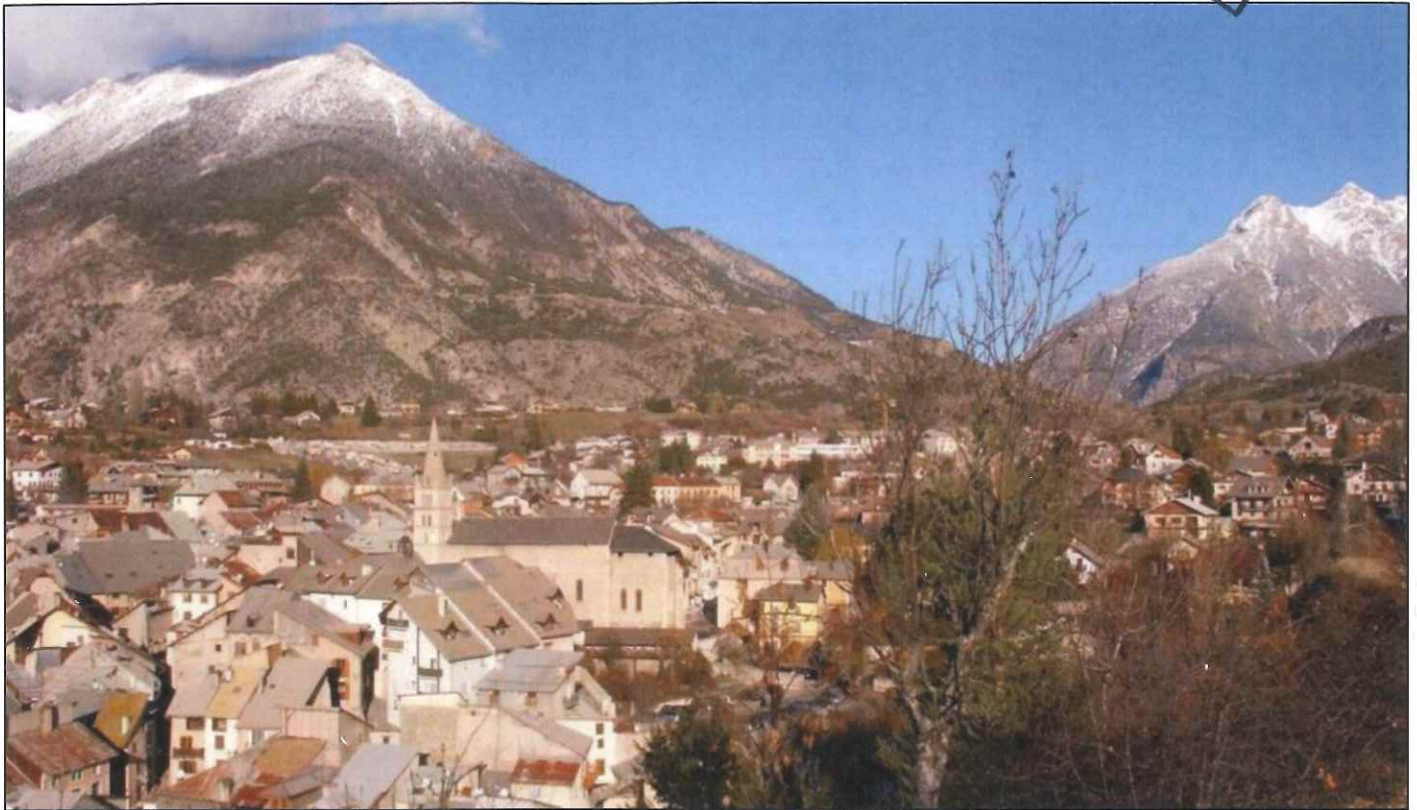
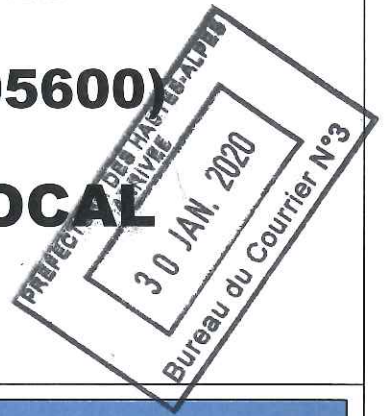


DEPARTEMENT DES HAUTES-ALPES

COMMUNE DE GUILLESTRE (05600)

ELABORATION DU PLAN LOCAL
D'URBANISME



5. ANNEXES – 5.2. SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

PLU arrêté le 1er avril 2019

Le Maire



Alpicité
Urbanisme, Paysage,
Environnement

SARL Alpicité – Avenue de la Clapière
1 Résidence La Croisée des Chemins – 05200 EMBRUN
Tel : 04.92.46.51.80. / Mail : contact@alpicite.fr

PLU approuvé le 20/1/20

Le Maire



Sophie LOISEAU avocate

Département des Hautes-Alpes

---oooOOOooo---

Commune de GUILLESTRE

---oooOOOooo---

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

Phases I et II

RAPPORT

---oooOOOooo---

EDACERE

L'ingénierie de l'eau

7, rue Lieutenant Eysseric
BP 148
73204 ALBERTVILLE CEDEX
Tél : 04.79.32.40.81-Fax : 04.79.37.70.26
E.mail : contact@edacere.com

SEPTEMBRE 2004

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
I. CONTEXTE DE L'ETUDE	5
II. OBJET DE L'ETUDE.....	5
III. CONTENU DU RAPPORT.....	6
PARTIE I - ETUDE PRELIMINAIRE	7
I. DESCRIPTION GENERALE DE LA COMMUNE	7
I.1. <i>Situation géographique</i>	7
I.2. <i>Données démographiques</i>	8
I.3. <i>Activités économiques</i>	9
II. ALIMENTATION EN EAU POTABLE	9
II.1. <i>Gestion du service</i>	9
II.1.1. Les abonnés.....	10
II.1.2. Le prix du service de l'eau	10
II.2. <i>Descriptif des infrastructures (cf. figure n° 2)</i>	10
II.2.1. Les ressources	12
II.2.2. Le réseau d'adduction	12
II.2.3. Les ouvrages de stockage.....	13
II.2.4. Les ouvrages de traitement.....	14
II.2.5. Le réseau de distribution	14
II.3. <i>Analyse de la production et de la consommation</i>	14
II.3.1. La production	15
II.3.2. La consommation	15
II.3.3. Le rendement primaire	17
PARTIE II - BILAN HYDRAULIQUE	18
I. PREAMBULE.....	18
II. MESURES GLOBALES.....	18
II.1. <i>Méthodologie</i>	18
II.2. <i>Points de mesures</i>	18
III. RESULTATS DES MESURES GLOBALES	19
IV. ANALYSE DES MESURES GLOBALES.....	20
PARTIE III – DIAGNOSTIC DE FONCTIONNEMENT DES STRUCTURES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	22
I. GENERALITES	22
II. DIAGNOSTIC DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN SITUATION ACTUELLE	23
II.1. <i>Analyse des ressources et des besoins</i>	23
II.1.1. Ressources.....	23
II.1.2. Besoins	26
II.1.3. Bilan.....	27
II.2. <i>Les structures d'alimentation en eau potable</i>	28
II.2.1. Ouvrages de captages	28
II.2.2. Ouvrages de régulation (Brise-charge)	28
II.2.3. Ouvrages de stockage.....	28
II.2.4. Les ouvrages de traitement.....	29

II.2.5.	Fonctionnement des réseaux d'adduction	31
II.2.6.	Fonctionnement des réseaux de distribution du Chef Lieu pour la demande domestique	32
II.2.7.	Fonctionnement des réseaux de distribution des hameaux de Bramousse, Maison du Roi et Montgauvie	34
II.3.	<i>La défense incendie</i>	35
II.3.1.	Le Chef Lieu	35
II.3.2.	Les hameaux de Bramousse, Maison du Roi, Montgauvie	38
II.4.	<i>Synthèse – Hiérarchie des problèmes rencontrés</i>	39
III.	DIAGNOSTIC DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN SITUATION FUTURE	39
III.1.	<i>Etablissement de la situation future</i>	39
III.1.1.	Evolution de la demande	41
III.2.	<i>Analyse des besoins et des ressources</i>	41
III.2.1.	Les ressources	41
III.2.2.	Les besoins	41
III.2.3.	Bilan besoins / ressources	42
III.3.	<i>Structures d'alimentation en eau potable</i>	42
III.3.1.	Les ouvrages de stockage	42
III.3.2.	Fonctionnement des réseaux de distribution du Chef Lieu pour la demande domestique	43
III.4.	<i>La défense incendie</i>	44
III.5.	<i>Fonctionnement des réseaux de distribution de Bramousse, Montgauvie, Maison du Roi</i>	45
III.6.	<i>Synthèse et hiérarchie des anomalies mises à jour en situation future</i>	45
PARTIE IV – PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS		46
I.	LA RESSOURCE – LES TRAITEMENTS	46
I.1.	<i>Qualité de la source de la Réortie</i>	46
I.1.1.	Aménagements préconisés	46
I.1.2.	Coût des aménagements	47
I.1.3.	Frais de fonctionnement	47
I.2.	<i>Source de Montgauvie</i>	47
I.2.1.	Scénario 1 – Captage de la source de Verrucano	48
I.2.2.	Scénario 2 – Raccordement à la source de la Réortie via la conduite d'adduction	49
I.2.3.	Scénario 3 – Raccordement à la source de la Réortie par le réseau de Pied-du-Bois	52
I.2.4.	Avantages / Inconvénients des différentes solutions	54
I.3.	<i>Qualité de la Réortie à Maison du Roi</i>	54
I.4.	<i>Qualité de la source de Bramousse</i>	55
I.4.1.	Aménagement préconisé	55
I.4.2.	Coût des aménagements	55
I.5.	<i>Unicité de la source de la Réortie</i>	55
II.	LES OUVRAGES DE STOCKAGE	56
II.1.	<i>Le Chef Lieu</i>	56
II.1.1.	Aménagements préconisés	56
II.1.2.	Coût des aménagements	56
II.2.	<i>Bramousse, Maison du Roi, Montgauvie</i>	58
II.2.1.	Bramousse	58
II.2.2.	Maison du Roi	58
II.2.3.	Montgauvie	59
II.2.4.	Peyre Haute	59

III.	FONCTIONNEMENT DES RESEAUX DE DISTRIBUTION.....	60
III.1.	Aménagements préconisés.....	60
III.2.	Coût des aménagements.....	60
IV.	LA DEFENSE INCENDIE.....	61
IV.1.	Le Chef Lieu.....	61
IV.1.1.	Mise en conformité des poteaux.....	61
IV.1.2.	Amélioration de la couverture incendie.....	61
IV.2.	Les hameaux.....	66
IV.2.1.	Bramousse.....	66
IV.2.2.	Maison du Roi.....	68
IV.2.3.	Montgauvie.....	70
IV.2.4.	Peyre Haute.....	71
V.	AMELIORATION DES CONDITIONS DE DISTRIBUTION.....	71
V.1.	Faibles pressions à Montgauvie.....	71
V.2.	Faible pression au Quartier du Queyras.....	71
V.3.	Forte pression au hameau du Catinat et dans le chemin de la Rochette.....	72
V.4.	Alimentation de Mourraisse et Peyre Basse par la source de la Réortie.....	72
V.4.1.	Peyre Basse.....	72
V.4.2.	Mourraisse.....	72
PARTIE V - SYNTHESE DES AMENAGEMENTS - IMPACT SUR LE PRIX DE SERVICE DE L'EAU.....		74
I.	SYNTHESE ET HIERARCHISATION DES COUTS.....	74
I.1.	Coût des aménagements.....	74
I.2.	Coûts de fonctionnement.....	75
II.	SUBVENTIONS ENVISAGEABLES.....	75
II.1.	Scénario 1.....	75
II.2.	Scénario 2.....	76
II.3.	Scénario 3.....	76
III.	IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU.....	76
III.1.	Scénario 1.....	77
III.2.	Scénario 2.....	77
III.3.	Scénario 3.....	78
III.4.	Frais de fonctionnement.....	78
III.5.	Nouveau prix de l'eau.....	79
CONCLUSION.....		80

INTRODUCTION

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

La commune de GUILLESTRE souhaite établir son schéma directeur d'alimentation en eau potable car des anomalies de fonctionnement de la structure alimentation en eau potable ont été recensées, notamment :

- une qualité de l'eau non optimisée,
- des structures d'alimentation en eau potable anciennes qui nécessitent des interventions régulières de réparation de fuites,
- des insuffisances en matières de défense incendie,
- des baisses de pression actuelles et prévisibles en différents points du réseaux (secteur du Queyron, par exemple).

II. OBJET DE L'ETUDE

L'étude a pour objet :

- de compléter l'étude diagnostique qui a été réalisée en 1^{ère} étape,
- de réaliser un schéma directeur des réseaux d'alimentation en eau potable de la commune tenant compte :
 - ↳ de l'augmentation des besoins consécutifs au développement de la collectivité,
 - ↳ des dysfonctionnements actuellement constatés par l'exploitant et découverts au cours du diagnostic (1^{ère} étape),
 - ↳ et des insuffisances en matière de défense incendie.

L'étude devra définir les actions nécessaires :

- pour améliorer l'alimentation actuelle en eau potable,
- pour améliorer la sécurité en eau et plus particulièrement la défense incendie,
- pour la détermination des aménagements à réaliser contribuant au bon fonctionnement des réseaux,
- pour assurer à terme à la collectivité de posséder une alimentation de secours par l'intermédiaire d'interconnexions communales entre les réseaux,
- pour rendre adéquat les réseaux vis à vis de l'évolution actuelle et prévisible de la commune.

III. CONTENU DU RAPPORT

Le présent rapport s'articulera autour de 4 parties :

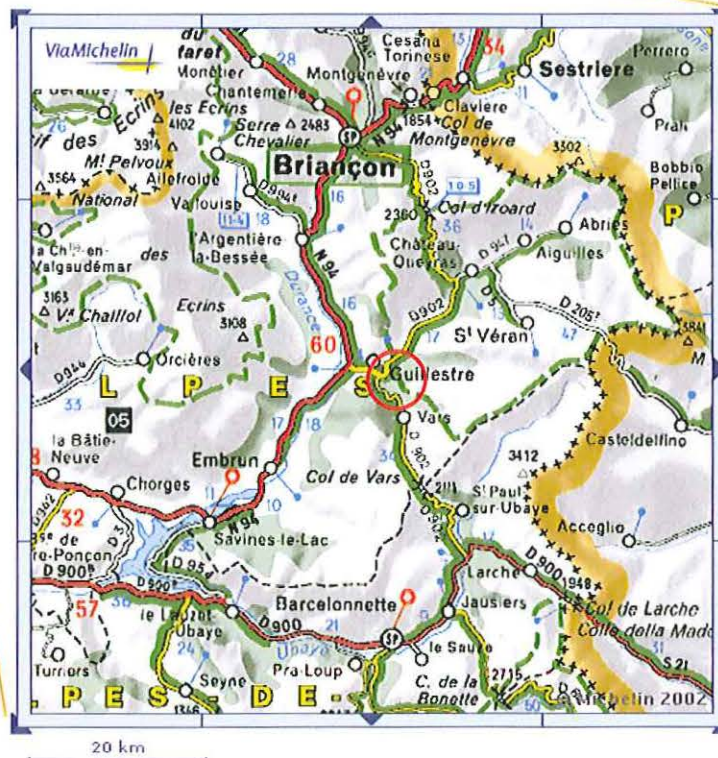
- Partie I : Etude préliminaire,
- Partie II : Bilan hydraulique,
- Partie III : Diagnostic de l'alimentation en eau potable en situation actuelle et future,
- Partie IV : Aménagements préconisés,
- Partie V : Synthèse des coûts d'investissements.

PARTIE I - ETUDE PRELIMINAIRE

I. DESCRIPTION GENERALE DE LA COMMUNE

I.1. Situation géographique

La commune de GUILLESTRE se situe dans le département des Hautes-Alpes (05), à 35 km au sud de Briançon (cf. figure ci-après).



Son territoire, d'une superficie de 5 100 ha, s'étend de la rive gauche de la Durance à l'ouest jusqu'au Col Fromage à l'est. Le relief communal varie entre les altitudes 876 m (lit de la Durance) et 2 734 m (pic d'Escreins).

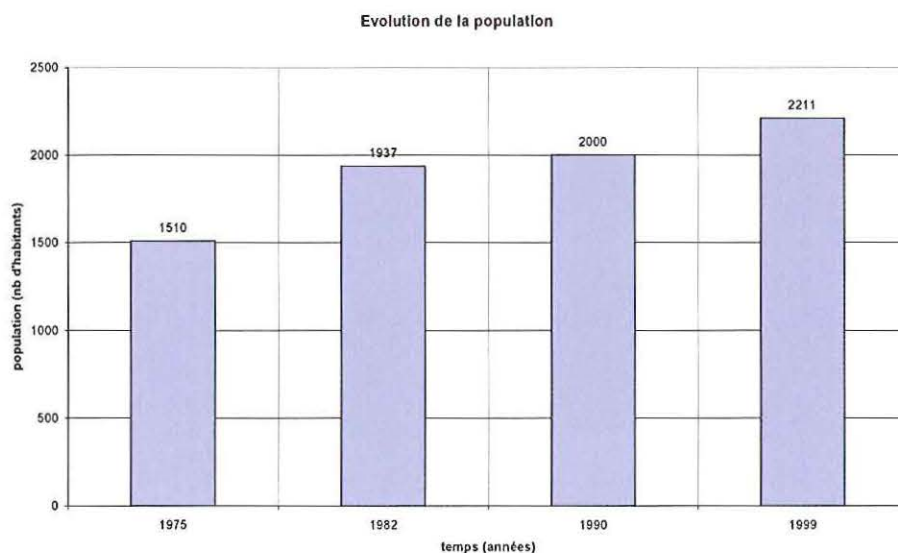
La commune se divise en 5 entités d'habitations distinctes, qui sont :

- Bramousse : 1 380 m NGF,
- La Maison du Roy : 1 060 m NGF,
- Montgavie : 1 100 m NGF,
- Le Chef Lieu : 1 010 m NGF,
- Peyre Haute : 1 240 m NGF.

1.2. Données démographiques

Au dernier recensement, la commune comptait 2 211 habitants. Sa population a augmenté en moyenne de 1,17 % par an alors que la population française n'a augmenté que de 0,37 % par an durant cette même période.

Le graphique ci-dessous montre l'évolution de la population depuis 1982.



On compte à l'heure actuelle 945 résidences principales et 465 résidences secondaires, et une grande capacité d'hébergements touristiques. Sa répartition est la suivante :

Type d'hébergements	Nombre de lits
Hôtels	360
Gîtes	104
Centre de Vacances	100
Meublés	212
Campings	1 626
Résidences secondaires	2 203
TOTAL	4 405

Lorsque le taux d'occupation est de 100 %, la population peut atteindre 6 700 personnes.

I.3. Activités économiques

L'activité économique principale de GUILLESTRE s'articule autour du secteur touristique (hôtels, restaurants, activités sportives). Deux supermarchés et une zone artisanale sont présents sur le territoire communal.

Le secteur agricole est représenté par 12 exploitations dont 4 professionnelles pour 474 ha de surface agricole utilisée et 149 bovins élevés.

II. ALIMENTATION EN EAU POTABLE

II.1. Gestion du service

Le service de distribution publique d'eau potable de la commune de GUILLESTRE est délégué à la Compagnie Générale des Eaux, par contrat d'affermage depuis 1983.

II.1.1. Les abonnés

En 2001, 1 427 abonnés au service de l'eau potable ont été recensés par la collectivité, soit une augmentation de 3,9 % par rapport à l'année 2000.

Le tableau ci-dessous rend compte de l'évolution du nombre d'abonnés sur les 6 dernières années.

Année	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Nb d'abonnés	1 226	1 276	1 298	1 296	1 374	1 427
Evolution (%)		+ 4,1 %	+ 1,7 %	- 0,15 %	+ 6 %	+ 3,9 %

II.1.2. Le prix du service de l'eau

Sur la commune de GUILLESTRE, la tarification appliquée à l'eau potable est de type binôme comprenant :

- une part fixe (abonnement, location de compteur...),
- une part variable (fonction de la consommation), dont une part revient à la commune et une part au délégataire.

Les différents composants du prix de l'eau sont :

- Prime fixe annuelle : 26,51 € TTC
- Location compteur : 5,95 € TTC
- Eau potable : 0,515 €/m³
- Redevance prélèvement : 0,0364 €/m³
- F.N.D.A.E. : 0,0213 €/m³

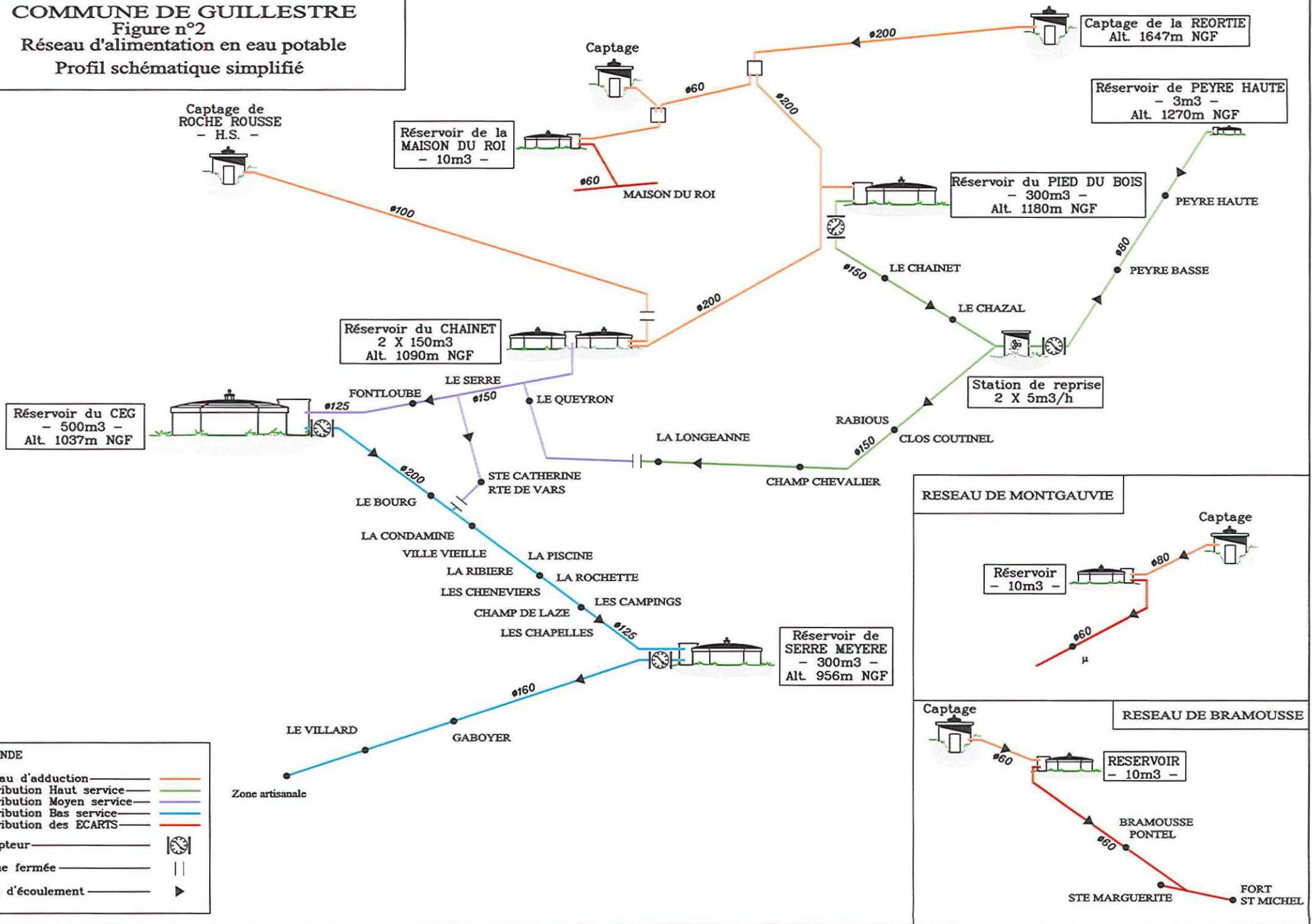
Ainsi, le prix du m³ d'eau distribué par abonné sur la base d'une consommation de 120 m³/an est :

$$\frac{25,39 + 5,70 + 0,566 \times 120}{120} = 0,84 \text{ Euros/m}^3 \text{ soit } 5,51 \text{ F HT/m}^3$$

II.2. Descriptif des infrastructures (cf. figure n° 2)

La figure n° 2 de la page suivante représente le schéma synoptique de l'alimentation en eau potable de GUILLESTRE.

