales actions à étudier	1
1.1 Rappel des conclusions des phases 1 et 2.....	1
1.1.1 La structure du réseau.....	1
1.1.2 Le bilan besoins/ressources	2
1.1.2.1 Situation actuelle	2
1.1.2.2 Situation future	3
1.1.3 Conclusion générale de l'état des lieux du système AEP.....	5
1.2 Liste numérotée des actions étudiées	7
1.2.1 Action 1 : Sécurisation du bilan besoins ressources.....	7
1.2.2 Action 2 : Régularisation des ressources	8
1.2.3 Action 3 : Mise en conformité des ouvrages	8
1.2.4 Action 4 : Amélioration de la qualité de l'eau distribuée.....	10
1.2.5 Action 5 : Réduction des pressions au niveau de Costubague	11
1.2.6 Action 6 : Extension et Renforcement du réseau	11
1.2.7 Action 7 : Amélioration du rendement du réseau.....	11
2 Étude de faisabilité.....	12
2.1 Action 1 : Sécurisation du bilan besoins ressources.....	12
2.1.1 Rappel de la problématique	12
2.1.2 Problématique de l'équilibre du bilan besoins ressources sur les UDI Rouas	13
2.1.2.1 Étude de la possibilité de « lisser » les débits.....	13
2.1.2.2 Ressources complémentaires identifiées	14
2.1.2.3 Nouvelles ressources mobilisables	15
2.1.2.4 Analyse des différentes ressources mobilisables	16
2.1.3 Problématique « réseau » de la mobilisation d'une nouvelle ressource sur l'UDI Rouas.....	18
2.1.3.1 Les travaux « réseau » en fonction de la ressource complémentaire mobilisée sur l'UDI rouas	19
2.1.3.2 Comparaison des scénarios.....	22
2.1.3.3 UDI Baumelles	24
2.1.3.4 Conclusion des alternatives étudiées	25

Le tableau ci-dessous présente les coûts associés à ces scénarios :	27
2.1.4 UDI des Faysses	27
2.1.5 UDI de l’Arboux.....	28
2.2 Action 2 : Régularisation des ressources.....	29
2.3 Action 3 : Mise en conformité des ouvrages	30
2.4 Action 4 : Amélioration de la qualité distribuée	31
2.4.1 Action 4.1 : Amélioration des procédés de traitement	31
2.4.1.1 Rappel théorique sur la désinfection	31
2.4.1.2 Rappel théorique sur la chimie du chlore en réseau	35
2.4.1.3 Les équipements de chloration	38
2.4.1.4 Rappel de la problématique traitement sur Mandagout	43
2.4.1.5 Action 4.1 : Mise en place d’une chloration.....	44
2.4.1.6 Action 4.1.4 : Mise en place d’une chloration sur les UDI Rouas et Baumelles	51
2.4.2 Action 4.2 : Réduction des temps de séjour	52
2.4.2.1 Rappel de la problématique sur Mandagout	52
2.4.2.2 Principe et solutions existantes.....	52
2.4.3 Conclusion.....	56
2.5 Action 5 : Réduction des pressions au niveau de Costubague	57
2.5.1 Rappel de la problématique sur Mandagout.....	57
2.5.2 Solution proposée	58
2.6 Action 6 : Renforcement et extension du réseau	59
2.7 Action 7 : Amélioration du rendement du réseau.....	60
2.7.1 Généralités.....	60
2.7.1.1 Les différentes catégories de fuites	60
2.7.1.2 Actions pour agir sur les pertes physiques	61
2.7.2 Court terme : Recherche active des fuites – Rapidité et qualité des réparations	62
2.7.2.1 Prise de connaissance – Action 7.1 : Mise en place de la télégestion.....	62
2.7.2.2 Localisation	63
2.7.2.3 Réparation – Action 7.2 : Capitalisation des réparations avec fiches casses .	63
2.7.3 Moyen terme : Gestion de la pression	67
2.7.4 Long terme : Gestion du patrimoine.....	69
2.7.4.1 Action 7.3 : Capitalisation de l’ensemble des données	69
2.7.4.2 Action 7.4 : Budget de renouvellement	70
3 Projet de schéma directeur	71
3.1 Les Scénarios retenus	71
3.1.1 Action 1 : Sécurisation du bilan besoins/ressources.....	72

3.1.1.1	UDI Rouas	72
	Ces actions font l’objet de 2 scénarios dans le programme de travaux ;	72
-	Un scénario « avis favorable sur source la Pierre plantée » qui inclut les travaux correspondant	72
-	Un scénario « avis défavorable pour la source Pierre Plantée » qui comprend les travaux relatifs au forage.....	72
3.1.2	Action 4 : Amélioration de la qualité de l’eau distribuée.....	73
3.1.2.1	Amélioration des traitements.....	73
3.1.2.2	Réduction des temps de séjour	76
3.1.3	Action 5 : Réduction des pressions au niveau de Costubague	77
3.1.4	Action 6 : Renforcement et extension du réseau	78
3.2	Programme de travaux.....	79
3.3	Impact sur le prix de l’eau	80
4	Amélioration de la défense incendie <i>Hors programme de travaux du SDAEP</i> ..	82
4.1.1	Rappel de la réglementation	82
4.1.2	Identification des niveaux de risques par secteur et rappel de la protection incendie existante	85
4.1.2.1	UDI Rouquets/ Navous.....	85
4.1.2.2	UDI Faysses	88
4.1.2.3	UDI Arboux.....	89
4.1.2.4	UDI Baumelles	90
4.1.2.5	UDI Rouas.....	90
5	Zonage de l’alimentation en eau potable	91

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Synoptique du réseau	1
Figure 2: Bilan besoins-ressources en situation actuelle	2
Figure 3: Bilan besoins / ressources en situation future r=75%	3
Figure 4: Bilan besoins / ressources en situation future r=65%	4
Figure 5: UDI Baumelles – Rouas : étude « lissage » des débits de pointe.....	13
Figure 6: UDI Baumelles – Rouas : Ressources existantes	14
Figure 7: UDI Baumelles – Rouas : Contexte géologique.....	15
Figure 8: UDI Baumelles – Rouas : Nouvelles ressources mobilisables.....	16
Figure 9: UDI Baumelles – Rouas : Plan réseaux	18
Figure 10: UDI Baumelles – Rouas : Synoptique.....	18
Figure 11: Localisation réservoirs potentiels Rouas.....	19
Figure 12: Localisation aménagement sollicitation Campredon pour Rouas	20
Figure 13: Localisation aménagement sollicitation Pierre Plantée pour Rouas	21
Figure 14: Localisation aménagement interconnexion Baumelles – Rouas	24
Figure 15: Équilibre chimique du Chlore en phase aqueuse	35
Figure 16: Évolution du chlore résiduel lors du processus de chloration.....	36
Figure 17: Évolution du chlore résiduel lors du processus de chloration.....	36
Figure 18: Localisation travaux sur UDI Rouas	72
Figure 19 : Part des actions d'extensions et de renouvellement sur l'impact à court terme du prix de l'eau.....	81
Figure 20 : Part des actions d'extensions et de renouvellement sur l'impact à long terme du prix de l'eau.....	81

Tableau 1: Diagnostic des ouvrages de stockage.....	9
Tableau 2 : Comparaison technique scénarios alimentation Rouas.....	22
Tableau 3 : Efficacité d'abattement des différents procédés de désinfection.....	34
Tableau 4 : Avantages/Inconvénients des différents procédés de désinfection.....	35
Tableau 5 : Caractéristiques du chlore et des hypochlorites.....	38
Tableau 6 : Aménagements « traitement » à réaliser.....	56
Tableau 7 : Paramètres de calcul de l'impact du prix de l'eau	80
Tableau 8 : Impact sur le prix de l'eau pour le scénario le plus défavorable.....	80
Tableau 9 : Impact sur le prix de l'eau pour le scénario le plus favorable.....	80

1

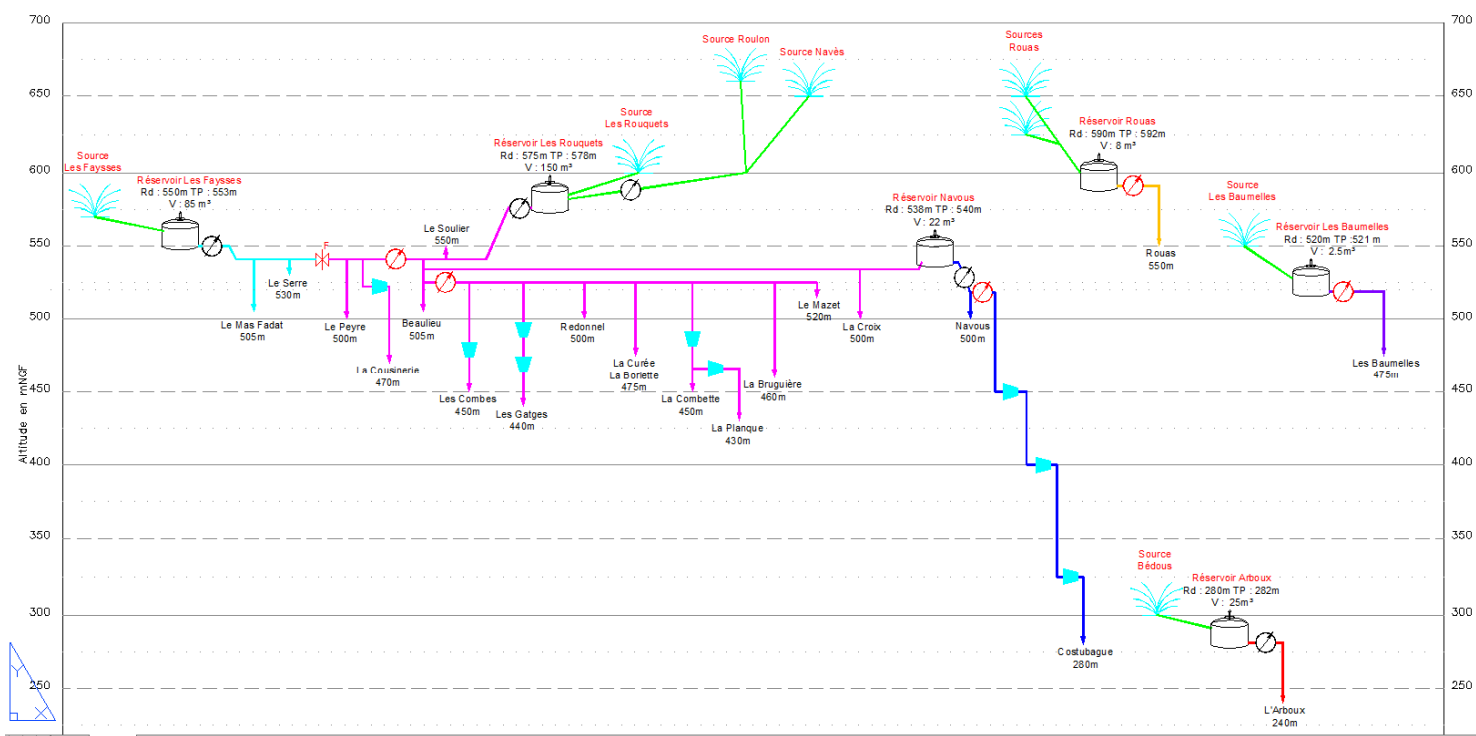
Les principales actions à étudier

1.1 Rappel des conclusions des phases 1 et 2

1.1.1 La structure du réseau

La figure suivante présente la structure générale du réseau (liste des hameaux desservis non exhaustive).

Figure 1: Synoptique du réseau

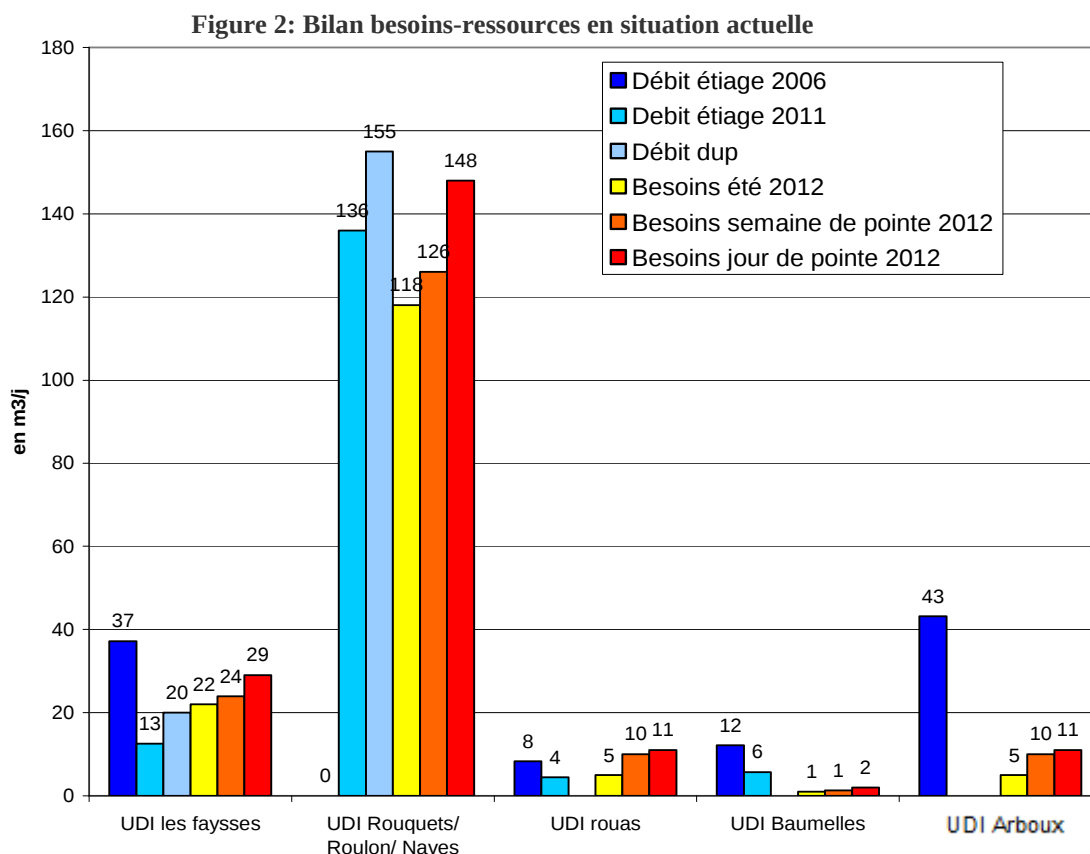


Le réseau d'alimentation en eau potable de la commune est composé de 5 unités de distribution distinctes.

1.1.2 Le bilan besoins/ressources

1.1.2.1 Situation actuelle

Le graphique suivant présente le bilan besoins/ressources par UDI en situation actuelle



Au regard de ce bilan, on constate que, sur l'unité principale de distribution, les Rouquets, le bilan besoins-ressource est tout juste à l'équilibre.

Sur les autres UDI, le bilan met en évidence :

- **Un équilibre précaire sur l'UDI des Faysses ;**
- **Un important déséquilibre sur l'UDI de Rouas ;**
- Une absence de débit de DUP sur l'UDI Arboux, mais un bilan positif au regard de la ressource disponible ;
- Un bilan largement positif sur l'UDI de Baumelles.

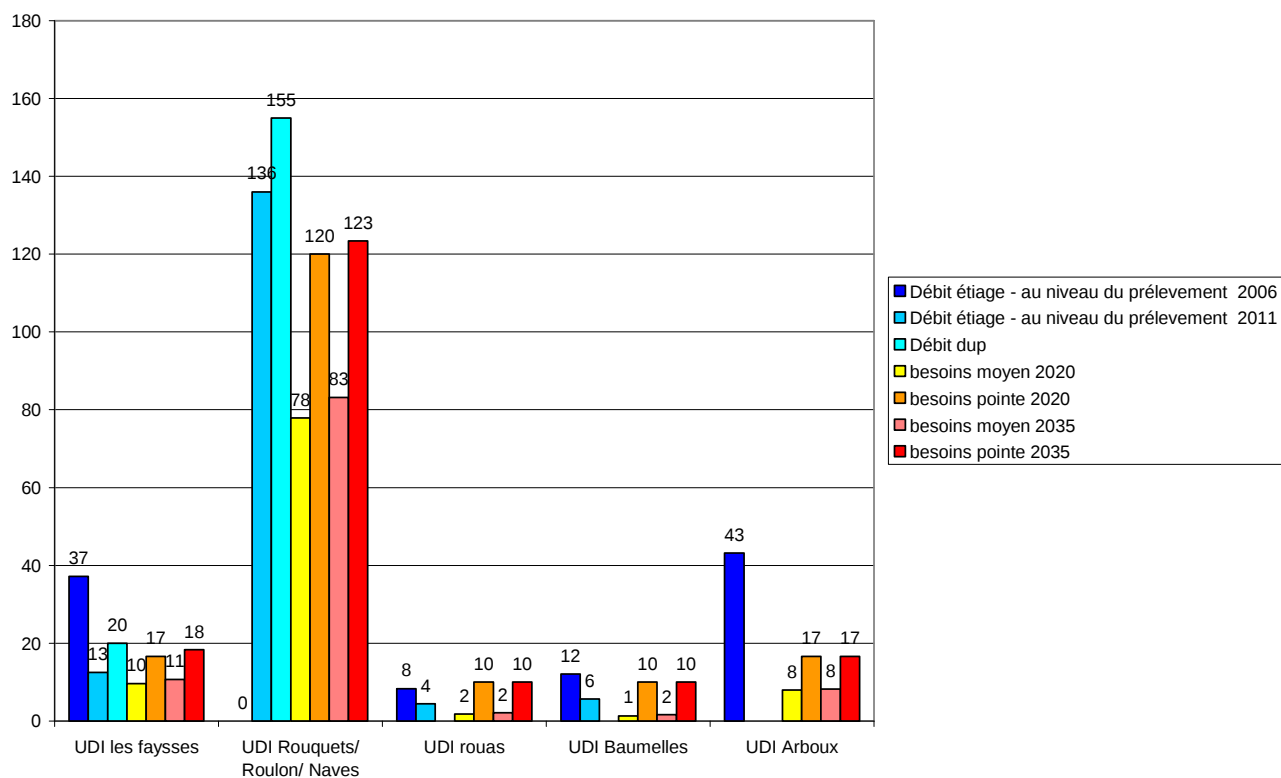
Étant donné l'importance du déficit de ressources sur les UDI de Rouas et de Faysses, un des principaux enjeux du SDAEP est la sollicitation de ressources complémentaires, accompagné d'un travail sur le maintien d'un bon rendement.

1.1.2.2 Situation future

Les figures ci- après présentent les bilans besoins / ressource par UDI à l'horizon 2020 et 2035 selon les deux hypothèses de rendement retenues en phase 1 et 2 (75% : objectif SAGE Hérault – 65% : objectif Grenelle II).

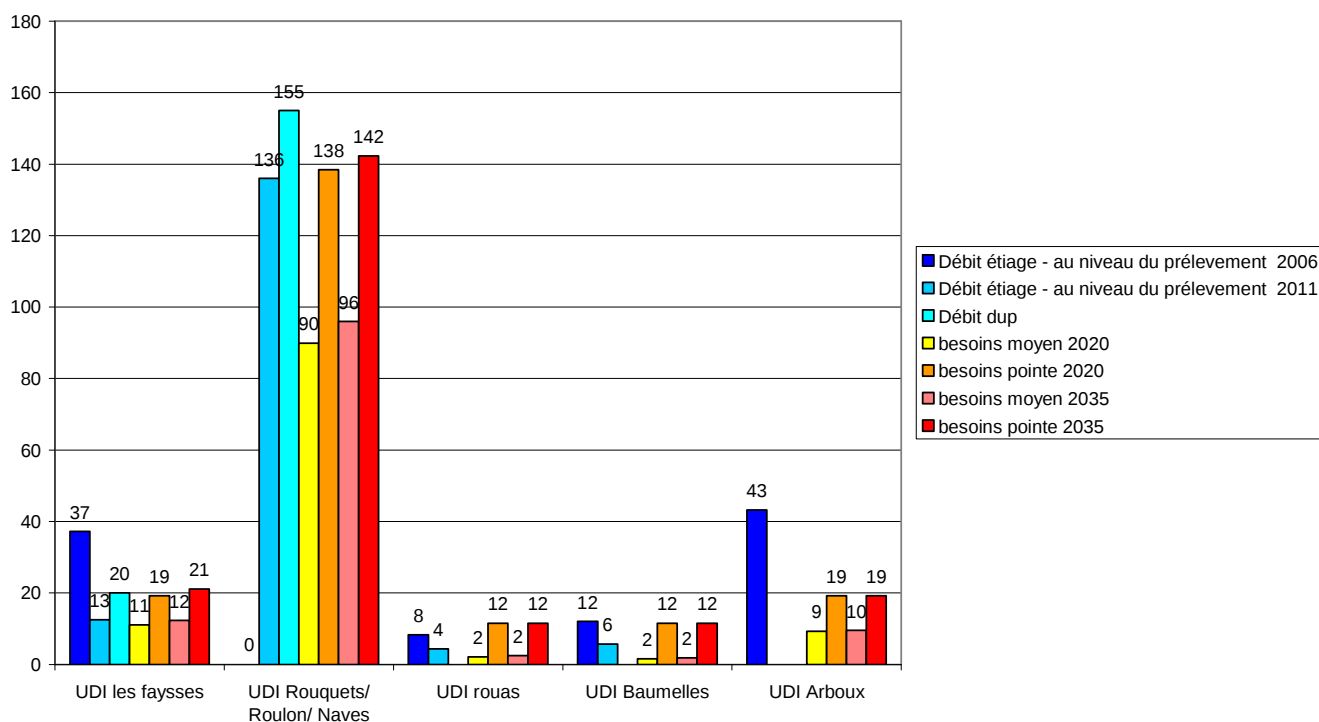
- Scénario 1 : rendement 75%

Figure 3: Bilan besoins / ressources en situation future r=75%



• Scénario 2 : rendement de 65%

Figure 4: Bilan besoins / ressources en situation future r=65%



Au regard de ces graphiques, le même constat est fait qu'en situation actuelle, avec un déficit prononcé sur l'UDI de Rouas, un équilibre précaire sur celle de Faysses, et une incertitude sur celui d'Arboux.

Ce constat est valable quelque soit le rendement futur considéré, il confirme la nécessité d'orienter les scénarios sur la mobilisation de ressources complémentaires pour ces UDI (nouvelles ressources ou interconnexion).

1.1.3 Conclusion générale de l'état des lieux du système AEP

L'état des lieux et le diagnostic du système d'alimentation en eau potable de la commune de Mandagout a révélé des défaillances et insuffisances sur différents points.

- Concernant la réglementation :

La réglementation en vigueur exige que tous les captages publics destinés à la production d'eau potable fassent l'objet d'une Déclaration d'Utilité Publique.

Sur la commune de Mandagout, les sources Roulon, les Rouquets, Navès et les Faysses du Milieu ont fait l'objet d'une DUP (dossier d'utilité publique) qui autorise l'utilisation de la ressource pour la consommation publique et qui régit le captage et ses abords afin d'assurer la protection sanitaire et la pérennité de la ressource.

La même démarche sera à entreprendre sur les sources de Rouas (haut et bas), Bédous et Baumelles. Cependant, il conviendra pour certaines d'entre elles (en particulier celles de Rouas) d'attendre le choix de la ressource future pour l'alimentation de certaines UDI.

L'article R214 – 57 du code de l'environnement et SAGE Hérault impose un comptage de tous les prélèvements en eau. **Les sources de Roulon et Navès ayant été équipées de compteur suite à la visite de la DDTM, la commune est en règle.**

Enfin, la réglementation impose des limites de qualité sur les eaux distribuées et dans le cadre du plan Vigipirate un taux de chlore minimal. Sur l'ensemble du réseau ce taux minimal n'est quasiment jamais atteint. Pour être en règle, il faudra prévoir la mise en place d'une désinfection offrant un effet rémanent en réseau.

- Concernant le fonctionnement hydraulique :

Aucun dysfonctionnement hydraulique majeur n'a été observé.

On rappelle tout de même, qu'au regard des vitesses d'écoulement et des temps de séjour observés, le réseau apparaît surdimensionné par rapport aux besoins de la commune. Cela confirme la nécessité d'un effet rémanent de la désinfection en réseau.

- Concernant la gestion patrimoniale du réseau :

Suite au diagnostic du réseau, il apparaît que ce dernier est relativement bien connu de la commune même s'il y a peu de traces écrites sur les interventions et travaux effectués sur le réseau.

Il est indispensable de mettre à jour les plans des réseaux à chaque extension ou intervention.

Un programme de renouvellement des conduites et des équipements est à mettre en place sur la base de l'âge des conduites, des matériaux, et des historiques de fuite et de l'état des équipements.

Cela implique la mise à jour régulière des plans du réseau et le traçage de l'ensemble des interventions réalisées sur celui-ci.

De plus, un renouvellement régulier du parc de compteur est à faire sur la base de l'analyse des données de facturations et des observations faites lors des relèves (état et âge du compteur). Habituellement, on considère un âge maximum de compteurs de l'ordre de 12 à 15 ans.

- **Concernant le bilan besoins/ressources :**

Comme indiqué précédemment, on constate que, sur l'unité principale de distribution, les Rouquets, le bilan besoins-ressource est tout juste à l'équilibre. Sur les autres UDI, le bilan met en évidence :

- **Un équilibre précaire sur l'UDI des Faysses ;**
- **Un important déséquilibre sur l'UDI de Rouas ;**
- Une absence de débit de DUP sur l'UDI Arboux, mais un bilan positif au regard de la ressource disponible,
- Un bilan largement positif sur l'UDI de Baumelles en situation actuelle, déséquilibré en situation future

Ce bilan est valable en situation future, que ce soit avec un rendement de 65 ou 75%.

Il est rappelé que sur la commune de Mandagout, les variations estivales sont très importantes. En effet, la population de Mandagout, et par conséquent les besoins en eau, triplent sur certains secteurs pendant plusieurs jours de l'été. Le bilan besoins ressources est donc largement plus favorable durant le reste de l'année.

1.2 Liste numérotée des actions étudiées

Suite à la réunion du 12/12/2013, le comité de pilotage a retenu les actions suivantes :

1.2.1 Action 1 : Sécurisation du bilan besoins ressources

Comme vu en phases 1 et 2, le bilan besoins/ressources sur l'UDI de Rouas est fortement déficitaire en période de pointe (situation actuelle et future quelques soit les hypothèses de rendement). Sur l'UDI les Faysses ce bilan est déficitaire en situation actuelle et tout juste à l'équilibre en situation future.

