


Département du Rhône


**SYNDICAT INTERCOMMUNAL DES EAUX  
DU HAUT BEAUJOLAIS**


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

**PHASE 2: CAMPAGNE DE MESURES, MODELISATION ET  
DIAGNOSTIC DE FONCTIONNEMENT DU RESEAU  
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

**MEMOIRE**

 <b>Cabinet MERLIN</b> Groupe MERLIN	<b>SIEGE</b>	<b>IMPLANTATION RÉGIONALE</b>
	6, Rue Grolée 69289 LYON Cédex 02 <b>Téléphone</b> : 04-72-32-56-00 <b>Télécopie</b> : 04-78-38-37-85 <b>E-mail</b> : cabinet-merlin@cabinet-merlin.fr	<b>Agence de Lyon</b> 10, Rue Stella 69002 LYON <b>Téléphone</b> : 04.72.56.97.10 <b>Télécopie</b> : 04.72.56.97.11 <b>E-mail</b> : cm-lyon@cabinet-merlin.fr

 Pre Mes Hyd Prestations de Mesures Hydrauliques	<b>SARL PMH (PRESTATIONS DE MESURES HYDRAULIQUES)</b>
	74 Cours Richard VITTON - 69003 LYON <b>Téléphone</b> : 04-78-53-63-45 <b>Télécopie</b> : 04-78-53-63-45 <b>E-mail</b> : pmh@premeshyd.fr

 B	<b>PHILIPPE BOUSSION, GEOMETRE EXPERT FONCIER D.P.L.G.</b>
	90, rue Paul Bert - 69400 VILLEFRANCHE-SUR-SAONE <b>Téléphone</b> : 04-74-60-08-58 <b>Télécopie</b> : 04-74-60-04-66 <b>E-mail</b> : geometre.expert@cabinet-boussion.com

GRUPE MERLIN/Réf doc : 193291 - 108 - ETU - 1 - 012 - B

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
B	L.DESPLATS	R.GARCIA	01/10/10	Etablissement

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PREAMBULE .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ANALYSE DES DONNEES ISSUES DE LA CAMPAGNE DE MESURES ET DE LA TELEGESTION .....</b>	<b>5</b>
2.1	RECAPITULATIF DES POINTS DE MESURES INSTALLES .....	5
2.1.1	SUIVI DES RESERVOIRS .....	5
2.1.2	SUIVI DES STATIONS DE REFOULEMENT .....	6
2.1.3	SUIVI DES COMPTEURS SUR LE RESEAU .....	6
2.2	LE SUIVI DES RESERVOIRS .....	8
2.3	LES MESURES DE PRESSION .....	17
2.4	LES MESURES DE DEBITS .....	18
2.4.1	ETABLISSEMENT DES VOLUMES JOURNALIERS .....	19
2.4.2	LES DEBITS MINIMUMS ET DEBITS DE FUITE .....	23
2.4.3	CAMPAGNE DE RECHERCHE DE FUITES NOCTURNES .....	25
2.5	LEVE TOPOGRAPHIQUE DES OUVRAGES ET DES POINTS DE MESURES .....	25
2.6	ESSAIS NORMALISES SUR POTEAUX INCENDIE .....	25
<b>3</b>	<b>MODELISATION HYDRAULIQUE .....</b>	<b>27</b>
3.1	PREPARATION DU MODELE .....	27
3.1.1	CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES .....	27
3.1.2	LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU MODELE .....	28
3.1.3	LES COURBES DE PARAMETRAGE .....	32
3.1.4	REPARTITION DES ABONNES ET DES CONSOMMATIONS .....	33
3.1.5	MODULE QUALITE .....	33
3.2	LE CALAGE DU MODELE .....	34
3.2.1	PRINCIPE .....	34
3.2.2	CALAGE DU MARNAGE DES RESERVOIRS .....	34
3.2.3	CALAGE DES DEBITS .....	35
3.2.4	CALAGE DES VOLUMES .....	36
3.2.5	CALAGE DES PRESSIONS .....	36
<b>4</b>	<b>DIAGNOSTIC .....</b>	<b>38</b>
4.1	DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT .....	38
4.1.1	SITUATION ACTUELLE – JOUR MOYEN .....	39
4.1.2	SITUATION ACTUELLE - JOUR DE POINTE .....	45
4.1.3	SITUATION FUTURE (HORIZON 2030) .....	49
4.2	IMPACT DES FORTES PRESSIONS SUR LE RESEAU .....	57
4.3	ANALYSE DES RISQUES .....	58
4.3.1	TEMPS GARANTIS D'ALIMENTATION EN EAU PAR SECTEUR .....	58
4.3.2	LES DIFFERENTES ALIMENTATIONS .....	60
4.3.3	PROPOSITION DE SCENARII DE CRISE .....	62
4.4	BILAN DU DIAGNOSTIC .....	62
4.4.1	SITUATION ACTUELLE .....	62
4.4.2	SITUATION FUTURE .....	63
<b>5</b>	<b>PISTES D'AMENAGEMENTS .....</b>	<b>64</b>
5.1	PREAMBULE .....	64
5.1.1	OPTIMISATION ET RATIONALISATION DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU .....	64
5.1.2	LES PISTES D'AMENAGEMENTS PAR SECTEURS .....	64
<b>ANNEXES .....</b>	<b>67</b>	

