

**SCHEMA DIRECTEUR
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

Rapport 2

- ▶ ***Évolution du besoin en eau***
- ▶ ***Propositions d'aménagements***
- ▶ ***Programmation de travaux***

Sommaire

Introduction	4
A. Évolution des besoins en eau	5
I. ÉVOLUTION DE L'HABITAT.....	6
II. ÉVOLUTION DES BESOINS EN EAU.....	9
II.1. Caractérisation du besoin actuel en pointe.....	9
II.2. Estimation du besoin futur en pointe.....	10
III. BILAN BESOIN – RESSOURCE.....	11
B. Propositions d'aménagements	12
I. DIMENSIONNEMENT DU STOCKAGE.....	13
I.1. Principe général.....	13
I.2. Renforcement du stockage.....	13
II. PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS	14
II.1. Problématique.....	14
II.2. Solution 1.....	15
II.3. Solution 2.....	17
II.4. Solution 3.....	19
II.5. Synthèse des solutions proposées	21
C. Programmation de travaux	22
I. AMENAGEMENT DE LA RESSOURCE	23
I.1. La ressource propre de la commune	23
I.2. Les possibilités d'interconnexion.....	26
II. AMENAGEMENT DU STOCKAGE	29
III. AMENAGEMENT DU RESEAU.....	30
III.1. Travaux à court terme.....	30
III.2. Travaux à moyen terme.....	30

III.3.	Modélisation du fonctionnement futur du réseau	32
III.3.1.	Hypothèses retenues	32
III.3.2.	Analyse du fonctionnement du réseau	32
III.3.3.	Simulations de casses	35
III.3.4.	Simulations incendie	37
IV.	RENOUVELLEMENT DES BRANCHEMENTS ET DES COMPTEURS	
	ABONNES	39
IV.1.	Cas des branchements	39
IV.2.	Cas des compteurs abonnés	39
V.	SYNTHESE ET FINANCEMENT DES TRAVAUX.....	41
V.1.	Modalités de financement.....	41
V.2.	Impact sur le prix de l'eau.....	43
D.	Conclusion.....	46

Liste des planches

Planche 1	Localisation des zones d'extension de l'habitat.....	8
Planche 2	Aménagement des réseaux – Solution 1	16
Planche 3	Aménagement des réseaux – Solution 2	18
Planche 4	Aménagement des réseaux – Solution 3	20
Planche 5	Réhabilitation du forage des Auvis.....	25
Planche 6	Interconnexion avec la commune de Saint-Siffret.....	28
Planche 7	Modélisation future.....	35
Planche 8	Modélisation situation de crise	37
Planche 9	Modélisation de la DFCI.....	39

Introduction

La commune de Flaux exploite en régie le système d'alimentation en eau potable de la ville.

Actuellement, un forage assure le remplissage des réservoirs communaux. Ces réservoirs assurent la distribution d'eau dans tout le village. Un autre forage est disponible en secours.

La commune souhaite disposer d'un diagnostic complet de son réseau d'eau potable et d'une estimation des besoins futurs en eau potable.

L'étude engagée doit aboutir à un bilan général des installations et définir un programme d'amélioration.

Ce document présente le calcul de l'évolution du besoin en eau, ainsi que les propositions pour restructurer le fonctionnement du réseau.



Évolution des besoins en eau

I. Évolution de l'habitat

■ Méthodologie

La capacité d'extension de l'habitat est étudiée sur la commune à partir du zonage existant pour le projet de PLU.

Sur chaque zone envisagée, le nombre de nouveaux logements potentiels est calculé en fonction de la surface disponible et des contraintes d'urbanisme fixées dans le PLU.

Le nombre d'habitants est ensuite calculé à partir du taux d'occupation moyen, soit ici 2,7 habitants par logement.

■ Résultats de l'étude

Un tableau de synthèse et une carte de zonage présentent, pages suivantes, l'évolution de l'habitat et de la population.

Les possibilités d'extension de l'habitat se situent pour l'essentiel autour des zones déjà urbanisées (village, les Auvis, chemin du Jas, le Seryonel) et le long de la RD4.

Dans ce cadre là, les résultats sont les suivants :

Évolution de la population totale en pointe	2006	2016	2026
	600	735	870

L'étude des zones d'extension montre un **potentiel** d'environ **70 nouveaux logements** (cf carte de localisation jointe)

En cinq ans, sur la période de 1999 à 2004, la population permanente a augmenté de 40 habitants.

Hypothèses retenues pour le calcul de l'évolution de la population

Taux d'évolution annuel retenu pour l'évolution de l'habitat :

+ 5 logements par an

Taux d'occupation moyen des logements :

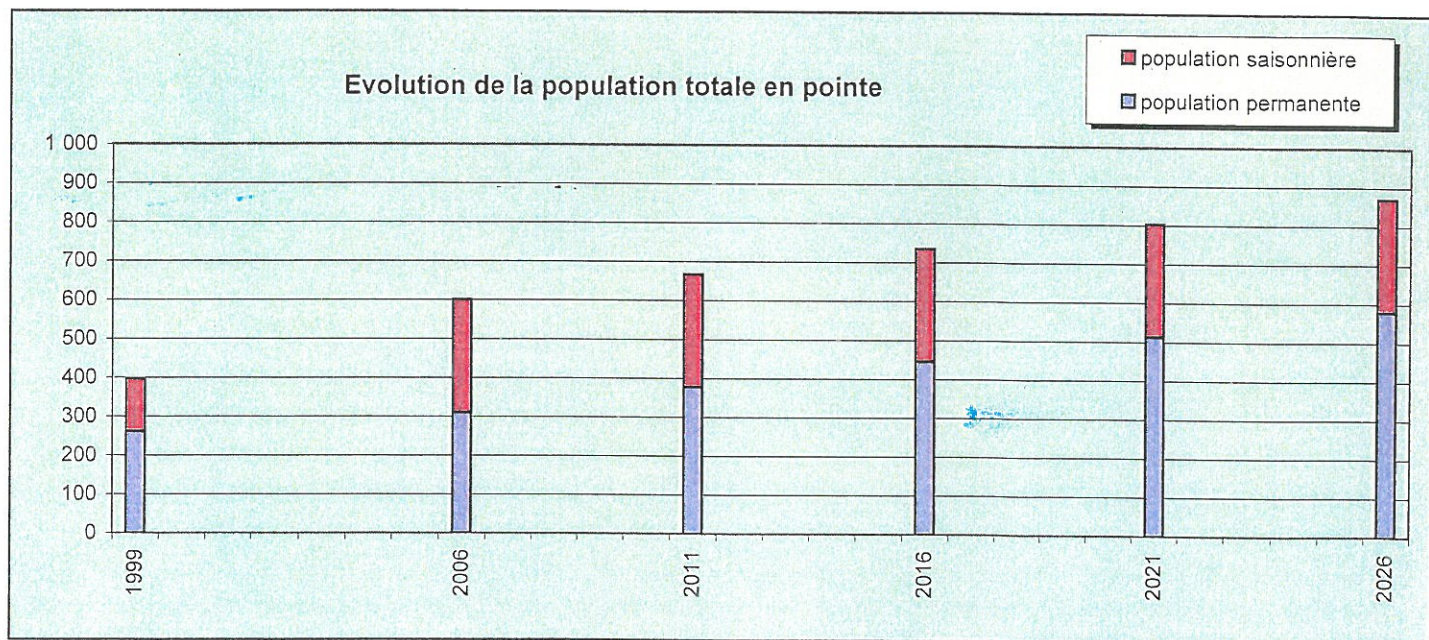
2,7 habitants / logement

Avec ces hypothèses de travail, la totalité des nouveaux logements serait réalisée en 2018.

A titre indicatif, une projection est également faite ci-dessous pour l'horizon 2025 en supposant que ce rythme d'évolution soit maintenu jusque là.

Nota :

- A moyen et long terme, les données de population permanente sont des estimations obtenues à partir du taux d'évolution annuel retenu.
- La population saisonnière comprend les habitants de résidences secondaires et les établissements d'accueil.

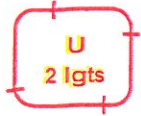


Evolution de la population	2006	Moyen terme 2016	Long terme 2026
Population permanente	310	445	580
Population saisonnière	290	290	290
Total	600	735	870

Commune de Flaux (30)

ETUDE DE L'EXTENSION DE L'HABITAT
PROJET DE ZONAGE DU PLU

Légende :



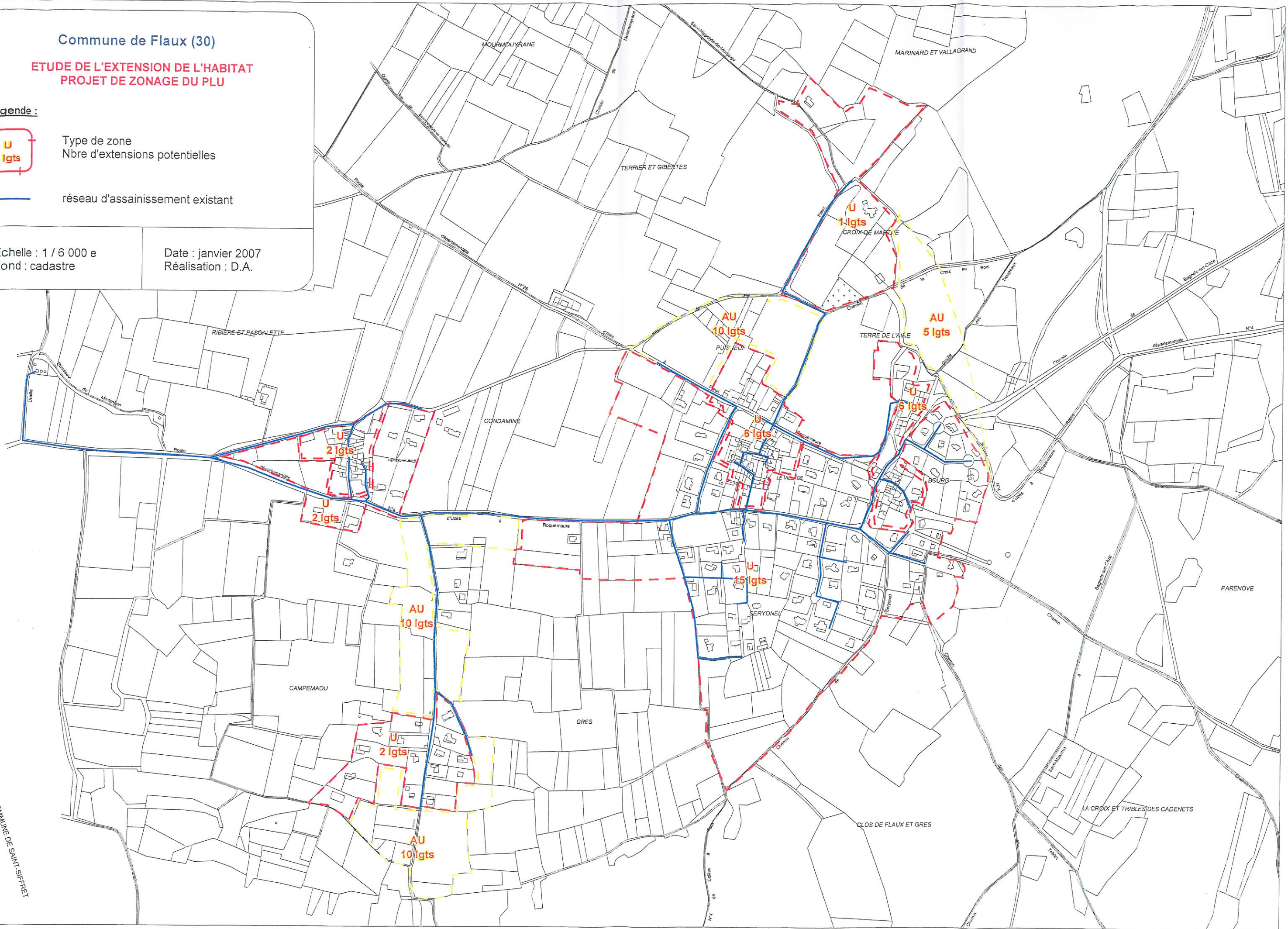
Type de zone
Nbre d'extensions potentielles



réseau d'assainissement existant

Echelle : 1 / 6 000 e
Fond : cadastre

Date : janvier 2007
Réalisation : D.A.