Concernant l'UDI Rouas, nous étudierons donc plusieurs scénarios afin d'augmenter et de sécuriser la ressource en eau de ce secteur :

- Mobilisation d'une nouvelle ressource ;
- Interconnexion avec l'UDI de Baumelles.

À noter : Avant le choix définitif du scénario, ces ressources devront faire l'objet d'une visite d'un hydrogéologue agréé et d'analyses de l'ARS afin de s'assurer quelle est potentiellement exploitable.

Concernant les UDI des Faysses et de l'Arboux, même si aucun déficit n'est constaté ce jour, diverses solutions seront étudiées, comme la modification d'étages de desserte ou la réhabilitation des ressources abandonnée (respectivement Faysses du haut et Bédous bas) par l'installation d'un traitement à l'Arsenic.

1.2.2 Action 2 : Régularisation des ressources

- Constat :

A ce jour, les sources de Rouas (haut et bas), Bédous et Baumelles ne sont pas régularisées.

- Solution proposée :

Ces ressources et leur exploitation étant indispensables pour assurer l'alimentation en eau potable des habitants de la commune, il est nécessaire soit de les régulariser, soit d'envisager autrement l'alimentation des UDI correspondantes.

Comme indiqué précédemment, pour les sources de Rouas, l'alimentation de l'UDI fait l'objet d'une étude spécifique. Les problématiques des ressources de Rouas (haut et bas), tout comme celle de la ressource de Baumelles, sont étudiées dans ce chapitre (action n°1).

Par contre, pour la ressource de Bédous, la régularisation est indispensable.

1.2.3 Action 3 : Mise en conformité des ouvrages

- Constat

La réglementation impose pour les ouvrages de traitement et de stockage, que les installations soient conçues, réalisées et entretenues de manière :

- o à empêcher l'introduction ou l'accumulation de micro-organismes, de parasites ou de substances constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ou susceptibles d'être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine distribuée ;
- o à sécuriser les accès dans le cadre de l'application du plan Vigipirate ;
- o à assurer une certaine autonomie en cas de problème sur la ressource (en général 1,5 à 2 jours minimum).

Suite aux visites techniques des installations, les conclusions suivantes ont été émises :

Tableau 1: Diagnostic des ouvrages de stockage

Réservoir de l'Arboux	
ACCES	Accès à la chambre de vanne – pas d'accès extérieur à la cuve - Chemin d'accès non carrossable
ETAT CUVE ET ROBINETTERIE	Bon
SYSTEME DE REGULATION	Robinet flotteur
CAPACITE	Plus 48 h d'autonomie + réserve incendie
Réservoir de Baumelles	
ACCES	Cuve située dans un abri en bois verrouillable.
ETAT CUVE ET ROBINETTERIE	Canalisations non enterrées
SYSTEME DE REGULATION	Présence d'un robinet flotteur
CAPACITE	Capacité faible en période de pointe (- de 24 heures d'autonomie). Pas de défense incendie
Réservoir des Faysses	
ACCES	Accès à la chambre de vanne verrouillable– pas d'accès extérieur à la cuve
ETAT CUVE ET ROBINETTERIE	Bon
SYSTEME DE REGULATION	Absence d'un système de régulation
CAPACITE	+ de 48 h d'autonomie + réserve incendie
Réservoir de Navous	
ACCES	Accès à la chambre de vannes et à la cuve verrouillables – Absence de chemin d'accès
ETAT CUVE ET ROBINETTERIE	Bon
SYSTEME DE REGULATION	Présence d'un robinet flotteur
CAPACITE	1.5 jours d'autonomie sur l'UDI
Réservoir de Rouas	
ACCES	Accès à la cuve non verrouillable
ETAT CUVE ET ROBINETTERIE	Canalisations non enterrées
SYSTEME DE REGULATION	Absence de système de régulation
CAPACITE	Capacité de stockage faible + pas de réserve incendie
Réservoir de Rouquet	
ACCES	Accès à la chambre de vannes et à la cuve verrouillables – chemin d'accès difficilement praticable
ETAT CUVE ET ROBINETTERIE	Bon
SYSTEME DE REGULATION	Absence de système de régulation
CAPACITE	1.5 jours d'autonomie sur l'UDI

Les commentaires en rouge indiquent les points qui devront faire l'objet d'action à plus ou moins long terme.

Concernant les réservoirs de Rouas et de Baumelles, l'action 1 préconise leur abandon, avec mise en place de nouveaux réservoirs. Les travaux de mise en conformité de ces ouvrages ne sont donc pas repris sur cette action.

La priorité et le cout des autres travaux sont analysés dans le paragraphe 2.3 du présent rapport.

1.2.4 Action 4 : Amélioration de la qualité de l'eau distribuée

- Constat :

La qualité microbienne des eaux distribuées ne répond pas toujours aux normes réglementaires.

Des non-conformités sont ainsi observées en sortie de réservoirs, principalement ceux de Rouas et Baumelles, où le traitement se fait à la javel, et sur les réseaux de distribution, principalement ceux de Rouas et Baumelles.

- Solutions proposées :

Les solutions proposées sont de deux types : action sur les procédés de traitement existants et la réduction des temps de séjour dans les antennes où l'eau transite peu.

Action 4 1 : Amélioration des procédés de traitement

A l'heure actuelle, sur l'ensemble des UDI le traitement est réalisée par UV excepté sur les UDI de Baumelles et Rouas pour lesquelles le traitement se fait par chloration manuelle.

Au regard du linéaire de réseau, des temps de séjour en période hivernale, de l'absence d'effet rémanent (sur les UDI traités par UV) et des résultats des analyses historiques de qualité, il sera préconisé la mise en place d'un traitement assurant un effet rémanent, en priorité sur les UDI Baumelles et Rouas.

Action 4.2 : Réduction des temps de séjour

Il est préconisé la mise en place de purges automatiques sur les antennes où les eaux transitent peu, engendrant d'important temps de séjour.

1.2.5 Action 5 : Réduction des pressions au niveau de Costubague

- Constat :

De fortes pressions sont constatées au niveau du secteur de Costubague. Ces fortes pressions, en plus de provoquer l'inconfort des usagers, augmentent le risque de casses sur le réseau.

- Solution proposée :

Afin de réduire les pressions sur ce secteur, plusieurs scénarios sont à étudier :

- o 5a : Révision des consignes de pressions des réducteurs ;
- o 5b : Mise en place d'un réducteur de pression supplémentaire.

1.2.6 Action 6 : Extension et Renforcement du réseau

Si aucun renforcement du réseau existant n'est à prévoir, des extensions seront probablement à programmer au regard :

- des projets d'urbanisme de la commune ;
- des éventuelles demandes de raccordement.

En concertation avec la commune et au regard des documents d'urbanisme (carte communale), nous estimerons les extensions de réseau nécessaires.

1.2.7 Action 7 : Amélioration du rendement du réseau

- Constat :

Comme vu précédemment, l'atteinte de l'équilibre du bilan besoins / ressources implique une pérennisation du rendement du réseau.

- Solution proposée

Pour réduire les volumes perdus, différentes actions seront étudiées à court, moyen et long terme.

2

Étude de faisabilité

2.1 Action 1 : Sécurisation du bilan besoins ressources

2.1.1 Rappel de la problématique

Comme indiqué précédemment, on constate que, sur l’unité principale de distribution, les Rouquets, le bilan besoins-ressource est tout juste à l’équilibre. Sur les autres UDI, le bilan met en évidence :

- **Un équilibre précaire sur l’UDI des Faysses ;**
- **Un important déséquilibre sur l’UDI de Rouas ;**
- Une absence de débit de DUP sur l’UDI Arboux, mais un bilan positif au regard de la ressource.
- Un bilan largement positif sur l’UDI de Baumelles en situation actuelle, déséquilibré en situation future.

2.1.2 Problématique de l'équilibre du bilan besoins ressources sur les UDI Rouas

2.1.2.1 Étude de la possibilité de « lisser » les débits

Le déficit du bilan besoins-ressources sur l'UDI Rouas est principalement marqué au cours de l'été.

La figure ci-dessous rappelle le débit mesuré mis en distribution pendant le mois d'août 2012, ainsi que le niveau d'étiage correspondant aux mesures réalisées en août 2011 ($2,5 \text{ m}^3/\text{j}$ pour Rouas haut et $1,9 \text{ m}^3/\text{j}$ pour Rouas bas).

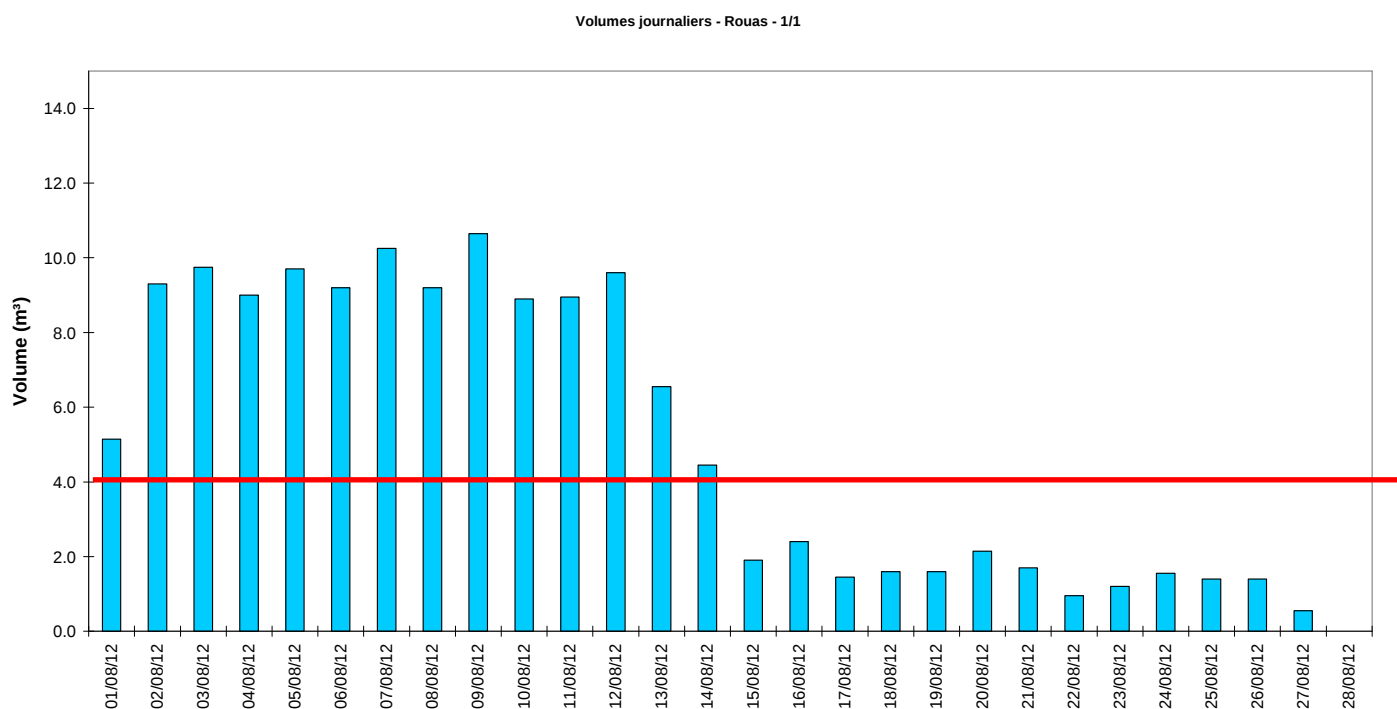


Figure 5: UDI Rouas : étude « lissage » des débits de pointe

Le principe de « lissage » du débit consiste à dire que la période de déficit est limitée dans le temps, et qu'un stockage préalable d'un surplus d'eau peut permettre de passer cette période.

Cependant, avec le graphe ci-dessus, on voit que le déficit potentiel est de plus de 50 m^3 . Le temps de remplir ce volume, le temps de séjour dans la cuve correspondante, ainsi que l'incertitude sur la durée de la pointe, rendent cette solution non pertinente, et n'est pas retenue.

2.1.2.2 Ressources complémentaires identifiées

La carte ci-dessous, issue en partie de la base de données du BRGM, présente :

- En bleu, les ressources actuellement mobilisées (Baumelles – Rouas Haute et Basse) ;
- En orange, deux sources connues de la collectivité, dont la sollicitation est étudiée dans la présente étude :
 - o Source de Pierre Plantée. Elle est située sur un terrain communal, à une altitude de 600 mNGF. L'historique des relevés sur site indique une disponibilité variant de 6 à 14 m³/j.
 - o Source de Campredon. Elle est située sur un terrain privée, à une altitude de 480 mNGF. L'historique des relevés sur site indique une disponibilité indicative de l'ordre de 20 m³/j même en période estivale.

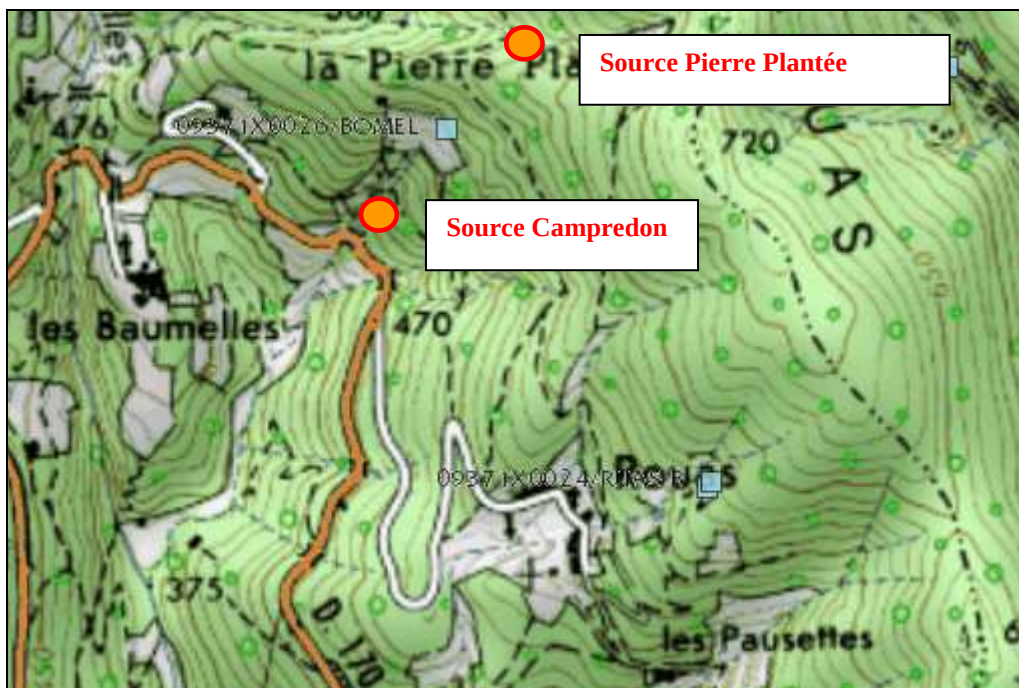


Figure 6: UDI Baumelles – Rouas : Ressources existantes

2.1.2.3 Nouvelles ressources mobilisables

La carte ci-dessous, issue de la base de données BRGM, montre le contexte géologique à proximité de ces UDI ainsi que les points d'eau BSS recensés.

La couche géologique est, pour les deux hameaux, de type « Granite et granodiorite porphyroïde du Saint-Guiral et de Liron (Carbonifère supérieur) », c'est à dire un milieu fissuré granitique avec existence possible mais incertaine de fissures et avec elles de ressources.

En cas de recherche de ressources souterraines, il conviendra de réaliser un forage « test » d'une profondeur de l'ordre de 150m A proximité de l'UDI de Rouas.

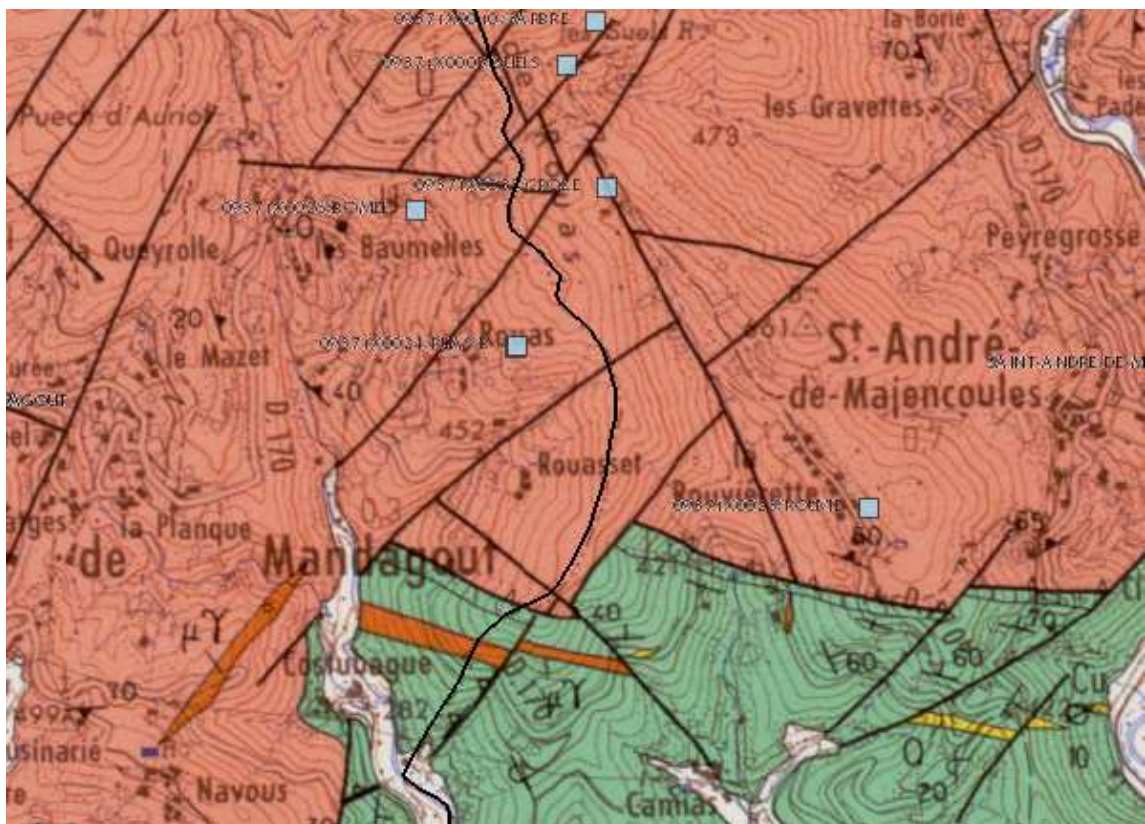


Figure 7: UDI Baumelles – Rouas : Contexte géologique

2.1.2.4 Analyse des différentes ressources mobilisables

Les trois ressources potentiellement intéressantes à mobiliser pour l'alimentation des UDI Rouas sont :

- Source de Pierre Plantée ;
- Source de Campredon ;
- Nouveau forage au niveau de Rouas, à proximité de la route existante ainsi que de la faille indiquée sur la carte BRGM.

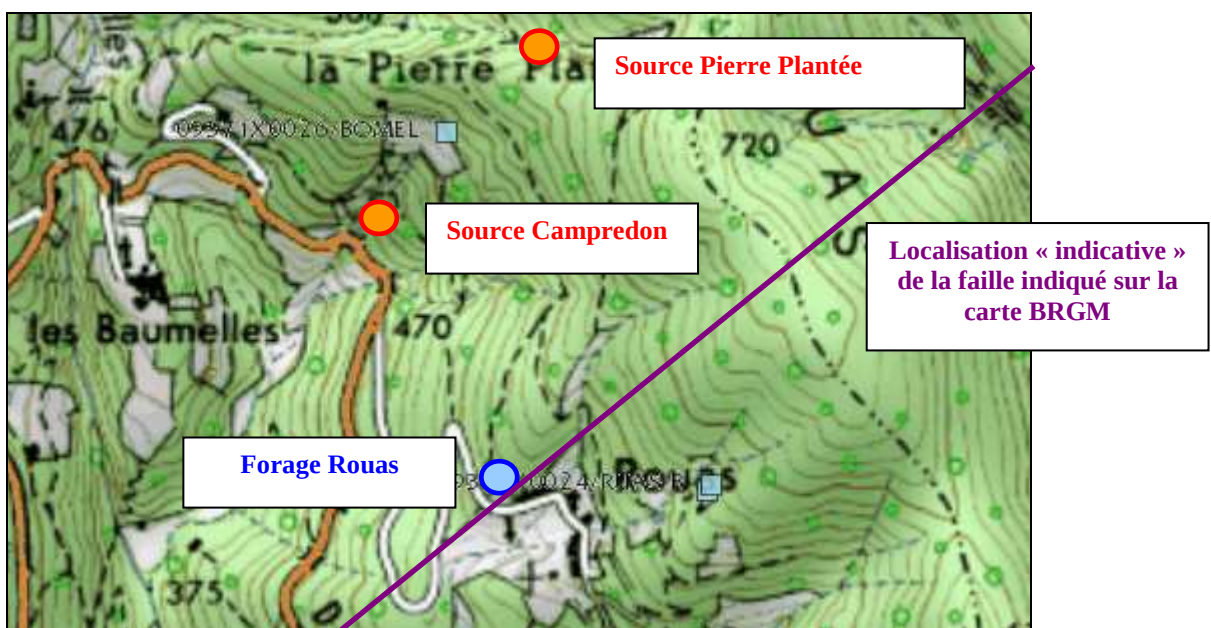


Figure 8: UDI Baumelles – Rouas : Nouvelles ressources mobilisables

Le tableau ci-dessous présente les avantages et inconvénients des trois ressources.

Ressource	Campredon	Pierre plantée	Forage Rouas
Disponibilité	D'après relevés sur 2012, au moins 20 m ³ /j. Suffisant pour l'alimentation de Rouas.	D'après relevés sur 2012, entre 6 et 14 m ³ /j. Nécessitera en complément l'utilisation des ressources existantes sur Rouas	Incertitude importante, forage "test" à réaliser. Au maximum ordre de grandeur de 1 m ³ /h, suffisant pour alimentation de Rouas (besoin minimal de l'ordre de 250 l/h si utilisation des autres ressources de Rouas).
Altimétrie	Nécessite pompage pour aller jusqu'à Rouas. Implantation compliquée.	Fonctionnement potentiellement gravitaire.	Forage réalisée à proximité réseau de Rouas. Pas de pompages en plus du forage.
Accès	Accès compliqué (pente et végétation importante).	Accès très compliqué.	Site à choisir pour avoir un accès facile et proche de Rouas.
Problématique foncière	Terrain privé et ressource à acquérir dans contexte compliqué.	Terrain communal.	Localisation sur la sortie de Rouas direction Baumelles. Terrain privé à acquérir dans contexte compliqué.
Qualité	Inconnue. Analyses à faire. Seules analyses faites montrent l'absence d'arsenic.	Inconnue. Analyses à faire.	Inconnue. Analyses à faire après forage.

2.1.3 Problématique « réseau » de la mobilisation d'une nouvelle ressource sur l'UDI Rouas

Les figures ci-dessous rappellent la localisation des réseaux ainsi que le synoptique de fonctionnement de ces deux UDI.

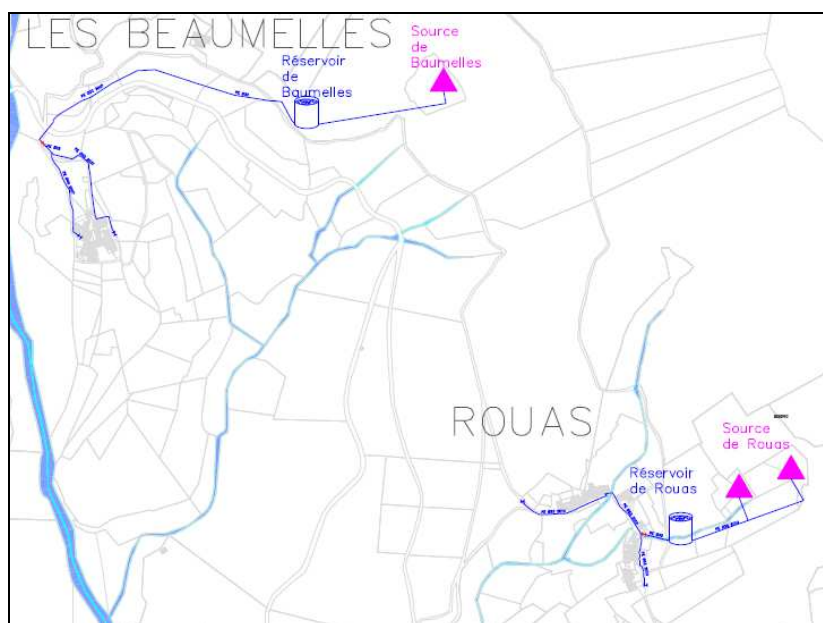


Figure 9: UDI Baumelles – Rouas : Plan réseaux

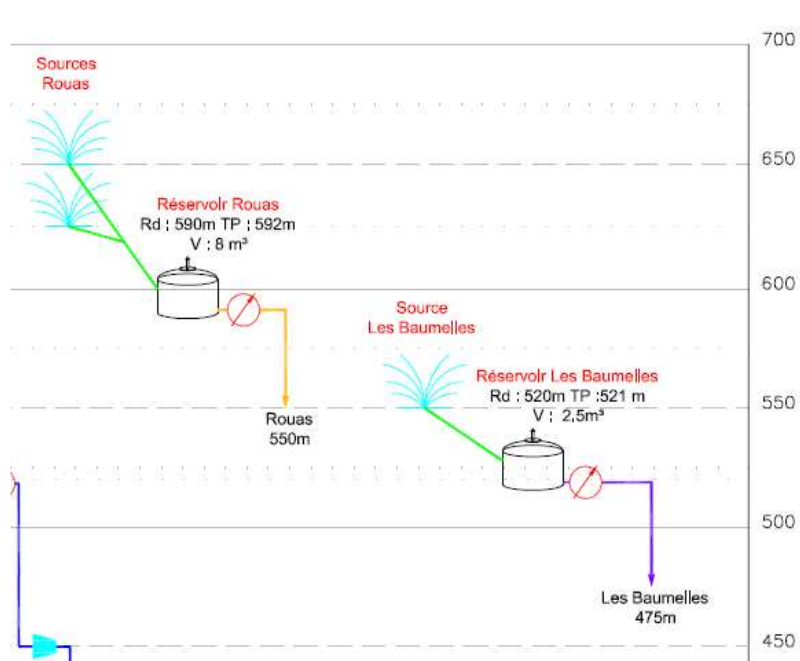


Figure 10: UDI Baumelles – Rouas : Synoptique

Aujourd'hui, le déficit du bilan besoins / ressources concerne principalement l'UDI de Rouas. La première action « réseau » doit donc consister à reprendre l'alimentation de cette UDI.

