



PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU)

—
Pièce 5.5 : Schéma directeur d'alimentation en eau potable



PLU arrêté le :



Commune de Robiac- Rochessadoule

**DIRECTEUR
POTABLE**

Rapport de phases 1 à 4

- *Etat des lieux et diagnostic des ouvrages et des réseaux*
- *Campagne de mesures et recherche de fuites*
- *Modélisation informatique des réseaux*
- *Bilan besoins – ressources et analyse du fonctionnement futur*
- *Scénarios d'aménagement des ressources*
- *Programme de travaux et schéma directeur*

LECTURES

IER GEI HD34 A0002 / FSI
on 1.5
2012

N° de Version	Date	Rédigé par	Validé par	Modification
HD34 A0002 Version 1.1	07/11/2011	Nicolas LABBE Florent SIBENALER	Jérémy LATGE	Rédaction des phases 1 à 3
HD34 A0002 Version 1.2	10/04/2012	Nicolas LABBE Florent SIBENALER	Jérémy LATGE	Rédaction des scénarios d'aménagement
HD34 A0002 Version 1.3	20/04/2012	Nicolas LABBE Florent SIBENALER	Jérémy LATGE	Rédaction du programme de travaux et schéma directeur
HD34 A0002 Version 1.4	15/05/2012	Nicolas LABBE Florent SIBENALER	Jérémy LATGE	Remarques de la commune de Robiac - Rochessadoule
HD34 A0002 Version 1.5	12/06/2012	Nicolas LABBE	Jérémy LATGE	Prise en compte des remarques de la réunion finale du 12 juin 2012

Sommaire

Introduction	11
A. Présentation de la zone d'étude et de son environnement	13
I. SITUATION GEOGRAPHIQUE	14
II. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	17
II.1. Contexte géologique.....	17
II.2. Contexte hydrogéologique.....	21
III. RESEAU HYDROGRAPHIQUE	25
IV. CONTEXTE CLIMATIQUE	29
V. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	31
V.1. Inventaires spécifiques	31
V.2. Périmètres de protection des captages eau potable.....	35
V.2.1. Prise d'eau du Gouffre Noir	39
V.2.2. Forage de Chanteperdrix	40
V.3. Risques naturels identifiés.....	41
VI. DOCUMENTS CADRE ET ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	42
VI.1. SDAGE Rhône Méditerranée & Corse.....	42
VI.1.1. Orientations Fondamentales du SDAGE	42
VI.1.2. Programme de mesures spécifique aux masses d'eau du périmètre d'étude	49
VI.2. Documents cadres locaux	51
VI.3. Schéma de gestion de la ressource en eau du Gard.....	53
VI.3.1. Connaissance et suivi des volumes.....	53
VI.3.2. Economie d'eau sur les usages.....	54
VI.3.3. Amélioration des performances des réseaux	55
VII. URBANISME ET DEMOGRAPHIE	56
VII.1. Situation actuelle	56
VII.1.1. Évolution démographique 1968 - 2010.....	56
VII.1.2. Capacité d'accueil touristique	56
VII.1.3. Activités industrielles et assimilées.....	56
VII.2. Perspectives d'évolution	57
VII.2.1. Population permanente.....	57

VII.2.2.	Capacité d'accueil touristique	57
VII.2.3.	Activités industrielles et assimilées	57
VIII.	PRESENTATION DU PERIMETRE DE GESTION	61
VIII.1.	Présentation générale	61
VIII.2.	Fonctionnement du système d'alimentation en eau potable de la commune de Robiac-Rochessadoules.....	63
VIII.3.	Zones desservies par le réseau public AEP.....	66
B.	Etat des lieux du système d'alimentation en eau potable	71
I.	ÉTAT DES OUVRAGES STRUCTURANTS.....	73
I.1.	Ressource en eau	73
I.1.1.	Rappel sur la gestion des ressources d'eau potable.....	73
I.1.2.	Ouvrage de production	73
I.2.	Ouvrages de stockage	79
I.2.1.	Réservoir sur tour de Rochessadoules	80
I.2.2.	Réservoir de Sapet	81
I.2.3.	Réservoir de Besson.....	82
I.2.4.	Réservoir de Savoie.....	83
I.2.5.	Réservoir de Chanteperdrix.....	84
I.2.6.	Station de reprise.....	85
II.	PRE-DIAGNOSTIC DES RESEAUX AEP	86
II.1.	Objectifs et méthodologie	86
II.2.	Canalisations.....	86
II.3.	Organes sur le réseau.....	91
II.3.1.	Inventaire général	91
II.3.2.	Vannes de sectorisation	91
II.3.3.	Compteurs.....	92
II.3.4.	Organes de régulation	95
II.3.5.	Chasses d'égout	95
II.3.6.	Poteaux incendie	95
II.4.	Branchements	99
II.4.1.	Caractéristiques générales	99
II.4.2.	Cas des branchements en plomb.....	99
II.5.	Interventions sur le réseau	100
II.5.1.	Opérations de renouvellement.....	100
II.5.2.	Réparation de fuites.....	100
II.6.	Synthèse des problématiques connues sur les réseaux	100

III.	QUALITE DES EAUX	101
III.1.	Traitement des eaux.....	101
III.2.	Moyens de surveillance	101
III.2.1.	Surveillance en continu.....	101
III.2.2.	Surveillance ponctuelle	101
III.3.	Exploitation des données du contrôle sanitaire ARS.....	101
III.3.1.	Chlore Libre résiduel	105
III.3.2.	Bactériologie.....	106
III.3.3.	Turbidité	107
III.3.4.	Pesticides.....	110
III.3.5.	Autres éléments indésirables ou toxiques	111
III.3.6.	Equilibre calco-carbonique.....	112
IV.	ANALYSE DES DONNEES D'EXPLOITATION	117
IV.1.	Rappel : la problématique des pertes d'eau.....	117
IV.2.	Analyse de la production	118
IV.2.1.	Évolution de la production annuelle.....	120
IV.2.2.	Evolution de la production mensuelle	121
IV.2.3.	Evolution de la production journalière.....	122
IV.2.4.	Caractérisation du coefficient de pointe et des ratios par habitants (année 2011)	124
IV.3.	Analyse de la consommation comptabilisée	125
IV.3.1.	Évolution générale de la consommation.....	126
IV.3.2.	Caractérisation des consommateurs [2010-2011].....	126
IV.4.	Analyse des volumes non comptabilisées	127
IV.4.1.	Défaut de comptage : vieillissement du parc compteur.....	127
IV.4.2.	Analyse des usages publics non comptabilisés	129
IV.4.3.	Volume de la défense incendie.....	130
IV.4.4.	Volume de service.....	130
IV.4.5.	Volume gaspillé.....	130
IV.4.6.	Volume détourné.....	130
IV.4.7.	Bilan des volumes consommés non comptabilisés	131
IV.5.	Bilan des volumes consommés autorisés.....	132
IV.6.	Analyse de la performance annuelle des réseaux	133
IV.6.1.	Définitions.....	133
IV.6.2.	Objectifs de performances	134
IV.6.3.	Indicateurs de performances du réseau de Robiac- Rochessadoule.....	134

V.	SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX.....	137
C.	Diagnostic du réseau	141
I.	CAMPAGNE DE MESURES ET DE RECHERCHE DE FUITES SUR LE RESEAU ..	143
I.1.	Objectifs et méthodologie.....	143
I.1.1.	Objectifs généraux.....	143
I.1.2.	Méthodologie.....	144
I.2.	Pressions de service	145
I.2.1.	Objectifs et rappel réglementaire.....	145
I.2.2.	Résultats des mesures	148
I.3.	Marnage des réservoirs.....	151
I.4.	Mesures de débits.....	155
I.5.	Recherche et localisation des fuites.....	158
I.5.1.	Objectifs et méthodologie	158
I.5.2.	Sectorisation nocturne	159
I.5.3.	Corrélation acoustique – 1 ^{ère} campagne	161
I.5.4.	Synthèse des réparations de fuites	161
I.5.5.	Sectorisation nocturne – 2 ^{ème} campagne	162
II.	MODELISATION INFORMATIQUE DU RESEAU	163
II.1.	Objectifs	163
II.2.	Présentation du logiciel de modélisation	164
II.3.	Méthodologie.....	165
II.3.1.	Construction du modèle.....	165
II.3.2.	Calage du modèle.....	167
II.3.3.	Paramètres analysés	169
II.4.	Etude du modèle de pointe 2011	171
II.4.1.	Fonctionnement des ouvrages structurants	171
II.4.2.	Fonctionnement des réseaux de distribution.....	187
II.4.3.	Analyse de la défense incendie.....	191
II.4.4.	Bilan de l'étude du modèle de pointe 2011	194
D.	Bilan besoins / ressources, sécurisation et analyse du fonctionnement futur	195
I.	BILAN BESOINS / RESSOURCES.....	197
I.1.	Besoins de consommation	197
I.1.1.	Besoins actuels.....	197
I.1.2.	Evaluation des besoins futurs.....	199
I.2.	Réflexion sur les possibilités d'économies d'eau	203

I.2.1.	Rappel du SDAGE RM&C	203
I.2.2.	Economie d'eau sur les réseaux.....	204
I.2.3.	Economie d'eau sur les usages.....	206
I.3.	Ressource en eau disponible	210
I.4.	Bilan besoins / ressources.....	212
II.	ANALYSE DE LA SECURITE DE L'APPROVISIONNEMENT	213
II.1.	Autonomie de stockage globale.....	213
II.2.	Insuffisances en matière de sécurisation – Scénarios de crise	214
II.2.1.	Ressource en eau	214
II.2.2.	Adduction	214
II.2.3.	Coupure électrique.....	215
II.3.	Bilan de la sécurisation du système.....	216
III.	ANALYSE DU FONCTIONNEMENT FUTUR DE LA DISTRIBUTION	217
III.1.	Principes et méthodologie	217
III.2.	Etude du modèle 2030.....	218
III.2.1.	Robiac – Desserte de la zone 1.....	218
III.2.2.	Robiac – Desserte de la zone 2.....	219
III.2.3.	Robiac – Desserte de la zone 3.....	220
III.2.4.	Robiac – Desserte de la zone 4.....	221
E.	Scénarii d'aménagement de la ressource en eau	223
I.	TRAVAUX NECESSAIRES SUR LES INFRASTRUCTURES ACTUELLES ET POTENTIELLES.....	225
I.1.	Travaux nécessaires au maintien des ressources actuelles.....	225
I.1.1.	Note préalable sur la potabilisation des eaux brutes.....	225
I.1.2.	Travaux sur les ressources.....	229
I.2.	Travaux sur les ouvrages de stockage	230
I.3.	Travaux sur les canalisations d'adduction	233
II.	SCENARII D'AMENAGEMENT DE LA RESSOURCE EN EAU	234
II.1.	Présentation des scénarios	234
II.2.	Analyse du coût de production actuelle	235
II.3.	Analyse détaillée des scénarios.....	235
II.4.	Synthèse des scénarios.....	239

F.	Programme de travaux et schéma directeur	241
I.	PROGRAMME DE TRAVAUX	243
I.1.	Présentation générale	243
I.2.	Aménagement de la ressource, de l'adduction et du stockage .	244
I.3.	Amélioration de la qualité des eaux brutes et distribuées	246
I.4.	Travaux sur les réseaux de distribution.....	247
I.4.1.	Renforcement des réseaux de distribution.....	247
I.4.2.	Réhabilitation des réseaux AEP	248
I.4.3.	Programme de renouvellement	250
I.5.	Amélioration de la gestion du réseau	251
I.5.1.	Mise en place de compteurs et de la télésurveillance.....	251
I.5.2.	Parc de compteurs.....	252
I.5.3.	Réhabilitation des branchements	253
II.	Synthèse du programme de travaux et programmation du schéma directeur	255
III.	Hypothèse de financement	257
IV.	Synthèse	258

A N N E X E S	261
Annexe 1	264
Annexe 2	276
Annexe 3	282
Annexe 4	286
Annexe 5	296
Annexe 6	304
Annexe 7	307

Introduction

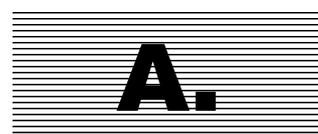
La commune de Robiac-Rochessadoule exploite en régie un ensemble d'ouvrages de production, et de réseau d'adduction et de distribution, qui permet l'alimentation en eau potable de la population communale.

Elle souhaite disposer d'une analyse exacte de la situation et d'éléments de décision pour mettre en place les installations nécessaires vis-à-vis de l'évolution des besoins en eau.

L'étude engagée doit donc établir un **bilan général des ressources, infrastructures et réseaux existants** et définir les grandes orientations futures.

Le présent document rassemble les éléments suivants :

- présentation du contexte général,
- analyse du fonctionnement des installations,
- analyse des données d'exploitation,
- diagnostic des réseaux,
- bilan besoins / ressources.



Présentation de la zone d'étude et de son environnement

I. Situation géographique

La commune de Robiac-Rochessadoules se situe dans le département du Gard (30), à 30 kilomètres au Nord d'Alès et 10 km à l'ouest de Saint-Ambroix.

Le territoire communal, qui s'étend sur une superficie de 1 000 ha, est composé de deux villages. Robiac Rochessadoules situé contre la montagne de la Rédaresse et au bord de la rivière le Rieusset.

La commune se situe dans le bassin versant de la Cèze. Le réseau hydrographique de la commune se compose essentiellement de la Cèze qui constitue la limite Nord-Est du territoire et de la rivière Arbousset (bassin versant de la Cèze) présente dans la partie Nord.

L'altitude de la commune oscille entre 147 m, à l'ouest à proximité de la Cèze, et 628 m, à l'est.

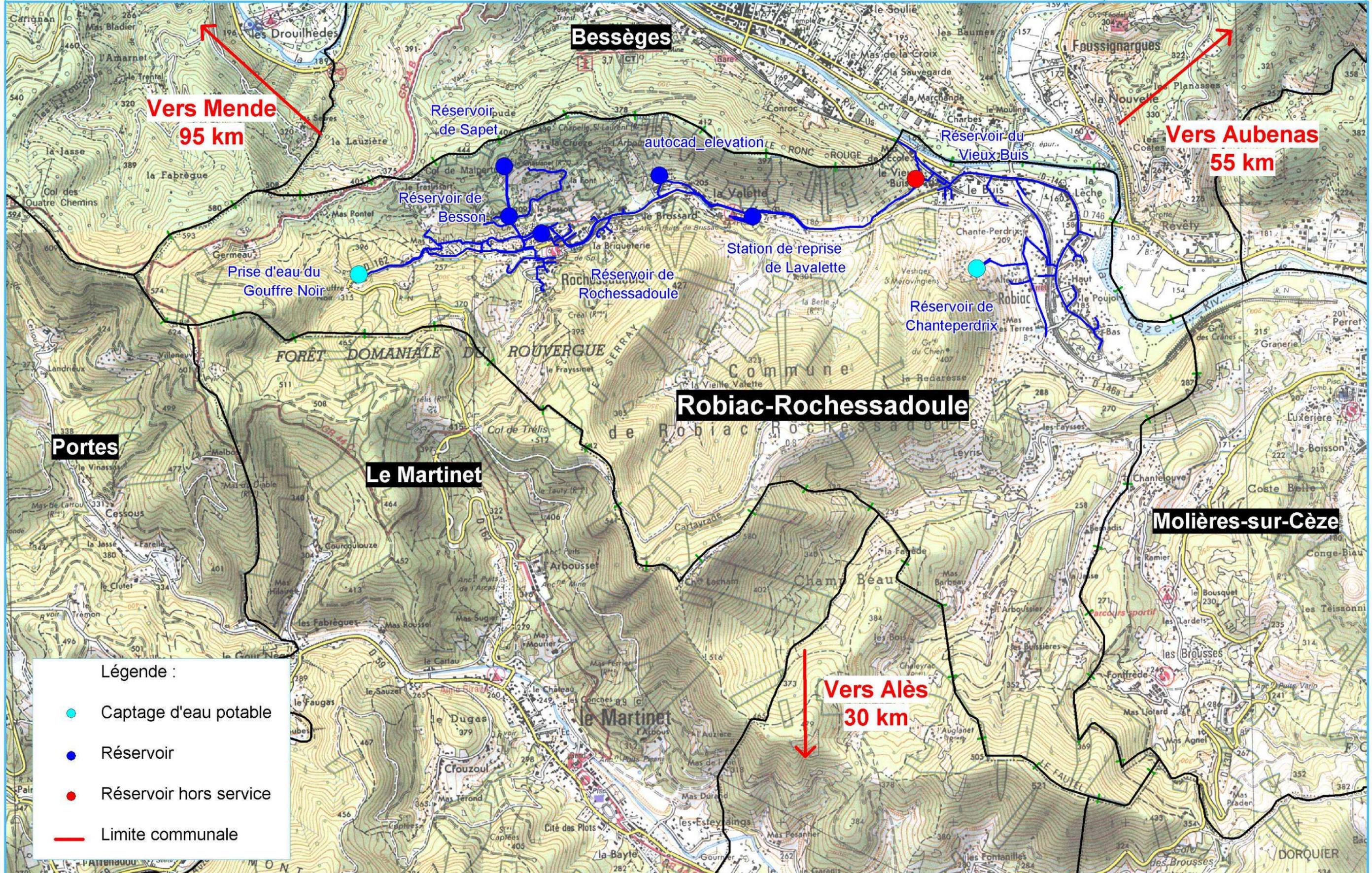
La population est principalement regroupée dans les bourgs de Robiac, situé au bord de la Cèze, et de Rochessadoules, situé au bord la Rédaresse, à l'exception de quelques habitations isolées.

Les principaux axes de communication sont constitués par :

- La route départementale RD51 qui traverse Robiac d'est en ouest,
- la route départementale RD 162 qui relie les 2 villages principaux.

Localisation géographique

Présentation des modalités d'alimentation en eau potable



Légende :

- Captage d'eau potable
- Réservoir
- Réservoir hors service
- Limite communale

II. Contexte géologique et hydrogéologique

II.1. Contexte géologique

De nombreuses formations sont rencontrées sur le territoire communal de Robiac-Rochessadoule :

► **Gneis amygdalaires (¹amz)**

Cette formation s'étend sur environ 3 à 5 km de large entre la faille du Mas de l'Ayre-Banne et le Houiller de La Vernarède. Il s'agit d'une matrice feuilletée riche en biotite, ponctuée souvent d'ocelles millimétriques d'albite, dans laquelle sont distribués des corps blanchâtres finement polycristallins et des dragées de quartz soulignées d'une légère teinte bleue.

► **Formation houillère moyenne (h5a⁴)**

Affleurant à l'Ouest de Bessèges, cet ensemble est composé de schistes peu micacés, de psammites, de grès souvent graveleux et feldspathiques à faciès clair et contenant un ensemble productif d'une vingtaine de couches de charbons quart-gras, maigres ou anthraciteux.

► **Système Feljas-Ricard (h5b⁵)**

Les terrains de cette zone reposent directement sur le socle et ce système est composé de 2 ensembles stériles séparés par un faisceau productif.

► **Keuper (t₇₋₉)**

Il s'agit de marnes, rougeâtres ou verdâtres, de dolomies gréseuses, grès. Le trias supérieur de faciès lagunaire est constitué par un puissant ensemble de dépôts rythmiques de sédiments argileux, carbonatés, sulfatés ou détritiques.

► **Hettangien indifférencié (l₁₋₂)**

Ces formations sont indifférenciées. Il s'agit du Hettangien inférieur (calcaires noduleux) et du Hettangien supérieur (dolomie).

► **Hettangien supérieur (l₂)**

En stratification concordante et reposant sur les calcaires précédents, apparaît une formation dolomitique compacte en gros bancs métriques séparés par des joints argilo-marneux.

► **Sinémurien inférieur (l₃)**

Cette couche, composée de calcaires argileux nobuleux gris-bleu, est présente au Nord du Gardon d'Alès.

► **Alluvions anciennes (Fx et Fy)**

Les alluvions Fx probablement rissiennes forment de lambeaux d'alluvions étalées en terrasse discontinues et bien représentées dans la plaine d'Alès en rive gauche des vallées de la Cèze et de l'Auzonnet.

Les alluvions würmiennes Fy sont particulièrement développées en bordure de la Cèze et de l'Auzonnet

Ces alluvions anciennes semblent peu intéressantes d'un point de vue hydrogéologique notamment vis-à-vis des formations plus récentes limitrophes.

► **Alluvions récentes (Fz)**

Elle occupe le fond des vallées des principales rivières qui drainent la région. La composition de ces alluvions est variable. Les cours d'eau en provenance des Cévennes (Gardon, Galeizon, Cèze et Auzonnet) ont déposé des sables, des graviers et des galets.

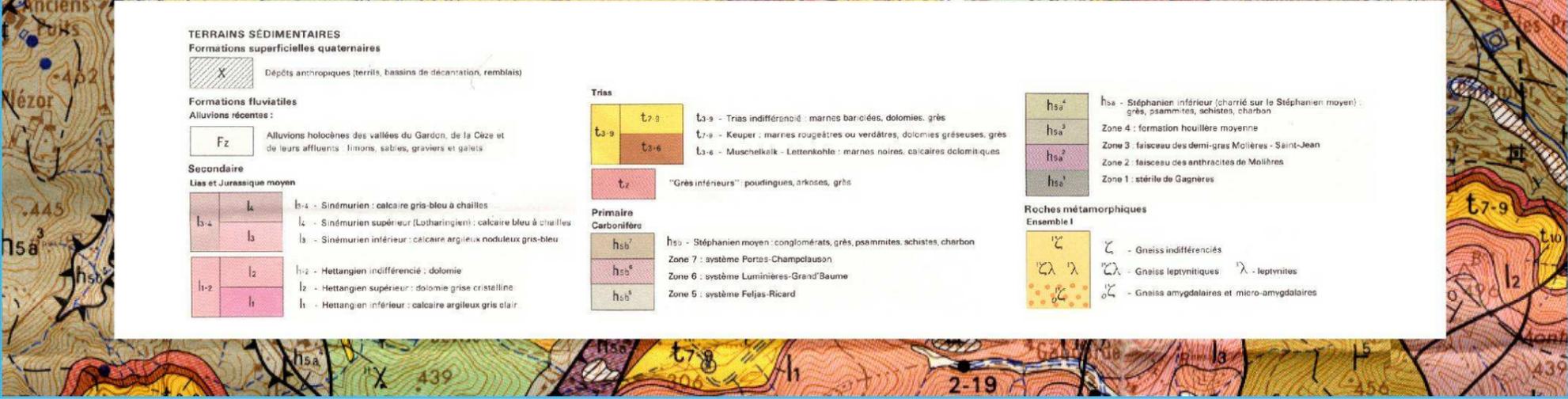
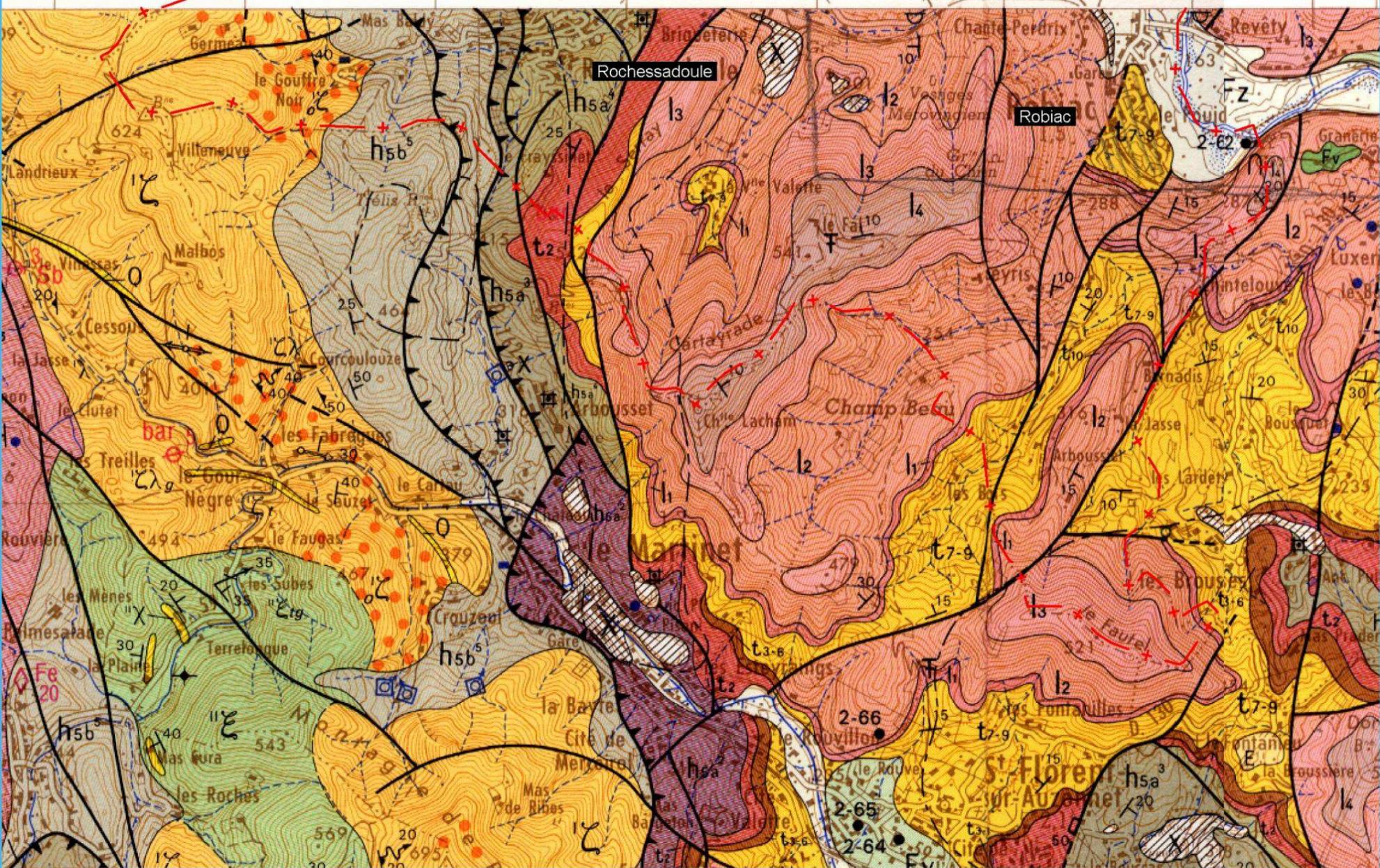
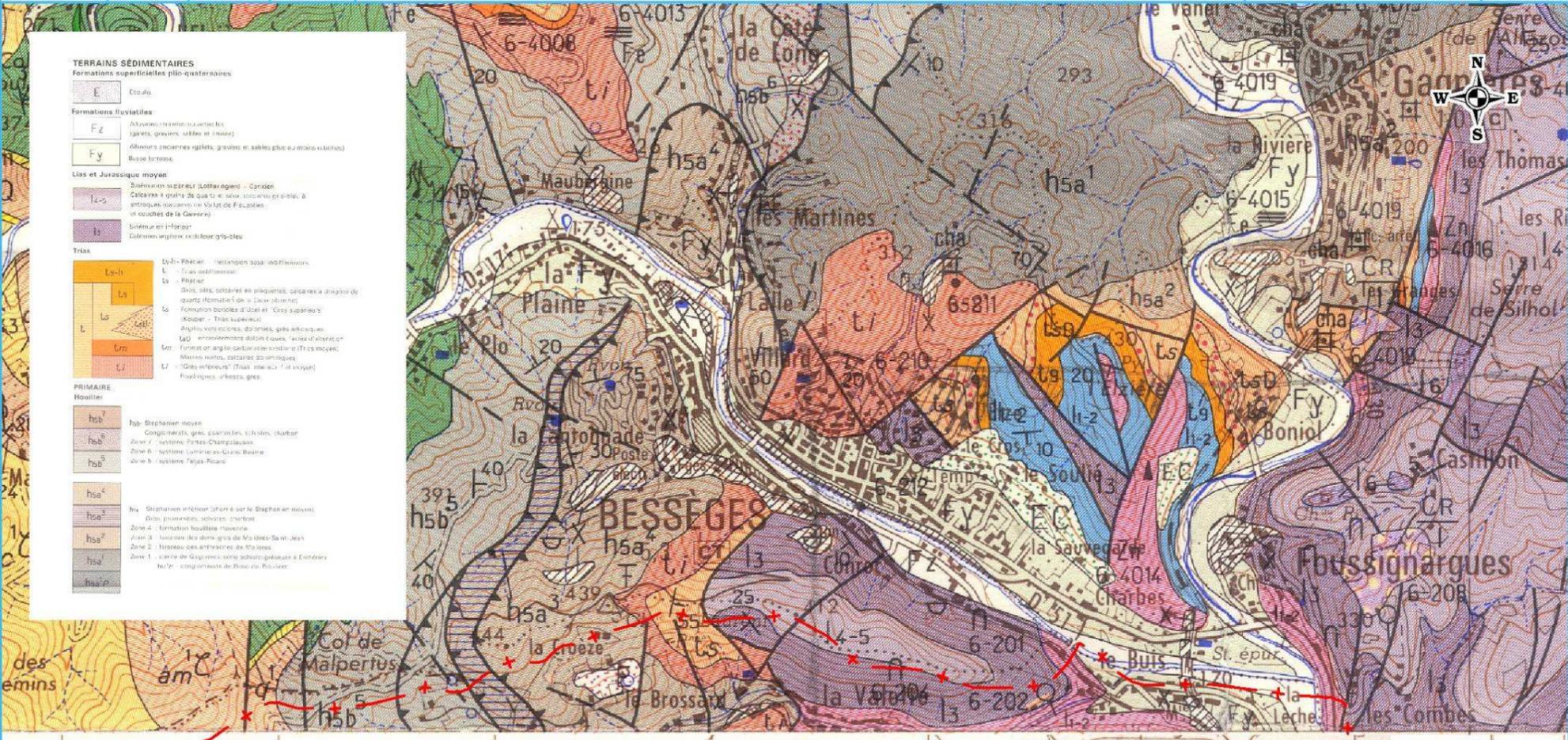
Les potentialités de l'aquifère sont importantes. La qualité est globalement bonne, on peut retrouver des teneurs élevées en nitrates, pesticides et hydrocarbures en fonction du niveau de communication avec le cours d'eau.

► **Eboulis de gravité (E)**

Eboulis de pierrailles qui renferment parfois des blocs plus importants.

► **Dépôts anthropiques (X)**

Il s'agit de dépôts artificiels liés à l'activité humaine (minière ou industrielle). Ces dépôts ont localement modifiés la topographie.



II.2. Contexte hydrogéologique

Au niveau hydrogéologique, nous rencontrons deux masses d'eau souterraines :

- la Masse d'eau souterraine MESO 6507 dites des "**formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard) et alluvions de la Cèze à Saint Ambroix**" ;
- la Masse d'eau souterraine MESO 6607 dites du "**Socle cévenol BV de l'Ardèche et de la Cèze**".

Ces masses d'eau s'étendent sur les départements du Gard et de l'Ardèche plus la Lozère pour la seconde.

■ la Masse d'eau souterraine MESO 6507 dites des " formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard) et alluvions de la Cèze à Saint Ambroix " :

↳ Caractéristiques :

Cette masse d'eau s'étend comme indiqué ci-dessous :

- La limite nord-ouest s'étend sur 125 km² environ selon une ligne de direction globalement sud-ouest nord-est.
- Cette limite passe du sud vers le nord par : Sumène (en englobant la Montagne de La Fage), Lasalle, St Jean du Gard, St Jean du Pin, Branoux, Le Chambon, Bessèges, Les Vans, Vals les Bains et La Voulte à l'extrémité Nord-Est.
- Limite sud-est : elle suit la nappe alluviale du Rhône, de La Voulte à Viviers. Puis se dirige vers Gros et Vallon Pont d'Arc avec toutefois à exclure un triangle qui remonte jusqu'à Rochecombe ; cette limite est ensuite quasiment rectiligne jusqu'à Tornac et rejoint Sumène par Durfort et La Cadière.

Les échanges changent en fonction de la couche considérée :

- La limite nord-ouest est globalement stratigraphique avec les terrains triasiques qui reposent sur les formations schisteuses ou granitiques. Cette limite est imperméable.
- La limite sud-est, est stratigraphique dans sa partie nord jusqu'à Viviers avec les alluvions du Rhône discordantes sur les formations du Crétacé inférieur, stratigraphique encore jusqu'à Bayac quand l'Urgonien de la masse d'eau voisine repose sur la série marneuse.
- Cette limite est ensuite tectonique avec le Bassin d'Alès et ces formations argileuses qui se trouvent en contact avec essentiellement les formations du crétacé (ou localement Eocène).
- Elle est ensuite stratigraphique avec les alluvions du Gardon et la série concordante du Jurassique supérieur. Cette limite est également imperméable.

Au sein de la masse d'eau, les formations du Trias constituent en général le mur de l'aquifère Hettangien mais, par le biais d'une pseudokarstification des terrains

évaporitiques, il peut y avoir un prolongement en profondeur dans le trias de l'aquifère Hettangien. Le mur est alors constitué par des niveaux de base du Trias puis par le socle.

Les alluvions de la Cèze sont en relation avec les aquifères sous-jacents. Ces alluvions ne sont réellement développées que dans le secteur de Saint-Ambroix, en aval de la zone d'étude.

Le réservoir principal est celui des dolomies de l'Hettangien associés localement aux calcaires du Sinémurien. Son épaisseur est d'une trentaine de mètres. La présence de faille le rend discontinu malgré son caractère sub-tabulaire. Les aquifères secondaires sont ceux des niveaux gréseaux, calcaires ou dolomitiques du Trias. Ils peuvent être localement en continuité avec l'Hettangien (région d'Alès – La Grand Combe). Sur la très grande majorité des affleurements de cette masse d'eau se trouvent des formations globalement imperméables du Crétacé inférieur (Valanginien marneux) et de l'Oligocène également marneux. Les alluvions de la Cèze sont constituées de limons, sables et graviers.

L'alimentation principale se fait à partir de la pluie sur les affleurements calcaires. Il y a des zones de pertes dans certains cours d'eau : Gardon à La Grand Combe, de la Cèze à l'aval de Bessèges, de La Gagnière, de l'Ardèche à Aubenas). L'aquifère Hettangien voit ainsi son aire d'alimentation s'étendre vers l'ouest aux terrains imperméables du socle.

Le facteur karstique génère des sources avec des débits relativement élevés.

La masse d'eau est constituée essentiellement d'écoulements en nappe libre si ce n'est localement sous couverture imperméable par les formations argileuses qui les recouvrent.

L'écoulement est typiquement karstique avec des fissures et des chenaux.

↳ Etat quantitatif :

Cette masse (secteur Hettangien et alluvial) d'eau présente un bon état général. Cependant, on rencontre localement des problèmes en période d'étiage. Elle est dépendante des conditions climatiques

↳ Etat qualitatif :

Du point de vue qualitatif, les eaux des karsts sont de type bicarbonaté calcique. Il est localement identifié des teneurs en sulfates provenant des eaux superficielles. Des problèmes de turbidité typiques des eaux karstiques sont également observés.

Les alluvions renferment des nappes de globalement bonne qualité.

↳ Vulnérabilité :

La caractéristique karstique de la masse d'eau entraîne une forte vulnérabilité au niveau des zones affleurement.

Dans les secteurs sous-couverture, l'aquifère est protégé par des zones non saturées marneuses.

Dans les aquifères triasiques, la vulnérabilité est forte dans les secteurs dolomitiques et plus faible dans les secteurs sableux ou gréseux.

L'occupation du sol sur les zones de relief est à dominante boisée (80 %). On rencontre aussi quelques vignes et pâturages. Sur les zones de plaines, on rencontre une forte occupation agricole (vignes, céréales).

L'élevage est non significatif.

Le seul risque de pollution se trouve au niveau des industries du bassin d'Alès, de Salindres (classé SEVESO) et à moindre degré du secteur d'Aubenas.

En secteur alluvial, la sensibilité est moindre, par la suite de filtration naturelle des graviers et sables.

■ la Masse d'eau souterraine MESO 6607 dites des " Socle cévenol BV de l'Ardèche et de la Cèze " :

↳ Caractéristiques :

Cette masse d'eau est limitée comme suit :

- Limite nord : masse d'eau 6612,
- Limite nord/est : massif des Coirons (masse d'eau 6700),
- Limite est : les gorges de l'Ardèche (plateau des Gras) et du Chassezac, faille des Cévennes, limite Crétacé/socle bien définie,
- Limite sud : limite entre le bassin versant de la Cèze (compris dans la masse d'eau) et celui du Gardon au sud (Alès),
- Limite ouest : massif du Lozère.

La masse d'eau se situe sur les massifs cristallins et cristallophylliens des Cévennes. Cette masse d'eau comprend :

- des massifs cristallins au nord et au sud :
 - au nord : migmatites et granites,
 - au centre : massif granitique : le massif de la Borne (calco-alcalin, granite porphyroïde),
 - au sud : schistes (verts et épizonaux) et de micaschistes plus ou moins quartzeux, les faciès les plus quartzeux se situent vers l'ouest.
- des massifs métamorphiques au centre, d'orientation globalement est-ouest.

Cette masse d'eau exclut les calcaires mais aussi la quasi-totalité du basalte (Coirons et secteur du Puy-en-Velay)

La masse d'eau est constituée principalement par des schistes relativement quartzeux ou feldspathiques à biotite ou chlorite.

L'alimentation se fait par différents moyens :

- infiltration des précipitations,
- infiltration des eaux de ruissellement issues des bassins versants de l'Ardèche et de la Cèze,
- percolation par chenaux verticaux, fissures.

La masse d'eau est constituée d'écoulements mixtes :

- percolation dans les zones d'infiltration
- chenaux verticaux, fissures, drains principaux
- hétérogénéité

↳ Etat quantitatif :

La masse d'eau présente deux types de réserve :

- des réserves profondes,
- des réserves renouvelables.

Les captages sont nombreux mais présentent des débits faibles.
L'état quantitatif est difficilement évaluable (manque de données).

↳ Etat qualitatif :

Les eaux sont de bonne qualité en général.

Une contamination bactérienne ponctuelle est possible.

↳ Vulnérabilité :

Il n'existe pas de couverture imperméable de surface, le problème de la vulnérabilité est important et très présent.

La surface agricole peut être répartie de la manière suivante, données RGA 2000 :

- faible surface cultivée, environ 200 à 500 hectares de Surface Agricole Utile (SAU) par commune,
- faible implantation des surfaces en herbe (200 hectares par commune environ),
- vergers (châtaigniers, l'Ardèche est le premier producteur français) et vignes (Vins de Pays des Coteaux de l'Ardèche) ont une part très faible voir nul, seulement quelques dizaine d'hectares sur certaines communes,
- zone fortement boisée surtout dans la partie sud-est de la masse d'eau.

On rencontre quelques élevages sur l'ensemble de la masse d'eau (bovins, caprins surtout ovins et poulets mais peu de porcins).

III. Réseau hydrographique

La commune se situe dans le bassin versant de la Cèze.

Le réseau hydrographique de la commune se compose essentiellement de la Cèze qui constitue la limite Nord-Est du territoire et de la rivière Arbousset (bassin versant de la Cèze) présente dans la partie Nord.

Il existe également un cours d'eau temporaire, le Rieusset, qui se jette dans la Cèze.

■ Hydrologie

- La Cèze est un affluent du Rhône, long de 128 km. Il borde la commune de Robiac et rejoint le Rhône à Laudun-l'Ardoise.
- L'Arbousset est un affluent de la Cèze. Il traverse la commune d'Ouest en Est et rejoint la Cèze sur la partie amont de la commune.

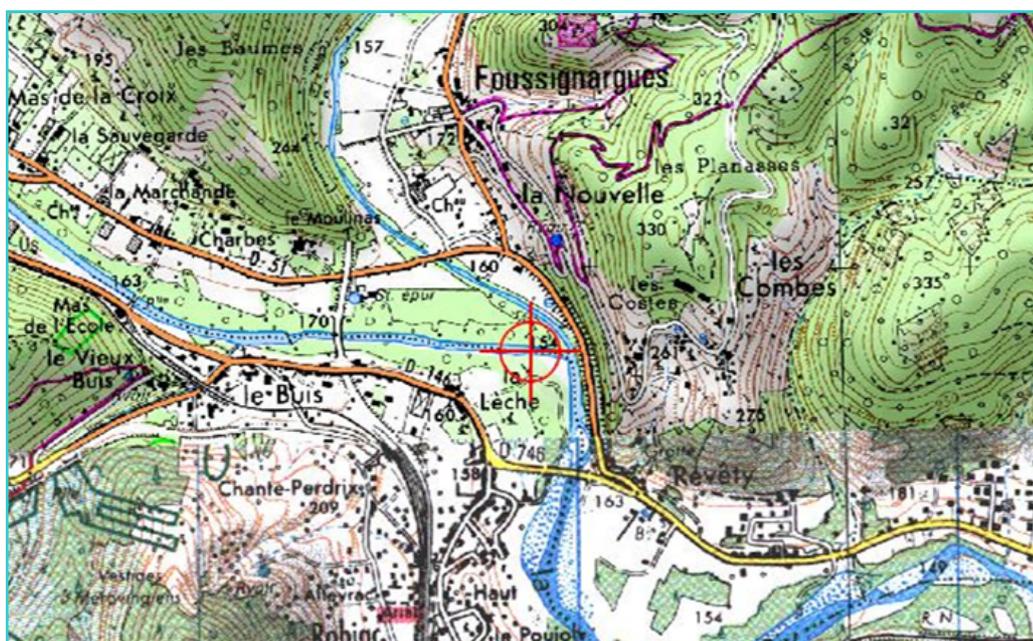
■ Masses d'eau superficielle

Il s'agit de la masse d'eau numéro FRDR 398 : La Cèze du barrage de Sénéchas à la Gagnière. Le SDAGE donne un objectif d'atteinte du bon état écologique à l'horizon 2015.

Cette masse d'eau superficielle n'est par ailleurs pas concernée par un prélèvement d'eau potable sur le territoire communal.

■ Qualité

Il existe un point de mesures de qualité physico-chimique et bactériologique de la Cèze sur le territoire communal. Il est localisé en 20 m en amont de la confluence avec la Gagnière.



Le suivi depuis 2006 montre un état écologique moyen à bon. Par contre l'état chimique est mauvais : les substances déclassantes correspondent à des hydrocarbures aromatiques polycycliques (Benzo (g,h,i) pérylène et Indéno (1,2,3 cd) pyrène).

■ Usages

La Cèze est concerné par la plupart des usages en eau superficielle :

↳ Eau potable

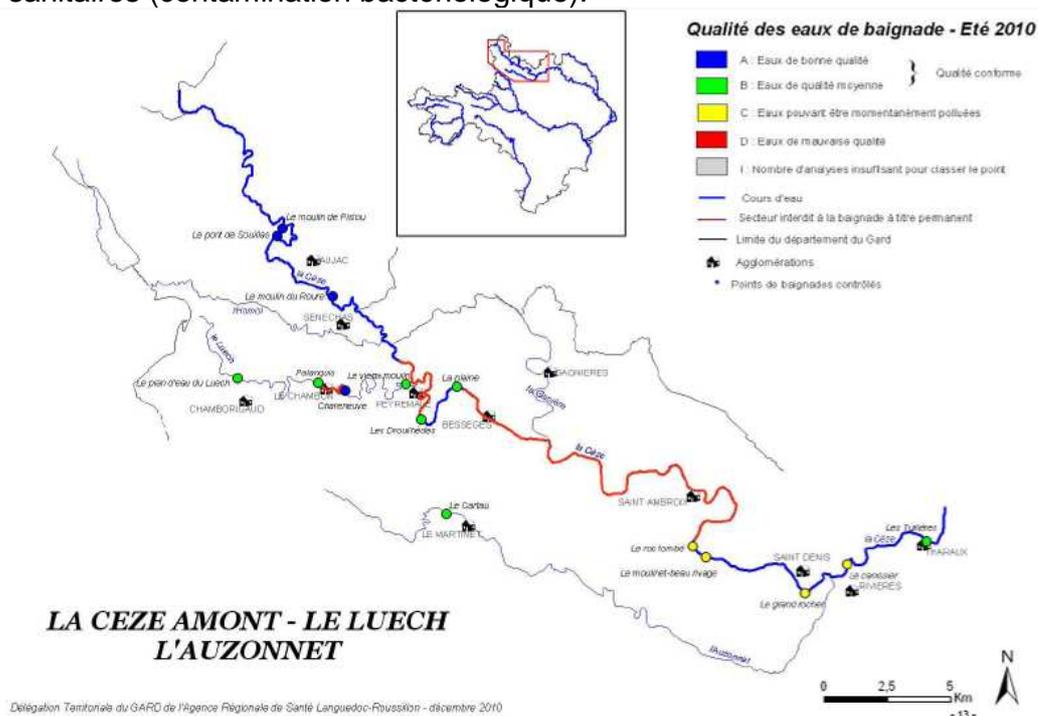
Des prélèvements d'eau destinée à la consommation dans le bassin peuvent provenir d'eaux superficielles ou de nappes alluviales (20 000 m³/j). Les nappes alluviales de la Cèze apparaissent comme les plus sollicitées. A proximité de Robiac-Rochessadoule, sont d'ailleurs localisés les prélèvements importants en nappe de la Cèze par :

- le GIE Salindres (alimentation du parc industriel et de la commune de Salindres),
- la commune de Saint-Ambroix.

Ces captages situés en zones alluviales sont vulnérables à des pollutions agricoles ou soudaines du fait des relations avec le cours d'eau, notamment en période de crue.

↳ Usages récréatifs

Aucun secteur de baignade n'est officiellement recensé sur la Cèze au droit de Robiac-Rochessadoule. La portion de rivière allant de l'aval du site de baignade « la Plaine » sur la commune de Bessèges jusqu'à l'amont du site de baignade « le Roc Tombé » sur la commune de St Ambroix est d'ailleurs interdite à la baignade pour des raisons sanitaires (contamination bactériologique).



Le canoë-kayak est également pratiqué, essentiellement dans le secteur de Saint-Ambroix. De nombreux loueurs de bateaux se trouvent également à Goudargues en aval des Gorges.

Pour la baignade et le canoë-kayak, les facteurs limitant l'aptitude d'un cours d'eau à l'usage sont la turbidité et les microorganismes. La vulnérabilité des eaux de baignade vis-à-vis des systèmes d'assainissement et leur fonctionnement est importante : rejets des stations d'épuration, dysfonctionnements des réseaux d'assainissement par temps sec et par temps de pluie, dispositifs d'assainissement non collectifs non-conformes, notamment ceux des campings riverains.

La pêche peut être pratiquée sur l'intégralité du linéaire de la Cèze.

↳ Agriculture

Près de deux tiers de l'eau destinée à l'irrigation dans le bassin provient d'eaux superficielles ou de nappes alluviales (43 000 m³/j). **La pratique de l'irrigation** sur le bassin porte sur 860 ha et se répartit en 3 secteurs :

- Sur le haut bassin, une trentaine de canaux d'irrigation gravitaire desservent un périmètre de 74 ha de surfaces agricoles (et aussi des jardins, dont la superficie n'est pas connue) et dérivent des débits très supérieurs aux besoins des cultures ; la gestion de ces ouvrages anciens se heurte à la déprise agricole et à l'évolution des usages, et est peu compatible avec les objectifs de bon état écologique, vu l'incidence notable sur les débits des cours d'eau, en particulier le Luech, l'Homol et l'Auzonnet.
- Sur la moyenne vallée l'usage est concentré sur le périmètre de 3 ASA (Potelières, St Jean-de-Maruéjols et Aven-de-Cal), qui représente 75% des surfaces irriguées sur tout le bassin de la Cèze ; l'irrigation se fait majoritairement par aspersion, à partir de 2 prises en eau de surface (Cèze et Auzonnet) et d'un captage dans une résurgence (Aven de Cal) ; les équipements sont anciens et ne permettent pas facilement le passage à des techniques d'irrigation plus économes.
- Sur la basse vallée, où le vignoble domine, les surfaces irriguées sont de 150 ha ; les informations manquent sur les types d'irrigation et les prélèvements utilisés.

↳ Industrie

Quelques prélèvements industriels sont recensés sur le linéaire de la Cèze. Mais ces prélèvements restent marginaux (environ 5 %) hormis celui du GIE de Salindres (4 000 m³/j).

↳ Hydroélectricité

Il existe aucune activité hydroélectrique sur le bassin de la Cèze.

On signalera toutefois l'existence du barrage de Sénéchas, situé en amont de la zone d'étude sur la Cèze. Il s'agit d'un ouvrage dont la vocation principale est d'écrêter les crues.

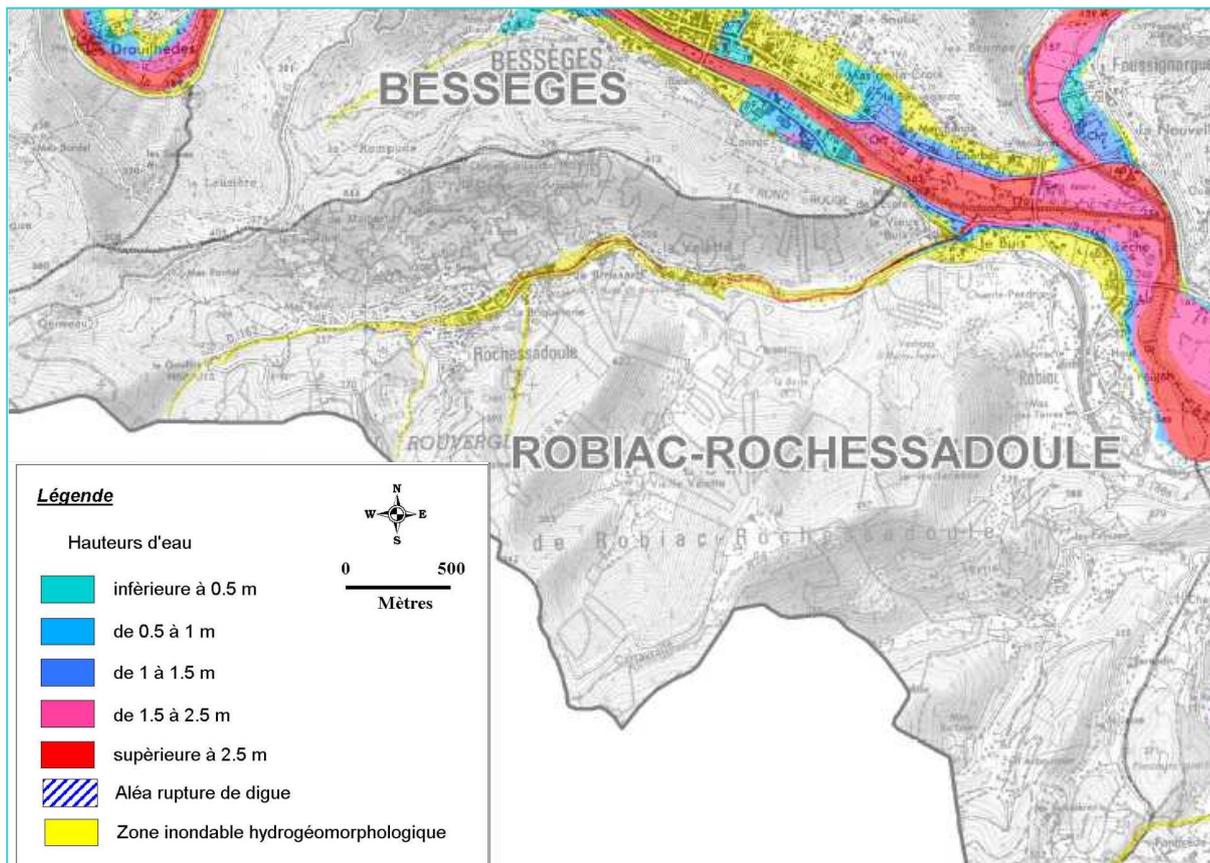
■ Inondabilité

La commune de Robiac-Rochessadoules est soumise au risque inondation le long de la Cèze et du Rieusset. Le PPRi inondation a été approuvé le 20 octobre 2011.

Les enjeux sont décrits ci-dessous :

- Robiac-Rochessadoules est exposé au risque inondation de la Cèze au droit des hameaux du Buis et de Robiac et au débordement du Rieusset à Rochessadoules et à la Valette.
- L'accès à l'école de la Valette est directement exposé au risque inondation, mais ce n'est pas le cas des bâtiments. L'école du Buis en rive droite de la Cèze est située dans la zone inondable.
- Le camping municipal de la Valette est exposé aux débordements du Rieusset. Cet équipement comprend également un snack et une piscine. La salle des fêtes de Rochessadoules est située au dessus de cours d'eau qui a été localement enterré lors de l'activité minière du bassin.
- Concernant les enjeux économiques exposés, ils sont presque tous situés au hameau du Buis le long de la route départementale allant à Bessèges.

L'empreinte de la zone inondable est présentée ci-après (source : DDTM du Gard) :



■ Incidences

Aucune incidence majeure n'est à noter au vu du contexte hydrographique.

IV. Contexte climatique

Le climat est typiquement méditerranéen avec des étés chauds et secs succédant aux hivers humides et relativement doux. Les intersaisons sont marquées par des pluies dont les plus abondantes se situent en général à l'automne.

Il arrive qu'en quelques jours, dans le courant des mois de septembre et d'octobre, la quantité d'eau recueillie atteigne le tiers de la chute annuelle.

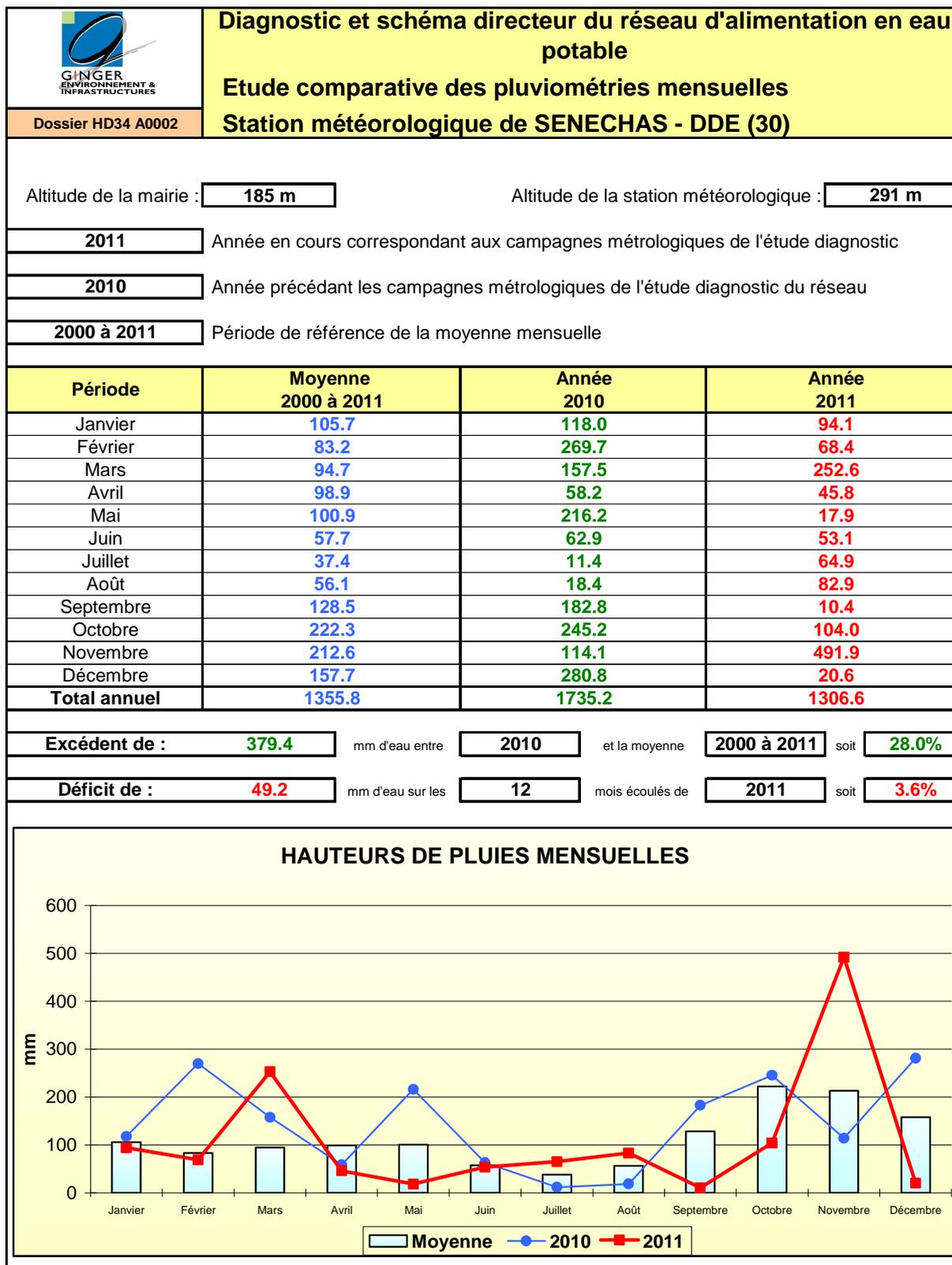
En été, les précipitations sont orageuses, mais courtes et très localisées.

Les moyennes pluviométriques mensuelles et annuelles sont données par la station météorologique de Sénéchas (station situé à 7,7 km de Robiac-Rochessadoules, direction nord-ouest).

En moyenne, la hauteur d'eau recueillie annuellement varie autour de 1 356 mm (moyenne de 2000 à 2011).

L'année 2010 a été bien humide au regard de l'excédent hydrique annuel : + 28 % vis-à-vis de la moyenne de la chronique 2000 – 2011. Seuls quatre mois, avril, juillet, août et novembre, apparaissent moins pluvieux que la moyenne observée (respectivement 58, 11, 19 et 114 mm contre 99, 37, 56 et 213 mm en moyenne).

L'année 2011 correspond à la campagne de mesure d'eau potable (septembre). On observe pour ce mois un déficit très important de 118 mm soit 92%.



V. Contexte réglementaire

V.1. Inventaires spécifiques

La commune de Robiac-Rochessadoule comporte un patrimoine naturel de qualité dont la protection constitue une priorité.

■ **Recensement des milieux remarquables (Source DREAL – carte présentée en page suivante) :**

⇒ Inventaire scientifique :

Sur le territoire communal, une Zone Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a été recensée :

▶ la ZNIEFF II n° 3017-0000 , « **Cours moyen de la Cèze** ».

Les ZNIEFF I sont des secteurs d'une superficie généralement limitée, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional. Ces zones sont très sensibles aux équipements ou transformations même de faible importance.

Les ZNIEFF II sont de grands ensembles naturels (massifs forestiers, vallées, plateaux, estuaires,...) riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Dans ces zones, il importe de respecter les grands équilibres écologiques, en tenant compte du domaine vital de la faune sédentaire ou migratrice.

Les ZNIEFF n'ont pas de valeur juridique directe mais sont à prendre en compte dans l'élaboration des projets susceptibles d'avoir un impact sur le milieu naturel.

⇒ ZICO :

Aucune Zone d'Intérêt Communautaire pour les Oiseaux n'est recensée sur la commune de Robiac-Rochessadoule.

⇒ Parc national naturel :

Parc naturel des Cévennes

⇒ Protection réglementaires au titre de la nature :

Néant

⇒ Protection réglementaires au titre du paysage :

Néant

⇒ Protection foncière :

Néant

⇒ Site inscrit :

Néant

⇒ Engagements Européens et internationaux :

- ▶ Natura 2000 – Hautes vallées de la Cèze et du Luech – Code FR910 1364

⇒ Espace Naturel Sensible :

- ▶ Bois de Lens partie Nord – Code 30-86 (localisé au sud-est du territoire communal)
- ▶ Bois de Ruph – Code 30-15 (localisé le long de la Cèze)

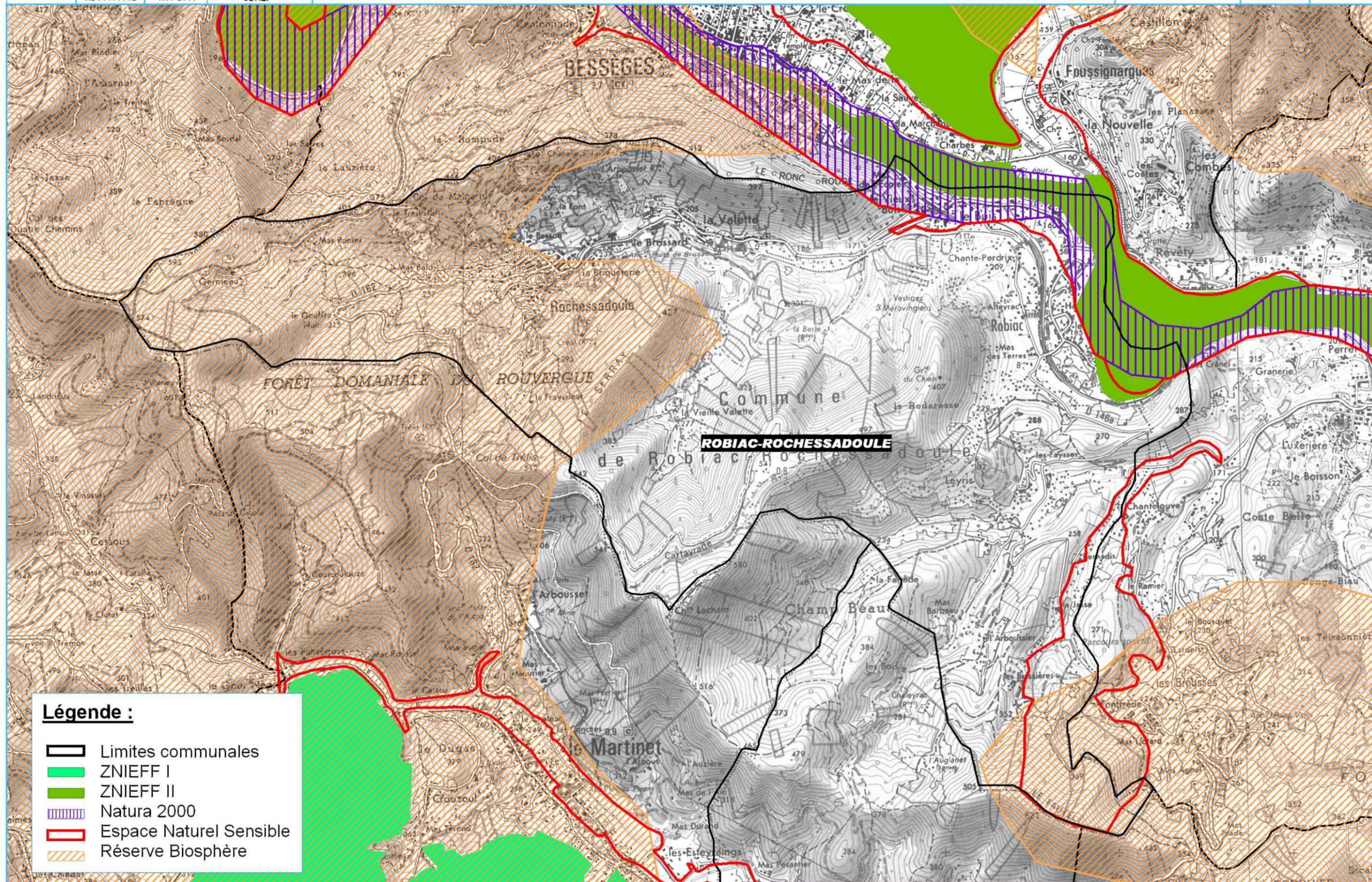
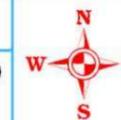
⇒ Réserve biosphère :

- ▶ Cévennes (aire de coopération) – Code FR6500005

■ Incidences

Les éventuels travaux liés à l'alimentation en eau potable de la commune ne devront donc pas entraîner de déséquilibre écologique sur ces zones, **notamment sur les hautes vallées de la Cèze et du Luech** (Zone Natura 2000) et le parc naturel des Cévennes.

Contexte réglementaire - Inventaires spécifiques



V.2. Périmètres de protection des captages eau potable

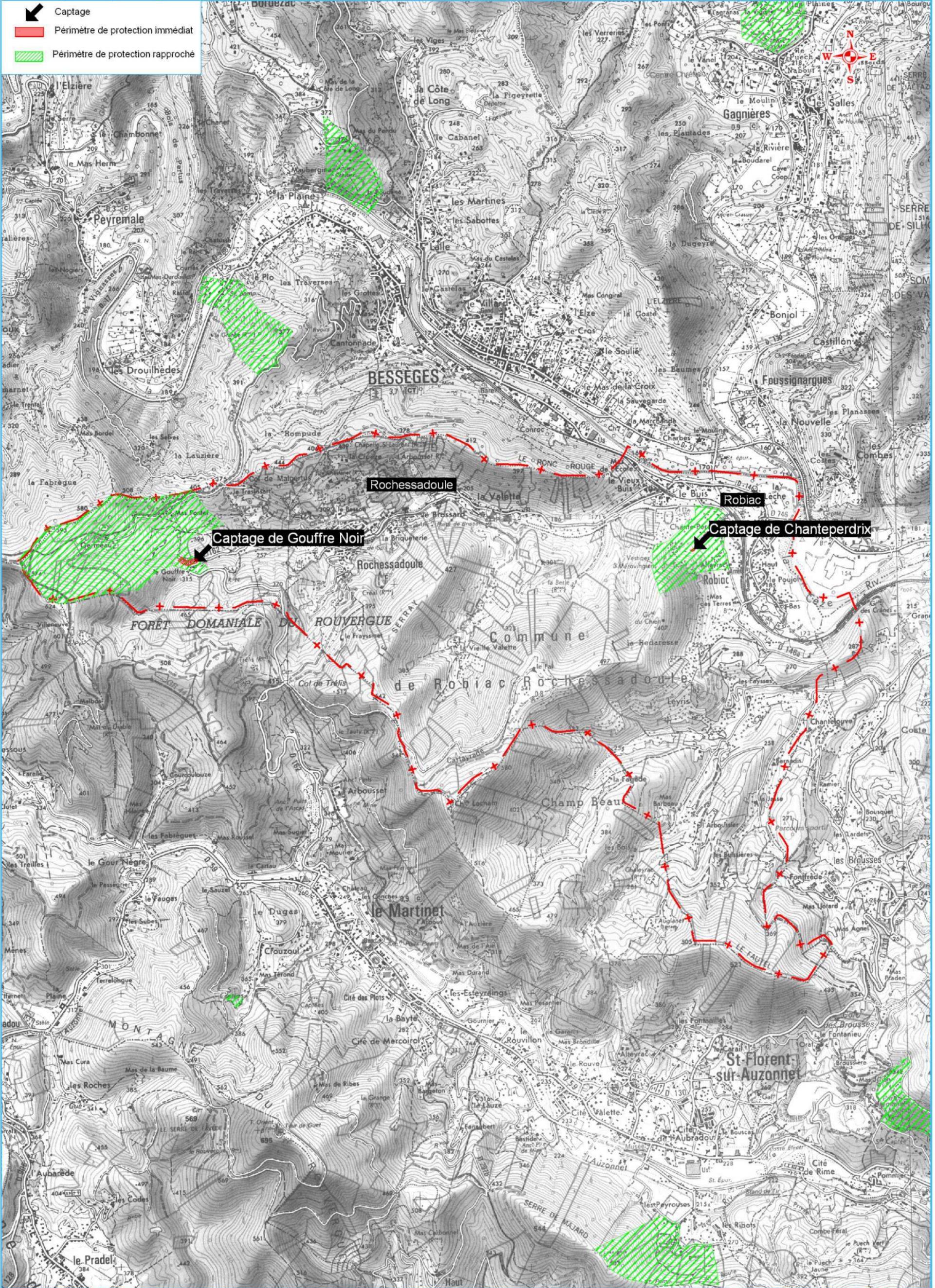
Le territoire est concerné par plusieurs périmètres de protection de captages d'eau destinée à la consommation humaine ; ils sont recensés dans le tableau ci-dessous et font l'objet de la cartographie en page suivante sous fond IGN :

Ouvrage	Maître d'ouvrage	Rapport hydro	Date DUP	Périmètres concernant la commune
Forage de Chanteperdrix	Robiac-Rochessadoule	12/07/1999	16/10/2000	Immédiat Rapproché
Prise d'eau du Gouffre Noir	Robiac-Rochessadoule	02/01/2000	12/12/2001	Immédiat Rapproché

Les paragraphes suivants V.2.1 et V.2.2 détaillent les implications de ces périmètres sur l'aménagement du territoire communal.

Captages d'eau potable et périmètres de protection

-  Captage
-  Périmètre de protection immédiat
-  Périmètre de protection rapproché



V.2.1. Prise d'eau du Gouffre Noir

L'arrêté n°01-12-14 du 12 décembre 2001, qui porte à déclaration d'utilité publique des travaux de prélèvement et des périmètres de protection du captage du Gouffre Noir situé sur le territoire et à usage de la commune de Robiac-Rochessadoule, régit notamment les activités et l'assainissement dans les périmètres de protection immédiat et rapproché. Ainsi :

↳ Seront interdits dans le périmètre de protection rapproché :

MAINTIEN DE LA PROTECTION DE SURFACE	<ul style="list-style-type: none"> - le passage de véhicules transportant des matières liquides susceptibles de polluer les eaux souterraines, notamment des hydrocarbures, produits chimiques, lisiers et produits de traitement des cultures sera interdit,
ACTIVITES AGRICOLES	<ul style="list-style-type: none"> - l'épandage ou le stockage « en bout de champ » des boues issues de vidanges ou de traitement d'eaux usées résiduaires sont interdits, - le parcage d'animaux sera interdit, - dans le cas où le PPR est en zone boisée, la zone sera classée dans le PLU en espace boisé à créer ou à préserver. Les défrichements seront interdits,
OCCUPATION DU SOL, EAUX RESIDUAIRES, INHUMATIONS	<ul style="list-style-type: none"> - interdiction de toutes constructions induisant la production d'eaux résiduaires de type domestique ou assimilable, - le rejet ou l'épandage dans le milieu naturel d'eaux résiduaires brutes sera interdit, - les installations de stockage ou de dépôts spécifiques de tous produits susceptibles d'altérer la qualité chimique ou bactériologique des eaux, notamment d'ordures ménagères, d'immondices, de débris, de gravats de démolition, d'encombrants, de carcasses de véhicules, de produits agricoles retirés du marché, de fumiers, d'engrais et de pesticides sont interdits, - les centres de traitement ou de transit d'ordures ménagères sont interdits, - la création ou l'extension de cimetières, les inhumations en terrain privé, les enfouissements de cadavres d'animaux sont interdits,
ACTIVITES ET INSTALLATIONS A CARACTERE INDUSTRIEL OU ARTISANAL	<ul style="list-style-type: none"> - aires de récupération, de démontage recyclage de véhicules à moteur ou de matériel d'origine industrielle sont interdits, - les opérations de destruction des nuisibles comportant des appâts empoisonnés sont interdits, - toutes constructions nouvelles produisant des eaux résiduaires non assimilables au type domestique, qu'elles relèvent ou non de la réglementation des ICPE sont interdits, - implantation de nouvelles canalisations souterraines transportant des hydrocarbures liquides, des eaux usées de toutes natures, qu'elles soient brutes ou épurées, et tout autre produit susceptible de nuire à la qualité des eaux souterraines sont interdits, - la réalisation de captages d'eaux de surfaces autres que ceux pouvant être entrepris par la commune pour améliorer son approvisionnement en eau potable sera interdit.

↳ Il n'y a pas de périmètre de protection éloigné

V.2.2. Forage de Chanteperdrix

L'arrêté n°00-10-15 du 16 octobre 2000, qui porte à déclaration d'utilité publique des travaux de prélèvement et des périmètres de protection du captage de Chanteperdrix situé sur le territoire et à usage de la commune de Robiac-Rochessadoule, réglemente notamment les activités et l'assainissement dans les périmètres de protection immédiat et rapproché. Ainsi :

⇒ Sont interdits dans le périmètre de protection rapprochée :

MAINTIEN DE LA PROTECTION DE SURFACE	<ul style="list-style-type: none"> - l'ouverture ou l'extension de carrière est interdite, - le passage de véhicules transportant des matières liquides susceptibles de polluer les eaux souterraines, notamment des hydrocarbures, produits chimiques, lisiers et produits de traitement des cultures sera interdit, - la création ou l'extension des puits, captages de sources ou forages autres que ceux nécessaires au renforcement de l'AEP de la commune, - l'épandage souterrain d'eaux résiduaires prétraitées, de type domestique ou assimilable, dans le cadre de l'assainissement non collectif sera autorisé à condition d'utiliser une filière définie, en fonction de la nature du sol, par une étude spécifique, - le stockage de tout produit liquide susceptible de polluer la ressource notamment les hydrocarbures devra être réalisé hors-sol, avec une cuve de rétention d'un volume au moins égal à celui du réservoir, - le transport d'eaux résiduaires d'origine industrielle ou domestique qu'elles soient brutes ou épurées sera réalisé par des canalisations placées dans un caniveau étanche et visitable dont l'étanchéité sera vérifiée annuellement,
N DU SOL, EAUX RESIDUAIRE S, INFLUATION	<ul style="list-style-type: none"> - toutes constructions induisant la production d'eaux usées, sauf extension de logements existants, hormis la construction d'annexes non habitables associées à ces logements (garages, remises, ...);
ACTIVITES ET INSTALLATIONS A CARACTERE INDUSTRIEL OU ARTISANAL	<ul style="list-style-type: none"> - les stockages ou les dépôts de tous produits susceptibles d'altérer la qualité biologique ou chimique des eaux, notamment les hydrocarbures et autres produits chimiques, les ordures ménagères, les immondices, les détrit, les carcasses de voitures, les fumiers, les engrais, ..., ainsi que les dépôts de matières réputées inertes, tels les gravats de démolition, les encombrants, etc.... vue l'impossibilité d'en contrôler la nature ; - l'implantation de canalisations souterraines transportant des hydrocarbures liquides, des eaux usées de toute natures, qu'elles soient brutes ou épurées, et tout autre produit susceptible de nuire à la qualité des eaux souterraines ; - Le stockage des hydrocarbures sera limité à un usage domestique, avec un maximum de 5m³, et réalisé hors sol,
ACTIVITES AGRICOLEES	<ul style="list-style-type: none"> - le parcage d'animaux ;

⇒ Il n'y a pas de périmètre de protection éloigné

V.3. Risques naturels identifiés

Le site « prim.net », listant les risques naturels par commune, référence les risques suivants :

- Inondation (cf. paragraphe III),
- Mouvement de terrain,
- Séisme (niveau 2),
- Feu de forêts,
- Rupture de barrage.

VI. Documents cadre et enjeux environnementaux

VI.1. SDAGE Rhône Méditerranée & Corse

VI.1.1. Orientations Fondamentales du SDAGE

Le SDAGE identifie 8 Orientations Fondamentales (OF) directement reliées aux questions importantes identifiées lors de l'état des lieux du bassin ou issues d'autres sujets devant être traités par le SDAGE. Le tableau suivant, extrait du SDAGE, propose une analyse croisée orientations fondamentales / questions importantes :

Questions importantes de l'état des lieux		Orientations fondamentales							
		OF 1 Prévention	OF 2 Non dégradation	OF 3 Socio économie et objectifs environnementaux	OF 4 Gestion locale et aménagement du territoire	OF 5 Lutte contre la pollution	OF 6 Restauration physique des milieux	OF 7 Equilibre quantitatif	OF 8 Gestion des inondations
Qi 1	Gestion locale								
Qi 2	Aménagement du territoire								
Qi 3	Prélèvements								
Qi 4	Hydroélectricité								
Qi 5	Restauration physique								
Qi 6	Crue et inondations								
Qi 7	Substances toxiques								
Qi 8	Pesticides								
Qi 9	Eau et santé								
Qi 10	Socio économie								
Qi 11	Efficacité des stratégies								
Qi 12	Durabilité de la politique de l'eau								
Qi 13	Contexte méditerranéen								
Hors Qi	Lutte contre la pollution								
Hors Qi	Eutrophisation								
Hors Qi	Zones humides								
Hors Qi	Espèces et biodiversité								

Les OF 5 (Lutte contre la pollution) et OF 7 (Etat quantitatif) vont impacter plus spécifiquement les schémas directeurs d'eau et d'assainissement de la commune. Leurs enjeux, stratégies d'intervention et objectifs sont détaillés dans les paragraphes suivants (nota : l'OF 5 se décline en 5 objectifs A à E).

VI.1.1.1. OF 5B : Lutter contre l'eutrophisation des milieux aquatiques

■ Les enjeux et la stratégie du bassin

Bien qu'une baisse sensible des teneurs en phosphore ait été constatée du fait de la mise en œuvre des directives « nitrates » et « ERU » et du précédent SDAGE, **l'eutrophisation persiste encore sur certains milieux du bassin**, posant des problèmes parfois aigus.

En dégradant la biodiversité et en menaçant certains usages (baignade et tourisme associé, conchyliculture,...), l'eutrophisation revêt donc **des enjeux multiples** : écologiques, sanitaires et économiques, nécessitant des interventions diverses.

La stratégie du SDAGE concernant l'eutrophisation consiste à :

- privilégier les interventions à la source ;
- intervenir à l'échelle du bassin versant, de façon coordonnée sur les différents facteurs de contrôle de l'eutrophisation : pollutions phosphorées et azotées (principalement d'origines agricole et urbaine), qualité physique des milieux, hydrologie ;
- s'appuyer sur une meilleure connaissance des mécanismes de l'eutrophisation.

■ Les objectifs et résultats attendus du SDAGE

Dès le premier plan de gestion, des programmes d'actions ambitieux associant lutte contre les pollutions phosphorées, restauration physique des milieux, amélioration de l'hydrologie, et lutte contre les pollutions azotées (en milieu lagunaire), doivent être mis en œuvre sur les milieux prioritaires.

L'application du SDAGE devrait permettre de résoudre les problèmes d'eutrophisation en vue de l'atteinte du bon état pour une part des masses d'eau atteintes par les pollutions par l'azote et le phosphore.

Cet objectif devrait être réalisé dans la mesure où les mesures concernant les pollutions urbaines et agricoles sont en grande partie liées à des actions réglementaires déjà effectives ou qui le seront au tout début du premier plan de gestion :

- interdiction des phosphates dans les lessives domestiques destinées au lavage du linge (interdiction que le projet de loi Grenelle prévoit d'étendre à tous les produits lessiviels d'ici à 2012), mise en œuvre des directives ERU et nitrates ;
- les actions complémentaires à mettre en œuvre sur ces masses d'eau peuvent être prises en charge par les acteurs locaux moyennant des incitations financières appropriées ;
- les réactions des cours d'eau peuvent être rapides après la mise en œuvre des actions appropriées de lutte contre la pollution.

Certaines masses d'eau pourraient toutefois ne pas atteindre le bon état en 2015 : milieux à faible capacité d'absorption et soumis à des pressions importantes, plans d'eau à temps de renouvellement élevé et lagunes avec des stocks de nutriments sédimentaires importants, etc.

VI.1.1.2. OF 5C : Lutter contre les pollutions par les substances dangereuses

■ Les enjeux

La lutte contre les pollutions par les substances dangereuses répond à des enjeux sanitaires, économiques et environnementaux de premier plan : impacts des substances dangereuses sur l'eau potable, les produits de la pêche, appauvrissement de la vie biologique, altération de certaines fonctions humaines vitales.

Malgré des avancées depuis la mise en œuvre du SDAGE de 1996 en matière de connaissance et d'actions, les démarches de lutte contre les pollutions par les substances dangereuses restent encore limitées au regard des enjeux. Aussi est-il nécessaire d'engager de nouvelles actions.

■ Les objectifs et résultats attendus

Les objectifs en matière de lutte contre les pollutions par les substances dangereuses consistent en :

- La suppression des rejets, émissions et pertes pour les substances prioritaires dangereuses d'ici 2021 ;
- Le respect des normes de qualité environnementale correspondant à l'atteinte du bon état chimique et à la non-détérioration des masses d'eau ;
- La réduction des rejets, émissions et pertes des substances pour contribuer à aux objectifs nationaux de réduction d'ici 2015 de :
 - 50 % pour les substances dangereuses prioritaires ;
 - 30 % pour les substances prioritaires ;
 - 10 % pour les 86 substances pertinentes au titre du programme d'action contre la pollution des milieux aquatiques par certaines substances dangereuses.

Cette réduction des émissions devra s'organiser autour de :

- La recherche de démarches collectives territoriales ou par agglomération ;
- Une synergie renforcée entre action réglementaire et interventions financières ;
- Une meilleure connaissance des sources des différentes substances dangereuses, sur le niveau de contamination des milieux y compris souterrains, ainsi que sur els solutions techniques à mettre en œuvre.

VI.1.1.3. OF 5D : Lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles

■ Les enjeux et la stratégie du bassin

45 % de la superficie du bassin présente une contamination par les pesticides (eaux superficielles et souterraines). Aussi, pour atteindre le bon état, des changements dans les pratiques sont à rechercher.

Ils peuvent nécessiter de revoir les systèmes de production agricole et leurs équilibres économiques, dans un contexte de mise en concurrence des agriculteurs français avec d'autres producteurs et de diminution régulière des emplois agricoles.

Ils s'inscrivent dans le cadre du Grenelle de l'environnement qui vise un objectif de réduction de 50 % de l'usage des pesticides en 10 ans et prévoit :

- le développement de techniques alternatives, notamment de l'agriculture biologique (6 % en 2012, 20 % en 2020),
- la certification environnementale des exploitations (objectif : 50 % des exploitations en 2012),
- le développement progressif des bandes enherbées.

Les actions visant la réduction des pollutions diffuses et la résorption des pollutions ponctuelles agricoles s'appuient principalement sur le dispositif agri-environnemental national basé sur un principe de contractualisation des agriculteurs avec l'Etat. Le plan végétal pour l'environnement (PVE) et les mesures agro-environnementales (MAE) sont les instruments principaux.

La stratégie préconisée par le SDAGE est la suivante :

- priorité à la prévention en visant la réduction pérenne de l'utilisation des pesticides, toutes substances et tous milieux (superficiel ou souterrain) confondus, et en promouvant les modes de production et techniques n'utilisant pas ou très peu de ces produits ;
- pour permettre la reconquête de la qualité chimique des masses d'eau contaminées, réduire voire supprimer les rejets pour les substances "dangereuses prioritaires", "prioritaires" et "pertinentes" ;
- pour la reconquête et la préservation à long terme de la qualité des ressources utilisées pour l'alimentation en eau potable, engager des actions vigoureuses visant la suppression des pollutions par les pesticides (volet 5E), au titre des zones protégées.

■ Les objectifs et résultats attendus du SDAGE

L'atteinte des objectifs sur toutes les masses d'eau contaminées ne peut être envisagée pour 2015 et les actions devront être étalées jusqu'à 2027 en raison de la rémanence de certaines substances. Pour les cours d'eau, les actions engagées permettront d'atteindre le bon état sur certains secteurs affectés par une contamination de base peu élevée et/ou d'actions engagées plus volontaristes que dans le reste du bassin.

La reconquête du bon état des masses d'eau souterraine ne pourra pas être effective d'ici 2015 compte tenu de l'ampleur de la surface à couvrir. Néanmoins, cette échéance peut être tenue pour certaines d'entre elles aujourd'hui polluées pour lesquelles, des actions pilotes à caractère expérimental pouvant être engagées dès le premier plan de gestion sur les bassins versants propices pour initier des changements en profondeur des systèmes d'exploitations agricoles.

■ Le programme de mesures

Les actions-clefs du programme de mesures pour la lutte contre les pesticides sont organisées en trois volets :

- En zone agricole, les actions consistent à réduire les pollutions en favorisant l'adoption de pratiques agricoles moins polluantes (actions sur les sources diffuses) et au cours des étapes de manipulation des produits (actions sur les sources ponctuelles), et font appel aux combinaisons d'engagements unitaires du dispositif agro-environnemental régional.
- En zone non agricole, le programme consiste en des actions visant à améliorer les pratiques en zones urbaines, des infrastructures de transport et de la pratique individuelle. Les mesures du domaine agricole sont pertinentes mais ne peuvent être supportées par le même dispositif, la maîtrise d'ouvrage relevant de personnes morales ou de personnes physiques ne possédant pas le statut d'exploitant agricole.
- Enfin, un volet transversal comprend des actions pour l'amélioration de la connaissance de la contamination et la prise en compte de cette problématique dans le cadre des démarches locales de gestion.

VI.1.1.4. OF 5E : Evaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine

■ Les enjeux et la stratégie du bassin

Pour atteindre les objectifs de réduction des pollutions et assurer sur le long terme la qualité sanitaire de l'eau, le SDAGE identifie **trois domaines d'actions prioritaires** :

- l'eau destinée à la consommation humaine : deux objectifs principaux de préservation ou restauration de la qualité des eaux aux points de captages et des ressources identifiées comme stratégiques pour l'alimentation actuelle ou future ;
- les eaux de baignade, de loisirs aquatiques, de pêche et de production de coquillages: objectif de réduction des pollutions chroniques et temporaires en maîtrisant les apports des bassins versants et les effets des aléas climatiques ;
- la lutte contre les nouvelles pollutions chimiques (perturbateurs endocriniens, substances médicamenteuses ...) : objectif de progression dans le diagnostic des substances, dans l'identification de leurs sources et la détermination d'une méthode de surveillance...

■ Les objectifs et résultats attendus du SDAGE

Garantir l'objectif de non dégradation dès le premier plan de gestion pour :

- les eaux utilisées pour l'alimentation en eau potable ;
- les ressources en eau destinées à un usage eau potable futur ;
- les eaux de baignade, de loisirs aquatiques et celles utilisées pour la pêche et l'aquaculture.

À l'issue du 1er plan de gestion en 2015, obtenir :

- une qualité d'eau brute conforme aux exigences de la directive cadre sur l'eau ;
- une liste des ressources majeures à préserver pour l'alimentation en eau potable actuelle et future, délimitées, et approuvée localement ;
- une reconquête du bon état des masses d'eau ou portions de masses d'eau dont les ressources sont à préserver pour la consommation humaine ;

- la création de structures de gestion sur ces ressources majeures pour l'eau potable, lorsque c'est pertinent.

■ **Masses d'eau souterraines spécifiques**

Pour atteindre ces objectifs de prévention et de maîtrise des risques pour la santé humaine, un ensemble de dispositifs relevant des mesures de base est disponible (application des directives 76/160/CEE).

L'ensemble des masses d'eau souterraines spécifiques (FR_DO_6507 et 6607) ont pour objectif le **bon état quantitatif et chimique pour 2015**.

Aucun motif d'exemption ni de paramètre justifiant l'exemption ou faisant l'objet d'une adaptation (objectif moins strict) n'est recensé pour ces masses d'eau.

■ **Masses d'eau superficielles spécifiques**

Une seule masse d'eau superficielle est caractérisée par le SDAGE : le ruisseau de **la Cèze**. Ce cours d'eau a pour objectif le **bon état quantitatif et chimique pour 2015**. Aucun motif d'exemption ni de paramètre justifiant l'exemption ou faisant l'objet d'une adaptation (objectif moins stricte) n'est recensé pour cette masse d'eau.

VI.1.1.5. OF 7 : Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir

■ **Les enjeux et la stratégie du bassin**

Le bassin bénéficie d'une ressource en eau globalement abondante mais inégalement répartie. Dans certains bassins, le partage de la ressource permet de répondre aux besoins des usages, dans d'autres secteurs par contre, la situation est d'ores et déjà beaucoup plus tendue et les éléments de prévision laissent entrevoir clairement une aggravation du déficit.

Ce constat met aussi en exergue deux éléments cruciaux pour la gestion quantitative de la ressource :

- Premièrement, l'intensité des prélèvements dans certains territoires du bassin et les pressions croissantes sur la ressource, sont telles qu'actuellement elles exigent une stratégie à court terme adaptée aux périodes de pénurie ;
- Deuxièmement, à un horizon 20 ans, sont pressenties, à l'échelle du bassin, des évolutions liées principalement aux changements climatiques, à l'accroissement constant de la population, au développement des activités de loisirs et à une incertitude sur les besoins futurs de l'agriculture. Pour cela la SDAGE promeut le développement des analyses prospectives pour tous les usages.

Il est également aujourd'hui essentiel, dans la recherche continue de l'équilibre entre la disponibilité de la ressource et la demande en eau, de porter l'effort sur la maîtrise de la demande notamment par les économies d'eau, la maîtrise de la multiplication des prélèvements et l'optimisation de l'exploitation des infrastructures existantes.

Compte-tenu de ces éléments de contexte, le SDAGE préconise une stratégie en deux volets :

- Assurer la non dégradation des milieux aquatiques en mettant en synergie des actions réglementaires, des démarches de gestion concertée, des actions d'économie d'eau et plus largement, de gestion de la demande en eau ;
- Intervenir dans des secteurs en déséquilibre avec :
 - Priorité à l'organisation et à la concertation locale pour aboutir à une gestion patrimoniale et partagée des ressources ;
 - Priorité aux économies d'eau et à la mise en place d'une stratégie de gestion de la demande ;
 - Développement de la connaissance des ressources, prélèvements et besoins, et d'une vision prospective actualisée ;
 - Priorité à l'alimentation en eau potable (usages actuels et futurs) notamment au niveau des eaux souterraines ;
 - Valorisation et optimisation des équipements existants avec mobilisation de ressource de substitution, lorsque cela constitue un complément indispensable pour l'atteinte de l'objectif de bon état de toutes les masses d'eau concernées et dans le respect de l'objectif de non-dégradation.

■ Objectifs et résultats attendus

A l'horizon 2015, le SDAGE fixe les objectifs suivants :

- Atteindre le bon état quantitatif dans les secteurs ou sous-bassins en déséquilibre quantitatif pour lesquels des connaissances suffisantes sont acquises et les acteurs organisés ;
- Disposer des connaissances nécessaires et de faire émerger des instances de gestion pérennes sur les autres secteurs dégradés en vue d'un retour au bon état quantitatif à partir du prochain SDAGE 2016 – 2021 ;
- Respecter l'objectif de non-dégradation des ressources actuellement en équilibre.

■ Dispositions

Afin de satisfaire ces objectifs, le SDAGE préconise les dispositions suivantes :

- Mieux connaître la ressource et notamment pour le domaine de l'alimentation en eau potable (disposition 7-01) : améliorer la connaissance de l'état de la ressource et des besoins ;
- Mettre en œuvre les actions de résorptions des déséquilibres qui s'opposent à l'atteinte du bon état ; plus précisément pour l'approvisionnement en eau, cela se traduit par les dispositions :
 - 7-05 : bâtir des programmes d'actions pour l'atteinte des objectifs de bon état quantitatif en privilégiant la gestion de la demande en eau (et la maîtrise des consommations par les économies d'eau) ;
 - 7-06 : recenser et contrôler les forages publics et privés de prélèvement d'eau
- Prévoir pour assurer une gestion durable de la ressource ; pour le cas de l'alimentation en eau potable de la collectivité, cela se traduit plus spécifiquement par la disposition 7-09 : promouvoir une véritable adéquation entre aménagement du

territoire et la gestion des ressources en eau (sous-entendu pour la présente étude : adéquation entre le document d'urbanisme et les ressources actuelles et potentielles).

VI.1.2. Programme de mesures spécifique aux masses d'eau du périmètre d'étude

■ Définition – méthode d'élaboration

Le programme de mesures (PDM) permet de répondre aux problèmes principaux qui se posent à l'échelle des territoires du bassin. Avec les orientations fondamentales du SDAGE et leurs dispositions, les mesures du PDM représentent les moyens d'action que se donne le bassin pour réussir à atteindre les objectifs du SDAGE.

Le PDM comprend principalement des actions de restauration des milieux dégradés et, pour certains milieux en bon état mais en situation fragile, des actions nécessaires pour garantir la non-dégradation. Il n'a toutefois pas vocation à répertorier de façon exhaustive toutes les actions à mettre en œuvre dans le domaine de l'eau.

Le PDM est le résultat d'un travail itératif de concertation et de collaboration mené au niveau local avec tous les acteurs impliqués dans la gestion de l'eau.

Il a été construit à partir des propositions formulées dans le cadre de groupes de travail locaux dans lesquels les acteurs ont d'une part, identifié les mesures à mettre en œuvre au regard des problèmes affectant significativement les milieux aquatiques et la ressource en eau, et d'autre part, fixé les objectifs qui pouvaient être atteints.

Il a ainsi bénéficié de réflexions collectives qui ont permis d'assurer une cohérence avec les démarches locales de gestion de l'eau en cours ou en préparation, et les actions menées par les services de l'Etat.

■ PDM - Masses d'eau souterraine

Les PDM sont détaillés ci-dessous pour les trois masses d'eau recoupant le territoire :

- Masse d'eau Fr_DO_6507 dites des « formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard) et alluvions de la Cèze à Saint Ambroix »
 - Améliorer les équipements de prélèvements et de distribution et leur utilisation (3A32)
- Masse d'eau Fr_DO_6607 « Socle cévenol BV de l'Ardèche et de la Cèze » :
 - Pas de mesure complémentaire.

■ PDM - Masses d'eau superficielle

Le territoire communal englobe une masse d'eau superficielle dont le PDM est le suivant :

- Cèze AG 14_03 :
 - Mettre en place un dispositif de gestion concertée (1A10).

-
- Traiter les rejets d'activités viticoles et / ou de productions agroalimentaires (5E17).
 - Réaliser un diagnostic et améliorer le traitement des pollutions urbaines diffuses et dispersées (5E21).
 - Rechercher les sources de pollution par les substances dangereuses (5A04).
 - Traiter les sites pollués à l'origine de la dégradation des eaux (5A08).
 - Réduire les surfaces désherbées et utiliser des techniques alternatives au désherbage chimique en zone agricole (5D01).
 - Exploiter des parcelles en agriculture biologique (5D05).
 - Reconnecter les annexes aquatiques et milieux humides du lit majeur et restaurer leur espace fonctionnel (3C16).
 - Restaurer les berges et / ou la ripisylve (3C17).
 - Réaliser un diagnostic du fonctionnement hydromorphologique du milieu et des altérations physiques et secteurs artificialisés (3C30).
 - Supprimer ou aménager les ouvrages bloquant le transit sédimentaire (3C07).
 - Réaliser un programme de recharge sédimentaire (3C32).
 - Créer ou aménager un dispositif de franchissement pour la montaison (3C11).
 - Déterminer et suivre l'état quantitatif des cours d'eau et des nappes (3A01).
 - Etablir et adopter des protocoles de partage de l'eau (3A11).
 - Améliorer la gestion des ouvrages de mobilisation et de transferts existants (3A14).
 - Quantifier, qualifier et bancariser les points de prélèvement (3A31).
 - **Améliorer les équipements de prélèvements et de distribution et leur utilisation** (3A32).

VI.2. Documents cadres locaux

Une seule démarche locale concerne le périmètre d'étude, il s'agit du contrat de Rivière du bassin de la Cèze. Le dossier définitif a été présenté en janvier 2011 et validé en juillet 2011 (source Gest'Eau).

Le contrat de rivière Cèze est porté par le **Syndicat Mixte AB Cèze** qui a pour objet la gestion de l'eau et des milieux aquatiques sur le bassin versant de la Cèze. Il a été conjointement réalisé par le SMAB Cèze et le bureau d'études GEI.

Son état d'avancement est le suivant :

- 20/12/2007 : validation du dossier préalable,
- 30/01/2009 : arrêté de constitution du comité de rivière,
- 19/01/2011 : présentation du dossier définitif lors du 3^{ème} comité de rivière,
- Juillet 2011 : validation du dossier définitif.

Les principaux enjeux du contrat de rivière sont les suivants :

- Optimisation de la gestion quantitative des ressources en eau,
- Amélioration de la qualité des cours d'eau et des eaux captées pour l'AEP,
- Préservation des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques,
- Prévention des inondations et protection contre les risques.

Le contrat de rivière Cèze a identifié des actions ciblées sur le périmètre communal de Robiac-Rochessadoule :

Référence PDM SDAGE	Opérations	Maître d'ouvrage	Échéance contrat
5 A 02 5 A 05	Assainissement collectif de la commune de Bessèges	Commune de Bessèges/SIVOM de la région de Bessèges	2011-2013
5 D 27	Action sur les pollutions diffuses d'origine agricole	SMABCèze/Chambre d'agriculture/Communauté de Communes/Agriculteurs	2011-2015
5 D 27 5 D 05	Action de sensibilisation des agriculteurs et promotion des techniques permettant de réduire l'impact des activités agricoles sur les milieux aquatiques et leurs usages	Chambre d'agriculture	2011-2015
5 A 04 5 A 08	Réduction de l'impact des anciennes activités minières sur l'état des cours d'eau	SMABCèze/ Communes	2011-2015
Sans objet	Substitution de prélèvement en nappe alluviale	Collectivité AEP	2011-2015

La commune est aussi concernée par des actions plus larges (en termes de territoire et maîtres d'ouvrage concernés). Le tableau suivant synthétise les actions d'ordre général spécifiques à la thématique eau potable du contrat de rivière 2011 – 2015.

Référence PDM SDAGE	Opérations	Maître d'ouvrage	Échéance contrat
Etablir et adopter des protocoles de partage de l'eau	Animation de la thématique « gestion de la ressource » sur le bassin versant de la Cèze	SMABCèze	2011-2015
Déterminer et suivre l'état quantitatif des cours d'eau et des nappes	Mise en place d'un suivi hydrométrique aux points stratégiques de référence et aux points de référence complémentaires	SPC / CG30	2011-2014
Déterminer et suivre l'état quantitatif des cours d'eau est des nappes définir des objectifs de quantité (débit, niveaux piézométriques, volumes mobilisables) Etablir et adopter des protocoles de partage de l'eau	Détermination des volumes prélevables pour la masse d'eau « les alluvions de la Cèze à Saint-Ambroix »	A définir	2014
Quantifier, qualifier et bancariser les points de prélèvements	Recensement des petits prélèvements dans les cours d'eau et la nappe alluviale	DDTM /Chambre Agriculture Gard	2011-2012
Améliorer les équipements de prélèvements et de distribution et leur utilisation	Actions d'optimisation de la gestion de la ressource en eau sur les béals du haut bassin de la Cèze	ASA	2011-2013
	Plan d'optimisation de la gestion de la ressource en eau sur les béals de l'Auzonnet	SMAB Cèze / ASA	2011-2014
	Étude diagnostic des 3 ASA de la moyenne vallée	ASA	2011-2015
	Optimisation des prélèvements du GIE de chimie de Salindres et de la commune de Salindres	GIE de Chimie de Salindres/ Salindres	2013-2015
	Elaboration ou actualisation des Schémas directeurs AEP et diagnostics réseaux	Collectivités AEP	2011-2013
	Travaux de réhabilitation des réseaux AEP des collectivités, en vue d'améliorer les rendements	Collectivités AEP	2011-2015
	Diagnosics des consommations en eau des collectivités et actions d'économies d'eau	Collectivités AEP	2012-2015
Améliorer la gestion des ouvrages de mobilisation et de transferts existants	Optimisation du soutien d'étiage du barrage de Sénéchas	CG30	2012-2013
Sans objet	Substitution de prélèvements en nappe alluviale	Collectivités AEP	2011-2015

VI.3. Schéma de gestion de la ressource en eau du Gard

Le schéma de gestion de la ressource en eau du Gard (Conseil général du Gard – GEI – 2009) fixe des objectifs en termes de gestion quantitative de la ressource de l'usage eau potable ; ils sont synthétisés ci-après à l'horizon des présents schémas directeurs :

VI.3.1. Connaissance et suivi des volumes

Le schéma de gestion demande à chaque collectivité d'approfondir sa connaissance des volumes produits, mis en distribution, consommé,...

