

Marché de prestations intellectuelles pour une étude patrimoniale

RAPPORT DE PHASES 1 & 2

ARTELIA Agence de Lyon
Pôle Hydraulique Urbaine
Le First Part-Dieu
2 avenue Lacassagne
69425 LYON CEDEX 03
Tel. : 04.37.65.36.20
Fax : 04.37.65.39.70



SOMMAIRE

1. OBJECTIFS DE L'ETUDE	1
2. DONNEES COLLECTEES	2
2.1. INVENTAIRE DES DONNEES DISPONIBLES	2
2.2. BASE DE DONNEES CARTOGRAPHIQUES DU RESEAU	4
3. PRESENTATION DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	6
3.1. SECTORISATION	6
3.2. SYNOPTIQUE ALTIMETRIQUE DE FONCTIONNEMENT	6
3.3. AUTOSURVEILLANCE	7
3.4. OUVRAGES	1
3.5. HYDRANTS	3
3.6. CANALISATIONS	4
3.6.1. Diamètres	4
3.6.2. Matériaux	4
3.6.3. Extension et renouvellement de réseau	5
3.7. INDICATEURS DE PERFORMANCE	1
3.8. BILAN DES TRAVAUX ENVISAGEES	2
3.8.1. Préconisations du schéma directeur	2
3.8.2. Propositions de renouvellement de l'exploitant	3
4. DEFAILLANCES DU SYSTEME	4
4.1. QUALITE DE L'EAU	4
4.2. ANALYSE DES PLAINTES ABONNES	4
4.3. BASE DE DONNEES DEFAILLANCES	4
4.3.1. Aperçu général	4
4.3.2. Cause des défaillances	5
4.3.3. Typologie des défaillances	6
4.3.4. Remédiation des défaillances	7
4.4. DYSFONCTIONNEMENTS ET PRIORITES SELON L'EXPLOITANT	8
5. PRODUCTION ET FACTURATION	10
5.1. ANALYSE DES VOLUMES PRODUITS	10
5.2. ANALYSE DES VOLUMES DISTRIBUES EN 2015	11
5.2.1.1. REPARTITION DES FLUX	11
5.2.1.2. COEFFICIENT DE POINTE JOURNALIERE	11
5.3. ANALYSE DES DONNEES DE FACTURATION	13
5.3.1. Nature et répartition des consommations	13
5.3.2. Gros consommateurs	13
5.4. BILAN VOLUMES PRODUITS ET FACTURES	16
6. MODELE HYDRAULIQUE	17
6.1. STRUCTURE DU MODELE EXISTANT	17
6.1.1. Aperçu général	17
6.1.2. Caractéristiques et fonctionnement des pompes, réservoirs et vannes motorisées	17
6.1.3. Autres éléments fonctionnels	18
6.2. ANALYSE DE LA DEMANDE EN EAU DU MODELE EXISTANT	21
6.2.1. Profils de consommateurs	21
6.2.2. Examen de la consommation dans le modèle	21
6.2.3. Calage du modèle existant	21

6.3.	MISE A JOUR DU MODELE	23
6.3.1.	Justification de la mise à jour	23
6.3.2.	Description de la mise à jour	23
6.3.2.1.	ELABORATION DU SCHEMA FONCTIONNEL	23
6.3.2.2.	TRAVAIL PREALABLE SOUS SIG	23
6.3.2.3.	TRAVAIL DE CONSTRUCTION SOUS PORTEAU	24
6.4.	VALIDATION DE LA MISE A JOUR DU MODELE	27
6.4.1.	Choix d'une journée type d'ajustement du modèle	27
6.4.2.	Paramétrage d'ajustement du modèle	28
6.4.3.	Résultats	28
7.	INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES	30
7.1.	RAPPEL DU CONTENU DES INVESTIGATIONS	30
7.2.	LOCALISATION DES POINTS D'INVESTIGATION	30
7.3.	CONDITIONS DE REALISATION	32
7.3.1.	Analyse métallographique	32
7.3.2.	Ultra-sons multi-éléments	32

TABLEAUX

TABLEAU N°1	COLLECTE DE DONNEES	3
TABLEAU N°2	INVENTAIRE DES COUCHES CARTOGRAPHIQUES	5
TABLEAU N°3	CARACTERISTIQUES DES COMPTEURS DE PRODUCTION / SECTORISATION	8
TABLEAU N°4	CARACTERISTIQUES DES RESERVOIRS DE LA ZONE D'ETUDE	2
TABLEAU N°5	FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE	2
TABLEAU N°6	FONCTIONNEMENT DES VANNES MOTORISEES	3
TABLEAU N°7	LINEAIRES PAR CLASSE DE DIAMETRE ET PAR PERIODE DE POSE	6
TABLEAU N°8	LINEAIRES PAR CLASSE DE DIAMETRE ET MATERIAUX	6
TABLEAU N°9	LINEAIRES PAR CLASSE D'ANNEE DE POSE ET MATERIAUX	7
TABLEAU N°10	LINEAIRES PAR CLASSE D'ANNEE DE POSE ET MATERIAUX : ZOOM 10 DERNIERES ANNEES	7
TABLEAU N°11	MATERIAU FONTE SELON LE SECTEUR DE DISTRIBUTION	8
TABLEAU N°12	BILAN ANNUEL DES VOLUMES ET INDICATEURS DE PERFORMANCE	1
TABLEAU N°13	PROGRAMME DE TRAVAUX DU SCHEMA DIRECTEUR – ETAT D'AVANCEMENT	2
TABLEAU N°14	PROGRAMME DE TRAVAUX DE RENOUVELLEMENT DE L'EXPLOITANT	3
TABLEAU N°15	CAUSE DES DEFAILLANCES	5
TABLEAU N°16	NATURE DES DEFAILLANCES	6
TABLEAU N°17	NATURE DES DEFAILLANCES PAR CAUSE - CANALISATIONS SEULES	7
TABLEAU N°18	NATURE DES DEFAILLANCES SELON LES CARACTERISTIQUES DES CONDUITES	9
TABLEAU N°19	BILAN DE LA PRODUCTION MESUREE AU POINT P1	10
TABLEAU N°20	BILAN DES DONNEES DE COMPTAGE TRANSMISES POUR L'ANNEE 2015	12
TABLEAU N°21	REPARTITION DES CONTRATS PAR SECTEUR ET PAR TYPE D'ABONNE	14
TABLEAU N°22	REPARTITION DES VOLUMES FACTURES PAR SECTEUR ET PAR TYPE D'ABONNE	14
TABLEAU N°23	GROS CONSOMMATEURS	15
TABLEAU N°24	BILAN DES VOLUMES PRODUITS ET FACTURES	16
TABLEAU N°25	CARACTERISTIQUES GENERALES DU MODELE EXISTANT	17
TABLEAU N°26	AUTRE ELEMENTS FONCTIONNELS DU MODELE	18
TABLEAU N°27	PROFILS DE CONSOMMATEURS - DEMANDE EN EAU 2015 ET MODELISEE	22
TABLEAU N°28	AGENDA METEOROLOGIQUE	29
TABLEAU N°29	RECAPITULATIF DE L'IMPLANTATION DES INVESTIGATIONS	30
TABLEAU N°30	COMPARATIF ULTRasons MULTI-ELEMENTS IN SITU / ANALYSE METALLOGRAPHIQUE EN LABORATOIRE	31

FIGURES

FIGURE N°1	PRODUCTION JOURNALIERE ET MENSUELLE	10
FIGURE N°2	SCHEMA DES PRINCIPAUX OUVRAGES	20
FIGURE N°3	EXEMPLE : MARNAGES DE ST JEAN D'ARCHET DU 12 AU 24/09/16	27

ANNEXES

ANNEXE 1	SCHEMA SYNOPTIQUE DU RESEAU (A3)	34
ANNEXE 2	DOSSIER DE CARTES THEMATIQUES (A3)	36
ANNEXE 3	RESULTATS D'AJUSTEMENT DU MODELE	38

HISTORIQUE

Indice	Objet de la modification	Date	Rédigé par	Approuvé par
0	Etablissement du document	22/08/2016	Jérôme Albertin	Laetitia Simonot
A	Mise à jour	26/10/2016	Jérôme Albertin	Laetitia Simonot
B				
C				

1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le Syndicat Intercommunal des Eaux de Communay & Région (SIECR) souhaite optimiser sa stratégie de renouvellement de réseau par la mise en place d'un outil performant de gestion patrimoniale.

Le Syndicat présente une forte volonté pour l'expérimentation, la sélection et la mise en œuvre des techniques les plus récentes en matière de gestion patrimoniale – investigations de terrain, outils de calcul.

L'organisation de l'étude est définie comme suit:

- Phase 1 : Prise de connaissance du SIG et du modèle
- Phase 2 : Actualisation des données
- Phase 2 bis : Investigations complémentaires
- Phase 3 : Hiérarchisation des tronçons vis-à-vis du renouvellement
- Phase 4 : Constitution des chantiers de travaux de renouvellement.

Le présent rapport concerne les 2 premières phases de l'étude.




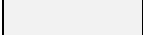
2. DONNEES COLLECTEES

2.1. INVENTAIRE DES DONNEES DISPONIBLES

Le Tableau N°1 présente l'ensemble des données collectées pour les besoins de l'étude.

Les différentes données disponibles et nécessaires pour mener à bien cette étude ont été collectées auprès du Syndicat et de l'exploitant Suez.

Ce tableau comporte le code couleur suivant :

	Donnée collectée
	Donnée déductible des données collectées ou donnée peu détaillée
	Donnée incomplète nécessaire à l'étude
	Donnée inexistante

Les données manquantes sont précisées au fil du rapport. En particulier, la mise à jour et le réajustement du modèle nécessitent les données d'autosurveillance au pas de temps fin (5 mn) sur une période représentative.

Tableau N°1 Collecte de données

Description	Commentaires
Documents et études généraux	
Rapport annuel - 2015 provisoire	y.c. Indicateurs de performance
Etudes diagnostiques (réseau, ouvrage)	Rapport d'étude Echologics sur conduite de transfert
Schéma Directeur AEP Cabinet Merlin 2011-2012	Rapports de phase (4)
Modèle numérique	cf. schéma directeur - phase 3
Caractéristiques des Réseaux et ouvrages	
Plans des réseaux de distribution et d'adduction	SIG
Schéma synoptique / altimétrique	-
Plans de sectorisation	cf. schéma directeur - phase 4
Plans et fiches techniques : réservoirs et pompage	cf. schéma directeur - phase 1
Vannes influentes (Fermées - stabilisateurs - régulateurs...)	Consignes, localisation, altimétrie : SIG & SDAEP
Caractéristiques des conduites	Diamètre/Âge/Matériau, conditions de pose...
Listing des branchements en plomb	Adresse du branchement
Listing des compteurs abonnés	Adresse + âge + consommateur
Visite des ouvrages	Reconnaissance du réseau
Inventaire des dysfonctionnements	Rencontre exploitant réseau
Volumes	
Gros Consommateurs > 2000 m ³	Adresse, nature, volumes
Volumes produits et distribués par secteur	2015 : pdt 24 h ; 09/2016 : pas de temps fin
Volumes consommés par abonné - 2015	adresse + type consommateur + date de pose
Volumes non comptabilisés par type (public, arrosage, chasse, lavage ...)	cf. RAD - estimation globale
Qualité de l'eau	
Analyses ARS : rapport annuel 2015	-
Analyses d'Auto contrôle	2010-2016
(Dys)fonctionnement des systèmes AEP	
Listing des plaintes des abonnés	2015. Années 2011-2014 peu-exploitable
Listing des incidents intervenus sur le réseau	localisation de l'incident + date
Historique des Casses, des réparations / fiches d'intervention	typologie, date, localisation, cause, traitement
Donnée complémentaire : correspondance Casse / Objet	Lien par table des identifiants
Rapports de renouvellement de canalisation	Tableau 2015-2016
Résultats des tests incendie effectués par le SDIS	Avec localisation
Asservissement / télégestion	
Asservissements des pompes & vannes	Voir SDAEP - Modèle PORTEAU
Télégestion des réservoirs (niveau)	pdt 10 ou 15 mn
Télégestion des compteurs (production & sectorisation)	pdt 3 ou 15 mn – manque 6b, & 17c sens distribution
Télégestion du pompage / des vannes pilotées	pdt 3 mn
Urbanisme	
Fonds de plans cadastraux	SIG
Démographie	-
Périmètres de protection des ressources (captages, puits...)	-
Documents d'urbanisme (SCOT, PLU, Carte communale...)	-
Travaux envisagés	-
Projets de développement urbain - études prospectives	-

2.2. BASE DE DONNEES CARTOGRAPHIQUES DU RESEAU

Le SIG du Syndicat est développé sous le système APIC de la société SUEZ. Les données ont été transmises sous format d'échange Shape (SHP).

Le tableau suivant présente un inventaire des couches cartographiques métier (hors fonds cadastral) disponibles.

La cartographie est en projection Lambert conique conforme, et en référentiel RGF93. Elle se compose

- De 21 objets (couches), tel que tronçon de réseau,
- Auxquels sont associés des attributs à renseigner, tels que matériau, diamètre, date de pose.

Le tableau présente le nombre d'attributs définis et le nombre d'attributs jamais renseignés. D'une façon générale, la structure du SIG comporte trop d'attributs, ce qui est probablement dû à une structure « universelle » définie par Suez pour un grand nombre de collectivités distributrices d'eau potable. Il serait cependant utile de recentrer le travail de saisie sur une sélection d'attributs utilisés et renseignables.

Concernant les attributs utiles pour la présente étude, la complétude est assez bonne – voir détail dans les paragraphes suivants:

- Position des objets : adresse, étage de distribution, secteur.
- Caractéristiques techniques des tronçons (matériau, diamètre, date de pose),
- Caractéristiques techniques des défaillances (cause, date, type, réparation)

On note cependant l'absence :

- De données altimétriques,
- De caractéristiques d'ouvrages (pompage, réservoirs, commandes)
- De lien direct entre la base de données des éléments du réseau (E-TRONCON, E-TRODEP, E-VANNE, EBRANCH, E-BRADEP) et la base de données de défaillances (E-FUITE).

Ce lien existe sous APIC mais n'apparaît pas dans les fichiers d'export. Une table de correspondance annexe est donc nécessaire. Il serait utile d'ajouter un attribut « Identifiant de l'élément défaillant » à l'objet E-FUITE pour faciliter l'analyse patrimoniale par un tiers ne disposant pas de l'outil APIC.

NOTA :

L'identifiant des tronçons (E-TRONCO) est constitué des identifiants des 2 objets ponctuels aux extrémités séparés d'un tiret. Ces objets sont des raccords (E-RACCOR), des vannes (E-VANNE, E-REDPRE, E-REGDEB), ou des ouvrages (E-STOCKA, E-REFOUL).

La construction du modèle numérique PORTEAU a révélé 95 tronçons concernés par une incohérence entre les identifiants des tronçons et les objets connectés aux tronçons. Il s'agit :

- Soit d'objets manquants ;
- Soit d'objets de noms différents.

Ces incohérences ne concernent que le réseau modélisé et ont été corrigés pour les besoins de l'étude. Une liste des tronçons est fournie sur la plateforme numérique dédiée à l'étude.

