Commune de la Roche des Arnauds
Place de la Mairie
05 400 LA ROCHE DES ARNAUDS
: 04 92 57 84 75
E-mail : mairie.larochea@wanadoo.fr

Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

Rapport final

Réf. GA12-082
Décembre 2014

Bat 2 résidences Forest d' Entrais
25 rue du Forest d' Entrais - 05000 GAP
Tél. : 04.92.21.97.26 - Fax : 04.92.21.87.83

FICHE « CONTACT »

Cette étude a été réalisée, au sein d'HYDRETUDES, par Mr AMARI sous le visa de M.ARNAUD.

Le comité de pilotage de l'étude est constitué de :

<u>MAÎTRE D'OUVRAGE :</u>

Commune de LA ROCHE DES ARNAUDS
Place de la Mairie
05 400 ABRIES
Fax : 04.92.57.84.75.
Mail : mairie.larochea@wanadoo.fr

<u>BUREAU D'ETUDE :</u>

HYDRETUDES Agence Alpes du Sud
Bât. 2 – Résidence Forest d'Entrais
25 rue du Forest d'Entrais – 05000 GAP
Tél : 04 92 21 97 26 / Fax : 04 92 21 87 83

SOMMAIRE

1. Objet de l'étude 7

2. Présentation de la commune 8

2.1 Localisation de la commune 8

2.2 Contexte hydrographique 8

2.3 Contexte géologique 8

2.4 Démographie 9

2.4.1 La population permanente 9
2.4.2 Perspectives d'évolution (Source : Mairie) 10
2.4.3 Population touristique (Source : Mairie) 10
2.4.4 Le logement 10
2.4.5 Activités économiques 10
2.4.6 Répartition de la population actuelle par secteur d'alimentation 11

3. Diagnostic des ouvrages et des réseaux 12

3.1 La ressource 12

3.1.1 Alimentation de l'UDI de Fortube : 13
3.1.2 Alimentation de l'UDI de Font Froide : 14

3.2 Le stockage des eaux 17

3.2.1 Stockage de l'UD de Fortube 17
3.2.2 Stockage de l'UD de Font Froide 18

3.3 LES RÉSEAUX : 24

3.3.1 Structure et linéaires des réseaux 24
3.3.2 Qualité des eaux distribuées 25

4. Recherche de fuites 27

4.1 PRINCIPE GÉNÉRAL DE LA PRÉLOCALISATION DES FUITES 27

4.2 La corrélation acoustique : 27

4.3 Résultats obtenus : 27

5. Campagne de mesures 29

5.1 Protocole 29

5.2 Définition des Ratios caractéristiques théoriques du réseau 30

5.2.1 Calcul du débit moyen horaire 30
5.2.2 Calcul du coefficient de pointe 30
5.2.3 Calcul du rendement du réseau 30
5.2.4 Calcul du pourcentage de fuite 30
5.2.5 Indice Linéaire de Distribution (ILD) 30
5.2.6 Indice Linéaire de Fuite (ILF) 31
5.2.7 Calcul de la dotation unitaire 31
5.2.8 Indice Linéaire de consommation 31

5.3 Résultats de la campagne de mesures 31

5.3.1 Ratios caractéristiques 31
5.3.2 Pertes sur les réseaux de distribution 33
5.3.3 Pertes sur les réseaux d'adduction 34
5.3.4 Indices linéaires de consommation 36
5.3.5 Marnage des réservoirs 36
5.3.6 Renouvellement des eaux dans les réservoirs 37

5.4 Bilan besoin / ressource – Etat actuel 38

6. FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION – MODÉLISATION 39

6.1 CONSTRUCTION DU MODELE : 39

6.2 CALAGE DU MODELE : 40

6.3 FONCTIONNEMENT EN ETAT NORMAL 40
6.3.1 Temps de séjour 40
6.3.2 Les vitesses : 41
6.3.3 Les pressions : 41
6.3.4 Fonctionnement du réservoir du Rif : 42

6.4 FONCTIONNEMENT EN SITUATION DE CRISE 44
6.4.1 Rappel de la réglementation sur la défense incendie 44
6.4.2 Réserve incendie 44
6.4.3 Débits/Pressions 44

7. Synthèse du diagnostic 47

7.1 Les infrastructures : 47

7.2 La ressource en eau, aspect quantitatif. 47

7.3 La ressource en eau, aspect qualitatif, ... 48

7.4 La défense incendie 48

8. Schéma Directeur et programme de travaux 49

8.1 Bilan besoin / ressource – Etat futur 49

8.2 Synthèse des insuffisances, solutions proposées et leur chiffrage 50
8.2.1 Gestion de la ressource : 50
8.2.2 Equipements de régulation : 50
8.2.3 Equipements de protection : 50
8.2.4 Réduction du temps de séjour : 51
8.2.5 Mise en place d'un système de télégestion : 51
8.2.6 Pose de compteurs : 52
8.2.7 Amélioration du rendement - Réseau UDI de Font Froide 52
8.2.8 Extensions de secours : 52
8.2.9 Renouvellements régulier des ouvrages : 55
8.2.10 Amélioration de la défense incendie : 55

8.3 ESTIMATION DU COÛT DES TRAVAUX 56
8.3.1 Priorité 1 – Court terme : 56
8.3.1 Priorité 2 – moyen terme : 59
8.3.1 Priorité 3 – Long terme : 60
8.3.2 Récapitulatif 61

8.4 Conséquences sur le prix de l'eau 62
8.4.1 A court terme : 62
8.4.2 A moyen terme 62
8.4.3 A long terme 62

9. Carte de zonage..... 63

9.1 Définition du zonage : 63

9.2 Zonage et Réglementation : 63

9.3 Carte de Zonage 63

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation de la commune de la Roche des Arnauds (Source : Viamichelin) 8
Figure 2 : Carte géologique simplifiée de la vallée supérieure du Petit Buëch (Source : www.geol-alp.com) 9
Figure 3 : Evolution entre 1968 et 2009 de la population permanente de la Roche des Arnauds (Source : INSEE). 9
Figure 4 : Evolution des logements de la commune de la Roche des Arnauds de 1968 à 2009 (Source : INSEE). 10
Figure 5 : Localisation générale des captages. 12
Figure 6 : Schéma de principe d'alimentation de l'UDI de Fortube. 13
Figure 7 : Schéma de principe d'alimentation de l'UDI de Font Froide. 15
Figure 8 : Variations des débits mensuels de distribution– Réservoir des Roux – 17
Figure 9 : Variations des débits mensuels de distribution– Réservoir Tournosy – 18
Figure 10 : Variations des débits mensuels en entrée du réservoir de la Ferraye – 19
Figure 11 : Variations des débits mensuels de distribution– Réservoir des Hivers Ferraye –.....20
Figure 12 : Variations des débits mensuels de distribution– Réservoir de Quint – 21
Figure 13 : Variations des débits mensuels de distribution – Réservoir de Corréo – 22
Figure 14 : Variations des débits mensuels d'exportation vers Gap– (Mairie - Relevés mensuels du compteur). 22
Figure 15 : Variations des débits mensuels d'exportation vers La Freissinouse – (Mairie - Relevés mensuels du compteur). 23
Figure 16 : Tronçon fuyard – Hameau de la Plaine 28
Figure 17 : Mise en place du matériel de mesure – réservoir Quint 01/08/2013. 29
Figure 18 : Campagne de mesures – Compteur de la Plaine 33
Figure 19 : Campagne de mesures – Profil consommateur la Plaine 33
Figure 20 : Campagne de mesures – Réservoir Corréo 34
Figure 21 : Campagne de mesures – Compteur adduction répartiteur de la Ferraye - Corréo...35
Figure 22 : Temps de séjour – Canalisation Fonte 200 mm alimentant la Plaine 40
Figure 23 : Profil de pressions – adduction Font- Froide - Corréo 42
Figure 24 : Fonctionnement du réservoir du Rif avec niveau bas de la Ferraye 42
Figure 25 : Fonctionnement du réservoir du Rif avec niveau haut de la Ferraye 43
Figure 26 : Localisation des PI testés sur le réseau de la Plaine 44
Figure 27 : Localisation des PI testés sur le réseau du Village. 45
Figure 28 : Localisation du PI testé sur le réseau de Corréo 45
Figure 29 : Secteur susceptible d'être urbanisé à long terme 49

Tableau 1 : Population par réseau de distribution (source- Commune Février 2014) 11
Tableau 2 : Débits connus de la source de Fortube. 14
Tableau 3 : Débits connus de la source de Fontfroide 16
Tableau 4 : Inventaire des canalisations d'adduction et distribution 24
Tableau 5 : Linéaires des canalisations de distribution et des branchements par réseau. 25
Tableau 6 : Résultats de la Recherche de fuites – (Source Eauréseau) 28
Tableau 7 : Valeurs repères de l'ILF 31

Tableau 8 : Valeurs repères de l'Indice Linéaire de Consommation (Source : Agence de l'Eau RMC). 31
Tableau 9 : Ratios caractéristiques 32
Tableau 10 : Campagne de mesures – volumes en entrée de l'adduction et en sortie des réservoirs 35
Tableau 11 : Campagne de mesures – volumes en entrée et sorties du réservoir de la Ferraye 36
Tableau 12 : amplitude de marnage des réservoirs 37
Tableau 13 : Temps de renouvellement des eaux dans les réservoirs de la commune. 37
Tableau 14 : Débits de production considérés 38
Tableau 15 : Bilan besoins / ressource – Etat actuel 38
Tableau 16 : Réserve incendie disponible 44
Tableau 17 : Comparaison des débits et pressions après calage du modèle 46
Tableau 18 : Simulation du bilan état actuel en présence de fuites – UDI de Font Froide 48
Tableau 19 : Débits de production considérés 49
*Tableau 20 : Bilan besoins / ressource – Etat futur - **avec 1,5 m³/j/km*** 50
*Tableau 21 : Bilan besoins / ressource – Etat futur - **avec 2,5 m³/j/km*** 50
Tableau 22 : Economies d'eau par tronçon renouvelé 52
Tableau 23 : Durées de vie théoriques des éléments d'un réseau d'eau potable. 55
Tableau 24 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Gestion de la ressource - Priorité 1 56
Tableau 25 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Gestion du stockage - Priorité 1 58
Tableau 26 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Compteurs de sectorisation et protection de canalisations - Priorité 1 58
Tableau 27 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – amélioration du rendement réseaux - renouvellement de conduites - Priorité 1 59
Tableau 28 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Mise en place de citernes incendie- Priorité 2 59
Tableau 29 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Extensions de secours - Priorité 2 .. 60
Tableau 30 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Reprise du captage de Matacharre - Priorité 2 60
Tableau 31 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Renouvellement de conduites - Priorité 3 61
Tableau 32 : Récapitulatif des montants estimatifs des travaux à réaliser. 61
Tableau 33 : Conséquences sur le prix de l'eau à court terme 62
Tableau 34 : Conséquences sur le prix de l'eau à moyen terme 62
Tableau 35 : Conséquences sur le prix de l'eau à long terme 62
Tableau 36 : Conséquences sur la redevance de l'eau – Financement des travaux à 50% 62

1. OBJET DE L'ÉTUDE

La commune de la Roche des Arnauds a missionné en février 2013 le bureau d'études HYDRETUDES Alpes du Sud pour réaliser son schéma directeur d'alimentation en eau potable.

La commune dispose déjà d'un schéma directeur d'eau potable réalisé par le bureau d'études BEI en 2007.

Pour mémoire l'avancement de la mission s'établit de la manière suivante :

La PHASE 1 « DIAGNOSTIC DU RESEAU », comprenant le diagnostic des ouvrages de production et de stockage, l'analyse de la production et de la consommation, la modélisation numérique du réseau et l'analyse de son fonctionnement, la réalisation d'une campagne de mesures et la détermination des ratios de fonctionnement du réseau.

La PHASE 2 « CAMPAGNE DE RECHERCHE DE FUITES », cette phase d'étude a été réalisée par la société EAU RESEAU par la méthode d'écoute au sol en juillet 2013.

La PHASE 3 « SCHEMA DIRECTEUR » présente les solutions d'aménagement répondant aux problèmes existants et à venir qui ont été identifiés dans la phase 1 ainsi que les coûts estimatifs des travaux et leur phasage.

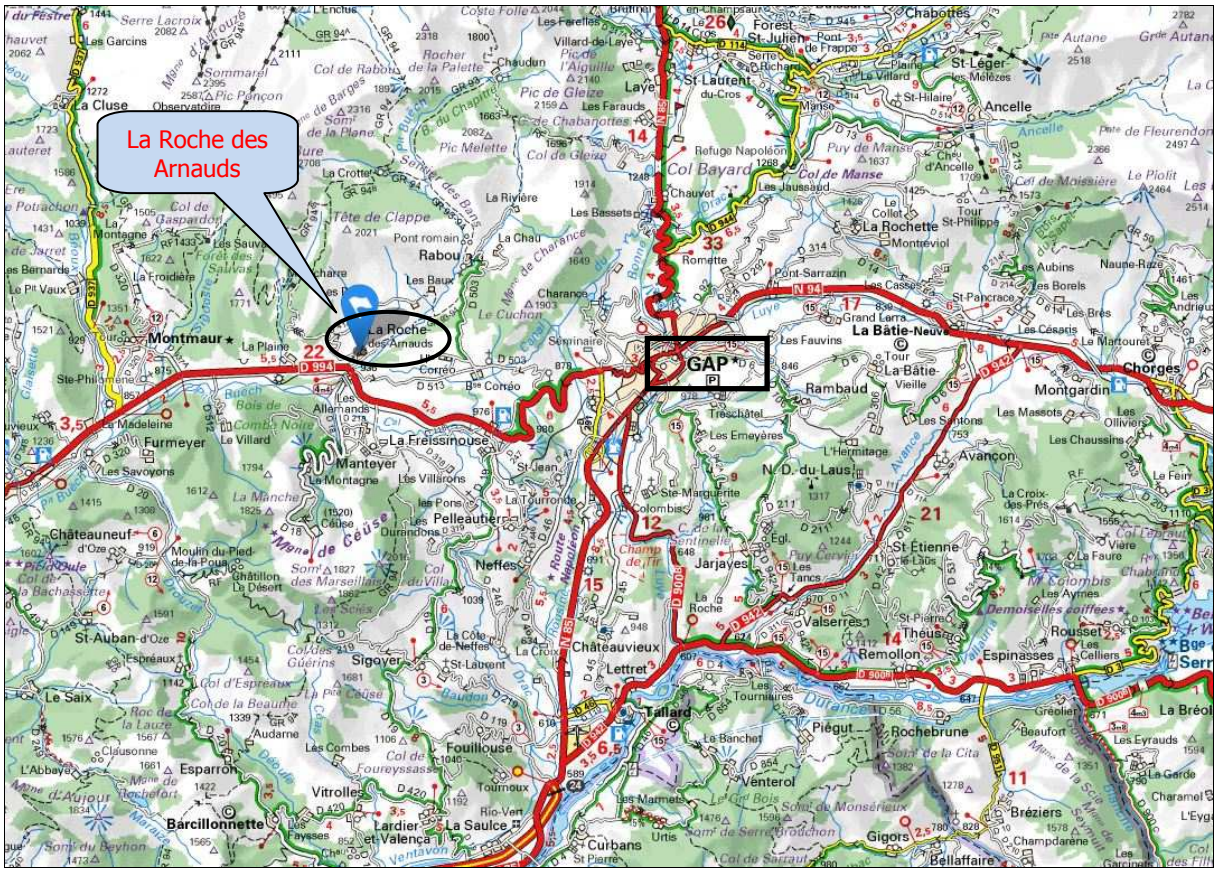
La PHASE 4 « CARTE DE ZONAGE » délimitera sur une carte les modes d'alimentation en eau potable des différents secteurs habités de la commune.

Nota : Une réunion de présentation des phases 1 et 2 a eu lieu en mairie le jeudi 03 juillet 2014. Ce présent rapport reprend les phases I et II en tenant compte des remarques émises lors de cette réunion et présente les phases 3 et 4 du Schéma.

2. PRÉSENTATION DE LA COMMUNE

2.1 LOCALISATION DE LA COMMUNE

La commune de la Roche des Arnauds se situe dans le département des Hautes-Alpes (05), à 15 km l'ouest de la ville de Gap (préfecture).


La Roche des Arnauds
GAP
Montmaur
Furmeyer
Manteyer
La Freissinouse
Châteauneuf
St-Auban-d'Oze
Le Saix
Sigoyer
Châteauvieux
Lettret
Tallard
Fouillouse
Barcillonnette
Esparron
Vitrolles
Lardier et Valença
La Saulce
Curbans
Piégut
Rochebrune
Venterol
Gigors
Bellaffaire
Bréziers
Espinasses
Remollon
Valserres
St Étienne
Avançon
N. D. du Laus
Rambaud
La Bâtie-Neuve
Chorges
Montgardin
Rabou
Laye
St Laurent
Forest-St-Julien
Chabottes
St Léger
Ancelle
La Cluse
Col Bayard
Col de Manse
Col de Moissière
Col de Gleize
Col de Rabou
Col de Barges
Col d'Espréaux
Col de la Beaume
Col de Foureyssasse
Col de Sarraut
Col de la Croix
Col de Fleurendon
Col de Gaspardon
Col de Jarret
Col de la Bachassette
Col de la Lauze
Col de la Palette
Col de Charance
Col de Gleize
Col de Moissière

d'alluvions glaciaires, plus ou moins épaisses selon les points, reposant partout sur un soubassement de Terres Noires jurassiques.

Les cailloutis cimentés en conglomérats qui affleurent dans le talus qui domine la D 994, à l'est de la Roche-des-Arnauds, représentent des alluvions fluviatiles (à litages obliques).

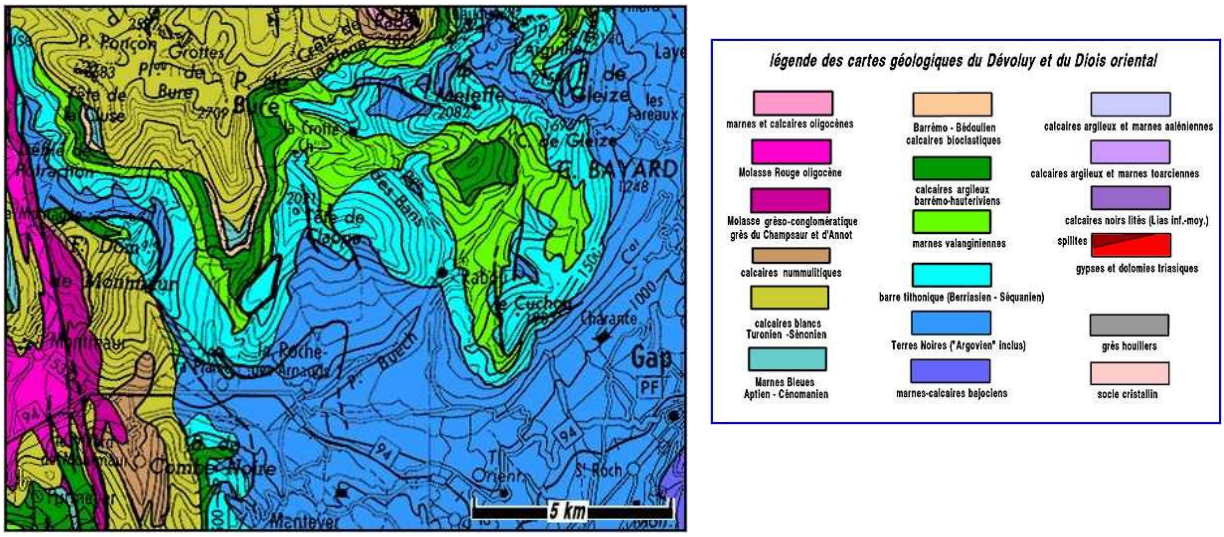


Figure 2 : Carte géologique simplifiée de la vallée supérieure du Petit Buëch (Source : www.geol-alp.com)

2.4 DEMOGRAPHIE

2.4.1 La population permanente

Le graphique suivant montre l'évolution de la population permanente de 1968 à 2009.

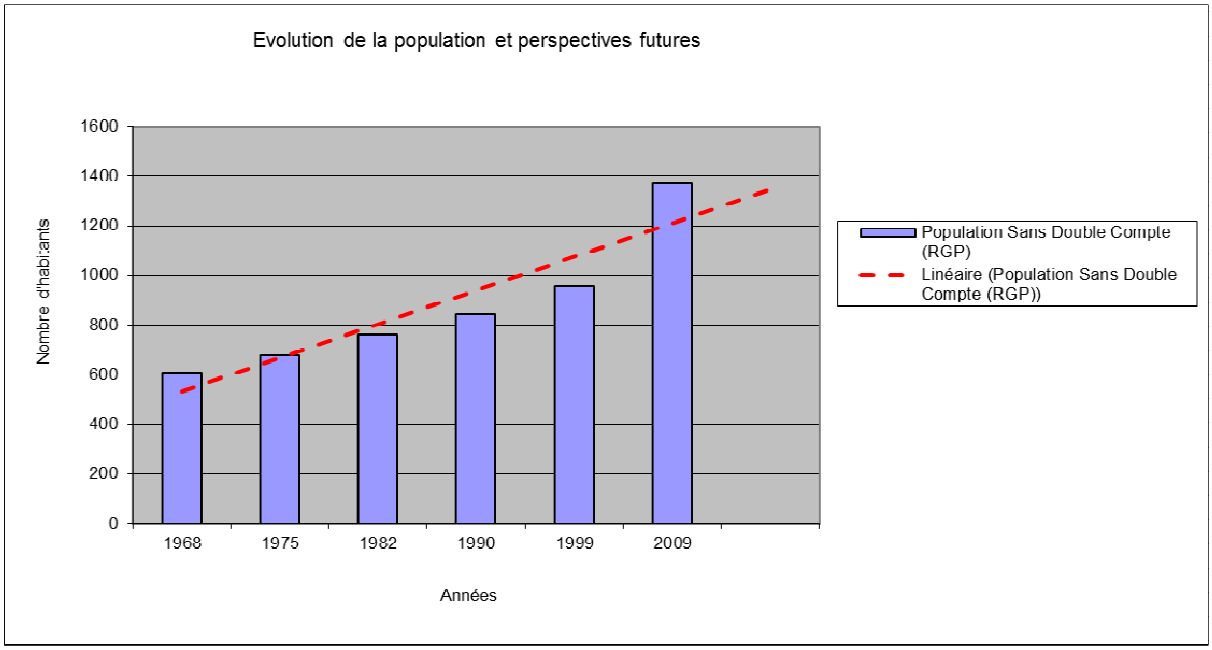


Figure 3 : Evolution entre 1968 et 2009 de la population permanente de la Roche des Arnauds (Source : INSEE).

La population de la commune a connu une augmentation régulière permanente entre 1968 et 2009, pour atteindre 1372 habitants permanents en 2009.

2.4.2 Perspectives d'évolution (Source : Mairie)

La municipalité envisage d'accueillir dans les 30 prochaines années environ 285 habitants supplémentaires, répartis de la manière suivante :

- Le Chef-lieu (Village, Le Pont, Les Auches) : 40 habitants ;
- La Plaine : 100 habitants ;
- Les Hivers (Les Girauds, les Marcellons, Le Mas, Les Baumes, Parassac, Beauregard, les Gaudis : 80 habitants ;
- Corréo (Haute Corréo et Basse Corréo) : 15 Habitants ;
- Quint (Le Gravas) : 40 Habitants
- Tournosy (Les Baux et les Bas Baux) : 10 habitants.

2.4.3 Population touristique (Source : Mairie)

La population touristique pouvant être accueillie par les structures d'accueil type hôtels, auberges ou gîtes est estimée à 60 personnes.

Le secteur de la Plaine présente l'important accueil touristique de la commune lié à la présence du camping des Sérigons pouvant accueillir 400 lits touristiques.

2.4.4 Le logement

Le graphique suivant montre l'évolution des logements de la commune depuis 1968, selon leur nature :

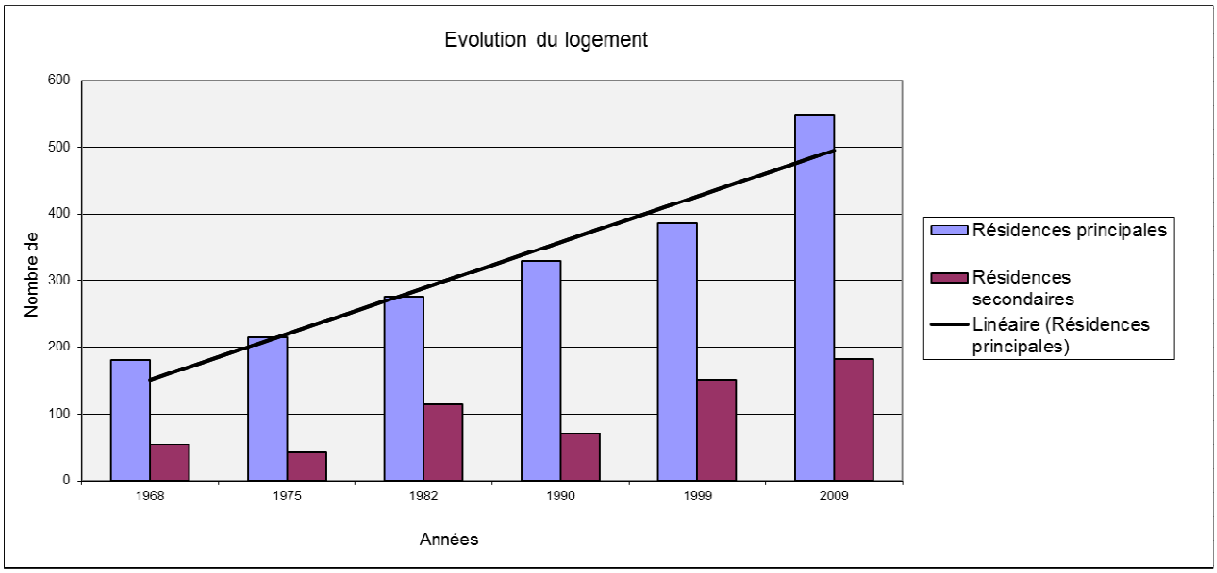


Figure 4 : Evolution des logements de la commune de la Roche des Arnauds de 1968 à 2009 (Source : INSEE)

2.4.5 Activités économiques

Les activités économiques locales reposent sur le tourisme estival et l'élevage.
Le tourisme : Camping des Sérigons 400 lits touristiques.
L'élevage : L'élevage présent sur la commune et alimenté par le réseau d'eau potable communal est réparti de la manière suivante :

- Secteur des Hivers : environ 100 bovins + 300 ovins ;
- Secteur de Corréo : environ 100 ovins ;
- Secteur de Tournosy : environ 400 ovins ;
- Secteur des Roux : environ 50 bovins.

2.4.6 Répartition de la population actuelle par secteur d'alimentation

D'après les données INSEE la population permanente en 2010 est de 1428 personnes. Le nombre de résidences secondaires était de 188.

Nous pouvons ainsi estimer la population par secteur de distribution, en retenant les hypothèses suivantes :

- Habitation permanente : 2,5 personnes par habitation ;
- Habitation secondaire : 3 personnes par habitation.

Réseau	Population permanente	Population saisonnière	Accueil touristique	Population de pointe actuelle	Perspectives d'urbanisation future	Population de pointe future	Branchement supplémentaire	
Chef-lieu	543	197	60	800	40	840	-	1 fontaine
La Plaine	386	152	400	938	100	1038	-	-
Les Hivers	286	135	0	421	80	501	100 ovins 300 bovins	-
Corréo	114	45	0	159	15	174	100 ovins	-
Quint	43	17	0	60	40	100	-	-
Tournosy	36	11	0	47	10	57	400 ovins	-
Les Roux	21	6	0	27	0	27	50 bovins	1 fontaine
Total	1428	564	460	**2452**	285	**2737**	950	

Tableau 1 : Population par réseau de distribution (source- Commune Février 2014)

3. DIAGNOSTIC DES OUVRAGES ET DES RÉSEAUX

La commune est alimentée en eau potable par deux principales unités de distribution :

- UDI de Fortube alimentée par la Source de Fortube ;
- UDI de Font Froide alimentée par la source de Font Froide.

Les paragraphes suivants décrivent les ressources, les ouvrages de stockage et les réseaux de distribution.

3.1 LA RESSOURCE

La ressource en eau présente sur la commune compte 4 sources :

- Les sources de Fortube et de Font Froide utilisées actuellement pour l'alimentation en eau potable de la Commune.
- La source de Matacharre, déconnectée du réseau d'eau potable de la commune suite à des problèmes de qualité.
- La source de Lacombe, non potable, utilisée uniquement pour l'arrosage et l'alimentation des Fontaines.

La carte suivante localise ces captages sur le territoire communal.

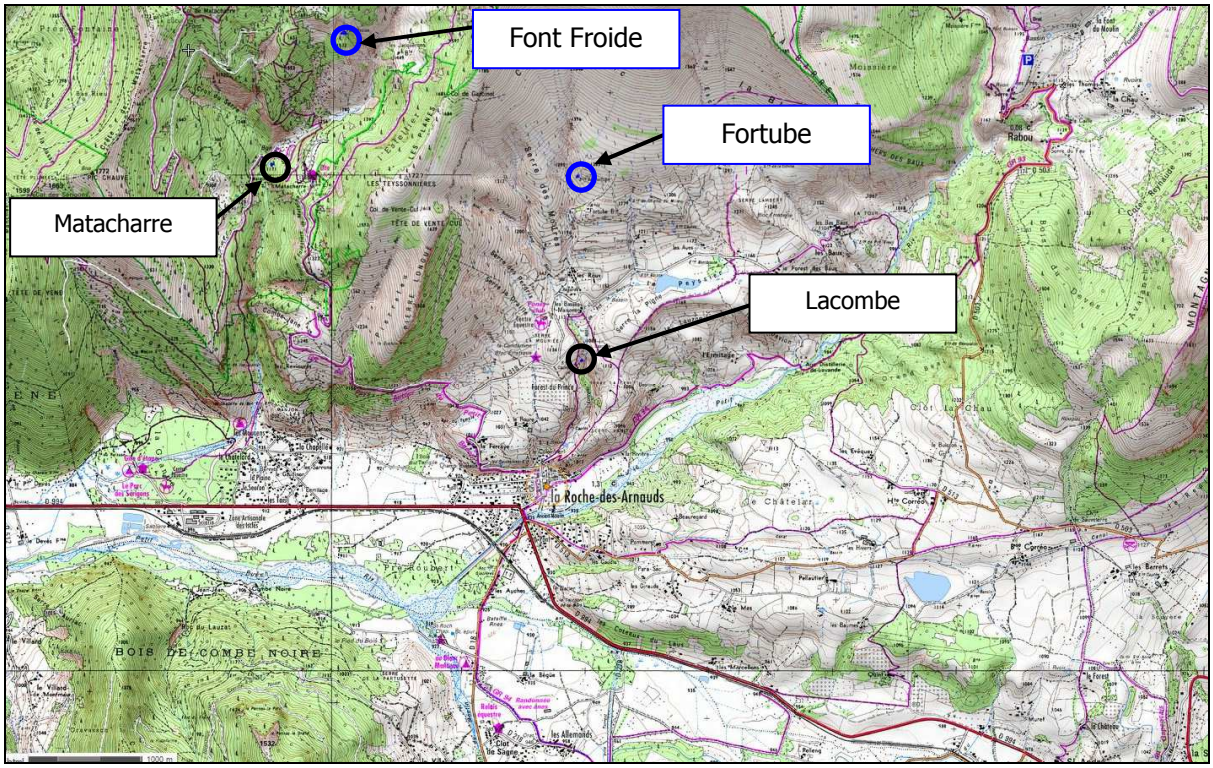


Figure 5 : Localisation générale des captages

3.1.1 Alimentation de l'UDI de Fortube :

3.1.1.a Principe d'alimentation.

La source de Fortube alimente les hameaux situés au Nord-Est du Chef-lieu, à partir de deux réservoirs de stockage, l'adduction est équipée d'un brise charge et d'un ouvrage répartiteur.
Une canalisation en PVC 100 mm permet l'alimentation du réservoir des Roux depuis le répartiteur de la Ferraye en cas de besoin.
Le principe d'alimentation est schématisé ci-dessous :

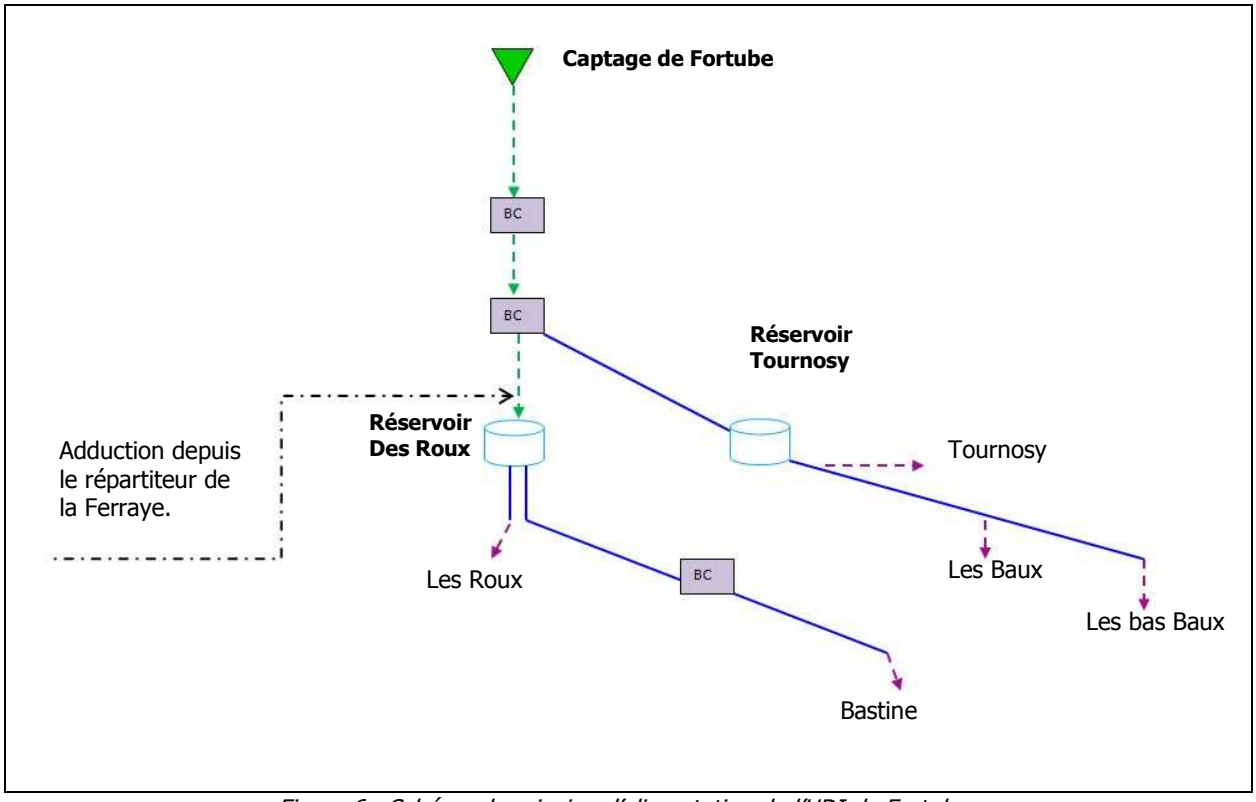


Figure 6 : Schéma de principe d'alimentation de l'UDI de Fortube.

3.1.1.b Situation géographique et cadastrale

La source de Fortube est située au-dessus du hameau des Roux, à environ 2.5 km au nord du Chef-lieu de la Roche des Arnauds en rive gauche du Béal des Roux, à une altitude de 1305 m.
Le secteur est occupé par des pelouses alpines et des genêts. La végétation arbustive est particulièrement abondante au voisinage du captage.
Le regarde de captage est situé sur la parcelle n° 875 section B.

3.1.1.c Hydrologie et aquifère exploité

Le rapport hydrogéologique d'Ida ROBERT de janvier 2006 écrivait que la source de Fortube apparaît au contact entre des moraines glaciaires du Riss, probablement très consolidées et les terres noirs. Au-dessus des moraines existe un important placage d'éboulis anciens. De nombreuses sources apparaissent en aval de ces formations, les venues sont relativement dispersées. De ce fait la source captée ne collecte qu'une partie des eaux disponibles, et la ressource est beaucoup moins importante que la source de Font Froide.

3.1.1.d Ouvrage de captage

L'ouvrage est constitué d'une chambre de captage de 1,80 m X 0,85 m (dimensions intérieures), avec une bâche de collecte munie d'une conduite d'arrivée d'eau de Ø 200 mm et d'une canalisation de départ Ø 100 mm et d'une chambre de visite munie d'une échelle.
L'ouvrage est en bon état et fermé par une porte fermant à clef.

3.1.1.e Débits de production

Les débits connus pour cette source sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Débits source Fortube	source	m^3/h	L/s
20-janv.-03	Rapport Hydro	8.60	2.39
été 2005	Rapport Hydro	8.60	2.39
13-sept.-04	SDAEP 2006	2.40	0.67
mai-05	SDAEP 2006	13.70	3.81

Tableau 2 : Débits connus de la source de Fortube.

3.1.1.f Qualité des eaux produites

Nous sommes en possession des résultats des analyses depuis mars 2009 jusqu'en décembre 2013.
Un prélèvement a été effectué au captage de Fortube le 31 juillet 2013, les autres prélèvements ont été effectués au réservoir des Roux.

Les résultats sont fournis en « *Annexe II- Résultats des analyses d'eau».*

La qualité physico-chimique est conforme aux normes en vigueur.

Au niveau bactériologique, deux non-conformités ont été recensées :

- Prélèvement du 15 avril 2013 (réservoir des Roux) : présence de 2 bactéries coliformes ;
- Prélèvement du 15 avril 2013 (captage de Fortube) : présence de 11 bactéries Escherichia Coli dans 100 ml.

3.1.1.g Vulnérabilité de la ressource

La ressource est vulnérable du fait :

- Qu'il s'agit d'un aquifère superficiel ;
- Qu'il ne présente aucun recouvrement ;
- De la présence potentielle de faune sauvage ;
- De l'absence d'entretien de l'environnement des ouvrages ;

3.1.1.h Situation administrative

La procédure de mise en conformité est terminée : DUP datée du 07/03/2008.
Le rapport hydrogéologique de 2006 définit deux périmètres de protection pour cette source :

- Le périmètre de protection immédiate (PPI) qui s'étend sur les parcelles n°875, 878, 890 section B. Le périmètre de la clôture actuelle est de 380 ml.
- Le périmètre de protection rapprochée (PPR) d'une superficie totale de 48 ha.

La clôture actuelle équipée d'un portail d'accès est en bon état.

3.1.2 Alimentation de l'UDI de Font Froide :

3.1.2.a Principe d'alimentation

La source de Font Froide alimente la plus grande partie de la commune.

- Le Village et la Plaine sont alimentés depuis le réservoir de la Ferraye.
- Les secteurs situés à l'Est (Quint, Corréo et les Hivers) sont alimentés par trois réservoirs qui sont alimentés par une adduction en acier 125 mm.

A noter que le secteur de la Plaine dispose d'un réservoir qui est en équilibre avec celui du village, ce réservoir est hors service actuellement suite à la déconnexion de la source de Matacharre. Voir chapitre fonctionnement réservoir du Rif plus loin.

Le principe d'alimentation est schématisé ci-dessous :

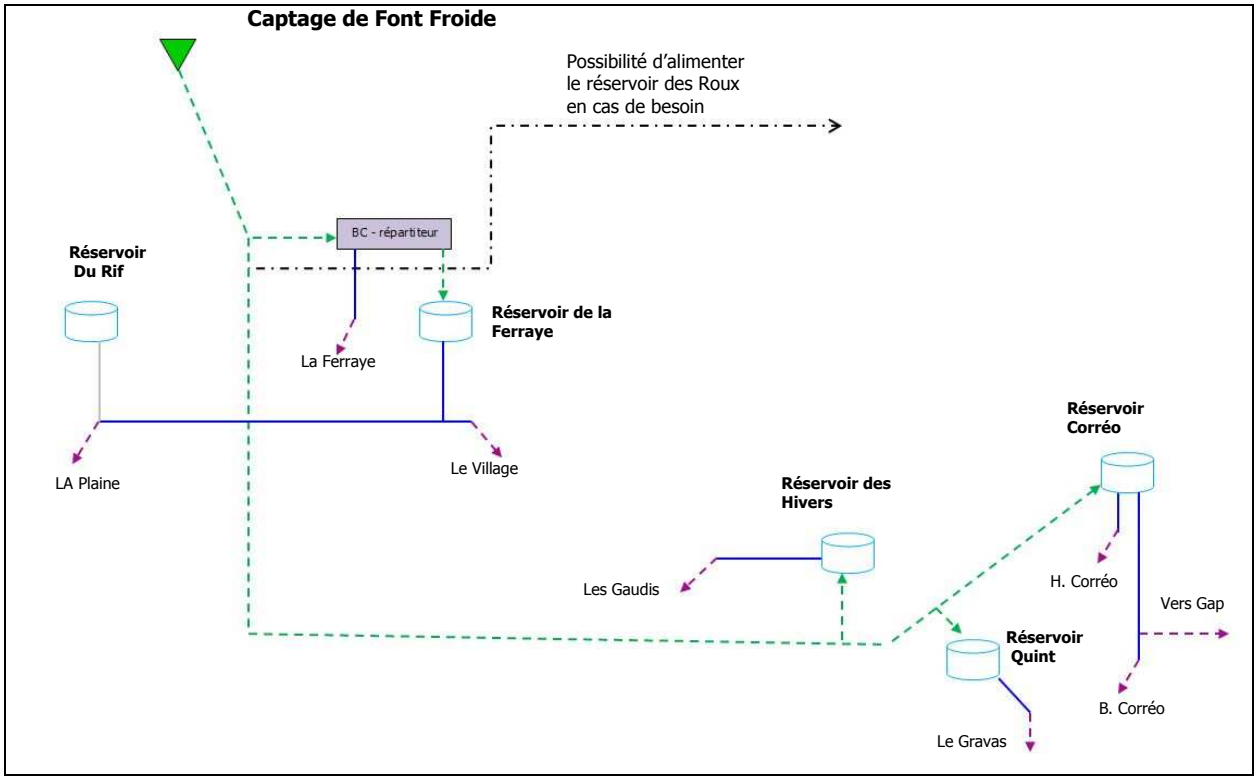


Figure 7 : Schéma de principe d'alimentation de l'UDI de Font Froide.

3.1.2.b Situation géographique et cadastrale

La source de Font Froide est située au Nord-Est du Village à environ 4 Km du Chef-lieu, entre les cols de Matacharre et de Garcinel.
Le regard de captage est situé sur la parcelle n° 271 section F.

3.1.2.c Hydrologie et aquifère exploité

Le rapport hydrogéologique d'Ida ROBERT de janvier 2006 écrivait que la source de Font Froide apparaît au contact entre des éboulis et les marnes bleues de l'Albien-Gargasen, qui forme un horizon imperméable. La masse d'éboulis constituant le réservoir de la ressource est relativement important, ce qui explique que la source ait un débit lui aussi important. Il s'agit en revanche d'une ressource assez superficielle, de ce fait assez vulnérable.

3.1.2.d Ouvrage de captage

L'ouvrage est constitué d'une chambre de captage de 3 m X 2,6 m (dimensions intérieures) avec :

- Une bâche de collecte principale munie d'une conduite d'arrivée d'eau de Ø 200 mm.
- Une bâche de départ
- Une chambre de visite munie d'une échelle.

Les deux bâches sont munies de vidange et de trop-plein, lesquels se déversent dans le talweg situé à l'est, à une dizaine de mètre de l'ouvrage.
L'ouvrage est en bon état et ferme par une porte en acier fermant à clef.

3.1.2.e Débits de production

Le débit de la source de Font Froide est variable comme le montrent les résultats connus récapitulés dans le tableau ci-après :

Date	source	Débit en m^3/h	Débit en l/s
28/06/1966	Rapport Hydro	54	15.0
18/08/1967	Rapport Hydro	43.2	12.0
26/09/1967	Rapport Hydro	36	10.0
08/08/1967	Rapport Hydro	43.2	12.0
17/07/1972	Rapport Hydro	72	20.0
30/05/2002	Rapport Hydro	169	46.9
été 2005	Rapport Hydro	**21.6**	6.0
1-mars-12	Relevé mairie	79.2	22
12-nov.-12	Relevé mairie	54	15
28-déc.-12	Relevé mairie	61.2	17
4-avr.-13	Relevé mairie	79.2	22
1-juil.-13	Relevé mairie	133.2	37
15-juil.-13	Relevé mairie	90	25
1-déc.-13	Relevé mairie	54	15

Tableau 3 : Débits connus de la source de Fontfroide

3.1.2.f Qualité des eaux produites

Nous sommes en possession des résultats des analyses depuis mars 2009, jusqu'en décembre 2013.
Trois prélèvements ont été effectués au captage de Font Froide :

- le 28 octobre 2009 ;
- le 06 mai 2011 ;
- le 31 juillet 2013.

Les autres prélèvements ont été effectués au réservoir du Chef-Lieu (TP réservoir de la Ferraye).

Les résultats sont fournis en « *Annexe II- Résultats des analyses d'eau ».*

La qualité physico-chimique est conforme aux normes en vigueur.
Au niveau bactériologique, deux non-conformités ont été recensées :

- Prélèvement du 31 juillet 2013 (captage de Font Froide) : présence d'une bactérie Escherichia Coli dans 100 ml.
- Prélèvement du 26 septembre 2013 (réservoir du Chef-lieu) : présence de 3 Entérocoques dans 100 ml.

3.1.2.g Vulnérabilité de la ressource

La ressource est vulnérable du fait :

- Qu'il s'agit d'un aquifère superficiel qui ne présente aucun recouvrement,
- De la présence potentielle de faune sauvage,
- De la présence d'un sentier de randonnée en amont,
- De l'absence d'entretien de l'environnement des ouvrages.

3.1.2.h Situation administrative

La procédure de mise en conformité est terminée : DUP datée du 07/03/2008.
Le rapport hydrogéologique de 2006 définit deux périmètres de protection pour cette source :

- Le périmètre de protection immédiate (PPI) qui s'étend sur les parcelles n°271, section F. Le périmètre de la clôture actuelle est de 635 ml.
- Le périmètre de protection rapprochée (PPR) d'une superficie totale de 29 ha.

La clôture du champ captant est en mauvais état, elle n'empêche pas les animaux de pénétrer.

3.2 LE STOCKAGE DES EAUX

Une fiche diagnostic de chaque réservoir a été établie.

Voir annexe I- Fiches ouvrages.

3.2.1 Stockage de l'UD de Fortube

L'unité de distribution de Fortube est composée de deux réservoirs :

3.2.1.a Réservoir des Roux :

➢ **Localisation et diagnostic du réservoir**

Le réservoir est implanté au nord-est du chef-lieu, sur la parcelle n°485 section B, l'alimentation des habitations est gravitaire via deux canalisations en fonte 80 mm, une pour alimenter les maisons du hameau des Roux et l'autre pour alimenter les basses maisons des Roux et le brise charge qui alimente ensuite les maisons situées au secteur de la Bastine.
Les caractéristiques de ce réservoir sont données dans le tableau suivant :

Ouvrage	Volume		Altitude du radier	Etat
	Incendie	Distribution		
53 m^3	0	53	1 183,59 m	moyen

La chambre de vannes est équipée :

- D'un trop-plein, vidange DN 65 mm ;
- De deux départs distributions DN 65 mm ;
- Compteur distribution « SAPPEL DN 65 mm » ;
- D'un robinet flotteur ;
- D'un by-pass du réservoir.