## Table des tableaux et figures

FIGURE 1: SUIVIS DES NIVEAUX DES RESERVOIRS.....	9
FIGURE 2: EXEMPLE DE LA COUPURE DE LA TELEGESTION SUR CHENAS .....	19
FIGURE 3: COMPARAISON DES MESURES SUR CHENAS .....	20
FIGURE 4: CARTOGRAPHIE DE LA DEFENSE INCENDIE ACTUALISEE AVEC LES ESSAIS NORMALISES.....	26
FIGURE 5: EXTRACTION DU MODELE SOUS PORTEAU 3 .....	31
FIGURE 6: COURBE DE PARAMETRAGE DE CORCELLES EN BEAUJOLAIS .....	32
FIGURE 7: RESULTATS DU CALAGE DES NIVEAUX DE DEUX RESERVOIRS.....	35
FIGURE 8: RESULTATS DU CALAGE DES DEBITS (EN LITRES /SECONDE).....	35
FIGURE 9: DECALAGE DE MESURE DE PRESSION .....	37
FIGURE 10: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR MOYEN ACTUEL – VITESSES MAXIMALES.....	40
FIGURE 11: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR MOYEN ACTUEL – PRESSIONS MINIMALES .....	41
FIGURE 12: AGE DE L'EAU DANS LE RESEAU EN JOUR MOYEN ACTUEL, SIMULATION PORTEAU QUALITE.....	44
FIGURE 13: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR DE POINTE ACTUEL – VITESSES MAXIMALES.....	47
FIGURE 14: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR DE POINTE ACTUEL – PRESSIONS MINIMALES.....	48
FIGURE 15: NOUVELLE CONFIGURATION SUGGEREE A VAUXRNARD EN SITUATION FUTURE.....	50
FIGURE 16: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR DE POINTE FUTUR – VITESSES MAXIMALES.....	55
FIGURE 17: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR DE POINTE FUTUR – PRESSIONS MINIMALES .....	56

TABLEAU 1 : SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES RESERVOIRS.....	5
TABLEAU 2 : SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE .....	6
TABLEAU 3: VOLUMES EN M <sup>3</sup> PAR JOUR TRANSITES PAR POINT DE MESURES.....	21
TABLEAU 4: DEBITS MINIMUMS NOCTURNES (M <sup>3</sup> /H), DEBITS DE FUITES (M <sup>3</sup> /JOUR) ET RENDEMENT PAR SECTEUR .....	23
TABLEAU 5: INDICES LINEAIRES DE PERTES PAR SECTEUR.....	24
TABLEAU 6: RECAPITULATIF DES DONNEES SUR LES TRONÇONS MODELISES.....	29
TABLEAU 7: CONSIGNES DES STABILISATEURS DE PRESSION MODELISES.....	30
TABLEAU 8: RECENSEMENT DES ABONNES SENSIBLES .....	33
TABLEAU 9: CALAGE DES VOLUMES .....	36
TABLEAU 10: CALAGE DES PRESSIONS.....	36
TABLEAU 11: TEMPS DE SEJOUR DE L'EAU DANS LES RESERVOIRS - DIAGNOSTIC EN JOUR ACTUEL MOYEN...	42
TABLEAU 12: TEMPS DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE EN JOUR MOYEN ACTUEL .....	43
TABLEAU 13: TEMPS DE SEJOUR DE L'EAU DANS LES RESERVOIRS EN JOUR ACTUEL DE POINTE .....	45
TABLEAU 14: TEMPS DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE EN JOUR DE POINTE ACTUEL.....	46
TABLEAU 15: TEMPS DE SEJOUR DE L'EAU DANS LES RESERVOIRS EN JOUR FUTUR MOYEN .....	51
TABLEAU 16: TEMPS DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE EN JOUR MOYEN FUTUR.....	52
TABLEAU 17: TEMPS DE SEJOUR DE L'EAU DANS LES RESERVOIRS EN JOUR FUTUR DE POINTE.....	53
TABLEAU 18: TEMPS DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE EN JOUR DE POINTE FUTUR .....	54
TABLEAU 19: ANALYSE DES ZONES DE CASSES RECENSEES EN PHASE 1 .....	57
TABLEAU 20: TEMPS GARANTIS D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN CAS DE PROBLEME SUR LES DIFFERENTS SECTEURS.....	59

---

## **1 PREAMBULE**

---

Le présent rapport correspond à la phase 2 de l'étude, concernant le diagnostic du fonctionnement du réseau d'eau potable du Syndicat Intercommunal des Eaux du Haut Beaujolais.