2.1.3.1 Les travaux « réseau » en fonction de la ressource complémentaire mobilisée sur l'UDI rouas

Comme indiqué précédemment, trois ressources sont considérées :

- **Un nouveau forage sur Rouas :**

La localisation proposée se trouve à proximité de la route, et **éloignée du réservoir actuel**. Ce réservoir étant à rénover et sous-dimensionné, il va devoir être complètement repris. Il est donc proposé de l'abandonner et de réaliser un nouveau réservoir à proximité du forage actuel. La capacité du réservoir à construire devra être d'environ 20 m³ (avec deux cuves, une de 5m³ et l'autre de 15m³, de façon à minimiser les temps de séjour en hiver avec uniquement la sollicitation de la cuve 5 m³) avec son raccordement au réseau. Il convient de considérer une altitude de l'ordre de 590mNGF pour ce réservoir, identique à celle de l'actuel.

Les travaux relatifs à la réalisation d'un nouveau réservoir et le prix associé sont décrits dans l'action 2.

Un traitement filtration + UV + chloration sera prévu au niveau de ce réservoir (chloration à l'eau chlorée, cf. prix et description dans action 3).

Dans le cas où le forage réalisé ne serait pas suffisant pour équilibrer le bilan besoins – ressources, il sera également nécessaire de prévoir le raccordement des ressources existantes à ce réservoir (si la sollicitation de l'ensemble de ces ressources n'est pas suffisante, il conviendra bien sûr d'opter pour un autre scénario).

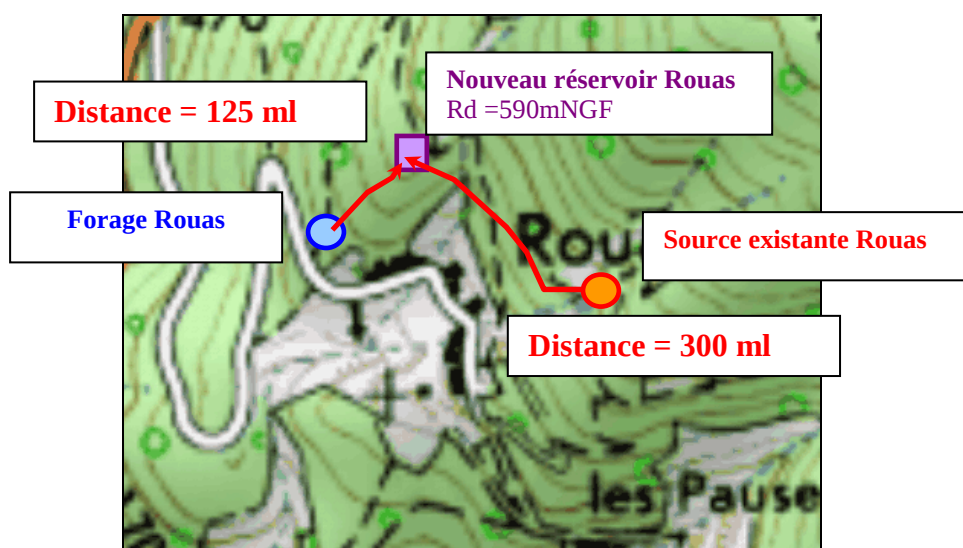


Figure 11: Localisation réservoirs potentiels Rouas

- **La ressource de Campredon.**

Dans ce cas, les travaux sont encore plus importants car :

- o La ressource est plus éloignée du hameau ;
- o Elle nécessite la mise en place d'une station de pompage dans un emplacement compliqué, avec une forte pente, la présence d'une végétation dense, et la nécessité d'effectuer un raccordement électrique.

Il est supposé comme dans le cas du forage sur Rouas, l'acquisition d'un terrain foncier pour le réservoir, ainsi que le raccordement de ce réservoir au réseau communal et la réalisation d'une cuve d'environ 20 m³ (avec deux cuves, une de 5m³ et l'autre de 15m³, de façon à minimiser les temps de séjour en hiver avec uniquement la sollicitation de la cuve 5 m³). Il convient de considérer une altitude de l'ordre de 590mNGF pour ce réservoir, identique à celle de l'actuel.

Les travaux relatifs à la réalisation d'un nouveau réservoir et le prix associé sont décrits dans l'action 2.

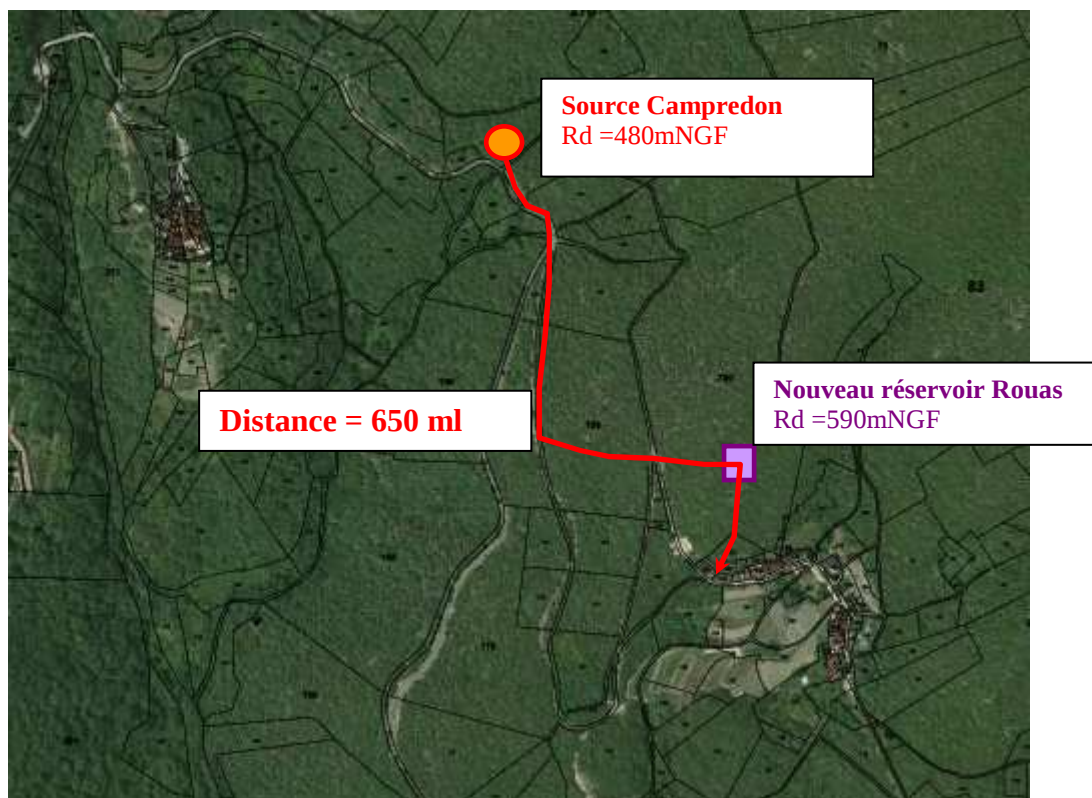


Figure 12: Localisation aménagement sollicitation Campredon pour Rouas

Le linéaire de raccordement est d'environ 650 ml en DN63. La pompe devra être capable de remonter une HMT d'environ 120 mCE pour un débit journalier de 20 m³/j.

- **La ressource de Pierre Plantée.**

Dans ce cas, la ressource est également éloignée du hameau, mais étant donné son altitude importante, il est cette fois possible d'alimenter le réservoir gravitairement.

Dans le cas de ce scénario, le réservoir de Rouas est aussi à reprendre intégralement et son déplacement à envisager.

Les travaux relatifs à la réalisation d'un nouveau réservoir et le prix associé sont décrits dans l'action 2.

Il est supposé comme dans le cas du forage sur Rouas, l'acquisition d'un terrain foncier pour le réservoir, ainsi que le raccordement de ce réservoir au réseau communal et la réalisation d'une cuve d'environ 20 m³ (avec deux cuves, une de 5m³ et l'autre de 15m³, de façon à minimiser les temps de séjour en hiver avec uniquement la sollicitation de la cuve 5 m³). Il convient de considérer une altitude de l'ordre de 590mNGF pour ce réservoir, identique à celle de l'actuel.

De plus, étant donné la faible disponibilité de la ressource, il sera nécessaire de raccorder les ressources actuelles de Rouas du Haut et du Bas.

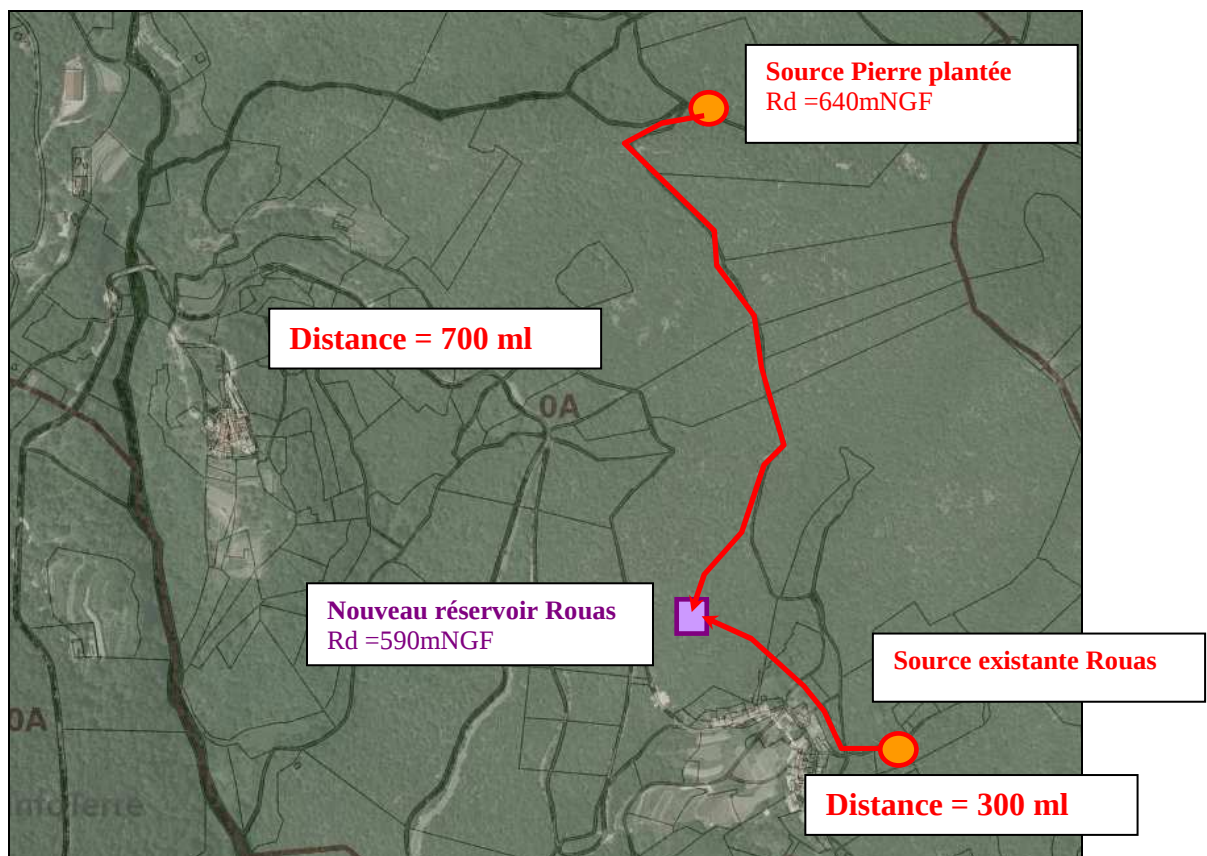


Figure 13: Localisation aménagement sollicitation Pierre Plantée pour Rouas

Le linéaire de raccordement est d'environ 650 ml en DN50. La perte de charge est alors de moins de 1 mCE à un débit de 1 m³/h.

2.1.3.2 Comparaison des scénarios

Les actions 1.1 et 1.2 étant liés, les tableaux ci-dessous récapitulent les avantages – inconvénients des différents scénarios, ainsi que l'estimation des coûts de ces aménagements.

Ressource	Campredon	Pierre Plantée	Forage Rouas
Disponibilité	D'après relevés sur 2012, au moins 20 m ³ /j. Suffisant pour l'alimentation de Rouas.	D'après relevés sur 2012, entre 6 et 14 m ³ /j. Nécessitera en complément l'utilisation des ressources existantes sur Rouas.	Incertitude importante, forage "test" à réaliser. Au maximum ordre de grandeur de 1 m ³ /h, suffisant pour alimentation de Rouas (besoin minimal de l'ordre de 250 l/h si utilisation des autres ressources de Rouas).
Altimétrie	Nécessite pompage pour aller jusqu'à Rouas. Implantation compliquée.	Alimentation gravitaire	Forage réalisée à proximité nouveau réservoir. Pas de pompes en plus du forage.
Accès	Accès compliqué (pente et végétation importante).	Accès très compliqué.	Site à choisir pour avoir un accès facile et proche de Rouas.
Problématique foncière	Terrain privé et ressource à acquérir dans contexte compliqué.	Ressource appartenant déjà à la commune Terrain privé à acquérir dans contexte compliqué.	Localisation sur la sortie de Rouas direction Baumelles. Terrain privé à acquérir dans contexte compliqué.
Qualité	Inconnue. Analyses à faire. Seules analyses faites montrent l'absence d'arsenic.	Inconnue. Analyses à faire.	Inconnue. Analyses à faire après forage.
Réseau	Nouveau réservoir + refoulement	Nouveau réservoir + raccordement	Nouveau réservoir + raccordement
Problématique foncière	Terrain privé à acquérir dans contexte compliqué.	Terrain privé à acquérir dans contexte compliqué.	Terrain privé à acquérir dans contexte compliqué.
Travaux réservoir	Nouveau réservoir - 20m ³	Nouveau réservoir - 20m ³	Nouveau réservoir - 20m ³
Travaux conduites - pompes	Importants travaux : - création station de pompage avec implantation compliquée - pose de 650ml DN63 pour raccordement au nouveau réservoir puis au réseau existant - raccordement électrique	Importants travaux : - pose de 750ml DN63 pour raccordement au nouveau réservoir puis au réseau existant - raccordement ressources existantes au nouveau réservoir (300ml DN63)	- Raccord forage au réservoir - 150 ml DN63 pour raccordement au réseau existant - Si besoin (ressource quantitativement insuffisante seule mais suffisante avec ressources actuelles), raccordement ressources existantes (300ml DN63)

Tableau 1 : Comparaison technique scénarios alimentation Rouas

Travaux communs à tous les scénarios. Pris en compte dans l'action 2.

Au regard du tableau le scénario du forage semble celui pour lequel la faisabilité technique ainsi que le coût sont les plus favorables.

Néanmoins, les résultats de ces travaux étant très incertains, **le scénario préférentiel choisi par la commune est l'exploitation de la ressource de la Pierre Plantée..**

Concernant l'exploitation de source de Campredon, vu le contexte, la complexité et le cout des travaux ce scénario est pour l'instant mis de côté et n'est pas intégré au programme de travaux.

En conclusion, il est préconisé de retenir le plan d'action suivant :

- Lancement des études pour sollicitation de la Pierre Plantée (Analyse de premières adductions, Avis de l'hydrogéologue agréé).
- Si essais concluant, réalisation des travaux relatifs au raccordement.
- Si essais non concluants ; lancement des essais pour un forage à proximité du site du réservoir de Rouas ;
- Si essais concluant : choix du scénario forage Rouas, avec ou sans sollicitation des ressources actuelles ;
- *Si essais non concluant : sollicitation ressource Campredon >> non inclut dans le programme de travaux.*

2.1.3.3 UDI Baumelles

Sur l'UDI de Baumelles, il n'y a peu d'enjeu quantitatif à l'heure actuelle puisqu'à ce jour le bilan besoins/ressource est bon (un déficit pourrait être observé en situation future dans le cas où l'intégralité des habitations était pleinement occupée).

Néanmoins, une interconnexion entre les UDI Baumelles et Rouas a été envisagée afin de répondre aux deux objectifs suivants :

- Réduire le nombre d'ouvrages présents sur la commune,
- Sécuriser l'alimentation en eau potable de ces deux UDI, actuellement en mono-ressource.

Après analyse de la situation, on note qu'il n'est **pertinent d'étudier une interconnexion entre les UDI Baumelles et Rouas que dans le cas où la suite des études et travaux sur l'UDI Rouas impose la sollicitation de la source de Campredon.**

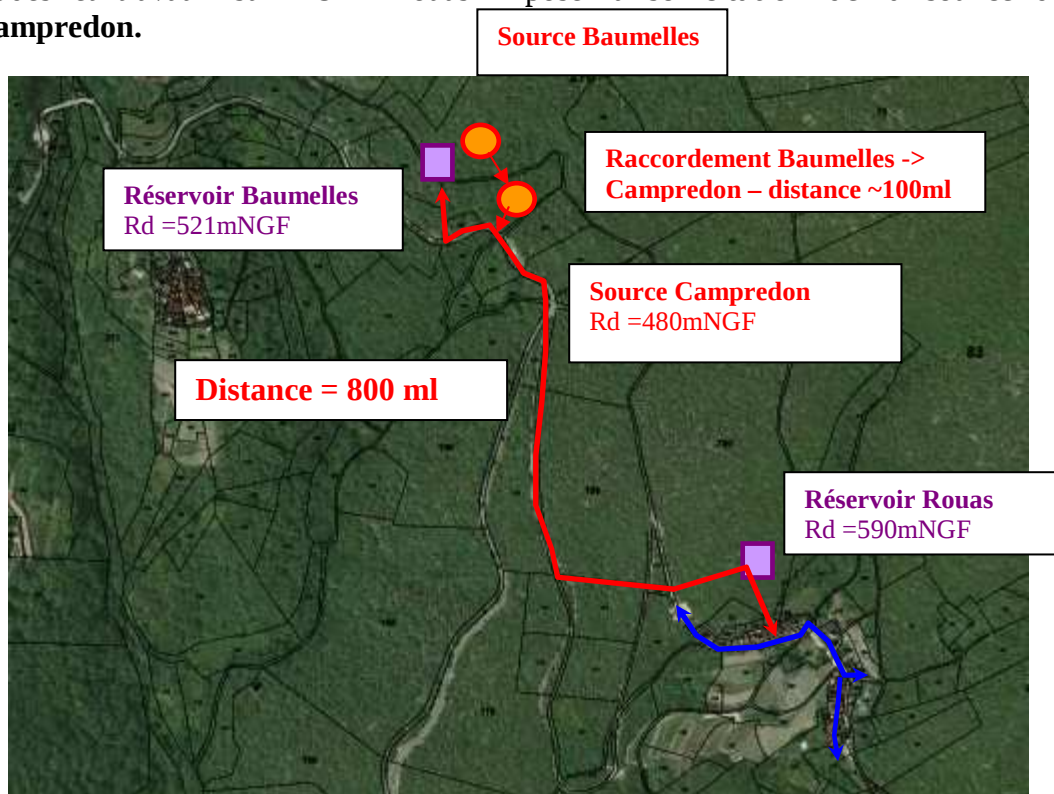


Figure 14: Localisation aménagement interconnexion Baumelles – Rouas

Le linéaire à raccorder serait alors de 800 ml en DN 63, soit 150ml supplémentaire qu'au scénario sollicitation de Campredon pour Rouas uniquement.

Il sera également installé un équipement de régulation de pression (stabilisateur aval) permettant une alimentation aussi bien pendant le pompage depuis la source de Campredon qu'en gravitaire par le réservoir de Rouas à une pression constante et

adaptée à l'altitude du hameau. La ressource de Baumelles sera elle renvoyée vers la source Campredon afin de mutualiser ces ressources et assurer une sécurisation.

Enfin, dans un souci de simplification de la gestion du réseau, le réservoir de Baumelles sera supprimé, et le réservoir de Rouas servira pour l'alimentation des deux UDI actuelles. Par contre, étant donné la distance importante entre les deux hameaux ainsi que la possibilité d'une alimentation directe par la ressource, il sera nécessaire d'installer un traitement de désinfection (chloration au niveau du stabilisateur de pression à poser, par exemple localisé dans la bâche actuelle qui serait abandonnée).

Néanmoins, la **sollicitation** de la source de Campredon étant la moins **préférentielle**, cette action n'a pas été retenue et **ne figure pas dans le programme de travaux**.

2.1.3.4 Conclusion des alternatives étudiées

En conclusion, le graphique page suivante illustre les différentes actions à mener par rapport à la problématique ressource, en fonction des résultats des différentes investigations.

Action 1.1 : Action ressources

Action 1.1 – Démarches à entamer pour sollicitation Pierre Plantée (tests qualité – quantité)

Concluant

Non Concluant

Débit mobilisable > 10 m³/j

6 m³/j < Débit mobilisable < 10 m³/j

1.2b – Essai de forage sur Rouas

Non concluants

1.2c – Démarches à entamer pour sollicitation Campredon (tests qualité – achat foncier - ...)

Concluants

Action 1.2 : Action réseau Rouas

1.3a – Raccordement au nouveau réservoir

1.3b – Raccordement des ressources actuelles (Rous haut et bas).

1.3c – Choix scénario **Forage Rouas** avec ou sans raccordement ressources existantes

1.3d – Choix scénario sollicitation **Campredon sans ou avec interconnexion**

A ces travaux, il faut ajouter la réalisation d'un nouveau réservoir pour Rouas et Baumelles (décrit dans l'action 2).

Nota : les travaux figurant en gris n'ont pas été intégrés au programme de travaux (scénario le moins préférentiel).

Le tableau ci-dessous présente les coûts associés à ces scénarios :

Actions		Montant global k€ HT
Action 1 : SECURISATION DU BILAN BESOINS / RESSOURCE - UDI de Rouas		
Tests quantitatifs et qualitatifs sur la ressource Pierre Plantée		2 500
>> tests quantitatifs et qualitatifs favorables		
scénario 1	Avis Hydrogéologue Agréé Pierre Plantée	1 500
	Démarche DUP Pierre Plantée	12 000
	Raccordement ressource Pierre Plantée - Réservoir Rouas (650 ml DN50 y compris chemin d'accès)	94 000
	Divers et aléas	20%
sous total action 1 - scénario 1		132 000
>> tests quantitatifs et qualitatifs défavorables		
scénario 2	Essai sur forage Rouas	22 000
	Tests quantitatifs et qualitatifs sur forage	2 500
	>> si tests qualitatifs et quantitatifs favorables	
	Avis Hydrogéologue Agréé forage Rouas	1 500
	Démarche DUP forage Rouas (partie administrative)	12 000
	Pérennisation du forage	8 000
Divers et aléas		20%
sous total action 1 - scénario 2		55 200

2.1.4 UDI des Faysses

Sur cette UDI, le bilan besoins-ressources montre un déficit en situation actuelle comme en situation future. Cependant, contrairement aux UDI Rouas et Baumelles, il est possible de secourir cette UDI par une alimentation partielle par l'UDI des Rouquets, dont le reliquat est suffisant pour fournir le débit manquant à cette UDI.

Il n'est donc pas prévu de travaux dans le cadre du SDAEP sur cette problématique.

Cependant, si des problèmes d'alimentation devaient survenir dans le futur sur cette zone, il est rappelé qu'une autre ressource existe, celle des Faysses du haut, mais que pour la solliciter il sera nécessaire au préalable de réaliser un traitement à l'arsenic.

Il est rappelé que les traitements existants pour l'arsenic sont « lourds » (traitement sur filtre en pression, avec une fois colmaté lavages à contre-courants, récupération des eaux pollués et envoi dans un centre spécialisé pour traitement) et sont réfléchis et dimensionnés au cas par cas.

2.1.5 UDI de l'Arboux

Sur cette UDI, les démarches de DUP sur la ressource actuelle de Bédous du haut sont à lancer (cf. action 2).

Si les débits de DUP s'avèrent insuffisants pour garantir l'alimentation de cette UDI, il sera nécessaire de solliciter la ressource de Bédous du bas. Cependant, il est rappelé que des problématiques d'arsenic sont présentes sur cette ressource, et qu'il sera nécessaire de mettre en place un traitement spécifique.

Il est rappelé que les traitements existants pour l'arsenic sont « lourds » (traitement sur filtre en pression, avec une fois colmaté lavages à contre-courants, récupération des eaux pollués et envoi dans un centre spécialisé pour traitement) et sont réfléchis et dimensionnés au cas par cas.

A noter : ces travaux étant très hypothétiques, ils n'ont pas été intégrés dans l'actuel programme de travaux.

2.2 Action 2 : Régularisation des ressources

En application du code de la santé publique et du code de l'environnement, lorsqu'une collectivité souhaite exploiter un captage en vue d'alimenter sa population en eau potable, elle doit au préalable obtenir les autorisations suivantes auprès du préfet :

- Une Déclaration d'Utilité Publique concernant les travaux de dérivation des eaux et l'instauration des périmètres de protection (code de la santé publique) ;
- Une Autorisation de traiter et distribuer au public l'eau du captage (code de la santé publique) ;
- Une autorisation ou une déclaration de prélèvement selon le débit prélevé afin de préserver au mieux la ressource en eau (code de l'environnement).

Concernant le dossier de DUP, les démarches à suivre sont les suivantes :

	Étapes de la procédure de DUP	Durée moyenne des démarches
Phase technique	1. Délibération préliminaire	
	2. Établissement d'un dossier préparatoire à l'avis de l'hydrogéologue agréé – incluant une demande d'analyse de première adduction	3 mois à 1 an selon études nécessaires
	3. Demande de désignation de l'hydrogéologue agréé	
	4. Avis de l'hydrogéologue agréé	3 mois après transmission du dossier préparatoire sauf difficultés particulières
	5. Établissement du dossier de demande d'autorisation	3 à 6 mois
Phase administrative	6. Dossier jugé recevable par les services de l'État	2 mois ou + si difficultés particulières
	7. Délibération sur dossier à mettre à l'enquête	1 mois
	8. Instruction administrative	6 mois à 1 an
	9. Arrêté préfectoral de DUP	

Action 2.1 : La procédure décrite ci-dessus devra être lancée sur le de Bédous. Pour les UDI Baumelles et Rouas, ces démarches sont comprises au niveau de l'action 1.