Les anomalies constatées sont les suivantes :

- Absence de réserve dédiée à l'incendie.

➢ **Débits de distribution**

La mairie nous a transmis les index du compteur distribution. Le graphique suivant présente les débits moyens distribués :

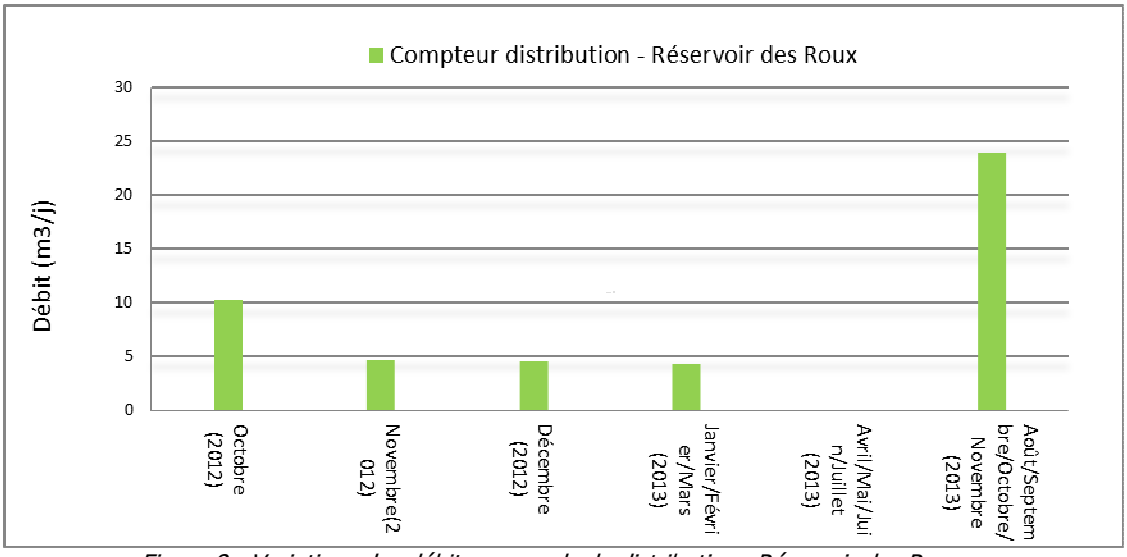


Figure 8 : Variations des débits mensuels de distribution– Réservoir des Roux – (Mairie - Relevés mensuels du compteur)

Nous observons qu'on période estivale, le débit distribué est de l'ordre de 24 m^3/j environ, la distribution diminue hors saison pour atteindre un débit de 5 m^3/j en moyenne.

Cette variation est due à la présence d'habitats secondaires au hameau des Roux.

3.2.1.b Réservoir Tournosy :

➢ **Localisation et diagnostic du réservoir**

Le réservoir est implanté au nord-est du chef-lieu, sur la parcelle n°292 section B, le réservoir alimente gravitairement les hameaux de Tournosy, des Baux et des bas Baux.
Les caractéristiques de ce réservoir sont données dans le tableau suivant :

Ouvrage	Volume		Altitude du radier	Etat
	Incendie	Distribution		
90 m^3	30	50	1 227,45 m	moyen

La chambre de vannes est équipée :

- D'un trop-plein et d'une vidange ;
- D'un départ distribution DN 100 mm ;
- Compteur distribution « SAPPEL DN 100 mm » ;
- D'un by-pass du réservoir.

Aucune anomalie n'est à signaler sur ce réservoir.

➢ **Débits de distribution**

La mairie nous a transmis les index du compteur distribution. Le graphique suivant présente les débits moyens distribués :

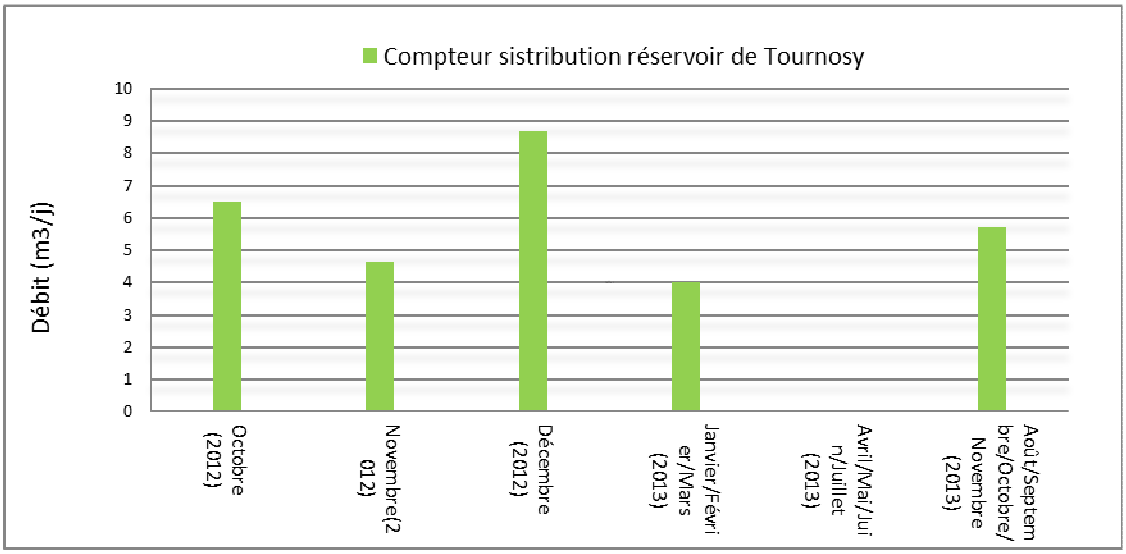


Figure 9 : Variations des débits mensuels de distribution– Réservoir Tournosy – (Mairie - Relevés mensuels du compteur)

Les débits moyens journaliers distribués varient entre 4 et 9 m^3/j.

3.2.2 Stockage de l'UD de Font Froide

L'UD de Font Froide est composée de cinq réservoirs dont un hors service (réservoir du Rif), les autres réservoirs sont alimentés depuis le répartiteur de la Ferraye situé au nord du Chef-lieu.

3.2.2.a Réservoir de la Ferraye :

➢ **Localisation et diagnostic du réservoir**

Le réservoir est situé sur la parcelle n° 1186 section E.
Les caractéristiques de ce réservoir sont données dans le tableau suivant :

Ouvrage	Volume		Altitude du radier	Etat
	Incendie	Distribution		

473 m^3	137	336	989,39 m	Bon état

La chambre de vannes est équipée :

- D'un trop-plein et d'une vidange en acier 200 mm ;
- D'un départ distribution en fonte DN 250 mm ;
- Compteur sur la canalisation d'adduction « SAPPEL DN 100 mm » ;
- D'un by-pass du réservoir ;
- D'un robinet flotteur.

Aucune anomalie n'est à signaler sur ce réservoir.

➢ **Débits de distribution**

La mairie nous a transmis les index du compteur d'arrivée au réservoir de la Ferraye. Le graphique suivant présente les débits moyens en entrée du réservoir :

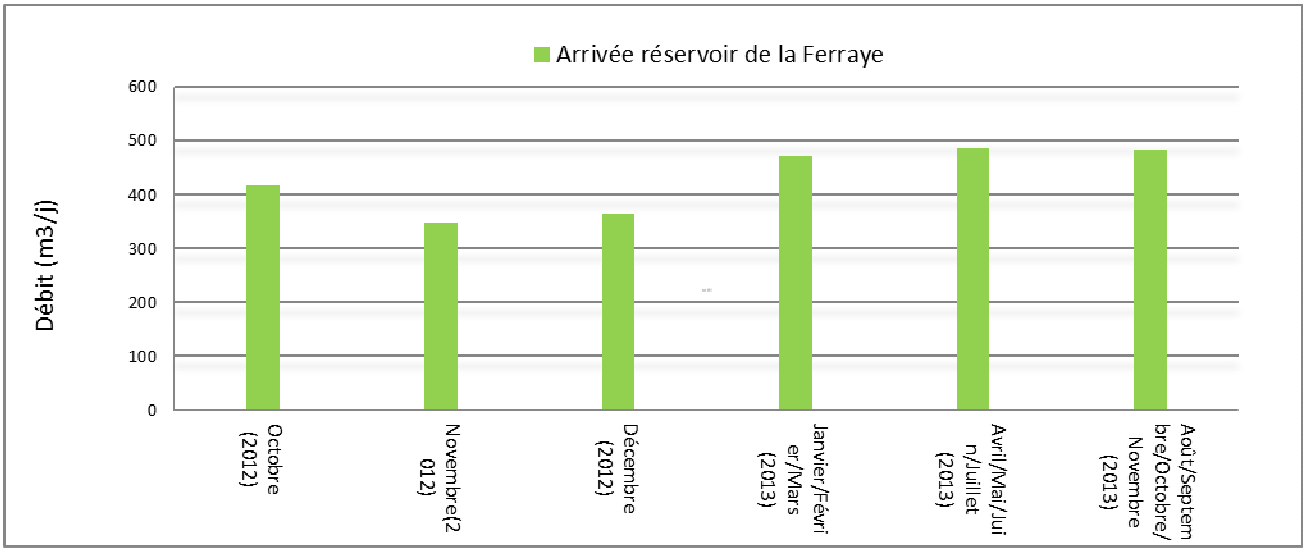


Figure 10 : Variations des débits mensuels en entrée du réservoir de la Ferraye – (Mairie - Relevés mensuels du compteur).

Les débits à l'entrée du réservoir de la Ferraye varient de 363 à 485 m^3/j. La distribution est comptabilisée à 300 m environ en aval du réservoir à l'aide deux compteurs sur les canalisations principales de distributions de la Plaine et du Village.

3.2.2.b Réservoir des Hivers :

➢ **Localisation et diagnostic du réservoir**

Le réservoir a été construit en 2003, il est situé sur les parcelles n° 780 et 782 section C.
Les caractéristiques de ce réservoir sont données dans le tableau suivant :

Ouvrage	Volume		Altitude du radier	Etat
	Incendie	Distribution		
314 m^3	122	192	1114,27 mm	Bon état

La chambre de vannes est équipée :

- D'un trop-plein et d'une vidange en acier 150 mm ;
- D'un départ distribution en acier DN 100 mm ;
- D'un compteur sur la canalisation de distribution « Woltex DN 100 mm » ;
- D'une vanne Hydro altimétrique ;
- D'un by-pass du réservoir.

Aucune anomalie n'est à signaler sur ce réservoir.

➢ **Débits de distribution**

La mairie nous a transmis les index du compteur distribution. Le graphique suivant présente les débits moyens distribués :

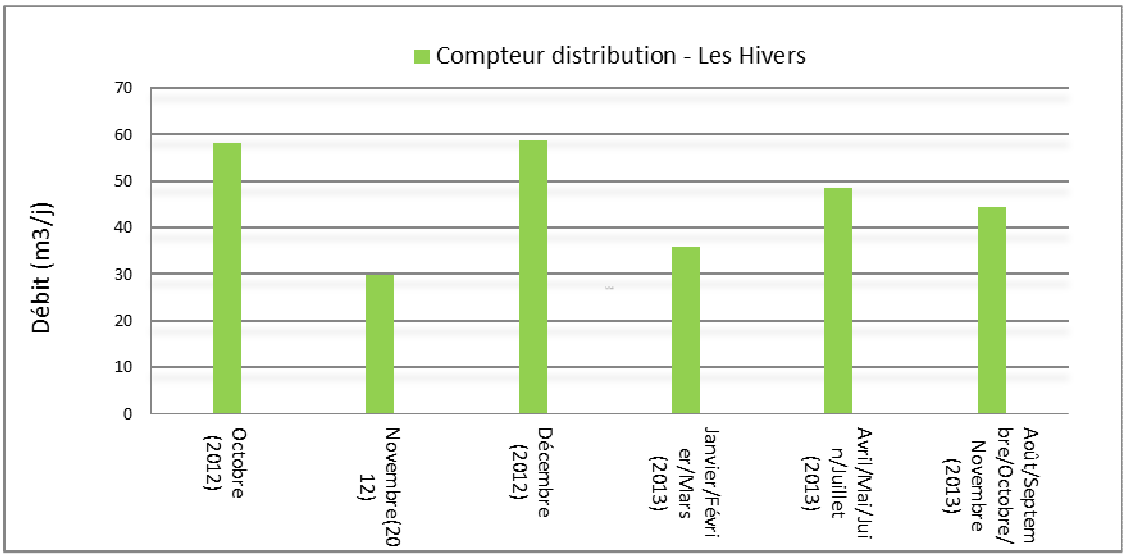


Figure 11 : Variations des débits mensuels de distribution– Réservoir des Hivers Ferraye – (Mairie - Relevés mensuels du compteur).

Les débits distribués varient entre 30 et 60 m^3/j.

3.2.2.c Réservoir Quint :

➢ **Localisation et diagnostic du réservoir**

Afin d'assurer l'alimentation des habitations du secteur des Gravas par le réseau communal et de se déconnecter du réseau de la commune de la Freissinouse, la commune de la Roche des Arnauds a construit en 2003 ce réservoir. Il est situé sur la parcelle n°200 section D.

Les caractéristiques de ce réservoir sont données dans le tableau suivant :

Ouvrage	Volume		Altitude du radier	Etat
	Incendie	Distribution		
220 m^3	120	100	1065,5 m	Bon état

La chambre de vannes est équipée :

- D'un trop-plein et d'une vidange en acier 150 mm ;
- D'un départ distribution en acier DN 100 mm ;
- D'un compteur sur la canalisation de distribution « Woltex DN 100 mm » ;
- Une vanne Hydro altimétrique ;
- D'un by-pass du réservoir.

Aucune anomalie n'est à signaler sur ce réservoir.

➢ **Débits de distribution**

La mairie nous a transmis les index du compteur distribution. Le graphique suivant présente les débits moyens distribués :

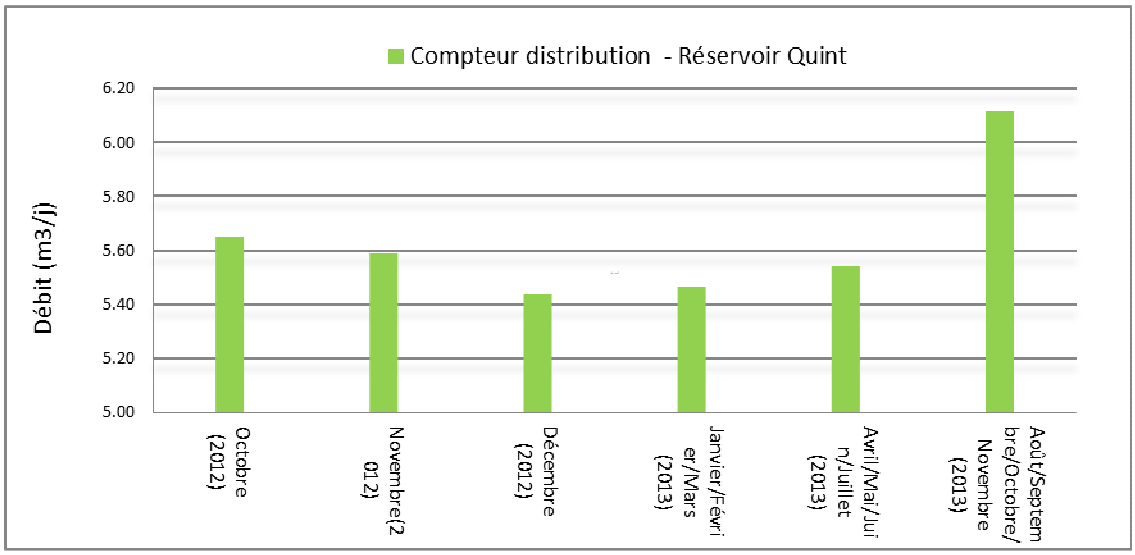


Figure 12 : Variations des débits mensuels de distribution– Réservoir de Quint – (Mairie - Relevés mensuels du compteur).

Les débits distribués varient entre 5 et 6 m^3/j. On constate ici un débit distribué très faible relativement à la capacité du réservoir, cette problématique de temps de séjour est détaillée plus loin.

3.2.2.d Réservoir de Corréo :

➢ **Localisation et diagnostic du réservoir**

Le réservoir est situé au nord-est du village, à une vingtaine de mètre de la RD 503, il est implanté sur la parcelle n° 249 section C. Le réservoir alimente gravitairement les hameaux de Haute et Basse Corréo, à l'extrémité du réseau de Basse Corréo, on retrouve un regard abritant les compteurs d'exportation vers :

- La commune de Gap ;
- La fontaine appartenant à la commune de Gap ;
- La commune de la Freissinouse.

Les caractéristiques de ce réservoir sont données dans le tableau suivant :

Ouvrage	Volume		Altitude du radier	Etat
	Incendie	Distribution		
98 m^3	33	65	1209.6 m	moyen

La chambre de vannes est équipée :

- D'un trop-plein et d'une vidange en acier 150 mm ;
- D'un départ distribution en acier DN 100 mm ;
- D'un compteur sur la canalisation de distribution « Woltex DN 100 mm » ;
- D'un by-pass du réservoir ;
- D'un robinet flotteur.

➢ **Débits de distribution**

La mairie nous a transmis les index des compteurs suivants :

- Compteur de distribution du réservoir de Corréo ;
- Compteur d'exportation vers Gap ;
- Compteur d'exportation à la Freissinouse.

1- Compteur de distribution du réservoir de Corréo :

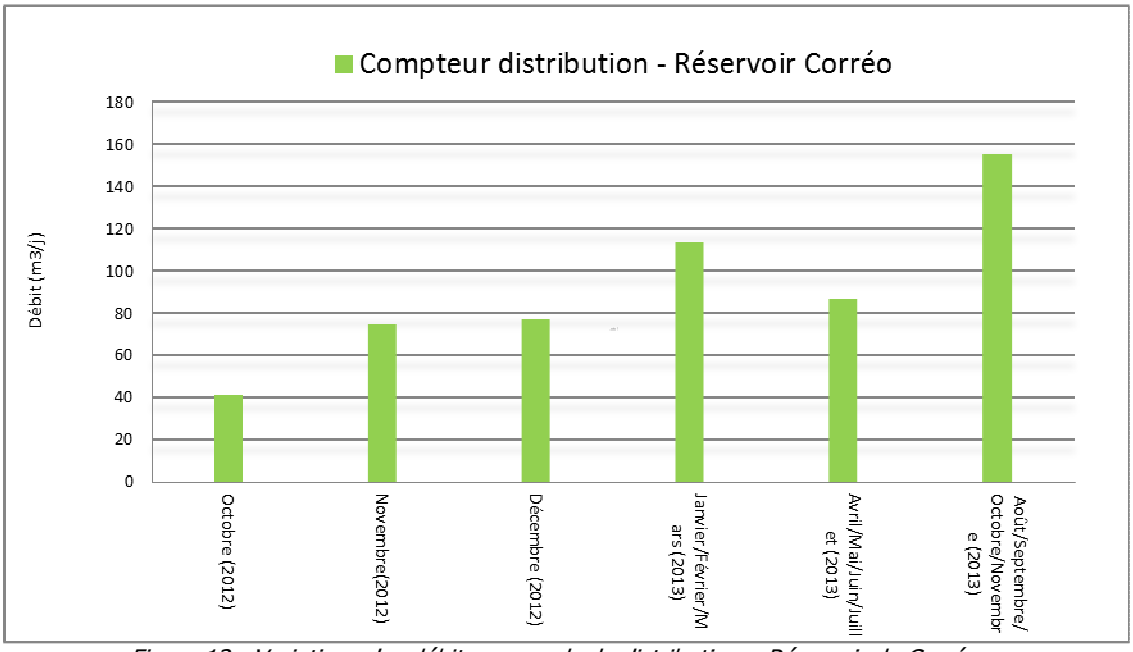


Figure 13 : Variations des débits mensuels de distribution – Réservoir de Corréo – (Mairie - Relevés mensuels du compteur).

Les volumes représentés dans le graphique ci-dessus incluent les volumes exportés vers Gap et la Freissinouse. Nous observons ainsi un volume important en été 2013 et qu'on retrouve également de le graphique du compteur de vente à la Freissinouse (Fuite).

2- Compteur d'exportation vers Gap :

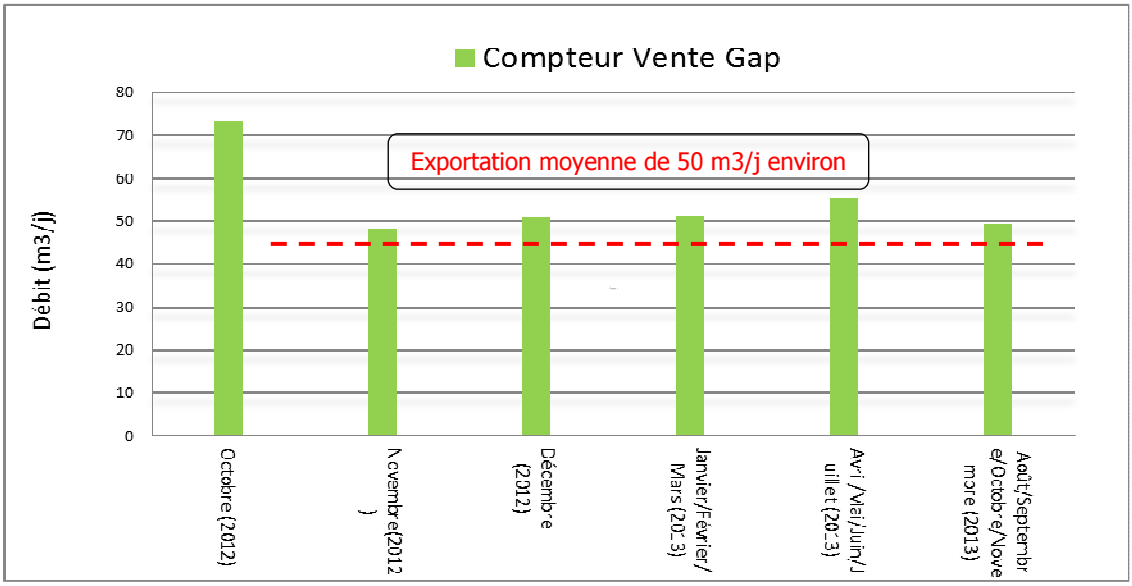


Figure 14 : Variations des débits mensuels d'exportation vers Gap– (Mairie - Relevés mensuels du compteur).

Entre novembre 2012 et novembre 2013, la commune de la Roche des Arnauds exporte vers Gap des quantités mensuelles relativement constantes, le volume moyen journalier sur cette période est de 50 m^3/j.

3- Compteur d'exportation vers la Freissinouse :

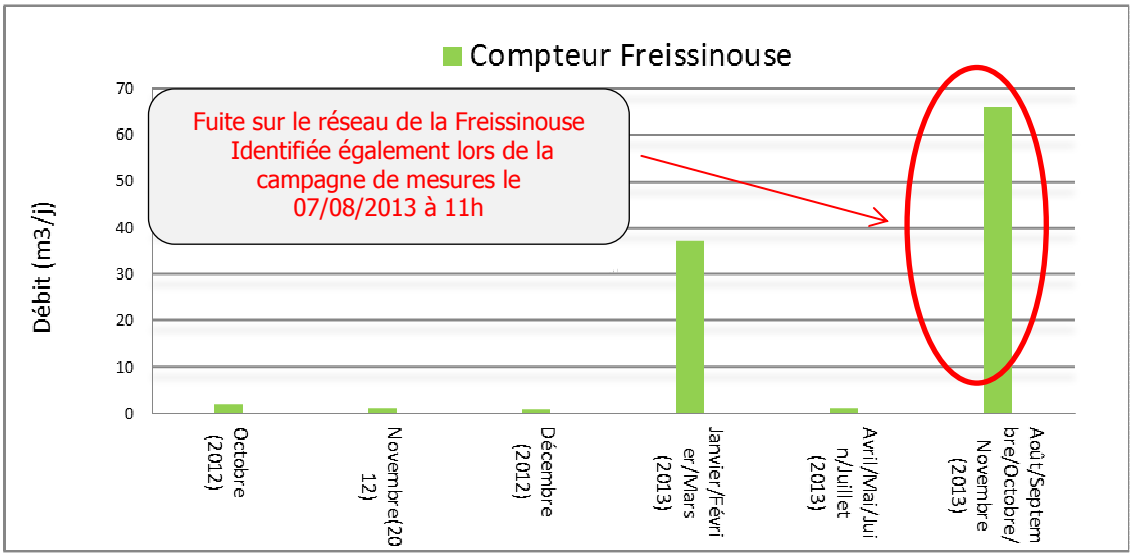


Figure 15 : Variations des débits mensuels d'exportation vers La Freissinouse – (Mairie - Relevés mensuels du compteur).

La commune de la Freissinouse importe des quantités très variables selon les besoins de son réseau, en août 2013, le compteur enregistre un débit de l'ordre de 66 m^3/j. Ce débit, dû à une fuite sur le réseau de la Freissinouse a provoqué une baisse importante du niveau d'eau dans le réservoir de Corréo comme le montre le marnage de ce réservoir lors de notre campagne de mesures du mois d'août. *Voir chapitre « Campagne de mesures ».*

4- Compteur d'exportation vers la fontaine de Gap :

Les volumes exportés vers la fontaine de Gap ne sont pas considérables, les quantités varient entre 20 et 70 l/j.

3.3 LES RÉSEAUX :

D'après la mairie, le réseau d'eau potable de la Roche des Arnauds date de 1972-1973.
Au début des années 2000, la commune a réalisé des travaux sur son réseau à l'est du Chef-lieu, ces travaux ont conduit à la construction de deux nouveaux réservoirs (les Hivers et Quint) ce qui a permis de séparer son réseau communal de celui de la Freissinouse.

3.3.1 Structure et linéaires des réseaux

Inventaire des canalisations d'adduction et distribution				
Désignation	**Diamètre (mm)**	**Nature**	**Linéaire (km)**	**Année de pose**
Amenée	Ø 200	Fonte	4.22	1972
	Ø 200	Acier	0.81	1972
	Ø 125	Acier	4.3	1972
	Ø 110	PVC	0.362	1972
	Ø 100	Fonte	2.041	1972
	Ø 100	Acier	1.12	1972
	Ø 81/90	PVC	0.362	1972
	Ø 80	Fonte	1.31	1972
	Ø 80	Acier	0.676	1972
Linéaire total du réseau d'adduction			**15.20**	
Distribution	Ø 200	Fonte	1.843	1972
	Ø 150	Fonte	1.899	1972
	Ø 150	Acier	0.933	1972
	Ø 150	PVC	2.114	1972
	Ø 140	PVC	0.232	1972
	Ø 125	Fonte	0.1	1972
	Ø 125	Acier	1.165	1972
	Ø 125	PVC	1.768	2003
	Ø 110	PVC	4.413	1972
	Ø 100	Fonte	1.981	1972
	Ø 93.8/110	PVC	1.594	1972
	Ø 90	PVC	1.759	2003
	Ø 81/90	PVC	2.005	1972
	Ø 80	Acier	2.381	1972
	Ø 80	Fonte	0.944	1972
	Ø 60	Acier	0.945	1972
	Ø 60	PVC	1.157	1972
	Ø 53/63	PVC	1.671	1972
	Ø 50	PEHD	0.242	2003
	Ø 40	PVC	0.709	1972
	inconnu	Acier	0.17	1972
	inconnu	PVC	0.303	1972
	inconnu	inconnu	2.49	1972
Linéaire total du réseau de distribution			**32.82**	

Tableau 4 : Inventaire des canalisations d'adduction et distribution

Conformément à l'instruction N°DGS/EA4/2012/366 du 18 octobre 2012, pour les conduites en PVC, le tableau ci-dessus mentionne les linéaires des canalisations PVC recensées sur le réseau communal.

Le tableau ci-dessous indique le linéaire total des canalisations de distribution et des branchements pour chaque réseau :

	Linéaire des branchements en Km	Linéaire des canalisations de distribution en Km
Réseau de la Plaine	7.25	9.75
Réseau du Village	4.86	5.84
Réseau des Hivers	2.22	5.88
Réseau de Quint	0.46	2.34
Réseau de Corréo	1.45	3.55
Réseau de la Ferraye	0.32	0.68
Réseau de Tournosy	1.00	2.40
Réseau des Roux	0.43	2.37
Linéaire total en Km	**17.98**	**32.82**

Tableau 5 : Linéaires des canalisations de distribution et des branchements par réseau.

Le réseau de la commune de la Roche des Arnauds est équipé de plusieurs fontaines, deux d'entre elles sont raccordées sur le réseau d'eau potable, à savoir la fontaine située en bordure de la RD 994 et la fontaine située au hameau des Roux.

La défense incendie est assurée par 31 Poteaux incendie, nous ne disposons pas aujourd'hui des résultats des tests sur l'ensemble de ces poteaux.

Notre analyse de la défense incendie sera détaillée dans la partie modélisation de ce présent rapport.

3.3.2 Qualité des eaux distribuées

3.3.2.a Qualité des eaux distribuées - UDI de Fortube

Les analyses sur cette unité de distribution sont réalisées au niveau de la fontaine des Roux, une synthèse des analyses réalisées entre janvier 2009 et janvier 2014 est donnée en annexe.

↳ *Voir Annexe II- Résultats des analyses d'eau.*

La qualité physico-chimique respecte les normes en vigueur pour la salubrité des eaux dédiées à la consommation humaine.
Deux contaminations microbiologiques ont été détectées :

- En janvier 2010, dûe à la présence d'une Entérocoque dans 100 ml.
- En octobre 2010, dûe à la présence de deux Entérocoques dans 100 ml.

Depuis octobre 2010, la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de l'unité de distribution de Fortube est conforme.

3.3.2.b Qualité des eaux distribuées - UDI de Font Froide

Nous disposons de l'ensemble des analyses réalisées entre janvier 2009 et janvier 2014, les prélèvements ont été effectués aux points suivants :

- Fontaine publique sur la RD994 ;
- Robinet sanitaire de la Mairie ;
- Sanitaires au camping des Sérigons ;
- Un point mobile, une fois par an au chef-lieu.

La synthèse de ces analyses est donnée en annexe.

↳ *Voir Annexe II- Résultats des analyses d'eau.*

L'eau distribuée est de bonne qualité physico-chimique, nous constatons à trois reprises une valeur de conductivité à 25° légèrement inférieure aux limites de qualité.

Trois contaminations bactériologiques ont été détectées :

- En décembre 2009, due à la présence d'une bactérie Escherichia Coli dans 100 ml.
- En novembre 2011, due à la présence de cinq Entérocoques dans 100 ml.
- En août 2013, due à la présence d'une Entérocoque dans 100 ml.

Les non conformités constatées sur cette unité de distribution sont des évènements aléatoires et ponctuels avec de faibles concentrations, ainsi les eaux distribuées sont de bonne qualité en générale.

Nous concluons que l'eau distribuée sur la commune de la Roche des Arnauds est de bonne qualité.

4. RECHERCHE DE FUITES

Compte tenu de la longueur du réseau de distribution (50 km), et le nombre important de vannes de sectionnement dont on ignore l'état de leur fonctionnement ainsi que leur étanchéité, la phase recherche de fuites a été réalisée exceptionnellement pour cette étude par la méthode d'écoute au sol et prise en charge par la société EAURESEAU.

4.1 PRINCIPE GÉNÉRAL DE LA PRÉLOCALISATION DES FUITES

Le principe consiste à installer une flotte de capteurs de vibrations qui analyse et enregistrent les bruits de chaque secteur.
Une lampe stroboscopique se réveille en indiquant l'état du prélocalisateur « Fuite » ou « Non Fuite ».

4.2 LA CORRELATION ACOUSTIQUE :

Deux capteurs placés de part et d'autre de la canalisation perçoivent le bruit généré par la fuite et retransmettent ces données à une unité centrale appelée « Corrélateur ». En fonction de la nature du matériau et de la distance entre les deux capteurs, l'appareil indique la position de la fuite.

Les possibilités de l'appareil dépendent de la nature des matériaux et leur aptitude à transmettre les vibrations. Ainsi, les canalisations PVC et PEHD présentent des difficultés d'écoute et ne permettent pas une progression rapide.

4.3 RESULTATS OBTENUS :

La phase recherche de fuites a permis de mettre en évidence 15 fuites.

Les chiffres clés de cette campagne sont les suivants :

- Linéaire global contrôlé par corrélation acoustique : 20 km
- Nombre total de fuites trouvées : 15
- Nombre de fuites sur branchements : 3
- Nombre de fuites sur conduites cassées : 3
- Nombre de fuites sur presse étoupe de vannes : 2
- Autre type : 7

La fuite la plus importante est située au hameau de la Plaine, rue des Barrets. L'entreprise EAURESEAU estime ce débit à 160 l/min (10h du matin). L'enregistreur installé sur le compteur de la Plaine lors de notre campagne de mesures indique un débit minimum nocturne de 120 l/min (7, 18 m^3/h).

La seconde fuite importante a été localisée sur le chemin de la Plaine (Branchement pirate).

Les fuites identifiées lors de cette phase sont récapitulées dans le tableau suivant :

Fuite	Secteur / Réseau	Nature	Priorité
1	Le Village	Fuite sur chasse d'égout	Haute
2	Pré Robert / Réseau de la Plaine	Fuite sur branchement Piazzi	Moyenne
3	Pré Robert / Réseau de la Plaine	Fuite sur branchement à coté Piazzi	Basse
4	Le verger des Gaudis/ Réseau des Hivers	Fuite dans un regard	Basse
5	Chemin du Colombier n° 122/ Réseau du Village	Chasse d'égout automatique (0.5 m3/h)	Haute
6	Rue des Pénitents Blancs / Réseau du Village	Fuite sur presse étoupe de vanne dans un regard	Haute
7	Sous réservoir Corréo / Réseau de Corréo	Fuite sur presse étoupe de vanne dans un regard	Haute
8	La Bastine (BC)/ Réseau des Roux	Fuite sur canalisation	Haute
9	Chemin de la Plaine/ Réseau de la Plaine	Fuite sur PVC 90 à proximité d'un regard	Haute
10	Eglise / Réseau du Village	Fuite sur Borne fontaine (Hors AEP)	Basse
11	Rue de l'église/ Réseau du Village	Fuite sur pied de PI	Haute
12	Chemin de la Plaine/ Réseau de la Plaine	Branchement Pirate	Haute
13	La plaine "Les Barrets " / Réseau de la Plaine	Fuite rue des Barrets environ 160 l/min	Haute
14	Ancien Moulin / Réseau du Village	Vanne de Vidange non étanche	Basse
15	Réservoir de Quint / Réseau de Quint	Fuite sur Ventouse	Moyenne

Tableau 6 : Résultats de la Recherche de fuites – (Source Eauréseau)

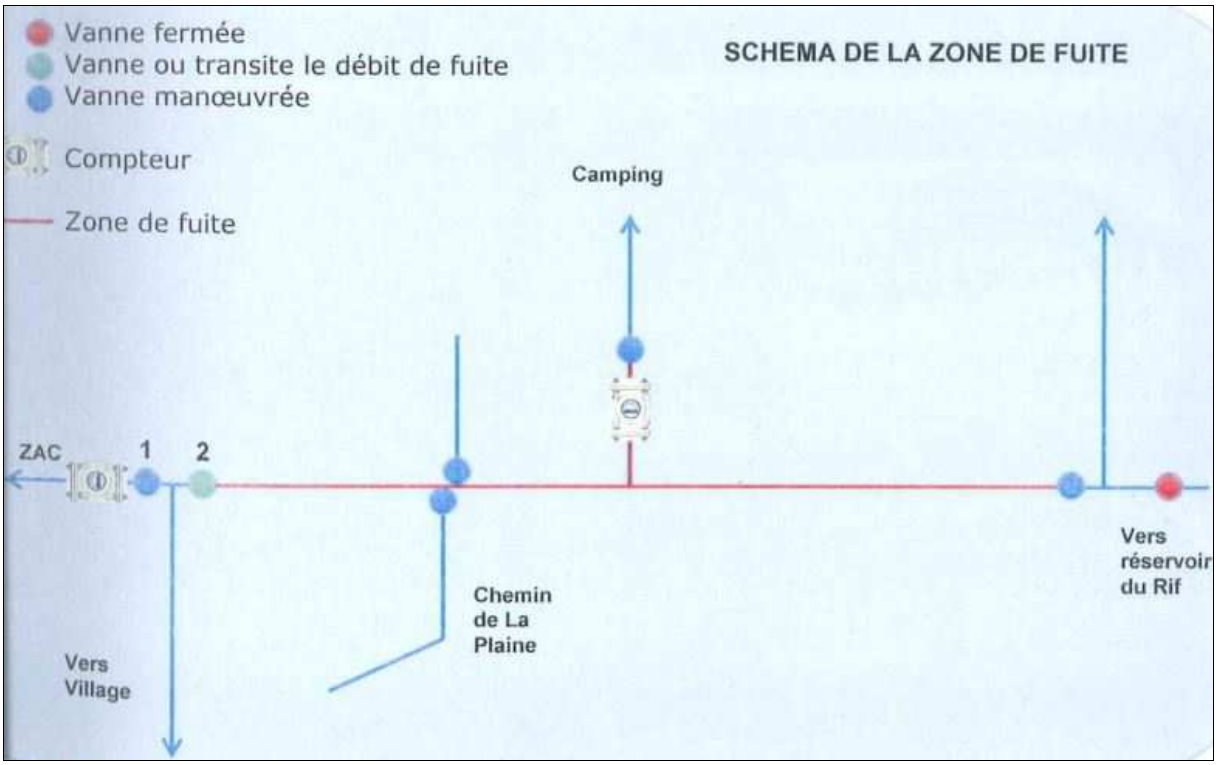


Figure 16 : Tronçon fuyard – Hameau de la Plaine

Pour une gestion plus fine du réseau, la société EAURESEAU recommande de mettre en place des compteurs au départ de l'antenne qui alimente le camping et sur l'antenne de la ZAC.

5. CAMPAGNE DE MESURES

La campagne de mesures a pour objectif d'observer les variations du volume d'eau stockée dans le réservoir en même temps que le volume distribué (volume sortant du réservoir).
Nous pouvons alors évaluer la suffisance de la production des sources par rapport à la consommation des habitants, et ainsi envisager les possibilités futures de la commune.

Une campagne de mesures a été réalisée en période estivale soit **du 01 au 28 août 2013.**

Le chapitre suivant présente les résultats obtenus sur la période pour chaque UDI.

5.1 PROTOCOLE

La campagne de mesures permet d'enregistrer simultanément le volume mis en distribution et l'évolution du niveau d'eau dans chaque ouvrage de stockage par une sonde piézométrique placée au fond du réservoir.

Le matériel mis en place est :

- une sonde de marnage ou piézométrique, plage de mesure 0 – 1 bar de chez HYDREKA, placée au fond du réservoir ;
- une tête émettrice disposée sur le compteur de distribution qui capte les impulsions émises par le compteur ;
- un enregistreur Octopus C de chez HYDREKA qui collecte les informations fournies par la sonde et la tête émettrice.

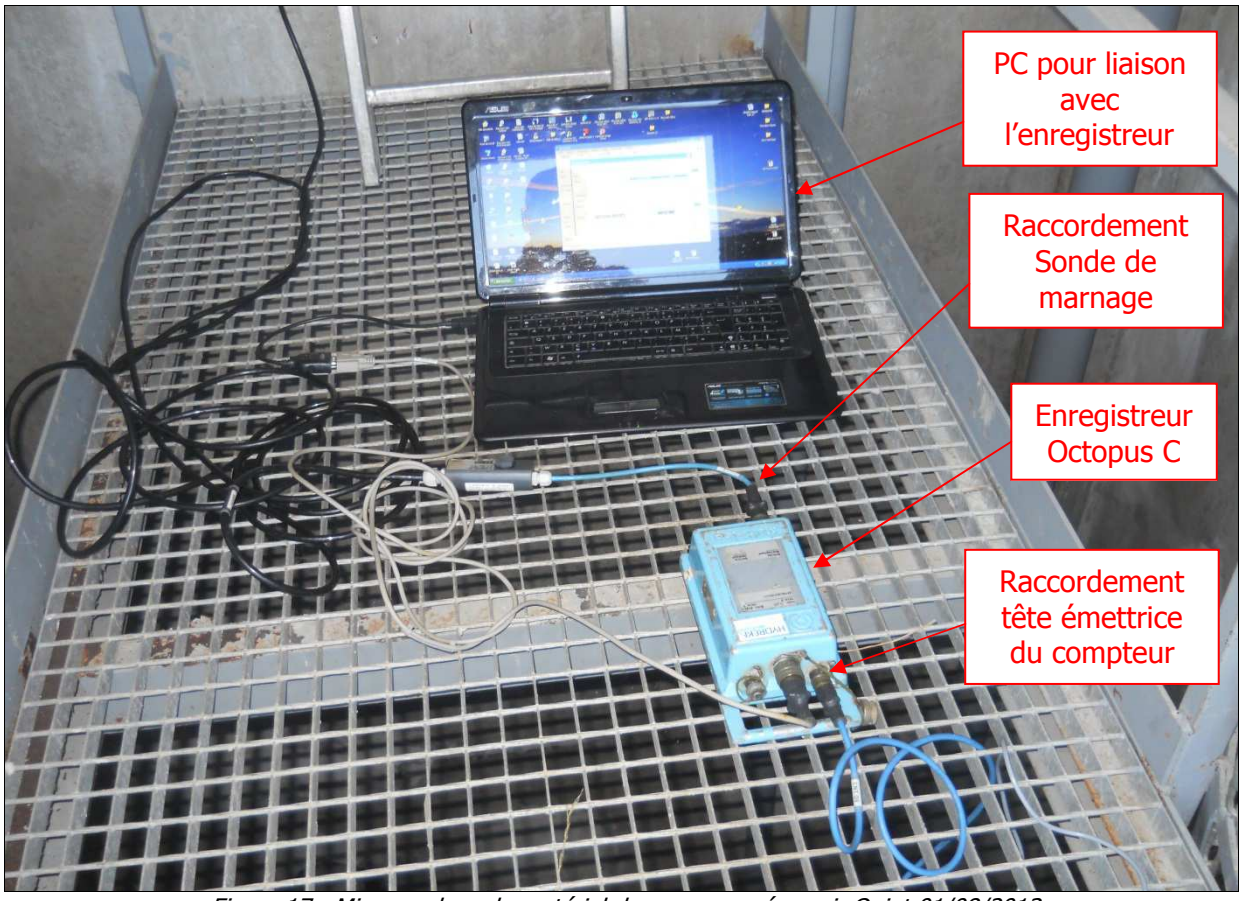


Figure 17 : Mise en place du matériel de mesure – réservoir Quint 01/08/2013

Lors de la campagne de mesures, les ouvrages suivants ont été équipés :

- ⇨ **Répartiteur de la Ferraye :** débit du compteur distribution du hameau de la Ferraye, débit compteur d'adduction répartiteur de la Ferraye-Corréo ;
- ⇨ **Réservoir de la Ferraye :** débit du compteur d'adduction et marnage ;
- ⇨ **Regarde compteur la Plaine :** débit distribution hameau de la Plaine ;
- ⇨ **Regarde compteur Village :** débit distribution village ;
- ⇨ **Réservoir des Roux:** débit du compteur distribution et marnage ;
- ⇨ **Réservoir de Tournosy:** débit du compteur distribution et marnage ;
- ⇨ **Réservoir des Hivers:** débit du compteur distribution et marnage ;
- ⇨ **Réservoir Quint:** débit du compteur distribution et marnage ;
- ⇨ **Réservoir Corréo:** débit du compteur distribution et marnage.

A partir des résultats obtenus, des ratios caractéristiques théoriques des réseaux peuvent être définis. Ils permettent de caractériser le fonctionnement des unités de distribution.

5.2 DEFINITION DES RATIOS CARACTERISTIQUES THEORIQUES DU RESEAU

5.2.1 Calcul du débit moyen horaire

Le débit moyen horaire est calculé de la manière suivante :

$$\frac{\text{Débit moyen journalier}}{24} \text{ en m}^3\text{/h}$$

5.2.2 Calcul du coefficient de pointe

Le coefficient de pointe est calculé de la manière suivante :

$$\frac{\text{Débit maximum horaire mesuré}}{\text{Débit moyen horaire}} \text{ sans unité}$$

5.2.3 Calcul du rendement du réseau

Le rendement d'un réseau est représentatif de son état général. Il donne la proportion des volumes d'eau perdus dans le réseau de distribution.
Le rendement net est le rapport entre les quantités d'eau consommées et distribuées, exprimé en pourcentage.

Le rendement est calculé de la manière suivante :

$$\frac{\text{Débit moyen journalier - Débit de fuite}}{\text{Débit moyen journalier}} \text{ en \%}$$

5.2.4 Calcul du pourcentage de fuite

Le pourcentage de fuite est calculé de la manière suivante :

$$\frac{\text{Débit de fuite}}{\text{Débit moyen journalier}} \text{ en \%}$$

5.2.5 Indice Linéaire de Distribution (ILD)

Cet indice exprimé en m^3/jour/km, permet d'approcher une notion « d'utilisation du réseau ».

$$\text{ILD} = \frac{\text{Volume distribué}}{\text{Linéaire du réseau de distribution (hors branchements)}}$$

5.2.6 Indice Linéaire de Fuite (ILF)

Cet indice permet de comparer l'état physique du réseau quelles que soient sa longueur et son ossature ; exprimé en m^3/jour/km, il donne une idée de l'étanchéité du réseau.

$$ILF = \frac{\text{Volumes de fuite}}{\text{Linéaire du réseau de distribution (hors branchements)}}$$

Il permet de caractériser le réseau tel que :

	Bon	Acceptable	Médiocre	Mauvais
Zone rurale	ILF < 1,5	1,5 < ILF < 2,5	2,5 < ILF < 4	ILF > 4
Zone semi-rurale	ILF < 3	3 < ILF < 5	5 < ILF < 8	ILF > 8
Zone urbaine	ILF < 7	7 < ILF < 10	10 < ILF < 15	ILF > 15

Tableau 7 : Valeurs repères de l'ILF

5.2.7 Calcul de la dotation unitaire

La dotation unitaire exprime la consommation moyenne d'eau par habitant :

$$\frac{\text{Débit moyen journalier - Débit fuite jour - Débit Fontaine - consomation cheptel}}{\text{Population}} \text{ en l/j/hab.}$$

5.2.8 Indice Linéaire de consommation

Cet indice exprimé en m^3/jour/km, permet de caractériser le réseau selon sa structure en réseau de type urbain (important volume en habitat resserré) ou de type rural (faible volume en habitat étendu).

$$ILC = \frac{\text{Volume consommé}}{\text{Linéaire du réseau de distribution (hors branchements)}}$$

Il permet de caractériser le réseau tel que :

	ILC
Zone rurale	0 < ILC < 10
Zone semi-rurale	10 < ILC < 30
Zone urbaine	ILC > 30

Tableau 8 : Valeurs repères de l'Indice Linéaire de Consommation (Source : Agence de l'Eau RMC).

5.3 RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

Des graphiques illustrant le marnage des réservoirs ainsi que les variations des débits distribués ont été dressés. *Voir annexe III – Graphiques des débits distribués et marnages.*

5.3.1 Ratios caractéristiques

Les volumes distribués de chaque réservoir ainsi que les ratios caractéristiques de chaque réseau sont donnés dans le tableau ci-après :

Par mesures de sécurité, les dotations unitaires sont calculées sur la base des débits moyens distribués lors de la campagne de mesures, réalisée en période de pointe estivale. Ces débits, sont supérieurs aux débits moyens issus des indexes compteurs relevés pas la commune en 2012/2013.