COMMUNE DE GUILLESTRE
 Figure n°2
 Réseau d'alimentation en eau potable
 Profil schématique simplifié



LEGENDE

Réseau d'adduction	— (orange line) —
Distribution Haut service	— (green line) —
Distribution Moyen service	— (purple line) —
Distribution Bas service	— (blue line) —
Distribution des ECARTS	— (red line) —
Compteur	⌚ (clock icon)
Vanne fermée	(two vertical bars)
Sens d'écoulement	▶ (arrow)

II.2.1. Les ressources

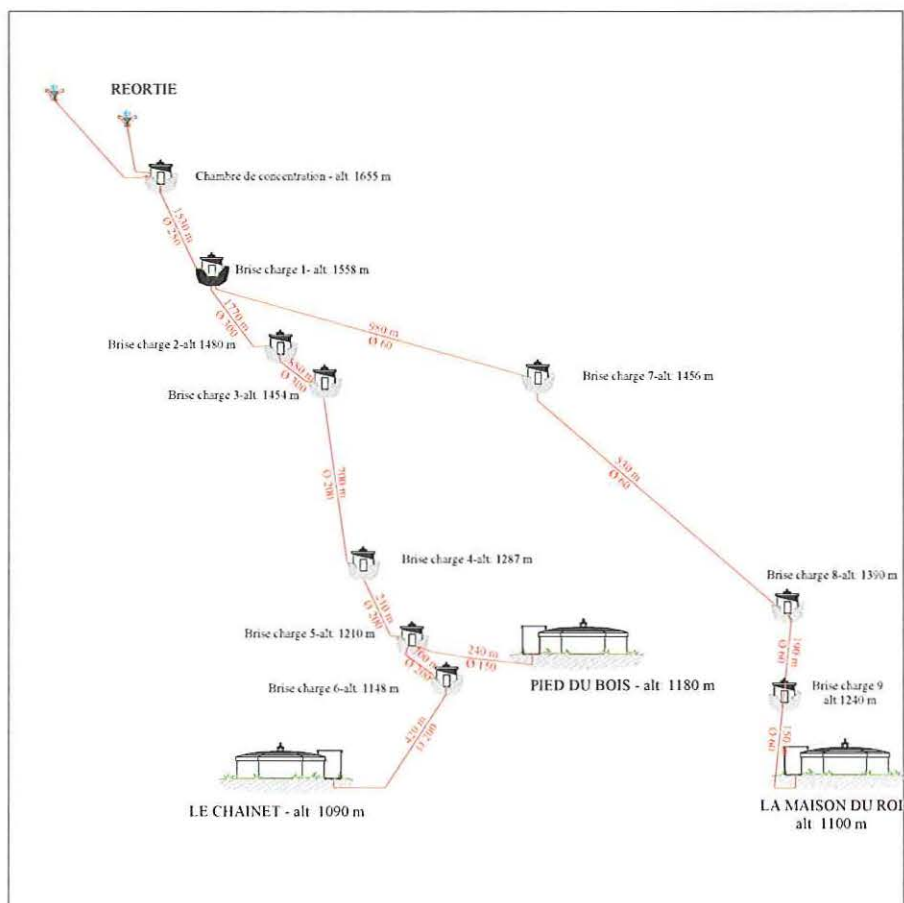
La commune de GUILLESTRE possède 4 sources :

- **La source de la Réortie** : cette dernière dessert l'ensemble du Chef-Lieu et le hameau de Maison du Roi. Cette source émerge à l'altitude 1 655 m et son bassin versant hydrogéologique est alimenté par le versant ouest du Pic d'Escreins et éventuellement par la faille du Haut Rif Bel (à l'est du même Pic).
- **La source de Bramousse** : captée à 1 480 m, elle alimente, via un réservoir de 10 m³, le hameau de Bramousse.
- **La source de Montgauvie** : cette source, captée à 1 120 m d'altitude, alimente le hameau de Montgauvie. Hydrogéologiquement, l'aquifère de cette émergence est représentée par les éboulis perméables et les placages morainiques du versant.
- **La source de Roche-Rousse** : cette source est captée à 1 730 m d'altitude et alimentait le réservoir de Chainet. Elle est actuellement déconnectée suite à d'importants problèmes de qualité.

II.2.2. Le réseau d'adduction

II.2.2.1. Captage de la Réortie

Le réseau d'adduction et les ouvrages de régulations sont représentés sur le schéma ci-après.



Au total, on compte 8,3 km de réseau d'adduction, constitués de diamètre variant entre 60 et 300 m.

Le captage de la Réortie alimente, via 9 brise-charges, les réservoirs de Maison du Roi, Pied du Bois et du Chainet.

II.2.2.2. Captage de Bramousse

100 mètres de conduite en diamètre 60 mm transportent l'eau du captage au réservoir de Bramousse.

II.2.2.3. Captage de Montgauvie

Un drain arrive en surverse au niveau du réservoir de Montgauvie.

II.2.2.4. Captage de Roche-Rousse

Le captage de Roche-Rousse alimentait le réservoir du Chainet via 2 km de conduite en diamètre 60 mm et 1 km de conduite de diamètre 100 mm. Six brise-charges sont implantés le long de cette conduite.

II.2.3. Les ouvrages de stockage

La commune de GUILLESTRE possède 8 réservoirs, soit une capacité de stockage de 1 433 m³. les réservoirs de la commune sont réparties de la façon suivante :

Hameau	Capacité du réservoir en m ³
Réservoir de Peyre-Haute	3
Réservoir du Pied du Bois	300
Réservoir du Chainet	2 x 150
Réservoir du CEG	500
Réservoir de Serre Meyere	300
Total Chef Lieu	1 403
Réservoir Bramousse	10
Réservoir de la Maison du Roi	10
Réservoir de Montgauvie	10
Total Guillestre	1 433 m³

II.2.4. Les ouvrages de traitement

L'Arrêté préfectoral du 19 juillet 2000 (annexe 3) a autorisé la commune de GUILLESTRE à installer un système de désinfection de l'eau destinée à la consommation humaine par rayonnements ultraviolets sur l'unité de distribution publique de Bramousse.

L'unité de distribution de Montgauvie reçoit, pour sa part, un système de traitement par javellisation depuis la grosse pollution de septembre 1998.

Enfin, la source de la Réortie est également traitée par Chlore gazeux depuis le 12/08/2002 suite à une légère contamination bactériologique.

Ces deux traitements ne sont que provisoires.

II.2.5. Le réseau de distribution

Le tableau ci-après résume brièvement les différents paramètres du réseau de distribution.

Nom du réseau	Linéaire km	Diamètre extrême mm	Particularités
Bramousse	0,95	F40, F 60	
Maison du Roi	0,54	PE 40, F 60	
Montgauvie	0,18	F 60	
Chef Lieu	28,84	F 60, F 200	2 stabilisateurs aval sont recensés sur la distribution du réservoir de Pied du Bois
Peyre Haute	2	F 80	Alimentation du réservoir par une station de reprise
TOTAL	32,51		

II.3. Analyse de la production et de la consommation

Toute cette analyse ne prend pas en compte les hameaux de Bramousse, Montgauvie et Maison du Roi où les compteurs ne sont pas régulièrement relevés.

II.3.1. La production

La production correspond au volume d'eau mis en distribution au niveau des réservoirs de Pied du Bois et du CEG.

	1997	1998	1999	2000	2001
Production (m ³)	392 853	432 686	460 654	411 954	462 684
Ecart (%)		+ 10,13	+ 6,5	- 10,6	+ 12,3

La valeur de 2001 n'est pas exacte car des dysfonctionnements ont engendré des consommations excessives.

La production a nettement baissé en 2000, suivant la tendance nationale. Logiquement celle-ci devrait être encore à la baisse pour l'année 2001.

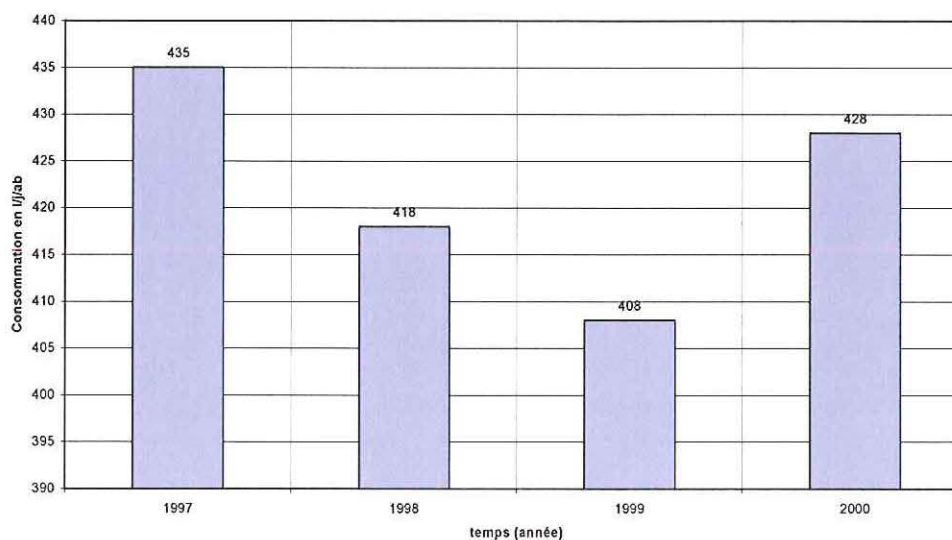
II.3.2. La consommation

II.3.2.1. Evolution de la consommation domestique

Année	Volume facturé (m ³)	Nb d'abonnés	Consommation en l/j/ab
1997	190 231	1 198	435
1998	196 679	1 290	418
1999	195 269	1 310	408
2000	216 142	1 385	428

Globalement, la consommation est stable depuis 1997, avec une moyenne de 423 l/j/abonné. Cette évolution suit la tendance nationale.

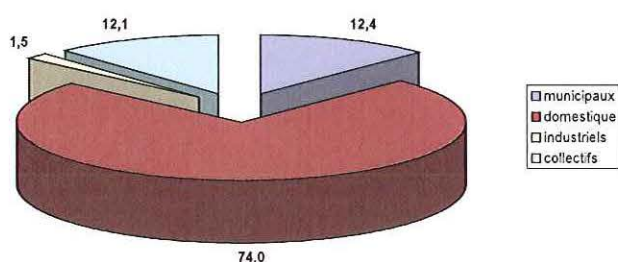
Evolution de la consommation



II.3.2.2. Répartition de la consommation par type de consommation

D'après les données disponibles depuis 1997, en moyenne la répartition est la suivante : La consommation domestique reste majoritaire. Les installations collectives et municipales consomment annuellement la même quantité d'eau. La consommation industrielle, secteur peu représenté sur la commune, reste faible.

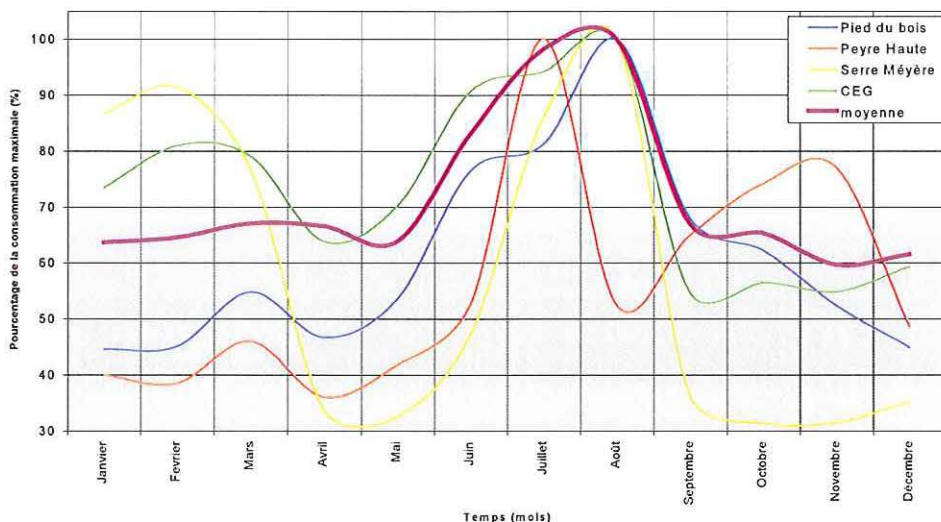
Répartition de la consommation par usage (%)



II.3.2.3. Variation mensuelle de la consommation

La variation mensuelle de la consommation suit le graphique ci-après :

Variation saisonnière de la consommation



Le graphique nous montre que, globalement, la variation mensuelle de tous les réservoirs est identique avec :

- une pointe très marquée en juillet – août,
- une légère pointe en février – mars.

Ces pointes marquent la fréquentation touristique de la commune.

II.3.3. Le rendement primaire

Le rendement primaire des réseaux de distribution est calculé de la manière suivante :

$$\text{Rendement (\%)} = \frac{\text{Volumés facturés} + \text{Volumés non comptabilisés}}{\text{Volumés produits}} \times 100$$

De l'année 1997 à 2000, le rendement primaire a été le suivant :

Année	Volumés produits (m ³)	Volumés facturés (m ³)	Volumés non comptabilisés (m ³)	Rendement (%)
1997	392 853	190 231	40 459	59
1998	432 686	196 679	36 234	54
1999	460 654	195 269	55 000	54
2000	411 954	216 142	56 701	66

La valeur du rendement primaire est, en moyenne, de 58 %, valeur moyenne.

On note cependant une amélioration sensible de cet indice en 2000.

PARTIE II - BILAN HYDRAULIQUE

I. PREAMBULE

Le bilan hydraulique du réseau d'alimentation en eau potable réalise un état des lieux du réseau à un moment donné.

Des mesures de débit et de marnage ont été réalisées sur l'ensemble des réservoirs.

Après analyse des mesures, une sectorisation des réseaux a permis de mettre en évidence les tronçons les plus fuyards.

II. MESURES GLOBALES

II.1. Méthodologie

La campagne de mesures globales va permettre de caractériser :

- le volume journalier produit,
- le volume journalier consommé,
- le volume journalier d'écoulements permanents,
- le volume journalier de fuite.

On définit ensuite l'**indice linéaire de fuites** (volume journalier de fuites / linéaire de réseau). Cet indice permet d'apprécier l'état du réseau par rapport à des valeurs de références et d'entreprendre, lorsque cela est nécessaire, des investigations complémentaires (sectorisation, recherche de fuites...).

II.2. Points de mesures

Deux campagnes de mesures ont eu lieu sur GUILLESTRE :

- une en période creuse, du 27 mai au 03 juin 2002,
- une en période de pointe, du 31 juillet 2002 au 12 août 2002.

Le tableau ci-après précise, par point de mesures, les paramètres analysés.

Point de mesures	Localisation	Paramètre mesuré
1	Réservoir Pied du Bois	Débit
2	Réservoir du Chainet	Débit
2.I	Réservoir du CEG	Débit
2.II	Réservoir de Serre Méyère	Débit
3	Réservoir de Maison du Roi	Débit
4	Réservoir de Montgauvie	Débit
5	Réservoir de Bramousse	Débit
1.I	Station de reprise de Peyre Haute	Débit

Trois enregistreurs de pression ont également été posés sur les trois secteurs du Chef Lieu (Pied du Bois, CEG, Chainet). Les données issues de ces enregistrements sont utilisés pour le calage du modèle hydraulique.

III. RESULTATS DES MESURES GLOBALES

Les résultats de ces mesures ont été détaillés dans deux rapports différents :

- un concernant la période creuse (édition juillet 2002),
- un concernant la période de pointe (édition septembre 2002).

Nous ne donnerons dans ce rapport qu'une synthèse des résultats.

Secteur	Volume distribué (m ³ /j)		Volume consommé (m ³ /j)		Volume de fuites (m ³ /j)	
	Période creuse	Période de pointe	Période creuse	Période de pointe	Période creuse	Période de pointe
Pied du Bois	454,58	504,96	190,58	241,44	264	263,52
Peyre-Haute	2,92	1,92	1,48	1,92	1,44	0
Chainet	582,39	604,56	135,99	200,4	446,4	404,16
CEG	598	704,88	383,92	572,4	214,08	132,48
Serre Méyère	49,16	86,16	32,36	80,16	16,8	6
Maison du Roi	15,69	17,28	13,29	14,88	2,4	2,4
Montgauvie	40,33	40,56	40,33	40,56	0	0
Bramousse	93,9	101,28	55,98	53,76	37,92	47,52

Globalement, le volume consommé augmente entre les deux périodes, sauf pour le hameau de Bramousse.

Seule la différence entre les volumes de fuites du secteur du CEG paraît aberrante (- 81,6 m³/j de fuite en période de pointe).

IV. ANALYSE DES MESURES GLOBALES

L'analyse des mesures globales va permettre de déterminer :

- Le rendement net = $\frac{\text{Volume journalier consommé (m}^3\text{/j)}}{\text{Volume journalier mis en distribution (m}^3\text{/j)} \times 100}$
- L'indice linéaire de consommation (ILC) = $\frac{\text{Volume journalier consommé (m}^3\text{/j)}}{\text{Linéaire du réseau de distribution (km)}}$
- L'indice linéaire de fuites (ILF) = $\frac{\text{Volume journalier de fuites (m}^3\text{/j)}}{\text{Linéaire du réseau de distribution (km)}}$

L'indice linéaire de consommation (ILC) permet d'approcher la notion de sollicitation du réseau. Un réseau urbain a un ILC plus important qu'un réseau rural.

L'indice linéaire de fuite définit, à partir de l'indice linéaire de consommation, l'état du réseau.

L'Agence de l'Eau donne des valeurs-guides pour ces indices

Zones	ILC (m ³ /j/km)	ILF (m ³ /j/km)
Rurale	0 < ILC < 10	1 < ILF < 3
Intermédiaire	10 < ILC < 30	3 < ILF < 7
Urbaine	ILC > 30	7 < ILF < 12

Ces différents paramètres sont :

Secteur	Rendement (%)	Linéaire (km)	ILC (m ³ /j/km)	ILF (m ³ /j/km)
Pied du Bois	41,92	10,7	17,81	24,67
Peyre-Haute	50,68	2	0,74	0,72
Chainet	19,34	5,51	20,44	81,02
CEG	64,2	9,73	39,46	22,00
Serre Méyère	65,83	2,9	11,16	5,79
Maison du Roi	84,7	0,84	24,61	4,44
Montgauvie	100	0,18	224,06	0
Bramousse	59,62	0,95	55,98	39,92
TOTAL	60,8	32,51	25,55	30,24

Les ILF apparaissant en gras sont supérieurs à la valeur guide admissible. Des investigations complémentaires sont nécessaires sur ces secteurs, notamment :

- Campagne de sectorisation nocturne (rapport de novembre 2002) : elle a mis en évidence **16,65 km** de tronçons fuyards à inspecter,
- Campagne de recherche de fuites (en cours).

PARTIE III – DIAGNOSTIC DE FONCTIONNEMENT DES STRUCTURES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

I. GENERALITES

Cette partie du schéma directeur va étudier le fonctionnement des différents paramètres de l'alimentation en eau potable, en situation actuelle et future.

- la (ou les) ressource(s) (quantité / qualité),
- les ouvrages de stockage (bien, sur ou sous dimensionné(s)),
- les réseaux de distribution (défaut d'alimentation, usure prématurée des conduites),
- la défense incendie (conformité des poteaux en terme de débit et pression, état de la couverture incendie, analyse du volume de stockage dédié à cet usage).

Ce diagnostic va être réalisé en situation actuelle et future à l'aide de la modélisation informatique des structures AEP. En **annexe 1** sont décrits la construction et le calage du modèle.

II. DIAGNOSTIC DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN SITUATION ACTUELLE

II.1. Analyse des ressources et des besoins

II.1.1. Ressources

II.1.1.1. Source de la Réortie

➤ Qualité (Annexe 2)

Le bilan des analyses officielles effectuées sur la source de la Réortie ces 4 dernières années est résumé dans le tableau suivant :

Année	Nombre d'analyses effectuées	Nombre d'analyses non conformes	
		Paramètres bactériologiques	Paramètres physico-chimiques
1998	3	1	0
1999	2	2	1(T*)
2000	3	2	1(T*)
2001	2	0	0
2002	4	3	1(T*)
TOTAL	14	8	3

T* : Paramètre limitant : turbidité

En résumé, la source de la Réortie présente un taux de conformité de :

- ↳ 43 % pour les paramètres micro-biologiques,
- ↳ 79 % pour les paramètres physico-chimiques.

La qualité de cette source est donc moyenne.

Il faut souligner que :

- ↳ 5 des 8 analyses non conformes pour les paramètres bactériologiques ne sont pas préoccupants sur le plan sanitaire (nombre de coliformes totaux < 10/100 ml d'eau),
- ↳ les pollutions importantes (bactériennes et physico-chimiques) ont eu lieu après des orages violents. De l'eau superficielle peut ruisseler dans les captages,
- ↳ tous les relevés sont effectués au dernier brise-charge et non dans la chambre de captage,
- ↳ les ouvrages tels que les brise-charges ne sont nettoyés que tous les 2 ans et peuvent engendrer des légères pollution,
- ↳ les statistiques sont effectuées à partir de 2 ou 3 analyses par an. Ces dernières ne sont pas forcément caractéristiques.

➤ Quantité (Annexe 3)

Le potentiel des ressources est mesuré régulièrement depuis 1985. Le débit de la Réortie varie entre 71 l/s et 28,6 l/s selon la période considérée, 28,6 l/s étant le débit d'étiage très sévère.

II.1.1.2. Source de Montgauvie

➤ Qualité (Annexe 2)

Année	Nombre d'analyses effectuées	Nombre d'analyses non conformes	
		Paramètres microbiologiques	Paramètres physico-chimiques
1998	2	2	0
1999	1	1	0
2000	1	0	0
2001	1	1	0
2002	1	1	0
TOTAL	6	5	0

La source de Montgauvie présente un taux de conformité de :

- ↳ 17 % pour les paramètres microbiologiques,
- ↳ 100 % pour les paramètres physico-chimiques.

Le pourcentage de non conformité est expliqué essentiellement par :

- ↳ de mauvaises conditions de captage : zone de captage soumise à de fortes infiltrations d'eau superficielle,
- ↳ de mauvaises protection de la ressource : présence de troupeaux dans la zone de captage,
- ↳ une possible alimentation de la zone de captage par le canal Salva, bien qu'aucune mesure ne l'ait prouvée.

➤ Quantité (Annexe 3)

Le débit de la source de Montgauvie varie entre 0,42 et 10 l/s selon la période considérée.

II.1.1.3. Source de Bramousse

➤ Qualité (Annexe 2)

Le bilan des analyses des 4 dernières années est résumé dans le tableau suivant :

Année	Nombre d'analyses effectuées	Nombre d'analyses non conformes	
		Paramètres microbiologiques	Paramètres physico-chimiques
1998	1	1	0
1999	1	0	0
2000	1	0	0
TOTAL	3	1	0

Le taux de conformité de la source de Bramousse est de :

- ↳ 67 % pour les paramètres microbiologiques,
- ↳ 100 % pour les paramètres physico-chimiques.

La source est traitée par rayonnement ultra-violet depuis l'été 2000.

➤ Quantité (Annexe 3)

Comme les autres sources, cette dernière est suivie depuis 1985. Son débit varie entre 1,42 l/s et 3,3 l/s.

II.1.1.4. Source de Roche Rousse

➤ Qualité (Annexe 2)

Aucune donnée concernant la qualité de la source de Roche Rousse n'est disponible.

➤ Quantité (Annexe 3)

D'après les relevés effectués depuis 1985, le débit de la source de Roche Rousse varie entre 15 l/s et 0,83 l/s.

II.1.1.5. Synthèse

Pour le bilan besoins-ressources, nous retiendrons la plus basse valeur mesurée. Nous excluons la source de Roche Rousse qui n'est plus utilisée actuellement.