Les actions suivantes sont notamment préconisées :

- Equipement en système de comptage de tous les points de :
 - prélèvement,
 - production,
 - mise en distribution (station de reprise, surpresseur, réservoir),
- Densification de la sectorisation du réseau,
- Systématisation de la télésurveillance des débits, à défaut et dans l'attente, relevé journalier des compteurs de production et hebdomadaire pour les compteurs de mise en distribution et de prélèvement,
- Equipement de tous les points de soutirage en compteur abonné notamment les branchements publics,
- Renouvellement du parc compteur afin de conserver de bonne condition de comptage :
 - Parc compteur abonné : avec une durée de vie maximum d'un compteur abonné de 15 ans (soit un taux de renouvellement de 6,67 %/an),
 - Parc compteur prélèvement (durée de vie maximum 7 ans conformément aux exigences de l'Agence de l'Eau),
 - Parc compteur production et mise en distribution : 10 ans.

VI.3.2. Economie d'eau sur les usages

■ Objectifs

Echéances	Objectif d'économies d'eau par usage		
	Domestique	Public	Gros consommateurs
2020	- 5 %	- 10 %	0 %
2030	- 10 %	- 20 %	0 %

■ Actions spécifiques à la collectivité

Les moyens à mettre en œuvre et spécifiques à la collectivité pour atteindre ces objectifs sont les suivants :

- Diagnostic des points de soutirage publics, en vue de réduire les consommations et au titre de l'exemplarité vis-à-vis des usagers, qui débouchera sur :
 - un programme de travaux en vue de la réduction des consommations,
 - un programme de sensibilisation du personnel
- Promotion des économies d'eau auprès des particuliers (communication dans le bulletin municipal, affichette, brochure,...) :
 - Intérêt des économies d'eau,
 - Moyens d'économiser,
 - Actions de la commune en faveur des économies d'eau,
 - ...
- Inciter à la mise en place de cuve de récupération des eaux de pluie,
- Mettre en place une tarification incitative :
 - Tarification progressive (augmentation du prix du mètre cube en fonction de tranche de consommation, par exemple tranche 1 : 0 – 50 m³ ; tranche 2 : 50 – 250 m³ ; tranche 3 > 250 m³)
 - Tarification saisonnière : tarif différentiel entre la basse saison (octobre à mai) et la haute saison avec un prix au mètre cube plus important en période estivale.

VI.3.3. Amélioration des performances des réseaux

■ Objectifs

Les objectifs de performances des réseaux ont été fixés pour 2 types d'indicateurs en fonction du caractère (rural, urbain,...) de chaque collectivité :

- L'ILVNC (Indice Linéaire des Volumes Non Comptés) : il s'agit du nombre de mètres cube non comptabilisés par Km de réseau ; ces mètres cube incluant indistinctement les fuites, les volumes de service, les volumes consommés autorisés non comptabilisés (par exemple au niveau des usages publics) ;
- Le rendement primaire des réseaux qui correspond au rapport entre le volume consommé autorisé comptabilisé et le volume mis en distribution.

La classification des réseaux se fait par tranche en fonction de l'Indice Linéaire de Consommation (ILC : nombre de mètres cube consommé par Km de conduites).

Le tableau suivant indique les objectifs du schéma de gestion à l'horizon 2030 :

Paramètres	Rural ICL < 10 m ³ /j/km	Rurbain 10 < ICL < 30 m ³ /j/km	Urbain ICL > 30 m ³ /j/km
ILVCN objectif	< 3 m ³ /j/km	< 7 m ³ /j/km	< 12 m ³ /j/km
Rdt primaire objectif	70 %	75 %	80 %

■ Actions à mettre en œuvre

Les moyens et travaux suivants devraient permettre d'atteindre les objectifs fixés :

- Réalisation de diagnostic de réseaux avec actualisation des documents tous les 10 ans,
- Mise en place d'un diagnostic permanent du réseau (suivi optimisé suite aux actions de connaissance des volumes détaillées précédemment),
- Réhabilitation des tronçons fuyards, notamment les conduites en vieille fonte grise, amiante-ciment et PVC collé, matériaux réputés sensibles aux fuites ;
- Renouveler les conduites et les branchements sur la base d'un audit patrimonial détaillé qui permette de fixer les priorités.

VII. Urbanisme et démographie

Les données INSEE extraites des recensements généraux et intermédiaires de 1968 à 2010 ainsi que les prospectives retenues sont données dans la fiche en page suivante.

VII.1. Situation actuelle

VII.1.1. Évolution démographique 1968 - 2010

En 2010, lors de la dernière estimation de l'INSEE, la commune comptait **867 habitants permanents** et 700 logements répartis comme suit :

- 425 résidences principales (soit une densité de 2 habitants par résidence),
- 181 résidences secondaires et logements occasionnels,
- 94 logements vacants.

Comme l'ensemble du secteur entre 1968 et 1999, la commune a subi un déclin économique et une forte décroissance de l'évolution démographique. La population est passée de 1 456 habitants en 1968 à seulement 795 habitants en 1999.

Depuis 1999, la tendance s'est inversée. Le nombre de logements a fortement progressé avec un taux de variation annuel en constante augmentation : entre 1999 et 2010, 46 habitations permanentes supplémentaires ainsi que 44 logements secondaires ont été enregistrés. Il s'agit toutefois essentiellement de réhabilitation de logements vacants et de constructions.

La population permanente a ainsi connu une reprise de l'évolution entre 1999 et 2008 (+ 0,8%).

Les dernières tendances montrent une légère accélération de cette croissance avec 5 permis de construire délivrés entre 2008 et 2010 (soit 2,5/an), ce qui conduit à une augmentation ponctuelle plus soutenue de la population de 2,2 %/an.

VII.1.2. Capacité d'accueil touristique

La commune de Robiac-Rochessadoule dispose d'une capacité d'accueil touristique importante de **750 personnes** réparties dans les structures d'hébergement suivantes :

- 181 résidences secondaires et logements occasionnels (dont 1 chambre d'hôte),
- Le camping de la Valette (65 emplacements).

VII.1.3. Activités industrielles et assimilées

L'activité reste actuellement peu développée sur le territoire communal qui comprend uniquement des artisans. On compte 1 seul gros consommateur d'eau potable, **le camping municipal qui inclut également la piscine municipale ouverte à tous les résidents du territoire communal.**

VII.2. Perspectives d'évolution

VII.2.1. Population permanente

La commune dispose d'une carte communale. Plusieurs scénarios d'évolution de la population permanente de la commune sont proposés dans le tableau ci-dessous. Ces scénarios d'évolution ont été réalisés en suivant plusieurs hypothèses :

- Evolution suivant les perspectives d'extension de l'urbanisation de la commune sont d'ailleurs présentées sur la cartographie en page suivante, elles ne concernent que quelques parcelles au niveau du village de Robiac,
- Evolution en fonction des variations annuelles enregistrées entre 1999 (date de reprise de la croissance sur la commune) et 2010,
- Evolution en fonction des variations annuelles enregistrées entre 2008 et 2010 (période forte augmentation de la population).

Par ailleurs, dans le cadre de la présente étude, les nouvelles populations seront toutes considérées comme sédentaires et non saisonnières (cas le plus défavorable pour la ressource en eau).

	2020	2030
Selon les projets d'urbanisation	980	1000
En fonction du taux de variation observé entre 1999 et 2010 (+ 0,8 % /an)	940	1 060
En fonction du taux de variation observé entre 2008 et 2010 (+ 2,2 % /an)	1 080	1 500

Après concertation avec le service d'urbanisme communal, une population permanente de 1 000 habitants à l'horizon 2030 sera retenue. Les projets d'urbanisation de la commune restent limités du fait de la zone inondable de la Cèze qui limite les terrains disponibles. Le développement s'effectuera donc majoritairement par la réhabilitation de logements vacants.

VII.2.2. Capacité d'accueil touristique

La commune ne prévoit pas l'installation de projet d'accueil touristique.

VII.2.3. Activités industrielles et assimilées

La commune ne prévoit pas le développement de l'activité industrielle.



HD34 A0002

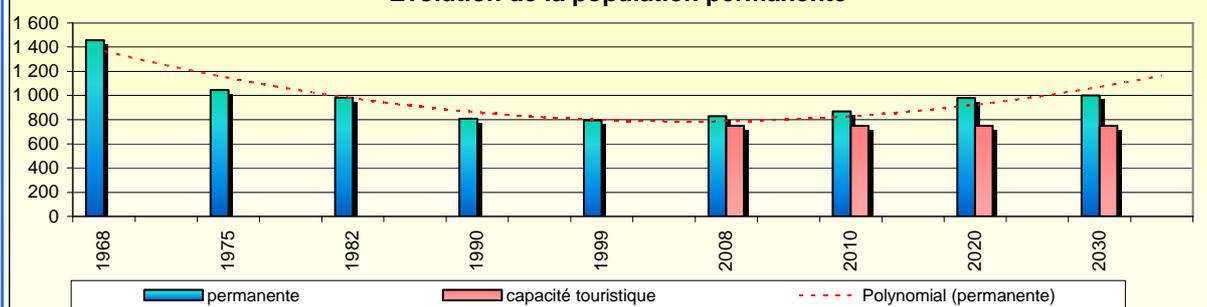
Commune de Robiac-Rochessadoule (30)

Données démographiques

Evolution de la population

(recensement INSEE)	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2010	2020	2030
Population municipale	1 456	1 045	981	808	795	830	867	980	1 000
Taux de variation annuelle (sur population municipale)	-4.63	-0.90	-2.40	-0.18	0.48	2.20	1.23	0.20	0.20
Capacité d'accueil touristique						750	750	750	750
Taux de variation annuelle						0.00	0.00	0.00	0.00

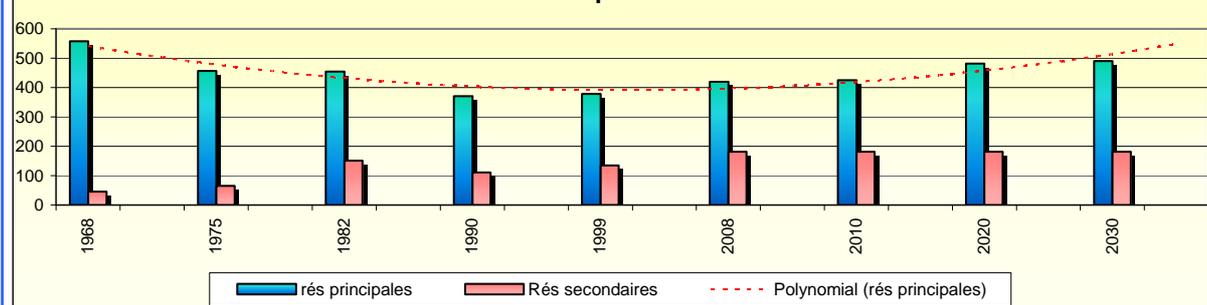
Evolution de la population permanente



Evolution de l'habitat

(recensement INSEE)	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2010	2020	2030
Nombre de résidences principales	558	456	454	370	379	420	425	481	490
Densité de population (nb. hab. / lgt)	2.6	2.3	2.2	2.2	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0
Taux de variation annuelle (%/an)	-2.84	-0.06	-2.53	0.27	1.15	1.14	0.71	0.19	0.19
Nombre de résidence secondaires	45	65	151	111	135	181	181	181	181
Taux de variation annuelle (%/an)	5.39	12.80	-3.77	2.20	3.31	0.00	0.00	0.00	0.00

Evolution et répartition de l'habitat



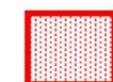
Analyse détaillée de la capacité d'accueil touristique actuelle (2006)

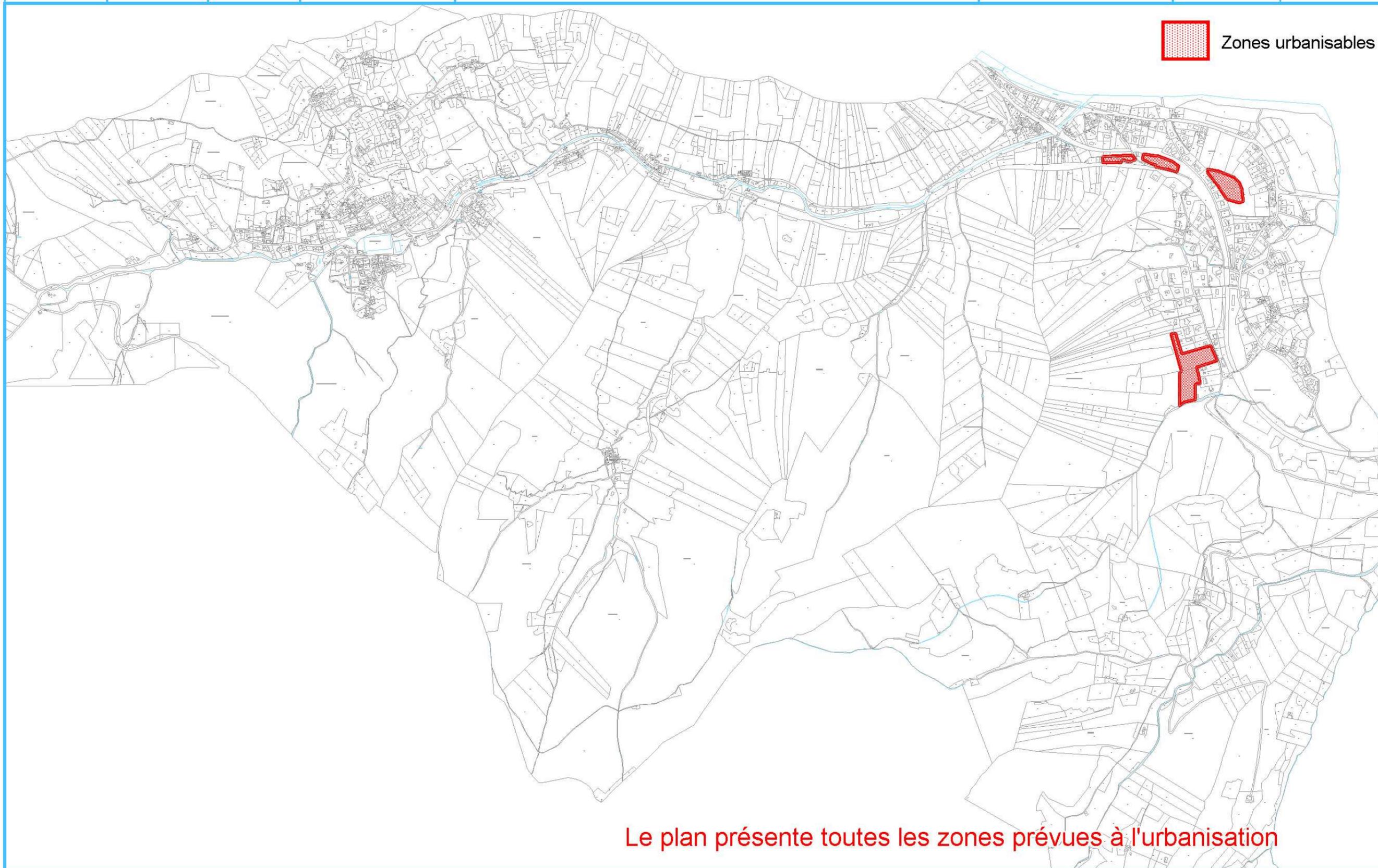
Type d'établissement	Résidences secondaires	Hôtellerie	Gîtes	Campings	Total
Capacité d'accueil (Nbre de personnes)	544	0	6	200	750

Population 2010	hiver	été
	867	1 617

Zones d'extension de l'habitat Vue d'ensemble



 Zones urbanisables

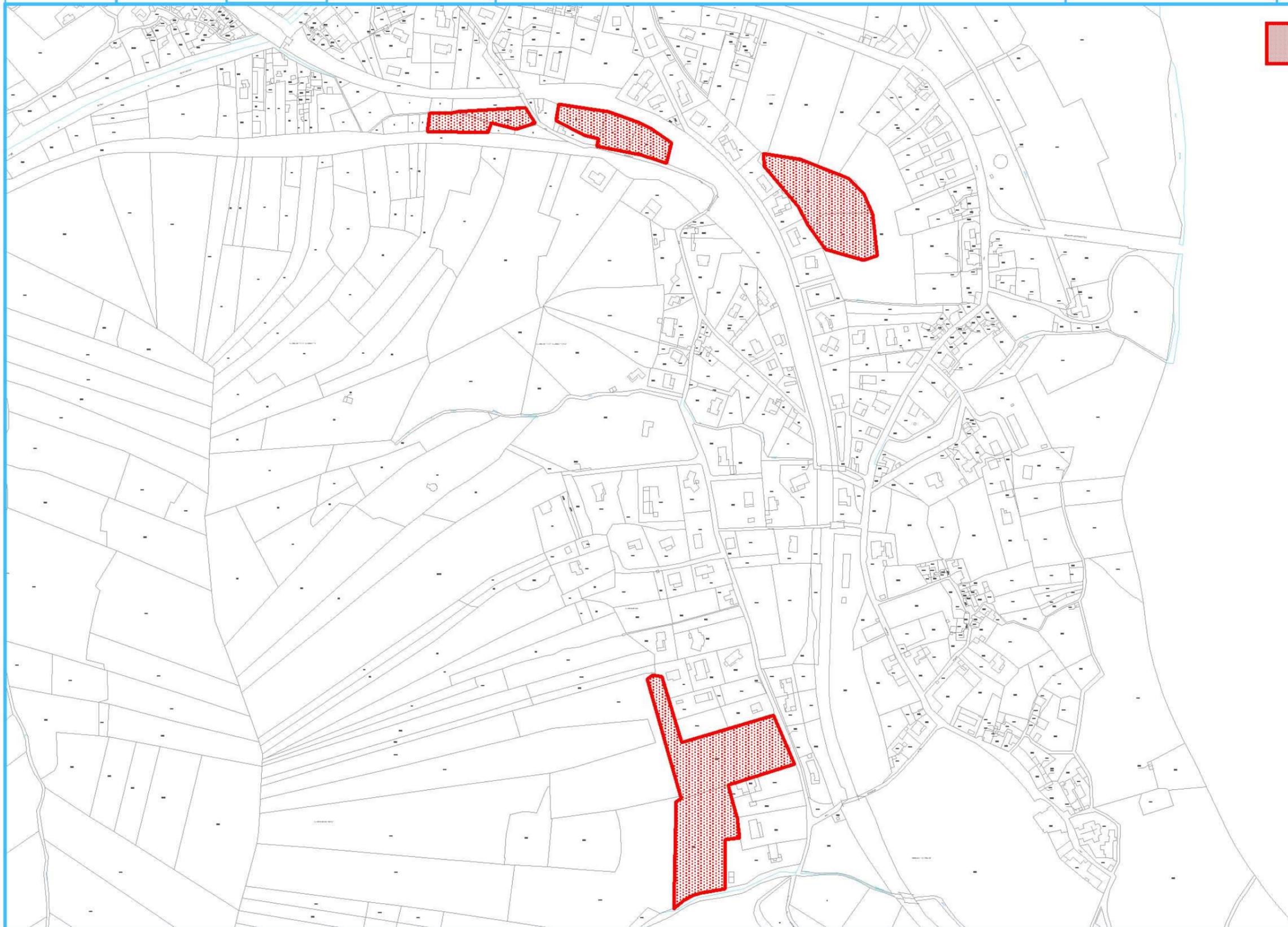


Le plan présente toutes les zones prévues à l'urbanisation

Zones d'extension de l'habitat Vue du secteur Robiac



 Zones urbanisables



VIII. Présentation du périmètre de gestion

VIII.1. Présentation générale

Les tableaux présentés en ci-après synthétisent les caractéristiques administratives et financières du périmètre de gestion de la commune de Robiac-Rochessadoule :

Présentation Générale	
Maître d'ouvrage	Robiac-Rochessadoule
Statut	Communale
Gestion	Régie directe communale pour la production et la distribution d'eau
Conventions achat-vente	Achat d'eau à la commune de Bessèges (affermage SAUR) Il n'y a pas convention et de limite de tirage journalier. Le raccordement avec le réseau de Bessèges se fait sur la RD 146, au nord de la commune. L'achat d'eau est injecté au niveau du hameau du Buis (réseau de Robiac).
Règlement de service	Non

Infrastructures	
Captages exploités	Forage de Chanteperrix Prise d'eau en rivière du Gouffre Noir
Interconnexion	Avec la commune de Bessèges
Capacité de stockage	<ul style="list-style-type: none"> • Réservoir de Chanteperrix (150 m³) : alimentation de Robiac • Réservoir de Rochessadoule (500 m³) : alimentation de Rochessadoule bas, • Réservoir de Sapet (100 m³) : alimentation de Rochessadoule milieu, • Réservoir de Besson (10 m³) : alimentation de Rochessadoule haut, • Réservoir de Savoie ou brise charge (10 m³) : alimentation de Lavalette
Station de reprise, surpresseur	Bâche de reprise de Lavalette (150 m ³) : transite les eaux de Chanteperrix vers le réservoir de Rochessadoule.

Linéaire de réseau hors branchement	17 km
Existence d'un réseau d'eaux brutes	Non
Desserte	
Nombre d'abonnés desservis en 2011	560
Nombre d'habitant permanent desservi en 2011	823
Taux de desserte de la population permanente	95 %

Décomposition du prix de l'eau potable (2009)	
Abonnement annuel HT compteur	51 €
Location annuel HT compteur	5 €
Frais de facturation annuel	0,55 €
Prix m ³ HT	0,65 €
Eau potable/Solidarité commune m ³	0,12 €
Redevance Lutte contre la pollution m ³	0,21 €
TVA 5,5 %	Non appliquée
Total base 120 m ³ /an hors taxes et redevances	148,95 € (soit 1,24 €/m ³)
Total base 120 m ³ /an toutes taxes et redevances	174,15 € (soit 1,451 €/m ³)

VIII.2. Fonctionnement du système d'alimentation en eau potable de la commune de Robiac-Rochessadoule

La planche suivante présente le profil schématique des installations sur la commune de Robiac-Rochessadoule.

La commune est actuellement alimentée en eau potable par :

- **La prise d'eau du Gouffre Noir,**
- **Le forage de Chanteperdrix,**
- **L'achat d'eau à la commune de Bessèges au niveau de l'UDI de Chanteperdrix.**

Le système d'alimentation d'eau potable de la commune de Robiac-Rochessadoule se découpe en **2 unités de distribution indépendantes** (UDI) :

- **Rochessadoule,**
- **Robiac.**

Les 2 systèmes fonctionnent indépendamment. Cependant, en période d'étiage, les systèmes de production de Robiac et de Rochessadoule peuvent s'interconnecter pour parer les manques d'eau.

■ Unité de distribution de Rochessadoule :

L'UDI est principalement alimentée par la prise d'eau du Gouffre Noir. Le captage se réalise dans le ruisseau du Rieusset. La prise d'eau est assurée par un drain situé dans le lit du ruisseau. Les débits autorisés par DUP du 12/12/2001 sont de :

- 200 m³/j en hiver ;
- 80 à 90 m³/j en été.

Un **traitement par filtre à sable**, s'effectue directement après la prise d'eau. L'unité de traitement et le local technique de la prise d'eau sont regroupés au sein d'un même bâtiment.

Le captage dessert gravitairement le **réservoir sur tour de Rochessadoule** de 500 m³. Ce dernier peut être alimenté par les 2 ressources de la commune. Une électrovanne régule l'arrivée du Gouffre Noir dans le réservoir, il s'agit du point d'alimentation principal. Des poires de niveau déclenchent le remplissage du réservoir par la bête de la reprise de Lavalette : il s'agit d'un secours par le forage de Chanteperdrix lorsque les besoins de l'UDI de Rochessadoule sont supérieurs au débit du Gouffre Noir.

La station de reprise de Lavalette permet l'adduction du réservoir sur tour de Rochessadoule par les eaux du forage de Chanteperdrix ou par les eaux de Bessèges. La station de reprise dispose d'un stockage de 150 m³. Le réservoir sur tour de Rochessadoule déclenche le fonctionnement des pompes quand le niveau très bas de

marnage est atteint. La bête de reprise peut être by-passée pour alimenter Robiac par l'eau du Gouffre Noir.

Le réservoir sur tour de Rochessadoules alimente trois services :

- les réservoirs de Besson et de Sapet par un surpresseur,
- la partie basse du village de Rochessadoules gravitairement,
- une partie du village de Rochessadoules et le réservoir de Savoie également gravitairement.

Le réservoir de Besson de 10 m³ alimente gravitairement le haut du village de Rochessadoules. Des poires de niveau commandent son remplissage par le groupe de pompage du réservoir de Rochessadoules.

Le réservoir de Sapet de 100 m³ alimente gravitairement le village de Rochessadoules. Son remplissage est simultané avec le celui du réservoir de Besson, la régulation du niveau est assurée par un robinet-flotteur.

Le réservoir de Savoie de 10 m³ alimente gravitairement le hameau de Lavalette. Ce stockage sert de brise charge. Son remplissage est commandé par un robinet flotteur.

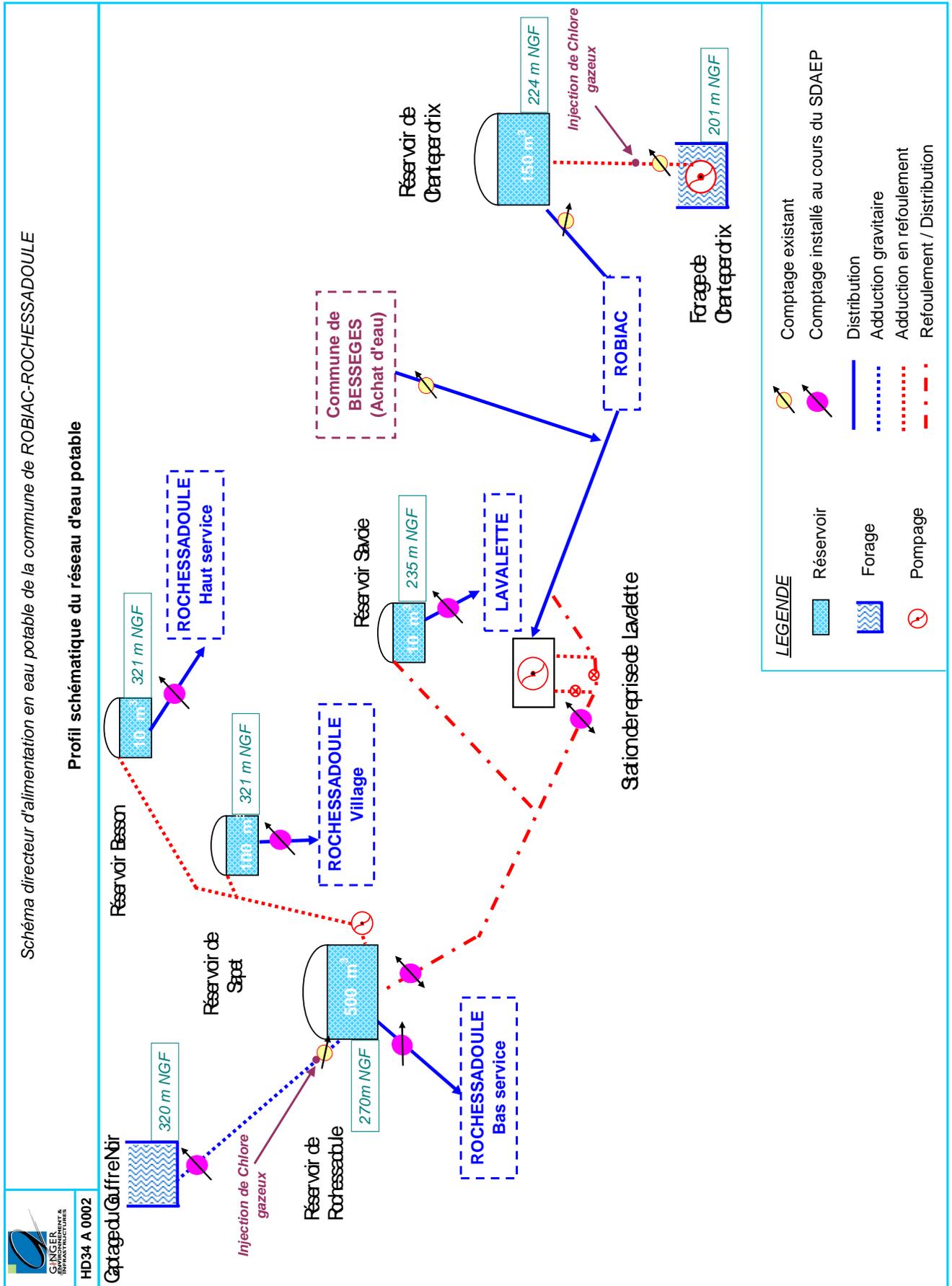
■ **Unité de distribution de Robiac :**

Le réservoir de Chanteperdrix de 150 m³ commande le déclenchement des pompes du forage de Chanteperdrix via des poires de niveau. Le débit autorisé par DUP du 16/10/2000 est de 300 m³/j.

Des achats d'eau peuvent également être faits à la commune de Bessèges en cas de manque d'eau. Il n'existe pas de convention d'échanges d'eau entre les 2 communes.

Depuis le réservoir, deux services sont alimentés :

- les abonnés du village de Robiac gravitairement,
- la bête de reprise de Lavalette gravitairement (sécurisation de l'UDI de Rochessadoules).



VIII.3. Zones desservies par le réseau public AEP

La planche cartographique en page suivante présente le tracé des réseaux d'eau potable à l'échelle du territoire communal ainsi que la localisation des habitations non desservies.

Les secteurs d'habitat diffus ne sont pas alimentés par le réseau public d'eau potable. Les habitations ou structures d'accueil mobilisent 3 types d'alimentation :

- Source,
- Citerne,
- Forage.

En 2010, la population maximale non desservie est évaluée à 48 personnes :

- 21 résidences permanentes,
- 4 lits touristiques.

A cette population non raccordée doit s'ajouter la capacité d'accueil de l'association Résonnance qui n'est pas connue.

Le taux de raccordement au réseau public AEP est donc évalué à (hors association Résonnance) :

- 95 % de la population permanente,
- 97 % de la population maximale.

La commune ne prévoit par ailleurs aucune desserte future des habitations actuellement non raccordées en raison de leur éloignement avec le réseau et/ou de leur cote altimétrique (ce qui nécessiterait l'installation de stations de surpression particulièrement coûteuses au regard de la population concernée).

Elle ne prévoit pas non plus de développement sur ces zones non desservies.

Le tableau en page suivante propose un croisement entre les projections de population et les zones de desserte.

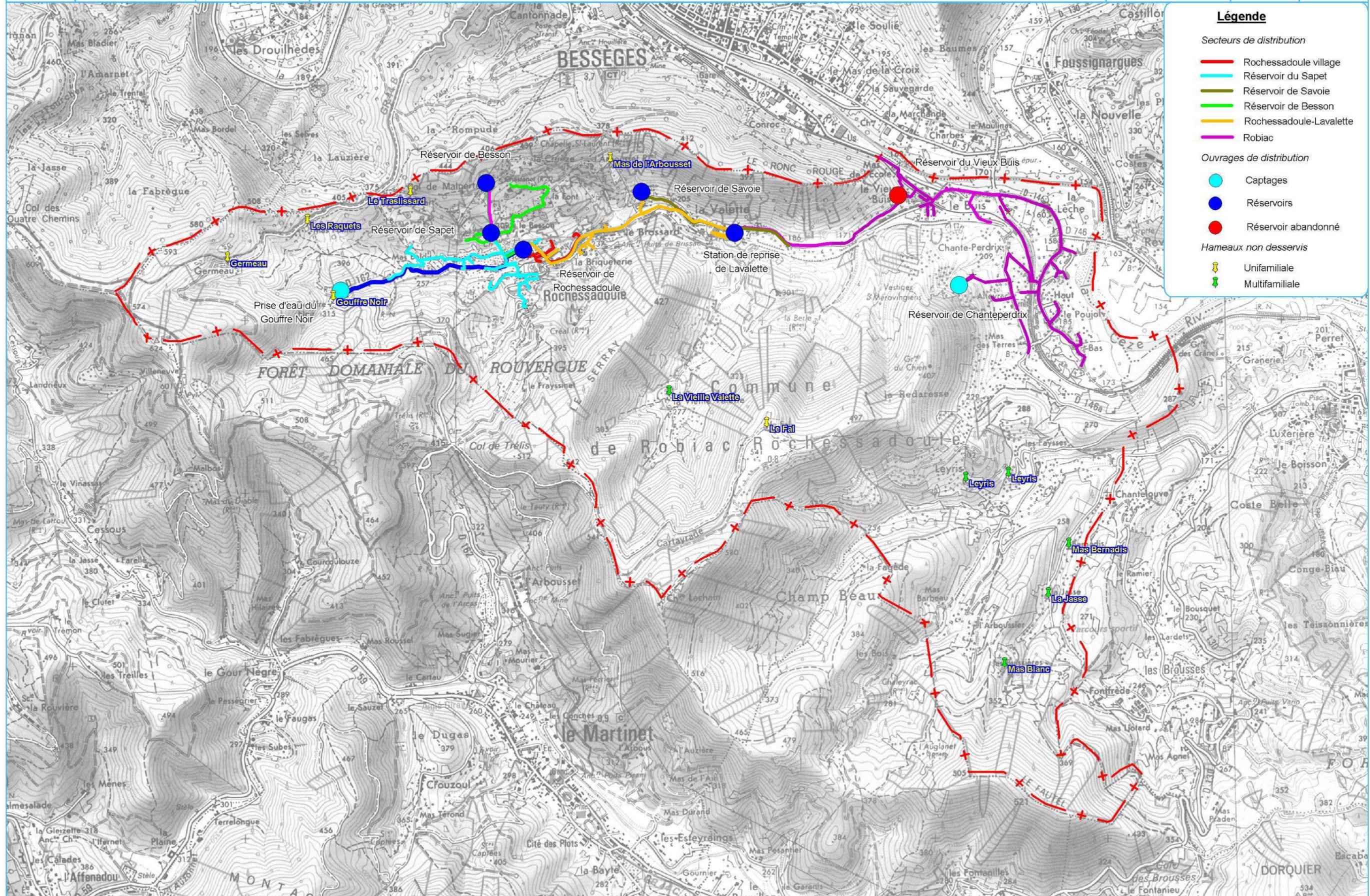
D'après les concertations avec la commune, les populations maximales desservies actuelles et aux horizons 2020 et 2030, sont de :

- 1 525 personnes en 2010
- 1 682 personnes en 2020,
- 1702 personnes en 2030.

Tableau récapitulatif des projections de populations et zones de desserte

	2010	2020	2030
Population Permanente raccordée (Nbre habitants)	779	936	956
Population permanente non-raccordée (Nbre habitants)	44	44	44
Taux de desserte de la population permanente (%)	94%	95%	95%
Population saisonnière raccordée (Nbre habitants)	746	746	746
Population saisonnière non raccordée (Nbre habitants)	4	4	4
Taux de desserte de la population saisonnière (%)	99%	99%	99%
Population maximale non raccordée (Nbre habitants)	48	48	48
Population maximale raccordée (Nbre habitants)	1525	1682	1702
Taux de desserte de la population maximale (%)	97%	97%	97%

Secteurs de distribution du réseau AEP



Légende

Secteurs de distribution

- Rochessadoule village
- Réservoir du Sapet
- Réservoir de Savoie
- Réservoir de Besson
- Rochessadoule-Lavalette
- Robiac

Ouvrages de distribution

- Captages
- Réservoirs
- Réservoir abandonné

Hameaux non desservis

- + Unifamiliale
- + Multifamiliale



Etat des lieux du système d'alimentation en eau potable

I. État des ouvrages structurants

I.1. Ressource en eau

I.1.1. Rappel sur la gestion des ressources d'eau potable

La loi sur l'eau et le code de la santé publique précisent les différentes mesures à adopter pour mettre en place un ouvrage de prélèvement d'eau destinée à l'alimentation de la population.

En particulier, pour assurer que le point de prélèvement bénéficie d'une protection naturelle, des périmètres de protection sont déterminés par la déclaration d'utilité publique (arrêté préfectoral) :

- un périmètre de protection immédiate obligatoire pour lequel les terrains sont à acquérir en pleine propriété par la collectivité,
- un périmètre de protection rapprochée obligatoire à l'intérieur duquel toutes activités, dépôts et installations peuvent être réglementés,
- un périmètre de protection éloignée quand le besoin se présente.

Cette déclaration d'utilité publique (DUP) fait suite à une longue démarche technique et administrative menée par la collectivité auprès des services départementaux (Préfecture, DDASS, Conseil départemental d'hygiène, ...). La DUP fixe notamment les conditions de prélèvement (débit maximum autorisé) et les procédés de traitement appropriés.

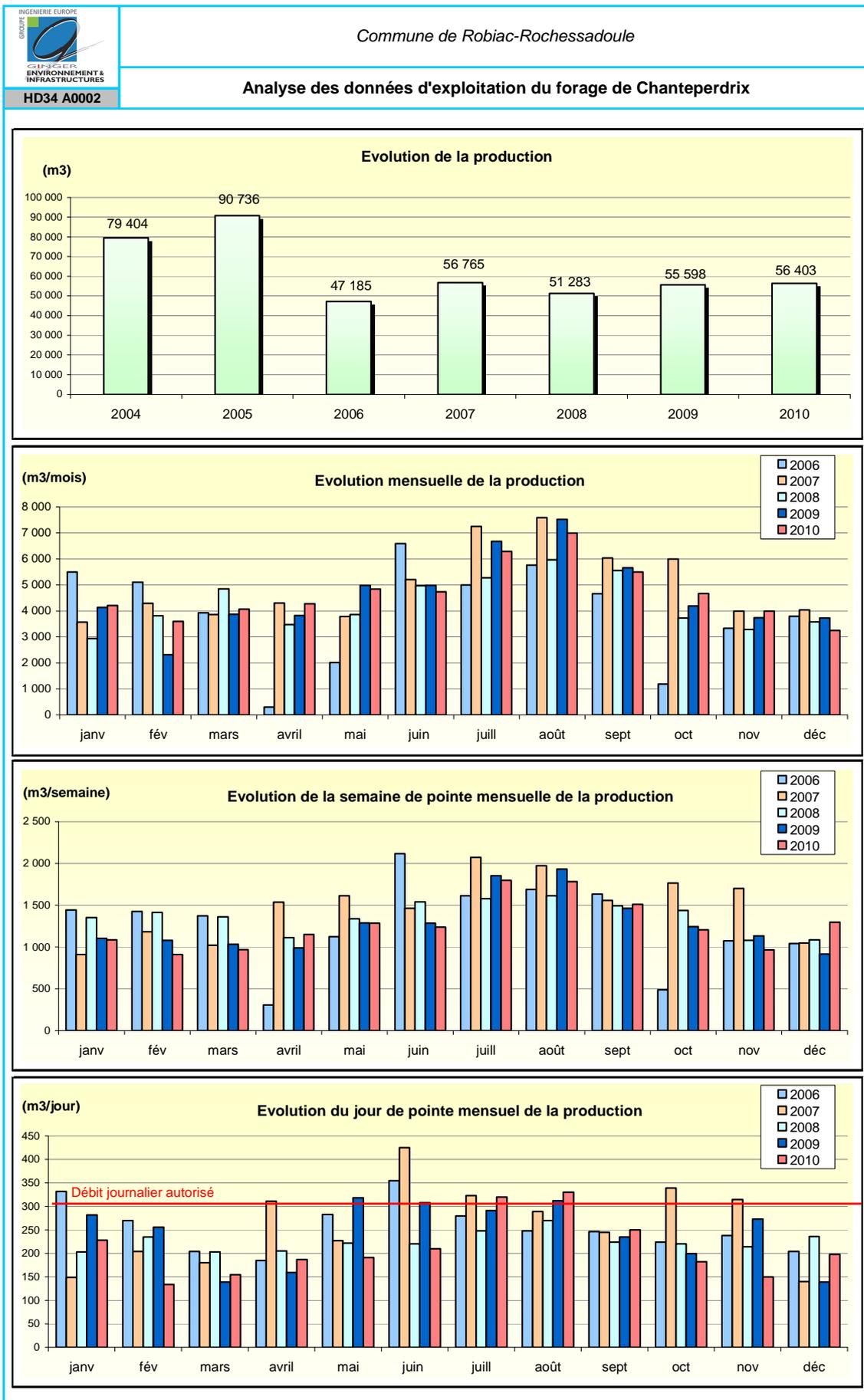
I.1.2. Ouvrage de production

La commune de Robiac-Rochessadoule dispose de deux ressources propres pour son alimentation en eau potable dont les spécificités sont reportées dans le tableau page suivante. Les schémas de principe des installations sont fournis en annexe 1.

a) Forage de Chanteperdrix

		Forage de Chanteperdrix
Pompes	Date de mise en service	2000
	Débit	15 m ³ /h
	Puissance	NC
Situation géographique (Lambert 3)		X : 742 210 m Y : 3 221 260 Z : 201.36 m NGF
Date de création		2000
Historique		En 1995 la commune de Robiac a décidé de réaliser la recherche d'une nouvelle ressource en eau afin d'assurer l'alimentation de la commune en période d'étiage.
Description générale de fonctionnement		Le forage prélève l'eau au sein de l'aquifère karstique des dolomies de l'Hettangien à une profondeur de 100 m, puis la refoule vers le réservoir de Chanteperdrix
Conformité réglementaire		Arrêté de DUP du 16/10/2000
Débit de prélèvement		Débit autorisé de 15 m ³ /h et de 300 m ³ /j par l'arrêté de DUP du 16/10/2000
Télégestion		Non
Protection Immédiate		Périmètre de protection immédiate matérialisé
Environnement rapproché		Présence de quelques habitations à l'est et au sud ; Parcelles non cultivées.
Alarme anti-intrusion		Non
Accès		Accès par un chemin, avec un véhicule classique.
État général		Les conduites, les organes de régulation et le génie civil sont en bon état.
Dispositif de comptage		Compteur placé en sortie du forage sur la canalisation en inox de 80 mm de diamètre. Le compteur est de type SOCAM, de diamètre 65 mm et équipé d'une tête émettrice.
Traitement		Chlore gazeux + turbidimètre (installé en juin 2010)
Difficultés d'exploitation		Problème de turbidité de l'eau ce qui oblige la mise en vidange systématique lors des 20 premières minutes de pompage.
Aménagements proposés		Mise en place d'un dispositif adapté pour traiter la turbidité

Les graphiques suivants présentent une analyse du fonctionnement du forage :



En 2010, **56 403 m³** ont été produit par le forage de Chanteperdrix, soit **en moyenne 154 m³/jour**.

La production annuelle reste constante depuis les 5 dernières années.

Les volumes mensuels s'échelonnent de 2 318 m³/mois (soit 82 m³/jour) en février 2008, jusqu'à **7 598 m³/mois en août 2007** (soit 245 m³/jour).

La pointe mensuelle est toujours constatée aux mois de juillet ou d'août. Les mois de plus faibles production correspondent à janvier et février (sauf cas de fuites importantes).

Les volumes du jour de pointe et de la semaine de pointe apparaissent relativement proches entre les chroniques 2006 et 2010.

Pour les relevés 2010, les valeurs suivantes peuvent être retenues :

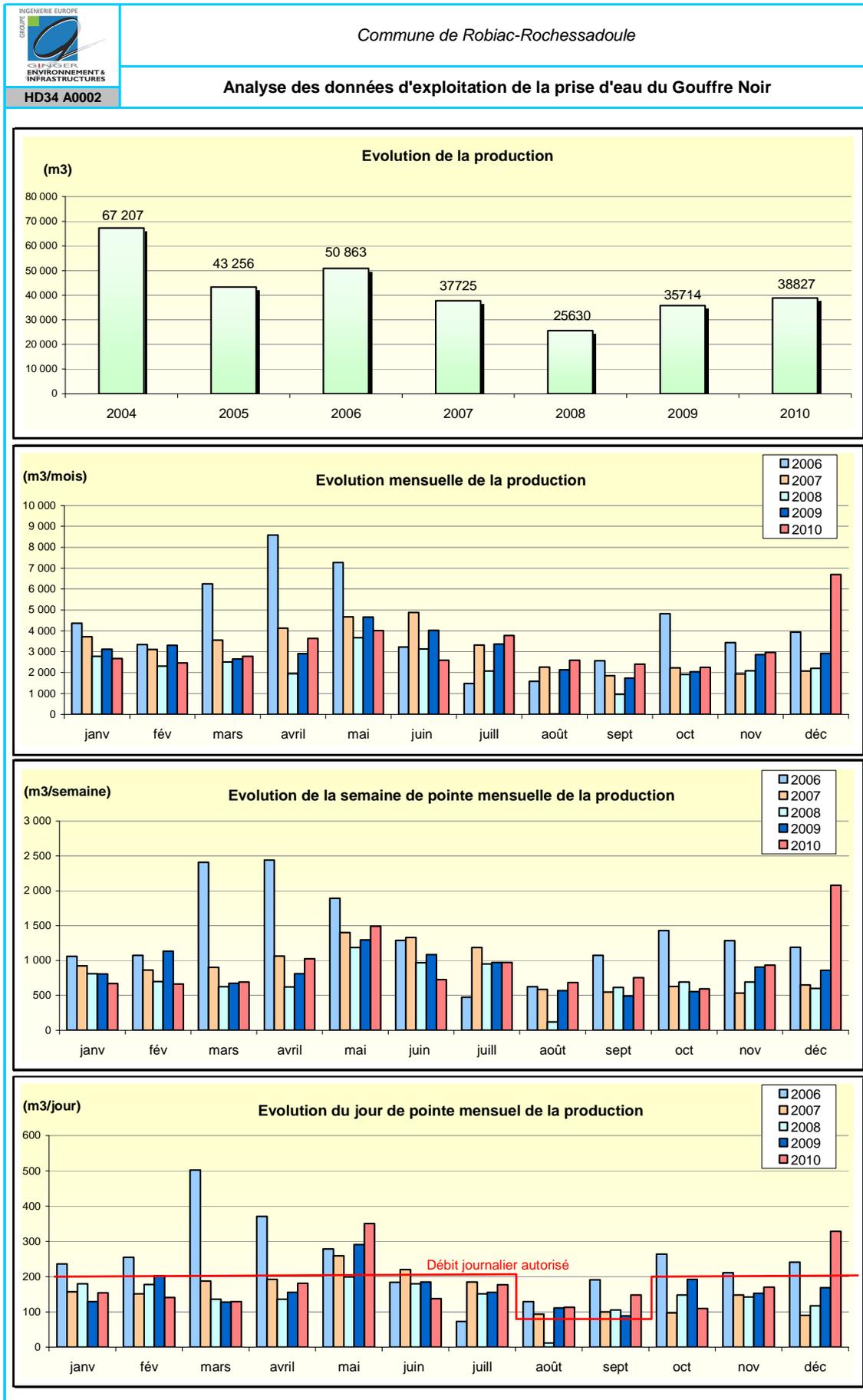
- **Volume de jour moyen annuel : 154 m³/j,**
- **Volume du jour moyen de la semaine de pointe : 302 m³/j,**
- **Volume du jour de pointe : 351 m³/j.**

Le volume journalier prélevé en période de pointe est supérieur au volume autorisé par la DUP.

b) Prise d'eau du Gouffre Noir

Prise d'eau du Gouffre Noir	
Pompes	Distribution gravitaire
Situation géographique (Lambert 3 - sud)	X : 748 550 m / Y : 3 221 150 m / Z : 310 m NGF
Date de création	1940
Historique	Depuis 1940, le village de Rochessadoule est alimenté par la prise d'eau dans le ruisseau du Rieusset. En période d'étiage, ce captage ne suffit pas pour l'alimentation de Rochessadoule. Une interconnexion avec l'UDI de Robiac (forage de Chanteperrix + achat d'eau à la Ville de Bessèges), via la station de pompage de Lavalette, permet toutefois de satisfaire les besoins actuels.
Description générale de fonctionnement	La prise d'eau se réalise dans le ruisseau du Rieusset. Les eaux sont collectées dans un regard par l'intermédiaire de drains situés dans le lit du ruisseau. Ce regard diffuse l'eau sur un lit de sables l'eau filtrée est ensuite acheminée par une conduite en amiante-ciment de diamètre 125 mm vers le réservoir sur tour de Rochessadoule.
Conformité réglementaire	Arrêté de DUP du 12/12/2001
Débit de prélèvement	Débit autorisé de 200 m ³ /j en hiver et de 80 à 90 m ³ /j en période d'étiage par l'arrêté de DUP du 12/12/2001
Télégestion	Non
Protection immédiate	Périmètre de protection immédiate matérialisé
Environnement rapproché	Zone non habitée. Pas d'activité proche. L'environnement est boisé.
Alarme anti-intrusion	Non
Accès	Accès par la RD 162, avec un véhicule classique.
État général	Le génie civil est en bon état. Les organes et les conduites sont oxydés.
Dispositif de comptage	Un compteur Ø 100 est présent sur la conduite de distribution du village
Traitement	Filtration sur sable sur le site de captage + chloration gazeuse en entrée du réservoir de Rochessadoule.
Difficultés d'exploitation	Ressource de surface, problème de présence de pesticides.
Aménagements proposés	Recherche des causes de contamination par les pesticides. Mise en place d'un traitement adapté.

Les graphiques suivants présentent une analyse du fonctionnement de la prise d'eau :



En 2010, **38 827 m³** ont été produit par la prise d'eau du Gouffre Noir, soit **en moyenne 106 m³/jour**.

Les volumes mensuels s'échelonnent de 870 m³/mois (soit 29 m³/jour) en septembre 2008, jusqu'à **8 581 m³/mois en avril 2006** (soit 286 m³/jour).

La pointe mensuelle est toujours constatée aux mois de mai ou de juin. Les mois de plus faibles production correspondent aux mois d'août ou de septembre (sauf cas de fuites importantes), généralement liés à l'étiage du ruisseau.

En 2006, pendant les mois de mars, avril et juin, on constate de pics de production. Cette augmentation de la production est due à différents événements :

- Arrêt du forage de Chanteperdrix suite à des problèmes de turbidité ;
- Fonctionnement du trop-plein du réservoir de Besson les 26 et 27 mars 2006 (pic à 502 m³/j).

Les volumes du jour de pointe et de la semaine de pointe apparaissent relativement proches entre les chroniques 2006 et 2010, sauf les mois de mars, avril et mai de l'année 2006.

Pour les relevés 2010, les valeurs suivantes peuvent être retenues :

- **Volume de jour moyen annuel : 106 m³/j,**
- **Volume du jour moyen de la semaine de pointe : 297 m³/j,**
- **Volume du jour de pointe : 351 m³/j.**

Le volume journalier prélevé est régulièrement supérieur au volume autorisé par la DUP.

1.2. Ouvrages de stockage

La commune de Robiac-Rochessadoule dispose de cinq réservoirs, le réservoir sur tour de Rochessadoule, le réservoir de Besson, le réservoir de Sapet, le réservoir de Savoie et le réservoir de Chanteperdrix. Les spécificités de ces réservoirs sont décrites dans les tableaux ci-après. Les schémas descriptifs des ouvrages sont fournis en annexe 2.

I.2.1. Réservoir sur tour de Rochessadoule

Réservoir sur tour de Rochessadoule		
Volume	500 m ³	
Défense incendie	0 m ³	
Côte radier	270 m	
Côte trop plein	275 m	
Date de mise en service	1962	
Remplissage	Une électrovanne régule l'arrivée dans le réservoir du Gouffre Noir (ressource principale de Rochessadoule). Des poires de niveau déclenchent, en secours, le remplissage du réservoir par la bêche de reprise de Lavalette (eau en provenance de l'UDI de Robiac).	
Distribution	Ce réservoir alimente les réservoirs de Besson et Sapet par un surpresseur mais aussi le réservoir de Savoie gravitairement. De plus, il alimente les abonnés du village bas.	
Protection	Porte fermée à clef, il n'existe pas d'enclos protecteur.	
Alarme anti-intrusion	Non	
Accès	Accès en véhicule léger	
État général	La conduite d'adduction distribution est en très mauvais état. La grande majorité des organes sont manœuvrables. La réserve incendie ne fonctionne plus.	
Dispositif de comptage	L'ouvrage dispose de 3 dispositifs de comptage : <ul style="list-style-type: none"> • Un compteur Ø 60 est présent sur la conduite de distribution du village (bas-service), • Un compteur Ø 100 est présent sur la conduite de distribution du secteur de Lavalette (haut-service) • Un compteur Ø 80 est présent sur la conduite d'alimentation du réservoir 	
Télégestion	Non	
Nettoyage	Fréquence	1 fois / an
	Continuité service	Oui, sur la distribution bas service, bêche de service et l'alimentation des réservoirs
Traitement	Injection de chlore gazeux sur la canalisation d'alimentation du réservoir	
Difficulté d'exploitation	Conduites vétustes.	
Aménagements proposés	Remise en état de la plate-forme située dans la cuve. Un diagnostic du réservoir a été réalisé en octobre 2011 et intégré en annexe 1.	

I.2.2. Réservoir de Sapet

		Réservoir de Sapet
Volume		100 m ³
Défense incendie		0 m ³
Côte radier		321,30 m
Côte trop plein		323,6 m
Date de mise en service		1962
Remplissage		Remplissage par le surpresseur du réservoir de Rochessadoule, déclenchement du groupe de pompage par les poires de niveau du réservoir de Besson. Régulation du marnage du réservoir de Sapet via un robinet-flotteur.
Distribution		Le réservoir alimente gravitairement le village de Rochessadoule.
Protection		Porte fermée à clef, il n'existe pas d'enclos protecteur.
Alarme anti-intrusion		Non
Accès		Accès par chemin communal goudronné.
État général		Les conduites en PVC et les organes sont en bon état,. Le bâtiment reste en bon état mais présente des traces de calcification. La tige du robinet flotteur est oxydée.
Dispositif de comptage		Un compteur Ø 100 est présent sur la conduite de distribution du village
Télégestion		Non
Nettoyage	Fréquence	1 fois / an
	Continuité service	Non, il n'existe pas de by-pass pour alimenter directement le village haut.
Traitement		Non
Difficulté d'exploitation		Néant
Aménagements proposés		Réparation du suintement au niveau du compteur. Mise en place d'un by-pass pour la continuité du service (alimentation par le réseau de Besson – connexion à réaliser ou équipement du groupe de pompage du château de Rochessadoule et d'un stabilisateur de pression en amont du réseau de distribution de Sapet)

I.2.3. Réservoir de Besson

		Réservoir de Besson
Volume		10 m ³
Défense incendie		0 m ³
Côte radier		355.5 m
Côte trop plein		358.15 m
Date de mise en service		1965
Remplissage		Poire de niveau. Remplissage par le surpresseur du réservoir de Rochessadoules.
Distribution		Le réservoir alimente gravitairement le haut du village de Rochessadoules.
Protection		Porte fermée à clef, il n'existe pas d'enclos protecteur.
Alarme anti-intrusion		Non
Accès		Accès à pied dans les bois, 10 minutes.
État général		Le génie civil est endommagé, une fissure est visible dans la chambre de vannes. Les conduites et les organes sont en bon état.
Dispositif de comptage		Un compteur Ø 60 est présent sur la conduite de distribution du village
Télégestion		Non
Nettoyage	Fréquence	1 fois / an
	Continuité service	Non, il n'existe pas de by-pass pour alimenter directement le village
Traitement		Non
Difficulté d'exploitation		Néant
Aménagements proposés		Réalisation d'un diagnostic du génie civil. Etancher la cuve afin de colmater les fissures du génie civil. Mise en place d'un by-pass pour la continuité du service (équipement du groupe de pompage du château de Rochessadoules et d'un stabilisateur de pression en amont du réseau de distribution de Besson)

I.2.4. Réservoir de Savoie

		Réservoir de Savoie
Volume		10 m ³
Défense incendie		0 m ³
Côte radier		235 m
Côte trop plein		237.5 m
Date de mise en service		-
Remplissage		Robinet flotteur Remplissage par le réservoir de Rochessadoule. Ce stockage sert de brise charge.
Distribution		Le réservoir alimente gravitairement le hameau de Lavalette.
Protection		Porte fermée à clef, il n'existe pas d'enclos protecteur.
Alarme anti-intrusion		Non
Accès		Accès à pied par un terrain privé
État général		Le génie civil est en bon état, par contre les organes sont vétustes et oxydé. Les conduites en PE semblent en bon état.
Dispositif de comptage		Un compteur Ø 60 est présent sur la conduite de distribution du village
Télégestion		Non
Nettoyage	Fréquence	1 fois / an
	Continuité service	Non, il n'existe pas de by-pass pour alimenter directement le village
Traitement		Non
Difficulté d'exploitation		Néant
Aménagements proposés		Changer les vannes de la chambre de vannes. Mise en place d'un by-pass pour la continuité du service

I.2.5. Réservoir de Chanteperdrix

		Réservoir de Chanteperdrix
Volume		150 m ³
Défense incendie		45 m ³
Côte radier		207.8 m
Côte trop plein		211.3 m
Date de mise en service		2000
Remplissage		Poires de niveau. Remplissage par le forage de Chanteperdrix.
Distribution		Ce réservoir alimente gravitairement le village de Robiac et la bêche de reprise de Lavalette.
Protection		Porte fermée à clef, il n'existe pas d'enclos protecteur.
Alarme anti-intrusion		Non
Accès		Accès en véhicule léger par un chemin carrossable
État général		L'ouvrage est en bon état.
Dispositif de comptage		Il existe un compteur Ø 100 sur la distribution, il est de type SOCAM et dispose d'une tête émettrice.
Télégestion		Oui
Nettoyage	Fréquence	1 fois / an
	Continuité service	Oui, la continuité du service est assurée par l'interconnexion avec Bessèges ou par l'alimentation de Rochessadoule.
Traitement		Non
Difficulté d'exploitation		Néant
Aménagements proposés		-

I.2.6. Station de reprise

La commune de Robiac-Rochessadoule dispose d'une station de reprise qui permet l'adduction du réservoir sur tour par les eaux du forage de Chanteperdrix ou par les eaux de Bessèges.

Station de reprise de Lavalette			
Pompes	Dates de pose	-	-
	Débit	36 m ³ /h	36 m ³ /h
	Puissance	- kW	- kW
Volume		150 m ³	
Défense incendie		0 m ³	
Côte radier		189,55 m	
Côte trop plein		193 m	
Date de mise en service		1965	
Fonctionnement		<p>Déclenchement des pompes quand le niveau très bas de marnage du réservoir sur tour de Rochessadoule est atteint.</p> <p>La bêche de reprise peut être by-passée afin d'alimenter Robiac par l'eau du Gouffre Noir.</p>	
Distribution		Il alimente les 2 UDI (Chanteperdrix et Gouffre Noir)	
Protection		Porte fermée à clé	
Télégestion		Non	
Alarme anti-intrusion		Non	
Accès		Accès par la route RD 162	
État général		L'ouvrage est en bon état.	
Dispositif de comptage		Débitmètre double-sens	
Difficulté d'exploitation		Néant	
Aménagements proposés		-	

II. Pré-diagnostic des réseaux AEP

II.1. Objectifs et méthodologie

■ Objectifs

Les objectifs du pré-diagnostic des réseaux sont les suivants :

- Améliorer la connaissance du réseau et de son fonctionnement,
- Réaliser un plan du tracé des réseaux informatisé, actualisable et fiable,
- Identifier les zones de dysfonctionnement (fuites récurrentes, problèmes de pression...),
- Repérer et diagnostiquer le fonctionnement de tous les organes (vannes, compteurs régulateurs de pression...),
- Elaborer un programme de travaux préalable d'instrumentation qui permet :
 - au bureau d'études, la réalisation d'un diagnostic de réseaux de qualité et l'atteinte des objectifs de réduction des fuites ;
 - à la collectivité, de réaliser un diagnostic « permanent » de ses réseaux afin de maintenir les objectifs de performance et ainsi limiter durablement l'impact de son système sur les ressources en eau comme stipuler dans les principes d'actions de l'Orientation Fondamentale n°7 (OF7) du SDAGE 2015 : « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

■ Méthodologie

La réalisation des plans des réseaux s'est basée sur :

- les plans existants fournis par la commune,
- un repérage sur le terrain accompagné des agents d'exploitation.

II.2. Canalisations

La planche page suivante rassemble les caractéristiques des conduites du réseau.

■ Typologie des réseaux

Le linéaire total de réseaux hors branchement a été évalué à 17 km sur la base de la numérisation SIG.

L'adduction représente une part peu importante de ce patrimoine avec 11 % du linéaire (1,914 km).

L'adduction se découpe en 4 secteurs distincts :

- Entre la prise d'eau du Gouffre Noir et le réservoir de Rochessadoule, on trouve les conduites suivantes :
 - **731 ml en amiante-ciment DN 100 datant de l'origine du réseau (1955),**
 - **156 ml en PVC DN 110 datant de l'origine du réseau (1955),**
 - **329 ml amiante-ciment DN 100 datant de 1980,**
- Entre le réservoir de Rochessadoule et le réservoir de Sapet : conduite en PVC **DN 63 sur 298 ml datant de l'origine du réseau (1955),**
- Entre le réservoir de Sapet et le réservoir de Besson : conduite en PVC **DN 63 sur 300 ml datant de 1970,**
- Entre le forage de Chanteperdrix et le réservoir de Chanteperdrix : conduite en PVC **DN 110 sur 100 ml datant 2000.**

■ Type d'écoulement

Le patrimoine de conduites gravitaires est supérieur à celui de canalisations surpressées avec respectivement 89 % et 11 %.

Les écoulements non gravitaires sont représentés par l'adduction en refoulement.

■ Matériaux

Le matériau dominant est le **PVC** avec près de 55 % du linéaire. On rappellera que les conduites en **PVC à joints collés** (PVC < 1980) sont vétustes et sujettes aux fuites.

Le linéaire en amiante-ciment identifié représente environ 30 % du linéaire total. Il s'agit également d'un matériau réputé sensible aux casses.

Les matériaux plastiques PEHD restent marginaux avec seulement 8 %.

■ Diamètre

Les canalisations les plus fréquemment rencontrées sont celles dont le diamètre est supérieur à 125 mm, soit 27 % des conduites.

Les conduites les plus fréquemment rencontrées sur le réseau communal sont en **amiante-ciment Ø 125 mm** et en **PVC Ø 63 et 110 mm**. Le diamètre moyen du réseau est estimé à **100 mm**.



Commune de Robiac-Rochessadoule - Schéma directeur AEP

Typologie des collecteurs

HD34 A0002

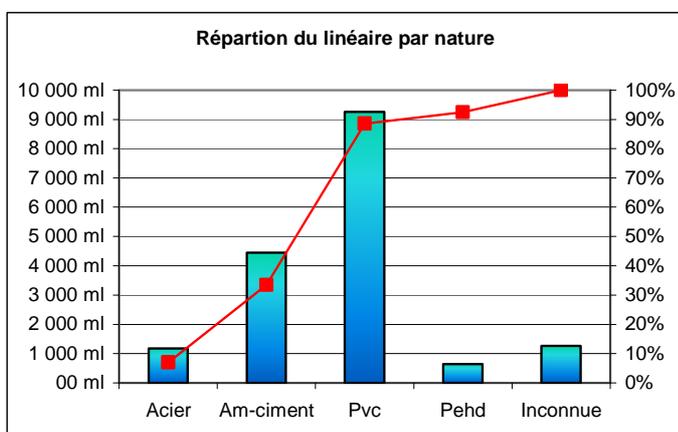
Détail du linéaire de réseau

Acier			Amiante-ciment			Pvc			Pehd			Inconnu
Diam. (mm)	Linéaire (ml)	%	Diam. (mm)	Linéaire (ml)	%	Diam. (mm)	Linéaire (ml)	%	Diam. (mm)	Linéaire (ml)	%	Linéaire (ml)
20	16	1%	40			25	411	4%	25	433	67%	1263
32	33	3%	60			40	644	7%	32	40	6%	
40	358	30%	80			50	1 087	12%	40	171	27%	
50	454	39%	100			63	3 126	34%	50			
80			125	2 039	46%	75	677	7%	63			
100	206	18%	150	1 840	41%	90			75			
125	108	9%	200			110	2 800	30%	90			
150			250			125	517	6%	110			
200			300			140			125			
				571	13%	160						
total	1 175	-	total	4 450	-	total	9 262	-	total	644	-	1 263

Linéaire total : 16 794 ml

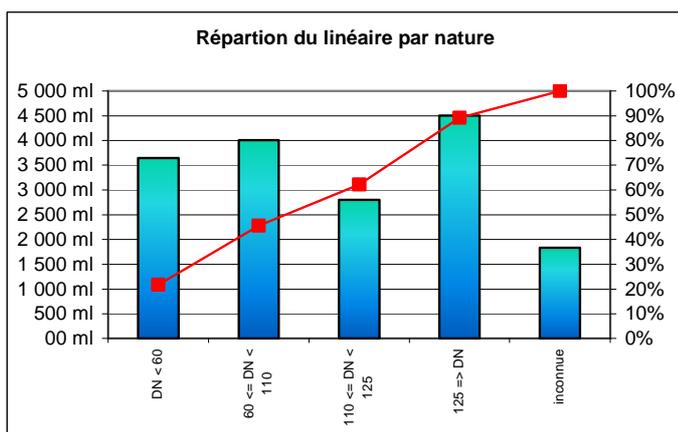
Répartition par matériaux

Nature	Linéaire (ml)	%
Acier	1 175	7.0%
Am-ciment	4 450	26.5%
Pvc	9 262	55.2%
Pehd	644	3.8%
Inconnue	1 263	7.5%
Total	16 794	-



Répartition par tranches de diamètres

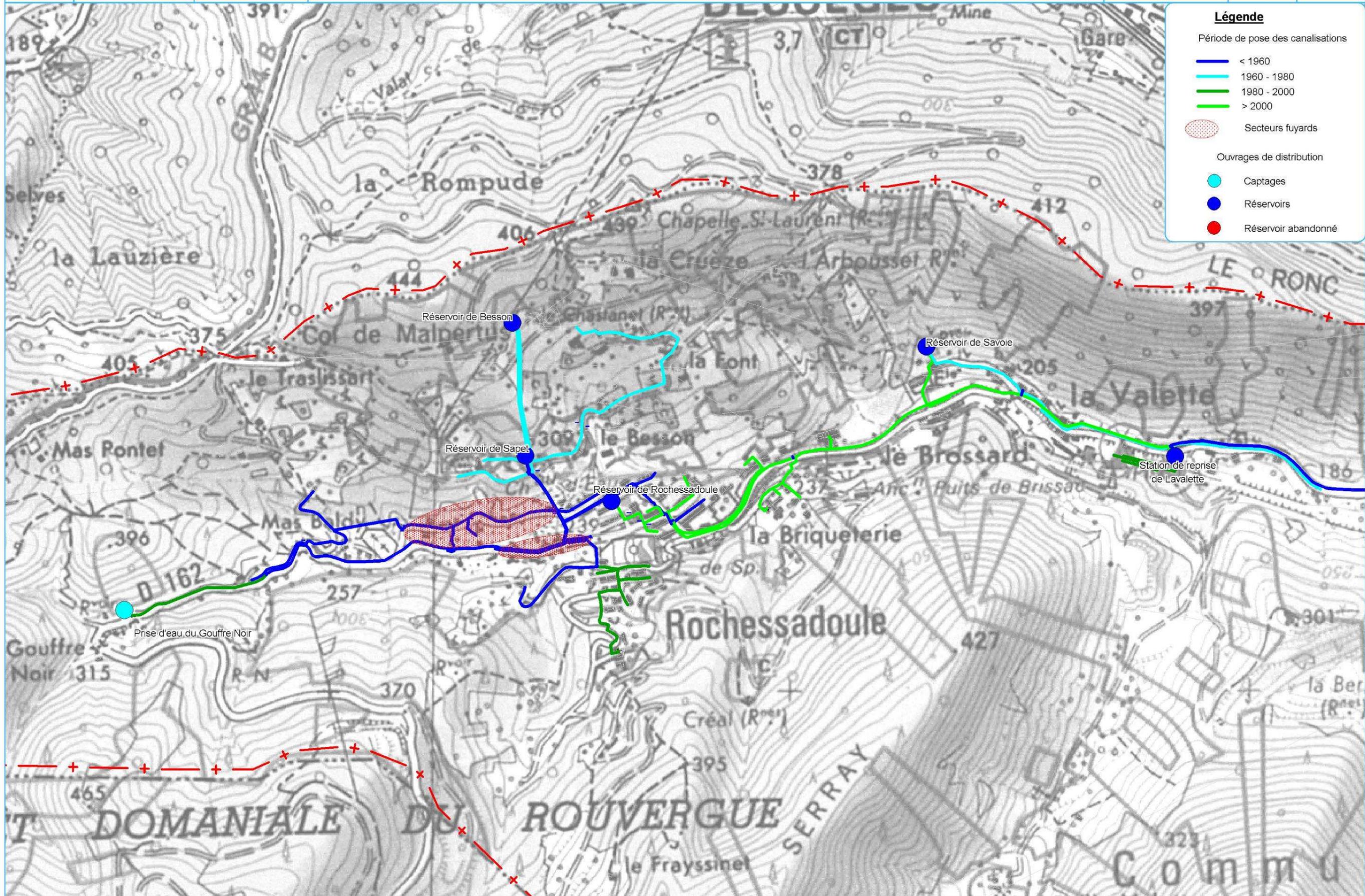
Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	%
DN < 60	3 647	21.7%
60 <= DN < 110	4 009	23.9%
110 <= DN < 125	2 800	16.7%
125 => DN	4 504	26.8%
inconnue	1 834	10.9%
Total	16 794	-



Répartition par type de fonctionnement

Réseau d'adduction	1 914 ml	11%
Réseau de distribution	14 880 ml	89%

Période de pose des conduites et zones problématiques Secteur Rochessadoule



Légende

Période de pose des canalisations

- < 1960
- 1960 - 1980
- 1980 - 2000
- > 2000

Secteurs fuyards

Ouvrages de distribution

- Captages
- Réservoirs
- Réservoir abandonné

Période de pose des conduites et zones problématiques Secteur Robiac



Légende

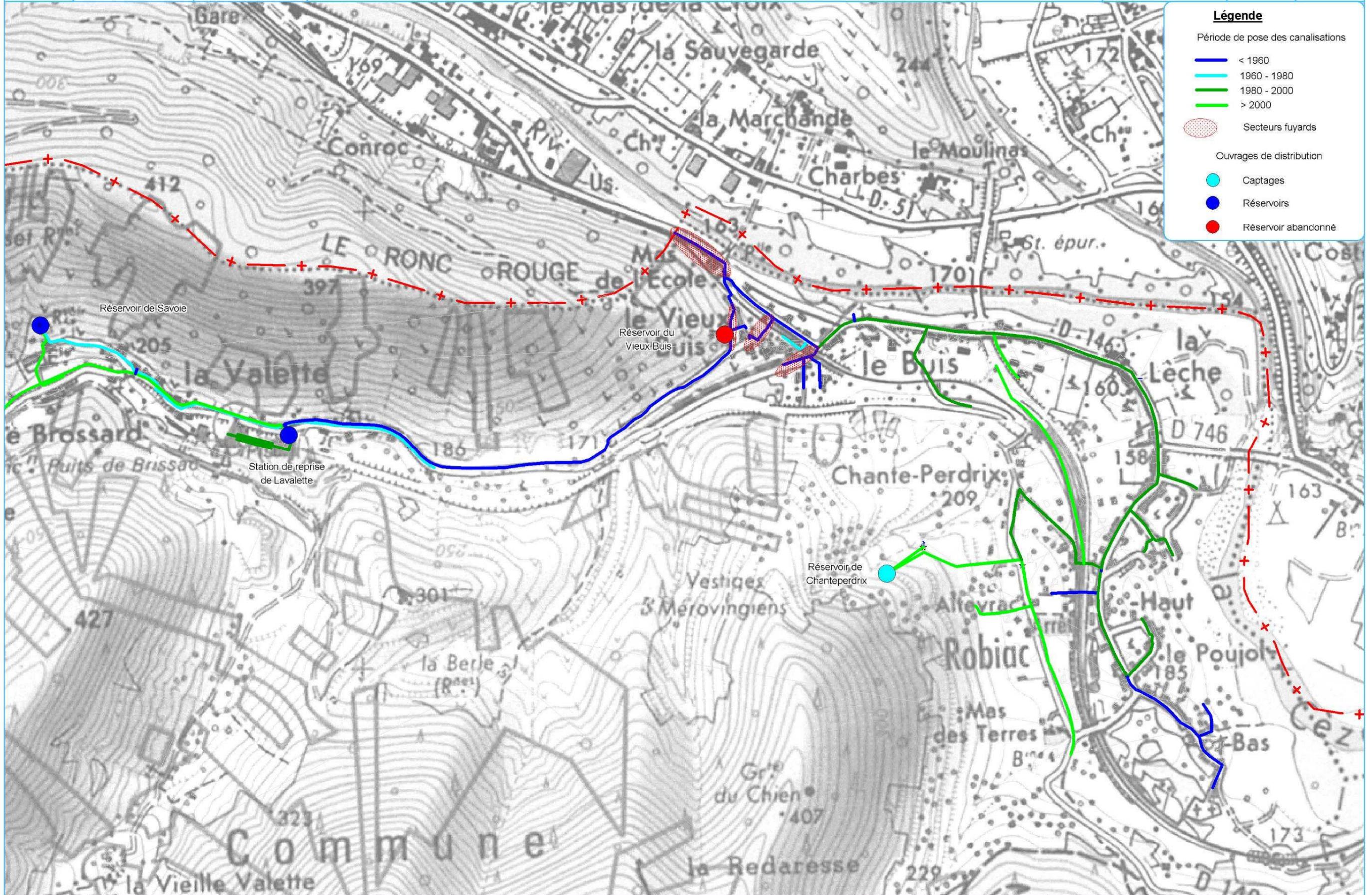
Période de pose des canalisations

- < 1960
- 1960 - 1980
- 1980 - 2000
- > 2000

Secteurs fuyards

Ouvrages de distribution

- Captages
- Réservoirs
- Réservoir abandonné



II.3. Organes sur le réseau

II.3.1. Inventaire général

Le tableau suivant présente l'inventaire des organes recensés sur le réseau :

Type	Nombre
Vannes	72
Compteur de production	2
Compteur de mise en distribution	8
Compteur de sectorisation en ligne	0
Compteur de fuites en dérivation	1
Ventouses	5
Vidange	14
Surpresseur	1
Réducteur de pression	1
Stabilisateur de pression aval	0
Clapet anti-retour	4
Poteaux incendie	12
Bouches d'incendie	0
Bornes fontaines	0
Chasses d'égouts	0

II.3.2. Vannes de sectorisation

Les vannes sont régulièrement manipulées par l'exploitant. Elles présentent un fonctionnement globalement satisfaisant.

Le réseau compte toutefois quelques vannes hors service mais qui ne présentent pas un intérêt dans l'exploitation du réseau.

*Rappel : en vue de l'entretien, il est nécessaire de manœuvrer l'ensemble des vannes au moins **une fois par an**.*

II.3.3. Compteurs

Le listing détaillé des compteurs en place sur les ouvrages et le réseau est donné dans le tableau ci-dessous. Les dispositifs font également l'objet d'une illustration sur les planches photographiques en pages suivantes.

Emplacement	Type	Etat	Télésurveillance
Prise d'eau du Gouffre Noir	Compteur Sensus classe B 100Ø	Posé au printemps 2011	-
Réservoir sur tour de Rochessadoule (arrivée prise d'eau)	Compteur Sensus classe C 80Ø	Bon état Date de pose inconnue	
Réservoir sur tour de Rochessadoule (bas service)	Compteur Sensus classe C 60Ø	Posé au printemps 2011	-
Réservoir sur tour de Rochessadoule (haut service)	Compteur Sensus classe C 100Ø	Posé au printemps 2011	-
Réservoir du Sapet	Compteur Sensus classe C 100Ø	Posé au printemps 2011 – suintement au niveau d'une bride	-
Réservoir de Besson	Compteur Sensus classe C 60Ø	Posé au printemps 2011	-
Réservoir de Savoie	Compteur Sensus classe C 60Ø	Posé au printemps 2011	-
Station de reprise	Débitmètre électromagnétique double sens Ø100	Posé au printemps 2011	-
Réservoir de Chanteperrix	Compteur SOCAM classe B 100Ø	Bon état Posé en 2001	-
Forage de Chanteperrix	Compteur SOCAM classe B 65Ø	Ne fonctionne pas Posé en 2001	-

Les travaux d'instrumentation préalable au diagnostic des réseaux, réalisés au printemps 2011, ont permis d'améliorer les conditions de comptage et les possibilités de sectorisation des réseaux.



HD34 A0002

Compteurs généraux et de fuites

Commune de de Robiac-Rochessadoule
PLANCHES PHOTOS



Prise d'eau du Gouffre Noir : Compteur de production sortie



Réservoir de Rochessadoule : Compteur d'entrée du réservoir



Réservoir de Rochessadoule : Débitmètre d'adduction/distribution



Réservoir de Rochessadoule : Débitmètre d'adduction/distribution



Réservoir de Rochessadoule : Compteur de distribution Village
(bas service)



Réservoir de Besson : Compteur de distribution Village

Compteurs généraux et de fuites

Commune de de Robiac-Rochessadoule

PLANCHES PHOTOS



Réservoir du Sapet : Compteur de distribution Village



Réservoir de Savoie : Compteur de distribution Village



Station de Lavalette : Débitmètre



Station de Lavalette : Débitmètre



Forage de Chantepedrix: Chloration



Réservoir de Chantepedrix: Compteur de distribution Robiac

II.3.4. Organes de régulation

Il n'existe deux organes de régulation sur le réseau communal.

Le premier est destiné à limiter la pression pour le camping, celui-ci étant à une altimétrie moins importante que les autres points de consommation du service. Sa consigne est de 2 bars en aval, sachant qu'il subit une pression amont moyenne de 8 bars.

Le deuxième permet de limiter la pression de service lorsque le réseau de Rochessadoule distribue vers le réseau de Robiac.

II.3.5. Chasses d'égout

Ce type de dispositif est désormais proscrit car il entraîne une surconsommation importante en eau potable et une dilution des effluents domestiques, néfaste au bon fonctionnement des stations d'épuration.

D'après l'exploitant, il n'existe pas de chasse d'égout sur le domaine public.

II.3.6. Poteaux incendie

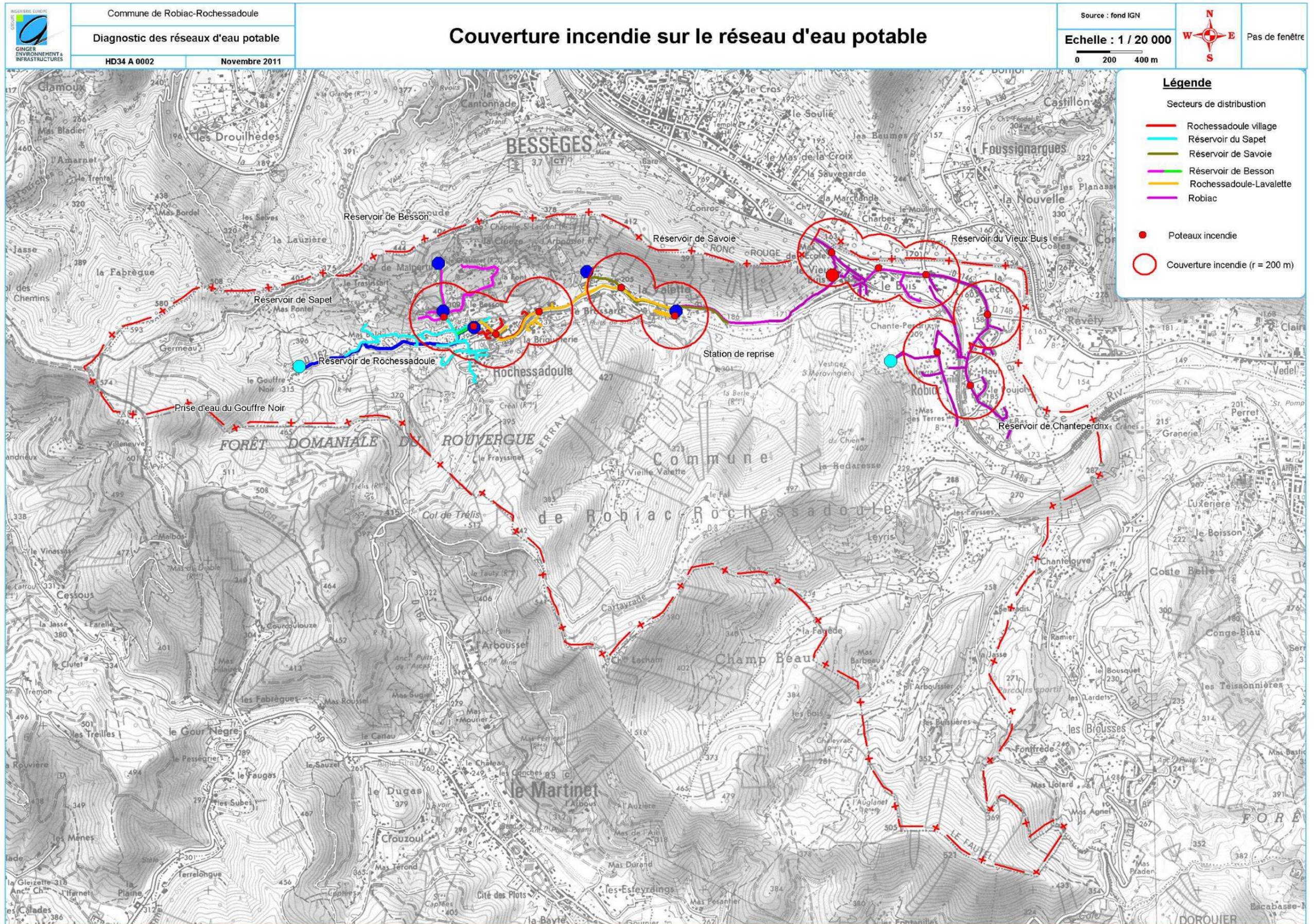
Concernant la défense incendie 12 poteaux ont été recensés pour 17 km de réseau de distribution.

Un poteau incendie peut couvrir un rayon maximal de 400 m, mais en milieu urbain (zone dense), leur espacement ne devrait pas dépasser 200 à 300 m.

La cartographie en page suivante illustre la couverture incendie (sur la base d'un rayon de 200 m) des poteaux incendie en service.

Ces organes ne sont suffisants sur la zone de desserte du réseau d'eau potable. Seule une partie des 2 bourgs est recouverte. De nouveaux poteaux devront être installés afin de pallier cette insuffisance.

Pour rappel, il est important d'assurer un contrôle et un entretien périodique (tous les six mois) des poteaux incendie qui sont soumis à des normes de sécurité. Tout les secteurs sont correctement couvert par la défense incendie.



II.4. Branchements

II.4.1. Caractéristiques générales

Le parc de branchements dénombre 552 unités en 2011.

La commune ne dispose pas d'une politique de renouvellement des branchements. Ils sont remplacés au fur et à mesure des problèmes rencontrés et des travaux de renouvellement des canalisations. La majorité des branchements datent de 1960.

Pour rappel, les branchements dits sensibles (vis-à-vis des fuites ou de la qualité des eaux) correspondent à des Pe 8 bars (ou « Plymouth »), des PVC et des métalliques.

II.4.2. Cas des branchements en plomb

Le plomb est un métal toxique à effets cumulatifs. Ses conséquences dépendent de la durée et du niveau d'exposition. La maladie provoquée par un excès de plomb dans l'organisme est appelée saturnisme et se manifeste par une anémie, un retard de développement intellectuel, des troubles neurologiques, digestifs et rénaux. Les jeunes enfants et les femmes enceintes sont particulièrement vulnérables à la toxicité du plomb.

A titre indicatif, le décret n°95-363 du 5 avril 1995 modifiant le décret n°89-3 du 3 novembre 1989 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine (hors eaux minérales) interdit les canalisations en plomb à compter de la date de publication et fixe par ailleurs la teneur maximale en plomb admissible au point de consommation à 50 µg/litre.

Plus récemment, la directive européenne du 3 novembre 1998, qui est entrée en vigueur le 25 décembre 1998, fixe les normes de qualité minimale des eaux au point de consommation (robinet). Reprise dans le Code de la Santé Publique, elle signale que la teneur en plomb devait être inférieure à 25 µg/litre avant le 25 décembre 2003 et **inférieure à 10 µg/litre au plus tard le 25 décembre 2013.**

Les instances d'expertise indiquent qu'il faut éviter tout contact entre l'eau et le plomb des canalisations quelque soit son agressivité. Le remplacement des canalisations et des branchements particuliers constitue le seul moyen efficace, sur le long terme, en l'état actuel des connaissances.

Le réseau de Robiac-Rochessadoule ne compte aucun branchement plomb.

Le réseau de Robiac-Rochessadoule sera donc en mesure de respecter la limite de 10 µg/litre sur le plomb en tout point du réseau au 25/12/2013.

II.5. Interventions sur le réseau

II.5.1. Opérations de renouvellement

La commune ne dispose pas d'un programme pluriannuel de renouvellement des conduites. Elle ne dispose pas non plus d'un historique de suivi des travaux ; cet outil d'aide à la décision pourra toutefois être mis en place suite à la livraison du plan de réseau informatisé.

II.5.2. Réparation de fuites

La commune ne dispose pas d'un programme de recherche de fuite. De plus, elle ne dispose actuellement pas d'un historique de réparation de fuite. Elle sera en mesure de le mettre en place sur la base des plans SIG réalisés dans la présente étude.

II.6. Synthèse des problématiques connues sur les réseaux

La commune de Robiac-Rochessadoule n'a pas fait état de problèmes importants sur le réseau, hormis des fuites rencontrées sur certains tronçons anciens notamment ceux en amiante-ciment. Les lieux les plus problématiques sont repris sur les plans n°7 (« Période de pose des conduites et zones problématiques »).

La pose de compteurs supplémentaires en sortie d'ouvrage de mise en distribution a permis l'amélioration des conditions de suivi du réseau par une sectorisation optimisée des différents services.

Les conduites d'adduction, stratégiques pour l'alimentation en eau des abonnés, devront faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre des scénarii d'aménagement de la ressource, eu égard de leur âge avancé et des zones sensibles aux fuites recensées.

III. Qualité des eaux

III.1. Traitement des eaux

Au niveau du forage de Chanteperdrix, seul un traitement de désinfection par injection de chlore gazeux est effectué directement dans la conduite d'adduction au réservoir de Chanteperdrix. Un turbidimètre a également été installé en juin 2010 ; ce dispositif va permettre de caractériser les phénomènes de turbidité de l'aquifère et, par suite, de définir la filière de traitement la plus adaptée aux eaux brutes prélevées.

Au niveau de la prise d'eau du Gouffre Noir, un traitement par filtration est effectué (via un filtre à sable). Un traitement de désinfection par injection de chlore gazeux est effectué en amont du réservoir de Rochessadoule.

Un pH est compris entre 6,5 et 8 est conseillé pour une meilleure qualité du traitement par chloration. D'après l'analyse de première adduction, les eaux brutes issues **du forage de Chanteperdrix** ont un **pH de 7,1**. De même, les eaux brutes issues de la **prise d'eau du Gouffre Noir** ont un pH de **6,85**. Le traitement au chlore gazeux est donc adapté.

III.2. Moyens de surveillance

III.2.1. Surveillance en continu

Il n'existe actuellement aucun dispositif de surveillance en continu de la qualité des eaux. Des analyseurs en continu du chlore libre résiduel aux points de mise en distribution (réservoir ou bêche) seraient à mettre en place.

III.2.2. Surveillance ponctuelle

L'exploitant assure, en complément du contrôle sanitaire, une surveillance du chlore libre via un comparateur visuel de mesure colorimétrique.

III.3. Exploitation des données du contrôle sanitaire ARS

Les commentaires suivants résultent de l'étude des analyses du contrôle sanitaire fourni par l'ARS du Gard sur la période février 1996 – septembre 2011. Seuls les paramètres problématiques ou couramment étudiés y sont présentés. Les tableaux ci-après présentent la synthèse des analyses sur les deux unités de distribution (les paramètres colorés en orange et rouge sont ceux problématiques, la couleur orange stipulant un degré moindre de non-conformité).



Commune de Robiac-Rochessadoule - Schéma directeur d'Alimentation en eau potable

Qualité des eaux - UD Rochessadoule

Paramètres	Eaux brutes		Eaux distribuées				Captage (Prise d'eau du gouffre Noir)						Production (réservoir de Rochessadoule)						Distribution (village de Rochessadoule)					
	Limite production		Limite qualité		Référence qualité		Nombre analyse	Nombre dépassement	Taux conformité	Valeur moy	Valeur min	Valeur max	Nombre analyse	Nombre dépassement	Taux conformité	Valeur moy	Valeur min	Valeur max	Nombre analyse	Nombre dépassement	Taux conformité	Valeur moy	Valeur min	Valeur max
	Installation	Limite	Installation	Limite	Installation	Réf																		
Paramètres microbiologiques																								
Spoires bact. (n/20ml)	/	/	/	/	Production Distribution	0	/	/	/	/	/	/	13	3	77%	0.26	0	1.2	1	0	100%	0	0	0
E.Coli (n/100ml)	Captage	< 20000	Production Distribution	0	/	/	6	0	100%	68	2	220	15	1	93%	1.06	0	16	29	0	100%	0	0	0
Entérocoques (n/100ml)	Captage	< 10000	Production Distribution	0	/	/	13	0	100%	49	2	180	28	1	96%	0.07	0	2	51	2	96%	0.94	0	47
Chlore libre (mg/l)	/	/	/	/	Production	> 0,3	/	/	/	/	/	/	29	10	66%	0.61	0	2.5	/	/	/	/	/	/
					Distribution	> 0,1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	50	18	64%
Substances toxiques et indésirables																								
Turbidité (NFU)	/	/	Production	< 1	Production	< 0,5	5	4	20%	0.87	0.16	1.4	10	6	40%	1.46	0.19	9.1	16	2	88%	1.53	0.11	12
					Distribution	< 2																		
COT (mg/l)	Captage	< 10	/	/	Production Distribution	< 2	13	0	100%	1.41	0,7	5	22	0	100%	1	0.51	1.6	/	/	/	/	/	/
Nitrates (mg/l)	Captage	< 100	Production Distribution	< 50	/	/	13	0	100%	0.23	0.2	2.9	24	0	100%	0.53	0	3.1	/	/	/	/	/	/
Pesticides totaux (µg/l)	Captage	< 5	Production Distribution	< 0,5	/	/	17	0	100%	0.08	0	1.34	3	0	100%	0	0	0	/	/	/	/	/	/
Hydrocarbures totaux (µg/l)	Captage	< 1	Production Distribution	< 0,1	/	/	/	/	/	0	0	0	/	/	/	/	/	/	1	0	100%	0	0	0
Arsenic (µg/l)	Captage	< 100	Production Distribution	< 10	/	/	13	0	100%	0.38	0	5	3	0	100%	0	0	0	/	/	/	/	/	/
Antimoine (µg/l)	/	/	Production Distribution	< 5	/	/	/	/	/	0	0	0	/	/	/	/	/	/	3	0	100%	0	0	0
Cuivre	/	/	Production Distribution	< 2	Production Distribution	< 1	13	/	/	0	0	0	1	0	100%	0	0	0	3	0	100%	0.03	0	0.09
Plomb	Captage	< 50	Production Distribution	< 10	/	/	13	0	100%	0.16	0	2.1	/	/	/	/	/	/	3	0	100%	0	0	0
Aluminium (µg/l)	/	/	/	/	Production Distribution	< 200	13	0	100%	11.25	0	18	2	0	100%	29	9	40	/	/	/	/	/	/
Fer (µg/l)	/	/	/	/	Production Distribution	< 200	7	0	100%	41.6	0	77	3	0	100%	23	0	45	3	0	100%	25	21	30
Manganèse (µg/l)	/	/	/	/	Production Distribution	< 50	13	2	85%	14.3	0	70	2	0	100%	0	0	0	/	/	/	/	/	/
Autres	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Equilibre calco-carbonique et minéralisation (référence de qualité : les eaux doivent être à l'équilibre ou légèrement incrustantes)																								
Température (°C)	Captage	< 25	/	/	Production Distribution	< 25	13	0	100%	12.5	3	22	24	0	100%	14.7	6.5	23.5	36	0	100%	12.6	0	24
Ph (unité Ph)	/	/	/	/	Production Distribution	> 6,5 < 9	2	0	100%	7.22	6.85	7.6	1	0	100%	7.3	7.3	7.3	2	0	100%	7.35	7	7.7
TAC (°F)	/	/	/	/	/	/	13	/	/	4.9	2	8.3	23	/	/	5.9	1.7	16	/	/	/	/	/	/
TH (°F)	/	/	/	/	/	/	1	/	/	3.7	3.7	3.7	23	/	/	8.3	1.7	28	/	/	/	/	/	/
Conductivité (µg/l)	/	/	/	/	Production Distribution	> 180 < 1 000	13	/	/	138	62	224	24	6	75%	168?1	52	430	49	40	18%	160	54	591
Sulfates (mg/l)	Captage	< 250	/	/	Production Distribution	< 250	13	0	100%	23.5	10	36	23	0	100%	29.9	6.2	100	/	/	/	/	/	/
Chlorures (mg/l)	Captage	< 200	/	/	Production Distribution	< 250	13	0	100%	2	0	5	24	0	100%	3.7	0	14	/	/	/	/	/	/

Paramètres		Eaux brutes		Eaux distribuées			Captage (Forage de Chantepedrix)						Production(Réservoir de Chantepedrix)						Distribution (Robiac - Le Buis)					
		Limite production		Limite qualité		Référence qualité		Nombre analyse	Nombre dépassement	Taux conformité	Valeur moy	Valeur min	Valeur max	Nombre analyse	Nombre dépassement	Taux conformité	Valeur moy	Valeur min	Valeur max	Nombre analyse	Nombre dépassement	Taux conformité	Valeur moy	Valeur min
Installation	Limite	Installation	Limite	Installation	Réf																			
Paramètres microbiologiques																								
E.Coli (n/100ml)	Captage	< 20000	Production Distribution	0	/	/	4	0	100%	0.75	1	2	/	/	/	/	/	/	25	2	92%	0.92	0	13
Entérocoques (n/100ml)	Captage	< 10000	Production Distribution	0	/	/	4	0	100%	0.75	0	3	23	0	100%	0	0	0	39	2	95%	0.48	0	11
Spores bact. (n/20ml)	/	/	/	/	Production Distribution	0	/	/	/	/	/	/	9	0	100%	0	0	0	/	/	/	/	/	/
Chlore libre (mg/l)	/	/	/	/	Production	> 0,3	/	/	/	/	/	/	24	5	79%	0.31	0	2	/	/	/	/	/	/
					Distribution	> 0,1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	37	14	62%
Substances toxiques et indésirables																								
Turbidité (NFU)	/	/	Production	< 1	Production	< 0,5	3	1	67%	0.78	0.28	1.7	10	6	40%	1.76	0	4.6	17	4	76%	1.5	0.13	6
					Distribution	< 2																		
COT (mg/l)	Captage	< 10	/	/	Production Distribution	< 2	4	0	100%	0.14	0	0.59	19	0	100%	0.28	0	0.7	/	/	/	/	/	/
Nitrates (mg/l)	Captage	< 100	Production Distribution	< 50	/	/	4	0	100%	0	0	0	19	0	100%	0.05	0	1	/	/	/	/	/	/
Pesticides totaux (µg/l)	Captage	< 5	Production Distribution	< 0,5	/	/	3	0	/	0.01	/	0.04	5	0	100%	0	0	0	/	/	/	/	/	/
Hydrocarbures totaux (µg/l)	Captage	< 1	Production Distribution	< 0,1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Arsenic (µg/l)	Captage	< 100	Production Distribution	< 10	/	/	4	0	100%	0	0	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Antimoine (µg/l)	/	/	Production Distribution	< 5	/	/	4	0	/	0	0	0	/	/	/	/	/	/	2	0	100%	0	0	0
Cuivre	/	/	Production Distribution	< 2	Production Distribution	< 1	/	/	/	/	/	/	1	0	100%	0	0	0	2	0	100%	0.05	0	0.11
Plomb	Captage	< 50	Production Distribution	< 10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	2	0	100%	7.85	7.2	8.5
Aluminium (µg/l)	/	/	/	/	Production Distribution	< 200	/	/	/	/	/	/	6	0	100%	69.6	11	150	/	/	/	/	/	/
Fer (µg/l)	/	/	/	/	Production Distribution	< 200	/	/	/	/	/	/	6	0	100%	71.5	25	12	2	0	100%	112	94	130
Manganèse (µg/l)	/	/	/	/	Production Distribution	< 50	4	/	/	4	0	16	6	0	100%	3.5	0	11	/	/	/	/	/	/
Autres	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Equilibre calco-carbonique et minéralisation (référence de qualité : les eaux doivent être à l'équilibre ou légèrement incrustantes)																								
Température (°C)	Captage	< 25	/	/	Production Distribution	< 25	4	0	100%	15.25	13	18	20	0	100%	14.2	12	17	30	0	100%	12.3	3	24
Ph (unité Ph)	/	/	/	/	Production Distribution	> 6,5 < 9	1	0	100%	7.1	7.1	7.1	3	0	100%	7.18	7.05	7.3	1	0	100%	6.9	6.9	6.9
TAC (°F)	/	/	/	/	/	/	4	/	/	27	26	28	20	/	/	26.3	13	28	/	/	/	/	/	/
TH (°F)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	18	/	/	41.2	31	48.1	/	/	/	/	/	/
Conductivité (µg/l)	/	/	/	/	Production Distribution	> 180 < 1 000	3	/	/	711	708	717	19	0	100%	642	538	730	39	21	46%	350.5	56	726
Sulfates (mg/l)	Captage	< 250	/	/	Production Distribution	< 250	4	0	100%	157.5	140	190	19	0	100%	131.3	45	200	/	/	/	/	/	/
Chlorures (mg/l)	Captage	< 200	/	/	Production Distribution	< 250	4	0	100%	0	0	0	19	0	100%	0.9	0	5.2	/	/	/	/	/	/

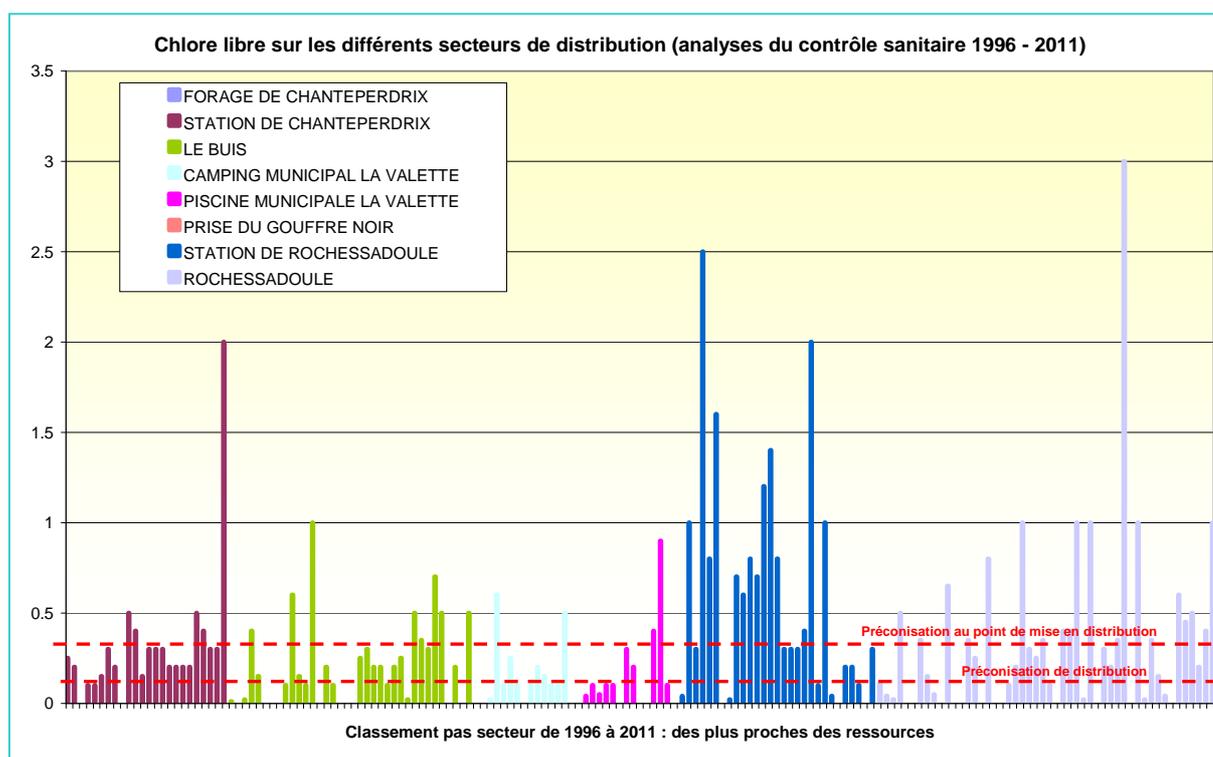
III.3.1. Chlore Libre résiduel

Le Code de la Santé Publique ne fixe pas de contraintes sur le chlore libre résiduel dans les eaux produites et distribuées. Il impose simplement une obligation de résultat (0 germe témoin de contamination fécale / 100 ml).

