

# RAPPORT

---

VERSION : 0 - 14/04/2017

## SYNDICAT INTERCOMMUNAL DES EAUX OUVEZE-PAYRE

Etude diagnostique et Schéma Directeur du réseau d'Eau Potable

Phase 2 : Diagnostic du fonctionnement hydraulique



Historique des révisions

VERSION	DATE	COMMENTAIRES	REDIGE PAR :	VERIFIE PAR :
0	14/04/2017	Création de document	JMC	NB

Contact

55 rue de la Villette  
FR-69425 LYON Cedex 03  
Tél. 04.72.91.83.70  
Fax 04.78.53.39.22

*Naldeo  
Agence de Lyon*

*Nicolas BRUYERON  
Responsable du service Etudes*

## Table des matières

1	PREAMBULE.....	4
2	ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX SECONDAIRES : CAMPAGNE DE MESURES OCTOBRE 2015.....	5
2.1	Méthodologie .....	5
2.2	Mise en œuvre de la campagne de mesures .....	5
2.2.1	Mesures de débit et comptages .....	5
2.2.2	Mesures de niveau .....	6
2.2.3	Mesures de pression.....	6
2.3	Synthèse des résultats de la campagne de mesures .....	7
2.3.1	Journée caractéristique.....	7
2.3.2	Courbes de demande en eau par secteur hydraulique .....	7
2.3.3	Bilan hydraulique.....	8
2.3.4	Bilan des pertes en distribution mesurées .....	9
3	ELABORATION DU MODELE HYDRAULIQUE .....	13
3.1	Principe du modèle hydraulique .....	13
3.2	Données du modèle hydraulique .....	13
3.2.1	Structure du réseau modélisé.....	13
3.2.2	Services et secteurs de distribution.....	13
3.2.3	Répartition des consommations et des fuites .....	13
3.2.4	Courbes de consommation et de fuites.....	14
3.2.5	Infrastructures modélisées.....	14
3.3	Calage du modèle hydraulique.....	15
4	SIMULATIONS DE FONCTIONNEMENT DES RESEAUX .....	16
4.1	Situations modélisées .....	16
4.2	Résultats détaillés.....	16
4.3	Synthèse des résultats des simulations.....	16

## 1 PREAMBULE

---

La phase 1 d'état des lieux du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable a permis d'établir un bilan en situation actuelle de la collectivité, de l'état des ressources, des réseaux et des différents ouvrages.

La phase 2 d'analyse du fonctionnement du service existant a pour objectif de :

- Décrire le réseau de distribution structurant au sein d'un logiciel de modélisation afin de pouvoir simuler son fonctionnement
- Obtenir une vue d'ensemble du fonctionnement du réseau au cours d'une période donnée : Répartition des demandes en eau, des flux hydrauliques et des pressions, fonctionnement des ouvrages de pompage et de stockage
- Etablir une synthèse des mesures afin de disposer des éléments nécessaires à l'adaptation du modèle aux conditions réelles de fonctionnement
- Réaliser un calage du modèle mathématique du réseau pour le faire correspondre au mieux au fonctionnement du réseau

L'obtention d'un modèle mathématique représentatif du fonctionnement réel du réseau a permis par la suite de :

- Identifier les éventuels dysfonctionnements en situations actuelle et future des réseaux,
- Vérifier la capacité des infrastructures pour les besoins actuels et futurs,
- Valider les propositions d'aménagements répondant aux problèmes quantitatifs ou qualitatifs identifiés.

La phase de mesures et de construction du modèle hydraulique comprend une première partie d'acquisition de données sur le fonctionnement des réseaux et des ouvrages via la mise en œuvre de mesures.

Ensuite, ces mesures et données de fonctionnement sont exploitées pour le calage du modèle hydraulique qui a parallèlement été constitué à partir des informations décrivant la structure des réseaux.

Enfin, la phase de modélisation a permis d'établir un diagnostic du fonctionnement des réseaux dans diverses conditions de fonctionnement.

## 2 ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX SECONDAIRES : CAMPAGNE DE MESURES OCTOBRE 2015

---

### 2.1 Méthodologie

La connaissance du fonctionnement réel des réseaux a été appréhendée par la mise en œuvre d'une campagne de mesures spécifiques sur :

- Les volumes produits,
- Les volumes entrants dans les réservoirs,
- Les volumes mis en distribution à partir des différents réservoirs,
- Les volumes transitant en plusieurs points du réseau,
- Le marnage des réservoirs,
- Les pressions aux nœuds principaux.

La campagne de mesures a été réalisée sur le mois d'août 2016, en période de pointe de consommation.

Ces mesures se sont appuyées sur les données recueillies par les systèmes de supervision existants (enregistreurs sur compteurs, mesures de niveau de réservoirs) et sur des appareillages spécifiquement mis en place (mesures de pression).

### 2.2 Mise en œuvre de la campagne de mesures

#### 2.2.1 Mesures de débit et comptages

Ces mesures ont été réalisées par utilisation des données enregistrées par les systèmes de supervision des réseaux :

- compteurs et débitmètres divisionnaires existants dans des chambres de comptage en réseau ou au niveau de chambres de vanne d'ouvrages,
- compteurs des stations de pompage (sur refoulements).

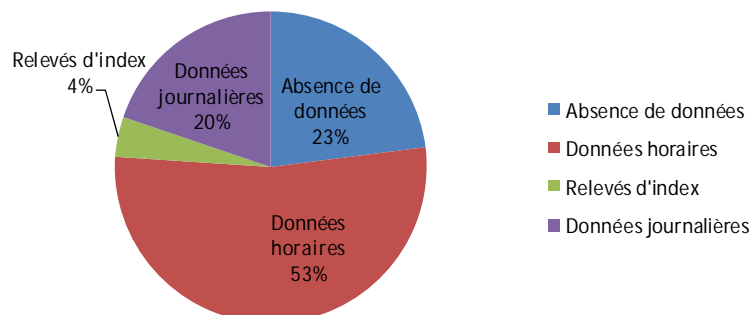
Les volumes mesurés par les systèmes de supervision ont été récupérés avec les pas de temps les plus courts possibles dans la limite des capacités des dispositifs d'acquisition.