Source	Date	Débit (l/s)
Réortie	02/1987 et 07/1990	28,6
Montgauvie	02/1987	0,42
Bramousse	08/1990	1,42
TOTAL		30,44

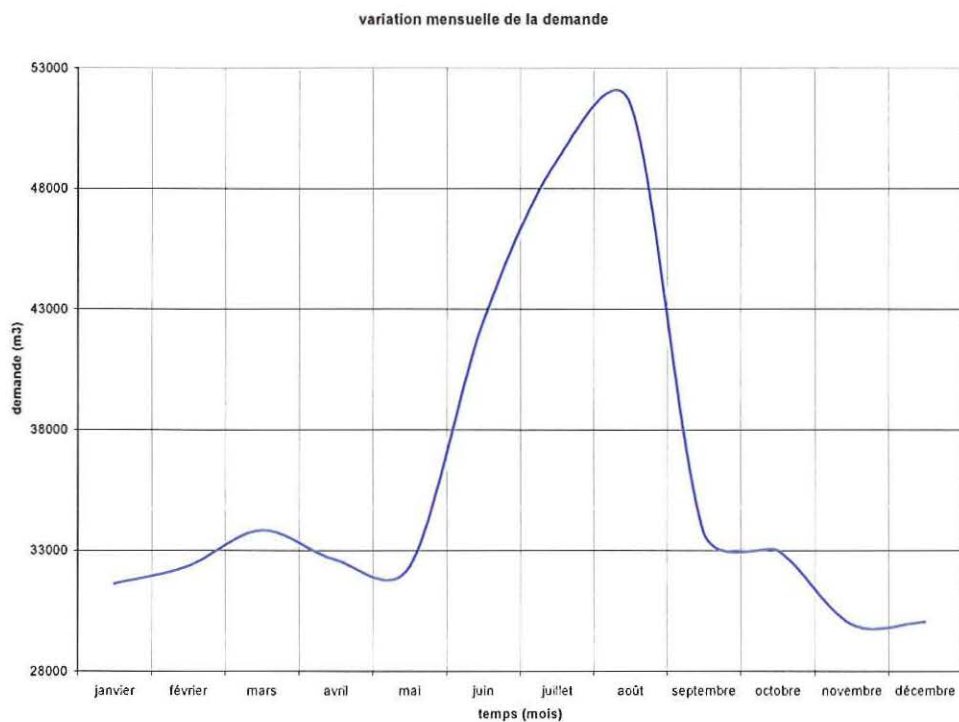
Au total, 30,44 l/s, soit 2 630 m³/j d'eau sont disponibles au niveau des différents captages.

II.1.2. Besoins

La notion de besoins doit intégrer la notion de rendement de réseau, c'est pourquoi nous considérons la demande totale (consommation abonnés + pertes du réseau).

Pour se situer dans le cas le plus défavorable, il faut prendre en compte le mois où la demande est la plus forte.

Le graphique ci-dessous expose la moyenne des variations mensuelles de la demande sur les cinq dernières années.



Le mois de plus forte consommation est le mois d'août, mois pendant lequel nous avons réalisé la campagne de mesures globales. La demande prise en compte sera donc celle mesurée.

Selon les secteurs considérés, les besoins sont les suivants :

secteurs	A	B	C	D	E
	Demande globale (m ³ /j)	Écoulements permanents (m ³ /j)	Besoins (m ³ /j) (A - B)	Volumes de fuites (m ³ /j)	Consommation (m ³ /j) (C - D)
Bramousse	102	39	63	38	25
Maison du Roi	18	-	18	2,4	15,6
Montgaurie	41	-	41	0	41
Pied du Bois	505	-	505	264	241
Chainet	1 580	874	606	446	160
CEG	705	246	459	214	245
Serre-Méryère	86	-	86	17	69
TOTAL	3 037	1 259	1 778	981,4	796,6

L'analyse de ce tableau donne les résultats suivants :

- Les besoins à prendre en compte dans le bilan sont de 1 778 m³/j,
- La consommation (besoins sans les fuites) est de 796,6 m³/j. Ce chiffre montre l'importance des fuites des réseaux de GUILLESTRE.

II.1.3. Bilan

Le bilan est le suivant : $2\,630 - 1\,778 = 852 \text{ m}^3/\text{j}$

Le bilan reste globalement positif. En détaillant, le bilan devient :

Source	Hameau	Bilan (m ³ /j)
Bramousse	Bramousse	$123 - 63 = 60$
Montgaurie	Montgaurie	$36 - 41 = - 5$
Réortie	Maison du Roi Chef Lieu Peyre-Haute	$2\,471 - 1\,674 = 797$

Le bilan est positif pour la Réortie et Bramousse mais est négatif pour Montgaurie. Bien que la période d'étiage des sources n'est, a priori, pas simultanée avec les périodes de pointes, cette valeur pose problème.

La source de la Réortie couvre la totalité des besoins de Maison du Roi, du Chef Lieu et de Peyre-Haute. Un quelconque problème sur cette ressource (qualité, casse) aurait de graves conséquences.

II.2. Les structures d'alimentation en eau potable

II.2.1. Ouvrages de captages

La totalité des ouvrages de captage est en bon état.

II.2.2. Ouvrages de régulation (Brise-charge)

Les ouvrages de régulation sont en bon état. Le nettoyage de chacun d'eux est effectué en moyenne tous les deux ans.

II.2.3. Ouvrages de stockage

Un réservoir possède trois fonctions essentielles :

- la régulation entre le transport et la distribution (il lisse les pointes de consommation),
- la sécurité d'approvisionnement (1 journée de consommation pour les communes rurales et ½ journée pour les communes urbaines),
- la défense incendie (120 m³).

L'étude des volumes des réservoirs déterminera si ces derniers remplissent leur fonction.

II.2.3.1. Capacité des réservoirs

Les deux tableaux ci-après étudient la capacité des réservoirs ; d'abord pour les hameaux, ensuite pour le chef-lieu.

Dénomination	Désignation	Réservoir de Bramousse	Réservoir de Maison du Roi	Réservoir de Montgauvie	Réservoir de Peyre-Haute
A	Capacité totale	10	10	10	3
B	Consommation journalière	63	18	41	2
C	Réserve incendie	0	0	0	0
Bilan	(A – (B + C))	-53	-8	-31	-1

Aucun de ces réservoirs ne possèdent de volume dédié à la défense incendie. A la vue de ce tableau, les réservoirs les plus déficitaires sont Bramousse et Montgauvie.

Pour le Chef Lieu, le tableau est le suivant :

Dénomination	Désignation	Réservoir de Pied du Bois (m ³)	Réservoir du Chainet (m ³)	Réservoir du CEG (m ³)	Réservoir de Serre-Méyère	Total (m ³)
A	Capacité totale	300	300	500	300	1 400
B	Consommation journalière	488	621	611	92	1 812
C	Réserve incendie	120	120	120	120	480
Bilan	(A - (B + C))	- 308	- 441	- 231	88	- 892

Pour le Chef Lieu, le bilan des volumes des réservoirs est négatif. Seul le bilan du réservoir de Serre-Méyère est positif. Cependant, le rendement moyen du réseau (60 %) est en partie responsable de ce déficit.

II.2.3.2. Marnage des réservoirs

Seul le réservoir de Serre-Méyère marne de 80 cm par jour. Tous les autres réservoirs sont au trop plein toute la journée et ne marnent pas.

II.2.4. Les ouvrages de traitement

II.2.4.1. Traitement UV de Bramousse

Le système de traitement UV de Bramousse est dimensionné pour traiter un débit de 9 m³/h.

Pendant la campagne de mesure, le débit transité était de l'ordre de 4,3 m³/h. La dose d'exposition, produit de l'intensité du rayonnement par le temps d'exposition, doit être supérieure à 25 000 microWatts s/cm².

L'intensité du rayonnement n'a pas pu être relevé lors de la visite.

II.2.4.2. Traitement Javel de Montgauvie

Le traitement javel est effectué en adduction à l'aide d'une pompe doseuse. Il n'existe aucun système de contrôle (mesure du taux de chlore résiduel) sur l'efficacité ou non du traitement.

La Générale des Eaux effectue une mesure manuelle du chlore résiduel une fois par semaine.

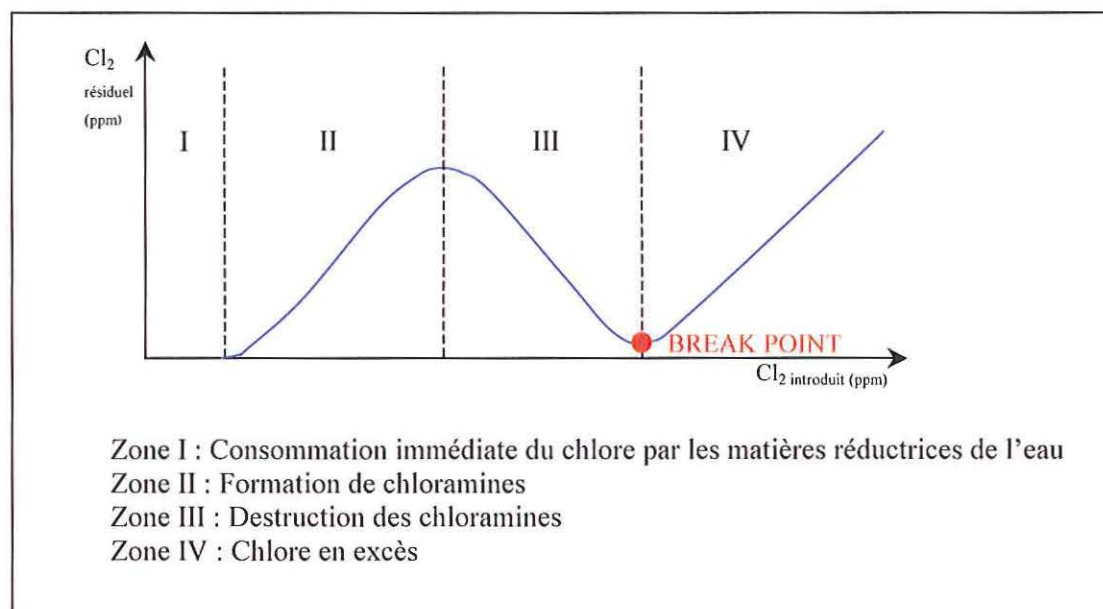
II.2.4.3. Traitement au Chlore gazeux de la Réortie

Le chlore gazeux est injecté dans le réservoir du Pied du Bois à l'aide d'un chloromètre et d'un hydroéjecteur, à partir d'une prise en charge sur l'adduction. Le réservoir du Chainet est temporairement alimenté par le réservoir de Pied du Bois afin de bénéficier, sur la totalité du chef-lieu, d'eau traitée.

Aucun contrôle automatique n'est effectué sur l'efficacité ou non du traitement. Rappelons que si la dose injectée est inférieure à celle du Break-point (courbe ci dessous), le chlore s'associe aux matières organiques et formes des chloramines (produit dangereux pour la santé humaine).

Le fait de passer le break-point permet de détruire les chloramines.

La Générale des eaux effectue un contrôle manuel une fois par semaine.

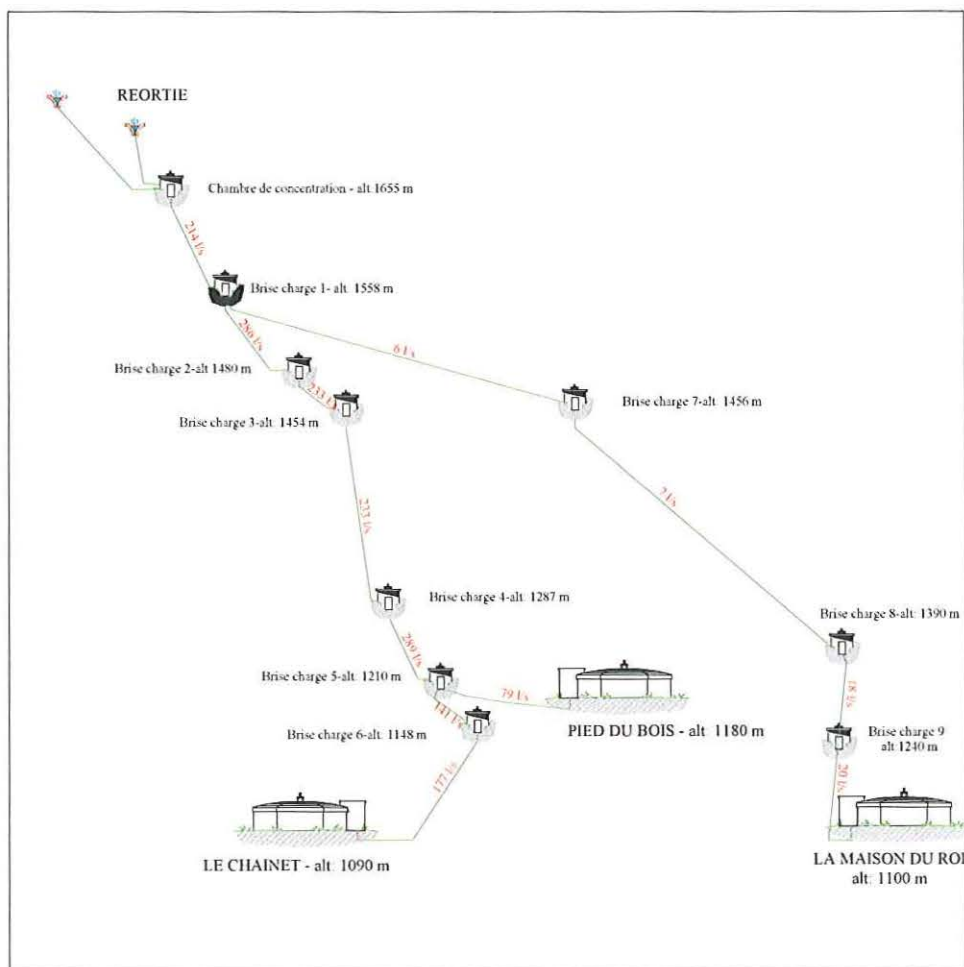


Ce traitement est efficace contre les pollutions d'ordre micro-biologique, mais inefficace contre les pics de turbidité.

II.2.5. Fonctionnement des réseaux d'adduction

II.2.5.1. Réseau de la Réortie

Les capacités des conduites entre les différents brise-charges sont recensées sur le synoptique ci-après :



Pour l'alimentation de Maison du Roi, le tronçon limitant est compris entre le brise-charge 1 et le 7. Ce tronçon peut transiter au maximum **6 l/s**, ce qui couvre largement les besoins du hameau (0,21 l/s).

L'alimentation de Pied du Bois est limitée par le dernier tronçon à **79 l/s**.

L'alimentation du Chainet est limitée par le tronçon situé entre les brise-charges 5 et 6 à **141 l/s**.

La totalité de la ressource de la Réortie est donc mobilisée puisque les conduites peuvent transiter plus que le débit maximal (71 l/s).

II.2.5.2. Réseaux de Roche Rousse

Bien qu'actuellement déconnecté, ce réseau peut transiter 6 l/s au maximum.

II.2.6. Fonctionnement des réseaux de distribution du Chef Lieu pour la demande domestique

Dans le souci d'améliorer les conditions d'alimentation actuelle, le présent chapitre établit un constat des anomalies repérées à l'aide du logiciel de simulation. Le but est de repérer et de définir les secteurs qui font l'objet :

- de manque de pression ou de manque de débit ne donnant pas satisfaction aux abonnés,
- de vitesse d'écoulement non satisfaisante ($V > 2,5$ m/s ou $< 0,01$ m/s).

II.2.6.1. Secteurs présentant des problèmes de sous-dimensionnement

II.2.6.1.a. Défaut d'alimentation des abonnés (débit, pression)

La demande de pointe, en août, a lieu entre 10 h et 11 h.

La carte de répartition des pressions, page suivante, nous montre que seul le secteur de Sainte Catherine possède une pression inférieure à 15 mCE (8,9 mCE). Cependant, aucun abonné n'est raccordé au réseau du CEG sur ce secteur, mais sur le réseau du Chainet.

Avant la mise en place du stabilisateur amont sur l'alimentation du réservoir du C.E.G., le quartier du Queyron était régulièrement soumis à des baisses de pression car le débit d'alimentation du réservoir était trop important.

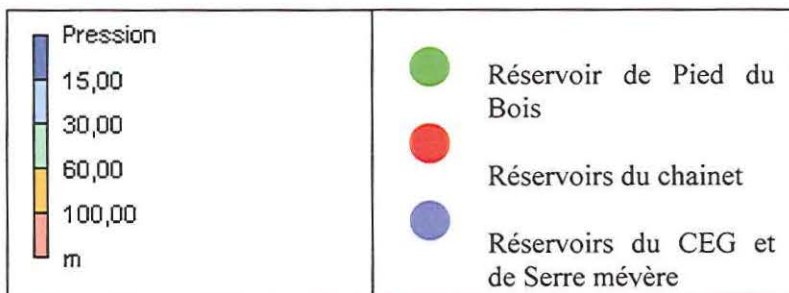
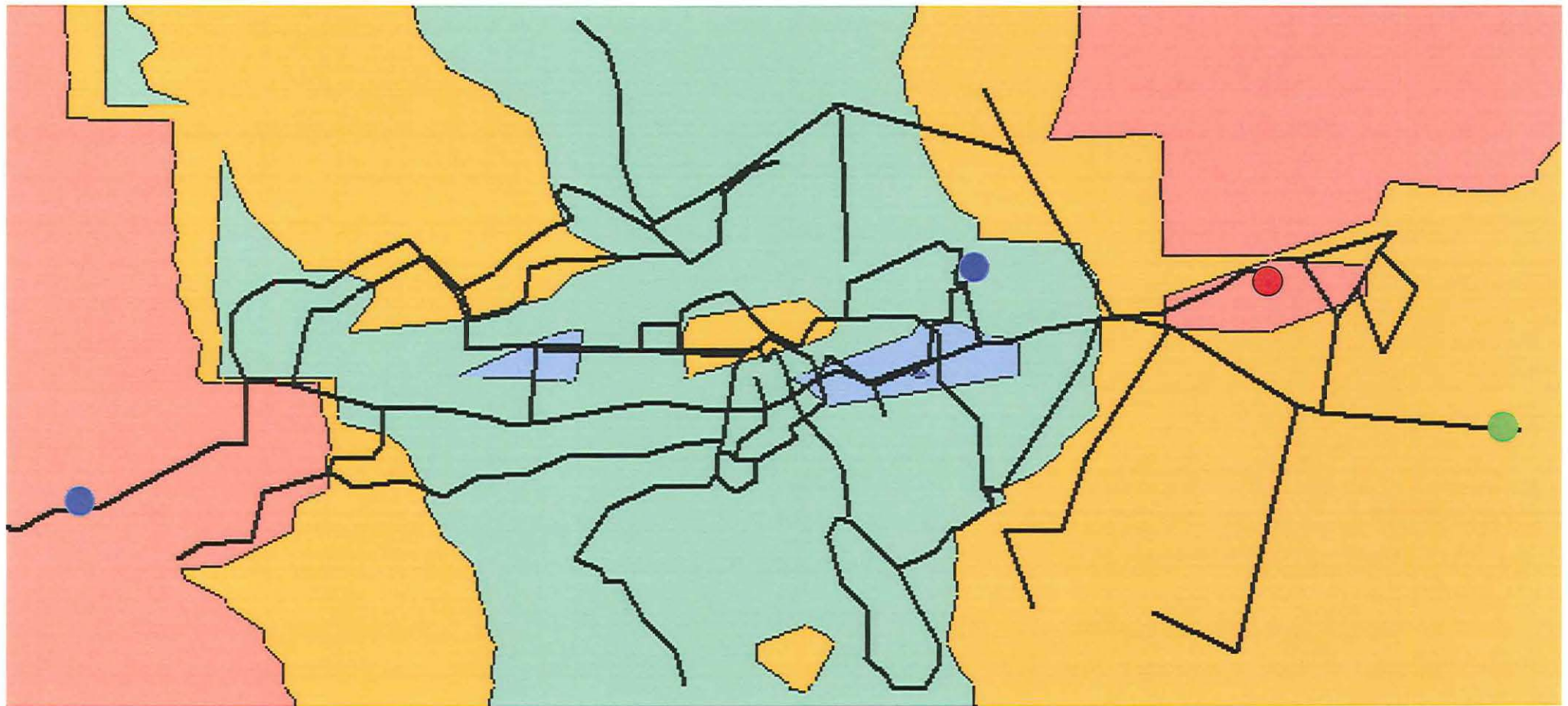
II.2.6.1.b. Dégradation rapide des conduites (vitesse élevée)

Les vitesses en consommation de pointe sont en moyenne de 0,5 m/s, vitesse correcte.

La vitesse la plus élevée enregistrée concerne la conduite de distribution du Chainet lorsqu'il alimente le réservoir du CEG. Cette vitesse est de l'ordre de 1,63 m/s, valeur correcte.

Aucune anomalie n'est à relever sur ce point.

CARTE DE REPARTITION DES PRESSIONS EN CONSOMMATION DE POINTE



II.2.6.2. Secteurs présentant des problèmes de surdimensionnement (stagnation de l'eau dans les conduites)

Les tronçons soumis à de faibles vitesses engendrent une dégradation de qualité de l'eau. Au delà de 3 jours de stagnation, on considère que l'eau n'est plus potable.

Il n'y a aucun problème de stagnation de l'eau dans les conduites sur GUILLESTRE car l'eau ne stagne pas plus de 48 h.

II.2.6.3. Secteurs présentant des problèmes de fortes pressions

La carte des pressions nous montrent que 2 secteurs présentent des pressions supérieures à 10 bars. Il s'agit :

- du secteur du hameau du Catinat,
- du chemin de la Rochette.

Ces fortes pressions peuvent causer quelques dysfonctionnement sur les installations domestiques.

II.2.7. Fonctionnement des réseaux de distribution des hameaux de Bramousse, Maison du Roi et Montgauvie

- Bramousse
La pression de service varie entre 3,4 et 7,1 bars selon le lieu, pressions correctes.
- La Maison du Roi
La pression de service est de 3,9 bars. Cette pression est correcte.
- Montgauvie
La pression de service est de 1,4 bars à Montgauvie. Cette valeur est insuffisante pour assurer une alimentation convenable. L'alimentation est considérée comme correcte lorsque la pression de service est de l'ordre de 2 bars.

II.3. La défense incendie

La circulaire interministérielle n° 465 du 10 décembre 1951 donne les directives d'ensemble concernant la défense incendie des collectivités. Ainsi, la défense incendie d'une zone est considérée comme correcte lorsque :

- chaque borne incendie fournit au moins **60 m³/h** sous **1 bar** de pression,
- le (ou les) réservoir(s) doit(vent) permettre de disposer d'une réserve d'eau d'incendie d'au moins **120 m³**, compte tenu éventuellement d'un apport garanti pendant la durée du sinistre,
- le rayon d'action d'une borne n'excède pas **200 m**.

Le logiciel permet d'approcher les débits disponibles aux poteaux incendie. Il sera ainsi possible, en observant les vitesses et pertes de charge dans les tronçons les alimentant, de voir quelles sont les raisons des manques de pression et de débits.

La simulation est effectuée en situation pénalisantes :

- dans les conditions défavorables du mois d'octobre lorsque la demande est la plus importante de l'année,
- entre 10 h 00 et 12 h 00 lorsque la consommation domestique est en pointe.

II.3.1. Le Chef Lieu

II.3.1.1. Conformité des poteaux

Le Chef Lieu de GUILLESTRE compte 53 bornes incendies réparties de la sorte :

- 17 bornes alimentées par le réservoir de Pied du Bois,
- 9 bornes alimentées par le réservoir de Chainet,
- 20 bornes alimentées par le réservoir du CEG,
- 7 bornes alimentées par le réservoir de Serre-Méyère.

12 de ces 53 bornes incendies ne sont pas conformes.

N° poteau	Débit disponible sous 1 bar (m ³ /h)	Tronçons limitants	Diamètre (mm)	Perte de charge des tronçons (m/km)
PI 8 PI 9	31	15 – 16	60	119
PI 11 PI 11 bis	15	41 – 42	60	122
PI 12	12	41 – 42	60	88,13
		42 – 43	60	48,8
PI 20	50	57 – 51	80	147
PI 22	35	26 – 27	60	202,13
PI 26	50	62 – 89	80	100,42
PI 43	32	90 – 901	60	170
PI 28	55	88 – 90	80	89
		90 – 82	80	81
		83 – 85	60	73,5
		85 – 82	60	70
PI 49	48	82 – 81	80	89,5
		81 – 78	80	89,5
		78 – 79	80	89,5
PI 50	48	Les tronçons limitant sont les mêmes que pour le poteau 49		

La figure n°3 page suivante illustre, pour chaque poteau non conforme, les conduites limitantes.

II.3.1.2. Couverture incendie (Cf. plan incendie)

Globalement, la couverture incendie est bonne sur le Chef Lieu. Une dizaine de bâtiments ne sont pas couverts par les poteaux existants.