Tableau N°2 Inventaire des couches cartographiques

Libellé	Désignation	Type	Nombre d'objets	Nombre d'attributs	Non- renseignés	Sélection d'attributs utiles pour l'étude		
						Nom	format	Désignation
E-APMESU	Appareil de mesure	Point	32	44	16	DIAMETRE	entier	Diamètre
						TYPO	caractère 80	Type
						TVSURV	caractère 80	Télésurveillance
						NOM	caractère 80	Nom
						ADRESSE	caractère 80	Adresse
						COTE	flottant	Cote NGF
E-TRONCO	Tronçon	Ligne	3627	61	31	NUMERO	caractère 72	Numéro
E-TRODEP	Tronçon déposé	Ligne	542	61	31	ADRESSE	caractère 80	Adresse
						ETAGE	caractère 80	Etage de pression
						DATEPOSE	caractère 10	Date de pose
						MATERIAU	caractère 80	Matériau
						DIAMETRE	entier	Diamètre nominal
E-BOUCLE	Bouche à clé	Point	20	46	22			
E-BOUCHE	Bouche	Point	787	44	18			
E-BRANCH	Branchement	Ligne	3627	67	14			
E-BRADEP	Branchement déposé	Ligne	340	85	18			
E-COUDE	Changement de direction	Point	113	40	18			
E-DECHAR	Purge ou ventouse	Point	676	44	16	Z	flottant	Coordonnée Z réelle
E-EMPOUV	Emprise d'ouvrage	Polygone	44	29	12			
E-FUITE	Défaillance	Point	85	40	11	NUMERO	caractère 72	Numéro
						DATECONS	caractère 10	Date de constatation
						DATEREPA	caractère 10	Date de réparation
						CAUSE	caractère 80	Cause
						ELEMENT	caractère 80	Elément de réseau impacté
						DETECTIO	caractère 80	Mode de détection
						IMPLANTA	caractère 80	Localisation/surface
						ADRESSE	caractère 80	Adresse
						NUMORIG	caractère 80	Numéro origine
						COMMENTA	caractère 80	Commentaire
						TECHREP	caractère 80	Technique de réparation
						TYPEDFA	caractère 80	Type de défaillance
E-HYDRAN	Hydrant	Point	481	67	14	DIAMETRE	entier	Diamètre
						NUMPOMP	caractère 80	Numéro pompier
						Z	flottant	Coordonnée Z réelle
						DATEPOSE	caractère 10	Date de pose
						ADRESSE	caractère 80	Adresse
E-NEUDEP	Robinetterie déposée	Point	344	31	18			
E-PROTEC	Protection (fourreau)	Ligne	7	34	13	TYPO	caractère 80	Type
						MATERIAU	caractère 80	Matériau
						DIAMETRE	entier	Diamètre
						LONGUEUR	flottant	Longueur
						ADRESSE	caractère 80	Adresse
E-RACCOR	Changement de tronçon	Point	2071	40	14			
E-REFOUL	Refoulement	Point	4	45	25	DEBITMAX	caractère 80	Débit maxi
						PRESSMAX	caractère 80	Pression aval maxi
						COTE	flottant	Cote NGF
						NBPOMPES	entier	Nombre de pompes
						COMPL9	caractère 80	Puissance
						NOM	caractère 80	Nom
						DATEPOSE	caractère 10	Date de pose
E-REGBRA	Regard de branchement	Point	323	46	20			
E-REGDEB	Régulateur de débit (clapet)	Point	3	46	23	DIAMETRE	entier	Diamètre
						TYPO	caractère 80	Type
						Z	flottant	Coordonnée Z réelle
E-REGPRE	Régulateur de pression	Point	20	52	19	PRESSAMO	caractère 80	Pression amont normale
						PRESSAVA	caractère 80	Pression aval normale
						COTE	flottant	Cote NGF
						TYPO	caractère 80	Type
						DIAMETRE	entier	Diamètre
						SENS	caractère 80	Identifiant du tronçon amont
						DATEPOSE	caractère 10	Date de pose
E-STOCKA	Stockage	Point	10	48	18	VOLUME	flottant	Volume nominal de stockage
						NBCUVES	entier	Nombre de cuves
						COTERAD	flottant	Cote radier
						COTETP	flottant	Cote trop plein
						NOM	caractère 80	Nom
						TYPO	caractère 80	Type
						DATEPOSE	caractère 10	Date de pose
						DATEREHA	caractère 10	Date de réhabilitation
E-VANNE	Vanne	Point	1322	54	17	NUMERO	caractère 72	Numéro
						DIAMETRE	entier	Diamètre
						ETATN	caractère 80	Etat normal
						MANELEC	caractère 80	Manœuvre électrique
						COTE	flottant	Cote NGF

3. PRESENTATION DU RESEAU D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

3.1. SECTORISATION

Voir Carte n°1 en Annexe 2 « Plan de sectorisation »

La cartographie présente un total de 20 secteurs dont les caractéristiques sont présentées dans le Tableau N°3.

Initialement et selon les documents disponibles (schéma directeur 2012, Rapport annuel 2015), le réseau comportait 15 secteurs dont 12 effectivement séparables.

Depuis 2014, il en comporte 20 dont 18 séparables.

Cette séparation est assurée par un ensemble de 36 vannes fermées.

Les données altimétriques des compteurs ont été complétées pour les besoins du schéma synoptique.

3.2. SYNOPTIQUE ALTIMETRIQUE DE FONCTIONNEMENT

Voir schéma synoptique en Annexe 1.

Le schéma synoptique réalisé a pour objectif de représenter le schéma fonctionnel du réseau, que reproduira le modèle numérique. Il a été légèrement modifié à la suite de la rencontre avec l'exploitant le 20/09/16. Il comporte :

- Tous les ouvrages de pompage et de stockage
- Une mise à jour de la description des secteurs de distribution
- Les principales canalisations d'un secteur à l'autre :
 - Canalisations de transfert ou de transfert/distribution en vert
 - Canalisations de distribution opérationnelles en bleu
 - Canalisations de distribution fermées en rouge (secours interne) – le chiffre entre parenthèses voisin de chaque vanne fermée correspond au nombre de vannes fermées permettant l'isolation de la liaison correspondante.

Nota : les données relatives aux ouvrages sont issues du schéma directeur 2012.

Voici un descriptif sommaire du fonctionnement du transfert :

La station de pompage de Ternay alimente en refoulement-distribution le réservoir des Brosses 2000 – en équilibre avec le réservoir des Brosses 1000.

La totalité du Syndicat est desservi depuis ces 2 réservoirs en cascade :

Ils desservent en direct les secteurs 06 et 16 – Ternay Nord et Sérezin Sud - indissociables par les données actuelles.

Par ces secteurs transitent les eaux vers les secteurs 03, 04, 05, 07, 08, 10, 11 :

- Le secteur 03 – La Grande Borne – le Télégraphe ;
- Le secteur 04 – Le Selin – alimente :
 - le secteur 13.
- Le secteur 05 alimente :
 - le secteur 17 – Le Pilon – indissociable du secteur 05 par les données actuelles ;
 - le secteur 18,
- Le secteur 07 alimente :
 - le secteur 01 – La Salla – Cornavan
 - Le secteur 15
 - le secteur 12,
 - Le secteur 02 – st Jean d'Archet – Planet
 - Le secteur 09
 - Le secteur 19
- Le secteur 08 alimente :
 - le secteur 14 – La Chassagne.

Les connexions de secours possibles sont les suivantes

- secteur 01 → secteur 12,
- secteur 03 → secteur 07,
- secteur 04 → secteur 13,
- secteur 06/16 → secteur 11,
- secteur 10 ↔ secteur 11,
- secteur 10 ↔ secteur 05,
- secteur 12 → secteur 09/19,
- secteur 05/17 → secteur 04,
- secteur 19 → secteur 13,
- secteur 20 → secteur 04,

3.3. AUTOSURVEILLANCE

La totalité des 9 réservoirs (marnage) et des 4 stations de pompage (débit) du système sont télégraphés.

Par ailleurs, le réseau comporte les compteurs suivants (Tableau N°3) :

- 1 compteur de production télégraphé (P1)
- 28 compteurs de sectorisation télégraphés
- 4 compteurs sur antenne, non-télégraphés, pour mémoire (indiqués sur la Carte n°1)

Tableau N°3 Caractéristiques des compteurs de production / sectorisation

Compteur	Secteur	Secteur aval	Localisation			Diamètre (mm)		type	Z m
			Etage	Commune	Principaux lieux-dits desservis	compteur	tuyau		
P1	6	tous	Production	Ternay			500	Volume	150.0
01	1	15	CORNAVAN	Communay Sud	(Transfert seul)	80	125	Débit	235.0
02	2	-	LE PLANET	Simandres Sud	Planet, Chataigneraie, Combe Louvat, St-Jean	50	125	EM	261.0
03	3	20	TELEGRAPHE	Communay Nord /Télégraphe	Les Brosses, Crapon, Savouge	100	200	Débit	173.0
04	4	13	SELIN	St Symphorien centre - Châteauvieux	Chapelle, Coupière, Chatanay, Blancherie, Carton	150	300	Débit	235.0
05	5	18,17	PILON	Solaize Ouest	Machuret, Métrot, Charrière, échangeur Solaize	200	250	Débit	164.0
06a	6	tous	LES BROSSES DISTRIBUTION	Ternay Centre / Nord	Les Sauvages, Morze, Les Pierres et Boudrionnières Villeneuve, Grosbu Les Combes, Grand Bois, Le Village		250	Débit	280.0
06b						300	500	Débit	280.0
06c						80	125	Débit	276.0
07	7	1,2,9,12,19	LES BROSSES DISTRIBUTION	Communay Centre / Sud	Chanturières, Goule, Troupillière, Bonnières	150	250	Débit	233.0
7-8	7-8		LES BROSSES DISTRIBUTION	Communay / Ternay	ZAC Charvas	80	200-125	Débit	230.0
08a	8	14	LES BROSSES DISTRIBUTION	Ternay Sud	Fontamineuse, Chassagne, Combe Jolie, Charvas	80	80	Débit	211.0
08b						200	200-250	Débit	229.5
08c						125	200	Débit	246.0
09	9	19	SAINT JEAN D'ARCHE	Simandres Sud	Granges du bois, Galandières, Fontaine, Plaine Sud	100	200	EM	261.0
10	10	-	SEREZIN REGULE REDUIT	Sérézin Ouest	Les Tuilières	100	200	Débit	168.0
11	11	-	SEREZIN REGULE REDUIT	Sérézin Centre	Sarrasinière, Village, Pétaudes, Chantemerle	100	150	Débit	168.0
12	12	2,9,19	LES BROSSES DISTRIBUTION	Communay / Simandres	Les Trenassets, L'étang		125	Débit	217.0
13	13	-	SELIN	St Symphorien Est - ZI	route d'Heyrieux, Collège, Pontet, Rives de l'Ozon		250	Débit	183.0
14	14	-	LES BROSSES DISTRIBUTION	Ternay Sud Chassagne	Chassagne - Gravignan - Lardelière	100	150	Débit	228.0
15	15	-	CORNAVAN	Communay Sud	Cornavent, Les Pins , Fond Blanche	80	125	Débit	318.0
16	16	4,5,10,11,17,18	LES BROSSES DISTRIBUTION	Sérézin Sud, Ternay Nord	Montercul, Lacardière, Buyat, Verchere, Croix des Rameaux...	300	400	Volume	280.0
17a	17	-	PILON	Solaize Est +Solaize Nord	Le Puet, Chantabeau Tranchissat, Gagères, Pilon	80	150	Débit	229.0
17b						200	300	Débit	237.0
17c						80	150	Débit	229.0
18	18	-	PILON	Solaize Nord	Chariolles, St Annin	80	125	Débit	232.8
19	19	-	SAINT JEAN D'ARCHE	Simandres centre	Les Gordes, Rancollière, L'Eglise, Mourliette, Bonnefière	125	200	Débit	219.0
20	20	-	TELEGRAPHE	Centre géographique du Syndicat	Berlandières, Granges, Pavillon, Vautière...	80	125	Débit	285.0

3.4. OUVRAGES

Les tableaux suivants présentent les caractéristiques connues des réservoirs et des stations de pompage, ainsi que leurs asservissements. Ces données sont issues du modèle numérique du schéma directeur de 2012.

Lors de la visite des ouvrages du mercredi 15 juin, l'exploitant a annoncé les modifications suivantes relatives aux ouvrages intervenues ces dernières années :

- Réservoir de Chassagne : Changement du débitmètre n°14
- Réservoir de Cornavan :
 - pas de secteur EDF ;
 - 3^e cuve ancienne a été abandonnée ;
 - Changement de 2 clapets - (2015).
 - Pose du débitmètre n°15 (2015)
- Réservoir de St Jean d'Archet :
 - Changement des 2 compteurs n°2 et n°9 pour 2 débitmètres (coudes proches) débitmètre n°14
 - Désinfection eau de chlore
- Réservoir de Selin
 - Entretien Hydrostab aval (Claval)
- Réservoir des Brosses
 - Nouveau débitmètre en regard n°06b
 - Connexion d'équilibre directe entre les 2 réservoirs
 - Toiture refaite sur réservoir Brosses 1000 (2015)
- Réservoir du Télégraphe
 - Tuyauterie refaite en 2014
- Réservoir du Planet
 - Secteur EDF disponible depuis télégestion
 - Problème de vidange (sortie de canalisation trop haute)
- Station Salla
 - Afficheur et Pompe G1 et changés : 30 m³/h pour 97.8 mce (au lieu de 84.2)
- Station Grande Borne
 - Portail neuf
 - Pompes P1/P2 neuves : 64 m³/h pour 40.8 mce (au lieu de 60 m³/h et 30.2 mce)

Tableau N°4 Caractéristiques des réservoirs de la zone d'étude

nom	cote radier (m)	cote au sol (m)	cote trop-plein (m)	forme	Surface (m ²)	Hauteur Maximale (m)	Volume au trop-plein (m ³)
Chassagne	225.97	225.50	230.00	cylindrique	125	4.03	503.8
Télégraphe	314.18	302.00	320.00	cylindrique – château d'eau	36	5.82	209.5
Cornavan	333.08	332.50	336.00	cylindrique	184.74	2.92	539.4
St_Jean_dArchet	258.96	258.50	263.00	cylindrique	135	4.00	540.0
Planet	351.62	351.00	355.00	cylindrique	69.5	3.38	234.9
Selin	240.20	240.00	245.00	cylindrique	466	6.00	2796.0
Pilon	259.63	242.77	264.00	parabolique château d'eau	variable	5.00	585.3
Brosses-2000_R1	280.06	279.50	284.10	rectangle	508	4.04	2052.3
Brosses-1000_R2	279.66	279.50	283.95	cylindrique	234	4.29	1003.9

Tableau N°5 Fonctionnement des stations de pompage

Nom	Indexation	Débit nominal		Consignes	plage 1	plage 2	plage 3	plage 4
		l/s	m ³ /h					
La-Grande-Borne	Télégraphe	8.8	31.7	Heure	21-05	06-21		
				Marche	3.90	2.50		
				Arrêt	4.41	3.00		
La-Salla	Cornavan	10.3	37.1	Heure	22-06	08-22		
				Marche	2.02	1.60		
				Arrêt	2.40	2.00		
St-Jean-dArchet	Planet	1.4	5.0	Heure	22-06	06-22		
				Marche	2.90	1.90		
				Arrêt	3.50	2.50		
Ternay_01	Brosses 2000 Etat initial arrêt	68	244.8	Heure	00-04	04-12	12-14	14-24
				Marche	1.60	2.20	1.60	1.90
				Arrêt	2.50	3.10	2.50	2.80
Ternay_02	Brosses 2000 Etat initial marche	69	248.4	Heure	00-02	02-11	11-12	14-24
				Marche	2.20	2.77	2.77	2.34
				Arrêt	2.50	3.15	3.08	2.70

Tableau N°6 Fonctionnement des vannes motorisées

Nom	Indexation	Consignes	plage 1	plage 2	plage 3	plage 4
Secteur 16 <--> 05 (VM_784)	Pilon	Heure	23-07	07-22		
		Ouverture	2.80	1.97		
		Fermeture	3.32	2.50		
Alimentation Réservoir (VM_866) St Jean d'Archet	St Jean d'Archet	Heure	22-06	07-22		
		Ouverture	3.12	2.10		
		Fermeture	3.20	3.20		
Alimentation Réservoir (VM_870) Selin	Selin	Heure	22-06	07-22		
		Ouverture	3.65	2.20		
		Fermeture	4.78	3.00		
Alimentation Réservoir (VM_960) Brosses 1000	Horloge	Heure	13-11	11-13		
		Ouverture	x			
		Fermeture		x		

3.5. HYDRANTS

Le SIG comporte 479 poteaux incendie, dont

- DN60 1
- DN 65 16
- DN 100 439
- DN 150 23

3.6. CANALISATIONS

Le réseau hors branchement cumule un linéaire de 199 800 ml.