Les mesures ont ainsi été fournies avec des pas de temps hétérogènes sur l'ensemble des services : données horaires (ou 15 min.), journalière, relevés d'index sur la période.

La collectivité a pu nous transmettre près de **70 mesures de débits, les 22 autres n'étant pas équipés en supervision.**

La localisation des sites de comptage figure sur le synoptique altimétrique figurant en annexe.

### Données de comptage mises à disposition



### 2.2.2 Mesures de niveau

Ces mesures ont été réalisées par utilisation des données enregistrées par le système de supervision des réseaux avec les pas de temps les plus courts possibles (1 à 30 minutes) dans la limite des capacités des dispositifs d'acquisition.

La collectivité a pu nous transmettre **44 mesures de niveau, les 8 autres n'étant pas équipés de sondes.**

Les enregistrements obtenus permettent, en parallèle des volumes distribués, d'obtenir la courbe de marnage de chaque réservoir et donc d'apprécier son fonctionnement et les consignes exactes d'asservissement des pompages. Ces données permettent également d'établir la courbe de consommation par sous-services.

### 2.2.3 Mesures de pression

Ces mesures ont principalement été réalisées sur les poteaux incendie des secteurs du réseau présentant un intérêt particulier.

La localisation de ces mesures vise à cerner en priorité :

- les secteurs où des défauts de pression sont recensés,
- l'évolution de la ligne de charge sur les conduites principales,
- le point de fonctionnement réel des équipements de refoulement principaux,
- les variations de pression sur les conduites potentiellement concernées par des interconnexions de réseaux avec des services ou des collectivités voisines.

Ces mesures sont utilisées pour le calage du modèle hydraulique.

**30 poteaux incendie ont été équipés de chaînes de mesures.**

## 2.3 Synthèse des résultats de la campagne de mesures

### 2.3.1 Journée caractéristique

Afin de disposer de données cohérentes entre elles et représentatives d'un fonctionnement normal des réseaux, une journée de mesures caractéristique doit être identifiée au sein de la campagne.

Les mesures issues de cette journée permettront de constituer les courbes de variations horaires de la demande en eau pour chaque sous-secteur. Ces courbes seront injectées dans le modèle hydraulique et permettront de réaliser son calage par confrontation des valeurs simulées aux valeurs mesurées lors de la journée caractéristique (débits horaires distribués ou pompés, variations de niveau de réservoir ou de pression).

Le choix de la journée représentative de la campagne de mesures a principalement reposé sur l'objectif de disposer de mesures complètes et cohérentes pour l'ensemble des points de mesures et des sous-secteurs.

Ainsi, l'analyse des résultats de la campagne de mesures a amené à retenir les journées du :

- 27 août 2016 pour l'UDI de Payre / le Lac
- 11 août 2016 pour l'UDI de Fournier

Les valeurs types obtenues à partir de ces journées sont rappelées ci-dessous :

UD	Campagne été 2016	Production 2012-2014 (m3/j)	
		Moyenne	Pointe de consommation estivale
Fournier	890	624	773
Payre	5 240	3 479	4 567
Lac	830	1 023	839
Total	6 960	5 125	6 179

La campagne de mesure est ainsi représentative d'une pointe de consommation estivale, avec toutefois des besoins en eau supérieurs à ceux enregistrés sur la période 2012-2014.

### 2.3.2 Courbes de demande en eau par secteur hydraulique

Pour des aspects pratiques de l'étude, le réseau de distribution d'eau potable a été subdivisé en secteurs hydrauliques. Chaque secteur a été nommé en fonction de la commune et de la zone desservie ou en fonction du réservoir qui l'alimente.

Ces secteurs hydrauliques sont indépendants de la notion d'UDI (Unité de Distribution) et correspondent à des zones de distribution pour lesquelles les équipements de comptage en place permettent de déterminer les volumes spécifiquement mis en distribution au niveau de ces derniers.

Ainsi, pour chaque secteur hydraulique, une courbe de variation de la demande en eau a été déterminée à partir des mesures de la journée caractéristique retenue.

Cette courbe a ensuite été décomposée en deux éléments :

- La courbe horaire du débit consommé par les usagers,
- Un débit constant correspondant au débit des pertes en distribution (calculé sur la base du débit minimum horaire mesuré et du volume moyen consommé).

Ces deux composantes seront ensuite injectées dans le modèle hydraulique, au niveau des nœuds de demande pour les consommations et au niveau des tronçons pour les pertes, afin de représenter indépendamment les pertes et les consommations.

A partir des données de supervision, et afin de refléter le plus fidèlement possible le fonctionnement des réseaux, les besoins en eau ont été calculés et affectés à **75 zones de consommations distinctes**.

Les pertes en eau de chaque secteur ont été estimées à partir du débit minimum distribué lors de la campagne de mesures.

La part des pertes dans le débit minimum a ainsi été fixée à 70%.

Lorsque les données issues des mesures en supervision n'ont pas permis de calculer (compte tenu d'un pas de temps journalier) les courbes de consommations horaires réelles, il a été appliqué forfaitairement une courbe de consommation type.

### 2.3.3 Bilan hydraulique

La part des pertes et des consommations ont été calculées à partir des résultats d'analyse de la campagne de mesures.

Compte-tenu de la particularité de la campagne de mesure (période de pointe de consommation), les résultats ont été estimés pour refléter le calcul des indicateurs de performance en situation moyenne. Les consommations sont basées sur le fichier de facturation 2015. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant, avec comparaison avec les données de l'année 2014 :

	Pointe 2016 mesurée	Moyenne 2016 estimée	Pointe 2014	Moyenne 2014
Consommations estimées (m3/j)	5 334	3 810	4 760	3 871
Fuites estimées (m3/j)	1 550	1 550	1 619	1 619
Total (m3/j)	6 884	5 360	6 380	5 491

Au vu de cette analyse, les données issues de la campagne estivales (pointe) puis calculées pour la situation moyenne, semblent représentatives des besoins en eau identifiés en 2014.