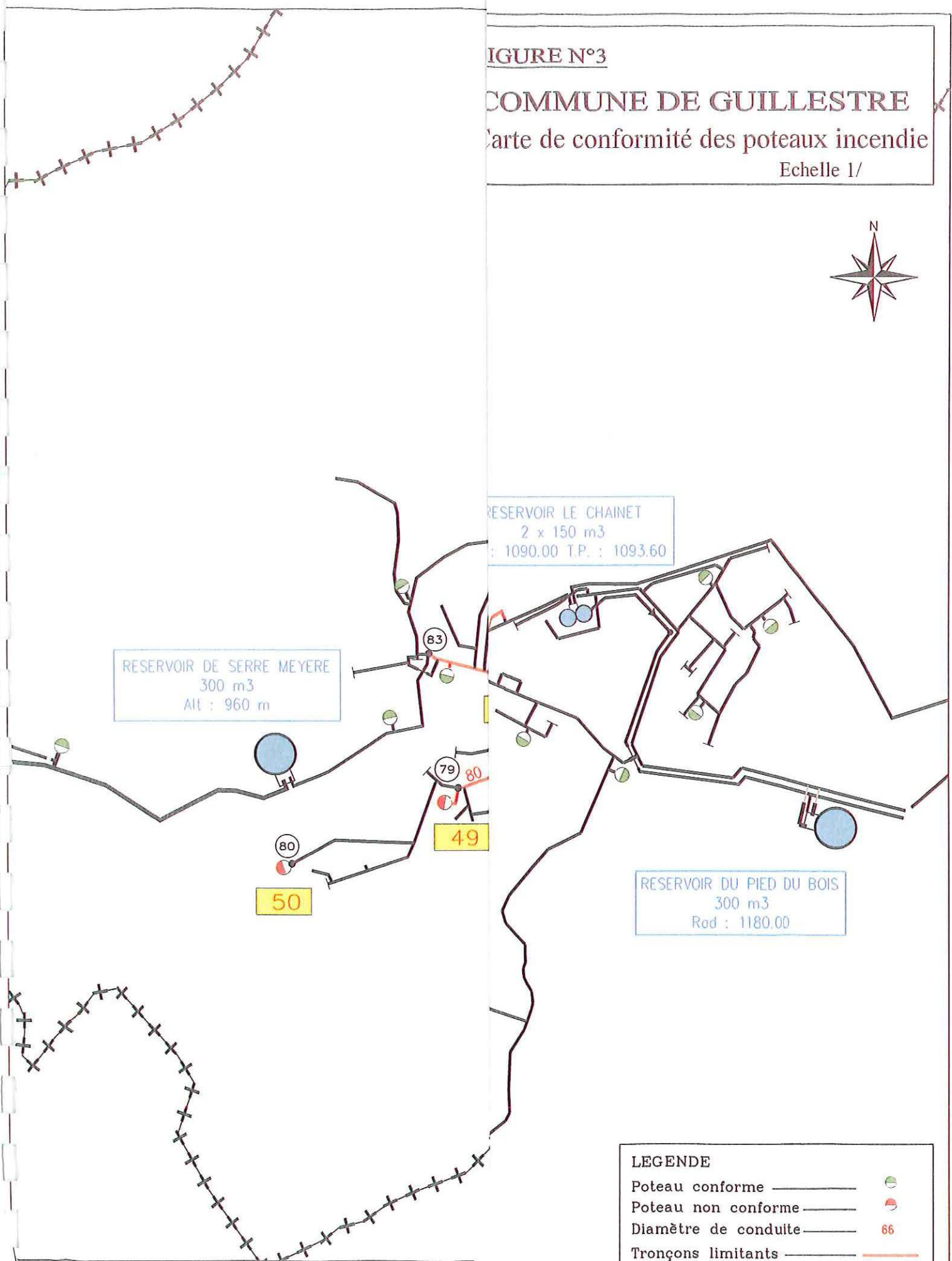
Trois zones sont particulièrement concernées :

- le haut de la route du Queyras,
- l'extrémité nord du chemin des Barnières,
- le central téléphonique à proximité du pont de Chagne.

FIGURE N°3

COMMUNE DE GUILLESTRE
Carte de conformité des poteaux incendie

Echelle 1/



LEGENDE

- Poteau conforme
- Poteau non conforme
- Diamètre de conduite 66
- Tronçons limitants
- Numéro des poteaux non conforme PI 8
- Numéro des noeuds de calculs 41

E.D.A.C.E.R.E

7, rue Lieutenant G. Eysseric BP 148 73204 ALBERTVILLE
Tél : 04.79.32.40.81 Fax : 04.79.37.70.26



II.3.1.3. Réserve incendie

Chaque réservoir du Chef Lieu possède au moins les 120 m³ de réserve réglementaire. La réserve incendie est donc correcte.

II.3.2. Les hameaux de Bramousse, Maison du Roi, Montgavie

II.3.2.1. Hameau de Bramousse

Le problème majeur de Bramousse concerne la défense incendie :

- Les poteaux 1 et 2 ne fournissent que 21,6 et 25,2 m³/h sous 1 bar de pression sur les 60 m³/h préconisés,
- Le réservoir ne possède pas la réserve incendie nécessaire, c'est à dire 120 m³.

La couverture incendie est correcte (Cf. plan incendie).

II.3.2.2. Hameau de Maison du Roi

La sécurité incendie n'est pas assurée car :

- le poteau 1 ne fournit que 25,2 m³/h sous 1 bar de pression,
- la réserve incendie du réservoir n'est pas suffisante.

La couverture incendie est correcte (Cf. plan incendie).

II.3.2.3. Hameau de Montgavie

La défense incendie n'est pas conforme car :

- le poteau n° 1 ne fournit que 14,4 m³/h sous 1 bar,
- le stockage dédié à l'incendie est inférieur aux 120 m³ recommandés.

La couverture incendie est correcte.

II.4. Synthèse – Hiérarchie des problèmes rencontrés

Le tableau ci-dessous établit la synthèse des anomalies constatées en situation actuelle.

N° d'ordre	Dénomination	Anomalies constatées
1	Ressource	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise qualité de la source de la Réortie, de Montgavie, de Roche Rousse, - Bilan besoins / ressources négatif pour Montgavie, - Unicité de la ressource
2	Traitement	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun contrôle des traitements des sources de Montgavie et de la réortie, - Inefficacité du traitement de la réortie sur la turbidité.
3	Fonctionnement du réseau de distribution	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement du réseau moyen (60 %)
4	Alimentation des abonnés	<ul style="list-style-type: none"> - Faible pression dans le secteur de Ste Catherine (< 15 mCE), - Faible pression au hameau de Montgavie, - Forte pression au hameau du Catinat et dans le chemin de la Rochette
5	Sécurité d'alimentation	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité de stockage insuffisante (déficit de 985 m³/j)
6	Défense incendie	<ul style="list-style-type: none"> - 12 bornes non conformes en terme de débit au Chef Lieu - 4 bornes non conformes aux hameaux de Bramousse, de Maison du Roi, de Montgavie, - Manque de couverture incendie, - Manque de réserve incendie aux réservoirs de Bramousse, Montgavie et Maison du Roi

III. DIAGNOSTIC DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN SITUATION FUTURE

III.1. Etablissement de la situation future

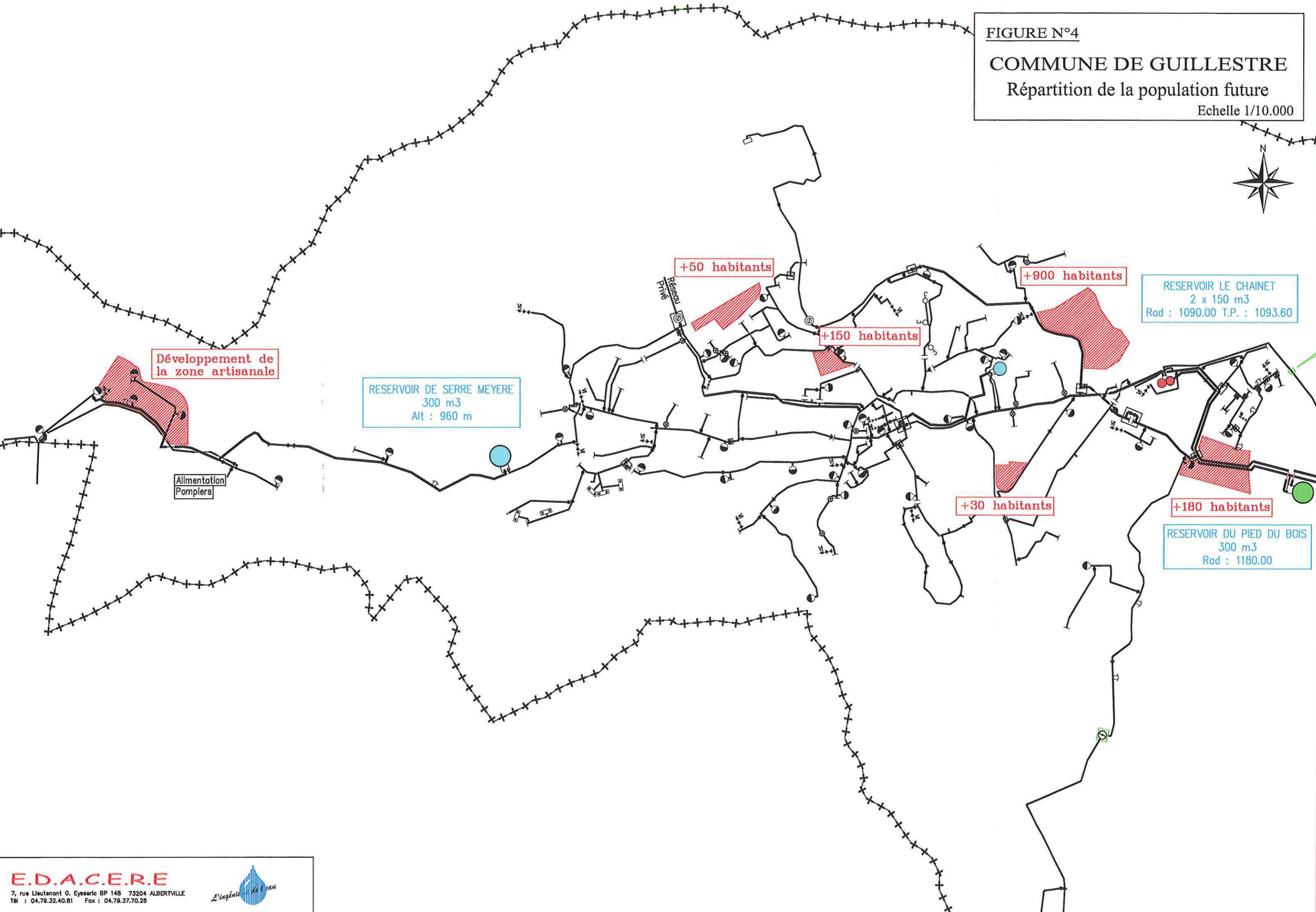
La commune de GUILLESTRE prévoit une augmentation de **1 380 habitants (1 310 au chef-lieu et 70 à Montgavie)** à l'horizon 2020, répartie sur les zones UB et I Nah du plan d'occupation des sols.

La zone artisanale des Isclasses va également se développer.

La figure n° 4 de la page suivante donne la répartition des nouveaux abonnés sur le réseau d'alimentation en eau potable.

La population future sera d'environ **3 590 personnes au maximum**, en période creuse (hors population touristique).

FIGURE N°4
COMMUNE DE GUILLESTRE
 Répartition de la population future
 Echelle 1/10.000



Actuellement, le ratio du nombre d'habitants par nombre d'abonnés est de 1,71. Si ce taux est conservé, **807 abonnés** supplémentaires bénéficieront du service de l'eau.

Afin d'intégrer les nouveaux abonnés au modèle, trois hypothèses ont été posées :

- La consommation des nouveaux abonnés est la même que ceux actuellement raccordés au réseau,
- La variation journalière de la consommation des futurs abonnés est la même que la variation actuelle,
- L'indice linéaire de fuites (ILF) est de $7\text{m}^3/\text{j}/\text{km}$, soit la limite supérieure fixée par l'Agence de l'eau.

III.1.1. Evolution de la demande

La tendance sur GUILLESTRE est à la baisse, comme la tendance nationale. Une stabilisation est prévue d'ici 5 à 10 ans. C'est pourquoi nous garderons la consommation actuelle, à savoir **430 l/j/abonné**.

III.2. Analyse des besoins et des ressources

III.2.1. Les ressources

En conservant les ressources utilisées actuellement, la quantité de ressource disponible est, à l'étiage, de **2 630 m³/j**.

III.2.2. Les besoins

Comme en situation actuelle, le calcul des besoins futurs va prendre en compte 2 paramètres primordiaux :

- le mois de plus forte consommation : août,
- le rendement actuel du réseau

Avec 280 abonnés supplémentaires et le développement de la zone artisanale, les besoins de GUILLESTRE deviennent, par secteurs :

Secteur	Besoins (m ³ /j)
Bramousse	32
Maison du Roi	18
Montgauvie	60
Pied du Bois	725
Chainet	206
CEG	315
Serre-Méryère	170
TOTAL	1 526

III.2.3. Bilan besoins / ressources

Globalement, le bilan besoins / Ressources en situation future devient : $2\ 630 - 1\ 526 = 1\ 104\ \text{m}^3/\text{j}$

Le tableau suivant établit le bilan pour chaque ressource.

Secteur	Bilan (m ³ /j)
Bramousse	$123 - 32 = 91$
Montgauvie	$36 - 60 = -24$
Réortie	$2\ 471 - 1\ 434 = 1\ 037$

La tendance est la même qu'en situation actuelle. Seul le bilan concernant Montgauvie est négatif.

III.3. Structures d'alimentation en eau potable

III.3.1. Les ouvrages de stockage

L'étude des volumes des réservoirs en situation future est :

Dénomination	Désignation	Réservoir de Bramousse	Réservoir de Maison du Roi	Réservoir de Montgauvie	Réservoir de Peyre-Haute
A	Capacité totale	10	10	10	3
B	Consommation journalière	32	18	60	2
C	Réserve incendie	0	0	0	0
Bilan	(A - (B + C))	-22	-8	-50	-1

Pour le Chef Lieu

Dénomination	Désignation	Réservoir de Pied du Bois (m ³)	Réservoir du Chainet (m ³)	Réservoir du CEG (m ³)	Réservoir de Serre-Meyère	Total (m ³)
A	Capacité totale	300	300	500	300	1 400
B	Consommation journalière	725	206	315	170	1416
C	Réserve incendie	120	120	120	120	480
Bilan	(A – (B + C))	- 545	- 26	65	10	- 496

Un important déficit de stockage est mis à jour, surtout pour le réservoir de Pied du Bois, où le temps de stockage est de 13 h

Ce temps de stockage suppose que les réservoirs soient pleins au moment où le problème se pose, ce qui n'est pas évident.

III.3.2. Fonctionnement des réseaux de distribution du Chef Lieu pour la demande domestique

Le logiciel de simulation va permettre de définir les secteurs qui feront, en situation future, l'objet :

- de problème de pression et de débit,
- de vitesse d'écoulement non satisfaisante.

III.3.2.1. Secteurs présentant des problèmes de sous-dimensionnement

III.3.2.1.a. Défaut d'alimentation des abonnés (débit, pression)

La valeur de la pression de service en situation de pointe future avoisine les 3 bars. Cette pression est correcte.

III.3.2.1.b. Dégradation rapide des conduites (vitesses élevées)

Sur les réseaux de GUILLESTRE, en pointe, la vitesse moyenne oscille autour de **0,4 m/s**, valeur correcte.

La vitesse maximum est recensée dans le tronçon de départ du réservoir du Chainet, lorsque le réservoir du CEG est alimenté. Cette vitesse est de 1,56 m/s.

La vitesse maximum admissible dans une conduite est de 2,5 m/s. Il n'y a aucun problème de dégradation rapide de conduite sur GUILLESTRE.

III.3.2.2. Secteurs présentant des problèmes de sur-dimensionnement

En situation actuelle, aucune conduite ne présente de problème de stagnation d'eau. La consommation supérieure en situation future favorisera la circulation de l'eau.

III.3.2.3. Secteurs à fortes pressions

Comme en situation actuelle, deux secteurs présentent des pressions de services supérieures à 10 bars. Il s'agit :

- du secteur du hameau de Catinat,
- du chemin de la Rochette.

III.4. La défense incendie

Le logiciel de modélisation permet, en configuration future, d'étudier les trois paramètres de conformité de la défense incendie, à savoir :

- Débit et pression des poteaux : 60 m³/h sous 1 bar,
- Rayon d'action des poteaux : 200 m,
- Réserve incendie : 120 m³.

III.4.1.1. Conformité des poteaux

Le débit disponible aux poteaux incendie ne s'est pas dégradé en situation future. Les 12 poteaux actuellement non conformes le sont également en situation future.

III.4.1.2. Couverture incendie

Elle est similaire à la situation actuelle pour tout le bâti existant. En configuration future, elle est à étudier à chaque implantation de nouveaux bâtiments.

III.4.1.3. Réserve incendie

Elle est correcte au Chef Lieu car chaque réservoir possède les 120 m³ réglementaires.

III.5. Fonctionnement des réseaux de distribution de Bramousse, Montgauvie, Maison du Roi

Aucune évolution en configuration future. Les dysfonctionnements décelés en situation actuelle sont d'actualité en situation future.

III.6. Synthèse et hiérarchie des anomalies mises à jour en situation future

Le tableau ci-dessous établit la synthèse des anomalies constatées sur l'alimentation en eau potable de la population future.

N° d'ordre	Dénomination	Anomalie constatée
1	Ressource	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise qualité de la source de la Réortie, de Montgauvie, de Roche-Rousse (bilan officiel) - Bilan besoins / ressources négatif pour Montgauvie - Unicité de la ressource
2	Traitement	<ul style="list-style-type: none"> - Aucun contrôle des traitements des sources de Montgauvie et de la réortie, - Inefficacité du traitement de la réortie sur la turbidité.
3	Fonctionnement du réseau de distribution	<ul style="list-style-type: none"> - Rendement du réseau moyen.
4	Alimentation des abonnés	<ul style="list-style-type: none"> - Faible pression dans le secteur de Ste Catherine (15 mCE) - Faible pression au hameau de Montgauvie - Forte pression au hameau du Catinat et dans le chemin de la Rochette
5	Sécurité d'alimentation	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité de stockage insuffisante (déficit de 1 490 m³/j)
6	Défense incendie	<ul style="list-style-type: none"> - 12 bornes non conformes en terme de débit au Chef Lieu - 4 bornes non conformes aux hameaux de Bramousse, Maison du Roi, Montgauvie - Manque de couverture incendie, - Manque de réserve incendie aux réservoirs de Bramousse, Montgauvie et Maison du Roi

PARTIE IV – PROPOSITIONS D'AMENAGEMENTS

I. LA RESSOURCE – LES TRAITEMENTS

I.1. Qualité de la source de la Réortie

I.1.1. Aménagements préconisés

La plupart des analyses bactériologiques non conformes de la source de la Réortie ont une faible signification sur le plan sanitaire (nombre de coliformes totaux < 10/100 ml d'eau). Par contre, les analyses physico-chimiques non conformes posent problème. Le paramètre limitant est la turbidité, et la norme en vigueur est 1 NTU. La valeur de la turbidité de la Réortie a atteint 7 NTU, valeur inacceptable.

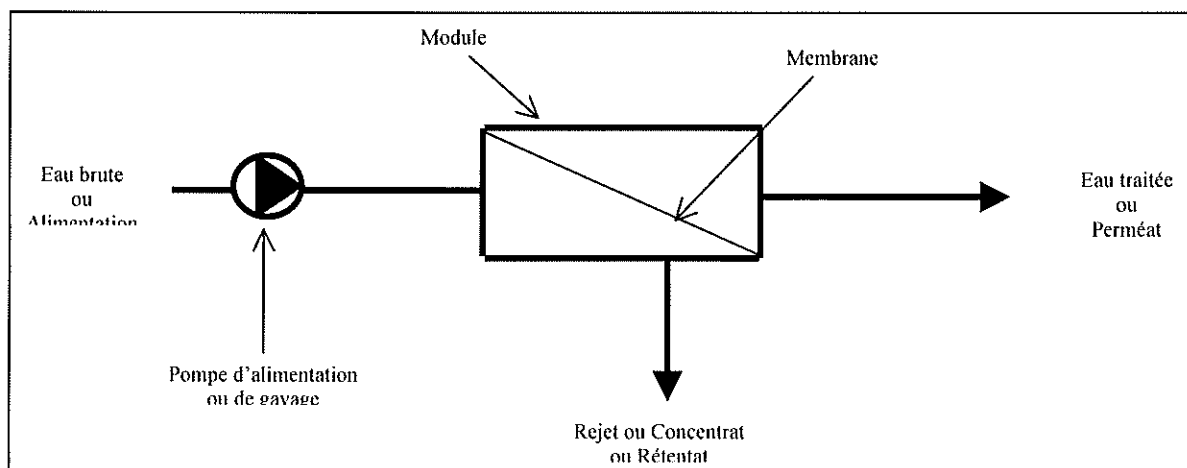
Afin d'améliorer cette ressource, plusieurs aménagements sont envisageables :

- Reprise de la totalité des drains du captage,
- Mise en place des sécurités passives (périmètres de protection de captage),
- Nettoyage régulier du captage et des brises-charges (au moins une fois par an),
- Si la reprise du captage et la mise en place des sécurités passives (périmètres de protection de captage) n'ont pas d'effets sur la bactériologie et les pics de turbidité, la mise en place d'un traitement poussé pour traiter la turbidité et les problèmes bactériologiques est préconisée.

↳ Généralités

Le traitement préconisé est une clarification / désinfection par ultrafiltration sur membrane. Cette technique de traitement est très bien adaptée aux pollutions périodiques bactériologiques et de turbidité en assurant en sortie une désinfection totale et une turbidité inférieure à 0,1 NTU.

Le schéma ci-dessous illustre le principe de fonctionnement de cette technique.



↳ Emplacement du traitement

La mise en place du traitement doit se faire en tête de réseau.

Sur GUILLESTRE, l'installation sera réalisée au niveau du nouveau réservoir (voir § II), à proximité du réservoir de Pied-du-Bois. Il est indispensable que ce dernier alimente celui du Chainet.

↳ Débit d'eau à traiter

Afin de traiter la totalité de l'eau consommée sur GUILLESTRE, l'installation devra fonctionner pour un débit de 100 m³/h soit 27 l/s.

↳ Rémanence

Une chloration sera effectuée en sortie de station pour avoir une rémanence de chlore dans la totalité du réseau.

I.1.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Mise en place des périmètres de protection	U	1	55 000,00	55 000,00
Nettoyage des ouvrages au moins une fois par an	U	1	p.m.	p.m.
Mise en place d'un système de traitement	U	1	530 000,00	530 000,00
TOTAL				585 000,00

I.1.3. Frais de fonctionnement

Globalement, les frais de fonctionnement de la station de traitement comprennent :

- l'énergie,
- la main d'œuvre,
- le remplacement des membranes.

Ils s'élèvent à 25 000,00 €/an en moyenne.

I.2. Source de Montgauvie

Compte tenu de la faible quantité d'eau disponible (bilan besoins/ressources négatif en situation actuelle) et de la difficulté de mettre en conformité le captage existant, il paraît approprié d'alimenter Montgauvie par une nouvelle ressource.

Trois choix sont proposés :

- la source de Verrucano,
- la source de la Réortie à partir de la conduite d'adduction,
- la source de la Réortie à partir du réseau de Pied du Bois.

I.2.1. Scénario 1 – Captage de la source de Verrucano

I.2.1.1. Aménagements préconisés

Le scénario 1 consiste à capter la source de Verrucano, émergence proche du réservoir actuel.

- Sa qualité bactériologique paraît correcte,
- Sa qualité physico-chimique varie sensiblement (conductivité),
- Son débit est voisin en été de 0,63 l/s soit 54 m³/j, ce qui serait suffisant et 0,2 l/s au printemps, valeur insuffisante.

En l'état actuel des choses, aucune décision concernant le captage de cette source ne peut être prise car cette source n'est pas suivie depuis assez longtemps. Il est très important de suivre avant sa captation et après débridage :

- le débit de la source (surtout à l'étiage),
- la qualité de cette dernière (s'assurer qu'il n'y a aucune communication entre le canal de Salva et cette émergence).

Si cette source est qualitativement conforme et présente un débit suffisant (> 45 m³/j), les travaux à envisager sont les suivants :

- création d'un captage (chambre + drains),
- pose de 180 m de conduite d'adduction en fonte Ø 60 mm, entre la chambre de captage et le réservoir.

I.2.1.2. Coût global

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Construction d'une chambre de captage	U	1	40 000,00	40 000,00
Mise en place des périmètres de protection	U	1	6 100,00	6 100,00
Pose de 180 m de conduite en Ø 60 mm	U	180	130,00	23 400,00
TOTAL				69 500,00

Cet investissement ne tient pas compte de la réalisation des périmètres de protection de captage (procédure administrative et travaux).