La circulaire de la DGS n°2003-524 du 7 Novembre 2003 précise toutefois les mesures à mettre en œuvre en matière de protection des systèmes d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine dans le cadre de l'application du plan Vigipirate. Elle fixe la concentration minimale en chlore libre à respecter en sortie de production et la concentration idéale à atteindre en tout point du réseau. Ces concentrations dépendent du niveau du plan Vigipirate et du type de désinfection (chlore ou bioxyde de chlore).

Dans le cas présent, la concentration minimale de chlore résiduel en sortie de production doit être de 0,3 mg/l et elle doit tendre vers 0,1 mg/l en tout point du réseau.

Le graphique suivant détaille les résultats du contrôle sanitaire sur le paramètre chlore libre résiduel sur la période 1996 à 2011 :



En application du Plan Vigipirate niveau rouge (depuis 2005), l'exploitant a clairement réajuster le taux de chlore résiduel en sortie de production depuis 2005 avec en moyenne :

- Pour le réservoir de Chanteperdrix :
 - 0,2 mg/l en sortie de production entre 1996 et 2005,
 - 0,4 mg/l après 2005.
- Pour le réservoir de Rochessadoules:

- 0,8 mg/l en sortie de production entre 1996 et 2005,
- 0,4 mg/l après 2005.

Depuis 2005, la conformité des taux de chlore libre résiduel est la suivante :

- 46 % de conformité en sortie du réservoir de Rochessadoule,
- 62 % de conformité en sortie du réservoir de Chanteperdrix,
- 70 % de conformité en distribution (sur les 2 unités).

En sortie des 2 réservoirs, les analyses montrent des taux s'échelonnant entre 0 et 3 mg/l. Les taux de conformité (66 et 79 %) ne sont pas satisfaisants.

En distribution, le taux de conformité n'est pas non plus satisfaisant avec 70 %. Le chlore libre résiduel présente une large plage de valeurs sur tous les secteurs avec souvent des pics excessifs à plus de 1 mg/l.

Au regard des analyses effectuées, la collectivité devra :

- Mettre en place un analyseur de chlore en continu en sortie de chaque réservoir de tête (Chanteperdrix et Rochessadoule),
- Asservir les injections de chlore gazeux à ces dispositifs.

Ces actions vont permettre :

- De mettre le service en conformité avec les préconisations du Plan Vigipirate,
- De limiter les excès de chlore en distribution,
- D'économiser globalement les produits désinfectants.

III.3.2. Bactériologie

La présence d'organismes pathogènes dans l'eau fait courir un risque à court terme au consommateur, il est souhaitable, pour garantir en permanence la qualité bactériologique de l'eau :

- de disposer de ressources peu vulnérables,
- d'assurer efficacement la protection des captages (mise en place et surveillance des périmètres de protection) ;
- d'entretenir régulièrement les ouvrages de distribution,
- de mettre en place des traitements mieux adaptés aux caractéristiques de l'eau du type chlore gazeux ou traitement de rétention (membranes).

Le Code de la Santé Publique fixe une limite de qualité de 0 germes témoins de contaminations fécales par 100 ml (E. Coli et Entérocoques) dans les eaux produites et distribuées.

L'eau brute prélevée au niveau des 2 ressources (Forage de Chanteperdrix et prise d'eau du Gouffre Noir) présente une bonne qualité bactériologique avec 0 germes témoins de contaminations fécales retrouvés dans les prélèvements de la chronique analysée.

La qualité bactériologique des eaux distribuées répond aux exigences du Code de la Santé Publique. Malgré la bonne qualité des eaux brutes prélevées, un redéveloppement bactérien parfois important peut se produire dans les réservoirs et les réseaux en l'absence de désinfection permanente.

L'ensemble des mesures effectuées entre 1996 et 2011 sur la commune de Robiac-Rochessadoules met en évidence la présence d'organismes pathogènes dans l'eau distribuée. La totalité des dépassements sur cette chronique sont présentés ci-dessous (rappel : valeurs limites en distribution E. Coli + Entérocoque = 0 n/100ml).

Au total, entre 1996 et 2011 :

Secteur de Rochessadoules , 4 dépassent la limite de qualité, dont :

- 1 dépassement de E. Coli sur le réservoir de Rochessadoules le 15/09/04 (16 n/100mL),
 - 3 dépassements d'Entérocoques dont 2 sur le village de Rochessadoules le 06/10/03 (47 n/100mL) et le 22/11/09 (1 n/100mL) et 1 sur le réservoir de Rochessadoules le 15/09/04 (2 n/100mL),
- Secteur de Robiac, 4 dépassent la limite de qualité, dont :
- 2 dépassements de E. Coli sur le secteur du Buis le 4/07/06 (10 n/100mL) et le 06/12/10 (13 n/100mL),
 - 2 dépassements d'Entérocoques sur 2 sur le secteur du Buis le 04/07/06 (8 n/100mL) et le 06/12/10 (11 n/100mL).

Les unités de traitement par injection de chlore gazeux sont opérationnelles au niveau des deux unités de distribution. Le traitement n'est pas totalement efficace et en adéquation avec la qualité des eaux brutes. La présence d'organismes pathogènes au niveau de la distribution peut être due à un défaut de désinfection causé par la variabilité du taux de chlore libre résiduel et une turbidité importante. La turbidité provoque en effet une limitation du pouvoir désinfectant du chlore libre résiduel.

III.3.3. Turbidité

La turbidité est un paramètre organoleptique qui mesure le trouble de l'eau. Elle est due aux particules colloïdales ou en suspension dans l'eau. Ces particules sont d'origines variées : érosion des sols pour les eaux de surface, infiltration à travers des sols fissurés (terrains karstiques) pour les eaux souterraines, dissolution de substances minérales (fer), présence de matières organiques végétales (acides humiques) et animales.

En dehors de la modification des propriétés organoleptiques de l'eau qu'elle entraîne, la turbidité n'est pas dangereuse en soi. Par contre, son apparition a une importance sur les autres paramètres définissant la qualité de l'eau, tant du point de vue bactériologique que chimique :

- propriétés bactériologiques : les micro-organismes s'adsorbent sur les particules responsables de la turbidité. Cela leur permet de se développer plus facilement qu'en suspension dans l'eau, le substrat étant plus facilement mobilisable. En outre, les amas qui sont ainsi créés protègent ces mêmes micro-organismes contre l'action des désinfectants. Si la turbidité de l'eau est en effet supérieure à 0,4 NFU, l'action des

bactéricides est réduite, voire annihilée. La turbidité augmente d'ailleurs la demande en chlore de l'eau traitée.

- propriétés chimiques : les matières en suspension ont une certaine capacité à adsorber les ions métalliques (cuivre, mercure..) ou les composés chimiques, comme les pesticides par exemple.

La taille des particules prises en compte dans la mesure de la turbidité est inférieure à un micron, taille correspondant à celle des bactéries, des spores de micro-organismes et des kystes de parasites (Cryptosporidium, Giardia). Ainsi on peut s'affranchir dans certains cas de mesures analytiques coûteuses, longues et délicates à mettre en œuvre, comme celle concernant les Cryptosporidium.

La mesure de la turbidité est un bon indicateur de traitement global. Ce paramètre est donc largement suivi en continu par les producteurs d'eau.

Le Code de la Santé Publique fixe pour les eaux destinées à la consommation humaine :

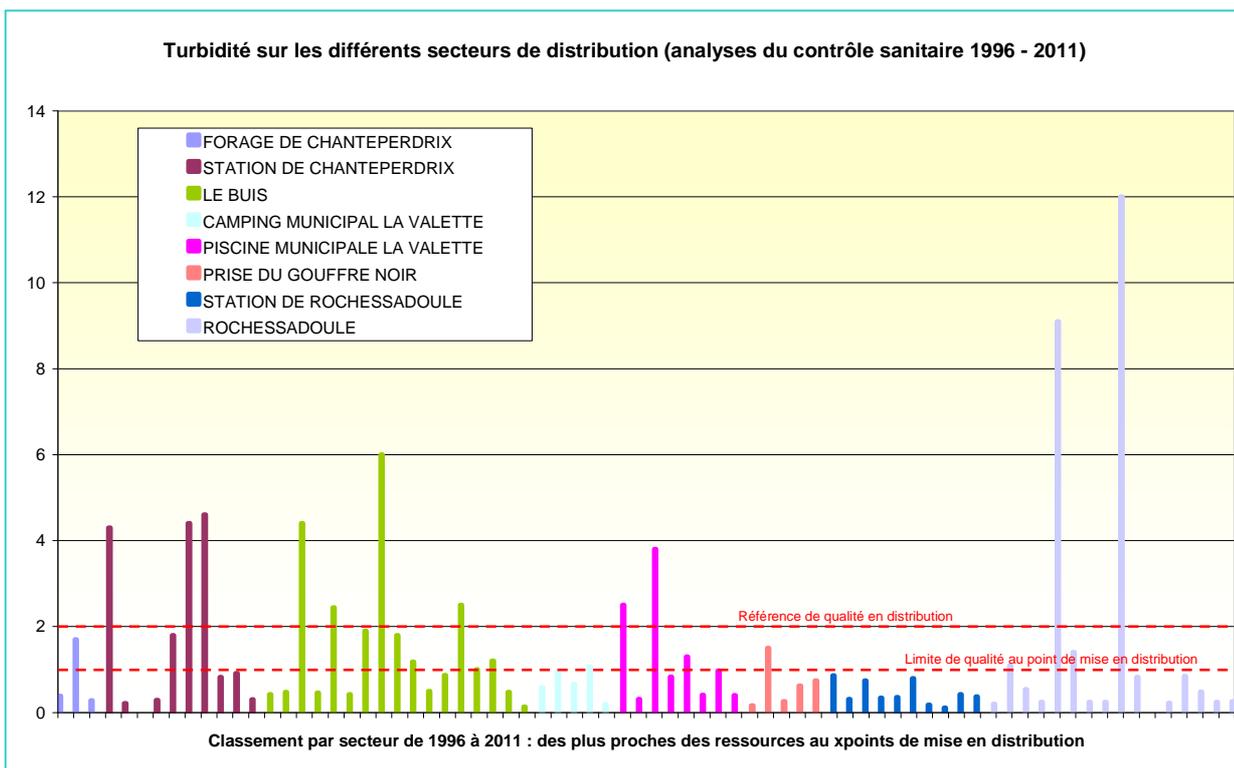
- Au point de mise en distribution pour des eaux d'origine superficielle ou souterraine influencée (> 2 NFU occasionnellement lors d'évènements pluvieux)
 - une limite de qualité à 1 NFU ,
 - une référence de qualité à 0,5 NFU,
- Au robinet des usagers la référence de qualité est de 2 NFU.

En outre, le Code précise qu'en cas de traitement de neutralisation ou de reminéralisation, la limite de qualité s'applique hors augmentation éventuelle de la turbidité due au traitement.

Pour le service de l'eau potable, les limites retenues seront donc les suivantes :

- Une limite de qualité de 1 NFU au niveau des 2 ressources ;
- Une référence de qualité de 2 NFU en tout point du réseau.

Le graphique suivant détaille les résultats du contrôle sanitaire sur le paramètre turbidité sur la période 1996 à 2011 :



Les dépassements observés restent peu nombreux mais le nombre d'analyses actuellement disponibles apparaît faible (le turbidimètre mis en place en juin 2010 permettra de mieux appréhender les phénomènes de turbidité pour la suite de l'étude) :

- 2 dépassements au point de mise en distribution :
 - Forage de Chanteperrix le 21/07/2009 (1,7 NFU),
 - Prise d'eau du Gouffre Noir le 19/09/06 (1,5 NFU),
- 11 dépassements de la référence de qualité en distribution :

Date	localisation	Valeur de turbidité	Unité
29/11/2007	LE BUIS	4.4	NFU
02/06/2008	LE BUIS	2.44	NFU
03/06/2009	LE BUIS	6	NFU
06/12/2010	LE BUIS	2.5	NFU
06/08/2007	PISCINE MUNICIPALE LA VALETTE	2.5	NFU
04/11/2008	PISCINE MUNICIPALE LA VALETTE	3.8	NFU
02/04/2008	ROCHESSADOULE	9.1	NFU
08/10/2008	ROCHESSADOULE	12	NFU
08/06/2006	STATION DE CHANTEPERDRIX	4.3	NFU
18/06/2009	STATION DE CHANTEPERDRIX	4.4	NFU
22/10/2009	STATION DE CHANTEPERDRIX	4.6	NFU

Le taux de conformité vis-à-vis de la limite de qualité est inférieur à 75 %, d'après les analyses effectuées. Les eaux distribuées sur la commune ne sont donc pas de bonne qualité vis-à-vis de ce paramètre. La collectivité devra mettre en place des actions afin de s'affranchir de la turbidité.

Dans le cadre de ressources influencées par des venues d'eaux superficielles (ce qui est le cas de la ressource de type karstique communale : le Forage de Chanteperrix, la réglementation impose la mise en place d'un dispositif pour s'affranchir de la présence de kystes parasites, lesquels sont résistants au chlore aux doses usuellement pratiquées. A l'heure actuelle, deux types de dispositif sont agréés par le ministère de la santé pour l'élimination des kystes de cryptosporidium ou giardia :

- certaines lampes UV, qui sont agréées spécifiquement pour ce type d'usage par le ministère de la santé, après avis de l'AFSSA.
- une filtration, quelle soit sur support minéral (sable) ou membranaire : les kystes se comportant comme des microparticules et ils sont retenus sur le support.

Pour les petites communes, le choix des UV agréés pour l'élimination des kystes parasites apparaît intéressant, car ils nécessitent moins de technicité et des coûts investissement et d'exploitation plus restreints qu'une filtration.

Le désavantage des lampes UV réside dans le fait qu'elles perdent leur efficacité en cas d'eau trop turbide : les lampes UV ne sont donc fonctionnelles que lorsque l'eau à traiter est inférieure à 1 NFU. Si les pics de turbidité sont courts (quelques heures), il est possible de suspendre l'utilisation de l'eau captée durant cette période et de travailler uniquement sur la réserve autorisée par l'autonomie du réservoir.

Cela suppose le schéma suivant : captage → turbidimètre → électrovanne commandant la mise en décharge, asservie à la mesure de la turbidité → UV agréé pour l'élimination des kystes → chloration pour la rémanence de la désinfection.

Note sur l'agrégation des lampes UV : Actuellement seules les lampes moyennes pressions sont agréées par l'AFPA pour l'inactivation des kystes parasitaires. Ce système n'est toutefois pas adapté aux débits inférieurs à 50 m³/h, ce qui est le cas sur la présente UD.

L'UV basse pression (adapté aux faibles débits) n'est pour l'instant pas encore agréée par l'AFPA pour des kystes parasitaires mais est agréé pour la désinfection. Les demandes d'agrégation sont en cours mais imposent des tests en laboratoire nécessaires à leur réglementation. Dès l'agrément pour l'inactivation des kystes parasitaires, il sera envisageable de créer des lampes UV plus adaptées à la ressource actuelle.

En cas de phénomènes prolongés de turbidité, la mise en place de lampes UV n'est pas envisageable, la commune peut alors avoir recours à la filtration. Si les pics de turbidité sont très élevés (> 6 NFU), il peut être utile de garder un turbidimètre en amont de la filtration pour commander la mise en décharge de l'eau en cas d'épisode trop turbide, et s'affranchir ainsi de l'étape de floculation/ décantation. Dans ce cas, il est une nouvelle fois essentiel d'avoir une capacité de stockage qui permet de "tenir" durant la pointe de turbidité.

Quel que soit le dispositif retenu, il nécessaire, au préalable, caractériser les phénomènes turbides pour choisir une filière adaptée permettant de limiter au maximum les investissements à réaliser. Dans les deux cas précités, la capacité du réservoir en tête de réseau est déterminante.

III.3.4. Pesticides

Les produits phytosanitaires sont des substances chimiques organiques utilisées pour désherber ou lutter contre les maladies des cultures. Selon les usages, ce sont donc des insecticides, herbicides, fongicides, acaricides, qui sont largement utilisés par les agriculteurs mais aussi par les particuliers et les collectivités (désherbage des routes, des voies ferrées...). La pollution des eaux par ces produits peut se faire de façon diffuse par infiltration dans les eaux souterraines ou ruissellement vers les eaux superficielles.

Compte tenu des difficultés d'analyse, des incertitudes et de la variabilité toxicologique des différentes familles de pesticides, les normes sont fondées sur le principe de précaution en raison des effets cancérigènes voire mutagènes suspectés ainsi que des effets néfastes sur le système nerveux central et le foie.

Ainsi, la valeur réglementaire n'indique en général pas le seuil de danger immédiat pour la santé, mais la présence de ces composés dans l'eau captée. La réglementation française fixe pour les eaux distribuées la concentration totale en pesticides à 0,5 µg/l et la valeur limite à 0,1 µg/l par substance mesurée (sauf pour 4 substances Aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachloreépoxyde : 0,03 µg/l).

L'ensemble des mesures effectuées entre 1996 et 2011 sur la commune de Robiac-Rochessadoule met en évidence la présence de pesticides dans l'eau captée. Le tableau en page suivante fait état de la totalité des détections de pesticides sur cette chronique (les valeurs en rouge indiquent les dépassements de la limite de qualité).

Au total, entre 1996 et 2010 :

- 4 substances ont été détectées :
 - 3 sur la prise du Gouffre Noir, il s'agit de dépassement des limites pour les substances détectées,
 - 1 sur le forage de Chanteperdrix.

Le forage de Chanteperdrix ne met pas en évidence la présence récurrente de pesticides. Mais il est important de sensibiliser les propriétaires des parcelles situées sur le périmètre de protection.

La prise d'eau du Gouffre Noir présente des dépassements de valeur limite. La pollution analysée en mars 2005 a été identifiée par la commune comme ponctuelle, suite à une enquête de voisinage. Le propriétaire d'une parcelle en amont de la ressource a utilisé de manière abusive un herbicide qui s'est retrouvé dans l'eau du ruisseau suite à un lessivage du sol (épisodes pluvieux soutenus).

Il subsiste notamment, comme le montre l'analyse de 2009, une concentration en pesticide « Propylène Thiouree » (0,11 µg/L) supérieure à la limite de qualité. Plusieurs actions devront être menées :

- Recherche de causes de contamination,
- Application des préconisations du PPR,
- Mise en place une surveillance accrue pour mieux identifier les causes, les substances et la période de détection.

Date prélèvement	Pesticides détectés	Pesticides en µg/l	Limite de qualité en µg/l
PRISE DU GOUFFRE NOIR			
14/03/05	Aminotriazole	1,2	0,1
14/03/05	AMPA	0,14	0,1
14/03/05	<i>Total des pesticides analysés</i>	<i>1,34</i>	<i>0,5</i>
21/07/09	Propylène Thiouree	0,11	0,1
21/07/09	<i>Total des pesticides analysés</i>	<i>0,11</i>	<i>0,5</i>
FORAGE DE CHANTEPERDRIX			
21/07/09	Piclorame	0,04	0,1
21/07/09	<i>Total des pesticides analysés</i>	<i>0,04</i>	<i>0,5</i>

III.3.5. Autres éléments indésirables ou toxiques

Aucun autre élément indésirable, toxique, métalloïde... n'est à signaler aux niveaux des eaux brutes ou distribuées.

III.3.6. Equilibre calco-carbonique

■ Potentiel de dissolution du plomb

L'arrêté du 04/11/02 détaille les modalités d'évaluation du potentiel de dissolution du plomb des eaux :

- L'évaluation du potentiel de dissolution est basée sur des mesures de pH qui ont été faites sur 12 mois minimum. Les analyses réalisées les années antérieures peuvent être prises en compte tant que les conditions de production, de traitement et de distribution sont comparables à celles présentes à la date de l'étude.
- Les mesures utilisées doivent avoir été réalisées in situ et aux points considérés comme représentatifs de la qualité de l'eau de l'unité de distribution,
- Le nombre minimum de mesures sur une année pris en compte pour l'appréciation du potentiel de dissolution du plomb dépend de la valeur du débit journalier mis en distribution ;
- Une valeur de référence de pH est définie à partir de l'ensemble des analyses disponibles relevant du contrôle sanitaire et, le cas échéant, de la surveillance réalisée par la personne publique ou privée responsable de la distribution d'eau. Elle correspond au :
 - pH minimal si le nombre total d'analyses est strictement inférieur à 10 ;
 - 10e centile si le nombre total d'analyses est compris entre 10 et 19 ;
 - 5e centile si le nombre total d'analyses est supérieur ou égal à 20.
- La valeur de référence de pH permet d'évaluer le potentiel de dissolution du plomb dans l'eau aux points considérés comme représentatifs de la qualité de l'eau de l'unité de distribution. Cette valeur de référence de pH est à reporter dans une des classes de référence de pH telles que définies dans la grille d'interprétation ci-après :

Classe de référence de pH	Caractérisation du potentiel de dissolution du plomb
pH < 7	Potentiel très élevé
7 < pH < 7,5	Potentiel élevé
7,5 < pH < 8	Potentiel moyen
pH > 8	Potentiel faible

3 valeurs de pH in-situ pour l'unité de distribution du Gouffre Noir et 4 valeurs de pH in-situ l'unité de distribution de Chanteperdrix issues du contrôle sanitaire ont pu être prises en compte pour l'évaluation du potentiel de dissolution du plomb. Le pH de référence est de :

- 7,1 unités pour l'unité de distribution de **Chanteperdrix** : l'eau prélevée présente donc un **potentiel élevé de dissolution du plomb**,
- 6,85 unités pour l'unité de distribution du **Gouffre Noir** : l'eau prélevée présente donc un **potentiel très élevé de dissolution du plomb**.

■ Caractérisation de l'équilibre calco-carbonique des eaux (méthode d'Hallopeau – Dubin)

Les inconvénients consécutifs à un défaut d'équilibre des eaux sont dus à :

- leur agressivité vis-à-vis des calcaires, bétons et ciments,
- leur corrosivité vis-à-vis des métaux,
- leur caractère incrustant.

Dans les deux premiers cas, les ouvrages et équipements concernés sont endommagés et même détruits et l'eau acquiert turbidité, coloration et peut contenir des métaux dissous la rendant non conforme vis-à-vis des limites de qualité (plomb, cuivre, zinc...). Dans le dernier cas, les canalisations sont rétrécies, parfois même obstruées et ne transitent plus les débits prévus.

L'eau devra satisfaire aux conditions ci-après :

- Etre à l'équilibre de saturation calcique, condition essentielle pour que se forme spontanément sur les surfaces en contact un dépôt de carbonate de calcium et que le dépôt formé ne soit pas attaqué,
- Avoir une concentration convenable en ions calcium pour que le dépôt en question soit suffisant sans être excessif,
- Ne pas contenir une trop forte proportion d'ions SO_4^{2-} ou Cl^- qui pourraient rendre le dépôt poreux, donc inefficace vis-à-vis de la désinfection,
- Etre à pH aussi élevé que possible afin que sa corrosivité vis-à-vis des métaux soit minimale,
- Contenir de 4 à 5 mg/l d'oxygène qui conditionnent dans l'attaque des métaux la vitesse de précipitation des dépôts insolubles.

Pour satisfaire à ces conditions :

- le TH (dureté) sera entre 8 et 15 $^{\circ}\text{F}$,
- le TAC de l'ordre de 7 à 10 $^{\circ}\text{F}$,
- le pH supérieur à 7,2 et au moins égal au pH dit de saturation (pHs), et ne pas contenir de gaz carbonique en excès (CO_2 agressif),
- L'indice de saturation (pH - pHs) doit donc être compris entre 0 et 0,1.

Les résultats des analyses du contrôle sanitaire ont été entrés dans le **logiciel Equil** (méthode d'Hallopeau – Dubin). Ce logiciel permet de calculer l'état de l'équilibre calco-carbonique.

3 types d'eau ont été étudiés :

- Les eaux brutes du Gouffre Noir (sortie de la prise d'eau le 14/09/2010),
- Les eaux brutes du forage de Chanteperrix (sortie du forage le 25/08/2011),
- Le mélange des eaux des deux captages (Gouffre Noir et Chanteperrix) à la station de Rochessadoules (distribution le 06/10/2009).

Les données d'entrée ainsi que les résultats détaillés sont présentés en annexe 2.

Ils appellent les commentaires suivants :

- **La prise d'eau du Gouffre Noir : caractère agressif et une tendance moyenne à forte à la corrosion envers les métaux,**
- **Le forage de Chanteperdrix : caractère entartrant et une tendance légère à moyenne à la corrosion envers les métaux,**
- **Le mélange : caractère plutôt entartrant et une tendance légère à moyenne à la corrosion envers les métaux** pour le niveau de dissolution étudié. Les conditions de dilution des eaux provenant du Gouffre Noir par les eaux provenant de Chanteperdrix dans le mélange étudié ne sont toutefois pas connues.

■ **Mesures correctives au regard de l'équilibre calco-carbonique de l'eau**

La limite de qualité du plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine a été abaissée à 25 µg/L le 25 décembre 2003. Cette valeur doit être respectée aux robinets normalement utilisés pour la consommation humaine jusqu'au 25 décembre 2013, date à laquelle s'appliquera la limite de qualité de 10 µg/L. La présence de plomb dans l'eau d'alimentation est influencée par plusieurs facteurs, en particulier par la présence de canalisations intérieures et/ou de branchements publics en plomb dans les réseaux de distribution d'eau et par les caractéristiques physico-chimiques des eaux distribuées.

Conformément aux dispositions de l'article R. 1321-44 du code de la santé publique, la personne publique ou privée responsable de la distribution d'eau (PPPRDE) est tenue de prendre toute mesure technique appropriée pour modifier la nature ou la propriété des eaux avant qu'elles ne soient fournies, afin de réduire le risque de non-respect des limites de qualité.

Le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) et l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA) ont toutefois rappelé, dans leurs avis respectifs du 9 décembre 2003 complété le 9 novembre 2004 et du 10 décembre 2003 (joints en annexe), que seule la suppression des canalisations en plomb au niveau des branchements publics et des réseaux intérieurs permettra de respecter la limite de qualité fixée pour le plomb à 10 µg/L à la fin de l'année 2013.

La circulaire N° DGS/SD7A/2004/557 du 25 novembre 2004 précise les mesures correctives à mettre en œuvre pour réduire la dissolution du plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine. Elle est synthétisée ci-après.

Conformément aux dispositions du Code de la Santé Publique, les eaux ne doivent donc pas être agressives. Cette référence de qualité, qui constitue l'objectif à atteindre, implique de distribuer les eaux à l'équilibre calco-carbonique voire de manière légèrement incrustante.

En effet, dans son avis du 9 décembre 2003 complété le 9 novembre 2004, le CSHPF estime que lorsque du plomb est en contact avec de l'eau, tant dans le réseau public que dans les réseaux intérieurs, la mise à l'équilibre calco-carbonique de cette eau permet de réduire le risque de non-respect de la limite de qualité du plomb fixée à 25 µg/L (cf. annexe I). La mise à l'équilibre des eaux distribuées permet également de limiter la corrosion de l'eau vis-à-vis des autres métaux (cuivre, zinc...) et l'agressivité de l'eau vis-à-vis des ciments sans réduire l'efficacité de la désinfection de l'eau.

Pour atteindre l'objectif de qualité précité, la PPRDE peut être amenée à envisager des mesures correctives pour modifier les propriétés des eaux distribuées.

Le tableau suivant de l'avis du CSHPF du 9 décembre 2003 complété le 9 novembre 2004 présente, en fonction des caractéristiques des eaux au point de mise en distribution, la nature des traitements à mettre en œuvre pour tendre vers le respect de la limite de qualité de 25 µg/L au robinet normalement utilisé pour la consommation humaine.

Type d'eau	Eau faiblement minéralisée ou douce	Eau moyennement minéralisée	Eau fortement minéralisée ou dure
Caractéristiques actuelles des eaux au point de mise en distribution	TH < 8°f et/ou TAC < 8°f quel que soit le pH	$8^{\circ}\text{f} \leq \text{TAC} < 30^{\circ}\text{f}$ et $8^{\circ}\text{f} \leq \text{TH} < 30^{\circ}\text{f}$ pH < 7,5 ou pH < pH _{eq}	TH ≥ 30°f et/ou TAC ≥ 30°f quel que soit le pH
Objectifs de qualité de l'eau à atteindre au point de mise en distribution	pH _{eq}	pH _{eq}	pH _{eq}
Traitements à mettre en œuvre pour tendre vers le respect de la limite de qualité de 25 µg/L au robinet normalement utilisé pour la consommation humaine	- si le CO ₂ total est supérieur à 1 mmole/L : neutralisation (1) avec mise à l'équilibre - si le CO ₂ total est inférieur à 1 mmole/L : reminéralisation par ajout de dioxyde de carbone et neutralisation (1) avec mise à l'équilibre	décarbonatation (2) avec mise à l'équilibre et traitement filmogène (3) si : pH _{eq} < 7,5 et présence significative (4) de canalisations en plomb dans le réseau de distribution et dont le remplacement à court terme n'est pas envisageable.	décarbonatation avec mise à l'équilibre et traitement filmogène (3) si : pH _{eq} < 7,5 et présence significative (4) de canalisations en plomb dans le réseau de distribution et dont le remplacement à court terme n'est pas envisageable.

- (1) les procédés de neutralisation et de reminéralisation recommandés sont mentionnés dans la circulaire DGS n° 98/225 du 8 avril 1998 relative aux distributions d'eaux d'alimentation naturellement peu minéralisées.
- (2) le traitement de décarbonatation n'est pas obligatoire pour ce type d'eau. Toutefois, afin d'éviter la précipitation du phosphate de calcium, un traitement de décarbonatation pourrait être mis en œuvre pour des TH et TAC supérieurs à 25° f.
- (3) ajout de composés principalement constitués d'acide orthophosphorique ou d'orthophosphates.
- (4) la présence de canalisations en plomb est considérée comme significative lorsque plus de 10 % des réseaux de distribution dans la zone considérée comprennent des canalisations en plomb sur une longueur supérieure à 10 mètres.

Les eaux délivrées par le forage de Chanteperdrix présente :

- Un pH de référence de 7,1 ;
- Un pH supérieur mais proche du pH d'équilibre ;
- Un TH et un TAC moyens de respectivement 48.33 et 28 °F ;
- Une concentration en CO₂ total supérieure à 1 mmole/l.

De l'avis du CSHPF, restitué dans le précédent tableau, **le forage de Chanteperdrix devrait subir une décarbonatation avec remise à l'équilibre avant sa mise en distribution.**

Les eaux délivrées par la prise d'eau du Gouffre Noir présente :

- Un pH de référence de 6,85 ;
- Un pH inférieur au pH d'équilibre ;
- Un TH et un TAC moyens de respectivement 5,1 et 4,3 °F ;
- Une concentration en CO₂ total supérieure à 1 mmole/l.

De l'avis du CSHPF, restitué dans le précédent tableau, **la prise d'eau du Gouffre Noir devrait subir une neutralisation avec remise à l'équilibre avant sa mise en distribution.**

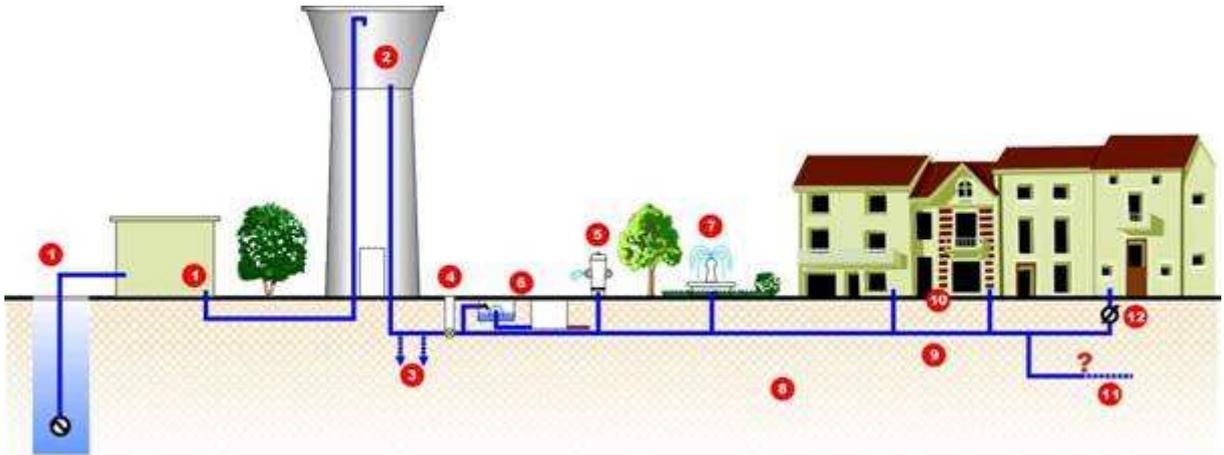
Les eaux mélangées des deux ressources au niveau du réservoir de Rochessadoules:

- Un pH de référence de 7,85 ;
- Un pH supérieur au pH d'équilibre ;
- Un TH et un TAC moyens de respectivement 20,7 et 14 °F ;
- Une concentration en CO₂ total supérieure à 1 mmole/l.

De l'avis du CSHPF, restitué dans le précédent tableau, **le mélange devrait subir une décarbonatation avec remise à l'équilibre avant sa mise en distribution.**

IV. Analyse des données d'exploitation

IV.1. Rappel : la problématique des pertes d'eau



- 1 – Compteurs absents ou défectueux
- 2 – débordement ou fuite de réservoir
- 3 – Fuites sur conduites
- 4 – Perte au niveau des vannes de vidange ou ventouse
- 5 – Fuites sur bornes d'incendie
- 6 – Fonctionnement de chasses automatiques
- 7 – Gaspillage
- 8 – Fuites sur branchement
- 9 – Fuites chez l'utilisateur
- 10 – Pas de compteur d'eau
- 11 – Branchements clandestins
- 12 – Compteurs en mauvais état

Le débit de fuite est évalué en comparant le volume comptabilisé au niveau des compteurs abonnés (particuliers publics et industriels) et le volume comptabilisé par le compteur général.

Cependant ces deux volumes doivent être corrigés en considérant d'éventuels problèmes de comptage sur l'ensemble des compteurs. Il convient également de prendre en compte les volumes non comptabilisés : bornes incendie, installations municipales ne possédant pas de compteur (type WC publics), vannes de vidange sur le réseau.

L'analyse basée sur l'ensemble des données transmises par la collectivité doit permettre de calculer les indicateurs de performances du réseau. Elle doit également permettre d'estimer le volume de pertes qui regroupe :

- le volume de défaut de comptage :
 - inexactitude des compteurs,
 - erreur de lecteur de l'index ;
- le volume hors comptage :
 - fonctionnement du réseau incendie,
 - lavage de la voirie,
 - arrosage des espaces verts,
 - bâtiment public,
 - borne agricole,
 - chasse d'égout fonctionnelle ;
- le volume de service du réseau :
 - purge de réseau,
 - lavage des réservoirs,
 - vidange des canalisations ;
- le volume détourné :
 - piquage clandestin,
 - falsification des index ;
- le volume gaspillé :
 - fonctionnement de trop-pleins,
 - vidanges mal fermées,
 - fontaine en circuit ouvert ;
- le volume de fuites :
 - défaut d'étanchéité sur le réseau,
 - casses.

La plupart de ces volumes sont difficilement appréhendables, d'où un certain nombre d'estimations afin d'établir un bilan complet en partant de la production (volume produit au niveau des différentes ressources) jusqu'à la consommation (volume comptabilisé, facturé ou non).

IV.2. Analyse de la production

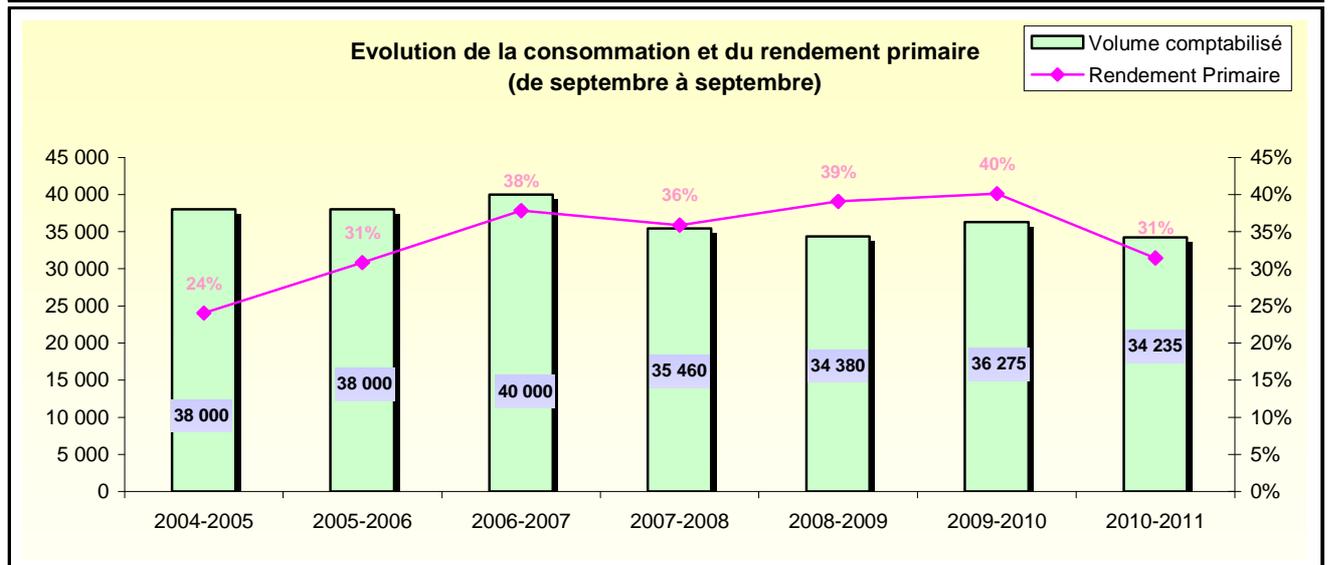
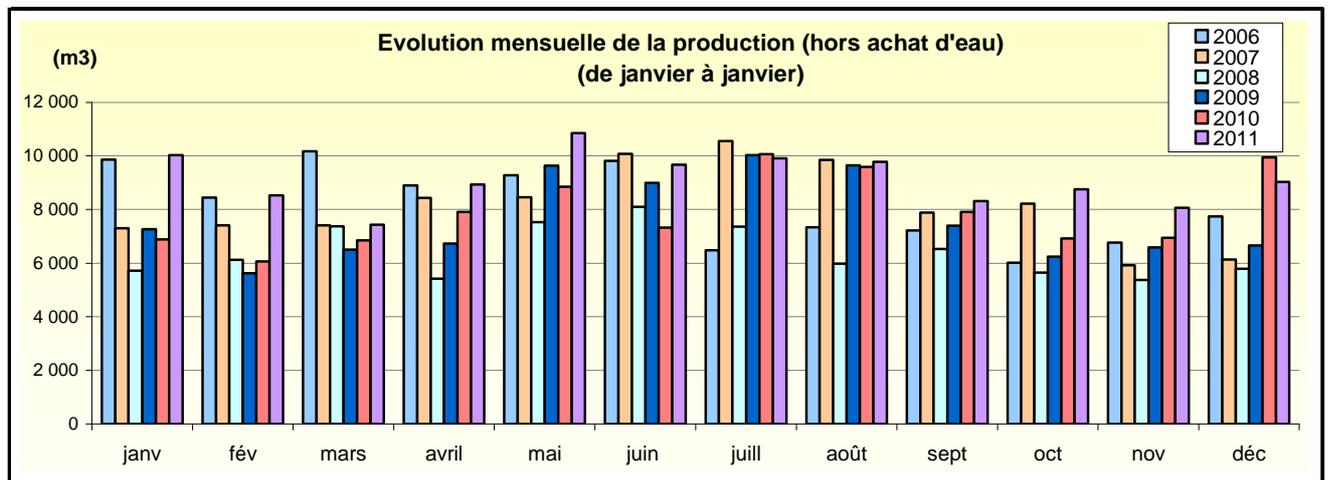
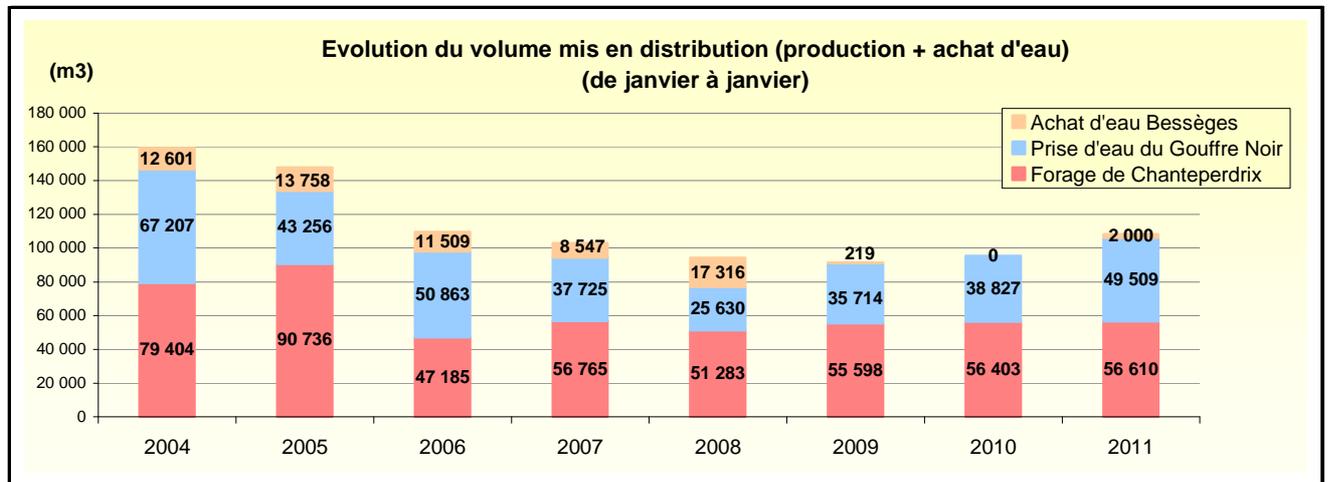
La planche en page suivante présente une analyse détaillée de la production sur la commune de Robiac-Rochessadoule.



Commune de Robiac-Rochessadoule

Analyse des données d'exploitation

HD34 A0002



IV.2.1. Évolution de la production annuelle

En 2011, 108 119 m³ ont été mis en distribution sur le réseau communal (soit 298 m³/j en moyenne). Ce volume est réparti de la façon suivante entre les différents points d'approvisionnement :

- 56 610 m³ ont été produits par le forage de Chanteperdrix (soit 52 %),
- 49 509 m³ par la prise d'eau de Gouffre Noir (soit 46 %),
- 2 000 m³ ont été achetés à la Ville de Bessèges (soit 2 %).

L'exercice 2011 présente une hausse sensible (+ 13 %) vis-à-vis de 2010, année pour laquelle 95 230 m³/j ont été mis en distribution (soit 260 m³/j en moyenne) :

- 56 403 m³ provenant du forage de Chanteperdrix,
- 38 827 m³ issus de la prise du Gouffre Noir,
- Aucun achat d'eau à Bessèges.

Cette augmentation du volume est principalement due la nette dégradation du rendement de réseaux (passage de 40 % en 2010 à 31 % en 2011), il s'agit d'ailleurs de la seule hausse importante du prélèvement sur la chronique 2004 – 2011 étudiée.

L'amélioration des performances des réseaux a, en effet, clairement concouru à la baisse des volumes distribués notamment entre 2004 et 2006, période au cours de laquelle les cubages sont passés de 159 212 m³ à 109 557 m³ (soit - 50 000 m³/an pour un rendement de 24 % en 2004 et de 38 % en 2006).

Cette baisse sensible s'est ensuite poursuivie jusqu'en 2009 mais plutôt à la faveur de la baisse des consommations, le rendement s'étant maintenu entre 36 et 40 %.

L'année 2009, correspond par ailleurs à l'exercice le plus favorable au service sur la chronique étudiée avec 91 539 m³ mis en distribution et un rendement primaire maximal de 40 %.

Depuis 2009, on notera que l'import depuis Bessèges reste marginal vis-à-vis de la production propre communale avec seulement 2 219 m³ achetés en 3 ans, dont 0 m³ en 2010.

Au niveau de la répartition des apports d'eau, on retiendra que les volumes proviennent majoritairement du forage de Chanteperdrix (entre 50 et 60 %), à l'exception de l'année 2006, exercice pour lequel la prise du Gouffre Noir a été particulièrement bien sollicitée (46 % des prélèvements contre 43 % pour le forage) à la faveur d'une période estivale particulièrement bien arrosée.

IV.2.2. Evolution de la production mensuelle

Le suivi effectué par l'exploitant a permis de constituer une chronique de production mensuelle de janvier 2006 à décembre 2011.

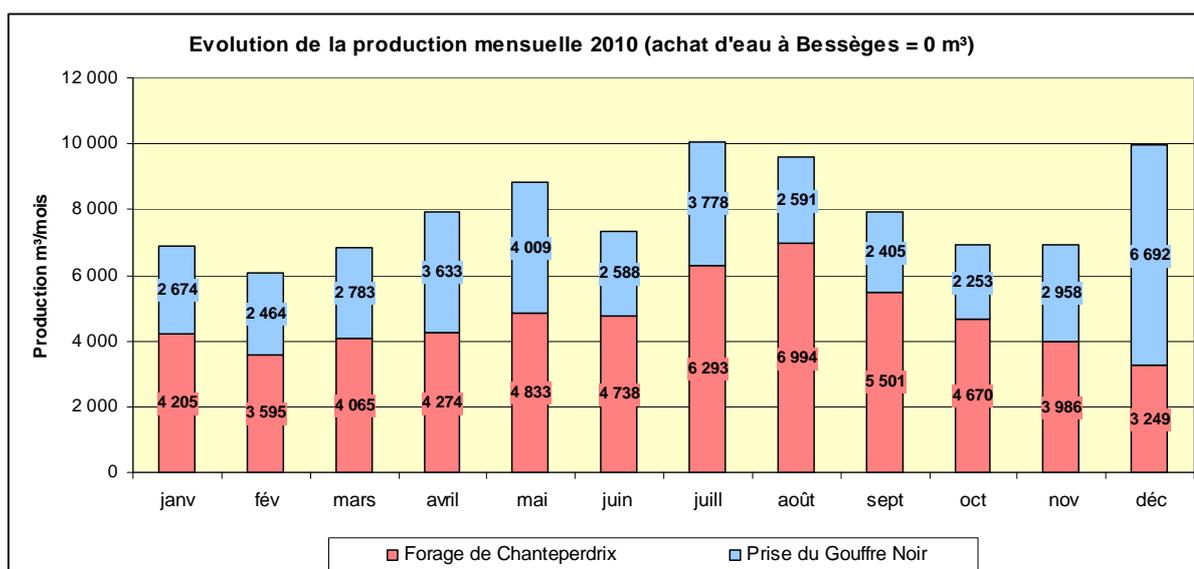
En revanche, le volume importé depuis Bessèges n'a pas pu être étudié avec ce même pas de temps en raison de la fréquence annuelle du relevé du compteur.

La production mensuelle de pointe est ainsi la suivante sur la chronique de données fournie :

Année	Mois de pointe	Volume mensuel de pointe (m ³ /mois)
2006	Mars	10 173
2007	Juillet	10 556
2008	Juin	8 096
2009	Juillet	10 036
2010	Juillet	10 071
2011	Mai	10 855

La pointe mensuelle de production est généralement constatée entre les mois de mai et juillet sur la chronique d'observation. Il s'agit d'une période de tourisme de « pré-saison » (remplissage de piscine, week-end prolongés, puis vacances scolaires en juillet) mais où la population permanente est également présente.

L'année 2010 apparaît par ailleurs plus pertinente pour la présente analyse en raison de l'absence d'achat d'eau à la Ville de Bessèges ; le graphique suivant détaille ainsi l'évolution de la production mensuelle pour cet exercice spécifique :



Le mois d'août est semble moins marqué que juillet : si la population touristique est bien présente, les résidents permanents peuvent, pour partie, partir en congés ce qui

explique ainsi une probable diminution de la population totale sur le territoire au cours de ce mois.

Il faut toutefois noter que la baisse de la production au mois d'août peut également être compensée par un achat d'eau à la commune de Bessèges.

On notera également que la faiblesse de la pointe en 2008 est expliquée par la part importante de l'achat d'eau à Bessèges sur cet exercice : 17 316 m³ importés dans l'année, soit 18 % du volume mis en distribution en 2008

IV.2.3. Evolution de la production journalière

Depuis 2007, la commune procède au relevé journalier des compteurs des 2 sites de captage.

Cette finesse de données a permis de constituer une chronique de production journalière très intéressante pour l'établissement du bilan besoins-ressources.

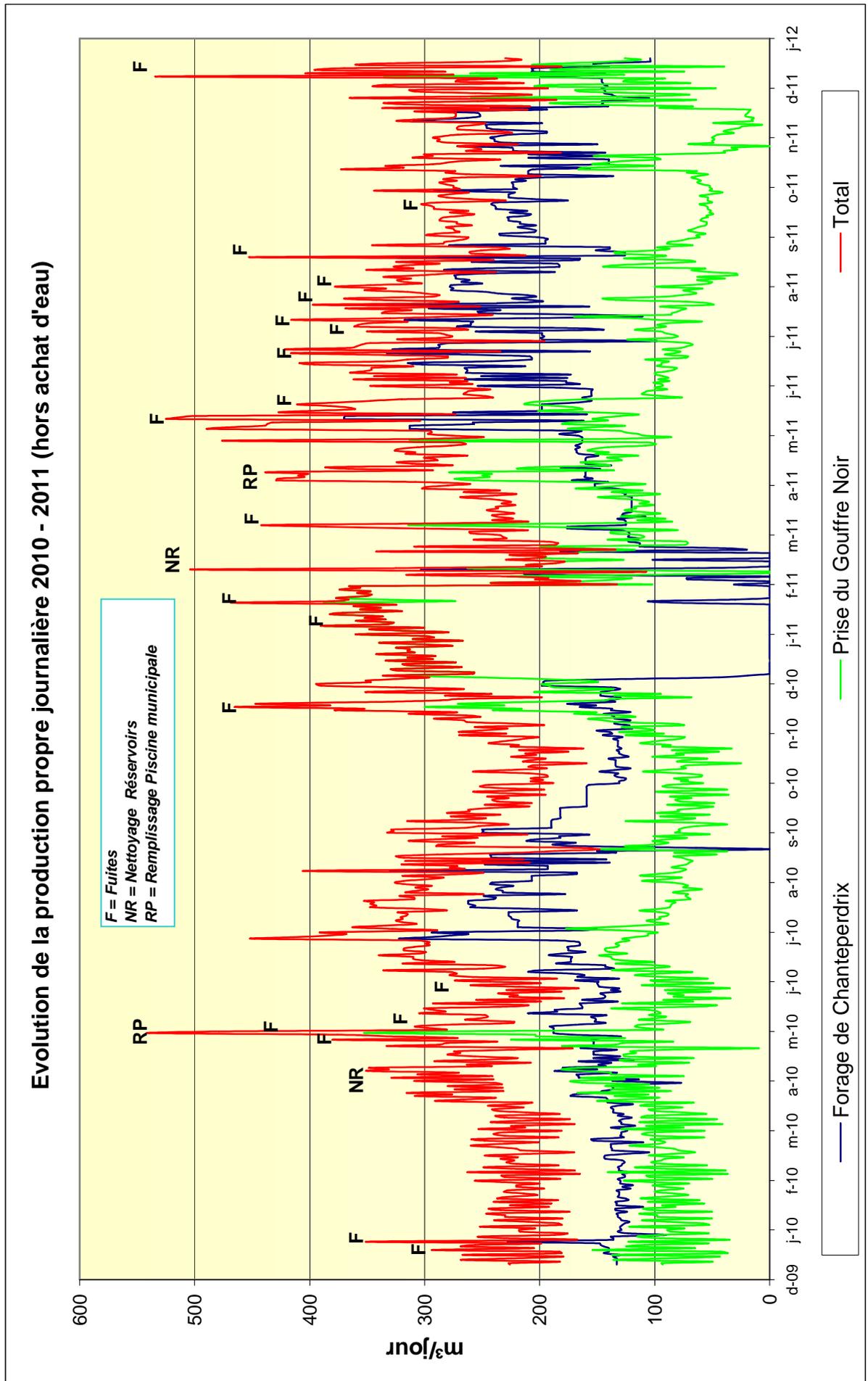
Le graphique en page suivante détaille la production journalière plus spécifiquement pour les années 2010 et 2011 ; les événements « particuliers » y ont également été reportés.

Pour la caractérisation de la pointe de distribution, les mois de juillet 2010 et de juillet 2011 apparaissent plus particulièrement intéressants à étudier dans la chronique d'observation ; en effet :

- Il s'agit des 2 mois de pointe sur ces 2 dernières années,
- ils ne présentent d'événement fuites récurrents ou importants,
- aucune maintenance du réseau n'a été signalée,
- les volumes importés depuis Bessèges sont bien connus :
 - en juillet 2010, l'interconnexion avec Bessèges était restée fermée,
 - en juillet 2011, la connexion a été ouverte à 2 reprises :
 - les 06 et 07/07/2011, 270 m³ ont été importés,
 - les 10 et 11/07/2011, 162 m³ ont été achetés,
- plus particulièrement pour le mois de juillet 2011, le débit minimum nocturne assimilable à des fuites est bien connu compte-tenu de la campagne d'enregistrement en continu des débits (cf partie C : diagnostic du réseau).

L'étude des chroniques donne ainsi les résultats suivants :

- **Pour l'année 2010 :**
 - **Jour de pointe : le 17/07/2010 avec 448 m³/j mis en distribution,**
 - **Semaine de pointe : entre le 12 et le 18/07/2010 avec 2 369 m³ distribués, soit 338 m³/j ;**
- **Pour l'année 2011 :**
 - **Jour de pointe : le 07/07/2011 avec 445 m³/j (y compris achat d'eau à Bessèges),**
 - **Semaine de pointe : entre le 04 et le 10/07/2011 avec 2 691 m³ (y compris 270 m³ achetés à Bessèges), soit 384 m³/j.**



IV.2.4. Caractérisation du coefficient de pointe et des ratios par habitants (année 2011)

Le tableau suivant synthétise l'analyse des volumes produits par le forage de Chanteperdrix et la prise d'eau du Gouffre Noir et présente les ratios de consommation des habitants pour les différentes périodes étudiées. Il y a eu des achats d'eau à la commune de Bessèges en 2011 (environ 2 000 m³).

Il propose également une approche des volumes consommés en se basant sur le volume de fuites constaté (environ 175 m³/j) pendant la campagne de mesure des débits en continu (du 1^{er} au 28 juillet 2011 cf partie C).

Paramètres	Annuel	Mois de pointe	Semaine de pointe	Jour de pointe	Coefficient de pointe le jour de pointe
Population desservie 2011 (habitants)	900	1 200	1 250	1 525	1.69
Volume journalier moyen produit (m ³ /j)	298	330	338	445	1.49
Production par habitant (L/j/Hab)	331	275	270	292	0.88
Volume moyen journalier de fuites (m ³ /j)	175	175	175	175	1
Volume journalier moyen consommé (m ³ /j)	123	155	163	270	2.2
Consommation par habitant (L/j/Hab)	137	129	130	177	1.29

Les ratios de consommation par habitant s'échelonnent entre 129 L/j/Hab et 177 L/j/Hab le jour de pointe.

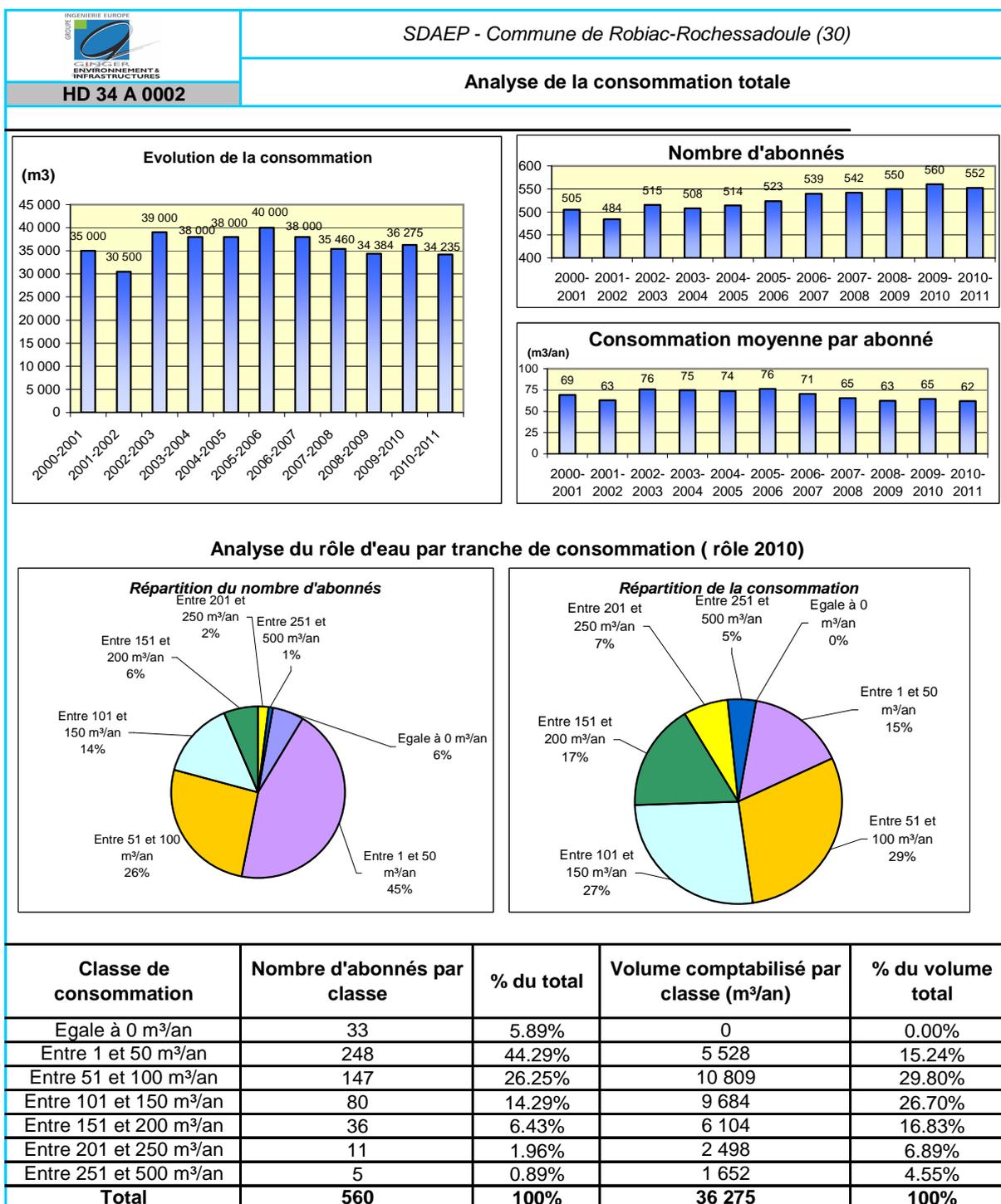
Les coefficients du jour de pointe sont de l'ordre de 0,9 à 2,2 selon le paramètre considéré alors que la population desservie n'augmente que d'un facteur 1,69 en période de pointe.

Ces ratios sont typiques des communes touristiques méditerranéennes comme Robiac-Rochessadoule avec :

- Un ratio moyen annuel inférieur à la moyenne nationale (150 L/j/Hab) ;
- Une pointe marquée du fait des températures estivales élevées (augmentation de la fréquence des douches et de la consommation d'eau de boisson) et des nombreuses piscines enterrées et hors sol.

IV.3. Analyse de la consommation comptabilisée

La planche suivante présente une analyse détaillée de la consommation sur la commune de Robiac-Rochessadoule effectuée sur la base du rôle de l'eau (période de facturation de septembre 2010 à septembre 2011).



IV.3.1. Évolution générale de la consommation

Le volume annuel total facturé aux usagers entre septembre 2010 et août 2011 s'élève à **36 275 m³**.

La consommation comptabilisée a globalement augmenté de 3,6 % entre 2001 et 2006 passant de 35 000 m³/an à 40 000 m³/an. Ensuite entre 2007 et 2011, le volume consommé a retrouvé son niveau de 2001 c'est-à-dire 34 235 m³/an.

Cette augmentation reste toutefois bien inférieure à l'augmentation :

- du nombre d'abonnés qui est passé de 505 en 2001 à **552** en 2011 soit une augmentation moyenne de 4,7 abonnés supplémentaires par an ou une croissance de 9 % en 10 ans ;
- du nombre de résidents permanents desservis, qui lui a augmenté de 72 habitants, soit une progression de 9% entre 2001 et 2010.

Ceci a pour conséquence une baisse globale du ratio de consommation qui est passé :

- de 69 m³/an/abonné ou 33 m³/an /habitant en 2001,
- à **62 m³/an/abonné ou 31 m³/an/habitant en 2011**.

On notera que les volumes consommés sont constant.

Le volume consommé par abonné se situe autour de 70-75 m³/an/abonné pendant les saisons sèches et/ou en forte fréquentation estivale et entre 60-65 m³/an/abonné pendant les années humides ou de faible fréquentation estivale.

Ces ratios de consommation apparaissent relativement faibles et bien inférieurs à la moyenne nationale constatée sur ce type de service (150 l/j/hab).

Au regard de ces éléments, **le potentiel d'économie d'eau chez les particuliers apparaît donc faible.**

IV.3.2. Caractérisation des consommateurs (2010-2011)

71% des abonnés présentent des consommations comprises entre 0 et 250 m³.

La classe la plus représentée correspond à celle de 50 à 100 m³ avec 30 % du volume facturé. 33 abonnés, soit 6 % des abonnés, ont une consommation nulle qui pourrait être due à des compteurs bloqués ou à des maisons secondaires inoccupées au cours de cette année.

Le rôle de l'eau ne permet pas d'identifier de gros consommateurs comptabilisés de plus de 500 m³/an. La classe des consommateurs moyens (entre 250 et 500 m³/an), représente 1% du volume total consommé (1 902 m³/an) et compte 6 abonnés :

- 5 particuliers,
- La pharmacie.

IV.4. Analyse des volumes non comptabilisés

IV.4.1. Défaut de comptage : vieillissement du parc compteur

Sur l'ensemble de la commune, aucun compteur n'a été étalonné ; il n'est donc pas possible de se prononcer quant à d'éventuels défauts de comptage.

Cependant, une étude, réalisée par une grande société de distribution d'eau, portant sur l'analyse de plus de 15 000 étalonnages de compteurs, a mis en évidence les chiffres suivants :

Tranche d'âge	Pertes moyennes par sous-comptage
0 à 5 ans	- 2,5 %
6 à 10 ans	- 5,4 %
11 à 15 ans	- 6,9 %
16 à 20 ans	- 6,4 %
21 à 25 ans	- 7,0 %
26 à 30 ans	-8,8 %
31 à 40 ans	- 14,8 %
> 40 ans	- 21,1 %

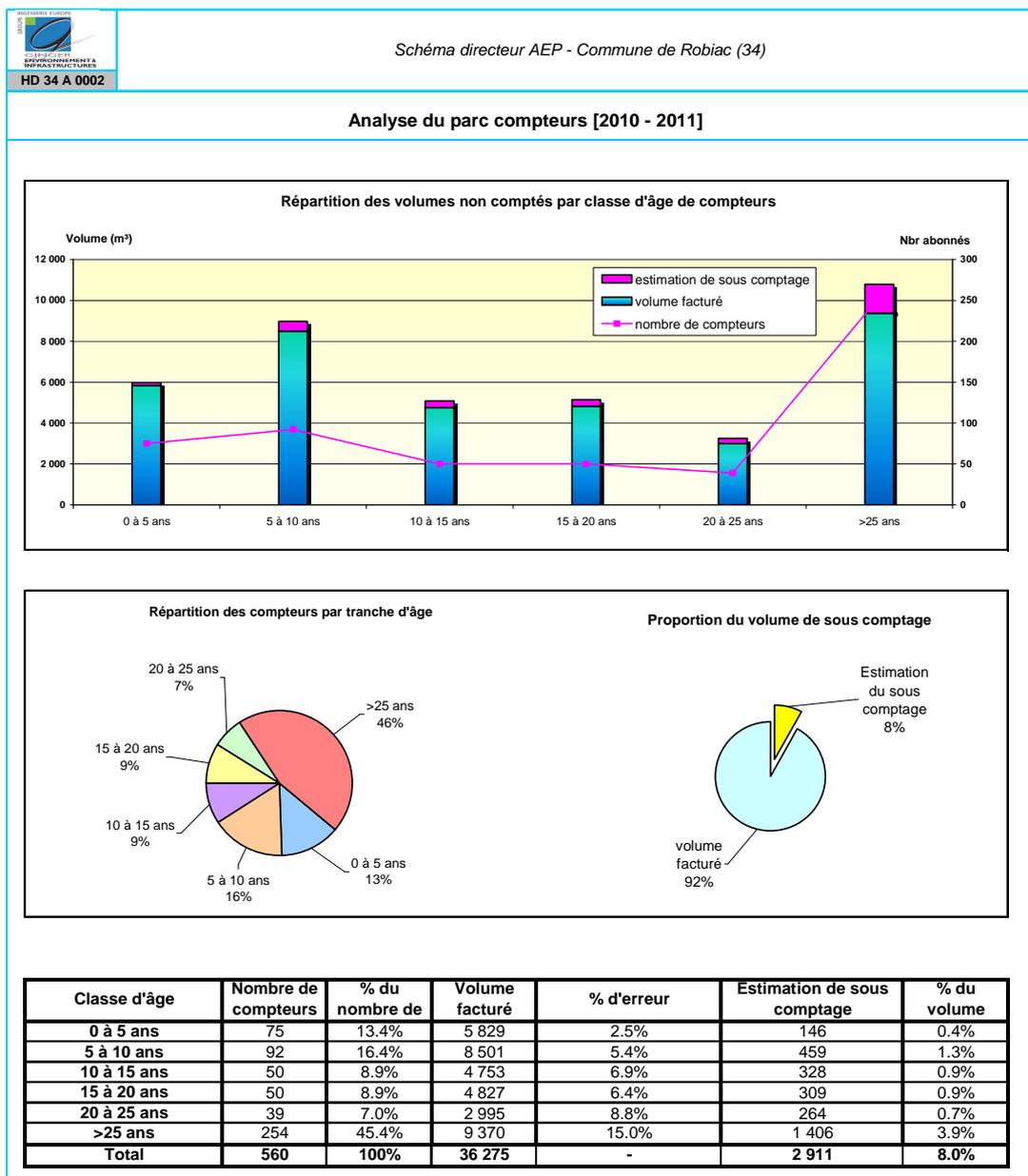
Sachant que toutes les enquêtes et étalonnages menés mettent en évidence que les compteurs sous-comptent de façon non négligeable au fur et à mesure de leur vieillissement, il est recommandé de procéder à un renouvellement systématique des compteurs afin de garder un parc de compteurs performant.

L'évolution de l'imprécision au cours du temps peut être très variable en fonction de la qualité de l'eau. Elle augmentera d'autant plus rapidement que l'eau est entartrante.

L'arrêté du 6 mars 2007, relatif au contrôle des compteurs d'eau froide en service, impose par ailleurs un contrôle systématique des compteurs tous les 15 ans. Ceci implique de passer chaque compteur au banc d'essai et, au regard du coût d'une telle manipulation, il apparaît économiquement plus intéressant de procéder au remplacement des organes.

Afin de garder un parc de compteurs performant, il est donc recommandé de procéder à un renouvellement systématique des compteurs tous les 15 ans.

En fonction de l'âge des compteurs estimé à l'aide du rôle de l'eau 2010-2011, ainsi que des coefficients de sous comptage extraient de la littérature, une estimation du volume de défaut de comptage par tranche d'âge des compteurs est proposée dans la planche graphique en page suivante :



Les chiffres suivants seront retenus pour l'exercice 2010 - 2011 :

- **45 % des compteurs présents ont plus de 25 ans ;**
- 13 % des compteurs présents ont entre 0 et 5 ans ;
- 6 % des compteurs présentent une consommation nulle et pourraient être bloqués ;
- **Le volume de sous comptage peut être estimé à environ 2 910 m³/an, soit 8% du volume consommé au niveau des points de soutirage équipés de compteurs.**

Sur le service de Robiac-Rochessadoules, **environ 340 compteurs seraient à renouveler sur les 5 prochaines années afin de garantir des conditions optimales de comptage. Le rythme de renouvellement serait ensuite de 25 compteurs / an.**

IV.4.2. Analyse des usages publics non comptabilisés

Les infrastructures communales possèdent des compteurs mais ils ne font pas l'objet d'une relève annuelle. Le tableau suivant présente un estimatif des consommations au niveau de ces points de soutirage :

Types d'établissement	Caractéristiques	Ratio utilisé	Volumes annuels
Cimetière de Robiac	1 point d'eau	25 m ³ /an/point d'eau	25 m ³ /an
Cimetière de Rochessadoule	1 point d'eau	25 m ³ /an/point d'eau	25 m ³ /an
Mairie	8 employés Toilettes/ Evier	14 m ³ /an/employé	112 m ³ /an
Salle des fêtes de Robiac	Utilisation : 6 fois/mois Capacité : 80 personnes Cuisine / Toilettes	0,030m ³ /pers/occupation	173 m ³ /an
Salle des fêtes de Rochessadoule	Utilisation : 2 fois/mois Capacité : 80 personnes Cuisine / Toilettes	0,030m ³ / pers/occupation	58 m ³ /an
Ecole du Buis	80 élèves 3 WC / 3 éviers	2 à 3 m ³ /an/élève	200 m ³ /an
Points d'eau publics	WC Stade WC Mairie WC Salle des fêtes de Robiac WC Eglise de Robiac 1 point d'eau / 2 Cuvettes	50 m ³ /an/point d'eau	350 m ³ /an
Espaces verts	Monuments aux morts 4 traversées du Buis Terrier	100 m ³ /an	100 m ³ /an
Vestiaire stade	Douches / WC	0,06m ³ / pers/occupation	346 m ³ /an
Ateliers municipaux	10 employés Toilettes / Evier / Douche Lavage véhicules	14 m ³ /an/employé	140 m ³ /an
Camping	65 emplacements 1 piscine / 1 étoile	0,2 m ³ /jour/campeur	4 680 m ³ /an
Foyer du 3 ^{ème} âge	Accueil 10 personnes	0,02 m ³ /an/pers.	52 m ³ /an
Presbytère		10 m ³ /an	10 m ³ /an
Postes de relèvement	4 ouvrages	50 m ³ /an/poste	200 m ³ /an
Total des consommations publiques non comptabilisées			6 470 m³/an

Le camping est le plus important consommateur d'eau sur le territoire communal avec un volume estimé à 4 680 m³/an. Cet établissement comprend 65 emplacements mais également la piscine municipale libre d'accès aux habitants de Robiac-Rochessadoule.

Le volume moyen consommé sur la période d'observation est estimé à environ **6 470 m³/an**, ce qui représente près de 16 % de plus du volume consommé autorisé.

IV.4.3. Volume de la défense incendie

La manœuvre des poteaux incendie (11) par les pompiers (10 min à 60 m³/h une fois par an) représente **110 m³/an** (hors événement exceptionnel).

IV.4.4. Volume de service

Le volume de service est le volume utilisé pour l'exploitation du réseau de distribution; il représente pour l'ensemble du réseau principal, les volumes suivants :

- nettoyage et vidange des réservoirs (obligatoire 1 fois par an) : 500 m³/an (50% de la capacité de stockage),
- travaux sur réseaux, réparation de fuite : 500 m³/an.

Soit un volume de service estimé à 1 000 m³/an.

IV.4.5. Volume gaspillé

Le volume annuel gaspillé sera considéré comme nul, aucun trop-plein intempestif n'ayant été signalé par l'exploitant.

IV.4.6. Volume détourné

On supposera ce volume nul.

IV.4.7. Bilan des volumes consommés non comptabilisés

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des volumes consommés sur le réseau pour l'exercice septembre 2010 – septembre 2011 :

Poste	Volumes consommés non comptabilisés (m³/an)
Défaut de comptage	2 910 m ³ /an
Volume à usage public divers	1 790 m ³ /an
Volume camping municipal	4 680 m ³ /an
Volume de la défense incendie	110 m ³ /an
Volume de service	1 000 m ³ /an
Volume gaspillé	0 m ³ /an
Volume détourné	0 m ³ /an
Total	10 490 m³/an

Le volume total consommé autorisé non comptabilisé 2010 - 2011 s'élève ainsi à 10 490 m³/an, dont 4 680 m³ provenant du camping municipal (44 % des usages non comptabilisés).

IV.5. Bilan des volumes consommés autorisés

Le tableau suivant synthétise, par type d'usage, les volumes soutirés au réseau de distribution de Robiac-Rochessadoules pour l'exercice de référence septembre 2010 à septembre 2011:

	Volume comptabilisé (m³/an)	Total volume comptabilisé corrigé défaut de comptage et usages sans comptage (m³/an)
Domestique	33 865	36 775
Gros consommateurs > 500 m³/an	0	0
Usages public hors camping municipal	0	1 790
Camping municipal	0	4 680
Service	0	1 000
Défense incendie	0	110
TOTAL	33 865	44 355

Le volume total consommé autorisé sur le service de Robiac-Rochessadoules s'élève à 44 355 m³ sur la période septembre 2010 – septembre 2011 dont 33 865 m³ effectivement comptabilisés (soit seulement 75 % du volume consommé).

Les ratios par habitant sont donc les suivants en moyenne annuelle (base 900 habitants desservis) y compris correction des défauts de comptage :

- 135 l/j/habitant tous usages confondus ;
- 112 l/j/habitant uniquement pour l'usage domestique.

IV.6. Analyse de la performance annuelle des réseaux

IV.6.1. Définitions

Les services d'eau utilisent communément les indicateurs suivants :

- Ratio de facturation : rapport entre 'volume facturé' et 'volume mis en distribution' ;
- Rendement primaire : rapport entre 'volume comptabilisé' et 'volume mis en distribution' ;
- Rendement distribution (selon arrêté 02/05/07) : rapport entre 'volume consommé autorisé (comptabilisé, non comptabilisé, de service) + volume exporté' et 'volume produit + volume importé' ; il s'agit du rendement qui doit être présenté dans les Rapports Annuels sur la Qualité et le Service (RPQS) ;
- Rendement net : rapport entre 'volume utilisé' (qui inclus volume comptabilisé et non comptabilisé, volume de service, volume de sous-comptage) et 'volume mis en distribution' ;
- Indice Linéaire des Volumes Non Comptabilisés (ILVNC), exprimé en $m^3/j/km$: rapport entre 'volume non comptabilisé' (y compris pertes) et 'linéaire de réseaux' ;
- Indice Linéaire de Pertes (ILP), exprimé en $m^3/j/km$: rapport entre 'volume journalier de pertes' et 'linéaire de réseaux' ; le volume journalier de pertes prend en compte le défaut de comptage ;
- Indice Linéaire de Fuites (ILF), exprimé également en $m^3/j/Km$: rapport entre le 'volume journalier de fuites' (hors défaut de comptage) et 'linéaire de réseaux'.

Ces indicateurs présentent des inconvénients, certains liés à leur interprétation :

- Les **rendements des réseaux** restent les plus simples à comprendre, notamment lors des présentations. Ils ne permettent toutefois pas de comparer les réseaux de différentes tailles entre eux (à volume de pertes identique, le réseau qui présente le plus de consommation aura un meilleur rendement). Ces indicateurs auront donc tendance :
 - à diminuer si la consommation baisse et donc si des efforts sont consentis en faveur des économies d'eau,
 - à augmenter avec la consommation (notamment en période de pointe) à volume de fuites constant.

Le tableau suivant présente la classification des catégories de réseau en fonction des rendements attendus par le Schéma de Gestion de la Ressource en Eau du Gard :

Type de réseau	Rural	Rurbain	Urbain
Rendement primaire objectif	70 %	75 %	80 %

- Les **indices linéaires** permettent de prendre en compte l'effet de densité de population. La classification des réseaux se fait par tranche en fonction de l'Indice Linéaire de Consommation (ILC), exprimé en m^3 consommé / jour / km de réseau ; en l'absence de linéarité, il présente donc des effets de seuil. Le tableau suivant présente la classification nationale des catégories de réseau en fonction des ILP et des ILC :

Catégorie de réseau	Rural ICL < 10 m^3/km	Rurbain 10 < ICL < 30 m^3/km	Urbain ICL > 30 m^3/km
Bon	ILP < 1,5	ILP < 3	ILP < 7
Acceptable	1,5 < ILP < 2,5	3 < ILP < 5	7 < ILP < 10
Médiocre	2,5 < ILP < 4	5 < ILP < 8	10 < ILP < 16
Mauvais	ILP > 4	ILP > 8	ILP > 16

- Les **indicateurs « Rendement Net » « Rendement de distribution », « ILF » et « ILP »** prennent en compte les pertes commerciales (sous-comptage, volumes de service...) qui restent très complexes à estimer. Leurs résultats peuvent alors être largement biaisés par des volumes non comptabilisés trop élevés, ce qui sous-estimerait ainsi les pertes réelles du service. Il est en effet souvent observé des estimations de pertes commerciales à hauteur de 5% des volumes mis en distribution, voire plus.

IV.6.2. Objectifs de performances

Avec 17 km de réseau de distribution pour 33 865 m^3 /an consommés facturés, le réseau de Robiac-Rochessadoule peut être considéré comme rural (ICL : 6,1 m^3/km). Les objectifs de performances seront donc les suivants :

- **Rendement primaire** **70 % minimum**
- **Indice de Pertes Linéaires** **1,5 m^3/km maximum**

IV.6.3. Indicateurs de performances du réseau de Robiac-Rochessadoule

La planche présentée en page suivante détaille les calculs des indicateurs de performances des réseaux sur le service de Robiac-Rochessadoule.

Pour rappel, le relevé de facturation s'effectuant sur la période septembre année N-1 à août année N, les volumes produits année N ont été reconstitués pour cet intervalle.



Schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune de Robiac-Rochessadoule

Calcul des ratios de performances des réseaux

Synthèse des données d'exploitation

		2007	2008	2009	2010	2011
Linéaire (km) réseau distribution hors branch.	(L)	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8
Volume produit calendaire (m3/an)*	(Vpc)	97 639	76 913	91 318	95 231	109 316
Volume produit période de facturation (m3/an)*	(Vppf)	97 229	81 521	87 766	90 393	106 867
Volume importé (m3/an)	(Vi)	8 547	17 319	219	0	2 000
Volume exporté (m3/an)	(Ve)	0	0	0	0	0
Volume mis en distribution (m3/an)	$(Vmd = Vppf + Vi - Ve)$	105 776	98 840	87 985	90 393	108 867
Volume consommé autorisé comptabilisé (m3/an)	(Vcac)	40 000	35 460	34 384	36 375	33 865
Volume consommé autorisé non comptabilisé (m3/an)***	(Vcanc)	6 470	6 470	6 470	6 470	6 470
Volume consommé autorisé pour le service et la défense incendie (m3/an)***	(Vcas)	1 110	1 110	1 110	1 110	1 110
Volume sous-comptage (m3/an)****	(Vsc)	3 200	2 840	2 750	2 910	2 710
Total Volume consommé autorisé (m3/an)	$(TVca = Vcac + Vcanc + Vcas)$	47 580	43 040	41 964	43 955	41 445
Total Volume soutiré autorisé (m3/an)	$(TVsa = TVca + Vsc)$	50 780	45 880	44 714	46 865	44 155

* volumes évalués sur l'année calendaire (janvier à janvier)

** volumes évalués de septembre à septembre (période de facturation)

*** volumes évalués pour l'année 2010 et considérés comme constants les années antérieures.

**** % de sous-comptage évalué pour l'exercice 2010-2011 et appliqué aux volumes comptabilisés des autres exercices

Rendements des réseaux

		2007	2008	2009	2010	2011
Rendement Net	$RN = Tvsa / Vmd$	48%	46%	51%	52%	41%
Rendement RPQS	$RA = (TVca + Ve) / (Vp + Vi)$	45%	44%	48%	49%	38%
Rendement Primaire	$RP = Vcac / Vmd$	38%	36%	39%	40%	31%

Indices Linéaires

		2007	2008	2009	2010	2011
Indice des Consommations Linéaire (ICL en m3/j/km)	$[Vcac + Vcanc] / [(365 \text{ jours}) \times (L)]$	7.6	6.8	6.7	7.0	6.6
Indice des Fuites Linéaire (IFL en m3/j/km)	$[(Vmd) - (TVsa)] / [(365 \text{ j}) \times (L)]$	9.0	8.6	7.1	7.1	10.6
Indice des Pertes Linéaire (IPL en m3/j/km)	$[(Vmd) - (TVca)] / [(365 \text{ j}) \times (L)]$	9.5	9.1	7.5	7.6	11.0
Indice Linéaire des Volumes Non Comptés (ILVNC en m3/j/km)	$[(Vmd) - (Vcac)] / [(365 \text{ j}) \times (L)]$	10.7	10.3	8.7	8.8	12.2

Les performances des réseaux apparaissent relativement mauvaises et éloignées des objectifs déterminés.

Malgré les nombreuses réparations de fuites et le suivi journalier des débits, les performances restent constantes depuis 2006 avec des rendements primaires compris entre 36 et 40 %.

En considérant les volumes consommés actuels, le volume de fuites recherché est de l'ordre de 126 m³/j, soit 5,23 m³/h. **Ces pertes correspondent à la consommation moyenne de 840 personnes** (selon application du ratio moyen national de 150 l/j/hab).

La commune doit donc impérativement prendre des mesures pour limiter les volumes de fuite et ainsi assurer une protection quantitative des ressources en eau mobilisées :

- Efforts accrus sur la recherche de fuite,
- Mise en place d'une télésurveillance des débits,
- Mise en œuvre d'un plan pluriannuel de réhabilitation des conduites fuyardes et vétustes.

V. Synthèse de l'état des lieux

► Les infrastructures d'alimentation en eau potable

⇒ Production

Les ressources en eau de la commune de Robiac-Rochessadoules se composent des 3 points d'approvisionnement suivants :

- Le forage de Chanteperrix qui mobilise l'aquifère constitué par les dolomies de l'Hettangien, cet ouvrage est autorisé à prélever 300 m³/j par la DUP en date du 16 octobre 2000.
- La prise d'eau de surface du Gouffre Noir sur le ruisseau du Rieusset ; la commune possède une autorisation de prélèvement (DUP du 12/12/2001) de 200 m³/j hors étiage et de 80 à 90 m³/j en période d'étiage.
- L'interconnexion avec la Ville de Bessèges qui permet de desservir directement les abonnés du secteur Robiac / le Buis. Aucune convention d'échange d'eau n'a été signée entre les 2 collectivités.

Le prélèvement actuel s'établit à environ 95 000 m³/an soit, en moyenne, 260 m³/j et à 445 m³/j en période de pointe. La production dépasse fréquemment, en période de pointe, les autorisations de prélèvement notamment en raison de volumes de fuites importants sur le réseau (de l'ordre de 175 m³/j en 2011).

⇒ Traitement

Au niveau du forage de Chanteperrix, le traitement de l'eau est assuré par injection de chlore gazeux après le pompage et avant le transfert vers le réservoir de Chanteperrix. Un turbidimètre équipe également cet ouvrage depuis juin 2010.

Au niveau de la prise en ruisseau du Gouffre Noir, des filtres à sable permettent de s'affranchir des matières en suspension. Une injection de chlore gazeux sur la conduite d'alimentation du réservoir de Rochessadoules assure une désinfection des eaux filtrées.

⇒ Stockage

La commune dispose de 6 ouvrages de stockage pour une capacité cumulée de 920 m³. Le tableau suivant synthétise les éléments d'état des lieux de chaque ouvrage :

Ouvrage	Service desservi	Capacité de stockage	Etat
Réservoir de Rochessadoule	Secteur de Rochessadoule bas et Lavalette	500 m ³	La réserve incendie ne fonctionne plus, la conduite dans la cuve est cassée.
Réservoir de Sapet	Secteur de Rochessadoule village	100 m ³	Les conduites en PVC et les organes sont en bon état. Le bâtiment reste en bon état mais présente des traces de calcification. La tige du robinet flotteur est oxydée.
Réservoir de Besson	Secteur de Rochessadoule haut	10 m ³	Le génie civil est endommagé, une fissure est visible dans la chambre de vannes. Les conduites et les organes sont en bon état.
Réservoir de Savoie	Secteur de Rochessadoule Savoie	10 m ³	Le génie civil est en bon état, par contre les organes sont vétustes et oxydé. Les conduites en PE semblent en bon état.
Réservoir de Chanteperrix	Secteur de Robiac	150 m ³	L'ouvrage est en bon état.
Réservoir de Lavalette	Aucun secteur desservi Bâche de reprise pour la sécurisation mutuelle des ressources	150 m ³	L'ouvrage est en bon état.
Total	5 services	920 m³	

⇒ Station de reprise / surpresseur

Un surpresseur, composé de 2 pompes de 16 m³/h fonctionnant en alternance, a été installé dans l'enceinte du château d'eau de Rochessadoule. Il permet l'alimentation en eau des réservoirs de Sapet et Besson.

⇒ Distribution

Le réseau de distribution s'étend sur 17,023 km hors branchement, dont 1 914 km en adduction. Il est dans l'ensemble correctement entretenu. Les organes ne présentent pas de dysfonctionnements majeurs.

Ce réseau est composé à 55 % de PVC, mais comporte une large part de conduites vétustes et sujettes aux fuites en amiante-ciment et fonte grise.

Le service des eaux nous a par ailleurs confirmé qu'il n'existait plus de branchement en plomb sur le domaine public.

⇒ Compteurs / télégestion

Le schéma directeur a été l'occasion de densifier l'équipement en compteurs de secteur. La commune dispose à présent d'un système de surveillance satisfaisant puisque chaque sortie d'ouvrage dispose d'un compteur.

Les défauts suivants doivent toutefois être signalés au niveau de ces organes :

- le compteur du forage de Chanteperrix ne fonctionne pas correctement et devra être remplacé à court terme.
- le service des eaux devra résorber le suintement au niveau du compteur en sortie du réservoir de Sapet.

Aucun des compteurs n'est en revanche équipé d'un système de télésurveillance en continu des débits. Dans l'attente de la mise en place d'un tel outil de gestion, la commune procède tout de même à une relève journalière des compteurs de production en sortie du réservoir de Chanteperrix et en entrée du réservoir de Rochessadoule.

► La qualité des eaux

Les principaux problèmes mis en évidence au niveau de la qualité de l'eau sont les suivants :

- Gestion de la teneur en chlore libre résiduel, la mise en place d'analyseurs de chlore permettrait un meilleur respect des exigences du Plan Vigipirate en vigueur mais également de limiter les risques de redéveloppement bactérien dans les réseaux ;
- Qualité bactériologique globalement bonne mais souvent pénalisée par le problème de chlore libre résiduel et par la turbidité des eaux mises en distribution ;
- Présence de turbidité à la production et en distribution en l'absence de traitement efficace :
 - Le filtre à sable de la prise Gouffre Noir serait à réhabiliter,
 - Le forage de Chanteperrix, mobilisant un aquifère karstique, ne possède pas de système permettant de s'affranchir de la turbidité et des kystes parasitaires inhérents au karst (cryptosporidium et giardia) ; la commune a toutefois engagé une démarche d'étude des phénomènes par l'installation d'un turbidimètre en sortie de forage (posé en juin 2010) ;
- Détection de pesticides au niveau du forage de Chanteperrix et mise en évidence de plusieurs non-conformités pesticides dans les eaux de la prise du Gouffre Noir ;
- Des eaux ne respectant pas l'équilibre calco-carbonique :
 - Prise d'eau du Gouffre Noir : eaux agressives présentant un potentiel très élevé de dissolution du plomb et qui nécessiteraient une neutralisation avec remise à l'équilibre ;
 - Forage de Chanteperrix : eaux entartrantes avec un potentiel élevé de dissolution du plomb et qui nécessiteraient un traitement de décarbonatation avec remise à l'équilibre.

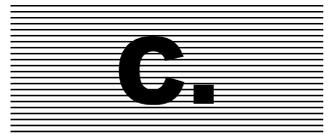
► Les données d'exploitation

Les principales données d'exploitation septembre 2010 – septembre 2011 sont récapitulées ci-dessous :

- Volume mis en distribution = 108 867 m³ dont :
 - 56 810 m³ produits par le forage de Chantepedrix,
 - 49 509 m³ issus de la prise du Gouffre Noir,
 - 2 000 m³ achetés à Bessèges ;
- Volume total consommé autorisé = 44 355 m³ dont :
 - 33 865 m³ effectivement comptabilisés et facturés,
 - un volume non négligeable de 10 490 m³ consommés autorisés mais non comptabilisés, sachant que :
 - 4 680 m³ seraient utilisés au niveau du camping municipal,
 - 1 790 m³ seraient soutirés au niveau des diverses autres usages publics,
 - 2 910 m³ proviendraient de défaut de comptage (vieillessement des compteurs),
 - 1 110 m³ seraient utilisés pour le service de l'eau et la défense contre l'incendie ;
- Performances des réseaux insuffisantes au regard des enjeux ressources et des objectifs fixés par le « schéma de gestion de la ressource en eau du Gard » (rendement primaire = 70 % minimum et IPL = 1,5 m³/j/Km maximum) :
 - Rendement primaire du réseau 2011 = 31 %
 - Indice des Pertes Linéaires 2010 (IPL) = 11 m³/j/Km

Il apparaît donc impératif que la commune se donne les moyens de mieux gérer sa ressource en eau par :

- l'amélioration des conditions de comptage avec un équipement de l'ensemble des points de soutirage privés ou publics,
- la diminution drastique des fuites.



Diagnostic du réseau

I. **Campagne de mesures et de recherche de fuites sur le réseau**

I.1. **Objectifs et méthodologie**

I.1.1. **Objectifs généraux**

Les objectifs de cette étape sont les suivants :

- ⇒ **Appréhender le fonctionnement du réseau** afin de l'optimiser notamment au niveau des dépenses énergétiques, du renouvellement de l'eau dans les ouvrages de stockage (marnage), du déclenchement des pompes, de la circulation de l'eau dans les canalisations (besoin en maillage ou démaillage...) ;
- ⇒ **Vérifier les pressions de service** et leur adéquation avec le confort des usagers et la défense incendie ;
- ⇒ **Détecter des problèmes** de pertes de charge singulières importantes par la mesure des pressions de service, par exemple : vanne mal ouverte, décharge du réseau liée à une fuite importante... ;
- ⇒ **Déterminer les débits caractéristiques** du service :
 - Débits journaliers qui transitent sur chaque zone disposant d'un compteur en période estivale, et ainsi vérifier l'adéquation des capacités de production et de stockage,
 - Débits horaires de pointe, nécessaires pour vérifier le bon dimensionnement des canalisations,
 - Débits horaires minimums, nécessaires pour étudier le temps de séjour de l'eau dans les réseaux,
- ⇒ **Déterminer le débit exact de fuites et tenter de limiter ces pertes** par une sectorisation nocturne et une recherche fine de fuites par corrélation acoustique ;
- ⇒ **Disposer des données de calage du modèle informatique** des réseaux (volume et pression) ;
- ⇒ **Connaître les besoins réels des abonnés** pour l'établissement d'un bilan besoins / ressources pertinent.

I.1.2. Méthodologie

La méthodologie employée a été la suivante :

- **Etape 1 : pose ou remplacement des dispositifs de comptage** dans le cadre du programme préalable d'instrumentation du réseau (avril 2011).
- **Etape 2 : équipement des organes et des ouvrages pour le suivi en période de pointe estivale du 01 Juillet au 28 Juillet 2011.** Les 14 points de mesures suivants ont été installés par les équipes GEI :
 - 1 compteur de production au niveau de la prise d'eau du Gouffre Noir,
 - 1 compteur en sortie du château d'eau de Rochessadoule bas service,
 - 1 compteur en sortie du château d'eau de Besson,
 - 1 compteur en sortie du château d'eau de Sapet,
 - 1 compteur en sortie du château d'eau de Chanteperdrix,
 - 1 compteur en sortie du château d'eau de Savoie,
 - 1 débitmètre en sortie de la station de reprise de Lavalette,
 - 1 débitmètre en sortie du château d'eau de Rochessadoule haut service,
 - 1 marnage du château d'eau de Rochessadoule,
 - 1 marnage du château d'eau de Sapet,
 - 1 marnage du château d'eau de Besson,
 - 1 marnage du château d'eau de Savoie,
 - 1 marnage du château d'eau de Chanteperdrix,
 - 1 marnage de la bêche de la station de reprise de Lavalette,
 - 4 pressions statiques en continu sur les poteaux incendie : 1 sur Robiac et 3 sur Rochessadoule,
 - 7 pressions statiques ponctuelles sur les poteaux incendie : 3 sur Robiac et 4 sur Rochessadoule.

Le matériel utilisé a été le suivant :

- Les compteurs ont été équipés d'une tête émettrice reliée à un système d'acquisition de données (Octopus), permettant ainsi d'avoir un enregistrement en continu du débit transitant dans les canalisations ;
- Les cuves de stockage ont été équipées d'une sonde piézométrique reliée à un enregistreur (Octopus) de manière à analyser les variations de niveau d'eau dans le bassin ;
- Les poteaux incendie ont été équipés d'un capteur de pression relié à un système d'acquisition de données (Octopus), permettant ainsi d'avoir un enregistrement en continu de la pression statique au niveau de l'organe.

- **Etape 3 : sectorisation nocturne des réseaux** qui a permis de découper le réseau en secteurs de distribution et de mesurer, pour chacun d'entre eux, un débit de perte en eau assimilable à des fuites. Cette opération s'est déroulée sur deux nuits, les 2 et 15 novembre 2011.
- **Etape 4 : recherche et localisation précise des fuites par corrélation acoustique.** Ces interventions ont eu lieu le lundi 23 janvier 2011 et le mardi 14 février 2011.
- **Etape 5 : réparation des fuites par le service des eaux** (janvier – février 2012)
- **Etape 6 : contrôle des réparations des fuites** par une nouvelle sectorisation nocturne des réseaux ; cette opération s'est déroulée sur une nuit le 23 février 2011.