Le tableau suivant présente le résultat de calcul des indicateurs de performance par UD, pour la situation moyenne et de pointe 2016 :

Campagne de mesure été 2016								
	UD	Consommations estimées (m3/j)	Fuites estimées (m3/j)	Total (m3/j)	Linéaire réseau (ml)	Indice linéaire de consommation estimé (m3/j/km)	Indice linéaire de pertes estimé (m3/j/km)	Rendement hydraulique estimé (%)
Pointe de consommation été 2016 mesurée	UD1	4 642	1 304	5 946	358	13,0	3,6	78%
	UD2	692	246	938	62	11,2	4,0	74%
	Total	5 334	1 550	6 884	420	12,7	3,7	77%
Estimation besoins moyens 2016	UD1	3 315	1 304	4 620	358	9,3	3,6	72%
	UD2	494	246	740	62	8,0	4,0	67%
	Total	3 810	1 550	5 360	420	9,1	3,7	71%

Le calcul des indicateurs 2016 issu de la campagne de mesures donne des résultats comparables à l'année 2014 (rendement primaire 70%, ILP 3.2 m<sup>3</sup>/j/km).

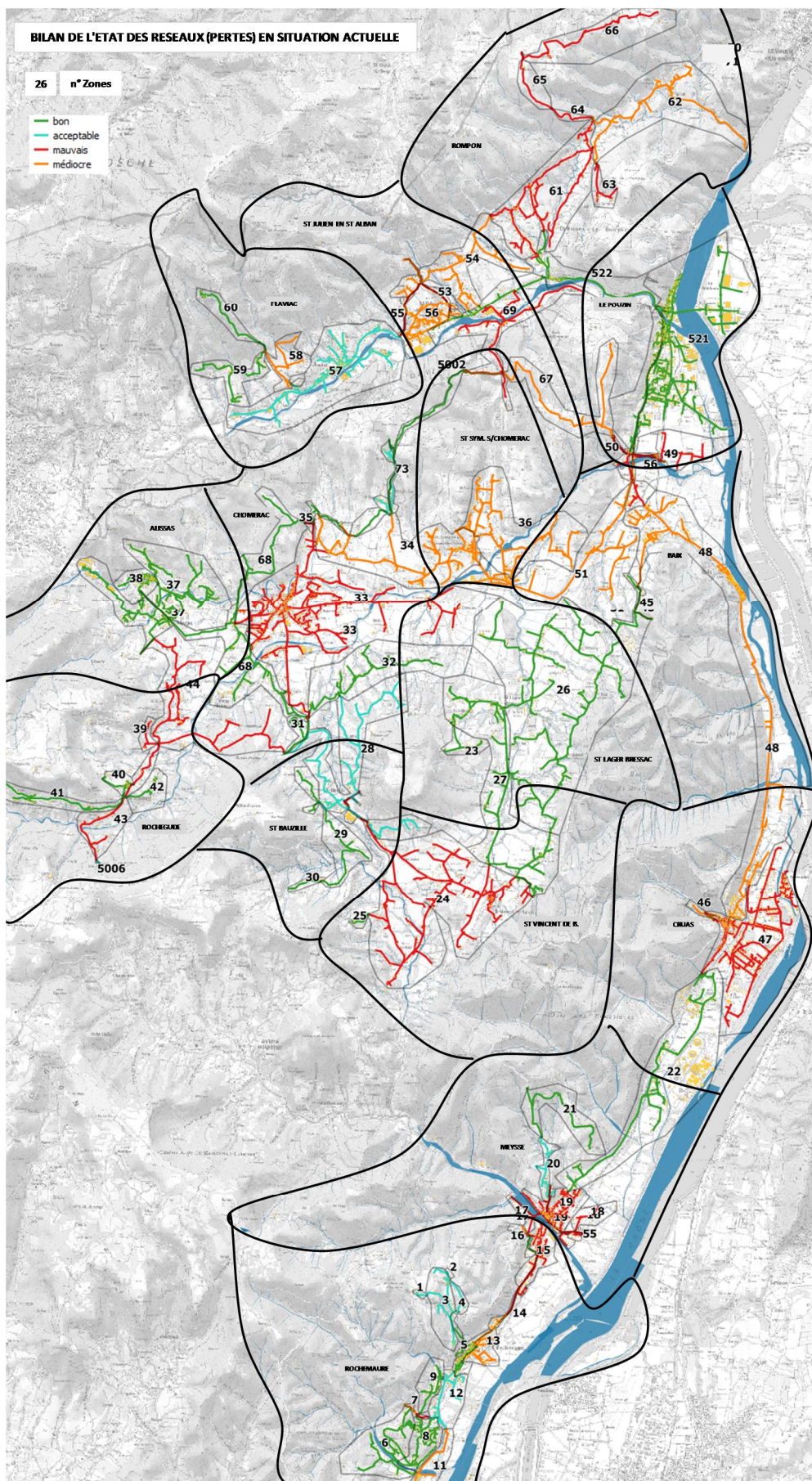
### **2.3.4 Bilan des pertes en distribution mesurées**

A partir de l'analyse des volumes distribués par secteur hydraulique, il a été déterminé pour chaque zone le débit minimum distribué lors de la journée caractéristique retenue.

Compte tenu des contraintes d'acquisition selon les secteurs (pas de temps) ces résultats sont principalement indicatifs.

Ils permettent toutefois de donner une image approchée et ponctuelle du niveau des pertes par secteur pour la journée type retenue pour la modélisation.