Le plan n°09 de l'Annexe 2 présente la répartition géographique des matériaux des conduites.

Les tableaux suivants (du Tableau N°7 au Tableau N°11) présentent le croisement des données disponibles de canalisation selon l'âge, le diamètre, le matériau et le secteur de distribution, hors branchement.

Le taux de défaut de renseignement de ces paramètres est le suivant :

- Matériau inconnu 1% (2 km)
- Date de pose inconnue 1% (2 km)

En incluant la date de pose par défaut de 1927 comme une date inconnue, ce chiffre passe à 25.2 % (50.4 km). On sait cependant que ces tronçons correspondent aux plus anciens du Syndicat.

- Diamètre inconnu 1.3% (2.5 km)

La grande majorité de ces incertitudes concerne les mêmes conduites.

3.6.1. Diamètres

Les diamètres s'échelonnent jusqu'au Ø500, canalisation de transfert entre la production et les réservoirs des Brosses.

Le diamètre Ø125 est prépondérant (37.2 %), suivi du Ø200 (20.1 %) et du Ø100 (7.0 %). Ceci traduit un surdimensionnement général du réseau, supérieur aux standards habituels rencontrés pour cause de défense incendie (Ø100).

3.6.2. Matériaux

La fonte est très majoritaire (81.8 %) et constitue la totalité des conduites maîtresses (sauf passages hors-sol) avec :

- Fonte ductile, 51.9 %
- Fonte grise 7.7
- Fonte indéterminée 22.2 %

La fonte indéterminée étant les canalisations les plus anciennes posées jusqu'en 1950, on peut considérer qu'il s'agit à 100 % de fonte grise. Le linéaire de fonte grise atteint donc 59 731 ml (soit 29.9 %). Ce matériau réputé plus fragile et sujet aux fuites, il est souvent classé prioritaire dans les stratégies de renouvellement de réseau.

Les secteurs comportant un taux plus élevé de fonte grise peuvent ainsi faire l'objet d'un examen approfondi (Tableau N°11) :

- Secteurs de priorité 1 – plus de 40 % de fonte grise : n°01, 05, 12, 15, 17
- Secteurs de priorité 2 – plus de 30 % de fonte grise : n°07, 14, 16, 19
- Secteurs de priorité 3 – plus de 20 % de fonte grise : n°02, 03, 06, 09, 10, 11, 13, 18

Les matériaux plastiques sont limités aux faibles diamètres – antennes du réseau (16.3 %).

Parmi ces canalisations, on compte un linéaire total de 11 672 ml (5.8 %) de PVC renforcé posé avant les années 80, canalisations qui présentent un risque sanitaire vis-à-vis des émissions de

chlorure de vinyle monomère (CVM) cancérigène, en cas de temps de séjour prolongé. Le cas se présente surtout en zone rurale, pour des antennes de grande longueur desservant un nombre réduit d'abonnés. Le renouvellement de ces conduites peut donc être privilégié pour des raisons sanitaires.

Les secteurs prioritaires selon ce critère sont à l'Est du Syndicat : n°02, 09, 19 et 20

Les autres matériaux sont présents en quantité négligeable devant la fonte et le plastique (Acier, béton, amiante-ciment – 0.9 %).

3.6.3. Extension et renouvellement de réseau

Le Tableau N°10 donne un aperçu du taux d'extension et de renouvellement de réseau, d'une moyenne de 1.4 % ces 10 dernières années.

Tableau N°7 Linéaires par classe de diamètre et par période de pose

Année de pose Diamètre	Inconnu	1927	1927 <	1950 ≤	1960 ≤	1970 ≤	1980 ≤	1990 ≤	2000 ≤	2010 ≤	Total	
	/ erreur		< 1950	< 1960	< 1970	< 1980	< 1990	< 2000	< 2010	< 2016	général	
Inconnu	2 058	288		134	13	6		4			2 502	1.3%
0 < < 60		471		3 672	1 215	1 450	326	354	1 384	2 552	11 426	5.7%
60 ≤ < 80		4 101	1 679	5 003	474	2 366	834	9 626	6 180	1 842	32 106	16.1%
80 ≤ < 100		2 398		261	151	61	393	586	577	61	4 489	2.2%
100 ≤ < 150	3	26 411	2 294	162	3 810	3 432	13 437	19 176	11 319	8 426	88 470	44.3%
150 ≤ < 200		5 361	510	347	260	1 075	2 180	4 958	2 068	2 118	18 877	9.4%
200 ≤ < 300		7 473		2 974	1 807	1 995	4 974	5 892	2 305	2 215	29 636	14.8%
300 ≤ ≤ 500		1 863			1 635	2 508	3 595	2 437	250	6	12 294	6.2%
Total général	2 061	48 367	4 484	12 554	9 364	12 893	25 740	43 033	24 083	17 222	199 800	100%
	1.0%	24.2%	2.2%	6.3%	4.7%	6.5%	12.9%	21.5%	12.1%	8.6%	100%	

Tableau N°8 Linéaires par classe de diamètre et matériaux

Diamètre	Matériau	NR	0 <	60 ≤	80 ≤	100 ≤	150 ≤	200 ≤	300 ≤	Total	
			< 60	< 80	< 100	< 150	< 200	< 300	≤ 500	général	
	Acier (A)								207	207	0.1%
	Amiante ciment (AC)		279		168	133				581	0.3%
	Béton (B)							1 062		1062	0.5%
	Fonte ductile (FDUC)			4 637	1 830	59 570	12 638	17 382	7 620	103 677	51.9%
	Fonte grise (FGRI)		471	2 223	348	2 872	2 019	4 781	2 627	15 341	7.7%
	Fonte indéterminée (F)	288		3 622	2 143	25 866	4 220	7 473	778	44 390	22.2%
	Inconnu	2 058								2 058	1.0%
	Polychlorure de vinyle (PVC)	4	1831	13 271						15 105	7.6%
	Polychlorure de vinyle indéterminé	134	3 393	4 939		29				8 494	4.3%
	Polyéthylène basse densité (PEBD)	13	94							107	0.1%
	Polyéthylène haute densité (PEHD)	6	5357	3415						8 779	4.4%
Total général		2 502	11 426	32 106	4 489	88 470	18 877	29 636	12 294	199 800	100.0%
		1.3%	5.7%	16.1%	2.2%	44.3%	9.4%	14.8%	6.2%	100.0%	

Tableau N°9 Linéaires par classe d'année de pose et matériaux

Matériau \ Année de pose	Inconnu / erreur	1927	1927 < 1950	1950 ≤ 1960	1960 ≤ 1970	1970 ≤ 1980	1980 ≤ 1990	1990 ≤ 2000	2000 ≤ 2010	2010 ≤ 2016	Total général	
Acier (A)						156	51				207	0.1%
Amiante ciment (AC)				581							581	0.3%
Béton (B)							1 062				1 062	0.5%
Fonte ductile (FDUC)	1				4 737	9 340	23 589	33 901	18 770	13 338	103 677	51.9%
Fonte grise (FGRI)		3 978	8 462	3 479	3 400						15 341	7.7%
Fonte indéterminée (F)	2	44 389	44 389								44 390	22.2%
Inconnu	2 058										2 058	1.0%
Polychlorure de vinyle (PVC)					1 121	2 058	977	8 817	2 128	4	15 105	7.6%
Polychlorure de vinyle indéterminé				8 494							8 494	4.3%
Polyéthylène basse densité (PEBD)					107						107	0.1%
Polyéthylène haute densité (PEHD)						1 338	61	315	3 185	3 880	8 779	4.4%
Total général	2 061	48 367	52 851	12 554	9 364	12 893	25 740	43 033	24 083	17 222	199 800	100%
	1.0%	24.2%	26.5%	6.3%	4.7%	6.5%	12.9%	21.5%	12.1%	8.6%	100%	

Fonte indéterminée ancienne = fonte grise
 PVC à risque vis-à-vis des émissions de CVM

Tableau N°10 Linéaires par classe d'année de pose et matériaux : zoom 10 dernières années

Matériau \ Année de pose	autres	2 005	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	Total général	
Fonte ductile (FDUC)	80 805	1 393	867	3 344	1 424	2 506	1 227	2 638	2 207	3 585	2 399	1 282	22 871	76.0%
Polychlorure de vinyle (PVC)	13 885	660	7	376	174				1	2			1 220	4.1%
Polyéthylène haute densité (PEHD)	2 795	178	38	855	303	730	191	386	613	2 113	206	371	5 984	19.9%
Total général	169 485	2 231	912	4 574	1 900	3 236	1 418	3 024	2 821	5 700	2 605	1 654	30 075	100%
	84.9%	1.1%	0.5%	2.3%	1.0%	1.6%	0.7%	1.5%	1.4%	2.9%	1.3%	0.8%	199 800	

Tableau N°11 Matériau fonte selon le secteur de distribution

Secteur	Matériau	FDUC		FGRI		F		FGRI+F		Inconnu		Autres		Total général	
		ml	%	ml	%	ml	%	ml	%	ml	%	ml	%		
1	Communay Sud	1 118	53%	510	24%	406	19%	916	43%			89	4%	2 123	1.1%
2	Simandres Sud	2 155	39%	31	1%	1 258	23%	1 289	24%			2 023	37%	5 467	2.7%
3	Communay Nord /Télégraphe	2 725	35%	897	12%	1 060	14%	1 958	25.2%	80	1.0%	3 010	39%	7 773	3.9%
4	St Symphorien centre - Châteauevieux	11 331	68%	267	2%	2 897	17%	3 164	19.0%	78	0.5%	2 092	13%	16 666	8.3%
5	Solaize Ouest	4 995	41%	1 835	15%	3 607	30%	5 442	44.8%	100	0.8%	1 616	13%	12 153	6.1%
6	Ternay Centre / Nord	14 941	58%	3 062	12%	3 147	12%	6 209	24.0%	94	0.4%	4 649	18%	25 893	13.0%
7	Communay Centre / Sud	10 750	44%	1 743	7%	7 262	30%	9 005	37.0%	124	0.5%	4 478	18%	24 357	12.2%
8	Ternay Sud	7 321	64%	383	3%	1 492	13%	1 875	16.5%	158	1.4%	2 007	18%	11 360	5.7%
9	Simandres Sud	2 259	52%			1 232	28%	1 232	28.2%			883	20%	4 374	2.2%
10	Sérezin Ouest	3 386	73%	933	20%	250	5%	1 183	25.4%	29	0.6%	62	1%	4 660	2.3%
11	Sérezin Centre	4 987	53%	779	8%	1 844	19%	2 622	27.7%	177	1.9%	1 682	18%	9 468	4.7%
12	Communay / Simandres	1 099	49%	10	0%	1 080	48%	1 090	48.8%	43	1.9%			2 232	1.1%
13	St Symphorien Est - ZI	10 016	61%			3 810	23%	3 810	23.0%	185	1.1%	2 526	15%	16 536	8.3%
14	Ternay Sud Chassagne	1 390	53%	84	3%	920	35%	1 004	38.5%	33	1.3%	181	7%	2 608	1.3%
15	Communay Sud	2 845	49%	846	14%	1 683	29%	2 529	43.2%			474	8%	5 848	2.9%
16	Sérezin Sud, Ternay Nord	7 564	46%	1 829	11%	4 544	28%	6 373	38.7%	237	1.4%	2 306	14%	16 479	8.2%
17	Solaize Est	4 596	40%	1 761	15%	3 593	31%	5 354	46.4%	348	3.0%	1 250	11%	11 548	5.8%
18	+Solaize Nord	2 406	52%	329	7%	848	18%	1 177	25.2%	192	4.1%	894	19%	4 669	2.3%
19	Simandres centre	3 821	39%	43	0%	3 420	35%	3 463	35.6%	182	1.9%	2 273	23%	9 739	4.9%
20	(Centre géographique du Syndicat)	3 970	83%			37	1%	37	1%			778	16%	4 785	2.4%
(vide)								0				1 062	100%	1 062	0.5%
Total général		103 677	51.9%	15 341	7.7%	44 390	22.2%	59 731	29.9%	2 058	1.0%	34 334	17.2%	199 800	100%

	Priorité 1 (>40%)
	Priorité 2 (>30 %)
	Priorité 3 (>20 %)

3.7. INDICATEURS DE PERFORMANCE

Les indicateurs de performance globaux sont présentés dans le Tableau N°12, d'après le Rapport Annuel du Délégué.

Tableau N°12 Bilan annuel des volumes et indicateurs de performance

Désignation	2012	2013	2014	2015
<i>Volumes mis en distribution – données P1 (m³/an)</i>	1 878 048	3 249 964	2 865 348	3 086 088
Volumes mis en distribution (m³/an)	1 269 303	1 301 313	1 280 053	1 414 999
Volumes mis en distribution (m³/j)	3 478	3 565	3 507	3 877
Volumes comptabilisés (m³/j)	2 716	2 649	2 764	2 941
Volumes consommés autorisés (m³/j)	2 779	2 720	2 833	3 005
Volumes de service et sans comptage (m³/j)	63	71	69	65
Pertes en réseau (m³/j)	698	846	674	871
Volumes non comptés (m³/j)	761	916	743	936
Rendement de réseau (%)	79.9%	76.3%	80.8%	77.5%
Linéaire du réseau de distribution (km)	197.00	200.05	200.02	199.98
Indice linéaire de pertes (m³/j/km)	3.54	4.23	3.37	4.36

On observe une augmentation des volumes mis en distribution de +10 % en 2015 après plusieurs années de stabilité.

L'exploitant estime une consommation sans comptage voisine de 23 600 m³/an en 2015, soit 65 m³/j, dont 8 100 m³/an de service et 15 500 m³/an sans compteur.

Le rendement après déduction de ces volumes est assez stable et voisin de 80 %, d'où un indice linéaire de pertes de 4 m³/j/km environ.

A noter que les volumes mis en distribution ne peuvent pas être établis à l'aide des données de comptage du compteur principal P1, qui a connu une dérive à compter de juin 2012.