I.2. Pressions de service

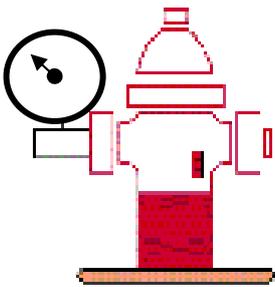
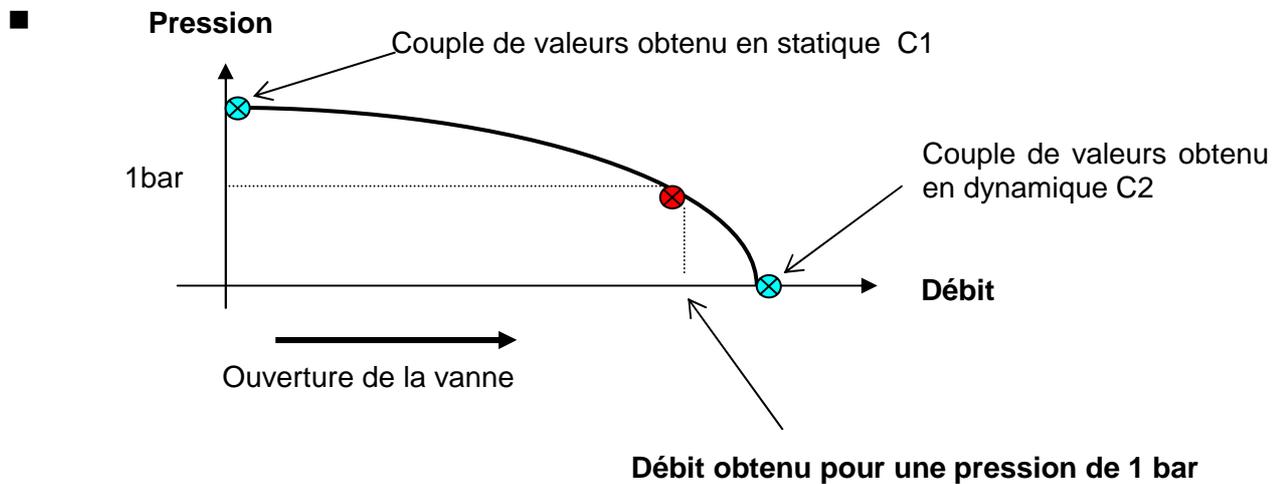
I.2.1. Objectifs et rappel réglementaire

■ Objectifs

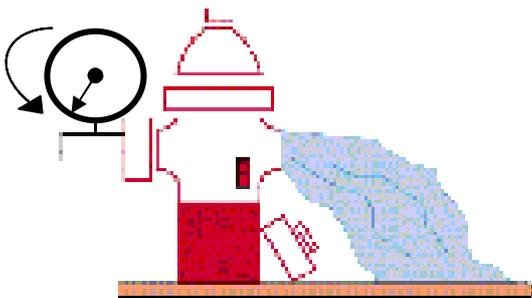
Les mesures effectuées vont permettre :

- de s'assurer que les pressions rencontrées sur le réseau satisfont au **confort des usagers** et qu'elles ne sont pas favorables au dysfonctionnement des appareils domestiques et à l'usure prématurée des réseaux ;
- d'étudier les possibilités des installations face au risque incendie, c'est-à-dire **vérifier le respect de la réglementation** et des prescriptions techniques en matière de défense incendie ;
- **de caler la modélisation informatique** qui sera réalisée afin de simuler le fonctionnement du réseau en cas d'incendie de grande ampleur (non réalisable in situ), et de mettre en évidence les éventuelles faiblesses du réseau face à cette défense incendie. Des solutions techniques seront alors envisagées le cas échéant, et l'outil informatique permettra ainsi de dimensionner et valider l'efficacité des aménagements proposés.

■ Principe des mesures



Mesure de pression statique : la vanne d'arrêt du poteau incendie est ouverte, les capuchons de raccord pompier sont laissés en place (prise obturée). On mesure alors la pression maximale que l'on peut obtenir au poteau (ou légèrement inférieure si la mesure est effectuée aux heures de forte consommation domestique).



Mesure de pression dynamique : la vanne d'arrêt du poteau incendie est ouverte, le capuchon de raccord pompier est retiré permettant à l'eau de s'écouler. On mesure alors le débit maximum que peut fournir le poteau, et la pression résiduelle correspondante à ce débit. On peut également obturer partiellement la prise à l'aide d'une vanne, afin de mesurer le débit obtenu pour une pression de 1 bar (contrôle de la réglementation incendie).

Confort des usagers

Le confort des utilisateurs repose sur les observations suivantes :

- En dessous de 0,5 bar, certains appareils présentent des dysfonctionnements,
- A l'inverse, les fortes pressions sont génératrices de fuites, augmentant le volume des pertes et détériorant les installations présentes sur le réseau,
- **Les pressions de confort pour un usage domestique se situent entre 2 et 7 bars.**

■ Réglementation

De façon générale, en application de l'article 33 du décret n°89-3 du 3/01/1989, une pression minimale de 0,3 bars doit être garantie en tout point de distribution d'eau potable pour les installations de distribution mises en service depuis avril 1995.

Concernant les obligations en matière de défense incendie, le texte réglementaire en vigueur est relativement ancien. Il s'agit du circulaire interministériel **n° 465 du 10 décembre 1951**.

Ce texte compile quelques directives d'ensemble sur les débits à prévoir pour l'alimentation du matériel d'incendie et sur les mesures à prendre pour constituer des réserves d'eau suffisantes.

Les deux principes de base de cette circulaire sont :

- ✓ le débit nominal d'un engin de lutte contre l'incendie est de 60 m³/h,
- ✓ la durée approximative d'extinction d'un sinistre moyen peut être évaluée à deux heures.

Il en résulte que les services incendie doivent pouvoir disposer sur place et en tout temps de 120 m³.

Ces besoins en eau pour la lutte contre l'incendie peuvent être satisfaits indifféremment à partir du réseau de distribution ou par des points d'eau naturels ou artificiels.

L'utilisation du réseau d'eau potable par l'intermédiaire de prises d'incendie (poteaux ou bouches) doit satisfaire aux conditions suivantes :

- ✓ réserve d'eau disponible : 120 m³,
- ✓ débit disponible : 60 m³/h (17 l/s) à une pression de 1 bar.

Notons que les points naturels ou artificiels ne peuvent satisfaire aux besoins des services incendie que si leur capacité minimum est de 120 m³ et leur accessibilité garantie en tout temps : l'eau ne doit pas geler, croupir, etc....

La circulaire du Ministère de l'Agriculture du 9 août 1967 (ER/4037) souligne par ailleurs les difficultés du respect des exigences définies :

Suite à certains excès concernant la mise en place de la défense incendie dans les communes rurales (développement systématique de réseaux surdimensionnés et

coûteux), le Ministère a jugé nécessaire de préciser la philosophie qu'il convenait d'appliquer sur ce sujet.

Ainsi, concernant l'utilisation des réseaux AEP, la circulaire indique en particulier que "*les réseaux d'alimentation en eau potable doivent être conçus pour leur objet propre : l'alimentation en eau potable. La défense contre l'incendie n'est qu'un objectif complémentaire qui ne doit ni nuire au fonctionnement du réseau en régime normal, ni conduire à des dépenses hors de proportion avec le but à atteindre.*"

1.2.2. Résultats des mesures

4 mesures de pression statique en continu ont été effectuées du 03 au 16 novembre 2011 (soit 10 jours) sur poteaux incendie.

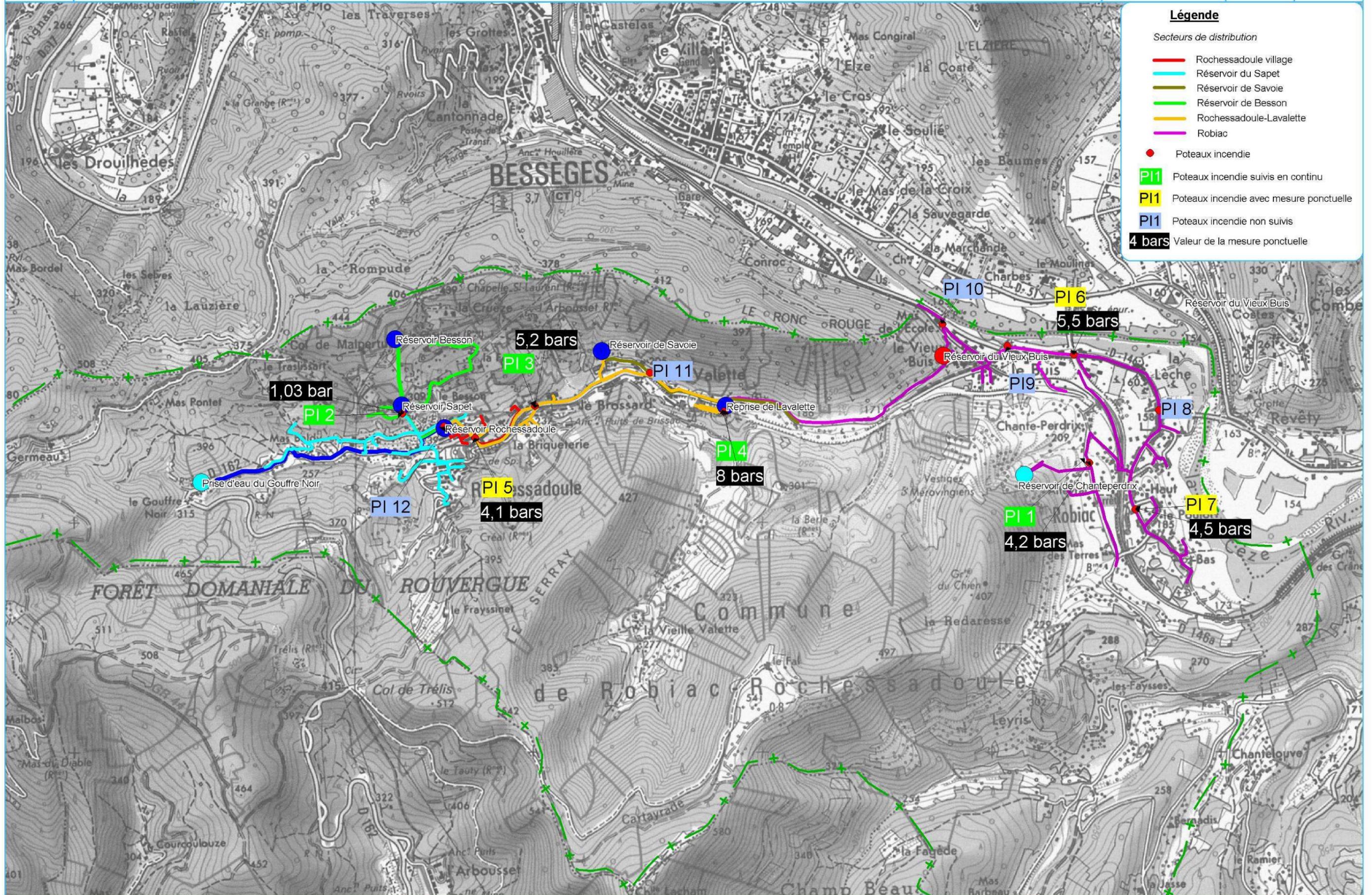
Afin d'avoir une vision homogène de la pression et de son évolution sur le réseau, il a été retenu d'équiper 1 poteau incendie par service. 7 mesures de pression ponctuelles ont été également réalisées afin de fiabiliser l'analyse.

La localisation des poteaux suivis et les résultats des pressions moyennes sont donnés dans la cartographie en page suivante. Les planches d'exploitation des mesures détaillées sont fournies en annexe 3.

L'analyse fait ressortir les points suivants :

- **Les pressions statiques sont conformes à celles attendues** par calcul de la différence altimétrique entre le niveau de l'eau dans le réservoir de tête et la cote altimétrique des poteaux incendie. Aucune perturbation n'est à signaler (vanne mal ouverte, diamètre de canalisation inexacte, pertes de charge importantes, fuite).
- **Sur le secteur de Rochessadoule**, la pression s'établit autour de 5.3 bars pour le PI 3 et 8 bars pour le PI 4. Les variations de pression de service sont principalement dues aux périodes d'alimentation du réservoir de Rochessadoule par la station de Lavalette (présence de créneaux d'amplitude de 0,3 à 0,5 bar). En période de fonctionnement normal, l'amplitude limitée des variations au niveau des 2 PI met en avant un dimensionnement satisfaisant des canalisations (absence de pertes de charge lors des tirages en pointe).
- **Sur le secteur de Sapet**, la pression du PI 2 se situe autour de 1 bar. La pression n'y varie que très peu. A noter que le niveau de pression sur le secteur du PI est limitée et assimilable à une pression de service faible.
- **Sur le secteur de Chanteperrix**, les pressions du PI 1 s'établissent entre 3,5 et 4 bars. L'amplitude des variations est proche de 0,5 bar ; ce phénomène est constaté lors remplissage de la bache de reprise de Lavalette. On observe par ailleurs une chute de pression (le 05/11/2011) qui correspond à l'ouverture de l'interconnexion avec Bessèges. Cette baisse est uniquement due à la pression de service de l'interconnexion qui est inférieure à la charge délivrée par le réservoir de Chanteperrix.

Localisation des mesures de pression sur les poteaux incendie



Légende

- Secteurs de distribution
- Rochessadoule village
 - Réservoir du Sapet
 - Réservoir de Savoie
 - Réservoir de Besson
 - Rochessadoule-Lavalette
 - Robiac
- Poteaux incendie
 - PI1 Poteaux incendie suivis en continu
 - PI1 Poteaux incendie avec mesure ponctuelle
 - PI1 Poteaux incendie non suivis
 - 4 bars Valeur de la mesure ponctuelle

I.3. Marnage des réservoirs

Les mesures ont été réalisées sur les 6 ouvrages de stockage de la commune de Robiac-Rochessadoules sur la période de pointe du 02 au 28 Juillet 2011. Les résultats des mesures sont présentés en annexe 4, les principaux points d'analyse sont synthétisés ci-après.

■ Réservoir de Besson (10 m³)

Ce réservoir est alimenté directement par le château d'eau de Rochessadoules en refoulement, au moyen d'un groupe de pompage de 2 x 16 m³/h fonctionnant en alternance.

Le volume mis en distribution à partir du réservoir de Besson sur le haut service est estimé en jour de pointe à 12,9 m³/j dont 0 m³/j liés aux fuites (voir analyse des mesures de débits ci-après).

L'autonomie de stockage est de l'ordre de 0,77 jour en jour de pointe.

Le déclenchement des pompes s'effectue à l'aide d'un système de poires de niveau relié par ligne pilote au château d'eau de Rochessadoules.

Le remplissage des réservoirs de Besson et Sapet est lié et simultané. Le déclenchement du groupe de pompage par Besson (poires de niveau) entraîne la réalimentation des 2 réservoirs.

Le marnage s'effectue sur 43 cm environ entre 2,39 m (niveau bas) et 2,82 m (niveau haut). En moyenne, le réservoir de Besson marne 2 à 3 fois par jour.

3 heures de pompage sont nécessaires pour atteindre le niveau haut, quelque soit la période de demande.

■ Réservoir de Sapet (100 m³)

Le réservoir est alimenté directement par le château d'eau de Rochessadoules en refoulement, au moyen d'un groupe de pompage de 2 x 16 m³/h fonctionnant en alternance.

Le volume mis en distribution à partir du réservoir de Sapet sur le village est estimé en jour de pointe à 46,3 m³/j dont 9,6 m³/j liés aux fuites (voir analyse des mesures de débits ci-après).

L'autonomie de stockage est de l'ordre de 2,15 jours en jour de pointe.

Le marnage maximal s'effectue sur 86 cm environ entre 1,54 m (niveau bas) et 2,4 m (niveau haut). Un robinet flotteur régule l'alimentation du réservoir et ne commande pas

le fonctionnement du groupe de pompage. Son alimentation dépend de la commande des poires de niveau du réservoir de Besson.

4 heures de pompage sont nécessaires pour atteindre le niveau haut, quelque soit la période de demande.

■ Le château d'eau de Rochessadoules (300 m³)

Ce château d'eau est alimenté par la prise d'eau du Gouffre Noir de façon gravitaire et par la station de Lavalette lorsque le niveau d'eau dans le réservoir de Rochessadoules chute.

Une électrovanne permet de fermer l'arrivée d'eau du Gouffre Noir.

Le réservoir de Rochessadoules a 3 modes de fonctionnement :

- Fonctionnement « normal » : entre le niveau haut et le niveau bas. Le marnage du réservoir s'effectue sur 79 cm entre 2,90 m (niveau bas) et 3,69 m (niveau haut). 3 heures de pompage suffisent pour atteindre le niveau haut ;
- Fonctionnement « très bas » : entre le niveau haut et le niveau très bas (niveau de déclenchement de la station de Lavalette). Le marnage du réservoir s'effectue sur 119 cm entre 2,5 m (niveau très bas) et 3,69 m (niveau haut). 3 à 4 heures de pompage permettent d'atteindre le niveau haut ;
- Fonctionnement « critique » : entre le niveau haut et le niveau critique (niveau d'arrêt des pompes d'alimentation du haut service). Le marnage du réservoir s'effectue sur 181 cm entre 1,88 m (niveau critique) et 3,69 m (niveau haut). 5 à 6 heures de pompage de la station de Lavalette sont alors nécessaires pour atteindre le niveau haut.

Le volume mis en distribution à partir du réservoir de Rochessadoules sur le village est estimé en pointe à 22 m³/j dont 0 m³/j liés aux fuites (voir analyse des mesures de débits ci-après).

Le volume mis en distribution à partir du réservoir de Rochessadoules sur le secteur de Lavalette est estimé en pointe à 140 m³/j dont 26,4 m³/j liés aux fuites (voir analyse des mesures de débits ci-après).

Les réservoirs de Sapet et de Besson sont alimentés directement par le château d'eau de Rochessadoules en refoulement, au moyen d'un groupe de pompage de 2 x 16 m³/h fonctionnant en alternance.

On observe à plusieurs reprises un débit égal à 0 m³/h qui correspond aux périodes d'alimentation de Rochessadoules par la Bâche de reprise de Lavalette

L'autonomie du réservoir de Rochessadoules est de 0,9 jour, pour une alimentation des 3 services, et de 3,08 jours pour l'alimentation de Rochessadoules-bas-service et Rochessadoules-Lavalette (hors pompage d'alimentation des 2 réservoirs de Besson et Sapet).

■ Réservoir de Savoie (10 m³)

Ce réservoir est alimenté directement par le château d'eau de Rochessadoule de façon gravitaire ou par la station de Lavalette lorsque celle-ci fonctionne pour réalimenter le réservoir de Rochessadoule.

Le volume mis en distribution à partir du réservoir de Savoie sur le village est estimé en pointe à 36,4 m³/j dont 21,6 m³/j liés aux fuites (voir analyse des mesures de débits ci-après),

L'autonomie de stockage est de l'ordre de 0,27 jour en jour de pointe.

Le marnage s'effectue sur 3 cm environ entre 2,38 m (niveau bas) et 2,41 m (niveau haut).

Un système de robinet flotteur, situé sur la canalisation de remplissage de la bêche, permet l'arrêt du remplissage du réservoir.

■ Bêche de reprise de Lavalette (150 m³)

Ce réservoir est alimenté directement par le réservoir de Chanteperdrix de façon gravitaire. Il a pour but d'alimenter par pompage le réservoir de Rochessadoule quand le niveau très bas de marnage est atteint. La bêche peut également être by-passée afin d'alimenter Robiac par l'eau du Gouffre Noir.

Le volume mis en distribution à partir de la bêche de reprise sur le réservoir de Rochessadoule est estimé en pointe à 182 m³/j (voir analyse des mesures de débits ci-après),

L'autonomie de stockage est de l'ordre de 0,82 jour en jour de pointe.

Le marnage s'effectue sur 100 cm environ entre 2,76 m (niveau bas) et 3,76 m (niveau haut), un robinet-flotteur permet la régulation du niveau.

Le déclenchement des pompes s'effectue à l'aide d'un système de poires de niveau situé au château d'eau de Rochessadoule et leur fonctionnement est privilégié en période d'heures creuses (consommation électrique).

■ Réservoir de Chanteperdrix (150 m³)

Ce réservoir est alimenté directement par le forage de Chanteperdrix en refoulement, au moyen d'un groupe de pompage de 2 x 20 m³/h fonctionnant en alternance.

Le déclenchement des pompes s'effectue à l'aide d'un système de poires de niveau relié par ligne pilote au forage de Chanteperdrix.

Le volume mis en distribution à partir du réservoir de Chanteperdrix sur le village de Robiac est estimé en pointe à 328,9 m³/j dont 96 m³/j liés aux fuites (voir analyse des mesures de débits ci-après),

L'autonomie de stockage est de l'ordre de 0,45 jour en jour de pointe.

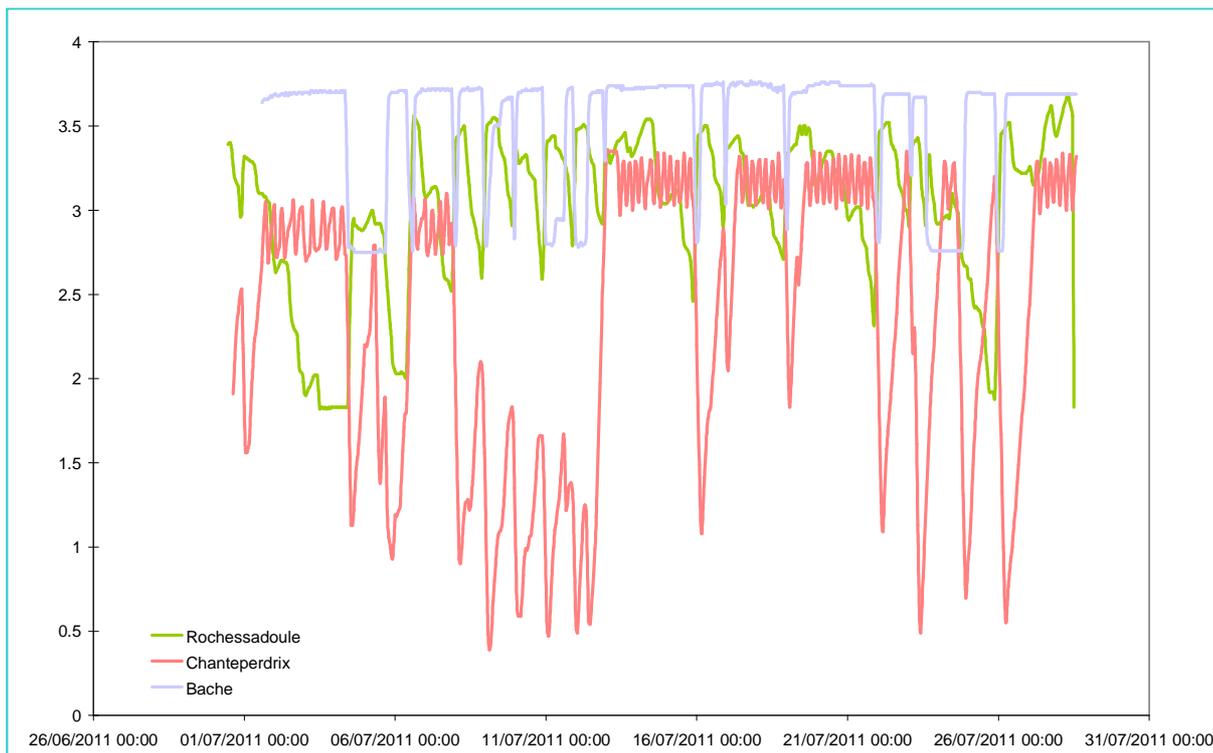
Le marnage s'effectue sur 38 cm environ entre 2,97 m (niveau bas) et 3,35 m (niveau haut).

2 heures de pompage sont nécessaires pour atteindre le niveau haut.

Le système forage-réservoir Chanteperdrix peut ponctuellement ne pas suffire pour alimenter le réseau de Robiac, suite, par exemple, à une demande ponctuelle et importante de remplissage de la station de reprise de Lavalette ou de fuites importantes. La connexion avec Bessèges est alors ouverte (les 06/07/2011 et 12/07/2011).

Un robinet flotteur commande l'arrivée de l'eau au niveau de la station de la Lavalette qui entraîne une alimentation de type tout ou rien. Ce fonctionnement explique les décrochages importants, du niveau d'eau du réservoir de Chanteperdrix.

Le graphique suivant présente les marnages des 3 ouvrages (réservoirs de Rochessadoule et de Chanteperdrix et la bache de reprise de Lavalette). Il permet de suivre le fonctionnement des 3 ouvrages en série et de rendre compte des décrochages au niveau du réservoir de Chanteperdrix suite à la demande de la bache de Lavalette qui alimente le réservoir de Rochessadoule.



I.4. Mesures de débits

Les résultats détaillés des campagnes de mesures en période de pointe (du 01 au 28 Juillet 2011) sont présentées en annexe 4 du présent rapport. En pages suivantes, un synoptique simplifié du réseau synthétise également les résultats des mesures.

■ Volumes prélevés et produits

Le tableau suivant reprend les résultats de la campagne de mesure au niveau des points d'approvisionnement de la commune (NB : le compteur d'achat d'eau à Bessèges n'a pas fait l'objet d'un suivi en continu mais la commune a effectué un relevé journalier des index) :

	Jour moyen 02/07/11 au 26/07/11 m ³ /j	Jour moyen semaine de pointe 04/07 au 10/07 m ³ /j	Jour de pointe 07/07/2011 m ³ /j	Qfuite moyen m ³ /j	ILF moyen m ³ /j/km
PRELEVEMENT					
Prise d'eau du Gouffre Noir	94.7	90.9	99.4	24	19.7
Forage de Chanteperdrix	232.1	273.6	239.1	0	0
Achat d'eau Bessèges (selon relevé de la commune)	17	23	107	0	0
TOTAL PRELEVEMENT	343.8	387.5	445.5	24	19.7

Au cours de la campagne de suivi, les volumes suivants ont été mobilisés :

- 344 m³/j en moyenne,
- 388 m³/j le jour moyen de la semaine de pointe,
- jusqu'à 446 m³/j le jour de pointe.

Ces volumes correspondent par ailleurs aux valeurs calculées grâce aux relevés d'index de la commune (cf partie B) ; les légères différences peuvent être due à la régularité des heures de relevé des index par le service de l'eau :

- 384 m³/j le jour moyen de la semaine de pointe,
- 445 m³/j le jour de pointe.

La totalité de ce volume n'a toutefois pas été mis en distribution, les mesures ont en effet mis en évidence l'existence d'une fuite de 1 m³/h (24 m³/j) au niveau de la conduite d'adduction entre la prise du Gouffre Noir et le réservoir de Rochessadoule. Les volumes mis en distribution s'établissent donc à :

- 320 m³/j en moyenne sur la période d'observation,
- 364 m³/j le jour moyen de la semaine de pointe,
- 422 m³/j le jour de pointe.

■ Volumes distribués par secteur

Le tableau suivant détaille par secteur, les résultats de la campagne de suivi des débits :

	Jour de pointe 07/07/2011 m ³ /j	Qfuite moyen m ³ /j	ILF moyen m ³ /j/km
DISTRIBUTION			
Réservoir de Rochessadoule - Bas Service	12.1	0	0
Réservoir de Rochessadoule - Lavalette hors Savoie	108.2	26.4	11.0
Réservoir de Savoie	36.1	21.6	21.9
Réservoir de Sapet	40.5	9.6	3.5
Réservoir de Besson	9.5	0	0.0
Réservoir de Chanteperdrix	239.1	96	14.1
Achat d'eau Bessèges - Secteur Robiac	107	-	-
TOTAL DISTRIBUTION	445.5	153.6	10.3

Le débit moyen de fuites constaté s'élève à 154 m³/j sur les réseaux de distribution. 3 secteurs sont plus particulièrement concernés par ces pertes et devront faire l'objet d'une attention particulière lors des recherches de fuites :

- Rochessadoule – Lavalette,
- Savoie,
- Chanteperdrix (Robiac).

■ Performances globales des réseaux

Le volume total de fuites identifié lors de la campagne d'enregistrement des débits s'élève à 178 m³/j (soit 7,42 m³/h) dont 24 m³/j sont localisés sur l'adduction entre la prise du Gouffre Noir et le réservoir de Rochessadoule.

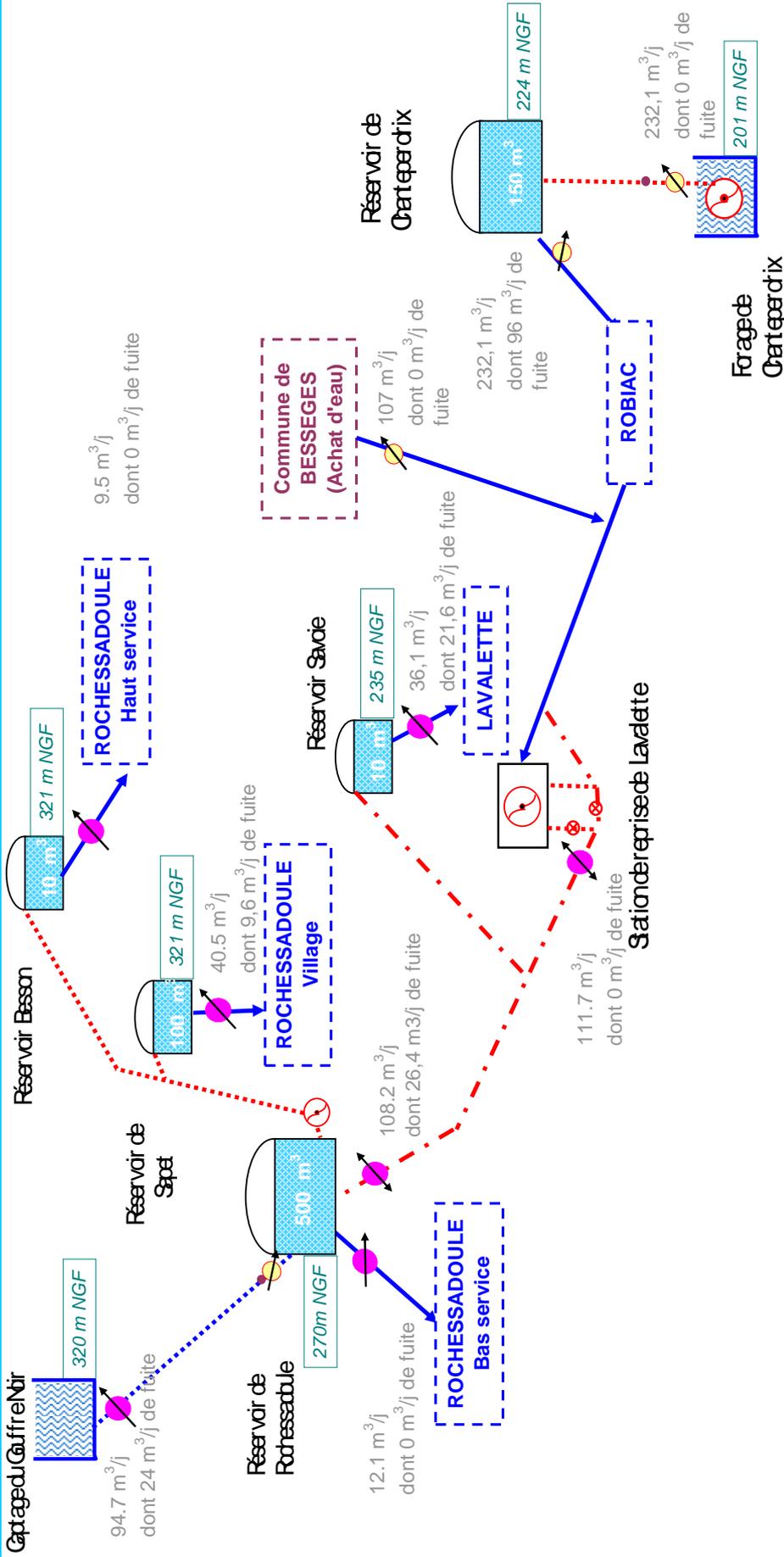
Ces valeurs permettent de conclure sur les performances suivantes des réseaux en juillet 2011 :

- **Rendement net hydraulique moyen juillet 2011 : 48 %**,
- **Indice linéaire de fuites (ILF) : 10,5 m³/j/Km.**

Il est également intéressant de noter que l'ILF de juillet 2011 correspond à la valeur moyenne annuelle recalculée sur la base des données d'exploitation fournies par le service des eaux. Ceci traduit une certaine constance des pertes au cours de l'exercice 2011, constance qui permet de fiabiliser les données moyennes annuelles pour l'établissement du bilan besoins / ressources.

Schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune de ROBIAC-ROCHESSADDOULE

Campagne de mesure de débits Juillet 2011 - Valeurs du jour de pointe



LEGENDE

- Réservoir
- Forage
- Pompage
- Comptage existant
- Comptage installé au cours du SDAEP
- Distribution
- Adduction gravitaire
- Adduction en refoulement
- Refoulement / Distribution

1.5. Recherche et localisation des fuites

1.5.1. Objectifs et méthodologie

1.5.1.1. Présence de fuites

L'origine des fuites peut être multiple : joints ou raccords défectueux, piqûre sur branchement, fuite sur presse étoupe, fuite sur branchement, fente ou trou sur canalisation...

Des fuites peuvent être retrouvées sur tous les réseaux d'eau, même les plus récents. Leur proportion varie cependant avec l'état dans lequel il se trouve, son âge, les matériaux qui le composent, etc., et également l'entretien qui est réalisé.

Il est ainsi admis qu'un réseau puisse présenter des fuites résiduelles, d'autant plus lorsqu'elles restent faibles compte tenu des ressources disponibles et que leur recherche et/ou réparation engendre des coûts démesurés et très largement supérieurs à la perte d'eau elle-même (plus les fuites sont minimales, plus elles sont difficiles à mettre en évidence).

La recherche de fuite est alors initiée lorsque le volume, ramené au linéaire de réseau (ratio appelé ILP Indice Linéaire de Perte), dépasse un certain seuil. Compte tenu des objectifs qui ont été fixés au démarrage de la présente étude, les campagnes de fuites seront menées sur les zones où l'ILP est supérieur à $1 \text{ m}^3/\text{j}/\text{Km}$.

1.5.1.2. Méthodologie

La recherche de fuites sur un réseau peut être décomposée en trois étapes :

⇒ Phase 1 : prélocalisation par sectorisation nocturne des réseaux

Compte tenu du linéaire important de canalisation sur le secteur d'étude, une analyse fine "mètre à mètre" ne peut être envisagée sur la totalité de la zone d'étude.

Il existe une hétérogénéité des réseaux (âge, matériaux, diamètre, profondeur...) en fonction de leur localisation (quartier résidentiel, centre-ville, route départementale...) qui les rend plus ou moins vulnérables aux contraintes auxquelles ils sont soumis (pression, vitesse, mobilité des sols, fréquentation de la voirie...).

Il est donc clair que les éventuelles fuites ne sont pas réparties de manière homogène sur les réseaux.

L'objectif de cette première phase est d'identifier rapidement, en les isolant, les secteurs qui ne participent pas de manière significative aux volumes de pertes estimés. L'appréciation de la participation de chaque zone étant réalisée à partir de la valeur de l'Indice des Pertes Linéaires (IPL).

Ceci permet de se concentrer uniquement sur les zones "fuyardes".

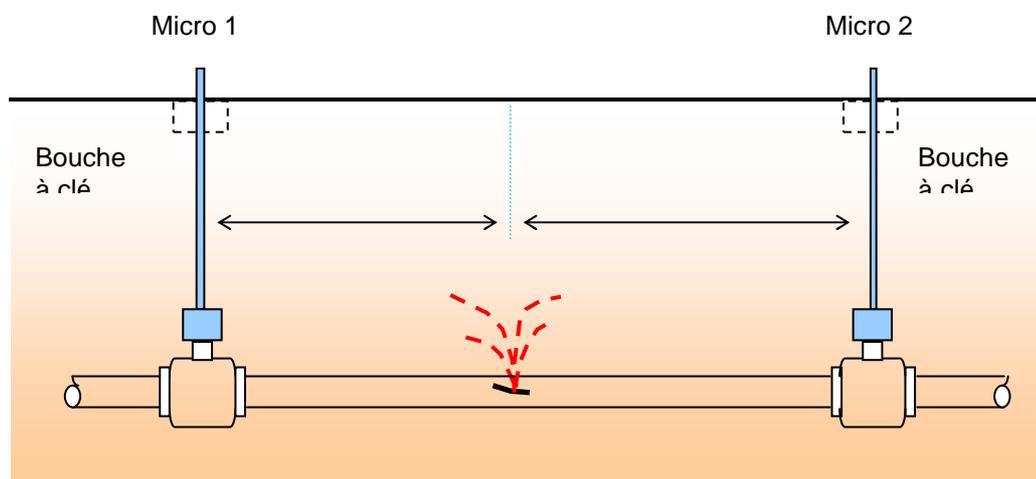
La méthodologie mise en œuvre consiste à mesurer le débit nocturne distribué dans un secteur puis à isoler un sous-secteur par des manœuvres de vannes. Une nouvelle mesure est réalisée après stabilisation de l'écoulement. La différence de débit est assimilée aux fuites sur le sous-secteur isolé et permet le calcul de l'IPL correspondant.

⇒ Phase 2 : localisation par corrélation acoustique

Sur les zones où les investigations nocturnes ont révélé un IPL élevé, une recherche de fuites est alors engagée.

Les fuites présentes sont mises en évidence, tronçon par tronçon, en analysant les bruits transmis par les conduites.

Les caractéristiques acoustiques relevées (intensité, fréquence, continuité) sont spécifiques de leur origine (fuite ou consommation).



⇒ Phase 3 : Réparation des fuites

Opération réalisée par le service des eaux

⇒ Phase 4 : contre-bilan nocturne

Sur la base de la méthodologie mise en œuvre pour la phase 1, un contre-bilan par sectorisation nocturne des réseaux est réalisé, suite à la réparation des fuites localisées par corrélation acoustique. Il est destiné à vérifier l'efficacité des investigations des phases 1 et 2 et de la réparation des fuites.

1.5.2. Sectorisation nocturne

Les sectorisations nocturnes du réseau ont été réalisées les 2 et 15 novembre 2011.

Au préalable des sectorisations nocturnes, les vannes de sectorisation jugées importantes avaient été testées et renouvelées si besoin.

Ces sectorisations interviennent après plusieurs travaux de réparation des réseaux AEP réalisées après la campagne de mesures estivales. Au total, 10 interventions ont été recensées et sont listées ci-après :

- canalisation Ø125 mm en provenance de Bessèges,
- canalisation Ø160 mm en provenance de Bessèges,
- branchement Ø25 mm,
- branchement Ø63 mm,
- canalisation Ø160 mm secteur Vieux Buis,
- canalisation Ø50 mm secteur gare de Robiac,
- canalisation Ø125 mm secteur Buis,
- canalisation Ø125 mm secteur Vieux Buis,
- canalisation Ø63 mm secteur village de Robiac,
- canalisation Ø125 mm secteur Vieux Buis.

Les inspections nocturnes ont consisté à mesurer ponctuellement les débits en sortie de chacun des ouvrages de distribution. Le débit de fuite total lors des sectorisations est $6,8 \text{ m}^3/\text{h}$ soit un ILF de $9,6 \text{ m}^3/\text{j}/\text{km}$; cette valeur se rapproche par ailleurs de celle identifiée lors de la campagne d'enregistrement des débits en continu de juillet 2011 ($7,4 \text{ m}^3/\text{h}$).

Le tableau ci-dessous, ainsi que les plans fournis en annexe 5, récapitulent l'ensemble des secteurs présentant un débit minimum nocturne différent de $0 \text{ m}^3/\text{h}$; l'ILF correspondant s'élève de $51,4 \text{ m}^3/\text{j}/\text{km}$:

Secteurs	Débit mesuré en m^3/h	Linéaire concerné en ml	ILF en $\text{m}^3/\text{j}/\text{km}$
Gouffre Noir	0,3	503	14,3
Sapet 1	1,2	637	45,2
Sapet 2	0,4	296	32,4
Rochessadoule	0,51	188	65,1
Savoie 1	0,36	387	22,3
Savoie 2	0,36	209	41,3
Robiac 1	0,33	435	18,2
Robiac 2	0,12	155	18,6
Robiac 3	0,7	266	63,2
Robiac 4	2,5	92	652,2
TOTAL	6,8	3168	51,4

I.5.3. Corrélation acoustique – 1^{ère} campagne

Suite à la première campagne de sectorisation, la localisation précise des fuites a été engagée par :

- Préalocalisation et localisation à l'aide d'un corrélateur numérique ;
- Une écoute au sol à l'aide d'un géophone pour affiner et confirmer les fuites.

6 fuites ont été localisées sur la commune entre Janvier et Février 2012 par corrélation acoustique. Elles sont récapitulées dans le tableau suivant qui présente la localisation de la fuite par son adresse, le type de fuite (branchement, canalisation, vanne, ...), le diamètre et le matériau de la conduite ainsi que le secteur d'intervention.

Les 6 fuites ont été localisées sur 5 secteurs différents : Sapet 1, Sapet 2, Savoie 1, Robiac 3 et Robiac 4.

Date intervention : Janv. Et Fév. 2012		Tableau de fuites	Conduites		Fuites détectées			Observations
Secteur	N° Fuite		Diamètre (mm)	Nature	Brcht	Canalisation	Autre	
Sapet 1	1	Voie communale 112 – coté Ouest	50	PVC et Acier		X		Environ 1,2 m ³ /h
Sapet 1	2	Voie communale 112 – coté Ouest	50	PVC et Acier		X		
Sapet 2	6	Voie communale 112 – coté Euest	50	PVC		X		Environ 0,4 m ³ /h
Savoie 1	4	RD n°162	50	PVC		X		Environ 0,3 m ³ /h
Robiac 3	5	Long de la ligne SNCF	125	Fibro		X		Environ 2,5 m ³ /h
Robiac 4	6	Le Vieux Buis	110	PVC		X		Environ 0,5 m ³ /h

I.5.4. Synthèse des réparations de fuites

Suite à la localisation des fuites, la commune a engagé l'ensemble des réparations nécessaires.

A noter que de nombreuses perturbations sont apparues sur le réseau après la période de grand froid du début de mois de février 2012 ; celles-ci ont également été résorbées.

- Réalisation des réparations

Les 6 fuites identifiées (1 à 6) entre janvier et février 2012 ont été réparées immédiatement après localisation par la corrélation acoustique.

- Bilan volumique des réparations

Le responsable du service AEP relève quotidiennement les index des compteurs de la commune. Avant réparation des fuites, le volume total prélevé était compris entre 250 et 300 m³/j. Après réparation des fuites, le volume prélevé s'équilibre à environ 170 à 190 m³/j.

Le débit de fuite a donc diminué d'environ 3.4 m³/h à la suite de la première campagne de recherche de fuites.

1.5.5. Sectorisation nocturne – 2^{ème} campagne

A la suite de la campagne de réparation des fuites, une nouvelle sectorisation nocturne a été réalisée dans la nuit du 23 au 24 février 2012 afin de contrôler et affiner les résultats des réparations effectuées par la commune.

Cette seconde campagne a permis de sectoriser une nouvelle fois le réseau AEP de la commune en 15 secteurs. Le tableau suivant récapitule les données par secteur. Le débit de fuite total lors des sectorisations nocturnes est 4,4 m³/h, soit un ILF de 6,2 m³/j/km.

La première campagne a donc permis de supprimer 2,4 m³/h soit 57,6 m³/j de fuites sur le réseau. Cette diminution n'est pas significative des réparations réalisées.

Les secteurs identifiés et réparés, lors de la 1^{ère} campagne, ont permis de diminuer de 4,8 m³/h le volume horaire de fuites ; par contre les conditions entre les 2 campagnes ont évolué.

La période de gel – dégel de février 2012 a augmenté le débit horaire de fuites. De plus, le volume de fuite déjà identifié en sortie du réservoir de Rochessadoule a augmenté passant de 0,5 à 1,8 m³/h. Ces perturbations minorent l'impact de la 1^{ère} campagne de recherche de fuites.

Le tableau ci-dessous, ainsi que les plans fournis en annexe 5, récapitulent l'ensemble des secteurs inspectés.

Secteurs	Débit mesuré en m ³ /h	Linéaire concerné en ml	ILF en m ³ /j/km
Gouffre Noir	0,3	503	14,3
Sapet	0,2	933	5,1
Rochessadoule	1,8	188	229,8
Savoie	0,1	928	2,6
Robiac 1	0,4	435	22,1
Robiac 3	0,44	266	39,7
Robiac 5	0,56	523	25,7
Robiac 6	0,22	555	9,5
Robiac 7	0,33	183	43,3
TOTAL	4,4	4514	23,1

II. Modélisation informatique du réseau

II.1. Objectifs

La commune de Robiac-Rochessadoule s'interroge à l'heure actuelle sur l'état de son réseau d'alimentation en eau potable, sur son fonctionnement en termes de sécurité (défense incendie) et d'efficacité (confort des usagers) mais également sur ses capacités hydrauliques pour les besoins futurs.

Pour répondre à ces questions, la modélisation informatique du réseau va permettre de :

⇒ **vérifier la capacité de transfert des canalisations** pour les **besoins de pointe des populations** et pour **la défense incendie** ;

⇒ **identifier les faiblesses de fonctionnement du réseau** qui n'auraient pas été mises en évidence in situ, en termes de :

- dimensionnement des canalisations (problèmes de vitesses, pertes de charge, pressions, dus à des dimensionnements inadaptés),
- capacité des ouvrages de stockage par rapport aux besoins,
- temps de séjour (problèmes de stagnation de l'eau favorisant la corrosion des conduites et le développement bactérien, dus à des temps de séjour excessifs),
- coût énergétique (puissance et temps de fonctionnement des pompes) ;

⇒ **tester l'adéquation des aménagements possibles** pour :

- pallier les anomalies rencontrées sur site,
- pallier les anomalies mise en évidence lors de la modélisation,
- faire face aux situations de crise (suppression d'une ressource, rupture de canalisation...) ;

⇒ **étudier la faisabilité et l'impact des divers projets de développement** envisageables ou envisagés sur la commune et **proposer des solutions pour remédier aux éventuels dysfonctionnements engendrés**. Les scénarii de fonctionnement futur s'attacheront essentiellement à permettre la distribution d'eau de qualité et en quantité suffisante tout en respectant les consignes liées à la sécurité incendie.

De ce fait, la modélisation est un outil d'aide à la décision concernant les travaux éventuels à mettre en place pour faire face à la situation actuelle et/ou aux situations futures.

II.2. Présentation du logiciel de modélisation

La modélisation informatique du réseau a été réalisée à l'aide du logiciel EPANET, développé par l'agence en charge de l'environnement aux Etats Unis (EPA : U.S. Environmental Protection Agency).

Il s'agit d'un logiciel de simulation du comportement hydraulique et qualitatif de l'eau dans les réseaux d'eau potable.

Sur le logiciel, le réseau d'eau potable se définit par un ensemble de symboles représentant les différents organes du réseau. Il est nécessaire d'attribuer un certain nombre de caractéristiques à chaque symbole utilisé pour que les simulations puissent fonctionner.

SYMBOLE	APPELLATION	ORGANES REPRESENTES	CARACTERISTIQUES A RENSEIGNER
	Tuyau	Canalisation (état 'ouvert') Vanne fermée (état 'fermé') Clapet anti-retour (état 'clapet A-R')	Longueur (m) Diamètre (mm) Rugosité (mm) Coefficient de pertes de charge singulières Etat initial ('ouvert', 'fermé', 'clapet A-R')
	Nœud	Jointure entre deux organes Point de consommations et/ou de fuites	Altitude (m) Demande en eau (demande de base en m ³ /h et courbe de modulation associée)
	Réservoir	Réservoir	Altitude du radier (m) Niveaux initial, maximal et minimal (m) Diamètre (m) Les règles de remplissage peuvent être écrites dans la partie 'commandes élaborées' du logiciel
	Bâche infinie	Ressource en eau disponible (source, nappe d'eau souterraine)	Charge hydraulique (m)
	Pompe	Pompe	Nœud amont et nœud aval Courbe caractéristique
	Vanne	Organe de régulation (régulateur de débit, réducteur de pression, stabilisateur de pression)	Nœud amont et nœud aval Diamètre de la vanne (m) Type de vanne et consigne (pression aval pour un stabilisateur aval (m), débit aval pour un régulateur de débit (m ³ /h)...))

Le logiciel permet notamment, au cours d'une durée de simulation choisie et selon un pas de temps choisi, de calculer :

- le débit et les pertes de charge à l'intérieur de chaque tuyau ;

- la pression à chaque nœud ;
- le niveau de l'eau dans les réservoirs.

Le logiciel présente également un module qualité qui permet de calculer les concentrations en substances chimiques et les temps de séjour de l'eau dans différentes parties du réseau.

II.3. Méthodologie

Le travail de modélisation consiste à reproduire le plus fidèlement possible l'ensemble du réseau (hors branchement particulier).

II.3.1. Construction du modèle

■ Schématisation du réseau

Le tracé informatique du réseau se fait à partir du plan des réseaux établi lors du pré-diagnostic, et à l'aide des différents symboles listés.

■ Attribution des données "physiques"

A chacun des symboles utilisés dans la schématisation du réseau, il s'agit d'attribuer, en fonction de sa nature :

- des dimensions (diamètre d'un réservoir, diamètre longueur et rugosité d'une canalisation...),
- des caractéristiques de fonctionnement (courbe caractéristique et commande de déclenchement d'une pompe, commande de marnage d'un réservoir, consigne d'un organe de régulation...),
- une altimétrie (altitude d'un point de consommation, altitude du radier d'un réservoir...).

Le modèle est établi en deux dimensions. L'affectation d'une altitude à chacun des nœuds permet de recréer le relief de la zone d'étude. Ces données altimétriques sont fournies par l'IGN.

Les autres paramètres sont généralement renseignés d'après les plans à notre disposition et les informations complémentaires recueillies auprès des services techniques ou lors des visites de terrains.

■ Attribution des données "hydrauliques"

Les données hydrauliques concernent les volumes introduits, les consommations (consommations domestiques, consommations industrielles, abreuvement...) et les fuites. On s'intéresse aux valeurs observées **en pointe** : ici il s'agit de la **saison estivale**.

Sur le modèle, **les consommations** sont affectées sur les nœuds à l'aide de deux paramètres : une demande de base et une courbe de modulation (ou profil d'évolution).

La courbe de modulation est un ensemble de multiplicateurs qui va être appliqué à la demande de base pour lui permettre d'évoluer au cours d'une journée. Durant chaque période de 1 h la valeur de la consommation sera ainsi égale au produit de la demande de base par le multiplicateur de la courbe de modulation pour cette période de temps.

Les consommations des **usagers domestiques** ont été déterminées à partir des mesures de débits effectuées lors de la campagne de juillet 2011. Ces mesures ont permis d'estimer, pour chaque secteur de distribution, la consommation domestique journalière totale ainsi que son profil d'évolution au cours de la journée.

Les profils de consommation sont présentés en annexe 6.

Grâce aux relevés des compteurs particuliers, il a été possible d'arrêter une liste de "**gros consommateurs**". Ces consommateurs spécifiques ont été localisés : leur demande en eau, connue d'après les relevés de compteurs, a été attribuée au nœud le plus proche.

Réglementairement, un **poteau incendie** doit pouvoir délivrer un débit de 60 m³/h à une pression de 1 bar, pendant une durée minimale de 2 heures. Le profil de consommation associé a donc été choisi comme illustré dans la planche page suivante, les deux heures de fonctionnement étant situées en période de pointe (situation la plus défavorable).

Concernant les **pertes en eau**, il a été choisi de faire la distinction entre les **fuites "objectif"** (débit de fuites correspondant à l'ILP objectif fixé) et les **fuites "en excès"**, destinées à disparaître :

- Les fuites "objectif" sont réparties sur chaque nœud de consommation. Cela explique le fait que les profils d'évolution des consommations domestiques ne présentent jamais de valeur nulle : le seuil minimal correspond aux fuites "objectif".
- Des fuites "en excès" sont ajoutées ponctuellement sur certains nœuds du réseau, uniquement si les débits de fuites observés lors de la campagne de mesures sont supérieurs au débit objectif du secteur considéré. Cet ajout ponctuel se fait donc en fonction des résultats de la campagne de mesures, mais aussi des indications des services techniques, qui connaissent plus précisément la localisation des casses.

Dans les deux cas, les fuites ont un profil d'évolution uniforme.

II.3.2. Calage du modèle

Le calage du modèle est une étape importante de la modélisation.

L'intégration dans le modèle des données collectées et des investigations réalisées sur le réseau (recueil d'information, repérage, campagne de mesure...) ne garantit pas des résultats de simulation précis de manière instantanée.

Le modèle doit être ajusté à la réalité par la modification de certains paramètres afin de traduire : le vieillissement des réseaux, l'entartrage, l'écart entre la rugosité et le diamètre intérieur réel et théorique, les différences entre les puissances effectives des pompes et celles indiquées par le constructeur.

Cet ajustement, réalisé de manière progressive et itérative constitue le calage du modèle.

La différence entre les résultats de calculs issus du modèle et les mesures effectuées réellement sur les réseaux permettent d'élaborer des hypothèses quant à la nécessité de modifier certains paramètres et d'ajouter des singularités complémentaires. Ces hypothèses sont transmises au modèle et sont alors confirmées ou infirmées par les résultats des nouveaux calculs. L'itération se poursuit jusqu'à l'obtention des résultats suffisamment proches de ceux obtenus dans la réalité.

La procédure de calage du réseau de juillet 2011 de Robiac-Rochessadoule a été la suivante :

- 1) Réalisation du modèle en pointe estivale 2011 sur la base de la campagne de mesure effectuée par GEI en juillet 2011.
- 2) Calage du modèle sur la base des mesures de débits et de pression avec atteinte d'un niveau de précision maximale de +/- 5%.
- 3) Ajustement des fuites « en excès » en pointe 2011 selon les informations récupérées lors de nocturnes réalisées en novembre 2011.

Les résultats du calage au niveau des différents paramètres sont donnés dans le tableau suivant et présentés de manière détaillée en annexe 7.

SYNTHESE DU RAPPORT DE CALAGE DU MODELE

MARNAGE

Ouvrages	Niveau de précision en %
Réservoir de Rochessadoule	0,5
Réservoir de Savoie	- 0,1
Réservoir de Besson	1,3
Réservoir de Sapet	- 0,5
Réservoir de Chanteperdrix	- 0,9
Bâche de Lavalette	- 0,1

DEBIT

Secteurs	Niveau de précision en %
Rochessadoule - Lavalette	0,9
Rochessadoule - Lavalette (hors Savoie)	1,45
Savoie	0
Besson	0
Sapet	0
Robiac	0

PRESSION

Poteaux incendie	Niveau de précision en %
PI 1	5*
PI 2	- 2
PI 3	0,7
PI 4	- 0,3

* Cette différence est due à une demande plus importante en juillet qu'en novembre (date de réalisation des mesures de pression)

II.3.3. Paramètres analysés

Les principaux paramètres analysés via la modélisation informatique, ainsi que les recommandations associées, sont les suivants :

⇒ Fonctionnement des ouvrages structurants :

- Au niveau des pompages, afin d'éviter un vieillissement prématuré du matériel :
 - nombre de déclenchement des pompes (12 par jour maximum par pompe) ;
 - temps de pompage (généralement 10 heures maximum par jour par pompe) ;
- Condition de marnage des réservoirs et plages horaires de remplissage afin d'optimiser les dépenses énergétiques ;
- Capacité de transfert des conduites d'adduction.

⇒ Autonomie de stockage et temps de séjour dans les réservoirs (recommandation en référence au document technique FNDAE n°12 HS).

Comme dans les autres parties du réseau, le renouvellement de l'eau dans les réservoirs est une condition nécessaire à la préservation de la qualité de l'eau. Le temps de séjour dépend directement des volumes de stockage. A l'exception des recommandations de 1946 et 1948 (Circulaire du 12 décembre 1946 du Ministère de l'Agriculture et des directives en date du 30 juillet 1948 du Ministère de la Reconstruction et de l'Urbanisme), aucun texte récent ne définit les volumes à prendre en compte.

En pratique, on retient les ordres de grandeur suivants pour le dimensionnement des réservoirs :

- **une journée de consommation de pointe en milieu rural ou semi-urbain,**
- une demi-journée de consommation de pointe en milieu urbain.

Ces volumes permettent d'assurer une sécurité d'approvisionnement suffisante sans pour autant exagérer le temps de séjour de l'eau dans l'ouvrage.

De façon plus générale, on considère que le volume de stockage doit être renouvelé dans un intervalle de 1 à 3 jours. Au-delà cette durée on observe un risque de développement de bactéries.

⇒ Analyse des temps de séjour et des vitesses dans les conduites.

Le surdimensionnement du réseau ou un maillage trop élevé peut induire des temps de séjour importants et une stagnation de l'eau dans certaines zones. Ce problème de stagnation, qui favorise la corrosion des conduites et les dépôts, apparaît pour des vitesses d'écoulement faibles et s'accompagne d'une diminution de la teneur en chlore résiduel, préjudiciable à la qualité de l'eau distribuée.

D'autre part, des vitesses trop importantes, dues à un sous dimensionnement, peuvent accélérer l'usure des conduites et des organes, et provoquer l'arrachage du bio film et la remise en suspension des dépôts, aboutissant à la dégradation de la qualité de l'eau.

La vitesse de l'eau recommandée dans les conduites doit être comprise entre 0.5 et 1.5 m/s.

Par ailleurs, **le temps de renouvellement de l'eau devrait être compris entre 1 et 3 jours**. Toutefois, selon les données allemandes, des temps de séjour dans les réseaux atteignant 5 à 7 jours sont possibles, sans altérer la qualité de l'eau (*source : Documentation Technique FNDAE HS n°12*).

⇒ Analyse des pertes de charge linéaires (PCL)

Les pertes de charge linéaires sont d'autant plus importantes que la vitesse de l'eau est grande et que le diamètre de la canalisation est restreint.

Cet indicateur permet de mieux appréhender la sollicitation d'une canalisation, et par suite le risque d'une usure prématurée. Une vitesse importante (3 m/s par exemple) aura moins d'impact sur une canalisation de 200 mm que sur une canalisation de 100 mm.

Les pertes de charges linéaires peuvent également être à l'origine de problèmes de pressions insuffisantes.

Il est généralement considéré qu'une canalisation devient fortement sollicitée pour des PCL supérieures à 5 m/Km.

⇒ Analyse des pressions

La réglementation impose une pression minimale de 0,3 bars pour les habitations construites après 1995. **Pour le confort des usagers, la pression recherchée sur un réseau doit être comprise entre 2 et 7 bars.**

On note qu'en deçà de 0,5 bars certains appareils tels que les chauffe-eau ne s'enclenchent pas. A l'inverse, de fortes pressions sont génératrices de fuites, augmentant le volume des pertes et détériorant les installations présentes sur le réseau.

⇒ Analyse de la défense incendie

Il est du devoir du Maire de doter sa commune d'une défense incendie suffisante et en bon état de fonctionnement permettant de faire face à tout incendie.

Pour les habitations individuelles et les lotissements, un poteau incendie est considéré conforme s'il permet de fournir un débit minimum de 60 m³/h pendant 2 heures sous une pression de 1 bar. Pour les habitations collectives ayant plus de 3 étages ainsi que pour les ZAC à vocation artisanale, commerciale et les établissements recevant du public (et selon la superficie des bâtiments), c'est un débit de 120 m³/h qui doit pouvoir être mesuré, soit sur un hydrant en 150 mm, soit sur deux poteaux en 100 mm en simultané.

Afin d'étudier la réponse de la défense incendie dans les conditions les plus défavorables, il est supposé que le feu intervienne au moment de la journée où la consommation est à son maximum, soit à environ 19 h et 21 h. Les poteaux ont ainsi été testés un à un dans le modèle informatique.

II.4. Etude du modèle de pointe 2011

Le modèle étudiée correspond à la pointe estivale de distribution 2011 ($\sim 350 \text{ m}^3/\text{j}$) et comprend un volume de fuites de $163 \text{ m}^3/\text{j}$ (soit $6,8 \text{ m}^3/\text{h}$).

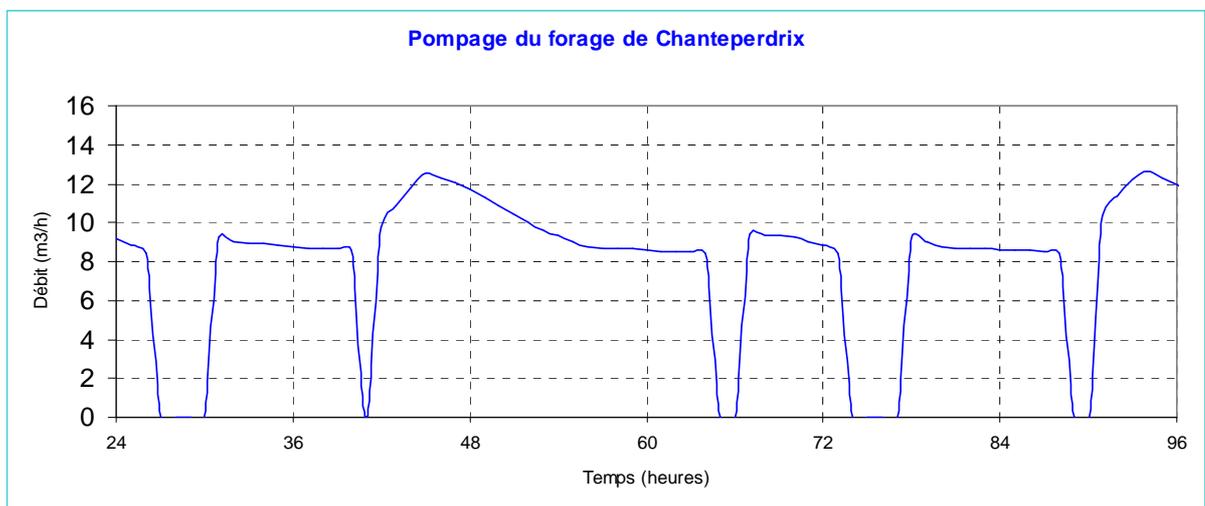
La simulation est effectuée pour 15 jours de fonctionnement, soit 360 heures.

II.4.1. Fonctionnement des ouvrages structurants

■ Forage de Chanteperrix

Conformément au volume du jour de pointe mesuré, le forage de Chanteperrix refoule en moyenne $200 \text{ m}^3/\text{j}$ vers le réservoir de Chanteperrix.

Le graphique suivant détaille les plages de fonctionnement :



Les pompes de $20 \text{ m}^3/\text{h}$ théoriques actuellement en service ne fonctionnent pas dans les conditions mentionnées par le constructeur. Leur débit est plus proche de $13 \text{ m}^3/\text{h}$ d'après le calage du modèle.

Les périodes de pompage ne sont pas concomitantes avec les horaires de consommation de pointe. Le réservoir joue bien son rôle de tampon vis-à-vis de la consommation de pointe.

Le marnage du réservoir de Chanteperrix, commandant le déclenchement des pompes du forage de Chanteperrix, est relativement faible (38 cm).

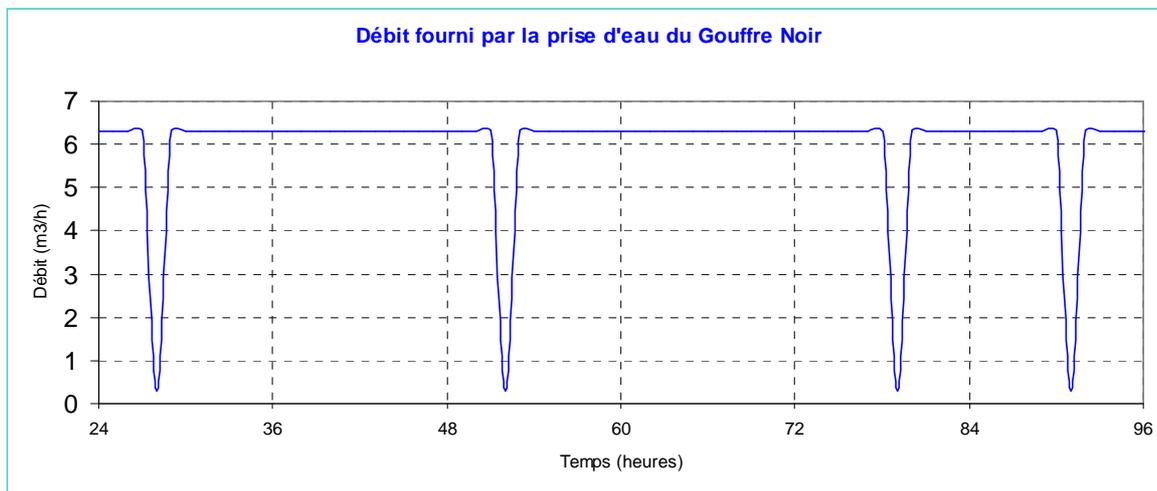
En moyenne le forage se déclenche 2 fois par jour pour une durée de pompage totale de 16 à 17 heures par jour.

Il serait envisageable de remplacer la pompe actuelle par une de $20 \text{ m}^3/\text{h}$ effectifs afin de limiter la durée de pompage et essayer d'optimiser les déclenchements vis-à-vis de la tarification électrique.

■ Prise d'eau du Gouffre Noir

Conformément au volume du jour de pointe mesuré, la prise d'eau du Gouffre Noir fournit en moyenne $145 \text{ m}^3/\text{j}$ vers le réservoir de Rochessadoule. L'alimentation du réservoir se fait quasiment en continu.

Le graphique suivant détaille les plages de fonctionnement :

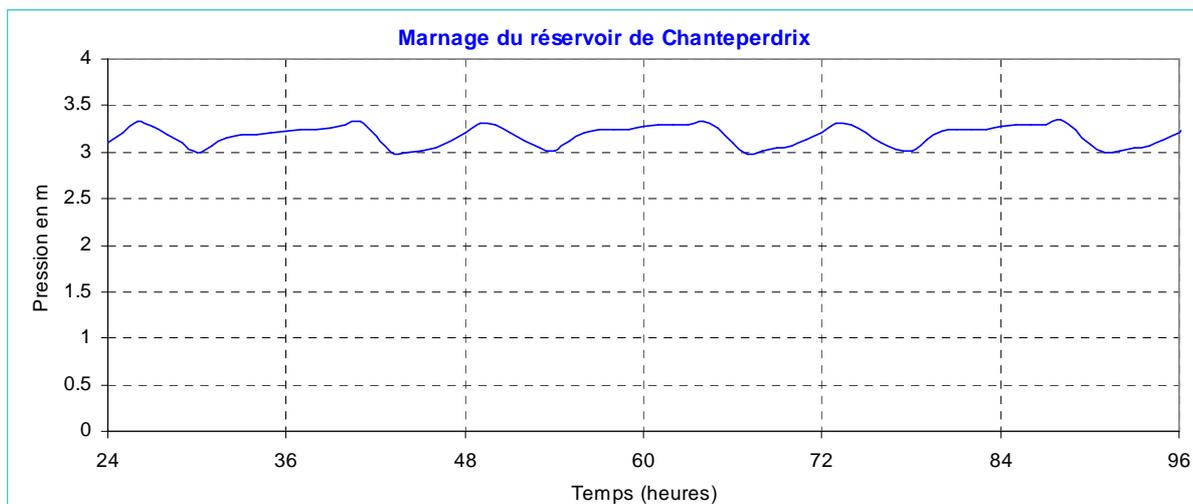


■ Réservoir de Chantepédris

⇒ Marnage

Cet ouvrage de 150 m^3 , placé à la côte 220 mNGF, dessert gravitairement le village de Robiac.

Le remplissage est assuré par refoulement depuis le forage de Chantepédris. Le déclenchement des pompes s'effectue par des poires de niveau sur un marnage de 38 cm. Le graphique suivant présente l'évolution du niveau d'eau dans ce réservoir sur une plage de 48 heures de fonctionnement :

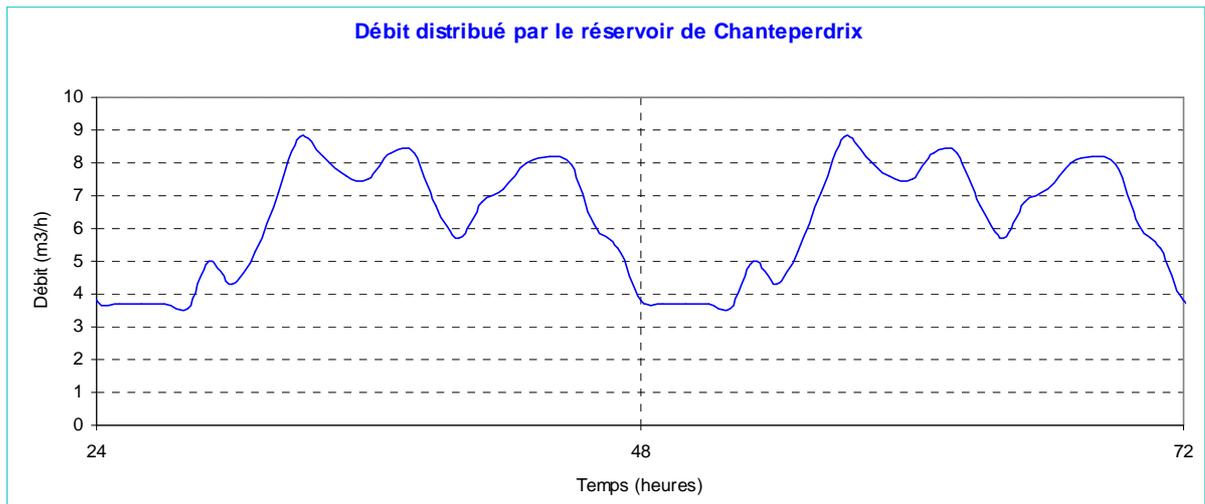


Le réservoir marne en moyenne 2 fois par jour. La durée de pompage pour atteindre le niveau haut est de 6 heures.

⇒ Débit distribué

Le débit de pointe, hors alimentation de la station de reprise de Lavalette, s'élève à $150 \text{ m}^3/\text{j}$, soit en moyenne $6,25 \text{ m}^3/\text{h}$.

Le graphique suivant détaille l'évolution sur 48 heures du débit distribué sur Robiac :

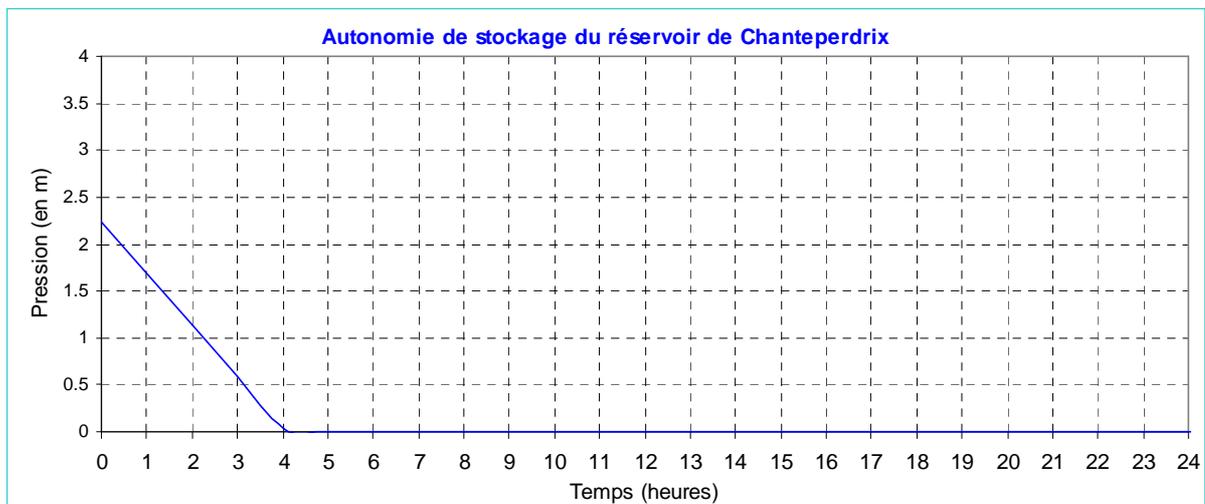


La pointe de consommation s'établit entre 8 et 10 h pour un débit sortant du réservoir de $8,8 \text{ m}^3/\text{h}$, soit un coefficient de pointe horaire de 1,4.

La période nocturne laisse apparaître des consommations liées aux fuites.

⇒ Autonomie de stockage

En cas de rupture de l'alimentation de la bâche, le bas service dispose d'une **autonomie de consommation le jour de pointe de 4 heures** comme l'illustre le graphique suivant :



Cette autonomie, très limitée, est toutefois compensée par les possibilités de sécurisation de l'UDI de Robiac :

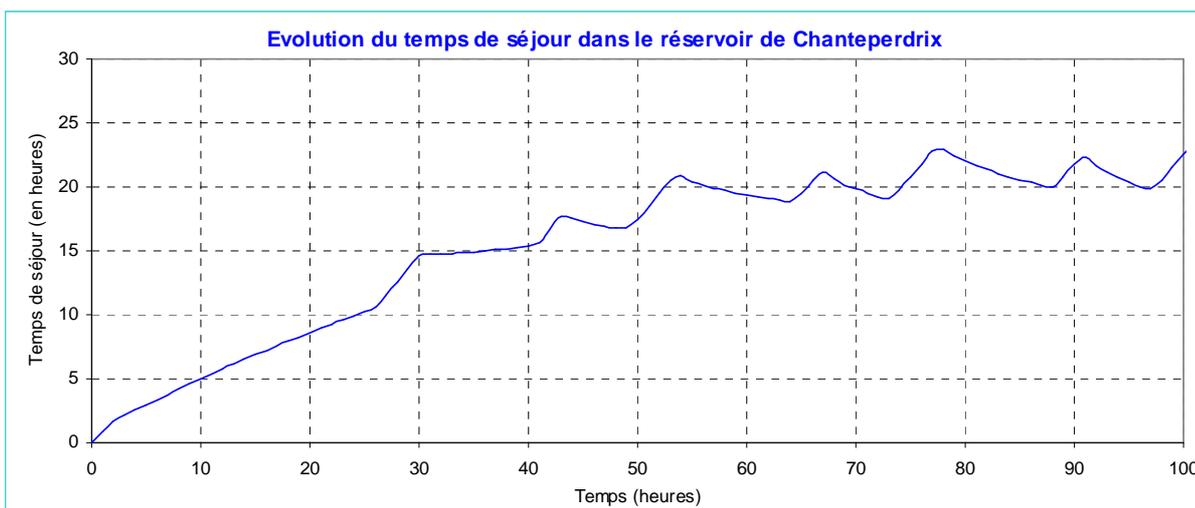
- soit par l'ouverture de l'interconnexion avec Bessèges,
- soit par l'ouverture du by-pass de la station de reprise de Lavalette qui va permettre de descendre de l'eau depuis Rochessadoule vers Robiac ; ce by-pass est d'ailleurs muni d'un système de stabilisateur aval limitant la pression (et par conséquent les risques de fuites) sur Robiac.

L'ouvrage apparaît donc sous dimensionné au titre de la simple autonomie de stockage ; cependant les 2 points de sécurisation de l'approvisionnement permettent de maintenir une alimentation en eau correcte des abonnés.

⇒ Temps de séjour

L'évolution du temps de séjour est représentée dans le graphique en page suivante.

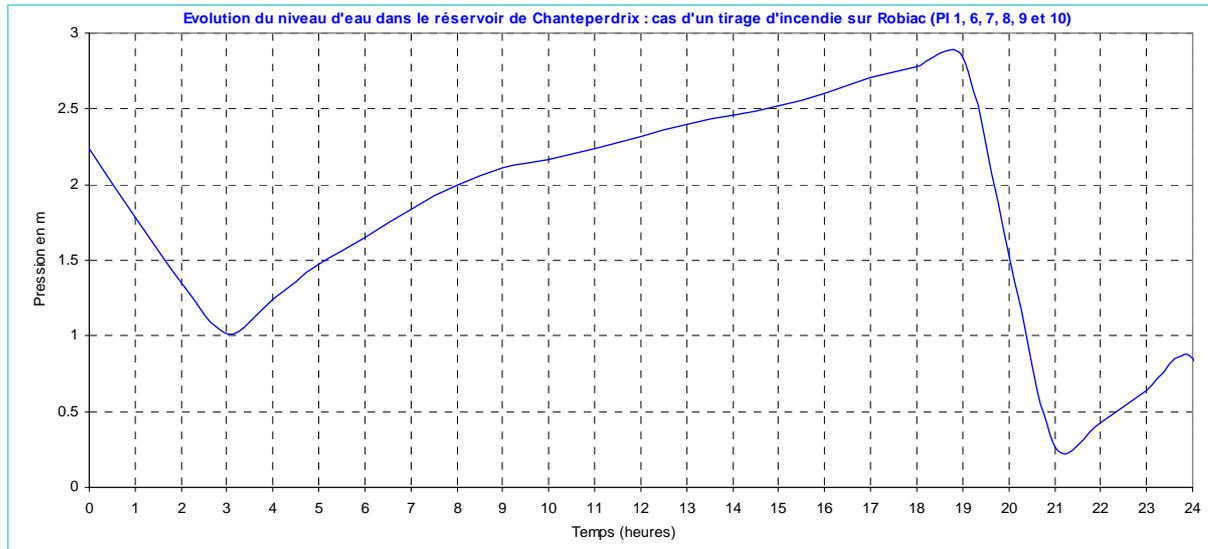
Le temps de séjour dans le réservoir tend vers **1 journée le jour de pointe**. Le renouvellement de l'eau est suffisant dans la cuve.



⇒ Simulation d'un tirage incendie sur Robiac

Afin de mettre en évidence cette problématique et la réponse effective du réservoir, il a été simulé une demande incendie de $60 \text{ m}^3/\text{h}$ pendant 2 heures (soit 120 m^3) sur l'un des hydrants de Robiac entre 19h00 et 21h00 (pointe horaire médiane).

Le graphique suivant permet de suivre l'évolution du niveau d'eau dans le réservoir :



En cas de demande incendie sur Robiac, le niveau d'eau dans le château d'eau chute rapidement de 2,84 m à 0,2 m entre 19 h et 21 h.

La pression dans le château d'eau chute ainsi à partir de 19 h bien que l'ouvrage soit en demande auprès du forage.

Le château d'eau atteint son niveau bas à 21h, une demande de pompage au forage a été émise dès 20 h.

Le niveau d'eau dans le réservoir sur tour commence seulement à remonter à partir de 21h, lorsque les besoins deviennent inférieurs à 12 m³/h (demande inférieure à la capacité de la pompe du forage).

Cette réponse du château d'eau induit donc un risque de rupture d'alimentation sur le service.

3 solutions sont alors offertes à la commune pour pallier cette insuffisance :

- Redimensionnement de la pompe du forage de Chantepedrix, afin qu'elle atteigne 20 m³/h effectifs, ce qui limiterait la chute du niveau d'eau,
- Augmentation de la capacité de stockage du réservoir de Chantepedrix (ce qui permettrait également d'améliorer l'autonomie de stockage de l'UDI de Robiac),
- Ouverture de l'interconnexion avec Bessèges (ou avec Rochessadoules si la ressource du Gouffre Noir le permet) afin de limiter le tirage sur le réservoir de Chantepedrix (solution actuellement mise en œuvre par la commune).

■ Réservoir de Rochessadoule

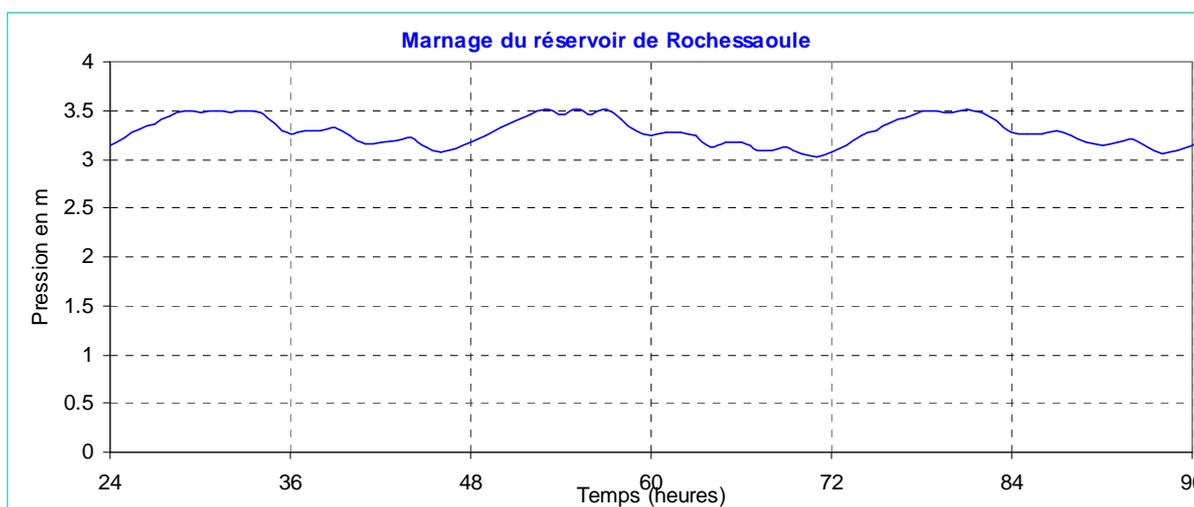
⇒ Marnage

Cet ouvrage de 500 m³, placé à la cote 270 m NGF, dessert gravitairement le bas-service (une partie du village de Rochessadoule), le réservoir de Savoie et par refoulement les réservoirs de Sapet et Besson.

Le remplissage est assuré principalement par la prise d'eau du Gouffre Noir et par la station de reprise de Lavalette en appoint.

Le Gouffre Noir alimente gravitairement le réservoir par l'ouverture d'une électrovanne sur un marnage de 62 cm.

Le graphique suivant présente l'évolution du niveau d'eau dans ce réservoir sur une plage de 72 heures de fonctionnement :



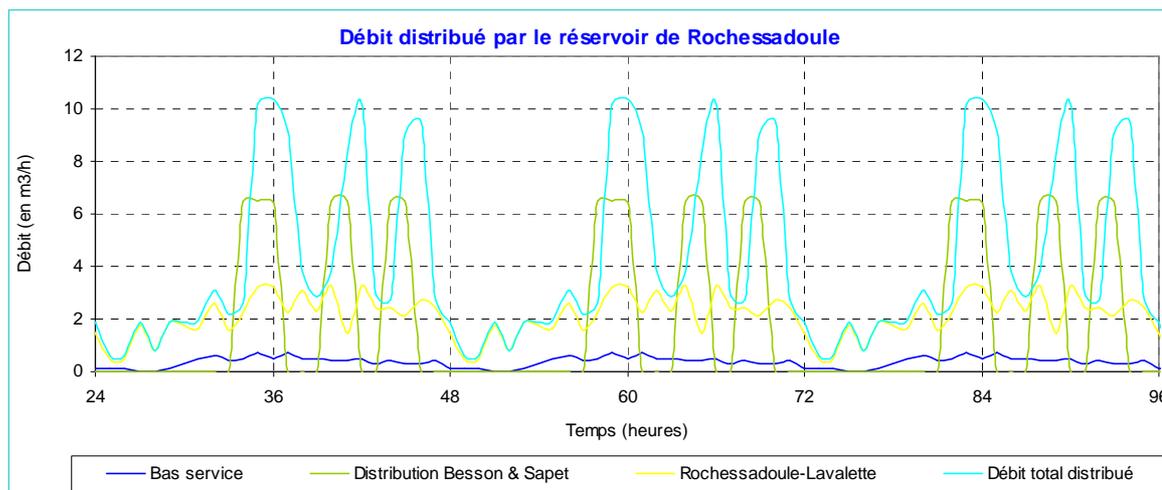
Le réservoir marnage en moyenne 1 fois par jour. 9 heures sont nécessaires pour une alimentation exclusivement assurée par le Gouffre Noir,

⇒ Débit distribué

Le réservoir de Rochessadoule alimente 3 secteurs :

- Le bas service (Rochessadoule Village),
- Secteur de Lavalette et le réservoir de Savoie,
- Les réservoirs de Sapet et de Besson.

Le débit distribué le jour de pointe 2011 s'élève à 105 m³/j, soit en moyenne 4,4 m³/h. Le graphique suivant détaille l'évolution sur 72 heures du débit introduit dans les différents services alimentés par le réservoir de Rochessadoule :



La pointe de consommation s'établit entre 11 et 13 h pour un débit de $10,4 \text{ m}^3/\text{h}$, soit un coefficient de pointe horaire de 2,4.

La période nocturne laisse apparaître des pertes liées aux fuites ($1 \text{ m}^3/\text{h}$ environ).

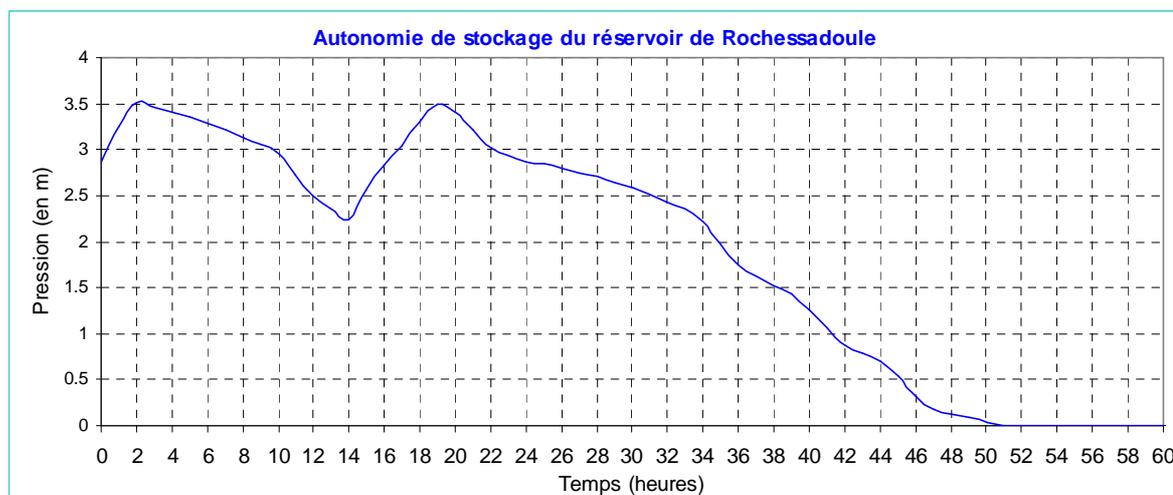
⇒ Autonomie de stockage

Cas n°1 : indisponibilité de la prise du Gouffre No ir

En cas de rupture de l'alimentation de la prise d'eau du Gouffre Noir, la station de reprise de Lavalette prend le relais et permet d'assurer la continuité du service.

Cas n°2 : indisponibilité des 2 ressources communales

En cas d'indisponibilité des 2 ressources de la commune (prise d'eau du Gouffre Noir et forage de Chanteperrix) le réservoir dispose d'une **autonomie de consommation le jour de pointe de 51 heures**. Au bout de 14 heures, le réservoir atteint son niveau très bas et la bâche de Lavalette s'enclenche afin d'assurer le remplissage du réservoir comme l'illustre le graphique suivant :



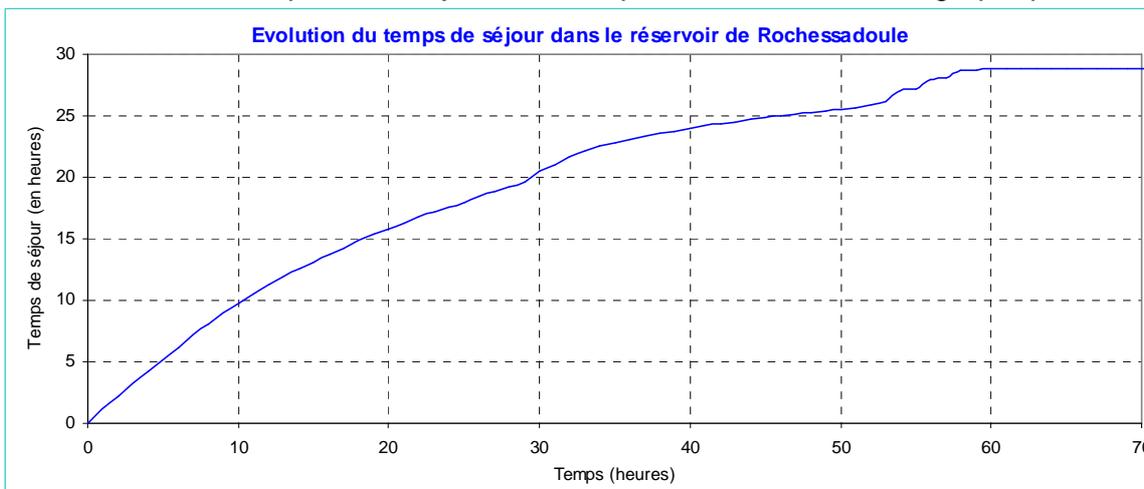
Cette autonomie satisfait pleinement la recommandation de 24 heures en milieu rural.

Cas n°3 : panne électrique, indisponibilité de la station de reprise de Lavalette

Le réservoir de Rochessadoule n'est alors rempli que grâce à la prise du Gouffre Noir ; aucun appoint n'est possible via une ressource secondaire. Si le réseau ne présente pas d'incident majeur, le réservoir de Rochessadoule sera vide au bout de 7 jours. Ce délai apparaît très satisfaisant en termes de sécurisation.

⇒ Temps de séjour

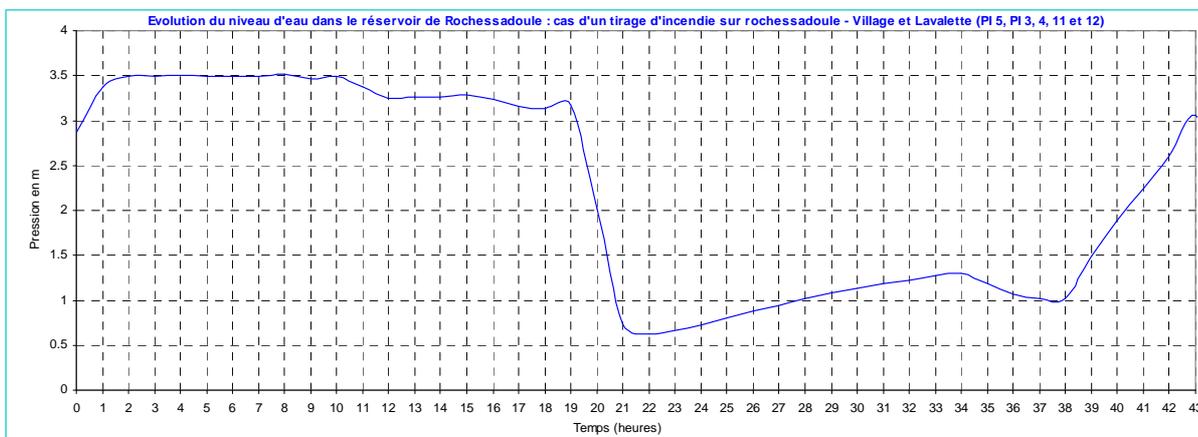
L'évolution du temps de séjour est représentée dans le graphique suivant :



Le temps de séjour dans le réservoir tend vers 29 heures, soit environ **1,2 jours le jour de pointe**. Le renouvellement de l'eau est suffisant.

⇒ Simulation d'un tirage incendie sur le bas service

Le graphique suivant permet de suivre l'évolution du niveau d'eau dans le réservoir de Rochessadoule :



En cas de demande incendie sur le bas service, le niveau d'eau dans le réservoir chute rapidement de 3,2 m à 0,6 m entre 19 h et 21 h.

A 19h00, lors du déclenchement de la demande incendie sur le service, le réservoir n'a pas atteint son niveau haut.

La pression dans le réservoir chute à partir de 19 h bien que l'ouvrage soit en demande auprès de la prise du Gouffre Noir et de la station de reprise de Lavalette.

Le réservoir atteint de nouveau son niveau haut à 19 h le lendemain, soit 22 h après la fin de la demande incendie. Le service entre en demande de pointe entre 10h00 et 15h00 le lendemain et retarde la remontée au niveau le plus haut et ce malgré la demande en continu à la prise d'eau du Gouffre Noir et à la station de Lavalette. **Ce délai paraît trop important et peu effectivement engendrer des problèmes d'approvisionnement, par exemple, si le niveau de fuites est supérieur à celui simulé.**

Cette réponse du château d'eau induit donc un risque de rupture d'alimentation sur le haut service.

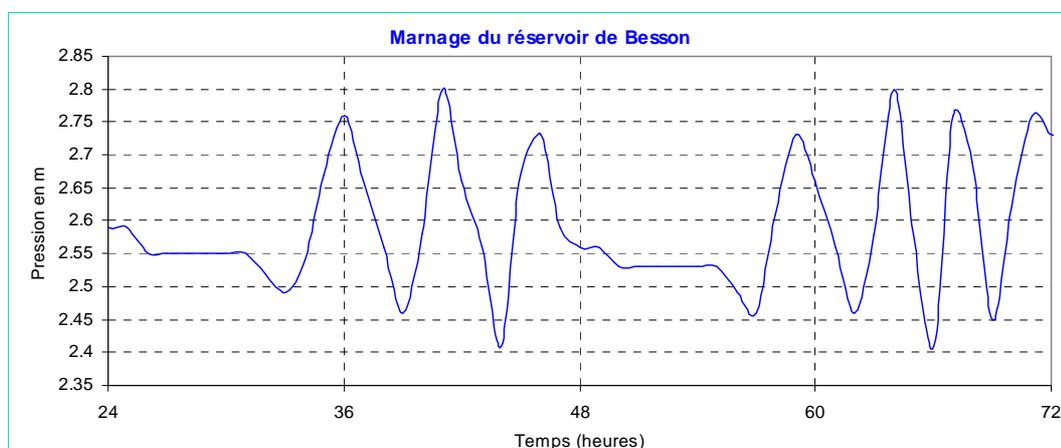
Des solutions devront être étudiées afin de pallier cette insuffisance si elle se prolonge dans le temps malgré la réduction du volume de fuites ; il pourra par exemple s'agir d'une augmentation :

- de la capacité de stockage de Rochessadoule (complexe, l'ouvrage étant surélevé),
- de la capacité de transfert depuis la station de Lavalette et donc par suite la mise en place de pompes de débit supérieur,
- ...

■ Réservoir de Besson

⇒ Marnage

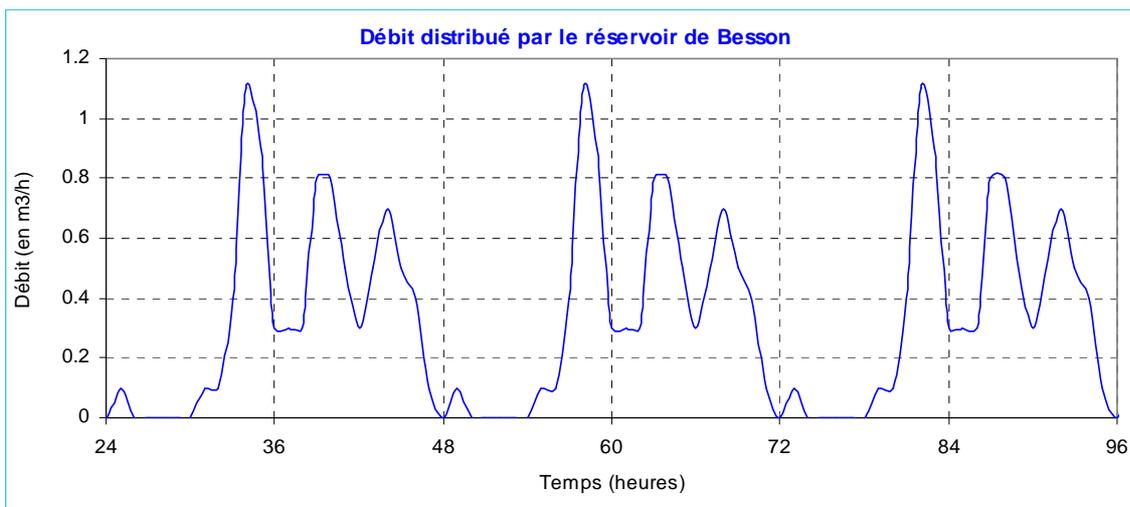
Cet ouvrage de 10 m³, placé à la côte 370 mNGF, dessert gravitairement le haut service. Le remplissage est assuré par refoulement depuis le réservoir de Rochessadoule. Le déclenchement des pompes s'effectue par des poires de niveau sur un marnage de 43 cm. Le graphique suivant présente l'évolution du niveau d'eau dans ce réservoir sur une plage de 48 heures de fonctionnement :



Le réservoir marne en moyenne 3 à 4 fois par jour. La durée de pompage pour atteindre le niveau haut varie entre 2 et 4 heures suivant l'heure de demande du réservoir. En période de pointe, près de 4 heures de pompage s'avèrent nécessaires du fait notamment du caractère prioritaire du remplissage du réservoir de Sapet dans l'architecture du réseau d'adduction.

⇒ Débit distribué

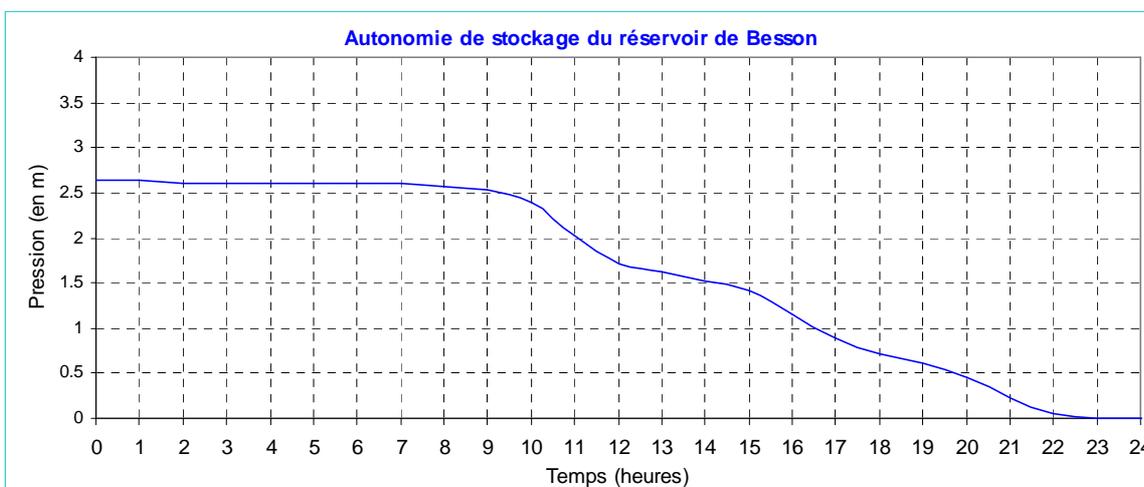
Le débit distribué le jour de pointe 2011 s'élève à $8,2 \text{ m}^3/\text{j}$, soit en moyenne $0,34 \text{ m}^3/\text{h}$. Le graphique suivant détaille l'évolution sur 72 heures du débit introduit dans le haut service :



La pointe de consommation s'établit entre 10 et 12 h pour un débit sortant du réservoir de $1,1 \text{ m}^3/\text{h}$, soit un coefficient de pointe horaire de 3,2.