2.3 Action 3 : Mise en conformité des ouvrages

Au regard de la réglementation en vigueur les travaux à réaliser en priorité sont les travaux concernant les accès aux réservoirs (a minima cuve verrouillable), la qualité de l'eau et la mise en place de système de régulation.

Aussi le programme de travaux (et le chiffrage associé) suivant est proposé :

Action 3.1	Arboux						
	Chemin accès à créer			19 500			19 500
Action 3.2	Baumelles						
	Création d'un réservoir en béton de capacité 10 m3			37 000	30%	11 100	25 900
Action 3.3	Fayssie						
	Mise en place d'un système de régulation (suppression du trop plein)	Limiter les prélèvements au niveau du captage		3 000	50%	1 500	1 500
Action 3.4	Navous						
	Chemin accès à créer			12 000			12 000
Action 3.5	Rouas						
	Réalisation d'un nouveau réservoir de 2 cuves (5+15) yc GC + équipements + raccordement électrique			55 000			55 000
Action 3.6	Rouquet						
	Mise en place d'un système de régulation (suppression du trop plein)	Limiter les prélèvements au niveau du captage		3 000	50%	1 500	1 500
	Chemin accès à réhabiliter			400			400
Divers et aléas		20%		25 980		2 820	23 160
sous total action 3				155 880		16 920	138 960

Pour Rouas, faire fusionner les cellules, on ne fait que le nouveau réservoir, tout est inclus dans action 1.

2.4 Action 4 : Amélioration de la qualité distribuée

Des dépassements des limites de qualité microbiologiques ont été constatés sur la globalité du réseau (ceux traités par UV et ceux traités par chloration). Ces dépassements microbiologiques sont principalement liés à une chloration insuffisante ou inexistante et des temps de séjour trop longs dans les réseaux.

Deux axes d'action ont été étudiés, des actions permettant l'amélioration des procédés de traitement et des actions concernant l'amélioration des temps de séjour.

2.4.1 Action 4.1 : Amélioration des procédés de traitement

En termes de traitement, la problématique est liée à des résultats d'analyse d'eau distribuée insatisfaisants concernant la qualité microbienne. Il s'agit donc d'agir sur la problématique de la désinfection.

2.4.1.1 Rappel théorique sur la désinfection

A- Généralités

Dans les ressources en eau, il existe potentiellement de multiples espèces de microorganismes (bactéries et virus) et de parasites mais leur prévalence dépend de très nombreux facteurs et en premier lieu de la nature des bassins versants et de la pression anthropique qui s'y applique.

Les techniques de laboratoire permettant d'identifier et de mesurer ces microorganismes sont parfois très lourdes et très coûteuses, ce qui explique que les recherches en eau brute comme en eau traitée ne portent en routine que sur quelques espèces de bactéries, et qu'il est extrêmement rare qu'il soit procédé à des dénombrements de virus et de parasites. Ce n'est qu'en cas de contamination avérée ou de suspicion de contamination anormale ou encore d'études particulières, qu'il est procédé à des recherches plus ciblées : bactéries spécifiques, virus et/ou parasites (exemple de Giardia et Cryptosporidium).

L'objectif d'une désinfection est néanmoins de ramener la teneur de ces microorganismes à un niveau suffisamment bas pour que l'eau distribuée soit sans danger pour la consommation humaine ; il vise à répondre aux obligations faites par le Code de la Santé :

- ✓ Action bactéricide : l'abattement bactériologique doit permettre d'atteindre la limite de qualité fixée à 0 dans 100 ml pour entérocoques et E. Coli.

- ✓ Action de rémanence : le taux de désinfectant dans le réseau de distribution doit être suffisant pour empêcher la reviviscence bactérienne et le développement de micro-invertébrés. L'article R 1321-2 du Code de la Santé stipule que les eaux destinées à la consommation humaine doivent ne pas contenir un nombre ou une concentration de micro-organismes, de parasites ou de toutes autres substances constituant un danger potentiel pour la santé humaine. Et ceci est exigible au robinet de chaque consommateur.

B- Objectifs de rémanence

Outre l'efficacité d'abattement recherché en désinfection, il est également pris en compte la capacité de rémanence du réactif désinfectant et notamment sa capacité de stabilisation du nombre de micro-organismes dans le réseau.

Des objectifs chiffrés sont parfois édictés par le gouvernement sur le résiduel en désinfectant exigé au robinet du consommateur. C'est le cas actuellement dans le cadre des mesures de sécurité liées au plan "Vigipirate renforcé", la Circulaire DGS/SD7A n° 2003-524/DE/19-03 du 7 novembre 2003 impose aux exploitants de maintenir en tout point du réseau soit un résiduel de chlore libre de 0,1 mg/l en cas d'utilisation de chlore soit un résiduel de 0,05 mg/l en cas d'utilisation de dioxyde de chlore.

C- Recensement des procédés

a- Généralités

Les procédés de désinfection sont obligatoirement soumis à un agrément du ministère de la Santé. Actuellement, en France, les seuls procédés de désinfection approuvée par le Ministère de la Santé pour la production d'eau destinée à la consommation humaine sont listés dans la circulaire n° DGS/VS4/2000/166 du 28 mars 2000. Les techniques envisageables sont les suivantes :

- ✓ Procédés chimiques :
 - ◆ Ozone,
 - ◆ Chlore et dérivés,
 - ◆ Dioxyde de chlore.
- ✓ Procédés physiques :
 - ◆ Ultra-violet à l'aide de lampe à mercure basse pression (des autorisations pour des lampes moyenne pression sont possibles au cas par cas : procédures relativement longues),
 - ◆ Rétention physique par ultrafiltration membranaire à point de coupure < 40 000 Daltons avec vérification de l'intégrité des membranes.

Aujourd'hui, les seuls réactifs susceptibles de fournir une rémanence dans le réseau sont le chlore (et ses dérivés) ou le dioxyde de chlore. On entend par chlore et dérivés, les réactifs suivants :

- ✓ Le chlore gazeux,
- ✓ Les hypochlorites (de sodium ou de calcium).

Compte tenu de l'objectif de l'étude, le Dioxyde de chlore ne sera pas présenté dans la suite.

b- Procédés chimiques

◆ Ozone

Étant donné le coût et la complexité de mise en place et d'exploitation de ce procédé, non adaptée à une commune comme Alzon, il n'est pas étudié.

◆ Chlore et dérivés

Le chlore est en fait surtout utilisé pour ses propriétés germicides et pour sa faculté de rémanence dans le réseau de distribution. Aux taux habituels de traitement (1 à 2 g/m³), son action vis à vis des parasites Giardia et Cryptosporidium est limitée.

Le chlore peut être introduit dans l'eau sous forme de chlore gazeux ou d'hypochlorite (sel de sodium en solution (eau de javel) ou de calcium en poudre). La chloration doit préférentiellement s'effectuer à pH « acide », pour bénéficier de la forme la plus active du chlore : l'acide hypochloreux. A noter que le pH de l'eau des 3 ressources du syndicat est compris entre 7,3 et 7,9 ce qui est totalement compatible avec une désinfection au chlore.

La chloration peut générer des composés réputés nuisibles et dangereux pour la santé, on peut citer les chloramines et les trihalométhanes (THM). Ces composés se forment généralement par action du chlore sur la matière organique présente.

Si le chlore a souvent été mis en œuvre à une époque, sans véritable temps de contact au niveau même des usines de traitement (car le réseau constitue lui-même un réacteur de contact), on cherche déjà depuis plusieurs années à disposer d'un vrai réacteur de désinfection assurant au minimum de 20 à 30 minutes de contact.

c- Procédés physiques

◆ UV

Si les propriétés germicides des UV sont connues depuis le début du XX^e siècle, l'utilisation de ces rayonnements pour la désinfection des eaux a véritablement connu un tournant décisif à la fin des années 1990 avec la découverte de l'effet germicide des UV sur deux parasites intestinaux : Giardia et Cryptosporidium, qui fut

responsable notamment en 1993 d'une vaste épidémie de parasitose (sans traitement curatif) aux Etats-Unis.

Le principe de la désinfection UV repose sur l'inactivation des micro-organismes par irradiation aux ultraviolets : dénaturation de l'ADN et de l'ARN (blocage des processus de reproduction). On parle ici d'inactivation et non de destruction : certains micro-organismes sont capables de se régénérer sous certaines conditions. Ceci peut donc limiter la qualité de la désinfection. Comme pour l'ozone, les UV ne possèdent pas de pouvoir rémanent.

Le rayonnement UV est produit à partir de lampes à gaines de quartz et à vapeur de mercure faible pression ou moyenne pression. Selon le cas, l'émission est respectivement quasi-monochromatique à 254 nm ou polychromatique.

Les rayons UV appliqués en désinfection sont réputés pour leur production minimale de sous produits.

◆ Ultrafiltration

Étant donné le coût et la complexité de mise en place et d'exploitation de ce procédé, non adaptée à une commune comme Alzon, il n'est pas étudié.

D- Performances des procédés

a- Efficacité

Qualitativement, cette efficacité est celle donnée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Efficacité d'abattement des différents procédés de désinfection

		Ozonation	Chlore	UV	UF
Bactéries		++	+++	+++	+++
Virus		+++	++	0 à +	+++
Parasites	Giardia	+	0 à +	+++	+++
	Cryptosporidium	0 à +	0	+++	+++
Oeufs d'helminthes		++	++	0	+++

b- Avantages/inconvénients

Le tableau suivant compare les principaux procédés de désinfection sur les aspects rémanence, sous produits et goût.

Tableau 3 : Avantages/Inconvénients des différents procédés de désinfection

	Ozonation	Chlore	UV	UF
Rémanence	non	oui	non	non
Apparition de sous produits	oui selon conditions* (bromates)	oui selon conditions* (THM, chloramines, produits halogénés)	très peu	non
Production de goûts	non	oui selon conditions**	non	non

* dépend de la qualité de l'eau au moment de l'action de l'oxydant => qualité des 3 ressources compatible avec l'action de l'ozone ou du chlore: absence de précurseurs de sous produits.

** Si mauvais dosage, possibilité d'apparition de "gout de chlore" au robinet du consommateur.

Ce qu'il faut retenir :

- ✓ L'UV permet une désinfection mais n'assure pas d'effet rémanent ;
- ✓ Seul le chlore permet d'assurer un effet rémanent.

2.4.1.2 Rappel théorique sur la chimie du chlore en réseau

Le chlore est l'un des produits utilisés pour la désinfection de l'eau potable où il est employé essentiellement sous forme de chlore gazeux ou d'hypochlorite de sodium (eau de Javel). Doté d'un pouvoir oxydant très important, il est en outre rémanent contrairement à l'ozone ou aux ultraviolets.

Dans l'eau, le chlore libre se trouve sous trois formes d'états en équilibre : l'acide hypochloreux (HOCl), l'ion hypochlorite (ClO⁻) et l'ion chlorure (Cl⁻).

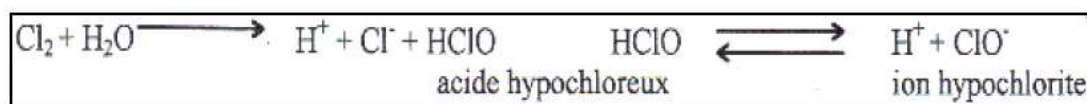


Figure 15: Équilibre chimique du Chlore en phase aqueuse

Au contact de l'eau le chlore se décompose pour donner notamment l'acide hypochloreux. C'est le principe le plus actif du chlore et c'est pourquoi il est appelé « chlore actif ». Ce principe dépend fortement :

- ✓ Du pH de l'eau,
- ✓ De la température de l'eau

La concentration en chlore évolue selon les variations de la température et du pH. Une diminution de la température entraîne une diminution de l'efficacité du désinfectant.

Le chlore introduit dans le réseau d'eau potable est consommé prioritairement par les matières organiques pour donner du chlore combiné. Ces composés sont ensuite détruits par l'ajout de chlore (point de rupture ou break-point). La chloration jusqu'au point de rupture entraîne la disparition totale de l'ammoniaque. **S'il l'on continue à ajouter du chlore ce dernier possède alors les propriétés**

désinfectantes recherchées et se trouve sous forme libre résiduelle. La figure suivante présente la teneur en chlore libre en fonction de la quantité de chlore ajoutée dans l'eau.

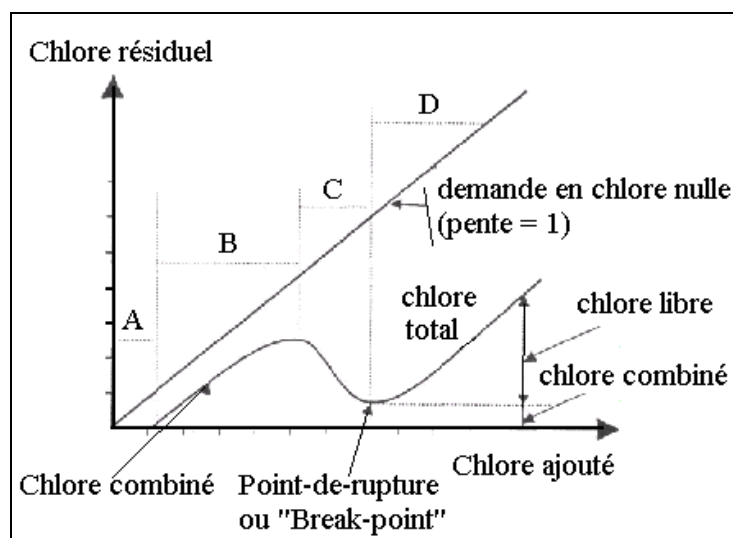


Figure 16: Évolution du chlore résiduel lors du processus de chloration

Avec :

- ✓ **A** : destruction du chlore par les composés minéraux ;
- ✓ **B** : formation de composés chlorés organiques et de chloramines, réduction des monochloramines et des dichloramines, formation puis réduction des trichloramines, break-point, les monochloramines, dichloramines et trichloramines ont quasi disparu ;
- ✓ **C** : destruction des chloramines par ajout de chlore supplémentaire ;
- ✓ **D** : production de chlore actif. Tout le chlore ajouté sera sous forme d'acide hypochloreux mais il reste un résiduel de trichloramines.

Après action du chlore sur les composés organiques, il subsiste donc un résiduel de chlore se présentant sous différentes formes :

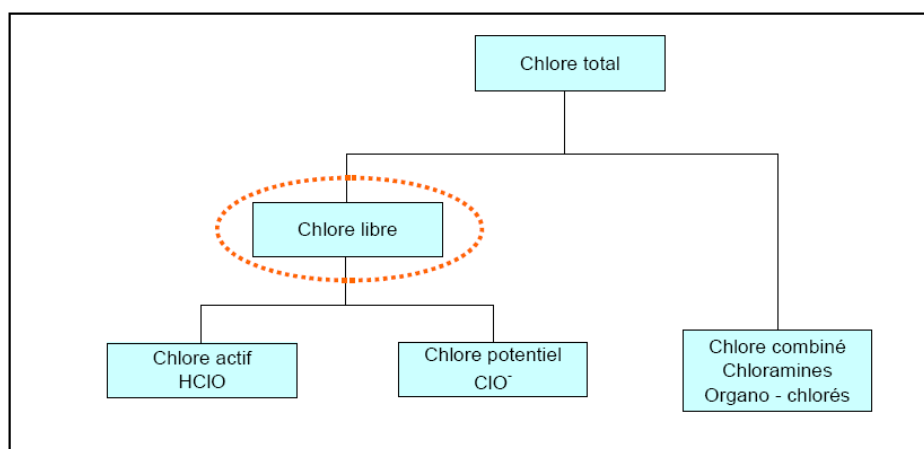


Figure 17: Évolution du chlore résiduel lors du processus de chloration

Pour une bonne surveillance en continu de la désinfection il convient de mesurer soit le chlore libre, soit le chlore actif et le pH pour en déduire par calcul le chlore libre.

On considère communément que la dégradation du Chlore en réseau est la résultante de 2 phénomènes :

- ✓ La consommation de Chlore liée à l'eau ;
- ✓ La consommation de Chlore liée aux microfilms qui se développent sur les canalisations.

Ainsi, on considère que la décroissance de la concentration de Chlore au cours du temps suit une loi exponentielle décroissante :

$$[Cl_2]_t = [Cl_2]_0 e^{-(K_{eau} + K_{réseau}).t}$$

La disparition du chlore due aux réactions dans l'eau est modélisée par le calage du coefficient K_{eau} . Les réactions sur les parois internes des conduites sont approchées par le calage du $K_{réseau}$ (réaction avec le biofilm essentiellement).

Ce qu'il faut retenir :

- ✓ **Le chlore disparaît en réseau sous l'action des réactions avec l'eau et les parois du réseau ;**
- ✓ **Le chlore utilisé comme traitement de désinfection et rémanent est d'abord en partie consommé par les composés minéraux présents dans l'eau.**

2.4.1.3 Les équipements de chloration

Comme évoqué précédemment, le chlore peut être introduit dans l'eau sous forme de chlore gazeux, « eau chlorée » ou d'hypochlorites : sel de sodium en solution (eau de javel) ou de calcium en poudre.

L'addition d'hypochlorite à l'eau produit de l'acide hypochloreux de la même façon que l'hydrolyse du chlore gazeux. Cependant, les réactions à partir des hypochlorites génèrent des ions hydroxydes qui vont augmenter le pH de l'eau.

Tableau 4 : Caractéristiques du chlore et des hypochlorites

	Formule chimique	Formes disponibles	Caractéristiques
Chlore	Cl ₂	Gaz de couleur jaune verdâtre	Solubilité dans l'eau : 7,3 g/l à 20 °C
Hypochlorite de sodium (= eau de javel)	NaClO	Liquide jaune verdâtre	47 à 50°chloro -métriques correspondant à 150 g/l de Cl ₂ actif
Eau chlorée	HClO	Liquide fabriqué sur site à base de chlore gazeux	Concentration entre 0,1 et 0,5 g/l
Hypochlorite de calcium	Ca(ClO) ₂	Poudre	92 à 94 % 600 g/kg de Cl ₂ actif

L'hypochlorite de calcium, en raison des nombreuses impuretés qu'il contient (chlorate, métaux, etc...) est très rarement utilisé en France. On le retrouve principalement dans les pays qui ne peuvent s'approvisionner ni en chlore gazeux ni en hypochlorite de sodium.

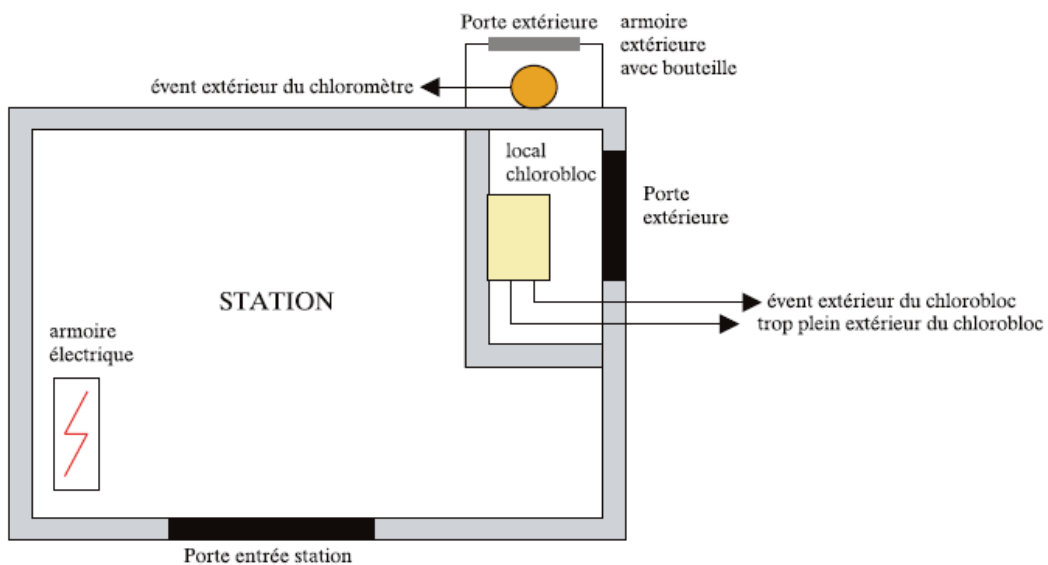
Étant donné les contraintes de conditions de stockage et la dangerosité du chlore gazeux, il n'est pas préconisé l'utilisation directe de chlore gazeux.

Deux solutions sont envisageables :

A- Eau chlorée

De l'eau chlorée est fabriquée sur site, à partir d'une bouteille de 30kg de Cl_2 gazeux et d'eau motrice. Il s'agit d'une eau

Ce dispositif est spécifiquement prévu pour les petites stations de pompages.



B- Hypochlorite de sodium

L'injection d'hypochlorite de sodium se fait à l'aide d'une pompe doseuse, le réactif étant stocké dans des réserves de 10, 20 ou 30 litres.

Les équipements peuvent se présenter :

- ✓ Sous forme compact mural, nécessitant la disponibilité d'un raccordement électrique ;



Javel Pack 10 L avec rétention

- ✓ Pour le cas de sites non pourvus d'électricité, il est également possible de mettre en place une armoire comprenant l'ensemble des équipements ainsi que des panneaux solaires.



C- Comparaison

L'utilisation du dispositif à base d'eau chlorée présente plusieurs avantages :

- ✓ Précision du dosage :
 - o Réglage de la concentration de l'eau chlorée fabriquée ;
 - o Réglage du volume d'eau de chlore à injecter ;
- ✓ Pas de désamorçage :
 - o eau chlorée à faible concentration en chlore -> pompe fonctionne à fort volume ;
 - o pas de dégazage naturel ;
- ✓ Pas de problématique de précipitations même avec des eaux calcaires même pour avec une dureté de l'eau supérieure à 15°F ;
- ✓ Diminue sensiblement la fréquence des interventions sur site.

Cependant, par rapport à l'utilisation de javel, elle présente également des inconvénients :

- ✓ Nécessité d'avoir une « niche » spécifique ;
- ✓ Nécessité de disposer d'eau motrice ou a minima d'une alimentation 220V.

En termes de localisation des installations, nous considérons deux principaux cas de figures :

- ✓ Un réservoir où le temps de séjour est « raisonnable » d'un point de vue qualité, c'est à dire entre 6 et 12 heures. Il est alors possible de se contenter d'un traitement en amont, le temps de passage dans le réservoir correspondant à un temps de contact, et le chlore étant encore présent en distribution ;
- ✓ Un réservoir où le temps de séjour est très important, supérieure à environ 2-3 jours. Dans ce cas de figure, il est impossible de garantir une concentration en chlore suffisante en distribution, et il est nécessaire de prévoir une action au niveau de la distribution.

Ces deux cas de figures impliquent des configurations d'automatisme différentes.

Le traitement en sortie de réservoir, sur une conduite de distribution, doit être fait aussi finement que possible pour assurer une concentration constante. Il est alors nécessaire d'installer un débitmètre avec tête émettrice avec signal 4-20 mA pour asservir l'injection au débit instantané.

De plus, afin de ne pas avoir de « consommation initiale » de chlore, nous préconisons également la mise en place en amont d'un traitement UV.

Le traitement en aval de réservoir assure une meilleure couverture de l'effet rémanent. Cependant, il nécessite la mise en place d'un dispositif plus lourd et plus onéreux...

2.4.1.4 Rappel de la problématique traitement sur Mandagout

Sur la commune de Mandagout le traitement se fait :

- ✓ Par chloration « manuelle » sur les réservoirs de Rouas et de Baumelles. Il est rappelé que ces deux réservoirs seront repris dans le cadre de l'action 1. Il est prévu de réaliser un traitement au niveau des nouveaux réservoirs.
- ✓ Par traitement UV sur les réservoirs des Faysses, du Rouquet, de Navous et d'Arboux.

Aujourd'hui, les résultats des analyses montrent des non conformités sur des paramètres microbiologiques, plus importants sur les stations et les réseaux de Rouas et de Baumelles, mais également présentes sur les réseaux en aval des traitements aux UVs.

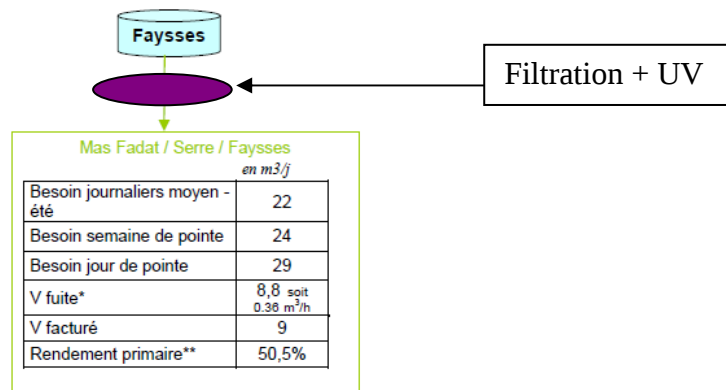
La mise en place d'une chloration pour assurer un effet rémanent en réseau, mais également suivre les recommandations du plan Vigipirate, est nécessaire en aval des traitements aux UVs.

Il s'agira donc de mettre en place :

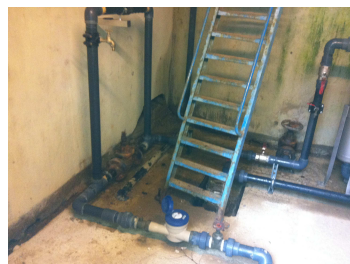
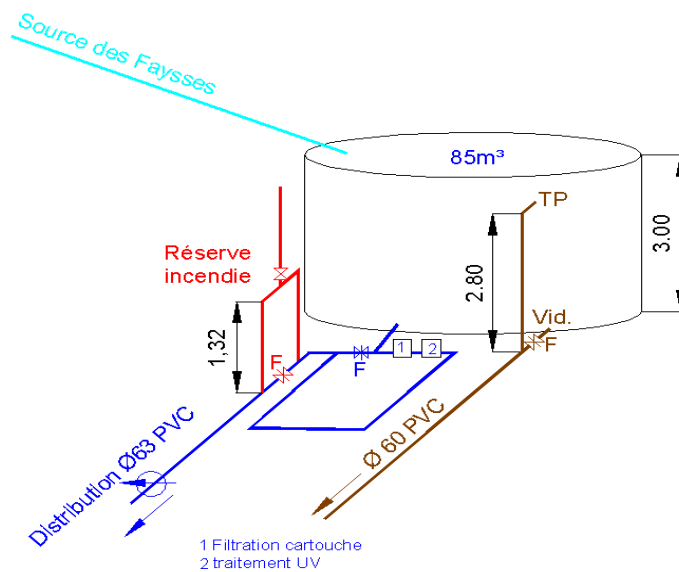
- ✓ En priorité, un traitement sur les nouveaux réservoirs de Rouas et de Baumelles ;
- ✓ Avec une moindre priorité, la mise en place d'une chloration automatique en complément de certains traitements UVs sur les unités traitées par UV (en aval).