Ces indicateurs seront évalués par secteur pour 2015 dès la complétude des données (cf. Tableau N°27 pour le rendement).

3.8. BILAN DES TRAVAUX ENVISAGEES

3.8.1. Préconisations du schéma directeur

Le programme de travaux du schéma directeur ne comporte pas de hiérarchisation ni d'échéancier en dehors des exigences réglementaires (branchement en plomb). Il est résumé dans le tableau suivant, ainsi que les travaux effectivement réalisés jusqu'en 2015 à notre connaissance

Selon nos informations, 29 % du montant des opérations préconisées a été engagé.

Tableau N°13 Programme de travaux du schéma directeur – état d'avancement

Désignation	Lieu/détail	Quantité	Montant unitaire €HT	Montant €HT	Réalisation
Mise en place d'unités de chloration	Cornavan/Chassagne	2 U	15 000	30 000	
Remplacement de branchements en plomb		83 U	2 000	166 000	x
Renouvellement de réducteurs de pression		20 U	4 000	80 000	x
Vanne altimétrique Chassagne (marnage)		1 U	9 000	9 000	
Renforcement de canalisation	ZAC Charvas	170 ml	235	40 000	
Renforcement de canalisation	ZAC Trenasset	1 000 ml	320	320 000	
Réseau surpressé : poste	Planet	1 U	30 000	30 000	
Réseau surpressé : réseau	Planet	530 ml	179	95000	
Renforcement de réservoir	Brosses	1 000 m ³	600	600 000	
Renforcement de réservoir	Pilon	500 m ³	non-prioritaire		
Extension de la sectorisation : compteurs télégrés		12 U	16 667	200 000	x
Recherche de fuites	sectorisation	2 nuits	2 500	5 000	x
Recherche de fuites	corrélation	2.5 j	800	2 000	x
Interconnexion	Grand Lyon (Corbas)	140 ml	464	65 000	
Réhabilitation des ouvrages	Télégraphe (échelle)	1 U	2 000	2 000	x
	Planet (conduites)	1 U	10 000	10 000	
	Planet (vidange)	1 U	5 000	5 000	
	Brosses1000 (étanchéité)	1 U	50 000	50 000	x
	Pilon (étanchéité)	1 U	45 000	45 000	
	Grande Borne (clôture)	1 U	12 000	12 000	
TOTAL				1 766 000	505 000
Programme de renouvellement de canalisations sur 2 ans		5 600 ml	214	1 200 000	?

3.8.2. Propositions de renouvellement de l'exploitant

Le tableau suivant présente une synthèse des travaux proposés selon le Rapport Annuel du Délégué, et à la suite de la rencontre avec l'exploitant le 20/09/2016, ceux effectivement programmés en 2016 et envisagés pour 2017. Les tronçons concernés par des travaux non effectués figurent en jaune **sur la cartographie n°******.

Tableau N°14 Programme de travaux de renouvellement de l'exploitant

ADRESSE	Linéaire (m)	Conduite	Urgence	Date réalisation	Conditions
Solaize					
Rd Point de l'A7 vers IFP	1200	Fonte Indetermine Ø125	FAIBLE		
Saint-Symphorien-d'Ozon					
Avenue de la colombiere	250	Fonte Grise Ø175	FAIBLE		ACCES DIFFICILE - OPAC
Avenue de la blancherie	30	Fonte Grise Ø175	FAIBLE	2016	ENROBE NEUF CARREFOUR RUE DE L'OZON
Avenue des terreaux (pont de l'ozon)	120	Fonte Grise Ø200	FAIBLE	2016	ATTENTE TRAVAUX DU PONT Rouge
Rue du repos		Amiante Ciment			Tamponnage
Hameau à la française	30/300	Ø50/200	FAIBLE		ATTENTE PRIVE
RUE DU PALAIS	40	Fonte Grise Ø60	HAUTE		FUITE EN 2016 ; PROGRAMME VOIRIE CCPO AVENUE DES TERREAUX
Rue Jean Odet immeuble OPAC	250	Fonte Grise Ø80/60	HAUTE		FUITE EN 2014 ; TRAVAUX AMENAGEMENT PREVUS
RUE CENTRALE	130	Fonte	VOIRIE	2016	TRAVAUX VOIRIE CCPO 2016 (rue commerçante pavée)
Lotis rue des tamaris / av des muriers	100	PVC Ø50	FAIBLE		ATTENTE PRIVE
Sérézin					
rue des vercheres (vers dechetterie)	100	PVC Ø75			POURSUIVRE RACCORDEMENT DN 200
Rue Claude Brosse	240	Fonte Grise Ø150	FAIBLE		
la garenne	93	Fonte Grise Ø80	FAIBLE		rue de Fond Bourse
Avenue du Dauphiné	160	Fonte Grise Ø100	FORTE	2016	casse 2015
Rue des Pecheurs	65	Fonte Grise Ø60	FAIBLE		archive cabinet merlin recollement 1953
Ternay					
Rue des émeraudes		Pe Ø25		2017	Lotissement des émeraudes - Branchements 1 fuite 100 m³/j
Ch du terrier	368	Fonte Grise Ø250			
Impasse des lavandes	60	Ø50			
lotissement sauvagie	350	PVC Ø50			A POURSUIVRE
Ch. Du Moulin	60	Ø60			
Impasse Charpoua					Impasse des grandes Combes
Sarraziniere CD 12	261	Fonte Grise Ø60	FAIBLE		ROUTE DE GIVORS archive cabinet merlin 1935
Chemin des Remparts	104	Centriflex Ø40			
CHEMIN DE VILLENEUVE	60	Fonte Grise Ø125	FORTE		Casse en 2016
Chemin de la forge	69	Fonte Grise Ø60	FAIBLE		RUE DE LA FORGE archive cabinet merlin
Chemin du Plat	493	Fonte Grise Ø200	FAIBLE		
Rue du lavoir	85	Fonte Grise Ø60	FAIBLE		
Rue de la chapelle	100	Ø60			Enrobé
Communay					
ROUTE DE TERNAY		Fonte 125 -Fonte Grise 60	FORTE	2017	Bascule des branchements Ø60-->Ø125
jonction Grande Borne - telegraphe	521	Fonte Grise Ø200	FAIBLE		à vérifier par sondage
Rue du 30 mai 1944	477	Fonte Grise Ø100	FAIBLE		
jonction Salla - Cornavan	510	Fonte Grise Ø150	FAIBLE	2017	à vérifier par sondage
Lotissement de la Source			FAIBLE	2017	ATTENTE PRIVE ; problème sur branchements
Simandres					
entre Gorde et Pachotte	200	Amiante Ciment Ø40			à restructurer par tamponnage

4. DEFAILLANCES DU SYSTEME

4.1. QUALITE DE L'EAU

Selon les données de contrôle de qualité de l'eau, le Syndicat n'a pas connu de problèmes notables de qualité au cours de ces 5 dernières années.

4.2. ANALYSE DES PLAINTES ABONNES

Voir Carte n°3 en Annexe 2 « Plaintes abonnés».

Sur 2015, la majorité des plaintes des abonnés concerne le manque de pression de service. Elles sont réparties de manière assez uniforme sur l'Ouest du Syndicat (Communay, Ternay, Solaize, Sérezin, St Symphorien).

On compte ponctuellement un problème de qualité, un problème technique et un problème de pression excessive.

Les plaintes des abonnés transmises ne concernent que l'année 2015. Il serait utile d'analyser cette information sur une plus longue période de 5 ans.

La liste complète des appels téléphoniques transmise comporte 3487 appels de 2011 à 2016. Toutefois, le fichier ne comporte pas les coordonnées des abonnés concernés (comme dans le fichier initialement transmis pour 2015). Or la correspondance du n° d'abonné ne s'établit pas avec le fichier abonnés 2015 (apparition de chaînes de caractère intempestives, anciens abonnés ayant résilié leur contrat), générant 654 erreurs.

4.3. BASE DE DONNEES DEFAILLANCES

4.3.1. Aperçu général

La base de données de défaillances comporte 86 défaillances sur 9 ans, du 13/10/2006 au 20/08/2016.

Selon l'exploitant (rencontre du 20/09/2016), le renseignement systématique des défaillances est fiable sur 5 ans environ. Pourtant, 4 défaillances supplémentaires récentes ont été identifiées et ajoutées manuellement à la base, soit 90 défaillances au total.

A noter un doublon apparent : défaillance 69297FUI13 / 69297FUI11 (fuite sur branchement lotissement des Emeraudes, à Ternay)

Le nombre de défaillances constatées a tendance à croître jusqu'en 2014 (de 2 à 20 par an) avant une forte diminution en 2015.

La base de données des défaillances est globalement bien construite et renseignée :

- Données indispensables à l'analyse patrimoniale:
 - Identifiant de l'objet : à condition de disposer du tableau de correspondance

- Type d'objet, attribut « ELEMENT »
- Date, attribut « DATE »
- Localisation : coordonnées du point et attribut « ADRESSE »
- Données importantes à l'analyse patrimoniale:
 - Type de défaillance : attribut « TYPEDEFA »
 - Cause de défaillance : attribut « CAUSE »
 - Fait générateur de l'intervention : attribut « DETECTION »
- Données utiles
 - Implantation de l'objet : attribut « IMPLANTATION »
 - Remédiation : attribut « TECHREP » et « DATEREPA »

Les défaillances concernent le réseau de distribution (tronçons), les branchements et les vannes.

4.3.2. Cause des défaillances

La cause des défaillances est détaillée dans le tableau suivant selon le type d'objet.

Tableau N°15 Cause des défaillances

Cause défaillance \ Élément	Elément			Total général	
	Accessoire	Branchement	Canalisation		
Corrosion	1	9	1	11	12.2%
Indéterminée	1	12	6	19	21.1%
Matériau défectueux		6		6	6.7%
MONTDEF : montage défectueux	1	1		2	2.2%
Mouvement terrain		7	13	20	22.2%
PIECEDEF : pièce défectueuse		10	1	11	12.2%
Travaux Tiers	1	4	7	12	13.3%
Usure		4	1	5	5.6%
(vide)			4	4	4.4%
Total général	4	53	33	90	100%
	4.4%	58.9%	36.7%	100%	

L'exploitation de cette base de données est réduite par 2 facteurs :

- Pour l'analyse patrimoniale, on s'intéresse surtout aux canalisations du réseau, qui ne représente qu'un tiers de la base de données
- L'origine des défaillances est utile à la hiérarchisation des conduites à renouveler. Certaines défaillances non-imputables au vieillissement sont écartées de l'analyse :
 - Erreur humaine : montage, travaux
 - Pièces ou matériau d'origine défectueux
 - Cause accidentelle : mouvement de terrain (zone de balmes, zone à risque sismique, Inondation / Coulée de boue, Gel/dégel, végétation)

Au final, ce dernier critère est cependant conservé car le croisement des causes de défaillance et des caractéristiques des conduites présenté dans le Tableau N°18 a tendance à montrer la corrélation de ce type de casse avec la fragilité supposée de la conduite (âge, fonte grise).

Ainsi, 25 événements parmi les 90 sont réellement utiles à l'analyse patrimoniale ; ce qui justifie la mise en œuvre d'investigations complémentaires afin d'obtenir davantage de données concernant le vieillissement des conduites.

Proposition pour améliorer le renseignement des données patrimoniales :

Liste d'attributs pour décrire la cause de la défaillance :

- Causes anthropiques :
 - Travaux réalisés à proximité existant
 - Fausse manœuvre de vanne, coup de bélier.
- Causes naturelles :
 - Mouvements de terrain (zone de balmes, zone à risque sismique) existant
 - Inondation / Coulée de boue
 - Gel/dégel
- Corrosion externe / interne détailler
- Poinçonnement.

4.3.3. Typologie des défaillances

La nature des défaillances est détaillée dans le tableau suivant selon le type d'objet.

Tableau N°16 Nature des défaillances

Cause défaillance \ Élément	Accessoire	Branchement	Canalisation	Total général	
Autre accessoire	2			2	2.2%
Casse accessoire	2			2	2.2%
Casse franche			17	17	18.9%
Collier branchement		6		6	6.7%
Fissure			4	4	4.4%
Inconnue			2	2	2.2%
Joint canalisation			2	2	2.2%
Percement (trou)			3	3	3.3%
Pièce de réparation branchement		4		4	4.4%
Poste de comptage domaine public		4		4	4.4%
Robinet de prise en charge		9		9	10.0%
Tuyau branchement		30		30	33.3%
(vide)			5	5	5.6%
Total général	4	53	33	90	100%
	4.4%	58.9%	36.7%	100%	

L'évolution annuelle des défaillances par type montre que :

- Les défaillances « joint » restent anecdotiques : il est probable que nombre d'entre elles ne soient pas détectées et constituent un fond de fuites diffuses ;
- Les défaillances « casse franche » et « percement » ne sont interprétables qu'en croisant l'information avec la nature de la défaillance et la cause suspectée.

Ce croisement est réalisé dans le Tableau N°17 ci-après, et nous permet de retenir 24 événements parmi les 25 sélectionnés ci-avant pour l'analyse patrimoniale.

Proposition pour améliorer le renseignement des données patrimoniales :

Liste d'attributs pour décrire la nature de la défaillance (tronçons) :

- Casse franche existant
- Fissure longitudinale (génératrice inférieure ou supérieure) détailler
- Fissure transversale détailler
- Orifice existant
- Déboitement
- Joint existant

Tableau N°17 Nature des défaillances par cause - canalisations seules

Cause Nature	Corrosion	Indéterminée	Mouvement terrain	PIECEDEF	Travaux Tiers	Usure	(vide)	Total général	
Casse franche		4	10		3			17	51.5%
Fissure		2	2					4	12.1%
Inconnue	1				1			2	6.1%
Joint canalisation			1	1				2	6.1%
Percement (trou)					2	1		3	9.1%
(vide)					1		4	5	15.2%
Total général	1	6	13	1	7	1	4	33	100.0%
	3.0%	18.2%	39.4%	3.0%	21.2%	3.0%	12.1%	100.0%	

4.3.4. Remédiation des défaillances

La remédiation des défaillances est effectuée le plus souvent le jour même, et peut s'échelonner jusqu'à 2 mois.

En principe, la remédiation est suivie par une actualisation des données, notamment en cas de renouvellement de canalisation :

- nouveau diamètre, matériau, date de pose du tronçon renouvelé
- défaillances du tuyau remplacé ôtées de la base de données principale

Un archivage de ces données obsolètes est utile afin d'évaluer l'efficacité de la stratégie de renouvellement sur l'occurrence des défaillances.

Proposition pour améliorer le renseignement des données patrimoniales :

Liste d'attributs pour décrire la remédiation de la défaillance :

- Date de la remédiation existant
- Nature de la remédiation :
 - Isolation du tronçon (manœuvre de vanne)
 - Rejointoiement / matage existant
 - Pose d'un manchon de réparation existant

- Renouvellement de canalisation : à détailler
 - Tubage/chemisage,
 - Remplacement de la conduite.