COMMUNE DE SAINT-SIFFRET

II. Évolution des besoins en eau

II.1. Caractérisation du besoin actuel en pointe

Le volume produit et distribué pendant la pointe 2006 était de l'ordre de **190 m³/jour** (cf. rapport 1). Le volume peut se décomposer de la façon suivante :

- consommation domestique 153 m³/jour
- usages publics 1 m³/jour
- pertes d'eau (débit moyen de 1,5 m³/h) 36 m³/jour
- volume total **190 m³/jour**

Cette analyse a été réalisée à partir des relèves du compteur horaire de production du forage des Auvis en 2006 et des mesures réalisées sur le réseau de distribution en décembre 2006.

■ Calcul du besoin domestique en pointe

Population estimée en pointe 2006 : environ 600 habitants

Consommation domestique : 153 m³/jour

Consommation en pointe par habitant : $153 / 600 \approx 255$ litres / jour / habitant.

Ce ratio est proche de la valeur usuelle de 250 litres / jour / habitant, utilisée pour le dimensionnement des installations.

II.2. Estimation du besoin futur en pointe

■ Hypothèses retenues pour le calcul

Pour la consommation domestique, le ratio de 250 litres / jour / habitant sera conservé.

Les usages publics seront portés à 5 m³/jour pour tenir compte de l'entretien des nouvelles zones d'habitat et du nettoyage des filtres de la nouvelle station de traitement.

Enfin, concernant les pertes d'eau, une valeur moyenne de 25 m³/jour sera prise en compte. Elle correspond au volume moyen observé pendant les différentes phases de l'étude.

■ Calcul du besoin futur

Période	2006	2016	2026
Population	600	735	870
Consommation domestique	153 m ³ /jour	735 x 0,250 = 185 m ³ /jour	870 x 0,250 = 220 m ³ /jour
Usages publics	1 m ³ /jour	5 m ³ /jour	5 m ³ /jour
Pertes d'eau	35 m ³ /jour	25 m ³ /jour	25 m ³ /jour
Production totale nécessaire	190 m³/jour	215 m³/jour	250 m³/jour

III. Bilan besoin – ressource

■ Évolution du besoin

Besoin en eau à l'échéance du PLU (\approx 2016) 215 m³/jour

Besoin en eau à long terme (2026) 250 m³/jour

■ Capacité de la ressource

Forage du Clos de Flaux et Grès : 10 m³/h, soit **200 m³/jour**

Ce forage assure donc la satisfaction du besoin jusqu'à l'échéance de 2016, si l'on augmente légèrement le temps de pompage. Toutefois avec une seule ressource disponible, la sécurisation de la ressource n'est pas disponible.

A ce titre, il faut rappeler l'existence du forage des Auvis.

Forage des Auvis : 8,3 m³/h, soit **165 m³/jour** (pour 20 h de fonctionnement)

Le forage des Auvis pose des problèmes de nitrates : concentration moyenne mesurée de 60 mg/l.

Si ce forage est associé au forage du Clos de Flaux et Grès, la dilution des eaux ramènera la concentration de nitrates à une valeur proche de 27 mg/l, ce qui est largement inférieur à la valeur seuil de la réglementation (50 mg/l).

La mobilisation des deux ressources permettrait alors de satisfaire le besoin à long terme.



Propositions d'aménagements

I. Dimensionnement du stockage

I.1. Principe général

Le volume de stockage doit assurer une journée de distribution en période de pointe, et garantir également une réserve de 120 m³ en cas d'incendie.

Pour le dimensionnement, on prend en compte généralement les volumes distribués à long terme.

Volume distribué à l'horizon 2026	250 m ³ /jour
Réserve incendie	120 m ³
Volume de stockage total nécessaire : 275 + 120 =	370 m ³

Ce volume sera arrondi à **400 m³** à titre de sécurité.

I.2. Renforcement du stockage

Ouvrages de stockage existants :

– réservoir bas service	75 m ³
– réservoir haut service	75 m ³

Le réservoir bas service est en mauvais état : génie civil dégradé, chambre de vannes à renouveler entièrement, problème important d'aération. De plus, il est implanté à un niveau trop bas par rapport au village. De façon générale, il ne semble plus adapté au besoin actuel, et il serait préférable de le déconnecter. On ne le prendra donc pas en compte pour le dimensionnement du renforcement du stockage.

Volume total existant :	75 m ³
Volume nécessaire :	400 m ³

Un volume complémentaire de **330 m³** doit donc être mobilisé au minimum, dans l'hypothèse où le réservoir haut service est conservé.

Un volume complémentaire de **400 m³** doit être mobilisé, dans l'hypothèse où le réservoir haut service n'est pas conservé.

II. Propositions d'aménagements

II.1. Problématique

L'aménagement des ouvrages et du réseau doit permettre de répondre à plusieurs problématiques.

D'abord, le réseau de distribution en fonte 80 sur la RD4 pose un certain nombre de problèmes :

- son implantation précise est mal connue. Il subsiste l'ancienne conduite d'adduction du puits qui est raccordée sur la distribution en fonte 80, entre les Auvis et le village. Les points de maillage entre les conduites ne sont pas connus ;
- la conduite est trop petite pour assurer la défense incendie ;
- la modélisation montre qu'un dysfonctionnement existe entre le réservoir du bas service et le Seryonel, probablement sur ce vieux tronçon en fonte.

Il est donc souhaitable de déconnecter tout le tronçon en fonte 80, et de prévoir un renforcement du diamètre.

Ensuite, au niveau du chemin de Jas, la conduite en PVC 63 est sous-dimensionnée, notamment pour assurer la défense incendie.

Enfin, l'adduction du forage des Auvis doit parvenir à la bêche de reprise du nouveau forage pour sécuriser la ressource globale.

II.2. Solution 1

Le renforcement du stockage se fait au niveau du réservoir haut service.

La conduite en PVC 110 qui part du forage des Auvis est sectionnée en deux tronçons :

- le tronçon entre le forage et le hameau, qui reste en refoulement,
- le tronçon entre le hameau et le réservoir haut. Ce tronçon serait raccordé sur la distribution issue du haut service et fonctionnerait uniquement en distribution.

La conduite de refoulement est ensuite prolongée en fonte 100 jusqu'au chemin du Jas.

De la RD4 jusqu'au Seryonel en passant par le chemin du Jas, on poserait deux conduites en tranchée commune :

- une fonte 100 pour le refoulement venant des Auvis,
- une fonte 100 pour le renforcement de la distribution (à la place du PVC 63 existant).

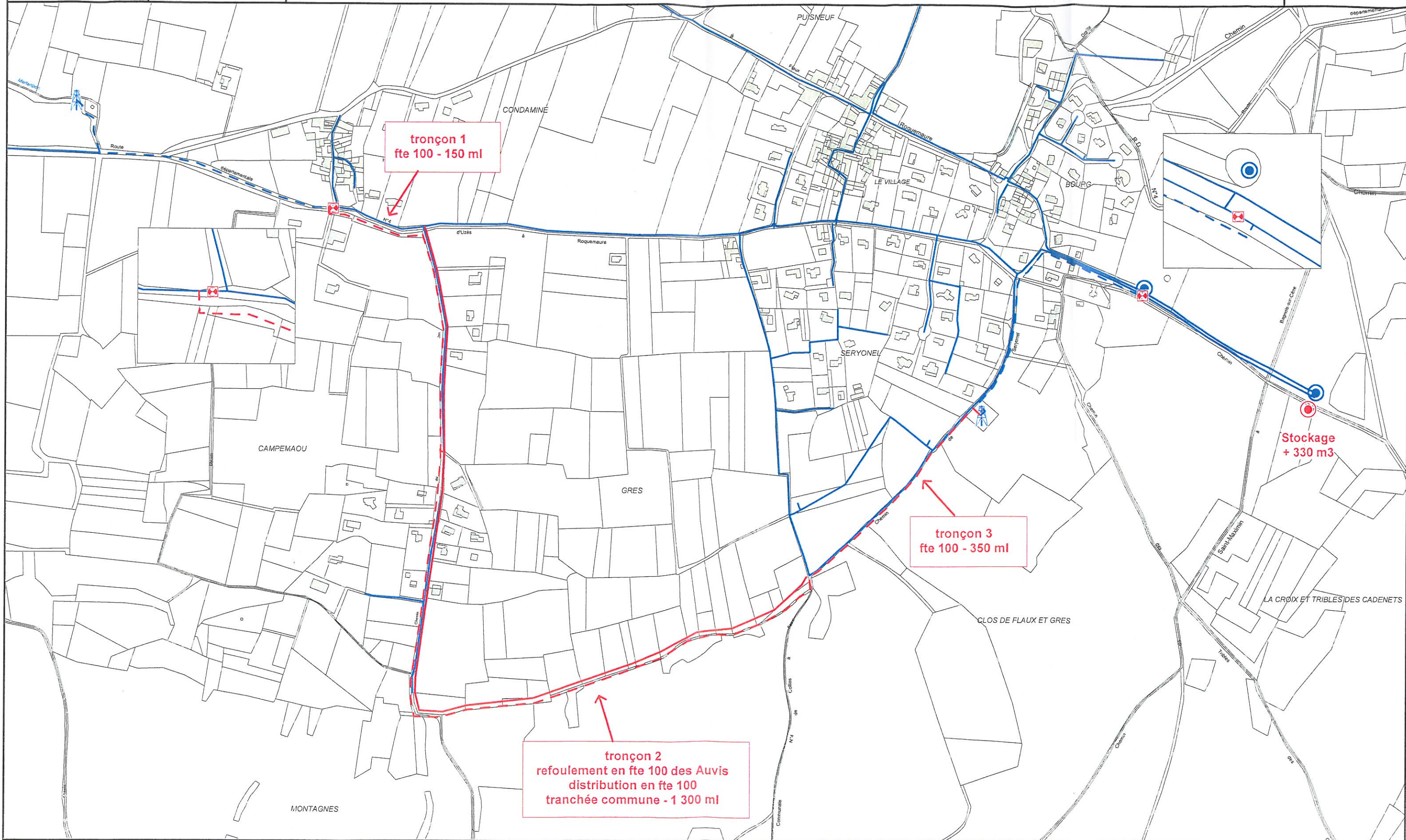
Ensuite, le refoulement en fonte 100 serait prolongé du poteau incendie jusqu'à la station de reprise du nouveau forage.

Le maillage entre le chemin du Jas et le Seryonel permet de sécuriser la distribution. En cas de rupture de la distribution sur la RD 4, l'alimentation peut être maintenue par ce maillage.