	UDI de Fortube		UDI de Font Froide					
Ratios caractéristique	**Réseau des Roux**	**Réseau de Tournosy**	**Réseau de la Ferraye**	**Réseau du Village**	**Réseau de La Plaine**	**Réseau des Hivers**	**Réseau de Quint**	**Réseau de Corréo**
Volume journalier maximum distribué en m³	38	10	37	248	353	108	10	61
Volume journalier moyen distribué en m3	**22.0**	**8.0**	**11.0**	**196**	**274**	**60**	**4.5**	**46.6**
Débit moyen horaire en m³/h	0.91	0.33	0.46	8.15	11.42	2.50	0.19	1.94
Coefficient de pointe journalière	1.7	1.2	3.4	1.3	1.3	1.8	2.3	1.3
Débit maximum horaire enregistré en m³/h	2.7	1.5	2.0	1.8	2.2	4.3	1.6	2.5
Coefficient de pointe horaire	3.0	4.5	4.4	0.2	0.2	1.7	8.6	1.3
Débit nocturne horaire minimum enregistré en m3/h	0.8	0.0	0.0	2.6	7.2	0.1	0.0	1.0
Débit fontaines en m³/h	0.77	0.00	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
Volume de fontaines journalier m³	18.5	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Débit de fuite en m³/h	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**2.34**	**7.18**	**0.10**	**0.00**	**1.02**
Pourcentage de fuites	0.00%	0.00%	0.00%	28.74%	62.88%	4.00%	0.00%	52.53%
Volume de fuites journalier m³	0.00	0.00	0.00	56.23	172.32	2.40	0.00	24.48
Linéaire du réseau de distribution en km (Hors branchements)	2.37	2.40	0.68	5.84	9.75	5.88	2.34	3.55
Rendement du réseau	***100%***	***100%***	***100%***	***71%***	***37%***	***96%***	***100%***	***47%***
Indice *Linéaire de Distribution (ILD) en m3/jour/km*	9.24	3.33	16.17	33.49	28.09	10.19	1.91	13.13
Indice linéaire de fuites (ILF) en m3/jour/km	0.00	0.00	0.00	9.62	17.67	0.41	0.00	6.90
Population	27	47	75	707	818	421	60	159
Consommation Cheptel (6 l/j/ovin) en m3/j	0.30	2.40	0.00	0.01	0.00	2.40	0.00	0.60
Débit consommé (m3/j) sur la période de mesures	21.65	5.59	11.04	139.43	101.71	55.14	4.49	21.52
Indice Linéaire de Consommation (ILC) en m3/jour/km	9.1	2.3	16.2	23.9	10.4	9.4	1.9	6.1
Dotation unitaire en l/j (hors fuites, fontaines et cheptel)	**117**	**119**	**147**	**188**	**124**	**131**	**75**	**135**

Tableau 9 : Ratios caractéristiques

(*) Débit minimum nocturne avant la fuite du réseau de la Freissinouse.

5.3.2 Pertes sur les réseaux de distribution

On constate l'absence de fuites sur les réseaux des Roux, Tournosy, la Ferraye et de Quint. Ainsi, le rendement théorique calculé sur ces réseaux et de 100%.

Concernant le réseau de la Plaine, le rendement du réseau est de 37 %, le débit de fuite sur ce réseau est de 7,18 m^3/h soit 120 l/min.

Ce volume correspond au débit minimum nocturne observé de façon régulière durant toute la campagne de mesure.

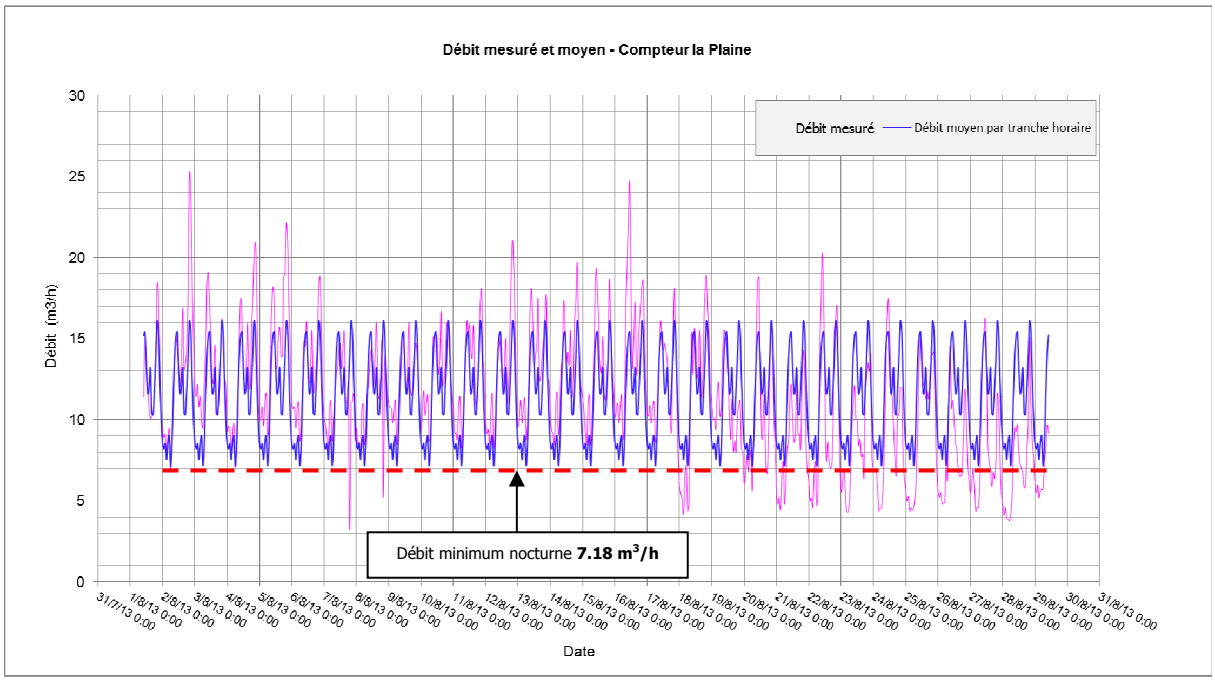


Figure 18 : Campagne de mesures – Compteur de la Plaine

Le profil consommateur donne deux pics de consommation entre 8 h et 12 h et entre 18 h et 22 h.

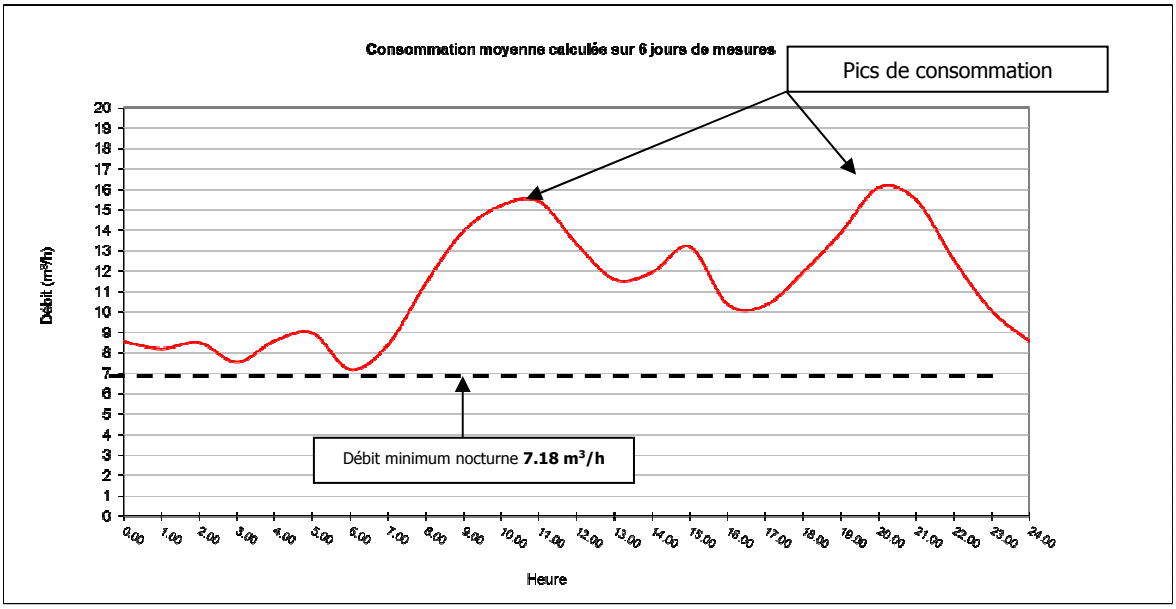


Figure 19 : Campagne de mesures – Profil consommateur la Plaine

Le réseau de Corréo, présente un rendement de 47 %. Nous rappelons que lors de la campagne de mesures, une fuite est survenue sur le réseau de la Freissinouse, ce qui a provoqué la baisse du niveau d'eau dans le réservoir de Corréo. Le graphique ci-dessous, obtenu de l'enregistreur installé au réservoir de Corréo, représente le marnage et les débits distribués comprenant :

- Les volumes exportés vers Gap ;
- Les volumes exportés vers la Freissinouse ;
- Les volumes exportés vers la fontaine de Gap ;
- Les volumes distribués sur la Haute et Basse Corréo.

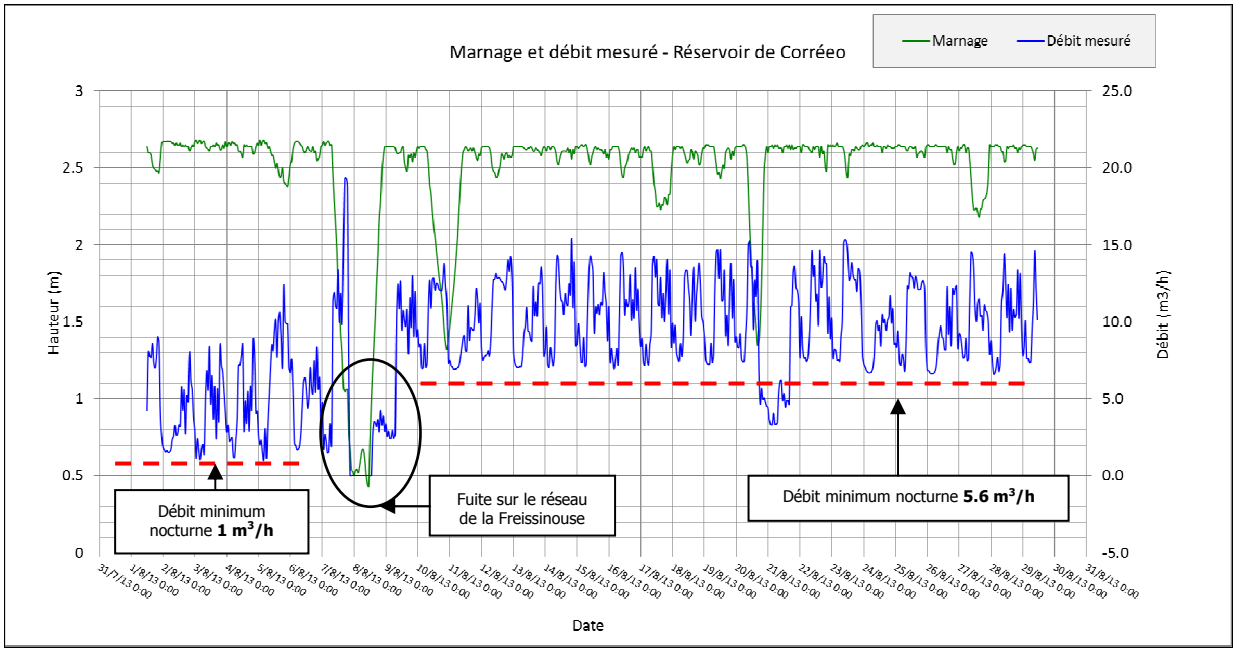


Figure 20 : Campagne de mesures – Réservoir Corréo

Le graphique montre qu'après la réparation de la fuite sur le réseau de la commune de la Freissinouse, le débit minimum nocturne enregistré est de 5 fois le débit minimum avant la fuite. Ceci laisse penser qu'une ou plusieurs fuites ont survenues sur le réseau de Corréo ou de la Freissinouse et non pas été réparées.

5.3.3 Pertes sur les réseaux d'adduction

Lors de cette campagne nous avons également équipé les compteurs suivants :

- Compteur sur l'adduction alimentant les réservoirs des Hivers, de Quint et de Corréo (le compteur est dans la chambre de vanne du répartiteur de la Ferraye) ;
- Compteur sur l'adduction alimentant le réservoir de la Ferraye (compteur dans la chambre de vanne du réservoir de la Ferraye).

5.3.3.a Adduction répartiteur de la Ferraye – Réservoir Corréo

L'adduction est en acier DN 125 mm de 6 km environ. La canalisation traverse le village et le petit Buëch, elle alimente les réservoirs des hivers, de Quint et de Corréo.

Les réservoirs des Hivers et de Quint sont équipés de vannes de régulation hydro-altimétrique, le réservoir de Corréo est équipé d'un robinet flotteur.

Le tableau suivant donne le volume total en entrée de cette adduction et les volumes en sorties des réservoirs des hivers, de Quint et de Corréo.

Volumes totaux en m³ entre le 02/08/2013 et le 28/08/2013				
Compteur en entrée de l'adduction (répartiteur de la Ferraye- réservoir Corréo)	**Sortie réservoir des Hivers**	**Sortie réservoir de Quint**	**Sortie réservoir de Corréo**	**Divers**
10 853 m³	1 618 m³	121 m³	5 550 m³	**3 564 m³**

Tableau 10 : Campagne de mesures – volumes en entrée de l'adduction et en sortie des réservoirs

Le volume de 3564 m³ donné dans le tableau ci-dessus comprend :

- Les pertes ;
- Le stockage dans les réservoirs.

Ce volume représente 132 m³/j, étant donné que les réservoirs sont équipés de vannes régulant leur remplissage, et la capacité totale de ces trois réservoirs est d'environ 634 m³. Nous pouvons estimer qu'un volume minimum de 2930 m³ représente des pertes soit 4,5 m³/h.

Par ailleurs, la commune a constaté le mauvais fonctionnement du robinet flotteur existant au réservoir de Corréo, nous pouvons penser ainsi que ces volumes partent dans le trop-plein de ce réservoir.

Le graphique ci-dessous obtenu de l'enregistreur installé sur cette adduction au niveau du répartiteur de la Ferraye, montre également la variation du débit minimum nocturne avant et après la fuite survenue sur le réseau de la Freissinouse. Ce qui confirme, l'existante d'un écoulement permanant sur cette adduction, cet écoulement peut être un trop plein dans un des trois réservoirs ou des fuites.

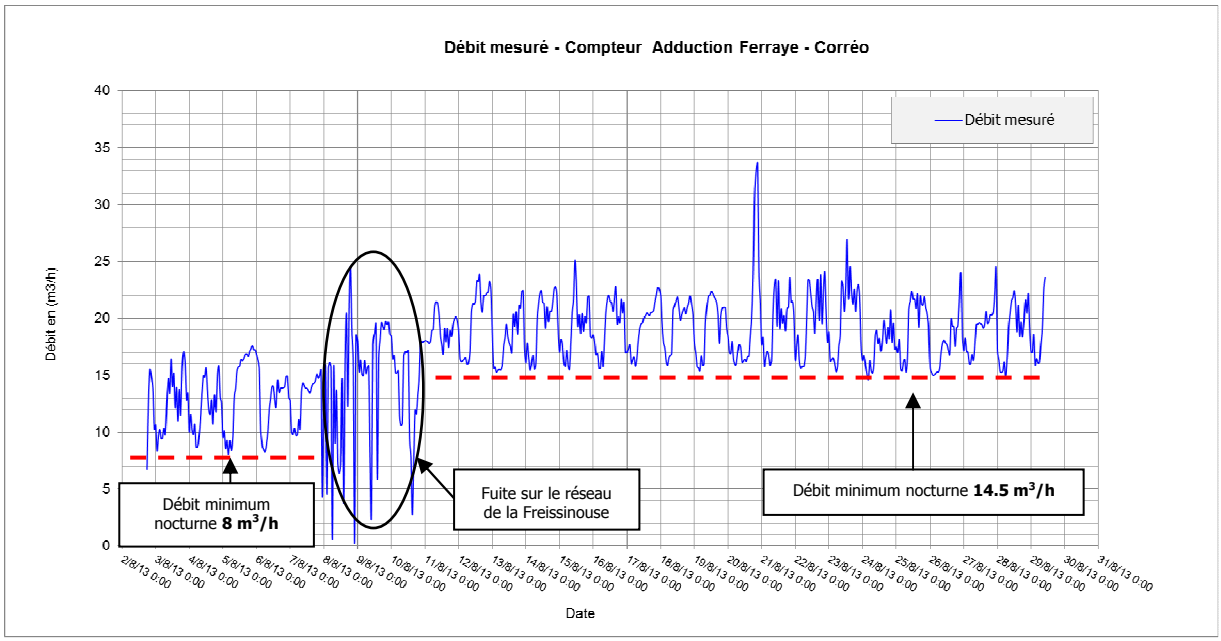


Figure 21 : Campagne de mesures – Compteur adduction répartiteur de la Ferraye - Corréo

Le débit de fuite initial du réseau de Corréo était de 1 m³/h, suite à la fuite survenue sur le réseau de la Freissinouse, les pertes sur le réseau de Corréo sont de l'ordre de 5,6 m³/h. L'adduction alimentant ce réservoir a connu également une augmentation du débit minimum transité. Ce débit passe de 8 m³/h à 14,5 m³/h soit une augmentation de 6,5 m³/h.

Conclusion : Les fuites sur la canalisation d'adduction ne peuvent être évaluées précisément. Néanmoins un débit minimum de 4,5 m³/h est considéré comme des pertes (trop-plein réservoir de Corréo + fuites sur l'adduction).

5.3.3.b Adduction répartiteur de la Ferraye – réservoir de la Ferraye

La canalisation est en acier DN 150 mm d'un linéaire totale de 810 ml, le compteur est installé dans la chambre de vanne du réservoir de la Ferraye.
Le réservoir de la Ferraye est équipé d'un robinet flotteur DN 100 mm, le débit entrant au réservoir est de 30 m^3/h soit 720 m^3/j.

En sortie du réservoir, à 300 m en aval, deux compteurs permettent le comptage de la distribution vers la Plaine et vers le Village.

Afin de distinguer les pertes du volume stocké dans le réservoir, nous nous somme basés sur la variation du niveau dans le réservoir de la Ferraye, ceci nous a permis de définir le volume stocké pendant une période. Le tableau suivant donne une synthèse des volumes obtenus :

Réservoir de la Ferraye - Volume totaux en m^3 entre le 02/08/2013 et le 11/08/2013				
Compteur adduction réservoir de la Ferraye	**Compteur distribution la Plaine**	**Compteur distribution Village**	**Volume Stocké dans la cuve du réservoir**	**Divers**
6 526 m^3	2 742 m^3	1 761 m^3	65 m^3	**1 958 m^3**

Tableau 11 : Campagne de mesures – volumes en entrée et sorties du réservoir de la Ferraye

Le bilan entrée/sortie du réservoir donne un excédent de 1 958 m^3 soit 218 m^3/j de pertes (trop-plein + fuites).

A noter que le flotteur en place est de type « BAYARD DN 100 PN 10 » et la pression disponible au flotteur est de 9,90 bars, il n'est pas exclu que ce flotteur ne soit pas adapté, d'où le fonctionnement en trop-plein du réservoir.

5.3.4 Indices linéaires de consommation

Les indices linéaires de consommation des réseaux du Village et de la Ferraye sont respectivement de 13 m^3/jour/km et 11 m^3/jour/km. Ces réseaux sont caractérisés comme semi-ruraux ou mixtes du fait de la forte consommation par rapport au linéaire des réseaux.

Le reste du réseau communal est qualifié de rural, avec un ILC < 10, du fait de son important linéaire.

5.3.5 Marnage des réservoirs

Les sondes de niveaux installées dans les cuves des réservoirs nous ont permis de suivre en continu le marnage de chaque réservoir.

Voir annexe III – Graphiques des débits distribués et marnages.

Les réservoirs de Quint et des Hivers sont équipés de vannes hydro-altimétriques.

Les réservoirs de la Ferraye, des Roux et de Corréo sont équipés de robinets flotteurs.

Le réservoir de Tournosy n'est pas équipé d'un système de régulation de débit mais dispose d'une vanne permettant de fermer manuellement l'arrivée dans le réservoir.

Nous rappelons que suite à une fuite sur le réseau de la Freissinouse, le réservoir de Corréo est descendu à son plus bas niveau. La valeur donnée dans le tableau ci-après correspond au marnage de ce réservoir entre le 02/08/2013 et le 07/08/2013 soit avant la fuite.

Réservoir	H max (m)	H min (m)	Amplitude (m)
La Ferraye	5.03	4.33	**0.12 m**
Les Roux	3.25	2.78	**0.47 m**
Tournosy	2.85	0.64	**2.21 m**
Les Hivers	4.04	2.83	**1.21 m**
Quint	4.63	4.58	**0.05 m**
Corréo	2.68	2.38	**0.3 m**

Tableau 12 : amplitude de marnage des réservoirs

Le réservoir de la Ferraye, marne sur 10 cm environ, son niveau est descendu une fois de 70 cm, ceci est dû à des fuites sur le réseau du village le 16 août 2013.

Le marnage est très faible pour le réservoir de Quint (5 cm), on constate que le niveau d'eau dans le réservoir reste pratiquement constant.
Au réservoir de Tournosy, le niveau de l'eau baisse constamment, sans retrouver son niveau initial. Ceci peut être dû à une demande plus importante jusqu'au 16 août 2013.
Les réservoirs de la Ferraye, les Roux, les Hivers et Corréo possèdent une amplitude de marnage acceptable.

5.3.6 Renouvellement des eaux dans les réservoirs

Les services de l'Agence Régionale de Santé préconisent pour les communes rurales un renouvellement de l'eau stockée en moins de 48 heures.
Afin d'apprécier l'autonomie du réseau en cas de rupture avec la ressource, nous avons déterminé le coefficient de stockage, qui est le rapport entre le volume utile de stockage et les besoins journaliers du réseau desservi par le réservoir, les résultats sont donnés dans le tableau suivant:

Réservoir	Débit moyen distribué (m^3/j)	Volume utile (m^3)	Temps de renouvellement des eaux
La Ferraye	470	336	**17 heures**
Les Roux	22	53	**2 jours et 10 heures**
Tournosy	8	50	**6 jours et 6 heures**
Les Hivers	60	192	**3 jours et 5 heures**
Quint	4.5	100	**22 jours et 5 heures**
Corréo	46.6	65	**1 jours et 9 heures**

Tableau 13 : Temps de renouvellement des eaux dans les réservoirs de la commune.

Il ressort de ces résultats que :

- Le temps de séjour dans les réservoirs de la Ferraye et de Corréo respecte les recommandations des services de santé.

- Les réservoirs des Roux et des Hivers présentent un temps de séjour d'environ 3 jours, cette valeur n'est pas préjudiciable au maintien d'une bonne qualité de l'eau et la recommandation des services de l'Etat n'est pas respectée, mais cette fréquence est acceptable du fait de la mise en place d'un écoulement permanent sur ce réseau (fontaine, purge) en période creuse, permettant de garantir la salubrité des eaux.

- Le temps de séjours dans le réservoir de Quint et de Tournosy excède une semaine, la recommandation des services de santé n'est pas respectée, la mise en place d'un écoulement permanant ne s'avère pas intéressant, d'autres solutions peuvent remédier à ce problème, et sont proposés et chiffrées dans la phase suivante de cette étude.

5.4 BILAN BESOIN / RESSOURCE – ETAT ACTUEL

Hypothèses générales de calcul :

- *Les volumes des sources correspondent au débit minimum connu ;*
- *La dotation unitaire prise en compte est de 118 l/j/h pour l'UDI de Fortube et 134 l/j/h pour l'UDI de Font Froide (Campagne de mesures);*
- *Les besoins actuels sont basés sur la population de pointe actuelle.*

Code couleur utilisé :

- Vert : unité de distribution largement excédentaire ;
- Jaune : unité de distribution juste bénéficiaire (<0,1 l/s ou 8 m^3/j) ;
- Rouge : unité de distribution déficitaire.

Le bilan besoins/ressources de cette unité de distribution est élaboré en considérant les débits de production suivants :

Fortube :	2,4 m^3/h débit d'étiage
Font Froide :	21,6 m^3/h débit d'étiage

Tableau 14 : Débits de production considérés

UDI	Production (m3/an)	Population habitants	Dotation unitaire (l/j/hab.)	Besoins de la population (m3/an)	Fontaines (m3/an)	Cheptel	Pertes m3/an	Besoins totaux m3/an	Bilan	Taux d'utilisation %
Fortube	21 024	74	118	3 191	6 745	986	0	10 922	10 102	52%
Font Froide	189 216	2 378	134	115 896	2 253	1 097	18 641	137 887	51 329	73%
Total	**210 240**	**2 452**	**252**	**119 087**	**8 998**	**2 083**	**18 641**	**148 809**	61 431	71%

Tableau 15 : Bilan besoins / ressource – Etat actuel

Suite à la recherche de fuites réalisée en été 2013, la commune a procédé à des réparations notamment les fuites les plus importantes (réseau de la Plaine), le bilan besoins/ressources (Etat actuel) établit en considérant la population de pointe actuelle (100 % de la population touristique) et 80 % des fuites sont réparées, est excédentaire sur les deux unités de distribution.

6. FONCTIONNEMENT DU RÉSEAU DE DISTRIBUTION – MODÉLISATION

6.1 CONSTRUCTION DU MODELE :

Le réseau de la commune de la Roche des Arnauds a été modélisé sur le logiciel EPANET, soit 50 Km de canalisations et 7 réservoirs.

EPANET est un logiciel de simulation du comportement hydraulique sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Il calcule le débit dans chaque tuyau, la pression à chaque nœud et le niveau de l'eau dans les réservoirs. Le logiciel est également capable de calculer les temps de séjour et de suivre l'origine de l'eau.

Le réseau de la Roche des Arnaud est un réseau maillé. La modélisation a principalement pour objectif de vérifier les capacités du réseau au regard de la consommation et surtout de la défense incendie. Il permet également de vérifier les temps de séjour de l'eau aux extrémités des antennes de distribution.

En phase « Schéma Directeur », prochaine phase de cette étude, les différentes solutions d'amélioration du réseau seront simulées sur ce modèle afin de vérifier et justifier la proposition.

Les deux UDI ont été modélisées, chacune a été subdivisée en éléments singuliers :

- Organes hydrauliques majeurs (réservoirs, BC, et réducteurs de pression)
- Tronçons: canalisations de diamètres et de matériaux différents.
- Des bornes incendie : Certaines bornes incendie ont été représentées par un nœud inséré dans un tronçon.

Chaque élément a été renseigné :

- Canalisation
  - Longueur,
  - Diamètre intérieur,
  - Rugosité,
  - Pertes de charges singulières (réducteurs, vannes)

- Réservoir
  - Volume (calculé sur la base des dimensions mesurées sur chaque ouvrage),
  - Côte TN (levé topographique SALLA LECOMTE, géomètre expert Gap), *« Voir annexe IV – Schéma altimétrique »*.
  - Côte trop-plein et radier (calculé sur la base d'un levé topo et des mesures in-situ).

- Réducteur de pression
  - Type (stabilisateur aval, limiteur de débit, réducteur de pression...)
  - Diamètre,
  - Perte de charge.

- Nœud
  - Côte (Levé topographique sur le Réseau EU- Hydrétudes, juin 2013),
  - Demande : débit consommé ou fourni au droit du nœud (Campagne de mesures, Hydrétudes – août 2013).

6.2 CALAGE DU MODELE :

La campagne de mesures sur les poteaux incendie réalisée le 09/04/2014 a permis de caler le modèle.
Chaque poteau incendie ayant fait l'objet d'une mesure a été représenté sur le modèle par un nœud. On cherche à retrouver pour chaque nœud concerné le couple débit pression mesuré sur le terrain. On corrige les coefficients de pertes de charges singulières du réseau ainsi que la rugosité des conduites.

De plus, chaque réservoir ayant fait l'objet de la campagne de mesures a été représenté sur le modèle. On cherche à retrouver pour chaque réservoir concerné le couple débit et marnage similaire à la campagne de mesures sur terrain.

Après calage, nous avons pu obtenir un modèle représentant le fonctionnement actuel du réseau existant.

6.3 FONCTIONNEMENT EN ETAT NORMAL

6.3.1 Temps de séjour

Hormis le réseau du village et des Roux, les nombreuses fontaines de la commune ne sont pas raccordées sur le réseau communal, ceci implique un potentiel temps de séjour important aux extrémités des antennes.

Les fontaines présentes en bordure de la RD994 et au hameau des Roux assurent un renouvellement important de l'eau dans les canalisations et limitent considérablement les temps de séjour.
Certains réseaux en sont dépourvus et ont fait l'objet d'une attention particulière lors de la simulation notamment le réseau de la Plaine.
Le graphique ci-dessous donne le temps de séjour sur la canalisation en fonte 200 mm d'environ 1 Km alimentant la Plaine depuis le réservoir de la Ferraye :

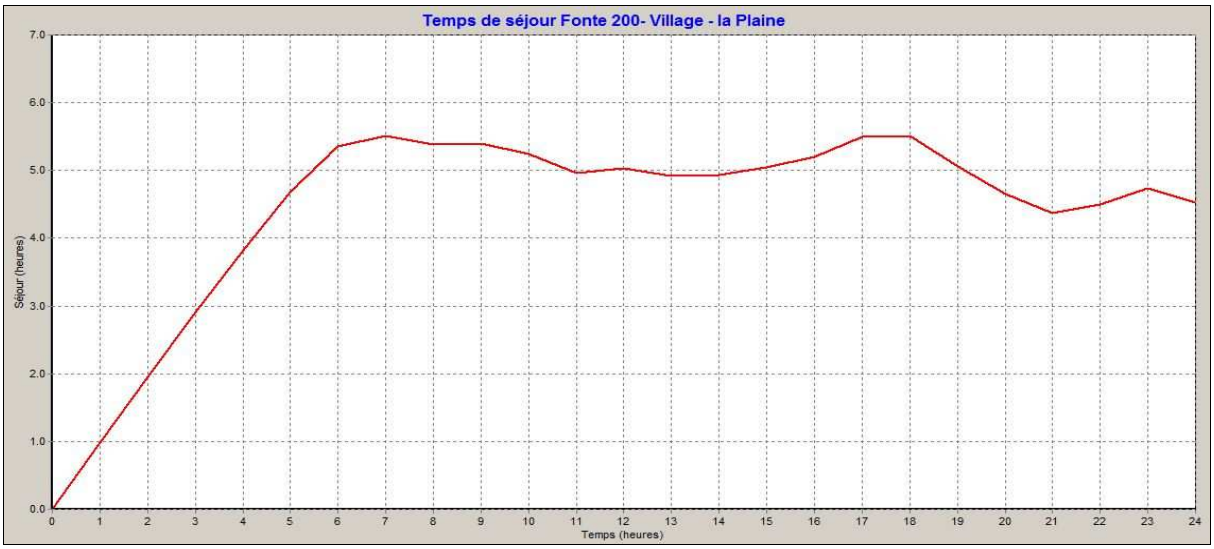


Figure 22 : Temps de séjour – Canalisation Fonte 200 mm alimentant la Plaine

Nous rappelons que la qualité de l'eau décroît avec le temps lors de son séjour dans les réservoirs et plus particulièrement dans le réseau.

Le graphique précédent montre que le temps de séjour dans l'antenne alimentant la Plaine n'excède pas 6 heures. Ce temps de séjour est acceptable, il est assuré à l'état actuel par les fuites sur ce réseau (débit de fuite 120 l/minutes).

La réparation de ces fuites pourra engendrer un temps de séjour important sur cette conduite notamment en l'absence de fontaines sur ce réseau.

Le réseau de Quint date des années 2000, il est en PVC 125 mm, deux poteaux incendie sont présents sur le hameau. Le temps de séjour dans le réservoir est d'environ 22 jours, la configuration en antennes (non-maillé) implique des potentiels temps de séjour importants aux extrémités des antennes de ce réseau.

6.3.2 Les vitesses :

La simulation du fonctionnement en état normal montre des vitesses importantes sur certains tronçons, notamment sur les canalisations d'adduction. Les vitesses remarquables sont données ci-dessous :

- Adduction Fontfroide – répartiteur de la Ferraye : vitesse de l'ordre de 2,4 m/s.
- Adduction répartiteur de la Ferraye – Réservoir de la Ferraye : actuellement le flotteur est partiellement ouvert, la canalisation d'adduction véhicule un débit constant de l'ordre de 30 m^3/h. L'ouverture complète du robinet flotteur provoque un appel d'eau du réservoir ce qui se répercute sur la vitesse de l'eau dans la canalisation qui est de l'ordre de 3,7 m/s.
- Adduction Répartiteur de Fortube – Réservoir des Roux : l'adduction est en fonte 80 mm, le réservoir est équipé d'un robinet flotteur, la vitesse constatée sur cette canalisation est de l'ordre de 4 m/s.

6.3.3 Les pressions :

La répartition des pressions de service sur l'ensemble de la commune est donnée sous forme d'une carte. « *Voir annexe V - Résultats de la modélisation* ».

6.3.3.a Pressions sur les réseaux de distribution

Les pressions de service sur les réseaux du Village et de la Plaine varient entre 5 et 7 bars pour le Village et entre 7 et 9 bars au hameau de la Plaine, à l'extrémité ouest de ce dernier, au niveau de la zone industrielle, la pression de service atteint les 10 bars. **De nombreux branchements particuliers sont aujourd'hui équipés de réducteurs de pression.**

Sur le réseau de basse Corréo, la pression maximale est de l'ordre de 7 bars au niveau du regard abritant les compteurs de vente à Gap et la Freissinouse.

Au hameau des Roux, la pression disponible sur le réseau est comprise entre 3 et 4 bars.

Sur le réseau de Tournosy, la pression de service est de l'ordre de 6 bars au Hameau des Baux et de 11 bars environ aux Bas Baux.

6.3.3.b Pressions sur les réseaux d'adduction

On constate que les pressions les plus fortes concernent essentiellement :

- L'adduction principale Font Froide/répartiteur de la Ferraye, au secteur des Revioures, la pression dans la canalisation est de l'ordre de 27 bars.

- La canalisation d'adduction qui alimente les réservoirs à l'est de la commune, cette adduction en acier 125 traverse le village et le torrent du Buëch, à ce niveau, la pression de service dans la canalisation dépasse les 40 bars.

La figure suivante donne les pressions de service le long de l'adduction.

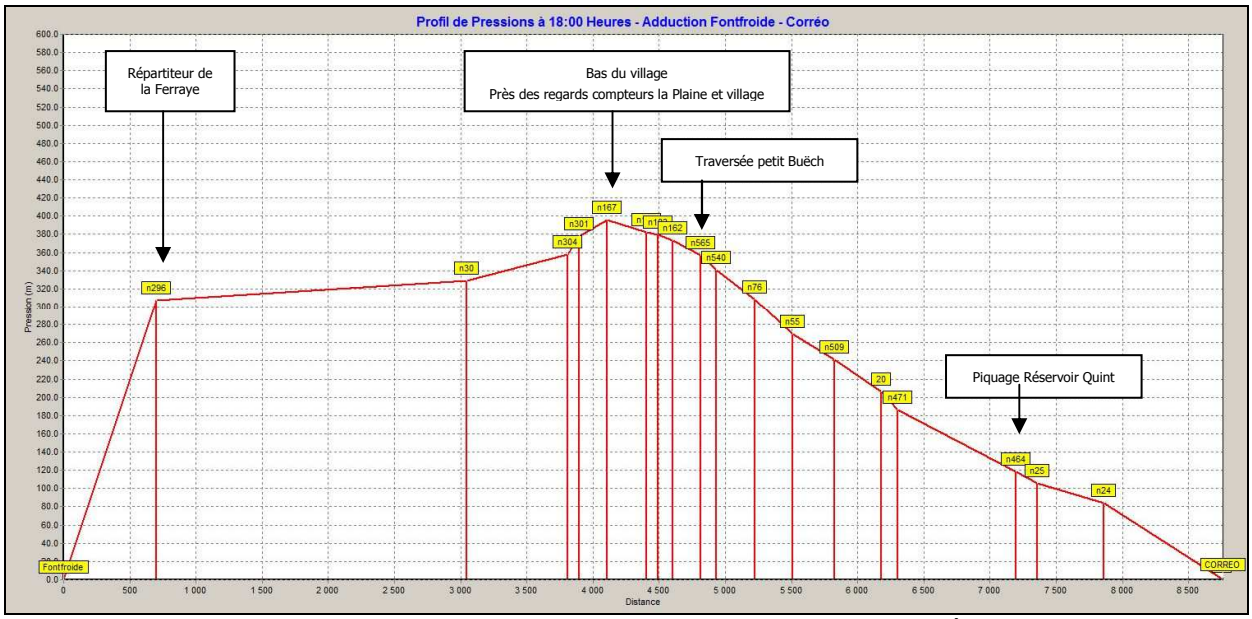


Figure 23 : Profil de pressions – adduction Font- Froide - Corréo

6.3.4 Fonctionnement du réservoir du Rif :

Actuellement le réservoir est hors service, son radier est à 0,75 m plus haut que celui du réservoir de la Ferraye. Le scénario de son fonctionnement (remise en service) a été modélisé, la simulation montre que le remplissage de ce réservoir dépend du niveau d'eau dans le réservoir de la Ferraye.

Ci-dessous le fonctionnement du réservoir du Rif selon le niveau d'eau dans le réservoir de la Ferraye:

6.3.4.a Le réservoir de la Ferraye est à son niveau bas : 1,5m

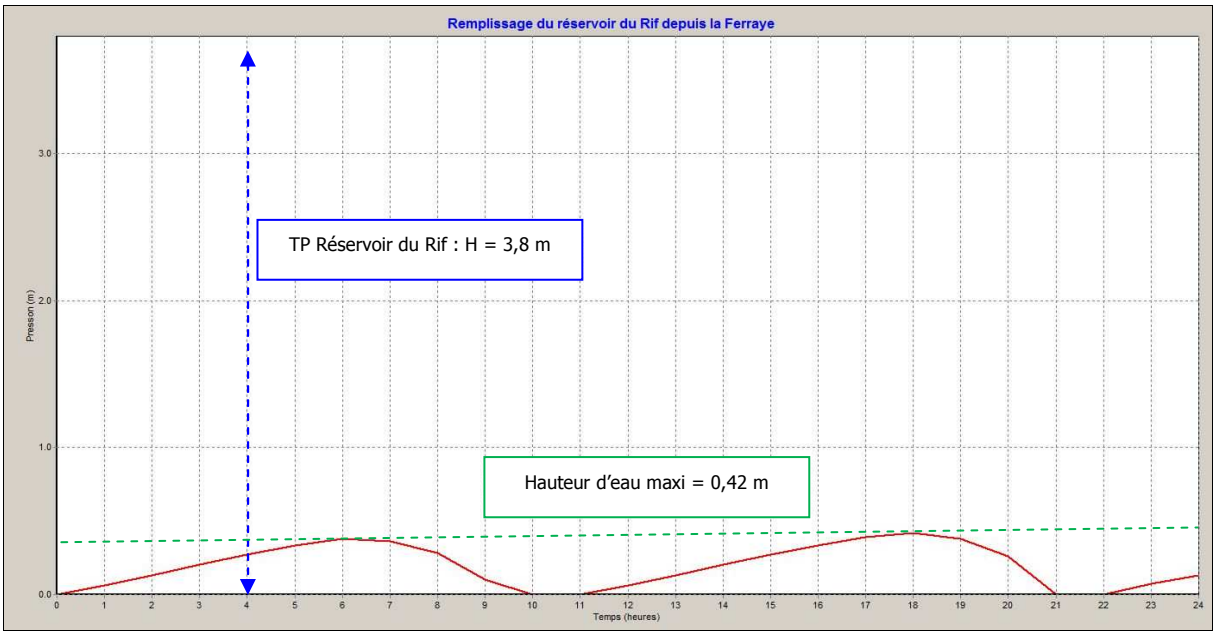


Figure 24 : Fonctionnement du réservoir du Rif avec niveau bas de la Ferraye

On constate que le réservoir du Rif peut se remplir à 10 % de sa capacité quand le réservoir de la Ferraye est à son niveau bas.

6.3.4.b Le réservoir de la Ferraye est à son niveau max : 5m

La courbe ci-dessous donne le fonctionnement du réservoir du Rif quand le réservoir de la Ferraye atteint son niveau maximal habituel soit 5m.

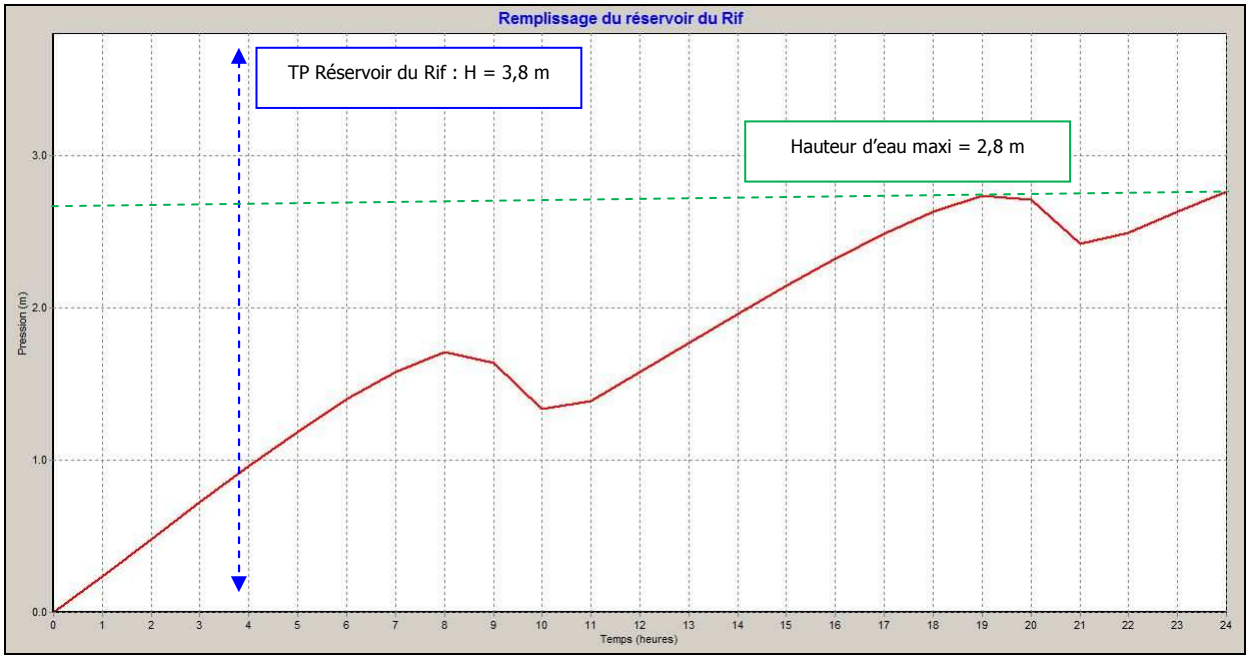


Figure 25 : Fonctionnement du réservoir du Rif avec niveau haut de la Ferraye

Lorsque le réservoir de la Ferraye atteint son niveau maximal (5m), le réservoir du Rif peut atteindre un niveau de remplissage de 70 %.
En pointes journalières, le réservoir du Rif passe du mode stockage en mode distribution.

La remise en service de ce réservoir uniquement pour assurer un tel fonctionnement n'apportera aucune amélioration par rapport à l'état actuel et des frais supplémentaires d'entretien seront nécessaires.

La source de Matacharre, non exploitée actuellement, ne dispose d'aucun arrêté préfectoral de prélèvement. Sa remise en service nécessitera :

- L'établissement d'une procédure de mise en conformité ;
- La mise en place d'un système de traitement adapté.

La ressource existante est abondante, les besoins en eau futurs de la commune seront largement assurés par les sources de Font Froide et de Fortube.

La réhabilitation de la source de Matacharre est envisageable dans le cas où la commune souhaite augmenter ses volumes exportés aux communes avoisinantes. Dans ce cas, la remise en service du réservoir du Rif sera nécessaire.