⇒ Autonomie de stockage

En cas de rupture de l'alimentation du réservoir, le service dispose d'une **autonomie de consommation le jour de pointe de 23 heures** comme l'illustre le graphique suivant :



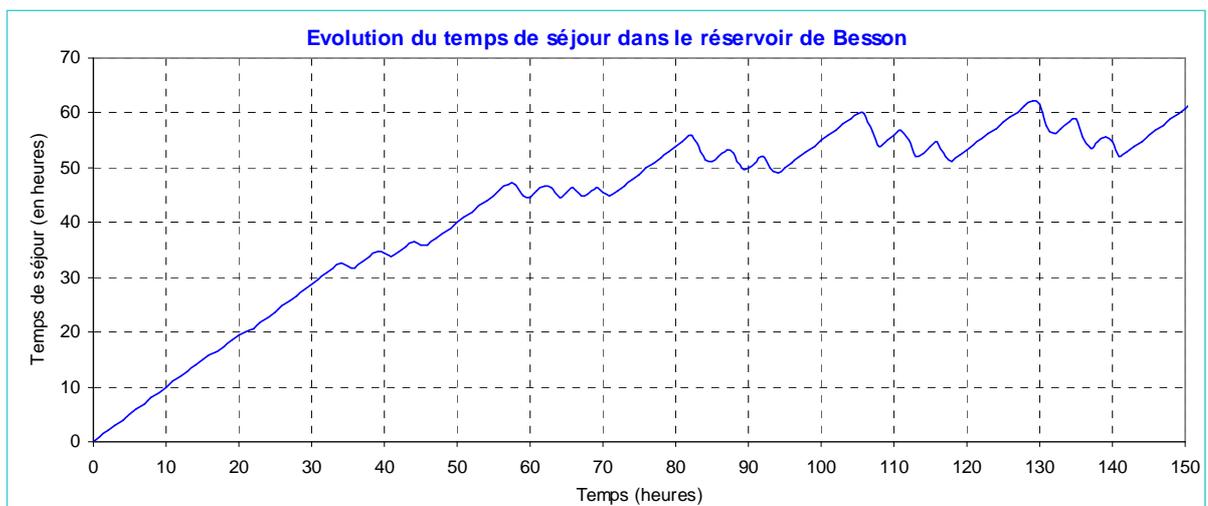
Cette autonomie permet de pratiquement satisfaire la recommandation de 24 heures en milieu rural.

L'ouvrage apparaît donc très légèrement sous dimensionné au titre de la sécurisation de l'approvisionnement.

⇒ Temps de séjour

L'évolution du temps de séjour est représentée dans le graphique en page ci-après.

Le temps de séjour dans le réservoir tend vers 55 heures, soit environ **2,3 jours le jour de pointe**. Le renouvellement de l'eau est suffisant dans la cuve.



⇒ Simulation d'un tirage incendie sur le réservoir de Besson

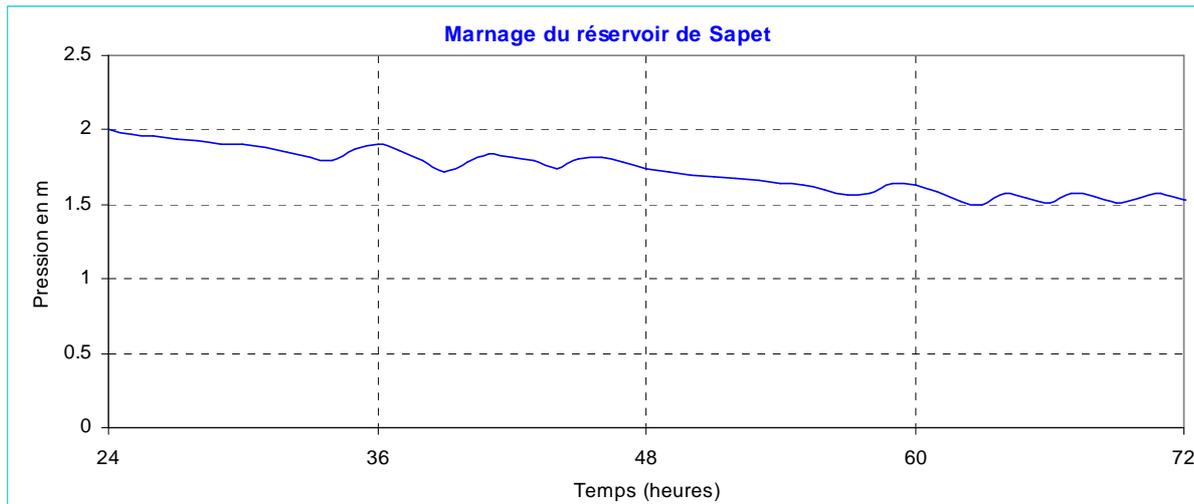
Le service de Besson ne possède pas de moyens extérieurs de défense contre l'incendie.

■ Réservoir de Sapet

⇒ Marnage

Cet ouvrage de 100 m³, placé à la côte 321 mNGF, dessert gravitairement une partie du village de Rochessadoule.

Le remplissage est assuré par refoulement depuis le réservoir de Rochessadoule. Le déclenchement des pompes se fait sur la demande du réservoir de Besson. Le remplissage est assuré par un robinet flotteur. Le graphique suivant présente l'évolution du niveau d'eau dans ce réservoir sur une plage de 48 heures de fonctionnement :

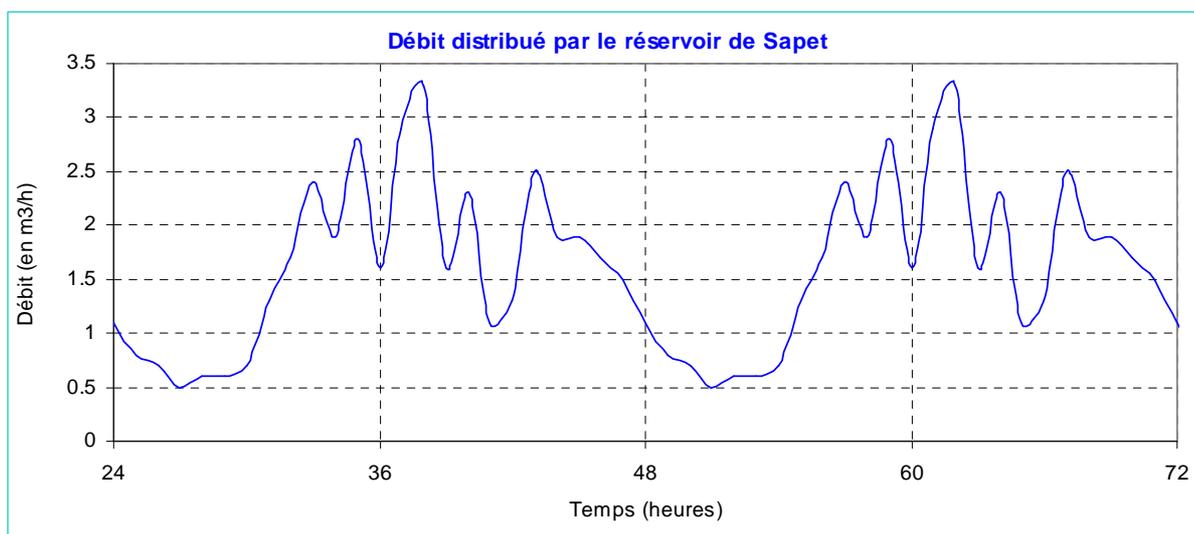


Le réservoir marne en moyenne 3 fois par jour. Le remplissage de Sapet est tributaire du remplissage du réservoir de Besson. Son temps de remplissage dépend donc du marnage de Besson. Cependant, la durée de pompage pour atteindre le niveau haut est de 3 heures.

⇒ Débit distribué

Le débit distribué le jour de pointe 2011 s'élève à $38,7 \text{ m}^3/\text{j}$, soit en moyenne $1,6 \text{ m}^3/\text{h}$.

Le graphique suivant détaille l'évolution sur 48 heures du débit introduit dans le haut service :

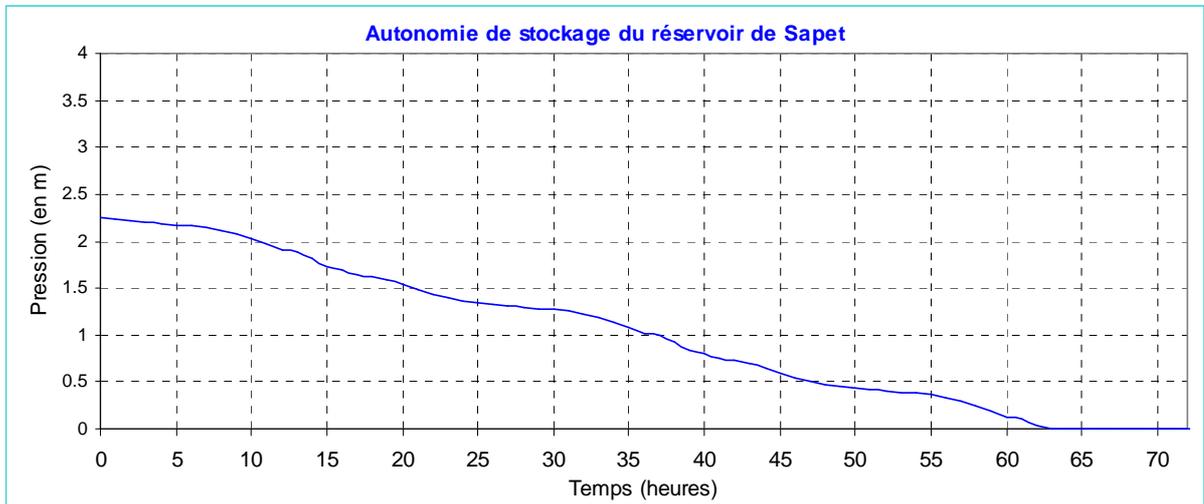


La pointe de consommation s'établit entre 12 et 14 h pour un débit sortant du réservoir de $3,3 \text{ m}^3/\text{h}$, soit un coefficient de pointe horaire de 2.

La période nocturne laisse apparaître des consommations liées aux fuites ($0,5 \text{ m}^3/\text{h}$).

⇒ Autonomie de stockage

En cas de rupture de l'alimentation du réservoir, le service dispose d'une **autonomie de consommation le jour de pointe de 63 heures** comme l'illustre le graphique suivant :

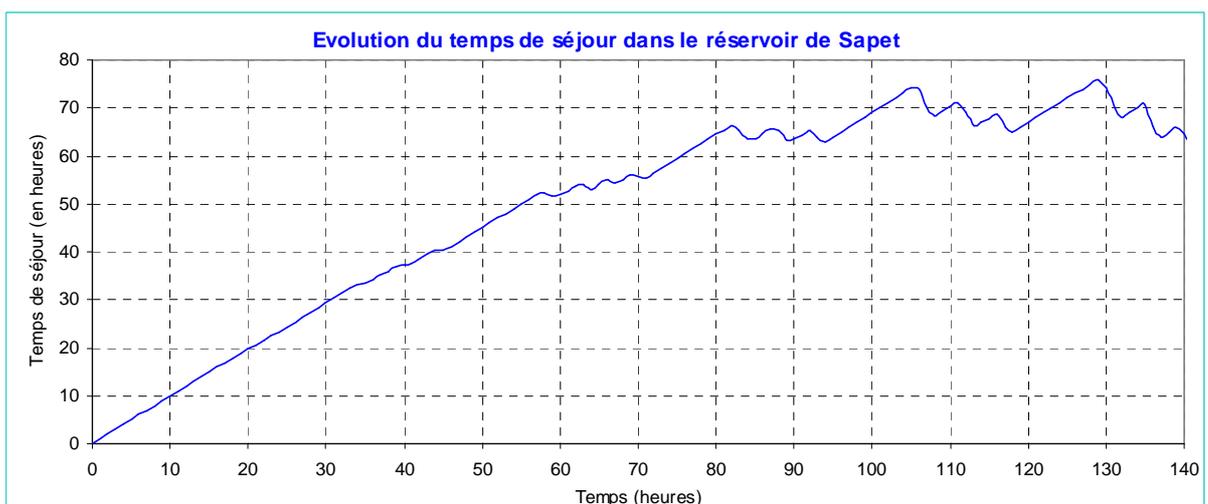


Cette autonomie permet de satisfaire la recommandation de 24 heures en milieu rural.

⇒ Temps de séjour

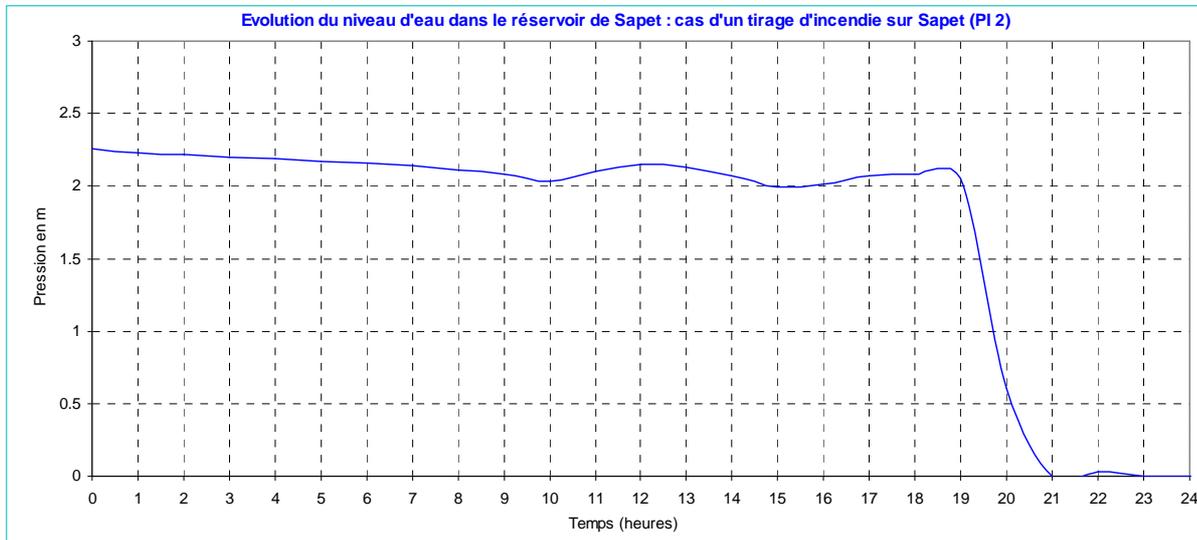
L'évolution du temps de séjour est représentée dans le graphique ci-après.

Le temps de séjour dans le réservoir tend vers 70 heures, soit environ **2,9 jours le jour de pointe**. Le renouvellement de l'eau est suffisant dans la cuve.



⇒ Simulation d'un tirage incendie sur le réservoir de Sapet

Le graphique suivant permet de suivre l'évolution du niveau d'eau dans le réservoir :



En cas de demande incendie sur le service, le niveau d'eau dans le réservoir chute rapidement de 2 m à 0 m entre 19 h et 21 h.

Le niveau d'eau dans le réservoir ne remonte pas. Le remplissage du réservoir est commandé par le réservoir de Besson. **Ce fonctionnement du réservoir induit donc un risque de rupture d'alimentation sur le service.**

Il apparaît donc nécessaire de rechercher une solution pour pallier cette insuffisance :

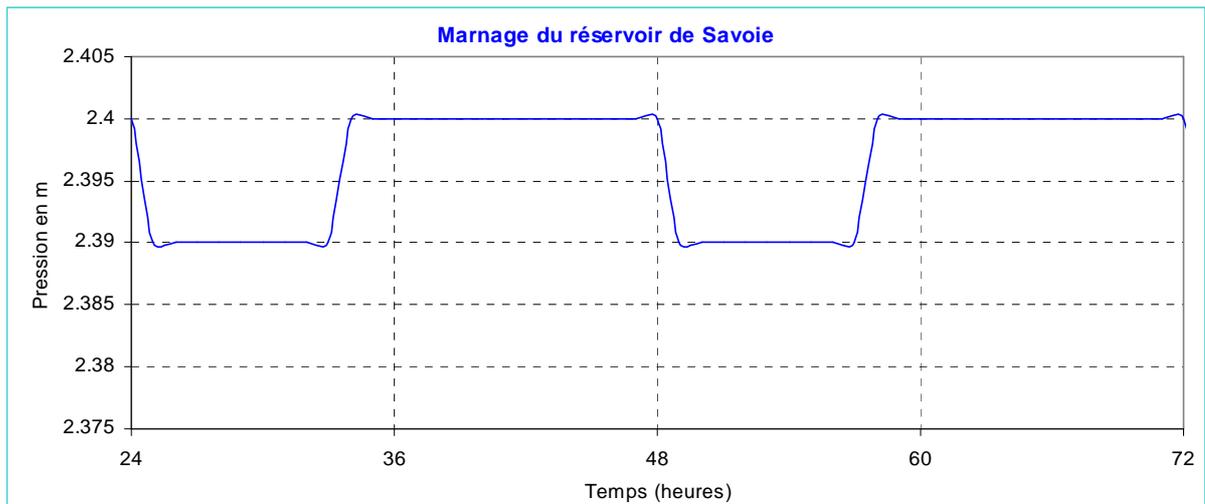
- soit augmenter la capacité de transfert depuis le réservoir de Rochessadoule,
- soit accroître la capacité de stockage du réservoir de Sapet.

■ Réservoir de Savoie

⇒ Marnage

Cet ouvrage de 10 m³, placé à la côte 229 m NGF, dessert gravitairement Lavalette.

Le remplissage est assuré depuis le réservoir de Rochessadoule, le déclenchement de l'import d'eau est assuré par un robinet-flotteur. Le graphique suivant présente l'évolution du niveau d'eau dans ce réservoir sur une plage de 48 heures de fonctionnement :

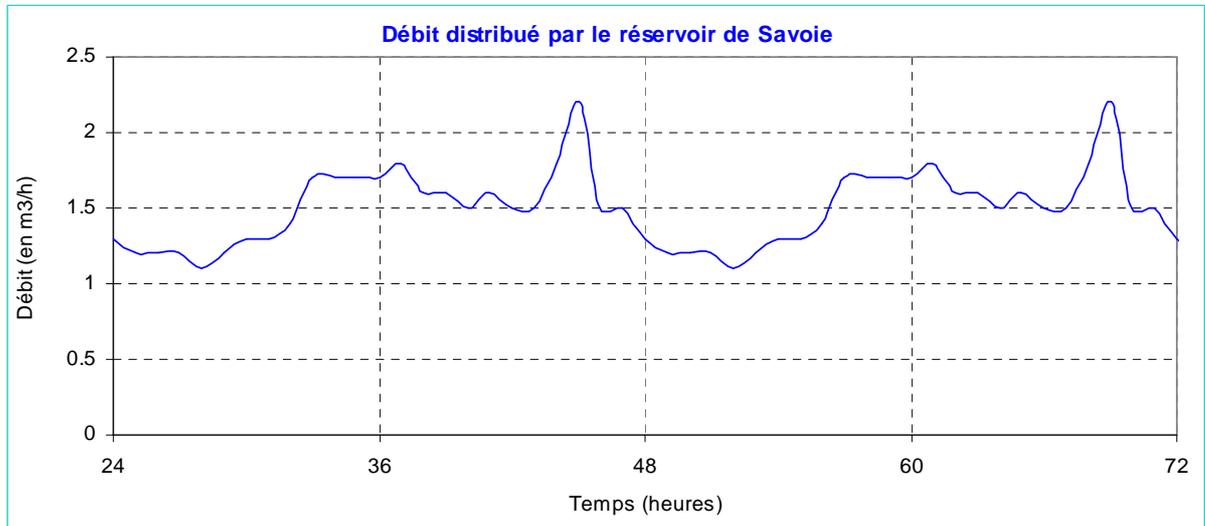


Le réservoir marne 1 fois par jour. La durée d'alimentation pour atteindre le niveau haut est de 1 heure.

⇒ Débit distribué

Le débit distribué le jour de pointe 2011 s'élève à 36,1 m³/j, soit en moyenne 1,5 m³/h.

Le graphique suivant détaille l'évolution sur 48 heures du débit introduit dans le service :

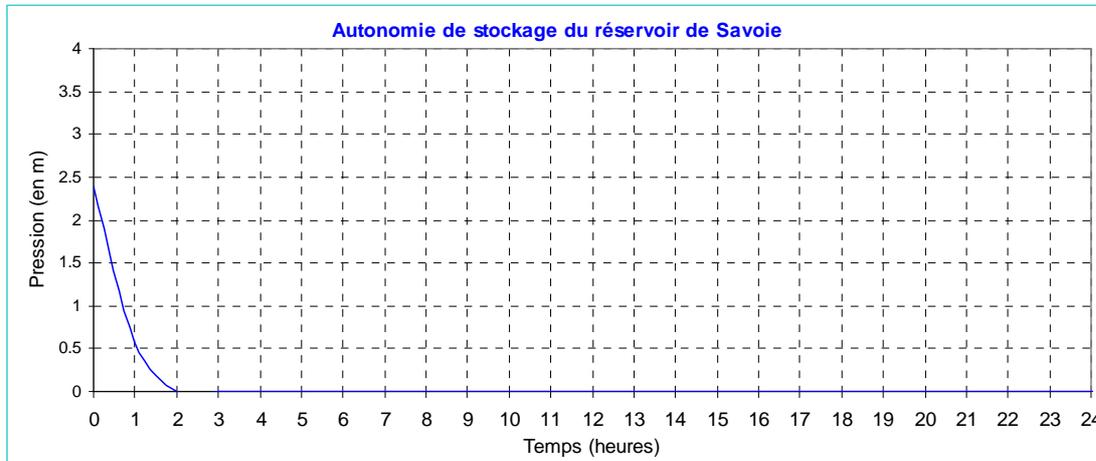


La pointe de consommation s'établit entre 20 et 22 h pour un débit sortant du réservoir de 2,2 m³/h, soit un coefficient de pointe horaire de 1,46.

La période nocturne laisse apparaître des consommations liées aux fuites (1,2 m³/h).

⇒ Autonomie de stockage

En cas de rupture de l'alimentation du réservoir, le service dispose d'une **autonomie de consommation le jour de pointe de 2 heures** comme l'illustre le graphique suivant :

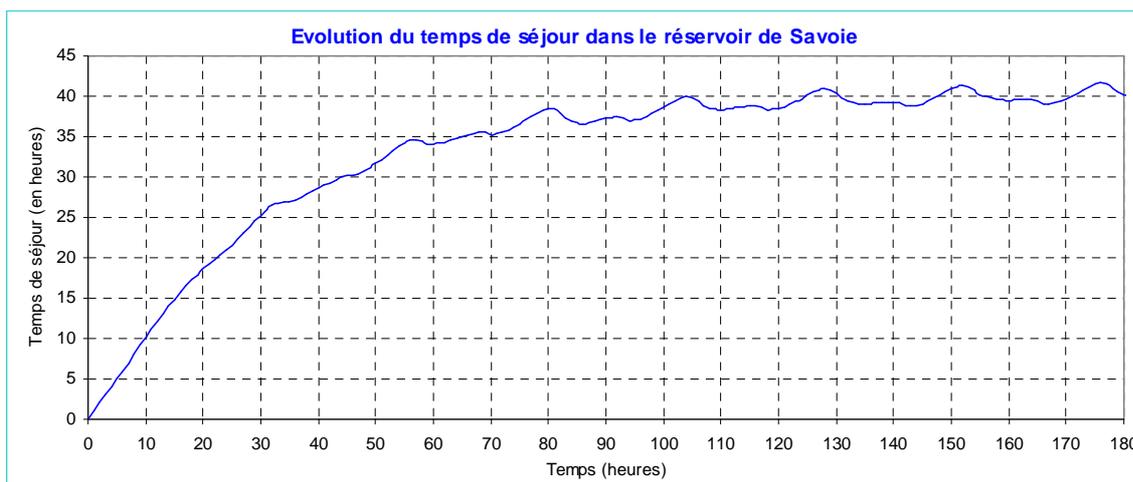


Cette autonomie ne permet pas de satisfaire la recommandation de 24 heures en milieu rural.

Toutefois, ce réservoir servant de brise-charge au réservoir de Rochessadoule, son remplissage est gravitaire et le risque d'interruption de son alimentation est minimale. Il ne semble donc pas opportun de rechercher une sécurisation de 24 heures sur ce service.

⇒ Temps de séjour

L'évolution du temps de séjour est représentée dans le graphique suivant. Il tend vers 40 heures, soit environ **1,7 jours le jour de pointe**. Le renouvellement de l'eau est suffisant dans la cuve.



⇒ Simulation d'un tirage incendie sur le haut service

Le service de Besson ne possède pas de moyens de défense extérieure contre l'incendie.

II.4.2. Fonctionnement des réseaux de distribution

■ Analyse des temps de séjour et des vitesses

La planche en page suivante illustre le résultat du modèle pour l'analyse :

- des temps de séjour au niveau des nœuds de demande,
- des vitesses dans les conduites.

⇒ Vitesses

En desserte gravitaire sur le service, les vitesses généralement constatées sont de l'ordre de 0,01 à 0,35 m/s.

Les vitesses d'écoulement apparaissent, lors de la distribution, inférieures à la préconisation minimum de 0,5 m/s, traduisant ainsi le surdimensionnement global du réseau pour la demande en eau potable.

Seule la conduite principale en PVC DN 110 de Robiac peut être concernée par des vitesses supérieures à 0,5 m/s. Elles peuvent en effet atteindre 1 m/s uniquement lors de l'alimentation de la bêche de Lavalette. Cette vitesse n'est maintenue que le temps du remplissage de cet ouvrage, soit 3 heures.

⇒ Temps de séjour

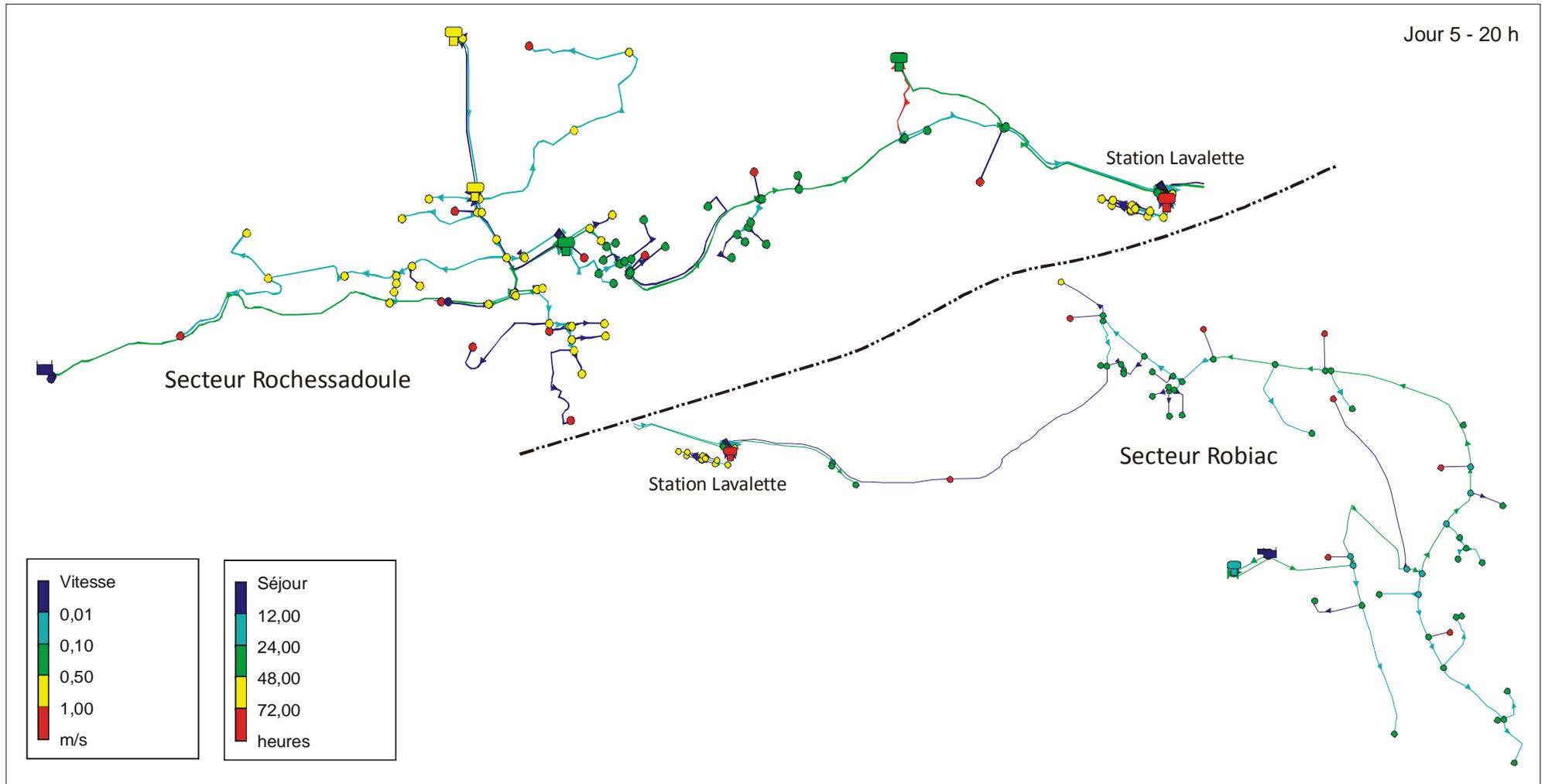
Les temps de séjour observés en période de pointe sont les suivants :

- 75 heures (3,1 jours) pour l'extrémité du service de Robiac,
- 40 heures (1,7 jours) pour l'extrémité du service de Savoie,
- 60 heures (2,5 jours) au niveau du camping,
- 75 heures (3,1 jours) pour l'extrémité du service de Besson,
- 80 heures (3,3 jours) pour l'extrémité du service de Sapet,
- 40 heures (1,7 jours) pour l'extrémité du service de Rochessadoule-Village.

Les temps maximaux de séjour sont donc de l'ordre de 1,7 à 3,3 jours en période de pointe et apparaissent donc satisfaisant.

En période de consommation moyenne, la demande étant divisée par 2, il est vraisemblable que les temps de séjour vont être compris entre 3 et 7 jours ce qui satisfait également les recommandations.

NB : sur la carte extraite de la modélisation, les points rouge (temps de séjour supérieurs à 120 heures) peuvent correspondre aux poteaux incendie, pour lesquels aucun tirage n'a lieu durant la simulation.

Temps de séjour et vitesses d'écoulement : situation à l'heure de pointe le 5^{ème} jour de simulation

■ Analyse des pertes de charge linéaire (PCL) et des pressions de service

La planche en page suivante illustre le résultat du modèle pour l'analyse :

- des pressions au sol au niveau des nœuds de demande,
- des pertes de charge linéaire dans les conduites.

⇒ Pertes de charge linéaire

Les diamètres importants des canalisations et les vitesses d'écoulement faibles limitent les pertes de charge sur le réseau de distribution. Les PCL sont généralement comprises entre 0,01 et 0,5 m/km.

Les conduites en PVC de petit diamètre (aval des réservoirs de Savoie et de Sapet) présentent des PCL plus importantes (entre 1,1 et 3 m/Km à l'heure de pointe) ce qui traduit une certaine sollicitation de ces deux canalisations maîtresses.

Au niveau de Robiac, les conduites en PVC de diamètre 110 mm situées sur l'ossature principale présentent des PCL entre 1 et 1,5 m/Km à l'heure de pointe.

Le modèle étudié montre ainsi que **la sollicitation des canalisations reste faible, à l'exception de trois secteurs** (aval Sapet, aval Savoie et PVC 110 principal de Robiac), et n'induit pas de chutes de pressions conséquentes en période de pointe hors simulation incendie.

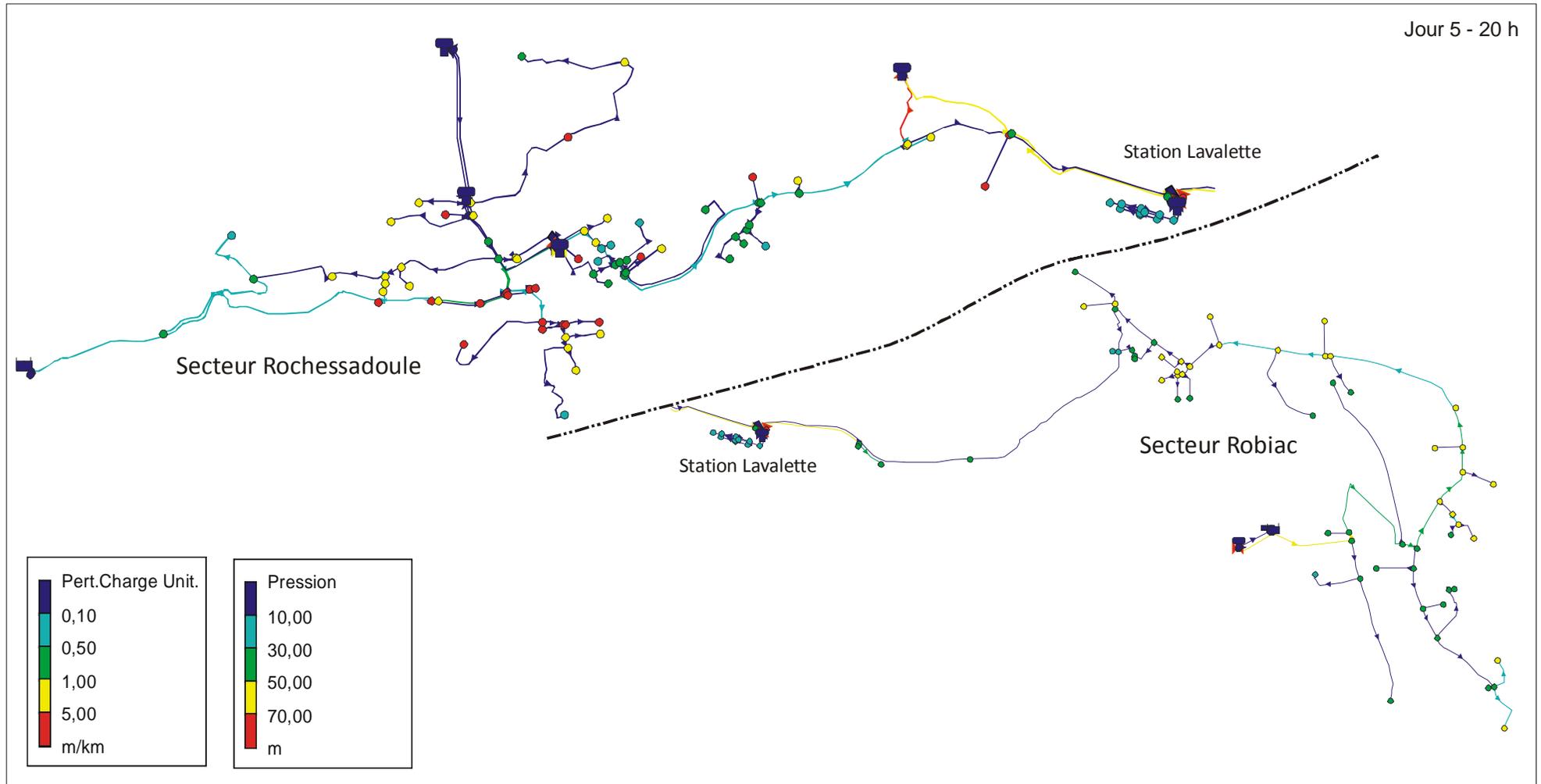
⇒ Pressions

L'analyse fait ressortir les tendances suivantes :

- Sur Robiac les pressions sont de l'ordre de 2 à 5,5 bars ;
- Sur service de Savoie, elles s'établissent entre 3 bars et 5 bars (sur la partie la plus basse) ;
- Sur service de Sapet, elles s'établissent entre 3 bars et 8 bars (sur la partie la plus basse) ;
- Sur service de Besson, elles s'établissent entre 3 bars et 7 bars (sur la partie la plus basse) ;
- Sur service de Rochessadoule-Lavalette, elles s'établissent entre 2 bars et 5,5 bars (sur le camping de Lavalette) ;
- Sur service de Rochessadoule-Village, elles s'établissent entre 2,5 bars et 4,5 bars (sur la partie la plus basse) ;

Globalement les pressions s'établissent entre 2 bars et 5,5 bars sauf au niveau des points les plus bas des services de Sapet et de Besson.

Modélisation des pressions et des pertes de charge linéaire : situation à l'heure de pointe le 5^{ème} jour de simulation



II.4.3. Analyse de la défense incendie

Afin d'étudier la réponse de la défense incendie dans les conditions les plus défavorables, il est supposé que le feu intervienne lorsque la consommation est à son maximum, soit à environ 19 h et 21 h.

Les poteaux ont été testés un à un afin de valider ou non leur fonctionnalité en cas de demande incendie. Le poteau est considéré comme conforme s'il permet de fournir 60 m³/h pendant 2 h sous une pression minimale de 1 bar et sans entraîner de perturbation sur le réseau amont.

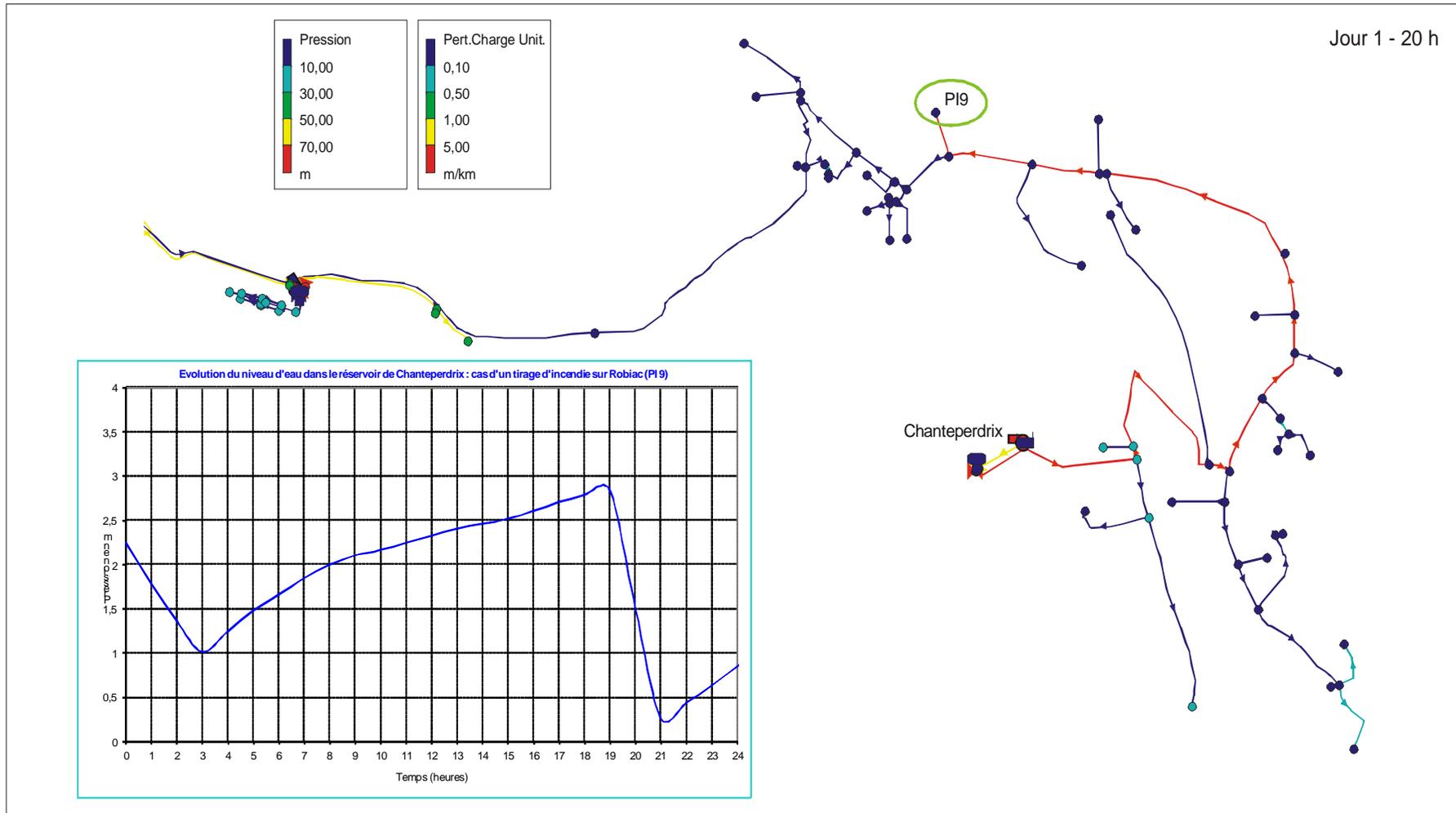
Le tableau suivant synthétise les résultats de la modélisation informatique de chacun des hydrants en service (les numéros d'identification des poteaux sont donnés dans les planches « exemple » issue de la modélisation en pages suivantes) :

Service	N°PI	Résultat de la modélisation en heure pointe 2011			Commentaires
		Pression à 60 m ³ /h pendant 2 h (bars)	Débit disponible 2 h sous 1 bar (m ³ /h)	Conformité Défense Incendie	
Robiac	1	1.5	65	Oui	Le réservoir de Chanteperrix se vide lors de l'ouverture du poteau incendie. La bêche de Lavalette ou l'interconnexion avec Bessèges peuvent prendre le relais sur le réservoir et permet de maintenir une pression correcte dans les conduites
	6	< 0	40	Non	Les pertes de charges générées entre le réservoir de Chanteperrix et les PI augmentent de manière significative (sup. à 50 m/km). La pression au niveau des PI chute et ne peut être maintenue à 1 bar pour un débit de 60 m ³ /h.
	7	< 0	40	Non	
	8	< 0	45	Non	
	9	< 0	40	Non	
10	< 0	35	Non		
Rochessadoule Lavalette	3	4.4	75	Oui	-
	4	7.2	75	Oui	-
	11	6.2	75	Oui	-
	12	< 0	20	Non	Altimétrie proche de celle du réservoir de Rochessadoule
Rochessadoule Village	5	< 0	15	Non	Le diamètre des conduites amont sont comprise entre 40 et 80 mm, ne permettant d'assurer un débit de 60 m ³ /h.
Sapet	2	< 0	15	Non	Altimétrie proche de celle du réservoir de Rochessadoule

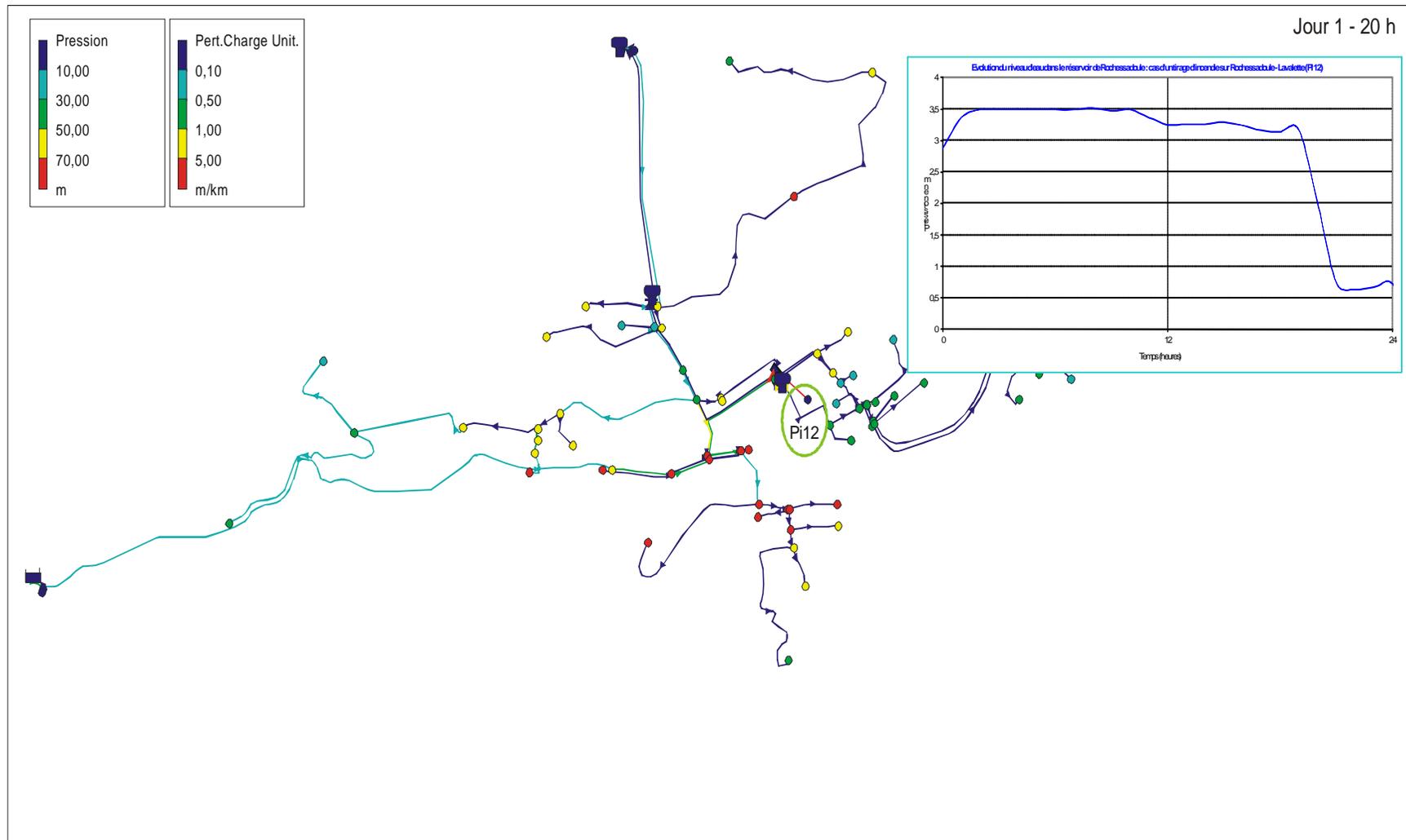
L'analyse du couple débit – pression disponible aux poteaux incendie révèle 8 non conformités pour 12 PI :

- Les hydrants 6, 7, 8, 9 et 10 sont situés des conduites sous-dimensionnées pour satisfaire les besoins des populations, les fuites et la défense contre l'incendie ;
- Le PI 2 est situé à une altitude trop proche de celle du réservoir de Sapet ;
- Le n°12 est également placé à une altitude proche de celle du réservoir de Rochessadoule ;
- Pour le PI 5, ces insuffisances sont dues au sous-dimensionnement des conduites amont.

Modélisation du déclenchement du poteau incendie n°9 (non conforme) : visualisation des pressions et des pertes de charge linéaire - identification des numéros des poteaux incendie



Modélisation du déclenchement du poteau incendie n°12 (non conforme) : visualisation des pressions et des pertes de charge linéaire - identification des numéros des poteaux incendie



II.4.4. Bilan de l'étude du modèle de pointe 2011

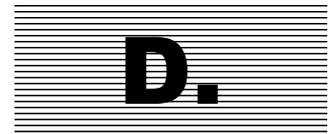
La modélisation a permis de mettre en évidence :

- Un fonctionnement hydraulique correct du réseau de distribution en période de pointe hors demande incendie, les vitesses et les pertes de charges restent dans l'ensemble correctes sauf pour 3 secteurs :
 - conduite aval du réservoir de Sapet,
 - conduite aval du réservoir de Savoie,
 - PVC DN 110 principal du secteur Robiac (notamment lié au remplissage de la bêche de la station de reprise de Lavalette) ;
- Des temps de séjour satisfaisants en pointe ce qui permet un bon renouvellement des eaux et permet d'éviter le risque de recontamination bactérienne :
 - de l'ordre de 1 à 3 jours dans les réservoirs
 - entre 1,7 et 3,3 jours dans les conduites ;
- Des temps de séjour qui devraient rester inférieurs à 7 jours dans les conduites (valeur limite selon les recommandations techniques et sanitaires) hors période de pointe ;
- Des pressions satisfaisantes et généralement comprises entre 2 et 5,5 bars, ce qui permet de répondre au confort des usagers, sauf au niveau des points bas des services de Sapet et de Besson où la pression s'avère quelque peu excessive (7 à 8 bars) ;
- 8 hydrants sur 12 qui ne répondent pas aux exigences de défense extérieure contre l'incendie (60 m³/h pendant 2 heures), soit en raison de conduites sous-dimensionnées en amont (6 PI concernés), soit du fait de leur trop faible différence altimétrique avec leur réservoir de tête ;
- Une autonomie de stockage globalement satisfaisante sur les services sauf au niveau des réservoirs de Chanteperrix et de Rochessadoule en cas de tirage important (type incendie).

Le schéma directeur devra proposer des solutions afin d'optimiser le remplissage de ces ouvrages (augmentation de la capacité de pompage de la station de reprise de Lavalette et du forage de Chanteperrix) ou d'augmenter la capacité de stockage disponible.

On soulignera toutefois que l'interconnexion avec Bessèges permet de sécuriser le service de Robiac ce qui limite l'intérêt d'investissement lourds au niveau du réservoir de Chanteperrix.
- Des problèmes dans la gestion du remplissage des réservoirs de Sapet et de Besson compte-tenu de la configuration du pilotage du pompage de Rochessadoule.

Le diagnostic du fonctionnement du réseau en pointe 2011 devra cependant être ajusté en tenant compte des perspectives d'urbanisation de la commune et surtout des possibilités de réduction des fuites. Certains points noirs soulevés pourraient en effet se résorber par la simple limitation des pertes en eau.



Bilan besoins / ressources, sécurisation et analyse du fonctionnement futur

I. Bilan besoins / ressources

Le rôle de ce bilan est de vérifier la cohérence entre la ressource disponible en termes de quantité et les besoins des usagers, à l'heure actuelle et à l'horizon 2030, pour 3 périodes distinctes :

- jour moyen annuel,
- jour moyen de la semaine de pointe,
- jour de pointe.

I.1. Besoins de consommation

I.1.1. Besoins actuels

L'analyse des données d'exploitation a permis de dresser l'état des lieux :

- de la typologie des consommateurs en moyenne annuelle,
- des pertes en eau dans les réseaux,
- des volumes moyens et de pointe mis en distribution.

Le tableau en page suivante synthétise les besoins annuels, en mois de pointe et le jour de pointe des différents types de consommateurs et permet de déduire les ratios de consommations qui seront utilisés dans le cadre de l'évaluation des besoins futurs.

Les hypothèses suivantes ont été prises :

- Les besoins actuels ont été étudiés sur la base de l'exercice septembre 2010 – septembre 2011 et de la campagne de mesure estivale de juillet 2011;
- Le volume de fuites est réputé stable sur l'ensemble de l'exercice ($175 \text{ m}^3/\text{j}$ en 2011) ;
- Le volume consommé par le camping municipal (besoins des campeurs et de la piscine municipale) a été considéré pour :
 - une fréquentation maximale le jour de pointe (soit $78 \text{ m}^3/\text{j}$) ;
 - une fréquentation de 80 % le jour moyen de la semaine de pointe (soit $62 \text{ m}^3/\text{j}$) ;
- En période de pointe estivale, les volumes de service n'ont pas été pris en compte, les mois de juillet ou d'août ne justifiant pas ce type d'intervention (nettoyage de réservoirs, test poteaux incendie, nettoyage des réseaux) ;
- Le volume dédié à l'arrosage des espaces verts ($100 \text{ m}^3/\text{an}$) a été réparti sur 3 mois uniquement (15 juin - 15 septembre) ;
- Les usages publics hors arrosage ($1\,690 \text{ m}^3/\text{an}$) ont été considérés comme constants à l'année.

Paramètres		Jour moyen annuel	Jour moyen semaine de pointe	Jour de pointe	Coef. de pointe Hebdo	Coef. de pointe journalier
Population desservie	Permanente	779	779	779	1.00	1.00
	Touristique supplémentaire	121	471	746	3.89	6.17
	Totale	900	1 250	1 525	1.39	1.69
Volumes en jeu 09/2010-09/2011 en m ³ /j	Mis en distribution	298.0	338.0	445.0	1.13	1.49
	Fuites	175.0	175.0	175.0	1.00	1.00
	Total consommé	123.0	163.0	270.0	1.33	2.20
Détail des volumes consommés en m ³ /j	Usage public hors arrosages	4.6	4.6	4.6	1.00	1.00
	Arrosages publics	0.3	1.1	1.1	4.07	4.07
	Camping et piscine municipale	12.8	62.0	78.0	4.84	6.09
	Service Défense incendie	3.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	Consommé par les usagers domestiques	102.6	96.4	187.4	0.94	1.83
Ratios de conso. l/j/hab	Consommation globale	137	130	177	0.95	1.30
	Consommation domestique + camping	128	127	174	0.99	1.36

Les ratios de consommation domestique (résidents permanents + population touristique y compris le camping) s'établissent à environ :

- 130 l/j/hab en moyenne annuelle et le jour moyen de la semaine de pointe
- 175 l/j/hab le jour de pointe.

Ces ratios s'inscrivent dans les valeurs généralement constatées pour des communes touristiques méditerranéennes.

I.1.2. Evaluation des besoins futurs

Le tableau suivant rappelle les perspectives de développement retenues en concertation avec la commune. Le détail de l'analyse prospective peut être consulté dans la partie A.

La commune ne prévoit par ailleurs aucune desserte future des habitations actuellement non raccordées en raison de leur éloignement avec le réseau et/ou de leur cote altimétrique (ce qui nécessiterait l'installation de stations de surpression particulièrement coûteuses au regard de la population concernée).

Tableau récapitulatif des projections de populations et zones de desserte

	2010	2020	2030
Population Permanente raccordée (Nbre habitants)	779	936	956
Population permanente non-raccordée (Nbre habitants)	44	44	44
Taux de desserte de la population permanente (%)	94%	95%	95%
Population saisonnière raccordée (Nbre habitants)	746	746	746
Population saisonnière non raccordée (Nbre habitants)	4	4	4
Taux de desserte de la population saisonnière (%)	99%	99%	99%
Population maximale non raccordée (Nbre habitants)	48	48	48
Population maximale raccordée (Nbre habitants)	1525	1682	1702
Taux de desserte de la population maximale (%)	97%	97%	97%

Les ratios de consommation retenus pour l'évaluation des besoins futurs sont les suivants :

■ Consommation domestique (y compris le camping municipal)

Dans le cadre de l'étude « Evaluation économique du programme de mesures pour la gestion des ressources en eau dans l'Ouest de l'Hérault » (BRGM - RP56144FR – janvier 2008), le BRGM a établi un scénario tendanciel d'évolution des consommations en eau potable des ménages liée au réchauffement climatique. Cette étude concerne le

département de l'Hérault mais peut tout à fait s'appliquer au contexte local de Robiac-Rochessadoule, eu égard des similitudes climatiques et démographiques.

Ce scénario part de l'hypothèse que la hausse des températures maximales attendue à 2020 (+ 4 °C) est susceptible de contribuer à une augmentation des besoins en eau domestique notamment celle résultant de certains usages sanitaires (douche) mais aussi de l'évaporation des piscines et de l'arrosage des espaces verts.

L'étude des consommations de l'année caniculaire 2003 a permis au BRGM d'estimer sommairement l'ampleur probable de cette hausse, les températures ayant en effet dépassé de plus de 4 °C les normales saisonnières françaises sur cette période. Sur 2003, les consommations moyennes annuelles ont augmenté de 13 % par rapport à la moyenne de la période d'observation 1996 – 2002 et les consommations estivales de 20 %.

Au regard de la tendance de baisse des ratios unitaires par habitant observée depuis 2004, le BRGM tempère toutefois l'augmentation des volumes mise en évidence sur 2003. **Une hausse de 6,5 % des ratios annuels et de 10 % des ratios de pointe** a finalement été retenue dans le cadre de l'étude d'évaluation.

Cette hypothèse sera reprise dans le cadre du présent schéma directeur. Les ratios de consommations domestiques futurs seront donc les suivants :

- Moyen annuel : 140 l/j/hab ;
- Moyen de la semaine de pointe : 160 l/j/hab ;
- Jour de pointe : 210 l/j/hab.

La consommation domestique résultante, aux différents horizons du schéma directeur, est présentée dans le tableau suivant :

		Jour moyen annuel	Jour moyen semaine de pointe	Jour de pointe
Population	2011	900	1 250	1 525
	2020	1 060	1 533	1 682
	2030	1 080	1 552	1 702
Consommation m ³ /j	2011	123	163	270
	2020	148	245	353
	2030	151	248	357

D'après les hypothèses retenues, la consommation domestique du jour de pointe augmentera de 83 m³/j d'ici 2020 et de 87 m³/j à l'horizon 2035 en année sèche.

■ Consommations usages publics

Les usages publics (y compris arrosage mais hors camping municipal) représentent actuellement 1 790 m³/an.

L'évolution des consommations publiques est considérée comme proportionnelle à celle de la population, la capacité des services publics devant s'adapter à la croissance démographique (école, crèche, piscine, espaces verts,...).

Les consommations unitaires actuelles par habitant liées aux usages publics sont de :

	Jour moyen annuel	Jour moyen de la semaine de pointe	Jour de pointe
Usages publics hors camping municipal	4.9 l/j/hab	5.7 l/j/hab	5.7 l/j/hab

En considérant les mêmes hypothèses de tendance d'évolution que pour les ratios domestiques (+ 6,5 % en moyenne annuelle et + 10 % en pointe estivale), les valeurs unitaires futures en année sèche sont évaluées à :

- 5,2 l/j/hab en moyenne annuelle,
- 6,8 l/j/hab le jour moyen de la semaine de pointe,
- 6,8 l/j/hab le jour de pointe.

La consommation usages publics résultante, aux différents horizons du schéma directeur, est présentée dans le tableau suivant :

		Jour moyen annuel	Jour moyen semaine de pointe	Jour de pointe
Consommation m³/j	2011	4.9	5.7	5.7
	2020	5.7	7.6	6.8
	2030	5.8	7.7	8.0

■ Volumes de service

Ces volumes peuvent être considérés comme proportionnels à l'évolution de la population. L'accueil de nouveaux habitants va en effet engendrer un usage accru d'eau potable pour certains usages lié au service, par exemple :

- L'augmentation du linéaire de réseau d'assainissement va entraîner un besoin supplémentaire en curage,
- Le développement des zones d'habitat va impliquer une augmentation :
 - du nombre de poteaux incendie et par suite une hausse des tests de conformité vis-à-vis de la réglementation incendie,
 - des besoins en lavage de voirie, ...

Actuellement ces volumes représentent 1 110 m³/an, soit 3 m³/j en moyenne annuelle et 3,3 l/j/hab.

En considérant ce ratio constant dans le temps, les volumes de service seront les suivants :

		Jour moyen annuel	Jour moyen semaine de pointe	Jour de pointe
Consommation m ³ /j	2011	3.0	0.0	0.0
	2020	3.5	0.0	0.0
	2030	3.6	0.0	0.0

■ Synthèse de l'évolution des besoins

Le tableau suivant récapitule l'évolution des différents usages de l'eau sur le service aux échéances 2020 et 2030 du schéma directeur :

Échéances	Consommation	Jour moyen annuel m ³ /j	Jour moyen semaine de pointe m ³ /j	Jour de pointe m ³ /j
2011	Domestique	123	163	270
	Usages publics	4.9	5.7	5.7
	Service et défense incendie	3.0	0.0	0.0
	TOTALE	131	169	276
2020	Domestique	148	245	353
	Usages publics	5.7	7.6	6.8
	Service et défense incendie	3.5	0.0	0.0
	TOTALE	157	253	360
2030	Domestique	151	248	357
	Usages publics	5.8	7.7	8.0
	Service et défense incendie	3.6	0.0	0.0
	TOTALE	160	256	365

Les consommations globales du jour de pointe s'élèveront donc à :

- 2011 : 276 m³/j,
- 2020 : 360 m³/j, soit une augmentation de 84 m³/j,
- 2035 : 365 m³/j, soit une hausse de 89 m³/j vis-à-vis de 2011.

Les volumes annuels consommés autorisés (comptabilisés ou non) seront les suivants :

- 2020 : 57 400 m³/an,
- 2030 : 58 300 m³/an.

I.2. Réflexion sur les possibilités d'économies d'eau

I.2.1. Rappel du SDAGE RM&C

L'Orientation Fondamentale n°7 (OF7) du SDAGE 2009 décrit les enjeux et les principes d'actions visant à « Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ».

Elle se veut cohérente avec les orientations nationales décrites dans la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 et le plan national de gestion de la rareté de l'eau de 2005.

L'OF 7 propose un schéma directeur en 2 volets :

- 1) Assurer la non-dégradation des milieux aquatiques
- 2) Intervenir dans les secteurs en déséquilibre avec :
 - a) Priorité à l'organisation et la concertation locale,
 - b) Priorité aux économies d'eau,
 - c) Développement de la connaissance des ressources, des besoins, des prélèvements et d'une vision prospective actualisée,
 - d) Priorité à l'alimentation en eau potable notamment au niveau des eaux souterraines,
 - e) Valorisation et optimisation des équipements existants avec mobilisation de nouvelles ressources de substitution pour l'atteinte de l'objectif de bon état dans le respect de l'objectif de non-dégradation.

Plus spécifiquement, la mesure 3A32, à mettre notamment en œuvre pour satisfaire l'OF 7, demande d'améliorer les équipements de prélèvement et de distribution et leur utilisation. Au niveau de l'usage eau potable, l'application de cette mesure devrait entraîner, selon le SDAGE 2009, une économie d'eau de 20 % à l'échelle du Bassin RM&C. Les actions visées sont les suivantes :

- La poursuite de l'amélioration des rendements des réseaux en zone urbaine,
- L'atteinte d'un rendement de 70% en zone rurale,
- Les économies d'eau au niveau des usagers.

1.2.2. Economie d'eau sur les réseaux

1.2.2.1. Enjeux

■ Enjeux liés aux pertes en eau et à la préservation des ressources

Les performances actuelles des réseaux de Robiac-Rochessadoule n'apparaissent pas satisfaisantes au regard des enjeux liés à la ressource en eau.

Le rendement primaire des réseaux 2010-2011 est de 31 % sur le périmètre de gestion. Il apparaît bien inférieur à la moyenne nationale de 72 % (source : www.eaudefrance.fr) et à la moyenne régionale de 67 % (hors Lozère, source : Aqua 2020).

Le volume annuel de pertes apparaît relativement conséquent eu égard des consommations des abonnés avec près de 64 000 m³/an, soit 175 m³/j ou l'équivalent de la consommation moyenne de 1 170 personnes (à 150 L/j/hab).

L'amélioration des performances est donc un enjeu non négligeable sur le périmètre de l'étude, notamment en termes de préservation des ressources et de développement démographique, d'autant plus que la croissance attendue va impliquer une augmentation du nombre de branchements et du linéaire de réseau et donc des possibilités de fuites.

Le schéma de gestion de la ressource en eau du Gard a fixé les objectifs suivants pour un réseau de type rural comme celui étudié :

- Rendement primaire **70 % minimum**
- Indice de Pertes Linéaire **1.5 m³/j/km maximum**

Le tableau suivant propose une simulation de l'évolution des pertes en eau en fonction de l'évolution du linéaire des réseaux (suivant les tendances d'urbanisation), du maintien de l'IPL actuel (11 m³/j/Km) ou de l'**atteinte progressive de l'IPL objectif** :

- **3 m³/j/Km à l'horizon 2020**
- **1.5 m³/j/Km à l'horizon 2030.**

Échéances	Population desservie (Habitants)		Linéaire de réseaux (Km)	Volume de fuites en m3/j		
	Permanente	Maximale		Maintien des performances	Atteinte des objectifs de performances 2020	Atteinte des objectifs de performances 2030
2011	779	746	16.8	175	/	/
2020	936	746	18.0	188	54	/
2030	956	746	18.5	193	/	28

Avec l'augmentation estimée du linéaire de réseau (+ 1,7 Km d'ici 2030), les fuites atteindraient un volume de 193 m³/j, soit + 18 m³/j vis-à-vis des chiffres 2011 en maintenant les performances actuelles.

L'atteinte progressive des objectifs de performances impliquerait une perte de 54 m³/j en 2020 et de 28 m³/j en 2030 soit un **gain de ressource de 147 m³/j à l'horizon 2030**.

■ Enjeux liés au renouvellement du réseau et à la qualité du service

Les enjeux liés à la qualité du service ont d'ailleurs été définis dans l'étude « *Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable : enjeux et recommandations* » (OIE – 2005) :

- La **qualité de l'eau distribuée** : il s'agit notamment de supprimer tous les branchements en plomb dans le cadre d'un programme de renouvellement optimisé ;
- La **continuité du service** et la **préservation du cadre urbain** : l'optimisation du renouvellement des réseaux et la diminution du nombre de réparations de fuites imprévues qui l'accompagne va permettre de limiter le nombre de coupures d'eau imprévues et de chantiers sur la voirie publique ;
- La **gestion quantitative des ressources en eau** : les pertes en eau importantes des réseaux et le développement démographique prévu vont imposer une réduction drastique des fuites afin de satisfaire les enjeux environnementaux ;
- La **maitrise du prix de l'eau sur la durée** : le poids économique du renouvellement est de l'ordre de 200 €HT /ml de conduite. Un tel coût impose aux collectivités de se prononcer sur d'autres sujets d'ordre politique :
 - Degré de solidarité entre les générations : faut-il payer plus maintenant ou laisser ce soin à nos successeurs ?
 - Anticipation des risques : faut-il engager des investissements importants pour couvrir des risques de dégradation ou faut-il simplement mettre en place une politique de vigilance et ne réagir que lorsque les risques sont confirmés ?

1.2.2.2. Moyens à mettre en œuvre

Les moyens à mettre en œuvre pour limiter les pertes en eau sur les réseaux sont généralement les suivants :

- Densification de l'équipement en compteurs généraux et en télésurveillance ;
- Mise en place de dispositif de comptages adaptés aux débits de fuites recherchés ;
- Généralisation du diagnostic « permanent » du réseau par le suivi quotidien des données fournies par les compteurs de sectorisation via la télégestion ;
- Réalisation de sectorisations nocturnes des réseaux afin de mieux cibler les zones problématiques ou mise en place de matériel d'écoute en continu des réseaux ;
- Recherche des fuites mieux ciblée grâce aux actions précédentes ;
- Identification des tronçons les plus fuyards et engagement d'une politique de renouvellement des réseaux curative, dans un premier temps, puis préventive ensuite.

Ces différentes propositions seront reprises dans le programme de travaux afin de permettre l'atteinte des objectifs de performances.

I.2.3. Economie d'eau sur les usages

I.2.3.1. Retours d'expérience

La liste des acteurs références en matière d'économie d'eau reste encore limitée :

- L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (« Economies d'Eau » - OIEau – 2005),
- La Région Bretagne avec l'expérience Ville-Pilote de Bretagne,
- Le SMEGREG (Syndicat Mixte d'Etude et de Gestion de la Ressource en Eau de la Gironde) et le Conseil Général de la Gironde.

Le Conseil général du Gard a par ailleurs réalisé une étude des économies dans le cadre du « Schéma de gestion durable de la ressource en eau du Gard » (Cg30 – GEI – 2009) qui fait état des retours d'expérience nationaux et propose un plan d'actions concerté à l'échelle départementale.

Ces différents retours d'expériences montrent que :

- Des économies d'eau significatives, avec des temps de retour sur investissement souvent inférieur à 1 an, peuvent être réalisées au niveau des usages publics et notamment pour les postes arrosage des espaces verts et des stades.
- Le principal gisement de consommation et par suite de maîtrise des consommations concerne l'habitat avec des potentiels d'économie d'eau, liés essentiellement à la mise en place de matériel hydro-économiques, de l'ordre de :
 - 20 % en habitat collectif,
 - 30 % en habitat individuel.

Ces gisements apparaissent toutefois très compliqués à mobiliser du fait de la multitude des « maîtres d'ouvrage ». Seule, en effet, l'augmentation du prix de l'eau (voire une modification de la structure tarifaire) présente un véritable impact sur l'habitude des ménages.

Il est toutefois envisageable d'agir dans le cadre des documents d'urbanisme, notamment pour les nouvelles zones d'habitat, en retenant des types d'aménagements moins consommateurs (parcellaire limité) ou des équipements économiques (espaces verts secs, piscines collectives plutôt qu'individuelle...).

- Le principe de réutilisation des eaux pluviales apparaît comme une solution viable dans les climats océanique et tempéré où la pluviométrie reste satisfaisante en période estivale. En climat méditerranéen, les temps de retour sur investissement sont trop importants pour justifier d'une politique globale d'équipement.
- La réutilisation des eaux usées nécessite un traitement spécifique de finition, des contraintes d'exploitation et donc un surcoût de production non négligeable. Celle-ci implique également une baisse de la restitution des eaux vers les milieux superficiels qui peut être gênante pour certains cours d'eau. Elle peut toutefois s'avérer intéressante pour un rejet en mer.
- La substitution de ressource chez le particulier (forage privé, réseau d'eau brute,...) apparaît peu cohérente avec l'objectif d'économies d'eau. Elle peut

également conduire à un bilan environnemental négatif en cas d'exploitation d'une ressource locale sensible voire surexploitée (cas en particulier des forages privés). Elle ne doit donc être engagée que vers des ressources bien constituées, par exemple les réseaux BRL véhiculant les eaux du Rhône (non disponible sur le périmètre d'étude).

Les études consultées lèvent également une ambiguïté : personne n'imagine raisonnablement une baisse significative des consommations globales (-10, -20 %, voire plus) et brutale (en moins de 10 ans). Le réalisme impose donc la modestie sur l'impact véritable des actions de maîtrise des consommations en eau :

- Les principaux gisements portent sur les consommations des collectivités. Des actions efficaces permettraient une baisse de 20 % des usages publics.
- Les observations faites au cours de la revue d'expérience montrent que les actions de maîtrise de consommations demeurent des exemples isolés et qu'il n'existe pas à ce jour de mouvement de fond susceptible de conduire à court terme à des économies d'eau significatives.

1.2.3.2. Actions en faveur des économies d'eau sur le périmètre de gestion

Au regard du retour d'expérience national et des spécificités locales, les actions suivantes pourraient être engagées par le périmètre :

⇒ Sensibilisation du public

- Sous forme de lettre d'information adressée lors de l'envoi des factures qui présenterait :
 - L'intérêt des matériels hydro-économes,
 - Les bonnes pratiques d'arrosage,
 - La mise en place de cuve de récupération d'eau de pluie mais d'un volume restreint compte-tenu de la faible pluviométrie estivale,
 - Les plantes méditerranéennes à faible consommation d'eau,
 - Les gestes éco-citoyens,
 - Les modifications des habitudes de vie (prendre une douche plutôt qu'un bain, ne pas laver au « fil de l'eau »,...),
- Dans les plaquettes communales de communication ou sous forme d'affiche notamment pour l'usage de la borne agricole,
- Dans un fascicule mis à disposition en mairie,
- En milieu scolaire (avec notamment le jeu « Gaspido » - voir site internet jeconomiseleau.org),

⇒ Usages publics

- Diagnostic de sites usages publics et mise en œuvre d'un programme d'actions notamment pour le camping et la piscine municipale ;
- Utilisation de végétaux à faible besoin en eau, adaptés au contexte méditerranéen, au niveau des espaces verts publics,

- Actions de sensibilisation des personnels communaux avec formation spécifique pour les agents les plus concernés par les économies (entretien espaces verts, voiries, gestionnaire de bâtiments publics,...)

⇒ Etude pour la modulation tarifaire

Le périmètre présente une large hétérogénéité de ses usagers :

- Offre touristique relativement importante,
- Usages publics représentant une part importante de la consommation.

Le tableau suivant propose une approche hiérarchisée de l'impact (sur les factures d'eau, l'environnement et les économies d'eau) de l'évolution du système tarifaire le plus appliqué (tarification binôme) en France et sur le département du Gard (source : schéma de gestion durable de la ressource en eau du Gard) :

Scénarii d'évolution de la tarification	Impact sur la facture des usagers					Impact sur les économies d'eau et sur l'environnement
	Abonné permanent domestique consommation "faible" et moyenne (120 m3/an)	Abonné permanent domestique consommation importante (notamment en période estivale)	Abonné saisonnier consommation normale sur 2 mois	Abonné saisonnier consommation forte sur 2 mois	Gros Consommateurs réguliers (ex : industriel)	
Simple hausse de la part variable	+	++	+	++	+++	+
Passage à une tarification uniforme (monôme)	+	++	+	++	+++	++
Mise en place de paliers dégressifs	+++	+	+++	+	-	-
Mise en place de paliers progressifs	- ou 0	++	- ou 0	++	+++	++
Passage à une tarification saisonnière	- ou 0	+++	+	++	0 ou +	+++

L'étude de la modulation tarifaire apparaît complexe car elle se doit de ne pas défavoriser les ménages à faible revenu et les familles nombreuses.

Sur le périmètre, hormis la tarification binomiale, la seule autre modalité qui pourrait s'avérer intéressante serait la mise en place d'un tarif saisonnier. Elle implique toutefois d'effectuer 2 relèves annuelles des compteurs abonnés.

Elle devrait néanmoins se révéler un bon levier pour la réduction des consommations en période estivale et d'étiage.

1.2.3.3. Bilan sur les possibilités d'économies d'eau

Au regard des ratios de consommations actuels, faibles en moyenne annuel mais élevés en période estivale, du retour d'expérience national et des actions préconisées, les possibilités d'économies d'eau pourraient être approximativement les suivantes à l'horizon 2030 :

- Usages domestiques : - 20 % uniquement en période de pointe,
- Usages publics : - 30 %,
- Gros consommateurs : 0 %,
- Volume de service : 0 %.

Sur cette base, les besoins de consommations 2020 et 2030 seraient les suivantes en fonction des hypothèses d'économies d'eau :

Échéances	Hypothèse Economie d'eau	Jour moyen annuel m3/j	Jour moyen semaine de pointe m3/j	Jour de pointe m3/j
2010	Non	131	169	276
2020	Non	157	253	360
	Oui	155	201	287
2035	Non	160	256	365
	Oui	159	204	291

A l'horizon 2030, le potentiel d'économie serait de l'ordre de :

- 1 m³/j en moyenne annuelle ce qui reste faible,
- 74 m³/j le jour de pointe, soit un potentiel de 20 % d'économie.

Ces économies d'eau peuvent être vraisemblablement attendues pour une année non sèche ou non caniculaire.

Dans le cadre du présent schéma directeur, **le bilan besoins ressources considérera le cas le plus défavorable (année de type 2003) et retiendra les hypothèses d'augmentation des ratios de consommations formulées par le BRGM (6,5 % en moyenne et 10 % en pointe)**. Ces ratios intègrent cependant une part d'économie d'eau au regard des hausses de consommations réellement constatées en 2003 (+ 13 % en annuel et + 20 % en pointe / cf paragraphe I.1.2 de la présente partie).

I.3. Ressource en eau disponible

La commune dispose aujourd'hui de 3 points d'approvisionnement :

- 2 ressources propres :
 - La prise d'eau du Gouffre Noir autorisée, par DUP 12/12/2001, à prélever 200 m³/j hors étiage et 80 à 90 m³/j en période d'étiage ;
 - Le forage de Chanteperdrix, qui dispose d'une autorisation de prélèvement de 300 m³/j selon la DUP du 16/10/2000 ;
- 1 interconnexion avec la Ville de Bessèges ; aucune convention n'ayant été signée entre les 2 collectivités, il est aujourd'hui impossible de définir un débit maximum mobilisable par Robiac-Rochessadoules. La commune a toutefois fréquemment sollicité les réseaux bességeois ces dernières années ; à titre d'exemple :
 - Les 06 et 07 juillet 2011 : 270 m³ ont été soutirés ponctuellement, soit de 135 m³/j
 - En 2008, Robiac-Rochessadoules a importé 17 316 m³, soit 47 m³/j en moyenne.

Le schéma de gestion de la ressource en eau du Gard avait par ailleurs établi le bilan besoins / ressources suivants sur le périmètre de gestion de Bessèges :

- Ressource disponible : 2 400 m³/j,
- Besoins de pointe 2030 de l'ordre de 1 500 m³/j.

L'excédent de ressource apparaît non négligeable et l'interconnexion avec Bessèges se révèle donc un appoint relativement intéressant pour le service de Robiac-Rochessadoules en cas de demande de pointe supérieure aux capacités des captages communaux.

Une convention d'échange devra toutefois être signée, entre les 2 collectivités, afin que Bessèges puisse garantir un débit minimum délivrable sur Robiac-Rochessadoules.

Les ressources disponibles pour le périmètre d'étude sont donc les suivantes :

Débit disponible à l'étiage en m3/j			
	2011	2020	2030
Ressources propres			
Prise du Gouffre Noir (débit minimisé, cas de l'année sèche)	80	80	80
Forage de Chanteperdrix	300	300	300
TOTAL ressources propres	380	380	380
Interconnexion			
Bessèges (débit minimum, selon observation 2006 - 2011)	130	130	130
TOTAL Interconnexion	130	130	130
DEBIT TOTAL DISPONIBLE	510	510	510

I.4. Bilan besoins / ressources

Le bilan besoins futurs / ressources actuelles est présenté dans les tableaux suivants.

Pour rappel, les hypothèses suivantes ont été considérées :

- La prise du Gouffre Noir est placée dans un contexte défavorable d'étiage estival en année sèche, soit un débit mobilisable maximum de 80 m³/j ;
- L'interconnexion avec Bessèges est sollicitée à hauteur de 130 m³/j (cas de l'été 2011), il s'agit cependant d'un débit minimum au regard de l'excédent de ressource de ce service selon le schéma départemental ;
- Les besoins de consommations sont considérés dans le cas défavorable de l'année sèche, ils sont donc majorés ;
- Les performances des réseaux ont été soit maintenues (cas défavorable au regard de l'IPL actuel de 11 m³/j/Km), soit progressivement améliorées (IPL de 3 en 2020 puis de 1,5 m³/j/Km en 2030).

⇒ Hypothèse de maintien des performances actuelles des réseaux

Échéances	Besoins (consommation + fuites) m ³ /j			Ressources disponibles m ³ /j	
	Jour moyen annuel	Jour moyen semaine de pointe	Jour de pointe	Captages communaux	Captages + interconnexion
2011	306	344	451	380	510
2020	345	440	547	380	510
2030	353	448	558	380	510

⇒ Hypothèse d'atteinte des objectifs de performances

Échéances	Besoins (consommation + fuites) m ³ /j			Ressources disponibles m ³ /j	
	Jour moyen annuel	Jour moyen semaine de pointe	Jour de pointe	Captages communaux	Captages + interconnexion
2011	181	169	326	380	510
2020	211	307	414	380	510
2030	188	283	393	380	510

Avec l'atteinte des objectifs de performances, les ressources propres communales devraient permettre de satisfaire les besoins moyens annuels et du jour moyen de la semaine de pointe 2030.

En revanche en cas d'année sèche et uniquement pour le jour de pointe, le service devra faire appel à l'interconnexion avec le réseau de Bessèges.

II. Analyse de la sécurité de l'approvisionnement

La sécurisation de l'approvisionnement d'un système d'alimentation en eau potable passe notamment par :

- Une ressource bien constituée et parfaitement protégée,
- Un point d'approvisionnement secondaire permettant des interventions sur la ressource principale ou la gestion d'un risque (pollution, rupture électrique,...),
- Des réseaux d'adduction en bon état et non sujets aux risques de casses,
- Une autonomie de stockage de 24 heures,
- Un suivi permanent des débits, de la piézométrie de la nappe, des niveaux d'eau dans les réservoirs et incidents sur les pompes avec report d'alarme chez l'exploitant,
- La rédaction d'un plan de secours.

II.1. Autonomie de stockage globale

L'autonomie de stockage globale du système est donnée dans les tableaux suivants, pour les différentes échéances du schéma directeur :

⇒ Hypothèse de maintien des performances actuelles des réseaux

Échéances	Stockage disponibles en m3		Autonomie en heures (hors RI avec consommation + fuites)		
	Y compris Réserve Incendie	Hors Réserve Incendie	Jour moyen annuel	Jour moyen semaine de pointe	Jour de pointe
2011	920	800	62.8	55.9	42.6
2020	920	800	55.7	43.6	35.1
2030	920	800	54.4	42.8	34.4

⇒ Hypothèse d'atteinte des objectifs de performances (IPL = 3 m3/j/km)

Échéances	Stockage disponibles en m3		Autonomie en heures (hors RI avec consommation + fuites)		
	Y compris Réserve Incendie	Hors Réserve Incendie	Jour moyen annuel	Jour moyen semaine de pointe	Jour de pointe
2011	920	800	105.9	113.8	58.9
2020	920	800	90.9	62.6	46.4
2030	920	800	102.0	67.7	48.9

Quelque soit le scénario relatif aux performances de réseaux considéré, la capacité globale de stockage permet de satisfaire les 24 heures de réserve recherchés.

En revanche, la modélisation informatique du modèle de pointe 2011 a montré une certaine insuffisance au niveau de la gestion des 2 réservoirs de tête (Rochessadoule et Chanteperdrix) notamment en cas de tirage important de type incendie.

La modélisation informatique du réseau futur devrait permettre de repréciser ce déficit ponctuel de réserve en tenant compte de l'évolution des consommations et de la réduction du volume de fuites.

II.2. Insuffisances en matière de sécurisation – Scénarios de crise

II.2.1. Ressource en eau

La commune dispose de 3 points d'approvisionnement en eau.

La modélisation du réseau en période de pointe 2011 a permis de simuler diverses scénarios d'interruption de la ressource ; ils sont synthétisés ci-après :

⇒ Arrêt de la prise du Gouffre Noir (par exemple pour pollution ponctuelle) :

La commune dispose d'une autonomie de 7 jours environ en ne travaillant que sur ces réserves de stockage et la sollicitation du forage de Chanteperdrix.

En cas d'ouverture de l'interconnexion avec Bessèges, aucune coupure d'eau n'est à prévoir.

La sécurisation du Gouffre Noir est donc satisfaisante.

⇒ Arrêt du forage de Chanteperdrix

Le réservoir de Chanteperdrix se vide en 4 heures, la commune peut toutefois éviter toute coupure d'eau sur Robiac en ouvrant l'interconnexion avec Bessèges.

L'eau de Bessèges peut être également dirigée vers la station de reprise de Lavalette afin de venir compléter la ressource du Gouffre Noir pour l'alimentation en eau de l'UDI de Rochessadoule.

La sécurisation du forage de Chanteperdrix est donc satisfaisante.

II.2.2. Adduction

3 conduites d'adduction maitresses pourraient être sujettes à une casse franche entraînant une problématique d'alimentation ; il s'agit de :

- La conduite d’adduction du Gouffre Noir : les conséquences seraient alors identiques au scénario d’indisponibilité de la ressource (aucune interruption de service prévisible) ;
- La conduite entre le forage et le réservoir de Chanteperdrix : ce cas de figure est identique au scénario d’indisponibilité du forage (aucune interruption de service prévisible) ;
- La conduite fonctionnant en adduction-distribution entre la station de reprise de Lavalette et le réservoir de Rochessadoule : l’UDI de Rochessadoule ne disposerait alors que de l’alimentation en eau (réduite à 80 – 90 m³/j en cas d’étéage) de la prise du Gouffre Noir et des réserves de stockage.

Ce scénario conduit à une autonomie d’alimentation de l’UDI de l’ordre de 4,2 jours ce qui largement suffisant pour permettre au service de l’eau de réparer la casse.

Les scénarios de casse franche sur l’une des conduites d’adduction maitresses n’entraînent donc pas de perturbations majeures nécessitant des aménagements spécifiques.

II.2.3. Coupure électrique

En cas de coupure électrique, les ouvrages suivants seront hors service :

- Surpresseur de Rochessadoule vers Besson / Sapet : ces deux réservoirs devront donc utiliser leur pleine autonomie de stockage ;
- Station de reprise de Lavalette : il sera impossible de remonter de l’eau depuis Robiac vers Rochessadoule pour venir compléter la ressource du Gouffre Noir ;
- Forage de Chanteperdrix : l’UDI de Robiac sera alimentée par la capacité du réservoir de Chanteperdrix puis par l’interconnexion avec Bessèges.

D’après les résultats de la modélisation informatique, ce type de crise entraînerait les événements suivants :

- Secteur Sapet : rupture d’alimentation au bout de 63 heures (réservoir vide) ;
- Secteur Besson : rupture après seulement 23 heures (réservoir vide) ;
- Secteurs Rochessadoule-Bas et Rochessadoule-Lavalette : aucune rupture d’alimentation, le débit mobilisable à l’étéage au droit de la prise d’eau du Gouffre Noir reste supérieur aux besoins de ces deux services (hors fuites importantes), du fait de la non-alimentation des réservoirs de Besson et Sapet ;
- Secteur Savoie : idem Rochessadoule-Bas et Rochessadoule-Lavalette, le réservoir de Savoie étant alimenté gravitairement par le réservoir sur tour de Rochessadoule ;
- Secteur Robiac : le réservoir de Chanteperdrix se vide au bout de 4 heures mais la commune peut éviter toute rupture d’alimentation grâce à l’interconnexion avec le réseau de Bessèges.

Ce scénario de crise entraînera donc une rupture d’alimentation en 23 heures uniquement sur le secteur de Besson, les autres secteurs apparaissant bien sécurisés. Besson ne compte toutefois qu’une cinquantaine d’habitants en pointe et un fonctionnement en mode dégradé (fermeture partielle de la vanne en sortie du réservoir)

permettrait de limiter la pression et par conséquent les consommations le temps de la crise.

II.3. Bilan de la sécurisation du système

Les points suivants ressortent de cette analyse :

- Le système présente une bonne autonomie globale de stockage ;
- En cas de tirage important de type défense incendie (120 m³ en 2 heures) en période d'étiage, les moyens limités de remplissage des réservoirs de tête (Chanteperdrix et de Rochessadoule) peuvent générer des perturbations sur les réseaux ;
- Les scénarios de crise consistants à une indisponibilité de ressource ou bien à une casse d'une conduite d'adduction ne conduisent pas une rupture prématurée de l'alimentation, le système apparaît bien sécurisé de ce point de vue ;
- En cas de coupure d'électricité (il s'agit d'ailleurs du scénario de crise le plus probable sur la commune), seul le service de Besson sera impacté par une coupure d'eau légèrement prématurée (23 heures d'autonomie).

En conclusion, le service apparaît correctement sécurisé, seul le problème de remplissage des réservoirs de Chanteperdrix et de Rochessadoule en cas de tirage incendie devra être plus précisément étudié notamment sur le modèle futur, après réduction des volumes de fuites.

III. Analyse du fonctionnement futur de la distribution

III.1. Principes et méthodologie

Cette analyse s'appuie sur la modélisation informatique 2030 des réseaux de distribution. Les maillons production, traitement, adduction et stockage sont abordés indépendamment (partie E – scénarios) du présent audit, eu égard des insuffisances mises en évidence précédemment.

Les besoins futurs 2030 ont été implémentés dans le modèle 2011 à partir de la synthèse du document d'urbanisme réalisée en partie A du rapport.

Pour chaque secteur, la modélisation 2030 permet de mettre en évidence :

- les besoins maximum admissibles avec les infrastructures actuelles qui permettent de ne pas déséquilibrer le réseau,
- les défaillances du réseau de distribution existant avec les prévisions d'urbanisation référencées,
- la conformité de la défense incendie avec les équipements actuels.

Le diagnostic est effectué sur la base des mêmes critères que le modèle 2011 :

- vitesses d'écoulement dans les conduites,
- temps de séjour,
- niveau de sollicitation des conduites (pertes de charge en ligne),
- pressions de service aux nœuds,
- conformité de la défense incendie.

Suite à la mise en évidence des insuffisances, la modélisation permet de simuler la mise à niveau des réseaux de distribution nécessaire à la satisfaction des besoins des usagers (débit / pression) et de la défense contre l'incendie

- renforcement des réseaux,
- maillage des conduites,
- mise en place d'organe de régulation,...

Les travaux identifiés pourront ensuite être hiérarchisés, dans le cadre de la planification du schéma directeur, en fonction :

- de la gravité de la situation actuelle (conduite ancienne présentant un risque de casse, sous-dimensionnement des conduites pour le besoin des usagers, non-conformité de la défense incendie,...)
- de l'ouverture prévisionnelle des secteurs à l'urbanisation,

- des opportunités de voirie,
- des travaux liés à l'aménagement des maillons captage, traitement, adduction, stockage.

III.2. Etude du modèle 2030

Le modèle futur 2030 intègre les données d'évolution démographique retenues dans le bilan besoins ressources. La population supplémentaire en 2030 est évaluée à 177 habitants uniquement sur les secteurs de Robiac. La localisation exacte des zones urbanisables est présentée dans le chapitre A.VII.2 – Perspectives d'évolution.

III.2.1. Robiac – Desserte de la zone 1

■ Modalités de raccordement

La zone n°1 (environ 14 habitants supplémentaires) pourra être raccordée sur le réseau gravitaire de Robiac via le PVC DN 63 existant au lieu-dit de La Leche (chemin en direction de Chanteperdrix).

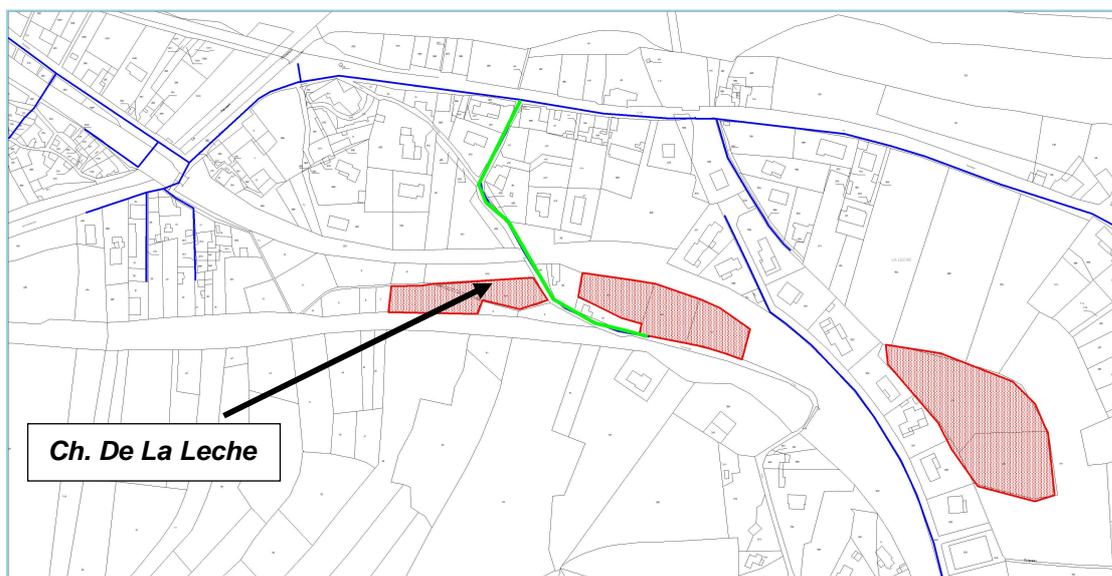
Elle devra être muni d'un poteau incendie, la desserte interne à la zone sera assurée par un PVC DN 110, tout du moins jusqu'à l'hydrant de défense contre l'incendie.

■ Diagnostic de la desserte en heure de pointe 2030

En heure de pointe 2030, le modèle informatique ne révèle aucun dysfonctionnement sur la desserte de la zone et les réseaux amont :

- le PVC 63 reste peu sollicité ;
- les pressions de service s'échelonnent entre 2,9 et 3,1 bars et satisfont les conditions de confort.

Desserte de la zone n°1



III.2.2. Robiac – Desserte de la zone 2

■ Modalités de raccordement

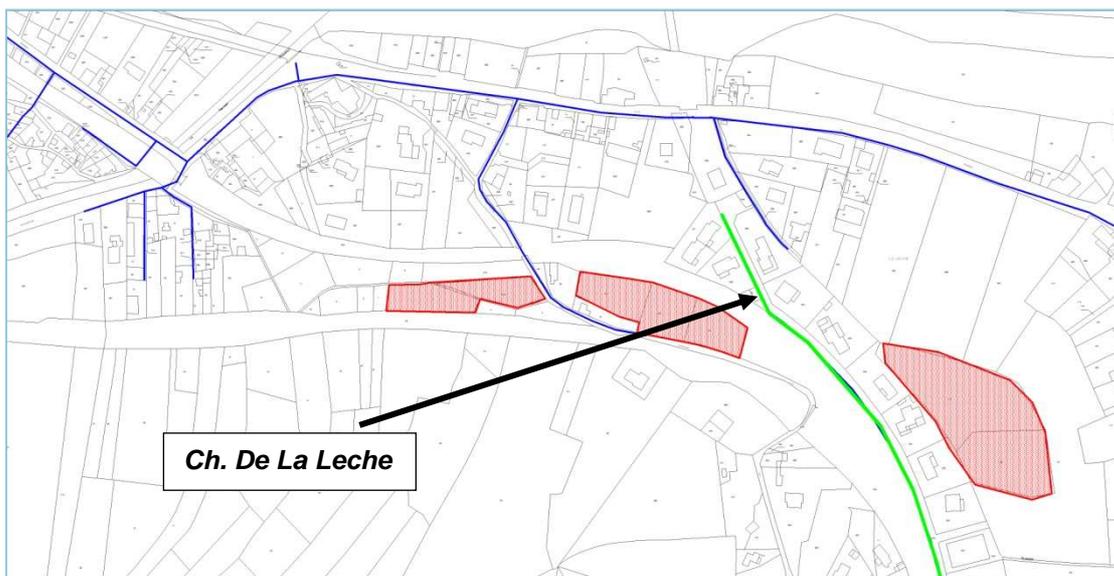
La zone n°2 (environ 24 habitants supplémentaires) pourra être raccordée sur le réseau gravitaire de Robiac via le PVC DN 110 existant au lieu-dit de La Leche. Elle devra être munie d'un poteau incendie, la desserte interne à la zone sera assurée par un PVC DN 110, tout du moins jusqu'à l'hydrant de défense contre l'incendie.

■ Diagnostic de la desserte en heure de pointe 2030

En heure de pointe 2030, le modèle informatique ne révèle aucun dysfonctionnement sur la desserte de la zone et les réseaux amont :

- le PVC 110 reste peu sollicité ;
- les pressions de service s'échelonnent entre 4 et 4,2 bars et satisfont les conditions de confort.

Desserte de la zone n°2



III.2.3. Robiac – Desserte de la zone 3

■ Modalités de raccordement

La zone n°3 (environ 46 habitants supplémentaires) pourra être raccordée sur le réseau gravitaire de Robiac via le PVC DN 63 existant au lieu-dit de La Leche (chemin situé à proximité de la pharmacie).

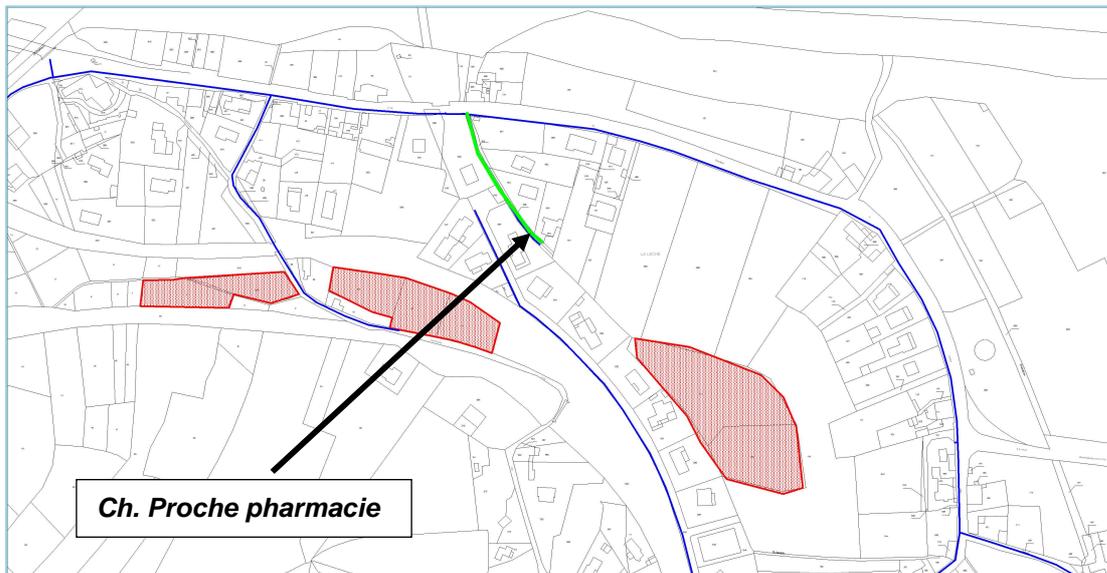
Elle devra être muni d'un poteau incendie, la desserte interne à la zone sera assurée par un PVC DN 110, tout du moins jusqu'à l'hydrant de défense contre l'incendie.

■ Diagnostic de la desserte en heure de pointe 2030

En heure de pointe 2030, le modèle informatique ne révèle aucun dysfonctionnement sur la desserte de la zone et les réseaux amont :

- le PVC 110 reste peu sollicité ;
- les pressions de service s'échelonnent entre 3,8 et 4 bars et satisfont les conditions de confort.

Desserte de la zone n°3



III.2.4. Robiac – Desserte de la zone 4

■ Modalités de raccordement

La zone n°4 (environ 93 habitants supplémentaires) pourra être raccordée sur le réseau gravitaire de Robiac via le PVC DN 63 existant au lieu-dit de La Leche (chemin situé à proximité de la pharmacie).

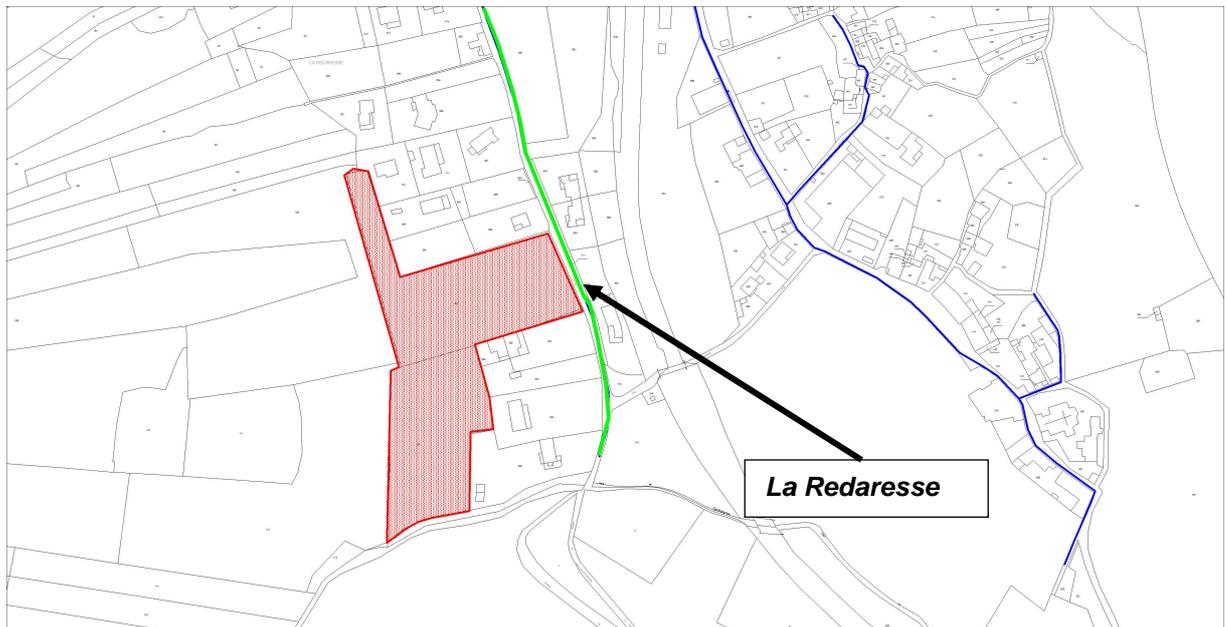
Elle devra être munie d'un poteau incendie, la desserte interne à la zone sera assurée par un PVC DN 110, tout du moins jusqu'à l'hydrant de défense contre l'incendie.