4.4. DYSFONCTIONNEMENTS ET PRIORITES SELON L'EXPLOITANT

Selon l'exploitant (rencontre du 20/09/2016), d'une manière générale, les 3 secteurs les plus problématiques sont, par ordre d'importance :

- 1. Ternay :
 - Ce secteur est le plus fuyard, sectorisation prioritaire
 - Pour améliorer la sectorisation, une isolation partielle de la canalisation principale de transfert Ø500 est nécessaire, avec un compteur à chaque départ.
 - Une vanne fuyarde est identifiée sur la partie basse du secteur, son changement est délicat par la présence de réseau de fluides pétrochimiques
- 2. Saint-Symphorien
 - Rue de la Colombière en centre-bourg : accès difficile ; fonte grise Ø175 plus épais en proportion que les autres classes de diamètres
 - Bras mort en Ø250 à restructurer (usine serrurerie) – ZI du Bas Pontet, rue Jules Ferry / Gustave Eiffel
 - Plusieurs travaux réalisés en 2016 (Tableau N°14)
- 3. Sérézin Centre : rue du Dauphiné.

Sur Solaize, le principal problème identifié concerne l'ancienne canalisation de production Ø300 en fonte ductile (notée en fonte grise dans le SIG – la fonte ductile est identifiée dans Solaize et de part et d'autre de la voie ferrée) vulnérable :

- Canalisation unique sous voies ferrées desservant :
 - L'établissement Mac-Donald, sans solution de secours,
 - La SNCF, par le branchement « B-5 » en amiante ciment (notée en fonte indéterminée dans le SIG) sur un talus – risque d'éboulement sur MacDonald en cas de fuite,
 - Le secteur SEVESO avec défense incendie à 240 m³/h (2 poteaux Ø150) ;
- Zone à fort risque de corrosion par courants vagabonds.

L'exploitant souhaite que cette canalisation fasse l'objet d'un essai non-destructif, afin de mieux connaître la nature du tuyau et du fourreau et de lancer une étude de sécurisation (fonçage sous voies ferrées ou encorbellement sur pont)

Sur Communay, un sondage est prévu sur la canalisation à remplacer après la déviation devant le rond-point et le collège Hector Berlioz, route de Ternay.

Enfin, un sondage sur la conduite de transfert entre la Salla et Cornavan serait utile, étant estimée très usée par lessivage interne.

Tableau N°18 Nature des défaillances selon les caractéristiques des conduites

Nature défaillance	Corrosion	Indéterminée	Mouvement terrain	PIECEDEF	Travaux Tiers	Usure	(vide)	Total général		Ratio tronçon	
								km	%	km	%
Matériau											
Autre								0	0.0%	25.26	12.6%
Amiante ciment (AC)					1			1	3.0%	0.58	0.3%
Fonte ductile (FDUC)			2	1	2			5	15.2%	103.68	51.9%
Fonte grise (FGRI)	1	4	7		3		1	16	48.5%	15.34	7.7%
Fonte indéterminée (F)		1	2		1		2	6	18.2%	44.39	22.2%
Inconnu						1		1	3.0%	2.06	1.0%
PVC indéterminé		1	2				1	4	12.1%	8.49	4.3%
Total général	1	6	13	1	7	1	4	33	100.0%	199.80	100.0%
	3.0%	18.2%	39.4%	3.0%	21.2%	3.0%	12.1%	100.0%			

Année de pose											
Autre								0	0.0%	117.19	58.7%
1927		3	8		1		3	15	45.5%	48.37	24.2%
1951		1	2				1	4	12.1%	8.49	4.3%
1952	1	1						2	6.1%	2.27	1.1%
1953		1			1			2	6.1%	0.95	0.5%
1964			1		1			2	6.1%	4.74	2.4%
1994			1					1	3.0%	5.78	2.9%
1992					1			1	3.0%	4.74	2.4%
1997				1				1	3.0%	5.22	2.6%
Inconnu			1		3	1		5	15.2%	2.06	1.0%
Total général	1	6	13	1	7	1	4	33	100.0%	199.80	100.0%
	3.0%	18.2%	39.4%	3.0%	21.2%	3.0%	12.1%	100.0%			

Diamètre											
Autre								0	0.0%	34.96	17.5%
Inconnu						1		1	3.0%	2.50	1.3%
50		1	1					2	6.1%	8.63	4.3%
60			3		1		1	5	15.2%	10.48	5.2%
75			1				1	2	6.1%	11.79	5.9%
80		2			1			3	9.1%	4.28	2.1%
100			1				1	2	6.1%	14.05	7.0%
125				1	2		1	4	12.1%	74.39	37.2%
150		1	6		2			9	27.3%	18.53	9.3%
200	1	2	1		1			5	15.2%	20.20	10.1%
Total général	1	6	13	1	7	1	4	33	100.0%	199.80	100.0%
	3.0%	18.2%	39.4%	3.0%	21.2%	3.0%	12.1%	100.0%			

5. PRODUCTION ET FACTURATION

5.1. ANALYSE DES VOLUMES PRODUITS

Les volumes journaliers de comptage au point de production P1 sont transmis pour les années 2009 à 2016. Le Tableau N°19 et la Figure n°1 présentent une synthèse des résultats après traitement des valeurs aberrantes (nulles ou très élevées). Il apparaît que le compteur a connu une dérive importante à compter du 01/06/2012 et jusqu'au 20/08/2016, période pour laquelle les données ne sont pas exploitables. En focalisant les données sur la période de 2016 valide (20/08/16-27/09/16), la situation observée en 2016 est comparable avec celle de 2011.

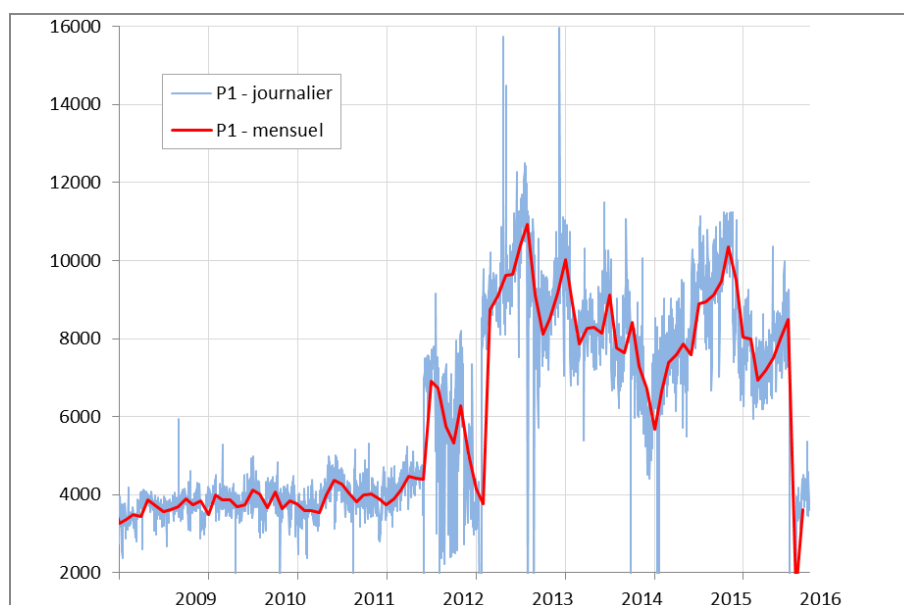


Figure n°1 Production journalière et mensuelle

Tableau N°19 Bilan de la production mesurée au point P1

Production annuelle	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Minimum (m³/j)	2 373	1 271	1 400	1 512	3 108	4 419	5 499	3 122
Moyenne (m³/j)	3 648	3 882	3 910	5 145	9 233	7 872	8 549	6 824
Maximum (m³/j)	5 933	5 296	5 323	9 147	15 958	11 500	11 256	10 354
Pointe journalière	1.626	1.364	1.361	1.778	1.728	1.461	1.317	1.517
Volume annuel (m³)	1 331 519	1 409 310	1 427 098	1 878 048	3 249 964	2 865 348	3 086 088	1 671 804
Volume annuel RAD (m³)				1 269 303	1 301 313	1 280 053	1 414 999	
Production 20/08-27/09	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Minimum (m³/j)	2 869	1 271	1 400	1 897	5 706	4 419	6 410	3 122
Moyenne (m³/j)	3 734	3 829	3 897	5 331	9 086	7 183	9 314	3 893
Maximum (m³/j)	5 933	4 830	5 323	8 211	15 958	11 081	11 256	5 373
Pointe journalière	1.589	1.262	1.366	1.540	1.756	1.543	1.209	1.380

5.2. ANALYSE DES VOLUMES DISTRIBUES EN 2015

Les volumes journaliers de pompage / comptage sont transmises par l'exploitant sur une période de temps est variable selon les points. La période la plus complète est l'année 2015.

5.2.1.1. REPARTITION DES FLUX

Le Tableau N°20 présente un bilan des données de comptage correspondant à celles transmises pour l'année 2015 : valeurs minimales, moyennes et maximales.

L'analyse des données a dû faire l'objet d'un traitement préalable afin d'écartier des valeurs aberrantes ou de nature exceptionnelle – généralement marquées d'un astérisque par le producteur des données.

A noter que les volumes du compteur n°16 (sortie Brosses 2000) et n°14 (sortie du réservoir de Chassagne) sont manquants.

Certains compteurs mesurent des volumes dans les 2 sens. Dans la plupart des cas, le volume « inverse » est négligeable devant le volume « normal ». En revanche les 2 valeurs sont comparables pour les compteurs suivants :

- 6c : refoulement-distribution ;
- 6b : on s'attend à un sens inverse pour cause de refoulement-distribution ;
- 8c : ne devrait compter que du secteur 06 au secteur 08 ?
- 7-8 : ce nom découle de l'indétermination du sens d'écoulement ;
- 17b: refoulement-distribution.

Le sens « normal » et le sens « inverse » n'est pas précisé dans les données ; ce sens mérite d'être précisé pour les précédents cas.

Comme l'indique le tableau, les données disponibles ne permettent pas de déduire les volumes de chaque secteur. On devrait trouver un volume journalier moyen global de 3 877 m³ (1 414 999 m³ en 2015 selon le RAD).

Enfin, un défaut de comptage du compteur n°12 permettrait d'expliquer que les volumes soient plus faibles que les compteurs en aval n°2 et n°9.

5.2.1.2. COEFFICIENT DE POINTE JOURNALIERE

On retrouve classiquement des coefficients de pointe variant entre 3 et 4 pour les secteurs ruraux et entre 1.5 et 2 pour les secteurs urbanisés.

Les valeurs des compteurs bidirectionnels dont les flux moyens dans les 2 sens sont comparables ne sont pas valides (valeurs en rouge : n°6c, 8c, 17b, 7-8).

Nous proposons de retenir un coefficient de pointe journalière global de 1.4.

Tableau N°20 Bilan des données de comptage transmises pour l'année 2015

N° Compteur	N° Secteur	Secteur aval	Volume 2015 (m³/j)				Inverse 2015 (m³/j)			Volume secteur 2015 (m³/j)	Calcul Volume secteur	
			min	moy	max	Coef. pointe	min	moy	max			
P1	6	tous	5499	8549	11256	1.32						
01	1	15	1	79	276	3.49				3	= 01 - 15	
02	2	-	0	31	123	3.98				31	= 02	
03	3	20	123	189	329	1.74				156	= 03 - 20	
04	4	13	487	680	905	1.33				435	= 04 - 13	
05	5	18,17	447	680	2052	3.02				415	05 - 17a - 17b - 18	
06a	6	Mesure=6b+16	0	678	980	1.45						= 06a + 06b + 06c + P1
06b			1403	2033	3462	1.70				-149		- 08a - 08b - 08c - 07
06c			0	13	55	4.31	0	20	97			- 03 - 05 - 10 - 11
07	7	1,2,9,12,19	376	577	952	1.65				383	07 - 01 - 12 - 7-8	
08a	8	14	65	111	175	1.57	0	0.5	5			= 08a + 08b + 08c
08b			22	296	731	2.47				437		+ 7-8
08c			1	28	191	6.84	0	57	220			
09	9	19	52	165	296	1.79				34	= 09 - 19	
10	10	-	26	52	156	3.01				52	= 10	
11	11	-	206	261	373	1.43				261	= 11	
12	12	2,9,19	12	112	342	3.06				-84	= 12 - 02 - 09	
13	13	-	128	245	427	1.74				245	= 13	
14	14	-	manquant									= 14
15	15	-	45	77	188	2.45	0	0.5	2	77	= 15	
16	16	4,5,10,11,17,18									intégré au 6b	
17a	17	-	0	24	46	1.95	0	0.8	17	202		= 17a + 17b
17b			0	178	397	2.23	0	207	549			
18	18	-	42	63	153	2.43	0	0.1	1	63	= 18	
19	19	-	89	131	250	1.91	0	0.1	13	131	= 19	
20	20	-	20	33	86	2.64	0	0.1	1	33	= 20	
7-8	liaison		0	3	12	4.18	0	54	163			

5.3. ANALYSE DES DONNEES DE FACTURATION

Le Syndicat facture le service d'eau par le biais de 9 811 compteurs. Ce nombre ne représente pas exactement le nombre d'abonnés étant donné :

- La présence d'abonnés disposant de plusieurs compteurs / contrats
- La présence de compteurs collectifs regroupant plusieurs abonnés – généralement dans le cadre d'une copropriété ou d'une gestion par un tiers (office HLM, SEMCODA...).

La concaténation des abonnés à plusieurs compteurs conduit à un nombre de 9419 abonnés individuels ou collectifs.

5.3.1. Nature et répartition des consommations

Les tableaux suivants présentent la répartition des compteurs et des volumes facturés par secteur et selon la typologie de consommateurs définie par l'exploitant.

Cette typologie appelle les commentaires suivants :

- Le fichier ne comporte pas de liste des abonnés sensibles vis-à-vis de la fourniture d'eau (personnel et structures médicales, dialysés...)
- Les abonnés « collectifs » peuvent être assimilés à des abonnés domestiques (compteur collectif)
- Les abonnés « collectivités » sont les services municipaux, mais aussi les structures recevant du public comme les groupes scolaires, les gymnases....
- Les abonnés domestiques incluent toutes les activités suffisamment modestes pour ne pas être classé « industriel » : commerces, restauration, personnel et structures médicales, garages... lesquelles ne répondent pas nécessairement à un comportement de type domestique.
- Les volumes industriels importants sont concentrés autour de :
 - 1. l'aire de service de Solaize,
 - 2. l'aire de service de Communay Sud et la ZAC de Charvas,
 - 3. Solaize Nord & Ternay Sud.

En résumé, il serait utile de créer un type « sensible » et un type « activités économiques ».

5.3.2. Gros consommateurs

Le Tableau N°23 présente la liste des gros consommateurs de plus de 2000 m³/an en 2015. Cette liste est construite après concaténation des abonnés mentionnée ci-avant.

Ces abonnés sont localisés sur la cartographie n°6 figurant en Annexe 2.