2.4.1.5 Action 4.1 : Mise en place d'une chloration

A- Action 4.1.1 : Mise en place d'une chloration en complément du traitement UV - UDI des Faysses



Sur cette UDI, un traitement filtration + UV est présent au niveau du réservoir des Faysses, qui dispose d'une alimentation électrique.

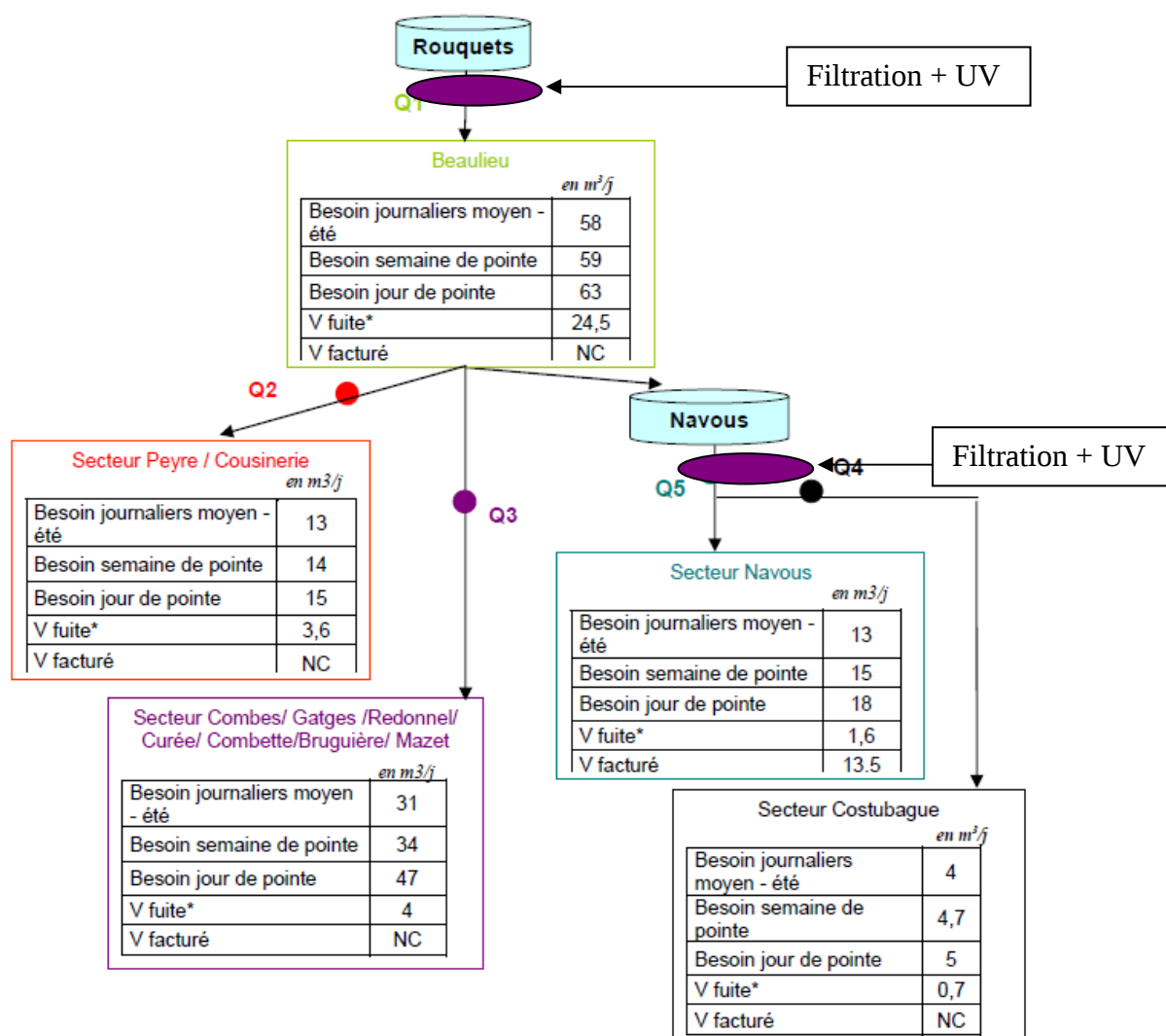


Afin d'assurer un effet rémanent, il est préconisé la mise en place d'une installation de traitement par « eau chlorée ». Les travaux comprennent donc :

- ✓ La réalisation d'un local pour un équipement type chlorobloc (dimension chlorobloc : H=1,5m / l=1m / P=0,22m) ;
- ✓ La pose d'une armoire pour bouteille de chlore ;
- ✓ Le raccordement électrique de l'installation ;
- ✓ La pose d'un débitmètre électromagnétique sur la conduite de distribution pour bénéficier d'un signal 4-20mA ;
- ✓ La pose du matériel électrique et automatisme.

Action 4.1.1 : Mise en place d'un traitement « eau chlorée » en aval du traitement UV des Faysses, pour un coût de l'ordre de 20 000 euros.

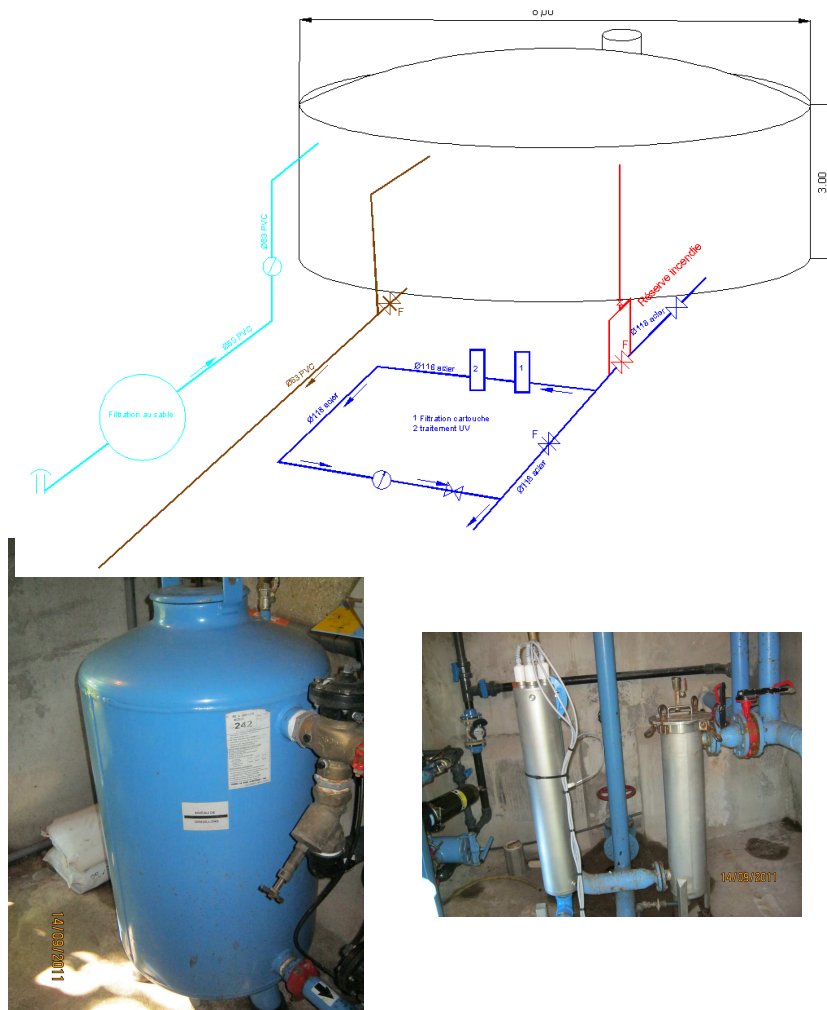
B- Action 4.1.2 : Mise en place d'une chloration en complément du traitement UV – UDI Rouquets



Sur cette UDI, deux traitements filtration + UV sont présents, un au niveau du réservoir de Rouquets et un au niveau de celui de Navous, qui disposent tous deux d'une alimentation électrique.

Cependant, ces traitements ne permettent pas de garantir un effet rémanent.

Les photos ci-dessous montrent le réservoir de Rouquets.

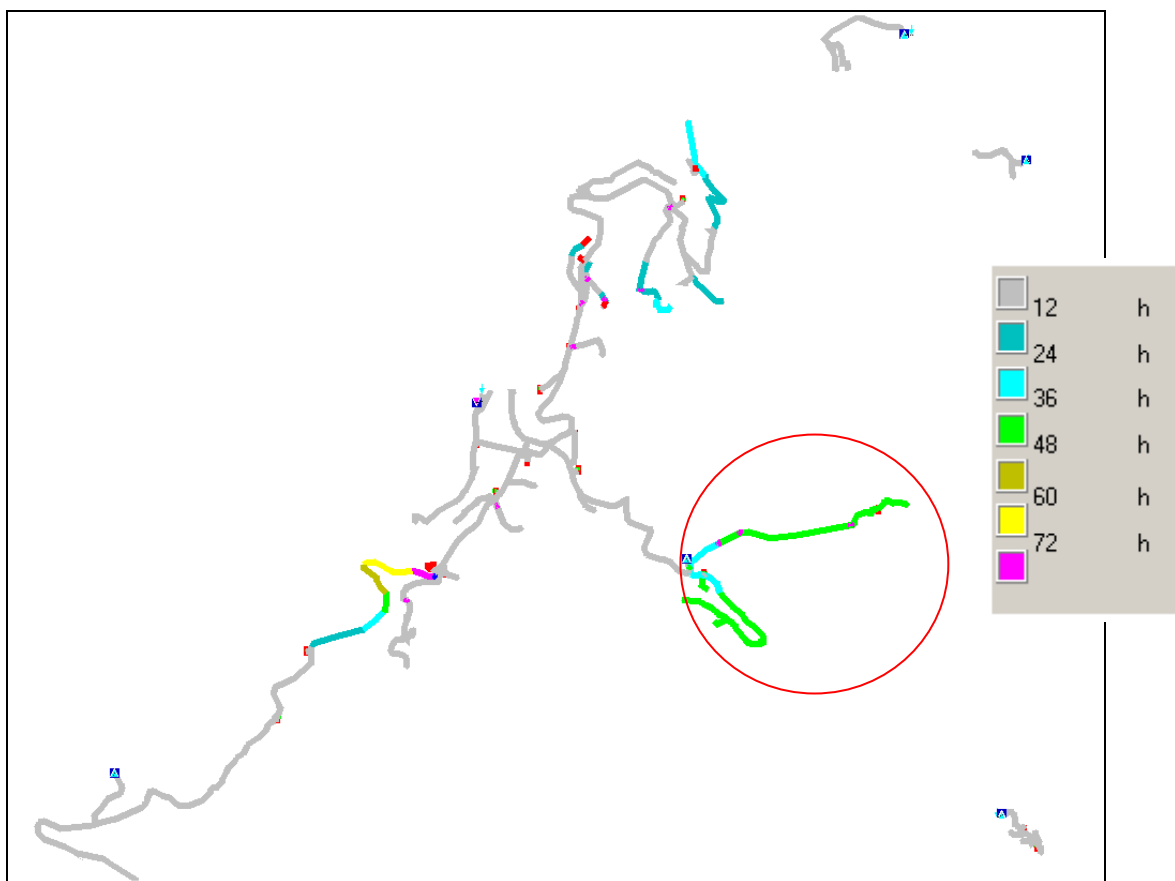


Afin d'assurer un effet rémanent, il est préconisé la mise en place d'une installation de traitement par « eau chlorée ». Ce type de travaux comprend :

- ✓ La réalisation d'un local pour un équipement type chlorobloc (dimension chlorobloc : H=1,5m / l=1m / P=0,22m) ;
- ✓ La pose d'une armoire pour bouteille de chlore ;
- ✓ Le raccordement électrique de l'installation ;
- ✓ La pose d'un débitmètre avec tête émettrice sur la conduite de distribution pour bénéficier d'un signal 4-20mA ;
- ✓ La pose du matériel électrique et automatisme.

Par contre, il est fortement déconseillé de faire passer des composés chlorés dans les UVs. Il sera donc nécessaire de supprimer cette installation sur Navous si le traitement est installé aux Rouquets.

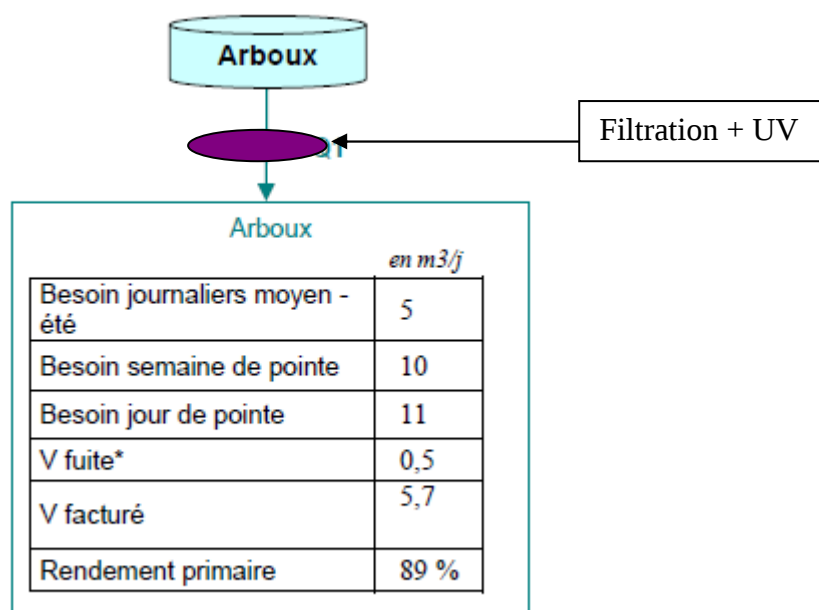
Étant donné le temps de séjour dans le réservoir de Navous de l'ordre de 30h, ainsi que les forts temps de séjours en réseaux en aval de Navous, un traitement supplémentaire à l'eau chlorée en aval de ce réservoir paraît opportun. En fonction des résultats ultérieurs des analyses microbiologiques, il pourra s'avérer pertinent de rajouter un traitement en aval du réservoir de Rouquets, et à ce moment de supprimer les traitements UV à Navous.



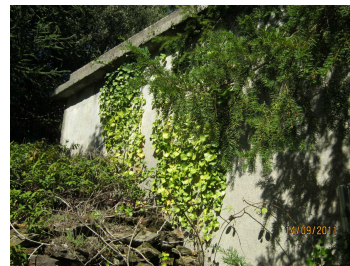
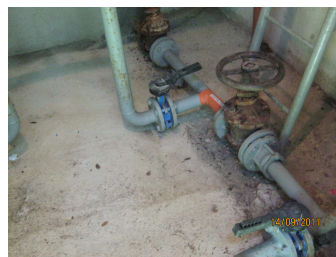
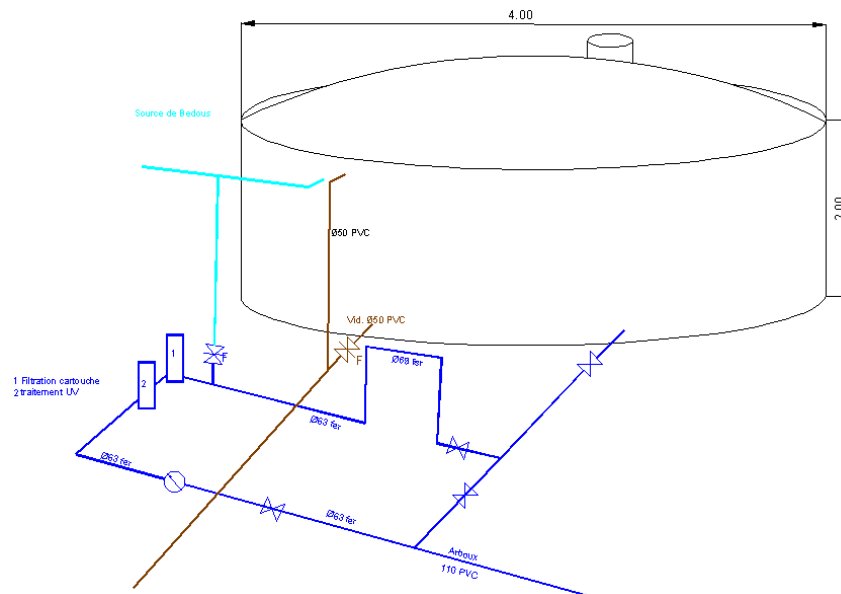
Action 4.1.2.1 : Mise en place d'un traitement à l'eau chlorée en aval du traitement UV de Navous, pour un coût de l'ordre de 20 000 euros.

Action 4.1.2.2 (priorité moindre) : Mise en place d'un traitement eau chlorée en aval du réservoir de Rouquets et suppression des UVs à Navous, pour un coût de l'ordre de 20 000 euros.

C- Action 4.1.3 : Mise en place d'une chloration en complément du traitement UV au niveau du réservoir de l'Arboux



Sur cette UDI, un traitement filtration + UV est présent au niveau du réservoir de l'Arboux, qui dispose d'une alimentation électrique.



Afin d'assurer un effet rémanent, il est préconisé la mise en place d'une installation de traitement par « eau chlorée ». Les travaux comprennent donc :

- ✓ La réalisation d'un local pour un équipement type chlorobloc (dimension chlorobloc : H=1,5m / l=1m / P=0,22m) ;
- ✓ La pose d'une armoire pour bouteille de chlore ;
- ✓ Le raccordement électrique de l'installation ;
- ✓ La pose d'un débitmètre électromagnétique sur la conduite de distribution pour bénéficier d'un signal 4-20mA ;
- ✓ La pose du matériel électrique et automatisme.

Action 4.1.3 : Mise en place d'un traitement « eau chlorée » en aval du traitement UV de l'Arboux, pour un coût de l'ordre de 20 000 euros.

2.4.1.6 Action 4.1.4 : Mise en place d’une chloration sur les UDI Rouas et Baumelles

Sur ces deux UDI, des nouveaux réservoirs vont être installés

Pour le nouveau réservoir de Rouas, il est préconisé la mise en place d’un dispositif de traitement de désinfection en distribution « complet », c’est à dire avec :

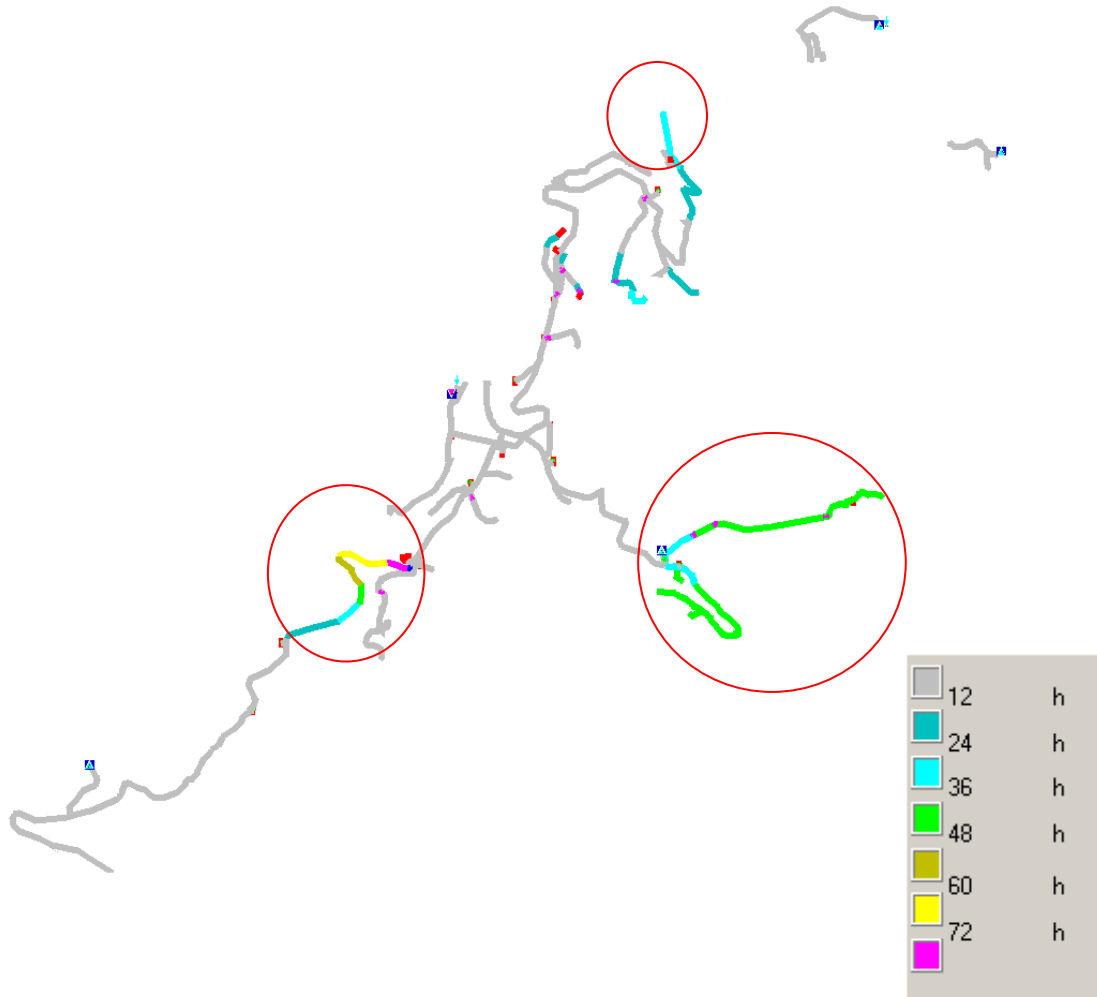
- ✓ Filtration + UV ;
- ✓ Dispositif eau chlorée.

Pour l’UDI Baumelles, deux cas de figures :

- ✓ S’il n’y a pas d’interconnexions Baumelles – Rouas dans le cadre de l’action 1, mise en place d’un traitement autonome « javel » avec batterie et panneau solaire en amont du nouveau réservoir ;
- ✓ Si interconnexion Baumelles – Rouas, mise en place d’un traitement « eau chlorée » en ligne sans UV.

2.4.2 Action 4.2 : Réduction des temps de séjour

2.4.2.1 Rappel de la problématique sur Mandagout



En période estivale, les temps de séjour sont relativement court sur l'ensemble du réseau sauf sur les antennes où ils peuvent durer jusqu'à 2 jours et plus. Ce phénomène s'aggrave en basse saison.

2.4.2.2 Principe et solutions existantes

Un système de purge permet de maintenir la qualité de l'eau dans les parties du réseau à faible circulation (les « antennes »).

Dans l'application de maintien de la qualité de l'eau, on souhaite provoquer périodiquement une circulation minimale de l'eau. Il s'agit d'éviter un temps de séjour trop long, quand la consommation normale est insuffisante pour ce faire.

Il est également utilisé pour la protection contre le gel et les ruptures de canalisation qu'il provoque.

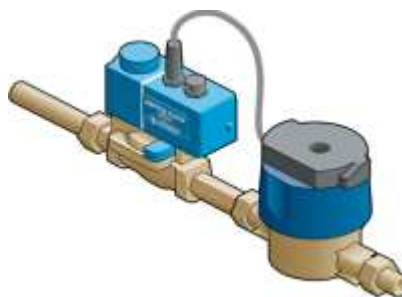
Plusieurs systèmes sont envisageables :

- ✓ **Action 4.2a** : Mise en place d'une purge à ouverture manuelle qu'un agent vient régulièrement ouvrir.
- ✓ **Action 4.2b** : Mise en place d'une purge automatique

La purge automatique est une trovanne sans alimentation électrique, programmée pour laisser échapper un certain volume d'eau, sous certaines conditions.

On installe la Purge automatique en fin de réseau, typiquement dans un regard. Périodiquement, la purge s'ouvre et laisse échapper un certain volume d'eau.

On aura généralement équipé cette purge d'un compteur, afin que l'appareil se ferme dès que le nombre de litres déterminé a été atteint. On minimise ainsi les volumes perdus tout en garantissant un temps de séjour suffisamment court. De plus, les volumes ainsi purgés peuvent être calculés précisément, et déduits des pertes anormales du réseau.