I.2.2. Scénario 2 – Raccordement à la source de la Réortie via la conduite d'adduction

I.2.2.1. Aménagements préconisés

L'aménagement consiste à raccorder le réservoir de Montgauvie à la conduite d'adduction de la Réortie. Il nécessite :

- la construction de deux brises-charges,
- la pose de 800 m de conduite en fonte Ø 60,
- la pose de deux vannes équilibrées.

La figure n° 5 ci-après montre la disposition de ces aménagements. Les vannes équilibrées permettront :

- de régler le débit d'adduction à 1 l/s (débit suffisant),
- d'éviter les vitesses trop importantes dans les conduites d'adduction.

La figure n° 6 page suivante représente le profil en long de l'adduction.

Une régulation par l'amont peut être envisagée. L'investissement n'est guère différent.

L'eau de la source de la Réortie présente actuellement une mauvaise qualité bactériologique et de turbidité (1 coliforme pour 100 ml d'eau et 6,5 NTU). Lors de forts événements pluvieux, la qualité de l'eau de la Réortie n'est pas conforme aux normes en vigueur.

Si la reprise du captage de la Réortie n'améliore pas les qualités de la source de la Réortie, la mise en place d'une désinfection est nécessaire, par traitement UV. Le débit à traiter sera de 10 m³/h.

Le dimensionnement sera prévu pour désinfecter de l'eau ayant une turbidité de l'ordre de 7 NTU.

L'eau sera désinfectée, mais ne sera pas conforme au décret en vigueur pour la turbidité.

I.2.2.2. Coût de l'aménagement

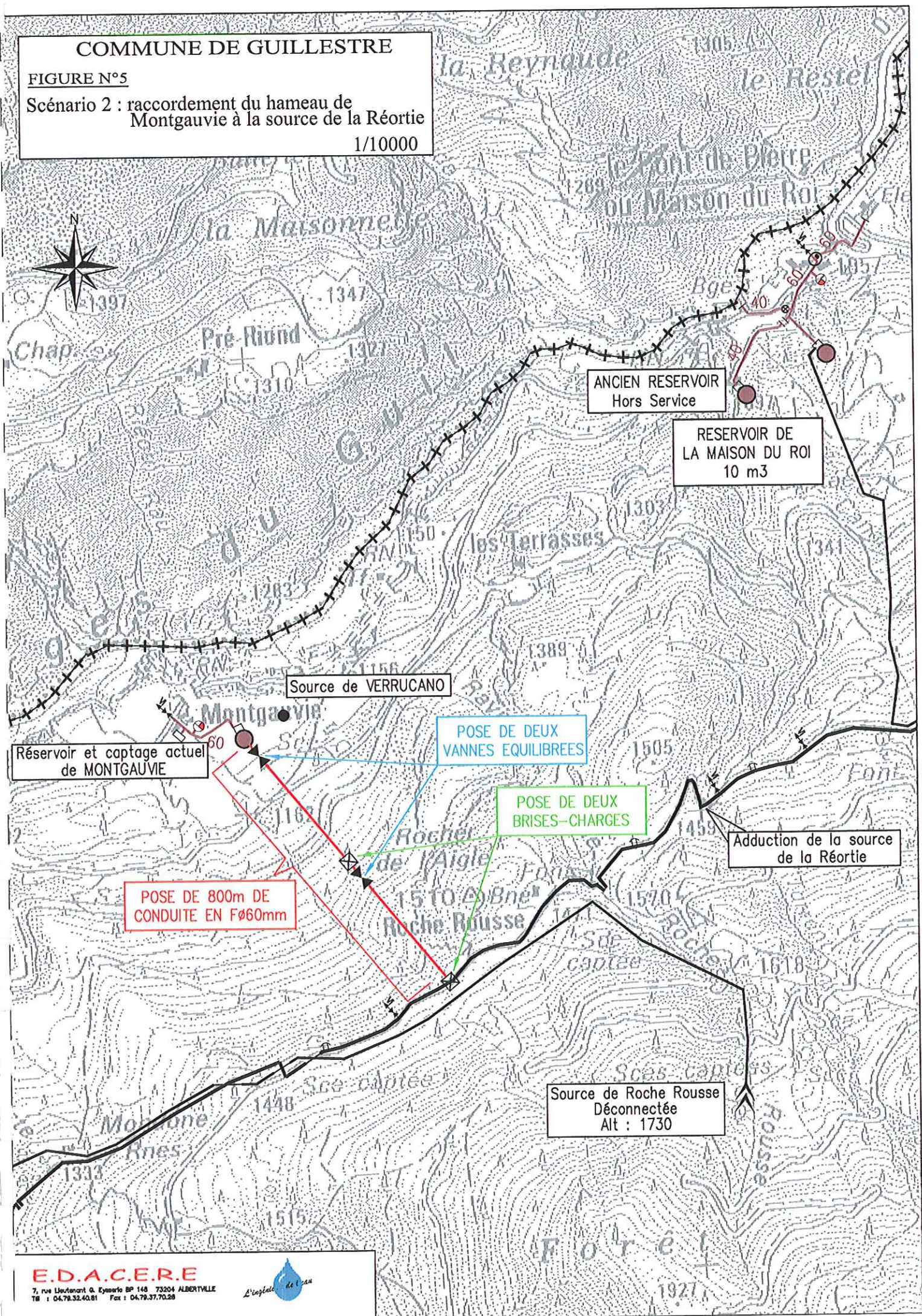
Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Construction de 2 brises-charges	U	2	23 000,00	46 000,00
Pose de 800 m de conduite en fonte Ø 60 mm	ml	800	130,00	104 000,00
Pose de 2 vannes équilibrées	U	2	3 000,00	6 000,00
Mise en place d'un traitement UV de 10 m ³ /h	U	1	6 400,00	6 400,00
TOTAL				162 400,00

COMMUNE DE GUILLESTRE

FIGURE N°5

Scénario 2 : raccordement du hameau de Montgauvie à la source de la Réortie

1/10000



Réservoir et captage actuel de MONTGAUVIE

Source de VERRUCANO

POSE DE DEUX VANNES EQUILIBREES

POSE DE DEUX BRISES-CHARGES

POSE DE 800m DE CONDUITE EN Fø60mm

ANCIEN RESERVOIR Hors Service

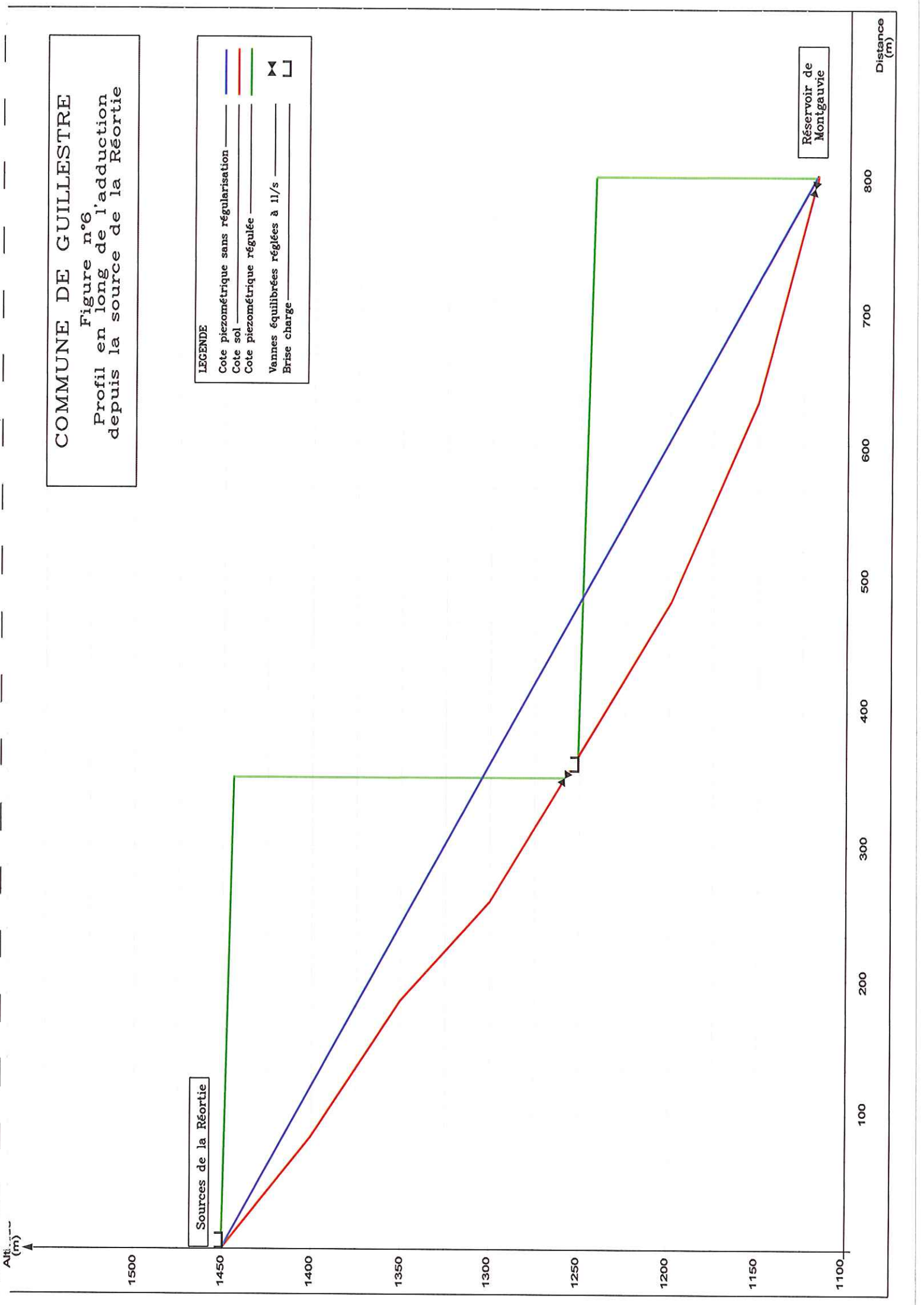
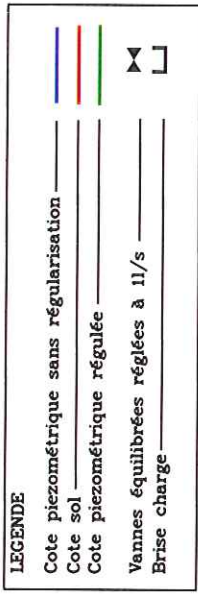
RESERVOIR DE LA MAISON DU ROI 10 m3

Adduction de la source de la Réortie

Source de Roche Rousse Déconnectée Alt : 1730

COMMUNE DE GUILLESTRE

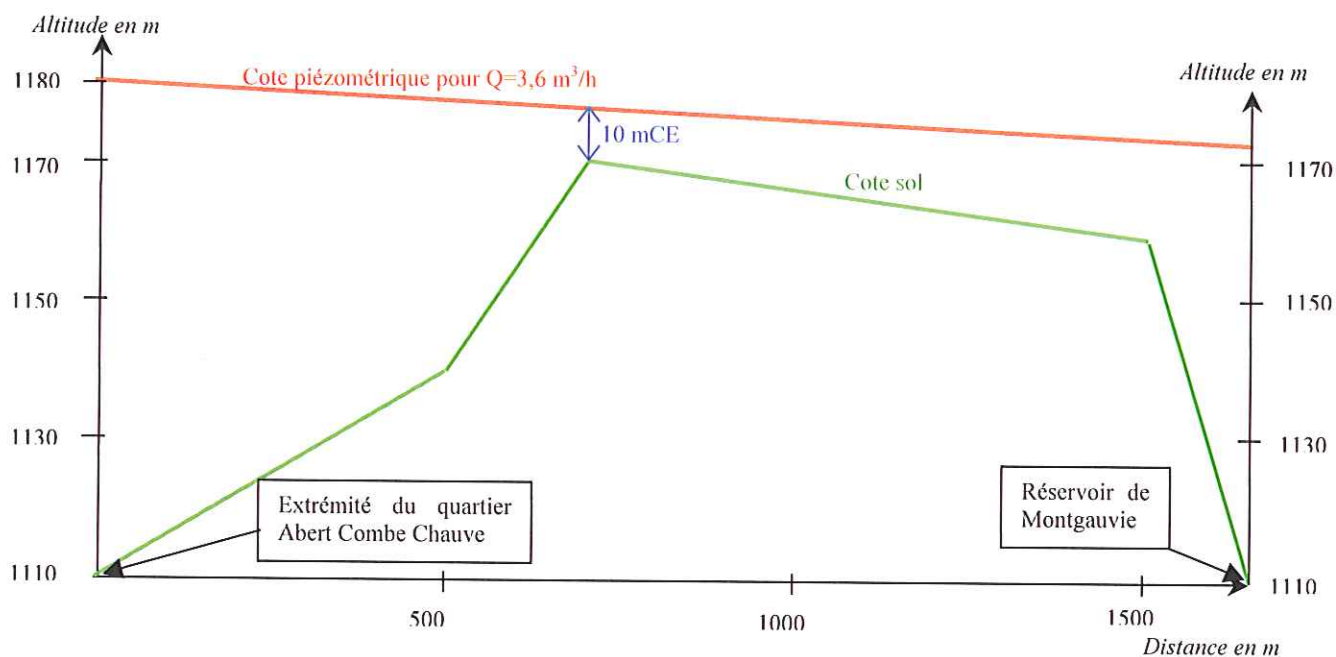
Figure n°6
Profil en long de l'adduction
depuis la source de la Réortie



I.2.3. Scénario 3 – Raccordement à la source de la Réortie par le réseau de Pied-du-Bois

I.2.3.1. Aménagements préconisés

En posant une conduite de l'extrémité du quartier Albert Combe Chauve (réseau de Pied-du-Bois) au réservoir de Montgauvie, l'alimentation se fait gravitairement (cf. profil en long ci-dessous).



Le gros avantage de cette solution réside dans la qualité de l'eau. En effet, la mise en place du traitement au départ du nouveau réservoir permettra à Montgauvie de bénéficier d'eau traitée.

Les aménagements à préconiser sont :

- la pose de 1 640 m de conduite en fonte $\varnothing 60 \text{ mm}$,
- la pose d'un stabilisateur amont en entrée du réservoir de Montgauvie réglé à 6,4 bars (à affiner lors de la pose de l'appareil). Il est important que cet appareil ne laisse transiter que $3,6 \text{ m}^3/\text{h}$ ou 1 l/s). Au delà, on pourrait déstabiliser le réseau de Pied-du-Bois.

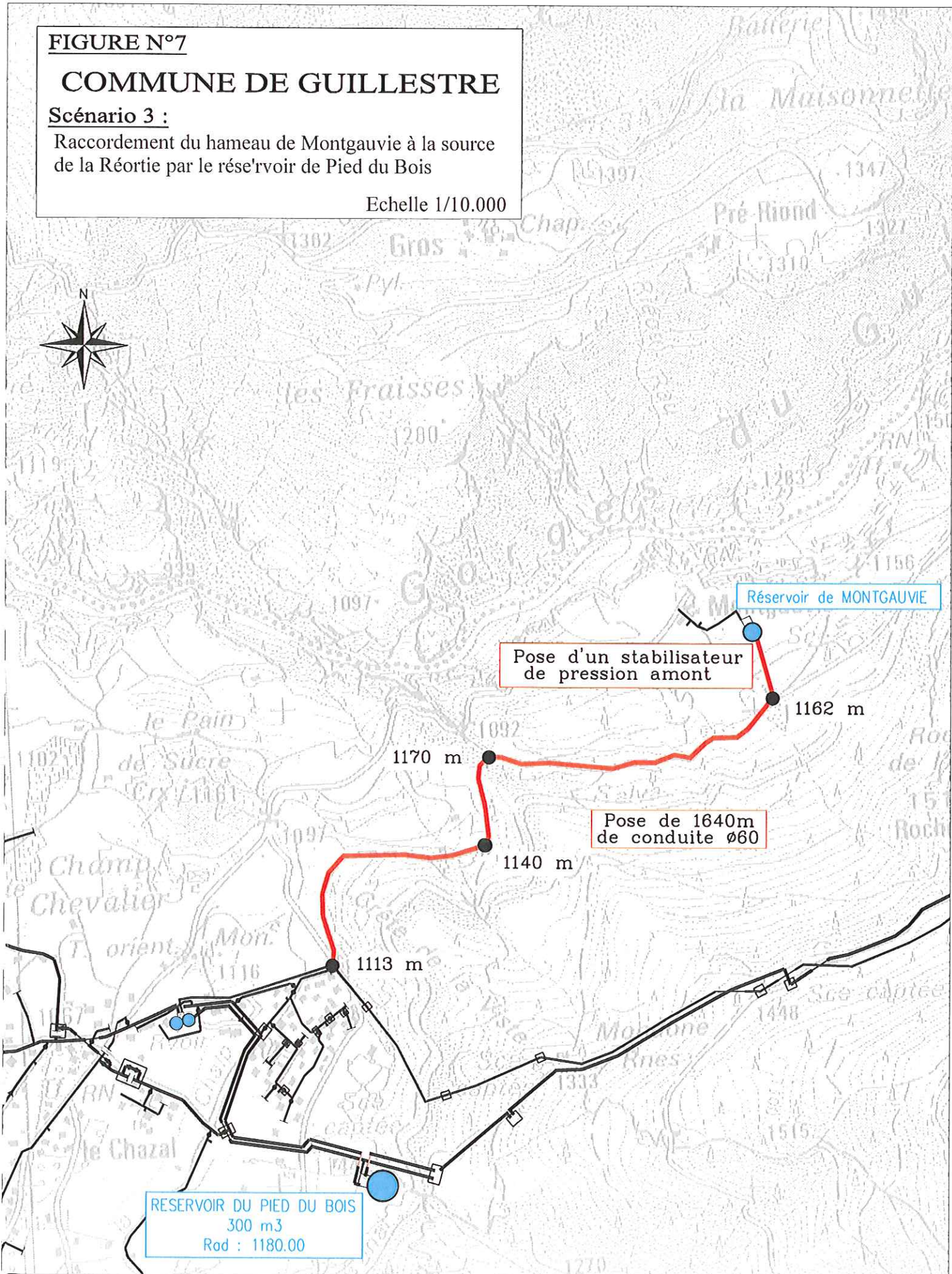
FIGURE N°7

COMMUNE DE GUILLESTRE

Scénario 3 :

Raccordement du hameau de Montgauvie à la source de la Réortie par le réservoir de Pied du Bois

Echelle 1/10.000



RESERVOIR DU PIED DU BOIS
300 m³
Rod : 1180.00

Pose d'un stabilisateur
de pression amont

Pose de 1640m
de conduite ø60

Réservoir de MONTGAUVIE

I.2.3.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Pose de 1 640 m de conduite en fonte Ø 60	U	1 640	130,00	213 200,00
Pose d'un stabilisateur de pression amont	U	1	3 000,00	3 000,00
TOTAL				216 200,00

I.2.4. Avantages / Inconvénients des différentes solutions

Scénario	Avantages	Inconvénients
Scénario 1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investissement ➤ Travaux facilement réalisables 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Quantité d'eau limitée ➤ Possible relation avec le canal en amont : qualité médiocre
Scénario 2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pérennisation de la ressource 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investissement ➤ Travaux difficilement réalisables, surcoût possible ➤ Traitement difficile de la turbidité
Scénario 3	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qualité de la ressource ➤ Travaux réalisables sans difficultés majeures ➤ Pérennisation de la ressource 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Investissement

I.3. Qualité de la Réortie à Maison du Roi

Si la reprise des captages de la Réortie n'améliore pas sa qualité, la mise en place d'un traitement est envisageable.

Le système à mettre en place est un traitement UV de 10 m³.

Le système de traitement sera dimensionné pour désinfecter l'eau malgré une certaine turbidité (7 NTU).

Comme pour Montgauvie, l'eau ne sera pas conforme aux paramètres en vigueur pour la turbidité.

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Mise en place d'un traitement UV de 10 m ³ /h	U	1	6 400,00	6 400,00

I.4. Qualité de la source de Bramousse

I.4.1. Aménagement préconisé

Le traitement UV en place permet de potabiliser l'eau. Néanmoins, la mise en conformité des périmètres de protection de captage permettra, en amont, d'améliorer la qualité.

I.4.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Mise en place des périmètres de protection de captage	U	1	15 000,00	15 000,00

I.5. Unicité de la source de la Réortie

La source de la Réortie est l'unique alimentation en eau potable de GUILLESTRE. Bien que cette dernière soit productive, le moindre incident la concernant affecte la totalité des habitants de GUILLESTRE (ce genre d'incident a eu lieu en mars 2003). Il peut donc être envisagé de capter ou d'utiliser une nouvelle source en appoint.

La source de Roche Rousse peut être utilisée en secours pour le Chef Lieu de GUILLESTRE. La mise en place des périmètres de protection est nécessaire, même pour une utilisation en secours.

Seulement, étant donnée la faible capacité de production à l'étiage (0,83 l/s ; 71,8 m³/j), l'investissement paraît trop important.

Les communes voisines n'ont pas de ressources excédentaires, donc une interconnexion avec GUILLESTRE est compromise.

La commune peut effectuer une recherche en eau (étude hydrogéologique) sur les nappes des ruisseaux de la Chagne et du Guil. Cette étude permettra de caractériser ces nappes (production – qualité).

La commune doit donc avoir une forte réactivité à tout événement concernant la source de la Réortie et le réseau d'adduction.

II. LES OUVRAGES DE STOCKAGE

II.1. Le Chef Lieu

Le diagnostic de fonctionnement des structures d'alimentation en eau potable a mis en évidence un déficit futur de stockage de 545 m³ sur le secteur de Pied-du-Bois,

En cas d'incident sur la conduite d'adduction (comme mars 2003), l'alimentation en eau potable est comprise au bout de 13 h.

II.1.1. Aménagements préconisés

Le principe est de construire un réservoir de 600 m³ (1 journée de consommation) à proximité du réservoir de Pied-du-Bois, qui capterait la totalité de la Réortie.

Ce réservoir abriterait le traitement sur membrane préconisée.

Ce réservoir sera en tête de réseau et alimentera tous les autres réservoirs. La conduite d'adduction de la Réortie entre le brise charge n° 5 et le réservoir du Chainet sera utilisée entre le réservoir de Pied-du-Bois et du Chainet.

Dans le cas du scénario 3, l'amélioration de la ressource du hameau de Montgavie assurera le manque de stockage du réservoir actuel.

Les aménagements à prévoir sont :

- construction d'un réservoir de 600 m³,
- raccordement du réseau du Chainet,
- mise en place d'un stabilisateur amont au réservoir du Chainet.

La figure n° 8 page suivante illustre ces travaux.