Tableau N°21 Répartition des contrats par secteur et par type d'abonné

Secteur \ Nature abonné		Agricole	Collectif	Collectivité	Domestique	Industriel	Total	
1	Communay Sud				2		2	0.0%
2	Simandres Sud				64		64	0.7%
3	Communay Nord /Télégraphe			9	402		411	4.2%
4	St Symphorien centre -		7	26	1 713	2	1 748	17.8%
5	Solaize Ouest		1	15	659	5	680	6.9%
6	Ternay Centre / Nord		4	22	1 328	5	1 359	13.9%
7	Communay Centre / Sud		8	13	1 318		1 339	13.6%
8	Ternay Sud	1	2	5	581	8	597	6.1%
9	Simandres Sud				126		126	1.3%
10	Sérezin Ouest		1	1	103	5	110	1.1%
11	Sérezin Centre		4	12	767		783	8.0%
12	Communay / Simandres				29		29	0.3%
13	St Symphorien Est - ZI		3	8	721	9	741	7.6%
14	Ternay Sud Chassagne			3	133	1	137	1.4%
15	Communay Sud				65	3	68	0.7%
16	Sérezin Sud, Ternay Nord			5	487		492	5.0%
17	Solaize Est		4	3	427		434	4.4%
18	Solaize Nord				183	3	186	1.9%
19	Simandres centre	1	2	11	384		398	4.1%
20	Centre du Syndicat				107		107	1.1%
Total général		2	36	133	9 599	41	9 811	100%
		0.02%	0.4%	1.4%	97.8%	0.4%	100%	

Tableau N°22 Répartition des volumes facturés par secteur et par type d'abonné

Secteur \ Nature abonné		Agricole	Collectif	Collectivité	Domestique	Industriel	Total	
1	Communay Sud				218		218	0.0%
2	Simandres Sud				7 314		7 314	0.7%
3	Communay Nord /Télégraphe			689	45 385		46 074	4.4%
4	St Symphorien centre -		13 413	2 604	111 460	224	127 701	12.1%
5	Solaize Ouest		6	6 974	59 272	55 326	121 578	11.5%
6	Ternay Centre / Nord		2 632	997	126 946	1 132	131 707	12.5%
7	Communay Centre / Sud		1 591	3 633	113 816		119 040	11.3%
8	Ternay Sud	82	5 018	426	76 125	15 345	96 996	9.2%
9	Simandres Sud				10 623		10 623	1.0%
10	Sérezin Ouest		1	116	22 386	1 740	24 243	2.3%
11	Sérezin Centre		2 882	4 286	64 879		72 047	6.8%
12	Communay / Simandres				2 218		2 218	0.2%
13	St Symphorien Est - ZI		8 194	2 277	59 460	4 784	74 715	7.1%
14	Ternay Sud Chassagne			336	11 979	99	12 414	1.2%
15	Communay Sud				6 475	24 549	31 024	2.9%
16	Sérezin Sud, Ternay Nord			49	48 121		48 170	4.6%
17	Solaize Est		1 121	73	45 059		46 253	4.4%
18	Solaize Nord				19 490	16 661	36 151	3.4%
19	Simandres centre	189	846	1 353	34 844		37 232	3.5%
20	Centre du Syndicat				9 093		9 093	0.9%
Total général		271	35 704	23 813	875 163	119 860	1 054	100%
		0.03%	3.4%	2.3%	83.0%	11.4%	100%	

Tableau N°23 Gros consommateurs

Client	Secteur	Volume	Nature	Adresse Concession	Commune
INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE	5	27933	Industriel	CHEMIN DU CANAL	SOLAIZE
TOTAL RAFFINAGE MARKETING	5	23270	Industriel	CHEMIN DU CANAL	SOLAIZE
LUSTUCRUFRAIS	8	15514	Domestique	ZAC DE CHARVAS	COMMUNAY
SNCF M. FOUCHIER ALEXANDRE	18	15029	Industriel	RUE DE SIBELIN	SOLAIZE
GLF	8	14678	Industriel	ZAC DE CHARVAS	COMMUNAY
ARGEDIS TOTAL FRANCE	15	11834	Industriel	A46	COMMUNAY
LA PIERRE ANGULAIRE	4	8636	Collectif	8 AVENUE DU 8 MAI 1945	ST SYMPHORIEN D'OZON
SARL ARGEDIS DIVISION SUD	15	7978	Industriel	A46	COMMUNAY
S I C	11	7843	Domestique	RUE DES FLEURS	SEREZIN DU RHONE
IMMOBILIER RHONE ALPES	3	6836	Domestique	32 RUE DES BONNIERES	COMMUNAY
IMMEUBLE BOIS D'OZON	13	6437	Collectif	1 RUE DE LA PISCINE	ST SYMPHORIEN D'OZON
COPROPRIETE LE BOIS RIVAGE	13	6003	Domestique	1050 AV DE BURAGO DI MOLCORA	ST SYMPHORIEN D'OZON
SARL L'HIPPOCAMPE	6	4944	Domestique	58 CHEMIN DE CRAPON	TERNAY
SNCF	6	4867	Domestique	RUE DU 27 JUILLET 1944	TERNAY
ASF A46 SUD	15	4737	Industriel	A46	COMMUNAY
COMMUNE DE SEREZIN DU RHONE	16	4684	Collectivité		SEREZIN DU RHONE
STADE DE SOLAIZE	5	4654	Collectivité	RUE DES MERLES	SOLAIZE
FORMULE 1 HOTELS	10	4605	Domestique	CHEMIN DEPARTEMENTAL 12	SOLAIZE
ALGED	4	4486	Domestique	3 RUE DU REPOS	ST SYMPHORIEN D'OZON
SYNDICAT DE COPROPRIETAIRES 7 RUE DES ETOURNELLES	4	4433	Collectif	7 RUE DES ETOURNELLES	ST SYMPHORIEN D'OZON
STE ARGEDIS	5	4053	Industriel	AIRE DE SOLAIZE	SOLAIZE
COPROPRIETE COULEUR COLLINE	8	4049	Collectif	51 RUE DE CHASSAGNE	TERNAY
SARL ARGEDIS	10	3888	Domestique	STATION TOTAL SEREZIN	SEREZIN DU RHONE
SARL PASCAL F	13	3872	Domestique	150 ROUTE DE CORBAS	ST SYMPHORIEN D'OZON
COMMUNE DE ST SYMPHORIEN D'OZON	4	3811	Collectivité	PLACE DE LA CROIX BLANCHE	ST SYMPHORIEN D'OZON
LE GOLF DU VERGER	17	3574	Domestique	1350 CHEMIN DE LALLEMANDE	ST SYMPHORIEN D'OZON
COMMUNE DE SOLAIZE	17	3403	Collectivité		SOLAIZE
ACSH MAISON DE RETRAITE	8	3287	Domestique	61 RUE DE CHASSAGNE	TERNAY
REGIE FRANCOIS GOFFIN	16	3190	Domestique	6 BIS ALLEE DES CHARMILLES	SEREZIN DU RHONE
SYNDICAT DES COPROPRIETAIRES 13 RUE SAINT SYLVESTRE	17	3184	Domestique	13 RUE SAINT SYLVESTRE	SOLAIZE
COMMUNE DE COMMUNAY	7	3144	Domestique		COMMUNAY
AFD SAS	8	3093	Domestique	ZAC VAL DE CHARVAS	COMMUNAY
HOTEL LA BOURBONNAISE	11	2749	Domestique	45 AVENUE DU DAUPHINE	SEREZIN DU RHONE
SAS SOTOURA	10	2731	Domestique	ROUTE DEPARTEMENTALE 12	SEREZIN DU RHONE
HLM	11	2702	Collectif	1 RUE DES NOISETIERS	SEREZIN DU RHONE
COPROPRIETE CLOS CHANTEGRIVE	6	2631	Collectif	14 BIS RUE DE MORZE	TERNAY
ETS LEROY SOMER	13	2381	Industriel	ROUTE D HEYRIEUX	ST SYMPHORIEN D'OZON
SCI JARDINS DE LA CLAVELIERE	5	2070	Domestique	99 RUE DE LA CLAVELIERE	SOLAIZE
SNC UTEI LA CROIX BLANCHE	4	2037	Domestique	21 RUE CENTRALE	ST SYMPHORIEN D'OZON

5.4. BILAN VOLUMES PRODUITS ET FACTURES

Le tableau suivant présente un bilan des volumes produits et facturés, permettant une estimation des pertes moyennes par secteur sur l'année 2015. Les lignes en rouge ou orange correspondent à des résultats non-fiables.

Tableau N°24 Bilan des volumes produits et facturés

Secteur	Facturation 2015 (m³/j)	Fuite (m³/j)	Production 2015 (m³/j)	rendement 2015	Cause non-fiabilité
1	0.6	2.0	2.6	23.1%	
2	20.0	10.8	30.8	65.0%	
3	126.2	30.0	156.2	80.8%	
4	349.9	330.2	680.1	51.4%	
5	333.1	82.3	415.4	80.2%	Indissociable n°17
6	360.8	317.2	678.1	53.2%	Indissociable n°16
7	326.1	139.4	465.5	70.1%	
8	265.7	128.8	394.5	67.4%	Manque donnée n°14 : moyenne sur 09/2016
9	29.1	4.8	33.9	85.8%	
10	66.4	-14.6	51.8	128.3%	Incertitude comptage ?
11	197.4	63.3	260.7	75.7%	
12	6.1	-90.3	-84.3	-7.2%	Erreur comptage
13	204.7	40.1	244.8	83.6%	
14	34.0	6.0	40.0	85.0%	Manque donnée n°14 : moyenne sur 09/2016
15	85.0	-8.4	76.6	111.0%	Incertitude comptage ?
16	132.0		0.0		Manque donnée n°16- Indissociable n°06
17	126.7	75.3	202.0	62.7%	Indissociable n°05
18	99.0	-36.0	63.0	157.2%	Incertitude comptage ?
19	102.0	29.2	131.2	77.8%	
20	24.9	7.8	32.7	76.3%	
6+16	492.8	185.3	678.1	72.7%	Refoulement-distribution
5+17	459.8	-44.4	415.4	110.7%	Refoulement-distribution

Selon ce tableau, les secteurs les plus fuyards sont :

- N°1 : Refoulement-Distribution La Salla
- N°2 : St Symphorien centre
- N°2 : Refoulement-Distribution St-Jean d'Archet
- N°17 : Solaize Est
- N°8 : Ternay

6. MODELE HYDRAULIQUE

6.1. STRUCTURE DU MODELE EXISTANT

Le modèle hydraulique existant a été réalisé sous Porteau v3. Il ne comporte aucune notice explicative.

6.1.1. Aperçu général

Le tableau suivant présente les caractéristiques résumées de la structure du modèle

Tableau N°25 Caractéristiques générales du modèle existant

Paramètres	Nombre
Nœuds	414
Dont nœuds à pression fixe	1
Tronçons	518
Nombre de mailles	105
Pompes	5 (Salla, Grande Borne, St Jean d'Archet, Ternay x2)
Réservoirs	9 (tous les réservoirs)
Vannes pilotées	4
Vannes fermées	19
Régulation de pression	14 : 7 stabilisateurs aval et 7 réducteurs de pression
Surverses sur réservoir	8 dont 5 avec combiné robinet à flotteur
Pertes de charge singulières	14
Clapet anti-retour	15

Le modèle totalise un réseau de 130 593 ml km environ, soit 65.4% du réseau réel. La cartographie n°2 en Annexe 2 compare le réseau modélisé et le réseau réel :

- La majorité du réseau non-modélisé correspond au raccourcissement et/ou la suppression des antennes de distribution.
- On constate également l'absence de quelques mailles de taille modeste,
- Et l'absence de la liaison Sud des secteurs 07 et 08 (compteur n°7-8)

Une partie de ces éléments non-modélisés étaient peut-être inexistantes à l'époque du schéma directeur.

6.1.2. Caractéristiques et fonctionnement des pompes, réservoirs et vannes motorisées

Voir § 3.4 et les Tableau N°4, Tableau N°5 et Tableau N°6.

6.1.3. Autres éléments fonctionnels

Ce sont les éléments à consigne fixe de qui influent sur le fonctionnement hydraulique du réseau. Ils sont listés dans le Tableau N°26.

- Les clapets anti-retour sont surtout utilisés pour représenter le refoulement/distribution en entrée/sortie de réservoir. Le clapet CL_930 a pour fonction de « forcer » le sens d'écoulement (secteur 07)
- Les pertes de charge singulière sont utilisées pour le calage du modèle
 - sans modifier les caractéristiques des ouvrages
 - éventuellement en cas de vanne ou de régulateur de pression mal fermé / mal ouvert
- Les vannes fermées sont les vannes d'isolation des secteurs de distribution.

Comme indiqué dans le Tableau N°26, certains d'entre eux apparaissent inutiles pour cause :

- De redondance
- D'influence nulle sur les calculs
- De désactivation par l'auteur : lignes barrées du tableau.

Ces éléments peuvent faire l'objet d'une simplification du modèle.

Tableau N°26 Autre éléments fonctionnels du modèle

nom	Localisation / commentaire	Consigne / détail
Clapet		
CL_2823	Cornavan (refoulement-distribution)	
CL_735	Connexion fermée CR12<-->CR09 (by-pass St-Jean-D'Archet)	
CL_838	Planet alimentation (refoulement-distribution) - inutile car surverse	
CL_839	Planet départ (refoulement-distribution)	
CL_840	Télégraphe alimentation (refoulement-distribution) - inutile car surverse	
CL_841	Télégraphe départ (refoulement-distribution)	
CL_847	Selin départ	
CL_851	Brosses 2000 alimentation (connexion Brosses 1000)	
CL_852	Pilon départ (refoulement-distribution)	
CL_853	Pilon alimentation (refoulement-distribution) - inutile car surverse	
CL_854	Brosses 2000 départ Sud - Ternay/Communay/Simandres	
CL_858	Brosses 1000 départ Sud - Ternay/Communay/Simandres	
CL_929	Brosses 2000+1000 départ Nord	
CL_930	Alimentation secteur 07 (Communay)	
CL_980	Brosses 2000 départ Nord – Solaize/Sérezin/StSymphorien	-
Perte de charge singulière		
OE_1000	Selin alimentation	1200
OE_1070	Station Grande Borne (utilité ?)	30
OE_4765	Station Ternay (utilité ?)	300
OE_923	Alimentation secteur 12 (Simandres)	400
OE_931	Sur réducteur de pression secteur 11	5500
OE_933	Station St-Jean-d'Archet (utilité ?)	450
OE_941	Brosses 2000 départ Sud - Ternay/Communay/Simandres	8000
OE_943	Planet départ - inutile (0)	0
OE_943	Brosses 2000 alimentation (connexion Brosses 1000)	2000
OE_944	Brosses 2000+1000 départ Nord	30

nom	Localisation / commentaire	Consigne / détail
OE_945	Sur vanne fermée secteur 16 <--> 11. Inutile	80000
OE_953	Brosses 2000 départ Nord - Solaize/Sérezin/StSymphorien	30
OE_956	Brosses 1000 départ Nord - Solaize/Sérezin/StSymphorien	5
OE_956	Sur vanne motorisée alimentation secteur 05 / Pilon	220
Réducteur de pression		
RP_757	Sur antenne sans conso - secteur 11 - inutile	10 mce
RP_817	Chassagne alimentation (idem perte de charge)	36 mce
RP_883	secteur 11	45 mce
RP_SOL_01	Secteur 17 <--> Secteur 04. en amont d'une vanne fermée (utilité ?)	20 mce
RP_SOL_03	Antenne secteur 05 - aire de service (Isardrome)	10 mce
RP_SSO_02	Sur vanne fermée secteur 04 <--> 13. Inutile	14 mce
RP_TER_SDR_01	Secteur 16 <--> 11	38 mce
Stabilisateur aval		
ST_1013	Secteur 16 <--> 06	45 mce
ST_767	Sur vanne fermée secteur 16 <--> 10 inutile	4 mce
ST_945	Sur alimentation Réservoir St Jean d'Archet. Utilité ?	6 mce
ST_965	Sur antenne secteur 16	40 mce
ST_SDR_09	Sur antenne secteur 10 (Aire de service)	60 mce
ST_TER_01	Sur antenne secteur 14 ou connectée sur Ø500 ??	75 mce
Surverse de réservoir		
RFSU_818	Chassagne alimentation	Simple
RFSU_823	Télégraphe alimentation	Simple
RFSU_834	Stjean d'Archet alimentation	Simple
RFSU_917	Cornavan alimentation	Robinet à flotteur
RFSU_928	Pilon alimentation	Robinet à flotteur
SU_843	Planet alimentation	Robinet à flotteur
SU_848	Selin alimentation	Robinet à flotteur
SU_922	Brosses alimentation	Robinet à flotteur
Vanne fermée		
VF_CO_02	Connexion Ø125 // compteur secteur 07 (Communay)	
VF_CO_03	Secteurs 03 <--> 07 (Communay)	
Vf_CO_04	Secteurs 03 <--> 07 (Communay)	
VF_CO_05	Secteurs 03 <--> 07 (Communay)	
VF_CO_06	Secteurs 03 <--> 07 (Communay)	
VF_CO_07	Secteurs 03 <--> 07 (Communay)	
VF_SDR_01	Secteurs 06 <--> 11 (16 <--> 11)	
VF_SDR_02	Secteurs 06 <--> 11 (16 <--> 10)	
VF_SDR_03	Secteurs 06 <--> 11 (16 <--> 11)	
VF_SDR_04	Secteurs 10 <--> 05 (aire de service)	
VF_SI_01	Secteurs 07 <--> 09 (12 <--> 09 ; by-pass St-Jean-D'Archet)	
VF_SI_02	Secteurs 09 <--> 13 (19 <--> 13)	
VF_SSO_01	Secteurs 04 <--> 13	
VF_SSO_02	Secteurs 04 <--> 05 (04 <--> 17)	
VF_SSO_03	Secteurs 04 <--> 05 (04 <--> 17)	
VF_SSO_04	Secteurs 04 <--> 05 (04 <--> 17)	
VF_SSO_05	Secteurs 04 <--> 03 (04 <--> 20)	
VF_SSO_06	Secteurs 04 <--> 11	
VN_869	Secteurs 03 <--> 07 (Communay)	