Travaux proposés	Coût estimé
Renforcement du stockage : nouvelle cuve de 330 m3	165 000 €
Tronçon 1 : Fonte 100 sur 150 ml	22 500 €
Tronçon 2 : 2 conduites en Fonte 100 sur 1300 ml en tranchée commune	285 000 €
Tronçon 3 : Fonte 100 sur 350 ml	52 500 €
TOTAL	525 000 €

Une illustration de cette solution est présentée page suivante.

Aménagement des réseaux - Solution 1



II.3. Solution 2

Le renforcement du stockage se fait au niveau du réservoir haut service.

La conduite en PVC 110 qui part du forage des Auvis est conservée en refoulement jusqu'au carrefour de la RD4 et du chemin du Seryonel.

Une conduite de liaison (tronçon 1) est posée entre ce carrefour et la station de reprise, pour raccorder le refoulement du forage des Auvis.

Une nouvelle conduite de distribution (tronçon 2) est posée depuis le réservoir jusqu'à ce carrefour.

Une nouvelle conduite de distribution (tronçon 3) est posée à partir de ce carrefour jusqu'au hameau des Auvis, en fonte 125, pour assurer le débit incendie sur toute la largeur.

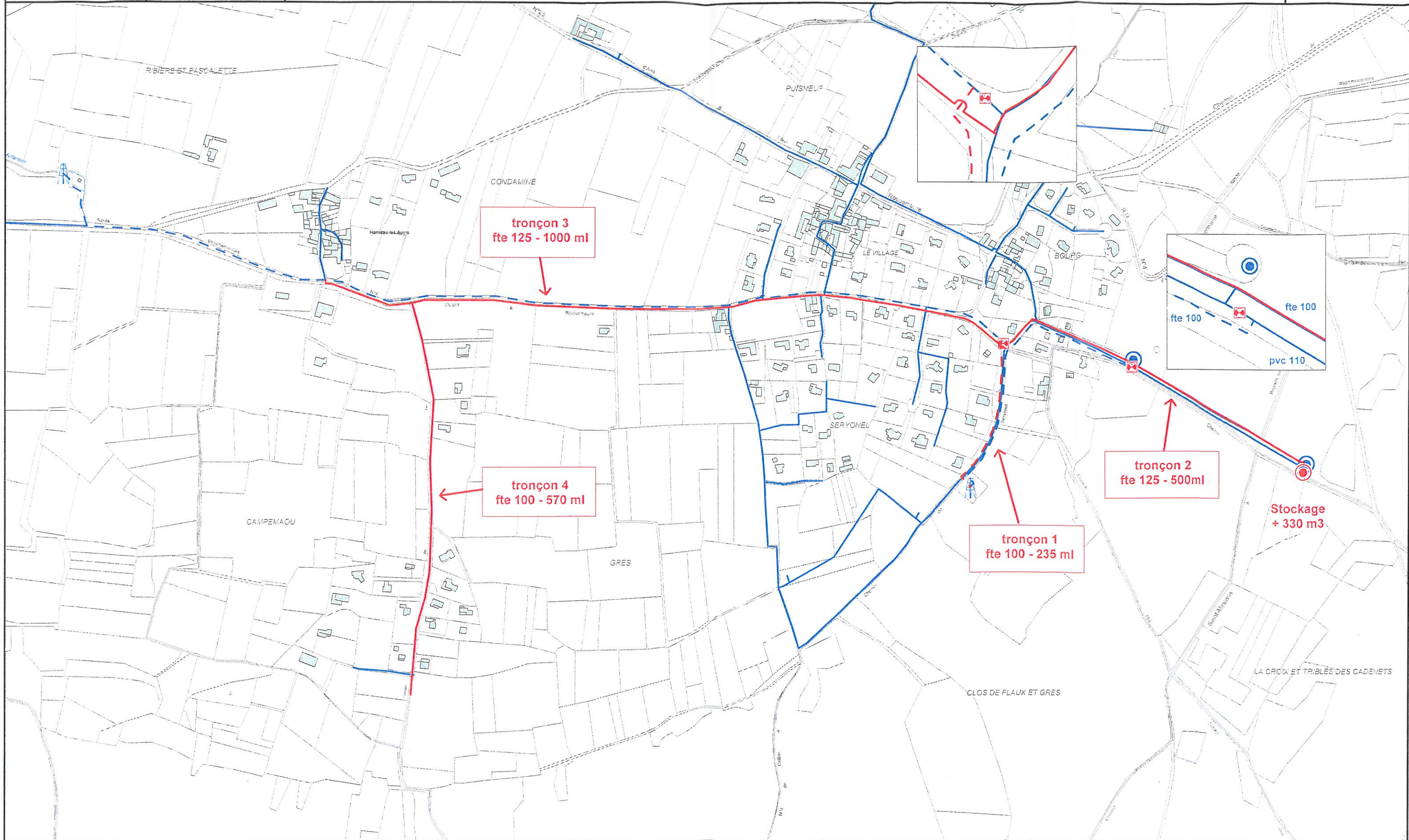
Enfin, il faut renforcer le chemin du Jas jusqu'au poteau incendie (tronçon 4).

Dans cette solution, le maillage entre le chemin du Jas et le Seryonel n'est pas retenu. En effet, en cas de rupture sur la distribution de la RD 4, l'alimentation peut être maintenue en utilisant le refoulement des Auvis en pvc 110, par l'intermédiaire de jeux de vannes adaptés.

Travaux proposés	Coût estimé
Renforcement du stockage : nouvelle cuve de 330 m3	165 000 €
Renforcement des réseaux :	
Tronçon 1 : Fonte 100 sur 235 ml	35 000 €
Tronçon 2 : Fonte 125 sur 500 ml	90 000 €
Tronçon 3 : Fonte 125 sur 1 000 ml	180 000 €
Tronçon 4 : Fonte 100 sur 570 ml	85 000 €
TOTAL	555 000 €

Une illustration de cette solution est présentée page suivante.

Aménagement des réseaux - Solution 2



II.4. Solution 3

Le réservoir haut service est abandonné. Un nouveau réservoir de tête de 400 m³ est implanté sur les hauteurs qui surplombent le chemin du Jas.

La conduite en PVC 110 qui part du forage des Avis est conservée en refoulement jusqu'au hameau des Avis. Une nouvelle conduite de refoulement en fonte 100 est ensuite posée jusqu'au nouveau réservoir (tronçon 1 puis tronçons 2 et 3).

Une nouvelle conduite de refoulement en fonte 100 est également posée entre le nouveau forage (Clos de FLaux et Grès) et le réservoir projeté : tronçons 3, 4 et 5.

Enfin une conduite de distribution, en fonte 150 (tronçon 3), est posée à partir du nouveau réservoir en tranchée commune avec les refoulements.

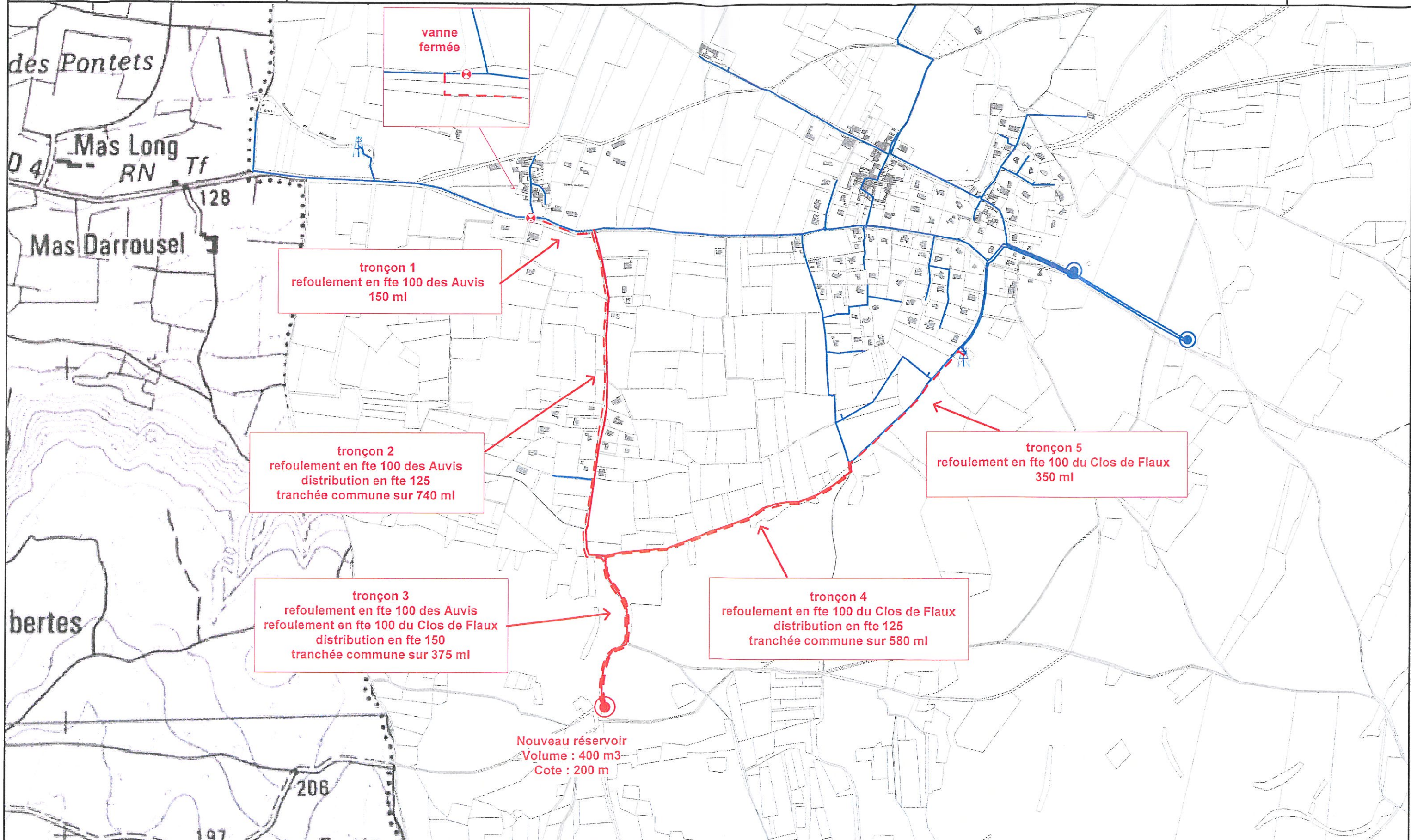
Une antenne en fonte 125 (tronçon 2) part ensuite le long du chemin du Jas jusqu'à la RD 4. Actuellement le pvc 63 existant est insuffisant pour assurer la défense incendie.

Une autre antenne en fonte 125 (tronçon 4) part vers le Seryonel.

Travaux proposés	Coût estimé
Renforcement du stockage : nouvelle cuve de 400 m ³	200 000 €
Renforcement du réseau :	
Tronçon 1 : Fonte 100 sur 150 ml	22 500 €
Tronçon 2 : Fonte 100 et fonte 125 sur 740 ml	175 000 €
Tronçon 3 : Fonte 100, fonte 100 et fonte 150 sur 375 ml	135 000 €
Tronçon 4 : Fonte 100 et fonte 125 sur 580 ml	140 000 €
Tronçon 5 : Fonte 100 sur 350 ml	55 000 €
TOTAL	727 500 €

Une illustration de cette solution est présentée page suivante.