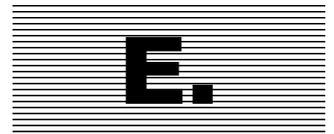
■ Diagnostic de la desserte en heure de pointe 2030

En heure de pointe 2030, le modèle informatique ne révèle aucun dysfonctionnement sur la desserte de la zone et les réseaux amont :

- le PVC 63 reste peu sollicité ;
- les pressions de service s'échelonnent entre 2,7 et 3 bars et satisfont les conditions de confort.

Desserte de la zone n°4





Scénarii d'aménagement de la ressource en eau

I. Travaux nécessaires sur les infrastructures actuelles et potentielles

Ci-après, sont présentés les travaux nécessaires à la réhabilitation des ouvrages de captage ou de stockage en service ou potentiellement utilisables.

Afin d'assurer l'alimentation en eau potable sur l'ensemble de la commune, plusieurs scénarios sont présentés au paragraphe II. Tous les travaux ici présentés ne seront pas forcément conservés selon le scénario considéré.

I.1. Travaux nécessaires au maintien des ressources actuelles

I.1.1. Note préalable sur la potabilisation des eaux brutes

Les captages de la commune sont sensibles au phénomène de turbidité du fait des caractéristiques intrinsèques des ressources mobilisées. Le Gouffre Noir constitue une prise d'eau en rivière et le forage de Chanteperdrix un captage en karst.

Propositions d'aménagement pour le traitement des ressources :

Une station de potabilisation sera installée à proximité de chacune des deux ressources. Elles se développeront en 2 phases :

⇒ Phase 1 - analyse de la turbidité des eaux mobilisées (uniquement pour le cas du Gouffre Noir), cette phase comprendra :

- Un local d'exploitation,
- Un turbidimètre raccordé à un système d'acquisition des données,
- Un jeu d'électrovannes asservi au turbidimètre qui permettra le by-pass des eaux,
- Un système d'injection de chlore ;

L'ensemble de ce système est déjà en place au niveau du forage de Chanteperdrix.

⇒ Phase 2 – mise en place du traitement adéquat d'affranchissement de la turbidité et de neutralisation des kystes parasitaires, il s'agira :

- De créer une filière de filtration incluant :
 - L'extension du local d'exploitation mis en place en phase 1,
 - Un système de d'injection de flocculant,
 - La mise en place de filtres sous pression (ballon),
 - Une bâche d'eau propre d'environ 30 à 50 m³.

Cas du Gouffre Noir :

Le captage assurera directement le remplissage de la bache en passant d'abord à travers le système de filtration. Cela permettra d'avoir un débit constant en entrée de filtre. La régulation du débit d'alimentation de la prise d'eau devra être asservie au niveau de l'eau dans la bache d'eau propre.

L'alimentation par la future bache de stockage du Gouffre Noir s'effectuera de manière gravitaire suivant le fonctionnement du robinet flotteur en place dans la cuve du château d'eau de Rochessadoule. L'injection de désinfectant pourra être réalisée en sortie de bache.

Investissements nécessaires à la potabilisation du Gouffre Noir

Travaux proposés	Coût estimé HT
Phase 1 - Système de mesure de la turbidité :	
Local technique 5 m ²	7 000 €
Turbidimètre, électrovannes, canalisations	8 000 €
Chloration (déplacement)	400 €
Télégestion et acquisition des données de turbidité	2 600 €
Total :	18 000 €
Phase 2 - traitement par filtration	
Local d'exploitation : extension 15 m ²	15 000 €
Système d'injection de flocculant	3 000 €
Ballon de filtration (pour un débit entrant de 15 m ³ /h)	20 000 €
Système automatique de lavage des filtres (air eau)	15 000 €
Bache d'eau propre (25 m ³)	25 000 €
Equipements hydrauliques et électro-mécaniques	15 000 €
Total :	93 000 €

Le captage du Gouffre Noir est une prise d'eau en rivière. La ressource prélevée est une eau de surface libre qui doit être préalablement traitée avant la mise en distribution. Les risques de pollution pour ce type de ressource sont plus importants que les autres types de prélèvement. La filtration de l'eau est donc préconisée avant l'alimentation du château d'eau de Rochessadoule et recommandée par l'ARS.

Cas du forage de Chanteperrix :

Le forage assurera directement le remplissage de la bache en passant d'abord par le système de filtration. Le fonctionnement de la pompe du forage sera asservi au niveau de l'eau dans la bache d'eau propre.

La bache d'eau propre alimentera par l'intermédiaire d'un groupe de pompage le réservoir de Chanteperrix. L'injection de désinfectant pourra être réalisée en sortie de bache.

Investissements nécessaires à la potabilisation du forage de Chanteperdrix

Travaux proposés	Coût estimé HT
Phase 1 - Système de mesure de la turbidité :	
Système déjà existant	
Télégestion et acquisition des données de turbidité	2 600 €
Total :	2 600 €
Phase 2 - traitement par filtration	
Local d'exploitation : extension 20 m ²	25 000 €
Système d'injection de flocculant	3 000 €
Ballon de filtration (pour un débit entrant de 15 m ³ /h)	20 000 €
Système automatique de lavage des filtres (air- eau)	15 000 €
Bâche d'eau propre (30 m ³)	30 000 €
Equipements hydrauliques et électro-mécaniques	15 000 €
Total :	108 000 €

Le forage de Chanteperdrix présenté des concentrations en turbidité supérieures aux limites de qualité lors des premières années de fonctionnement. Depuis sa mise en service en 2000, le développement du forage a permis de limiter les épisodes présentant de forte turbidité.

A noter que lors de périodes prolongées d'arrêt de fonctionnement de la pompe d'exhaure, la turbidité augmente ; la mise en décharge automatique de l'eau est alors réalisée.

Le forage est actuellement équipé d'un système de surveillance de la turbidité en continu. L'analyse des données et la réalisation d'un système de filtration permettront d'assurer une qualité bactériologique satisfaisante pour la distribution aux abonnés.

- Equilibre calco-carbonique

Un défaut d'équilibre de l'équilibre calco-carbonique peut avoir pour inconvénients :

- Agressivité vis-à-vis des calcaires, bétons et ciments,
- Corrosivité vis-à-vis des métaux,
- Caractère incrustant.

L'analyse de la qualité de l'eau des captages de la commune a permis d'identifier les caractéristiques de chacune :

- La prise d'eau du Gouffre Noir : caractère agressif et une tendance moyenne à forte à la corrosion envers les métaux,
- Le forage de Chanteperdrix : caractère plutôt entartrant et une tendance légère à moyenne à la corrosion envers les métaux,

- Le mélange : caractère plutôt entartrant et une tendance légère à moyenne à la corrosion envers les métaux.

Suivant la circulaire n°DGS/SD7A/2004/557 du 25/11/2004 précise les mesures correctives à mettre en œuvre pour réduire la dissolution du plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine. L'objectif à atteindre est de distribuer les eaux à l'équilibre calco-carbonique voire de manière légèrement incrustante.

Les traitements permettant la remise à l'équilibre calco-carbonique sont identifiés pour les deux ressources :

- La prise d'eau du Gouffre Noir : neutralisation avec remise à l'équilibre avant mise en distribution,
- Le forage de Chanteperdrix : décarbonatation avec remise à l'équilibre avant mise en distribution.

Les investissements pour les procédés à mettre en place sont estimés ci-dessous :

- Neutralisation du Gouffre Noir : 115 000 € HT,
- Décarbonatation du forage de Chanteperdrix : 125 000 € HT.

I.1.2. Travaux sur les ressources

Les tableaux de synthèses ci-dessous récapitulent les aménagements et les investissements à réaliser par ressource :

Prise du Gouffre Noir				
Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT
Système de télésurveillance : . Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré . Suivi des volumes prélevés . Téléalarme - anti-intrusion	f	1	3 700	3 700
Mise en place d'un traitement adapté à la qualité des eaux brutes . Suivi turbidité et télégestion . Système de traitement par filtration . Neutralisation avec remise à l'équilibre	f	1	18 000	18 000
	f	1	93 000	93 000
	f	1	PM	
TOTAL				114 700

Forage du Chanteperdrix				
Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT
Fourniture et pose d'un compteur sur la conduite de refoulement (inox 80 mm)	f	1	1 750	1 750
Système de télésurveillance : . Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré . Suivi du niveau piézométrique - uniquement raccordement . Suivi des volumes prélevés . Téléalarme - anti-intrusion	f	1	3 200	3 200
Mise en place d'un traitement adapté à la qualité des eaux brutes . Traitement de la turbidité : système filtration . Décarbonatation avec remise à l'équilibre	f	1	110 600	110 600
	f	1	PM	
TOTAL				115 550

I.2. Travaux sur les ouvrages de stockage

Réservoir de Chanteperrix				
Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT
Système de télésurveillance :				
. Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré	f	1	3 200	3 200
. Suivi du niveau d'eau dans la cuve - raccordement uniquement				
. Suivi des volumes mis en distribution				
. Téléalarme - anti-intrusion				
TOTAL				3 200

Réservoir sur tour de Rochessadoule				
Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT
Système de télésurveillance :				
. Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré	f	1	5 700	5 700
. Suivi du niveau d'eau dans la cuve				
. Suivi des volumes mis en distribution				
. Téléalarme - anti-intrusion				
Travaux de réfection du château d'eau				
. Sécurisation : renouvellement capôt, échelle à crinollines, trappe et garde corps sur plateforme, échelle avec ligne de vie pour accès au niveau -1	f	1	22 500	22 500
. Reprise canalisations : fourniture et pose des canalisations dans la cuve (trop plein et distribution)				
. Reprise genie civil : mise en place chantier, démolition trappe et plateforme, réalisation d'une nouvelle plateforme, modification de l'évacuation des eaux pluviales suivant le diagnostic génie civil				
TOTAL				28 200

Réservoir de Sapet				
Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT
Système de télésurveillance :				
. Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré	f	1	4 700	4 700
. Suivi du niveau d'eau dans la cuve				
. Suivi des volumes mis en distribution				
. Téléalarme - anti-intrusion				
Travaux sur réservoir				
. Réparation du suintement après compteur	f	1	250	250
. Renouvellement du robinet flotteur	f	1	5 000	5 000
. Mise en place by-pass (alimentation par le réseau de distribution de Besson) : raccord au PVC 63 mm, 40 ml de canalisation, vanne de sectionnement, perçage béton	f	1	12 000	12 000
TOTAL				21 950

Réservoir de Besson				
Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT
Système de télésurveillance :				
. Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré	f	1	4 700	4 700
. Suivi du niveau d'eau dans la cuve				
. Suivi des volumes mis en distribution				
. Téléalarme - anti-intrusion				
Travaux sur réservoir				
. Réalisation d'un diagnostic du réservoir	f	1	8 000	8 000
. Mise en place by-pass (alimentation directe par le groupe de pompage du château d'eau de Rochessadoule) : équipement d'un manomètre sur conduite de refoulement, raccord de la conduite d'adduction avec la conduite de distribution avant compteur, 5 ml de canalisation, 2 vannes de sectionnement (by pass et sur adduction après by-pass), système de régulation et d'automatisation du fonctionnement du groupe de pompage suivant pression de service définie (entrée supplémentaire sur poste d'acquisition et programmation)	f	1	15 000	15 000
TOTAL				27 700

Réservoir de Savoie (brise charge)				
Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT
Système de télésurveillance :				
. Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré dans la chambre de vannes	f	1	3900	3900
. Suivi du niveau d'eau dans la cuve				
. Téléalarme - anti-intrusion				
. Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré dans regard de visite du compteur	f	1	2 000	2 000
. Suivi des volumes mis en distribution				
Travaux sur réservoir				
. Renouvellement des conduites et organes	f	1	5 500	5 500
. Mise en place d'un by-pass	f	1	2 500	2 500
TOTAL				13 900

Station de reprise de Lavalette				
Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT
Système de télésurveillance :				
. Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré dans la chambre de vannes	f	1	2000	2000
. Suivi du niveau d'eau dans la cuve				
. Téléalarme - anti-intrusion				
. Fourniture et pose d'une centrale d'acquisition de données avec modem GSM ou RTC intégré dans regard de visite du compteur	f	1	1 700	1 700
. Suivi des volumes mis en distribution				
Travaux sur réservoir				
. Renouvellement des conduites et organes	f	1	5 500	5 500
TOTAL				9 200

I.3. Travaux sur les canalisations d'adduction

Les canalisations d'adduction de la commune constituent les tronçons structurants du réseau AEP. L'amiante ciment est le matériau majoritaire des canalisations d'adduction de la commune, exception faite de la partie en PVC localisée dans le village de Robiac. La liste des canalisations ci-dessous identifie les conduites à renouveler et les investissements à réaliser.

- 1) Canalisation d'adduction de la prise du Gouffre Noir : 1 200 ml en amiante ciment 125 mm,
 - Investissement : 200 000 € HT,
- 2) Canalisation d'adduction – distribution comprise entre la station de reprise de Lavalette et le château d'eau de Rochessadoules : 1 500 ml en amiante ciment 150 mm,
 - Investissement : 322 500 € HT,
- 3) Canalisation d'adduction entre le Buis et la station de reprise de Lavalette : 1 800 ml en amiante ciment 125 mm,
 - Investissement : 350 000 € HT,
- 4) Le tracé 3) comprend la partie située entre l'interconnexion avec la commune de Bessèges et la canalisation en amiante ciment en direction de Robiac sur la départementale n°146. Si l'on considère uniquement la partie comprise entre l'interconnexion de Bessèges et la station de reprise de Lavalette, la canalisation d'adduction présente une longueur évaluée à 1 450 ml en amiante ciment 125 mm,
 - Investissement : 280 000 € HT.

II. Scénarii d'aménagement de la ressource en eau

II.1. Présentation des scénarios

3 scénarii d'aménagement de la ressource ont été étudiés.

N° Groupe scénario	Intitulé Groupe scénario	Descriptif scénario
1	Optimisation du système actuel	<p>Les ressources de la commune sont conservées tout en mettant en place deux systèmes de traitements correspondant à la qualité de chacun des captages.</p> <p>Le forage de Chanteperrix sera équipé d'un système de filtration. Le renouvellement de la canalisation d'adduction – distribution entre le hameau du Buis et le château d'eau de Rochessadoule est préconisé.</p> <p>Le Gouffre Noir sera équipé d'un système de filtration. La canalisation d'adduction entre le captage et le château doit être renouvelée.</p>
2	Mélange des eaux brutes	<p>Le scénario prend en compte la création d'un traitement commun aux deux captages. Les eaux des deux ressources seront mélangées à proximité du château d'eau de Rochessadoule dans une bache de mélange. Les eaux ensuite seront filtrées avant stockage.</p> <p>Le renouvellement des canalisations d'adduction est préconisé pour les 2 ressources ainsi que la mise en place d'une double canalisation entre Chanteperrix et la bache de mélange.</p> <p>NB : les caractéristiques de la pompe d'exhaure de Chanteperrix ne permettent pas le refoulement de l'eau jusqu'à la nouvelle bache et les dimensions du forage ne permettent le renouvellement par une pompe possédant les caractéristiques suivantes : 15 m³/h pour une HMT de 200m. Une station de pompage en sortie de forage doit être réalisée afin de permettre l'alimentation de la bache de mélange par refoulement.</p>
3	Abandon des ressources – Achat d'eau intégral à Bessèges	<p>Les ressources en eau sont abandonnées, l'alimentation s'effectuera exclusivement à partir de l'interconnexion avec la commune de Bessèges.</p> <p>Une station de pompage (stockage de 250 m³) avec un système de désinfection (rechloration) sera réalisée en entrée du réseau de Robiac-Rochessadoule.</p> <p>Les canalisations d'adduction devront être renouvelées entre la nouvelle bache de stockage et les réservoirs de tête de Rochessadoule et Robiac.</p>

II.2. Analyse du coût de production actuelle

L'analyse du coût de production actuel permet d'établir la comparaison de la situation actuelle avec les coûts de production futurs après mise en place du scénario d'aménagement de la ressource retenu.

Actuellement les coûts d'exploitation sont répartis suivant les volumes prélevés au niveau des ressources disponibles sur la commune :

- Gouffre Noir : 46 % du volume prélevé (49 500 m³), système de désinfection par chloration gazeuse,
- Chanteperdrix : 52 % du volume prélevé (56 600 m³), système de désinfection par chloration gazeuse et fonctionnement de la pompe d'exhaure du forage,
- Interconnexion Bessèges : 2 % du volume prélevé (2 000 m³).
- Station de reprise de Lavalette : fonctionnement des groupes de pompage (3h/j pendant 120 jours, débit de 36 m³/h pour une HMT de 100 m environ) soit un volume estimé à 13 000 m³.

Estimation du coût de production annuel :

- Part variable : coût de production brut (chloration, pompage) : 8 600 €/an,
- Part fixe : provision sur le renouvellement des équipements électromécaniques (production seule) : 7 300 €/an,
- Part fixe : personnel : 9 000 €/an,

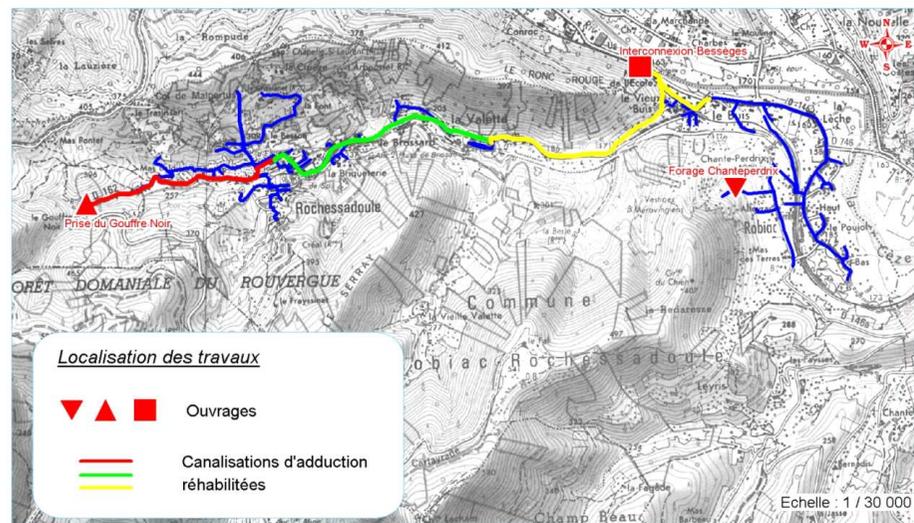
Total : **24 900 € / an, soit 0,23 €/m³ produit.**

II.3. Analyse détaillée des scénarios

Les fiches en pages suivantes présentent le détail de chacun des 3 scénarios d'aménagement de la ressource pour la commune de Robiac-Rochessadoule.

DESCRIPTION

- > Conservation des ressources : Gouffre Noir et forage de Chantepedrix
- > Conservation de l'interconnexion avec la commune de Bessèges
- > Amélioration des systèmes de traitement : suivi de la turbidité, traitement UV à Chantepedrix et filtration au Gouffre Noir
- > Réhabilitation des conduites d'adduction en amiante ciment : adduction du Gouffre Noir, adduction - distribution Lavalette vers Rochessadoule et adduction entre le Buis et Lavalette



POINTS FORTS / POINTS FAIBLES

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la qualité de l'eau distribuée - Sécurisation maximale - conservation de la double production et de l'interconnexion - Optimisation de la structure et du fonctionnement actuel du réseau 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrainte financière - Contrainte foncière : la disponibilité de la surface disponible au niveau du Gouffre Noir devra être évaluée

CHIFFRAGE DE L'INVESTISSEMENT

Travaux	Coût (€ HT)
<ul style="list-style-type: none"> > Système de télésurveillance > <u>Prise d'eau du Gouffre Noir :</u> Suivi des volumes prélevés et alarme anti-intrusion 	3 700
<ul style="list-style-type: none"> > <u>Forage de Chantepedrix :</u> Fourniture et pose d'un compteur sur conduite de refoulement (classe B, DN 80 mm) Suivi des volumes prélevés, suivi du niveau piézométrique et alarme anti-intrusion 	1 750
Sous-Total Télésurveillance	8 650

<ul style="list-style-type: none"> > Remise à niveau des ouvrages structurants Château d'eau de Rochessadoule Réservoir de Sapet Réservoir de Besson Réservoir de savoie (brise-charge) Station de Lavalette Réservoir de Chantepedrix 	28 200 21 950 27 700 13 900 9 200 3 200
Sous-Total Ouvrages	104 150
<ul style="list-style-type: none"> > Amélioration du traitement de l'eau distribuée > <u>Prise d'eau du Gouffre Noir :</u> Pose d'un système de suivi de la turbidité et d'un traitement par filtration 	111 000
<ul style="list-style-type: none"> > <u>Forage de Chantepedrix :</u> Traitement par filtration 	110 600
Sous-Total Traitement	221 600
<ul style="list-style-type: none"> > Réhabilitation réseau adduction : Réhabilitation de l'adduction du Gouffre Noir jusqu'au château d'eau de Rochessadoule : 1 200 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le château d'eau de Rochessadoule : 1 500 ml, Fonte, DN 150 mm (dépose amiante ciment) Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 1 800 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) 	200 000 322 500 350 000
Sous-Total Réhabilitation	872 500
<i>Maîtrise d'œuvre et imprévus (15 %)</i>	181 000 € HT
TOTAL	1 388 000 € HT
<i>PM - prix total hors adduction :</i>	<i>385 000 € HT</i>

CHIFFRAGE DU COÛT DE PRODUCTION

(y compris renouvellement des équipements électro-mécaniques)

<ul style="list-style-type: none"> > Plus-value sur les nouvelles installations > <u>Prise d'eau du Gouffre Noir :</u> Système de filtration 	0,40 € / m ³
<ul style="list-style-type: none"> > <u>Forage de Chantepedrix :</u> Système de filtration 	0,25 € / m ³
<ul style="list-style-type: none"> > <u>Achat d'eau à Bessèges :</u> Prix de l'eau (2011) - prise en compte de l'évolution future du prix d'achat d'eau : augmentation de 1%/an 	0,75 € / m ³

Analyse volumique	Volume produit (objectifs des rendements atteint) (m ³ /j)	Volume produit (objectifs des rendements atteint) (m ³ /an)	Part des volumes produits par le Gouffre Noir (46 %)	Part des volumes produits par le forage de Chantepedrix (52 %)	Part des volumes achetés à la commune de Bessèges (2 %)
2011	181	66 065	30 390	34 354	1321
2015	196	71 540	32 908	37 201	1431
2020	211	77 015	35 427	40 048	1540
2030	188	68 620	31 565	35 682	1372

Analyse financière	Surcoût d'exploitation - Gouffre Noir (€an)	Surcoût d'exploitation - Forage Chantepedrix	Surcoût d'achat d'eau (€an)	Surcoût total (€an)	Surcoût total (€m ³)
2011	-	-	-	-	-
2015	13 163	11 160	82	24 406	0,34
2020	14 171	12 014	164	26 349	0,34
2030	12 626	10 705	38	23 369	0,34

> Estimation du coût de production à l'horizon 2030

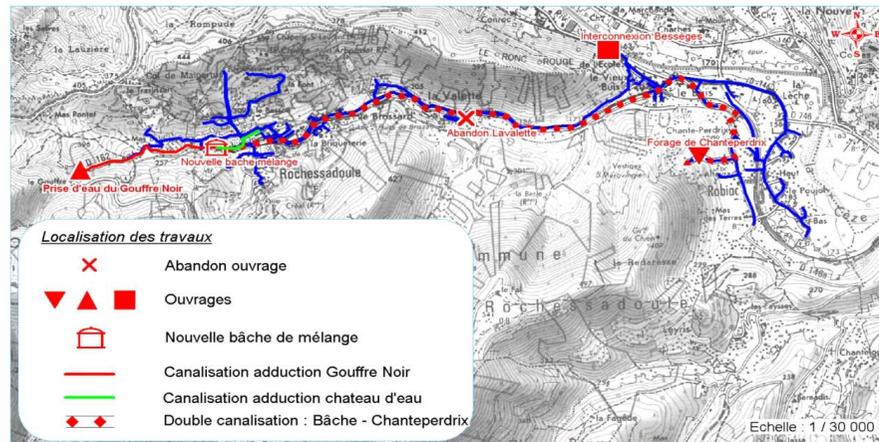
Coût de production actuel : 24 900 €/an, soit 0,23 €/m³ (considéré constant)

Horizon 2030 : $\left\{ \begin{array}{l} \text{surcoût de production : environ } 21\,600 \text{ €/an} \\ \text{surcoût de production : environ } 0,31 \text{ €/m}^3 \end{array} \right.$ **Coût production 2030 : 0,57 €/m³**



DESCRIPTION

- > Conservation des ressources : Gouffre Noir et forage de Chanteperrix
- > Réalisation du mélange des eaux des deux ressources communales dans une nouvelle bache
- > Création d'une nouvelle bache de mélange des eaux brutes avec système de traitement : filtration et désinfection - Abandon de la station de reprise de Lavalette
- > Réalisation d'une station de pompage en sortie du forage de Chanteperrix : la colonne d'exhaure du forage ne permet pas la mise en place d'une nouvelle pompe suffisamment puissante (15 m3/h avec une HMT de 200m) pour alimenter la future bache de mélange des eaux brutes
- > Conservation de l'interconnexion avec la commune de Bessèges
- > Réhabilitation de la conduite d'adduction en amiante ciment du Gouffre Noir
- > Pose d'une double canalisation entre le forage de Chanteperrix et la nouvelle bache du mélange des eaux brutes (refoulement eau brute et distribution eau traitée)



POINTS FORTS / POINTS FAIBLES

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration de la qualité de l'eau distribuée - Conservation de la double ressource et de l'interconnexion - Limiter le traitement à une seule station - Augmentation de la capacité de stockage 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrainte financière - Contrainte foncière : la disponibilité de la surface disponible au niveau du Gouffre Noir devra être - Modification complète du fonctionnement du réseau - Création d'une station de pompage sur Chanteperrix - pompe exhaure pas suffisamment puissante

CHIFFRAGE DE L'INVESTISSEMENT

Travaux	Coût (€ HT)
<ul style="list-style-type: none"> > Système de télésurveillance > Prise d'eau du Gouffre Noir : Suivi des volumes prélevés et alarme anti-intrusion 	3 700
<ul style="list-style-type: none"> > Forage de Chanteperrix : Fourniture et pose d'un compteur sur conduite de refoulement (classe B, DN 80 mm) Suivi des volumes prélevés, suivi du niveau piézométrique et alarme anti-intrusion 	1 750 3 200
Sous-Total Télésurveillance	8 650

> Remise à niveau des ouvrages structurants Château d'eau de Rochessadoule Réservoir de Sapet Réservoir de Besson Réservoir de savoie (brise-charge) Station de Lavalette Réservoir de Chanteperrix Sous-Total Ouvrages	28 200 21 950 27 700 13 900 9 200 3 200 104 150
> Amélioration du traitement de l'eau distribuée Génie civil (cuve 250 m³, chambre de vannes et local technique pour traitement et filtration) Système de désinfection au chlore gazeux, injection de flocculant et système filtration (ballon) Groupe de pompage (2 pompes de 10 m3/h pour une HMT de 50 m) Organes : compteurs, vannes, canalisations, régulateur de débit Système de télésurveillance et automatisation Sous-Total Traitement	250 000 65 000 12 500 28 500 5 500 361 500
> Création station de pompage - Chanteperrix Génie civil (cuve 50 m³, chambre de vannes pour groupe de pompage) Groupe de pompage (2 pompes de 20 m3/h pour une HMT de 100 m) Système de télésurveillance et automatisation Sous-Total Station de pompage	75 000 18 500 2 500 96 000
> Réhabilitation et pose de réseaux adduction : Réhabilitation de l'adduction du Gouffre Noir jusqu'à la bache de mélange : 900 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) Pose de la canalisation d'adduction (refoulement) entre la station de pompage de Chanteperrix et la bache de mélange : Fonte 100 mm (dépose de la conduite en amiante ciment actuellement en place) - 4 500 ml Pose de la canalisation de d'alimentation de la bache de mélange vers le réservoir de Chanteperrix : Fonte 100 mm - 4600 ml - tranchée commune avec conduite de refoulement Sous-Total Réhabilitation	150 000 1 350 000 1 500 000
Maîtrise d'œuvre et imprévus (15 %)	310 500 € HT
TOTAL	2 380 500 € HT
PM - prix total hors adduction :	655 500 € HT

CHIFFRAGE DU COÛT DE PRODUCTION

(y compris renouvellement des équipements électro-mécaniques)

> Plus-value sur les nouvelles installations > Bache du mélange des eaux : Système de filtration et injection de flocculant Système de chloration	0,30 €/ m³
> Forage de Chanteperrix : Station de pompage	0,05 €/ m³
> Achat d'eau à Bessèges : Prix de l'eau (2011) - prise en compte de l'évolution future du prix d'achat d'eau : augmentation de 1%/an	0,75 €/ m³

Analyse volumique	Volume produit (objectifs des rendements atteint) (m³/j)	Volume produit (objectifs des rendements atteint) (m³/an)	Part des volumes produits par le Gouffre Noir (46 %)	Part des volumes produits par le forage de Chanteperrix (52 %)	Part des volumes achetés à la commune de Bessèges (2 %)
2011	181	66 065	30 390	34 354	1321
2015	196	71 540	32 908	37 201	1431
2020	211	77 015	35 427	40 048	1540
2030	188	68 620	31 565	35 682	1372

Analyse financière	Surcoût d'exploitation - Bache de mélange (€an)	Surcoût d'exploitation - Forage Chanteperrix	Surcoût d'achat d'eau (€an)	Surcoût total (€an)	Surcoût total (€/m³)
2011	-	-	-	-	-
2015	21462	1860	82	23 404	0,33
2020	23 105	2 002	164	25 271	0,33
2030	20 586	1 784	38	22 408	0,33

> Estimation du coût de production à l'horizon 2030

Coût de production actuel : 24 900 €/an, soit 0,23 €/m³ (considéré constant)

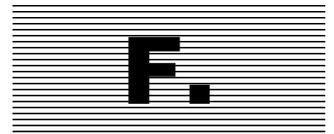
Horizon 2030 : $\left\{ \begin{array}{l} \text{surcoût de production environ } 25\ 000\ \text{€}/\text{an} \\ \text{surcoût de production environ } 0,33\ \text{€/m}^3 \end{array} \right.$ **Coût production 2030 : 0,56 €/m³**

II.4. Synthèse des scénarios

Le tableau suivant récapitule les avantages / inconvénients des 3 scénarios étudiés :

Scénarios	1	2	3
	Optimisation du système actuel	Mélange des eaux brutes	Abandon des ressources - Achat d'eau intégral à Bessèges
Investissements y compris 20 % études et imprévus	1 388 000 €	2 380 500 €	1 590 000 €
Investissements y compris 20 % études et imprévus (hors travaux de réhabilitation d'adduction)	385 000 €	655 500 €	497 500 €
Investissement total	Faible	Fort	Moyen
Coût d'exploitation annuel (énergie, traitement,...)	18 000 €	22 500 €	46 000 €
Coût d'exploitation annuel (énergie, traitement,...)	Moyen	Fort	Nul
Restructuration du réseau actuel	Minimum	Fort	Moyen
Contraintes d'exploitation (nombre de sites, stations de traitement,...)	Fort	Moyen à fortes	Faible
Sécurisation de la quantité et de la qualité de l'eau	Bonne	Moyen	Faible

A l'issue de l'analyse des scénarios, la commune retient le scénario 1 : optimisation du système actuel.



Programme de travaux et schéma directeur

I. Programme de travaux

I.1. Présentation générale

Les axes de réflexion pour l'étude du programme de travaux sont les suivants :

- garantir l'alimentation en eau potable sur l'ensemble du territoire communal,
- assurer la distribution d'une eau de qualité conforme à la réglementation en vigueur,
- assurer le confort des usagers en termes de pression,
- améliorer le suivi global du fonctionnement des ouvrages,
- améliorer les performances des réseaux,
- limiter les investissements communaux.

Le programme de travaux ainsi présenté se décompose en 5 grands types de projets pour lesquels le niveau de priorité y est consigné et constituera ainsi une aide à la décision pour la programmation du schéma directeur :

1. l'aménagement de la ressource au titre de la sécurisation de l'alimentation,
2. les travaux de remise à niveau des ouvrages structurants,
3. l'amélioration de la qualité des eaux produites et distribuées,
4. les travaux sur les réseaux de distribution comprenant :
 - a. le renforcement des réseaux pour pallier les insuffisances actuelles et permettre l'urbanisation,
 - b. la réhabilitation des conduites et des branchements,
5. l'optimisation de la gestion du parc compteurs abonnés et des volumes comptabilisés.

I.2. Aménagement de la ressource, de l'adduction et du stockage

Le scénario d'aménagement de la ressource n°1 a été retenu par la collectivité pour la programmation du schéma directeur.

Pour rappel, le scénario consiste en l'optimisation du fonctionnement actuel du réseau AEP de la commune. Les deux ressources principales (forage de Chanteperdrix et prise du Gouffre Noir) sont maintenues ainsi que l'interconnexion avec la commune de Bessèges. Afin d'améliorer la qualité de l'eau distribuée, un système de filtration sera installé en sortie du forage et du Gouffre Noir (avec suivi de la turbidité). La réhabilitation des conduites principales d'adduction est aussi programmée afin de limiter les risques de fuites sur la partie transfert de la ressource.

Les travaux ont été évalués à 1 388 000 €. Le tableau en page suivante présente la décomposition de ces travaux par priorité de mise en œuvre.

- Partie ressource - amélioration du traitement : priorités 1 et 2 – 254 850 €,
- Partie adduction : priorités 2 et 3 - 1 003 200 €,
- Partie ouvrages – remise à niveau : priorité 1 -129 700 €.

Les travaux de remise à niveau des ouvrages sont intégrés au tableau détaillé ci-dessus. Ils correspondent aux détails par ouvrages réalisés dans le paragraphe E.I.2. Ils ont pour but de palier les insuffisances décelées lors des visites des ouvrages. Les travaux ont été évalués à 129 700 € HT pour l'ensemble des ouvrages du réseau. Pour une grande majorité, les travaux sont les suivants :

- Mise en place de la télégestion au niveau des compteurs et débitmètres existants et du suivi des niveaux d'eau,
- Renouvellement d'organes (vannes, clapets,...) ou appareils électromécaniques,
- Réalisation de by-pass afin d'assurer la continuité de distribution en cas d'opérations de maintenance sur le réservoir,
- La sécurisation de l'ouvrage (garde corps, trappe d'accès,...)
- La reprise de génie civil ou d'étanchéification des cuves.

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire €HT	Coût €HT	Priorité
AMENAGEMENT DE LA RESSOURCE - SCENARIO N°1 OPTIMISATION DU SYSTÈME ACTUEL					
Remise à niveau des ouvrages structurants (détails dans le paragraphe E.I.2)					
. Prise du Gouffre Noir	f	1	3 700	3 700	1
. Forage de Chanteperdrix	f	1	4 950	4 950	
. Château d'eau de Rochessadoule	f	1	28 200	28 200	
. Réservoir de Sapet	f	1	21 950	21 950	
. Réservoir de Besson	f	1	27 700	27 700	
. Réservoir de Savoie (brise-charge)	f	1	13 900	13 900	
. Station de Lavalette	f	1	9 200	9 200	
. Réservoir de Chanteperdrix	f	1	3 200	3 200	
. Maîtrise d'œuvre et imprévus	f	1	16 900	16 900	
SOUS-TOTAL - Ouvrages				129 700	
Amélioration des systèmes de traitement					
Prise d'eau du Gouffre Noir :					
. Système de mesure de la turbidité					1
. Local technique (5 m²)	f	1	7 000	7 000	
. Turbidimètre , électrovannes, canalisations	f	1	8 000	8 000	
. Déplacement du système de chloration	f	1	400	400	
. Télégestion et acquisition des données de turbidité	f	1	2 600	2 600	2
. Système de traitement par filtration					
. Local technique extension de 15 m²	f	1	15 000	15 000	
. Système d'injection de flocculant	f	1	3 000	3 000	
. Ballon de filtration (pour un débit entrant de 15 m³/h)	f	1	20 000	20 000	
. Système automatique de lavage des filtres (air - eau)	f	1	15 000	15 000	
. Bâche d'eau propre (25 m³)	f	1	25 000	25 000	
. Equipements hydrauliques et électro-mécaniques	f	1	15 000	15 000	
. Aléas et maîtrise d'oeuvre	f	1	16 650	16 650	
Forage de Chanteperdrix :					
. Système de mesure de la turbidité					1
. Télégestion et acquisition des données de turbidité	f	1	2 600	2 600	
. Système de traitement par filtration					
. Local technique extension de 20 m²	f	1	25 000	25 000	
. Système d'injection de flocculant	f	1	3 000	3 000	
. Ballon de filtration (pour un débit entrant de 15 m³/h)	f	1	20 000	20 000	
. Système automatique de lavage des filtres (air - eau)	f	1	15 000	15 000	
. Bâche d'eau propre (30 m³)	f	1	30 000	30 000	
. Equipements hydrauliques et électro-mécaniques	f	1	15 000	15 000	
. Aléas et maîtrise d'oeuvre	f	1	16 600	16 600	
SOUS-TOTAL - Traitement				254 850	
Réhabilitation des réseaux d'adduction					
. Réhabilitation de l'adduction du Gouffre Noir jusqu'au château d'eau de Rochessadoule : 1 200 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment)	ml	1200	167	200 000	1 , 2 & 3
. Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le château d'eau de Rochessadoule : 1 500 ml, Fonte, DN 150 mm (dépose amiante ciment)	ml	1500	215	322 500	
. Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 1 800 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment)	ml	1800	194	350 000	
. Aléas et maîtrise d'oeuvre	f	1	130 700	130 700	
SOUS-TOTAL - Adduction				1 003 200	
TOTAL AMENAGEMENT DE LA RESSOURCE - SCENARIO 1				1 388 000	/

I.3. Amélioration de la qualité des eaux brutes et distribuées

Les épisodes d'augmentation de la turbidité au niveau des ressources de la commune constituent le principal objectif d'amélioration de la qualité des eaux. Chacune des ressources présente une sensibilité plus ou moins forte aux épisodes de turbidité. La réponse technique est différente suivant la ressource :

- Gouffre Noir : mise en place d'un turbidimètre, d'un système de filtration (après injection d'un flocculant) et d'une bâche d'eau propre alimentant le château d'eau de Rochessadoule ;
- Forage de Chanteperdrix : mise en place d'un traitement par filtration (après injection d'un flocculant) et d'une bâche d'eau propre alimentant le réservoir de Chanteperdrix.

Les actions liées à cette mesure ont été décrites dans le paragraphe E.I.1 de la partie « Travaux nécessaires au maintien des ressources actuelles ».

Le contrôle sanitaire effectué par l'ARS a mis ponctuellement en avant des concentrations en pesticides non nulles sur la ressource du Gouffre Noir. Une investigation de voisinage réalisée par la Mairie avait permis d'en détecter l'origine. Une lettre d'information avait été transmise aux personnes habitants le hameau proche de la ressource afin de supprimer les risques de pollution par les pesticides.

Dans le cadre du schéma, une nouvelle campagne d'information est préconisée afin de poursuivre la prévention auprès du voisinage des ressources et plus particulièrement de celle du Gouffre Noir.

I.4. Travaux sur les réseaux de distribution

I.4.1. Renforcement des réseaux de distribution

La modélisation informatique a permis de simuler le fonctionnement des réseaux en situation actuelle (2011) et future (2030). Les points faibles suivants sont ressortis :

- Situation actuelle et future :
 - La conduite en aval du réservoir de Sapet présente des pertes de charge et des vitesses élevées lors des périodes de forte consommation ;
 - La conduite en aval du réservoir de Savoie doit faire aussi face à des vitesses et des pertes de charge fortes lors des pointes horaires de consommation ;
 - La conduite en PVC 110 mm du secteur de Robiac est également fortement sollicitée lors des périodes de remplissage de la station de reprise de Lavalette. Son remplissage devra être modifié par la mise en place d'une vanne altimétrique (cf. paragraphe précédent – Amélioration des conditions de remplissage des ouvrages de stockage).

Le réseau de distribution ne présente pas de dysfonctionnement hydraulique majeur imposant le renforcement de canalisation. Le réseau est globalement surdimensionné pour la demande en eau potable en situations actuelles et futures.

Cas de la défense incendie : 8 hydrants sur 12 ne répondent pas aux exigences de défense extérieure contre l'incendie (60 m³/h pendant 2 heures), soit en raison de conduites sous dimensionnées en amont (6 PI concernés), soit du fait de leur trop faible différence altimétrique avec leur réservoir de tête.

- Réseau de distribution de Rochessadoule : le diamètre maximum des conduites de distribution rencontré est 80 mm. La défense incendie ne peut être assurée. Le renforcement de 225 ml de canalisation doit être réalisé pour un investissement de 52 000 € HT environ (y compris maîtrise d'œuvre et aléas) ;
- Réseau de distribution de Robiac : les poteaux incendie ne peuvent assurés (suivant la modélisation du réseau AEP) la desserte incendie pour un débit de 60 m³/h à une pression de minimum de 1bar.
Afin d'assurer la défense incendie, les conduites doivent être renforcée (environ 900 ml en PVC DN 160 mm) ou le réseau doit être maillé couplé à un renforcement (680 ml de renforcement en PVC DN 160 mm et 70 ml de pose de canalisation en PVC DN 160 mm pour maillage), soit un investissement compris entre 170 000 et 200 000 € HT.

Il n'a pas été retenu par la collectivité de réaliser des renforcements du réseau de distribution pour assurer la défense incendie. La couverture incendie pourra être améliorée par la mise en place de solutions annexes (bâches de stockage, prises d'eau en rivière accessibles,...).

I.4.2. Réhabilitation des réseaux AEP

La collectivité souhaite à court terme améliorer le niveau de performance du réseau communal. Les tronçons identifiés pour une réhabilitation peuvent être classés en trois catégories :

- Les canalisations structurantes identifiées dans le cadre du scénario n°1 d'aménagement de la ressource :
 - Conduite adduction de la prise d'eau du Gouffre Noir, 1 200 ml,
 - Conduite d'adduction – distribution entre la station de reprise de Lavalette et le château d'eau de Rochessadoule, 1 500 ml,
 - Conduite d'adduction – distribution entre la station de reprise de Lavalette et le hameau du Buis, 1 800 ml.
- Les canalisations vétustes du fait de leurs caractéristiques (matériau sensible aux casses, date de pose, conditions de pose, historique de fuites,...),
 - L'analyse du patrimoine et la concertation avec l'agent en charge du réseau AEP a permis d'identifier les tronçons de conduite résiduels qui présentent des signes de vétusté en raison de leur âge, du matériau en place ou de leur niveau de sollicitation. Ils sont identifiés dans le tableau en page suivante et définis en priorité 1, 2 ou 3.
- Les canalisations fuyardes identifiées comme prioritaires lors du diagnostic (campagne de mesure).
 - Le diagnostic des réseaux a permis d'identifier les tronçons de conduite fuyards qui ont fait l'objet d'une recherche de fuites (sectorisation nocturnes et corrélation acoustique). Les conduites sont définies en priorité 1 pour leur réhabilitation.
- La collectivité décidera suivant les opportunités de travaux de la priorité des travaux concernant les tronçons définis comme vétustes ou des tronçons définis par le scénario d'aménagement de la ressource. Par défaut, les investissements à réaliser pour la réhabilitation sont répartis de manière égale entre les priorités 1 à 3 dans la synthèse financière.

BESOINS DE REHABILITATION DES CONDUITES VETUSTES									
Conduites	Desserte	Localisation	Identification du besoin de réhabilitation	Priorité	Coût du renouvellement € HT (y compris maîtrise d'œuvre et imprévus)			Prix unitaire € HT	Coût € HT
					Travaux	Unité	Quantité		
Amiante Ciment DN 125 mm	Adduction	Adduction de la prise du Gouffre Noir	Conduite structurante Tronçon de plus de 50 ans Matériau présentant un risque de casse Fuite identifiée lors du diagnostic	1, 2 & 3 *	Cf - scénario d'aménagement	m	1 200	/	/
Amiante Ciment DN 150 mm	Adduction - distribution	RD162	Conduite structurante Tronçon de plus de 50 ans Matériau présentant un risque de casse Fuite identifiée lors du diagnostic Forte sollicitation - reprise de Lavalette	1, 2 & 3 *	Cf - scénario d'aménagement	m	1 500	/	/
Amiante Ciment DN 125 mm	Adduction - distribution	RD162	Conduite structurante Tronçon de plus de 50 ans Matériau présentant un risque de casse Forte sollicitation - alimentation de Lavalette - interconnexion avec Bessèges	1, 2 & 3 *	Cf - scénario d'aménagement - réalisation en 2 tranches de travaux	m	1 800	/	/
PVC 63 mm et PVC 50 mm	Distribution	Canalisation de distribution du réservoir de Savoie (brise- charge)	Conduite principale de distribution Matériau présentant un risque de casse Forte sollicitation Historique de fuites	1 & 3	Renouvellement par une conduite en PVC DN 63 mm - réalisation en 2 tranches de travaux	m	990	115	114 000
PVC 110 mm	Distribution	Le Vieux Buis	Nombreuses interventions de réparations Tronçon de plus de 50 ans	1	Renouvellement par une conduite en Fonte DN 100 mm	m	90	175	15 750
Amiante Ciment DN 125 mm	Distribution	Le Vieux Buis	Historique de fuites Matériau présentant un risque de casse Tronçon de plus de 50 ans	1, 2 & 3 *	Renouvellement par une conduite en Fonte DN 125 mm	m	90	200	18 000
Acier DN 50 mm	Distribution	Rochessadoule (direction Mas Baldy)	Historique de fuites Matériau présentant un risque de casse Tronçon de plus de 50 ans Fuites identifiées lors du diagnostic	1	Renouvellement par une conduite en PEHD 50 mm	m	350	130	45 500
Amiante Ciment DN 100 mm	Distribution	Robiac - Le Poujol Bas	Matériau présentant un risque de casse Tronçon de plus de 50 ans	1, 2 & 3 *	Renouvellement par une conduite en Fonte DN 100 mm	m	210	175	36 750
PVC DN 50 mm	Distribution	RD162	Historique de fuites Tronçon de plus de 50 ans	1, 2 & 3 *	Renouvellement par une conduite en PEHD 63 mm	m	220	145	31 900
PVC DN 63mm	Distribution	Rochessadoule (proche château d'eau)	Historique de fuites Tronçon de plus de 50 ans Fuites identifiées lors du diagnostic	1	Renouvellement par une conduite en PEHD 50 mm	m	250	130	32 500
Total (€ HT) - hors travaux de réhabilitation prévus dans le scénario d'aménagement de la ressource							6 700	-	294 400
Total linéaire (m) réhabilités jusqu'en 2030 : 5 710 ml soit 34 % du réseau AEP									

* Les travaux de réhabilitations définis par le scénario d'aménagement de la ressource n°1 ainsi que de réhabilitation des canalisations vétustes sont répartis entre la priorité 1, 2 et 3. Le déclenchement des travaux de réhabilitation pourra être décidé suivant les opportunités de travaux de voirie et/ou de réseaux réalisés par la commune afin de réduire les coûts d'intervention.

I.4.3. Programme de renouvellement

La commune souhaite à moyen et long terme maintenir un niveau de performance satisfaisant du réseau AEP. Le programme de renouvellement des canalisations permet de maintenir un état de dégradation et de vieillissement du réseau minimum. Un renouvellement du réseau à hauteur de 1 % par an est préconisé sur l'ensemble du réseau AEP de la commune de Robiac-Rochessadoule (soit environ 170 ml / an minimum).

Les travaux de réhabilitation préconisés précédemment vont impliquer le renouvellement de 5 710 ml de conduites (soit 34 % du réseau AEP) d'ici l'horizon 2030. Le taux de renouvellement devrait donc s'élever à 1,7 % / an, valeur supérieure à la préconisation de 1 % / an.

Aucune enveloppe financière liée au renouvellement des conduites n'est donc à prévoir.

I.5. Amélioration de la gestion du réseau

I.5.1. Mise en place de compteurs et de la télésurveillance

I.5.1.1. Généralités

La télésurveillance des ouvrages est un outil indispensable pour le suivi du fonctionnement de l'ensemble des ouvrages d'une commune.

Il n'existe actuellement aucun moyen automatique de suivi de dysfonctionnement d'un ouvrage. Il est donc essentiel que la commune se munisse de dispositifs pouvant assurer l'alerte des agents techniques lors de dysfonctionnements.

La télésurveillance est l'outil de contrôle le plus intéressant pour optimiser le suivi des ouvrages. Par ailleurs, la commune a équipé les réservoirs de compteurs pouvant être reliés à la télésurveillance. Le raccordement du compteur à une centrale d'acquisition par l'intermédiaire de capteurs permettra d'interroger en direct et connaître le débit instantané distribué ou le marnage du stockage.

Les aménagements proposés sont les suivants :

- fourniture et pose de centrales d'acquisition de données alimentées par pile interne ou réseau électrique si disponible avec possibilité de communication par ligne téléphonique ou GSM selon configuration existante au niveau des ressources (forage de Chanteperdrix et prise du Gouffre Noir) et des réservoirs ;
- sonde de niveau piézométrique dans le forage de Chanteperdrix pour suivre le niveau de la nappe avec système d'alarme niveau bas ;
- sonde de niveau piézométrique dans les cuves des réservoirs de la commune pour suivre le niveau de l'eau dans la cuve avec système d'alarme niveau bas ;
- système de téléalarme sur le fonctionnement des pompes du forage de Chanteperdrix, des pompes de refoulement de la station de Lavalette et du groupe de pompage du réservoir de Rochessadoule ;
- raccordement des téléalarmes, sondes et compteurs à la télésurveillance ;
- fourniture et installation d'un modem, d'un PC et du logiciel de gestion en mairie avec téléalarme GSM ;
- formation du personnel à l'utilisation et l'exploitation de la télésurveillance.

I.5.1.2. Propositions de travaux

Les travaux proposés correspondent aux estimations réalisées dans le chapitre E.I.2 et sont récapitulés dans le tableau suivant :

Travaux proposés	Coût estimé € HT
Forage de Chanteperdrix	
. Sonde piézométrique de niveau de la nappe . Centrale d'acquisition de données y compris raccordement de la tête émettrice du compteur . Téléalarme - anti-intrusion	3 200 €
Prise du Gouffre Noir	
. Centrale d'acquisition de données y compris raccordement de la tête émettrice du compteur . Téléalarme - anti-intrusion	3 700 €
Station de Lavalette	
. Sonde piézométrique de niveau de la cuve . Centrale d'acquisition de données y compris raccordement de la tête émettrice du compteur . Téléalarme - anti-intrusion	3 700 €
Château de Rochessadoule	
. Sonde piézométrique de niveau de la cuve . Centrale d'acquisition de données y compris raccordement de la tête émettrice des compteurs et débitmètres . Téléalarme - anti-intrusion	5 700 €
Réservoir de Sapet	
. Sonde piézométrique de niveau de la cuve . Centrale d'acquisition de données y compris raccordement de la tête émettrice du compteur . Téléalarme - anti-intrusion	4 700 €
Réservoir de Besson	
. Sonde piézométrique de niveau de la cuve . Centrale d'acquisition de données y compris raccordement de la tête émettrice du compteur . Téléalarme - anti-intrusion	4 700 €
Réservoir de Savoie (brise charge)	
. Sonde piézométrique de niveau de la cuve . Téléalarme - anti-intrusion . Centrale d'acquisition de données dans chambre de vannes . Centrale d'acquisition de données y compris raccordement de la tête émettrice du compteur dans le regard de visite	5 900 €
Réservoir de Chanteperdrix	
. Sonde piézométrique de niveau de la cuve . Centrale d'acquisition de données y compris raccordement de la tête émettrice du compteur . Téléalarme - anti-intrusion	3 200 €
Système d'acquisition en Mairie	
. Fourniture, installation et paramétrage du logiciel de gestion . Formation du personnel	2 500 €
Total Travaux de télésurveillance	37 300 €

1.5.2. Parc de compteurs

1.5.2.1. Renouvellement du parc de compteurs

Au fur et à mesure de leur vieillissement, les compteurs peuvent sous compter de façon non négligeable. L'évolution de l'imprécision au cours du temps peut toutefois être très variable en fonction de la qualité de l'eau. Elle augmentera d'autant plus rapidement que l'eau est entartrante.

L'arrêté du 6 mars 2007, relatif au contrôle des compteurs d'eau froide en service, impose par ailleurs un contrôle systématique des compteurs tous les 15 ans. Ceci implique de passer chaque compteur au banc d'essai et, au regard du coût d'une telle manipulation, il apparaît économiquement plus intéressant de procéder au remplacement des organes.

Afin de garder un parc de compteurs performant, il est donc recommandé de procéder à un renouvellement systématique des compteurs tous les 15 ans, soit **un taux de renouvellement de 6,67 % / an.**

Dans un premier temps, **environ 340 compteurs seraient à renouveler sur les 5 prochaines années** afin de garantir des conditions optimales de comptage. **Le rythme de renouvellement serait ensuite de 25 compteurs / an.**

Le coût engendré est de l'ordre de 200 € HT / compteur, soit **5 000 € HT/an** pour 25 compteurs remplacés.

1.5.2.2. Cas des branchements non comptabilisés

Seules les consommations des bâtiments publics ne sont pas relevées bien que ces établissements (salle des fêtes, école, mairie,...) soient équipés de compteurs. La commune devra mettre en place la relève systématique des consommations publiques. Plus particulièrement au niveau de la piscine qui devra faire l'objet d'une relève mensuelle en période d'activité. L'analyse des volumes consommés sur le site de la piscine et du camping permettra une meilleure connaissance et gestion du site (proposition d'installation de systèmes hydro-économiques par exemple).

1.5.3. Réhabilitation des branchements

1.5.3.1. Remplacement des branchements des abonnés

La durée de vie d'un branchement est généralement de l'ordre de 25 à 30 ans. Au-delà, le vieillissement des matériaux fait que le risque de fuite augmente, notamment au niveau des pièces de raccordement (collier, vanne quart de tour, ..). Il faut prendre en compte cette durée de vie pour programmer la réhabilitation de ces branchements de façon relativement systématique.

Selon la commune et les résultats de la campagne de mesures, il n'existe pas de secteur à branchements fuyards. Il est donc proposé de remplacer ces branchements en parallèle du plan de réhabilitation des conduites anciennes. Le coût des travaux sera imputé à ces travaux.

1.5.3.2. Cas spécifique des branchements en plomb

Aucun branchement en plomb n'a été identifié sur la commune de Robiac-Rochessadoule

II. Synthèse du programme de travaux et programmation du schéma directeur

Le tableau suivant synthèse les travaux à engager par type d'opération :

OPERATIONS		MONTANT € HT (y compris maîtrise d'œuvre et imprévus (+ 15 %))
Aménagement de la ressource - scénario 1	Amélioration des systèmes de traitement	254 850
Aménagement de la ressource - scénario 1	Travaux de réhabilitation des réseaux d'adduction	1 003 200
Aménagement de la ressource - scénario 1	Remise à niveau des ouvrages structurants (hors télésurveillance)	89 690
Travaux de réhabilitation des réseaux AEP (hors travaux prévus par le scénario d'aménagement de la ressource)		294 400
Amélioration de la gestion du réseau - Télésurveillance		42 900
TOTAL		1 685 000

L'investissement global s'élève à 1,69 M€ HT dont 80 % est dédié à l'aménagement de la ressource – scénario 1 – optimisation du système actuel.

Le tableau en page suivante détaille la programmation du schéma directeur. La hiérarchisation des actions précédemment présentée a été répartie comme suit entre les différents plans quinquennaux :

- **Priorité 1 - Tranche 2013 – 2017 : Aménagement de la ressource (traitement du Gouffre Noir), travaux de réhabilitation, remise à niveau des ouvrages prioritaires, soit 562 000 € HT ;**
- **Priorité 2 - Tranche 2018 – 2022 : Système de traitement de la turbidité du forage de Chanteperdrix, remise à niveaux des ouvrages, travaux de réhabilitation de canalisations, soit 548 000 €HT ;**
- **Priorité 3 - Tranche 2023 – 2033 : Travaux de réhabilitation de canalisations, soit 575 000 €HT.**

Postes		Cout € HT (y compris maîtrise d'œuvre et imprévus)	
Priorité 1 - 2013 à 2017	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Remise à niveau des ouvrages - Fourniture et pose de la télésurveillance sur l'ensemble des ouvrages (logiciel et la formation compris)	42 900
		Remise à niveau du château d'eau du forage de Chanteperdrix (renouvellement compteur)	2 000
		Remise à niveau du château d'eau de Rochessadoule (réfection du génie civil et des systèmes de sécurité de l'ouvrage)	25 875
		Remise à niveau du réservoir de Savoie (renouvellement des organes et mise en place d'un by-pass)	9 200
		Traitement - local technique du Gouffre Noir (déplacement du système de chloration, organes, conduites)	17 700
		Traitement - suivi et acquisition de la turbidité de la prise du Gouffre Noir et du forage de Chanteperdrix	6 000
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Extension du local technique	17 250
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Système d'injection floculant et ballon de filtration pour un débit d'entrée de 15 m ³ /h, système de lavage	43 700
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Bâche d'eau propre de 25 m ³ , conduites et organes	46 000
		Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 900 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) - 1ère tranche	201 100
	Réhabilitation des réseaux fuyards	Hameau du Vieux Buis - Fonte DN 100 mm sur un linéaire de 90 ml	15 750
		Lavalette - Canalisation de distribution en sortie du réservoir de Savoie (brise-charge) - PVC DN 63 mm - 1ère tranche de travaux	57 000
		Rochessadoule (direction du Mas Baldy) - PEHD DN 50 mm sur un linéaire de 350 ml	45 500
		Rochessadoule (proche château d'eau) - PEHD DN 50 mm sur un linéaire de 250 ml	32 500
	SOUS TOTAL - Priorité 1		562 475
	Priorité 2 - 2018 à 2022	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Traitement - local technique du Forage de Chanteperdrix (déplacement du système de chloration, organes, conduites)
Traitement - système de traitement par filtration - Système d'injection floculant et ballon de filtration pour un débit d'entrée de 15 m ³ /h, système de lavage			43 700
Traitement - système de traitement par filtration - Bâche d'eau propre de 25 m ³ , conduites et organes			51 750
Remise à niveau du réservoir de Sapet (renouvellement organes, mis en place d'un by-pass)			19 840
Remise à niveau de la station de reprise de Lavalette (renouvellement des organes et conduites)			6 325
Remise à niveau du réservoir de Besson (mise en place d'un by-pass, diagnostic du génie civil)			26 450
Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le château d'eau de Rochessadoule : 1 500 ml, Fonte, DN 150 mm (dépose amiante ciment)			371 000
SOUS TOTAL - Priorité 2		547 815	
Priorité 3 - 2023 à 2030	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 900 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) - 2ème tranche	201 100
		Réhabilitation de l'adduction du Gouffre Noir jusqu'au château d'eau de Rochessadoule : 1 200 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment)	230 000
	Réhabilitation des réseaux fuyards	Hameau du Vieux Buis - Fonte DN 125 mm sur un linéaire de 90 ml	18 000
		Lavalette - Canalisation de distribution en sortie du réservoir de Savoie (brise-charge) - PVC DN 63 mm - 2ème tranche de travaux	57 000
		Bourg de Robiac - le Poujol Bas - Fonte DN 100 mm sur un linéaire de 210ml	36 750
Bourg de Rochessadoule - RD 162 - PEHD DN 63 mm sur un linéaire de 220ml	31 900		
SOUS TOTAL - Priorité 3		574 750	
TOTAL		1 685 000	

III. Hypothèse de financement

Les subventions apportées par le Conseil Général (« **CG30** ») et l'Agence de l'Eau (« **AERMC** ») sont différents selon le projet et l'intérêt des travaux proposés.

	AERMC	CG 30 *	Total max.	
• Etudes de diagnostics, zonages et schémas directeurs	50 %	10 %	60 %	+ 10 % pour les opérations relevant d'une priorité départementale à savoir : schémas directeur, amélioration des rendements de réseaux (si rendement inférieur à 70 % et/ou secteur en déficit ressource), retrait des prélèvements du Vidourle, restauration de la qualité des eaux atteintes par les pollutions diffuses ou pour les collectivités situées en zone de montagne sous réserve de l'inscription dans une démarche de contrat de bassin
• Travaux d'amélioration de la qualité de l'eau et préservation qualitative des ressources	30 %	20 %	50 %	
• Aires d'alimentation des captages et protection de la ressource	60 %	10 %	70 %	
• Optimisation de la gestion quantitative, notamment amélioration du rendement	50 %	20 %	70 %	
• Procédures administratives de protection de captage	6 600 €	3 400 €	10 000 € (forfait)	
• Protection de captage (études préalables, travaux, acquisitions foncières)	50 %	10 %	60 %	+ 5 % pour les opérations d'intérêt intercommunal ou d'intérêt départemental sous réserve de l'inscription dans une démarche de contrat de bassin
• Amélioration des réseaux d'eau (canalisation de distribution, réservoir, adduction)	30 % (FSR)	30 %	30 %	
• Premières dessertes en eau potable pour habitations anciennes ou interconnexion de réseaux pour sécurisation de l'approvisionnement	30 % (FSR)	50 %	50 %	- 10 % pour les collectivités dont le prix de l'eau est inférieur à la moyenne départementale (délibération du CG)
• Etude de connaissance sur la ressource en eau et protocole de gestion concertée de la ressource	50 %	30 %	70 %	Dispositif coordonné dans le cadre de la politique de gestion durable de la ressource en eau
• Sensibilisation de la gestion de l'eau	50 %	20 %	70 %	
• Opération pilote d'économie d'eau	50 %	30 %	80 %	
• Stations de remplissage des pulvérisateurs	-	20 %	20 %	
• Aires de lavage des matériels agricoles	30 %	20 %	50 %	
• Réfection des réseaux d'eau potable suite aux intempéries	20 %	10 % pour collectivités urbaines - 30 % pour les collectivités rurales	50 %	Contrat département – Agence de l'Eau

IV. Synthèse

Le tableau de synthèse comprenant la hiérarchisation des travaux, les coûts détaillés, les annuités de l'emprunt et les coûts d'amortissement est présenté en page suivante.

Le tableau ci-dessous synthétise la répartition des taux de subvention, du taux d'emprunt, de la durée de l'emprunt, des volumes facturés lors de la réalisation des priorités 1 à 3 et **l'impact sur le prix de l'eau**.

Impact sur le prix de l'eau			
	Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3
Durée d'emprunt	20	20	20
Taux d'emprunt	5%	5%	5%
Hypothèse d'un taux moyen de financement par l'agence de l'eau et le conseil général	56%	56%	60%
Volume d'eau annuel facturé (estimation du bilan besoins - ressources)	50 000 m ³	52 500 m ³	55 000 m ³
Montant pouvant être financé par l'Agence de l'Eau et le Conseil Général	324 420 €	316 269 €	344 850 €
Montant résiduel à la charge de la collectivité	238 055 €	231 546 €	229 900 €
Annuité de l'emprunt	19 102 €/an	18 580 €	18 448 €
Amortissement	24 614 €/an	14 338 €	11 495 €
Impact sur le prix de l'eau (= annuité/ volume facturé annuellement)	0,87 €/m³	0,63 €/m³	0,54 €/m³



Schéma directeur AEP - Commune de ROBIAC-ROCHESSADOLE (30)

Modalités de financement des travaux programmés - Hiérarchisation des travaux

Priorité	UD	Poste	Coût HT	Taux subvention AE*	Taux subvention CG*	Montant subventionné**	Montant à la charge de la collectivité	Annuité***	Amortissement***	Coût annuel
Tranche P1 - 2013 - 2017	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Remise à niveau des ouvrages - Fourniture et pose de la télésurveillance sur l'ensemble des ouvrages	42 900 €	50%	10%	25 740 €	17 160 €	1 377 €	4 290 €	5 667 €
		Remise à niveau du château d'eau du forage de Chanteperrix (renouvellement compteur)	2 000 €	30%	30%	1 200 €	800 €	64 €	200 €	264 €
		Remise à niveau du château d'eau de Rochessadoule (réfection du génie civil et des systèmes de sécurité de l'ouvrage)	25 875 €	30%	30%	15 525 €	10 350 €	831 €	518 €	1 348 €
		Remise à niveau du réservoir de Savoie (renouvellement des organes et mise en place d'un by-pass)	9 200 €	30%	30%	5 520 €	3 680 €	295 €	920 €	1 215 €
		Traitement - local technique du Gouffre Noir (déplacement du système de chloration, organes, conduites)	17 700 €	30%	20%	8 850 €	8 850 €	710 €	354 €	1 064 €
		Traitement - suivi et acquisition de la turbidité de la prise du Gouffre Noir et du forage de Chanteperrix	6 000 €	30%	20%	3 000 €	3 000 €	241 €	600 €	841 €
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Extension du local technique	17 250 €	30%	20%	8 625 €	8 625 €	692 €	1 725 €	2 417 €
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Système d'injection floculant et ballon de filtration pour un débit d'entrée de 15 m3/h, système de lavage	43 700 €	30%	20%	21 850 €	21 850 €	1 753 €	4 370 €	6 123 €
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Bâche d'eau propre de 25 m3, conduites et organes	46 000 €	30%	20%	23 000 €	23 000 €	1 846 €	4 600 €	6 446 €
	Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 900 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) - 1ère tranche de travaux	201 100 €	30%	30%	120 660 €	80 440 €	6 455 €	4 022 €	10 47 €	
	Réhabilitation des réseaux fuyards	Hameau du Vieux Buis - Fonte DN 100 mm sur un linéaire de 90 ml	15 750 €	30%	30%	9 450 €	6 300 €	506 €	315 €	821 €
		Lavalette - Canalisation de distribution en sortie du réservoir de Savoie (brise-charge) - PVC DN 63 mm - 1ère tranche de travaux	57 000 €	30%	30%	34 200 €	22 800 €	1 830 €	1 140 €	2 970 €
		Rochessadoule (direction du Mas Baldy) - PEHD DN 50 mm sur un linéaire de 350 ml	45 500 €	30%	30%	27 300 €	18 200 €	1 460 €	910 €	2 370 €
		Rochessadoule (proche château d'eau) - PEHD DN 50 mm sur un linéaire de 250 ml	32 500 €	30%	30%	19 500 €	13 000 €	1 043 €	650 €	1 693 €
TOTAL			562 475 €			324 420 €	238 055 €	19 102 €	24 614 €	43 716 €
Tranche P2 - 2018- 2022	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Traitement - local technique du Forage de Chanteperrix (déplacement du système de chloration, organes, conduites)	28 750 €	30%	20%	14 375 €	14 375 €	1 153 €	575 €	1 728 €
		Traitement - système de traitement par filtration - Système d'injection floculant et ballon de filtration pour un débit d'entrée de 15 m3/h, système de lavage	43 700 €	30%	20%	21 850 €	21 850 €	1 753 €	1 748 €	3 501 €
		Traitement - système de traitement par filtration - Bâche d'eau propre de 25 m3, conduites et	51 750 €	30%	20%	25 875 €	25 875 €	2 076 €	1 035 €	3 111 €
		Remise à niveau du réservoir de Sapet (renouvellement organes, mis en place d'un by-pass)	19 840 €	30%	30%	11 904 €	7 936 €	637 €	1 984 €	2 621 €
		Remise à niveau de la station de reprise de Lavalette (renouvellement des organes et conduites)	6 325 €	30%	30%	3 795 €	2 530 €	203 €	253 €	456 €
		Remise à niveau du réservoir de Besson (mise en place d'un by-pass, diagnostic du génie civil)	26 450 €	30%	30%	15 870 €	10 580 €	849 €	1 323 €	2 171 €
	Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le château d'eau de Rochessadoule : 1 500 ml, Fonte, DN 150 mm (dépose amiante ciment)	371 000 €	30%	30%	222 600 €	148 400 €	11 908 €	7 420 €	19 328 €	
TOTAL			547 815 €			316 269 €	231 546 €	18 580 €	14 338 €	32 917 €
Tranche P3 - 2023 - 2030	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 1 800 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) - 2ème tranche de travaux	201 100 €	30%	30%	120 660 €	80 440 €	6 455 €	4 022 €	10 47 €
		Réhabilitation de l'adduction du Gouffre Noir jusqu'au château d'eau de Rochessadoule : 1200 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment)	230 000 €	30%	30%	138 000 €	92 000 €	7 382 €	4 600 €	11 98 €
	Réhabilitation des réseaux fuyards	Hameau du Vieux Buis - Fonte DN 125 mm sur un linéaire de 90 ml	18 000 €	30%	30%	10 800 €	7 200 €	578 €	360 €	938 €
		Lavalette - Canalisation de distribution en sortie du réservoir de Savoie (brise-charge) - PVC DN 63 mm - 1ère tranche de travaux	57 000 €	30%	30%	34 200 €	22 800 €	1 830 €	1 140 €	2 970 €
		Bourg de Robiac - le Pujol Bas - Fonte DN 100 mm sur un linéaire de 210 ml	36 750 €	30%	30%	22 050 €	14 700 €	1 180 €	735 €	1 915 €
Bourg de Rochessadoule - RD 162 - PEHD DN 63 mm sur un linéaire de 220 ml	31 900 €	30%	30%	19 140 €	12 760 €	1 024 €	638 €	1 662 €		
TOTAL			574 750 €			344 850 €	229 900 €	18 448 €	11 495 €	29 943 €
TOTAL			1 685 000 €			985 539 €	699 501 €	56 130 €	50 446 €	106 576 €

* AE (Agence de l'Eau) ; CG (Conseil Général)

** hypothèse de financement précisé dans le cadre du rapport

*** prêt sur 20 avec un taux de 5%

A N N E X E S

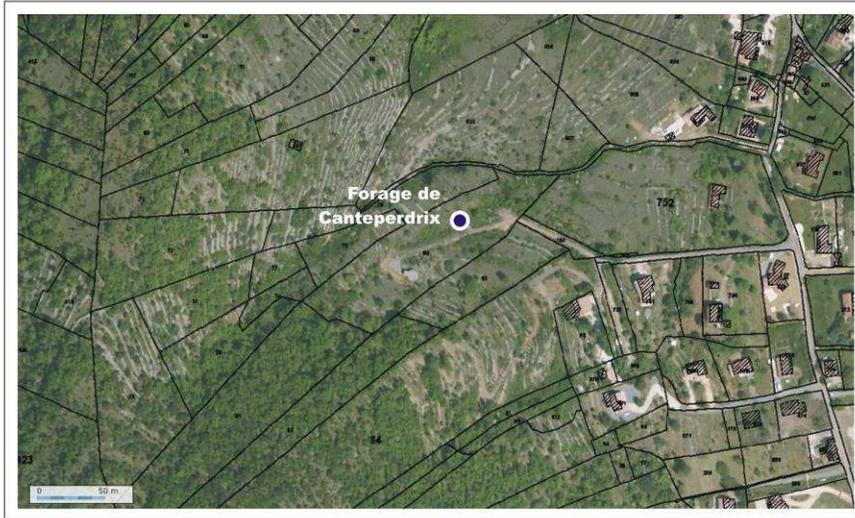
Annexe 1

Schémas de principe des installations

Forage de Chanteperdrix

Schéma de principe

Plan de situation



① Vue générale



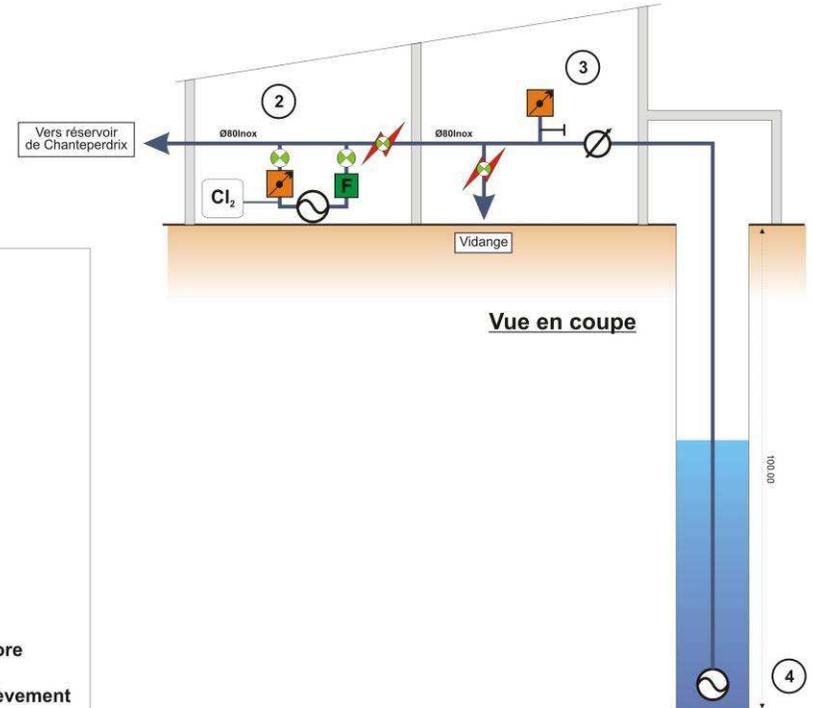
② Chambre des vannes



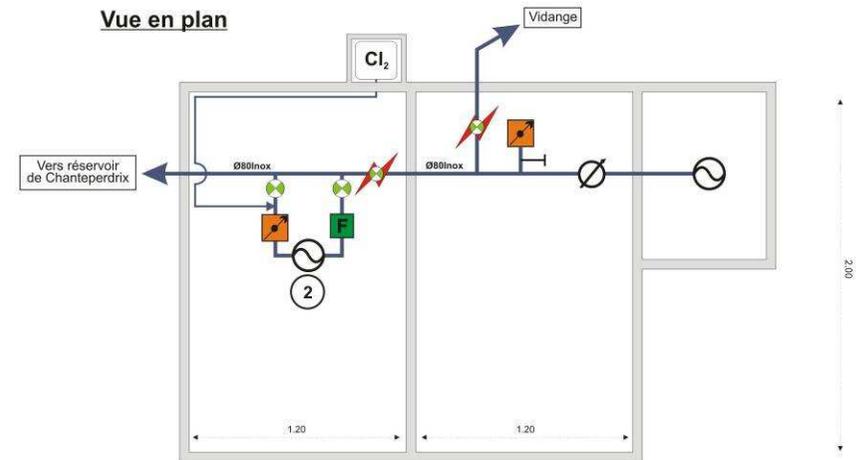
③ Compteur



④ Tête de forage



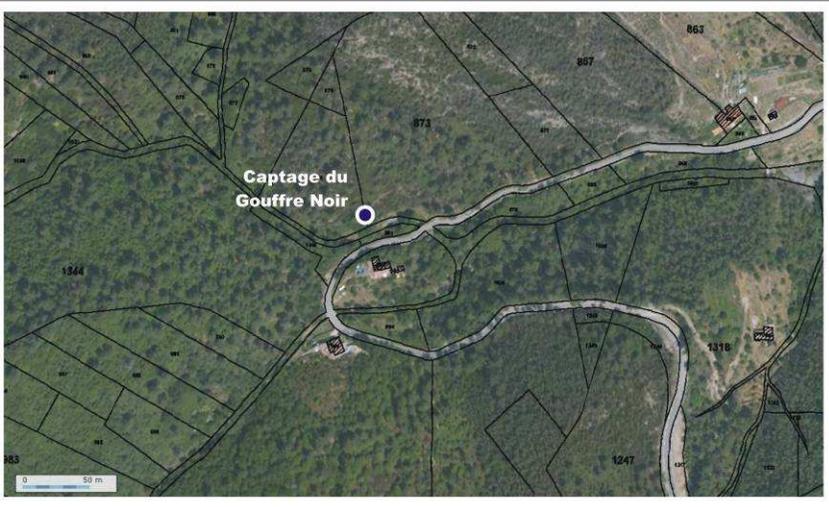
Vue en plan



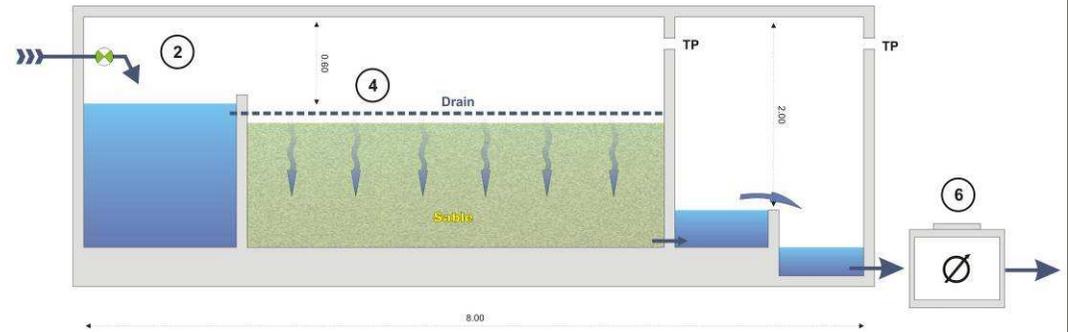
Captage du Gouffre Noir

Schéma de principe

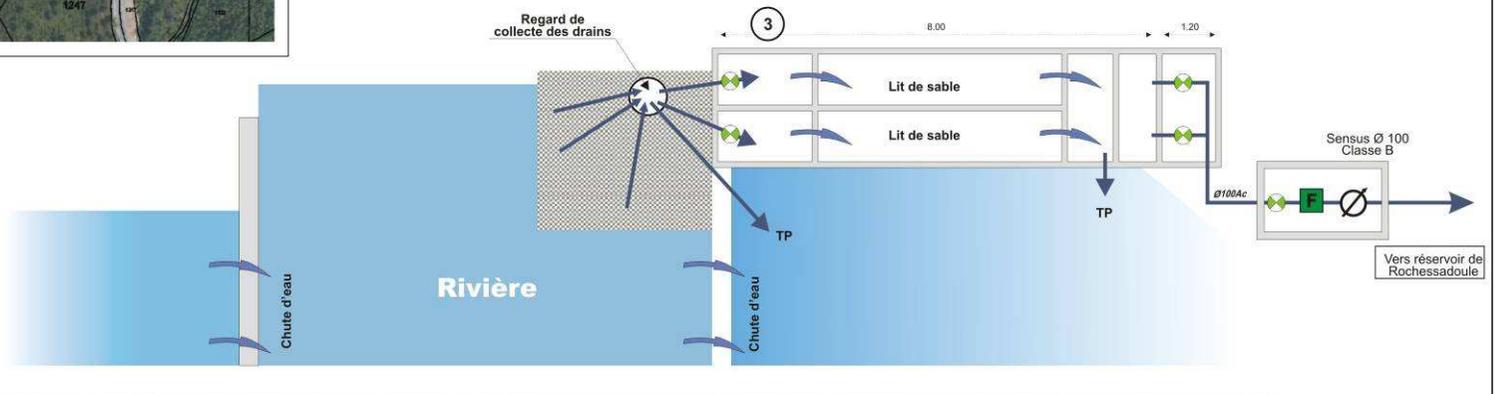
Plan de situation



Vue en coupe



① Vue générale



Route D 162

② Arrivée d'eau dans l'ouvrage



③ Chambre



④ Lit de sable



⑤ Vue intérieur



⑥ Compteur

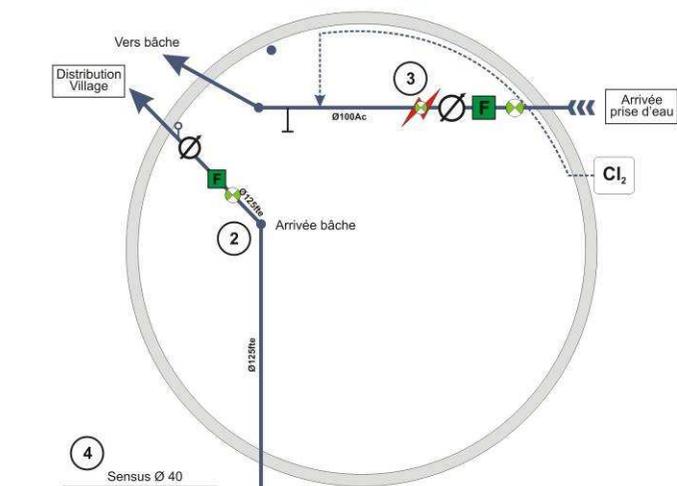


Réservoir de Rochessadoule (1/2)

Schéma de principe

Plan de situation

Vue en plan - Etage 1



3 Arrivée de la prise d'eau

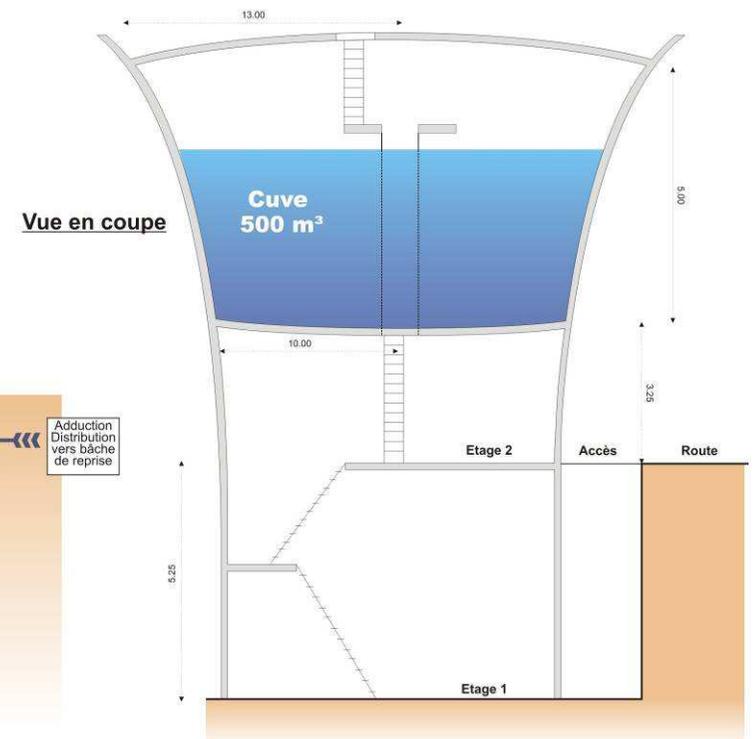


4 Débitmètre et compteur de dérivation



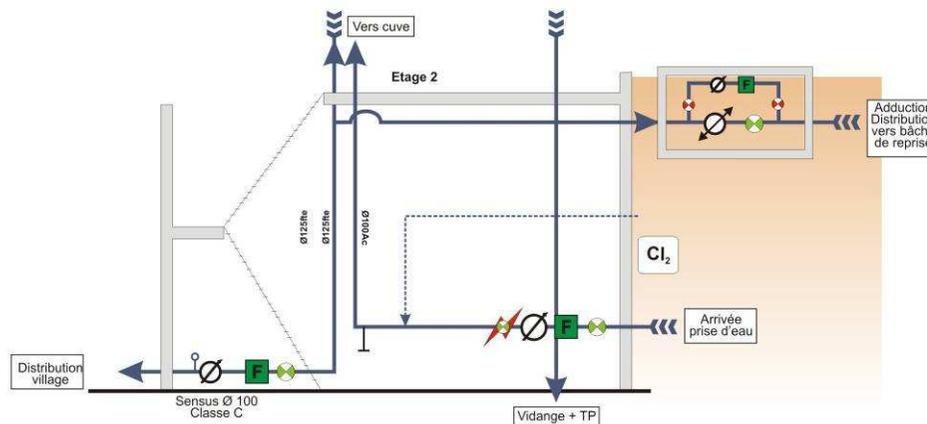
Légende

- Vanne ouverte
- Vanne fermée
- Compteur
- Robinet de prélèvement
- Electro-vanne
- Pompe
- Filtre
- Injection de chlore



Vue en coupe

Vue en coupe - Etage 1



1 Vue générale

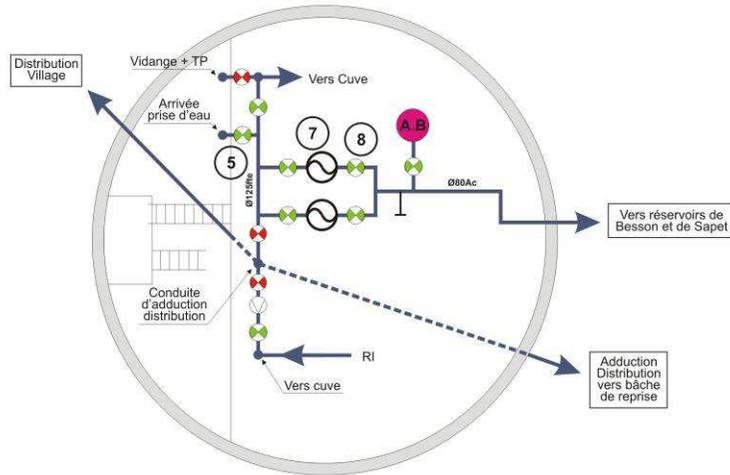


2 Vue générale



Plan de situation

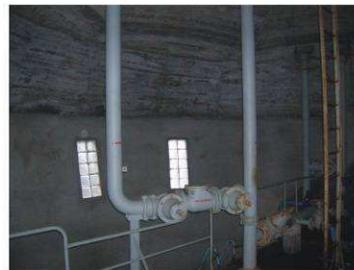
Vue en plan - Etage 2



5 Chambre de vannes



6 Ancien système de réserve incendie (RI)



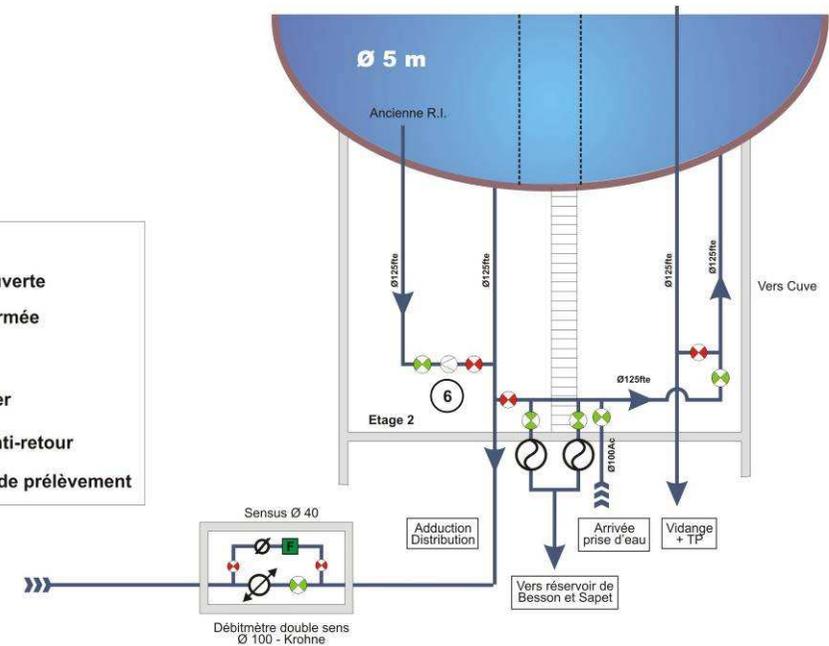
7 Pompes



7 Pompes



Vue en coupe - Cuve



SYNTHESE GENERALE	
CHATEAU D'EAU DE ROBIAC	
-Année de Construction	- 1960
-Structure	- Réservoir construit en béton armé
-Type	-réservoir sur tour
- Volume d'eau dans la cuve	500 m ³
EXTERIEUR DE L'OUVRAGE	
- Qualité de la coupole	La couverture de cuve est en béton brut sans aucun revêtement de protection. Eclats de béton présents au niveau du lanterneau, un système d'étanchéité de la couverture de cuve est préconisé. Le système d'évacuation des eaux pluviales est à revoir.
- Qualité du revêtement extérieur	- Fissures (horizontales et verticales) visibles au niveau de la cuve. La menuiserie présente au niveau du fut de l'ouvrage est corrodée - Protection extérieure à prévoir avec un revêtement de type I 3
- Qualité des menuiseries extérieures	fenêtre au niveau du fut sont très dégradée (menuiserie corrodée)
INTERIEUR CUVE	
-Etanchéité intérieure	Le revêtement d'imperméabilisation présente des défauts (cloquage ponctuel). Les parois sont recouvertes de dépôts orangés dans les zones de marnage - Présence de mousses au niveau du lanterneau liée à la lumière provoquée par les pavés de verre.
- Qualité du voile de cuve	-Parements très fortement encrassés. La présence de nombreuses fissures dans la cuve cause l'infiltration de l'eau de l'intérieur vers l'extérieur . La cuve n'est pas étanche. Les traces de calcite visibles en extérieur traduisent des fuites anciennes.
- Qualité du radier	- pas de possibilité de vérifier les formes de pente jusqu'à l'exutoire. Cuve pleine lors de la visite. Il conviendra de vérifier qu'aucune flaque d'eau n'est visible après la vidange.
- Qualité de la sous-face de coupole	-Des éclats de béton sont visibles en sous-face de coupole. -Les armatures corrodées sont apparentes.
INTERIEUR DU FUT	
- Qualité de la sous-face de fond de cuve	Plusieurs armatures corrodées sont visibles. Compte tenu de l'importance de celles-ci pour la solidité de l'ouvrage, il sera nécessaire de les passer et de renforcer le cas échéant ces armatures.
- Intérieur du fut	Les parois sont recouvertes de moisissures Le passage des canalisations (de l'extérieur vers l'intérieur) n'est pas étanche
CANALISATIONS	
- Canalisations	Canalisations intérieur de cuve : canalisations très corrodées à renouveler ainsi que les passages de canalisations. Canalisations à l'intérieur du fut : canalisations en fonte corrodées non calorifugées. - Canalisation d'évacuation des eaux pluviales à condamner en intérieur de cuve - Quelques tronçons de canalisations présentant un état critique de corrosion (coude au droit du tronçon de canalisation renouvelée, canalisation horizontale sous palier intermédiaire)
MOYENS D'ACCES/SECURITE	
- Conformité des moyens d'accès /sécurité	INTERIEUR CUVE : Echelle d'accès en intérieur de cuve corrodée ; ancrages corrodés n'assurant plus leur rôle - Garde-corps sur plateforme à renouveler (dégradés et non conformes.) -Echelle d'accès vers la coupole corrodée

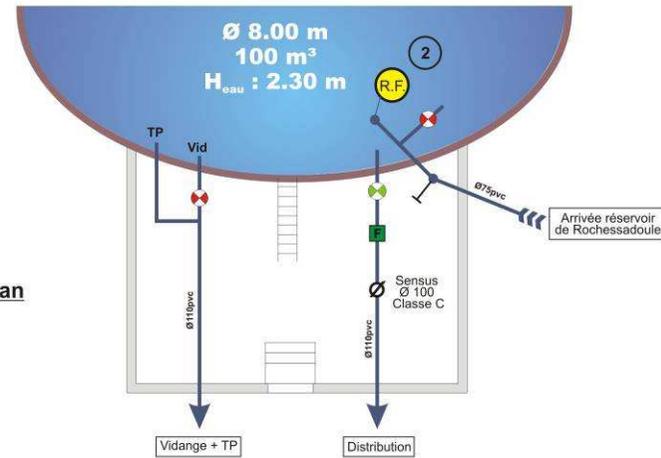
Réservoir de Sapet

Schéma de principe

Plan de situation



Vue en plan



Légende

- Vanne ouverte
- Vanne fermée
- Robinet de prélèvement
- Robinet flotteur
- Compteur

1 Vue générale



2 Robinet flotteur



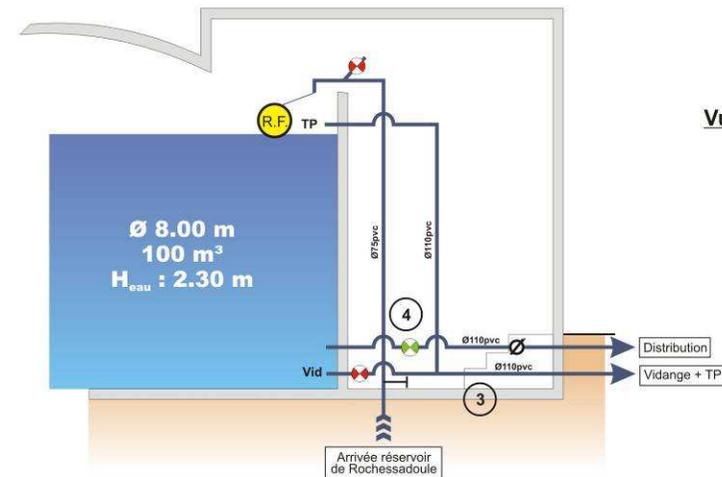
3 Vidange



4 Distribution + compteur



Vue en coupe



Réservoir de Besson

Schéma de principe

Plan de situation



1 Vue générale



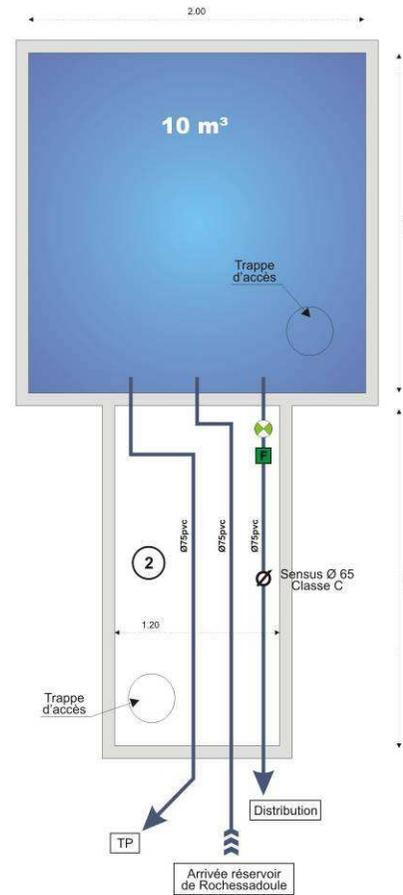
4 Vue de dessus de la cuve



2 Vue de dessus des conduites et compteur



3 Vue des conduites de trop plein et d'arrivée

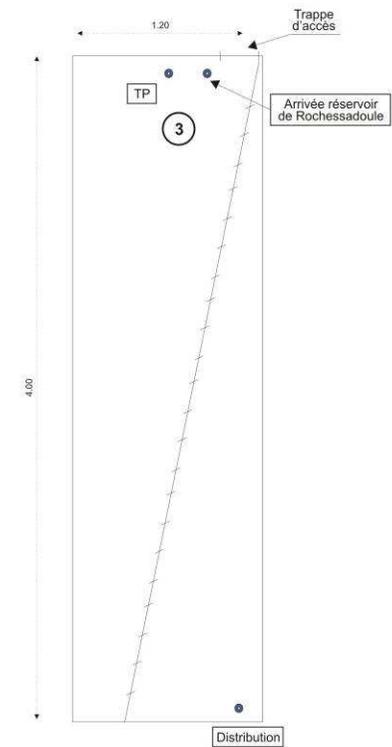


Vue en plan

Légende

Vanne ouverte

Vue de face



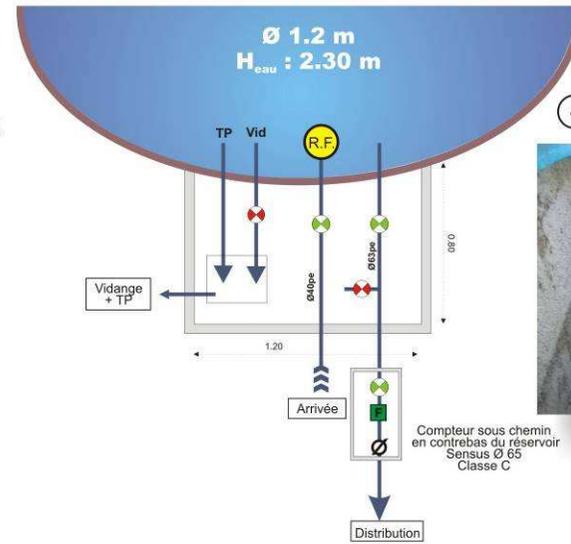
Réservoir de Savoie (Brise charge)

Schéma de principe

Plan de situation



Vue en plan



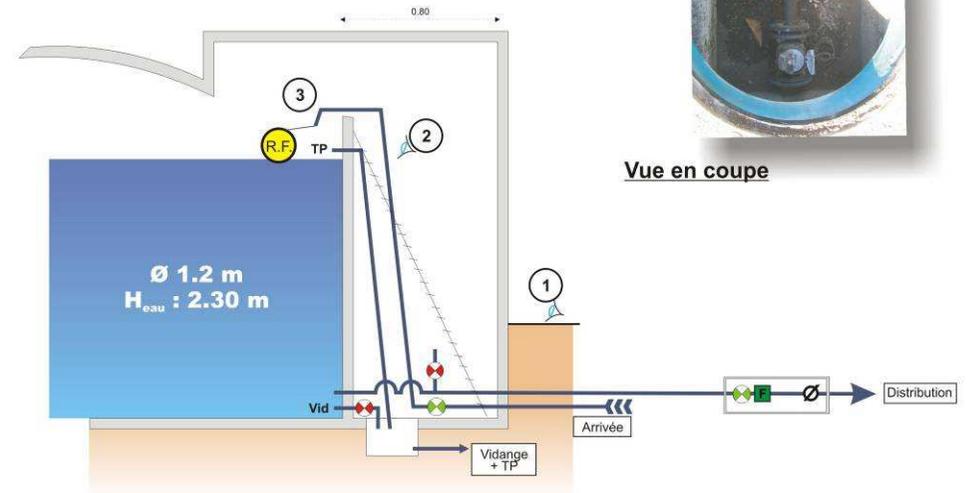
4 Vue intérieur du regard de visite



5 Compteur



Vue en coupe



1 Vue générale



Légende

-  Vanne ouverte
-  Vanne fermée
-  Robinet flotteur

2 Vue générale



3 Robinet flotteur



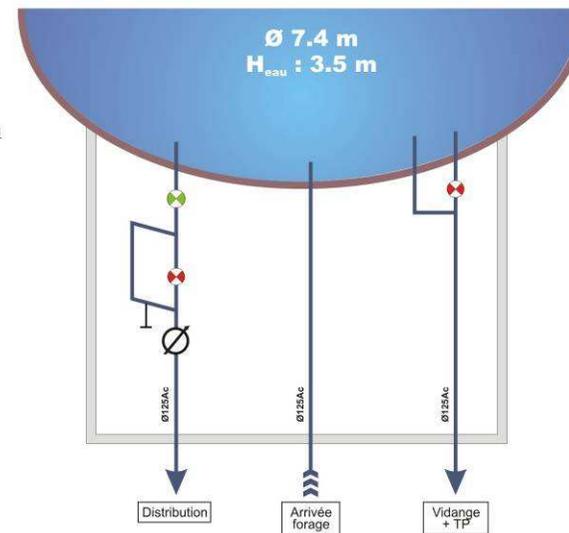
Réservoir de Chanteperdrix

Schéma de principe

Plan de situation



Vue en plan



Légende

-  Vanne ouverte
-  Vanne fermée
-  Compteur
-  Robinet de prélèvement
-  Poire à niveau