L'objectif de la phase 2 est de présenter les résultats de la campagne de mesures puis de la modélisation du réseau réalisée. Cela nous permet de dresser un diagnostic du réseau pour la situation actuelle et future en période moyenne et de pointe.

Il s'organise de la manière suivante :

1. Analyse des données extraites de la télégestion et de la campagne de mesures.
2. Mise en place du modèle hydraulique sous le logiciel PORTEAU du Cemagref.
3. Réalisation du diagnostic hydraulique en situation actuelle et future.
4. Pistes d'aménagements.

Ce rapport fait suite à la phase recueil de données réalisée sur le syndicat. En effet, afin de réaliser la modélisation, il a été nécessaire de réunir toutes les informations permettant de décrire le fonctionnement du réseau.

Ces informations concernent :

- ◆ L'arborescence du réseau d'Eau Potable
- ◆ Les conduites d'alimentation (diamètre, longueur, type ,...)
- ◆ Les ouvrages hydrauliques présents sur les communes (réservoirs, stabilisateurs, réducteurs...)
- ◆ Les ressources du syndicat
- ◆ Les abonnés du syndicat, leur consommation et leur répartition.
- ◆ La demande en eau en situation actuelle et future

## 2 ANALYSE DES DONNEES ISSUES DE LA CAMPAGNE DE MESURES ET DE LA TELEGESTION

En complément du suivi de fonctionnement du réseau réalisé dans le cadre de la télégestion, une campagne de mesures a été réalisée du **23 Avril 2010 au 02 Mai 2010 inclus** à partir d'appareils installés sur le terrain par la société PMH. Le rapport est fourni en annexe 1.

L'objectif de cette campagne de mesures a consisté à suivre en continu sur 10 jours :

- les marnages des réservoirs,
- les volumes transités aux points de comptage,
- les variations de pressions,
- les temps de fonctionnement des stations de pompage.

### 2.1 RECAPITULATIF DES POINTS DE MESURES INSTALLEES

#### 2.1.1 SUIVI DES RESERVOIRS

Le tableau ci-dessous liste les réservoirs du syndicat et leur équipement en télégestion ou pendant la campagne de mesures.

**TABEAU 1 : SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES RESERVOIRS**

Commune	Nom	Nb cuves	Volume (m <sup>3</sup> )	Marnage de réservoir	Pas de temps (min)	Nombre de compteurs	Compteur télégéré
CHENAS	Les Saigneaux	2	102	Télesuivi	10	1	Oui
	Bois retour	2	1014	Télesuivi	10	0	-
CHIROUBLES	Javernand	2	100	Télesuivi	10	1	Oui
	Le Fêtre	1	150	Télesuivi	10	1	Oui
	La Terrasse (appartient au SIVU)	1	10	Pas de suivi du marnage	-	1	Non
	Les Saignes	1	50	Télesuivi	30	0	-
EMERINGES	Les Charmes	2	90	Télesuivi	10	2	Oui
FLEURIE	Montgenas	3	1200	Télesuivi	10	1	Oui
	Les Labourons	3	600	Télesuivi sur les 2 cuves	10	3	Oui
	Vers le mont	1	1100	Télesuivi	30	0	-
JULLIE	Bois le chat (réserve incendie)	1	60	Suivi pendant la campagne	5	0	-
	La Varenne	1	150	Télesuivi	30	1	Oui
	Le Bourg	3	180	Aucun suivi de marnage	-	0	-
VAUXRENARD	La Sarrazinerie	1	150	Télesuivi	-	0	-
	L'oisillon	1	150	Télesuivi	10	1	Non
	Montgoury	1	10	Télesuivi	10	0	-
	Vareille	1	100	Télesuivi	10	1	Oui
VILLIE-MORGON	Bellevue	2	200	Télesuivi	10	1	Oui
	Vermont	1	100	Télesuivi	10	0	-

## 2.1.2 SUIVI DES STATIONS DE REFOULEMENT

Le tableau ci-dessous liste les stations de pompage et leur équipement en télégestion ou pendant la campagne de mesures.