Les résultats sont indiqués dans les tableaux suivants et reportés sur les cartes planimétriques pour la situation moyenne 2016 calculée :



UDI	Zones	Consommations estimées (m3)	Fuites estimées (m3/j)	Total (m3/j)	Linéaire réseau (km)	Indice linéaire de consommation estimé	Indice linéaire de pertes estimé (m3/j/km)	Rendement hydraulique estimé (%)	Catégorie réseau	Etat réseau	Fortes incertitudes des pertes estimées
UD2	1 - Distr_Surp_Pelourson	1	0	2	0,24	5	1,8	74%	rural	acceptable	
UD2	2 - Distribution R_Videaux	0,1	0	0	0,03	4	1,8	71%	rural	acceptable	
UD2	3 - Ref R_Chapelle Videaux aval	23	7	30	3,69	6	1,8	78%	rural	acceptable	
UD2	4 - Distr R_Chateau	11	1	12	0,84	13	0,9	94%	semi-rural	bon	
UD2	5 - Distr R_Chateau	4	0	4	0,30	14	0,8	95%	semi-rural	bon	
UD2	6 - Distr R_Blache	33	1	34	5,51	6	0,2	97%	rural	bon	
UD2	7 - Ref R_Frayse	0,1	1	1	0,30	0	3,0	8%	rural	médiocre	X
UD2	8 - Distr R_Frayse MS	51	13	63	4,70	11	2,8	80%	semi-rural	bon	
UD2	9 - Distr R_Frayse MS	19	5	24	1,79	11	2,8	79%	semi-rural	bon	
UD2	10 - Ref R_Frayse BS	0,1	4	4	0,37	0	9,5	2%	rural	mauvais	X
UD2	11 - Distr R_Cite du Barrage	10	6	16	2,00	5	2,9	63%	rural	médiocre	
UD2	12 - Distr R_Cite du Barrage	19	7	26	2,90	7	2,4	73%	rural	acceptable	
UD2	13 - Distr R_Cite du Barrage	15	10	25	3,21	5	3,1	60%	rural	médiocre	
UD2	14 - Distr R_Cite du Barrage	100	10	110	4,64	22	2,1	91%	semi-rural	bon	
UD2	15 - Distr R_Cite du Barrage	44	40	84	4,55	10	8,8	52%	rural	mauvais	
UD2	16 - Distr R_Cite du Barrage	0,1	1	1	0,18	1	3,0	21%	rural	médiocre	X
UD2	17 - Ref R_Cite du Barrage	15	10	25	2,16	7	4,6	60%	rural	mauvais	
UD2	18 - Ref R_Fournier vers Aubre	8	27	36	2,42	3	11,3	23%	rural	mauvais	
UD2	19 - Distr R_Aubre	78	78	155	6,90	11	11,3	50%	semi-rural	mauvais	
UD2	20 - Ref R_Aubre	31	10	42	2,12	15	4,8	75%	semi-rural	acceptable	
UD2	21 - Ref-Distr R_Chanaud	4	4	7	3,29	1	1,2	48%	rural	bon	
UD2	22 - Distr R_Aubre	29	12	41	9,78	3	1,2	71%	rural	bon	
UD1	23 - Distr R_Vieux St Lager	4	0	5	1,32	3	0,1	97%	rural	bon	
UD1	24 - Distr Dianoux	113	99	212	20,98	5	4,7	53%	rural	mauvais	
UD1	25 - Distr R_Salavayre	1	1	2	0,39	3	1,3	69%	rural	bon	
UD1	26 - Distr R_Malboisière	369	38	407	22,04	17	1,7	91%	semi-rural	bon	
UD1	27 - Distr R_Meyrenas	40	13	53	11,91	3	1,1	76%	rural	bon	
UD1	28 - Distr R_Fassemale	43	23	66	11,92	4	1,9	65%	rural	acceptable	
UD1	29 - Ref R_Grangement	7	3	10	3,94	2	0,7	74%	rural	bon	
UD1	30 - Distr R_Petit Barry	1	0	1	0,62	1	0,7	69%	rural	bon	
UD1	31 - Ref R_Champelogne	1	1	2	1,44	1	0,7	60%	rural	bon	
UD1	32 - Distr R_Champelogne	18	1	19	5,02	4	0,1	97%	rural	bon	
UD1	33 - Distr Champelogne-Vignares	265	193	459	30,61	9	6,3	58%	rural	mauvais	
UD1	34 - Distr R_Champelogne	60	36	96	12,05	5	3,0	62%	rural	médiocre	
UD1	35 - Distr R_Deves Sud - Champelogne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
UD1	36 - Distr R_Perrieres Cotes	41	30	71	9,87	4	3,0	58%	rural	médiocre	