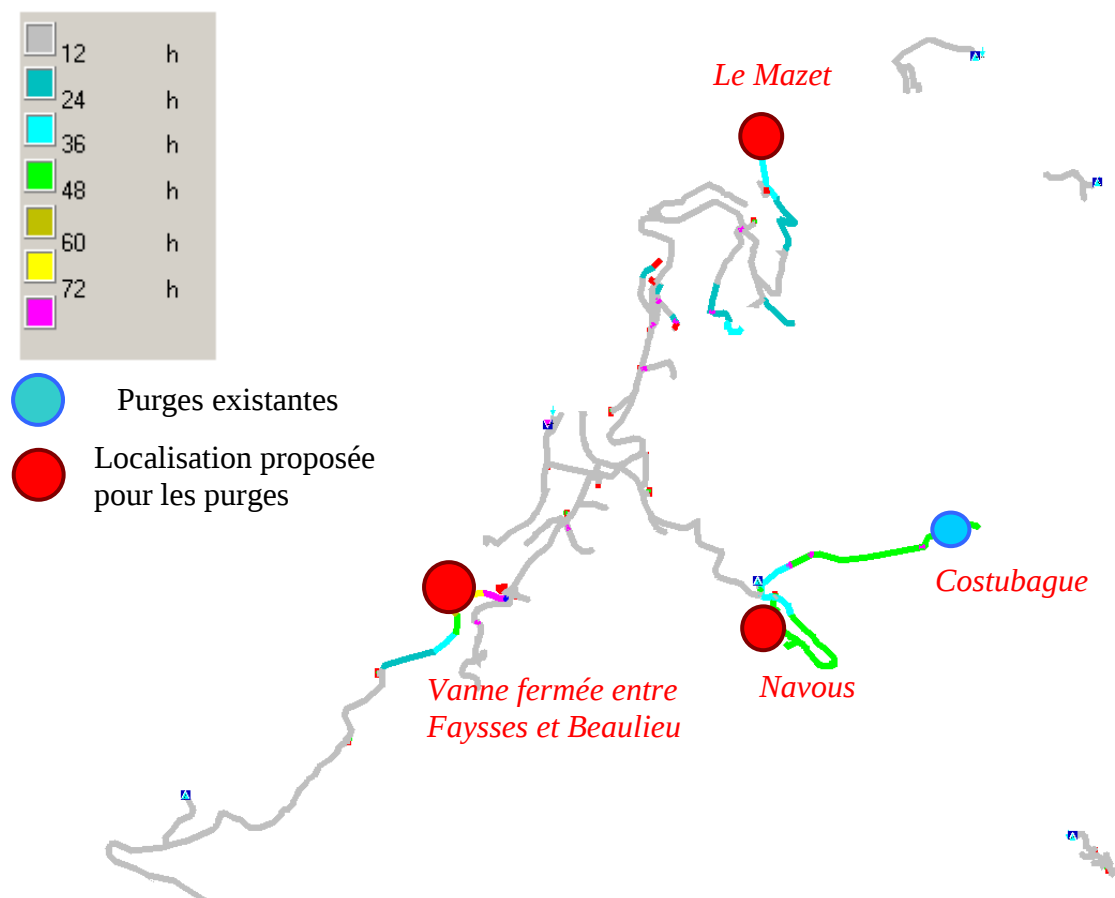
Purge automatique de réseau

La programmation de l'appareil se fait très simplement, via un ordinateur portable et à un câble de connexion. Hyrelis fournit un logiciel intuitif, qui permet de programmer simplement les plages horaires d'ouverture et de fermeture et le volume maximal quotidien.

- ✓ **Action 4.2c** : Création d'une fontaine

La création d'une fontaine permet de satisfaire un certain renouvellement de l'eau dans les réseaux en période hivernale. Néanmoins, pour éviter une consommation d'eau supplémentaire en période estival, il faudra envisager deux configurations. Une configuration hiver où la fontaine sera alimentée par le réseau et une configuration été où la fontaine est à l'arrêt ou en circuit fermé.

A- Localisation proposée



Comparatif des scenarios

Le tableau suivant présente un comparatif technique des différentes solutions :

	Action		
	3.2: réduction des temps de séjour		
	scénarios		
	3.2a: purge manuelle	3.2b: purge automatique	3.2c: fontaine
Avantages	- simple d'utilisation - peu coûteux - adaptable	- système automatique et sécurisé	- paysager
Inconvénients	- nécessite l'intervention régulière des agents (chronophage) - risque de laisser la purge ouverte	- plus coûteux - nécessite une programmation du système	- Perte d'eau et dégradation du rendement - Nécessite une manipulation entre période estivale et hivernale

Étant donné la problématique d'équilibre du bilan besoins-ressources, la solution « mise en place d'une fontaine » n'est pas retenue.

De plus, la mise en place de purge, qu'elle soit automatique ou manuelle, s'accompagne de la mise en place d'un compteur volumétrique afin de prendre en compte ces volumes dans le calcul du rendement annuel.

2.4.3 Conclusion

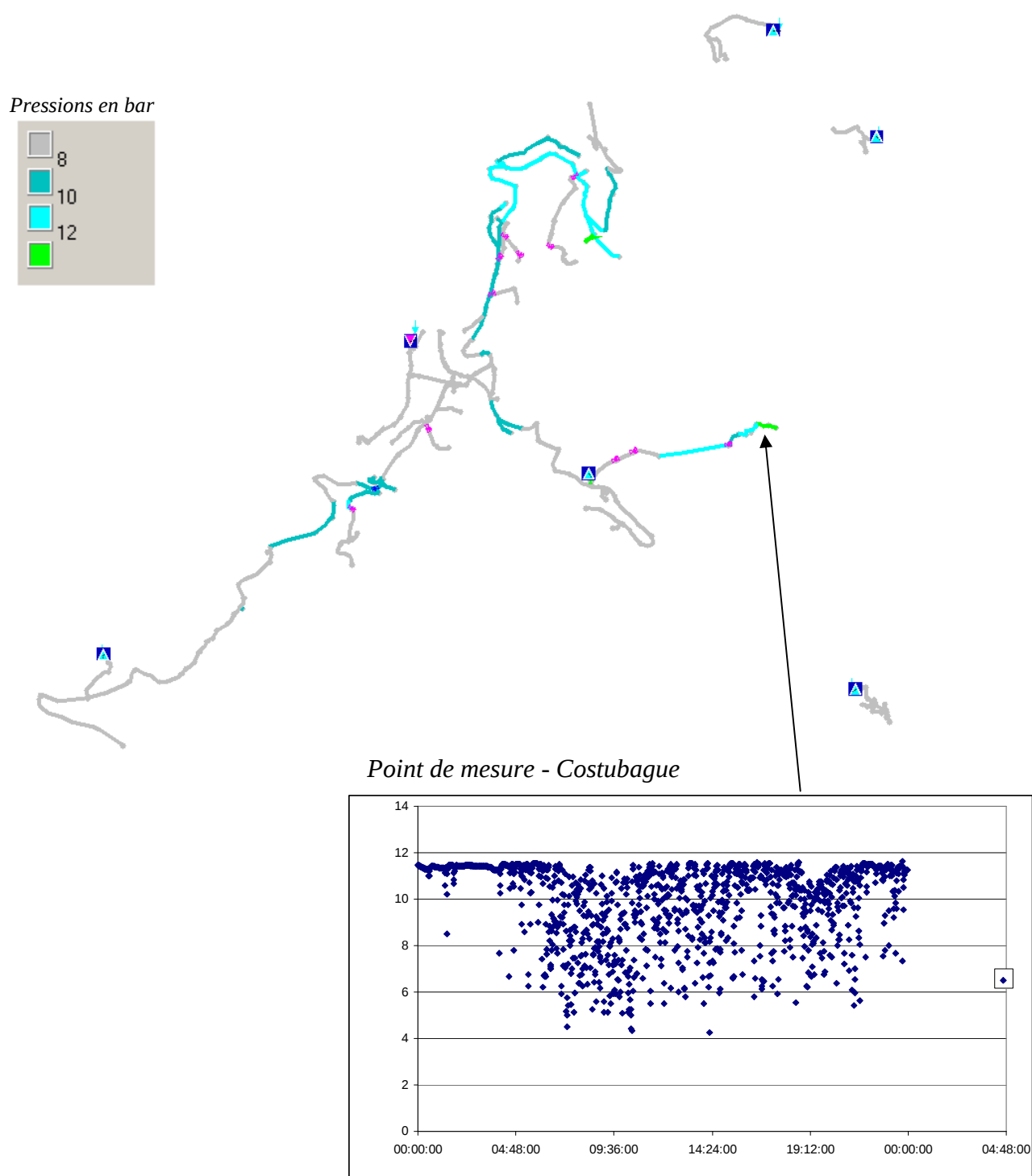
Le tableau ci-dessous présente, pour chacune des UDIs, les actions à mener en termes de traitement ainsi que leur priorité.

UDI	Action "Traitement"		
	Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3
Rouas	Mise en place Filtration + UV + eau chlorée		
Baumelles	Mise en place Chloration autonome - Javel		
Navous		Ajout eau chlorée en aval UV existante	Réalisation vidange avec compteur
Arboux			Ajout eau chlorée en aval UV existante
Faysses			Ajout eau chlorée en aval UV existante
Rouquets			Réalisation vidange avec compteur Ajout eau chlorée en aval UV existante et suppression Uvs navous

Tableau 5 : Aménagements « traitement » à réaliser

2.5 Action 5 : Réduction des pressions au niveau de Costubague

2.5.1 Rappel de la problématique sur Mandagout



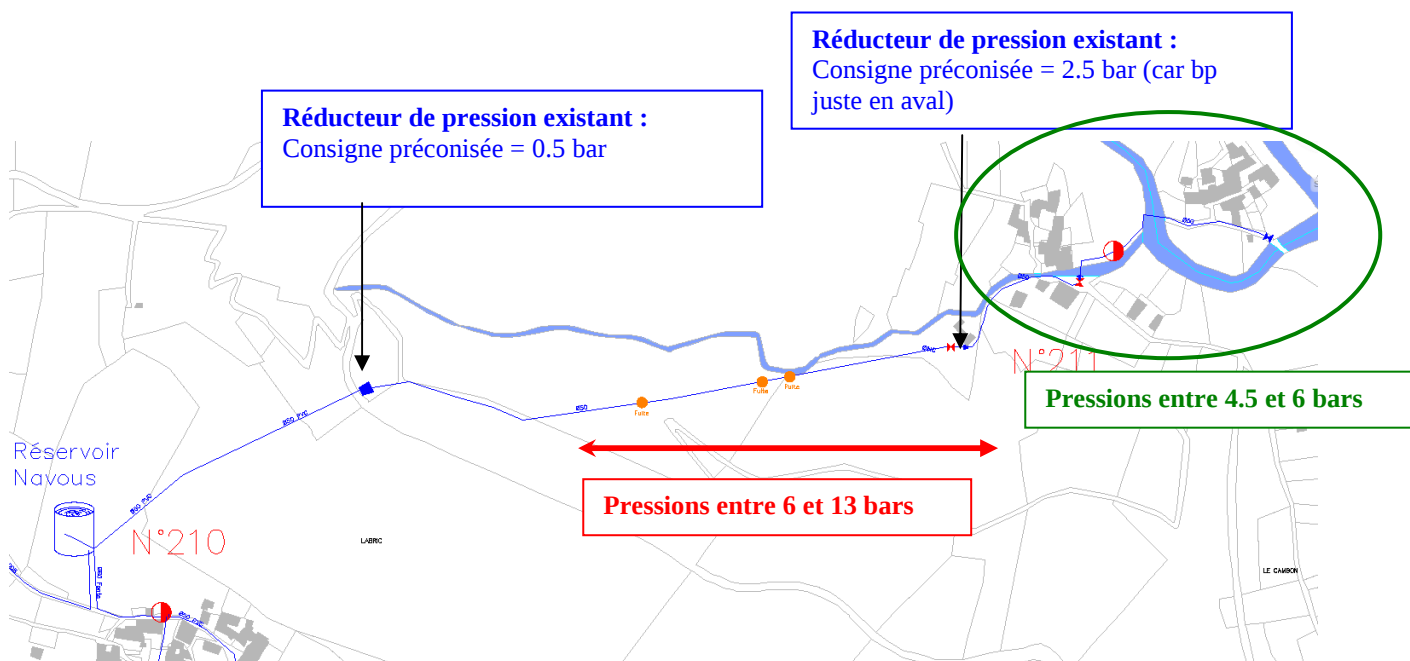
2.5.2 Solution proposée

Sur le hameau de Costubague, on note la présence de 2 réducteurs de pression sur la canalisation de distribution. Néanmoins, les pressions du hameau et de la canalisation de distribution sont aux alentours de 12 bars.

On constate également que trois interventions ont été réalisées sur cette canalisation ces dernières années.

Cette conduite semble donc sollicitée à de fortes pressions non nécessaires à l'alimentation des usagers, et préjudiciables pour le réseau.

Le modèle hydraulique du réseau montre qu'en réglant les consignes des réducteurs de pressions au plus bas, on peut réduire ces fortes pressions (**Action 5.1**)



*Nota : Si malgré la modification des consignes, les pressions restent fortes on peut en déduire que les réducteurs sont défaillants il faudra donc envisager leur remplacement (**action 5.1 b**).*

Néanmoins, on constate que, quelque soit la consigne du réducteur situé en amont, les pressions entraînant une sur-sollicitation de la conduite et sa fragilisation (3 fuites réparées sur ces dernières années) restent fortes (entre 6 et 13 bars) sur la conduite de distribution.

Les deux actions préconisées sont donc les suivantes :

- ✓ **Action 5.2. :** Le renouvellement de la canalisation avec un matériau d'une classe de pression importante,
- ✓ **Action 5.3:** La mise en place d'un troisième réducteur de pression.

2.6 Action 6 : Renforcement et extension du réseau

Comme indiqué précédemment aucune nécessité de renfort ou de raccordement n'a été identifiée sur la commune en situation actuelle.

Concernant les extensions de réseaux, elles concernent le raccordement des parcelles ouvertes à l'urbanisme.

Comme indiqué sur la carte communale et la carte de zonage, les parcelles ouvertes à l'urbanisme sont très proches du réseau et les extensions à prévoir peu importantes.

Après analyse de la carte le linéaire d'extension à prévoir est d'environ 600 ml en Ø32 soit un cout d'environ 77 000 euros.

2.7 Action 7 : Amélioration du rendement du réseau

2.7.1 Généralités

2.7.1.1 Les différentes catégories de fuites

Les fuites sur réseau peuvent être classées en trois catégories :

- ✓ Les fuites détectables signalées et localisées ;
- ✓ Les fuites détectables non localisées ;
- ✓ Les fuites diffuses indétectables. Pour quantifier ces fuites, un indicateur a été mis en place, l'**UARL** (Unavoidable Annual Real Losses).

$$\text{UARL} = (18 \times L_m + 0,8 \times N_c + 25 \times L_p) \times P, \text{ avec}$$

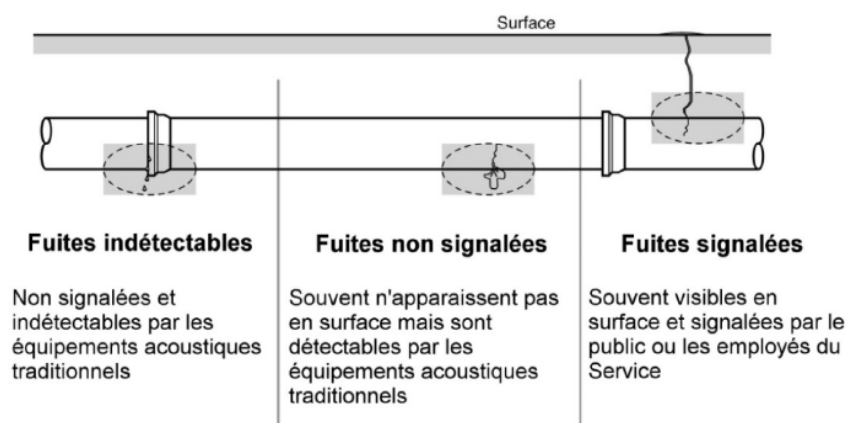
$$\text{UARL [l/j]}$$

L_m [km] = longueur du réseau hors branchements

N_c = nombre de branchements

L_p [km] = longueur des branchements de la voirie au compteur

P [mCE] = pression moyenne de service

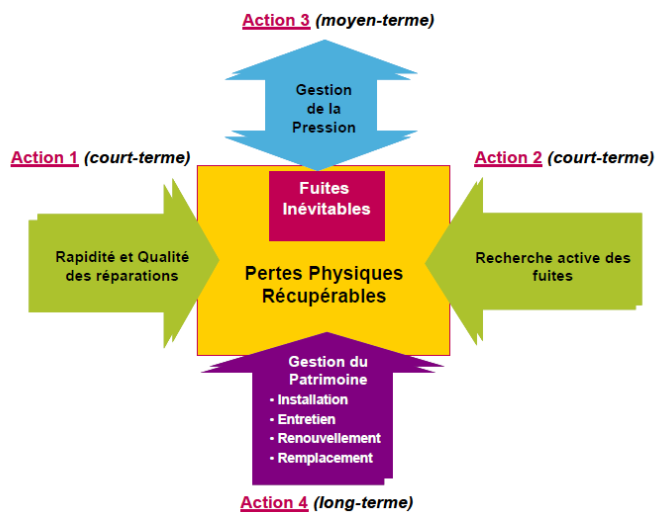


Ces fuites peuvent être localisées à de nombreux endroits sur le réseau, aussi bien sur des conduites d'adduction, de distribution, sur des équipements (vannes / stabilisateur / ...), ou sur ouvrages comme des réservoirs.

2.7.1.2 Actions pour agir sur les pertes physiques

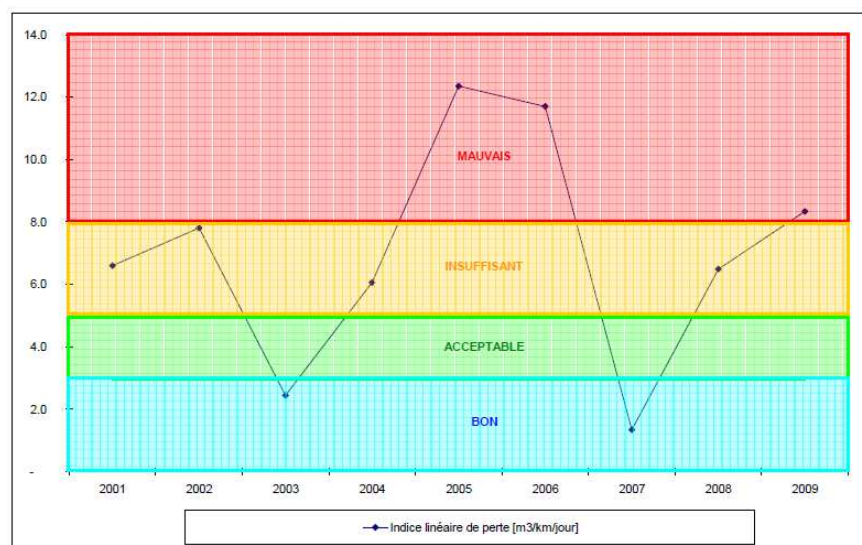
Afin d'agir sur les pertes physiques en réseau, on peut classer les actions en quatre grandes catégories :

- ✓ La rapidité et la qualité des réparations (court-terme) ;
- ✓ La recherche active des fuites (court-terme) ;
- ✓ La gestion de la pression (moyen-terme) ;
- ✓ La gestion du patrimoine (long termes).



Ces quatre actions montrent le caractère « vivant » du réseau. Les conduites vieillissent, d'autant plus rapidement qu'elles sont soumises à des contraintes fortes, des fuites apparaissent, se détectent et se réparent.

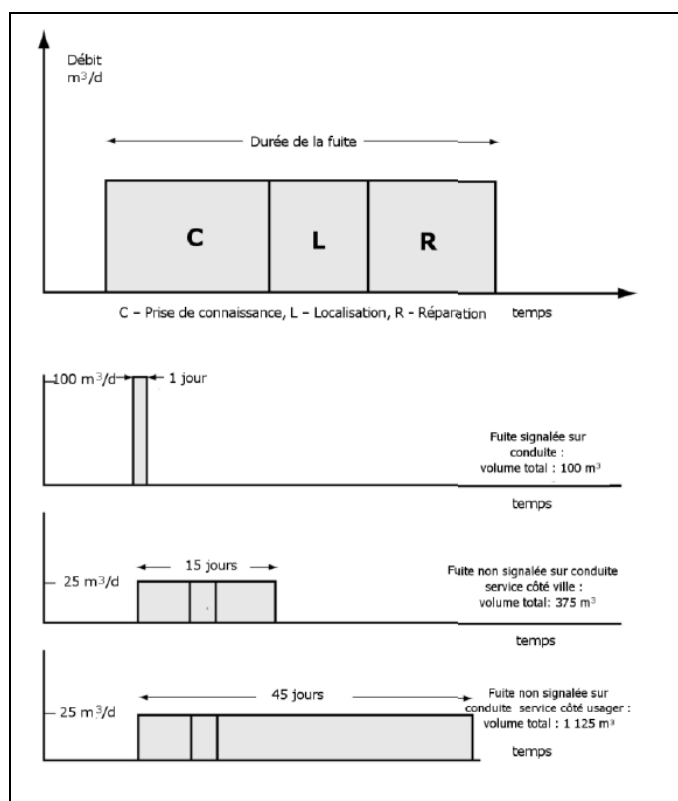
Ainsi, les indicateurs de performance des réseaux peuvent sensiblement varier dans le temps, comme le montre la figure ci-dessous pour une commune où l'action est principalement « curative », c'est à dire des actions à court-terme. Un rendement à un instant t n'est qu'une photographie instantanée de cet état.



2.7.2 Court terme : Recherche active des fuites – Rapidité et qualité des réparations

On peut définir trois périodes dans la durée de la fuite :

- ✓ Prise de connaissance ;
- ✓ Localisation ;
- ✓ Réparation.



L'objectif de ces actions de court-termes est de minimiser le temps global de la durée de fuites, sans agir sur les causes profondes de son apparition.

2.7.2.1 Prise de connaissance – Action 7.1 : Mise en place de la télégestion

Différentes méthodes de prise de connaissance de la fuite existent (détection visuelle, corrélation multi-capteurs, écoutes sur poteaux, ...), mais dans le cas présent seul le suivi des données de comptage est une action pertinente.

Dans le cadre du SDAEP, des compteurs ont été posés. Afin de réduire le temps de prise de connaissance, il est préconisé la mise en place de la Télégestion.

Pour rappel, le tableau ci-dessous présente les compteurs présents sur le réseau et la présence ou non d'alimentation électrique:

	Compteurs	Lieu	Alimentation électrique
Principaux	Distribution Rouquets	Réservoir Rouquets	oui
	Distribution Faysses	Réservoir Faysses	oui
	Distribution Navous	Réservoir Navous	oui
	Distribution Costubague	Réservoir Navous	oui
	Distribution Arboux	Réservoir Arboux	oui
	Distribution Rouas	Réservoir Rouas	non
	Distribution Baumelles	Réservoir Baumelles	non
Intermédiaires	Compteur vers la croix, les combes, la planque	D170	non
	Compteur vers la Peyre le soulier	D170	non

Nota : Dans le cadre de la mise en place de la chloration et de l'action 1, il est prévu d'intervenir sur les réservoirs de Rouquets, Faysses, Arboux et de reprendre ceux de Rouas et Baumelles. Cette action pourra judicieusement être menée en même temps que ces autres actions.

2.7.2.2 Localisation

Dans le cadre du présent schéma directeur, une campagne de sectorisation visant à localiser les fuites existantes a été réalisée.

Le réseau étant "vivant", des fuites réapparaîtront au cours du temps.

Une fois l'existence de la fuite future identifiée, l'étape suivante consiste à la localiser.

Pour ce faire, il est préconisé :

- ✓ Dans un premier temps, vérifier le caractère non visible de la fuite ;
- ✓ Dans un second temps, la réalisation d'une sectorisation suivi d'une recherche de fuite par corrélation acoustique.

Il pourra être intéressant de prévoir un marché de prestation de service pour la réalisation de campagne de sectorisation ainsi que pour la recherche de fuite. Ce marché pourrait être lancé au niveau du syndicat.

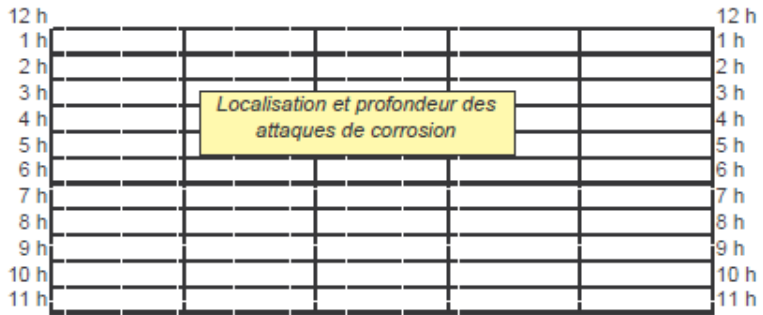
2.7.2.3 Réparation – Action 7.2 : Capitalisation des réparations avec fiches casses

Une fois la fuite détectée et localisée, l'étape suivante est sa réparation. Dans le cadre du présent SDAEP, suite à la localisation d'une fuite, des réparations ont été effectuées par les services techniques de la commune. Ces réparations ont été réalisées immédiatement après la localisation de la fuite.

Il est important de profiter de la réparation, et de l'accès momentanée à la conduite, pour capitaliser les informations disponibles, objet de l'action 6.4.

Un exemple de fiche de suivi casse est fourni pages suivantes.

FICHE DE CONTRÔLE TECHNIQUE DES CANALISATIONS D'EAU	
Date de l'intervention :	Agent :
Identification de la canalisation	Code SIG :
Commune :	
Rue :	
Adresse du branchement :	
Environnement de la canalisation :	
Emplacement : ☐ Sous trottoir ☐ Sous chaussée ☐ Sous passage ☐ Autre : Trafic : ☐ Nul ☐ Faible ☐ Moyen ☐ Dense (ligne de bus)	
Type de chaussée : ☐ Souple ☐ Rigide	
Couverture de la canalisation : m	
Installations électriques à proximité : ☐ Tramway ☐ Train ☐ Câbles aériens HT ☐ Industriels	
Réseaux adjacents : ☐ Câble électriques HT, MT, BT ☐ Canalisation gaz ☐ Égout ☐ Canalisation eau ☐ Autre :	
Etat des réseaux adjacents : ☐ Fuite d'égout ☐ Revêtement dégradé ☐ Corrosion canalisation ☐ Autres observations :	

Caractéristiques de la canalisation : Matériau : ☐ Fonte grise ☐ Fonte ductile ☐ Acier ☐ Autre : Protection cathodique : ☐ Oui ☐ Non Année de pose : ☐ estimée : Diamètre nominal :mm Diamètre extérieur :mm Épaisseur nominale :mm Pression de service :bar	
Observations et mesures : Plaintes : ☐ Eaux rouges ☐ Goût ☐ Odeur ☐ Autre : Aspect visuel de la paroi extérieure : ☐ Couleur jaunâtre ☐ localisée ☐ généralisée ☐ Dépôts de pollution ☐ Détérioration ☐ localisée ☐ généralisée Type et état du revêtement extérieur :	
Épaisseur résiduelle minimale mesurée :mm Épaisseur résiduelle maximale mesurée :mm Corrosion : ☐ Piqûres ☐ Zones ☐ Homogène ☐ Perforation Fissuration : ☐ longitudinale ☐ circulaire ☐ oblique 	
Type de joint : ☐ express ☐ emboîtement ☐ autre : État de joint : ☐ corrosion ☐ déboîtement ☐ introduction de racines	

Caractérisation de sol :	
Nature de sol :	
☐ homogène	
☐ sables	
☐ argiles	
☐ roches	
☐ hétérogène	
☐ plutôt sables	
☐ plutôt argiles	
☐ limons	
Texture du sol naturel :	
☐ lourde, cohésive	<i>(Former une boule de sol pour apprécier la texture)</i>
☐ légère, peu collante	
Lit de pose :	
☐ sol naturel	
☐ sable	
☐ briques, pierre concassée	
Nature de l'enrobage :	
☐ sable	
☐ remblai	
☐ sol naturel	
Nature du remblai :	
☐ matériaux importés	
☐ sol naturel	
☐ sol artificiel	
☐ plâtres	
☐ briques	
Nappe phréatique :	Humidité de sol :
☐ non	☐ sec
☐ oui	☐ infiltration
Profondeur observée : m	☐ fuite
	☐ nappe phréatique
Autres observations :	
.....	
Avis général sur l'état de la canalisation contrôlée :	
.....	