**TABLEAU 2 : SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE**

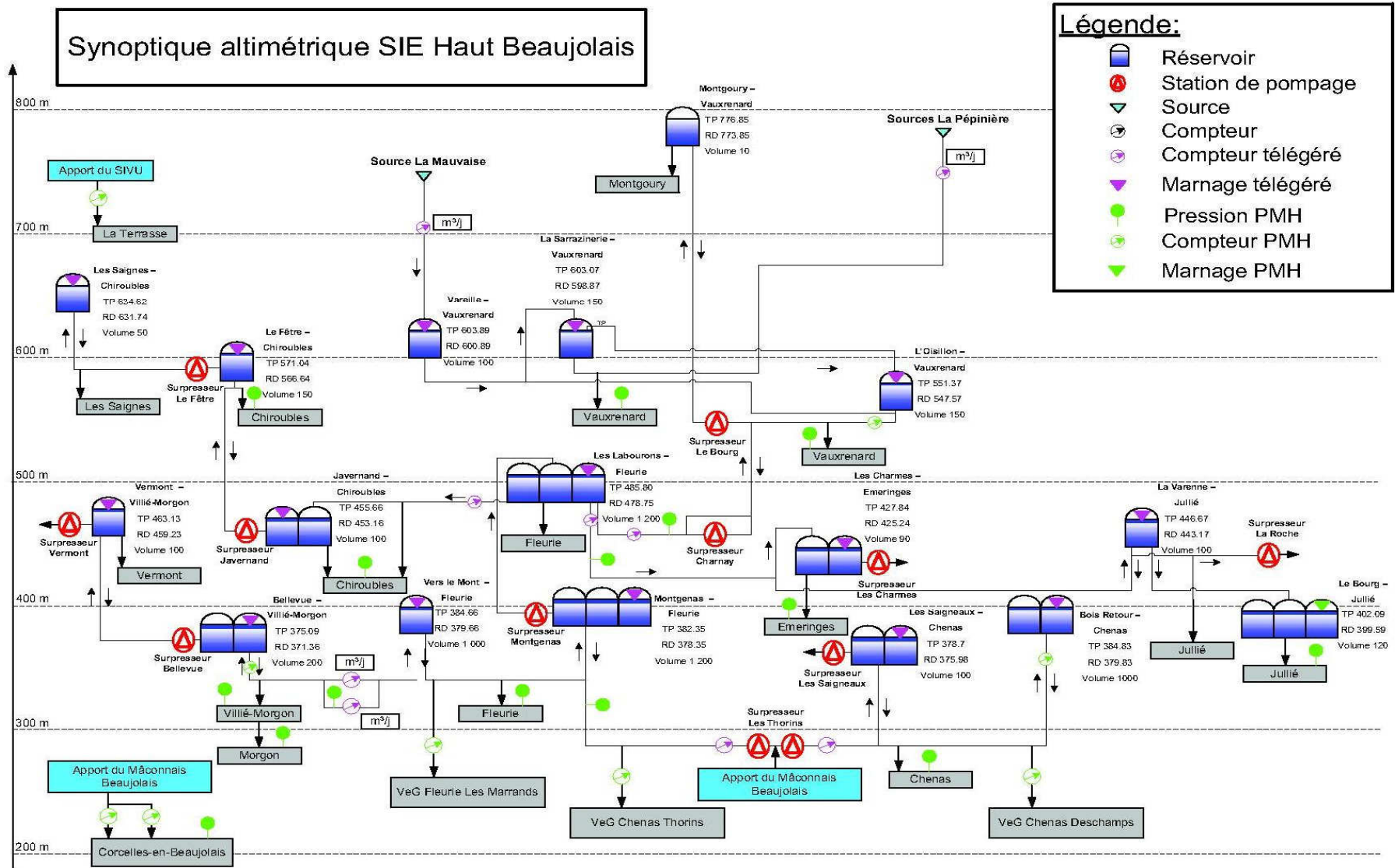
COMMUNE	NOM	Type	NB POMPES	Qunitaire m <sup>3</sup> /h	Télégestion	Fréquence de mesure
CHENAS	Les Saigneaux	Surpresseur	2	3	suivi de pression de refoulement suivi du débit refoulé	tous les m3
CHENAS	Les Thorins	Relais	3	90 (2) et 50 (1)	suivi des deux débits refoulé (vers Fleurie et vers Chenas)	toutes les 10 minutes et tous les m3
CHENAS		Relais	1	49,99		
CHENAS	Bois Retour	Particulier	1	2,5	suivi pendant la campagne de mesures	toutes les 5 minutes
CHIROUBLES	Javernand	Relais	2	9,5	suivi de débit refoulé	toutes les 10 minutes et tous les m3
CHIROUBLES	Le Fêtre	Relais	2	1,8	suivi de débit refoulé	toutes les 10 minutes et tous les m3
EMERINGES	Les Charmes	Surpresseur	2	2,5	suivi de débit entrant suivi de débit refoulé	tous les m3 toutes les 10 minutes et tous les m3
FLEURIE	Montgenas	Relais	2	45	suivi de débit refoulé	-
JULLIE	Le Preau	Surpresseur	2	3 et 1,2	suivi de pression de refoulement suivi du débit refoulé	15 minutes -
VAUXRENARD	Charnay	Relais	2	10	pas de suivi	
VAUXRENARD	Le Bourg	Relais	2	2	suivi de débit refoulé	toutes les 10 minutes et tous les m3
VILLIE-MORGON	Bellevue	Relais	2	16	suivi pendant la campagne de mesures	toutes les 5 minutes
VILLIE-MORGON	Vermont	Surpresseur (2 abonnés)	1	3,2	pas de suivi	