II.1.2. Coût des aménagements

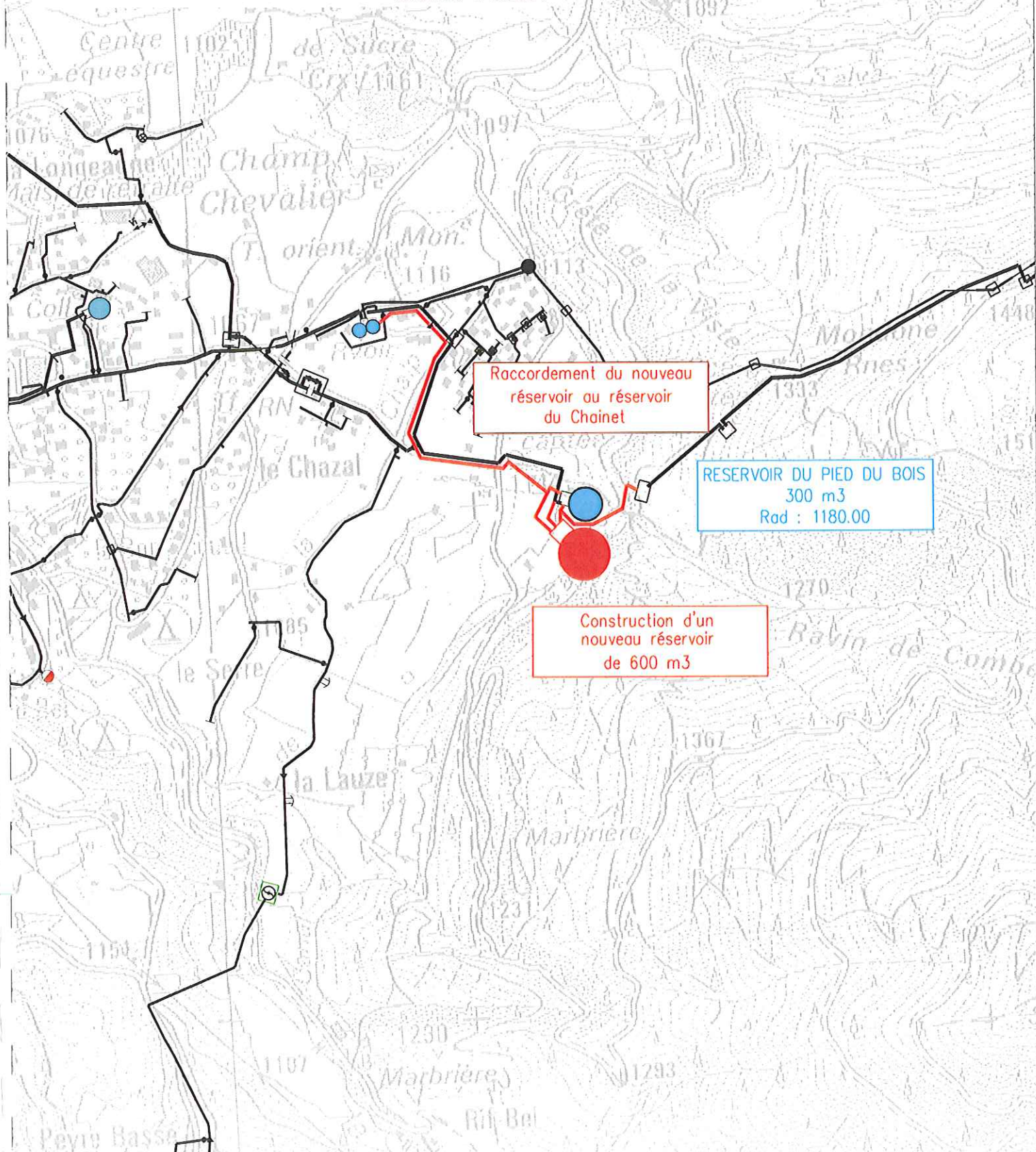
Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Construction d'un réservoir de 600 m ³	U	600	460,00	276 000,00
Raccordement de la conduite d'adduction du Chainet	U	1	3 000,00	3 000,00
Fourniture, pose et réglage d'un stabilisateur amont sur le réservoir de Chainet	U	1	3 000,00	3 000,00
TOTAL				282 000,00

FIGURE N°8

COMMUNE DE GUILLESTRE

Raccordement du hameau de Montgauvie à la source de la Réortie par le réservoir de Pied du Bois

Echelle 1/10.000



E.D.A.C.E.R.E

7, rue Lieutenant G. Eysseric BP 148 73204 ALBERTVILLE
Tél : 04.79.32.40.81 Fax : 04.79.37.70.26



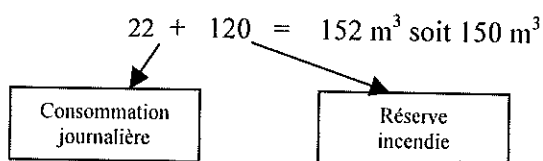
II.2. Bramousse, Maison du Roi, Montgauvie

II.2.1. Bramousse

II.2.1.1. Aménagement préconisés

Le manque de réserve journalière s'élève à 22 m³ sur Bramousse.

Le nouveau réservoir à prévoir aura pour volume :



II.2.1.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Réservoir de 200 m ³	m ³	150	460,00	69 000,00

II.2.2. Maison du Roi

II.2.2.1. Aménagements préconisés

Le manque de réserve est de 8 m³ sur Maison du Roi.

La construction d'un réservoir de 150 m³ (30 m³ de réserve utile + 120 m³ de réserve incendie) est nécessaire.

II.2.2.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Réservoir de 150 m ³	U	150	460,00	69 000,00

II.2.3. Montgauvie

II.2.3.1. Aménagements préconisés

Le volume du réservoir à construire va dépendre du scénario retenu pour l'amélioration de la ressource.

- Scénarii 1 et 2 : Réserve de 170 m³ (50 m³ de réserve utile + 120 m³ de réserve incendie)
- Scénario 3 : Réserve de 120 m³ (uniquement l'incendie), la réserve utile étant assurée par le nouveau réservoir de Pied-du-Bois.

II.2.3.2. Coût des aménagements

Scénarii	Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
1 et 2	Construction d'un réservoir de 170 m ³	U	170	460,00	78 200,00
3	Construction d'un réservoir de 120 m ³	m ³	120	460,00	55 200,00

II.2.4. Peyre Haute

II.2.4.1. Aménagements préconisés

Le manque de réserve est de 1 m³ pour les usages domestiques et 120 m³ pour la défense incendie.

La construction d'un réservoir de 150 m³ (30 de réserve utile + 120 m³ de réserve incendie) est nécessaire, car Mouraïsse et Peyre Basse se raccorderont à terme à ce réservoir.

II.2.4.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Réservoir de 150 m ³	U	150	460,00	69 000,00

III. FONCTIONNEMENT DES RESEAUX DE DISTRIBUTION

III.1. Aménagements préconisés

Le rendement des réseaux de GUILLESTRE est moyen (60 %).

La mise en place d'un système de télégestion va permettre de maîtriser l'alimentation en eau potable. Le suivi des débits journaliers, nocturnes traduira l'état du réseau (présence de fuites) et déclenchera, au-delà d'un seuil, une alarme.

Le suivi des hauteurs d'eau dans les réservoirs permettra de suivre le fonctionnement du système d'adduction.

La mise en place d'un tel système permet une forte réactivité à un quelconque événement (campagne de recherche de fuites, réparation...).

Le gain d'eau sera appréciable pour la commune

L'aménagement consiste à :

- installer une unité centrale de télégestion dans chaque réservoir,
- installer une armoire électrique dans chaque réservoir,
- installer un poste central de supervision.

III.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Satellite de télégestion + paramétrage	U	8	3 000,00	24 000,00
Equipement électrique	U	8	7 600,00	60 800,00
Superviseur	U	1	40 000,00	40 000,00
TOTAL				124 800,00

Cet investissement ne prend pas en compte le raccordement des sites aux réseaux électriques et Télécom.

IV. LA DEFENSE INCENDIE**IV.1. Le Chef Lieu****IV.1.1. Mise en conformité des poteaux**

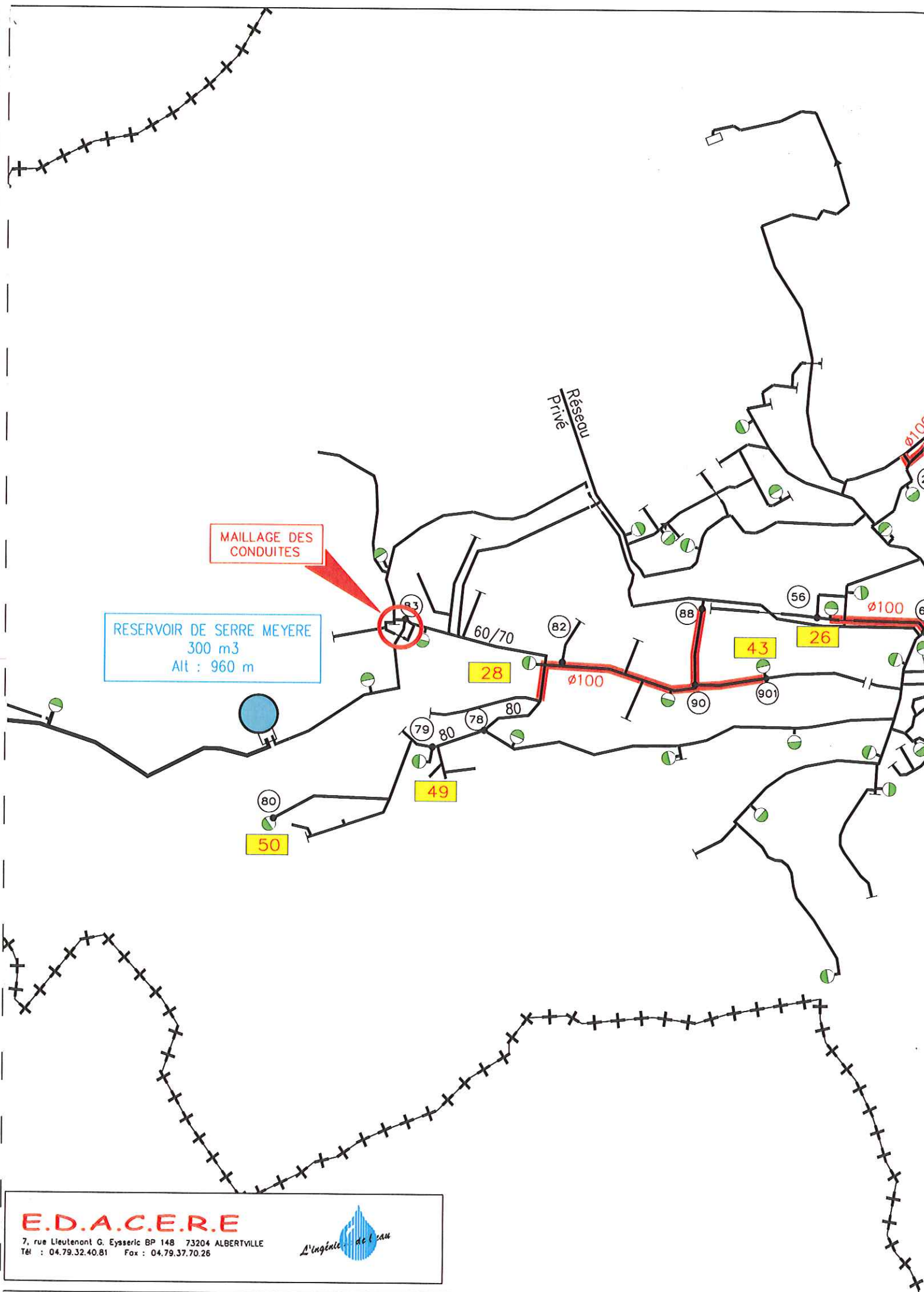
L'ensemble des travaux à effectuer sont décrits dans le tableau ci-dessous et sur la figure n° 9 page suivante.

Poteaux non conformes	Travaux à effectuer	Coût global € HT
8, 9	➤ Renforcement de 670 m de conduite entre les nœuds 15 et 17 en Ø 100 mm	134 000,00
11bis, 12	➤ Renforcement de 620 m de conduite (entre 57 et 43) en Ø 125 mm	142 600,00
	ou ➤ Maillage sur le réseau de Pied-du-Bois (pose d'un stabilisateur de pression aval réglé à 5 bars) et renforcement de 370 m de conduite en Ø 100 mm (entre 41 et 43).	ou 77 000,00
20	➤ Renforcement de 240 m de conduite en Ø 100 mm (57 et 51)	48 000,00
22	➤ Renforcement de 120 m de conduite en Ø 100 mm (entre 26 et 27)	24 000,00
26	➤ Renforcement de 170 m de conduite en Ø 100 mm (entre 63 et 56)	34 000,00
28, 43, 49, 50	➤ Renforcement de 600 m de conduite en Ø 100 mm (entre 86, 901, 81)	120 000,00
	➤ Maillage des conduites au nœud 83	
TOTAL		502 600,00 ou 437 000,00

IV.1.2. Amélioration de la couverture incendie

La partie diagnostic de fonctionnement a mis en évidence 3 zones non couvertes par les poteaux actuels :

- le haut de la route du Queyras,
- l'extrémité nord du chemin des Barnières,
- le central téléphonique près du pont de Chagne.



MAILLAGE DES CONDUITES

RESERVOIR DE SERRE MEYERE
300 m³
Alt : 960 m

Prise Reservoir

28

43

26

50

49

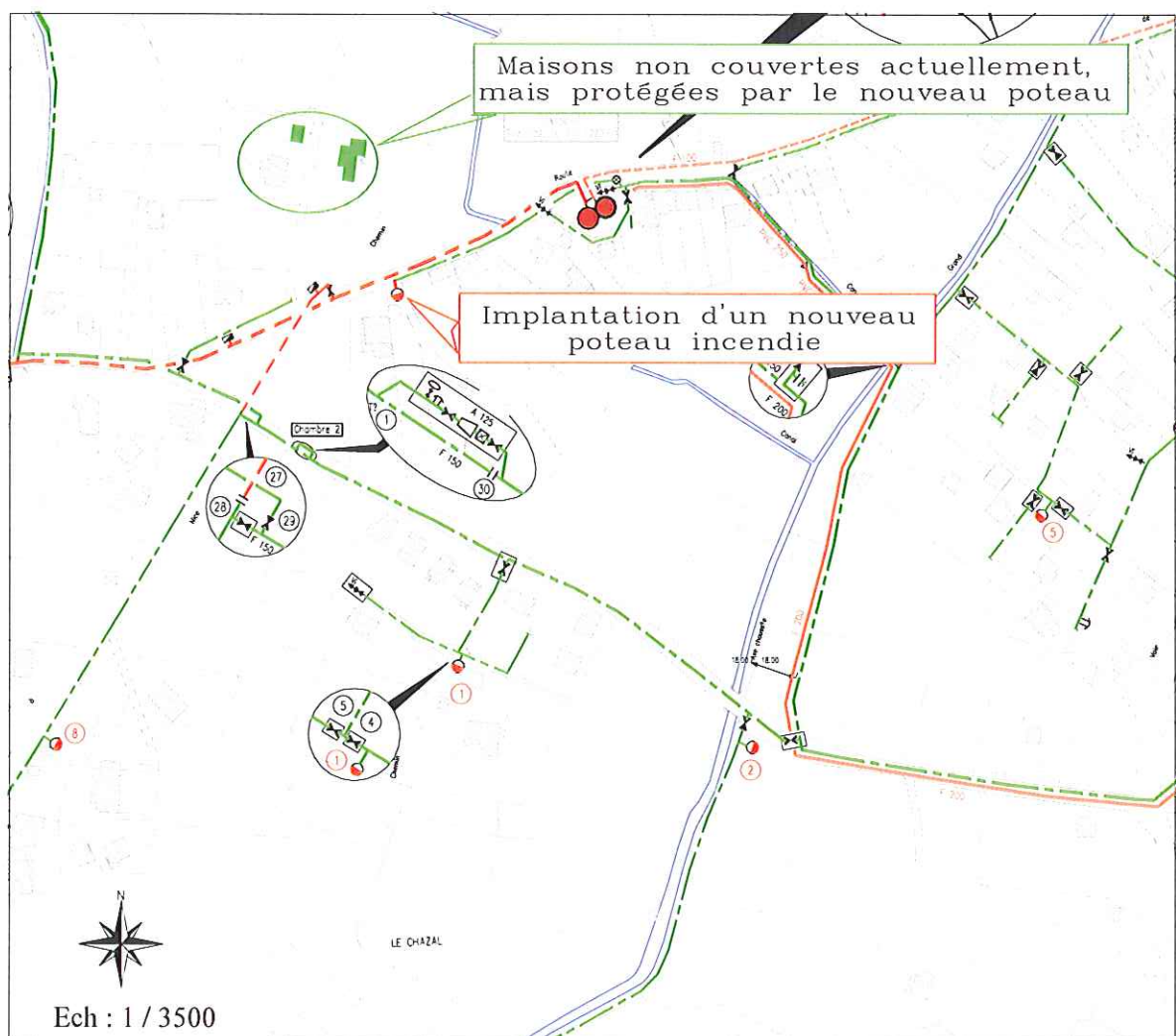
E.D.A.C.E.R.E

7, rue Lieutenant G. Eysseric BP 148 73204 ALBERTVILLE
Tél : 04.79.32.40.81 Fax : 04.79.37.70.26



IV.1.2.1. Le haut de la route de Queyras

L'amélioration de la couverture incendie nécessite la pose d'une borne à l'extrémité du réseau Pied-du-Bois, à proximité du réservoir du Chainet (Cf. plan ci-dessous).

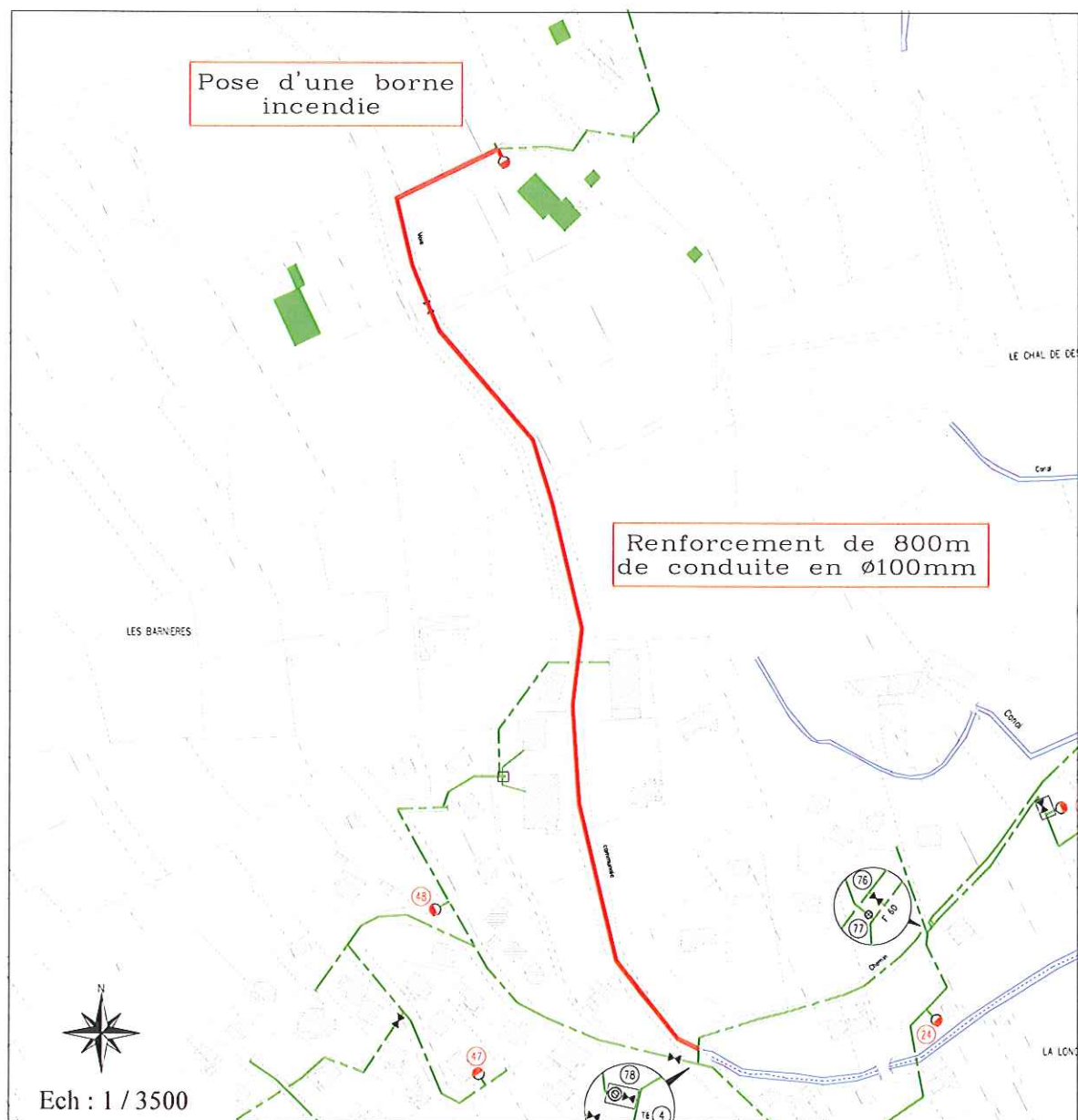


Ce nouveau poteau sera conforme du point de vue débit et pression.

IV.1.2.2. L'extrémité Nord du chemin des Barnières

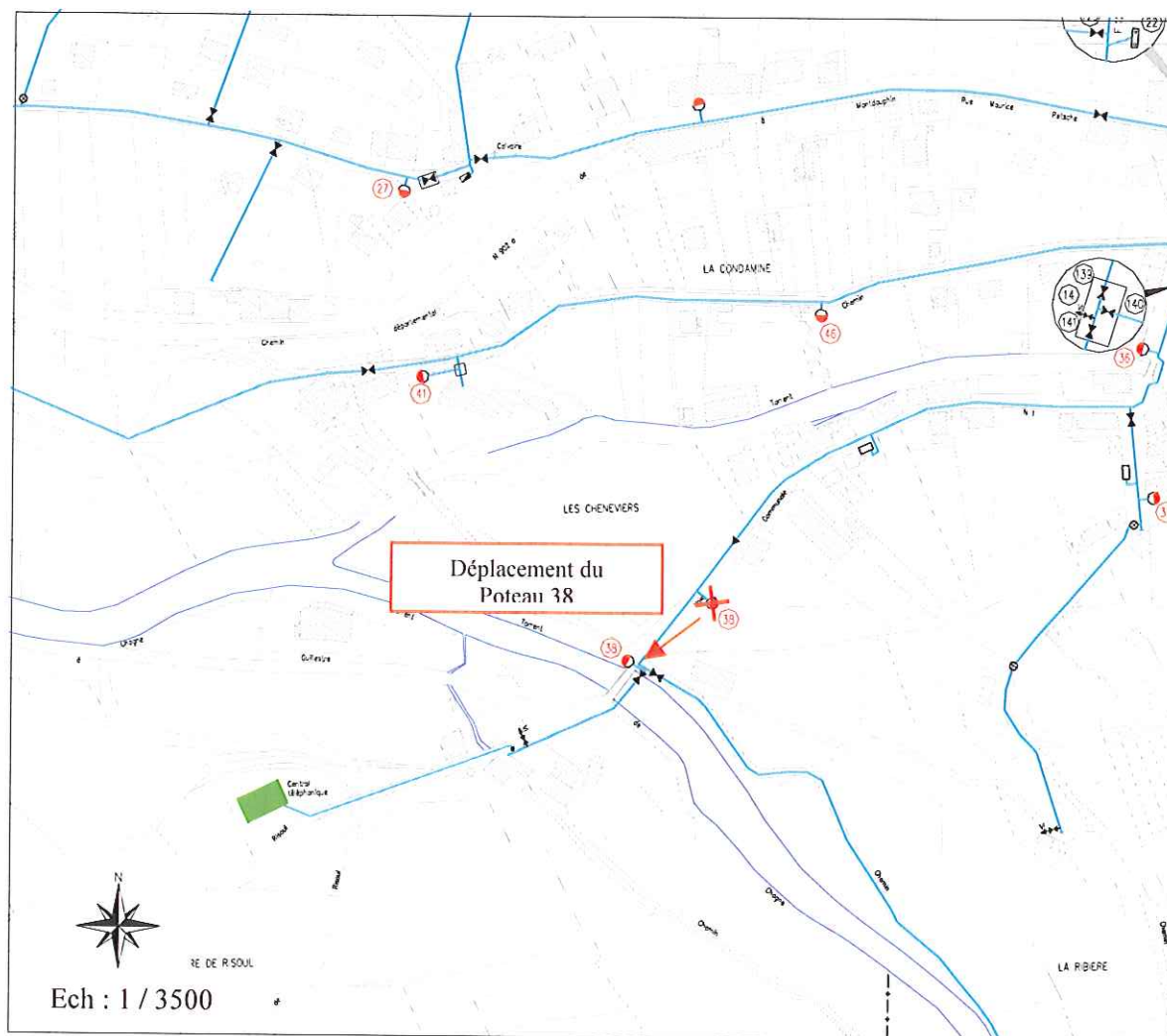
La mise en place d'un poteau incendie n'est pas suffisante car ce dernier ne sera pas conforme du point de vue débit et pression.

Il est nécessaire de renforcer 800 m de conduite en Ø 100 mm, entre le nœud 29 et le nouveau poteau (Cf. plan ci-dessous).



IV.1.2.3. Central téléphonique près du pont de Chagne

Pour couvrir convenablement la zone, il suffira de déplacer le poteau n° 38 juste à l'amont du pont de Chagne. Le plan ci-dessous détermine l'emplacement exact du nouveau poteau.