Aménagement des réseaux - Solution 3



II.5. Synthèse des solutions proposées

Solution	Coût	Avantages	Inconvénients
1	525 000 €	Travaux limités sur la RD4. Le maillage sur le Seryonel sécurise la distribution.	Investissements importants pour une conduite de refoulement qui ne doit servir qu'en secours. Distribution principale en pvc 110 sur la RD 4 (ancien refoulement des Auvis), diamètre un peu faible.
2	555 000 €	Nouvelle distribution structurante pour toute la commune. Sécurisation de la défense incendie Possibilité de phasage des travaux sur la RD4.	Travaux importants sur la RD4 (à réaliser en plusieurs tranches).
3	727 500 €	Solution structurante à très long terme, qui peut mener vers une urbanisation entre le chemin du Jas et le Seryonel Solution techniquement favorable à l'interconnexion avec la commune de St-Siffret, au niveau du Mas Long.	Investissements très importants, abandon du réservoir haut service

A l'issue de la concertation, aucune solution n'a pu être retenue. Les représentants de la commune souhaitent dans un premier temps avancer sur les travaux urgents de sécurisation de la ressource (régularisation du captage des Auvis), avant de programmer de nouveaux travaux structurants.

Dans la suite de l'étude, la partie « renforcement du stockage » sera donc laissée en attente.



Programmation de travaux

I. Aménagement de la ressource

I.1. La ressource propre de la commune

Il s'agit ici de prévoir la protection et la régularisation du forage des Auvis.

Sur cette ressource, le problème des nitrates a déjà été signalé au cours de cette étude. Toutefois, dans le cadre du scénario 3, le mélange des eaux des deux ressources (forage du Clos de Flaux et forage des Auvis) peut se faire de façon maîtrisée dans le futur réservoir de tête. Ce principe de fonctionnement présente deux avantages majeurs :

- le besoin futur de **250 m³/jour** peut être satisfait, avec une marge de sécurité importante (capacité totale des deux ressources > 400 m³/jour),
- la dilution permettra de satisfaire la réglementation concernant le taux de nitrates.

Dans ces conditions, le maintien en exploitation du forage des Auvis semble impératif, au moins à titre de sécurité à court terme, et à titre de complément de ressource dans le futur.

■ Protection de la ressource

Comme cela a été signalé dans l'état des lieux, le captage est en mauvais état : équipements électriques défectueux, absence de clôture, équipements hydrauliques en mauvais état...

L'ensemble de l'ouvrage doit donc être réhabilité.

Travaux proposés	Coût estimé
Réfection de la tête du forage : col de cygne, clapet, vanne d'isolement, manomètre, robinet de prélèvement (...)	5 000 €
Réfection du regard de protection autour de la tête du forage	5 000 €
Réalisation d'un local d'exploitation à proximité	10 000 €
Système d'injection de javel	5 000 €
Équipements électriques (armoie)	5 000 €
Équipements hydrauliques	5 000 €
Aménagements de la parcelle (clôture, portail)	10 000 €
Total	45 000 €

Un système d'injection de javel est prévu sur la ressource pour assurer une désinfection avant mélange dans le réservoir de tête.

Pour contrôler le taux de nitrates sur l'eau brute, puis dans le réservoir après dilution, l'exploitant pourra acquérir un système de mesure simple, de type colorimètre (coût réduit : 500 €).

Ces travaux doivent être réalisés **à court terme** pour maintenir le captage en exploitation.

■ Régularisation de la ressource

Il s'agit de lancer la procédure de régularisation du captage, en vue d'obtenir l'arrêté préfectoral de DUP autorisant l'exploitation de la ressource.

La procédure comprend notamment les étapes suivantes :

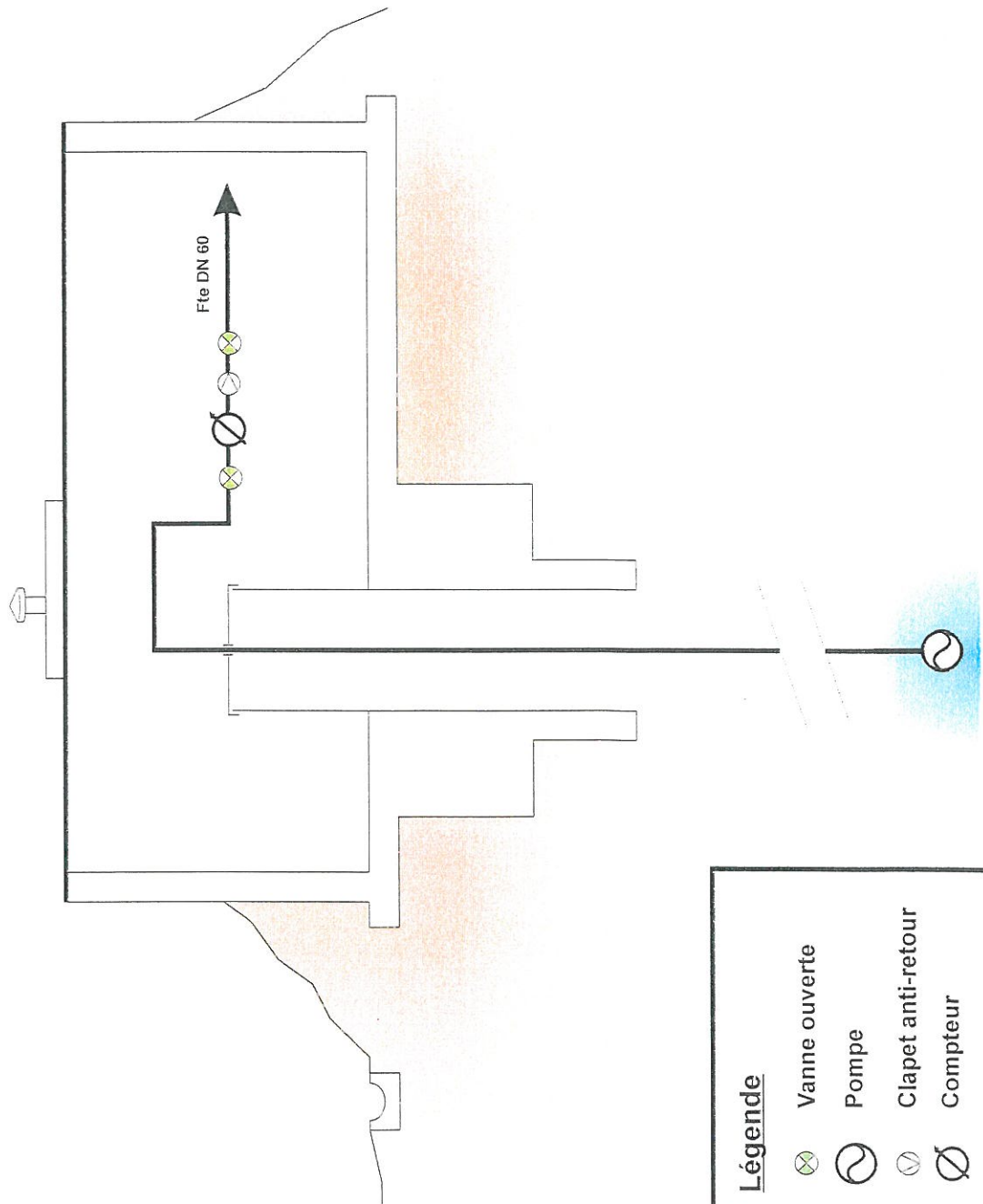
- la délibération de la commune,
- l'étude de l'hydrogéologue agréé, avec notamment la définition des périmètres de protection,
- l'enquête publique,
- l'examen du dossier par les services de l'État.

Une étude hydrogéologique a été réalisée en 1981. Le débit d'exploitation proposé était de 25 m³/h. Dans le contexte de dilution du fonctionnement futur, un débit de 10 m³/h pour un volume prélevé de **150 m³/jour** serait déjà largement suffisant.

Vu la durée de la procédure, elle devrait être lancée dans l'immédiat.

Coût moyen d'une procédure de DUP pour un captage : 20 000 €.

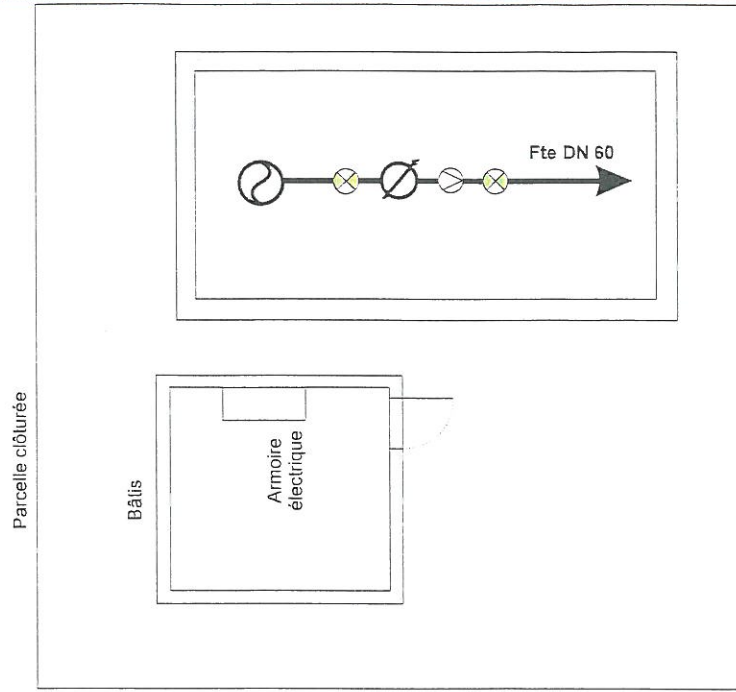
Vue en coupe



Légende

	Vanne ouverte
	Pompe
	Clapet anti-retour
	Compteur

Vue en plan



I.2. Les possibilités d'interconnexion

Le scénario 3 se prête particulièrement à une interconnexion avec la commune de Saint-Siffret, à partir du réservoir de tête, projeté au Sud du chemin du Jas.

Deux solutions peuvent être envisagées.

■ Solution 1

Le réseau de distribution de Saint-Siffret arrive jusqu'au Mas Long et au Mas Darrousel, à proximité du forage des Auvis. Toutefois, la conduite qui arrive au Mas Long est une antenne de petit diamètre, insuffisante pour permettre une interconnexion.

Il est donc nécessaire de poser une conduite entre le bourg de Saint-Siffret et la distribution de Flaux (extrémité du PVC 110).

Dans ces conditions, le réservoir de Saint-Siffret (cote 185 m) doit pouvoir alimenter les Auvis, le chemin du Jas et une partie du village. Par contre, il est probable que les quartiers hauts de Flaux souffrent d'une pression insuffisante, voire manquent d'eau.

Dans l'autre sens, le réservoir de Flaux (cote 200 m) doit pouvoir alimenter le bourg de Saint-Siffret et une partie limitée des quartiers hauts.

Travaux proposés : pose d'une conduite en fonte 100 sur 1 890 ml.

Coût estimé = 285 000 €.

■ Solution 2

Il s'agit de raccorder le réservoir de Flaux et le château d'eau de Saint-Siffret. Le château d'eau (cote 220 m) peut alimenter le réservoir par gravité. A l'inverse, le réservoir doit être équipé d'un surpresseur pour alimenter le château d'eau.

Cette solution permet d'alimenter l'ensemble des deux communes, dans la limite des ressources disponibles, dans des conditions de distribution inchangées par rapport à la situation normale.