## 2.1.3 SUIVI DES COMPTEURS SUR LE RESEAU

Nous avons recensé dix compteurs sur le réseau du syndicat, avec:

- 2 compteurs de sectorisation télélogés (en m<sup>3</sup>/jour) situés entre la commune de Fleurie et Villié-Morgon.
- 3 compteurs d'achat d'eau du Mâconnais Beaujolais provenant du syndicat suivi pendant la campagne de mesures toutes les 5 minutes.
- 2 compteurs d'arrivée du Mâconnais Beaujolais sur la commune de Corcelles-en-Beaujolais suivi pendant la campagne de mesures toutes les 5 minutes.
- 2 compteurs d'arrivée du Mâconnais Beaujolais sur la commune de Chenas qui sont télélogés par le SIE Haut Beaujolais.
- 1 compteur d'arrivée du SIVU Grosne et Sornin sur la commune de Chiroubles suivi pendant la campagne de mesures toutes les 5 minutes.

Le plan fourni en annexe 2 indique l'implantation précise des points de mesures réalisées sur le fond IGN du Syndicat. De plus, les points de mesures ont été situés sur le synoptique page suivante.



## **2.2 LE SUIVI DES RESERVOIRS**

Sur les 18 réservoirs présents sur le Syndicat dont une réserve incendie, 16 réservoirs sont télésuivis et 1 réservoir a été suivi lors de la campagne de mesures:

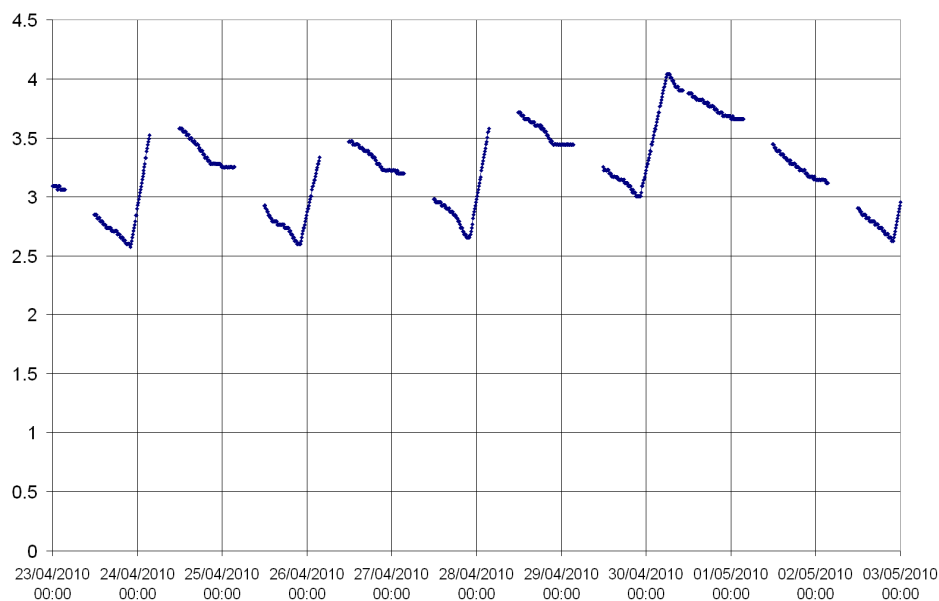
- ◆ Bois Retour, Chenas
- ◆ Les Saigneaux, Chenas
- ◆ Javernand, Chiroubles
- ◆ Les Fêtres, Chiroubles
- ◆ Les Saignes, Chiroubles
- ◆ Les Charmes, Emeringes
- ◆ Montgenas, Fleurie
- ◆ Les Labourons, Fleurie
- ◆ Vers le Mont, Fleurie
- ◆ La Varenne, Jullié
- ◆ Le Bourg, Jullié (suivi lors de la campagne)
- ◆ La Sarrazinerie, Vauxrenard
- ◆ L'oisillon, Vauxrenard
- ◆ Montgoury, Vauxrenard
- ◆ Vareilles, Vauxrenard
- ◆ Bellevue, Villié-Morgon
- ◆ Vermont, Villié-Morgon

La campagne de mesures a permis d'établir les courbes de marnages de chaque réservoir et d'appréhender le fonctionnement de ces derniers. Les courbes sont présentées pages suivantes.