2.7.3 Moyen terme : Gestion de la pression

Partout où il existe de fortes variations de pression (entre le jour et la nuit) ou de fortes pressions, ces contraintes sévères ou ces changements permanents de conditions hydrauliques engendrent non seulement un grand nombre de fuites, mais provoquent également une fatigue mécanique des canalisations, se traduisant par une réduction de leur durée de vie.

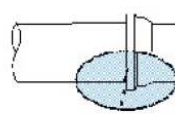
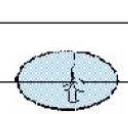
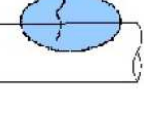
Une bonne gestion de la pression hydraulique du réseau peut donc apporter des bénéfices significatifs

- ✓ Sur la réduction des pertes en eau (économie d'eau) ;
- ✓ Sur la durée de vie des réseaux (réduction du stress, de la fatigue du réseau lié aux variations jour/nuit) et cela quelques soient les matériaux utilisés ;
- ✓ Pour le confort de l'abonné (niveau de pression adapté, même aux points critiques si la pression est régulée en fonction de la consommation).

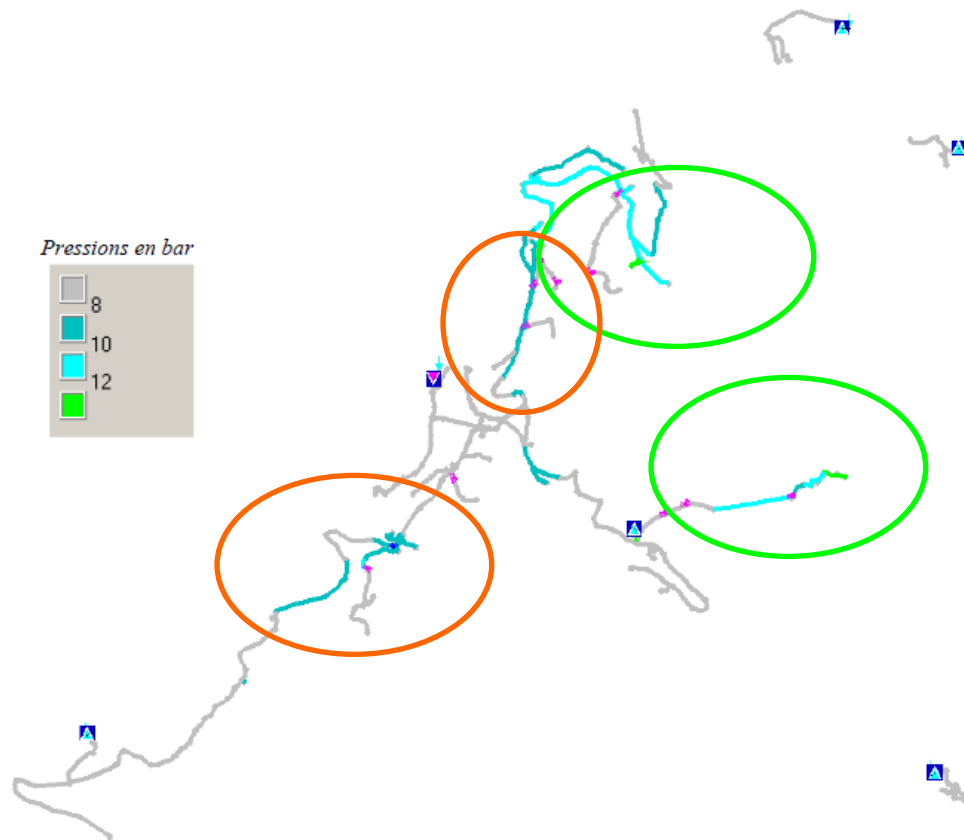
Les réseaux particulièrement sensibles seront ceux présentant au moins l'une des caractéristiques suivantes :

- ✓ Joints au plomb ;
- ✓ Réseau vieillissant ;
- ✓ Plastique de mauvaise qualité ou fragilisé par oxydation ;
- ✓ Points de corrosion (micro-fuites).

Agir sur les pressions permet en fait d'agir sur les trois typologies de fuites définies précédemment.

surface		
		
Fuites invisibles non détectables <i>sensibles à</i>	Fuites invisibles non détectées <i>sensibles à</i>	Fuites visibles <i>sensibles à</i>
- Stabilisation de la pression - Réduction de la pression - Renouvellement - Diminution du nombre de joints et de raccords	- Stabilisation de la pression - Réduction de la pression - Renouvellement - Diminution du nombre de joints et de raccords - Recherche active de fuites	- Stabilisation de la pression - Réduction de la pression - Renouvellement - Temps d'intervention

La carte ci-dessous rappelle les pressions maximales sur la commune.



Des pressions fortes sont identifiées :

- ✓ Sur des canalisations alimentant des zones hautes altimétriquement (entourées en orange). On ne peut agir sur ces canalisations qu'en baissant la pression en amont (stabilisateur aval) puis la remontant ensuite (surpresseur). Une telle solution peut être préconisée dans des cas très particuliers, mais la lourdeur de l'investissement et des infrastructures ainsi que le coût des sur-consommations électriques rendent cette solution inadéquate.
- ✓ sur certaines antennes (en vert) des actions ont été préconisées cf. action 5.

2.7.4 Long terme : Gestion du patrimoine

La bonne gestion sur le long terme du réseau consiste à effectuer un renouvellement des canalisations aussi lissé que possible, et en cohérence avec l'état du réseau.

Pour se faire, il est important :

- ✓ De disposer d'informations fiables et complètes ;
- ✓ De prévoir un budget spécifique pour le renouvellement.

Les conclusions de l'état des lieux et du diagnostic du réseau de Mandagout ont révélé que :

- ✓ Les secteurs les plus fuyards sont la conduite de Navous à Costubague (3 fuites sur ces dernières années) et le secteur nord des Rouquets
- ✓ Les secteurs les plus anciens sont, certains tronçons des Rouquets (les canalisations en fonte datent de 1958) et le secteur des Faysses (1968).

A noter : Les services de l'état préconisent, pour des raisons de santé publique, le renouvellement prioritaire de l'ensemble des canalisations en PVC antérieures aux années 1970 (risque de relargage de CVM). Sur la commune de Mandagout seul le secteur des Faysses et certains tronçons des Rouquets sont concernés.

Ainsi au regard de ce diagnostic les secteurs à renouveler prioritairement sont la canalisation de Navous à Costubague (priorité 1) et le secteur des Faysses (priorité 2).

2.7.4.1 Action 7.3 : Capitalisation de l'ensemble des données

Cette action consiste à :

- ✓ Renseigner les extensions de réseau sur le plan réalisé dans le cadre du SDAEP ;
- ✓ Localiser les fuites sur ce plan, avec lien à la fiche (cf. action 6.2) ;
- ✓ Mettre à jour les données en cohérence avec les nouvelles informations disponibles ;
- ✓ ...

2.7.4.2 Action 7.4 : Budget de renouvellement

Un budget de renouvellement de 1% du réseau par an est un minimum pour assurer un renouvellement des canalisations (il suppose une durée de vie moyenne des réseaux de l'ordre de 100 ans...).

Le tableau ci-dessous présente une estimation de la valeur patrimoniale des canalisations.

DN	Longueur	Coût unitaire	Montant total
Ø30	319 ml	140 €/ml	45 k€
Ø40	712 ml	145 €/ml	103 k€
Ø50	2 256 ml	150 €/ml	338 k€
Ø80	249 ml	165 €/ml	41 k€
Ø100	297 ml	175 €/ml	52 k€
Ø125	1 604 ml	190 €/ml	305 k€
Ø150	12 ml	206 €/ml	2 k€
TOTAL	5 450 ml		887 k€

Le budget de renouvellement de 1% correspond donc à :

- ✓ 55 ml/an ;
- ✓ 9k€/an.

Comme indiqué précédemment, la canalisation à renouveler de façon prioritaire est la canalisation de Navous à Costubague (Ø50, matériau inconnu) et le secteur des Faysses (Ø63) - respectivement 250 et 1200 ml.

Ceci équivaut au budget de renouvellement d'environ 25 ans.

3

Projet de schéma directeur

Dans le cadre du schéma directeur les actions suivantes relatives au réseau d’eau potable ont été étudiées :

- Action 1 : Sécurisation du bilan besoins/ressource ;
- Action 2 : Régularisation des ressources ;
- Action 3 : Mise en conformité des ouvrages ;
- Action 4 : Amélioration de la qualité de l’eau distribuée ;
- Action 5 : Réduction des pressions au niveau de Costubague ;
- Action 6 : Renforcement et extension du réseau ;
- Action 7 : Amélioration du rendement du réseau.

Pour l’ensemble de ces types d’actions plusieurs sous-actions sont à mener.

3.1 Les Scénarios retenus

Certaines actions n’ont pas fait l’objet de différents scénarios et il n’y a donc pas eu de choix à réaliser. Ces actions sont les suivantes : l’Action 2, l’action 3, l’action 6 et l’action 7.

Pour les autres actions, les scénarios et alternatives retenus sont décrits précisément dans la partie suivante.

3.1.1 Action 1 : Sécurisation du bilan besoins/ressources

3.1.1.1 UDI Rouas

Comme indiqué précédemment, suite à l'analyse comparative faite au chapitre 2 du présent rapport, le scénario du forage semble celui pour lequel la faisabilité technique ainsi que le coût sont les plus favorables.

Néanmoins, les résultats de ces travaux étant très incertains, **le scénario préférentiel choisi par la commune est l'exploitation de la ressource de la Pierre Plantée..**

Concernant l'exploitation de source de Campredon, vu le contexte, la complexité et le coût des travaux ce scénario est pour l'instant mis de côté et n'est pas intégré au programme de travaux.

En conclusion, il est préconisé de retenir le plan d'action suivant :

- Lancement des études pour sollicitation de la Pierre Plantée (Analyse de premières adductions, Avis de l'hydrogéologue agréé).
- Si essais concluant, réalisation des travaux relatifs au raccordement.
- Si essais non concluants ; lancement des essais pour un forage à proximité du site du réservoir de Rouas ;
- Si essais concluant : choix du scénario forage Rouas, avec ou sans sollicitation des ressources actuelles ;
- *Si essais non concluant : sollicitation ressource Campredon >> non inclut dans le programme de travaux.*

Ces actions font l'objet de 2 scénarios dans le programme de travaux ;

- Un scénario « avis favorable sur source la Pierre plantée » qui inclut les travaux correspondant
- Un scénario « avis défavorable pour la source Pierre Plantée » qui comprend les travaux relatifs au forage

Comme indiqué dans le chapitre précédent le scénario retenu de façon préférentiel est l'exploitation de la ressource. Au regard de l'importance de la problématique, cette action est en réaliser en **PRIORITE 1**, et à très court terme.

3.1.2 Action 4 : Amélioration de la qualité de l'eau distribuée

Pour chacun des sites (Unité de distribution), un seul scénario a été étudié par site.

En effet au regard des nombreuses contraintes (des débits distribués, faisabilité technique, coût, installations existantes et complexité d'exploitation), une solution a été proposée par site, rappelées ci-après par ordre de priorité en terme de réalisation.

3.1.2.1 Amélioration des traitements

Pour chacun des sites (Unité de distribution), un seul scénario a été étudié par site.

En effet au regard des nombreuses contraintes (des débits distribués, faisabilité technique, coût, installations existantes et complexité d'exploitation), une solution a été proposée par site, rappelées ci-après par ordre de priorité en terme de réalisation.

A- UDI Baumelles et Rouas

Sur ces deux unités de distribution le système de traitement actuel – chloration manuelle - n'est pas satisfaisant (30 à 40% d'analyses microbiologiques non conformes).

Dans l'action 1 (et 3), il est retenu la création de nouveaux réservoirs sur ces deux UDI et l'installation d'un système de traitement performant.

Pour l'UDI Rouas, le scénario retenu prévoit la mise en place d'un **dispositif de traitement de désinfection en distribution « complet »** c'est à dire avec :

- ✓ Filtration + UV (traitement efficace sans gout, ni odeur),
- ✓ Dispositif eau chlorée (qui permet un effet rémanent et présente l'avantage d'être très adapté aux petits débits).

Ce dispositif sera situé en sortie du réservoir au niveau de la chambre de vanne. La mise en place d'un dispositif d'eau chlorée implique les travaux suivants :

- ✓ La réalisation d'un local pour un équipement type chlorobloc (dimension chlorobloc : H=1,5m / l=1m / P=0,22m) ;
- ✓ La pose d'une armoire pour bouteille de chlore ;
- ✓ Le raccordement électrique de l'installation ;
- ✓ La pose d'un débitmètre avec tête émettrice sur la conduite de distribution pour bénéficier d'un signal 4-20mA ;
- ✓ La pose du matériel électrique et automatisme.

IMPORTANT : Il est fortement déconseillé de faire passer de l'eau chlorée dans les UVs (création de sous produits du chlore). Une distance de 3 mètres entre le

dispositif UV et l'injection d'eau chlorée est donc à prévoir afin d'éviter tout retour par diffusion.

Pour l'UDI Baumelles, étant donné les débits beaucoup plus faibles ainsi que le coût du raccordement électrique, il est proposé l'installation d'une unité de chloration autonome (javel) en amont du futur réservoir.

B- UDI Rouquets et Navous

A ce jour, l'UDI des Rouquets dispose de dispositif de traitement UV performant au niveau des réservoirs Rouquets et Navous. Néanmoins ce traitement n'a aucun effet rémanent et, compte tenu de l'importance des temps de séjour dans les canalisations, la qualité microbiologique se détériore dans les réseaux (8 % d'analyses non conformes).

Comme vu précédemment, afin d'assurer un effet rémanent, il est préconisé la mise en place d'une installation de traitement par « eau chlorée ».

Le réservoir de Navous étant alimenté par le réservoir des Rouquets, la mise en place d'un tel système au niveau du réservoir des Rouquets implique la suppression du traitement UV de Navous.

Aussi étant donné que la problématique des temps de séjour concerne principalement Navous, le scénario retenu prévoit en premier lieu (moyen terme) :

Action 4.1.2.1 (moyen terme) : Mise en place d'un traitement à l'eau chlorée en aval du traitement UV de Navous, pour un coût de l'ordre de 20 000 euros.

Action 4.1.2.2 (long terme et en fonction des résultats des analyses ARS) : Mise en place d'un traitement eau chlorée en aval du réservoir de Rouquets et suppression des UVs à Navous, pour un coût de l'ordre de 20 000 euros.

C- UDI Arboux et Faysses

- ✓ Au niveau du réservoir de l'Arboux et des Faysses un traitement UV performant est en place. Néanmoins étant donné l'absence d'effet rémanent de ce type de traitement il est préconisé, de la même manière que précédemment, **la mise en place d'un dispositif d'eau chlorée.**

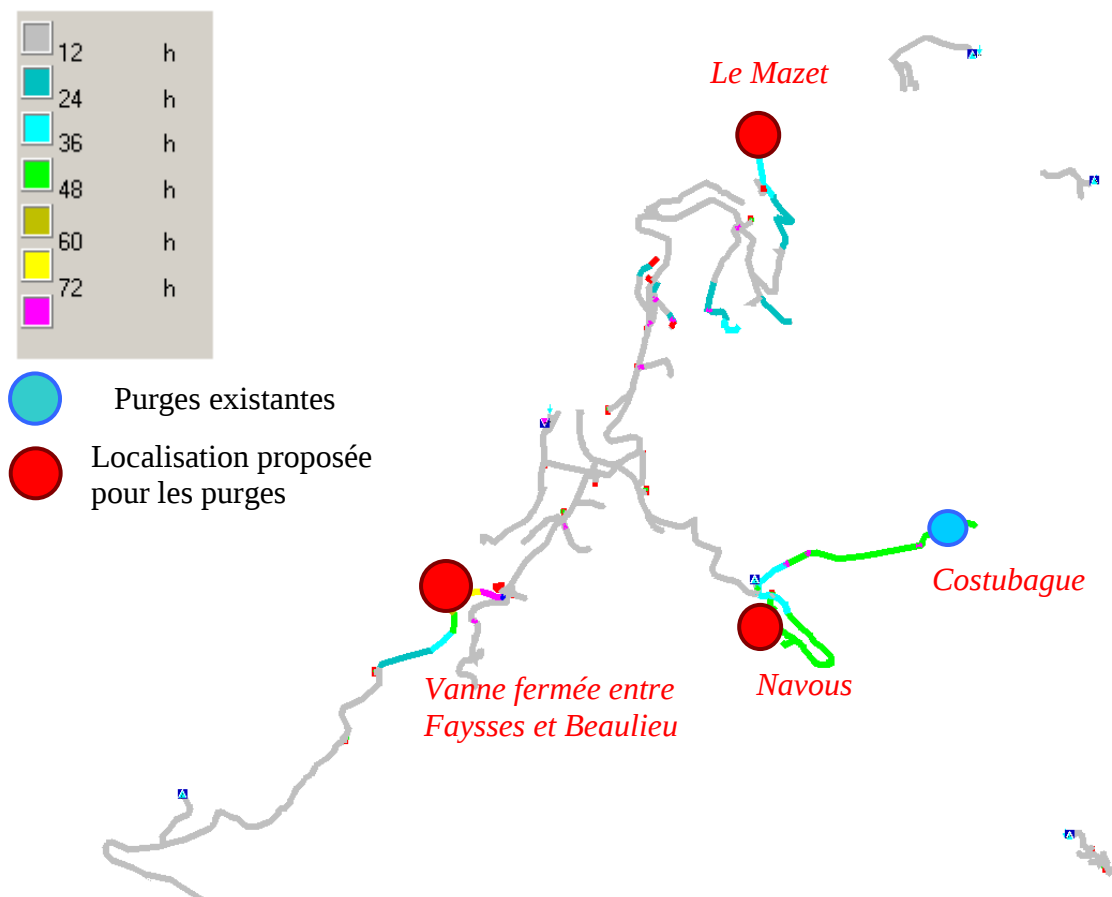
La mise en place d'un dispositif d'eau chlorée implique les travaux suivants :

- o La réalisation d'un local pour un équipement type chlorobloc (dimension chlorobloc : H=1,5m / l=1m / P=0,22m) ;
- o La pose d'une armoire pour bouteille de chlore ;
- o Le raccordement électrique de l'installation ;
- o La pose d'un débitmètre avec tête émettrice sur la conduite de distribution pour bénéficier d'un signal 4-20mA ;
- o La pose du matériel électrique et automatisme.

IMPORTANT : Il est fortement déconseillé de faire passer de l’eau chlorée dans les UVs (création de sous produits du chlore). Une distance de 3 mètres entre le dispositif UV et l’injection d’eau chlorée est donc à prévoir afin d’éviter tout retour par diffusion.

3.1.2.2 Réduction des temps de séjour

En concertation avec la commune, la mise en place de purge manuelle (avec compteur) est préconisée au niveau des secteurs suivants :



3.1.3 Action 5 : Réduction des pressions au niveau de Costubague

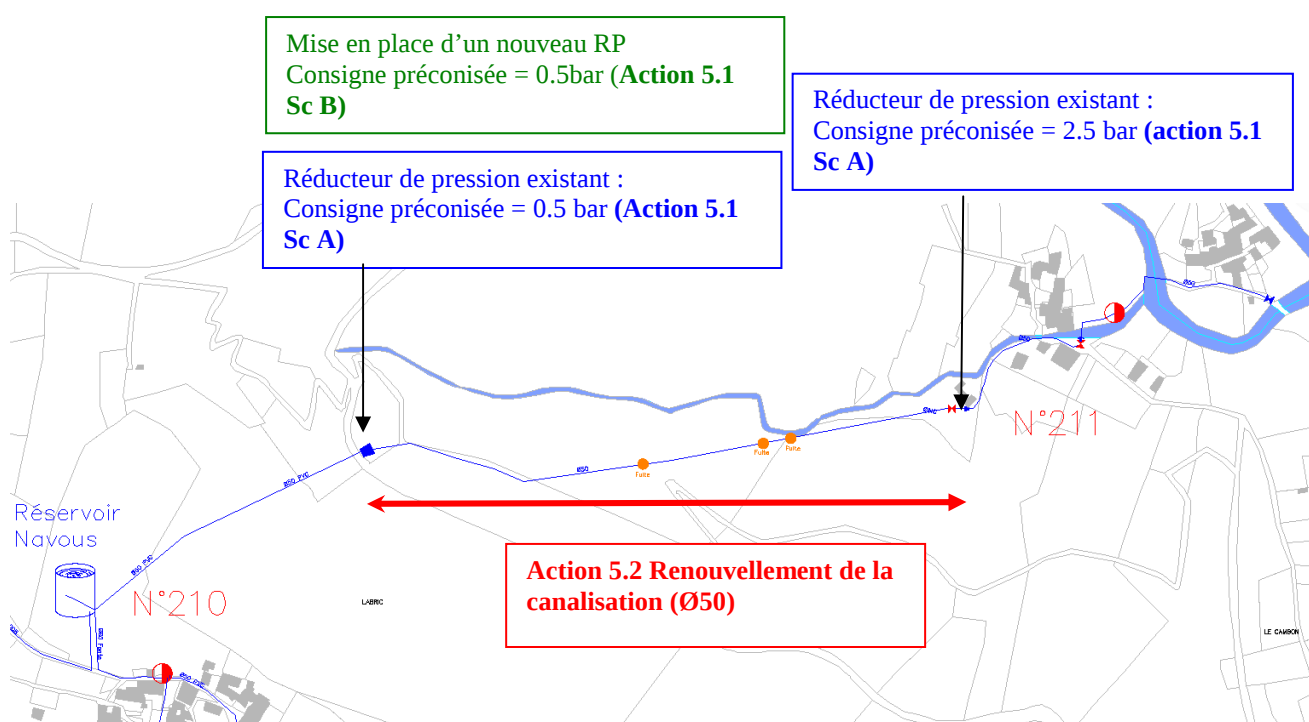
Des fortes pressions sont constatées au niveau de la conduite de distribution de Costubague et du hameau.

Pour résoudre ces problèmes les solutions retenues sont les suivantes :

Action 5.1 Sc A: Révision des consignes des réducteurs de pression,

Action 5.1 Sc B : Le changement du réducteur de pression et le renouvellement de la canalisation avec un matériau d'une classe de pression importante,

Action 5.2 : La mise en place d'un troisième réducteur de pression.



Le tableau suivant présente l'estimatif et le délai de réalisation.

E		Action 5		
		Amélioration des pressions - Secteur Costubague		
Action 5.1	5.1 Sc A	Revision de la consigne		1 000.00
	5.1 Sc B	Changement du réducteur de pression		7 500.00
Action 5.2		Mise en place d'un nouveau réducteur de pression		8 000.00
Divers et aléas Sc A		20%		1 800.00
sous total action 5 Sc A				10 800
Divers et aléas Sc B		20%		3 100.00
sous total action 5 Sc B				18 600
F		Action 6		
		Renforcement et extension		
		800 ml en Ø32		84 000
Divers et aléas Sc B		20%		16 800.00
sous total action 6				100 800

3.1.4 Action 6 : Renforcement et extension du réseau

Comme vu en phases 1 et 2 de la présente étude, aucun renforcement n’est à prévoir sur le réseau de la commune.

Concernant les extensions de réseau, celles-ci sont liées au raccordement des futures constructions.

Sur la carte communale, les parcelles ouvertes à l’urbanisme sont toutes situées à proximité du réseau existant (moins 100 m du réseau).

Le linéaire total de raccordement à prévoir est donc relativement faible

3.2 Programme de travaux

Le tableau ci-après présente le programme de travaux global et l’échéancier associé.

3.3 Impact sur le prix de l'eau

Pour estimer l'impact sur le prix de l'eau nous avons considéré les hypothèses suivantes :

Le prix de l'eau de l'an 0 correspond au prix de l'eau actuellement en vigueur sur la commune. Les autres paramètres sont estimés sur la base des données de 2020, afin de tenir compte des contraintes et variations futures.

Tableau 6 : Paramètres de calcul de l'impact du prix de l'eau

Données générales	Nombre d'abonnés	410
	Assiette de la redevance (m3)	30 750
	Ratio (m3/an/abonné)	75 m3/an/ab
	Prix de l'eau en année 0	1.50 €
Montage financier	Durée (années)	20 ans
	Taux annuel	5%
Taux d'actualisation pour la période	Taux d'actualisation	6%

Ainsi, en tenant compte de toutes les actions apparaissant sur notre échéancier, nous avons calculé l'impact sur le prix de l'eau du scénario le plus défavorable et du scénario le plus favorable.

Tableau 7 : Impact sur le prix de l'eau pour le scénario 1 : Utilisation de la ressource Pierre Plantée

SCENARIO 1 : PIERRE PLANTEE	Periode 1 (année 1 à 6)	Incidence à terme du programme
Annuité d'emprunt pour les investissements	29 171 €	38 887 €
Impact sur le prix de l'eau des investissements	0.949 €	1.265 €
Prix de l'eau investissement + fonctionnement	2.449 €	2.765 €
Augmentation du prix de l'eau (%)	63%	84%

Tableau 8 : Impact sur le prix de l'eau pour le scénario 2 : Réalisation du Forage

SCENARIO 2 : FORAGE	Periode 1 (année 1 à 6)	Incidence à terme du programme
Annuité d'emprunt pour les investissements	21 843 €	31 559 €
Impact sur le prix de l'eau des investissements	0.710 €	1.026 €
Prix de l'eau investissement + fonctionnement	2.210 €	2.526 €
Augmentation du prix de l'eau (%)	47%	68%

L'impact des actions d'extensions et de renouvellement étant important, nous avons représenté dans les graphiques ci-dessous leurs parts, pour chacun des deux scénarios, sur l'impact du prix de l'eau à court terme (pour la période 1) et à long terme.