UDI	Zones	Consommations estimées (m3j)	Fuites estimées (m3j)	Total (m3/j)	Linéaire réseau (km)	Indice linéaire de consommation estimé	Indice linéaire de pertes estimé (m3j/km)	Rendement hydraulique estimé (%)	Catégorie réseau	Etat réseau	Forte incertitude des pertes estimées
UD1	37 - Distr R_Rageasse	126	19	145	13,73	9	1,4	87%	rural	bon	
UD1	38 - Distr R_Roche	26	0	26	2,66	10	0,1	99%	rural	bon	
UD1	39 - Distr R_Lac - Allissas - Rancs	3	4	6	0,80	3	4,5	42%	rural	mauvais	
UD1	40 - RefR_Alligiers - Vernet	8	1	9	1,08	8	0,9	89%	rural	bon	
UD1	41 - RefR_Alligiers - Laval	6	0	6	3,43	2	0,1	95%	rural	bon	
UD1	42 - Distr R_Alligiers	5	0	5	1,00	5	0,1	98%	rural	bon	
UD1	43 - Distr R_Lac	16	16	32	3,54	4	4,6	49%	rural	mauvais	
UD1	44 - Distr R_Lac - Allissas	45	43	88	9,60	5	4,5	51%	rural	mauvais	
UD1	45 - RefR_Buis	1	4	5	1,26	1	3,0	24%	rural	médiocre	X
UD1	46 - Distr R_Chateau	2	1	3	0,51	3	2,9	53%	rural	médiocre	X
UD1	47 - Distr R_Chateau	222	168	390	20,48	11	8,2	57%	semi-rural	mauvais	
UD1	48 - Distr R_Serre Petou BS	134	59	193	17,87	8	3,3	70%	rural	médiocre	
UD1	49 - Distr R_SerrePetouBS	48	83	131	5,10	9	16,2	37%	rural	mauvais	
UD1	50 - RefC_Payre	4	16	20	1,06	4	15,0	21%	rural	mauvais	
UD1	51 - RefC_Payre	46	34	80	10,02	5	3,4	58%	rural	médiocre	
UD1	52 - RefC_Payre	441	39	480	35,64	12	1,1	92%	semi-rural	bon	
UD1	53 - RefR_Chaliac - ArbreHS	7	6	13	1,41	5	4,1	56%	rural	mauvais	
UD1	54 - Distr R_ArbreHS	44	20	64	7,60	6	2,6	69%	rural	médiocre	
UD1	55 - RefR_Chaliac - Arbre MS	5	14	19	2,33	2	6,1	27%	rural	mauvais	
UD1	56 - Distr R_ArbreMS	123	38	162	7,61	16	5,0	76%	semi-rural	médiocre	
UD1	57 - Distr_ArbreMS-Cros	123	56	179	11,99	10	4,7	69%	semi-rural	acceptable	
UD1	58 - RefR_Cros	7	9	16	2,56	3	3,5	45%	rural	médiocre	
UD1	59 - RefR_Leouze	24	2	25	3,25	7	0,6	93%	rural	bon	
UD1	60 - Distr R_Haut Léouze	1	0	1	1,85	0	0,1	80%	rural	bon	
UD1	61 - Distr R_Chalos	74	46	120	10,29	7	4,5	62%	rural	mauvais	
UD1	62 - RefR_Chalos - Verillons	30	24	54	6,58	5	3,6	56%	rural	médiocre	
UD1	63 - Distr R_Plateau Rompon	8	7	15	1,27	6	5,5	54%	rural	mauvais	
UD1	64 - Distr R_Chalos	0	5	5	0,95	0	5,5	0%	rural	mauvais	X
UD1	65 - RefR_Coste Pavie	1	7	8	1,35	0	5,5	7%	rural	mauvais	X
UD1	66 - Distr R_Tallans	2	19	21	3,55	0	5,5	8%	rural	mauvais	X
UD1	67 - RefR_Serre Petou	3	17	20	5,68	0	3,0	14%	rural	médiocre	
UD1	68 - Distr R_Deves Sud - Champelognne	64	29	93	19,63	3	1,5	69%	rural	bon	
UD1	69 - Distr R_DevesNord	67	72	139	7,36	9	9,8	48%	rural	mauvais	
UD1	70 - Alimentation R_les Viaux	2	0	2	0,06	29	3,0	91%	semi-rural	bon	
UD1	71 - Distr R_les Viaux	0	0	0	0,01	0	2,9	0%	rural	médiocre	X
UD1	72 - RefR_les Viaux	1	1	2	0,27	4	3,0	55%	rural	médiocre	X
UD1	73 - Distr R_Veoux	13	5	18	2,46	5	2,0	73%	rural	acceptable	
UD1	74 - Captage le Lac	0	0	0	0,10	0	2,2	0%	rural	acceptable	
UD1	93 - VEGSEBP	619	-	619	-	-	-	-	-	-	
	TOTAL	3810	1549	5359	420	9	3,7	71%	-	-	

## 3 ELABORATION DU MODELE HYDRAULIQUE

---

### 3.1 Principe du modèle hydraulique

Le logiciel utilisé pour la modélisation est PORTEAU-ZOMAYET, développé par l'IRSTEA.

Il permet la simulation du comportement des systèmes de distribution d'eau d'un point de vue hydraulique et également d'un point de vue qualité de l'eau.

Il constitue une aide à la décision pour le dimensionnement et la gestion d'un réseau de distribution ou d'adduction d'eau potable.

Le réseau est représenté sous forme de schéma comportant :

- des tronçons caractérisés chacun par son matériau, son diamètre, sa rugosité, ses singularités éventuelles (pompage, réducteur de pression, vanne fermée...) et son linéaire,
- des nœuds caractérisés chacun par leur nom, leur nature (nœud ordinaire de consommation, réservoir, ou ressource), leur cote sol, les demandes en eau associées (consommations ou pertes).

### 3.2 Données du modèle hydraulique

Les données hydrauliques du modèle telles que les courbes de consommation et autres données de calage ont été obtenues à partir des résultats des campagnes de mesures décrites dans les chapitres précédents.

#### 3.2.1 Structure du réseau modélisé

La structure du réseau a été modélisée à partir d'une importation des plans présents dans les SIG mis à disposition.

Les tracés et diamètres des canalisations ont ainsi été importés automatiquement. Leurs longueurs ont été calculées automatiquement à partir du modèle géoréférencé.

Les altitudes des nœuds ordinaires du modèle ont été calculées automatiquement à partir d'un Modèle Numérique de Terrain.

Les altitudes des ouvrages ont été déterminées à partir des plans d'ouvrage ou des levés topographiques.

#### 3.2.2 Services et secteurs de distribution

Les différents réseaux ont été décrits au sein d'un seul et unique modèle, celui-ci pouvant par la suite être scindé en différents modèles spécifiques au réseau de chaque commune.

En complément, différents services de distribution ont été identifiés dans le modèle afin de permettre une répartition fiable des consommations et des pertes.

Au total, 420 km de réseau ont été modélisés (réseau principal, antennes et branchements longs), soit la totalité du linéaire de réseaux.