1 Arrivée forage et trop plein



2 Arrivée forage + vidange



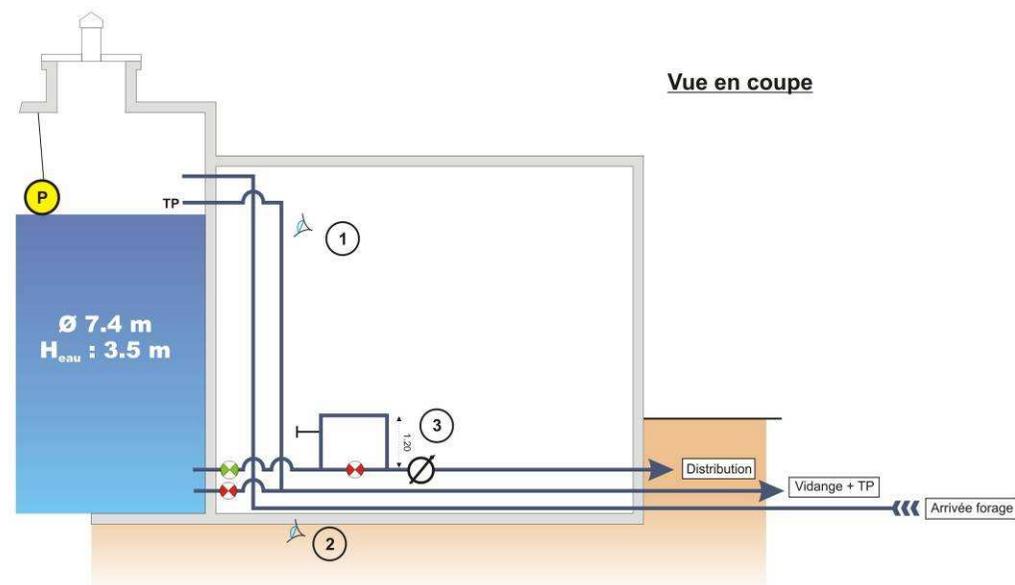
3 Réserve incendie et compteur



4 Vue générale

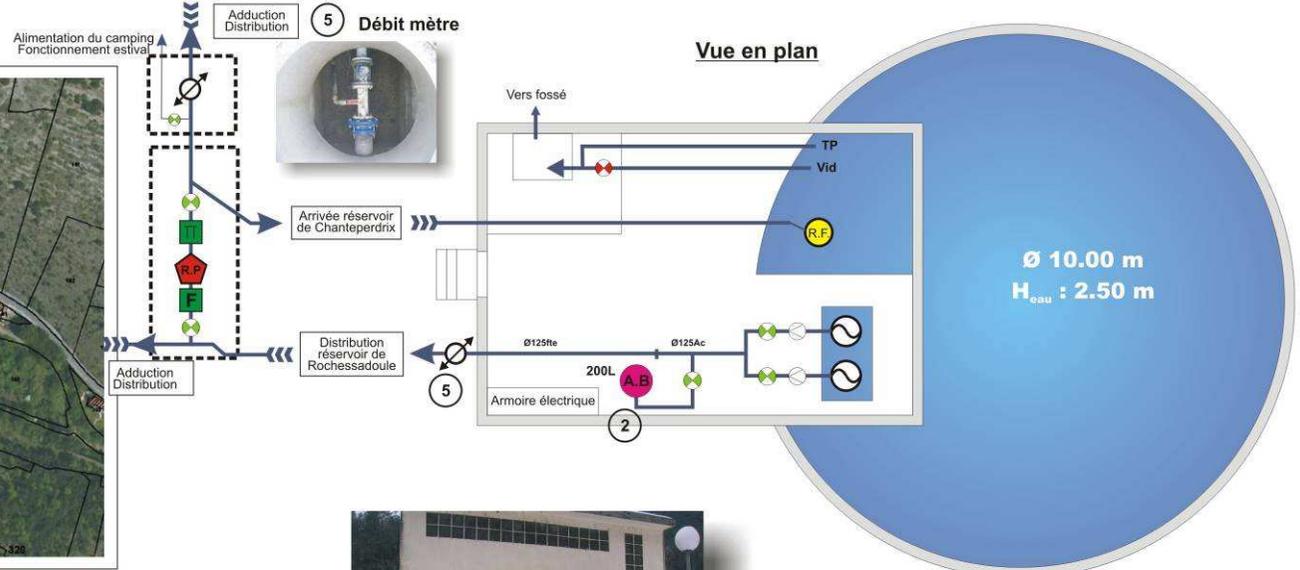


Vue en coupe



Réservoir de Lavalette (Bâche de reprise) Schéma de principe

Plan de situation



① Vue intérieure



② Anti-bélier



③ Vue intérieur 2

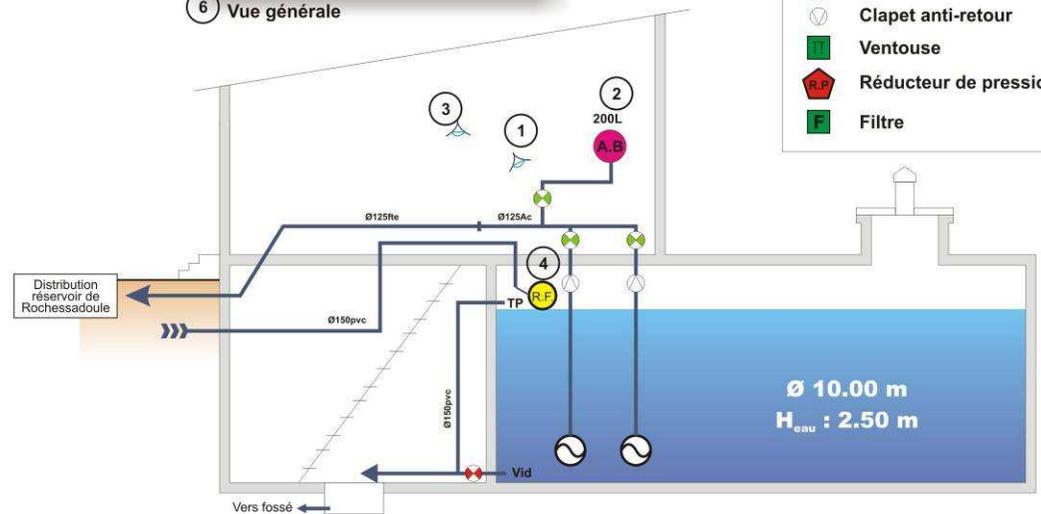


④ Accès cuve



⑥ Vue générale

Vue en coupe

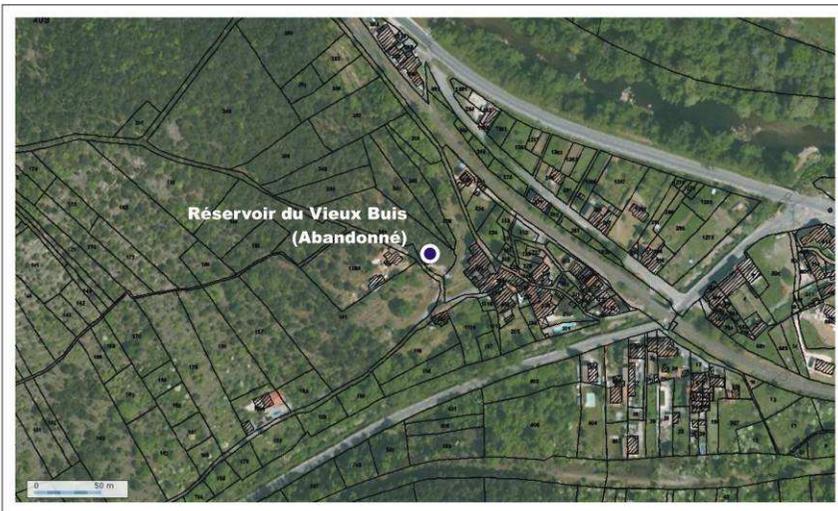


Légende

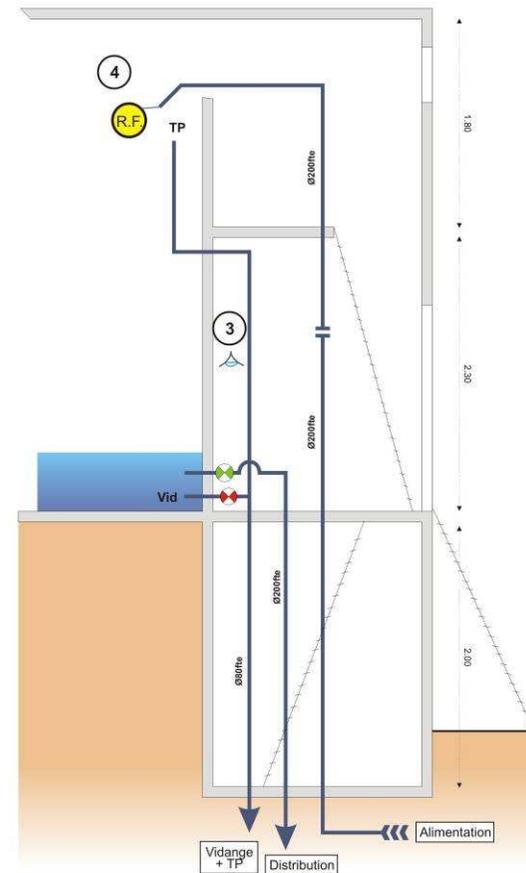
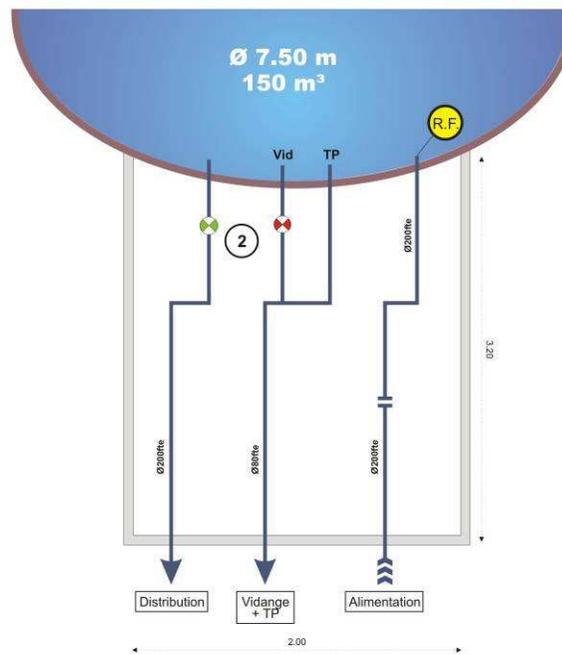
- Vanne ouverte
- Vanne fermée
- Pompe
- Robinet flotteur
- Anti-bélier
- Clapet anti-retour
- Ventouse
- Réducteur de pression
- Filtre

Réservoir du Vieux Buis (Réservoir abandonné) Schéma de principe

Plan de situation



Vue en plan



1 Vue générale



2 Vannes



3 Vue de dessus vannes



4 Arrivée dans bache



Légende

-  Vanne ouverte
-  Vanne fermée
-  Robinet flotteur

Annexe 2

Résultats du calcul de l'équilibre calco- carbonique



*Schéma directeur d'Alimentation en eau potable
Commune de Robiac-Rochessadoule*

Etude de l'équilibre calco-carbonique - Prise du Gouffre Noir

Analyse de l'équilibre calco-carbonique selon la méthode d'Hallopeau-Dubin corrigée - logiciel Equil V6

Analyse n°1 - contrôle sanitaire : prélèvement à la production du 14/09/10 - Prise d'eau du Gouffre Noir

Données prises en compte

Température	15	°C
Ph	6.8	unité pH
TAC	4.3	°F
TH	5.1	°F
Conductivité	110	µS/cm
Chlorures	0	mg/l
Sulfates	21	mg/l

Résultats

Paramètres		Interprétation
Ph saturation	8.84 unité pH	/
CO2 Libre	14.68 mg/l	/
CO2 Agressif	14 mg/l	/
Indice de saturation (Langelier)	-2.04	Eau agressive
Indice de stabilité (Ryznar)	10.88	Corrosion très importante
Indice de corrosivité (Leroy)	1.32	Eau corrosive
Indice de corrosivité (Larson)	0.51	Tendance moyenne envers la corrosion des métaux

Conclusion

Eau agressive avec une tendance moyenne à forte envers la corrosion des métaux

 HD34 A0002	<i>Schéma directeur d'Alimentation en eau potable</i> <i>Commune de Robiac-Rochessadoule</i>																								
	Etude de l'équilibre calco-carbonique - UD de Chantepedrix																								
<i>Analyse de l'équilibre calco-carbonique selon la méthode d'Hallopeau-Dubin corrigée - logiciel Equil V6</i>																									
Analyse n°1 - contrôle sanitaire : prélèvement au forage de Chantepedrix du 25/08/11																									
Données prises en compte																									
Température	18 °C																								
Ph	7.3 unité pH																								
TAC	28 °F																								
TH	48.33 °F																								
Conductivité	710 µS/cm																								
Chlorures	0 mg/l																								
Sulfates	160 mg/l																								
Résultats																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Paramètres</th> <th>Interprétation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ph saturation</td> <td>7 unité pH</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>CO2 Libre</td> <td>25.57 mg/l</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>CO2 Agressif</td> <td>- mg/l</td> <td>/</td> </tr> <tr> <td>Indice de saturation (Langelier)</td> <td>0.3</td> <td>Eau entartrante</td> </tr> <tr> <td>Indice de stabilité (Ryznar)</td> <td>6.7</td> <td>Corrosion légère</td> </tr> <tr> <td>Indice de corrosivité (Leroy)</td> <td>0.89</td> <td>Eau corrosive</td> </tr> <tr> <td>Indice de corrosivité (Larson)</td> <td>0.59</td> <td>Tendance moyenne envers la corrosion des métaux</td> </tr> </tbody> </table>		Paramètres		Interprétation	Ph saturation	7 unité pH	/	CO2 Libre	25.57 mg/l	/	CO2 Agressif	- mg/l	/	Indice de saturation (Langelier)	0.3	Eau entartrante	Indice de stabilité (Ryznar)	6.7	Corrosion légère	Indice de corrosivité (Leroy)	0.89	Eau corrosive	Indice de corrosivité (Larson)	0.59	Tendance moyenne envers la corrosion des métaux
Paramètres		Interprétation																							
Ph saturation	7 unité pH	/																							
CO2 Libre	25.57 mg/l	/																							
CO2 Agressif	- mg/l	/																							
Indice de saturation (Langelier)	0.3	Eau entartrante																							
Indice de stabilité (Ryznar)	6.7	Corrosion légère																							
Indice de corrosivité (Leroy)	0.89	Eau corrosive																							
Indice de corrosivité (Larson)	0.59	Tendance moyenne envers la corrosion des métaux																							
Conclusion																									
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> Eau entartrante avec une tendance légère et moyenne envers la corrosion des métaux </div>																									



*Schéma directeur d'Alimentation en eau potable
Commune de Robiac-Rochessadoule*

Etude de l'équilibre calco-carbonique - Station de Rochessadoule

Analyse de l'équilibre calco-carbonique selon la méthode d'Hallopeau-Dubin corrigée - logiciel Equil V6

**Analyse n°1 - contrôle sanitaire : prélèvement à la station de Rochessadoule du
6/10/09**

Données prises en compte

Température	18	°C
Ph	7.85	unité pH
TAC	14	°F
TH	20.7	°F
Conductivité	385	µS/cm
Chlorures	0	mg/l
Sulfates	83	mg/l

Résultats

Paramètres		Interprétation
Ph saturation	7.69 unité pH	/
CO2 Libre	3.78 mg/l	/
CO2 Agressif	- mg/l	/
Indice de saturation (Langelier)	0.16	Eau entartrante
Indice de stabilité (Ryznar)	7.52	Corrosion légère (sévère si > 60 dC)
Indice de corrosivité (Leroy)	0.89	Eau corrosive
Indice de corrosivité (Larson)	0.62	Tendance moyenne envers la corrosion des métaux

Conclusion

Eau entartrante avec une tendance légère et moyenne envers la corrosion des métaux

Annexe 3

Résultats des mesures de pression en continu

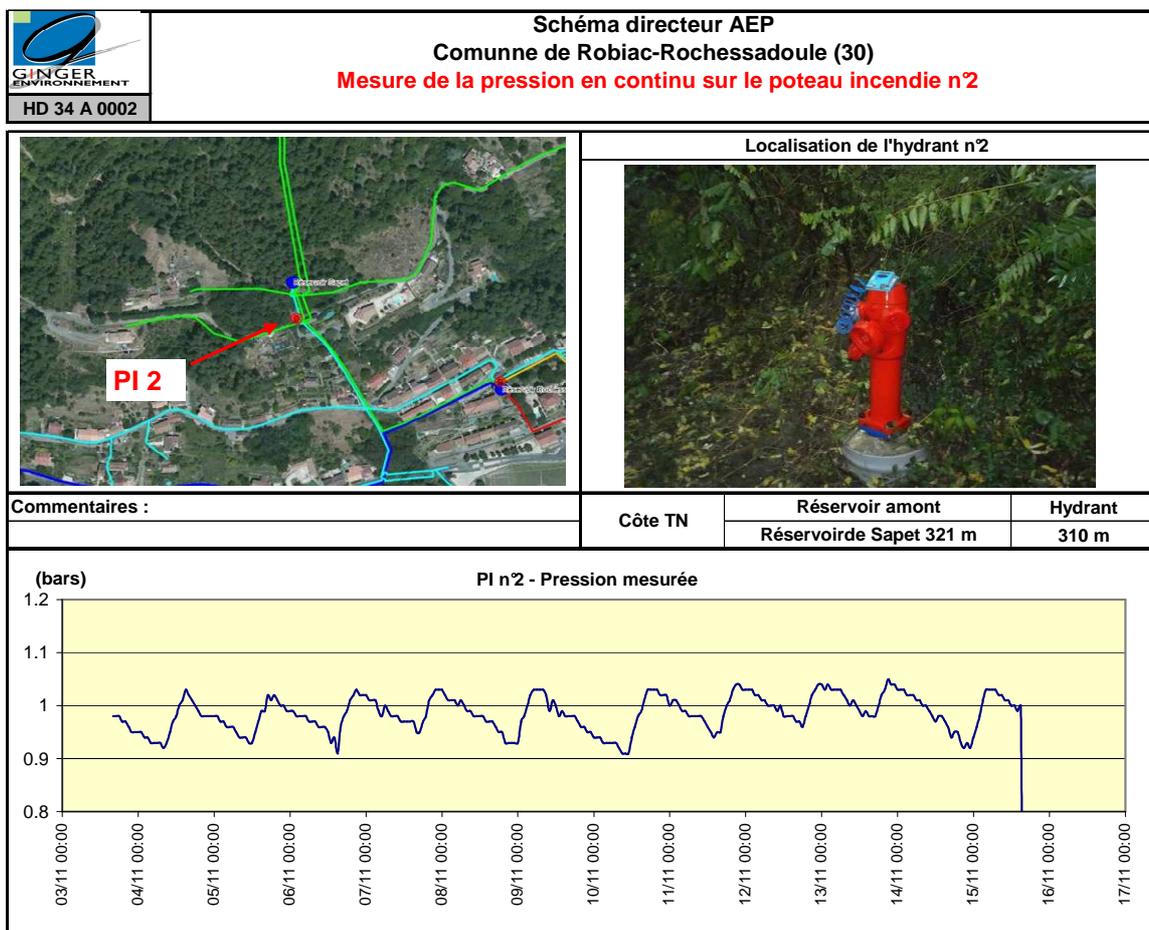
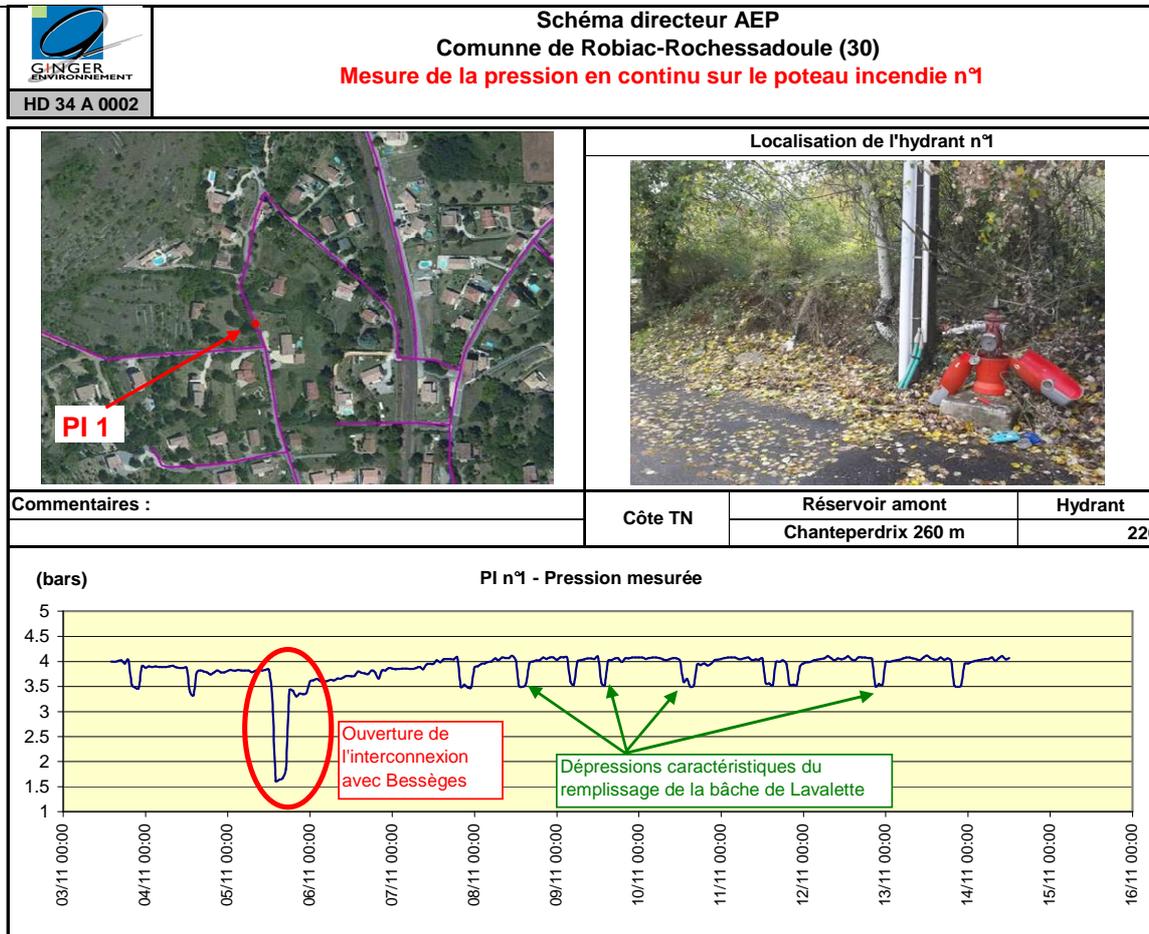


Schéma directeur AEP
Commune de Robiac-Rochessadoule (30)
Mesure de la pression en continu sur le poteau incendie n°3



Commentaires :

Côte TN	Réservoir amont	Hydrant
	Réservoir de Rochessadoule 270 m	215 m

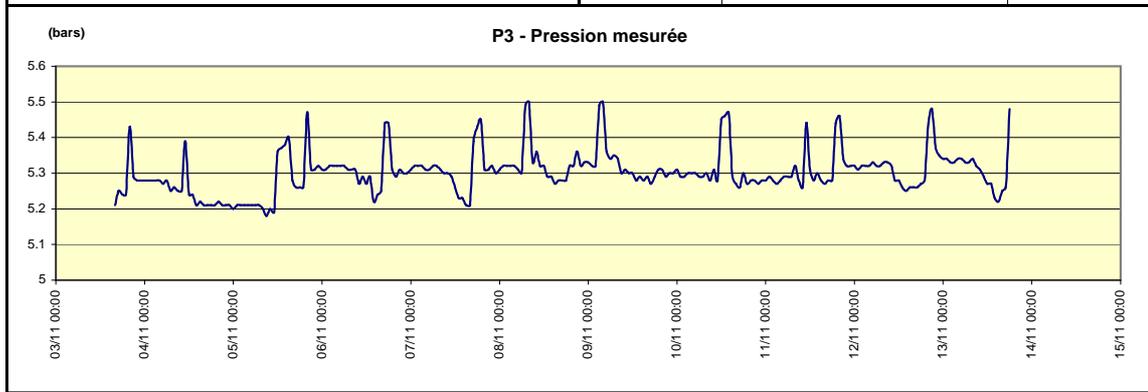
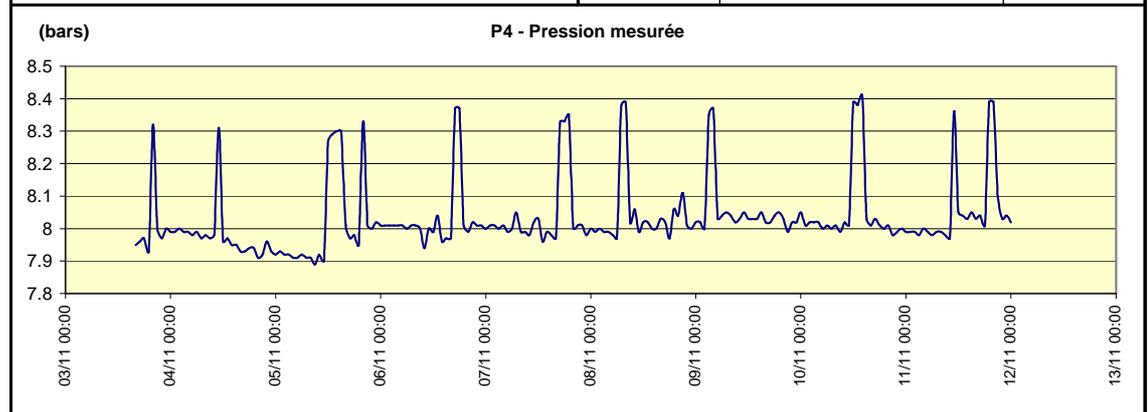


Schéma directeur AEP
Commune de Robiac-Rochessadoule (30)
Mesure de la pression en continu sur le poteau incendie n°4



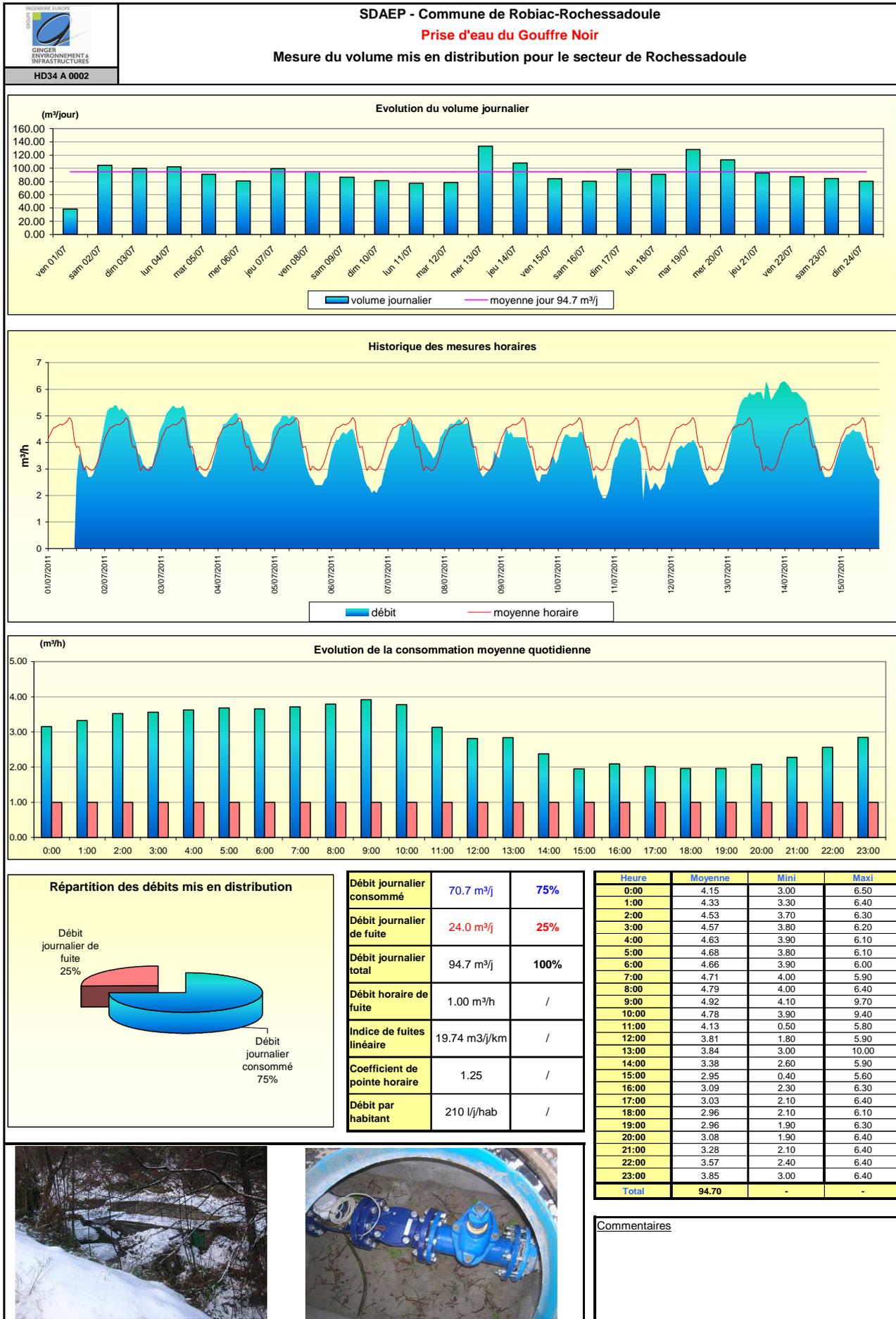
Commentaires :

Côte TN	Réservoir amont	Hydrant
	Réservoir de Rochessadoule 270 m	185 m



Annexe 4

Résultats des mesures de marnage et de débits





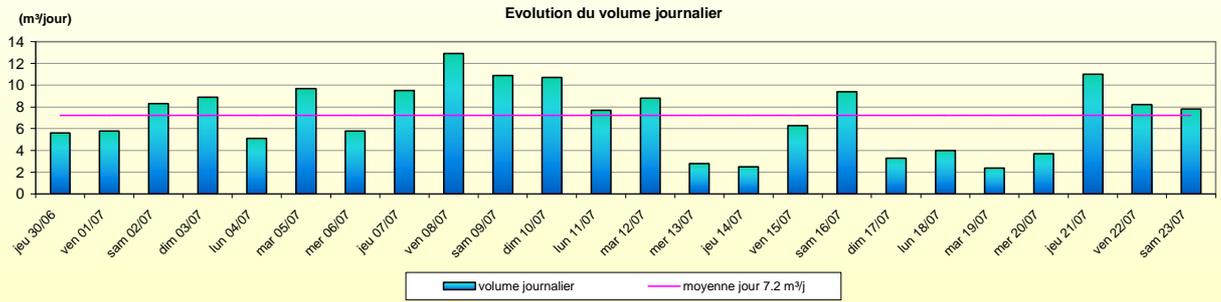
HD34 A 0002

SDAEP - Commune de Robiac-Rochessadoule

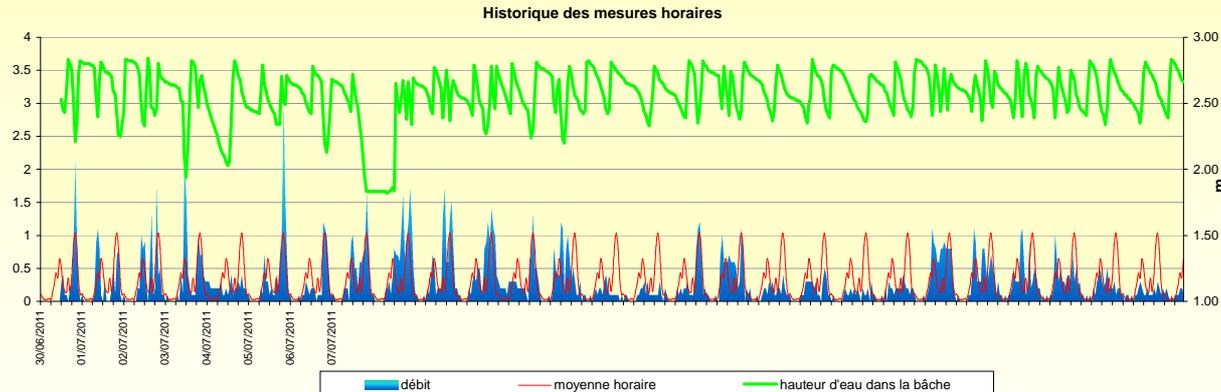
Réservoir de Besson

Mesure du volume mis en distribution pour Rochessadoule haut-service et du marnage du réservoir

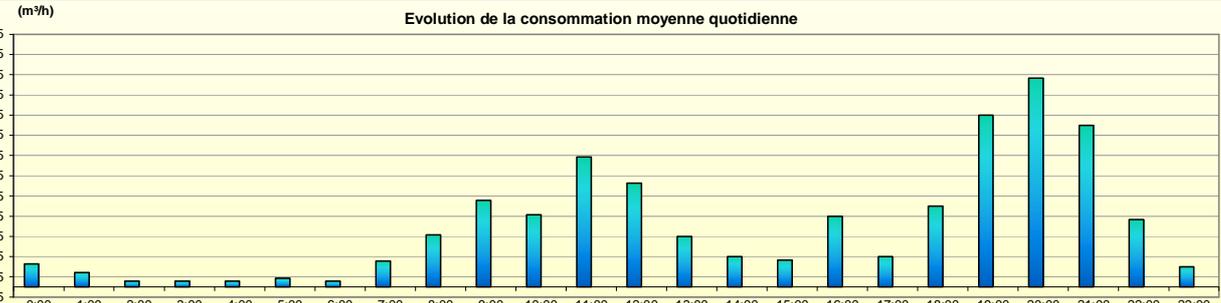
Evolution du volume journalier



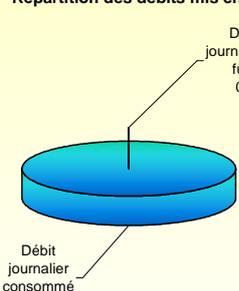
Historique des mesures horaires



Evolution de la consommation moyenne quotidienne



Répartition des débits mis en distribution

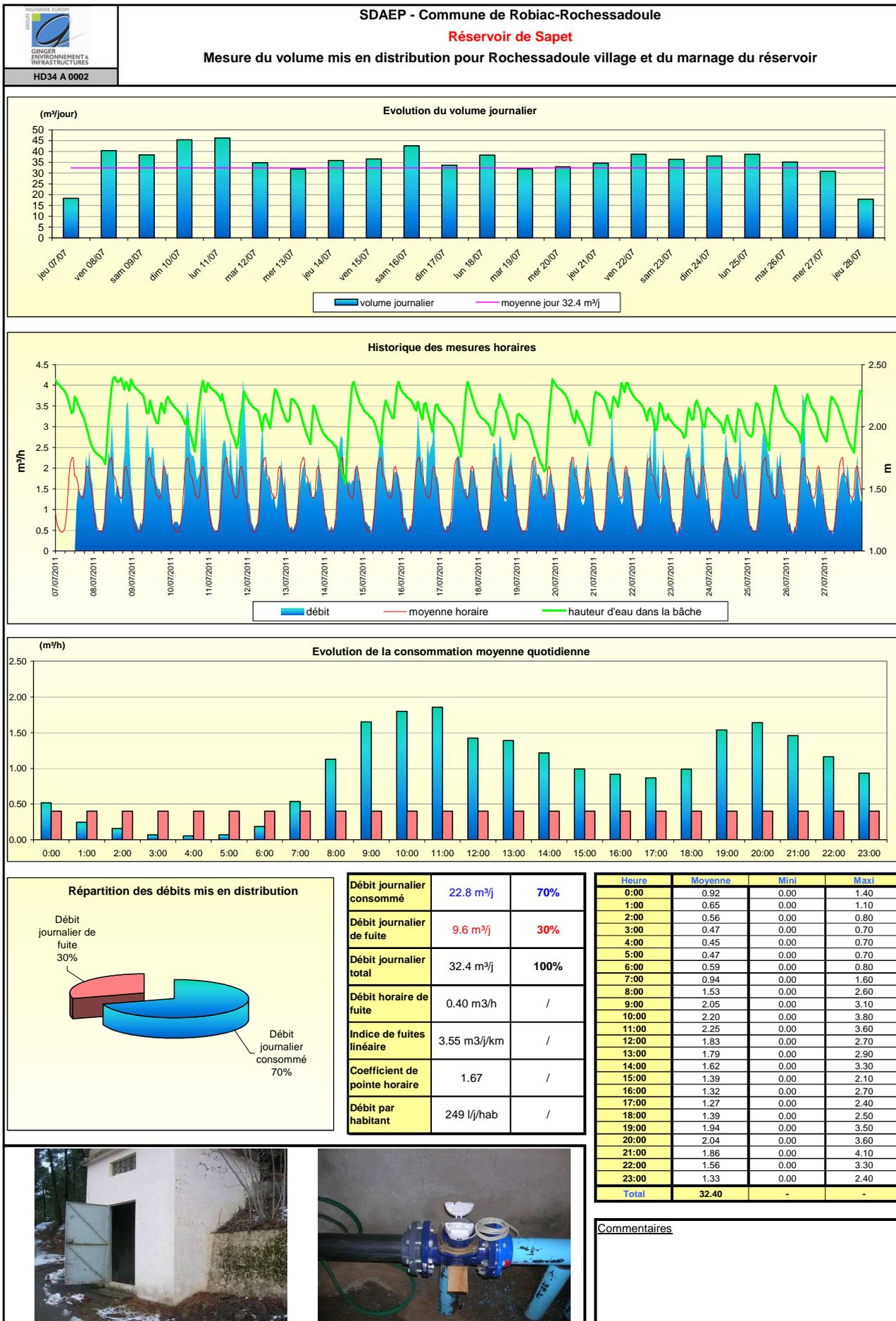


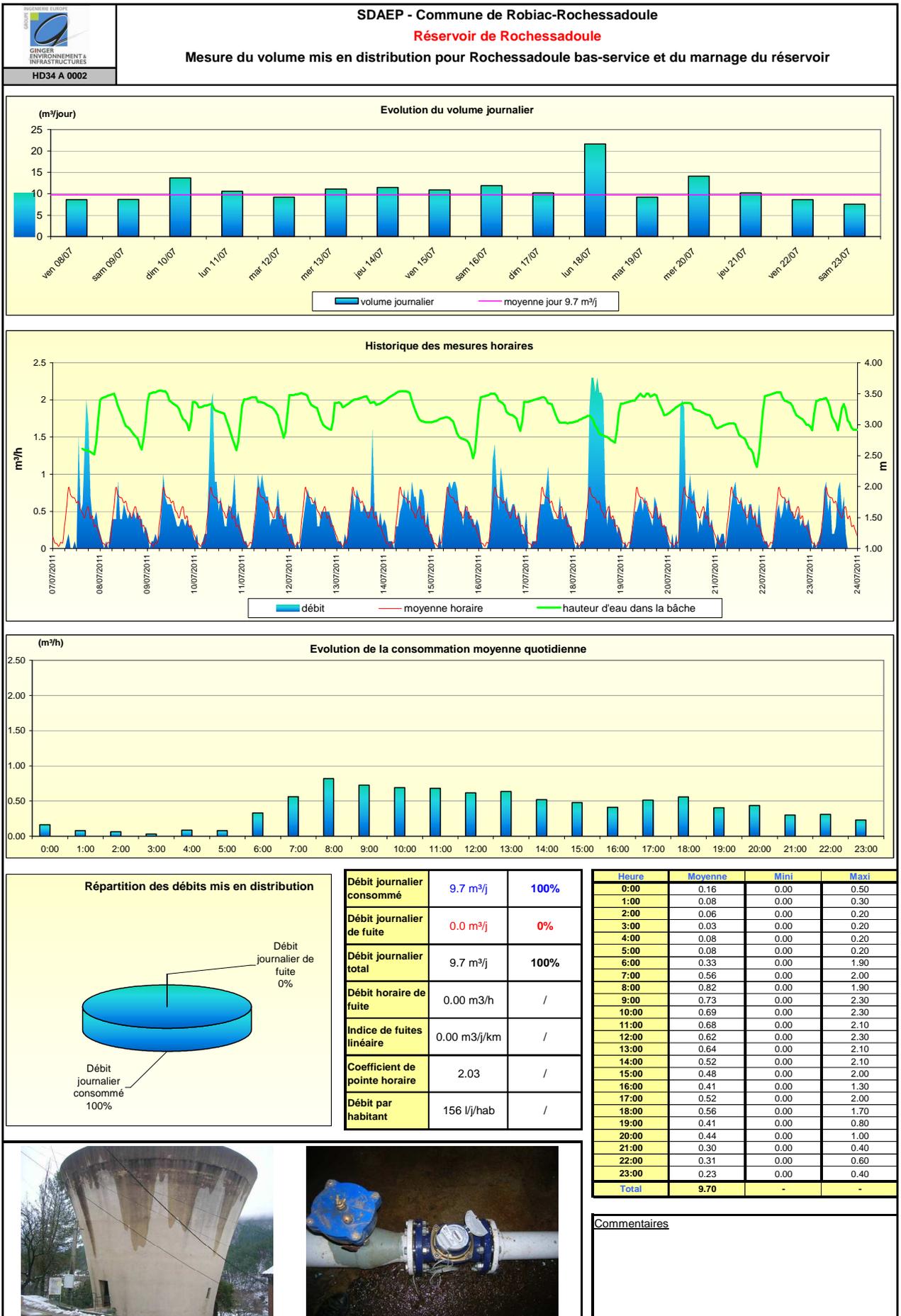
Débit journalier consommé	7.2 m³/j	100%
Débit journalier de fuite	0.0 m³/j	0%
Débit journalier total	7.2 m³/j	100%
Débit horaire de fuite	0.00 m3/h	/
Indice de fuites linéaire	0.00 m3/j/km	/
Coefficient de pointe horaire	3.44	/
Débit par habitant	171 l/j/hab	/

Heure	Moyenne	Mini	Maxi
0:00	0.11	0.00	0.30
1:00	0.07	0.00	0.30
2:00	0.03	0.00	0.20
3:00	0.03	0.00	0.20
4:00	0.03	0.00	0.20
5:00	0.04	0.00	0.20
6:00	0.03	0.00	0.30
7:00	0.13	0.00	0.30
8:00	0.26	0.00	0.90
9:00	0.43	0.00	1.10
10:00	0.36	0.00	1.10
11:00	0.64	0.00	2.10
12:00	0.51	0.00	1.50
13:00	0.25	0.10	1.10
14:00	0.15	0.00	1.10
15:00	0.13	0.00	0.80
16:00	0.35	0.00	1.30
17:00	0.15	0.00	1.70
18:00	0.40	0.00	1.20
19:00	0.85	0.10	1.70
20:00	1.03	0.10	2.90
21:00	0.80	0.10	1.70
22:00	0.33	0.00	1.20
23:00	0.10	0.00	0.50
Total	7.20	-	-

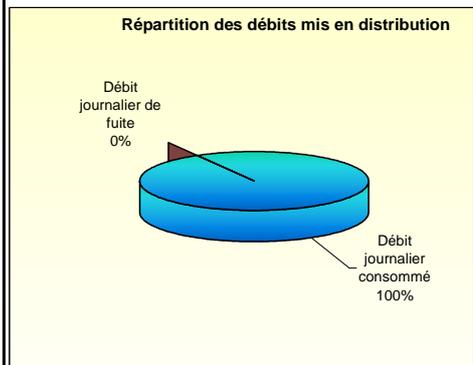
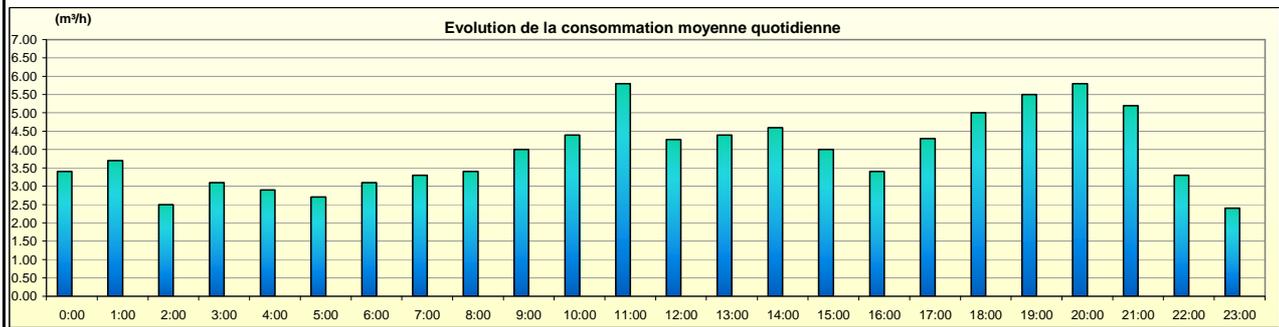
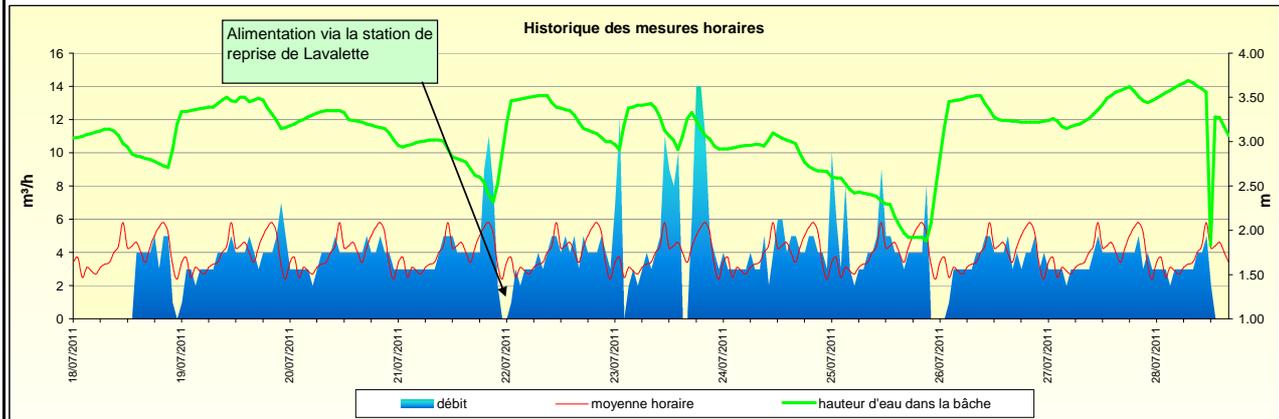
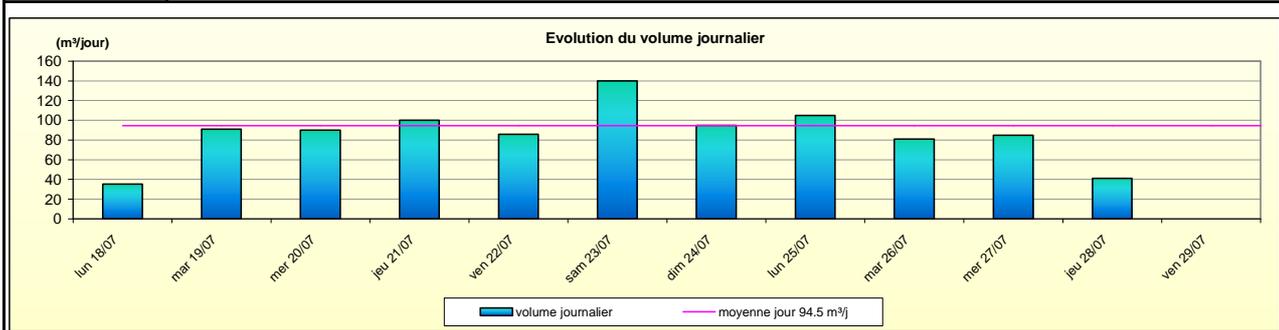



Commentaires





SDAEP - Commune de Robiac-Rochessadoule
Réservoir de Rochessadoule
Mesure du volume mis en distribution pour Rochessadoule - Lavalette et du marnage du réservoir

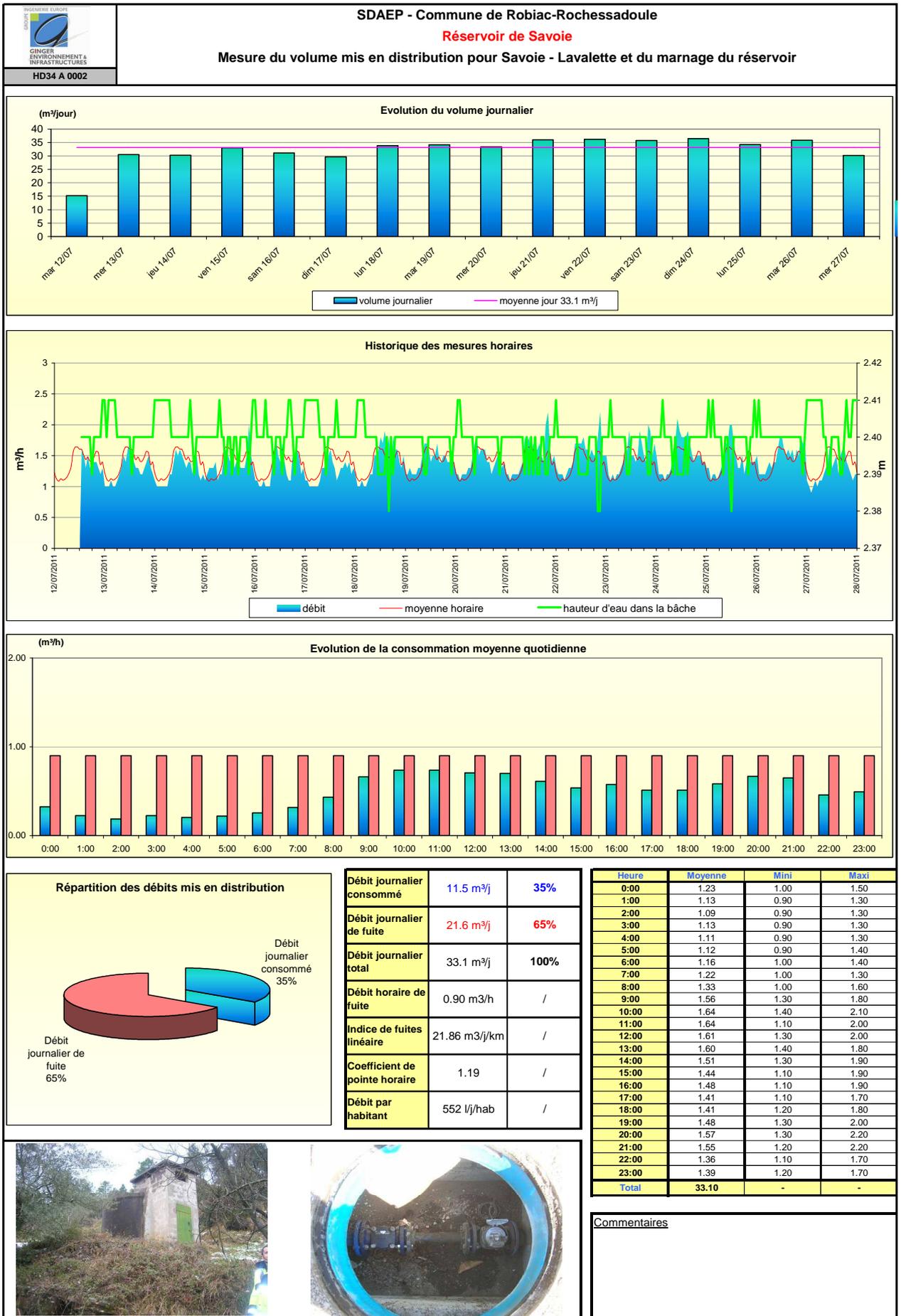


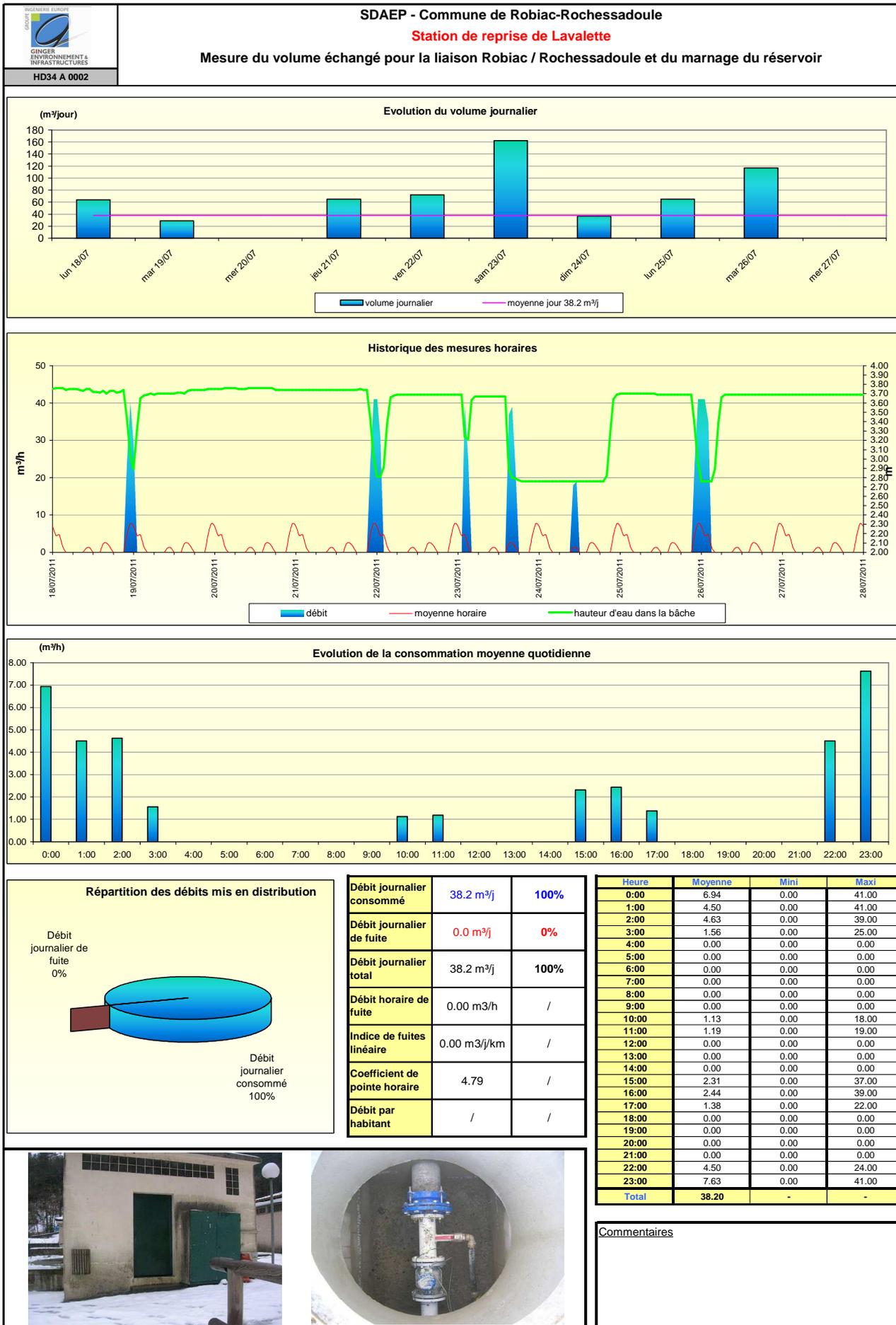
Débit journalier consommé	94.5 m³/j	100%
Débit journalier de fuite	0.0 m³/j	0%
Débit journalier total	94.5 m³/j	100%
Débit horaire de fuite	0.00 m³/h	/
Indice de fuites linéaire	0.00 m³/j/km	/
Coefficient de pointe horaire	1.47	/
Débit par habitant	175 l/j/hab	/

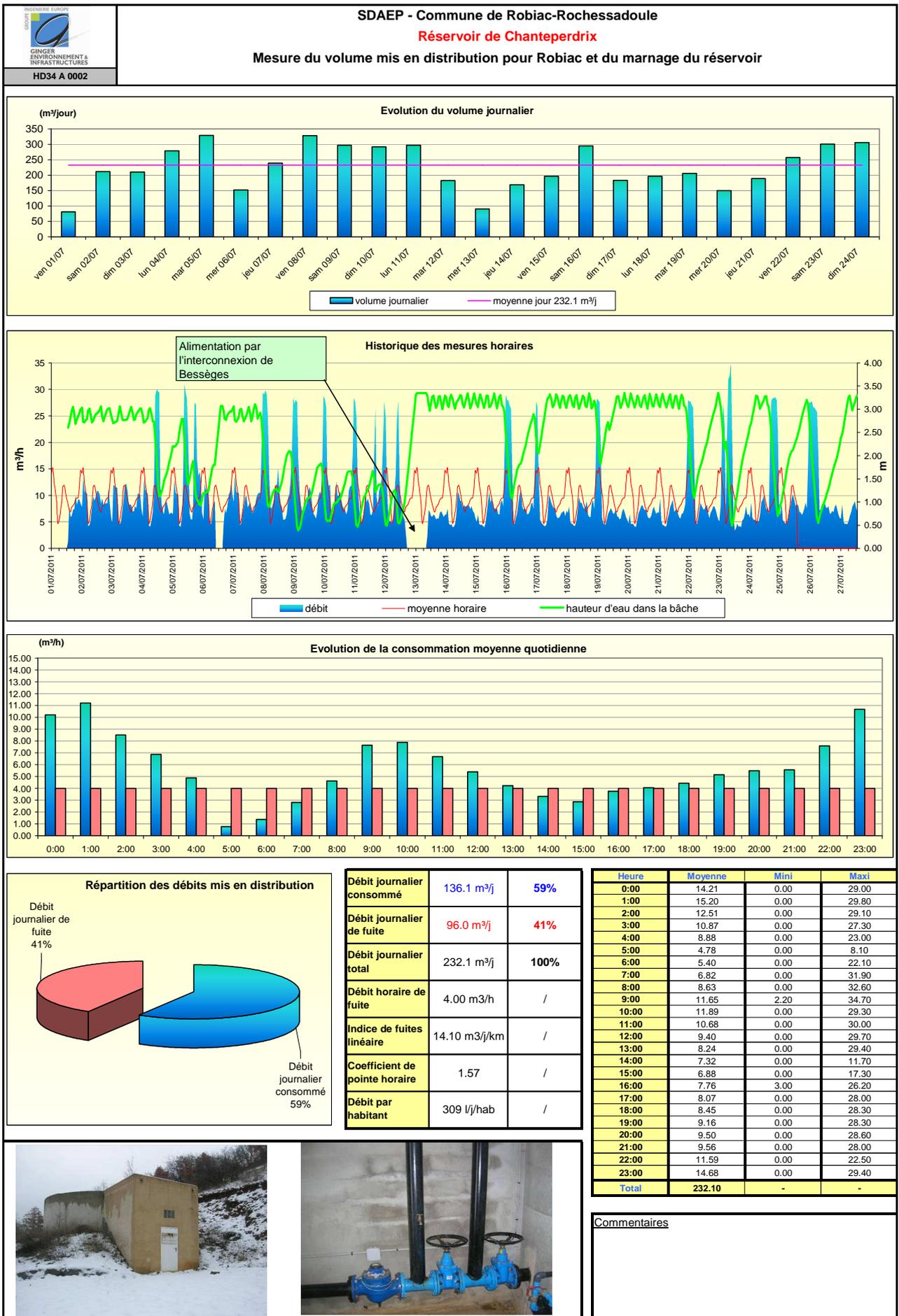
Heure	Moyenne	Mini	Maxi
0:00	3.40	0.00	10.00
1:00	3.70	0.00	12.00
2:00	2.50	0.00	3.00
3:00	3.10	2.00	8.00
4:00	2.90	2.00	3.00
5:00	2.70	2.00	3.00
6:00	3.10	3.00	4.00
7:00	3.30	3.00	4.00
8:00	3.40	3.00	4.00
9:00	4.00	3.00	5.00
10:00	4.40	2.00	5.00
11:00	5.80	4.00	11.00
12:00	4.27	2.00	9.00
13:00	4.40	4.00	8.00
14:00	4.60	4.00	10.00
15:00	4.00	0.00	5.00
16:00	3.40	0.00	5.00
17:00	4.30	3.00	6.00
18:00	5.00	3.00	14.00
19:00	5.50	3.00	14.00
20:00	5.80	4.00	11.00
21:00	5.20	3.00	8.00
22:00	3.30	0.00	7.00
23:00	2.40	0.00	5.00
Total	94.50	-	-



Commentaires



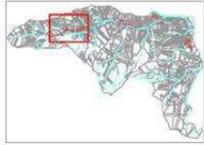




Annexe 5

Résultats des sectorisations nocturnes

Synthèse inspections nocturnes



Legend

- Contexte**
- Distribution**
- Capacité**
- Volume**
- Vitesse**
- Village**
- Relevé**
- Forage**

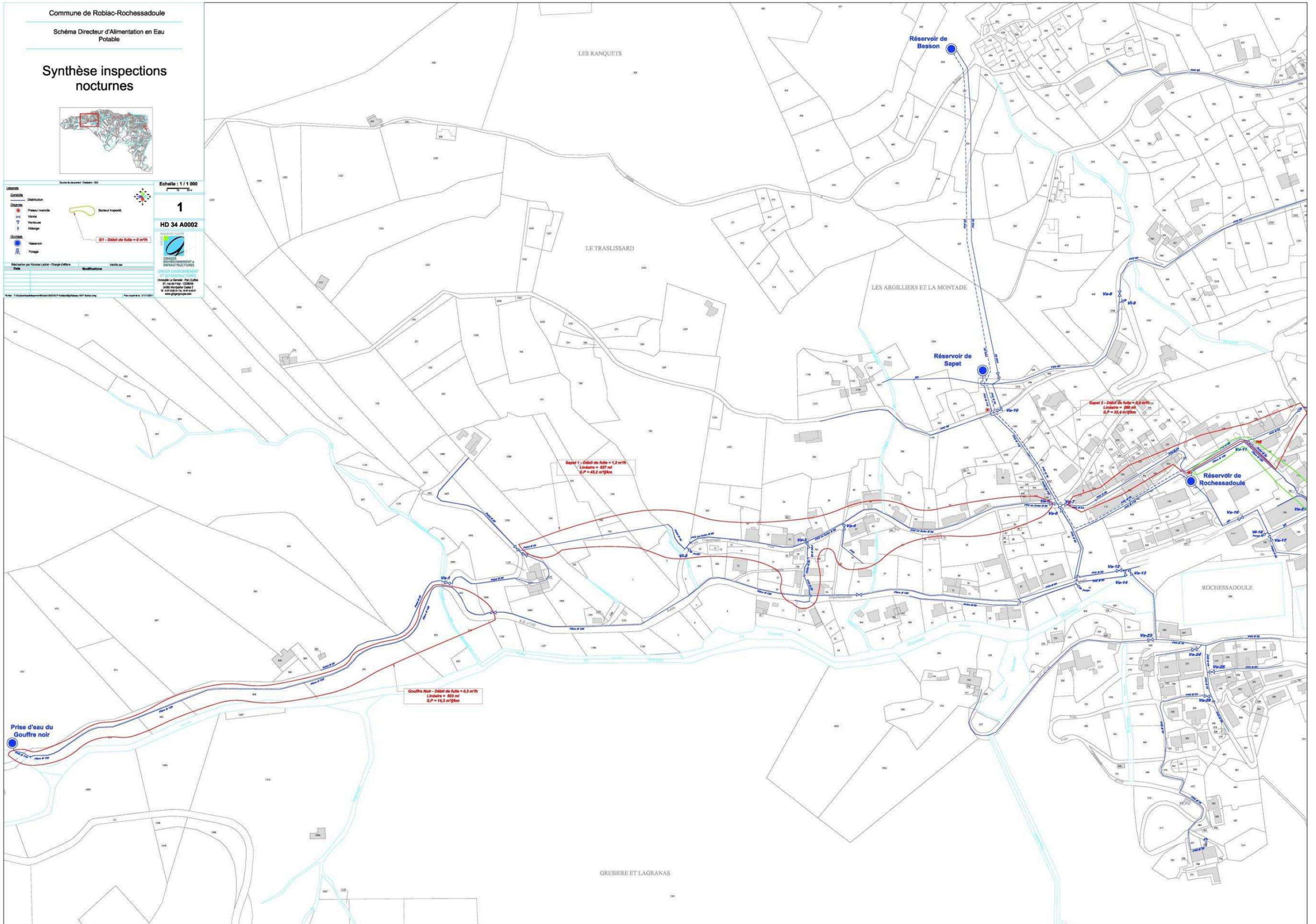
Scale: Echelle : 1 / 1 000

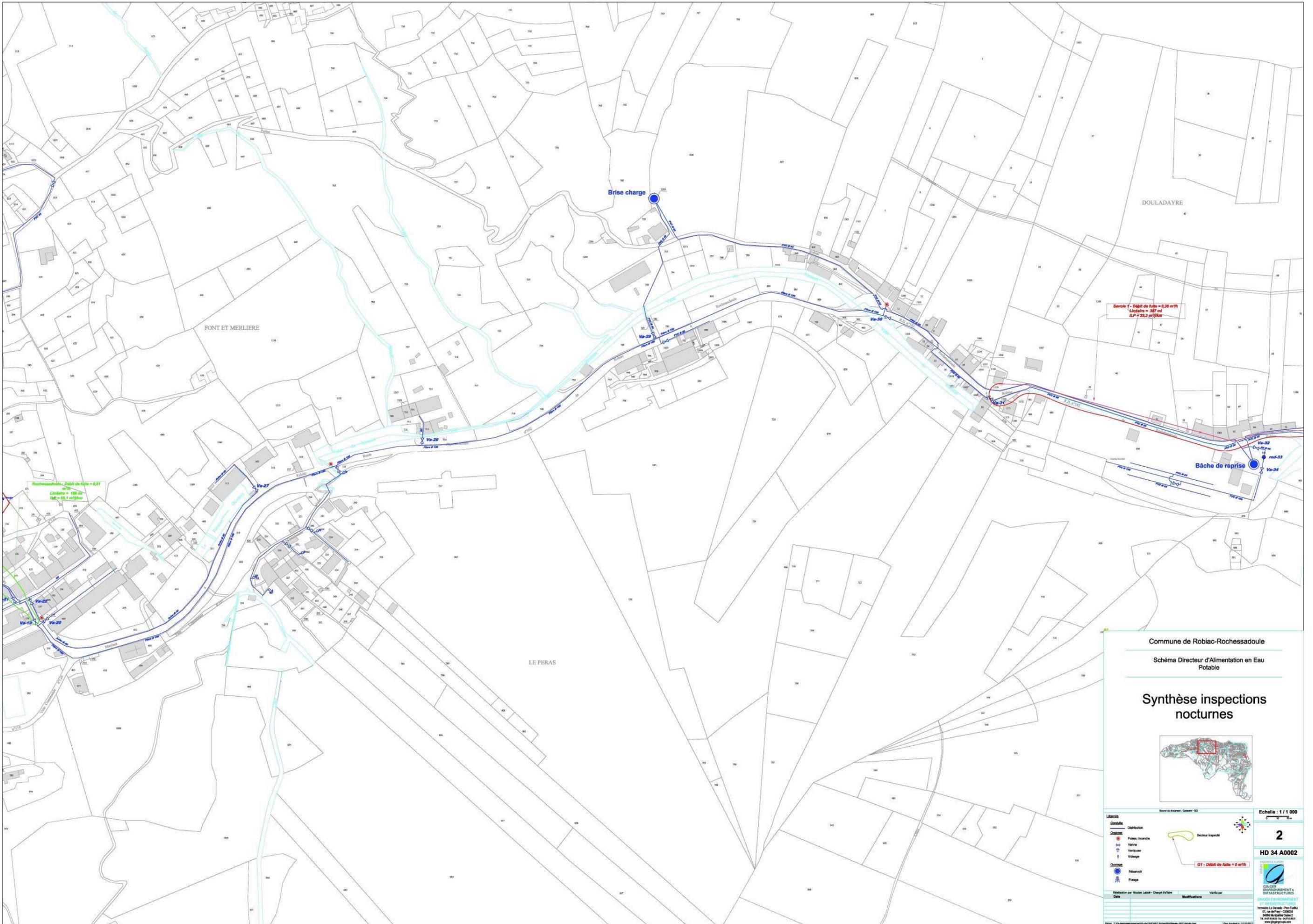
Project: HD 34 A0002

Company: GINGER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

Address: Immeuble La Grande - Parc Estrie
11, rue de l'Épave - 33000
5480 Montpellier Cedex 2
Tél : 04 83 58 10 10
www.gingergroup.com

Author: Réalisation par Nicolas Lottin - Chargé d'affaires
Date: _____
Validé par: _____

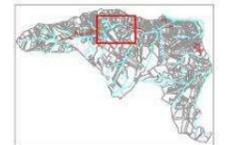




Commune de Robiac-Rochessadoule

Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

Synthèse inspections nocturnes



Source du document: Constat - G2

Echelle : 1 / 1 000

Légende		Distribution
Opérations		Perte/Inondation
		Vanne
		Verroux
		Vidange
Opérations		Réservoir
		Forage
Réalisateur par Hubert Letailleur - Océan d'Artère	Date	
Modifié par	Date	
Validé par	Date	

2
HD 34 A0002



Vendredi 14 Janvier - Paris France
11 rue de la République - 93000 Noisy-le-Grand
Tél : 01 48 38 00 00
www.ginger.fr



Savoie 2 - Débit de fuite = 0,36 m³/h
 Linéaire = 200 m
 R.P. = 41,3 m³/km

Robiac 4 - Débit de fuite = 2,6 m³/h
 Linéaire = 92 m
 R.P. = 62,2 m³/km

Robiac 3 - Débit de fuite = 0,7 m³/h
 Linéaire = 265 m
 R.P. = 43,2 m³/km

Commune de Robiac-Rochessadoule

Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

Synthèse inspections nocturnes

Source de données: Cadastre - IGN

Echelle : 1 / 1 000

3

HD 34 A0002

GINGIER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

GINGIER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES
 Immeuble La Grenouille - Parc d'activités
 67, rue de Metz - 63000
 63000 Montferrand Cedex 2
 Tél. 04 71 00 00 00 Fax 04 71 00 00 01
 www.gingier.com

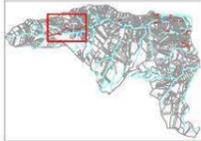
Réalisation par Nicolas Loubé - Chargé d'affaires
 Date: _____

Modifications: _____

Vérifié par: _____

Plan Imprimé le: 3/11/2019

Synthèse inspections nocturnes 2ème Campagne



Source de Robiac - Robiac (01)

Echelle : 1 / 1 000

1

HD 34 A0002

INCORPORA EUROPE

CONSEIL EN ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

CONSEIL EN ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

17, rue de France - 63000 Clermont-Ferrand
04 77 44 44 44
www.cie-i.com

Elaboré par Nicolas Lelièvre - Clément Chiffolleau - Valérie Perrot - Laurent Chironnier

Date : _____

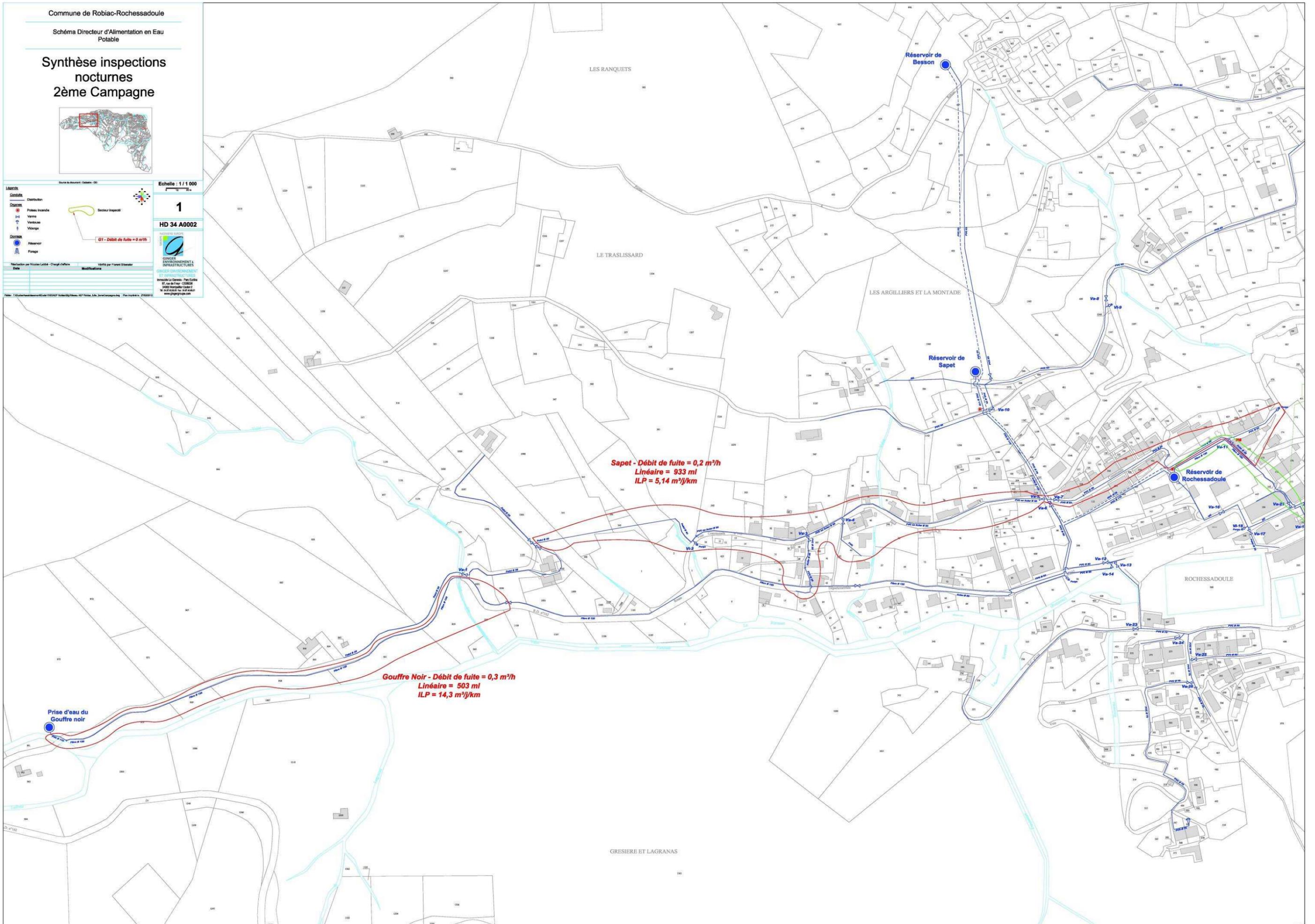
Modifications : _____

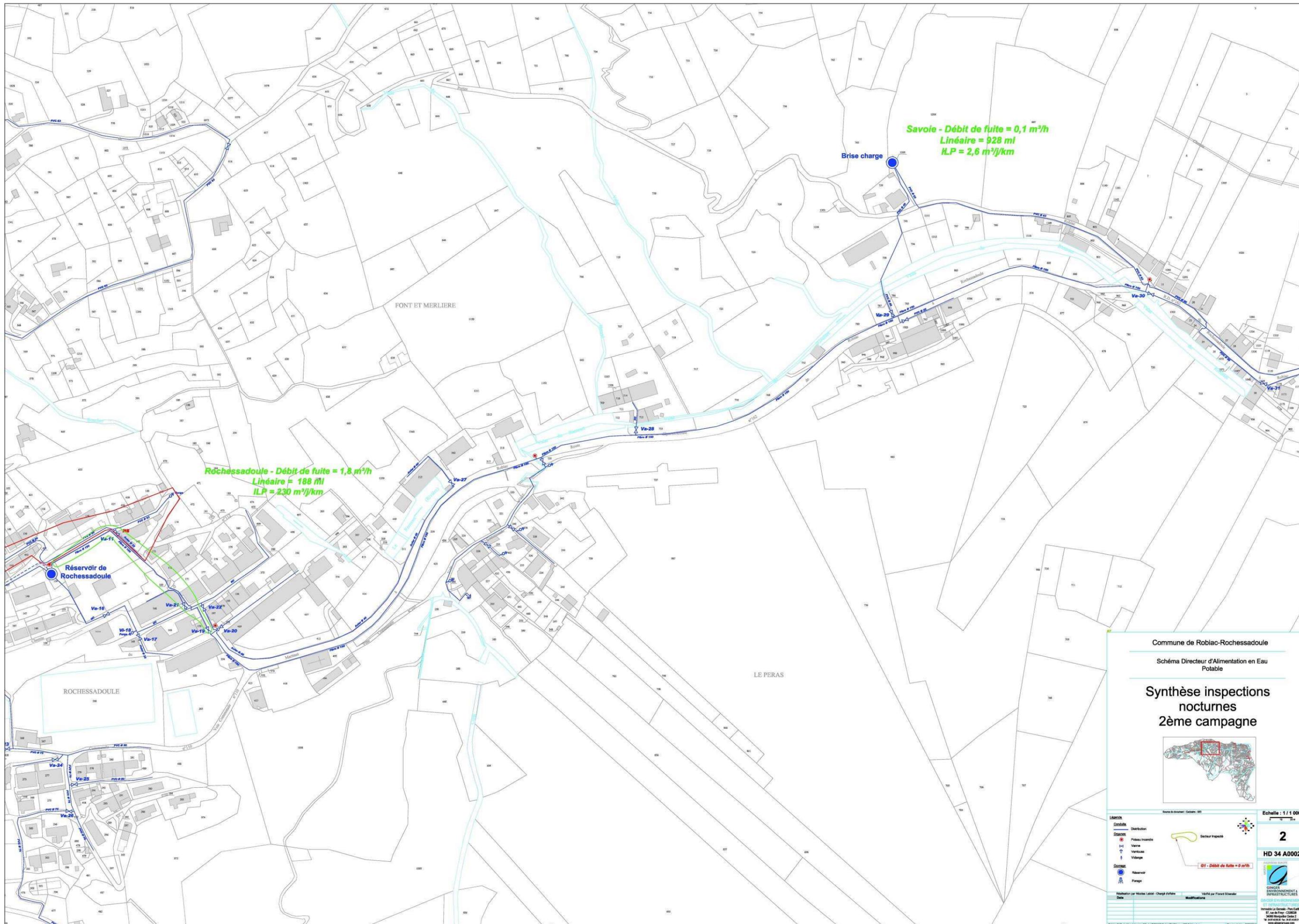
Plan : 1.1 (Synthèse inspections nocturnes) / Plan Inspection 2.1 (2022)

01 - Débit de fuite = 0 m³/h

Conduite
Distribution
Pertes Incendie
Vanne
Virtuose
Vierge
Ouvrage
Réservoir
FORAGE

Section inspectée

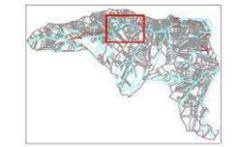




Savoie - Débit de fuite = 0,1 m³/h
 Linéaire = 928 ml
 ILP = 2,6 m³/j/km

Rochessadoule - Débit de fuite = 1,8 m³/h
 Linéaire = 188 ml
 ILP = 230 m³/j/km

Commune de Robiac-Rochessadoule
 Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable
 Synthèse inspections nocturnes
 2ème campagne



Source de l'échelle: IGN, 2007

Echelle : 1/1 000

2

HD 34 A0002

CONSEIL ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

CONSEIL ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

Intervalle Le Gersac - Pneu Estrie
 07 rue de Troy - 02020
 03800 Montcaumon - France
 Tél : 03 27 41 11 11
 www.ciepi.fr

Plan: T:\SIA\Schéma Directeur\SDA\SDA_Plan\SDA_Plan_02_Plan_02.dwg

Date: 2010/05/10

Modifié par: [Nom]

Approuvé par: [Nom]

Échelle: 1/1 000

2

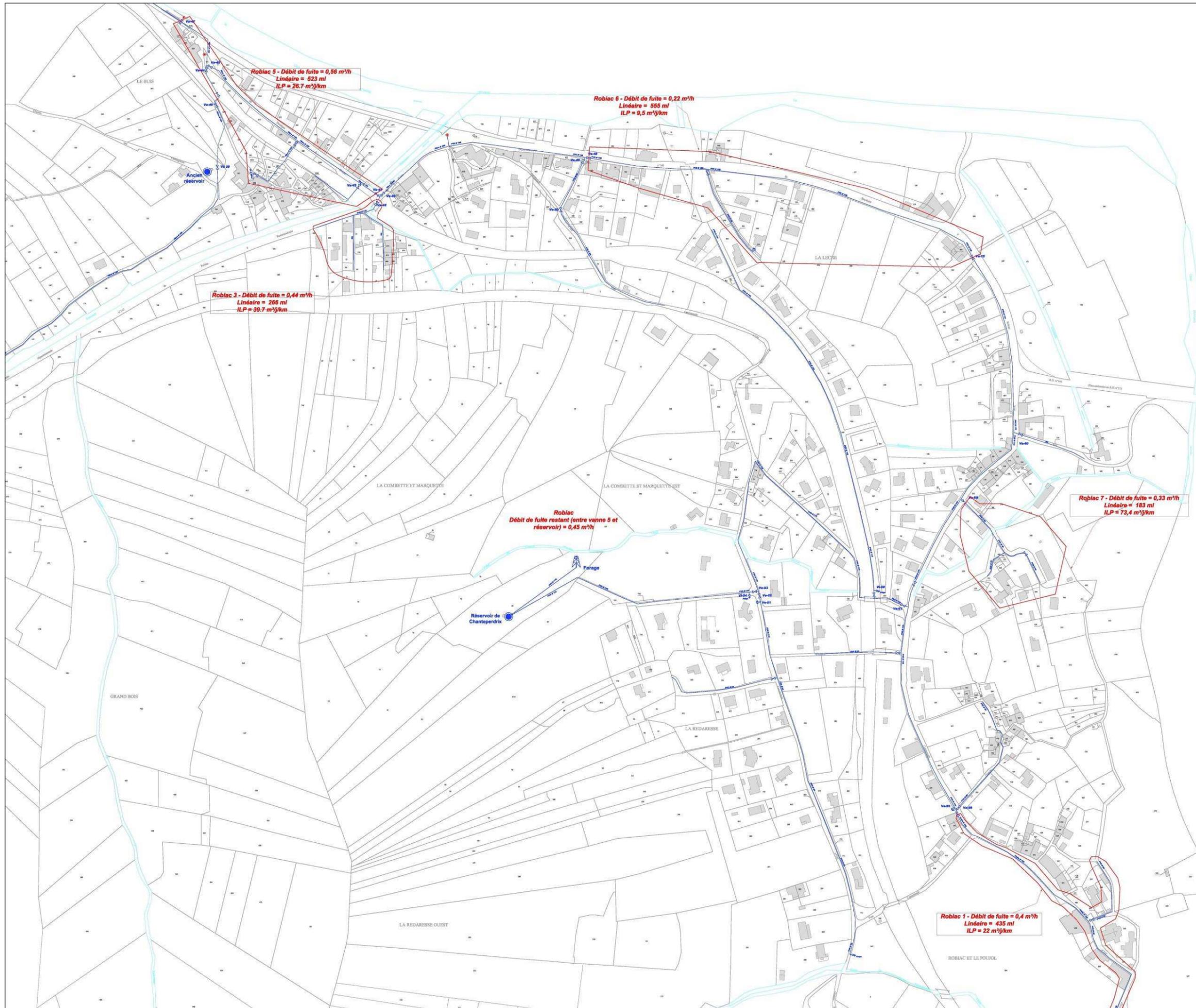
HD 34 A0002

CONSEIL ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

CONSEIL ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

Intervalle Le Gersac - Pneu Estrie
 07 rue de Troy - 02020
 03800 Montcaumon - France
 Tél : 03 27 41 11 11
 www.ciepi.fr

Librairie	Source de l'échelle: IGN, 2007	Echelle : 1/1 000
Conduite		
Distribution		
Canalisations		
Poteau traverse		
Vanne		
Valvulaux		
Village		
Reservoir		
Forage		



Commune de Robiac-Rochessadoule

Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

Synthèse inspections nocturnes 2ème Campagne

Source de données : Gisbase - GIS

Echelle : 1 / 1 000

3

HD 34 A0002

PROJET DE BARRAGE

INGENIER ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURES

GRAND ENVOI

Immatriculé La Garenne - Parc Ecole
 33000 MÉRIGNAC Cedex 2
 Tél : 05 57 00 00 00
 www.giegep.fr

Elaboré par Nicolas Leblond - Chargé d'affaires
 Date :
 Validé par Florent Standaert
 Modifications :

Plan imprimé le : 31/05/2017

Légende	
	Conduite
	Poteau incendie
	Vanne
	Ventouse
	Vannage
	Réservoir
	Forage

Annexe 6

Modélisation informatique : courbes de consommation implémentées



Schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune de Robiac Rochessadoule

Modélisation informatique : profil des consommations 2011

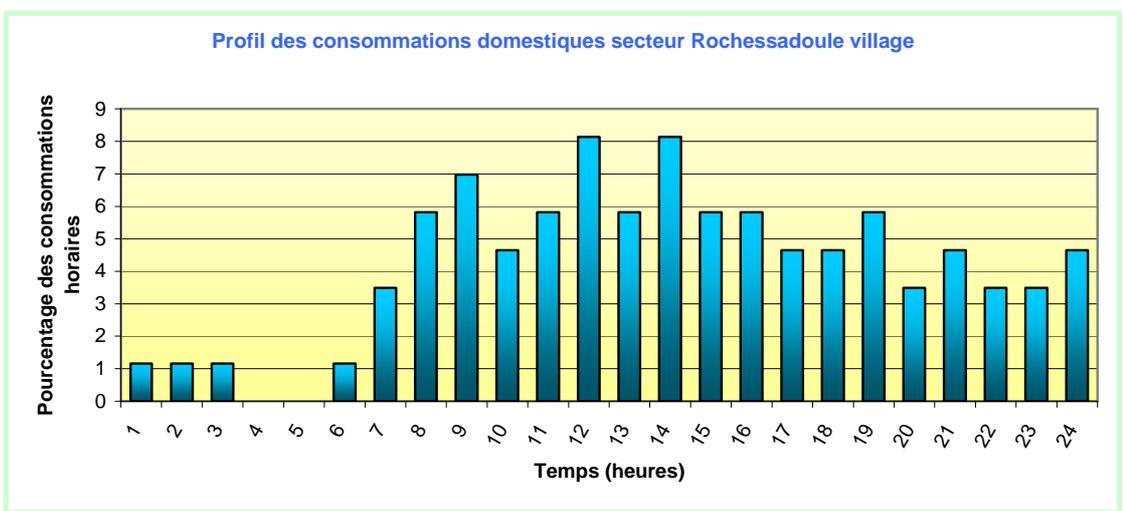
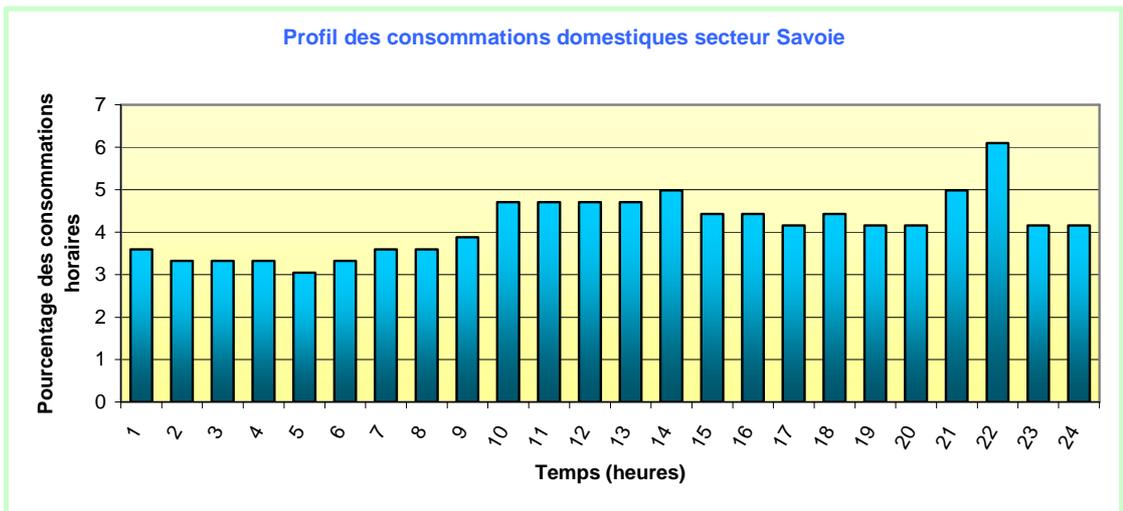
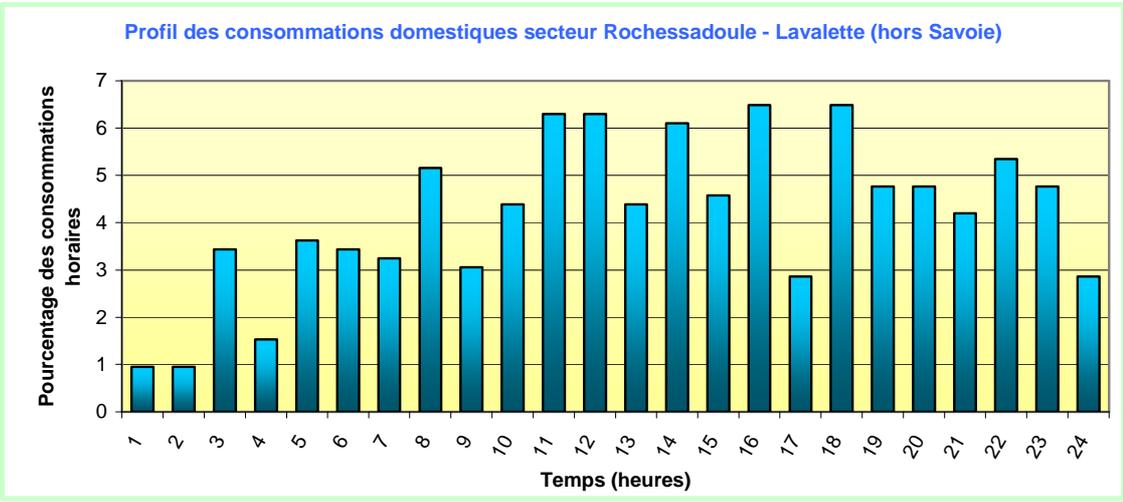


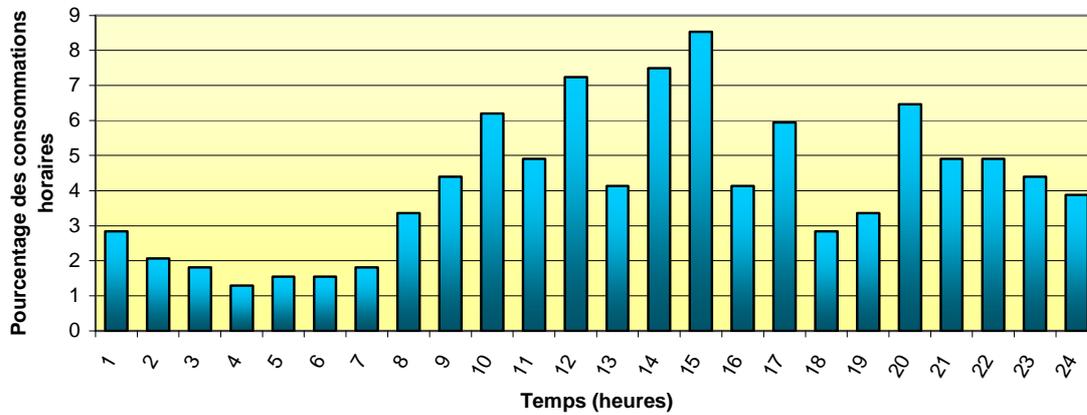


Schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune de Robiac Rochessadoule

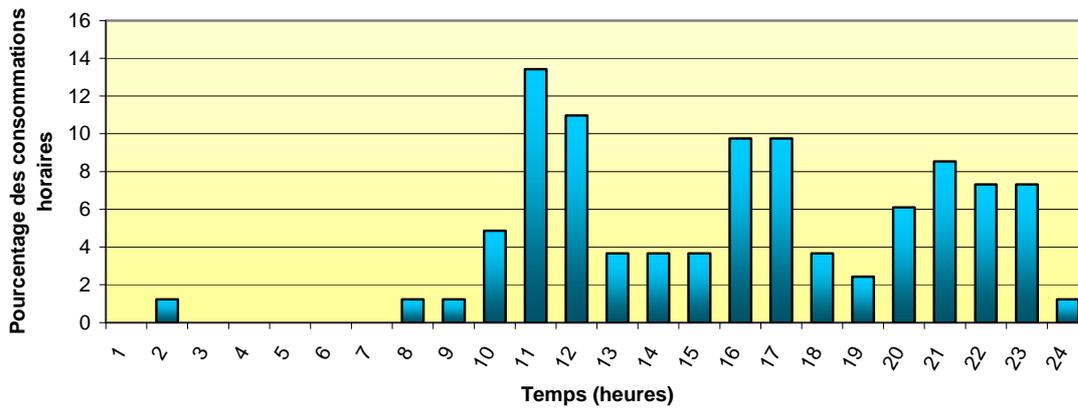
HD34.A.0002

Modélisation informatique : profil des consommations 2011

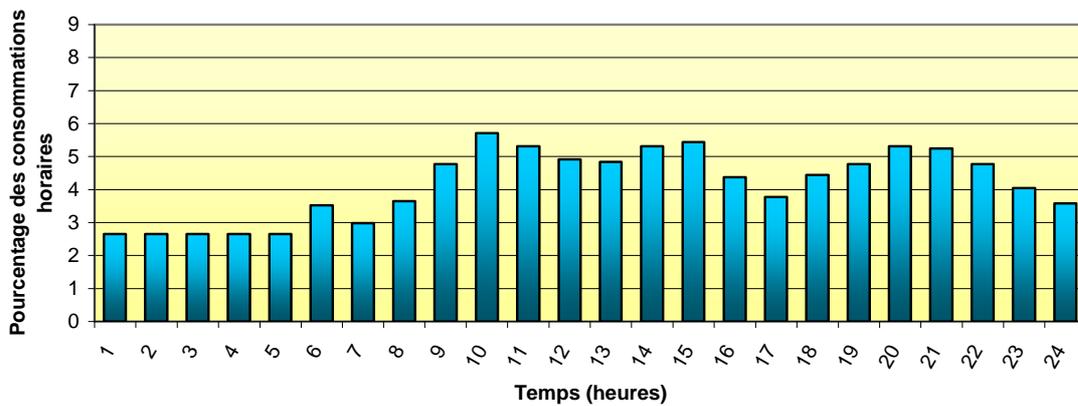
Profil des consommations domestiques secteur Sapet



Profil des consommations domestiques secteur Besson



Profil des consommations domestiques secteur Robiac



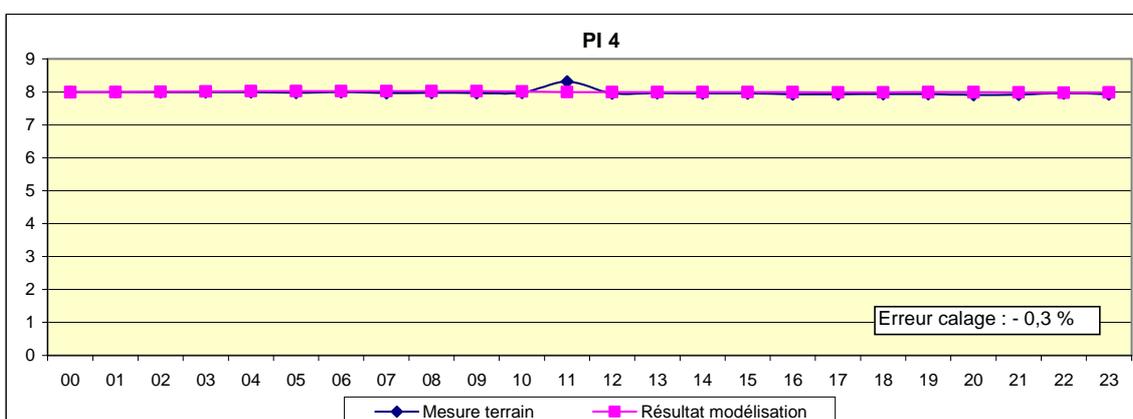
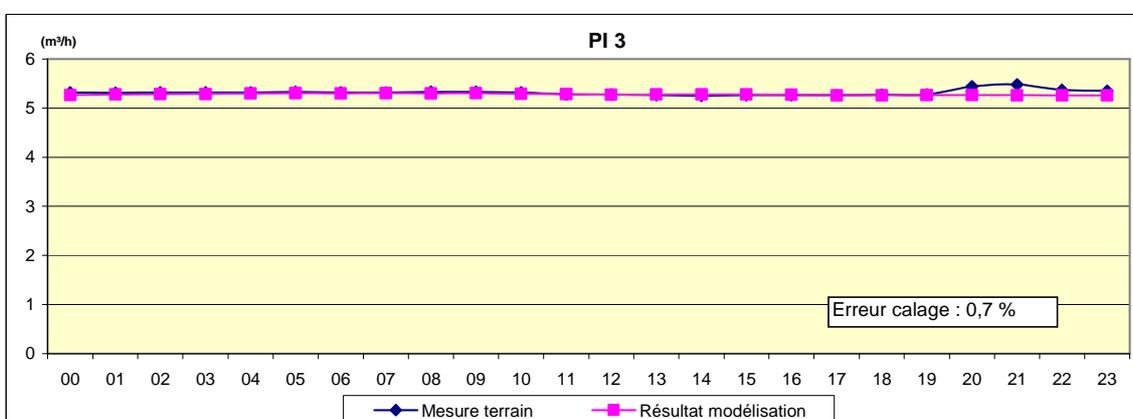
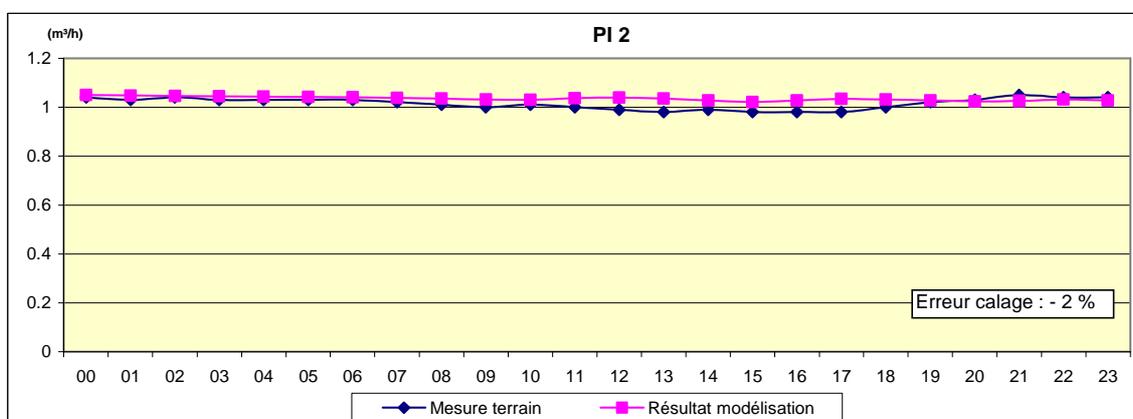
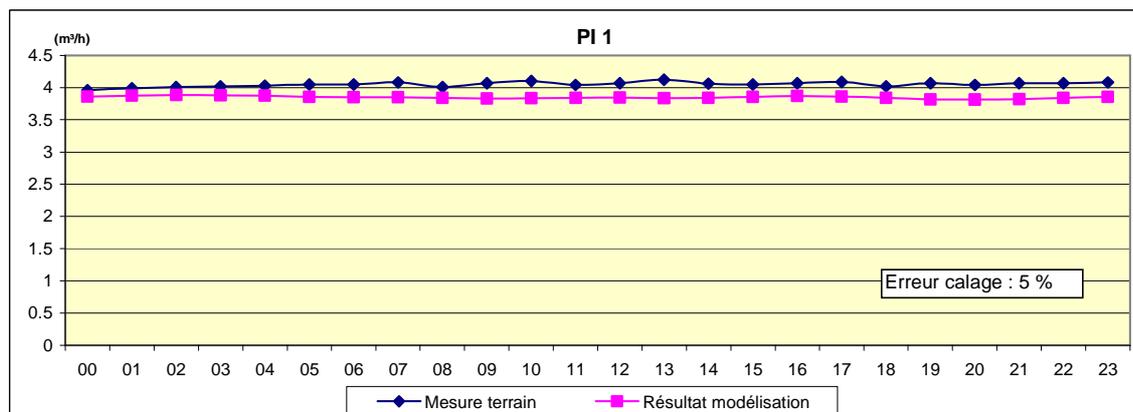
Annexe 7