6.4 FONCTIONNEMENT EN SITUATION DE CRISE

6.4.1 Rappel de la réglementation sur la défense incendie

La défense incendie de la commune est assurée par les installations d'eau potable. On compte 31 poteaux incendie répartis sur la commune.
La réglementation sur la défense incendie retient les éléments suivants :

- Volume de réserve incendie de 120 m^3 sur 2 heures ;
- Capacité hydraulique d'un hydrant[1] de 60 m^3/h à 1 bar, sauf cas particuliers ;
- Rayon d'action de 200 m autour de l'hydrant ;
- Rayon d'action de 400 m autour d'une réserve fixe ;
- Absence de défense incendie par le réseau d'eau potable si celui-ci ne peut pas l'assurer « naturellement » ;

6.4.2 Réserve incendie

La réserve incendie est donnée dans le tableau ci-dessous pour chaque UDI :

Réservoir	Réserve incendie (m3)	Conformité / réglementation
La Ferraye	137	Conforme
Les Roux	00	Non conforme
Tournosy	30	Non conforme
Les Hivers	122	Conforme
Quint	120	Conforme
Corréo	33	Non conforme

Tableau 16 : Réserve incendie disponible

6.4.3 Débits/Pressions

Nous avons réalisé une campagne de test de certains poteaux incendie en avril 2014 afin de caler le modèle d'écoulement.
Deux poteaux sur le réseau de la Plaine sont localisés sur la figure suivante :

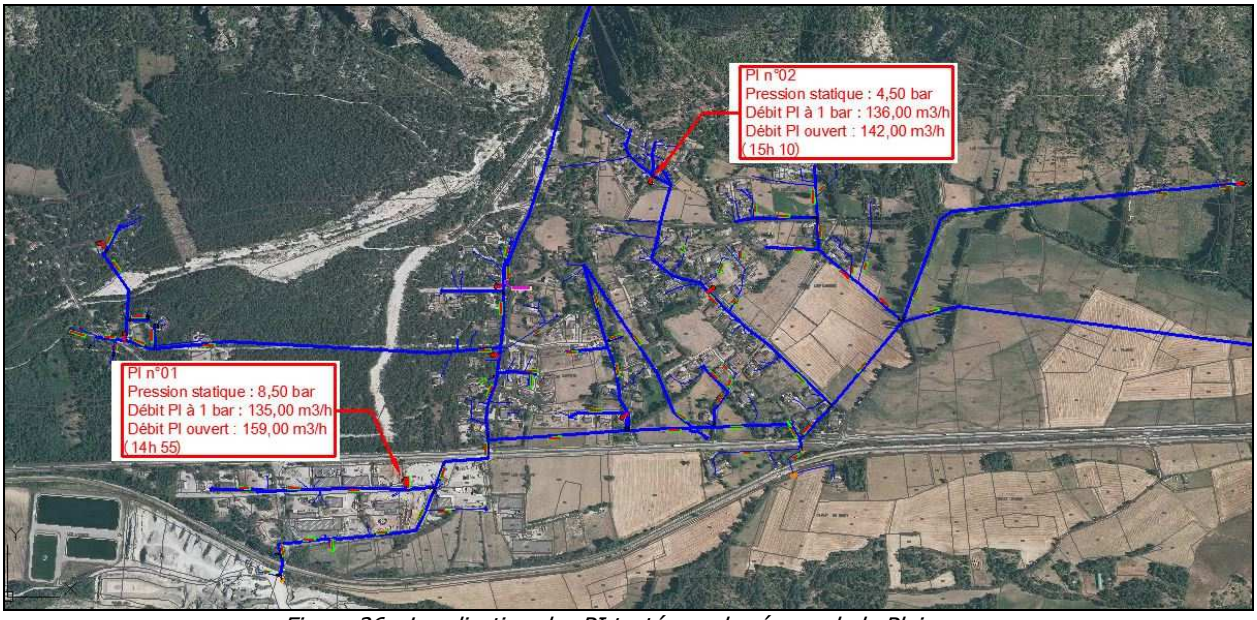


Figure 26 : Localisation des PI testés sur le réseau de la Plaine

[1] Hydrant : poteau incendie

Deux poteaux sur le réseau du Village sont localisés sur la figure suivante :

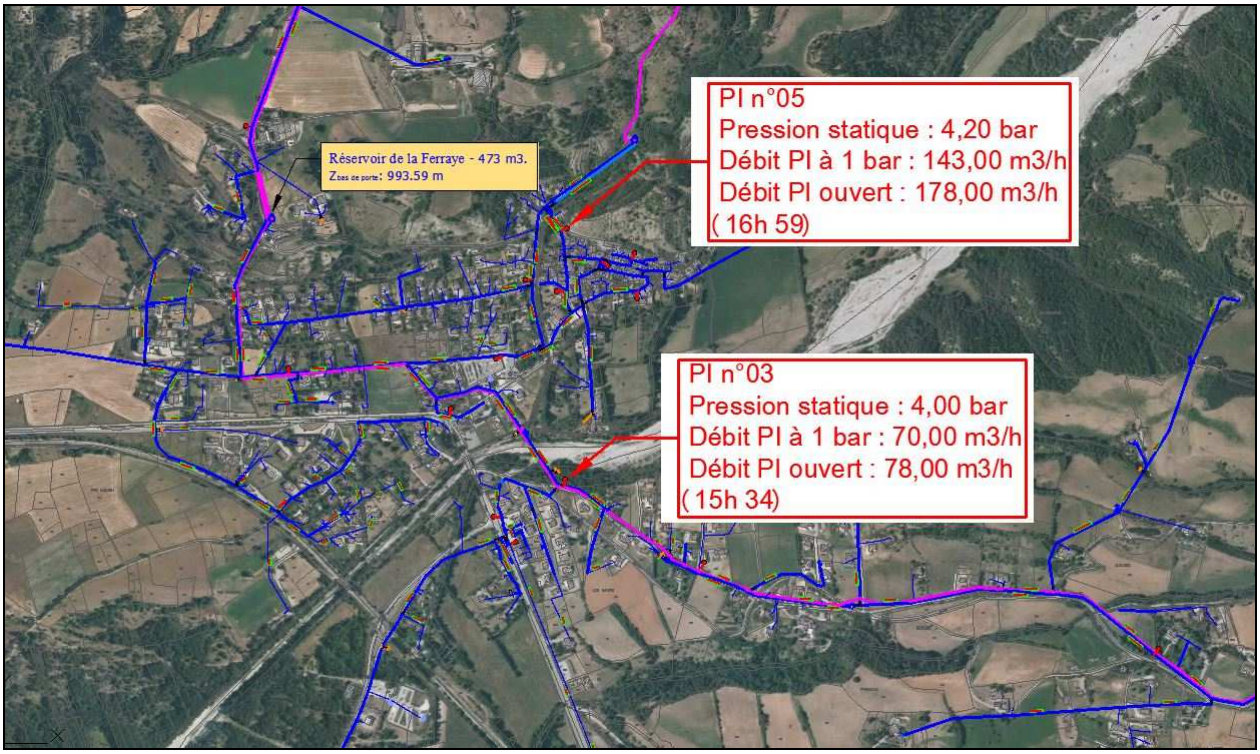


Figure 27 : Localisation des PI testés sur le réseau du Village

Un poteau sur le réseau de Corréo est localisé sur la figure suivante :

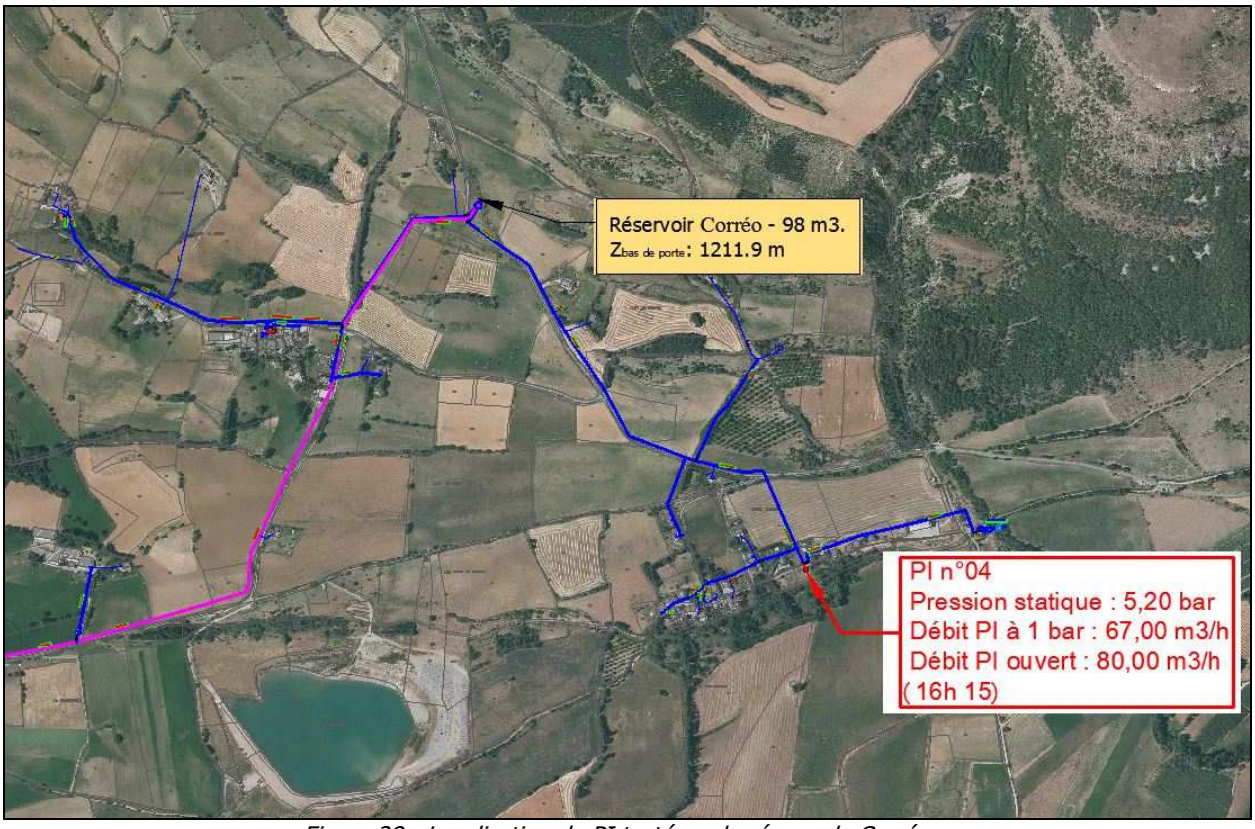


Figure 28 : Localisation du PI testé sur le réseau de Corréo

Le tableau suivant récapitule les résultats de nos mesures et les résultats donnés par le modèle.

	Débit donné par le modèle (m^3/h)	Débit mesuré sur site (m^3/h)	Pression donnée par le modèle (bars)	Pression mesurée sur site (bars)
PI-01	159.34	**159**	8.8	8,5
PI-02	142.67	**142**	4.45	4.5
PI-03	80.42	**78**	4.2	4,2
PI-04	77.76	**80**	4.2	4
PI-05	178.09	**178**	5.5	5.2

Tableau 17 : Comparaison des débits et pressions après calage du modèle

Les mesures effectuées sur le terrain sont cohérentes avec les résultats du modèle. Une légère différence à certains points du réseau peut être expliquée par une ou plusieurs vannes mal ouvertes impliquant une singularité à fort coefficient de perte de charge.

Nous rappelons que le réseau est équipé d'une trentaine de bornes incendie, la simulation du fonctionnement en état de crise (incendie) montre qu'environ une dizaine de poteaux ne peut pas assurer le débit réglementaire de 60 m3/h.

7. SYNTHÈSE DU DIAGNOSTIC

La commune de la Roche des Arnauds a engagé un Schéma Directeur d'Eau Potable afin de Garantir des solutions durables pour une alimentation de qualité et de quantité suffisante. Différents aspects ont été évalués afin de fournir un diagnostic complet de l'alimentation en eau potable de la commune ainsi que la problématique de la défense incendie.

7.1 LES INFRASTRUCTURES :

Les réservoirs des Roux et de Tournosy sont les plus anciens, ils présentent un état moyen. On note la présence d'éléments en DN 60 mm dans la chambre de vanne du réservoir des Roux.

Le réservoir de la Ferraye est également ancien (années 70), il assure un fonctionnement cohérent sans fuite. Néanmoins, le robinet flotteur mis en place n'est pas adapté.

Les réservoirs de Quint et des Hivers sont récents (années 2000), ils sont équipés de vanne hydro-altimétriques permettant le contrôle de remplissage.

Le réservoir du Rif est en bon état.

Le réservoir de Corréo, alimente la Haute et la Basse Corréo et assure l'exportation vers Gap et la Freissinouse, ce réservoir est équipé d'un robinet flotteur de marque BAYARD PN10. Ce robinet flotteur n'est pas adapté à l'adduction en place.

La canalisation d'adduction de Font Froide fonctionne sous pressions importantes, les points fragiles sur cette adduction sont :

- **Secteur des Revioures : Pression de 27 bars ;**
- **Bas du Village : Pressions > 40 bars.**

Les indices linéaires de fuites et les rendements sont mauvais pour :

- ⇨ UDI de la Plaine: rendement net de 37% ; ILF de 17,67 m^3/km/j
- ⇨ UDI de Corréo: rendement net de 47% ; ILF de 6,9 m^3/km/j

7.2 LA RESSOURCE EN EAU, ASPECT QUANTITATIF.

Les sources de Fortube et de Font Froide alimentent les six réservoirs en service actuellement correspondant aux deux unités de distribution de la commune.

La ressource est satisfaisante et nettement supérieure aux besoins en eau actuels et futurs de la commune. Néanmoins, nous signalons des pertes importantes dues :

- Aux équipements de régulation inadaptés mis en place aux réservoirs de Corréo et de la Ferraye, ce qui provoque un fonctionnement en trop-plein de ces réservoirs ;
- Des fuites sur les adductions alimentant les réservoirs depuis le répartiteur de la Ferraye.
- Des fuites sur les réseaux de distribution de Corréo et de la Plaine.

Une simulation, en considérant les fuites enregistrées lors de la campagne de mesures sur le réseau de Font Froide et un taux d'accueil touristique de 100 %, montre que le bilan besoins/ressources est négatif.

UDI	Production (m3/an)	Population habitants	Dotation unitaire (l/j/hab.)	Besoins de la population (m3/an)	Fontaines (m3/an)	Cheptel	Pertes m3/an	Besoins totaux m3/an	Bilan	Taux d'utilisation %
Font Froide	189 216	2 378	134	115 896	2 253	1 097	93 206	212 452	-23 236	112%

Tableau 18 : Simulation du bilan état actuel en présence de fuites – UDI de Font Froide

Il est important de rappeler ici, l'importance de la réparation des fuites dans la gestion des besoins en eau de la commune.

7.3 LA RESSOURCE EN EAU, ASPECT QUALITATIF,

L'eau distribuée est de bonne qualité. Cependant l'absence de traitement, et particulièrement le temps de séjour important dans certaines canalisations notamment en période creuse peuvent favoriser la dégradation de la qualité de l'eau ce qui peut générer des risques pour les consommateurs.

Le temps de séjour de l'eau dans le réservoir de Quint est important (22j).

7.4 LA DEFENSE INCENDIE

En terme de réserve, la défense incendie est non conforme aux réservoirs des Roux, de Tournosy et de Corréo.

Les débits réglementaires (60 m^3/h) ne sont assurés que sur 60% des poteaux incendie selon la modélisation. Cette insuffisance de débit est dûe au diamètre des canalisations et des équipements hydrauliques (vannes compteurs…).

Les rayons d'action de l'ensemble des poteaux de la commune ne permettent pas d'assurer la couverture de l'ensemble des habitations. Ceci est dû à l'absence de poteaux incendie sur certains secteurs (Marcellons, Le Mas, Pellautier, les Baumes, la Bastine, Parassac).

8. SCHÉMA DIRECTEUR ET PROGRAMME DE TRAVAUX

Les phases précédentes ont permis de réaliser un diagnostic complet des installations d'eau potable de la commune de la Roche des Arnauds.

La prise en compte des projets urbanistiques dans tout aménagement du réseau A.E.P. est nécessaire. Chaque réseau, en fonction de ses caractéristiques, possède une plage de fonctionnement définie. Toute modification du volume consommé peut engendrer des perturbations dans la distribution de l'eau potable.

8.1 BILAN BESOIN / RESSOURCE – ETAT FUTUR

Hypothèses générales de calcul :

- *Les volumes des sources correspondent au débit minimum connu ;*
- *La dotation unitaire prise en compte est de 118 l/j/h pour l'UDI de Fortube et 134 l/j/h pour l'UDI de Font Froide (Campagne de mesures);*
- *Nous anticipons aussi une hausse du cheptel de 20%;*
- *Les besoins futurs sont basés sur l'évolution démographique envisagée par la commune.*

La Mairie nous a indiqué que le secteur situé à l'entrée de la Commune (voir figure ci-dessous) est susceptible d'être urbanisé à long terme.

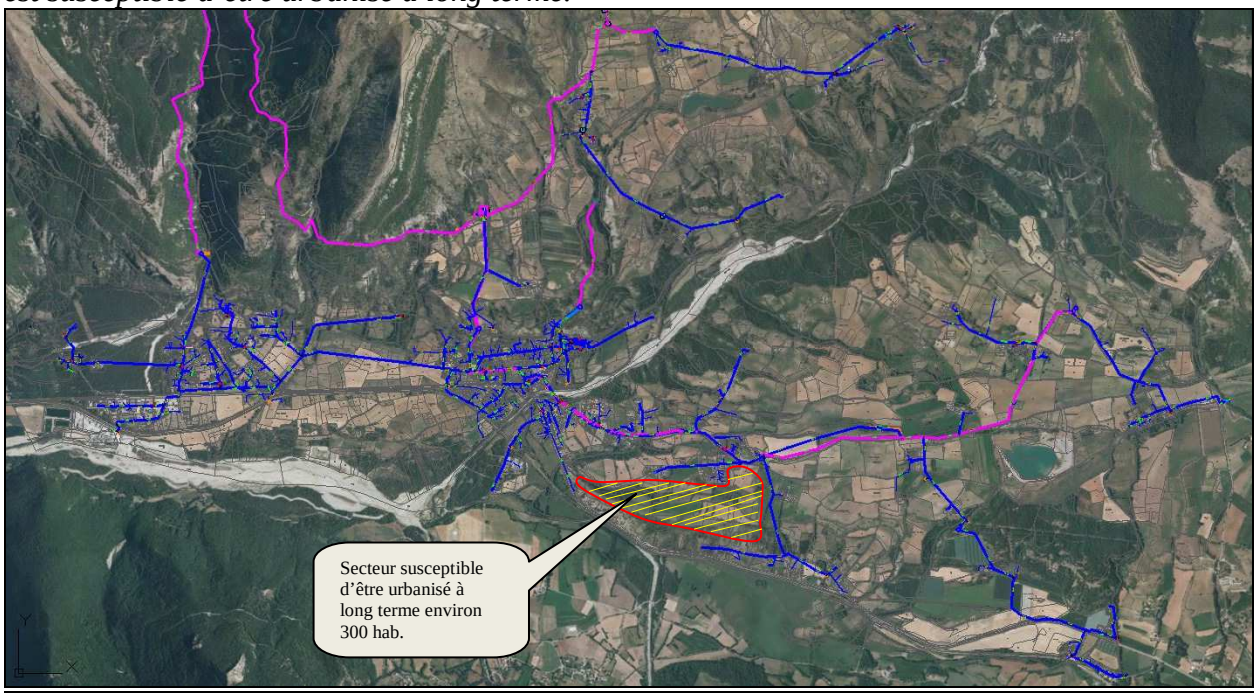


Figure 29 : Secteur susceptible d'être urbanisé à long terme

Code couleur utilisé :

- Vert : unité de distribution largement excédentaire ;
- Jaune : unité de distribution juste bénéficiaire (<0,1 l/s ou 8 m^3/j) ;
- Rouge : unité de distribution déficitaire.

Le bilan besoins/ressources de cette unité de distribution est élaboré en considérant les débits de production suivants :

Fortube :	2,4 m^3/h débit d'étiage
Font Froide :	21,6 m^3/h débit d'étiage

Tableau 19 : Débits de production considérés

Ci-dessous deux simulations en considérant les valeurs minimale et maximale du débit théorique acceptable en zone rurale (1,5 < ILF < 2,5) :

UDI	Production (m3/an)	Population habitants	Dotation unitaire (l/j/hab.)	Besoins de la population (m3/an)	Fontaines (m3/an)	Cheptel	Pertes m3/an	Besoins totaux m3/an	Bilan	Taux d'utilisation %
Fortube	21 024	84	118	3 623	6 745	1 182	2 612	14 161	6 863	67%
Font Froide	189 216	3 037	134	148 013	2 253	1 317	15 330	166 913	22 303	88%
Total	**210 240**	**3 121**	**252**	**151 636**	**8 998**	**2 499**	**17 942**	**181 074**	**29 166**	86%

*Tableau 20 : Bilan besoins / ressource – Etat futur - **avec 1,5 m³/j/km***

UDI	Production (m3/an)	Population habitants	Dotation unitaire (l/j/hab.)	Besoins de la population (m3/an)	Fontaines (m3/an)	Cheptel	Pertes m3/an	Besoins totaux m3/an	Bilan	Taux d'utilisation %
Fortube	21 024	84	118	3 623	6 745	1 182	4 353	15 902	5 122	76%
Font Froide	189 216	3 037	134	148 013	2 253	1 317	25 550	177 133	12 083	94%
Total	**210 240**	**3 121**	**252**	**151 636**	**8 998**	**2 499**	**29 903**	**193 035**	**17 205**	92%

*Tableau 21 : Bilan besoins / ressource – Etat futur - **avec 2,5 m³/j/km***

On remarque qu'à long terme, en considérant les pertes maximales admissibles en zone rurale, le taux d'utilisation de la ressource dépasse les 90 %, la commune devra donner une attention particulière à la réduction des pertes sur son réseau d'eau potable pour pouvoir satisfaire ses besoins en eau futurs de pointe.

8.2 SYNTHESE DES INSUFFISANCES, SOLUTIONS PROPOSEES ET LEUR CHIFFRAGE

Le chapitre suivant synthétise, les solutions à apporter aux insuffisances observées lors de l'étude diagnostique, ainsi que leur chiffrage et le phasage de la réalisation des travaux.

Globalement les orientations sont les suivantes :

8.2.1 Gestion de la ressource :

- Sources de Font Froide et de Fortube : Clôture et aménagement du départ Font Froide, débroussaillage des PPI, pose des compteurs d'adduction ;
- Source de Matacharre : Procédure de mise en conformité, reprise de l'édicule du captage, mise en place d'un périmètre clôturé ;

8.2.2 Equipements de régulation :

Remplacement des robinets flotteurs des réservoirs de la Ferraye et de Corréo par la mise en place de robinets PN16 bars.

8.2.3 Equipements de protection :

Mise en place de vannes de survitesse sur l'adduction de Font Froide – Corréo : Elles permettront de couper le débit dans la canalisation, lorsqu'une rupture de conduite se produit à l'aval.

Le dispositif est constitué de deux parties :
- La vanne proprement dite à monter entre brides sur la canalisation
- La tête de servocommande à monter sur un piquage à réaliser en amont.

Les deux parties sont reliées entre elles par un tuyau flexible qui permet par un transfert d'huile de l'une à l'autre de déclencher la fermeture.

Le système existe également en monobloc de PN10 à PN40.

Compte tenu de la pression importante aux points bas de l'adduction alimentant le répartiteur de la Ferraye et les réservoirs de Corréo et des Hivers, des vannes de survitesse PN64 pourraient être envisageables, il convient de prévoir deux vannes en amont des secteurs sensibles :
- Point bas du village (avant la traversée du petit Buëch)
- Au secteur des Revioures

Mise en place d'une vanne de décharge sur l'adduction de Font Froide : Cette vanne permettra de réduire le débit passant dans la canalisation d'adduction qui se met en charge quand la demande est faible en aval (ou quand le débit de la ressource est trop important), ce qui provoque l'ouverture de la soupape de décharge installée au niveau du répartiteur de la Ferraye. La vanne devra être installée dans un regard non loin du captage de Font Froide, afin de maintenir la pression nécessaire au répartiteur de la Ferraye et pouvoir alimenter ensuite le réservoir de Corréo, cette pression est d'environ 14 bars.

8.2.4 Réduction du temps de séjour :

Le réservoir de Quint est équipé d'une vanne hydro-altimétrique, cet équipement n'est pas adapté car il consiste à ouvrir ou fermer progressivement sur une tranche d'eau de 40 à 50 cm environ en dessous du niveau de fermeture complète.

Compte tenu de la faible demande du réseau desservit par ce réservoir, nous proposons la mise en place d'une vanne de régulation multifonction à pilote altimétrique dont le principe est de gérer un niveau d'eau réglable dans le réservoir, soit des ouvertures et fermetures complètes.

Afin d'assurer un temps de séjour règlementaire, cet équipement devra être réglé pour assurer un marnage de 20 cm au-dessus de la lyre incendie existant, cette disposition permettra le renouvellement des eaux dans le réservoir en l'espace de 48 heures.

Un équipement similaire devra être mis en place au réservoir de Tournosy afin d'assurer un marnage de 40 cm au-dessus du départ actuel.

8.2.5 Mise en place d'un système de télégestion :

La télégestion permet le report d'informations concernant les différents ouvrages, ces informations pourront être relevées depuis l'ordinateur de la mairie.

En cas de dysfonctionnement, des alarmes seront renvoyées sur les appareils téléphoniques des services techniques de la commune.

La télégestion s'effectuera par réseau GSM ce qui permettra de s'affranchir du raccordement au réseau RTC France Télécom.

Nous proposons donc la mise en place de la télégestion au niveau de tous les réservoirs, ce qui permettra de connaitre instantanément :
- le niveau d'eau dans le réservoir : sonde de niveau,
- les volumes distribués : compteur

8.2.6 Pose de compteurs :

Le réseau de la plaine est équipé d'un seul compteur général, afin de suivre l'évolution de la consommation et de permettre l'identification des antennes fuyardes, il serait important de mettre en place deux compteurs, un au départ de l'antenne qui alimente le camping et l'autre sur l'antenne qui alimente la ZAC, ces compteurs seront mis en place dans un regard afin de faciliter l'accès du personnel communal.

8.2.7 Amélioration du rendement - Réseau UDI de Font Froide

La campagne de mesures met en avant des rendements réseaux moyen à médiocre (71 % réseau du Village, 37 % réseau de la Plaine et 47 % pour le réseau de Corréo).

L'amélioration du rendement des réseaux passe dans un premier temps par la réparation des fuites localisées. Dans un second temps, la commune devra procéder au renouvellement des canalisations dont les fuites sont assez fréquentes.
Les canalisations concernées sont :

- *Rue des Barrets, renouvellement de 300 ml de Fonte 150 mm sous route ;*
- *Chemin du Colombier n° 122, renouvellement de 50 ml de Fonte 100 mm sous route ;*
- *Secteur Est du Village, renouvellement d'environ 640 ml de canalisations Ø ≤ 150 mm.*
- *Canalisations de distribution au centre de Haute Corréo 610 ml PVC Ø ≤ 110 mm sous route et 615 ml PVC Ø ≤ 110 mm au centre de Basse Corréo sous terrain naturel.*

Le tableau ci-dessous permet de visualiser les économies d'eau en (m^3/an) pour chacun des tronçons :

Canalisation	Economies d'eau (m^3/an)
Rue des Barrets - 300 ml	84 100
Chemin du Colombier - 50 ml	300
Haute et basse Corréo - 1230 ml	6 800

Tableau 22 : Economies d'eau par tronçon renouvelé

8.2.8 Extensions de secours :

L'alimentation en eau potable de la commune est principalement assurée par le captage de Font Froide via une adduction ancienne qui a connu de nombreuses fuites. Afin d'éviter de longues coupures d'eau en cas de rupture de cette adduction, nous proposons une extension de secours qui permettra de by passer le répartiteur de la Ferraye et le secteur des Revioures.

Les travaux consistent donc en:

- La mise en place d'une canalisation Fonte 100 mm reliant l'adduction actuelle de Font Froide à l'adduction hors service de Matacharre : 320 ml
- La mise en place d'une canalisation Fonte 200 mm depuis l'entrée du réservoir du Rif jusqu'à l'extrémité de la canalisation Fonte 200 mm existante traversant la Plaine : 1200 ml
- Modification de l'alimentation du réservoir de la Ferraye et mise en place d'un limiteur de débit sur l'adduction alimentant le réservoir.

Voir schéma de fonctionnement ci-après.

Modélisation du scénario :

Le modèle met en évidence :

- Des pressions importantes au secteur des Tournillons, la mise en place d'un réducteur de pression sur l'antenne principale alimentant le secteur est nécessaire.

- Une vitesse d'écoulement acceptable sur la nouvelle adduction fonte 200 mm, vitesse de l'ordre de 0,80 m/s.
- Une alimentation sans problème particulier des réservoirs de la Ferraye, Corréo, Quint et des Hivers.

La canalisation Fonte 200 mm projetée devra franchir le torrent du Rif, la commune pourra si elle le souhaite profiter de ces travaux pour aménager la piste d'accès au réservoir.

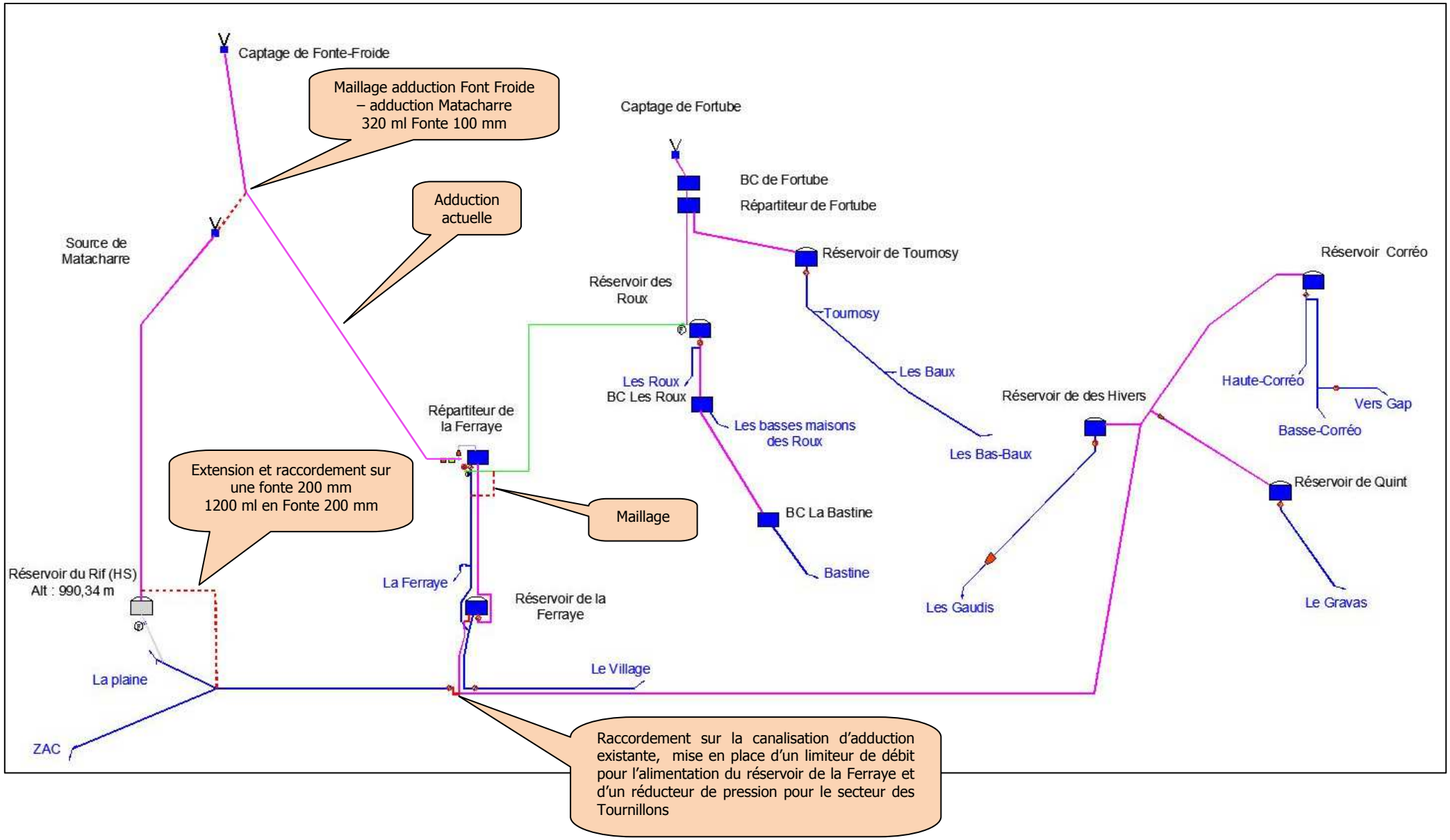
Ce fonctionnement nécessitera la remise en service du réservoir du Rif, ce dernier n'est pas équipé de compteur de distribution, la mise en place d'un compteur DN100 mm sur la canalisation de distribution acier DN 125 dans la chambre de vanne devra être envisagée.

Il s'agit donc d'une solution permettant l'alimentation du réseau communal en cas de problème sur l'adduction de Font Froide, elle permettra également de pouvoir alimenter le réseau communal par les eaux de la source de Matacharre dans l'hypothèse d'une réhabilition de cette dernière.

Dans tous les cas, l'adduction existante date des années 1970, à long terme (+20 ans) cette conduite devra être réhabilitée, cette solution d'extension de secours pourrait également rentrer dans le cadre de renouvellement de canalisations.

<u>Alimentation du hameau de la Ferraye :</u>

Compte tenu de la configuration du réseau existant, le maillage décrit ci-dessus, ne permettra pas l'alimentation du hameau de la Ferraye, ce dernier pourrait être alimenté depuis la source de Fortube, un maillage à l'intérieur du répartiteur de la Ferraye est nécessaire et consiste à raccorder la canalisation existante servant au renforcement de l'UDI de Fortube depuis Font-froide et la canalisation de distribution du hameau de la Ferraye.


Captage de Fonte-Froide
Maillage adduction Font Froide – adduction Matacharre 320 ml Fonte 100 mm
Adduction actuelle
Source de Matacharre
Captage de Fortube
BC de Fortube
Répartiteur de Fortube
Réservoir de Tournosy
Réservoir des Roux
Tournosy
Les Baux
Les Roux
BC Les Roux
Les basses maisons des Roux
Les Bas-Baux
Réservoir Corréo
Haute-Corréo
Vers Gap
Basse-Corréo
Réservoir de des Hivers
Répartiteur de la Ferraye
Extension et raccordement sur une fonte 200 mm 1200 ml en Fonte 200 mm
Maillage
BC La Bastine
Bastine
Réservoir de Quint
Réservoir du Rif (HS) Alt : 990,34 m
La Ferraye
Réservoir de la Ferraye
Les Gaudis
Le Gravas
Le Village
La plaine
ZAC
Raccordement sur la canalisation d'adduction existante, mise en place d'un limiteur de débit pour l'alimentation du réservoir de la Ferraye et d'un réducteur de pression pour le secteur des Tournillons

8.2.9 Renouvellements régulier des ouvrages :

Une bonne gestion d'un réseau d'alimentation en eau potable, doit intégrer un renouvellement régulier des ouvrages et des équipements du réseau. Le tableau suivant récapitule les durées de vie usuellement utilisées :

Ouvrages		Durée de vie
Equipements hydrauliques	Réducteurs de pression, ventouses, vannes de sectionnement, compteurs, etc.	**30 ans**
	Compteurs de consommation des particuliers	**15 ans**
Canalisations	Tout type de matériau.	**60 ans**
Ouvrages, génie civil	Edicules de captage, réservoirs, brises charge, etc.	**80 ans**

Tableau 23 : Durées de vie théoriques des éléments d'un réseau d'eau potable.

8.2.10 Amélioration de la défense incendie :

Comme évoqué dans la phase diagnostic, l'UDI de Fortube ne dispose d'aucune réserve incendie, afin de disposer d'une réserve incendie conforme servant à la fois au hameau des Roux et de Tournosy, nous préconisons la mise en place d'une citerne incendie d'une capacité de stockage de 120 m^3 dissociée du réseau d'eau potable et implantée aux alentours du répartiteur de Fortube.

Sur l'UDI de Font Froide, seul le réservoir de Corréo ne dispose pas d'une réserve incendie réglementaire, une citerne incendie de 120 m^3 pourra être implantée près du réservoir de Corréo.

Concernant le débit règlementaire de 60 m^3/h, environ 40 % des bornes incendie ne peuvent assurer ce débit, ce problème est dû principalement aux diamètres des canalisations existantes.

Afin d'améliorer au mieux les conditions incendie, il serait judicieux de tenir compte de cette problématique dans le cadre des travaux de renouvellement des canalisations tout en faisant attention au surdimensionnement qui risque de dégrader la qualité de l'eau (temps de séjour de l'eau dans les conduites) notamment dans les secteurs où le nombre d'habitants est faible. Il serait également nécessaire de changer les PI DN 60 mm non normalisés par des PI DN 100 mm.

8.3 ESTIMATION DU COÛT DES TRAVAUX

L'estimation des travaux, à ce stade de l'étude, est assortie d'une marge d'incertitude globale d'environ + ou - 10%. Le positionnement des ouvrages est uniquement indicatif et peut par conséquent modifier le montant des travaux estimé.

Les coûts annoncés ci-après s'entendent en coût d'opération Hors Taxes et sont établis aux conditions économiques d'août 2014.

8.3.1 Priorité 1 – Court terme :

Les travaux présents dans ce chapitre concernent des travaux plus au moins urgents à réaliser avant 2020.

Priorité 1 : Gestion de la ressource				
Source	**Désignation**	**Quantité**	**Coût unitaire € HT**	**Coût total € HT**
Captage de Font-froide	- Débroussaillage du PPI	1 F	2 000.00 €	2 000.00 €
	- Clôture PPI (*)	450 ml	80.00 €	36 000.00 €
	- Pose de compteur d'adduction	1F	3 000.00 €	3 000.00 €
	- Aménagement du départ et élimination de la surverse dans la chambre de départ en période de fonte des neiges inclus contraintes d'accès	1 F	9 000.00 €	9 000.00 €
			Total Captage de Chabas:	***50 000.00 €***
Captage de Fortube	- Débroussaillage du PPI	1 F	2 000.00 €	2 000.00 €
	- Pose de compteur d'adduction	1F	3 000.00 €	3 000.00 €
			Captage de Fortube:	***5 000.00 €***

Tableau 24 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Gestion de la ressource - Priorité 1

Priorité 1 : Gestion du stockage				
Réservoir	**Désignation**	**Quantité**	**Coût unitaire € HT**	**Coût total € HT**
Réservoir de la Ferraye	- Robinet a flotteur ordinaire 16 bars	1 U	1 500.00	1 500.00 €
	- Mise en place d'une Lyre incendie	1 U	2 000.00	2 000.00 €
	EQUIPEMENT TELEGESTION			
	- Fourniture et pose de l'enregistreur	1 U	1 200.00	1 200.00 €
	- Pose et programmation de la carte SIM	1 U	100.00	100.00 €
	- Fourniture, pose et raccordement capteur de niveau	1 U	420.00	420.00 €
	- Pose et raccordement tête émettrice	1 U	100.00	100.00 €
			Total réservoir de la Ferraye:	***5 320.00 €***

Réservoir de Corréo	- Robinet a flotteur ordinaire 16 bars	1 U	1 500.00	1 500.00 €
	- Mise en place d'une Lyre incendie	1 U	2 000.00	2 000.00 €
	EQUIPEMENT TELEGESTION			
	- Fourniture et pose de l'enregistreur	1 U	1 200.00	1 200.00 €
	- Pose et programmation de la carte SIM	1 U	100.00	100.00 €
	- Fourniture, pose et raccordement capteur de niveau	1 U	420.00	420.00 €
	- Pose et raccordement tête émettrice	1 U	100.00	100.00 €
			Total réservoir Corréo:	***5 320.00 €***
Réservoir de Quint	- Mise en place d'une vanne de régulation multifonction à pilote altimétrique (réduction du temps de séjour dans le réservoir)	1 U	4 000.00	4 000.00 €
	EQUIPEMENT TELEGESTION			
	- Fourniture et pose de l'enregistreur	1 U	1 200.00	1 200.00 €
	- Pose et programmation de la carte SIM	1 U	100.00	100.00 €
	- Fourniture, pose et raccordement capteur de niveau	1 U	420.00	420.00 €
	- Pose et raccordement tête émettrice	1 U	100.00	100.00 €
			Total réservoir Quint:	***5 820.00 €***
Réservoir de Tournosy	- Mise en place d'une vanne de régulation multifonction à pilote altimétrique (réduction du temps de séjour dans le réservoir)	1 U	4 000.00	4 000.00 €
	EQUIPEMENT TELEGESTION			
	- Fourniture et pose de l'enregistreur	1 U	1 200.00	1 200.00 €
	- Pose et programmation de la carte SIM	1 U	100.00	100.00 €
	- Fourniture, pose et raccordement capteur de niveau	1 U	420.00	420.00 €
	- Pose et raccordement tête émettrice	1 U	100.00	100.00 €
			Total réservoir Tournosy:	***5 820.00 €***
Réservoir des Roux	**EQUIPEMENT TELEGESTION**			
	- Fourniture et pose de l'enregistreur	1 U	1 200.00	1 200.00 €
	- Pose et programmation de la carte SIM	1 U	100.00	100.00 €
	- Fourniture, pose et raccordement capteur de niveau	1 U	420.00	420.00 €
	- Pose et raccordement tête émettrice	1 U	100.00	100.00 €
			Total réservoir des Roux:	***1 820.00 €***
Réservoir des Hivers	**EQUIPEMENT TELEGESTION**			
	- Fourniture et pose de l'enregistreur	1 U	1 200.00	1 200.00 €
	- Pose et programmation de la carte SIM	1 U	100.00	100.00 €
	- Fourniture, pose et raccordement capteur de niveau	1 U	420.00	420.00 €
	- Pose et raccordement tête émettrice	1 U	100.00	100.00 €
			Total réservoir des Hivers:	***1 820.00 €***

CENTRALISATION DES DONNEES TELEGESTION	- Fourniture et pose du matériel informatique	1 U	1 950.00	1 950.00 €
	- Fourniture, installation et programmation du logiciel	1 U	2 500.00	2 500.00 €
	- Fourniture, pose et programmation modem GSM SMS	1 U	400.00	400.00 €
	- Assistance a la mise en service et formation du personnel	1 U	1 250.00	1 250.00 €
			Total centralisation des données:	***6 100.00 €***

Tableau 25 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Gestion du stockage - Priorité 1

Priorité 1 : Compteurs de sectorisation et protection de canalisations				
Canalisation	**Désignation**	**Quantité**	**Coût unitaire € HT**	**Coût total € HT**
Adduction Font-froide - Corréo	- Regard préfabriqué - profondeur 1,50 m - radier gravier pour un ouvrage de 1000 x 1000 mm inclus terrassements, revêtement et toutes sujétions	2 U	2 200.00 €	4 400.00 €
	- vannes de survitesse PN64	2 U	3 500.00 €	7 000.00 €
			Total adduction Font-froide - Corréo:	***11 400.00 €***
Canalisation de distribution Camping et ZAC	- Fourniture et mise en place d'un compteur DN 100 mm dans un regard 800 x 800 mm inclus terrassements, revêtement et toutes sujétions	2U	3 000.00 €	6 000.00 €
			Total distribution Camping et ZAC:	***6 000.00 €***
Adduction Font-froide - Répartiteur de la Ferraye	- Regard préfabriqué - profondeur 1,50 m - radier gravier pour un ouvrage de 1000 x 1000 mm inclus terrassements, revêtement et toutes sujétions	1 U	2 200.00 €	2 200.00 €
	- Vanne de décharge	1 U	600.00 €	600.00 €
	- Contraintes d'accès et d'acheminement des fournitures (non loin du captage de Font Froide)	F	2 000.00 €	2 000.00 €
			Total adduction Font-froide - Répartiteur de la Ferraye	***4 800.00 €***

Tableau 26 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Compteurs de sectorisation et protection de canalisations - Priorité 1

Priorité 1 : amélioration du rendement réseaux - renouvellement de conduites				
Réseaux	**Désignation**	**Quantité**	**Coût unitaire € HT**	**Coût total € HT**
La Plaine	- Rue des Barrets, renouvellement canalisation Fonte 150 mm sous route, inclus terrassement en terrain rocheux, raccordement, regard et toutes sujétions	300 ml	150.00	45 000.00 €
	- Chemin du Colombier n° 122, renouvellement canalisation Fonte 100 mm sous route, inclus terrassement en terrain rocheux, raccordement, regard et toutes sujétions	50 ml	150.00	7 500.00 €
Village	- Secteur Est du Village, renouvellement de canalisations Ø ≤ 150 mm sous route, inclus terrassement en terrain rocheux, raccordement, regard et toutes sujétions	640 ml	150.00	96 000.00 €
Corréo	- Haute Corréo, renouvellement de canalisations Ø ≤ 110 mm sous route, inclus terrassement en terrain rocheux, raccordement, regard et toutes sujétions	610 ml	150.00	91 500.00 €
	- Basse Corréo, renouvellement de canalisations Ø ≤ 110 mm sous TN, inclus terrassement en terrain rocheux, raccordement, regard et toutes sujétions	615 ml	100.00	61 500.00 €
			Total Captage de Matacharre:	***301 500.00 €***

Tableau 27 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – amélioration du rendement réseaux - renouvellement de conduites - Priorité 1

8.3.1 Priorité 2 – moyen terme :

Les travaux présents dans ce chapitre concernent des travaux pouvant être réalisés entre 2020 et 2030.

Priorité 2 : Mise en place de citernes incendie				
Hameau	**Désignation**	**Quantité**	**Coût unitaire € HT**	**Coût total € HT**
Roux et Tournosy	- Mise en place d'une cuve de stockage de 120 m^3 équipée d'une prise incendie normalisée.	1 U	60 000.00 €	60 000.00 €
	- Alimentation de la cuve - tranchée, conduites et raccordement.	1 U	5 000.00 €	5 000.00 €
			Total citerne incendie (Roux et Tournosy):	***65 000.00 €***
Basse et Haute Corréo	- Mise en place d'une cuve de stockage de 120 m3 équipée d'une prise incendie normalisée	1 U	60 000.00 €	60 000.00 €
	- Alimentation de la cuve - tranchée, conduites et raccordement	1 U	5 000.00 €	5 000.00 €
			Total citerne incendie (Haute et Basse Corréo):	***65 000.00 €***

Tableau 28 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Mise en place de citernes incendie- Priorité 2

Priorité 2 : Extensions de secours				
Aménagement	**Désignation**	**Quantité**	**Coût unitaire € HT**	**Coût total € HT**
Modification du système de distribution	- Canalisation Fonte 100 mm reliant l'adduction actuelle de Font Froide à l'adduction de Fortube, inclus terrassement en terrain rocheux, raccordement, regard et toutes sujétions	320 ml	150.00	48 000.00 €
	- Canalisation Fonte 200 mm depuis l'adduction de Matacharre près du réservoir du Rif jusqu'à l'extrémité de la canalisation Fonte 200 mm existante traversant la Plaine.	1 200 ml	150.00	180 000.00 €
	- Modification de l'alimentation du réservoir de la Ferraye (extension 10 ml d'une canalisation acier 100 mm + raccordement + mise en place d'un limiteur de débit)	F	8 000.00	8 000.00 €
	- Maillage de l'ancienne adduction et la canalisation de distribution de la Plaine au niveau du village (1 vanne + 5 ml de canalisation)	F	4 000.00	4 000.00 €
	- Remise en service du réservoir du Rif : nettoyage de la cuve + mise en place d'un compteur DN 100 mm sur la canalisation de distribution + télégestion)	F	13 000.00	13 000.00 €
			Total extensions de secours :	***253 000.00 €***

Tableau 29 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Extensions de secours - Priorité 2

Priorité 2 : Reprise du captage de Matacharre				
Source	**Désignation**	**Quantité**	**Coût unitaire € HT**	**Coût total € HT**
Captage de Matacharre	- Procédure de mise en conformité	1 F	15 000.00 €	15 000.00 €
	- Clôture PPI	1 F	30 000.00 €	30 000.00 €
	- Reprise de la maçonnerie	1 F	10 000.00 €	10 000.00 €
			Total Captage de Matacharre:	***55 000.00 €***

Tableau 30 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Reprise du captage de Matacharre - Priorité 2

8.3.1 Priorité 3 – Long terme :

Les travaux présents dans ce chapitre concernent des travaux pouvant être réalisés entre 2030 et 2040.

Hormis les secteurs des Hivers et de Quint qui ont connus des travaux en 2003, le réseau d'eau potable de la commune de la Roche des Arnauds date des années 1970. À l'horizon 2030, ce

réseau aura 60 ans, nous proposons ci-dessous un chiffrage pour son renouvellement en tenant compte des travaux prévus à court terme.

Priorité 3 : renouvellement de conduites				
Réseaux	**Désignation**	**Quantité**	**Coût unitaire € HT/ml**	**Coût total € HT**
Le Village	- Canalisations de DN 60 - DN 200, milieu urbain	5.2 Km	180.00	936 000.00 €
La Plaine	- Canalisations de DN 60 - DN 200, milieu urbain	9.11 Km	180.00	1 639 800.00 €
La Ferraye	- Canalisations de DN 60 - DN 200, milieu urbain	0.68 Km	180.00	122 400.00 €
Corréo	- Canalisations de DN 60 - DN 200, milieu rural	2.325 Km	100.00	232 500.00 €
Les Roux	- Canalisations de DN 60 - DN 200, milieu rural	2.37 Km	100.00	237 000.00 €
Tournosy	- Canalisations de DN 60 - DN 200, milieu rural	2.4 Km	100.00	240 000.00 €
			Total renouvellement de conduites :	***3 407 700.00 €***

Tableau 31 : Montants estimatifs des travaux à réaliser – Renouvellement de conduites - Priorité 3

8.3.2 Récapitulatif

TRAVAUX À RÉALISER	TOTAL € HT
Priorité 1	410 720.00 €
Priorité 2	438 000.00 €
Priorité 3	3 407 700.00 €
TOTAL INVESTISSEMENTS	***4 256 420.00 €***

Tableau 32 : Récapitulatif des montants estimatifs des travaux à réaliser.

8.4 CONSEQUENCES SUR LE PRIX DE L'EAU

Le montant total des travaux ne prend pas en compte la maîtrise d'œuvre. En soustrayant du montant total des travaux, le taux de subventions susceptibles d'être allouées (35 %) par les différents financeurs, et en tenant compte des annuités dues aux prêts des banques, on obtient la simulation financière suivante.