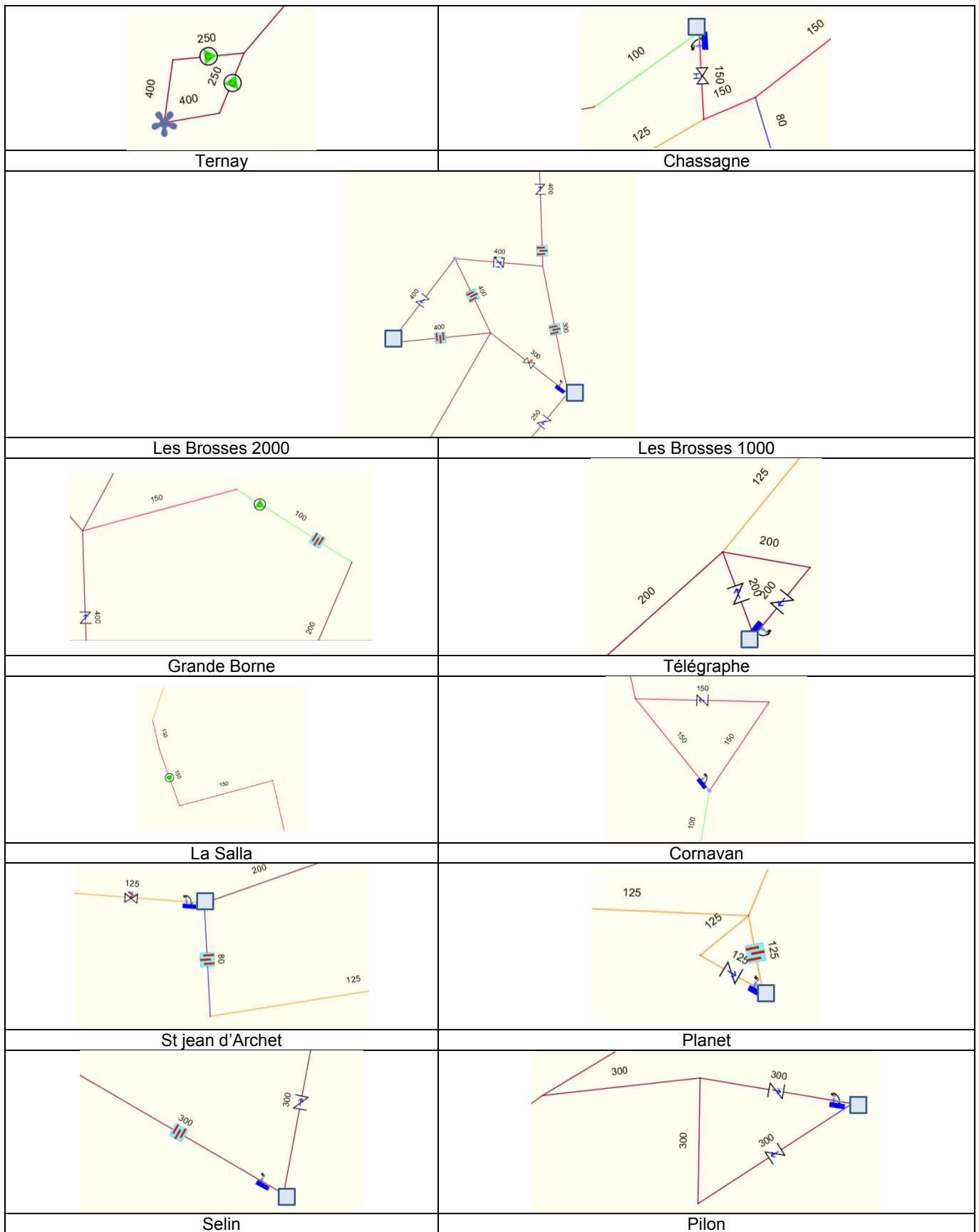


Figure n°2 Schéma des principaux ouvrages

6.2. ANALYSE DE LA DEMANDE EN EAU DU MODELE EXISTANT

6.2.1. Profils de consommateurs

Les caractéristiques des profils de consommateur sont présentées dans le Tableau N°27.

Le modèle compte 23 profils :

- 13 profils de type « domestique » attribués à chaque secteur de distribution de l'époque (les secteurs 6 et 8 étant fusionnés), et établis selon les données d'autosurveillance aux compteurs ;
- 1 profil de type « domestique » constant pour la représentation des fuites en réseau, attribué à pratiquement tous les nœuds de consommation.
- 9 profils de type « industriel » pour quelques gros consommateurs, constant sur la plage horaire indiquées et nul en dehors de cette plage (consommation de type « atelier »)

NOTA :

- L'hôtel « Isardrôme » n'existe plus à Solaize et a probablement fait place à « Formule 1 »,
- L'usine Lobo ne consomme que 664 m³ en 2015,
- En revanche d'autres industriels pourraient se voir attribuer un profil, comme par exemple Lustucru.

6.2.2. Examen de la consommation dans le modèle

Le Tableau N°27. présente la consommation en eau globale de chaque profil de consommateur.

La demande en eau modélisée est de 3 534 m³/j, ce qui correspond aux valeurs moyennes des volumes mis en distribution entre 2012 et 2014.

En revanche, cette demande ne comprend que 405 m³/j de fuites – soit 11.5 %. Les fuites modélisées apparaissent faibles, le rendement de réseau étant voisin de 80 % ces dernières années.

6.2.3. Calage du modèle existant

Le calage du modèle a été réalisé sur la journée du jeudi 20/10/2011 sur 52 points de mesure :

- pression.....26
- niveau de réservoir (autosurveillés)9
- débit (dont 12 compteurs autosurveillés) 17

Tableau N°27 Profils de consommateurs - demande en eau 2015 et modélisée

Nom Profil de consommation	Type	Nombre de nœuds	Structure	Secteur	Demande (m³/j)	Demande Domestique + Industrielle (m³/j)	Fuites (m³/j)	Total (D+I+F) (m³/j)	Rendement	Secteur 2015				
Secteur 1	Domestique	7	Profil de consommation sur 24 h	1	45.4	45.4	36.1	81.5	55.7%	1	15			
Secteur 2		7		2	12.6	12.6	6.1	18.7	67.2%	2				
Secteur 3		27		3	75.0	75.0	55.7	130.7	57.4%	3	20			
Secteur 4		24		4	230.4	230.4	130.6	360.9	63.8%	4				
Secteur 5		58		5	623.2	723.6		723.6	100%	5	17	18		
Secteur 6		112		6	1 070.4	1 183.6		1 183.6	100%	6	8	16		
Secteur 7		42		7	294.7	294.7	2.9	297.6	99.0%	7	12			
Secteur 9		24		9	112.1	112.1	51.8	163.9	68.4%	9	19			
Secteur 10		4		10	69.9	69.9		69.9	100 %	10				
Secteur 11		27		11	177.0	177.0	96.0	273.0	64.8%	11				
Secteur 13		27		13	171.7	174.5	19.2	193.7	90.1%	13				
Secteur 14		7		14	30.1	30.1	6.7	36.8	81.7%	14				
fuite				368	constant	tous	405.2							
Argedis_division_sud		Industriel		1	créneau 05-20h	6	20.7							
Argedis_total	1		créneau 05-20h	6	13.5									
ASF_A46	1		créneau 00-08h	6	6.6									
GLF	1		créneau 00-12h	6	72.5									
institut_fr_petrole	1		créneau 07-20h	5	47.5									
sncf	1		créneau 07-20h	5	5.2									
ste_isardrome	1		créneau 06-22h	5	5.6									
total_raf_marketting	1		créneau 07-20h	5	42.0									
usine_lobo	1		créneau 07-20h	13	2.8									
TOTAL						3 533.9	3 128.7	405.2	3 533.9	88.5%				

6.3. MISE A JOUR DU MODELE

La mise à jour du modèle a été réalisée après présentation du projet, pour avis auprès de l'exploitant et validation par le Maître d'Ouvrage.

Les fichiers du modèle sont fournis sur la plateforme numérique dédiée à l'étude :

6.3.1. Justification de la mise à jour

Les éléments pouvant nécessiter une mise à jour du modèle sont les suivants :

- Modification de la sectorisation
- Correction de la modélisation des fuites (à hauteur de 22.5 %)
- Evolution de la production / consommation : examen complémentaire nécessaire
- Modification structurelles : travaux effectués peu ou pas influents sur le système, à l'exception de la connexion « 7-8 ».

6.3.2. Description de la mise à jour

En pratique, la mise à jour du modèle passe par une reconstruction complète, selon les étapes suivantes :

6.3.2.1. ELABORATION DU SCHEMA FONCTIONNEL

Voir §3.2

6.3.2.2. TRAVAIL PREALABLE SOUS SIG

Les étapes préalables sous SIG sont les suivantes

- Définition des nœuds et tronçons à conserver
- Altimétrie
- Attribution des abonnés aux nœuds

6.3.2.2.1. Définition des nœuds et tronçons à conserver

Les données structurelles du modèle sont les objets qui le constituent :

- Nœuds : nœuds de demande, bâches et réservoirs : objets ponctuels ;
- Tronçons : objets linéaires reliant 2 nœuds, sous forme de ligne brisée (sommets) ;
- Vannes : objets ponctuels, portés par un tronçon.

Les nœuds et les tronçons conservés pour l'import vers le modèle sont présentés dans la figure 2a de l'Annexe 2. Par rapport au modèle initial :

- Seules les antennes présentant un gros consommateur sont conservées ;
- Certaines mailles ont été ajoutées – la plus importante étant la connexion « 7-8 ».

Pour que l'import de ces objets du SIG vers le modèle soit efficace, un travail préalable de sélection et de contrôle des données est nécessaire. Une couche réduite est extraite pour ne retenir que le réseau à importer, avec un attribut modèle (O/N). Ce travail s'est révélé fastidieux étant donné les erreurs de la base de données pointées au §2.2.

6.3.2.2.2. **Altimétrie**

Quelques nœuds du SIG comportent une altimétrie renseignée, pour laquelle la donnée est conservée. Dans les autres cas, une cote altimétrique par défaut est attribuée à partir du Modèle Numérique de Terrain proposé par l'Agence Spatiale Européenne, sur la base d'image satellite. La précision annoncée de la donnée est de ± 7 m.

6.3.2.2.3. **Attribution des abonnés aux nœuds**

La figure 2b de l'Annexe 2 présente le résultat de l'attribution des abonnés aux nœuds de consommation.

Les fichiers permettant de conserver les attributions des abonnés aux nœuds sont fournis sur la plateforme numérique dédiée à l'étude :

- Abonnes_2015
- Voronoi
- Nœuds_modele

Dans un premier temps, les abonnés sont géoréférencés par géocodage de leurs adresses. Le positionnement cartographique est corrigé pour certains abonnés dont l'adresse imprécise ou non-reconnue génère une erreur de géocodage.

Puis, une sélection de nœuds porteurs d'une consommation est établie de façon à optimiser la répartition de la demande en eau sur le modèle.

Puis, les abonnés sont affectés au nœud de consommation le plus proche par le chemin hydraulique. Pour cela, une construction automatique de polygones de « Voronoi », ou de « Thyssen » est ensuite adaptée à l'architecture du réseau.

Chaque abonné présent dans un polygone donné est ensuite affecté au nœud de consommation correspondant.

La consommation attribuée à chaque nœud sera ensuite caractérisée par :

- Une consommation annuelle moyenne en l/s (facturation 2015)
- Un profil de consommation établi pour chaque secteur de distribution
- Une fuite.

Les fuites sont donc directement reliées à la consommation, la majorité provenant des branchements.

6.3.2.3. **TRAVAIL DE CONSTRUCTION SOUS PORTEAU**

Les étapes de construction du modèle sont :

- Définition des profils de consommateurs
- Import de la base de données des nœuds et des tronçons
- Simplification du réseau modélisé : concaténation des nœuds proches et sans consommation
- Import des nœuds ouvrages, des équipements et des commandes
- Positionnement des points de mesure

6.3.2.3.1. Définition des profils de consommateurs

Le modèle construit comporte :

- 20 profils de consommation
 - Par secteur, noté CR001 à CR020
 - Type « industriel », choisi car la consommation est exprimée en l/s. Ce profil est conçu pour un débit de pointe renseigné aux nœuds, c'est pourquoi un coefficient multiplicateur égal au coefficient de pointe horaire du modèle est appliqué.
- 20 profils de fuite
 - Par secteur, noté FU-001 à FU-020
 - Le volume de fuite est à ajuster en fonction du nombre de nœuds de consommation, donc du nombre de fuites modélisé, sur le secteur.

Par la suite, ces profils ne seront pas tous utilisés (secteur sans fuite, secteur sans abonné), et certains profils seront identiques sur les secteurs non-dissociables ; ce sont :

- Profil CR006 et CR016
- Profil CR050 et CR017

Ce choix oriente le modèle vers l'emploi du module de calcul « ZOMAYET ». Les résultats du module « OPOINTE » seraient moins fiables (le calcul de pointe s'effectuant sur le nombre d'abonnés de type « domestique » par nœud).