Rapports détaillés du calage de la modélisation informatique



Commune de Robiac-Rochessadoule (30)

**Modélisation informatique des réseaux AEP
Rapport de calage des pressions**

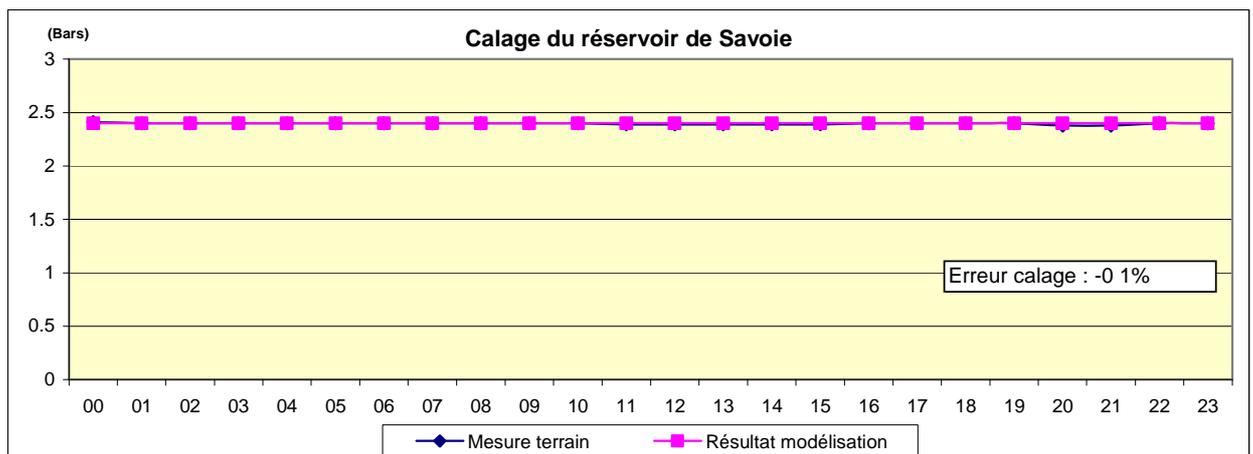
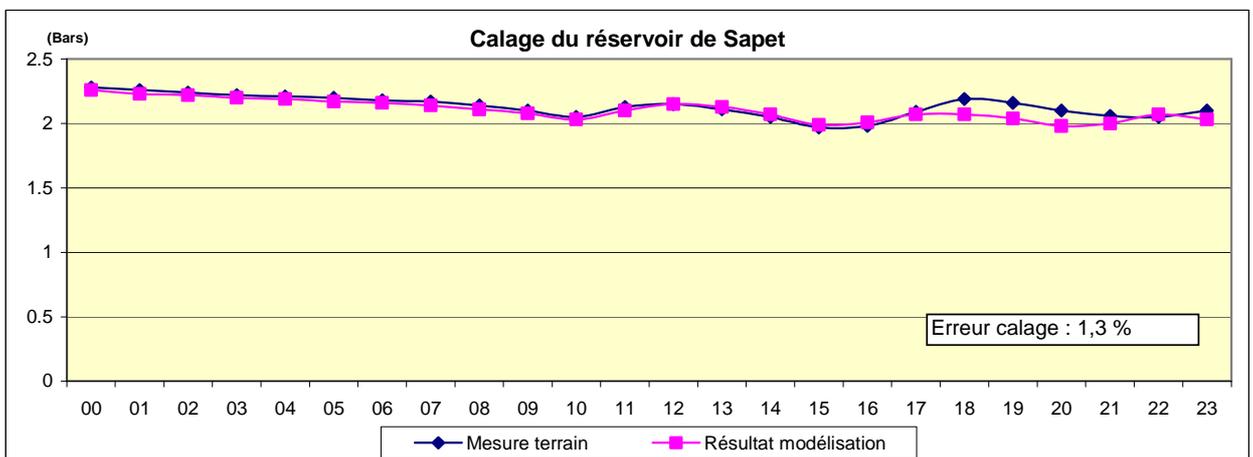
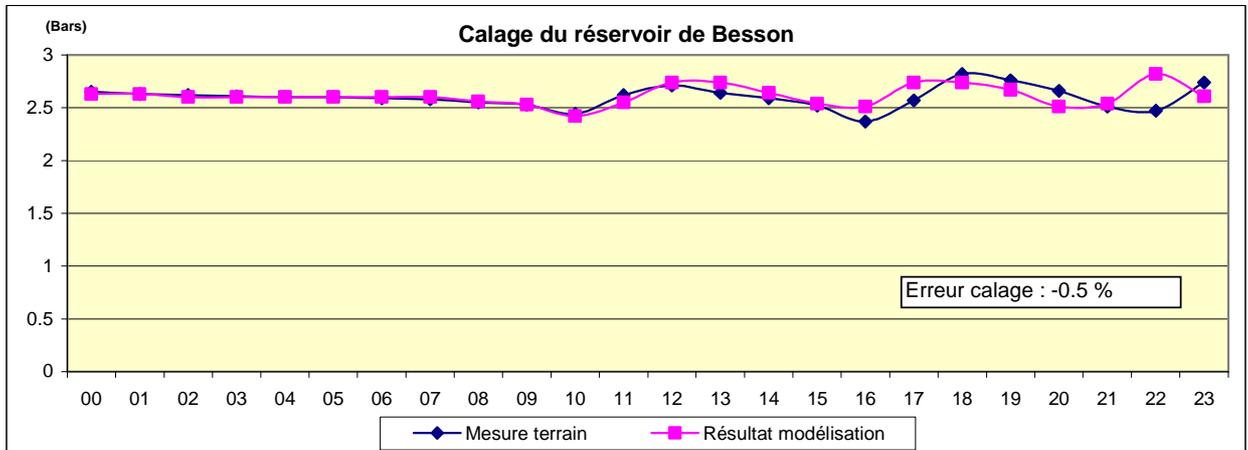




HD34.A.0002

Commune de Robiac-Rochessadoule (30)

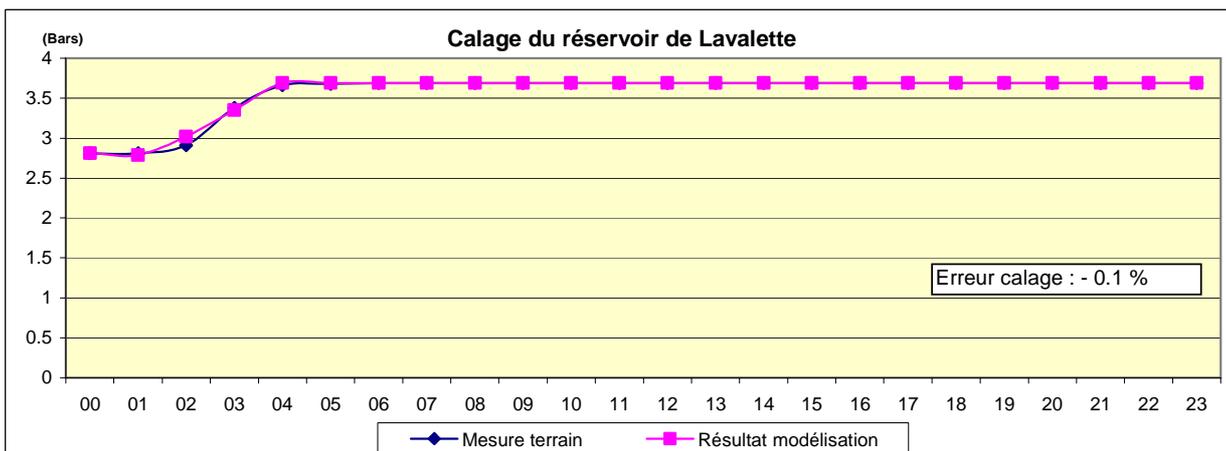
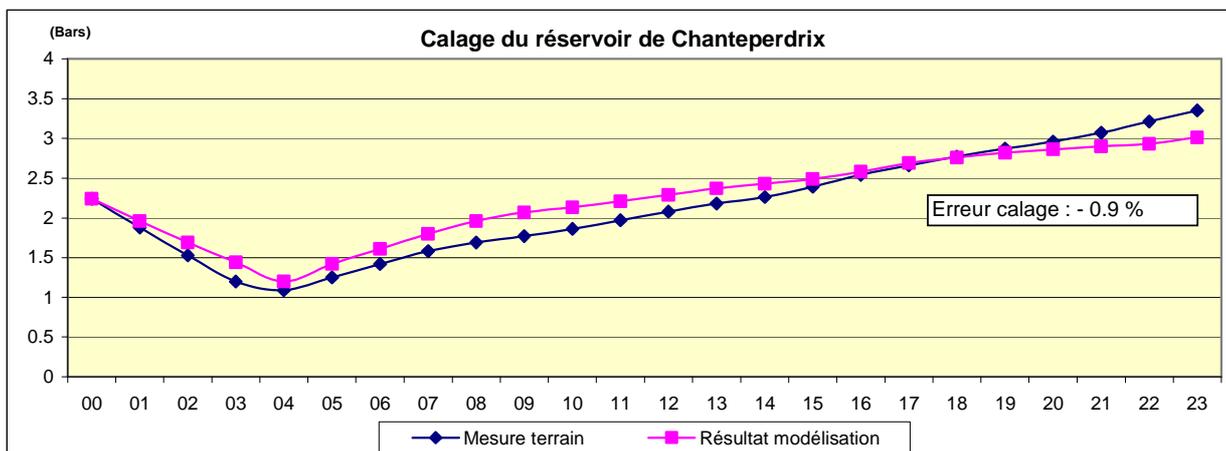
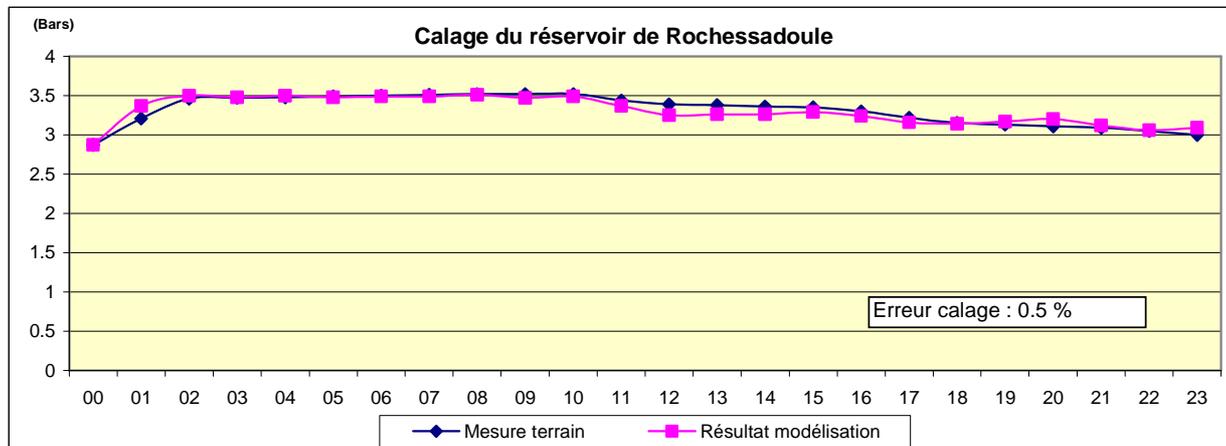
Modélisation informatique des réseaux AEP Rapport de calage des marnage 1/2





Commune de Robiac-Rochessadoule (30)

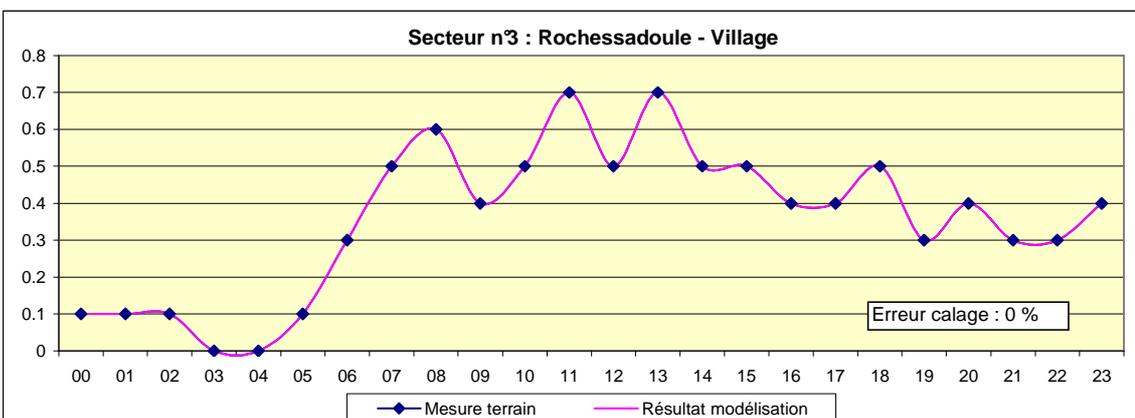
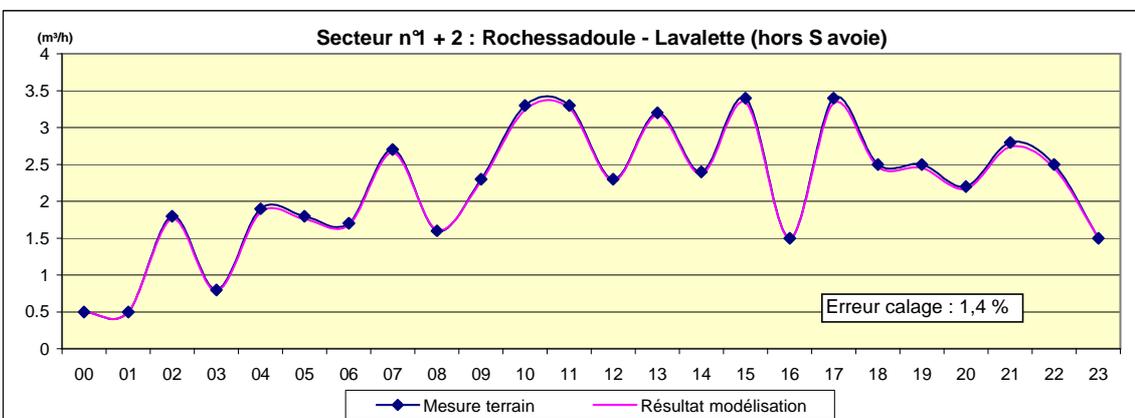
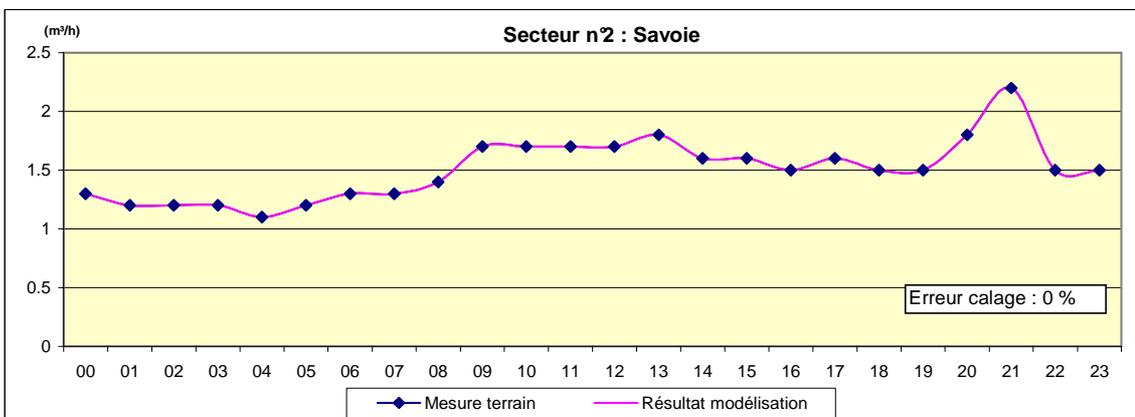
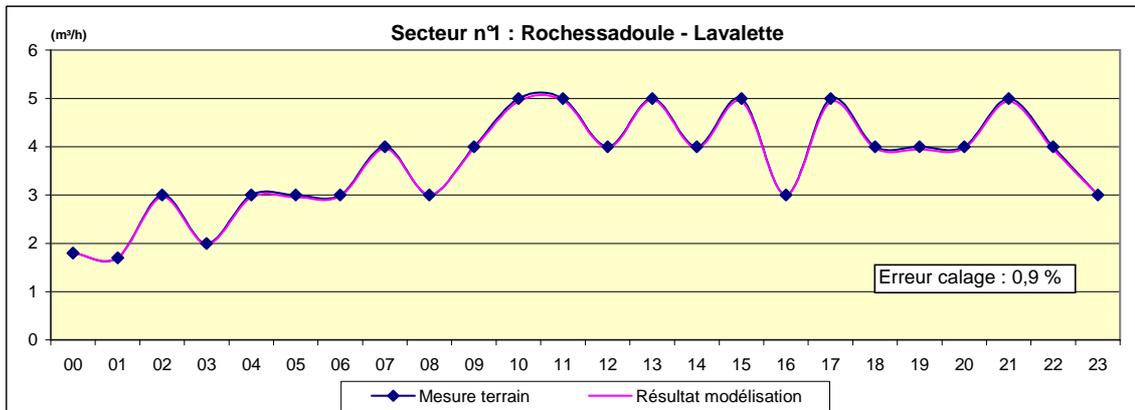
**Modélisation informatique des réseaux AEP
Rapport de calage des marnage 2/2**





Commune de Robiac-Rochessadoule (30)

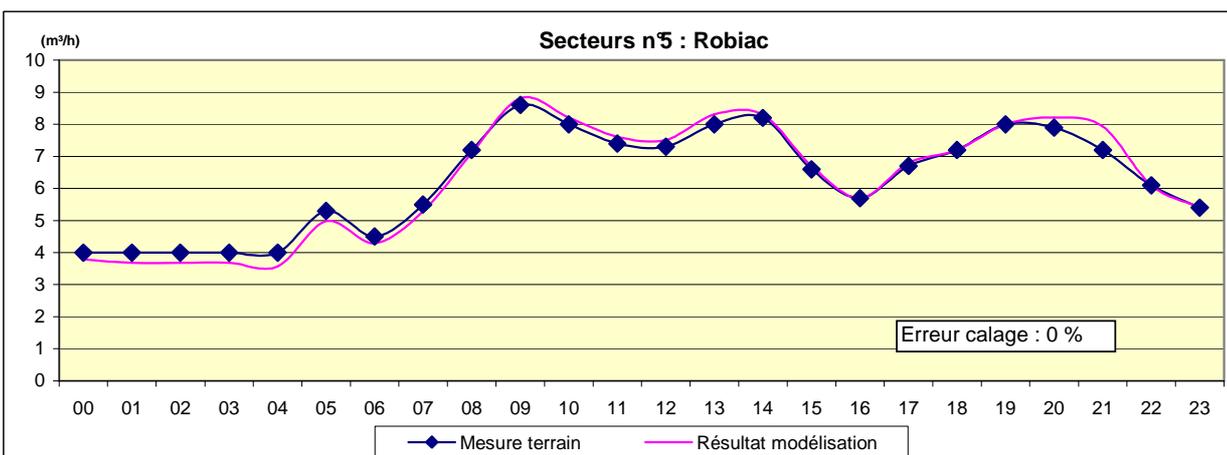
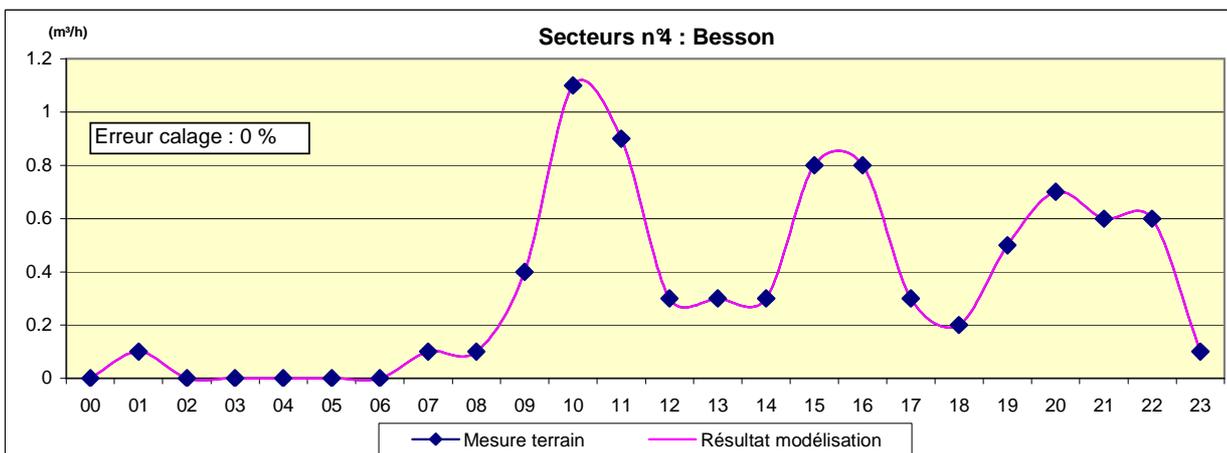
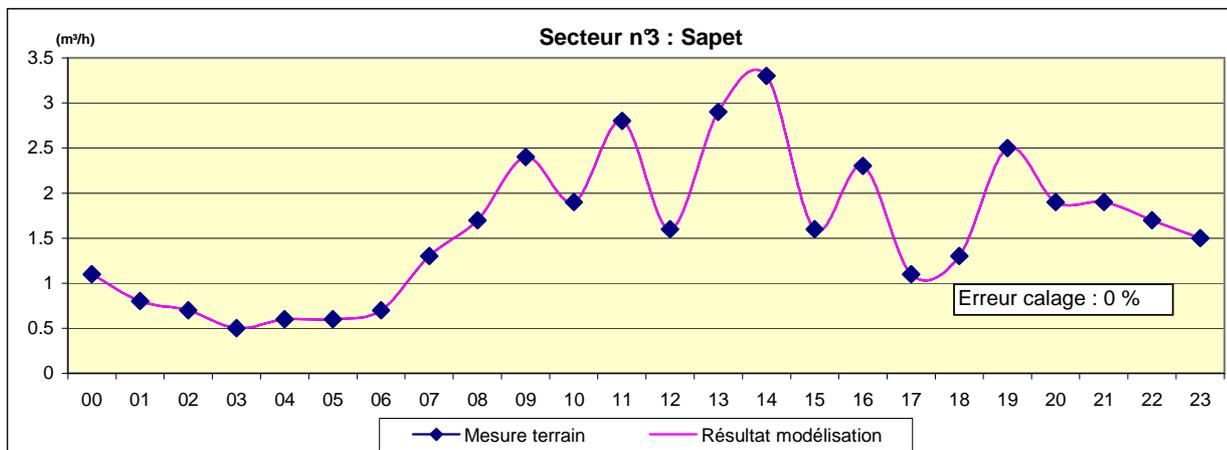
**Modélisation informatique des réseaux AEP
Rapport de calage des débits 1/2**





Commune de Robiac-Rochessadoule (30)

**Modélisation informatique des réseaux AEP
Rapport de calage des débits 2/2**





INGENIERIE EUROPE

GROUPE



GINGER
ENVIRONNEMENT &
INFRASTRUCTURES

**Commune de Robiac
Rochessadoules (30)**

**Schéma Directeur
d’Alimentation en Eau Potable**

—

**Zonage d’Alimentation en Eau
Potable**

GINGER ENVIRONNEMENT ET INFRASTRUCTURES

Agence de Montpellier

Immeuble Le Genesis - Parc Eureka

97, rue de Freyr - CS36038

34060 Montpellier Cedex 2

Tél : 04 67 40 90 00 – Fax : 04 67 40 90 01

G.E.I.

DOSSIER HD 34 A 0002 / FSI

Juin 2012

Sommaire

PREAMBULE	5
A. CONTEXTE TERRITORIAL ET URBANISME.....	7
I. Présentation de la zone d'étude et environnement.....	9
I.1. Localisation géographique.....	9
I.2. Masses d'eau souterraines.....	9
I.3. Masses d'eau superficielles.....	9
II. Urbanisme et démographie.....	11
B. SYNTHÈSE DU SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	13
I. Présentation des systèmes AEP	15
II. Etat des lieux du système d'alimentation en eau potable	16
III. Schéma directeur d'alimentation en eau potable	17
III.1. Fonctionnement du système d'alimentation en eau	17
III.2. Synthèse du diagnostic de la situation.....	19
III.3. Schéma directeur d'alimentation en eau potable	26
IV. Synthèse financière du schéma directeur et impact sur le prix de l'eau 28	
C. ZONAGE D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	31
I. Cadre réglementaire.....	33
I.1. Les lois.....	33
I.2. Les décrets d'application	33
I.3. La jurisprudence.....	34
II. Zonage d'alimentation en eau potable	35
III. Projection du zonage vis-à-vis de la ressource disponible.....	41

Préambule

L'alimentation en eau potable de la commune dépasse largement les contraintes techniques de distribution pour s'inscrire dans un cadre légal et structuré.

Décrets 93-742 et 93-743 du 29 mars 1993 relatifs aux procédures prévues par l'article L.211-1 du Code de l'Environnement (ancienne Loi sur l'eau de 1992)

« L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général » ainsi libellé, l'article 1er de l'ancienne Loi n°92-3 du 3 janvier 1992, dite Loi sur l'eau, établit une série de dispositions qui ont pour objet une gestion équilibrée de la ressource en eau.

Cette gestion vise à assurer :

- la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et zones humides,
- la protection contre toute pollution et la restauration de la qualité des eaux superficielles et souterraines ainsi que des eaux de la mer,
- le développement et la protection de la ressource en eau,
- la valorisation de l'eau comme ressource économique et la répartition de cette ressource.

De manière à satisfaire ou à concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

- de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population,
- de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations,
- de toutes les activités économiques et de loisirs exercés (art.2).

L'article 3 fixe la création d'un ou de plusieurs Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) qui fixent pour chaque bassin ou groupement de bassin les orientations fondamentales de la gestion de la ressource en eau.

Le SDAGE Rhône Méditerranée Corse

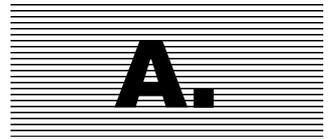
Dans la vaste entreprise de renouveau du droit de l'eau engagée par la Loi sur l'eau de 1992, le SDAGE constitue l'un des outils majeurs pour la mise en œuvre de la gestion de la ressource en eau. Le SDAGE prend en compte les principaux programmes arrêtés par les collectivités publiques et définit de manière générale et harmonisée les objectifs de quantité et de qualité des eaux ainsi que les aménagements à réaliser pour les atteindre. Il délimite le périmètre des sous-bassins correspondants à une unité hydrographique. Son élaboration, à l'initiative du préfet coordonnateur de bassin, est effectuée par le Comité de bassin en y associant des représentants de l'Etat et des conseils régionaux et généraux concernés, ce qui lui confère une légitimité et une autorité publique incontestable. Instrument de cohésion au niveau du bassin, le SDAGE trouve une place importante dans la planification de l'urbanisme.

Le schéma directeur d'eau potable

Dans un souci de gestion de ses infrastructures, de respect de l'environnement et de la réglementation, la commune de Robiac Rochessadoules a lancé une réflexion globale au travers de son schéma directeur d'alimentation en eau potable.

L'étude de schéma directeur d'Alimentation en Eau potable a été confiée au bureau d'étude GINGER.

Le zonage d'alimentation en eau potable a été réalisé dans le cadre du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable.



Contexte territorial et urbanisme

I. Présentation de la zone d'étude et environnement

I.1. Localisation géographique

La commune de Robiac-Rochessadoules se situe dans le département du Gard (30), à 30 kilomètres au Nord d'Alès et 10 km à l'ouest de Saint-Ambroix. Le territoire communal, qui s'étend sur une superficie de 1 000 ha, est composé de deux villages. Robiac Rochessadoules situé contre la montagne de la Rédaresse et au bord de la rivière le Rieusset.

La commune se situe dans le bassin versant de la Cèze. Le réseau hydrographique de la commune se compose essentiellement de la Cèze qui constitue la limite Nord-Est du territoire et de la rivière Arbousset (bassin versant de la Cèze) présente dans la partie Nord.

L'altitude de la commune oscille entre 147 m, à l'ouest à proximité de la Cèze, et 628 m, à l'est.

I.2. Masses d'eau souterraines

⇒ Souterraines

Le territoire communal recoupe deux masses d'eau souterraines :

- la Masse d'eau souterraine MESO 6507 dites des "**formations sédimentaires variées de la bordure cévenole (Ardèche, Gard) et alluvions de la Cèze à Saint Ambroix**" ;
- la Masse d'eau souterraine MESO 6607 dites du "**Socle cévenol BV de l'Ardèche et de la Cèze**".

I.3. Masses d'eau superficielles

⇒ Superficielles

La commune se situe dans le bassin versant de la Cèze. Le réseau hydrographique de la commune se compose essentiellement de la Cèze qui constitue la limite Nord-Est du territoire et de la rivière Arbousset (bassin versant de la Cèze) présente dans la partie Nord. Il existe également un cours d'eau temporaire, le Rieusset, qui se jette dans la Cèze.

Le territoire communal est concerné par la masse d'eau superficielle FRDR 398 : « la Cèze du barrage de Sénéchas à la Gagnière ». Le SDAGE donne un objectif d'atteinte du bon état écologique à l'horizon 2015. Cette masse d'eau superficielle n'est par ailleurs pas concernée par un prélèvement d'eau potable sur le territoire communal.

■ Inondabilité

La commune de Robiac-Rochessadoules est soumise au risque inondation le long de la Cèze et du Rieusset. Le PPRi inondation a été approuvé le 20 octobre 2011.

■ Usages de l'eau

La Cèze est concerné par la plupart des usages en eau superficielle :

↳ Eau potable

Des prélèvements d'eau destinée à la consommation dans le bassin peuvent provenir d'eaux superficielles ou de nappes alluviales (20 000 m³/j). Les nappes alluviales de la Cèze apparaissent comme les plus sollicitées. Ces captages situés en zones alluviales sont vulnérables à des pollutions agricoles ou soudaines du fait des relations avec le cours d'eau, notamment en période de crue.

↳ Usages récréatifs

Aucun secteur de baignade n'est officiellement recensé sur la Cèze au droit de Robiac-Rochessadoules.

Le canoë-kayak est pratiqué, essentiellement dans le secteur de Saint-Ambroix. De nombreux loueurs de bateaux se trouvent également à Goudargues en aval des Gorges.

Pour la baignade et le canoë-kayak, les facteurs limitant l'aptitude d'un cours d'eau à l'usage sont la turbidité et les microorganismes. La vulnérabilité des eaux de baignade vis-à-vis des systèmes d'assainissement et leur fonctionnement est importante : rejets des stations d'épuration, dysfonctionnements des réseaux d'assainissement par temps sec et par temps de pluie, dispositifs d'assainissement non collectifs non-conformes, notamment ceux des campings riverains.

La pêche peut être pratiquée sur l'intégralité du linéaire de la Cèze.

↳ Agriculture

Près de deux tiers de l'eau destinée à l'irrigation dans le bassin provient d'eaux superficielles ou de nappes alluviales (43 000 m³/j). **La pratique de l'irrigation** sur le bassin porte sur 860 ha

↳ Industrie

Quelques prélèvements industriels sont recensés sur le linéaire de la Cèze. Mais ces prélèvements restent marginaux (environ 5 %) hormis celui du GIE de Salindres (4 000 m³/j).

↳ Hydroélectricité

Il existe aucune activité hydroélectrique sur le bassin de la Cèze. On signalera toutefois l'existence du barrage de Sénéchas, situé en amont de la zone d'étude sur la Cèze. Il s'agit d'un ouvrage dont la vocation principale est d'écrêter les crues.

II. Urbanisme et démographie

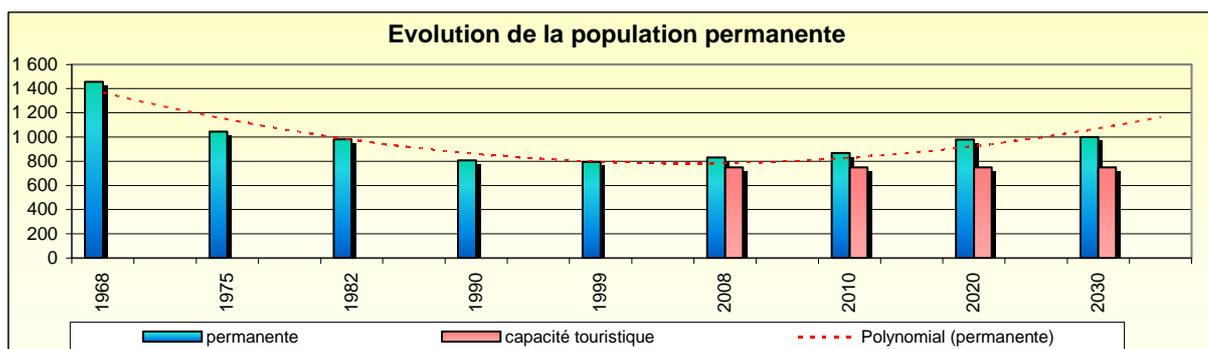
■ Population

Le graphique suivant détaille :

- l'évolution de la population communale de 1968 à 2010 ;
- le développement de l'habitat validé par la commune sur la base du document d'urbanisme.

Evolution de la population

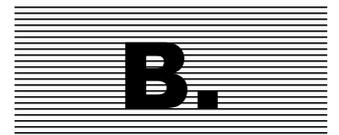
(recensement INSEE)	1968	1975	1982	1990	1999	2008	2010	2020	2030
Population municipale	1 456	1 045	981	808	795	830	867	980	1 000
Taux de variation annuelle (sur population municipale)	-4.63	-0.90	-2.40	-0.18	0.48	2.20	1.23	0.20	
Capacité d'accueil touristique						750	750	750	750
Taux de variation annuelle						0.00	0.00	0.00	



Le territoire communal devrait accueillir en 2030 une population permanente maximale de 1 000 personnes. La capacité d'accueil touristique est évaluée à 750 personnes et la commune ne prévoit pas de projet de structure d'accueil touristique à l'horizon 2030.

■ Activités

L'activité reste actuellement peu développée sur le territoire communal qui comprend uniquement des artisans. On compte 1 seul gros consommateur d'eau potable, **le camping municipal qui inclut également la piscine municipale ouverte à tous les résidents du territoire communal.**



Synthèse du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

I. Présentation des systèmes AEP

■ Maitrise d'ouvrage et gestion

La commune de Robiac-Rochessadoules est maître d'ouvrage de ses infrastructures d'alimentation en eau potable. Le service de l'eau potable est géré en régie communale directe.

■ Infrastructures

Les infrastructures en service sont récapitulées dans le tableau ci-dessous ; la cartographie en page suivante en détaille la localisation.

Infrastructures	
Captages exploités	Forage de Chanteperdrix Prise d'eau en rivière du Gouffre Noir
Interconnexion	Avec la commune de Bessèges
Capacité de stockage	<ul style="list-style-type: none"> • Réservoir de Chanteperdrix (150 m³) : alimentation de Robiac • Réservoir de Rochessadoules (500 m³) : alimentation de Rochessadoules bas, • Réservoir de Sapet (100 m³) : alimentation de Rochessadoules milieu, • Réservoir de Besson (10 m³) : alimentation de Rochessadoules haut, • Réservoir de Savoie ou brise charge (10 m³) : alimentation de Lavalette
Station de reprise, surpresseur	Bâche de reprise de Lavalette (150 m ³) : transite les eaux de Chanteperdrix vers le réservoir de Rochessadoules.
Linéaire de réseau hors branchement	17 km
Existence d'un réseau d'eaux brutes	Non

II. Etat des lieux du système d'alimentation en eau potable

■ Données d'exploitation

Le tableau ci-dessous synthétise les données de bases relatives à l'eau potable. Les données sont calculées à partir du rôle d'eau 2011 :

▶ Volume total prélevé	108 119 m ³
• Prise du Gouffre Noir	49 509 m ³
• Forage de Chanteperdrix	56 610 m ³
• Interconnexion Bessèges	2 000 m ³
▶ Volume total distribué	108 119 m ³
▶ Volume total utilisé (incluant les volumes facturés, comptabilisés non facturés, non comptabilisés et de service)	44 355 m ³
▶ Volume total facturé eau potable	33 865 m ³
▶ Volume facturé aux gros consommateurs (> 500 m ³ /an)	4 680 m ³
▶ Nombre de branchements eau potable fin du 1 ^{er} semestre 2008	552
▶ Taux de raccordement à l'eau potable	97 %

■ Décomposition du prix de l'eau potable

Au 1^{er} janvier 2009, le tarif de l'eau potable est décomposé de la manière suivante :

Abonnement annuel HT compteur	51 €
Location annuel HT compteur	5 €
Frais de facturation annuel	0,55 €
Prix m ³ HT	0,65 €
Eau potable/Solidarité commune m ³	0,12 €
Redevance Lutte contre la pollution m ³	0,21 €
TVA 5,5 %	Non appliquée
Total base 120 m ³ /an hors taxes et redevances	148,95 € (soit 1,24 €/m ³)
Total base 120 m ³ /an toutes taxes et redevances	174,15 € (soit 1,451 €/m ³)

III. Schéma directeur d'alimentation en eau potable

III.1. Fonctionnement du système d'alimentation en eau

■ Ressources

La commune est actuellement alimentée en eau potable par :

- La prise d'eau du Gouffre Noir,
- Le forage de Chanteperdrix,
- L'achat d'eau à la commune de Bessèges au niveau de l'UDI de Chanteperdrix.

Le système d'alimentation d'eau potable de la commune de Robiac-Rochessadoules se découpe en **2 unités de distribution indépendantes** (UDI) : Rochessadoules et Robiac.

Les 2 systèmes fonctionnent indépendamment. Cependant, en période d'étiage, les systèmes de production de Robiac et de Rochessadoules peuvent s'interconnecter pour parer les manques d'eau.

■ Unité de distribution de Rochessadoules :

L'UDI est principalement alimentée par la prise d'eau du Gouffre Noir. Le captage se réalise dans le ruisseau du Rieusset. La prise d'eau est assurée par un drain situé dans le lit du ruisseau. Les débits autorisés par DUP du 12/12/2001 sont de :

- 200 m³/j en hiver ;
- 80 à 90 m³/j en été.

Un **traitement par filtre à sable**, s'effectue directement après la prise d'eau.

Le captage dessert gravitairement le **réservoir sur tour de Rochessadoules** de 500 m³. Ce dernier peut être alimenté par les 2 ressources de la commune. Une électrovanne régle l'arrivée du Gouffre Noir dans le réservoir, il s'agit du point d'alimentation principal. Des poires de niveau déclenchent le remplissage du réservoir par la bache de la reprise de Lavalette : il s'agit d'un secours par le forage de Chanteperdrix lorsque les besoins de l'UDI de Rochessadoules sont supérieurs au débit du Gouffre Noir.

La station de reprise de Lavalette permet l'adduction du réservoir sur tour de Rochessadoules par les eaux du forage de Chanteperdrix ou par les eaux de Bessèges. La station de reprise dispose d'un stockage de 150 m³. Le réservoir sur tour de Rochessadoules déclenche le fonctionnement des pompes quand le niveau très bas de marnage est atteint. La bache de reprise peut être by-passée pour alimenter Robiac par l'eau du Gouffre Noir.

Le réservoir sur tour de Rochessadoules alimente trois services :

- les réservoirs de Besson et de Sapet par un surpresseur,
- la partie basse du village de Rochessadoules gravitairement,

- une partie du village de Rochessadoules et le réservoir de Savoie également gravitairement.

Le réservoir de Besson de 10 m³ alimente gravitairement le haut du village de Rochessadoules. Des poires de niveau commandent son remplissage par le groupe de pompage du réservoir de Rochessadoules.

Le réservoir de Sapet de 100 m³ alimente gravitairement le village de Rochessadoules. Son remplissage est simultané avec le celui du réservoir de Besson, la régulation du niveau est assurée par un robinet-flotteur.

Le réservoir de Savoie de 10 m³ alimente gravitairement le hameau de Lavalette. Ce stockage sert de brise charge. Son remplissage est commandé par un robinet flotteur.

■ Unité de distribution de Robiac :

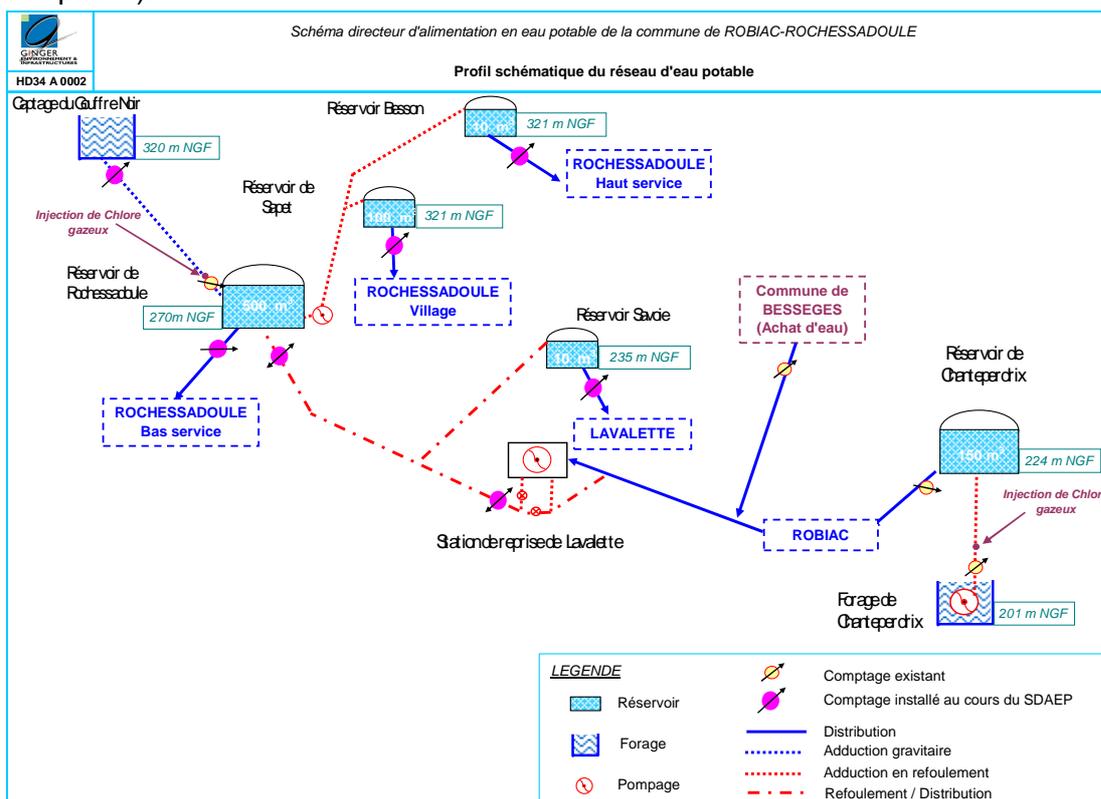
Le réservoir de Chanteperdrix de 150 m³ commande le déclenchement des pompes du forage de Chanteperdrix via des poires de niveau. Le débit autorisé par DUP du 16/10/2000 est de 300 m³/j.

Des achats d'eau peuvent également être faits à la commune de Besseges en cas de manque d'eau. Il n'existe pas de convention d'échanges d'eau entre les 2 communes.

Depuis le réservoir, deux services sont alimentés :

- les abonnés du village de Robiac gravitairement,
- la bache de reprise de Lavalette gravitairement (sécurisation de l'UDI de Rochessadoules).

Le linéaire total de réseau représente environ 17 km dont 15 Km pour la distribution. Il permet la desserte de la quasi-totalité de la population à l'exception de 12 mas isolés regroupant 44 habitants permanents et 4 saisonniers (alimentation par forages, sources ou citernes privés).



III.2. Synthèse du diagnostic de la situation

■ Production

Les ressources en eau de la commune de Robiac-Rochessadoules se composent des 3 points d'approvisionnement suivants :

- Le forage de Chanteperdrix qui mobilise l'aquifère constitué par les dolomies de l'Hettangien, cet ouvrage est autorisé à prélever 300 m³/j par la DUP en date du 16 octobre 2000.
- La prise d'eau de surface du Gouffre Noir sur le ruisseau du Rieusset ; la commune possède une autorisation de prélèvement (DUP du 12/12/2001) de 200 m³/j hors étiage et de 80 à 90 m³/j en période d'étiage.
- L'interconnexion avec la Ville de Bessèges qui permet de desservir directement les abonnés du secteur Robiac / le Buis. Aucune convention d'échange d'eau n'a été signée entre les 2 collectivités.

Le prélèvement actuel s'établit à environ 95 000 m³/an soit, en moyenne, 260 m³/j et à 445 m³/j en période de pointe. La production dépasse fréquemment, en période de pointe, les autorisations de prélèvement notamment en raison de volumes de fuites importants sur le réseau (de l'ordre de 175 m³/j en 2011).

■ Traitement et qualité des eaux distribuées

Au niveau du forage de Chanteperdrix, le traitement de l'eau est assuré par injection de chlore gazeux après le pompage et avant le transfert vers le réservoir de Chanteperdrix. Un turbidimètre équipe également cet ouvrage depuis juin 2010.

Au niveau de la prise en ruisseau du Gouffre Noir, des filtres à sable permettent de s'affranchir des matières en suspension. Une injection de chlore gazeux sur la conduite d'alimentation du réservoir de Rochessadoules assure une désinfection des eaux filtrées.

■ Ouvrages de mise en distribution

La commune dispose de 6 ouvrages de stockage pour une capacité cumulée de 920 m³. Le tableau suivant synthèse les éléments d'état des lieux de chaque ouvrage :

Ouvrage	Service desservi	Capacité de stockage	Etat
Réservoir de Rochessadoules	Secteur de Rochessadoules bas et Lavalette	500 m ³	La réserve incendie ne fonctionne plus, la conduite dans la cuve est cassée.
Réservoir de Sapet	Secteur de Rochessadoules village	100 m ³	Les conduites en PVC et les organes sont en bon état. Le bâtiment reste en bon état mais présente des traces de calcification.

			La tige du robinet flotteur est oxydée.
Réservoir de Besson	Secteur de Rochessadoule haut	10 m ³	Le génie civil est endommagé, une fissure est visible dans la chambre de vannes. Les conduites et les organes sont en bon état.
Réservoir de Savoie	Secteur de Rochessadoule Savoie	10 m ³	Le génie civil est en bon état, par contre les organes sont vétustes et oxydé. Les conduites en PE semblent en bon état.
Réservoir de Chanteperrin	Secteur de Robiac	150 m ³	L'ouvrage est en bon état.
Réservoir de Lavalette	Aucun secteur desservi Bâche de reprise pour la sécurisation mutuelle des ressources	150 m ³	L'ouvrage est en bon état.
Total	5 services	920 m³	

■ Distribution de l'eau

Le réseau de distribution s'étend sur 17,023 km hors branchement, dont 1 914 km en adduction. Il est dans l'ensemble correctement entretenu. Les organes ne présentent pas de dysfonctionnements majeurs.

Ce réseau est composé à 55 % de PVC, mais comporte une large part de conduites vétustes et sujettes aux fuites en amiante-ciment et fonte grise.

Le service des eaux nous a par ailleurs confirmé qu'il n'existait plus de branchement en plomb sur le domaine public.

⇒ Pression de service :

- Pour rappel la pression de confort au robinet du consommateur doit être comprise entre 2 et 5 bars ;
- Sur Robiac les pressions sont de l'ordre de 2 à 5,5 bars ;
- Sur service de Savoie, elles s'établissent entre 3 bars et 5 bars (sur la partie la plus basse) ;
- Sur service de Sapet, elles s'établissent entre 3 bars et 8 bars (sur la partie la plus basse) ;
- Sur service de Besson, elles s'établissent entre 3 bars et 7 bars (sur la partie la plus basse) ;
- Sur service de Rochessadoule-Lavalette, elles s'établissent entre 2 bars et 5,5 bars (sur le camping de Lavalette) ;
- Sur service de Rochessadoule-Village, elles s'établissent entre 2,5 bars et 4,5 bars (sur la partie la plus basse) ;
- **Globalement les pressions s'établissent entre 2 bars et 5,5 bars sauf au niveau des points les plus bas des services de Sapet et de Besson.**

⇒ Défense incendie :

- 12 poteaux incendie ont été recensés ;
- Il existe un défaut de couverture au niveau des deux bourgs ;
- La modélisation informatique a montré que 8 poteaux ne respectaient pas les exigences de la défense contre l'incendie (problème de diamètre de la conduite amont et altimétrie).

⇒ Dimensionnement des conduites :

- La conformité du dimensionnement des conduites a été testée en situation de pointe actuelle (2011), future (2030) et en simulation incendie à l'aide de la modélisation informatique ;
- Les simulations ont confirmé le sous-dimensionnement de nombreuses conduites de distribution mais également des conduites d'adduction-distribution ;
- Les conduites identifiées devront faire l'objet d'un renforcement à plus ou moins long terme afin :
 - de pallier les problèmes de pression de service,
 - de satisfaire les exigences de débit-pression de la défense contre l'incendie,
 - d'assurer un transfert suffisant au niveau de l'adduction,
 - et ainsi permettre l'accueil de nouvelles populations.

⇒ Problématiques fuites / performance des réseaux :

- 1 campagne de mesures de débit a été engagées sur le réseau communal afin d'apprécier la quantité d'eau perdue, ces investigations se sont déroulées :
 - en période de pointe estivale (août 2011),
- les résultats de l'audit des débits ont montré la présence de fuites sur les réseaux, environ 150 m³/jour. Cette situation est confirmée par le responsable du Service des Eaux qui a du faire face durant l'été 2011 à des baisses fréquentes des niveaux d'eau de réservoirs de la commune.

Au regard du cumul des problématiques recensées (pression, conduites et ouvrages de stockage sous-dimensionnés, fuites), **l'objectif majeur du schéma sera l'amélioration du rendement du réseau par la recherche des fuites et le renouvellement des conduites sensibles.**

■ **Systèmes de comptage et fiabilité**

Le schéma directeur a été l'occasion de densifier l'équipement en compteurs de secteur. La commune dispose à présent d'un système de surveillance satisfaisant puisque chaque sortie d'ouvrage dispose d'un compteur.

Les défauts suivants doivent toutefois être signalés au niveau de ces organes :

- le compteur du forage de Chanteperrix ne fonctionne pas correctement et devra être remplacé à court terme.
- le service des eaux devra résorber le suintement au niveau du compteur en sortie du réservoir de Sapet.

- Aucun des compteurs n'est en revanche équipé d'un système de télésurveillance en continu des débits. Dans l'attente de la mise en place d'un tel outil de gestion, la commune procède tout de même à une relève journalière des compteurs de production en sortie du réservoir de Chanteperdrix et en entrée du réservoir de Rochessadoules.

⇒ Parc compteurs abonnés :

- Les étalonnages et les retours d'expérience montrent que les compteurs sous-comptent de façon non négligeable au fur et à mesure de leur vieillissement ;
- Le taux de sous-comptage apparaît élevé sur la commune avec 8 % (pour un optimum de 4,5 % à 5 %), soit un volume « défaut de comptage » de 2 910 m³/an ;
- Afin d'atteindre le taux objectif de 6,67 %/an (durée de vie : 15 ans), 25 compteurs devront être remplacés annuellement.

■ **Données quantitatives**

⇒ Volumes annuels en jeu :

En 2011, 108 119 m³ ont été mis en distribution sur le réseau communal (soit 298 m³/j en moyenne). Ce volume est réparti de la façon suivante entre les différents points d'approvisionnement :

- 56 610 m³ ont été produits par le forage de Chanteperdrix (soit 52 %),
- 49 509 m³ par la prise d'eau de Gouffre Noir (soit 46 %),
- 2 000 m³ ont été achetés à la Ville de Bessèges (soit 2 %).

L'amélioration des performances des réseaux a, en effet, clairement concouru à la baisse des volumes distribués notamment entre 2004 et 2006, période au cours de laquelle les cubages sont passés de 159 212 m³ à 109 557 m³ (soit - 50 000 m³/an pour un rendement de 24 % en 2004 et de 38 % en 2006).

Le volume annuel total facturé aux usagers entre septembre 2010 et août 2011 s'élève à **36 275 m³**.

La consommation comptabilisée a globalement augmenté de 3,6 % entre 2001 et 2006 passant de 35 000 m³/an à 40 000 m³/an. Ensuite entre 2007 et 2011, le volume consommé a retrouvé son niveau de 2001 c'est-à-dire 34 235 m³/an.

Le volume consommé par abonné se situe autour de 70-75 m³/an/abonné pendant les saisons sèches et/ou en forte fréquentation estivale et entre 60-65 m³/an/abonné pendant les années humides ou de faible fréquentation estivale.

71% des abonnés présentent des consommations comprises entre 0 et 250 m³.

La classe la plus représentée correspond à celle de 50 à 100 m³ avec 30 % du volume facturé. 33 abonnés, soit 6 % des abonnés, ont une consommation nulle qui pourrait être due à des compteurs bloqués ou à des maisons secondaires inoccupées au cours de cette année.

Le rôle de l'eau ne permet pas d'identifier de gros consommateurs comptabilisés de plus de 500 m³/an. La classe des consommateurs moyens (entre 250 et 500 m³/an), représente 1% du volume total consommé (1 902 m³/an) et compte 6 abonnés :

- 5 particuliers,

La pharmacie.

Le tableau suivant synthétise les volumes utilisés autorisés sur le système :

VOLUMES UTILISES EN 2011	VALEUR ANNUELLE	% DU TOTAL UTILISE
Consommé comptabilisé	33 865 m ³ /an	76,3 %
Consommé non comptabilisé	6 580 m ³ /an	14,8 %
Service	1 000 m ³ /an	2,3 %
Défaut de comptage	2 910m ³ /an	6,6 %
TOTAL	44 355 m³/an	/

Le volume utilisé autorisé (consommé autorisé, comptabilisé ou non, hors fuites sur le réseau) s'élève ainsi à **44 355 m³/an**, soit un ratio de **135 l/j/hab**.

⇒ Performances annuelles des réseaux :

L'Indice de Consommation Linéaire de 6,1 m³/j/km est représentatif d'un réseau rural. Les relevés des volumes produits ont permis d'approcher les indicateurs de performances suivants :

- **le rendement primaire des réseaux de 31 à 40 %** (objectif > 75 %)
- **l'Indice de Pertes Linéaire à 7 à 10 m³/j/km** (objectif < 1,5 m³/j/Km)

Les performances des réseaux apparaissent relativement mauvaises et éloignées des objectifs déterminés.

Malgré les nombreuses réparations de fuites et le suivi journalier des débits, les performances restent constantes depuis 2006 avec des rendements primaires compris entre 36 et 40 %.

En considérant les volumes consommés actuels, le volume de fuites recherché est de l'ordre de 126 m³/j, soit 5,23 m³/h. **Ces pertes correspondent à la consommation moyenne de 840 personnes** (selon application du ratio moyen national de 150 l/j/hab).

La commune doit donc impérativement prendre des mesures pour limiter les volumes de fuite et ainsi assurer une protection quantitative des ressources en eau mobilisées :

- Efforts accrus sur la recherche de fuite,
- Mise en place d'une télésurveillance des débits,
- Mise en œuvre d'un plan pluriannuel de réhabilitation des conduites fuyardes et vétustes.

■ Bilan besoins – ressources

⇒ Ressources en eau disponibles :

Débit disponible à l'étiage en m ³ /j			
	2011	2020	2030
Ressources propres			
Prise du Gouffre Noir (débit minimisé, cas de l'année sèche)	80	80	80
Forage de Chanteperdrix	300	300	300
TOTAL ressources propres	380	380	380
Interconnexion			
Bessèges (débit minimum, selon observation 2006 - 2011)	130	130	130
TOTAL Interconnexion	130	130	130
DEBIT TOTAL DISPONIBLE	510	510	510

⇒ Besoins en eau :

Les besoins en eau aux différentes échéances du schéma directeur sont les suivantes :

Échéances	Consommation	Jour moyen annuel m ³ /j	Jour moyen semaine de pointe m ³ /j	Jour de pointe m ³ /j
2011	Domestique	123	163	270
	Usages publics	4.9	5.7	5.7
	Service et défense incendie	3.0	0.0	0.0
	TOTALE	131	169	276
2020	Domestique	148	245	353
	Usages publics	5.7	7.6	6.8
	Service et défense incendie	3.5	0.0	0.0
	TOTALE	157	253	360
2030	Domestique	151	248	357
	Usages publics	5.8	7.7	8.0
	Service et défense incendie	3.6	0.0	0.0
	TOTALE	160	256	365

Avec l'atteinte des objectifs de performances, les ressources propres communales devraient permettre de satisfaire les besoins moyens annuels et du jour moyen de la semaine de pointe 2030.

En revanche en cas d'année sèche et uniquement pour le jour de pointe, le service devra faire appel à l'interconnexion avec le réseau de Bessèges.

■ Sécurisation de l'alimentation future

Les points suivants ressortent de l'analyse de la sécurisation de l'alimentation future :

- Le système présente une bonne autonomie globale de stockage ;
- En cas de tirage important de type défense incendie (120 m³ en 2 heures) en période d'étiage, les moyens limités de remplissage des réservoirs de tête (Chanteperdrix et de Rochessadoules) peuvent générer des perturbations sur les réseaux ;
- Les scénarios de crise consistants à une indisponibilité de ressource ou bien à une casse d'une conduite d'adduction ne conduisent pas à une rupture prématurée de l'alimentation, le système apparaît bien sécurisé de ce point de vue ;
- En cas de coupure d'électricité (il s'agit d'ailleurs du scénario de crise le plus probable sur la commune), seul le service de Besson sera impacté par une coupure d'eau légèrement prématurée (23 heures d'autonomie).

En conclusion, le service apparaît correctement sécurisé, seul le problème de remplissage des réservoirs de Chanteperdrix et de Rochessadoules en cas de tirage incendie devra être plus précisément étudié notamment sur le modèle futur, après réduction des volumes de fuites.

III.3. Schéma directeur d'alimentation en eau potable

Le scénario d'aménagement de la ressource retenu consiste en l'optimisation du fonctionnement actuel du réseau AEP de la commune.

Les deux ressources principales (forage de Chanteperdrix et prise du Gouffre Noir) sont maintenues ainsi que l'interconnexion avec la commune de Bessèges.

Afin d'améliorer la qualité de l'eau distribuée, des systèmes de filtration seront installés en sortie du forage et du Gouffre Noir (avec suivi de la turbidité).

La réhabilitation des conduites principales d'adduction est aussi programmée afin de limiter les risques de fuites sur la partie transfert de la ressource.

OPERATIONS		MONTANT € HT (y compris maîtrise d'œuvre et imprévus (+ 15 %))
Aménagement de la ressource - scénario 1	Amélioration des systèmes de traitement	254 850
Aménagement de la ressource - scénario 1	Travaux de réhabilitation des réseaux d'adduction	1 003 200
Aménagement de la ressource - scénario 1	Remise à niveau des ouvrages structurants (hors télésurveillance)	89 690
Travaux de réhabilitation des réseaux AEP (hors travaux prévus par le scénario d'aménagement de la ressource)		294 400
Amélioration de la gestion du réseau - Télésurveillance		42 900
TOTAL		1 685 000

L'investissement global s'élève à **1,69 M€ HT** dont 80 % est dédié à l'aménagement de la ressource – scénario 1 – optimisation du système actuel.

Le tableau en page suivante détaille la programmation du schéma directeur. La hiérarchisation des actions précédemment présentée a été répartie comme suit entre les différents plans quinquennaux :

- **Priorité 1 - Tranche 2013 – 2017 : Aménagement de la ressource (traitement du Gouffre Noir), travaux de réhabilitation, remise à niveau des ouvrages prioritaires, soit 562 000 € HT ;**
- **Priorité 2 - Tranche 2018 – 2022 : Système de traitement de la turbidité du forage de Chanteperdrix, remise à niveaux des ouvrages, travaux de réhabilitation de canalisations, soit 548 000 €HT ;**
- **Priorité 3 - Tranche 2023 – 2033 : Travaux de réhabilitation de canalisations, soit 575 000 €HT.**

Postes		Cout € HT (y compris maîtrise d'œuvre et imprévus)	
Priorité 1 - 2013 à 2017	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Remise à niveau des ouvrages - Fourniture et pose de la télésurveillance sur l'ensemble des ouvrages (logiciel et la formation compris)	42 900
		Remise à niveau du château d'eau du forage de Chantepedrix (renouvellement compteur)	2 000
		Remise à niveau du château d'eau de Rochessadoule (réfection du génie civil et des systèmes de sécurité de l'ouvrage)	25 875
		Remise à niveau du réservoir de Savoie (renouvellement des organes et mise en place d'un by-pass)	9 200
		Traitement - local technique du Gouffre Noir (déplacement du système de chloration, organes, conduites)	17 700
		Traitement - suivi et acquisition de la turbidité de la prise du Gouffre Noir et du forage de Chantepedrix	6 000
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Extension du local technique	17 250
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Système d'injection floculant et ballon de filtration pour un débit d'entrée de 15 m ³ /h, système de lavage	43 700
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Bâche d'eau propre de 25 m ³ , conduites et organes	46 000
		Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 900 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) - 1ère tranche	201 100
	Réhabilitation des réseaux fuyards	Hameau du Vieux Buis - Fonte DN 100 mm sur un linéaire de 90 ml	15 750
		Lavalette - Canalisation de distribution en sortie du réservoir de Savoie (brise-charge) - PVC DN 63 mm - 1ère tranche de travaux	57 000
		Rochessadoule (direction du Mas Baldy) - PEHD DN 50 mm sur un linéaire de 350 ml	45 500
		Rochessadoule (proche château d'eau) - PEHD DN 50 mm sur un linéaire de 250 ml	32 500
	SOUS TOTAL - Priorité 1		562 475
	Priorité 2 - 2018 à 2022	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Traitement - local technique du Forage de Chantepedrix (déplacement du système de chloration, organes, conduites)
Traitement - système de traitement par filtration - Système d'injection floculant et ballon de filtration pour un débit d'entrée de 15 m ³ /h, système de lavage			43 700
Traitement - système de traitement par filtration - Bâche d'eau propre de 25 m ³ , conduites et organes			51 750
Remise à niveau du réservoir de Sapet (renouvellement organes, mis en place d'un by-pass)			19 840
Remise à niveau de la station de reprise de Lavalette (renouvellement des organes et conduites)			6 325
Remise à niveau du réservoir de Besson (mise en place d'un by-pass, diagnostic du génie civil)			26 450
Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le château d'eau de Rochessadoule : 1 500 ml, Fonte, DN 150 mm (dépose amiante ciment)		371 000	
SOUS TOTAL - Priorité 2		547 815	
Priorité 3 - 2023 à 2030	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 900 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) - 2ème tranche	201 100
		Réhabilitation de l'adduction du Gouffre Noir jusqu'au château d'eau de Rochessadoule : 1 200 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment)	230 000
	Réhabilitation des réseaux fuyards	Hameau du Vieux Buis - Fonte DN 125 mm sur un linéaire de 90 ml	18 000
		Lavalette - Canalisation de distribution en sortie du réservoir de Savoie (brise-charge) - PVC DN 63 mm - 2ème tranche de travaux	57 000
		Bourg de Robiac - le Poujol Bas - Fonte DN 100 mm sur un linéaire de 210ml	36 750
Bourg de Rochessadoule - RD 162 - PEHD DN 63 mm sur un linéaire de 220ml	31 900		
SOUS TOTAL - Priorité 3		574 750	
TOTAL		1 685 000	

IV. Synthèse financière du schéma directeur et impact sur le prix de l'eau

Les tableaux suivant récapitulent les investissements à réaliser pour la mise en conformité des systèmes d'eau potable et l'impact sur le prix de l'eau :

Impact sur le prix de l'eau			
	Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3
Durée d'emprunt	20	20	20
Taux d'emprunt	5%	5%	5%
Hypothèse d'un taux moyen de financement par l'agence de l'eau et le conseil général	56%	56%	60%
Volume d'eau annuel facturé (estimation du bilan besoins - ressources)	50 000 m ³	52 500 m ³	55 000 m ³
Montant pouvant être financé par l'Agence de l'Eau et le Conseil Général	324 420 €	316 269 €	344 850 €
Montant résiduel à la charge de la collectivité	238 055 €	231 546 €	229 900 €
Annuité de l'emprunt	19 102 €/an	18 580 €	18 448 €
Amortissement	24 614 €/an	14 338 €	11 495 €
Impact sur le prix de l'eau (= annuité/ volume facturé annuellement)	0,87 €/m³	0,63 €/m³	0,54 €/m³



Schéma directeur AEP - Commune de ROBIAC-ROCHESSADOULE (30)

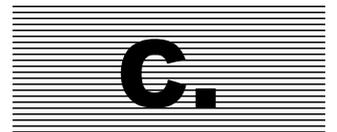
Modalités de financement des travaux programmés - Hiérarchisation des travaux

Priorité	UD	Poste	Coût HT	Taux subvention AE*	Taux subvention CG*	Montant subventionné**	Montant à la charge de la collectivité	Annuité***	Amortissement***	Coût annuel
Tranche P1 - 2013 - 2017	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Remise à niveau des ouvrages - Fourniture et pose de la télésurveillance sur l'ensemble des ouvrages	42 900 €	50%	10%	25 740 €	17 160 €	1 377 €	4 290 €	5 667 €
		Remise à niveau du château d'eau du forage de Chantepedrix (renouvellement compteur)	2 000 €	30%	30%	1 200 €	800 €	64 €	200 €	264 €
		Remise à niveau du château d'eau de Rochessadoules (réfection du génie civil et des systèmes de sécurité de l'ouvrage)	25 875 €	30%	30%	15 525 €	10 350 €	831 €	518 €	1 348 €
		Remise à niveau du réservoir de Savoie (renouvellement des organes et mise en place d'un by-pass)	9 200 €	30%	30%	5 520 €	3 680 €	295 €	920 €	1 215 €
		Traitement - local technique du Gouffre Noir (déplacement du système de chloration, organes, conduites)	17 700 €	30%	20%	8 850 €	8 850 €	710 €	354 €	1 064 €
		Traitement - suivi et acquisition de la turbidité de la prise du Gouffre Noir et du forage de Chantepedrix	6 000 €	30%	20%	3 000 €	3 000 €	241 €	600 €	841 €
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Extension du local technique	17 250 €	30%	20%	8 625 €	8 625 €	692 €	1 725 €	2 417 €
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Système d'injection floculant et ballon de filtration pour un débit d'entrée de 15 m3/h, système de lavage	43 700 €	30%	20%	21 850 €	21 850 €	1 753 €	4 370 €	6 123 €
		Traitement - système de traitement par filtration du Gouffre Noir - Bâche d'eau propre de 25 m3, conduites et organes	46 000 €	30%	20%	23 000 €	23 000 €	1 846 €	4 600 €	6 446 €
	Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 900 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) - 1ère tranche de travaux	201 100 €	30%	30%	120 660 €	80 440 €	6 455 €	4 022 €	10 47 €	
	Réhabilitation des réseaux tuyards	Hameau du Vieux Buis - Fonte DN 100 mm sur un linéaire de 90 ml	15 750 €	30%	30%	9 450 €	6 300 €	506 €	315 €	821 €
		Lavalette - Canalisation de distribution en sortie du réservoir de Savoie (brise-charge) - PVC DN 63 mm - 1ère tranche de travaux	57 000 €	30%	30%	34 200 €	22 800 €	1 830 €	1 140 €	2 970 €
		Rochessadoules (direction du Mas Baldy) - PEHD DN 50 mm sur un linéaire de 350 ml	45 500 €	30%	30%	27 300 €	18 200 €	1 460 €	910 €	2 370 €
		Rochessadoules (proche château d'eau) - PEHD DN 50 mm sur un linéaire de 250 ml	32 500 €	30%	30%	19 500 €	13 000 €	1 043 €	650 €	1 693 €
TOTAL			562 475 €			324 420 €	238 055 €	19 102 €	24 614 €	43 716 €
Tranche P2 - 2018- 2022	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Traitement - local technique du Forage de Chantepedrix (déplacement du système de chloration, organes, conduites)	28 750 €	30%	20%	14 375 €	14 375 €	1 153 €	575 €	1 728 €
		Traitement - système de traitement par filtration - Système d'injection floculant et ballon de filtration pour un débit d'entrée de 15 m3/h, système de lavage	43 700 €	30%	20%	21 850 €	21 850 €	1 753 €	1 748 €	3 501 €
		Traitement - système de traitement par filtration - Bâche d'eau propre de 25 m3, conduites et	51 750 €	30%	20%	25 875 €	25 875 €	2 076 €	1 035 €	3 111 €
		Remise à niveau du réservoir de Sapet (renouvellement organes, mis en place d'un by-pass)	19 840 €	30%	30%	11 904 €	7 936 €	637 €	1 984 €	2 621 €
		Remise à niveau de la station de reprise de Lavalette (renouvellement des organes et conduites)	6 325 €	30%	30%	3 795 €	2 530 €	203 €	253 €	456 €
		Remise à niveau du réservoir de Besson (mise en place d'un by-pass, diagnostic du génie civil)	26 450 €	30%	30%	15 870 €	10 580 €	849 €	1 323 €	2 171 €
	Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le château d'eau de Rochessadoules : 1 500 ml, Fonte, DN 150 mm (dépose amiante ciment)	371 000 €	30%	30%	222 600 €	148 400 €	11 908 €	7 420 €	19 228 €	
TOTAL			547 815 €			316 269 €	231 546 €	18 580 €	14 338 €	32 917 €
Tranche P3 - 2023 - 2030	Aménagement de la ressource - Optimisation du système actuel	Réhabilitation de l'adduction distribution comprise entre la station de la Lavalette et le hameau du Buis : 1 800 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment) - 2ème tranche de travaux	201 100 €	30%	30%	120 660 €	80 440 €	6 455 €	4 022 €	10 47 €
		Réhabilitation de l'adduction du Gouffre Noir jusqu'au château d'eau de Rochessadoules : 1200 ml, Fonte, DN 125 mm (dépose amiante ciment)	230 000 €	30%	30%	138 000 €	92 000 €	7 382 €	4 600 €	11 98 €
	Réhabilitation des réseaux tuyards	Hameau du Vieux Buis - Fonte DN 125 mm sur un linéaire de 90 ml	18 000 €	30%	30%	10 800 €	7 200 €	578 €	360 €	938 €
		Lavalette - Canalisation de distribution en sortie du réservoir de Savoie (brise-charge) - PVC DN 63 mm - 1ère tranche de travaux	57 000 €	30%	30%	34 200 €	22 800 €	1 830 €	1 140 €	2 970 €
		Bourg de Robiac - le Pujol Bas - Fonte DN 100 mm sur un linéaire de 210 ml	36 750 €	30%	30%	22 050 €	14 700 €	1 180 €	735 €	1 915 €
		Bourg de Rochessadoules - RD 162 - PEHD DN 63 mm sur un linéaire de 220 ml	31 900 €	30%	30%	19 140 €	12 760 €	1 024 €	638 €	1 662 €
TOTAL			574 750 €			344 850 €	229 900 €	18 448 €	11 495 €	29 943 €
TOTAL			1 685 000 €			985 539 €	699 501 €	56 130 €	50 446 €	106 576 €

* AE (Agence de l'Eau) ; CG (Conseil Général)

** hypothèse de financement précisé dans le cadre du rapport

*** prêt sur 20 avec un taux de 5%



Zonage d'Alimentation en Eau Potable

I. Cadre réglementaire

I.1. Les lois

La **loi sur l'eau** (loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau) a pour objet en France de garantir la gestion équilibrée des ressources en eau. C'est l'un des principaux textes législatif dans ce domaine avec la loi du 16 décembre 1964 relative au régime et à la répartition des eaux et à la lutte contre leur pollution.

Elle est complétée par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques n°2006-1772 du 30 décembre 2006.

Elle définit l'eau comme « **patrimoine commun de la nation**. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général ».

« Dans le cadre des lois et règlements ainsi que des droits antérieurement établis, **l'usage de l'eau appartient à tous et chaque personne physique, pour son alimentation et son hygiène, à le droit d'accéder à l'eau potable dans des conditions économiquement acceptables par tous.** »

La loi sur l'eau demande aux communes selon l'article 54, d'établir les zonages d'alimentation en eau potable : « Les communes sont compétentes en matière de distribution d'eau potable. Dans ce cadre elles arrêtent un schéma de distribution d'eau potable déterminant les zones desservies par le réseau de distribution. »

I.2. Les décrets d'application

■ Décret n° 2201-1220 du 20 décembre 2001, établi par le ministère de l'emploi et de la solidarité

Ce décret transpose la directive européenne n°98/83 du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine et renforce la sécurité sanitaire des eaux de consommation. La principale mesure est le contrôle de conformité des eaux fournies par un réseau de distribution, qui concerne désormais la qualité de l'eau aux points d'utilisation normale par des consommateurs et non plus au niveau du réseau public.

Cette disposition est particulièrement importante dans la perspective de la diminution de la teneur en plomb à 10 µg/L d'ici la fin 2013.

Les autres mesures concernent l'édiction de normes actualisées pour la qualité de l'eau renforçant le caractère contraignant des paramètres microbiologiques ou chimiques pouvant présenter des risques sanitaires et l'instauration d'un cadre de gestion des situations de non-conformité.

■ Décret n°2008-652 du 2 juillet 2008 établi par le ministère de l'écologie

Ce décret est relatif à la déclaration des dispositifs de prélèvement, puits ou forages réalisés à des fins d'usage domestique de l'eau et à leur contrôle ainsi qu'à celui des installations privées de distribution d'eau potable.

En synthèse, ce décret définit que tout dispositif de prélèvement, puits ou forage, dont la réalisation est envisagée pour obtenir de l'eau destinée à un usage domestique doit être déclaré au maire de la commune sur le territoire de laquelle cet ouvrage est prévu et ce au plus tard un mois avant le début des travaux.

Le maire qui enregistre cette déclaration et ces informations dans la base de données mise en place à cet effet par le ministère de l'écologie est réputé s'acquiescer de l'obligation de mise à disposition qui lui est faite.

Le contrôle des installations comporte :

- un examen des parties apparentes du dispositif de prélèvement de l'eau, du puits ou du forage, notamment des systèmes de protection et de comptage;
- le constat des usages de l'eau effectués ou possibles à partir de cet ouvrage;
- la vérification de l'absence de connexion du réseau de distribution de l'eau provenant d'une autre ressource avec le réseau public de distribution d'eau potable.

Lorsqu'il apparaît que la protection du réseau public de distribution d'eau potable contre tout risque de pollution n'est pas garantie par l'ouvrage ou les installations intérieures contrôlés, le rapport de visite expose la nature des risques constatés et fixe les mesures à prendre par l'abonné dans un délai déterminé.

Dans ce cas le rapport de visite est également adressé au maire de la commune concernée.

A l'expiration de ce délai fixé par le rapport, le service peut organiser une nouvelle visite de contrôle et procéder, si les mesures prescrites n'ont pas été exécutées, après une mise en demeure restée sans effet, à la fermeture du branchement d'eau potable.

Les dispositifs de prélèvements, puits ou forages à des fins d'usage domestique de l'eau entrepris ou achevés avant le 31 décembre 2008 doivent être déclarés au plus tard le 31 décembre 2009.

I.3. La jurisprudence

Selon la réponse ministérielle à la question n°4685 du Journal Officiel du Sénat en date du 17 juillet 2008, **le schéma de distribution d'eau potable doit être adopté sans délai.**

« L'article L.2224-7-1 du Code Général des Collectivités Territoriales, créé par l'article 54 de la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, pose le principe d'une compétence obligatoire des communes en matière de distribution d'eau potable. **Le législateur a souhaité assortir ce principe de l'obligation d'arrêter un schéma de distribution d'eau potable en vue de délimiter le champ de la distribution d'eau potable** et d'assurer une meilleure transparence des modalités de mise en œuvre du service public d'eau potable.

En outre, il résulte de cette obligation que le raccordement au réseau de distribution d'eau potable ne peut être refusé que dans des circonstances particulières, telles que le raccordement d'une construction non autorisée (art. L. 111-6 du Code de l'urbanisme) ou le raccordement d'un hameau éloigné de l'agglomération principale (CE, 30 mai 1962, Parmentier, Lebon p. 912), le refus devant être motivé en fonction de la situation donnée.

En l'absence de schéma de distribution d'eau potable, l'obligation de desserte qui pèse sur la commune peut s'étendre à l'ensemble du territoire communal puisque, dans ce cas, l'existence de zones non desservies par celle-ci n'est pas prise en compte.

Il convient enfin de souligner que la commune a pour obligation d'assurer l'alimentation en eau potable de l'ensemble des usagers du réseau situé dans le cadre de son schéma de distribution d'eau potable.

Ce schéma n'a pas vocation à faire apparaître une distinction entre les catégories d'usagers pouvant bénéficier ou non de la desserte, puisqu'il a pour objet de ne déterminer que les zones desservies par le réseau, pour lesquelles une obligation de desserte s'applique.

En revanche, le plan local d'urbanisme constitue le document idoine pour fixer le type de constructions possibles, notamment en fonction des capacités de distribution du réseau de distribution d'eau potable. »

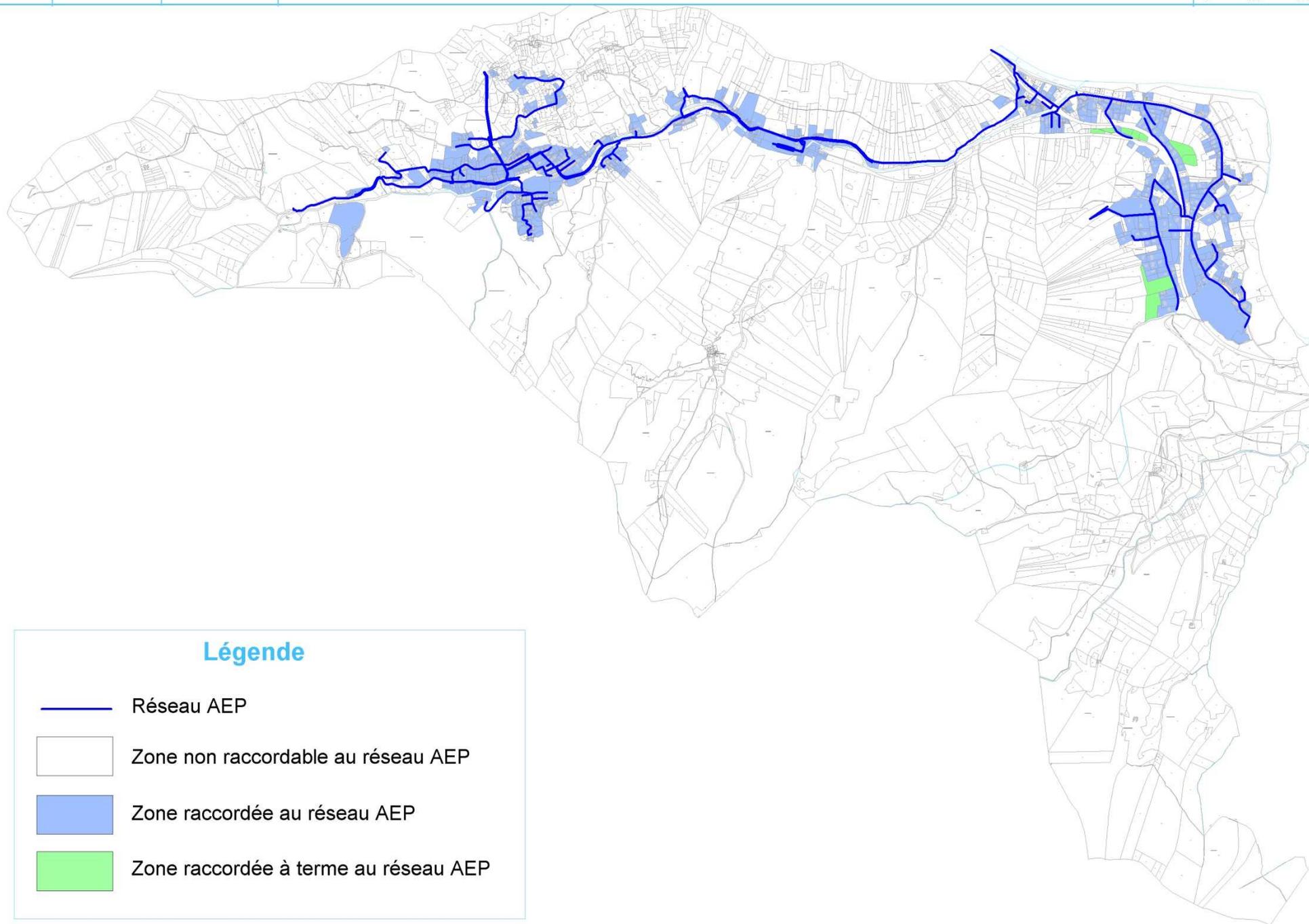
II. Zonage d'alimentation en eau potable

Les secteurs actuellement desservis par le réseau AEP communal et ceux appelés à se développer dans le cadre du document d'urbanisme ont été intégrés à la zone de desserte du réseau du zonage AEP.

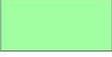
Les cartes de zonage de l'alimentation en eau potable synthétisent les zones raccordées, raccordables à terme et non raccordables.

Carte du Zonage AEP

Commune



Légende

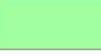
-  Réseau AEP
-  Zone non raccordable au réseau AEP
-  Zone raccordée au réseau AEP
-  Zone raccordée à terme au réseau AEP

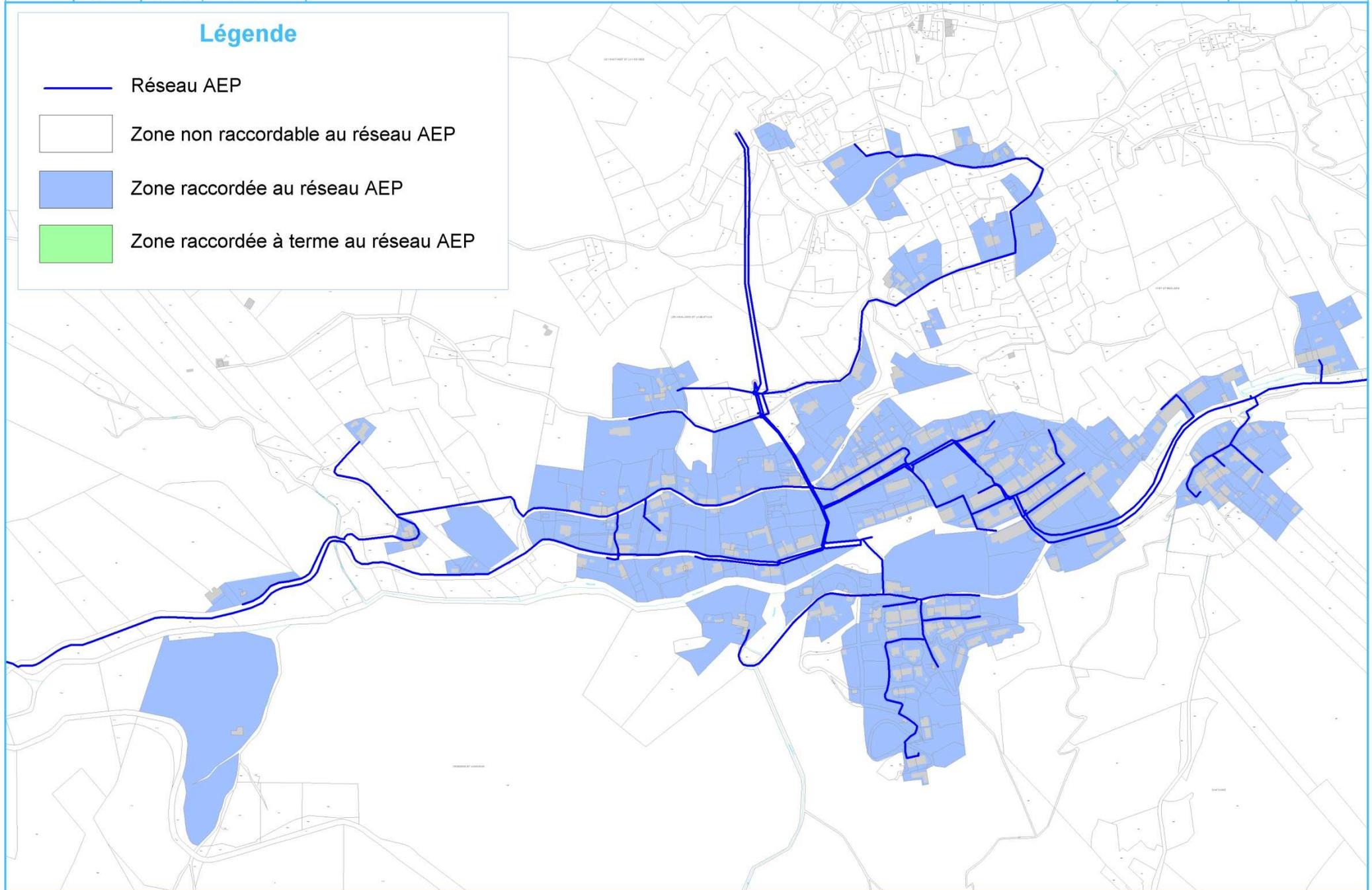
Carte du Zonage AEP

Rochessadoule



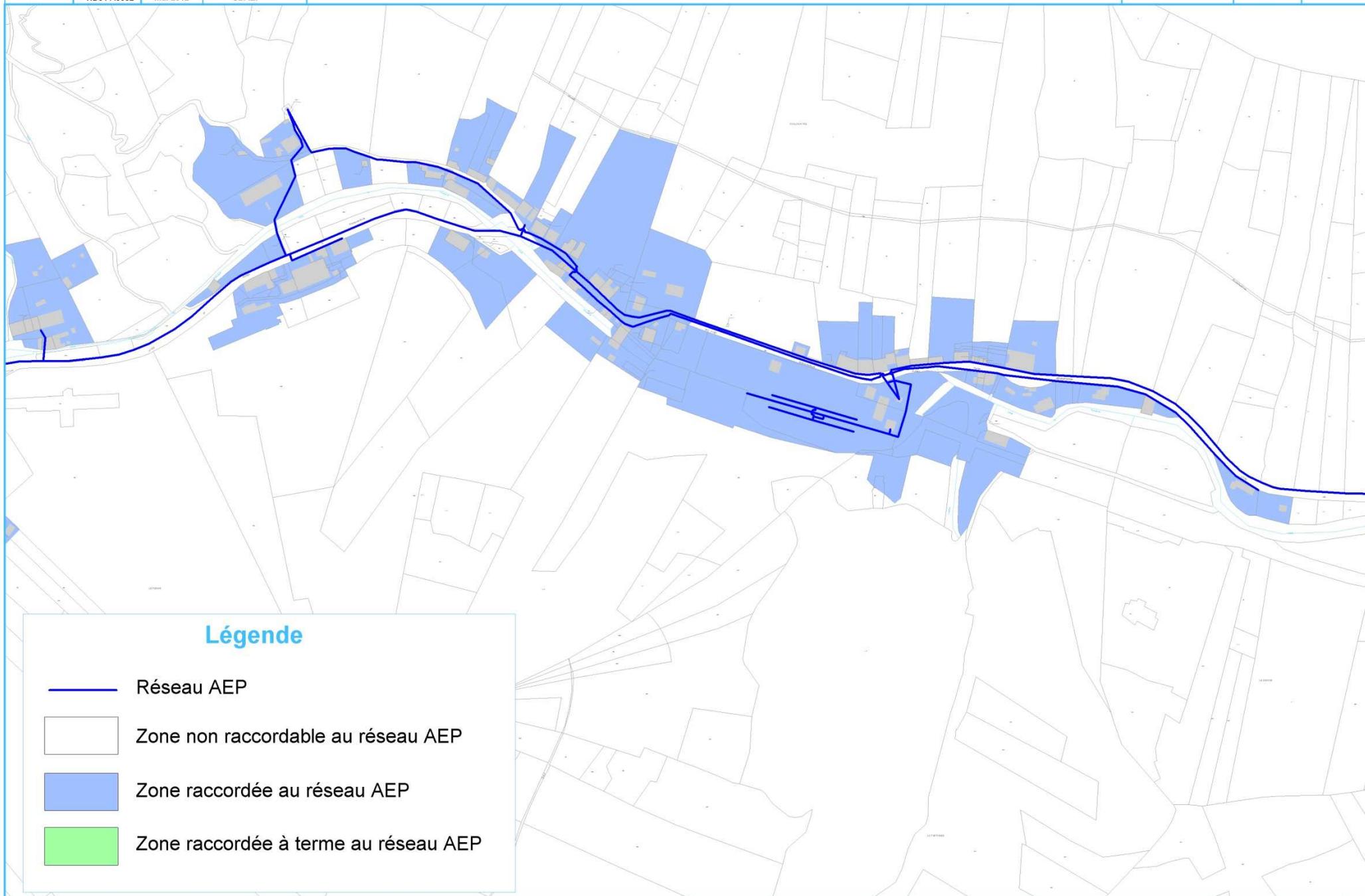
Légende

-  Réseau AEP
-  Zone non raccordable au réseau AEP
-  Zone raccordée au réseau AEP
-  Zone raccordée à terme au réseau AEP



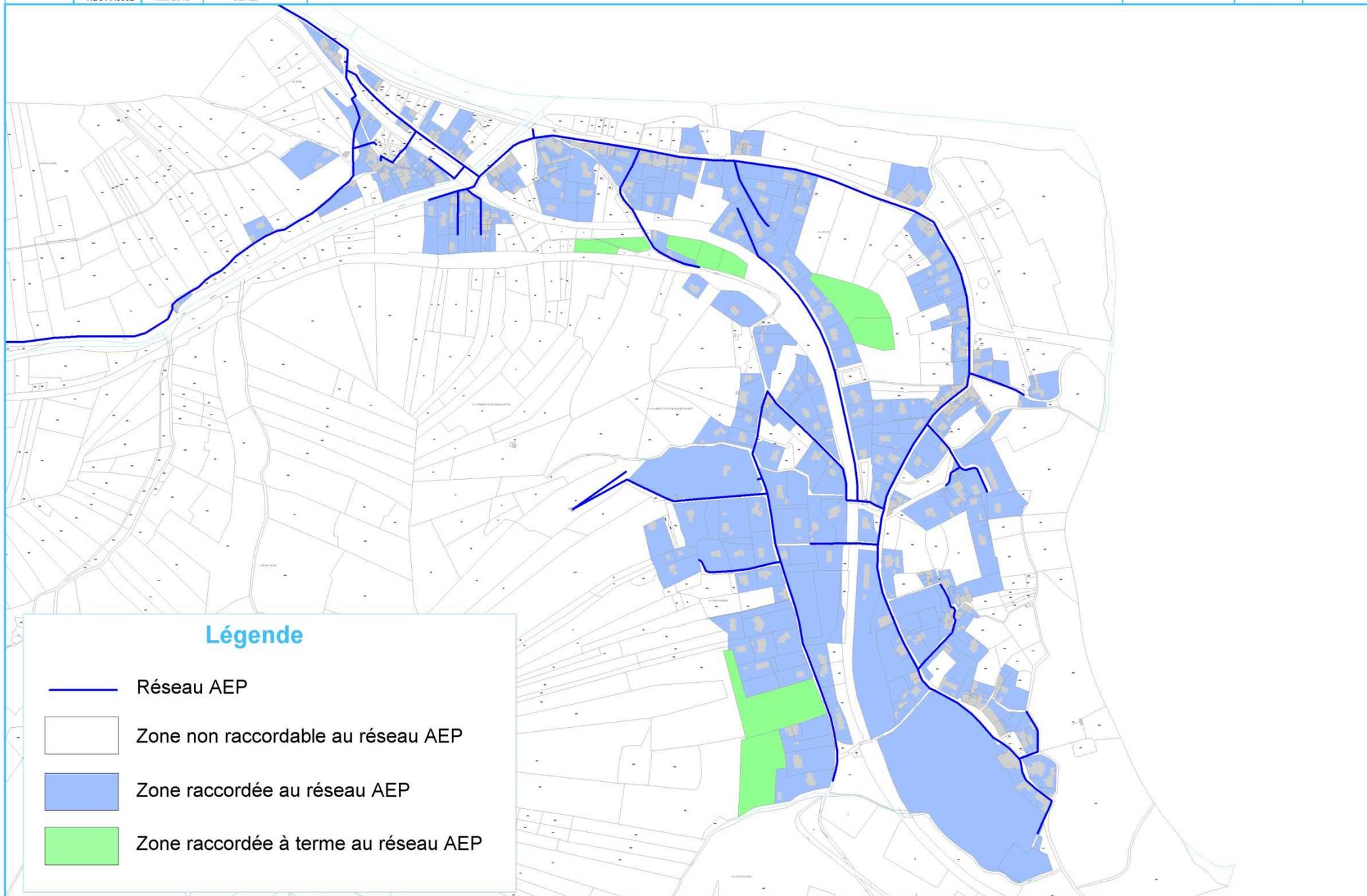
Carte du Zonage AEP

Lavalette



Carte du Zonage AEP

Robiac



III. Projection du zonage vis-à-vis de la ressource disponible

La projection du zonage vis-à-vis de la ressource a pour but de vérifier la cohérence entre la ressource disponible et les besoins des usagers.

■ En termes de ressources et stockage

Capacité des ressources en étiage	Prise du Gouffre Noir : capacité de prélèvement 80 à 90 m ³ /j en période d'étiage et 200 m ³ /j hors étiage	Forage de Chanteperrix : capacité de prélèvement 300 m ³ /j	Ressource quantitativement suffisante
Capacité de stockage	Actuelle : 920 m ³		Volume de stockage suffisant ; autonomie de stockage doit être au minimum d'une journée

■ En termes de besoins

Au niveau consommation domestique, la valeur de référence retenue pour le cas de la commune de Robiac Rochessadoule est de 210 l/j/personne en pointe.

L'évolution prévisible de la population, en rapport avec la configuration du document d'urbanisme et des objectifs d'aménagements communaux, permet d'obtenir l'estimation suivante :

- **160 habitants supplémentaires** permanents en 2020,
 - une capacité d'accueil touristique de **750 personnes** en 2020,
- Soit un total d'environ **1 680 usagers en pointe estivale** à l'horizon 2020.

- **180 habitants supplémentaires** permanents en 2030,
 - une capacité d'accueil touristique de **750 personnes** en 2030,
- Soit un total d'environ **1 700 usagers en pointe estivale** à l'horizon 2030.

Évolution de la population communale raccordée	2010	2020	2030
Population permanente raccordée	779	936	956
Population estivale raccordée	746	746	746
Population total communale raccordée			
- permanente raccordée	779	936	956
- en pointe estivale raccordée	1 525	1 682	1 702

L'estimation des besoins futurs journaliers pour l'horizon 2020 est donc :

- 779 habitants permanents actuels..... 163,6 m³
- 746 habitants saisonniers 156,7 m³
- 157 habitants supplémentaires..... 33 m³
- Usages publics..... 6,8 m³
- Indice Linéaire de Perte objectif de 3 m³/km/j..... 54 m³
- **Total..... 414 m³**

L'estimation des besoins futurs journaliers pour l'horizon 2030 est donc :

- 779 habitants permanents actuels..... 163,6 m³
- 746 habitants saisonniers 156,7 m³
- 177 habitants supplémentaires..... 37 m³
- Usages publics..... 8 m³
- Indice Linéaire de Perte objectif de 1,5 m³/km/j..... 28 m³
- **Total..... 393 m³**

Les besoins futurs de pointe prévisibles à l'horizon 2030 sont estimés à environ 390 m³/j.

Les besoins jusqu'en 2030 (jour moyen de pointe) pourront donc être assurés en totalité par les ressources actuelles ; sachant que l'interconnexion avec la commune de Bessèges peut être ouverte en cas de besoin.

Le volume de stockage est suffisant pour disposer de plus d'une journée d'autonomie lors d'un jour de pointe.