8.4.1 A court terme :

Montant des travaux	Montant à investir après subventions	Annuités (taux d'intérêt 4,30 % sur 30 ans)	Part à affecter à la redevance de l'eau
410720 € HT	266968 € HT	15688.68 € / an	0.21 €/m3 ou 18.04 €/abonné/an

Tableau 33 : Conséquences sur le prix de l'eau à court terme

8.4.2 A moyen terme

Montant des travaux	Montant à investir après subventions	Annuités (taux d'intérêt 4,30 % sur 30 ans)	Part à affecter à la redevance de l'eau
438000 € HT	284700 € HT	16730.76 € / an	0.22 €/m3 ou 19.24 €/abonné/an

Tableau 34 : Conséquences sur le prix de l'eau à moyen terme

8.4.3 A long terme

Montant des travaux	Montant à investir après subventions	Annuités (taux d'intérêt 4,30 % sur 30 ans)	Part à affecter à la redevance de l'eau
3407700 € HT	2215005 € HT	130167.24 € / an	1.71 €/m3 ou 149.62 €/abonné/an

Tableau 35 : Conséquences sur le prix de l'eau à long terme

Les augmentations du prix de l'eau ci-dessus ont été évaluées avec un montant de subventions de 35 %. Si les travaux sont subventionnés à hauteur de 50 %, les augmentations seraient alors les suivantes :

	Augmentation du prix de l'eau
A court terme	0.16 €/m3 ou
	13.88 €/abonné/an
A moyen terme	0.17 €/m3 ou
	14.8 €/abonné/an
A long terme	1.32 €/m3 ou
	115.1 €/abonné/an

Tableau 36 : Conséquences sur la redevance de l'eau – Financement des travaux à 50%

Les tableaux précédents montrent la conséquence sur le prix de l'eau calculée sur la consommation (consommation moyenne des trois dernières années de 76 365 m^3/an) ou sur l'abonnement (870 abonnements actuels comptabilisés). Une augmentation du prix de l'eau combinée sur le volume et l'abonnement permettra une augmentation moins sensible pour les abonnés.

9. CARTE DE ZONAGE

9.1 DEFINITION DU ZONAGE :

Le zonage de l'eau potable a pour objectif de délimiter sur une carte les modes d'alimentation en eau potable des différents secteurs de la commune. Ceci permet de définir les obligations de la mairie en terme de raccordement au réseau AEP.

9.2 ZONAGE ET REGLEMENTATION :

L'alimentation en eau potable de la commune est réglementée par le Plan Local d'Urbanisme finalisé en 2012.

Le territoire couvert par le PLU est divisé en zones, la réglementation concernant l'alimentation en eau potable est propre à chaque zone.

- **ZONES URBAINES :**

Toutes constructions ou installations nouvelles qui en consomment doivent être raccordées au réseau public de distribution d'eau potable.

- **ZONES A URBANISER**

Toutes constructions ou installations nouvelles qui en consomment doivent être raccordées au réseau public de distribution d'eau potable.

Dans les zones agricoles et naturelles, le PLU laisse la possibilité de construction mais en réduit très largement le champ d'application (usage agricole, bâtiments de service publics, rénovation de bâti existant). Le règlement indique que ces bâtiments doivent néanmoins être raccordés au réseau AEP. Ceci est de la responsabilité du propriétaire et non de la mairie. Ces zones ne sont donc pas intégrées dans la carte de zonage.

9.3 CARTE DE ZONAGE

Sur la base de la réglementation ci-dessus nous avons établi sur une carte les modes d'alimentation en eau potable des différents secteurs de la commune.

Alimentation AEP communale actuelle

Alimentation AEP communale future

Alimentation AEP par ressource privée

« Voir Annexe VI- Carte de zonage »

Annexe I :

Fiches ouvrages.

Annexe II :

Résultats des analyses d'eau

Annexe III :

Graphiques des débits distribués et marnages.

Annexe IV :

Schéma altimétrique

Annexe V :

Résultats de la modélisation

Annexe VI :

Tracé des extensions de secours

Annexe VII :

Carte de zonage

Siège social
815, route de Champ Farçon
74 370 ARGONAY
Tél : 04.50.27.17.26
Fax : 04.50.27.25.64
contact@hydretudes.com

Agence Hautes Alpes
Bât 2 - Résidence Forest d'Entrais
25, rue du Forest d'Entrais
05 000 GAP
Tél : 04.92.21.97.26.
Fax : 04.92.21.87.83.
vincent.arnaud@hydretudes.com

Agence Réunion
49, chemin Apaya
Bois d'Olives
97 410 SAINT-PIERRE
Tél : 02.62.96.82.45
Fax : 02.62.96.82.46
cyril.bleton@hydretudes.com

Agence Haute Garonne
Immeuble Sud América
20, bd. de Thibaud
31 100 TOULOUSE
Tél : 05.62.14.07.43
Fax : 05.62.14.08.95
gregory.david@hydretudes.com

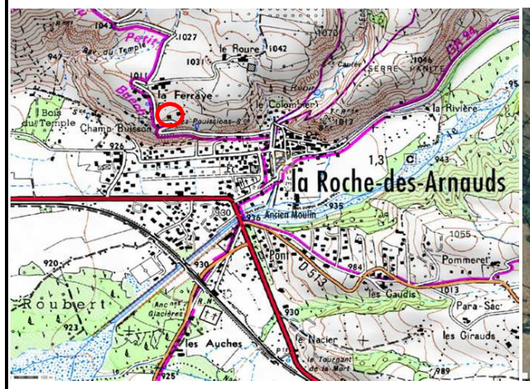
Agence Drôme
46 avenue Jean Moulin
26 100 ROMANS sur ISERE
Tél : 04.75.45.30.57
Fax : 05.75.45.30.57
Estelle.praderio@hydretudes.com

SAS au capital de 37 000 € - RCS ANNECY 90 B 744 - NAF 742 C SIRET 379 926 462 00092 Agrément International – Ingénierie – FIBU – F.E.D. : H013

HYDRETUDES Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'oeuvre	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Réservoir de la Ferraye -	**Fiche n° R-001**

Généralités

Nom	Réservoir de la Ferraye
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelle N° 1186 section E



Accès	Type	accès pédestre à 10 m de la route de la Ferraye			
Altitude NGF		Z radier	990.34 m	Z trop plein	993.89 m
Capacité de l'ouvrage		473 m3			
Réserve incendie		137 m3			
Captages		sources de Font-Froide			
Secteurs desservis		Chef-lieu et la Plaine			
Type de fermeture de la chambre de vannes		porte (clé triangle)			
Instrument de mesure		compteur "Sappel DN 100 mm" sur l'adduction			
Régulation		flotteur			
Distribution		acier 250 mm			
By-pass		oui			
Vidange		oui, acier 200 mm			
Trop plein		oui, acier 200 mm			
Alimentation électrique du site		non			
Télésurveillance		non			
Génie civil		bon état			
Vantellerie		porte et deux côtés latéraux de la chambre de vannes			
Désinfection		non			

Amélioration à apporter et observations	Absence d'une lyre pour le départ incendie. Robinet flotteur inadapté

Intérieur de l'ouvrage

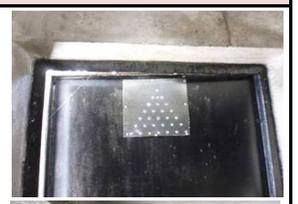
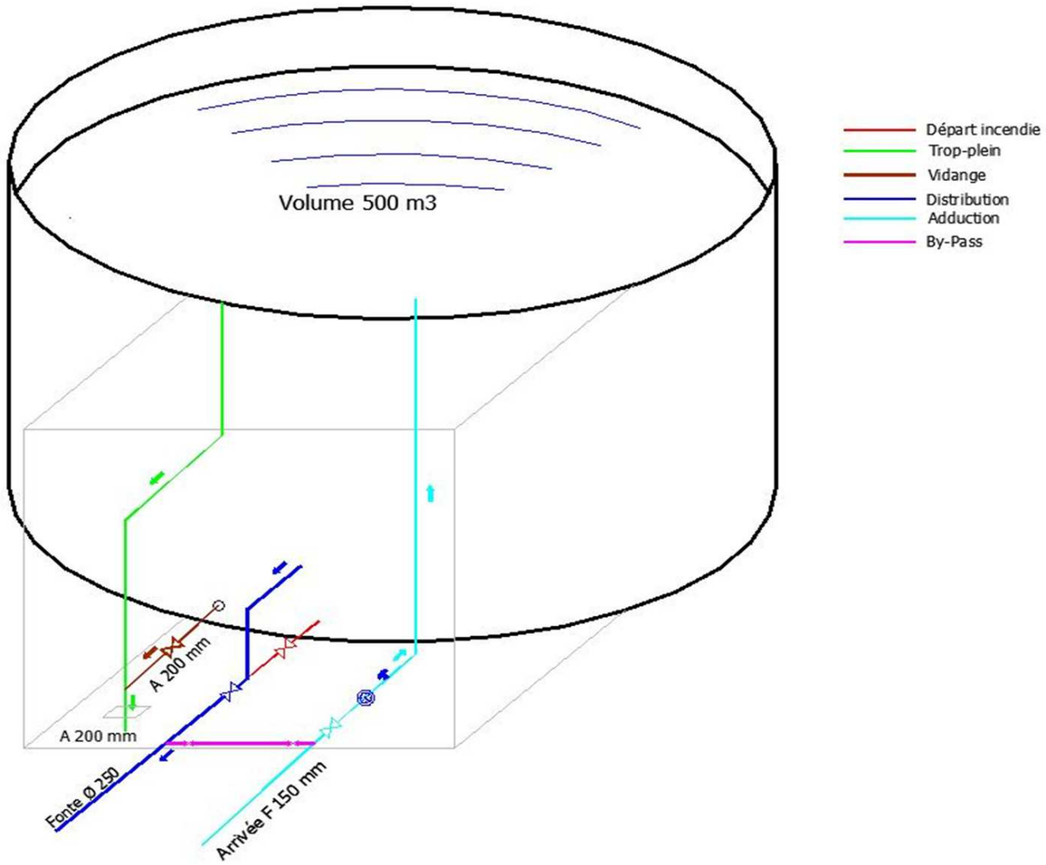


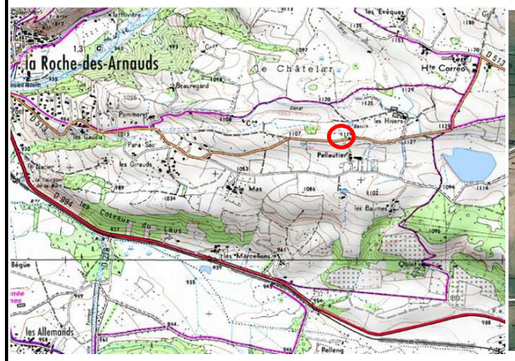
Schéma de fonctionnement



HYDRETUDES Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'oeuvre	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Réservoir des Hivers -	**Fiche n° R-002**

Généralités

Nom	Réservoir de la Ferraye
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelles N°780 et 782 section C



Accès	Type	piste d'accès depuis la RD n°513 (30 m environ)			
Altitude NGF		Z radier	1114.27 m	Z trop plein	1118.27 m
Capacité de l'ouvrage		314 m3			
Réserve incendie		122 m3			
Captages		source de Font-Froide			
Secteurs desservis		Les Girauds, Les Marcellons, Le Mas, Les Baumes, Parassac, Beauregard, Les Gaudis			
Type de fermeture de la chambre de vannes		porte (clé triangle)			
Instrument de mesure		compteur " Woltex-Actaris DN 100 mm" sur la distribution			
Régulation		oui, réducteur de pression et vanne hydro-altimétrique			
Distribution		acier 125 mm			
By-pass		oui			
Vidange		oui, acier 150 mm			
Trop plein		oui, acier 150 mm			
Alimentation électrique du site		non			
Télésurveillance		non			
Génie civil		bon état			
Vantellerie		porte et deux côtés latéraux de la chambre de vannes			
Désinfection		non			

Amélioration à apporter et observations	Aucune anomalie à signaler.

Intérieur de l'ouvrage

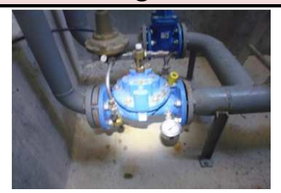
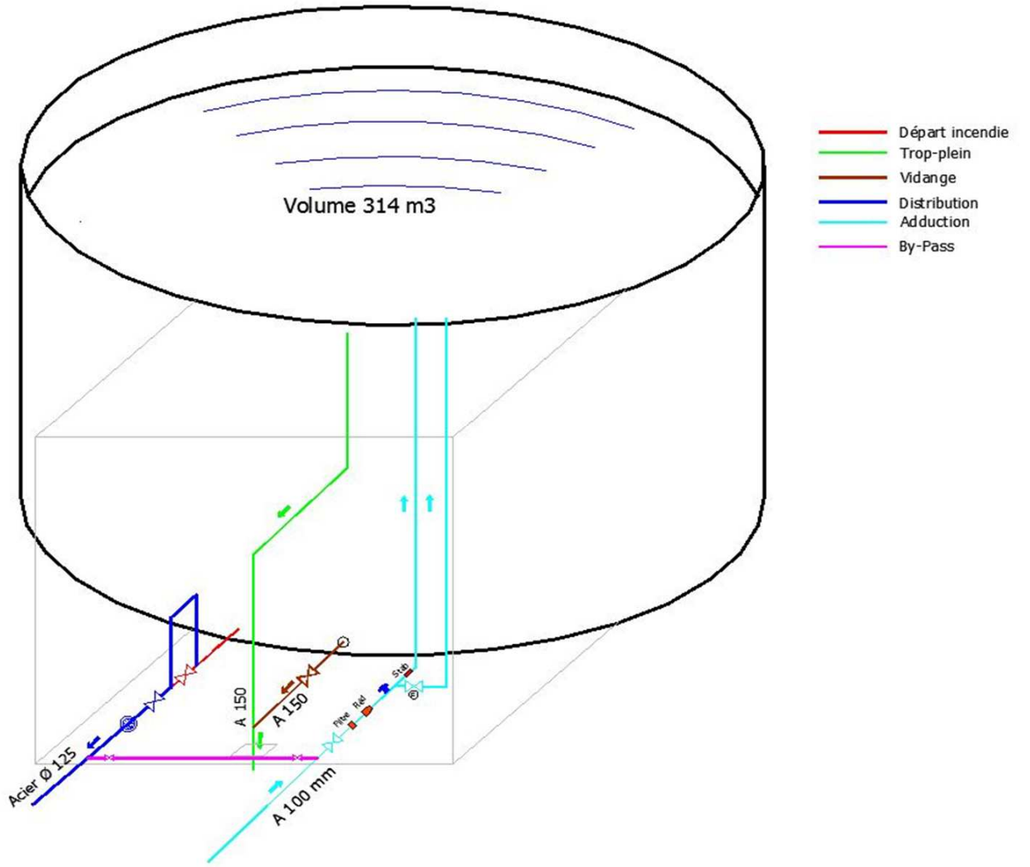


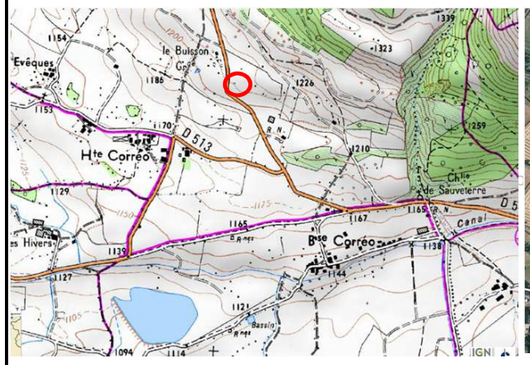
Schéma de fonctionnement

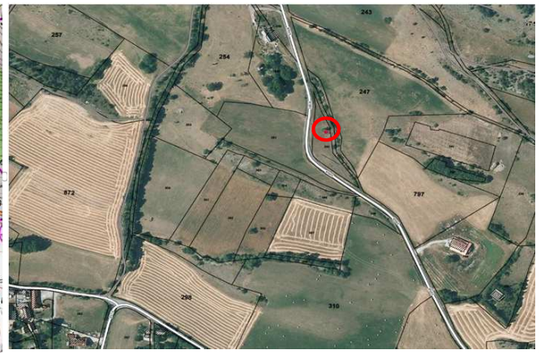


HYDRETUDES	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Réservoir de Corréo -	**Fiche n° R-003**

Généralités

Nom	Réservoir Corréo
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelle N°249 section C



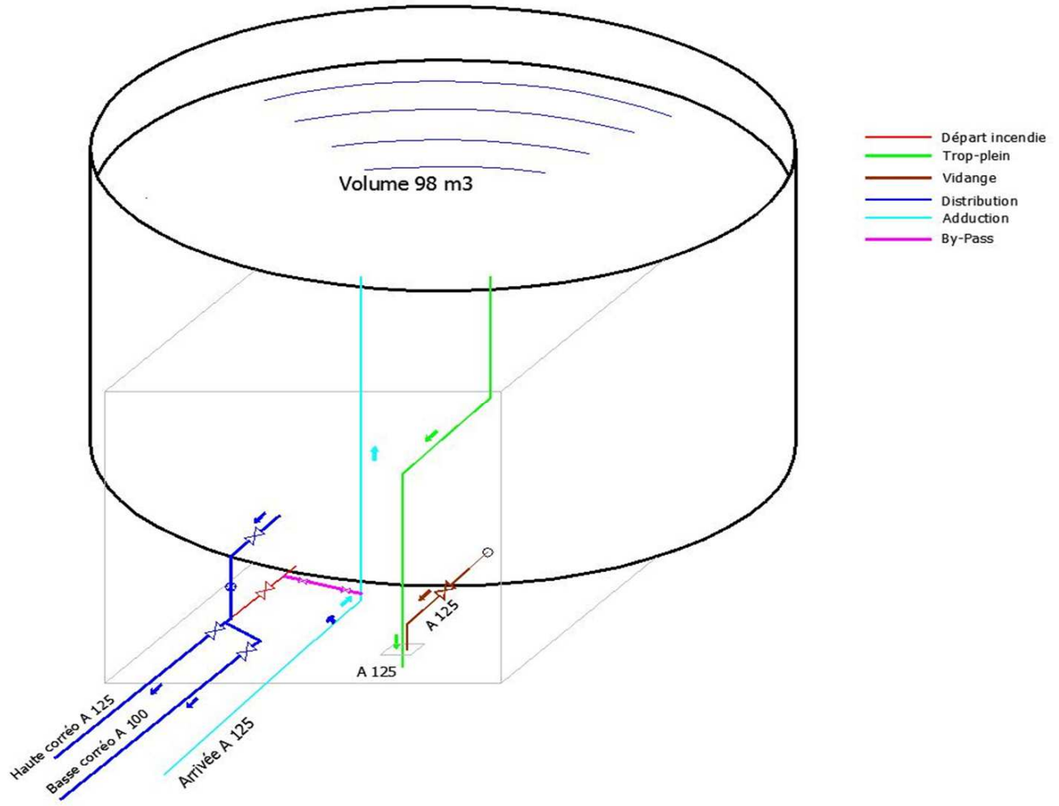


Accès	Type	accès pédestre à 15 m de la RD 503		
Altitude NGF		Z radier	1209.6 m	Z trop plein 1212.3 m
Capacité de l'ouvrage		98 m3		
Réserve incendie		33 m3		
Captages		source de Font-Froide		
Secteurs desservis		Haute Corréo et Basse Corréo		
Type de fermeture de la chambre de vannes		porte (clé triangle)		
Instrument de mesure		compteur "Sappel DN 100 mm" sur la distribution		
Régulation		oui, flotteur		
Distribution		Haute Corréo: acier 125 mm - Basse Corréo: acier 100 mm		
By-pass		oui		
Vidange		oui, acier 125 mm		
Trop plein		oui, acier 125 mm		
Alimentation électrique du site		non		
Télésurveillance		non		
Génie civil		bon état		
Vantellerie		porte et deux côtés latéraux de la chambre de vannes		
Désinfection		non		

Amélioration à apporter et observations	Aucune anomalie à signaler.

Intérieur de l'ouvrage

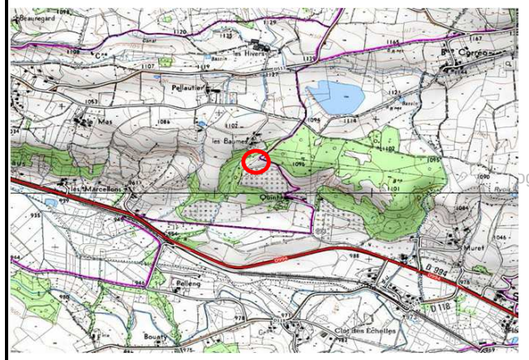
Schéma de fonctionnement



HYDRETUDES Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'oeuvre	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Réservoir de Quint -	**Fiche n° R-004**

Généralités

Nom	Réservoir Quint
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelle N°200 section D

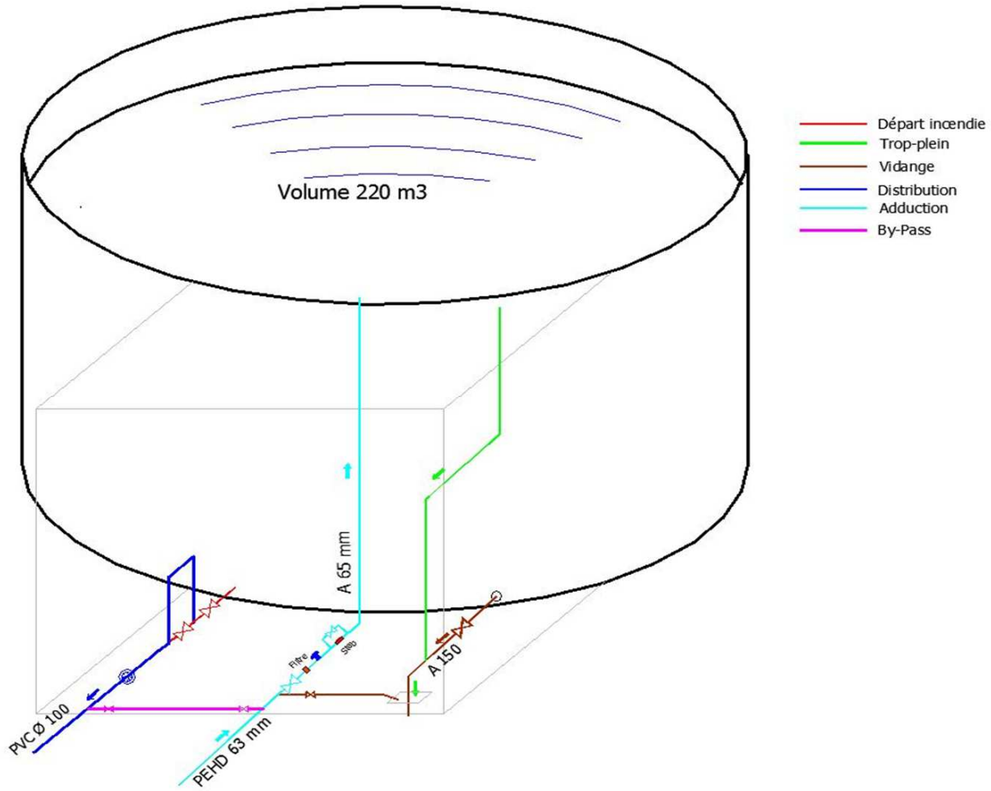


Accès	Type	piste forestière arrivant jusqu'au réservoir			
Altitude NGF		Z radier	1065.5 m	Z trop plein	1070.28 m
Capacité de l'ouvrage		220 m3			
Réserve incendie		120 m3			
Captages		source de Font-Froide			
Secteurs desservis		Le Gravas			
Type de fermeture de la chambre de vannes		porte (clé triangle)			
Instrument de mesure		compteur "Woltex Actaris DN 100 mm" sur la distribution			
Régulation		oui, vanne hydro-altimétrique			
Distribution		Haute Corréo: acier 125 mm - Basse Corréo: acier 100 mm			
By-pass		oui			
Vidange		oui, acier 150 mm			
Trop plein		oui, acier 150 mm			
Alimentation électrique du site		non			
Télésurveillance		non			
Génie civil		bon état			
Vantellerie		porte et deux côtés latéraux de la chambre de vannes			
Désinfection		non			

Amélioration à apporter et observations	Aucune anomalie à signaler.

Intérieur de l'ouvrage

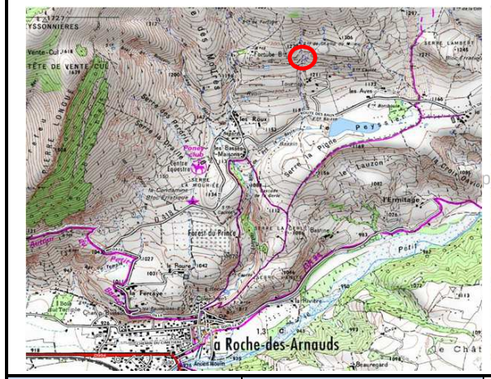
Schéma de fonctionnement



HYDRETUDES	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Réservoir de Tournosy -	**Fiche n° R-005**

Généralités

Nom	Réservoir Tournosy
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelle N°292 section B

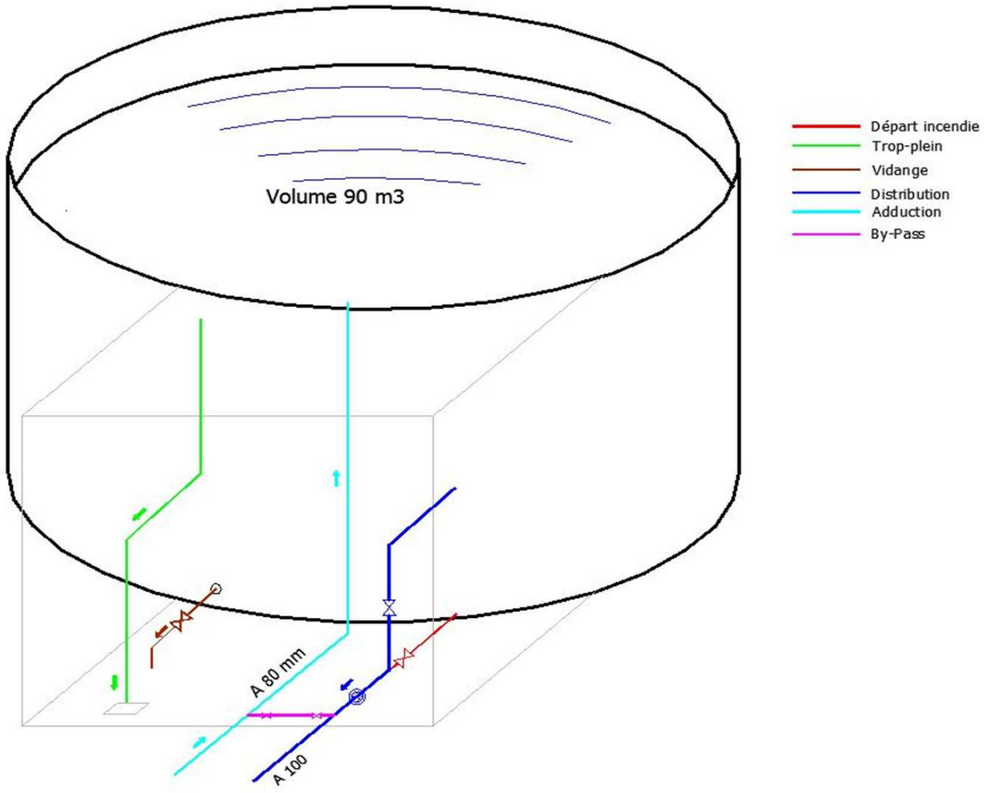


Accès	Type	piste d'accès aux engins motorisés depuis le hameau de Tournosy			
Altitude NGF		Z radier	1227.45 m	Z trop plein	1230.3 m
Capacité de l'ouvrage		90 m3			
Réserve incendie		30 m3			
Captages		source de Fortube			
Secteurs desservis		Tournosy, les Baux, les Bas Baux			
Type de fermeture de la chambre de vannes		porte (clé triangle)			
Instrument de mesure		compteur "SAPPEL DN 100 mm" sur la distribution			
Régulation		oui			
Distribution		Haute Corréo: acier 125 mm - Basse Corréo: acier 100 mm			
By-pass		oui			
Vidange		oui, acier 100 mm			
Trop plein		oui, acier 100 mm			
Alimentation électrique du site		non			
Télésurveillance		non			
Génie civil		bon état			
Vantellerie		bonne			
Désinfection		non			

Amélioration à apporter et observations	Aucune anomalie à signaler.

Intérieur de l'ouvrage

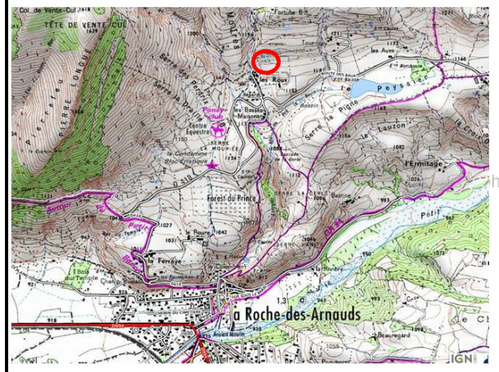
Schéma de fonctionnement



HYDRETUDES Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'oeuvre	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Réservoir des Roux -	**Fiche n° R-006**

Généralités

Nom	Réservoir des Roux
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelle N°485 section B



Accès	Type	piste d'accès aux engins motorisés depuis le hameau du Roux		
Altitude NGF		Z radier	1183.59 m	Z trop plein	1186.84 m
Capacité de l'ouvrage		53 m3		
Réserve incendie		non		
Captages		sources de Fortube et Font-Froide en cas de besoin		
Secteurs desservis		Les Roux et la Bastine		
Type de fermeture de la chambre de vannes		porte avec clé		
Instrument de mesure		compteur "SAPPEL DN 65 mm" sur la distribution		
Régulation		oui, flotteur		
Distribution		2 X A DN 65 mm		
By-pass		oui		
Vidange		oui, acier 65 mm		
Trop plein		oui, acier 65 mm		
Alimentation électrique du site		non		
Télésurveillance		non		
Génie civil		bon état		
Vantellerie		bonne		
Désinfection		non		

Amélioration à apporter et observations	Aucune anomalie à signaler.

Intérieur de l'ouvrage

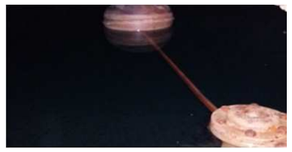
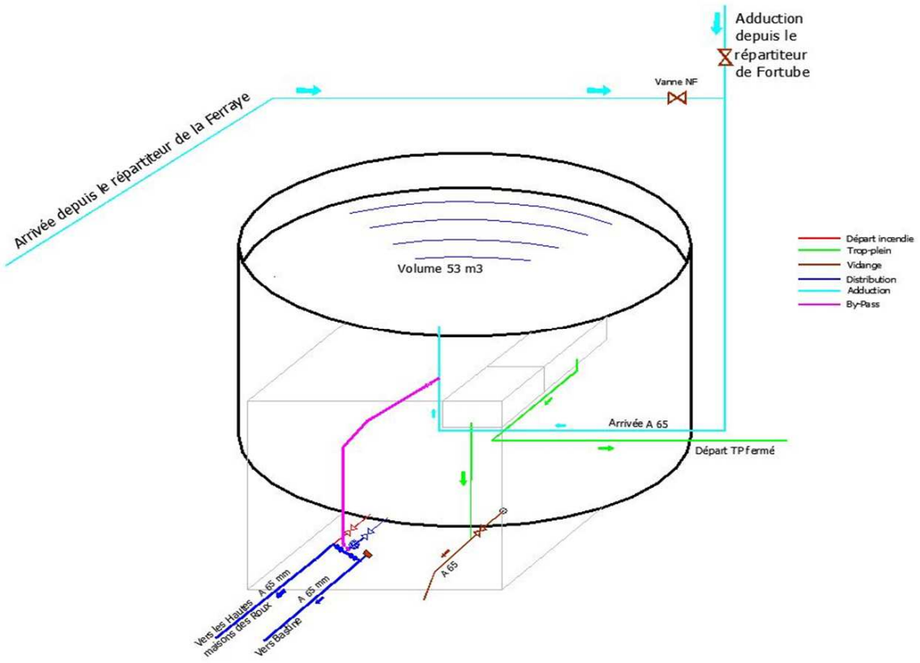


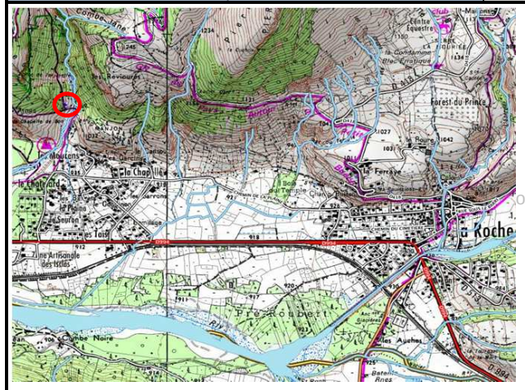
Schéma de fonctionnement

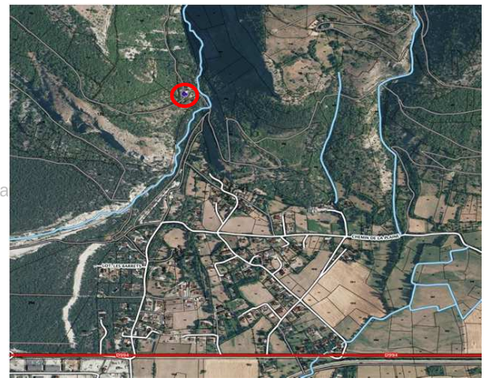


HYDRETUDES	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Réservoir de Rif -	**Fiche n° R-007**

Généralités

Nom	Réservoir de Rif
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelle N° 147 section F



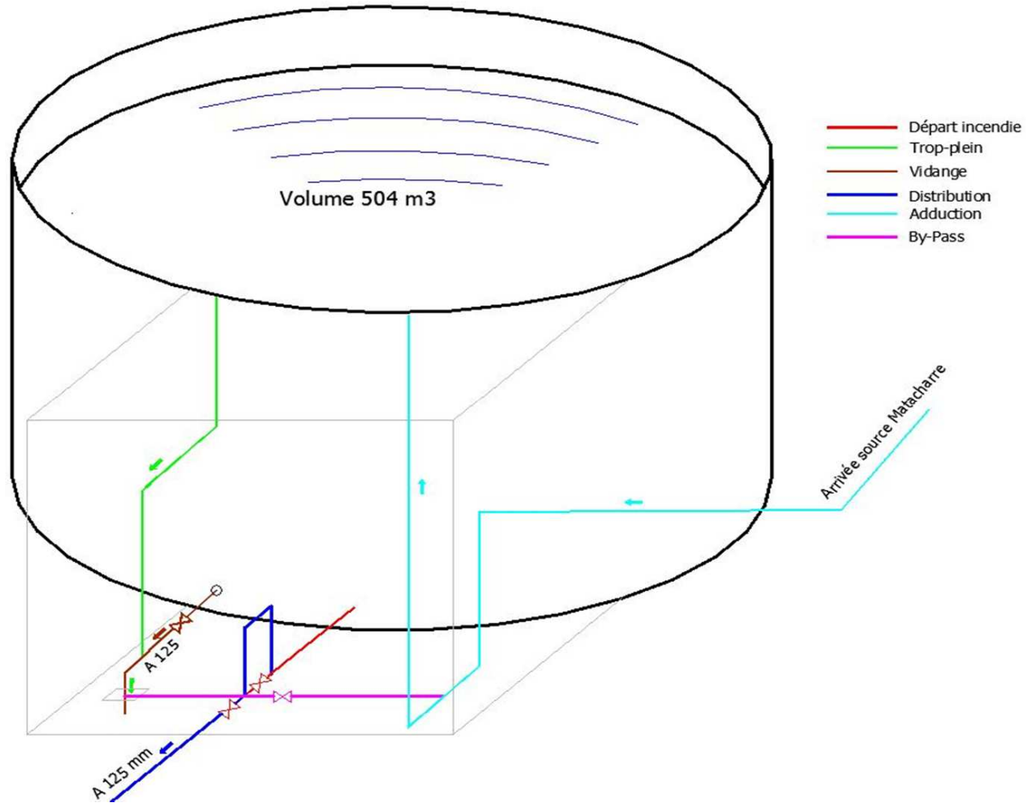


Accès	Type	accès difficile, passage à gué.			
Altitude NGF		Z radier	989.39 m	Z trop plein	990.34 m
Capacité de l'ouvrage		504 m3			
Réserve incendie		146 m3			
Captages		source de Matacharre hors service			
Secteurs desservis		la Plaine			
Type de fermeture de la chambre de vannes		porte avec cadenas			
Instrument de mesure		aucun			
Régulation		aucun			
Distribution		acier 150 mm			
By-pass		oui			
Vidange		oui, acier 125 mm			
Trop plein		oui, acier 125 mm			
Alimentation électrique du site		non			
Télésurveillance		non			
Génie civil		bon état			
Vantellerie		deux côtés latéraux de la chambre de vannes			
Désinfection		non			

Amélioration à apporter et observations	Aucune anomalie à signaler. Le Réservoir est actuellement vidangé nettoyé et mis hors service.

Intérieur de l'ouvrage

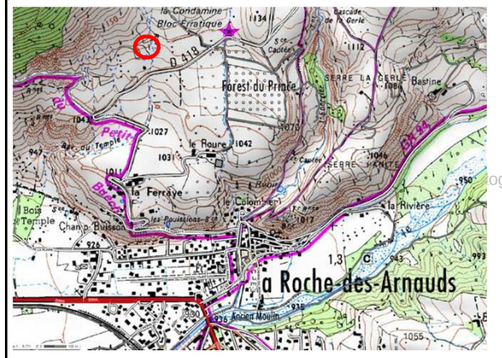
Schéma de fonctionnement



HYDRETUDES Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'oeuvre	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Répartiteur de la Ferraye -	**Fiche n° R-008**

Généralités

Nom	Répartiteur de la Ferraye
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelle N°242 section E

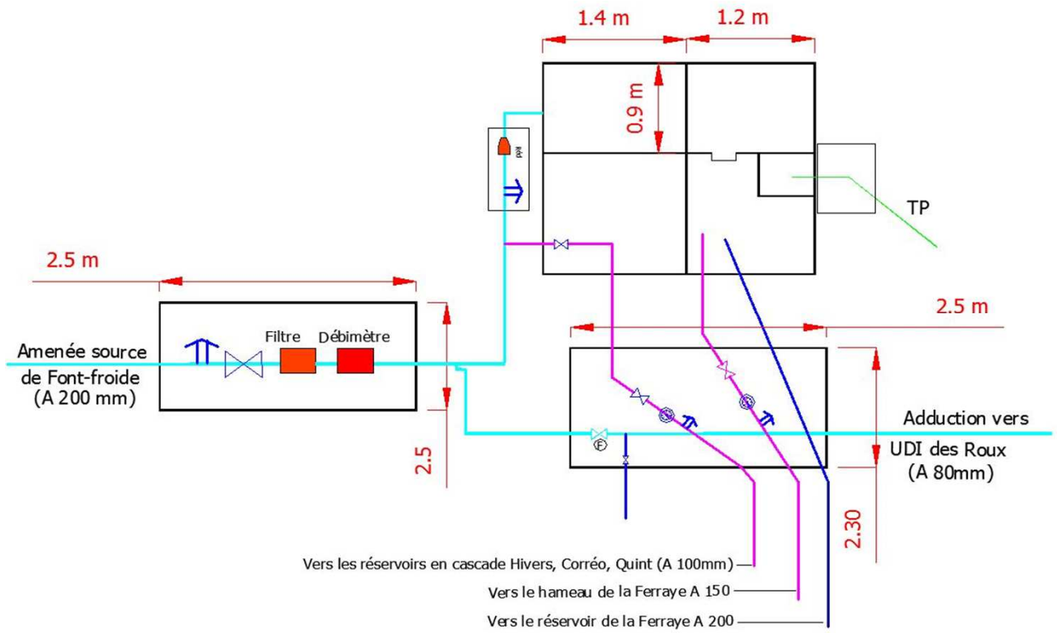


Accès	Type	piste d'accès jusqu'aux ouvrages	
Altitude NGF		Z	1088.39 m
Captages		source de Font-Froide	
Réservoirs desservis		Réservoirs de la Ferraye, Les Hivers, Corréo, Quint, Roux en cas de besoin.	
Type de fermeture		porte avec clé triangle pour l'ouvrage de répartition, trappes pour les chambres de vannes, tampon pour l'ouvrage abritant la ventouse et le STAB de Fonte-froide.	
Instrument de mesure		compteurs " Itron DN 100 mm" sur la distribution du hameau de la Ferraye et sur la distribution des réservoirs en cascade.	
Régulation		Stabilisateur	
Distribution		Hameau de la Ferraye Acier 150 mm - Réservoirs en cascade: Acier 100 mm. Réservoir de la ferraye	
By-pass		oui	
Vidange		oui	
Trop plein		oui	
Alimentation électrique du site		non	
Télésurveillance		non	
Génie civil		bon état	
Vantellerie		bonne	
Désinfection		non	

Amélioration à apporter et observations	Aucune anomalie à signaler.