IV.1.2.4. Coût des aménagements relatifs à l'amélioration de la couverture incendie

Quartier concerné	Travaux	Coût global € HT
Haut de la route du Queyras	➤ Pose d'une borne incendie	3 000,00
Extrémité Nord du chemin des Barnières	➤ Pose d'une borne incendie. ➤ Renforcement de 800 m de conduite en Ø 100 mm	163 000,00
Quartier Pont de Chagne	➤ Déplacement du poteau 38	2 000,00
TOTAL		168 000,00

IV.1.2.5. Total des coûts relatifs à l'amélioration de la défense incendie du Chef Lieu

Nature des travaux	Coût global
Mise en conformité des bornes incendie	437 000,00 ou 502 600,00
Amélioration de la couverture incendie	167 000,00
TOTAL	604 000,00 ou 669 600,00

IV.2. Les hameaux

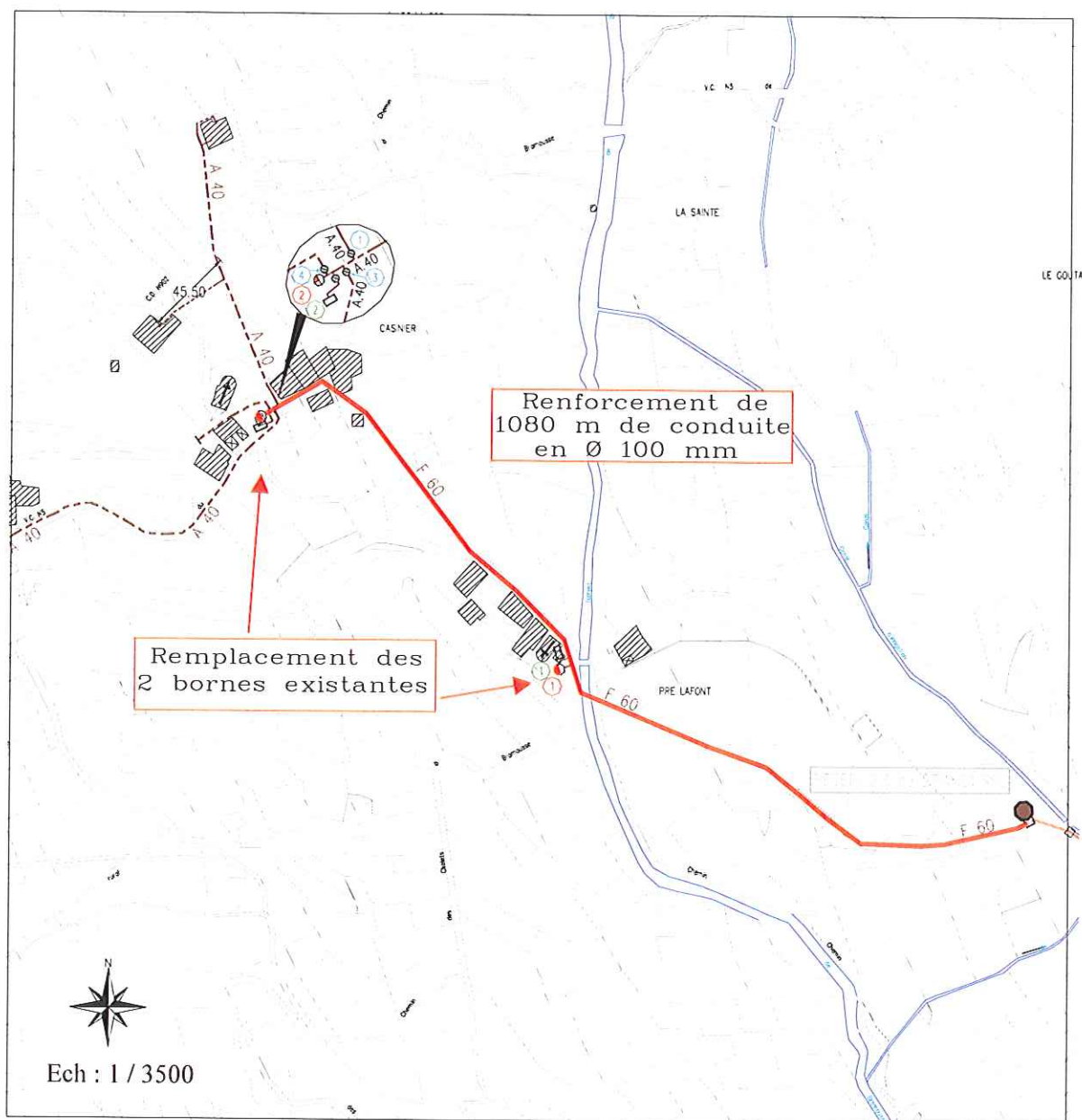
IV.2.1. Bramousse

IV.2.1.1. Aménagements préconisés

La réserve incendie de 120 m³ sera assurée par le nouveau réservoir. La couverture est correcte. Seuls les deux poteaux ne sont pas conformes.

Les aménagements à prévoir sont :

- le renforcement de 1 080 m de conduite en Ø 100 mm,
- la pose de deux nouvelles bornes incendie.



IV.2.1.2. Coût des aménagements

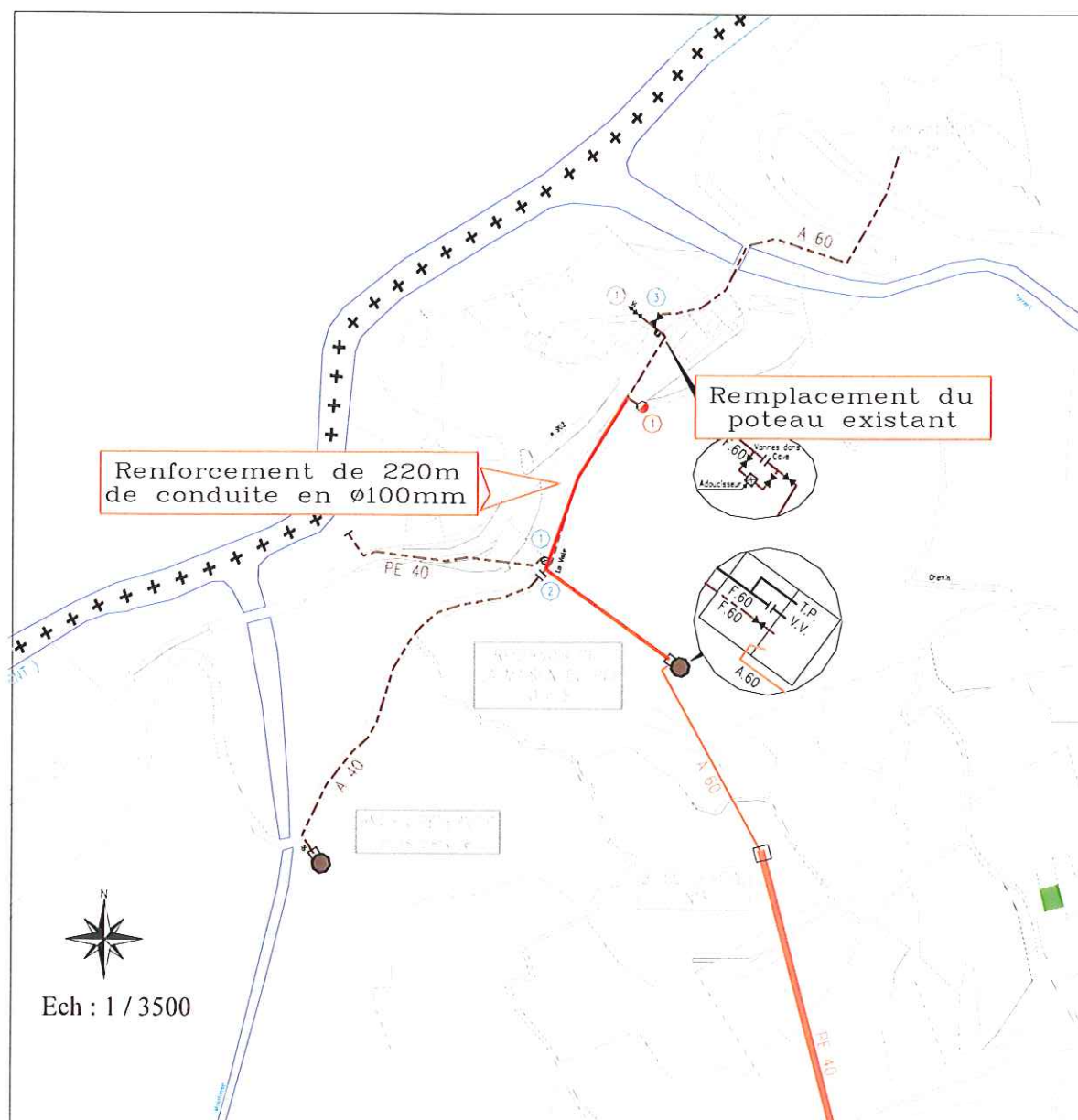
Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Renforcement de 1 080 m en Ø 100	ml	1 080	200,00	216 000,00
Remplacement des bornes existantes	U	2	3 000,00	6 000,00
TOTAL				222 000,00

IV.2.2. Maison du Roi

IV.2.2.1. Aménagements préconisés

La réserve incendie de 120 m³ sera assurée par le nouveau réservoir. Afin de rendre le poteau existant conforme en terme de débit et pression, les aménagements suivants sont nécessaires :

- le renforcement de 220 m de conduite en Ø 100 mm,
- le remplacement de la borne existante.



IV.2.2.2. Coût des aménagements

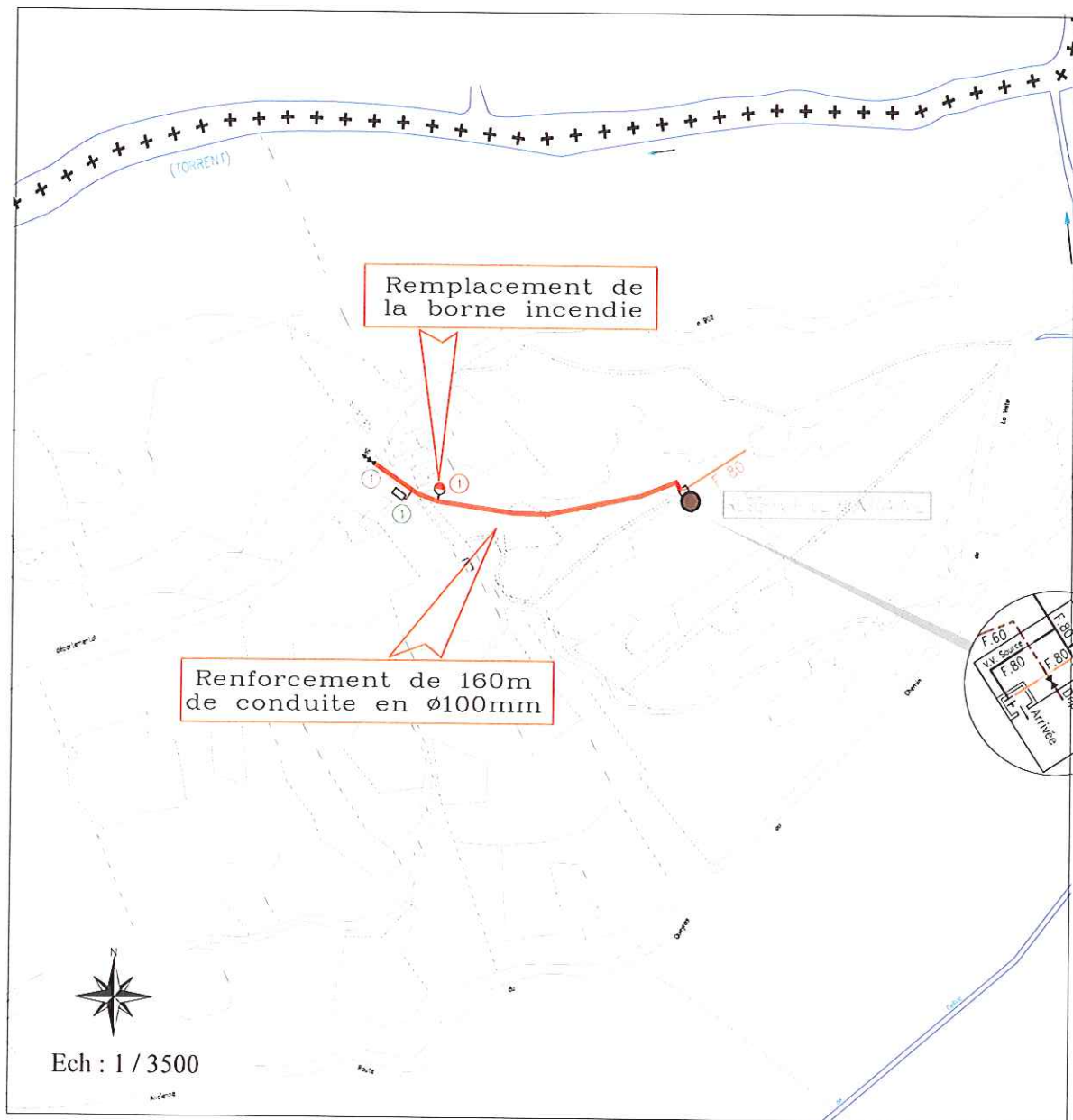
Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Renforcement de 220 m en Ø 100	ml	220	200,00	44 000,00
Remplacement de 2 bornes	U	2	3 000,00	6 000,00
TOTAL				50 000,00

IV.2.3. Montgauvie

IV.2.3.1. Aménagements préconisés

La réserve est assurée par le nouveau réservoir. Le poteau incendie sera conforme avec :

- le renforcement de 160 m de conduite en \varnothing 100 mm,
- la pose d'une nouvelle borne incendie.



IV.2.3.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Renforcement de 160 m en Ø 100	m	160	200,00	32 000,00
Remplacement d'une borne incendie	U	1	3 000,00	3 000,00
TOTAL				35 000,00

IV.2.4. Peyre Haute

IV.2.4.1. Aménagements préconisés

La mise en place d'un poteau incendie à Peyre Haute assurera une défense correcte. La réserve sera bien sûr assurée par le nouveau réservoir.

Le nouveau poteau sera conforme en débit et en pression ($\approx 60 \text{ m}^3/\text{h}$ sous 1,5 bars).

IV.2.4.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Pose d'une borne incendie	U	1	3 000,00	3 000,00

V. AMELIORATION DES CONDITIONS DE DISTRIBUTION

V.1. Faibles pressions à Montgauvie

La mise en place de la nouvelle cuve et le renforcement pour la mise en conformité de la défense incendie assurent une pression de distribution correcte.

V.2. Faible pression au Quartier du Queyras

La pose du stabilisateur de pression amont au réservoir du CEG assure une pression de distribution correcte sur le quartier.

Il est en plus possible de régler cet appareil (pression amont plus importante) afin d'augmenter la pression sur le réseau.

V.3. Forte pression au hameau du Catinat et dans le chemin de la Rochette

La pose d'un stabilisateur de pression aval nuirait au bon fonctionnement de la défense incendie (maille indispensable). Il sera donc préférable d'équiper individuellement chaque installation de petits réducteurs.

V.4. Alimentation de Mourraisse et Peyre Basse par la source de la Réortie

V.4.1. Peyre Basse

V.4.1.1. Aménagements préconisés

Sur la conduite alimentant Peyre Haute, il existe une dérivation vers Peyre Basse. En prolongeant cette conduite (200 m, Ø 80 mm) on peut alimenter Peyre Basse à partir de la Réortie. La pression de service avoisinera les 10 bars.

V.4.1.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Pose de 200 m de conduite en fonte Ø 80 mm	ml	200	180,00	36 000,00

V.4.2. Mourraisse

V.4.2.1. Aménagements préconisés

L'alimentation du hameau de Mourraisse à partir de la Réortie se fera via une station de pompage dans le réservoir de Peyre Haute.

- Linéaire de conduite = 800 m en Ø 80 mm,
- Besoins = 15 habitants
- Dimensionnement de la station de pompage :
 - ↳ Débit = 1 l/s
 - ↳ $H_{mt} = H_{géo} + \text{Pertes de charge}$
 $= 220 + 0,63$
 $= 221 \text{ m CE}$
 - ↳ Puissance = $\frac{pq \times H_{mt} \times Q}{\eta_{\text{moteur}} \times \eta_{\text{turbine}}} = 3 \text{ kW}$

Cette installation n'assure pas le débit incendie. L'investissement serait trop coûteux.

V.4.2.2. Coût des aménagements

Désignation	U	Q	Coût unitaire € HT	Coût global € HT
Pose de 800 m de conduite Ø 80	ml	800	180,00	144 000,00
Réalisation d'une station de pompage	U	1	11 000,00	11 000,00
TOTAL				155 000,00

PARTIE V - SYNTHESE DES AMENAGEMENTS - IMPACT SUR LE PRIX DE SERVICE DE L'EAU

I. SYNTHESE ET HIERARCHISATION DES COUTSI.1. Coût des aménagements

	Nature des alimentations	Chef Lieu	Bramousse	Maison du Roi	Montgauvie			Peyre Haute	Mourraisse	Peyre Basse	Total
					Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3				
1	Qualité de la ressource	585 000,00	15 000,00	6 400,00	69 500,00	162 400,00	216 200,00				Entre 675 900,00 et 822 600,00
2	Les ouvrages de stockage	282 000,00	69 000,00	69 000,00	78 200,00		55 200,00		69 000,00		Entre 544 200,00 et 567 200,00
3	Rendement des réseaux	62 400,00	15 600,00	15 600,00		15 600,00			15 600,00		124 800,00
4	La défense incendie	604 000,00	222 000,00	50 000,00		35 000,00		3 000,00			914 000,00
5	Conditions de distribution								155 000,00	36 000,00	191 000,00
		1 533 400,00	321 600,00	141 000,00	198 300,00	291 200,00	322 000,00	31 200,00	183 200,00	64 200,00	Entre 2 472 900,00 et 2 596 600,00

➤ Total général avec le scénario 1 pour Montgauvie : 2 472 900,00 € HT

➤ Total général avec le scénario 2 pour Montgauvie : 2 565 800,00 € HT

➤ Total général avec le scénario 3 pour Montgauvie : 2 596 600,00 € HT

I.2. Coûts de fonctionnement

- Station de traitement : 25 000,00 €/an

Les autres frais de fonctionnement concernent la station de surpression de Peyre Haute et celle de Mourraisse. Ces derniers sont négligeables.

II. SUBVENTIONS ENVISAGEABLES

Les organismes subventionneurs (Conseil Général et Agence de l'Eau) accordent différentes subventions par poste :

- Le Conseil Général
 - ↳ 50 % pour les travaux concernant l'amélioration de la sécurité d'approvisionnement (extension, renforcement, nouveau réservoir...),
 - ↳ 70 % pour la mobilisation de nouvelles ressources.
- L'Agence de l'Eau
 - ↳ Protection réglementaire des captages : 50 % de subvention,
 - ↳ Potabilisation de l'eau distribuée
 - Unité de désinfection de moins de 2 000 habitants : 40 % de subvention,
 - Travaux de mise en conformité avec les normes en vigueur : 30 % de subvention

Nous allons détailler les subventions envisagées pour chaque scénario de Montgauvie.

II.1. Scénario 1

Priorité	Poste	Coût global € HT	Subventions envisageables		Part communale € HT
			Conseil Général	Agence de l'Eau	
1	Qualité de la ressource	675 900,00	337 950,00	202 770,00	135 180,00
2	Ouvrages de stockage	567 200,00	283 600,00	0	283 600,00
3	Rendement des réseaux	124 800,00	62 400,00	0	62 400,00
4	La défense incendie	914 000,00	0	0	914 000,00
5	Conditions de distribution	191 000,00	95 500,00	0	95 500,00
TOTAL		2 596 600,00	779 450,00	202 770,00	1 490 680,00

II.2. Scénario 2

Priorité	Poste	Coût global € HT	Subventions envisageables		Part communale € HT
			Conseil Général	Agence de l'Eau	
1	Qualité de la ressource	768 800,00	384 400,00	230 640,00	153 760,00
2	Ouvrages de stockage	567 200,00	283 600,00	0	283 600,00
3	Rendement des réseaux	124 800,00	62 400,00	0	62 400,00
4	La défense incendie	914 000,00	0	0	914 000,00
5	Conditions de distribution	191 000,00	95 500,00	0	95 500,00
TOTAL		2 565 800,00	1 032 900,00	230 640,00	1 509 260,00

II.3. Scénario 3

Priorité	Poste	Coût global € HT	Subventions envisageables		Part communale € HT
			Conseil Général	Agence de l'Eau	
1	Qualité de la ressource	822 600,00	411 300,00	246 780,00	164 520,00
2	Ouvrages de stockage	544 200,00	272 100,00	0	272 100,00
3	Rendement des réseaux	124 800,00	62 400,00	0	62 400,00
4	La défense incendie	914 000,00	0	0	914 000,00
5	Conditions de distribution	191 000,00	95 500,00	0	95 500,00
TOTAL		2 596 600,00	841 300,00	246 780,00	1 508 520,00

III. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

Actuellement, le prix du service de l'eau potable sur la commune de GUILLESTRE est de 0,84 €/m³ (ramené sur 120 m³).

Pour calculer les annuités d'emprunts supportées par la commune, les hypothèses suivantes sont posées :

- La consommation future sera de 342 000 m³/an,
- Le taux d'emprunt est de 5 %,
- La durée de l'emprunt est de 20 ans.

Nous allons calculer l'impact sur le prix de l'eau général en tenant compte des 3 scénarii concernant Montgaucvie.

III.1. Scénario 1

Priorité	Poste	Part communale € HT	Annuité de l'emprunt € HT	Impact sur le prix du service de l'eau €/m ³
1	Qualité de la ressource	135 180,00	10 847,00	0,03
2	Ouvrages de stockage	283 600,00	22 757,00	0,07
3	Rendement des réseaux	62 400,00	5 007,00	0,02
4	La défense incendie	914 000,00		
5	Conditions de distribution	95 500,00	7 663,00	0,02
TOTAL		1 490 680,00	46 274,00	0,14

III.2. Scénario 2

Priorité	Poste	Part communale € HT	Annuité de l'emprunt € HT	Impact sur le prix du service de l'eau €/m ³
1	Qualité de la ressource	153 760,00	12 338,00	0,04
2	Ouvrages de stockage	283 600,00	22 757,00	0,07
3	Rendement des réseaux	62 400,00	5 007,00	0,02
4	La défense incendie	914 000,00		
5	Conditions de distribution	95 500,00	7 663,00	0,02
TOTAL		1 509 260,00	47 765,00	0,15

III.3. Scénario 3

Priorité	Poste	Part communale € HT	Annuité de l'emprunt € HT	Impact sur le prix du service de l'eau €/m ³
1	Qualité de la ressource	164 520,00	13 201,00	0,04
2	Ouvrages de stockage	272 100,00	21 834,00	0,06
3	Rendement des réseaux	62 400,00	5 007,00	0,02
4	La défense incendie	914 000,00		
5	Conditions de distribution	95 500,00	7 663,00	0,02
TOTAL		1 508 520,00	47 705,00	0,14

III.4. Frais de fonctionnement

Ils comprennent en situation future :

- A. le coût de l'énergie, de l'entretien, du changement des membranes pour les stations de traitements,
- B. le coût de l'énergie pour la station alimentant Mouraïsse,
- C. le coût de l'entretien du nouveau réservoir.

Les frais s'élèvent à :

A.	25 000,00 €/an	soit	0,07 €/m ³
B.	800,00 €/an	soit	0,002 €/m ³
C.	700,00 €/an	soit	0,002 €/m ³

	26 500,00 €/an	soit	0,074 €/m ³

III.5. Nouveau prix de l'eau

Le tableau ci-après donne le prix de l'eau futur selon les scénarios retenus :

Tarif du service de l'eau	Scénario 1 Coût en €/m ³	Scénario 2 Coût en €/m ³	Scénario 3 Coût en €/m ³
Coût actuel	0,84	0,84	0,84
Coût relatif aux investissements	0,14	0,15	0,14
Coût relatif aux frais de fonctionnement	0,074	0,074	0,074
TOTAL	1,054	1,064	1,054

Quelque soit le scénario retenu, l'impact sur le prix du service de l'eau est quasiment le même.

Le prix final du service de l'eau potable est de l'ordre de 1,064 €/m³ soit pratiquement 7 F/m³.

CONCLUSION

La commune de GUILLESTRE a souhaité établir son schéma directeur d'alimentation en eau potable car des dysfonctionnements sont recensés à ce jour (qualité moyenne de la ressource principale, problème de pression en différents endroits, un rendement moyen, des insuffisances en matière de défense incendie...).

La commune projette de développer quelques zones d'habitations (1 400 habitants environ) et veut savoir quels aménagements effectuer afin de pouvoir alimenter dans de bonnes conditions la totalité des abonnés.

EDACERE a donc été missionné pour établir un état des lieux actuel et futur des systèmes d'alimentation en eau potable et définir les aménagements nécessaires.

Les conclusions de l'état des lieux actuel et futur sont les suivantes :

- La qualité des ressources est moyenne,
- Le bilan besoins / ressources est négatif pour Montgauvie,
- Le déficit de stockage s'élève à 500 m³ en situation future,
- Le rendement des réseaux est moyen : 60 %,
- La défense incendie n'est pas conforme en tout point des réseaux,
- Quelques parties sont soumises à des pressions élevées.