Travaux proposés : pose d'une conduite en fonte 100 sur 2 400 ml et surpression (15 m³/h à 30 m).

Coût estimé = 380 000 €.

■ Conclusion

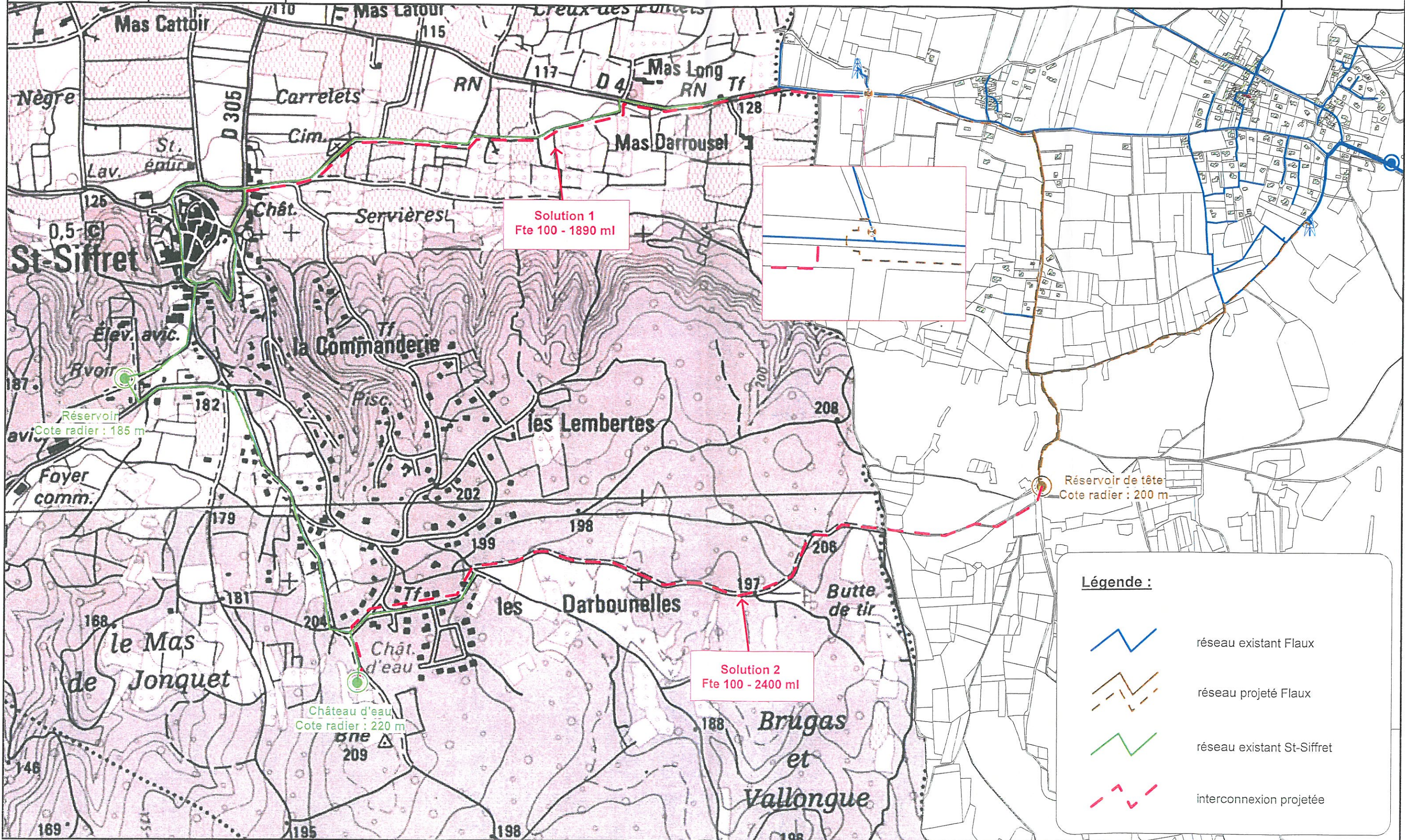
La solution 2 est plus coûteuse du fait d'un linéaire important de conduites à poser. Toutefois, elle propose un fonctionnement plus cohérent au niveau de la distribution.

Ces travaux restent toutefois très onéreux, pour des réseaux qui doivent servir en secours uniquement, c'est-à-dire a priori très rarement.

La répartition des coûts entre les deux communes devrait être étudiée en fonction des infrastructures existantes, et des besoins exprimés par chaque commune.

Le projet devrait être étudié plus précisément à moyen terme, si le scénario 3 est retenu.

Interconnexion avec la commune de St-Siffret



II. Aménagement du stockage

Le choix d'un scénario parmi ceux proposés va déterminer l'emplacement du nouveau stockage et le fonctionnement du réseau.

Pour le moment, aucun scénario n'étant retenu, la programmation prendra en compte la réalisation de deux cuves de 250 m³, soit un volume total de 500 m³, pour que les investissements nécessaires soient tout de même intégrés dans le programme général. Cela doit permettre aux élus de prendre conscience de l'impact de ces travaux sur le budget de l'eau.

En termes de phasage, une première cuve de 250 m³ sera programmée à moyen terme (horizon 2013 – 2017). La deuxième cuve sera réalisée à un horizon de long terme (au-delà de 2017).

Travaux proposés	Coût estimé
Moyen terme Réservoir de 250 m ³	125 000 €
Long terme Réservoir de 250 m ³ et raccordement à l'existant	125 000 €

III. Aménagement du réseau

III.1. Travaux à court terme

Le renforcement du Chemin du Jas est un projet qui devrait être réalisé rapidement. Ce renforcement a deux objectifs :

- Permettre d'assurer la défense incendie au poteau incendie,
- Améliorer les conditions de distribution en réduisant les pertes de charge, notamment à l'heure de pointe.

Le futur tracé permettrait également d'inclure totalement la conduite dans le domaine public de la commune. Actuellement un tronçon se trouve sur des terrains privés, ce qui peut causer certains problèmes d'exploitation.

Le tracé pris en compte à ce stade de l'étude part de la RD 4 et monte jusqu'au poteau incendie existant. Il s'agit d'un tracé minimum, pour limiter les coûts de réouverture de la tranchée si le scénario 3 est retenu est dans le futur

Travaux proposés	Coût estimé
Chemin du Jas : fte 125 mm – 330 ml	60 000 €

III.2. Travaux à moyen terme

Il s'agit d'améliorer le fonctionnement général du réseau. Cela passe notamment par la suppression des doubles conduites, et le maillage de certains tronçons.

Pour le moment, un scénario n'étant pas arrêté, l'hypothèse de travail consistera dans un premier temps à supprimer le réservoir bas service. Tout le réseau de distribution sera raccordé au réservoir haut service.

Sur la RD 4, il n'est pas possible de prévoir d'aménagements spécifiques pour le moment. En effet les deux scénarios vraisemblables prévoient des tracés et des fonctionnements différents des conduites, notamment le pvc 110 qui vient du forage des Auvis. On prévoit donc plutôt des aménagements au niveau du village.

Il faudrait d'abord mailler la conduite en pvc 63 de la rue de la Madone sur la conduite en fonte 60 de la RD 125, au titre de la sécurisation du réseau.

Il faudrait ensuite renforcer la conduite qui traverse le centre du village. Cette conduite en fonte 80 date de la création du réseau, et arrive donc à la limite de sa durée de vie. Elle sera renforcée en pvc 110 pour garder une continuité de diamètres avec la conduite de la RD 125, voire avec la conduite issue des Auvis sur la RD 4.

Il est également préférable d'éviter les doubles conduites sur ces réseaux peu sollicités. Le long de la RD 125, il subsiste des tronçons en fonte 80 en parallèle avec les tronçons de pvc 110 posés récemment. Ces tronçons de fonte 80 posent plusieurs problèmes : les vannes fonctionnent mal, leur tracé exact est mal connu. Pour limiter les problèmes d'exploitation, il serait préférable de les supprimer au moins sur le passage de la RD 125.

Pour cela, il faudrait connecter les conduites transversales à la conduite en pvc 110. Les branchements raccordés sur la fonte 80 devraient également être reportés sur le pvc 110.

Travaux proposés	Coût estimé
Rue de la Madone : pvc 63 – 100 ml	60 000 €
Traversée du village : pvc 110 – 210 ml	31 500 €
RD 125 :	
Report d'environ 10 branchements sur le pvc 110	10 000 €
Maillage des deux pvc 110 au niveau du poteau incendie du village haut	2 000 €
Maillage des deux pvc 110 au carrefour de la mairie	2 000 €
Total	105 500 €

■ Cas particuliers

Le chemin à forte pente qui mène aux réservoirs contient un enchevêtrement de conduites :

- La conduite en fonte 80 de distribution du réservoir bas,
- Une petite conduite, également raccordée au réservoir bas, de diamètre indéterminé (peut-être une fonte 40) qui alimente juste un ou deux logements en contrebas,
- La conduite en fonte 100 de distribution du réservoir haut,
- La conduite des Auvis en pvc 110 qui va remplir le réservoir haut,
- La conduite issue de la nouvelle station de reprise, qui va également remplir le réservoir haut.

Ici quand un scénario sera retenu, une simplification devra être proposée dans l'avant-projet de maîtrise d'œuvre, pour faciliter l'exploitation future.

A priori, il serait souhaitable que le pvc 110 venant de la RD 125 soit raccordé à cet endroit à la futur conduite de distribution qui alimentera le Seryonel et toute la RD 4. Cela permettrait de constituer une grande maille, facilitant la bonne gestion du réseau, et permettant de mobiliser plus facilement le débit incendie.

III.3. Modélisation du fonctionnement futur du réseau

III.3.1. Hypothèses retenues

En termes de besoin en eau, la population totale à l'horizon 2026 a été prise en compte (870 habitants en pointe). La localisation des abonnés s'est faite en 2 étapes :

- les logements neufs envisagés dans le zonage du PLU ont été placés dans le modèle aux nœuds correspondants,
- les logements futurs, qui correspondent à l'extension de l'habitat au-delà du PLU, ont été placés dans le modèle aux nœuds qui délimitent le secteur de Grès, soit la future grande zone d'extension de l'habitat.

Le volume distribué est ainsi porté à **250 m³/jour**, ce qui correspond au calcul du besoin en pointe à long terme.

Toutes les modifications du réseau envisagées dans le **scénario 3** ont été prises en compte dans ce modèle. L'objectif était d'observer le fonctionnement du réseau dans une configuration nouvelle, et largement différente du fonctionnement actuel.

III.3.2. Analyse du fonctionnement du réseau

Des vues du modèle sont présentées dans les pages suivantes. Elles illustrent les pressions calculées aux nœuds, ainsi que les débits et pertes de charge dans les conduites.

Sur l'adduction du forage du Clos de Flaux, le linéaire est plus important que dans la configuration actuelle. De ce fait, le débit de pompage diminue un peu par rapport à la valeur théorique (12,5 m³/h au lieu de 14). La perte de charge totale sur la conduite entre le forage et le réservoir est de 5 m, ce qui reste limité.

Sur l'adduction des Avis, le même phénomène se produit. La perte de charge est faible, et le débit de pompage est de 8,3 m³/h.

Dans les deux cas, le diamètre des conduites est un peu surdimensionné, mais cela baisse la possibilité d'augmenter le débit de pompage si nécessaire dans le futur.