#### 3.2.3 Répartition des consommations et des fuites

La répartition des consommations sur les nœuds de modélisation au sein de chaque secteur a été réalisée à partir du rôle des eaux et d'un bilan des consommations par service de distribution.

Les consommations ont été réparties automatiquement sur les nœuds de chacune des zones à partir des données de consommation par abonné qui ont préalablement géocodées (consommation 2015). Cela permet une répartition fiable et réaliste des consommations domestiques.

Les éventuelles consommations particulières ont ainsi été directement prises en compte et affectées aux nœuds pertinents.

Il a été appliqué à chaque nœud une courbe de consommation correspondant à son service de distribution.

La répartition des pertes en eau de chaque zone de distribution a été réalisée proportionnellement à la longueur des canalisations modélisées.

Pour cela, il a été affecté automatiquement à chaque tronçon une demande en eau proportionnelle à sa longueur et un modèle de consommation reflétant l'indice linéaire de perte de chaque service.

### **3.2.4 Courbes de consommation et de fuites**

Les courbes de demande ont été obtenues à partir des débits horaires calculés pour chaque service. Toutefois, lorsque les données issues des mesures en supervision n'ont pas permis de calculer (compte tenu d'un pas de temps journalier) les courbes de consommations horaires réelles, il a été appliqué forfaitairement une courbe de consommation type.

Cette approche basée sur incertitudes parfois importantes peut ainsi conduire à des écarts entre les volumes et débits modélisés et mesurés.

Courbes de consommation :

Pour chaque service, une courbe de modulation de la consommation a été définie pour chaque pas de temps de modélisation.

Les courbes calculées ont été présentées aux chapitres précédents.

Courbes de fuites :

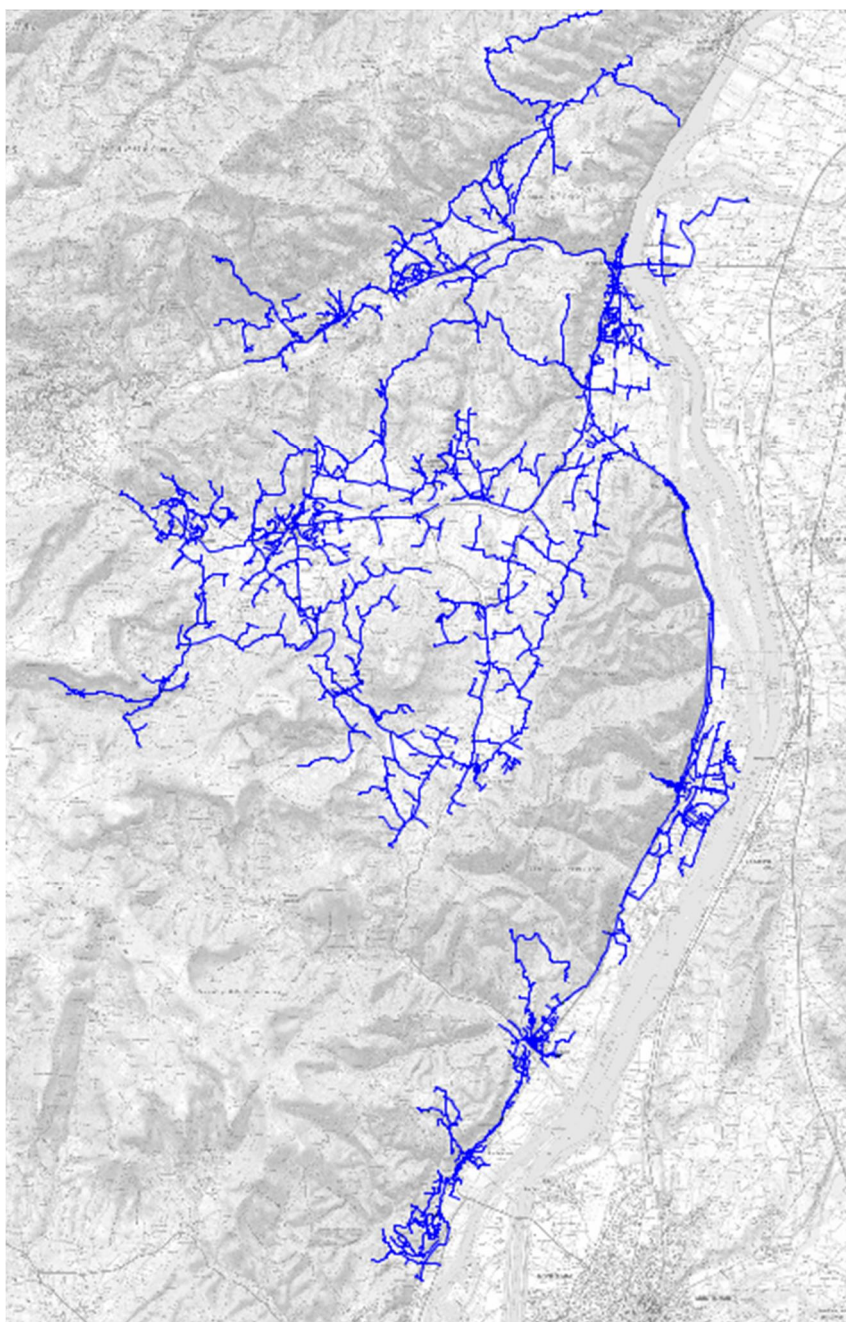
Les débits des fuites sont considérés dans le modèle comme constants tout au long de la journée. Ils ont été calculés en fonction des résultats des mesures et leur volume dépend de la zone de distribution.

### **3.2.5 Infrastructures modélisées**

Le réseau de distribution est décrit dans le modèle par l'intermédiaire de :

- 4013 nœuds simples,
- 4119 conduites,
- 51 réservoirs,
- 3 points de captage ou d'apport d'eau (imports),
- 32 systèmes de pompage

Le schéma de la structure du réseau modélisé est présenté ci-après.