Intérieur de l'ouvrage

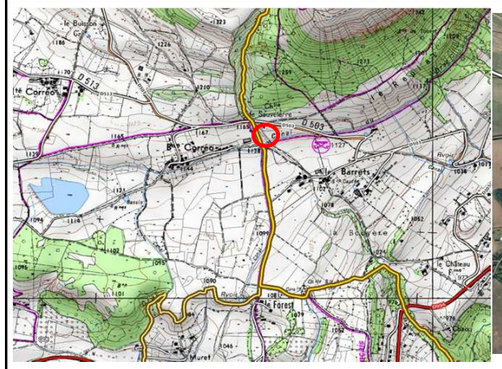
Schéma de fonctionnement



HYDRETUDES Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'oeuvre	Commune de la ROCHE DES ARNAUDS - Regard de vente Gap - Freissinouse –	**Fiche n° R-009**

Généralités

Nom	Regard de vente Gap.
Propriétaire	Commune de la Roche des Arnauds
Référence cadastrale de la parcelle	Parcelle N°1 section H Commune de GAP

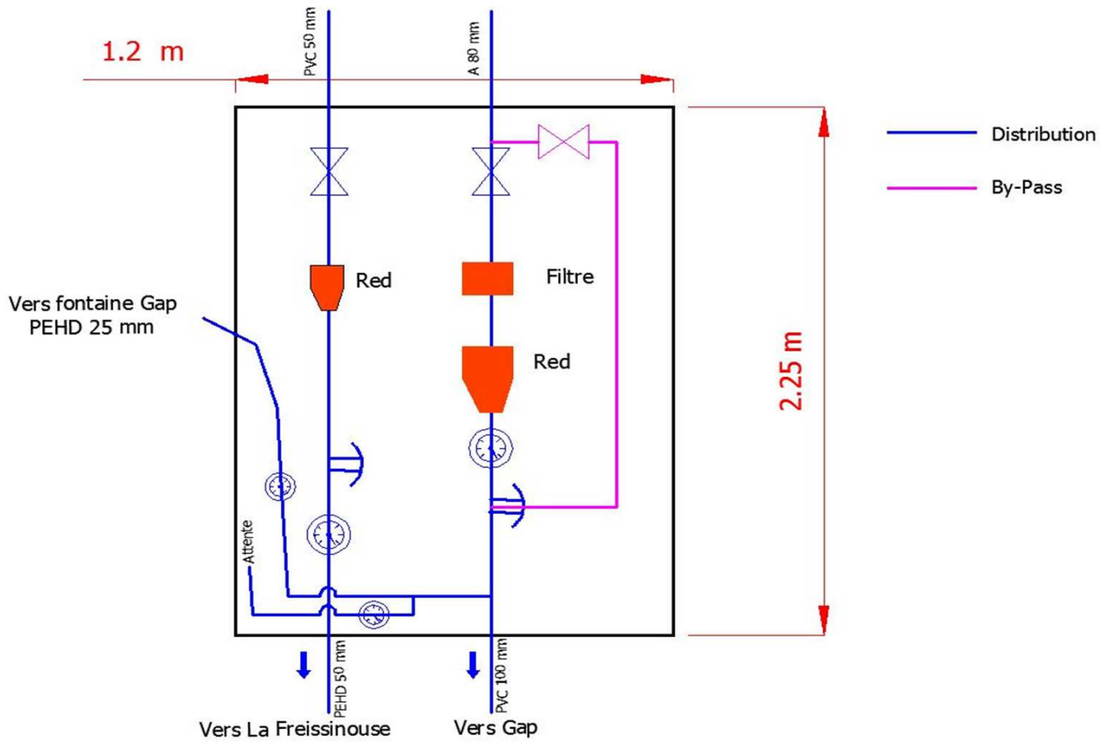


Accès	Type	piste d'accès jusqu'au regard	
Altitude NGF		Z	1138 m
Captages		sources de Font-froide et de Fortube via le réservoir de Corréo	
Desserte		Gap, Freissinouse, Fontaine Gap	
Type de fermeture		Regard avec tampon de fermeture	
Instrument de mesure		compteur " DN 100 mm" pour la vente de Gap. compteur " Flodis Qn 2,5 m3/h pour la vente Freissinouse. compteur " Flodis Qn 1.5 m3/h pour la vente fontaine Gap. compteur " Flodis Qn 1.5 m3/h en attente.	
Régulation		réducteur de pression	
Distribution		Exportation Gap et Freissinouse.	
By-pass		oui	
Vidange		non	
Trop plein		néant	
Alimentation électrique du site		non	
Télésurveillance		non	
Génie civil		bon état	
Vantellerie		néant	
Désinfection		non	

Amélioration à apporter et observations	Robinet flotteur inadapté

Intérieur de l'ouvrage

Schéma de fonctionnement



C: Conforme
NC: Non Conforme

UDI de Fontube : Synthèse des analyses d'eau- Production

PARAMETRES	05-mars-09	01-sept-09	07-avr-10	01-sept-10	01-sept-10	12-avr-11	29-sept-11	25-avr-12	13-sept-12	15-avr-13	31-juil-13	26-sept-13	Référence qualité
Type d'analyse	P1	P1	P1	P1	P2	P1	P1	P1	P1	P1	RP	P1	
Caractéristiques organoleptiques													
Turbidité néphélométrique NFU	0.15	0.16	0.29	0.22	0	0.3	0.29	0.17	0.25	0.23	0.15	0.77	< 2 NFU
Equilibre calco-carbonique													
pH	7.7	7.4	7.7	8	8.15	7.85	7.9	7.9	7.9	7.95	7.65	7.7	6,5 < pH < 9
Titre hydrotimétrique	13.7	12.8	12.7	13.1	12.9	12.9	13.6	14.7	13	11.7	12.6	13.3	
Minéralisation													
Conductivité à 25°C	270	249	232	245	0	254	254	274	245	219	244	256	200 < Cd < 1100 µS/cm
Chlorures	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.7	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	< 250 mg/l
Sulfates	1.6	2.5	1.6	2.4	0	2	3.1	1.8	2.6	1.5	2.5	2.3	< 250 mg/l
Paramètres azotés et phosphorés													
Ammonium (en NH4)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,1 mg/l
Nitrates (en NO3)	0.4	0.6	0.5	0.6	0	0.5	0.5	0.4	0.6	0.9	0.7	0.8	< 50 mg/l
Nitrites (en NO2)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	< 0,5 mg/l
Paramètres microbiologiques													
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	11	12	10	7	0	3	78	27	68	34	0	6	-
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	4	55	<1	<1	0	<1	80	<1	70	3	0	<1	-
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	2	0	<1	0 bactérie / 100 ml
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	0	<1	0 bactérie / 100 ml
Entérocoques /100ml-MS	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Escherichia coli /100ml -MF	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	11	<1	0 bactérie / 100 ml
RESULTAT	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**NC**	**NC**	**C**	

UDI de Font-froide : Synthèse des analyses d'eau- Production

PARAMETRES	29-avr-09	01-sept-09	01-sept-09	28-oct-09	07-avr-10	07-avr-10	01-sept-10	12-avr-11	06-mai-11	29-sept-11	29-sept-11	25-avr-12	25-avr-12	13-sept-12	15-avr-13	31-juil-13	26-sept-13	Référence qualité
Type d'analyse	P1	P1	P2	RP	P1	P2	P1	P1	RP	P1	P2	P1	P2	P1	P1	RP	P1	
Caractéristiques organoleptiques																		
Turbidité néphélométrique NFU	0.18	0.2	0	<0,1	0.14	0	0.25	0.28	<0,1	0.26	0	<0,1	0	0.19	0.17	0.14	0.83	< 2 NFU
Equilibre calco-carbonique																		
pH	8.05	7.8	7.85	7.85	8.05	8	8.25	8.1	8.1	8.2	8.2	8.2	8.15	8.2	8.15	8.05	8.15	6,5 < pH < 9
Titre hydrotimétrique	9.8	9.9	10.1	9.8	10.1	10	11.5	9.9	10.2	10.3	10.4	10.2	10.2	10.2	10.9	10.2	10.3	
Minéralisation																		
Conductivité à 25°C	198	207	0	212	197	0	208	209	206	208	0	205	0	207	210	211	209	200 < Cd < 1100 µS/cm
Chlorures	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	< 250 mg/l
Sulfates	7.9	9.6	0	9.7	9.3	0	9.5	8.3	9.5	10.3	0	9.1	0	9.9	9.6	10.6	10.4	< 250 mg/l
Paramètres azotés et phosphorés																		
Ammonium (en NH4)	<0,05	<0,05	0	<0,05	<0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0	<0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,1 mg/l
Nitrates (en NO3)	0.9	1.1	0	1.1	1	0	1.1	1	1.1	1.1	0	1	0	1.1	0.9	1.1	1.1	< 50 mg/l
Nitrites (en NO2)	<0,02	<0,02	0	<0,02	<0,02	0	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0	<0,02	0	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	< 0,5 mg/l
Paramètres microbiologiques																		
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	<1	4	0	0	<1	0	11	<1	0	64	0	3	0	3	<1	0	3	-
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	<1	1	0	0	<1	0	<1	<1	0	80	0	<1	0	<1	<1	0	1	-
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1	<1	0	0	<1	0	<1	<1	0	<1	0	<1	0	<1	<1	0	<1	0 bactérie / 100 ml
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1	<1	0	0	<1	0	<1	<1	0	<1	0	<1	0	<1	<1	0	<1	0 bactérie / 100 ml
Entérocoques /100ml-MS	<1	<1	0	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	0	<1	0	<1	<1	<1	3	0 bactérie / 100 ml
Escherichia coli /100ml -MF	<1	<1	0	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	0	<1	0	<1	<1	1	<1	0 bactérie / 100 ml
RESULTAT	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**C**	**NC**	**NC**	

UDI de Fortube : Synthèse des analyses d'eau- Distribution

PARAMETRES	30-janv-09	23-avr-09	23-avr-09	23-avr-09	14-oct-09	05-janv-10	01-juin-10	28-oct-10	10-nov-10	04-janv-11	09-juin-11	20-oct-11	06-janv-12	12-juin-12	10-oct-12	15-janv-13	10-juin-13	17-oct-13	06-janv-14	Référence qualité
Type d'analyse	D1	D1	D2	D2M	D1	D1	D1	D1	B1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	
Caractéristiques organoleptiques																				
Turbidité néphélométrique NFU	0.22	0.25	0	0	0.15	0.59	0.26	0.15	0	0.53	0.31	0.17	0.84	0.19	1.6	0.17	0.14	0.23	0.46	< 2 NFU
Equilibre calco-carbonique																				
pH	7.9	7.9	0	0	7.75	7.95	7.9	8	0	8	7.85	8.25	7.95	7.9	8.1	7.95	8	7.95	7.85	6,5 < pH < 9
Titre hydrotimétrique																				
Minéralisation																				
Conductivité à 25°C	274	246	0	0	247	241	234	259	0	249	232	263	263	247	218	248	230	246	252	200 < Cd < 1100 µS/cm
Chlorures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.4	0.4	0.3	< 250 mg/l
Sulfates	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.8	1.9	2.2	1.3	< 250 mg/l
Paramètres azotés et phosphorés																				
Ammonium (en NH4)	<0,05	<0,05	0	0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,1 mg/l
Nitrates (en NO3)	0	0	<1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 50 mg/l
Nitrites (en NO2)	0	0	<0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 0,5 mg/l
Paramètres microbiologiques																				
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	2	8	0	0	62	34	3	27	0	<1	24	208	15	6	<1	6	26	132	220	-
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	<1	<1	0	0	<1	21	<1	<1	0	<1	<1	1	3	<1	<1	<1	3	<1	6	-
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1	<1	0	0	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1	<1	0	0	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Entérocoques /100ml-MS	<1	<1	0	0	<1	1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Escherichia coli /100ml -MF	<1	<1	0	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
RESULTAT	C	C	C	C	C	NC	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	

UDI de Font-Froide : Synthèse des analyses d'eau- Distribution

PARAMETRES	30-janv-09	05-mars-09	05-juin-09	06-juil-09	04-août-09	14-oct-09	14-oct-09	07-déc-09	23-déc-09	05-janv-10	02-mars-10	01-juin-10	01-juin-10	20-juil-10	16-août-10	28-oct-10	22-nov-10	04-janv-11	01-mars-11	09-juin-11	Référence qualité
Type d'analyse	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D2	D1	B1	D1	D1	D1	D2	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	
Caractéristiques organoleptiques																					
Turbidité néphélométrique NFU	0.18	0.2	0.15	0.19	0.21	0.17	0	0.18	0	0.19	<0,1	0.11	0	<0,1	0.15	<0,1	0.16	0.42	0.33	0.3	< 2 NFU
Equilibre calco-carbonique																					
pH	8.1	8.1	7.95	8	7.95	8.1	0	8	0	8.15	8.05	7.8	0	8.3	8.25	8.25	8.2	8.2	8.2	8.25	6,5 < pH < 9
Titre hydrotimétrique																					
Minéralisation																					
Conductivité à 25°C	215	213	206	207	209	207	0	204	0	208	221	204	0	192	206	213	209	207	209	204	200 < Cd < 1100 µS/cm
Chlorures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 250 mg/l
Sulfates	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	< 250 mg/l
Paramètres azotés et phosphorés																					
Ammonium (en NH4)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0	<0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,1 mg/l
Nitrates (en NO3)	0	0	0	0	0	0	<1,0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	< 50 mg/l
Nitrites (en NO2)	0	0	0	0	0	0	<0,02	0	0	0	0	0	<0,02	0	0	0	0	0	0	0	< 0,5 mg/l
Paramètres microbiologiques																					
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	1	2	3	5	18	21	0	3	0	1	5	2	0	<1	4	4	<1	<1	<1	<1	-
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	2	<1	<1	<1	2	<1	0	<1	0	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	1	0	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	<1	0	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Entérocoques /100ml-MS	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Escherichia coli /100ml -MF	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	1	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
RESULTAT	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	

PARAMETRES	07-juil-11	18-août-11	20-oct-11	20-oct-11	15-nov-11	25-nov-11	06-janv-12	15-mars-12	15-mars-12	12-juin-12	21-juin-12	03-juil-12	07-août-12	10-oct-12	26-nov-12	15-janv-13	18-mars-13	10-juin-13	10-juin-13	14-juin-13	Référence qualité
Type d'analyse	D1	D1	D1	D2	D1	B1	D1	D1	D2	D1	B2	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D2	B2	
Caractéristiques organoleptiques																					
Turbidité néphélométrique NFU	0.26	0.27	0.16	0	0.19	0	0.28	<0,1	0	<0,1	0	<0,1	0.1	0.2	0.13	0.1	0.11	0.13	0	0	< 2 NFU
Equilibre calco-carbonique																					
pH	8.25	8.2	8.2	0	8.15	0	8.2	8.15	0	8.15	0	8.15	8.2	8.2	8.15	8.2	8.15	7.95	0	0	6,5 < pH < 9
Titre hydrotimétrique																					
Minéralisation																					
Conductivité à 25°C	200	209	219	0	207	0	210	204	0	208	0	205	206	208	208	215	220	198	0	0	200 < Cd < 1100 µS/cm
Chlorures	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.6	0.4	0	0	< 250 mg/l
Sulfates	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.5	9.9	9.4	0	0	< 250 mg/l
Paramètres azotés et phosphorés																					
Ammonium (en NH4)	<0,05	<0,05	<0,05	0	<0,05	0	<0,05	<0,05	0	<0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0	0	< 0,1 mg/l
Nitrates (en NO3)	0	0	0	1	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	0	< 50 mg/l
Nitrites (en NO2)	0	0	0	<0,02	0	0	0	0	<0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<0,02	0	< 0,5 mg/l
Paramètres microbiologiques																					
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	<1	11	<1	0	<1	0	<1	<1	0	<1	5	<1	<1	<1	14	<1	3	<1	0	1	-
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	<1	<1	<1	0	4	0	<1	<1	0	<1	11	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1	0	<1	-
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1	<1	<1	0	<1	0	<1	<1	0	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0 bactérie / 100 ml
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1	<1	<1	0	<1	0	<1	<1	0	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	0	0 bactérie / 100 ml
Entérocoques /100ml-MS	<1	<1	<1	0	5	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	<1	0 bactérie / 100 ml
Escherichia coli /100ml -MF	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0	<1	0 bactérie / 100 ml
RESULTAT	C	C	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	

PARAMETRES	03-juil-13	22-août-13	06-sept-13	17-oct-13	28-nov-13	06-janv-14	Référence qualité
Type d'analyse	D1	D1	B1	D1	D1	D1	
Caractéristiques organoleptiques							
Turbidité néphélométrique NFU	0.63	0.18	0	0.13	0.15	0.22	< 2 NFU
Equilibre calco-carbonique							
pH	8.1	8.1	0	8.15	8.15	8.2	6,5 < pH < 9
Titre hydrotimétrique							
Minéralisation							
Conductivité à 25°C	204	205	0	202	199	200	200 < Cd < 1100 µS/cm
Chlorures	0.4	0.4	0	0.4	0.4	0.4	< 250 mg/l
Sulfates	10.1	10.2	0	10.5	10	9.2	< 250 mg/l
Paramètres azotés et phosphorés							
Ammonium (en NH4)	<0,05	<0,05	0	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,1 mg/l
Nitrates (en NO3)	0	0	0	0	0	0	< 50 mg/l
Nitrites (en NO2)	0	0	0	0	0	0	< 0,5 mg/l
Paramètres microbiologiques							
Bact. aér. revivifiables à 22°-68h	<1	3	0	17	1	3	-
Bact. aér. revivifiables à 36°-44h	<1	25	0	<1	<1	<1	-
Bactéries coliformes /100ml-MS	<1	<1	0	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Bact. et spores sulfito-rédu./100ml	<1	<1	0	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Entérocoques /100ml-MS	<1	1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
Escherichia coli /100ml -MF	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0 bactérie / 100 ml
RESULTAT	**C**	**NC**	**C**	**C**	**C**	**C**	

ANNEXE : III

Graphiques des débits distribués et marnages

SOMMAIRE

1. – CAMPAGNE DE MESURES DU 01 AU 29 AOUT 2013 1

1.1 UNITÉ DE DISTRIBUTION DE FORTUBE 1
1.1.1 Réservoir des Roux – compteur distribution et marnage :..... 1
1.1.2 Réservoir de Tournosy – compteur distribution et marnage :..... 2
1.2 UNITÉ DE DISTRIBUTION DE FONTEFROIDE 3
1.2.1 Réservoir de la Ferraye – compteur adduction et marnage : 3
1.2.2 Répartiteur de la Ferraye – compteur distribution hameau de la Ferraye: 3
1.2.3 Répartiteur de la Ferraye – compteur adduction Corréo :..... 4
1.2.4 Réservoir des Hivers – compteur distribution et marnage :..... 5
1.2.5 Réservoir de Quint – compteur distribution et marnage :..... 6
1.2.6 Réservoir de Corréo – compteur distribution et marnage :..... 7
1.2.7 Compteur de distribution Village :..... 8
1.2.8 Compteur de distribution la Plaine : 9

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Débits de distribution et marnage – réservoir des Roux 1
Figure 2 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 2 août 2013 - réservoir des Roux..... 1
Figure 3 : Débits de distribution et marnage – réservoir de Tournosy 2
Figure 4 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 2 août 2013 - réservoir de Tournosy 2
Figure 5 : Débit entrant et marnage – réservoir de la Ferraye..... 3
Figure 6 : Débits de distribution – hameau de la Ferraye 3
Figure 7 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 15 août 2013 – hameau de la Ferraye 4
Figure 8 : Débit mesuré – adduction répartiteur de la Ferraye - Corréo 4
Figure 9 : Débits de distribution et marnage – réservoir des Hivers..... 5
Figure 10 : Consommation nette mesurée sur 24h - Journée du 3 août 2013 – réservoir des Hivers 5
Figure 11 : Débits de distribution et marnage – réservoir de Quint 6
Figure 12 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 2 août 2013 – réservoir de Quint 6
Figure 13 : Débit de distribution et marnage – réservoir de Corréo..... 7
Figure 14 : Distribution sur 24h - journée du 3 août 2013 – réservoir de Corréo 7
Figure 15 : Exportation vers la Freissinouse 8
Figure 16 : Débits de distribution – compteur Village 8
Figure 17 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 8 août 2013 – compteur Village..... 9
Figure 18 : Débits de distribution – compteur la Plaine 9
Figure 19 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 2 août 2013 – compteur la Plaine 10

1. – CAMPAGNE DE MESURES DU 01 AU 29 AOUT 2013

1.1 UNITÉ DE DISTRIBUTION DE FORTUBE

1.1.1 Réservoir des Roux – compteur distribution et marnage :

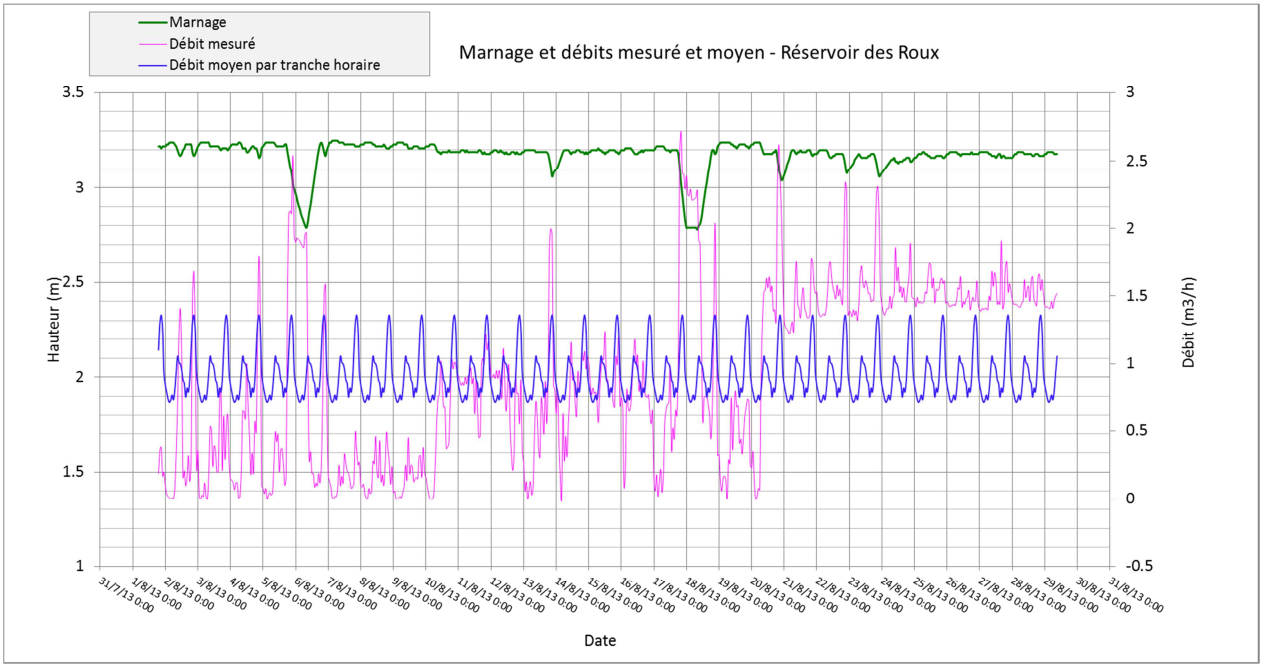


Figure 1 : Débits de distribution et marnage – réservoir des Roux

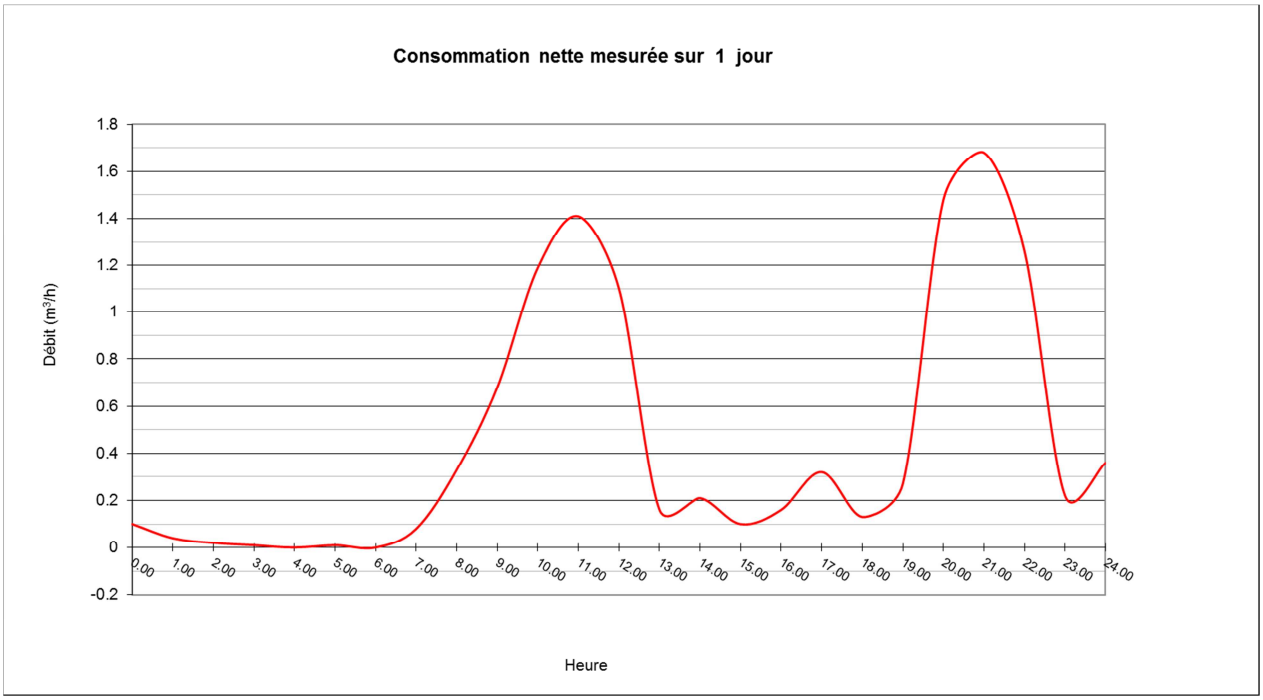


Figure 2 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 2 août 2013 - réservoir des Roux

1.1.2 Réservoir de Tournosy – compteur distribution et marnage :

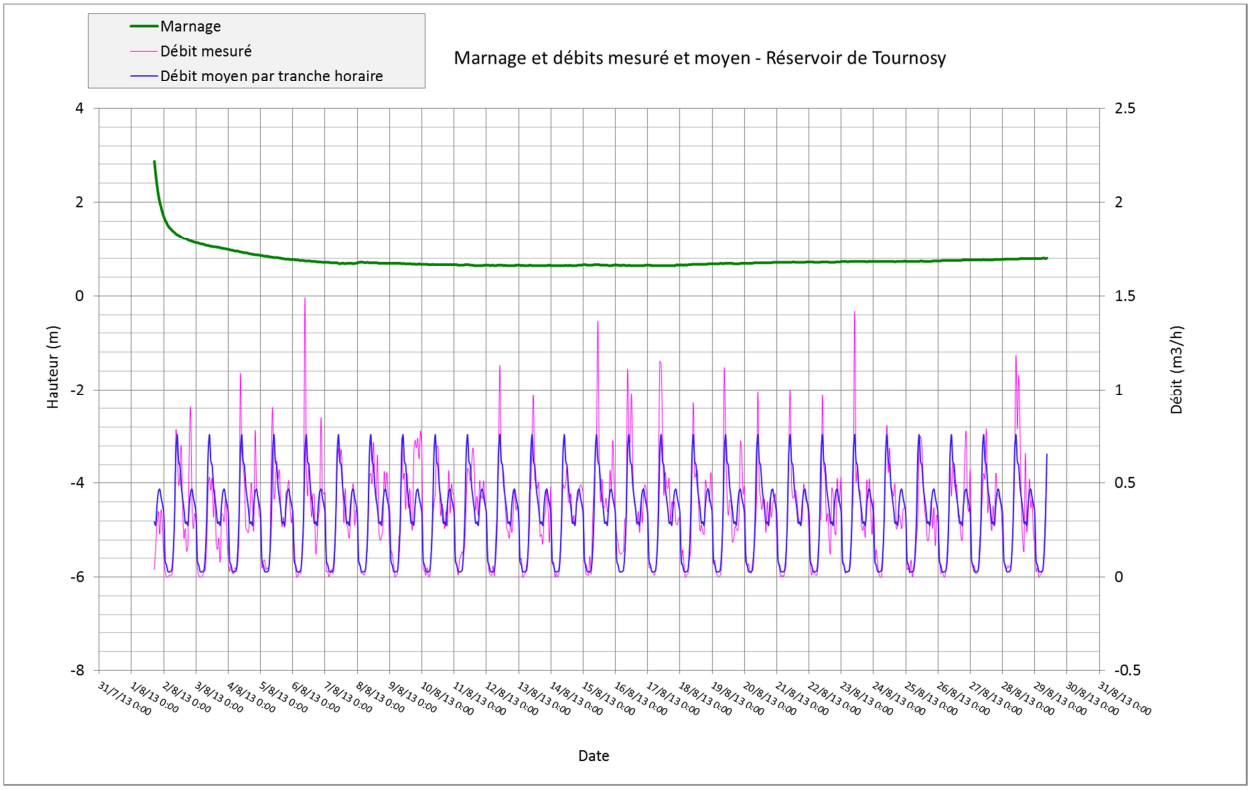


Figure 3 : Débits de distribution et marnage – réservoir de Tournosy

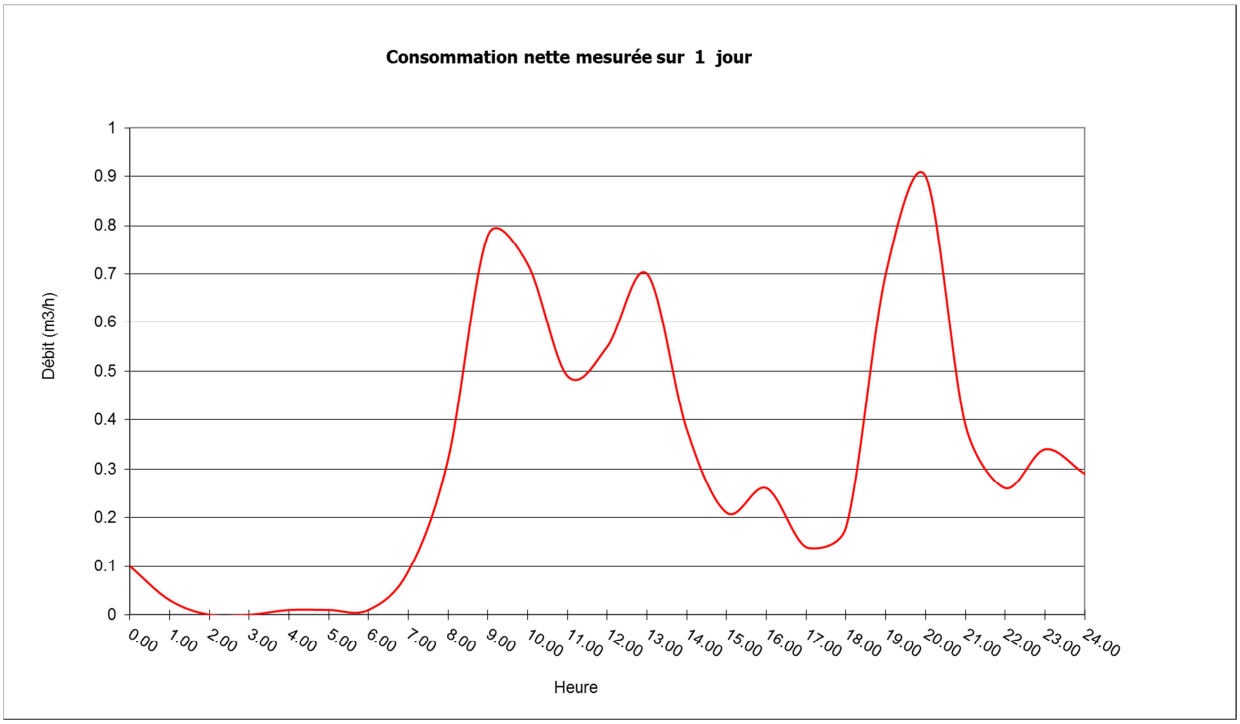


Figure 4 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 2 août 2013 - réservoir de Tournosy

1.2 UNITÉ DE DISTRIBUTION DE FONTEFROIDE

1.2.1 Réservoir de la Ferraye – compteur adduction et marnage :

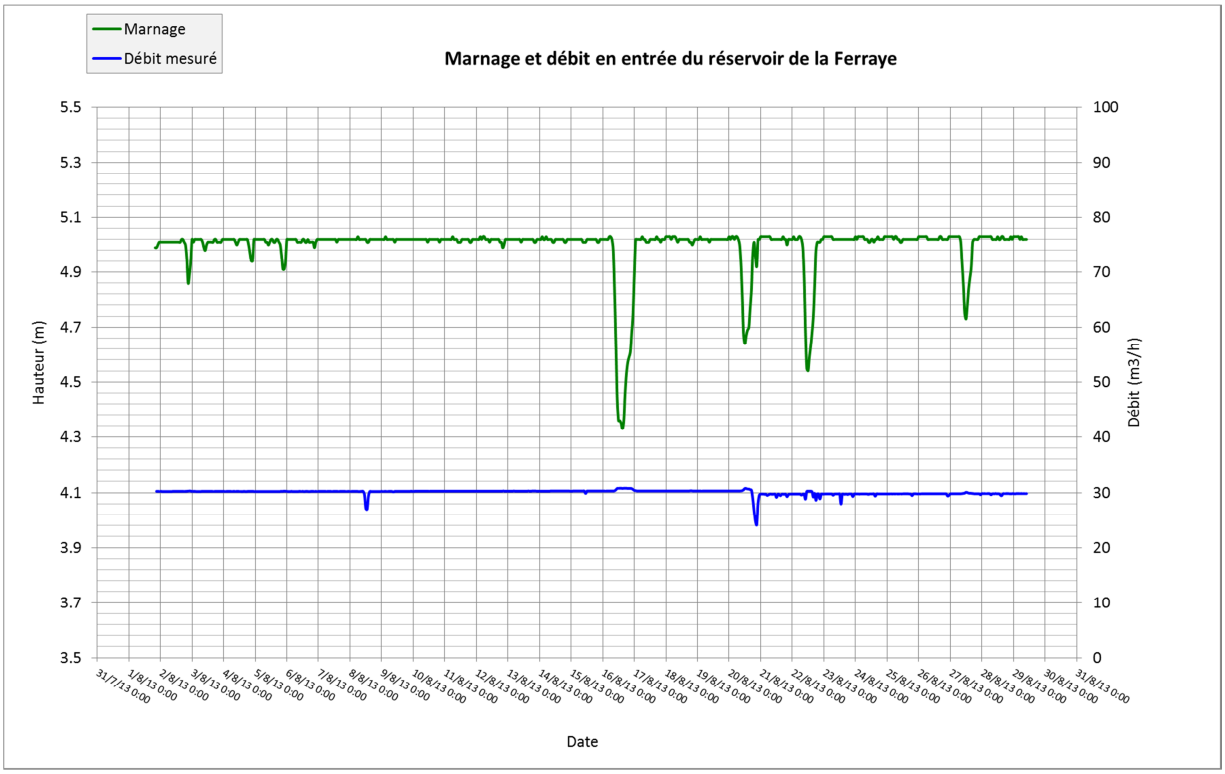


Figure 5 : Débit entrant et marnage – réservoir de la Ferraye

1.2.2 Répartiteur de la Ferraye – compteur distribution hameau de la Ferraye:

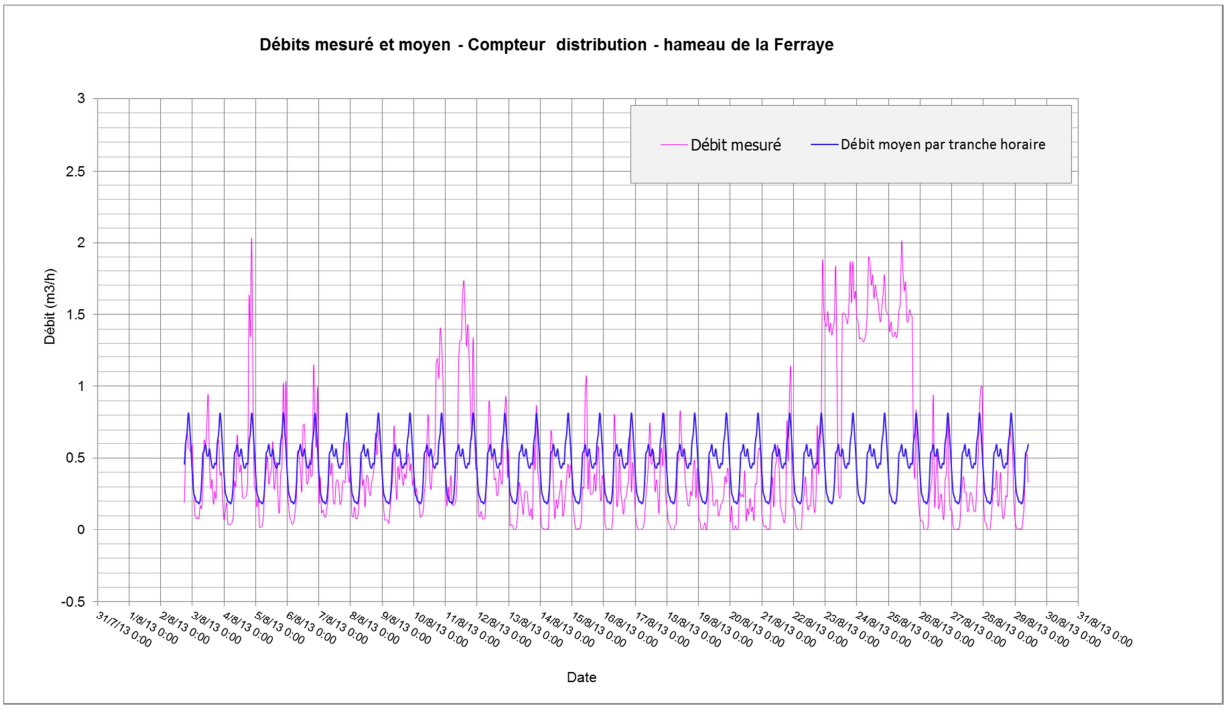


Figure 6 : Débits de distribution – hameau de la Ferraye

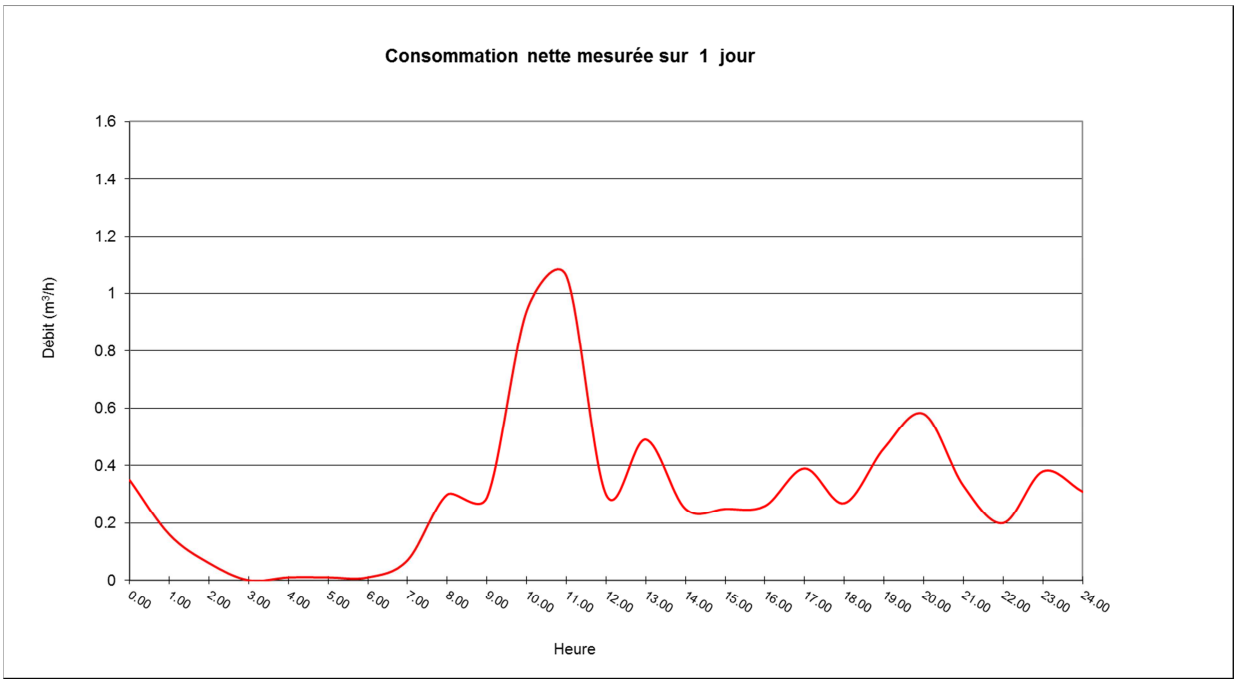


Figure 7 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 15 août 2013 – hameau de la Ferraye

1.2.3 Répartiteur de la Ferraye – compteur adduction Corréo :

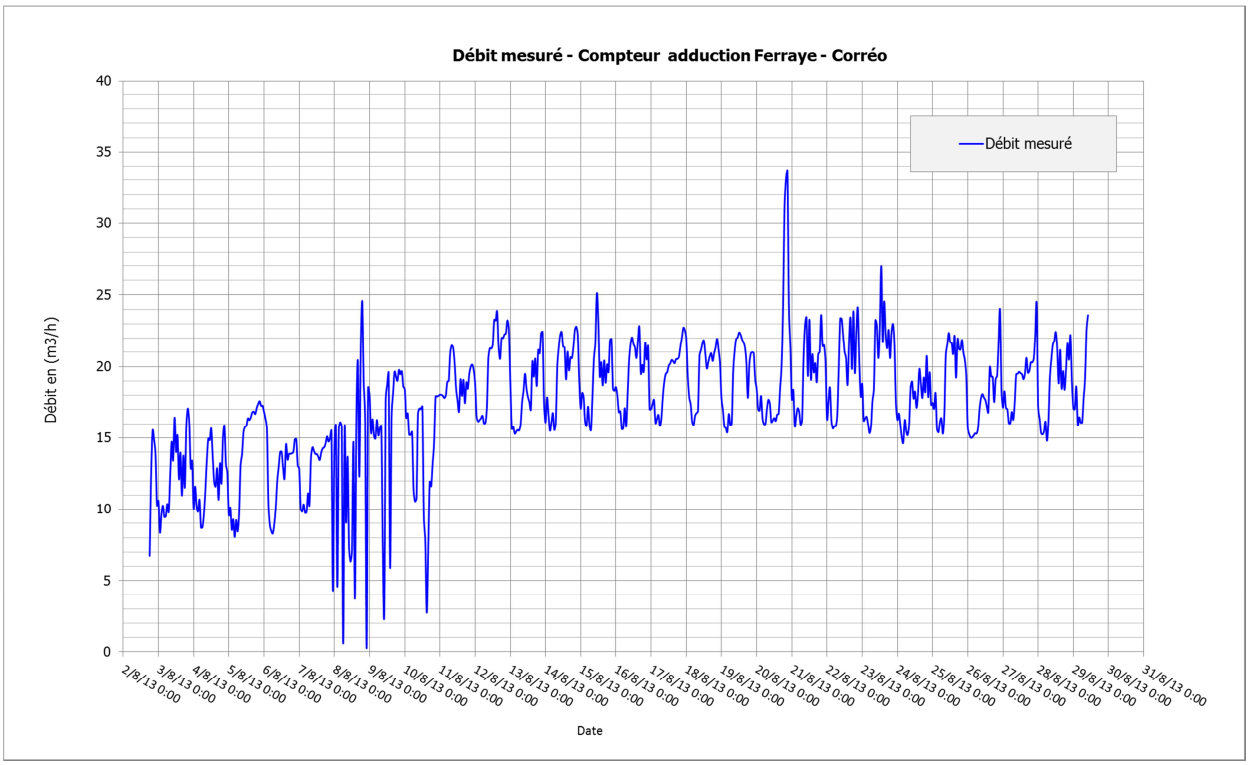


Figure 8 : Débit mesuré – adduction répartiteur de la Ferraye - Corréo

1.2.4 Réservoir des Hivers – compteur distribution et marnage :

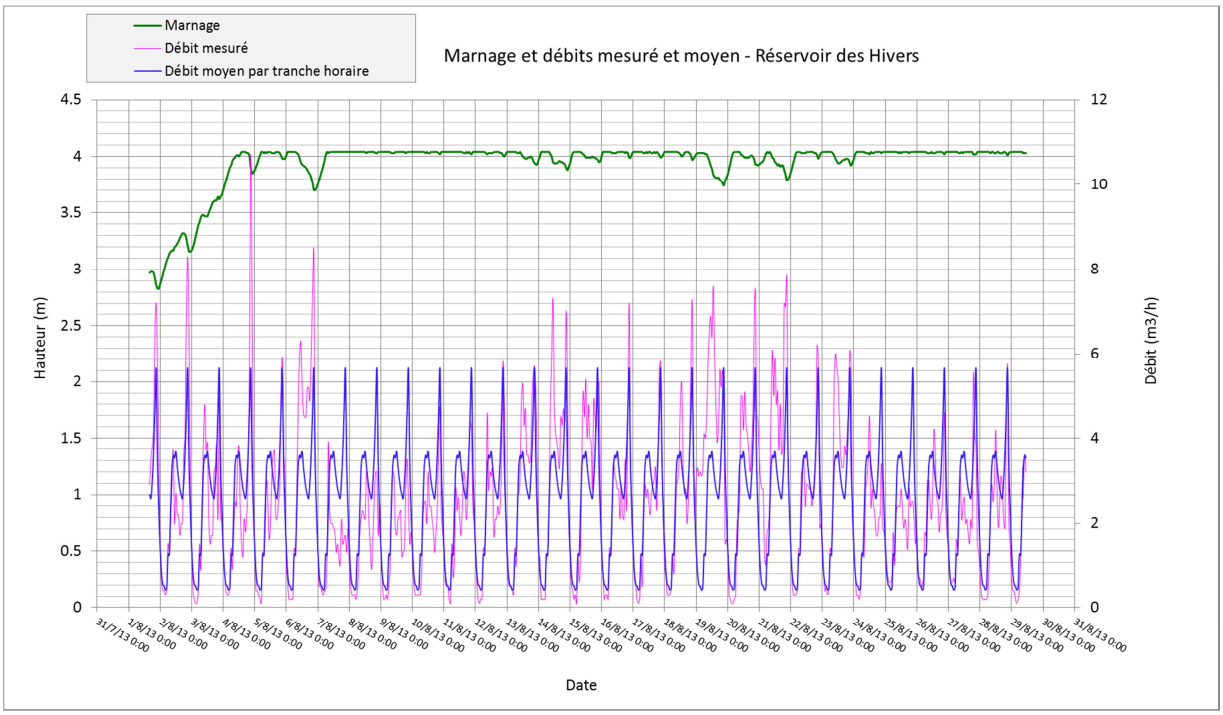


Figure 9 : Débits de distribution et marnage – réservoir des Hivers

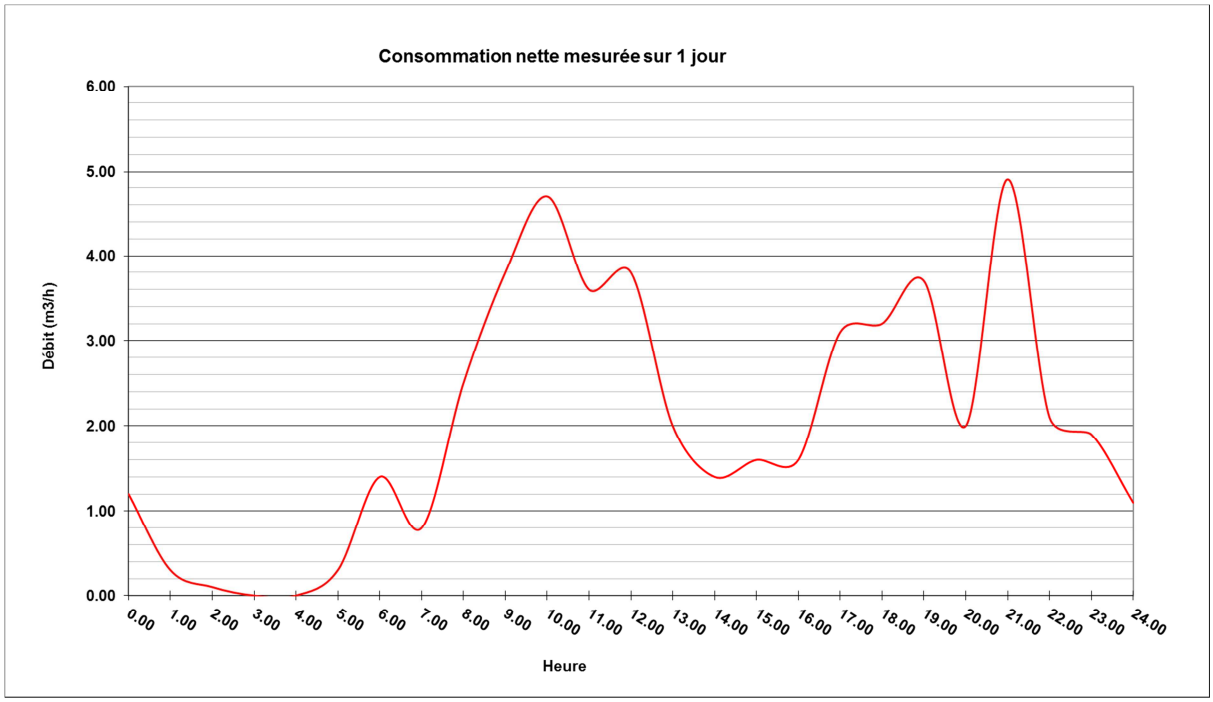


Figure 10 : Consommation nette mesurée sur 24h - Journée du 3 août 2013 – réservoir des Hivers

1.2.5 Réservoir de Quint – compteur distribution et marnage :

Figure 11 : Débits de distribution et marnage – réservoir de Quint

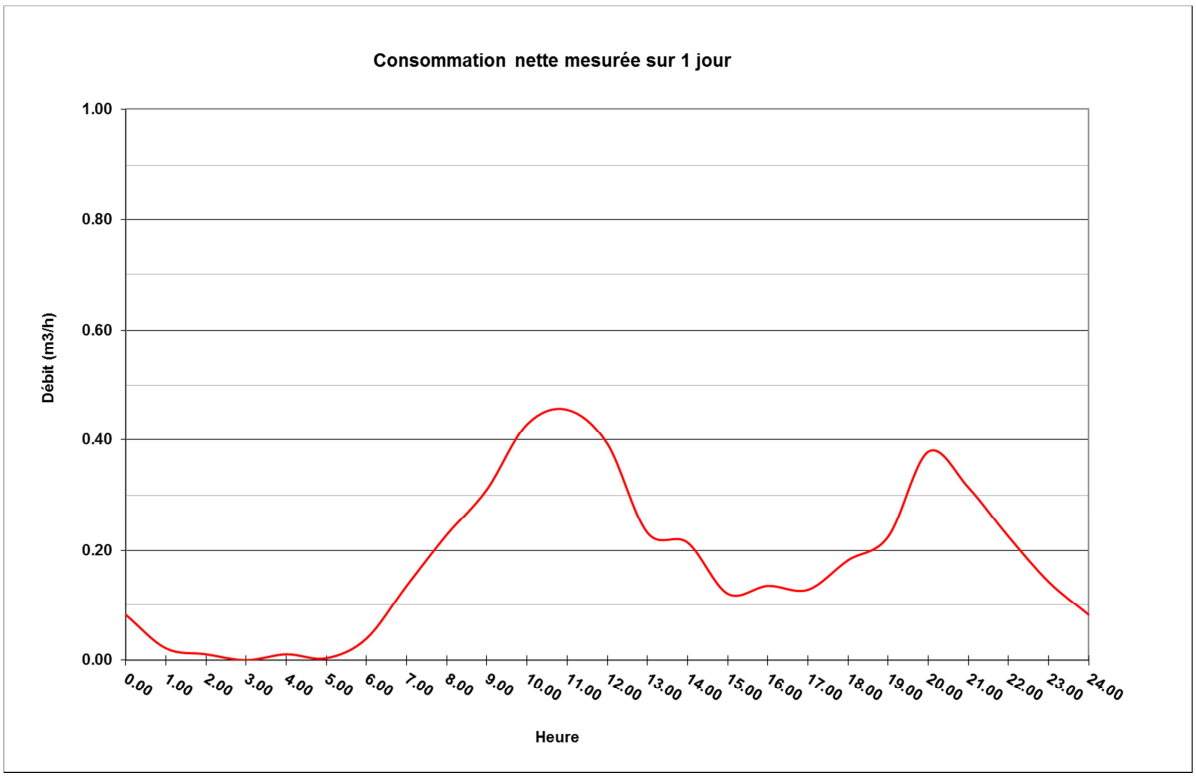


Figure 12 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 2 août 2013 – réservoir de Quint