Sur le réseau de distribution, à l'heure de pointe toutes les conduites sont peu sollicitées. Les pertes de charge unitaires restent inférieures à 2 m/km. Les différents maillages

permettent de bien répartir le débit. Le tableau ci-dessous indique quelques résultats significatifs.

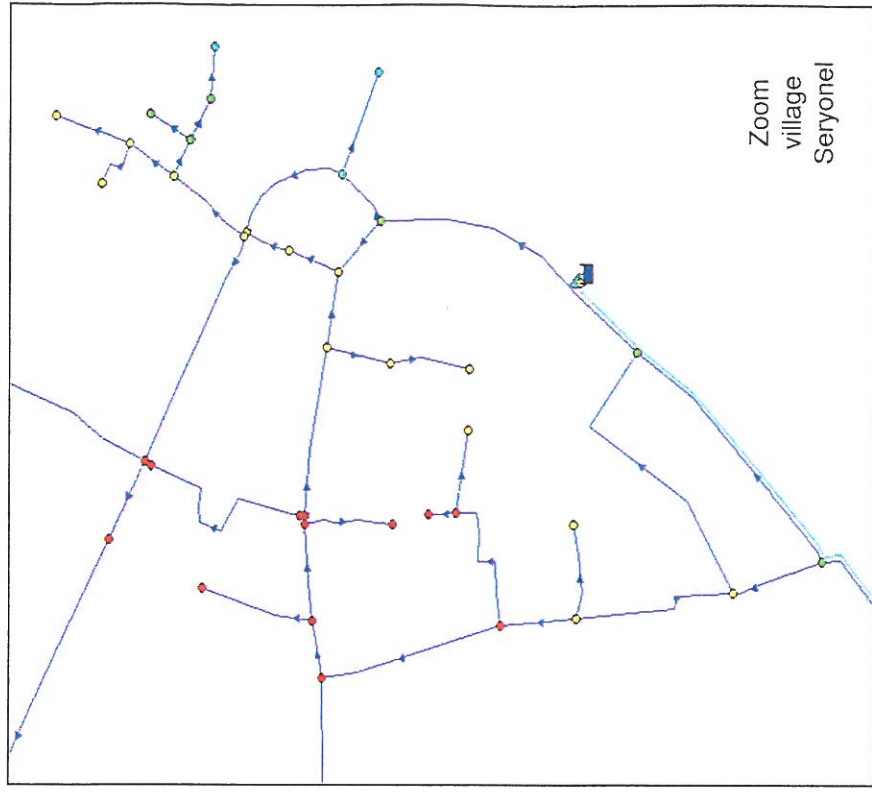
Tronçon	Débit (heure de pointe)	Perte de charge unitaire (heure de pointe)
Distribution principale (Fte 150)	19,7 m ³ /h	1 m/km
Chemin du Jas (Fte 125)	10,4 m ³ /h	0,7 m/km
Liaison Seryonel (Fte 125)	8,4 m ³ /h	0,5 m/km
RD4 (PVC 110)	4,7 m ³ /h	0,5 m/km
Chemin du Seryonel (PVC 90)	4,2 m ³ /h	1,1 m/km

Les petits diamètres du chemin du Seryonel font que le chemin préférentiel de l'eau passe par le PVC 110 de la RD4.

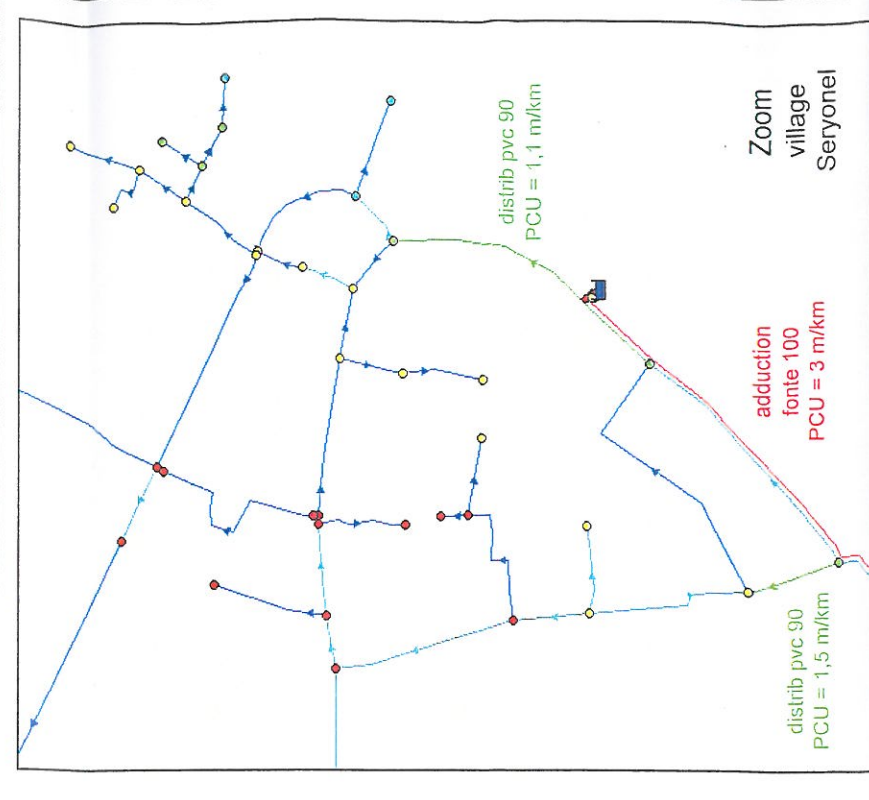
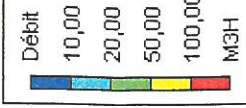
Concernant les pressions, la suppression des petites conduites en fonte et le renforcement global des diamètres induisent une augmentation des conditions observées actuellement. Le tableau ci-dessous indique quelques résultats.

Localisation du nœud	Pression heure creuse	Pression heure de pointe
Chemin du Jas (haut)	4,1 b	4 b
Les Auvis	6,7 b	6,6 b
RD4 – village	5,3 b	5,1 b
Mairie	5,3 b	5,1 b
Le Seryonel haut (Pi)	3,9 b	3,8 b
Le bourg (pied bassins)	2,8 b	2n7 b
Terre de l'Aire	3,9 b	3,7 b

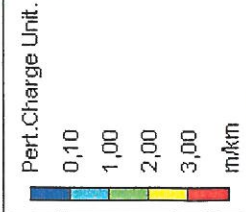
On retrouve sur les pressions le fait que les pertes de charge restent limitées.



Jour 1, 11:30 AM



Jour 1, 11:30 AM



III.3.3. Simulations de casses

La distribution est sécurisée par deux conduites qui maillent le village, la conduite du chemin du Jas et la conduite transversale qui rejoint le chemin du Seryonel. Il faut vérifier qu'en cas de rupture d'une de ces deux conduites, la distribution peut être maintenue.

■ Rupture sur le chemin du Jas

Dans ce cas, le problème vient surtout de la conduite en PVC 90 qui fait le tour du Seryonel pour rejoindre la RD4. C'est cette conduite qui doit véhiculer tout le débit vers le village.

Les pertes de charge augmentent donc sur ces conduites mais les pressions restent supérieures à 2 bars sur tout le réseau.

Le fonctionnement est donc satisfaisant.

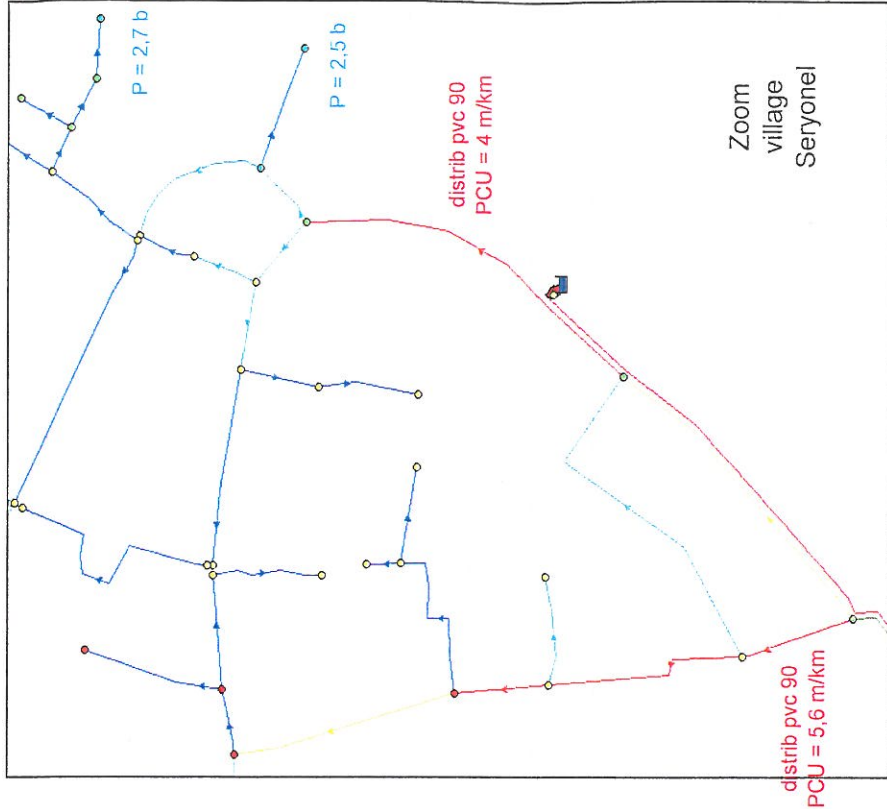
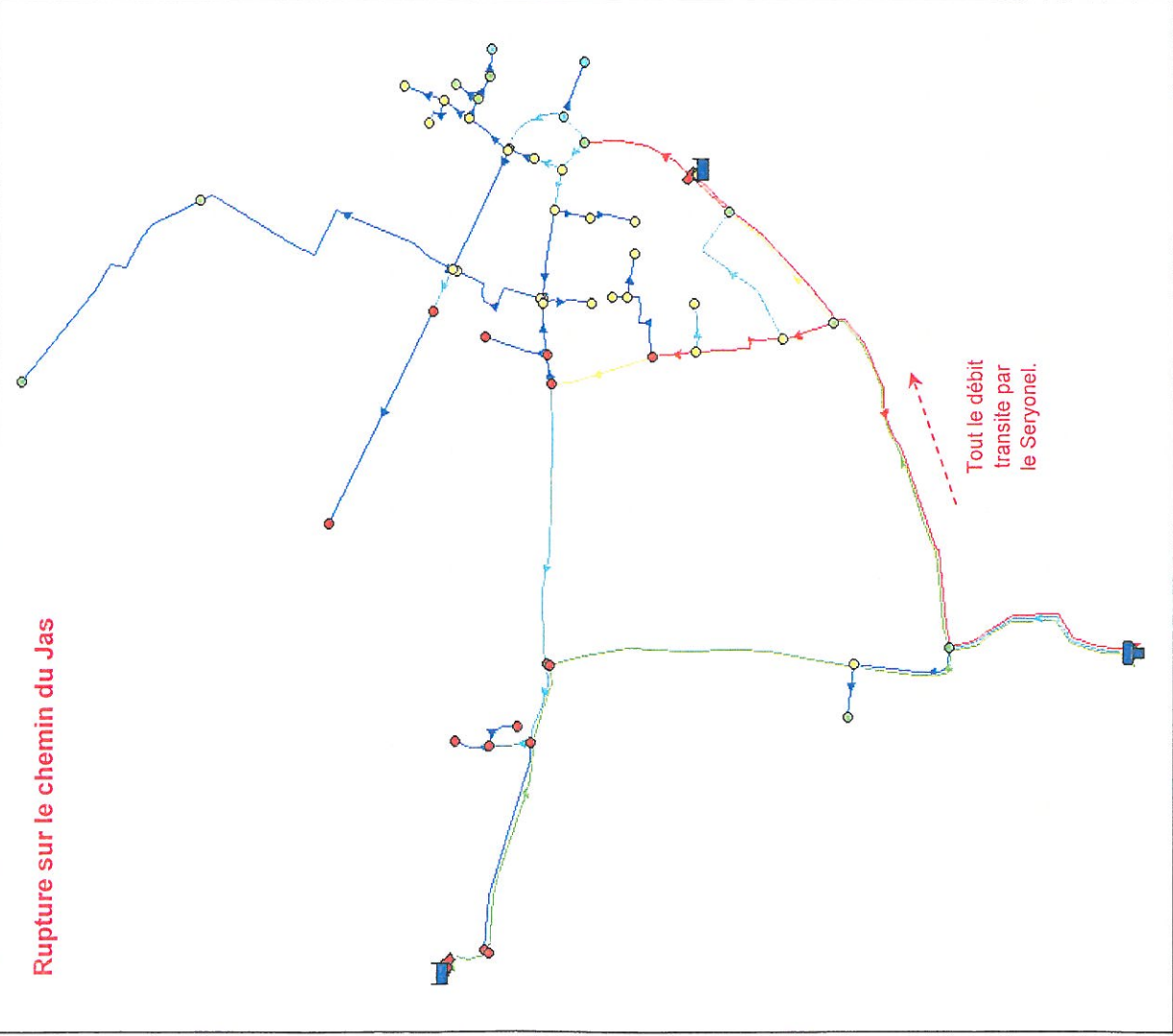
■ Rupture sur la transversale vers le Seryonel