### 3.3 Calage du modèle hydraulique

Le détail des résultats du calage du modèle hydraulique est présenté en annexe.

La phase de calage a permis d'obtenir une réaction du modèle correcte par rapport aux mesures. Au vu des résultats, le modèle est considéré ajusté et représentatif des conditions de fonctionnement des réseaux (hydraulique et qualité).

Les écarts entre certains volumes et débits modélisés et mesurés sont généralement modérés, et proviennent essentiellement des contraintes dans le calcul des courbes de consommation horaires (nombreuses données en supervision au pas de temps journalier, absence de mesures).

## 4 SIMULATIONS DE FONCTIONNEMENT DES RESEAUX

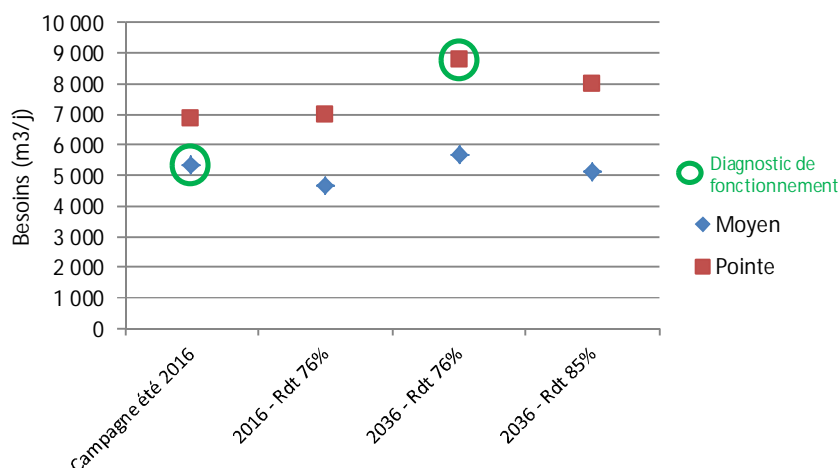
### 4.1 Situations modélisées

Afin d'établir un diagnostic du fonctionnement du réseau, celui-ci a été modélisé dans un premier temps, dans sa configuration actuelle, telle qu'observée lors des mesures et ayant servi au calage du modèle.

Dans un second temps, après définition et validation des besoins en eau futurs, des modélisations seront ensuite effectuées en utilisant différents niveaux de demande en eau afin d'apprécier le fonctionnement du réseau existant dans des situations spécifiques et d'établir le diagnostic correspondant.

Les différentes situations testées sont précisées ci-après.

Le graphique suivant présente les besoins en eau identifiés en situation actuelle et future :



Compte-tenu de l'évolution projetée des besoins en eau, le diagnostic de fonctionnement sera élaboré sur la base :

- De la demande moyenne actuelle 2016, représentatif des demandes en eau moyennes et futures,
- De la demande de pointe 2036 (rendement 76%), afin d'évaluer la capacité des ouvrages et des réseaux pour faire face à un accroissement des besoins en eau dans la situation la plus contraignante.

### 4.2 Résultats détaillés

L'ensemble des résultats détaillés des simulations est présenté sous formes de tableaux et de cartes thématiques regroupés en annexes.

### 4.3 Synthèse des résultats des simulations

Le présent chapitre expose une synthèse des résultats des simulations de fonctionnement des réseaux.

La synthèse du diagnostic est récapitulée ci-après pour chaque commune.

Communes	Situation moyenne actuelle		Situation de pointe future
	Bilan qualité	Bilan hydraulique	
MEYSSÈ	Le temps de séjour de l'eau élevé dans le réservoir de R8 Aubre HS (11j) peut fortement pénaliser la qualité de l'eau sur la chaîne élévatoire, et plus particulièrement sur l'extrémité du réseau de distribution de R10 Chanaud (résiduel de chlore nul). L'eau distribuée par l'antenne nord en direction de Cruas présente un vieillissement supérieur à 4j avec un résiduel de chlore insuffisant	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars Vitesse élevée sur la conduite de refoulement de Fournier DN125 (1.6 m/s), avec toutefois des pertes de charges acceptables en pompage (+2.5b)	-
ROCHEMAURE	Le temps de séjour de l'eau est modérément élevé (3j) sur la chaîne élévatoire des Videaux (à partir de R3 Chateau) sans incidence apparente sur la qualité de l'eau, puisque le taux de chlore résiduel reste correct. La qualité de l'eau peut être pénalisée sur le service R2 Blache (résiduel de chlore insuffisant) en raison d'un temps de séjour important dans le réservoir de R2 Blache (4j).	Pression de service < 5 bars, localement > 8 bars Vitesse acceptable sur la conduite d'alimentation DN150 R3 Chateau par R6 Cité du Barrage (0.9 m/s)	Difficulté de remplissage de R3 Chateau (pression insuffisante en heure de pointe de consommation, vitesse proche de 1 m/s sur DN150 d'alimentation)
ROMPON	La qualité de l'eau distribuée est potentiellement pénalisée sur les extrémités de réseaux desservis par R15 Chalos et R16 Tallans	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars Vitesse acceptable sur la conduite d'alimentation DN200 R47 Rialles par R13 Serre Petou en sortie du Pouzin (0.8 m/s), mais plus élevée sur DN150 situé à l'extrémité (1 à 1.5 m/s) Vitesse acceptable sur la conduite de refoulement DN100 de R47 Rialles (0.8 m/s) vers R15 Chalos avec des pertes de charges acceptables en pompage (+2.b) Autonomie limitée de réservoir : R15 Chalos : 19h - R17 Plateau de Rompon : 17h	-
FLAVIAC	La qualité de l'eau distribuée est potentiellement pénalisée par un temps de séjour long à partir de R20 Chaliac et surtout R21 Cros, avec un résiduel de chlore insuffisant	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars	-