1.2.6 Réservoir de Corréo – compteur distribution et marnage :

Figure 13 : Débit de distribution et marnage – réservoir de Corréo

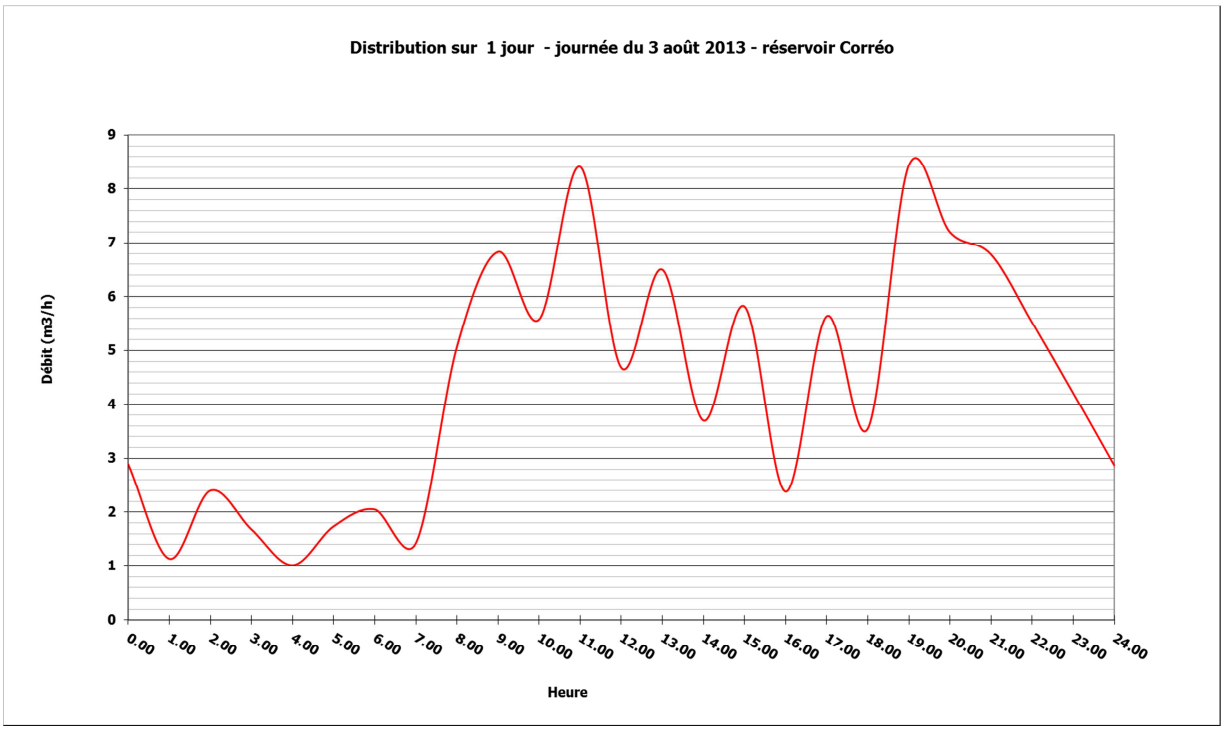


Figure 14 : Distribution sur 24h - journée du 3 août 2013 – réservoir de Corréo

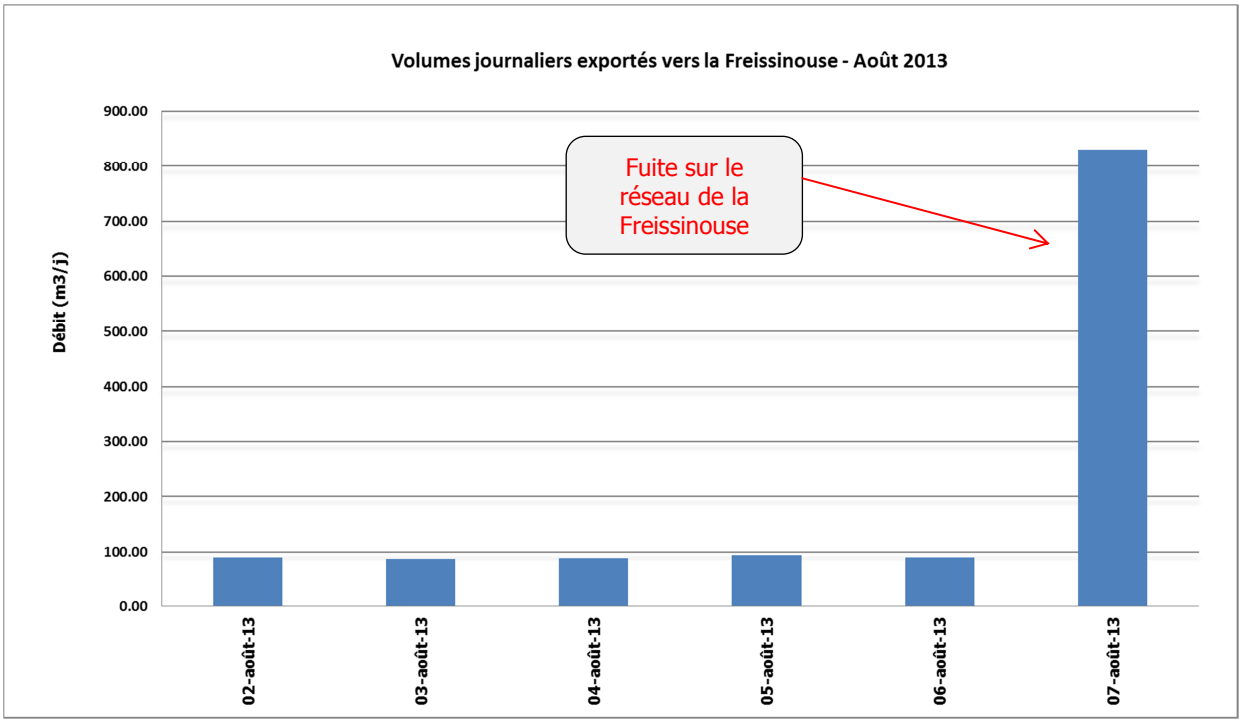


Figure 15 : Exportation vers la Freissinouse

1.2.7 Compteur de distribution Village :

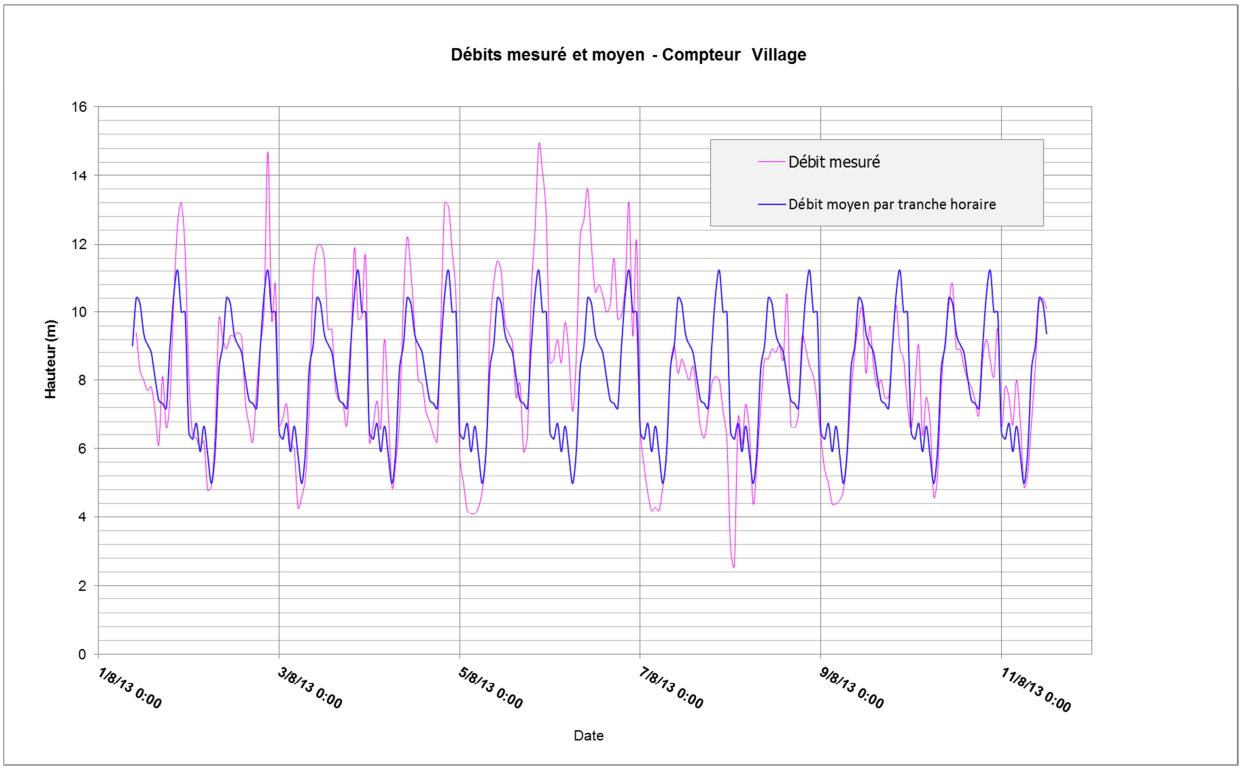


Figure 16 : Débits de distribution – compteur Village

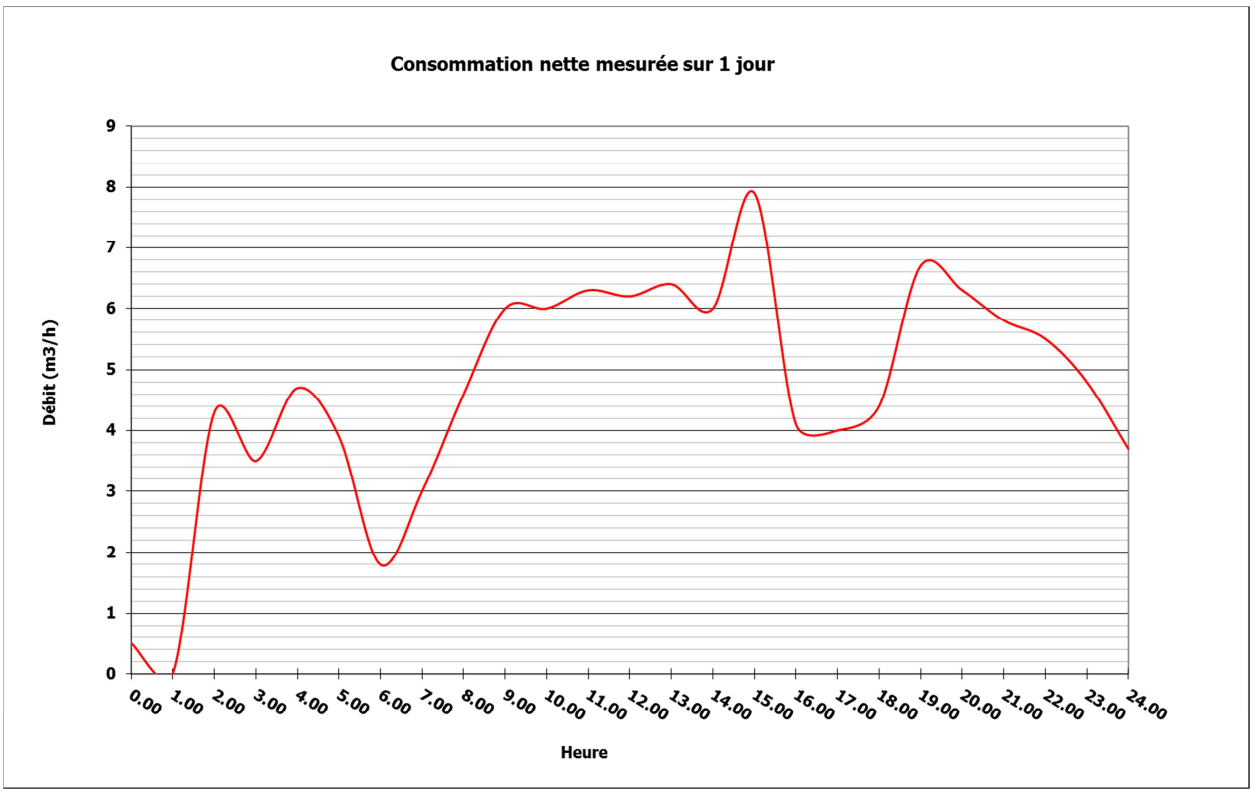


Figure 17 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 8 août 2013 – compteur Village

1.2.8 Compteur de distribution la Plaine :

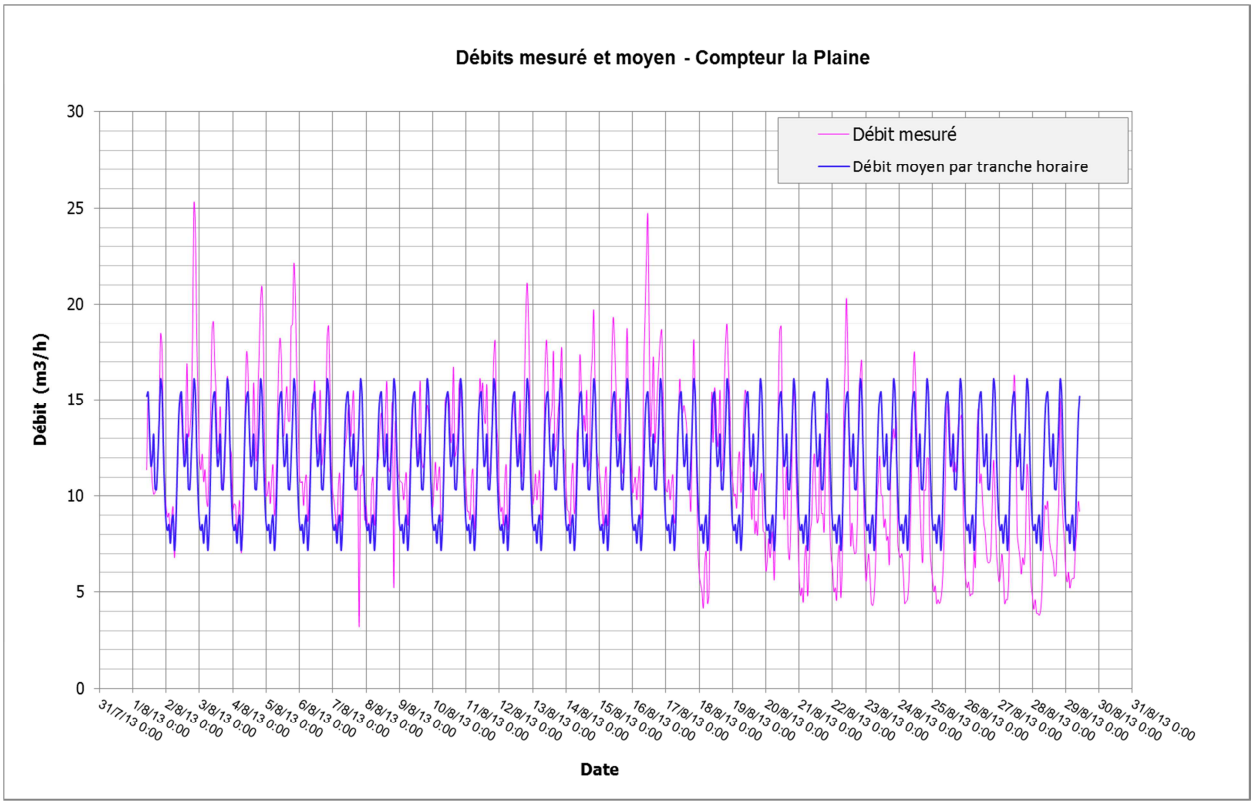


Figure 18 : Débits de distribution – compteur la Plaine

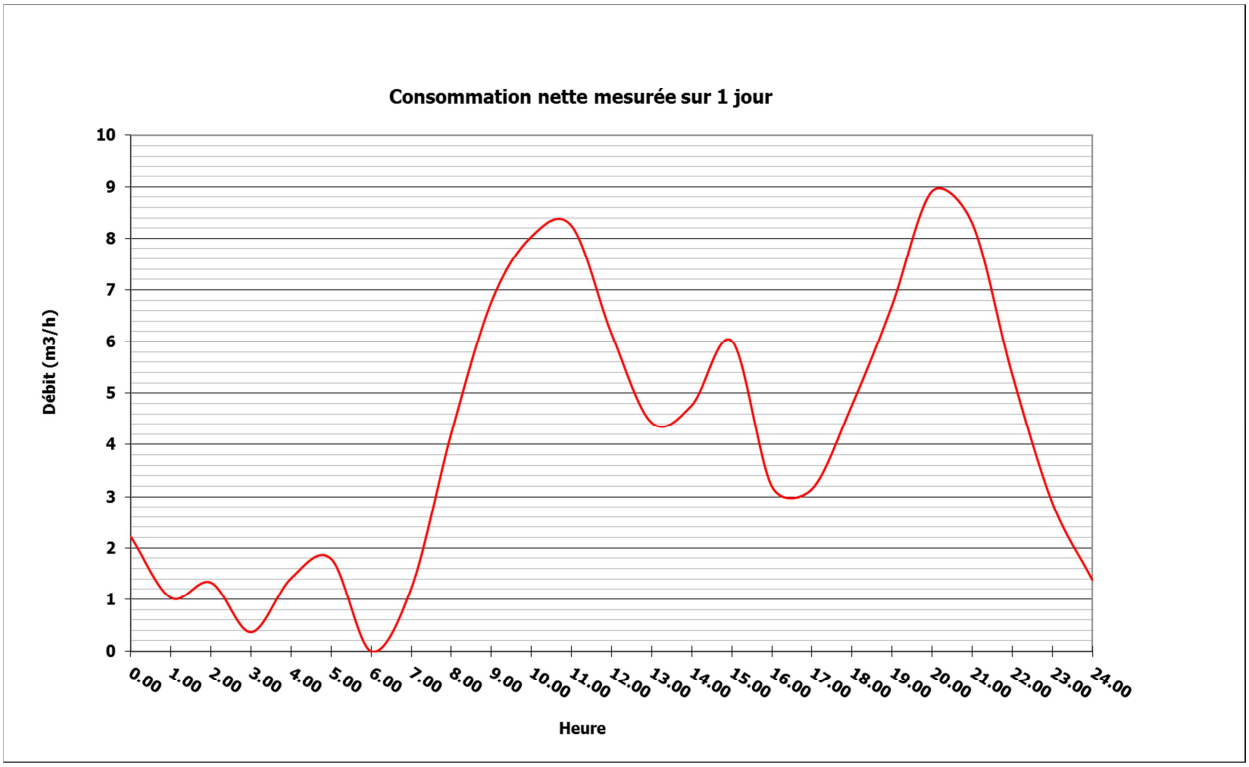
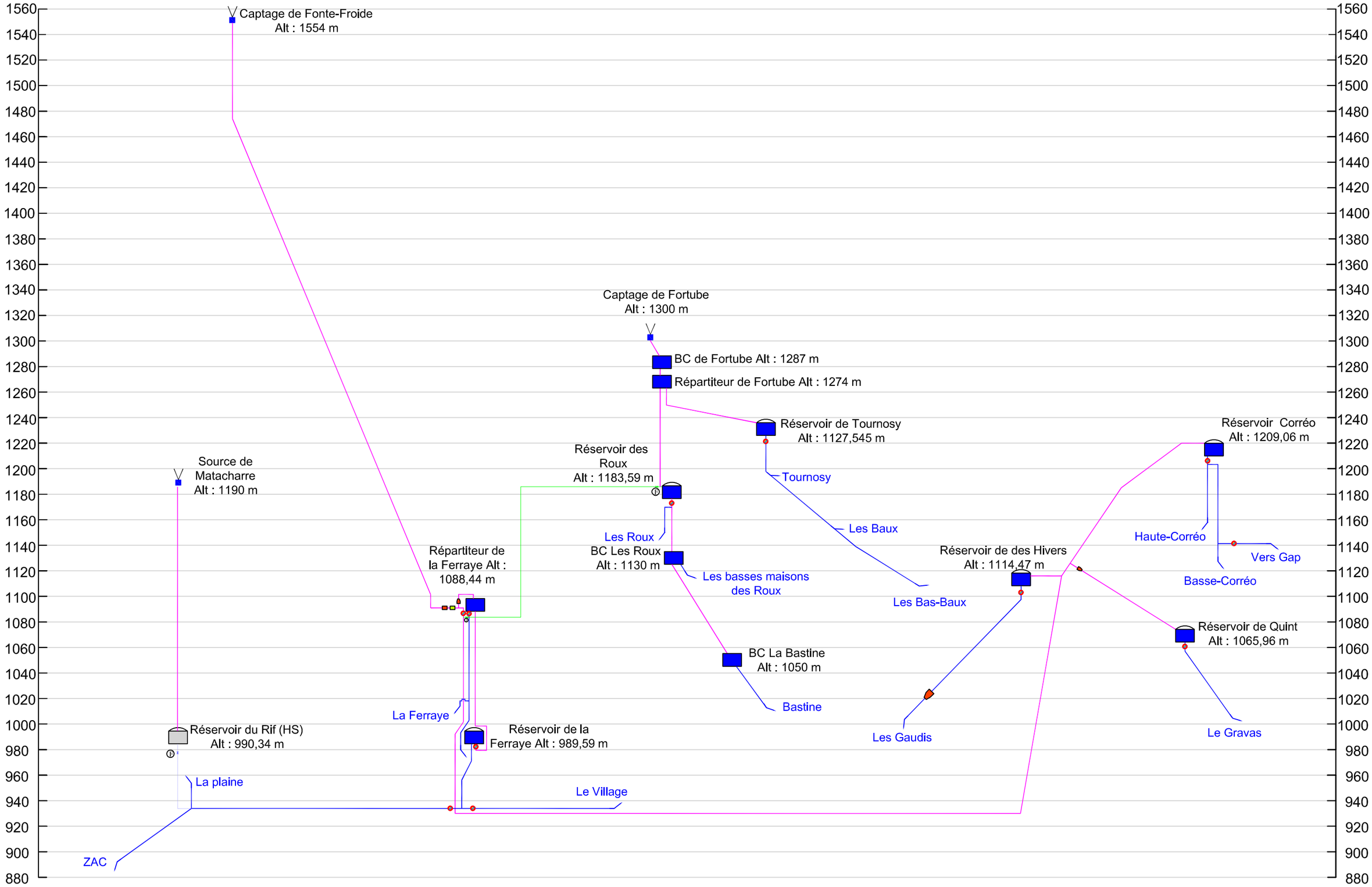


Figure 19 : Consommation nette mesurée sur 24h - journée du 2 août 2013 – compteur la Plaine



HYDRETUDES
Agence Alpes du Sud
Bât.2 - résidence Forest d'Entrais
25 rue du Forest d'Entrais - 05 000 GAP
Tél : 04.92.21.97.26
Télécopie : 04.92.21.87.83
E-mail : contact-gap@hydretudes.com

Commune de la Roche des Arnauds		Affaire n° GA12-082
Date : 06/2014	SYNOPTIQUE DES RESEAUX D'EAU POTABLE	Sans échelle

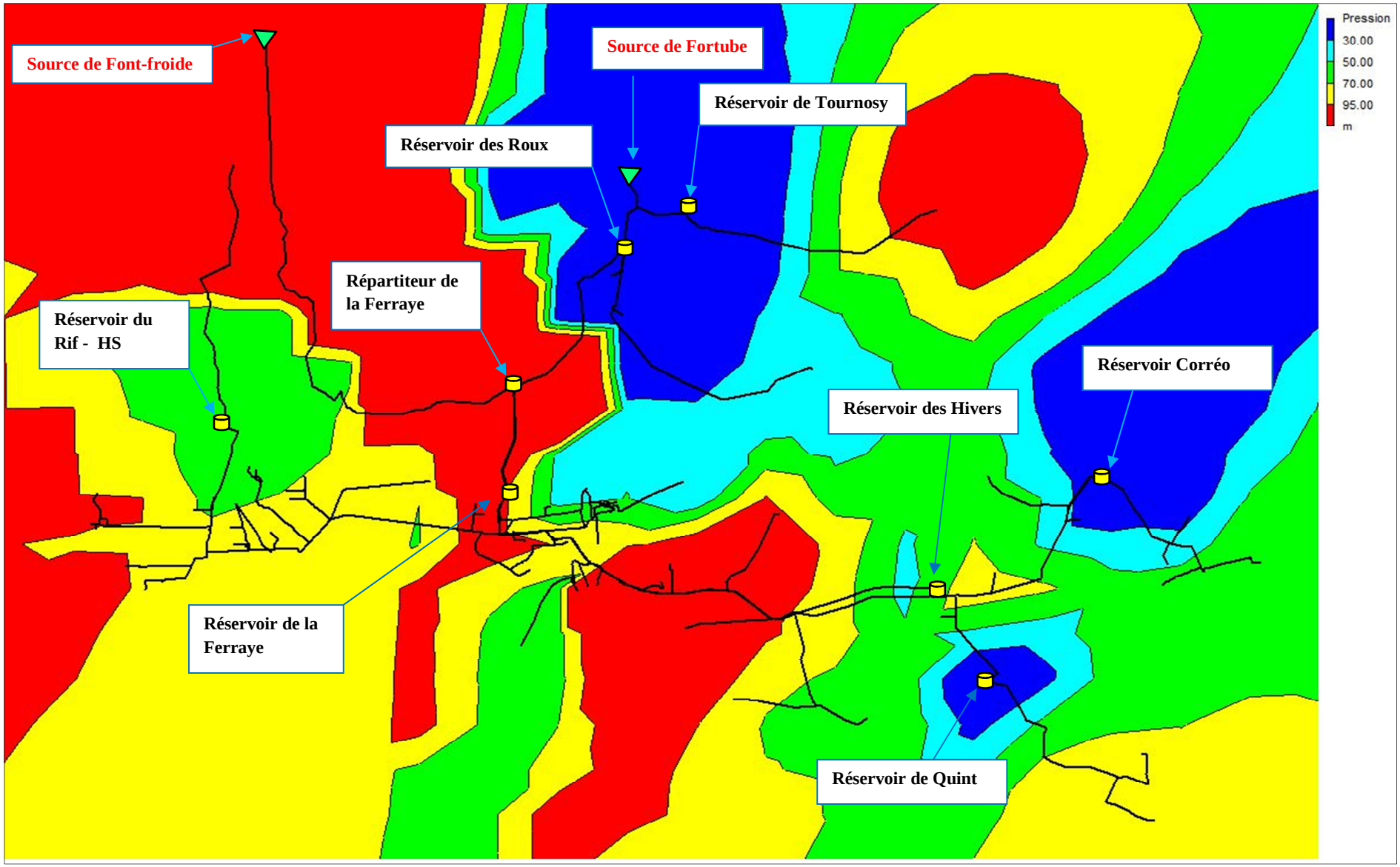
Légende :

- Captage
- Réservoir
- Brise Charge
- Filtre
- Compteur
- Régulateur de pression
- Débimètre
- Maillage entre les deux UDI
- Canalisation d'adduction
- Canalisation de distribution

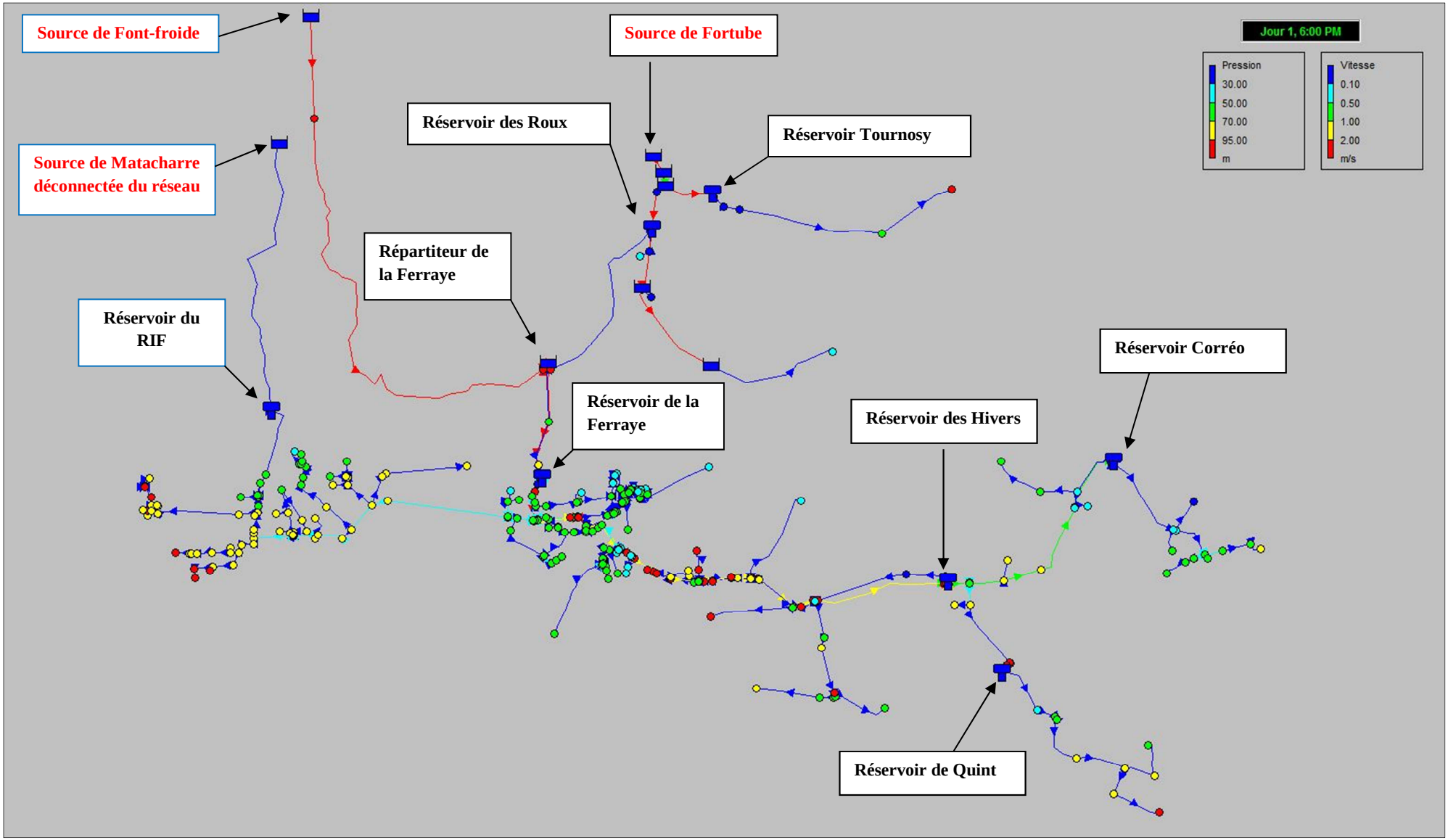
ANNEXE : V

Résultats de la modélisation

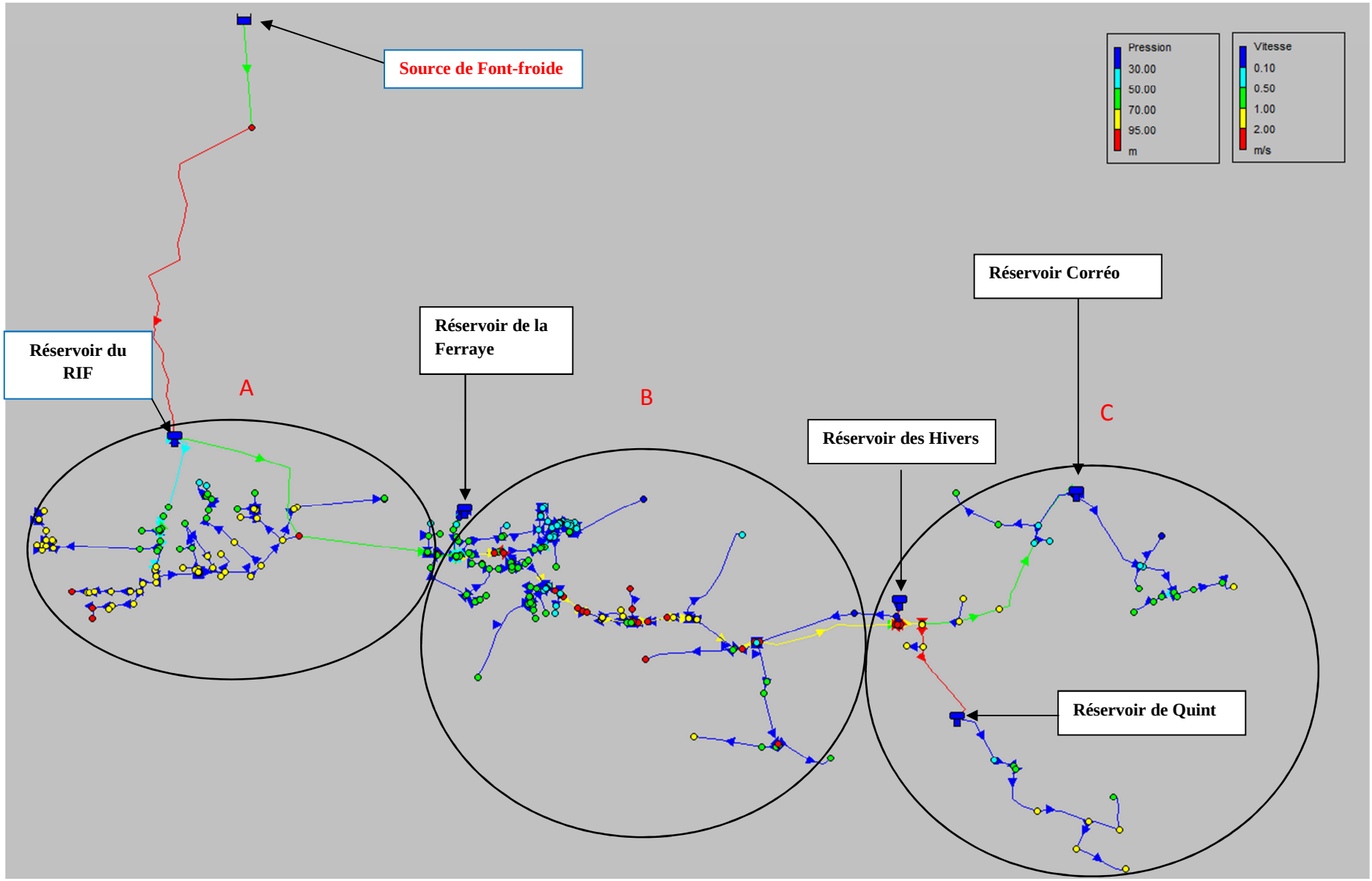
1. DISTRIBUTION DES PRESSIONS A 18 H – SUR LE RESEAU COMMUNAL



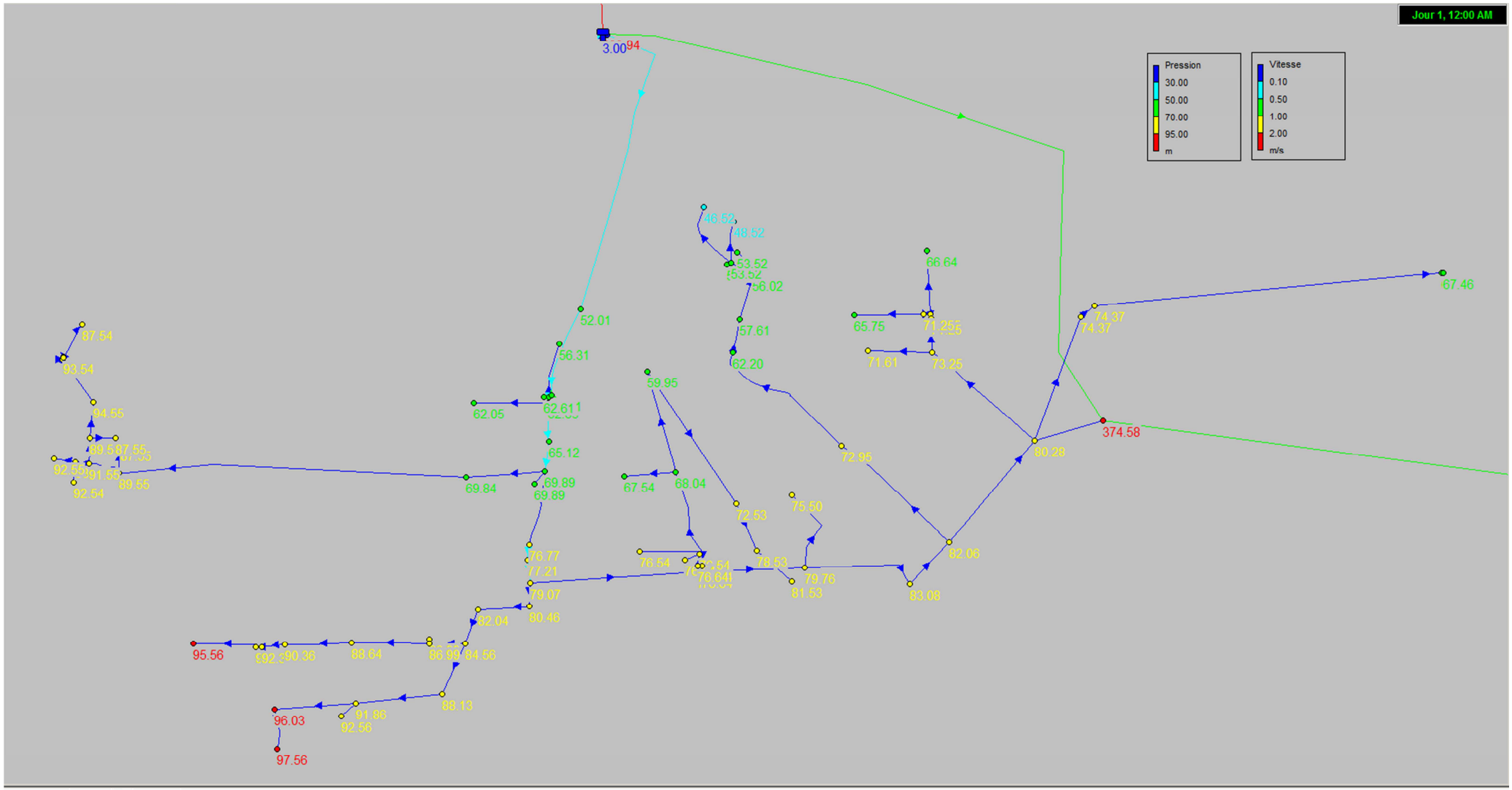
2. PRESSIONS AUX NŒUDS ET VITESSES D'ECOULEMENT DANS LES CANALISATIONS – RESEAU EXISTANT



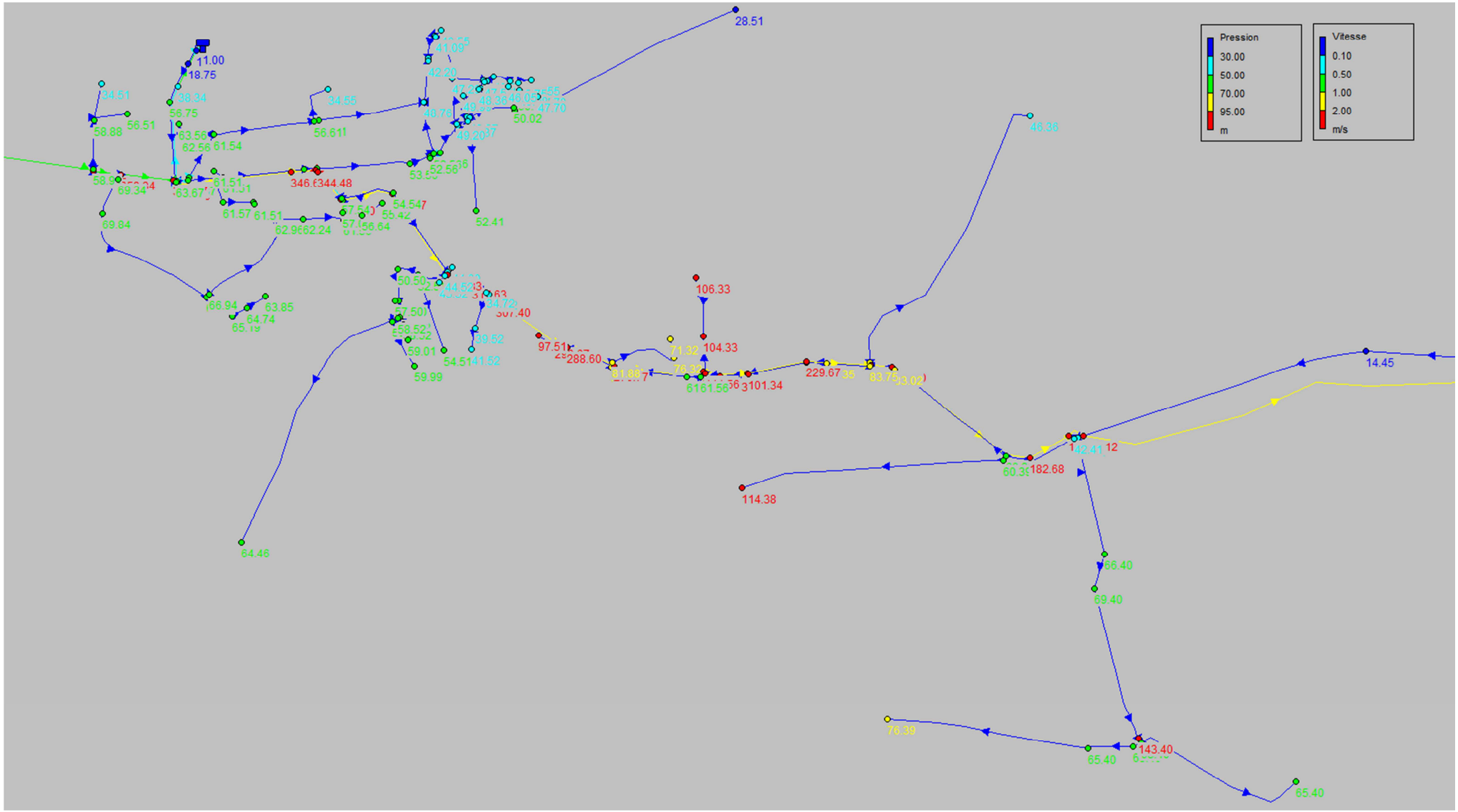
3 - PRESSIONS AUX NŒUDS ET VITESSES D'ECOULEMENT DANS LES CANALISATIONS – APRES MODIFICATION DU SYSTEME D'ALIMENTATION ET REMISE EN SERVICE DU RESERVOIR DU RIF – EXTENSIONS DE SECOURS



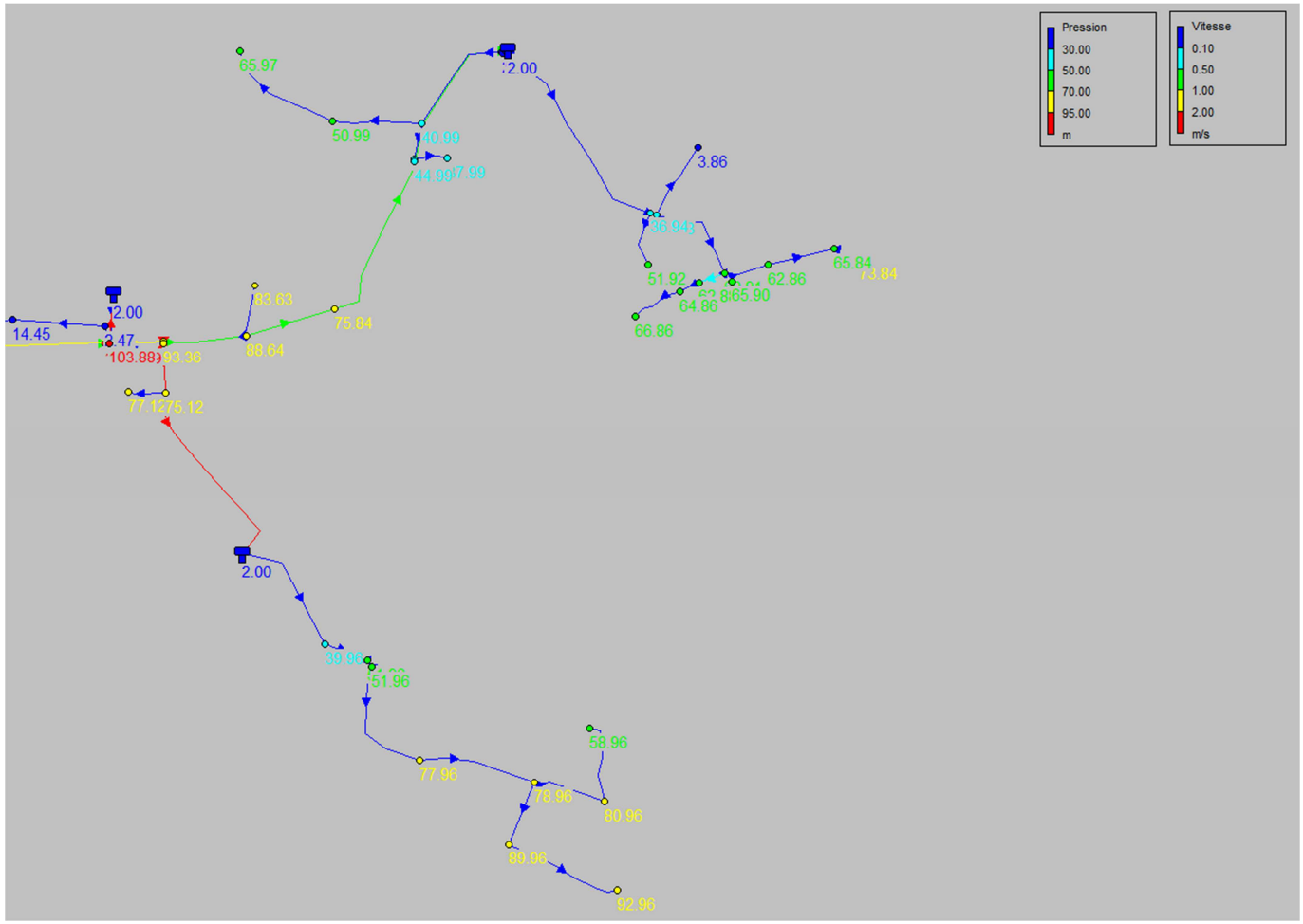
-A-

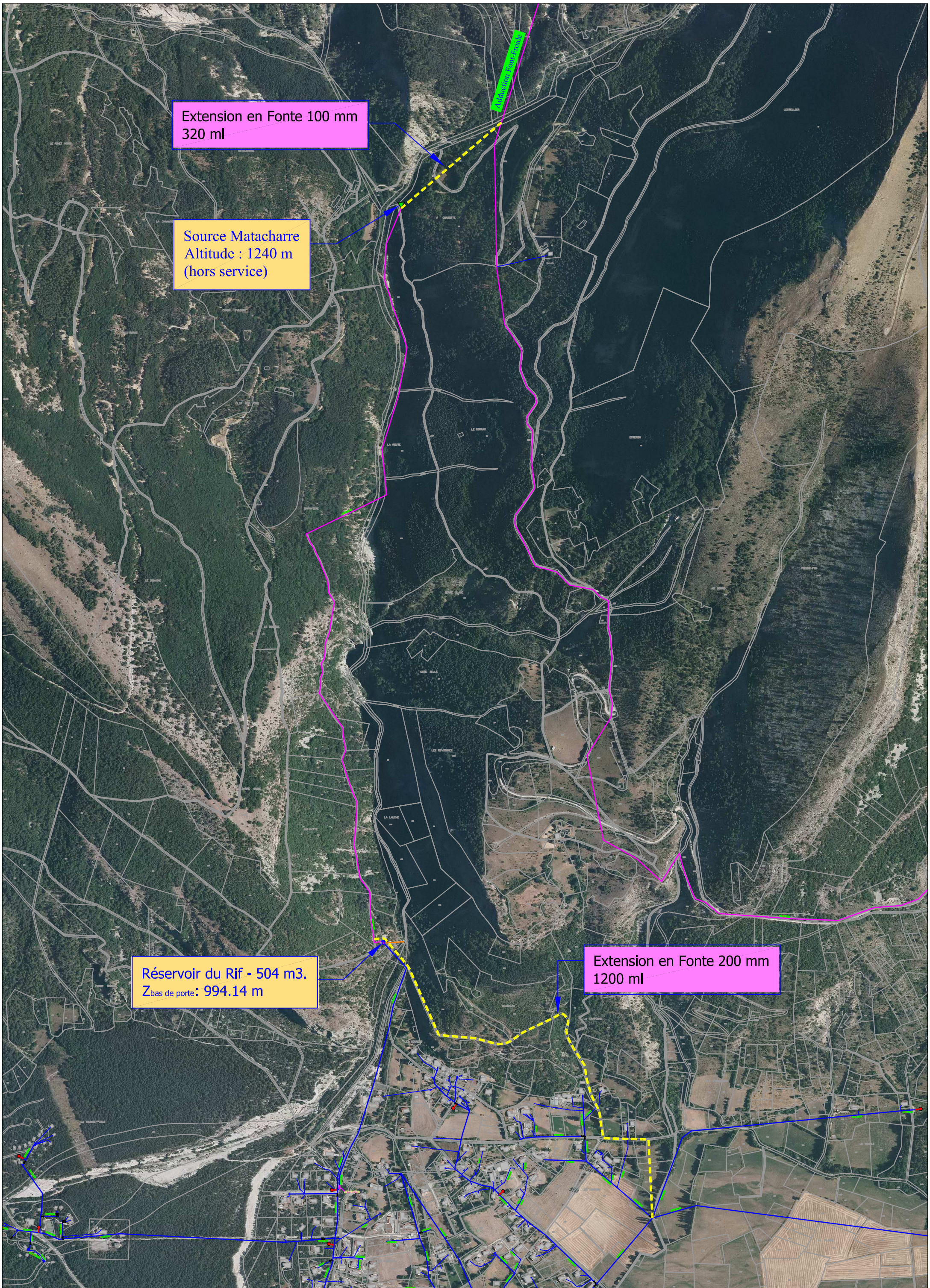

Jour 1, 12:00 AM
Pression
30.00
50.00
70.00
95.00
m
Vitesse
0.10
0.50
1.00
2.00
m/s
3.00
94
52.01
56.31
62.05
62.61
65.12
69.84
69.89
69.89
87.54
93.54
94.55
89.55
92.54
46.52
48.52
53.52
56.02
57.61
62.20
59.95
67.54
68.04
72.53
75.50
72.95
66.64
65.75
71.61
73.25
67.46
74.37
374.58
80.29
82.06
83.08
76.77
77.21
79.07
80.46
76.54
78.53
79.76
81.53
82.04
84.56
88.64
90.36
95.56
88.13
91.86
92.56
96.03
97.56