Dans ce cas, tout le débit doit transiter par le PVC 110 de la RD4.

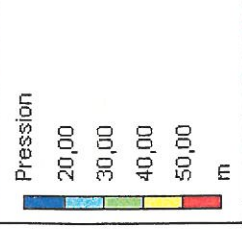
La perte de charge totale sur ce tronçon reste faible : 1,7 km.

Les pressions restent là aussi supérieures à 2 bars sur tout le réseau. Le fonctionnement est donc satisfaisant.

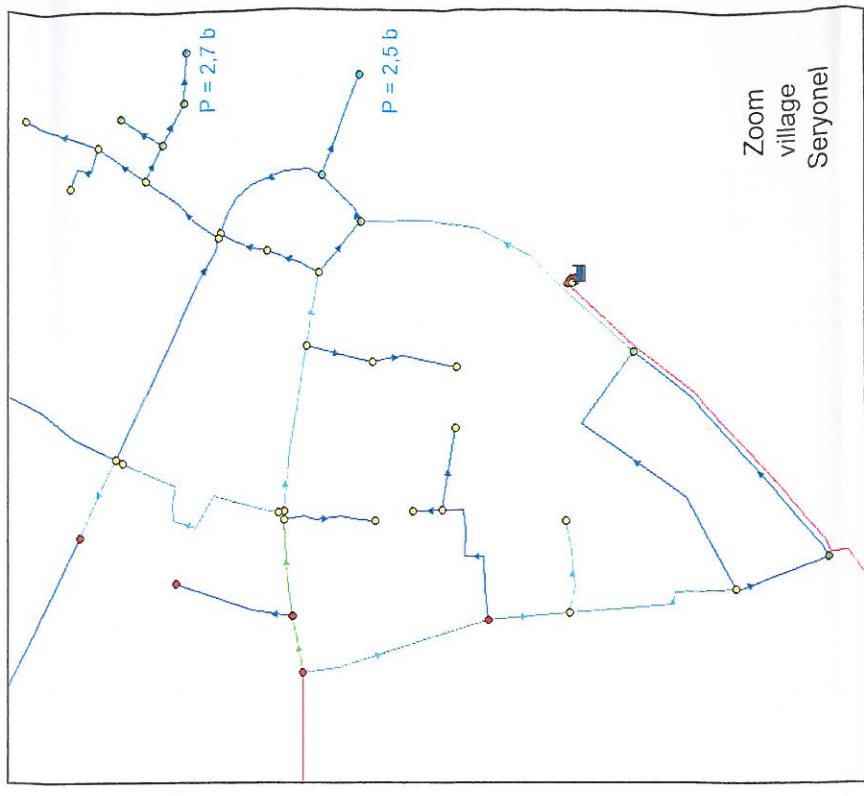
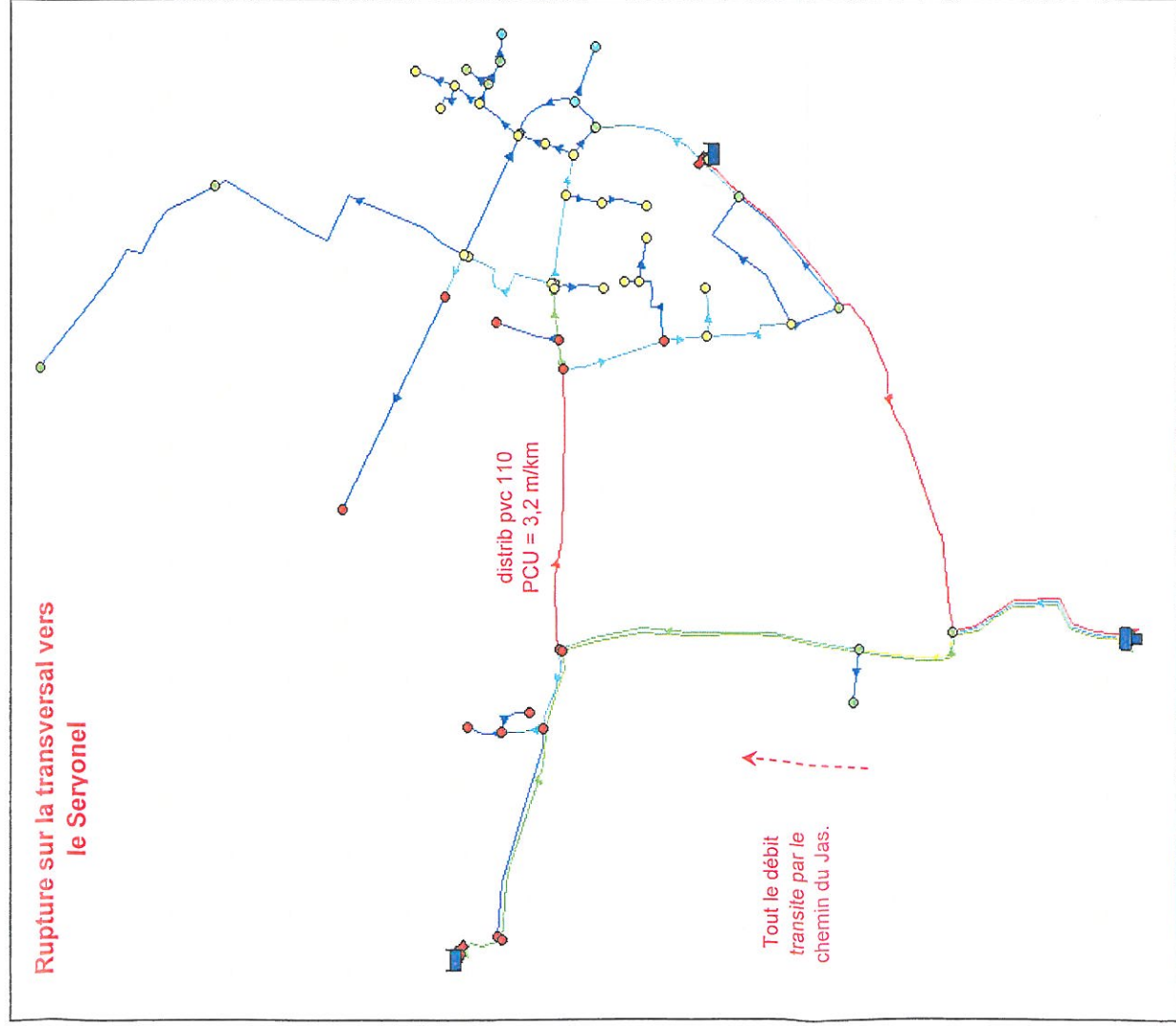
Rupture sur le chemin du Jas



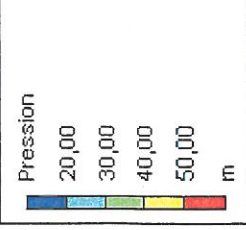
Jour 1, 11:30 AM



Rupture sur la transversal vers le Seryonel



Jour 1, 11:30 AM



III.3.4. Simulations incendie

Un tirage de 60 m³/h est imposé pendant deux heures sur les poteaux incendie. Pour satisfaire aux conditions de sécurité, la pression résultante doit rester supérieure à 1 bar.

Le tableau ci-dessous indique les résultats de la modélisation.

Localisation des poteaux	Pression calculée
Chemin du Jas	3 b
Les Auvis	2,4 b
Croisement RD4 – Seryonel	3,8 b
Mairie	2,6 b
Bourg (RD125)	1,8 b
Seryonel	2,1 b
Archimbelle	pression quasi nulle à 60 m ³ /h P = 1,3 b à 45 m ³ /h

Les résultats sont satisfaisants sur l'ensemble du réseau. Seul le secteur d'Archimbelle pose problème, à cause d'une altimétrie élevée (poteau à la cote 170 m). Toutefois, à 45 m³/h, la pression est satisfaisante. Un autre poteau à proximité satisfait la demande de 60 m³/h. Globalement, la situation peut être considérée comme acceptable.

IV. Renouvellement des branchements et des compteurs abonnés

IV.1. Cas des branchements

La durée de vie d'un branchement est généralement de l'ordre de 25 ans. Au-delà, le vieillissement des matériaux fait que le risque de fuite augmente, notamment au niveau des pièces de raccordement (collier, vanne quart de tour...). Il faut prendre en compte cette durée de vie pour programmer le renouvellement de ces branchements de façon systématique.

Au niveau des branchements en plomb, conformément à la réglementation sur la teneur de plomb dans l'eau, à titre de sécurité tous les branchements en plomb devront être supprimés avant 2013.

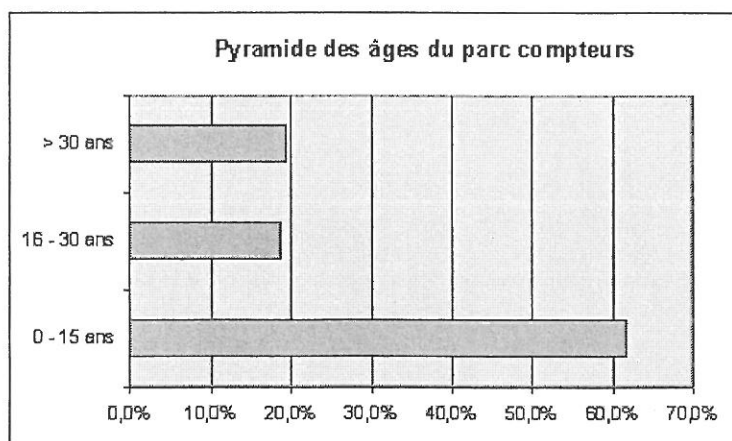
Sur la commune, tous les travaux de restructuration du réseau devront permettre de renouveler un certain nombre de branchements, notamment tous ceux raccordés aux vieilles conduites en fonte.