Pour pallier ces anomalies, des aménagements ont été proposés :

- des travaux sur le captage de la Réortie ainsi que la mise en place d'un traitement poussé,
- la construction d'un nouveau réservoir au Chef Lieu et d'un réservoir dans chaque hameau (Bramousse, Maison du Roi, Montgauvie, Peyre Haute),
- la mise en place d'un système de télégestion afin de maîtriser le rendement des réseaux,
- des renforcements de canalisation et divers aménagements pour mettre en conformité la défense incendie.

Globalement, l'investissement à réaliser est de l'ordre de 2 500 000,00 € HT (dont 1 500 000,00 € HT à la charge de la commune), ce qui représente un impact sur le prix du service de l'eau de 0,214 €/m³. Le tarif final du service atteindra 1,064€/m³.

Département des Hautes-Alpes

---oooOOOooo---

Commune de GUILLESTRE

---oooOOOooo---

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

Phases I et II

ANNEXES

---oooOOOooo---



7, rue Lieutenant Eysseric
BP 148
73204 ALBERTVILLE CEDEX
Tél : 04.79.32.40.81-Fax : 04.79.37.70.26
E.mail : contact@edacere.com

SEPTEMBRE 2003

ANNEXE N° 1

LE MODELE HYDRAULIQUE

ANNEXE N° 2

ANALYSES DES RESSOURCES

PREPARATION AU SCHEMA DIRECTEUR – LE MODELE HYDRAULIQUE

I. GENERALITES

Le modèle hydraulique informatique joue un rôle primordial dans la réalisation du schéma directeur. Il permet d'apprécier le fonctionnement des réseaux.

On peut ainsi mettre en évidence tous les dysfonctionnements actuels, mais surtout **futurs**, en tenant compte de l'augmentation de population.

Il permet de proposer et valider les aménagements visant à palier les anomalies constatées.

II. PRESENTATION DU LOGICIEL

Le logiciel de modélisation utilisé est EPAnet, développé par l'Agence de protection de l'Environnement des Etats unis. Celui-ci permet de calculer en régime statique et dynamique le comportement des réseaux. Un module de calcul de traitement y est intégré (Déplacement de traceur pendant la simulation, variation de concentration de chlore, temps de séjour de l'eau dans le réseau,...).

On représente le réseau sur l'interface graphique par le biais de tronçons et de nœuds.

- Les tronçons représentent les conduites ainsi que les singularités du réseau. Les paramètres à rentrer dans le logiciel sont :
 - ↳ Le diamètre de la conduite,
 - ↳ La longueur de celle-ci,
 - ↳ Son coefficient de rugosité,

- Les nœuds représentent des entités ponctuelles du réseau (hameau, changement de diamètre...). On y affecte les consommations domestiques et industrielles ainsi que l'altitude en ce point. Les consommations sont entrées dans le modèle suivant deux types de consommateurs : domestiques et industriels. Le premier est généré à partir du nombre d'abonnés et d'une consommation moyenne journalière alors que le second obéit à un débit de pointe horaire. Dans les deux cas, la construction de la courbe de variation horaire de la demande est nécessaire.

III. EXTENSION DU MODELE HYDRAULIQUE

L'ensemble des conduites principales de distribution a été intégré dans le modèle du réseau.

Les nœuds de calcul pris en compte dans le modèle hydraulique correspondent soit à des points de jonction de conduites, soit à des nœuds de consommation. (cf.figure page suivante)

IV. CONSTRUCTION DU MODELE

IV.1. Caractéristiques physiques du réseau

IV.1.1. Les conduites

Les longueurs et les diamètres des conduites ont été repris à partir des plans des réseaux au 1/1 000^{ème} réalisés par Générale des eaux.

Les cotes des nœuds de calculs ont été déterminées à partir de la carte IGN et de relevés ponctuels à l'altimètre sur le terrain.

Les pertes de charges linéaires ont été évaluées par l'intermédiaire de la formule de HAZEN-WILLIAMS.

IV.1.2. Les réservoirs

L'ensemble des réservoirs ont été modélisés. Leur altitude a été déterminée par un relevé à l'altimètre.

Leurs caractéristiques sont les suivantes :

Réservoir	Altitude (m NGF)	Capacité (m ³)
Le pied du bois	1180,00	300
Le Chainet	1090,00	2x150
Le CEG	1037,00	500
Serre meyer	960,00	300

IV.1.3. Les stabilisateurs aval

Les 2 stabilisateurs aval ont été modélisés. Leurs caractéristiques ont été intégrées au modèle :

Stabilisateur	Pression amont (bars)	Pression aval (bars)
Le Chazal	10,2	7,5
La Longeagne	8,2	3,5

IV.2. Caractéristiques des consommations

IV.2.1. Répartition spatiale des consommations

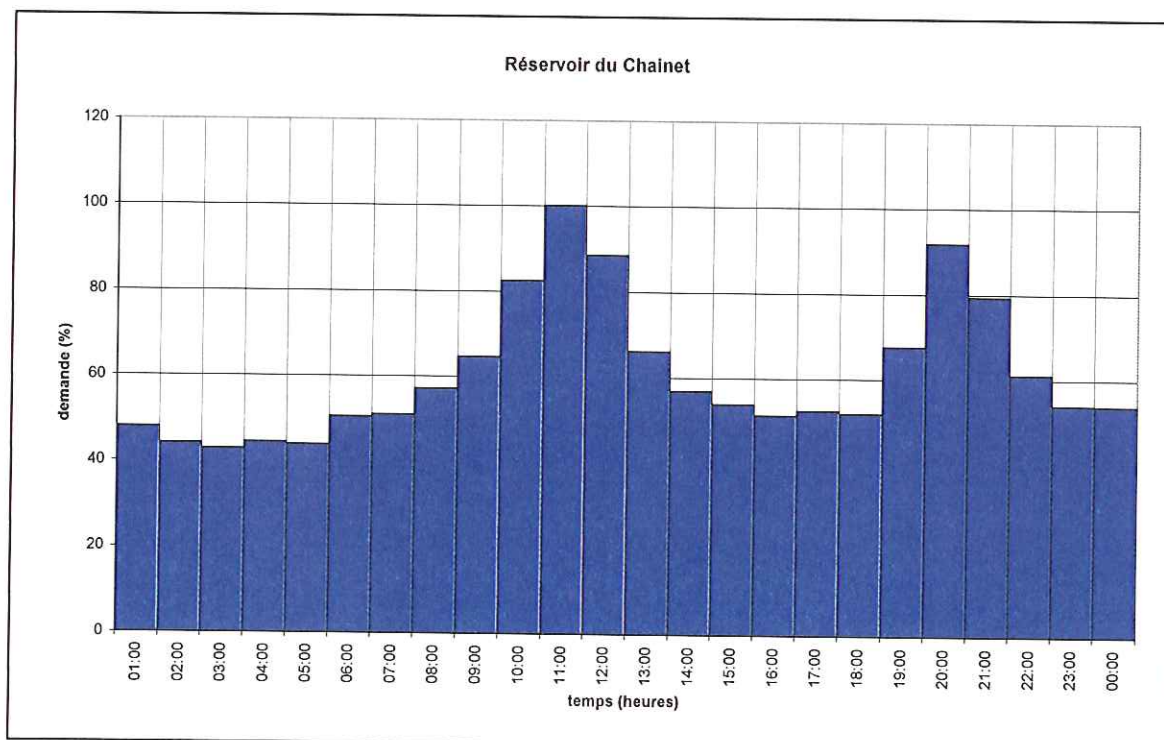
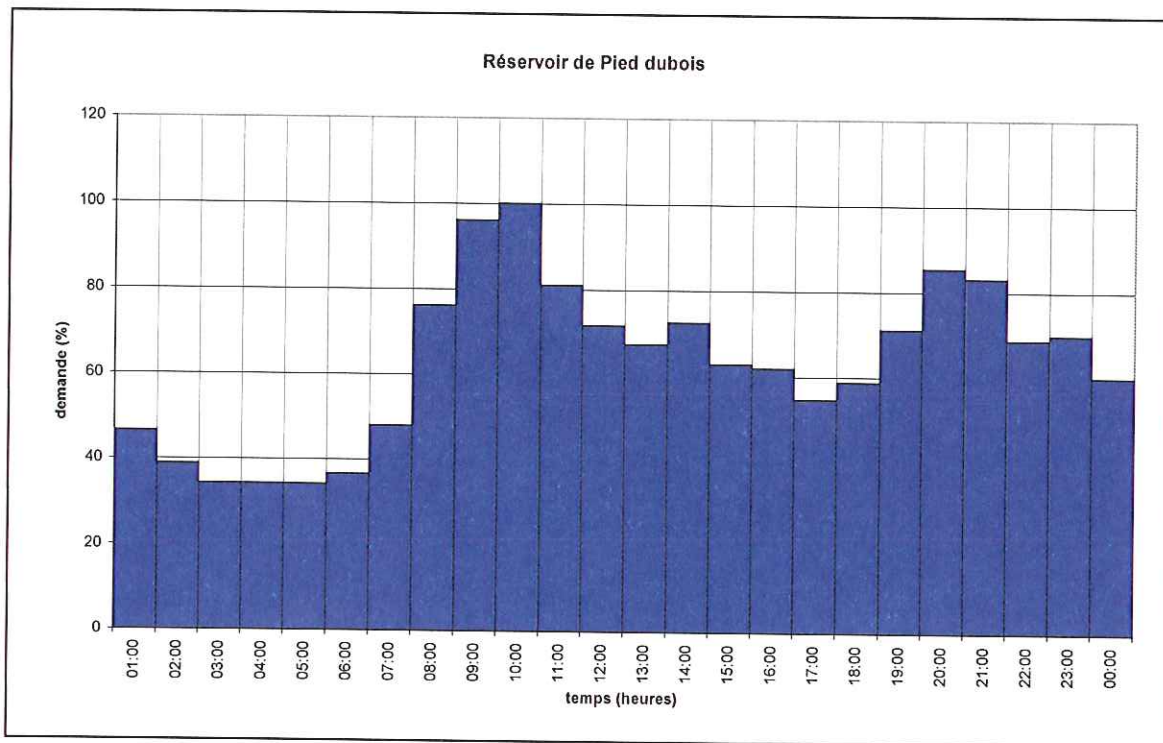
Les abonnés ont été répartis sur le réseau d'après le rôle des eaux. L'importance de leur consommation annuelle a également été intégrée au modèle sous la forme d'équivalent abonnés.

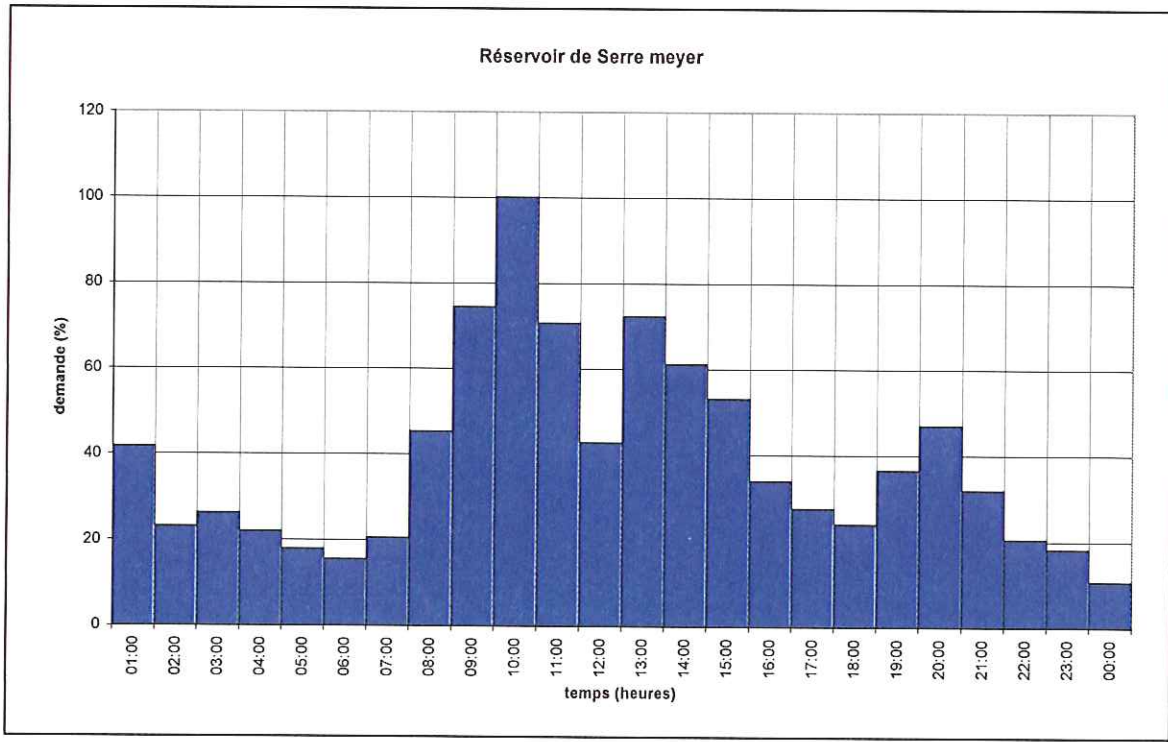
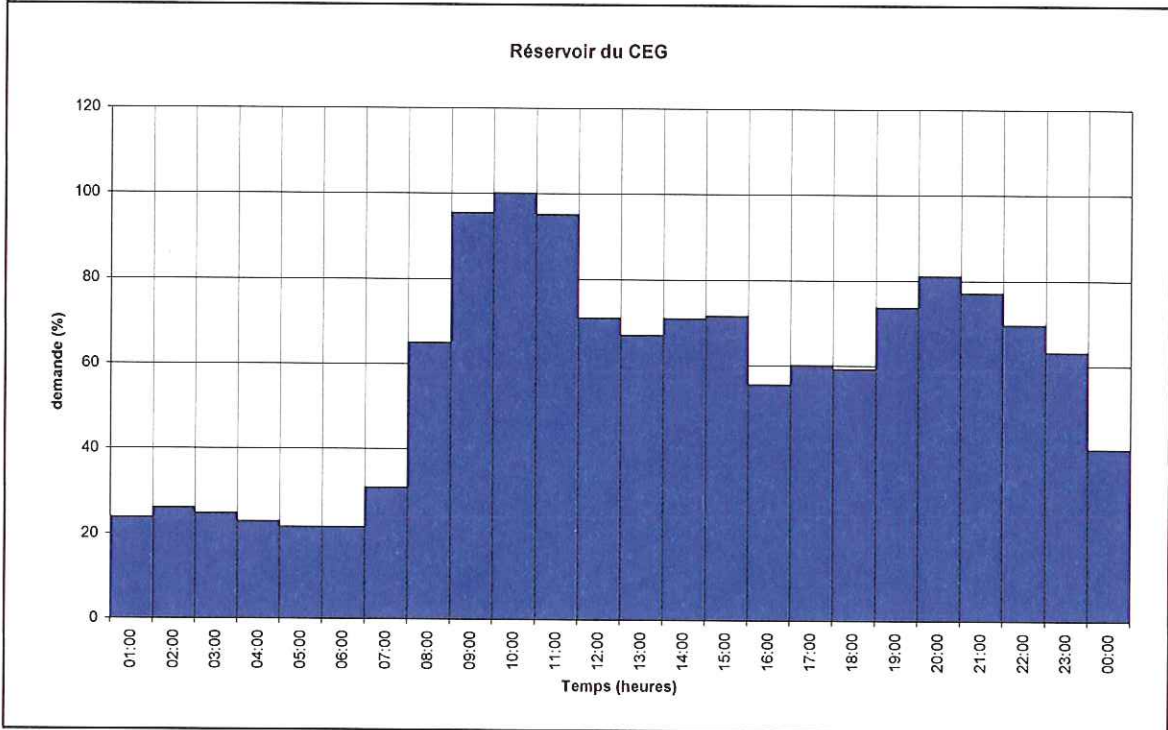
IV.2.2. Modulation horaire de la consommation

Quatre courbes de modulation horaire ont été construites d'après les mesures globales de pointe de Août 2002. Elles correspondent à la variation de la demande journalière des 4 réservoirs modélisés.

La journée du 05 août 2002 a été retenue comme représentative.

Les courbes de consommations retenues sont les suivantes :





La demande de GUILLESTRE présente globalement deux pointes distinctes spécifiques d'une consommation de type domestique :

- Le matin de 8 h à 10 h
- Le soir de 18 h à 21 h.

La pointe du matin est prédominante en terme de débit, et celle du soir en terme de volume.

V. VALIDATION DU MODELE HYDRAULIQUE

V.1. Campagne de mesures

La campagne de mesures s'est déroulée du 29 juillet au 12 août 2002 (cf. § III.1.).

Pendant les journées du 12 août 2002, des mesures ponctuelles de débit et de pression ont été réalisées sur des poteaux incendie.

Le plan de situation joint au présent rapport localise les points de mesures.

V.2. Journée retenue

La journée du 05 août 2002 a été retenue pour analyser le fonctionnement des réseaux et réaliser le calage du modèle.

V.3. Calage du modèle

Afin de s'assurer de la bonne représentativité du modèle et, éventuellement, ajuster les différents paramètres de la modélisation (coefficient de Hazen-Williams), une simulation a été effectuée dans les conditions de la journée retenue.

Les résultats obtenus ont ensuite été ajustés dans le modèle pour obtenir les variations de pression proches de la réalité.

Le tableau ci-après résume le pourcentage moyen d'erreur entre la mesure et le modèle.

pied du bois			
PI 44	Mesure (bars)	Modèle (bars)	Ecart (%)
pstat	8,4	8,47	0,83
pdyn	6	6,02	0,33
Pmpression	7,96	7,86	1,26

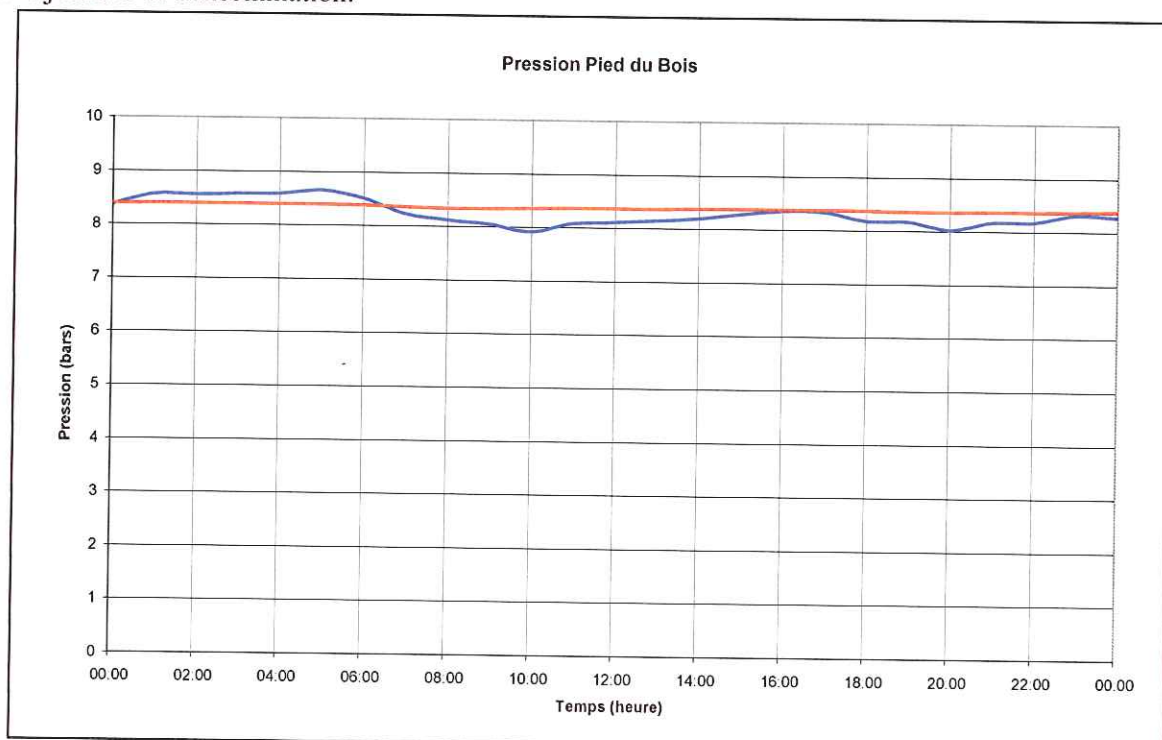
Chainet			
PI 12	Mesure (bars)	Modèle (bars)	Ecart (%)
pstat	4,8	4,63	3,54
pdyn	2,3	2,37	3,04
Pmpression	0	0	0,00

CEG			
PI 29	Mesure (bars)	Modèle (bars)	Ecart (%)
pstat	6,1	6,17	1,15
pdyn	4,6	4,65	1,09
Pmpression	4,7	4,65	1,06

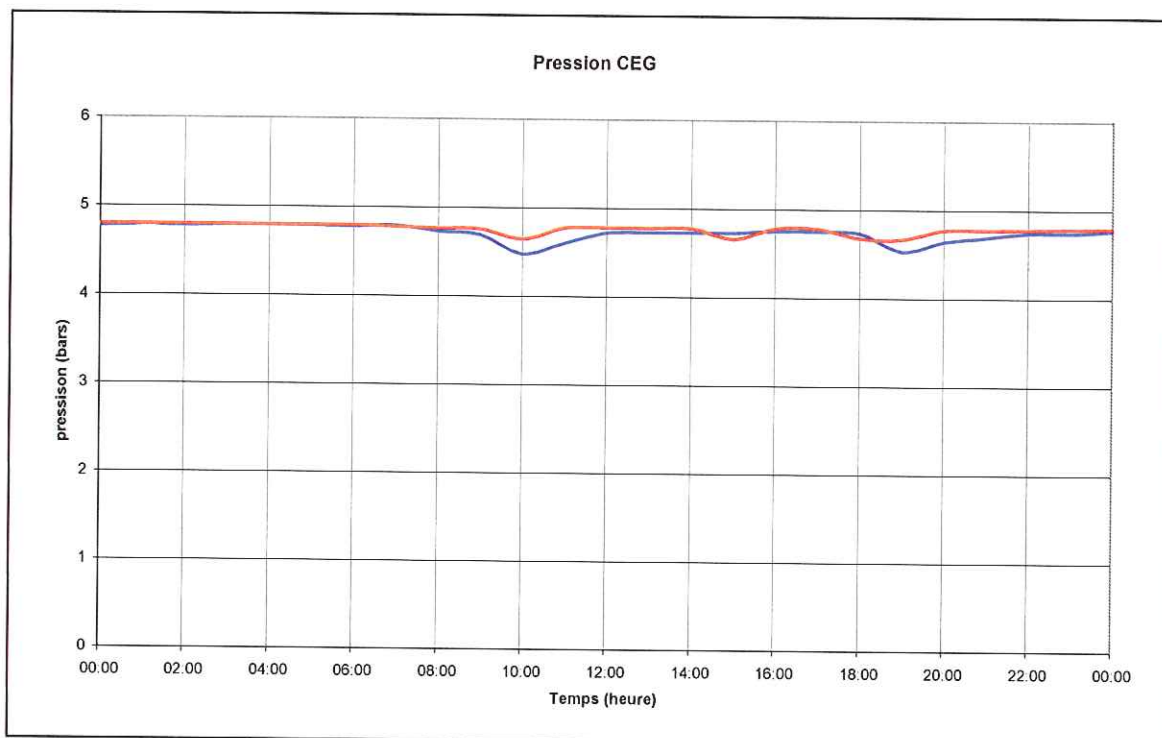
Serre-Meyer			
PI	Mesure (bars)	Modèle (bars)	Ecart (%)
pstat	5,8	5,89	1,55
pdyn	4,2	4,18	0,48
Pmpression	0	0	0,00

$$(*) \text{ Ecart} = \frac{\text{Valeur Modèle} - \text{Valeur Mesure}}{0,5 \times (\text{Valeur modèle} + \text{Valeur mesure})}$$

Les courbes suivantes présentent la comparaison entre les simulations et les mesures de pression, sur une journée de consommation.



Le pourcentage global d'erreur est de l'ordre de **2,2 %**.



Le pourcentage global d'erreur est de l'ordre de **1,14 %**.

Les données numériques de cette courbe sont visibles en fin d'annexe. Le modèle est considéré calé lorsque l'écart entre la valeur du modèle et celle de la mesure en un point n'excède pas 10 % ou plus ou moins 5 %.

Les résultats issus du calage sont très satisfaisants.

ANNEXE N° 3

POTENTIEL DES RESSOURCES