- B -


Pression
30.00
50.00
70.00
95.00
m
Vitesse
0.10
0.50
1.00
2.00
m/s
28.51
11.00
18.75
34.51
38.34
56.75
58.88
56.51
63.58
62.56
61.54
34.55
56.61
41.09
42.20
46.78
50.02
47.70
46.36
346.6
344.48
52.56
52.41
69.84
69.34
63.67
61.57
61.51
62.96
62.24
54.54
55.42
66.94
63.85
64.74
65.19
64.46
59.52
59.01
54.51
41.52
59.99
106.33
104.33
97.51
288.60
71.32
61.56
101.34
229.67
83.75
14.45
142.41
12
182.68
114.38
66.40
69.40
76.39
65.40
143.40
65.40

- C -


Pression
30.00
50.00
70.00
95.00
m
Vitesse
0.10
0.50
1.00
2.00
m/s
65.97
50.99
3.86
51.92
62.86
65.84
64.86
66.86
14.45
75.84
88.64
77.12
75.12
2.00
51.96
58.96
77.96
78.96
80.96
89.96
92.96



Annexe VI: Tracé des extensions de secours

Maître d'Ouvrage

DEPARTEMENT DES HAUTES ALPES

Commune DE LA ROCHE DES ARNAUDS

Place de la Mairie
05400 LA ROCHE DES ARNAUDS
TEL/ FAX : 04 92 57 84 75

Maître d'Oeuvre

HYDRETUDES
Ingénierie de l'eau - Maîtrise d'oeuvre

HYDRTUDES Agence des Alpes du sud
25, rue du Forest d'Entrais - Bât. B
05 000 GAP
Tél : 04 92 21 97 26
Fax : 04 92 21 87 83
Courriel: contact-gap@hydretudes.com
Site: www.hydretudes.com

Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

Zonage d'alimentation en eau potable

Echelle	Phase	Numéro d'affaire	Source
1 / 10 000	Zonage AEP	GA12-082	-

Chemin d'accès

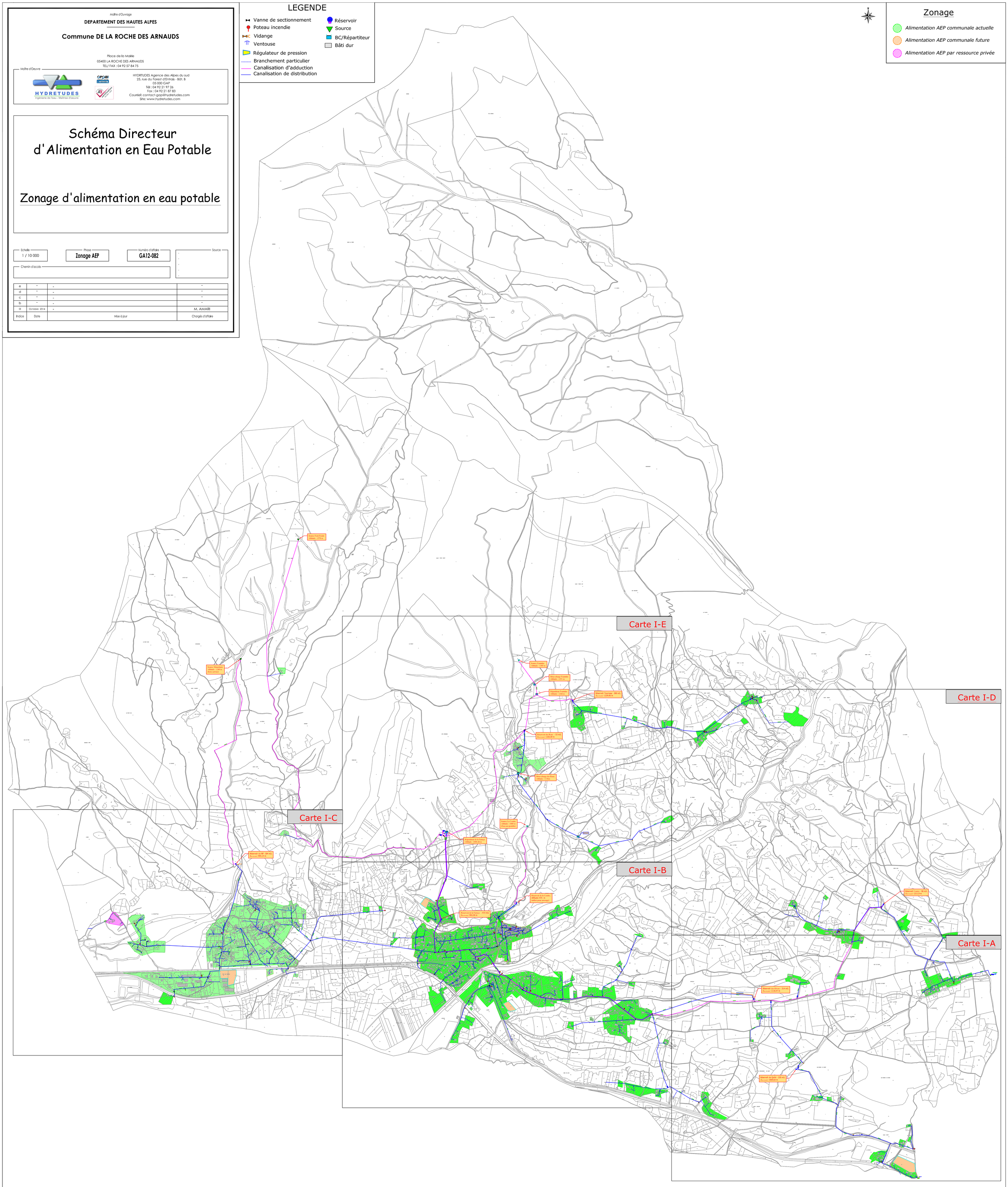
Indice	Date	Mise à jour	Chargés d'affaire
e	-	-	-
d	-	-	-
c	-	-	-
b	-	-	-
a	Octobre 2014	-	M. AMARI

LEGENDE

- Vanne de sectionnement
- Poteau incendie
- Vidange
- Ventouse
- Régulateur de pression
- Branchement particulier
- Canalisation d'adduction
- Canalisation de distribution
- Réservoir
- Source
- BC/Répartiteur
- Bâti dur

Zonage

- *Alimentation AEP communale actuelle*
- *Alimentation AEP communale future*
- *Alimentation AEP par ressource privée*



Réservoir des Hivers - 314 m3.
$Z_{bas\ de\ porte}$: 1118.47 m

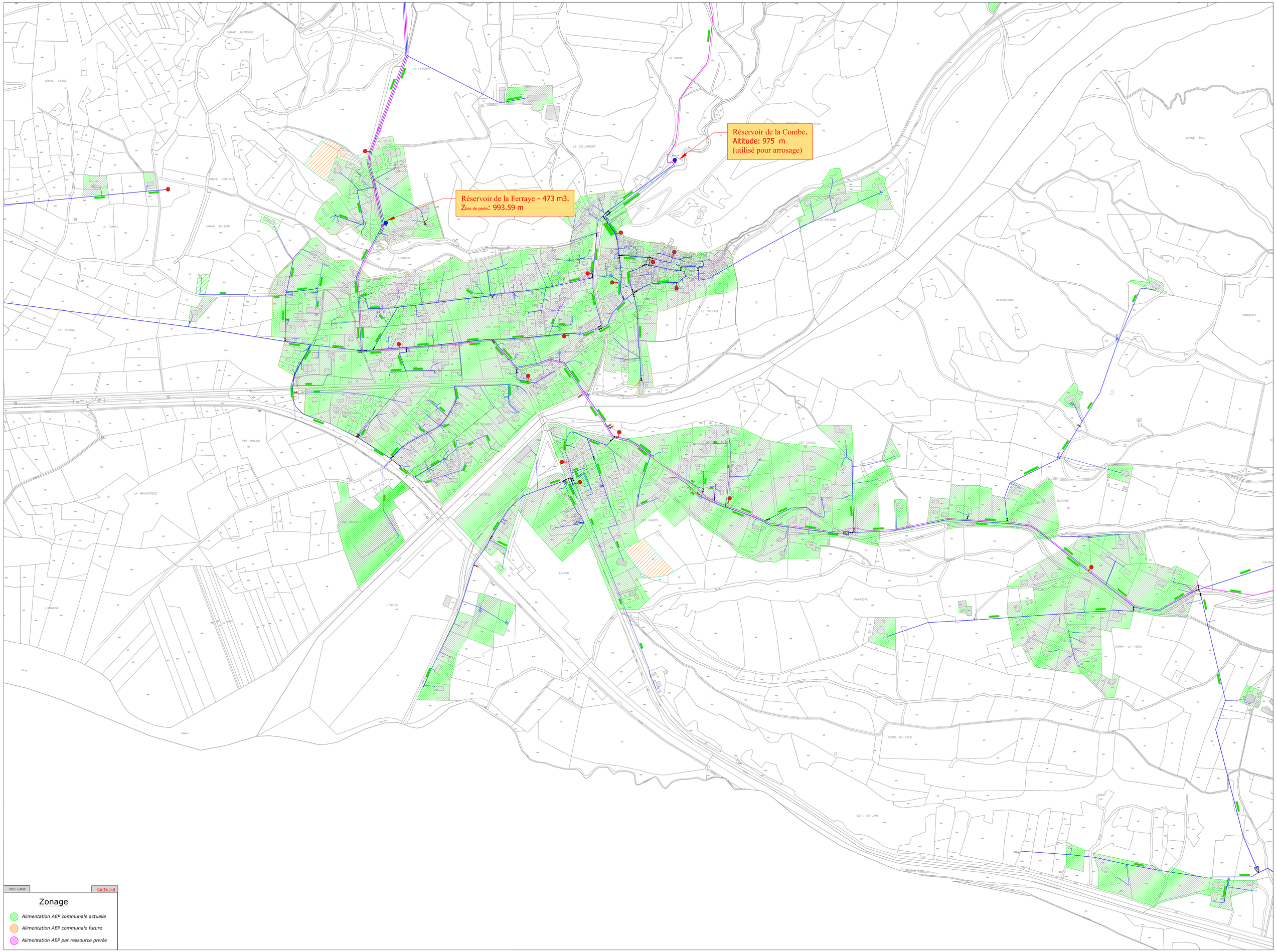
Réservoir de Quint - 220 m3.
$Z_{bas\ de\ porte}$: 1069.63 m

ECH.1:2500

Carte I-A

Zonage

- *Alimentation AEP communale actuelle*
- *Alimentation AEP communale future*
- *Alimentation AEP par ressource privée*

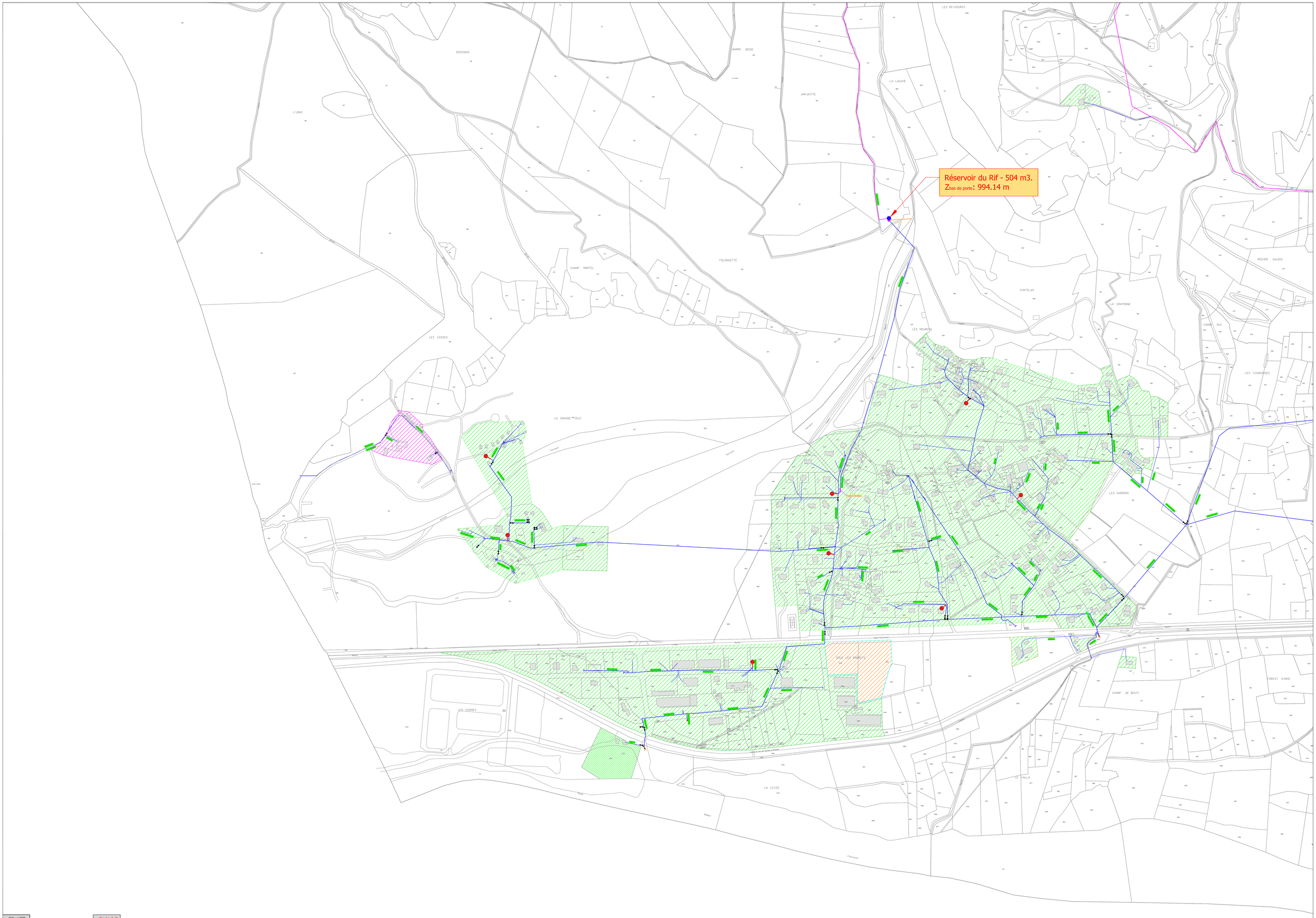


ECH.1:12500

Carte I-B

Zonage

- *Alimentation AEP communale actuelle*
- *Alimentation AEP communale future*
- *Alimentation AEP par ressource privée*

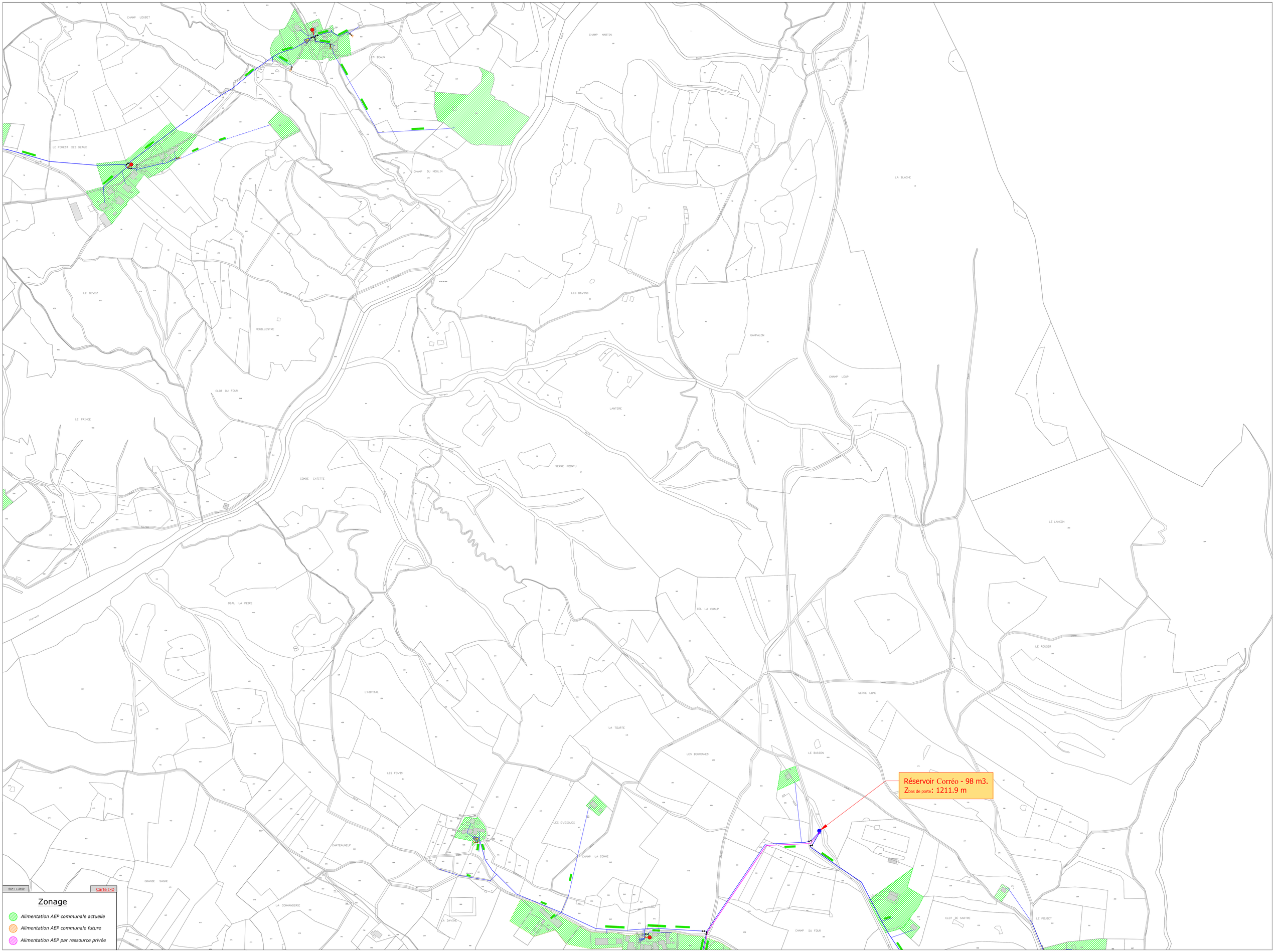


ECH : 1:2500

Carte I-C

Zonage

- *Alimentation AEP communale actuelle*
- *Alimentation AEP communale future*
- *Alimentation AEP par ressource privée*


Réservoir Corréo - 98 m3.
Zbas de porte: 1211.9 m
CHAMP LOUBET
LES BEAUX
CHAMP MARTIN
LE FOREST DES BEAUX
CHAMP DU MOULIN
LA BLACHE
LE DEVEZ
MOUILLESTRE
LES DAVINS
GAMPALON
CLOT DU FOUR
CHAMP LOUP
LE PRINCE
LANTERE
SERRE POINTU
COMBE CATITTE
LE LANCON
BEAL LA PEIRE
COL LA CHAUP
LE ROUGER
L'HOPITAL
SERRE LONG
LA TOURTE
LES BOUMIANES
LE BUSSON
LES FOVIS
LES EVESQUES
CHATEAUNEUF
CHAMP LA SIMME
GRANDE SAGNE
LA COMMANDERIE
LA DAVINE
CHAMP DU FOUR
CLOT DE SARTRE
LE POUZET
Carte I-D
Zonage
Alimentation AEP communale actuelle
Alimentation AEP communale future
Alimentation AEP par ressource privée

Source Fourtube
Altitude : 1305 m

Brise-charge Fourtube
Altitude : 1251 m

Répartiteur Fourtube
Altitude : 1244 m

Réservoir Tournosy - 300 m3.
$Z_{bas\ de\ porte}$: 1229.95 m

Réservoir des Roux - 53 m3.
$Z_{bas\ de\ porte}$: 1183.59 m

Brise-charge des Roux
Altitude : 1136m

Source La Combe
Altitude : 1080 m
(Eau non potable)

Répartiteur de la Ferraye
Altitude : 1088.44 m

Brise-charge Bastine
Altitude : 1050 m

LESTELLIER
LE FOREST
LE FOREST DE TOURNOSY
FOND PATIERE
SERRE LAMBERT
CHAMP DE GUERRE
TOURNOSY
LE ROY
PRE DE CATANDRE
LES APPERDRIX
LE GRAND PRE
LE PEYSSIER
PIERRE-FEU
LE CUCHON
LE ROUX
SERRE LE DEVEZ
COUANIT
LE LAUZIN
LES CROSES
LA CONDAMINE
SERRE LA MOURIER
SERRE LA PIGNEE
GERLE
LE HAUT FOUR
LE ROURE
BASTINE

ECH : 1:2500

Carte I-E

Zonage

- *Alimentation AEP communale actuelle*
- *Alimentation AEP communale future*
- *Alimentation AEP par ressource privée*

DEPARTEMENT DES HAUTES ALPES

Commune DE LA ROCHE DES ARNAUDS

Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

Zonage d'alimentation en eau potable

Echelle	Dossier	Contrôle Phase
1 / 7 000	Zonage AEP	CATSUD

Date :

Chef d'Agence :

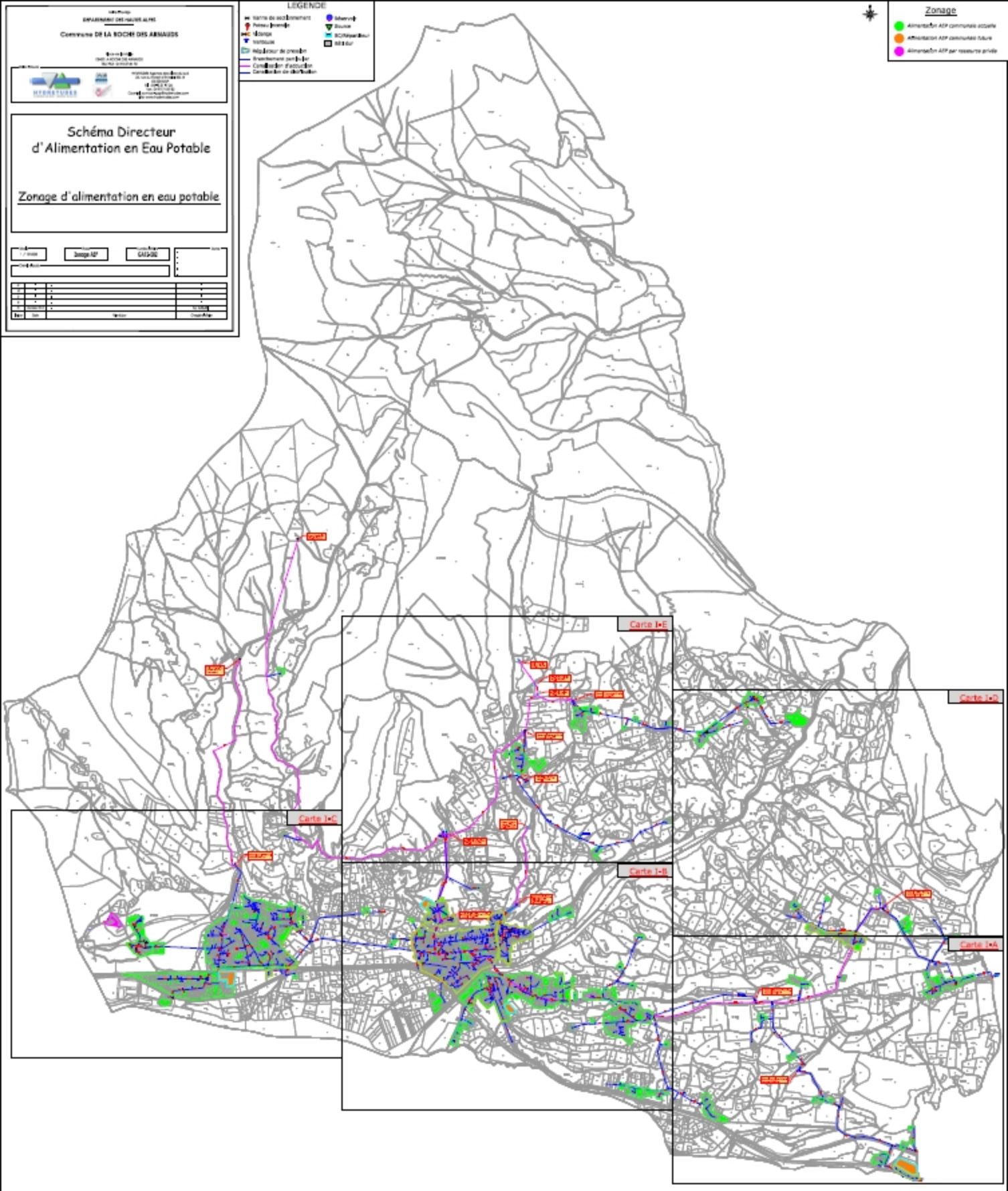
Ind	Date	Nature	Chef d'Agence
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

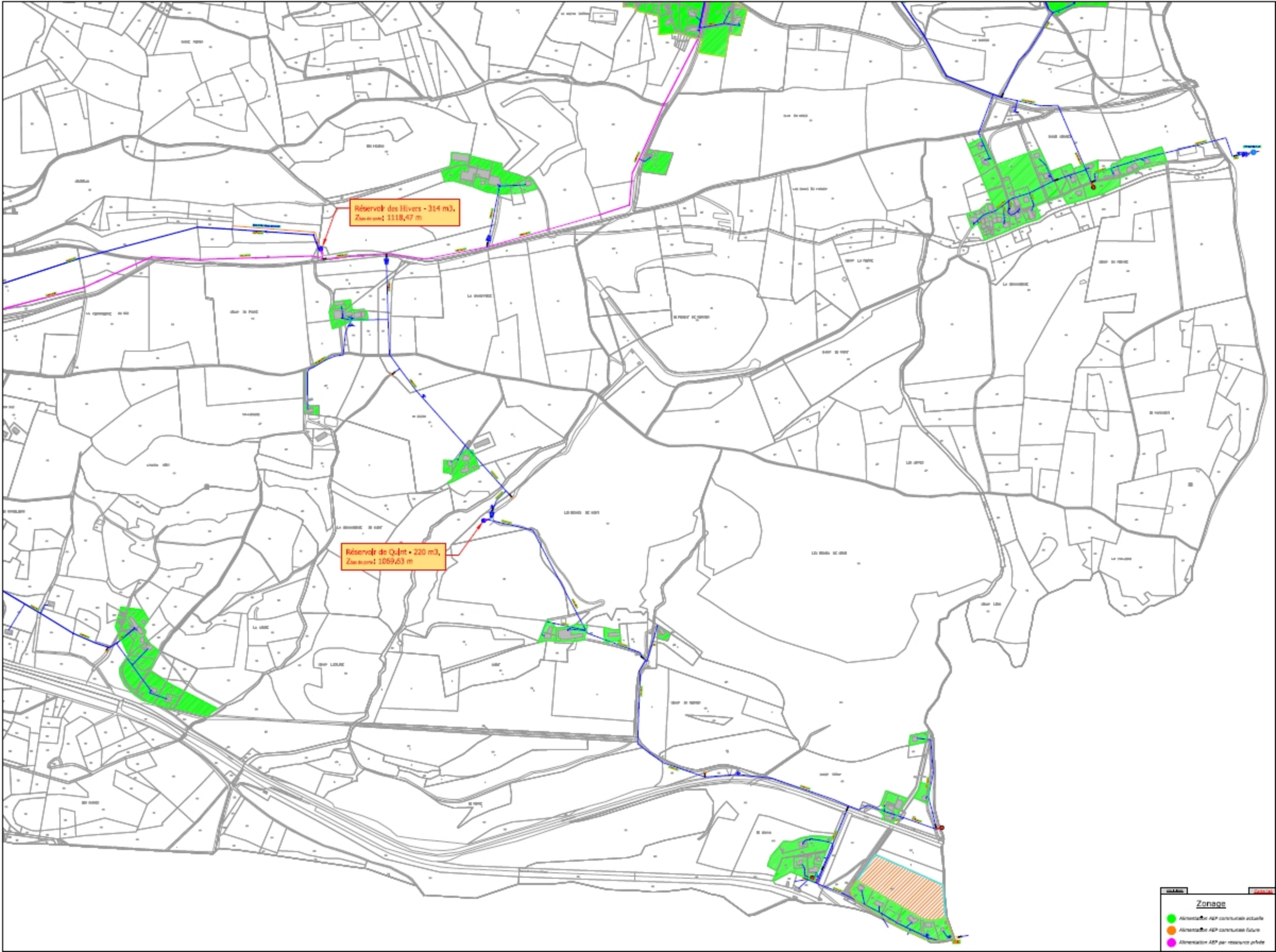
LEGENDE

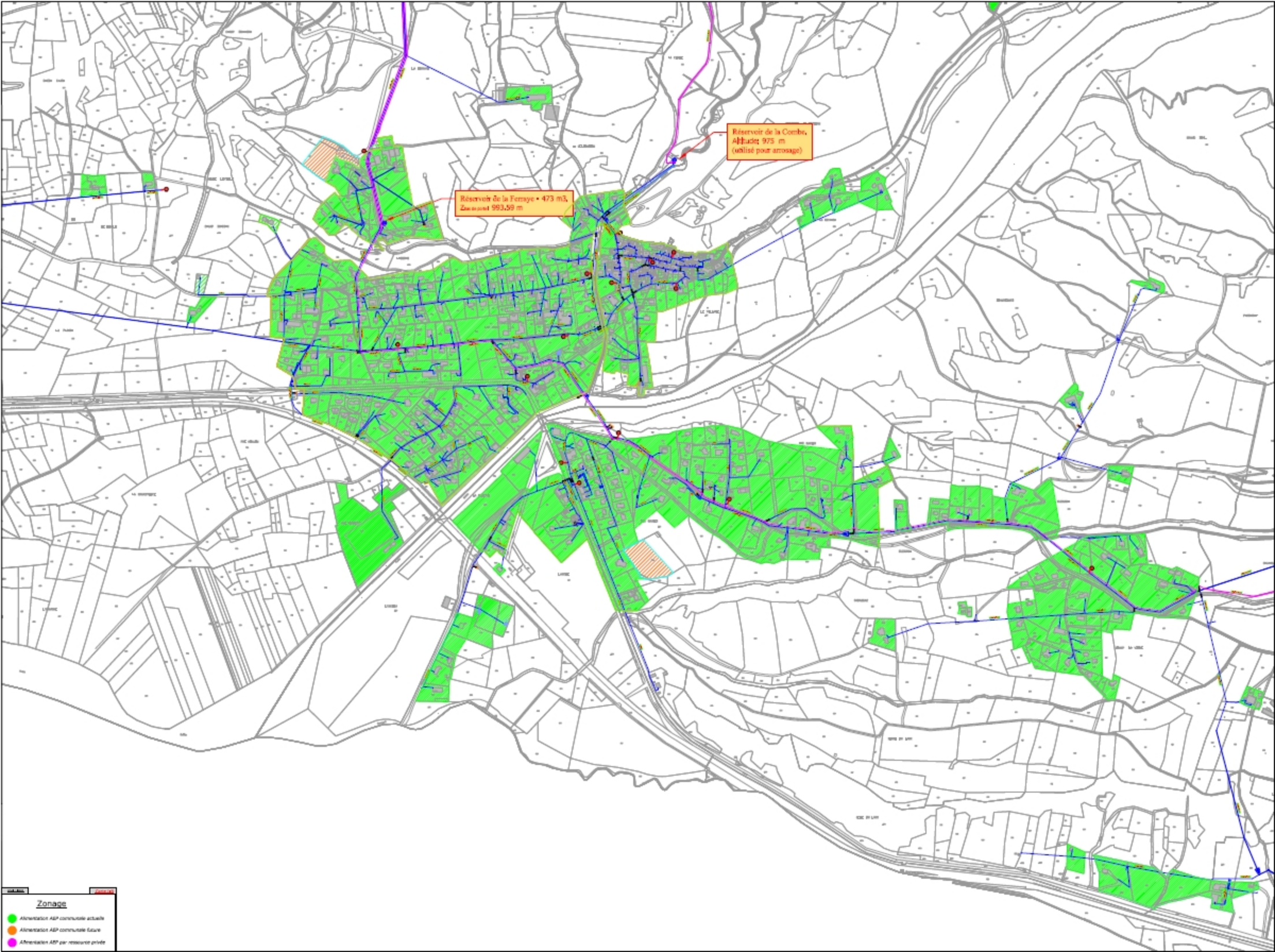
- Nappe de accompagnement
- Forage / prélèvement
- Mélange
- Ventouse
- Régulateur de pression
- Renforcement particulier
- Canalisation d'adduction
- Canalisation de distribution
- Réservoir
- Source
- BCR/Répartiteur
- Station

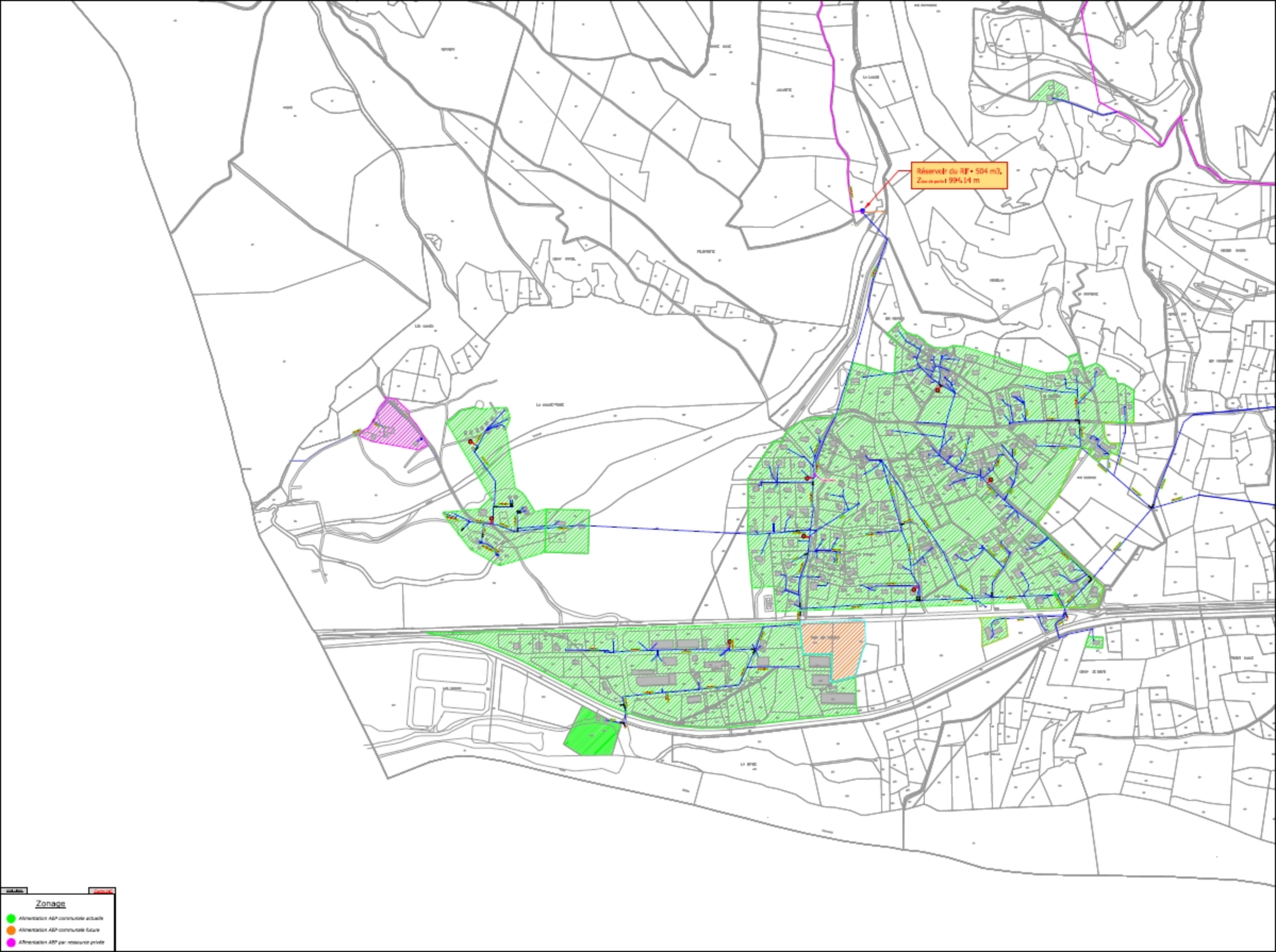
Zonage

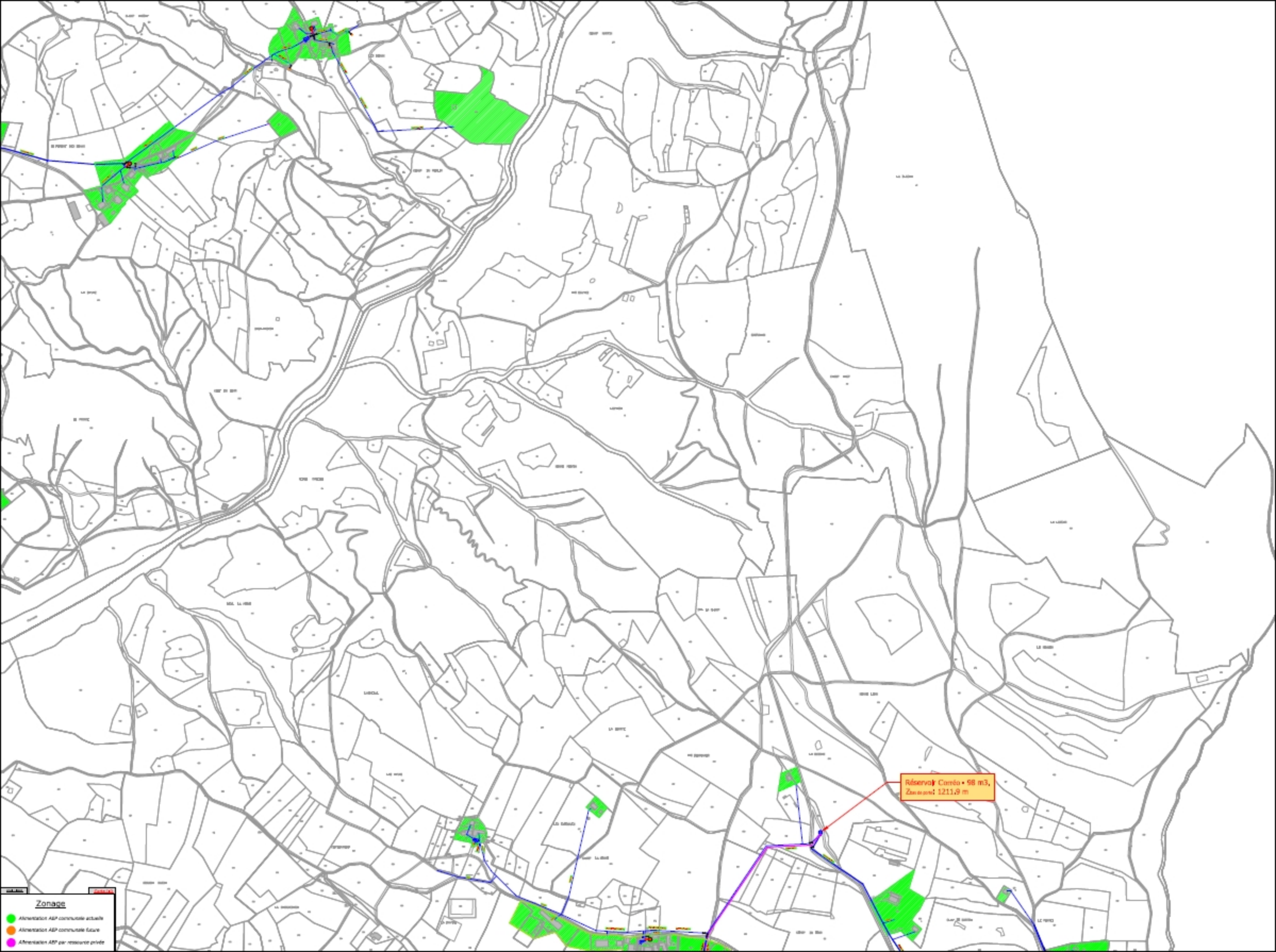
- Alimentation AEP communale actuelle
- Alimentation AEP communale future
- Alimentation AEP par ressource privée

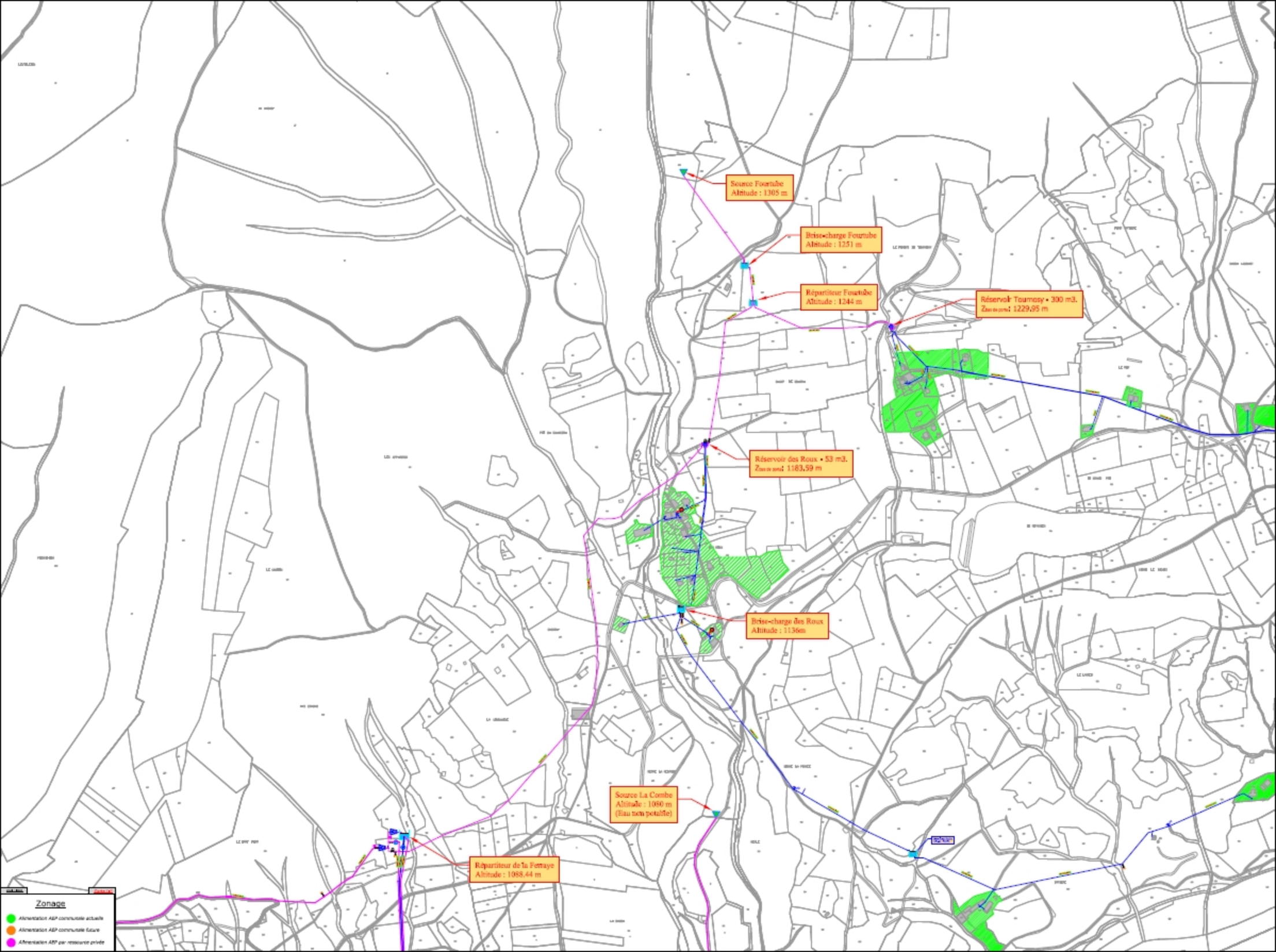



Réservoir des Hivers - 314 m3,
Zmin de pose: 1118,47 m
Réservoir de Quint - 220 m3,
Zmin de pose: 1069,63 m
Zonage
Alimentation AEP communale actuelle
Alimentation AEP communale future
Alimentation AEP par ressource privée


Réservoir de la Combe,
Altitude: 975 m
(utilisé pour arrosage)
Réservoir de la Fenaye • 473 m3,
Zmin ouvert 993.59 m
Zonage
Alimentation AEP communale actuelle
Alimentation AEP communale future
Alimentation AEP par ressource privée


Réservoir du RIF • 504 m3,
Zsortie de pente : 996.14 m
Zonage
Alimentation AEP communale actuelle
Alimentation AEP communale future
Alimentation AEP par ressource privée


Réservoir Corrèo • 98 m3,
Zonage
Alimentation AEP communale actuelle
Alimentation AEP communale future
Alimentation AEP par ressource privée


Source Fourtube
Altitude : 1305 m
Brise-charge Fourtube
Altitude : 1251 m
Répartiteur Fourtube
Altitude : 1244 m
Réservoir Toumosy - 300 m3.
Zmax eau : 1229,95 m
Réservoir des Roux - 53 m3.
Zmax eau : 1183,59 m
Brise-charge des Roux
Altitude : 1136m
Source La Combe
Altitude : 1080 m
(Eau non potable)
Répartiteur de la Ferraye
Altitude : 1088,44 m
Zonage
Alimentation AEP communale actuelle
Alimentation AEP communale future
Alimentation AEP par ressource privée

LEGENDE

- Vanne de sectionnement
- Poteau incendie
- Vidange
- Ventouse
- Régulateur de pression
- Branchement particulier
- Canalisation d'adduction
- Canalisation de distribution
- Réservoir
- Source
- BC/Répartiteur
- Bâti dur

Zonage

Alimentation AEP communale actuelle

Alimentation AEP communale future

Alimentation AEP par ressource privée