Concernant les branchements en plomb, la commune devra faire un recensement précis au cours de la prochaine relève de compteurs. A partir de là, une programmation du remplacement du plomb pourra être établie.

IV.2. Cas des compteurs abonnés

Comme pour les branchements, les compteurs doivent être renouvelés régulièrement du fait du vieillissement des mécanismes. La durée de vie d'un compteur va de 10 à 15 ans en fonction des conditions d'exploitation : qualité de l'eau, pression de service, pose du compteur...

Ici l'état du parc compteur est illustré par les tableaux et graphiques suivants.



Pour renouveler le parc des 200 compteurs en 15 ans, il faudrait en changer 13 par an. De plus, l'analyse des données montre que près de 80 compteurs ont dépassé les 15 ans d'exploitation.

Il faudrait donc prévoir au total un renouvellement de 20 compteurs par an pendant 10 ans pour rattraper le retard.

Coût moyen d'un compteur en 15 mm : 40 €.

Coût annuel du renouvellement (hors main d'œuvre et fontainerie) : 800 €.

V. Synthèse et financement des travaux

V.1. Modalités de financement

Un tableau présente page suivante les modalités de financement des travaux programmés suivant les priorités définies pour chaque tranche de travaux.

Ce tableau prend en compte le financement de l'Agence de l'Eau et du Conseil Général, et déduit le montant résiduel à financer par le maître d'ouvrage.

Ce montant est ensuite décliné sous la forme d'une annuité dans le cadre d'un emprunt sur 20 ans à un taux de 4,5 %.

Modalités de financement des travaux programmés

Programmation	Projets	Coût H.T.	Financement Ag de l'Eau - Conseil Général		Montant résiduel	Annuité
			Taux	Montant		
Annuelle	Renouvellement des compteurs	800 €	0%	0 €	800 €	800 €
	Total travaux annuels	800 €	-	0 €	800 €	800 €
Court terme 2008-2012	Régularisation du forage des Auvis	20 000 €	-	10 000 €	10 000 €	769 €
	Réhabilitation du captage	45 000 €	60%	27 000 €	18 000 €	1 384 €
	Renforcement du réseau (chemin du Jas)	60 000 €	40%	24 000 €	36 000 €	2 768 €
	Total travaux court terme	125 000 €	-	61 000 €	64 000 €	4 920 €
Moyen terme 2013 - 2017	Réalisation d'un réservoir de 250 m3	125 000 €	40%	50 000 €	75 000 €	5 766 €
	Travaux d'aménagement du réseau à moyen terme	105 500 €	40%	42 200 €	63 300 €	4 866 €
	Total travaux moyen terme	230 500 €	-	92 200 €	138 300 €	10 632 €
Long terme au-delà de 2017	Réalisation d'un réservoir de 250 m3	125 000 €	40%	50 000 €	75 000 €	5 766 €
	Total travaux long terme	125 000 €	-	50 000 €	75 000 €	5 766 €
TOTAL GENERAL		481 300 €	-	203 200 €	278 100 €	22 118 €

V.2. Impact sur le prix de l'eau

■ Évolution du service

Terme	Nombre d'abonnés	Volume consommé
2007	200	32 000 m ³ /an
2017	250	40 000 m ³ /an
2027	300	48 000 m ³ /an

Pour l'évolution du nombre d'abonnés, on assimile un nouveau logement à un nouvel abonné, avec une progression de 5 nouveaux logements par an.

Pour l'évolution du volume facturé, on conserve le ratio actuel de 160 m³/an/abonné.

■ Impact sur la part fixe

On répercute les annuités des investissements sur la part fixe, dans la mesure où ces travaux doivent assurer la continuité du service.

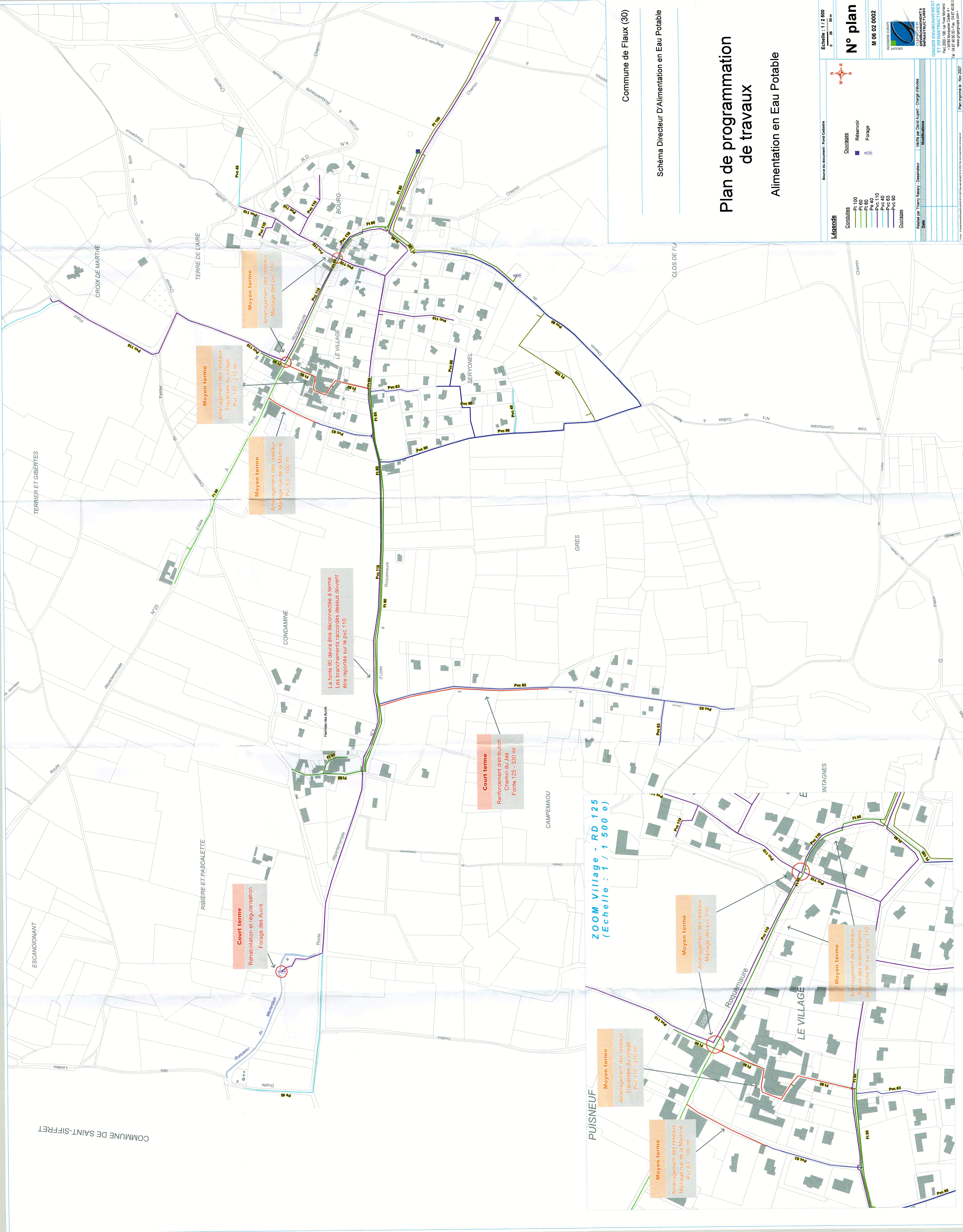
Année	Nombre d'abonnés	Annuité	Impact sur la part fixe
2007	200	800 + 4920 = 5 720 €	5720 / 200 = + 28,60 €
2017	250	5720 + 10 630 = 16 350 €	16 350 / 250 = + 65,40 €
2027	300	16350 + 5770 = 22 120 €	22 120 / 300 = + 73,73 €

■ Impact sur la part variable

Les différents projets envisagés n'affectent pas la part variable (énergie, traitement) par rapport au fonctionnement actuel. Aucune augmentation n'est donc à prévoir.

■ Évolution du prix de l'eau

Année	Part fixe	Part variable	Prix total pour 120 m ³	Prix au m ³
2007	40 + 28,60 = 68,60 €	1 €/m ³	188,60 €	1,57 €/m ³
2017	40 + 65,40 = 105,40 €	1 €/m ³	225,40 €	1,88 €/m ³
2027	40 + 73,73 = 113,73 €	1 €/m ³	233,73 €	1,95 €/m ³



Court terme
Régénération et régularisation
Forage des Auvis

Moyen terme
Amenagement des réseaux
Traversee du village
Pvc 110 - 210 ml

Moyen terme
Amenagement des réseaux
Maillage des pvc 110

Moyen terme
Amenagement des réseaux
Maillage rue de la Madone
Pvc 63 - 100 ml

La fonte 80 devra être déconnectée à terme
Les branchements raccordés dessus doivent
être reportés sur le pvc 110

Court terme
Renforcement distribution
Chemin du Jas
Fonte 125 - 330 ml

Moyen terme
Amenagement des réseaux
Traversee du village
Pvc 110 - 210 ml

Moyen terme
Amenagement des réseaux
Maillage rue de la Madone
Pvc 63 - 100 ml

Moyen terme
Amenagement des réseaux
Maillage des pvc 110

Moyen terme
Amenagement des réseaux
Report des branchements
de la fonte 80 sur le pvc 110

ZOOM Village - RD 125
(Echelle : 1 / 1 500 e)

Commune de Flaux (30)

Schéma Directeur D'Alimentation en Eau Potable

Plan de programmation de travaux

Alimentation en Eau Potable

Source du document : Fond Cadastre

Echelle : 1 / 2 500
0 25 50 m

N° plan
M 06 02 0002

INGENIER ENVIRONNEMENT ET INFRASTRUCTURES

Relais par Thierry Rabary - Dessinateur
Vérifié par David Aupert - Chargé d'études
Date

Plan imprimé le : Nov 2007



Conclusion

La commune dispose d'une ressource de bonne qualité, et d'une capacité suffisante pour satisfaire le besoin à l'horizon moyen terme.

Elle dispose également d'une deuxième ressource qui doit être régularisée. Cette deuxième ressource pose des problèmes de qualité (nitrates), mais une dilution avec la ressource principale permettrait de résoudre facilement ce problème. Avec ces deux ressources en production, la commune disposerait d'une autonomie importante.

Au titre de la sécurisation, la commune pourra également étudier les possibilités d'interconnexion avec les collectivités voisines, notamment avec la commune de St-Siffret.

Concernant le stockage, plusieurs scénarios de renforcement ont été proposés. Vu l'importance des investissements nécessaires, aucune proposition n'a été retenue pour le moment. La commune devra prochainement réexaminer ces propositions, la situation actuelle ne garantissant pas la continuité du service.

Enfin, concernant le réseau, les investigations qui ont pu être réalisées n'ont pas montré de désordres majeurs. Les nombreuses campagnes de terrain ont permis d'améliorer la connaissance du réseau, mais ce travail de recherche doit être poursuivi. En parallèle, un programme de travaux a été établi pour remédier aux insuffisances structurelles constatées.

L'ensemble de ces mesures doit permettre à la commune de maîtriser le système d'alimentation en eau potable, et de répondre à la demande croissante de manière sécurisée.