A partir de l'analyse des courbes de marnages, nous avons établi les seuils et/ou les horaires de déclenchement des pompes asservies à certains réservoirs.

En fonction des constats observés sur les ouvrages, un commentaire ou non figure sur chaque courbe.

**FIGURE 1: SUIVIS DES NIVEAUX DES RESERVOIRS  
RESERVOIR DE BOIS RETOUR**

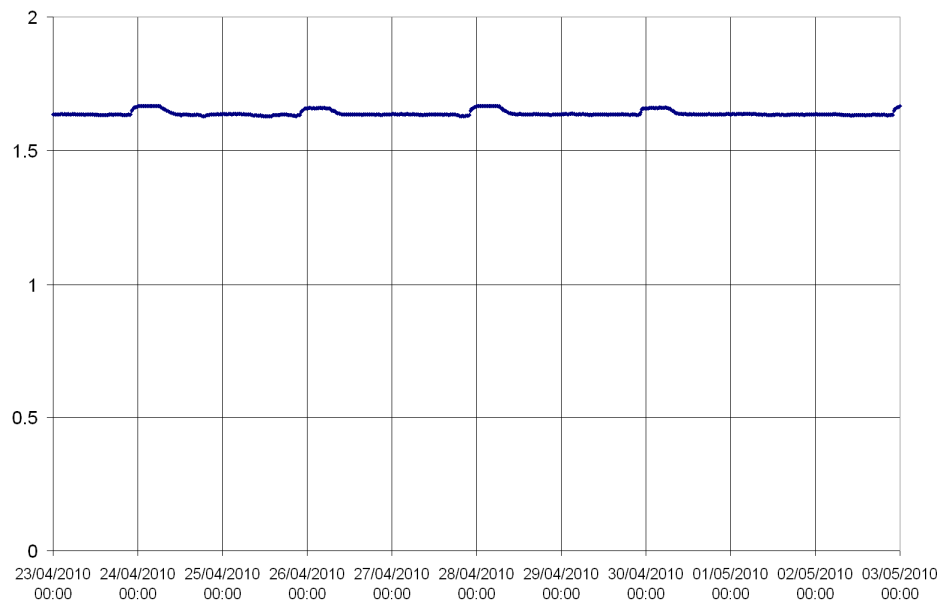


Les données de la télégestion ont été coupées de 3h30 à 12h tous les jours. Depuis le problème a été résolu.

Fonctionnement  
Station de reprise  
Les Thorins

Marche	Arrêt
A 22h	A 6h
si < 3 m	
sinon 3 m	

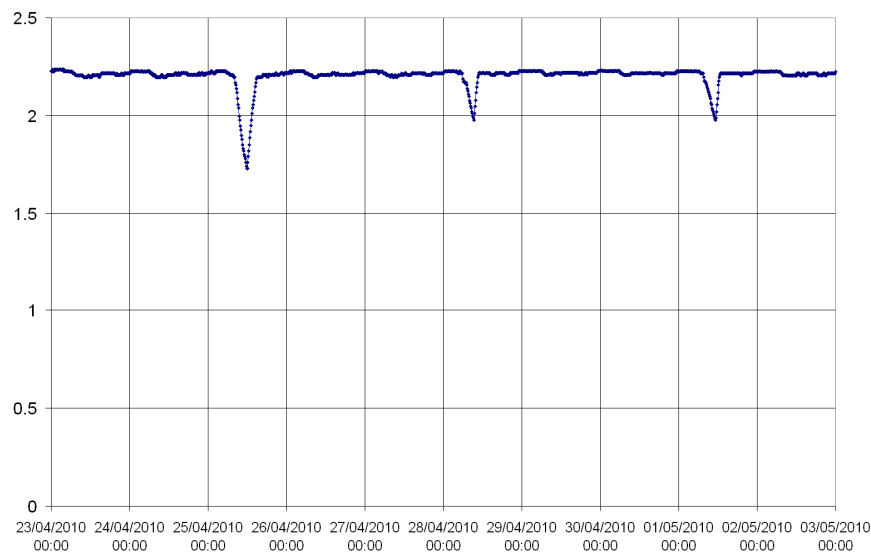
**RESERVOIR LES SAIGNEUX**



Le réservoir ne marne presque pas.

La seule variation de niveau correspond aux déclenchements des pompes de la station de Thorins.