Communes	Situation moyenne actuelle		Situation de pointe future
	Bilan qualité	Bilan hydraulique	
ST JULIEN EN STA.	La qualité de l'eau distribuée est potentiellement pénalisée par un temps de séjour long dans R20 Chaliac, avec un résiduel de chlore insuffisant	Pression de service < 5 bars, localement > 8 bars Vitesse élevée sur la conduite de refoulement DN80 de R20 Chaliac vers R19 Arbre HS (1.3 m/s), avec toutefois des pertes de charges acceptables en pompage (+3 b) Taux d'utilisation de la station de reprise R20 Chaliac sur R18 Arbre MS à hauteur de 63% de sa capacité de production (13 h/j)	Taux d'utilisation de la station de reprise R20 Chaliac sur R18 Arbre MS à hauteur de 89% de sa capacité de production (18 h/j)
LE POUZIN	Globalement correct Taux de chlore résiduel faible sur les longues antennes desservant peu d'abonnés	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars Vitesse élevée sur la conduite de refoulement DN300 du captage de Payre vers R13-14 Serre Petou (1.5 m/s), avec toutefois des pertes de charges acceptables en pompage (+1.5 b) Autonomie limitée de réservoir : R14 Serre Petou : 14h (zone de distribution significative), pouvant être complétée par R13 Serre Petou excédentaire Taux d'utilisation de la station de production de Payre à hauteur de 66% de sa capacité de production (11 h/j)	-
ST SYM S/CHOMERAC	La qualité de l'eau distribuée par R25 Perrières est potentiellement pénalisée par le temps de séjour dans l'ouvrage (> 2.5j) et un résiduel de chlore insuffisant	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars	-
BAIX	L'eau distribuée par l'antenne alimentée par R25 Perrières présente un vieillissement supérieur à 3 j avec un résiduel de chlore insuffisant Taux de chlore également insuffisant sur l'extrémité de réseau structurant DN150 (maillage fermé en direction de St-Symphorien s/Chomerac)	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars Vitesse élevée sur la conduite d'alimentation DN80 R51 Buis (1.7 m/s) Vitesse élevée sur la conduite de refoulement DN100 de R51 Buis vers R12 Malbuisières (1.3 m/s) vers R15 Chalos avec des pertes de charges acceptables en pompage (+2.5 b) Autonomie limitée de réservoir : R12 Malbuisière : 10h	Taux d'utilisation de la station de reprise R51 Buis vers R12 Malbuisière à hauteur de 92% de sa capacité de production (18 h/j)  Difficulté de remplissage de R51 Buis par R14 Serre Petou Diminution de pression sur antenne réduite DN63 (Maison Lauregant, réajustement de consigne nécessaire)

Communes	Situation moyenne actuelle		Situation de pointe future
	Bilan qualité	Bilan hydraulique	
ALISSAS	La qualité de l'eau distribuée par R42 Roche est potentiellement pénalisée par un temps de séjour long dans l'ouvrage (> 4j) et un résiduel de chlore insuffisant	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars	-
CHOMERAC	-	Pression de service < 5 bars, localement > 8 bars Pression faible en heure de pointe (1.9 b) sur DNI25rte de Privas Vitesse acceptable sur la conduite de distribution de Deves Sud, pouvant augmenter dans le cas d'une VEG à débit variable	Chute de pression en heure de pointe (< 1.5 voire < 1 b) sur quartier Ouest Diminution de pression sur antenne réduite DN90 (Champ la Lioure, réajustement de consigne nécessaire)
ST LAGER BRESSAC	La qualité de l'eau distribuée par St Vincent de B. est très fortement pénalisée par un temps de séjour long dans les ouvrages successifs : R30 Meyrennas (3.5j) puis R29 Vieux St Lager (17j) associé à un résiduel de chlore nul	Pression de service < 5 bars, localement > 8 bars	Diminution de pression sur antenne DN63 sur point haut quartier Lumbard et sur zone réduite quartier Valençonne
ROCHESAUVE	-	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars	-
ST BAUZILLE	La qualité de l'eau alimentant R45 Petit Barry et distribuée par ce réservoir est potentiellement pénalisée par un temps de séjour long dans l'ouvrage (3.5j) et un résiduel de chlore insuffisant	Pression de service étagée entre 2 et 8 bars Vitesse acceptable sur la conduite de refoulement DN50 de R44 Grangette vers R32 Duc (1.0 m/s), avec des pertes de charges acceptables en pompage (+2.5 b)	-
ST VINCENT DE B.	La qualité de l'eau distribuée par R30 Meyrennas en direction de R29 Vieux St Lager est potentiellement pénalisée par un temps de séjour long dans le premier ouvrage (3.5j) et un résiduel de chlore insuffisant	Pression de service étagée entre 5 et 8 bars, localement > 8 bars	-
CRUAS	L'eau distribuée par l'antenne alimentée par Meyse (UD2 Fournier) présente un vieillissement supérieur à 4 j avec un résiduel de chlore insuffisant	Pression de service < 5 bars, localement < 8 bars Autonomie limitée de réservoir : R11 Château : 17h (zone de distribution significative)	Difficulté de remplissage de R11 Château par R14 Serre Petou

Il a été vérifié que la capacité de production est suffisante pour assurer l'alimentation en eau potable de la collectivité :

- La station de reprise de Fournier vers R6 Barrage de la Cité et R7 Aubre est utilisée à hauteur de 75% de sa capacité de production (15 h/j) avec les pompes en place (besoins futurs de pointe évalués à 1 050 m<sup>3</sup>/j pour R6 Cité du Barrage et 650 m<sup>3</sup>/j vers R7 Aubre)
- La station de production de Payre est utilisée à hauteur de 80% de sa capacité de production (16 h/j) pour une production de 3 150 m<sup>3</sup>/j dont la VEG au SEPB (1 000 m<sup>3</sup>/j). Dans ce cas la station de reprise de R13 Serre Pétou fonctionne avec 2 pompes en parallèle.