6.3.2.3.2. Import de la base de données des nœuds et des tronçons

L'import du réseau s'effectue à partir de fichier Shape SHP.

Les nœuds sont importés en premier, ils comportent les paramètres suivants :

- L'identifiant du nœud (celui de l'objet correspondant)
- Une (ou plusieurs) consommation en eau,
- Un (ou plusieurs) profil de consommation associé,
- Une fuite
- La cote au sol
- Localisation : Secteur

Les tronçons sont importés en second, ils comportent les paramètres suivants :

- L'identifiant du tronçon (celui de l'objet correspondant)
- Nœud amont/aval : non-importé : attribution automatique aux nœuds du modèle en indiquant une tolérance de fusion entre les points non-nulle
- Caractéristiques du tronçon
 - Matériau
 - Diamètre
 - Année de pose
- Localisation :
 - Secteur & Service d'élévation
 - Adresse – indiquée en commentaire

Le logiciel construit une bibliothèque de conduites à l'aide de laquelle les rugosités des tronçons sont définies et ajustées.

6.3.2.3.3. **Simplification du réseau modélisé**

La simplification du réseau a pour but de faciliter l'analyse et réduire les temps de calcul. Ainsi les nœuds intermédiaires sont supprimés, et les tronçons adjacents fusionnés, pour les 2 conditions suivantes remplies :

- Nœud sans consommation,
- Nœud entre 2 tronçons exactement, dont les caractéristiques sont identiques.

Le nombre de nœuds est limité à :

- Un ensemble de points de consommation non-nulle,
- Les ouvrages hydrauliques influents (réservoirs, point d'eau, vanne fermée, régulateur de pression).
- Un point de construction du réseau : changement de type de tuyau, extrémité d'antenne ou connexion d'au moins 3 tuyaux.

6.3.2.3.4. **Import des ouvrages, des équipements et des commandes**

Dans un premier temps, les ouvrages correspondants sont créés manuellement.

Puis une partie de leurs caractéristiques peuvent être importées depuis l'ancien modèle par le biais de fichiers tableurs de type CSV.

Le nom de chaque ouvrage est l'identifiant de l'objet dans la base SIG ou le nom propre connu (réservoir et pompage) auquel ont ajouté un préfixe selon la nature de l'ouvrage :

- CL_[identifiant] : clapet anti-retour
- OE_[identifiant] : obstacle à l'écoulement
- RFSU_[identifiant] : combiné robinet à flotteur et surverse
- RP_[identifiant] : réducteur de pression
- SP_[identifiant] : Station de pompage
- ST_[identifiant] : stabilisateur aval
- SU_[identifiant] : surverse de réservoir
- VF_[identifiant] : vanne fermée
- VM_[identifiant] : vanne motorisée

6.3.2.3.5. **Identification des points d'autosurveillance**

Les points d'autosurveillance sont des objets du modèle définis comme comportant une mesure :

- Nœud : marnage de réservoir
- Tronçon : compteur de production ou de sectorisation : le nom du tronçon est adjoint d'un préfixe indiquant le n° du compteur.

Ce sont les principaux points de calcul observés par la suite.

6.4. VALIDATION DE LA MISE A JOUR DU MODELE

6.4.1. Choix d'une journée type d'ajustement du modèle

Le tableau suivant présente l'agenda métrologique des données d'autosurveillance transmises par l'exploitant sur la période du 01/09/16 au 27/09/16, en présentant un bilan journalier des données.

Le choix de la journée de contrôle est fixé au 05/09/2016, selon 2 critères principaux :

- La disponibilité maximale des données
- L'absence d'écart important (et inexplicable) de mesure sur chacun des points en 24 h – comme par exemple sur la Figure n°3 : Rejet des courbes situées hors de l'écheveau moyen des courbes de marnage :
 - Défaut de pompage et vidange de cuve, dépassement du seuil d'arrêt usuel
 - Marnage du weekend, en orange : consommation plus élevée (observé dans les secteurs ruraux)

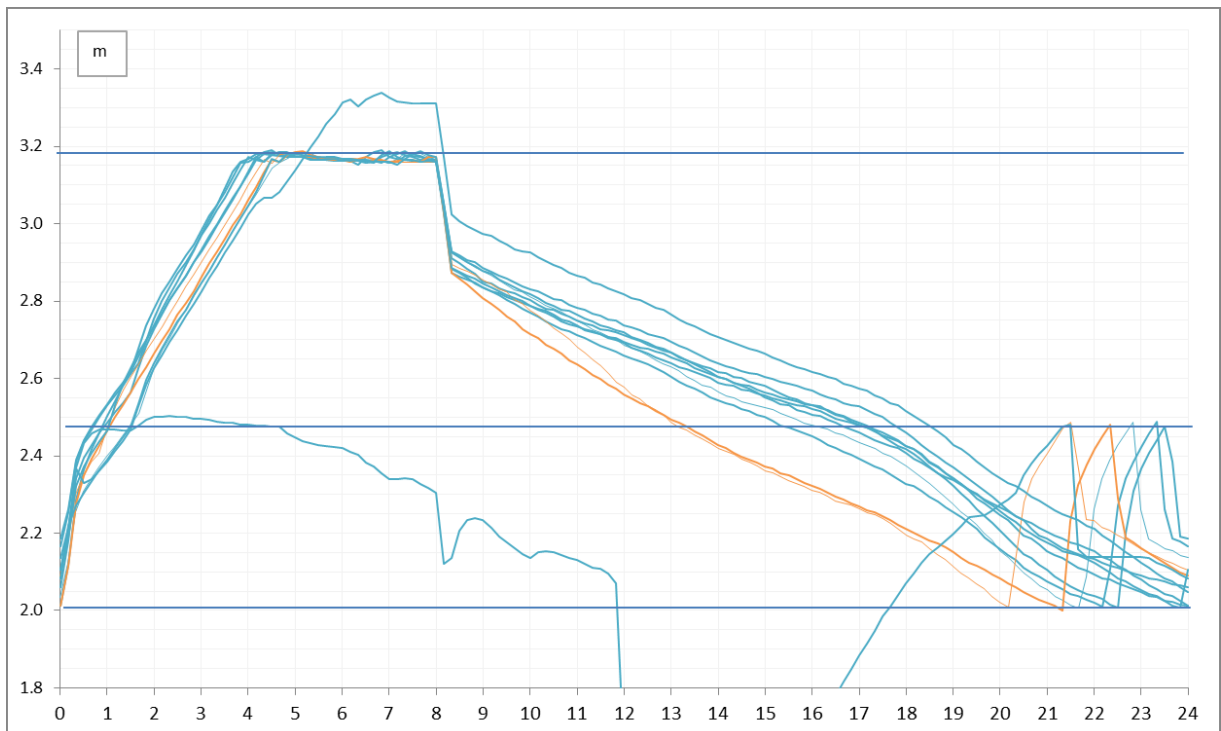


Figure n°3 Exemple : Marnages de St Jean d'Archet du 12 au 24/09/16

NOTA : un décalage de 24 h apparait entre les données journalières et les données au pas de temps fin.

6.4.2. Paramétrage d'ajustement du modèle

L'objectif est de faire en sorte que le modèle reproduise de façon cohérente le fonctionnement des ouvrages. Il doit s'adapter à une autre situation et n'être pas figé sur la journée choisie.

L'ajustement du modèle est effectué sur les données disponibles :

- Débits de pompage ou en réseau
- Niveaux de réservoir.

L'ajustement du modèle est effectué par :

- Le paramétrage des indexations des organes pilotés
- Des coefficients de pertes de charges singulières (Obstacle à l'Écoulement)
- Les 24 pas de temps horaires des profils de consommation
- La valeur du débit de fuite pour chaque secteur.

Les limites du modèle sont l'absence d'ajustement sur la pression en réseau, qui nécessiterait

- Des points de mesure de pression
- Le contrôle des consignes des régulateurs de pression
- Une altimétrie plus précise que celle utilisée.

6.4.3. Résultats

L'Annexe 3 présente sous forme graphique les résultats d'ajustement du modèle sur les 37 points de mesure disponibles pour la journée du 05/09/16.

Ces graphiques présentent les résultats au pas de temps fin et au pas de temps horaire, l'un des 2 étant plus lisible que l'autre selon le type de graphe.

Les résultats sont globalement satisfaisants ; ils suscitent les commentaires suivants

- Production P1 : on observe fréquemment le fonctionnement de 2 pompes en simultanément, bien que ce ne soit pas le cas en réalité pour cette journée
- Les réservoirs Brosses-2000 et Brosses-1000 ne sont pas à l'équilibre malgré la mise en relation des cuves. En effet la cote altimétrique du niveau haut de Brosses-1000 (282.7 m) est située à 1 m en dessous de celle de Brosses-2000 (283.6 m) - d'où une perte de charge sur la liaison en Ø300
- N°3 - Grande Borne : problème de comptage – données erronées
- N°4 – Selin, n°13 St-Symphorien Est : pics importants comparables à un débit de poteau incendie, non-pris en compte
- N°6b et Brosses-2000 : la télégestion du réservoir de 10h à 22h est représentée plus simplement que la réalité : il semble qu'un pompage par petites séquences soit opéré afin de lisser la décroissance du niveau sur la période
- N°7-8, et 17a : le modèle représente un écoulement unidirectionnel alors que l'écoulement est bidirectionnel en réalité (dans le sens dominant de la mesure).

7. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES

7.1. RAPPEL DU CONTENU DES INVESTIGATIONS

Dans le cadre de la présente étude, 10 contrôles ponctuels du réseau sont prévus :

- 5 essais « non-destructifs » par ultra-sons multiéléments, par la société PLS Contrôle ;
- 5 essais « destructifs » par analyse métallographique d'un segment de tronçon en laboratoire ultra-, par la société Veolia-CAE.

A terme, le Syndicat envisage une trentaine d'essais sur son réseau, ponctuels ou non.

Le Tableau N°30 suivant récapitule les avantages et inconvénients de ces deux types d'essais.

7.2. LOCALISATION DES POINTS D'INVESTIGATION

La carte n°8 présente une proposition d'implantation des investigations complémentaires, récapitulées dans le tableau suivant. Les principaux critères de choix sont les suivants

- Essai ultra-sons :
 - Priorités indiquées par l'exploitant
 - Secteurs de fonte indéterminée
 - Diamètre limité
 - Zone peu urbanisée
- Analyse métallographique :
 - Zones de travaux prévus pour 2017
 - Matériau métallique
 - Cette proposition pourra évoluer en fonction de la constitution de la bibliothèque de tronçons

Tableau N°29 Récapitulatif de l'implantation des investigations

Type	Adresse ou Secteur	DN	Date pose	Matériau
Ultrasons	CHEMIN DE SOUS LE BOIS / RUE DE LA CHARRIERE	300	1966	Fonte Ductile ?
	ROUTE DE TERNAY	125	1927	Fonte indéterminée (F)
	ROUTE NATIONALE No 7 DE PARIS A ANTIBES	150	1935	Fonte grise (FGRI)
	RUE DU PALAIS	60	1927	Fonte indéterminée (F)
	ROUTE DE GIVORS	60	1935	Fonte grise (FGRI)
Laboratoire	Sérézin Centre			
	Ternay Centre Sud			
	Communay Centre Sud			
	Saint-Symphorien Centre Nord			
	Solaize Centre			

Tableau N°30 Comparatif ultrasons multi-éléments in situ / analyse métallographique en laboratoire

	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>1 - Réception et observation générale</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>2 - Découpe</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>3 - Sablage</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>4 - Profilométrie laser</p> </div> </div>
<p style="text-align: center;">Essais « non-destructifs » Ultrasons multi-éléments</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avantages <ul style="list-style-type: none"> ● Epaisseur et fissures ● Travail sur site (≥ 1 m) ● Pas d'interruption de service ● Inconvénients <ul style="list-style-type: none"> ● Epaisseur initiale ? (donnée fabricant) ● Décapage extérieur et remise en état ● Coût du sondage ponctuel élevé ● Risque de dégradation 	<p style="text-align: center;">Analyses métallographiques En Laboratoire</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avantages <ul style="list-style-type: none"> ● Epaisseur, fissures, & vitesse de corrosion ● Travail en laboratoire sur tronçon (≈ 0.4 m) ● Prélèvement au fil des travaux ● Pas de sondage ponctuel. ● Inconvénients <ul style="list-style-type: none"> ● Constitution d'une « bibliothèque » d'échantillons ● Transmission des échantillons ● Délais

7.3. CONDITIONS DE REALISATION

7.3.1. Analyse métallographique

La prestation inclut la réalisation des analyses sur 5 échantillons de 1 m environ (0.4 m minimum) sans contrainte de temps. Le transport des échantillons au laboratoire de Vénissieux est exclu.

Il est rappelé la nécessité de constituer une « bibliothèque » de tronçons, ce qui implique :

- Une investigation à plus long terme
- Le stockage systématique des tronçons de tuyaux issus des travaux d'exploitation,
- L'identification et le renseignement des échantillons par étiquetage :
 - Localisation initiale,
 - Date de dépose, Cause de dépose,
 - Observations concernant l'environnement de la conduite et le tronçon restant en place

Afin d'enrichir cette bibliothèque, il est possible de privilégier un remplacement de conduite là ou une réparation simple aurait suffi (maillechort, manchon). Le surcoût de la réparation (robinetterie, temps de travail) est compensé par l'économie réalisée sur la fouille d'accès à la conduite.

Toutefois il convient que ce surcoût ne soit pas supporté par l'exploitant.

Les conditions de stockage des échantillons de canalisation sont relativement simples pour une analyse limitée à l'état général et l'observation microscopique :

- A l'abri de l'humidité et des chocs.
- A l'écart de produits corrosifs à proximité
- Air ambiant exempt des sulfates ou de chlorures.

L'exposition à l'air ambiant d'un atelier par exemple ne provoque pas de vieillissement accéléré.

7.3.2. Ultra-sons multi-éléments

La prestation inclut la réalisation des 5 essais en une seule journée.

Ceci implique que préalablement à l'intervention de l'entreprise, les 5 points d'investigation soient prêts simultanément, c'est-à-dire :

- Fouille de 2 m (supérieure à 1 m) réalisée
- Canalisation nettoyée.
- Autres sujétions d'accès.

Remise en état à l'issue de la prestation :

- Reconstitution du revêtement extérieur
- Remblai compacté.

Ces opérations de chantier seront réalisées par l'exploitant.

La méthode par ultrasons est donnée à titre indicatif ; l'entreprise peut l'adapter au cas par cas.

Enfin, il est possible sur le long terme de réaliser les essais par ultrasons sur les tronçons de la bibliothèque constituée pour les analyses métallographiques.

ANNEXE 1 Schéma synoptique du réseau (A3)

ANNEXE 2 Dossier de cartes thématiques (A3)

Contenu :

- Carte n°1 : Plan de sectorisation
- Carte n°2a : Réseau modélisé
- Carte n°2b : Réseau modélisé : attribution des abonnés aux nœuds
- Carte n°3 : Plaintes abonnés (année 2015)
- Carte n°4 : Défaillances par type d'objet (année 2015)
- Carte n°5 : Cause de défaillances d'objet (année 2015)
- Carte n°6 : Gros consommateurs > 2 000 m³/an (année 2015)
- Carte n°7 : Matériaux des conduites
- Carte n°8 : Proposition d'implantation des investigations complémentaires

ANNEXE 3 Résultats d'ajustement du modèle