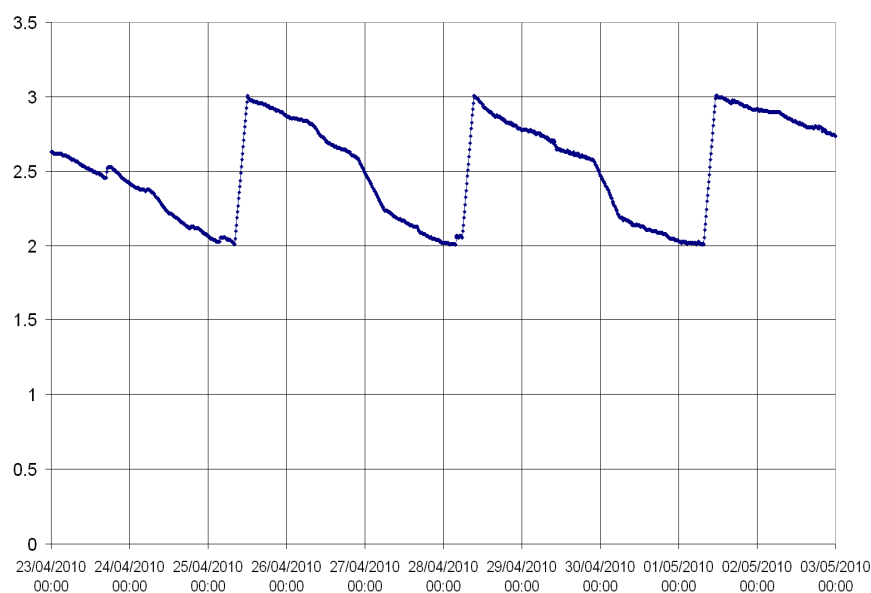
**RESERVOIR DE JAVERNAND**



Le réservoir ne marne presque pas.

On distingue les démarrages des pompes de la station de Javernand alimentant le réservoir des Fêtes