Figure 18 : Part des actions d'extensions et de renouvellement sur l'impact à court terme du prix de l'eau

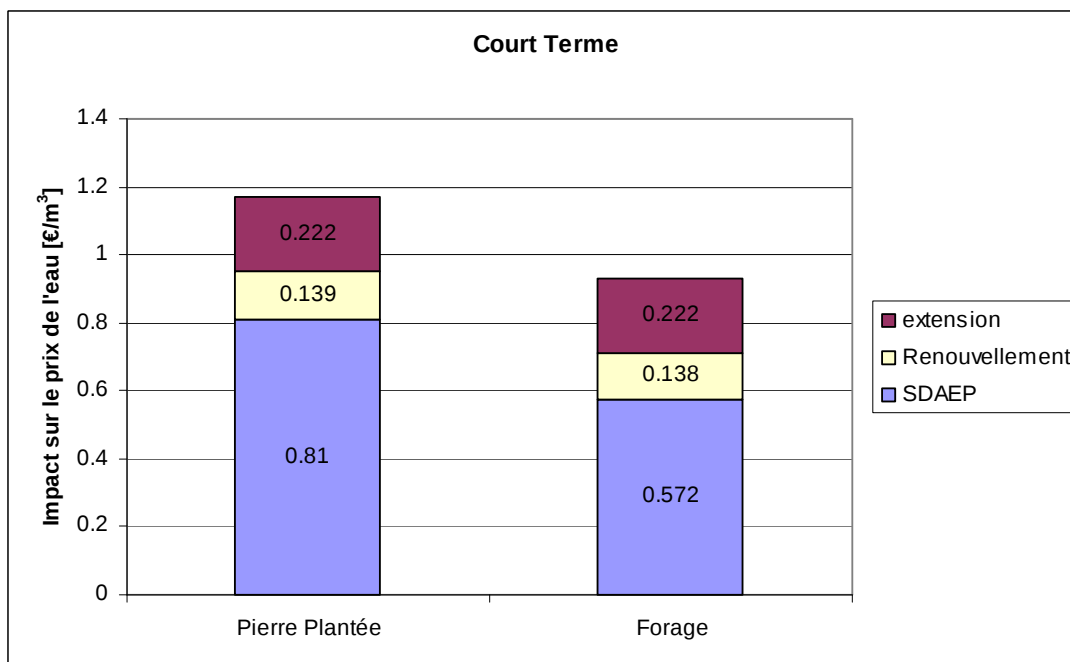
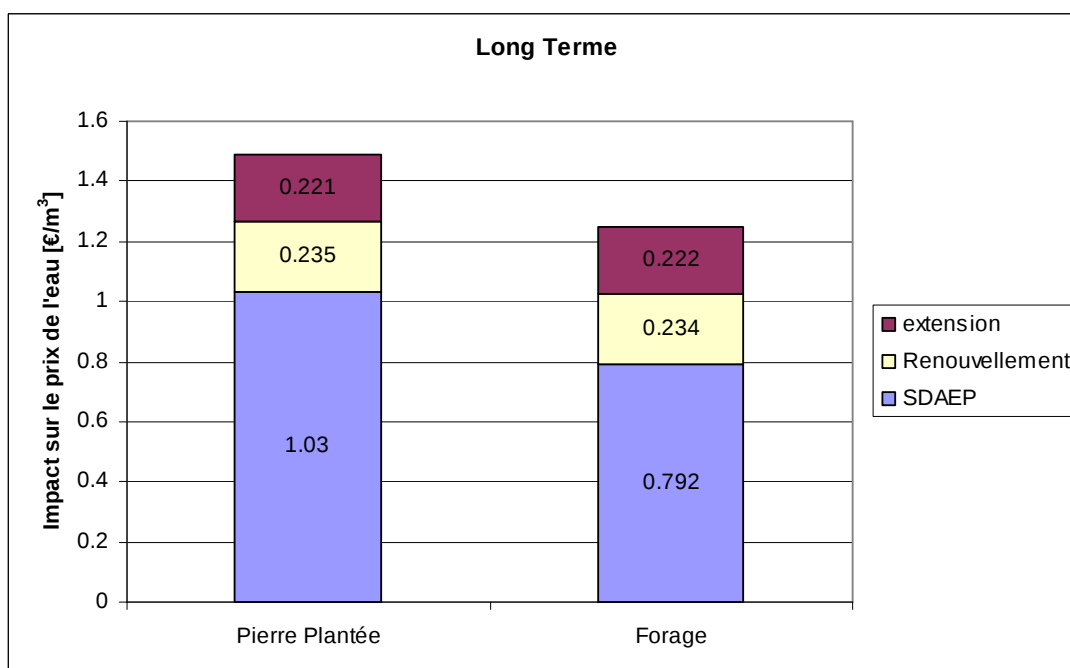


Figure 19 : Part des actions d'extensions et de renouvellement sur l'impact à long terme du prix de l'eau



4

Amélioration de la défense incendie

Hors programme de travaux du SDAEP

La défense incendie peut être assurée grâce au réseau d'eau potable mais ce n'est pas une obligation. D'autres solutions existent quand le réseau n'est pas suffisamment dimensionné.

Aussi les travaux préconisés en vue d'améliorer la défense incendie ont été mis à part dans le programme de travaux afin de bien les distinguer des autres actions qui concernent elles la qualité de desserte en eau des abonnés.

4.1.1 Rappel de la réglementation

La règle générale est la suivante :

Les services de lutte contre l'incendie ont besoin de 60 m³ d'eau par heure pendant deux heures ou un volume d'eau 120m³ à moins de 200m du risque à défendre.

Néanmoins, un décret visant à différencier les conditions de défense incendie en fonction du niveau de risque est en cours depuis plusieurs années.

S'il n'est pas encore validé à ce jour, les SDIS tolèrent déjà certaines atténuations. Ainsi le SDIS du Gard définit les niveaux de risques suivants :

✓ **Le risque courant** qui se divise en 3 sous-niveaux :

- **le risque courant faible** se définit par une construction à usage d'habitation dont la Surface Hors Œuvre Nette (SHON) **est inférieure ou égale à 250 m²** et qui est **isolée par une distance de 8 mètres** ou par un mur coupe-feu 2 heures de tout tiers ;
- **le risque courant ordinaire** concerne :
 - une construction dont la SHON est supérieure à 250 m² ou qui est séparée par une distance inférieure à 8 mètres de tout tiers ;
 - un ensemble de bâtiments dont le potentiel calorifique est modéré et le risque de propagation faible à moyen ;

- *Le risque courant ordinaire relève donc généralement d'un lotissement de pavillons, d'un immeuble d'habitation collectif ou d'une zone d'habitat regroupé ;*
- **le risque courant important** *se définit pour les bâtiments à fort potentiel calorifique et/ou à fort risque de propagation dont la surface la plus importante non recoupée est inférieure ou égale à 500 m² ; il concerne ainsi :*
 - *les agglomérations avec des quartiers saturés d'habitations,*
 - *les quartiers historiques (rues étroites, accès difficiles,...),*
 - *de vieux immeubles ou le bois prédomine,*
 - *les zones associant les habitations aux activités artisanales ou de petites et moyennes entreprises à fort potentiel calorifique.*
- ✓ **le risque particulier qui rassemble :**
 - *les Établissements Recevant du Public (ERP) : magasins, centres commerciaux, salles d'expositions à vocation commerciale, bibliothèques, centres de documentation et de consultation d'archives, parcs de stationnement et salles de spectacles utilisant des décors ;*
 - *les établissements industriels ;*
 - *les exploitations agricoles de plus de 500 m² à fort potentiel calorifique (stockage de fourrage,...).*

Dans tous les cas, les sites classés comme risque particulier nécessitent une approche particulière dans laquelle les principes de la prévention contre l'incendie mis en application, visant à empêcher la propagation du feu en particulier, peuvent être pris en compte dans la définition des solutions.

A ces niveaux de risques sont associés les besoins en eau suivants :

Catégorie de risques		Débit minimum requis sous 1 bar pendant 2 heures	Réserve requise*	Distance maximum entre 2 points d'eau ou entre le point d'eau et le risque
Risque courant faible		30 m ³ /h	60 m ³	400 mètres
Risque courant ordinaire		60 m ³ /h	120 m ³	200 mètres
Risque courant important		120 m ³ /h	240 m ³	200 mètres
Risque particulier	Bureaux et ERP à risques courants	30 m ³ /h par tranche de 500 m ²	60 m ³ par tranche de 500 m ²	150 à 200 mètres
	Bureaux et ERP à risques particuliers**	60 m ³ /h par tranche de 500 m ²	120 m ³ par tranche de 500 m ²	100 à 150 mètres
	Autres bâtiments à faible pouvoir calorifique	30 m ³ /h par tranche de 500 m ² + application d'un coefficient	60 m ³ par tranche de 500 m ² + application d'un coefficient	150 à 200 mètres
	Autres bâtiments à fort pouvoir calorifique	60 m ³ /h par tranche de 500 m ²	120 m ³ par tranche de 500 m ²	100 à 150 mètres
	ZAC ou Zone industrielle	180 m ³ /h (atténuation à 120 m ³ /h pour les ZAC à vocation artisanale) puis étude selon risques	360 m ³ (atténuation à 240 m ³ pour ZAC artisanale)	100 à 150 mètres

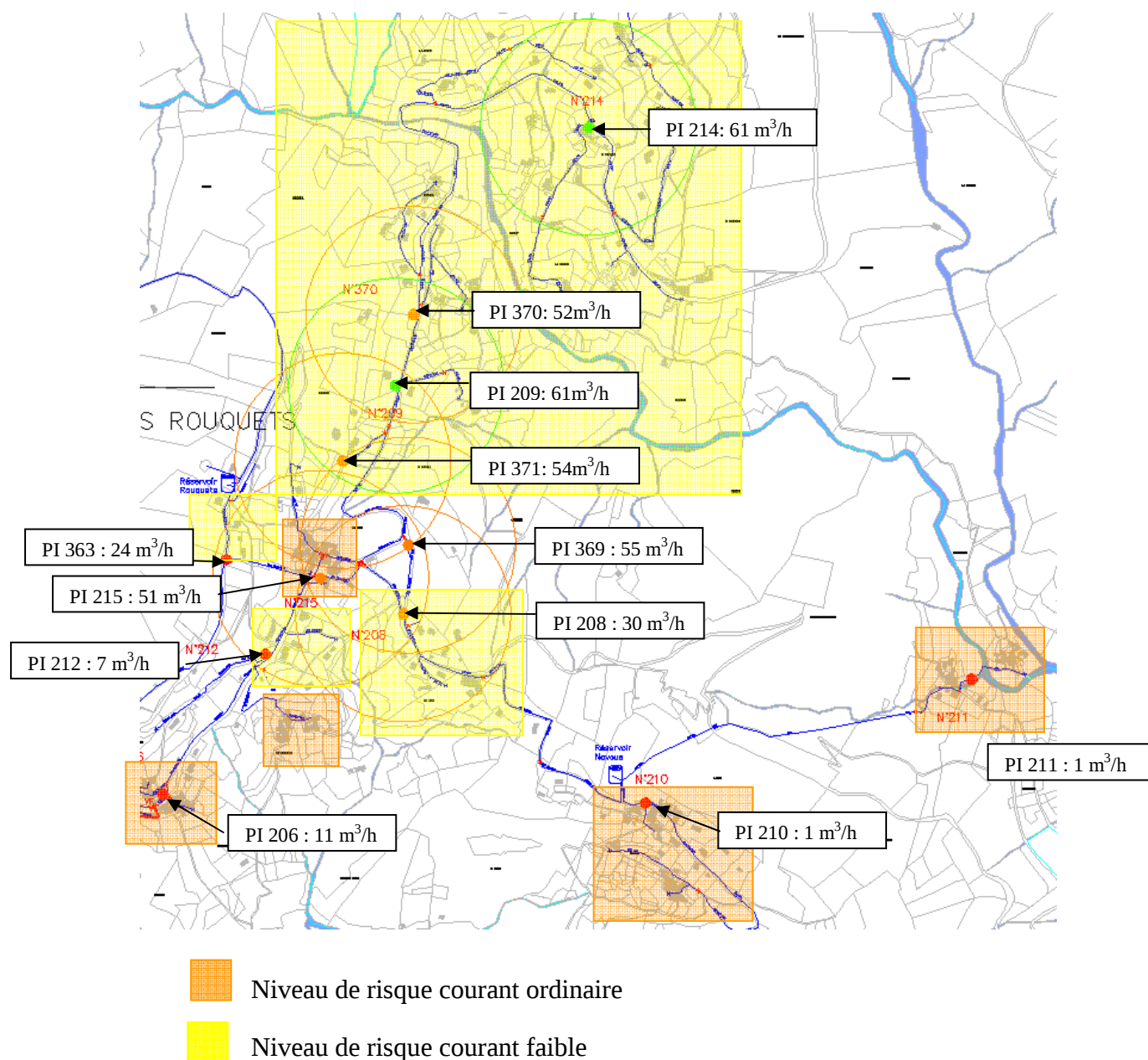
* une tolérance est admissible pour les risques faibles courant s'il s'agit par exemple d'un réservoir d'eau potable de 50 m³

** surface de vente, bibliothèque et archives, salle d'exposition

4.1.2 Identification des niveaux de risques par secteur et rappel de la protection incendie existante

Pour chaque UDI, nous avons réalisé un zonage en fonction du niveau de risque et vérifier si la défense incendie était suffisante ou non.

4.1.2.1 UDI Rouquets/ Navous



Sur l'UDI Rouquets/ Navous, on note la présence de 5 secteurs où l'enjeu est ordinaire (habitats regroupés). Le reste de l'habitat étant dispersé, il est classé en zone de risque faible.

Sur l'ensemble de zones classées en risque jaune, on constate que la protection incendie est suffisante pour assurer une bonne défense incendie. Sur les zones classées en risque ordinaire, on constate une protection :

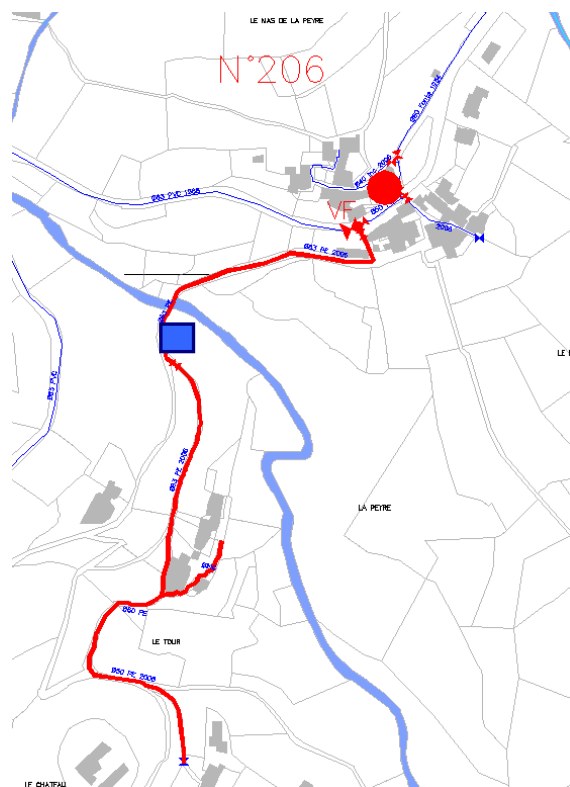
- ✓ quasi satisfaisante sur Beaulieu,
- ✓ insuffisante sur Navous, Costubague, la cousinerie et le mas de la Peyre.

Sur ces zones, le réseau n'étant absolument pas dimensionné pour assurer les 60m³/h pendant 2 heures (à 1 bar de pression), les solutions en terme de défense incendie sont :

- ✓ la mise en place ou l'utilisation d'une cuve/bassin existant et situé dans un rayon de 200m du risque,
- ✓ la mise en place d'un accès aux cours d'eau localisés à proximité.

◆ Secteur mas de la Peyre et le château

Sur ce secteur la mise en place d'un accès à la rivière est inenvisageable.



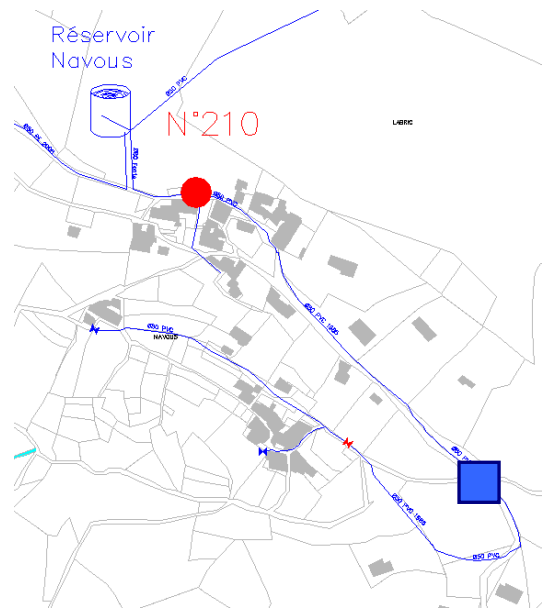
Il conviendrait de mettre en place une cuve de 120 m³ entre les deux hameaux et sur un endroit accessible (bord de route) si la topographie le permet.

Action 8.1 : Mise en place d'une cuve de 120 m³.

◆ Secteur de Navous

Sur le secteur de Navous, les solutions en terme de défense incendie ne sont pas multiples étant donné le risque (habitat regroupé) et la capacité du réseau. On préconisera donc la mise en place d'une cuve placée de façon à assurer la sécurité de l'ensemble du hameau.

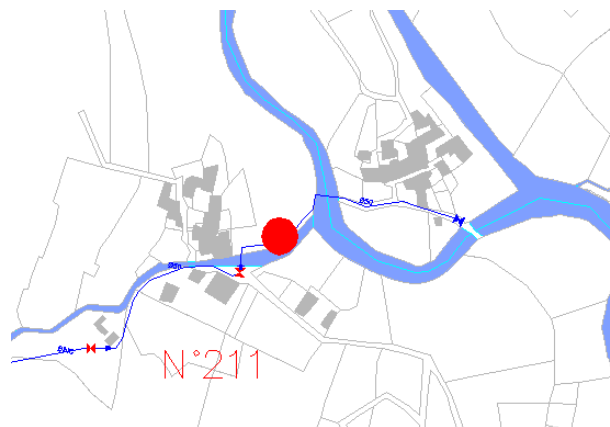
Action 8.2 : Mise en place d'une cuve de 120 m³.



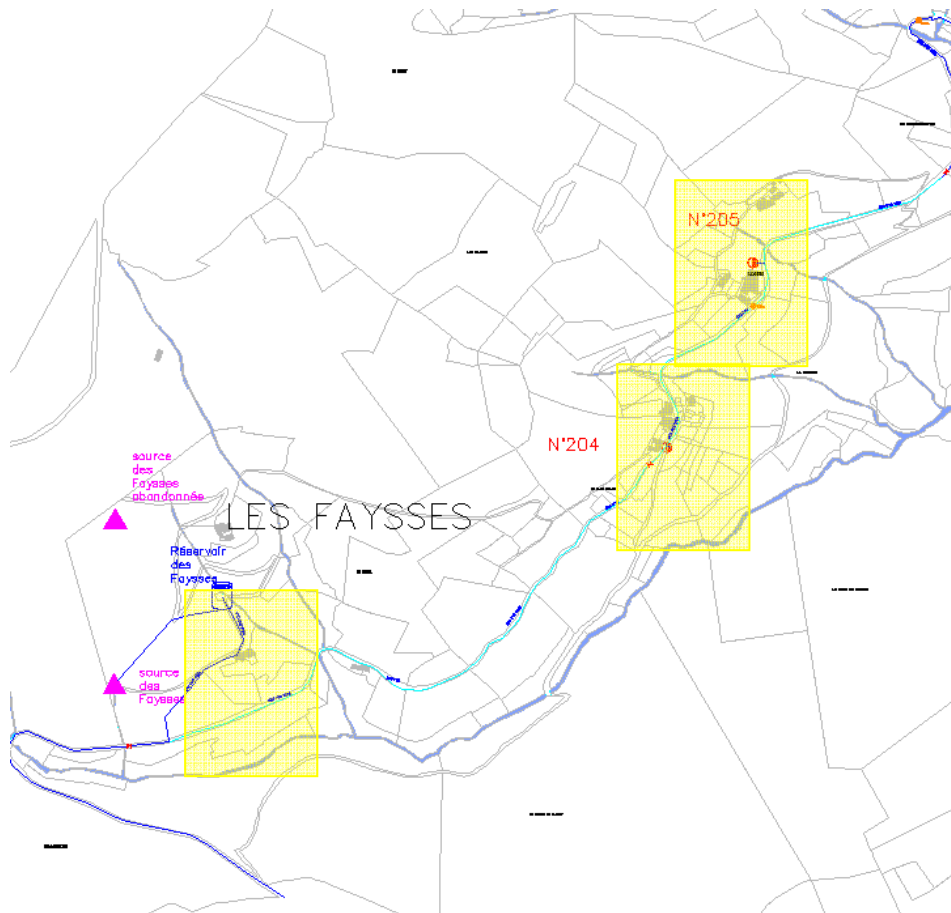
◆ Secteur de Costubague

Au regard de la topographie du site et des caractéristiques du cours d'eau (faibles niveaux en période estivale), la mise en place d'une cuve (120 m³) apparaît encore comme étant la solution la plus opportune.

Action 8.3 : Mise en place d'une cuve de 120 m³.



4.1.2.2 UDI Faysses



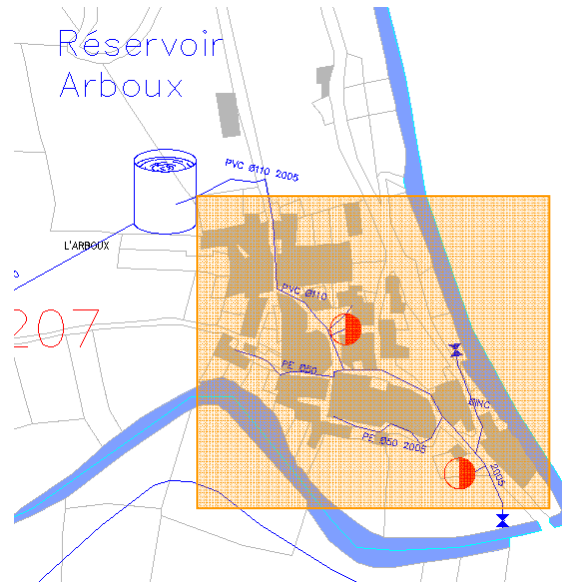
Sur l'UDI des Faysses l'habitat est dispersé, ainsi l'ensemble des habitations sont classées en zone de risque faible.

Deux résultats sont présentés, en terme de capacité des poteaux (les résultats des essais incendie de 2012) et les capacités des poteaux théorique si l'on ouvre la vanne entre les deux UDI.

Au regard de cette carte on constate que le réseau est quasiment en mesure d'assurer la défense incendie du secteur. Cela implique tout de même, l'action suivante :

Action 8.4 : ouverture de la vanne qui sépare l'UDI des Faysses et des Rouquets.

4.1.2.3 UDI Arboux

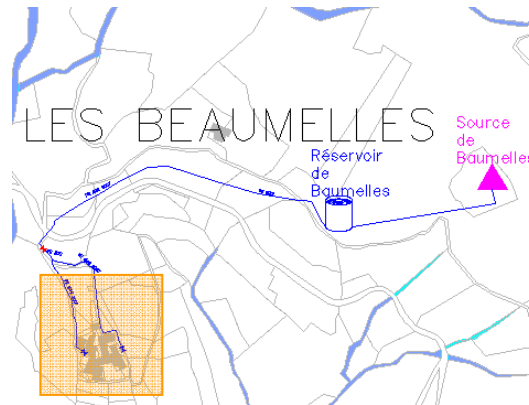


Sur le hameau de l'Arboux, il existe une défense incendie (les deux poteaux incendie sont capables de 30m³/h en moyenne) mais elle est insuffisante.

Le secteur n'est donc pas prioritaire mais, pour être en règle il faudra envisager la réalisation des travaux suivants :

Action 8.5 : Mise en place d'une cuve de 30m³ supplémentaires.

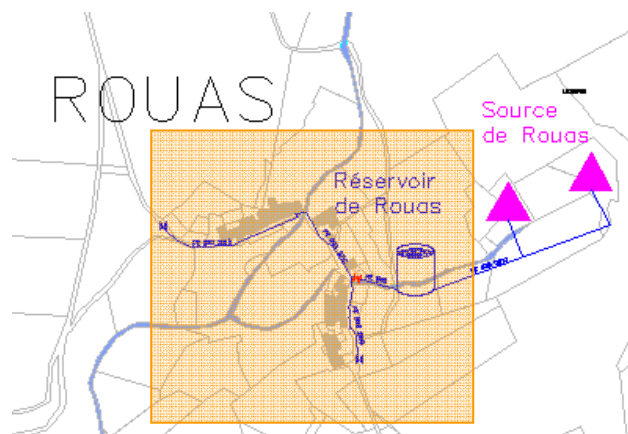
4.1.2.4 UDI Baumelles



Sur cette UDI, aucune défense incendie n'est existante car le réseau et l'actuel réservoir (capacité et distance) ne le permettent pas. La mise en place d'une cuve est donc préconisée :

Action 8.6 : Mise en place d'une cuve de 120 m³

4.1.2.5 UDI Rouas



De la même façon sur cette UDI, aucune défense incendie n'est existante car le réseau et l'actuel réservoir ne le permettent pas.

Étant donné la faible consommation journalière sur ce secteur, il n'apparaît pas opportun de dimensionner l'éventuel nouvel ouvrage de stockage en prenant en compte la défense incendie. Seule la mise en place d'une cuve de 120 m³ (au regard du niveau de risque) semble être envisageable. (**Action 8.7**).

5 Zonage de l’alimentation en eau potable

Un dossier destiné à être soumis à enquête publique a été réalisé et se trouve en annexe du présent rapport.

Le plan de zonage est le plan n°3 de la présente étude.

ANNEXE 1 RAPPORT DE ZONAGE

Dossier destiné à être soumis à enquête publique.