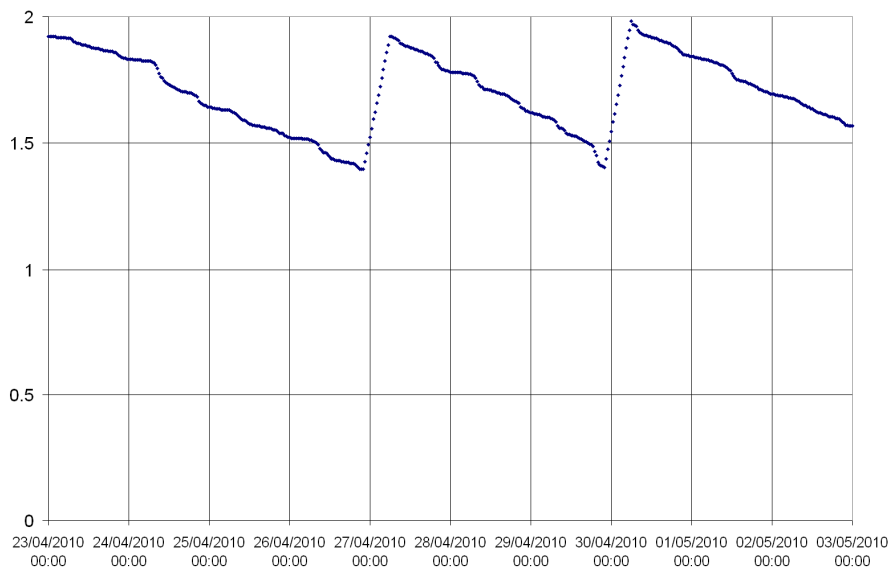
**RESERVOIR LES FETRES**



Fonctionnement  
Station de reprise de  
Javernand

Marche	Arrêt
2.01 m	3 m

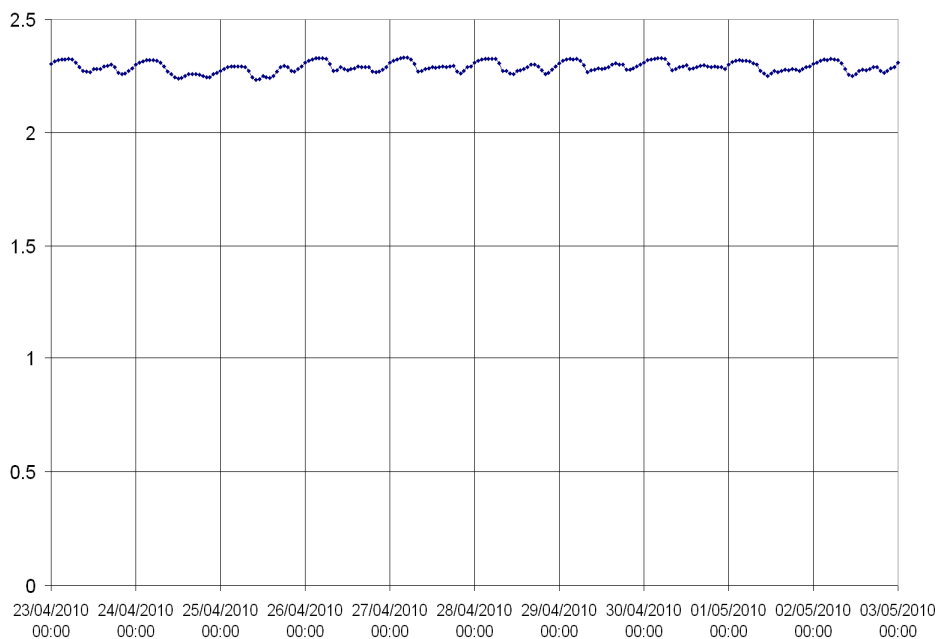
**RESERVOIR DES SAIGNES**



Fonctionnement  
Station de reprise des  
Fêtes

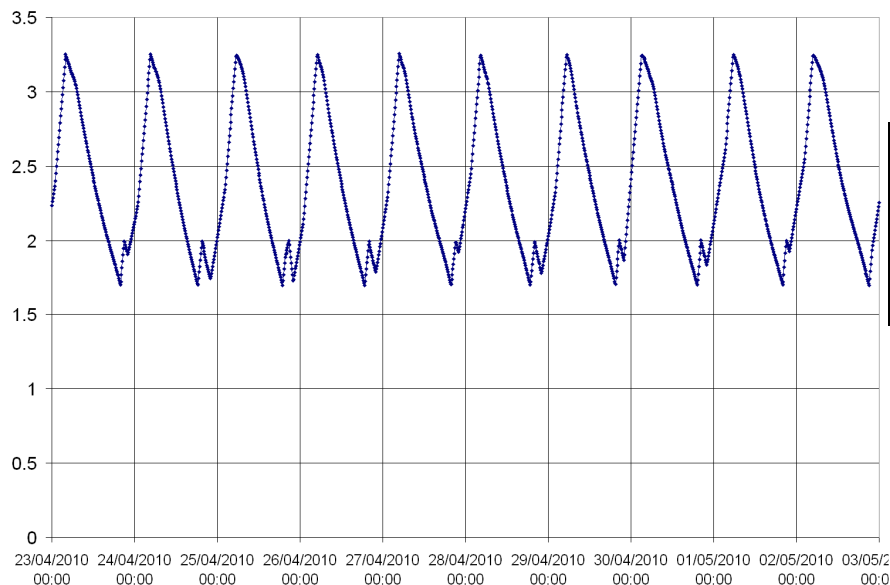
Marche	Arrêt
1.40 m	2 m

**RESERVOIR LES CHARMES**



Le marnage du réservoir montre l'influence de l'ouverture du robinet à flotteur dont le diamètre est très faible.

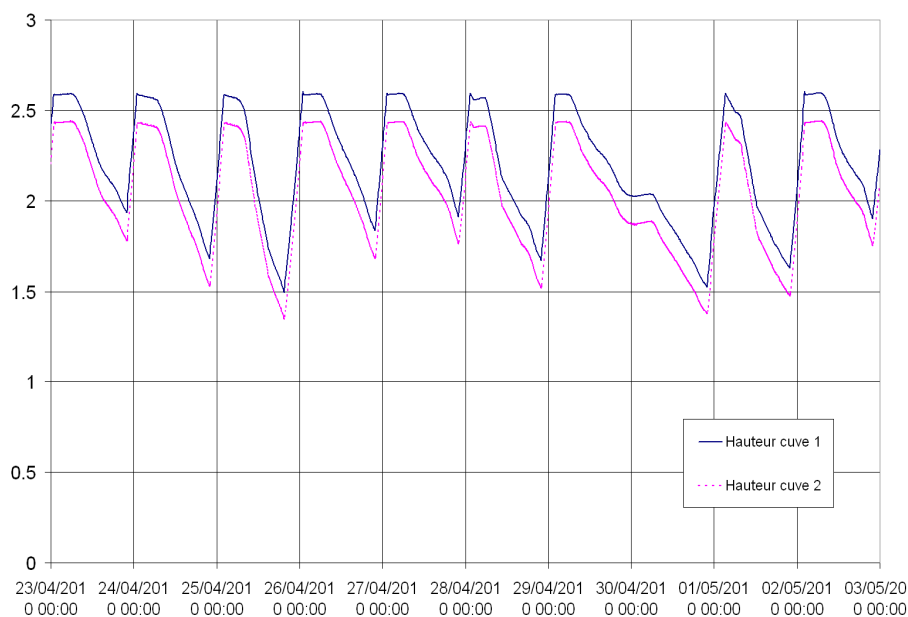
**RESERVOIR MONTGENAS**



**Fonctionnement  
Station de reprise Les  
Thorins**

	Marche	Arrêt
Nuit 22h-6h	2 m	3,25 m
Jour	1,70 m	2 m

**RESERVOIR LES LABOURONS**

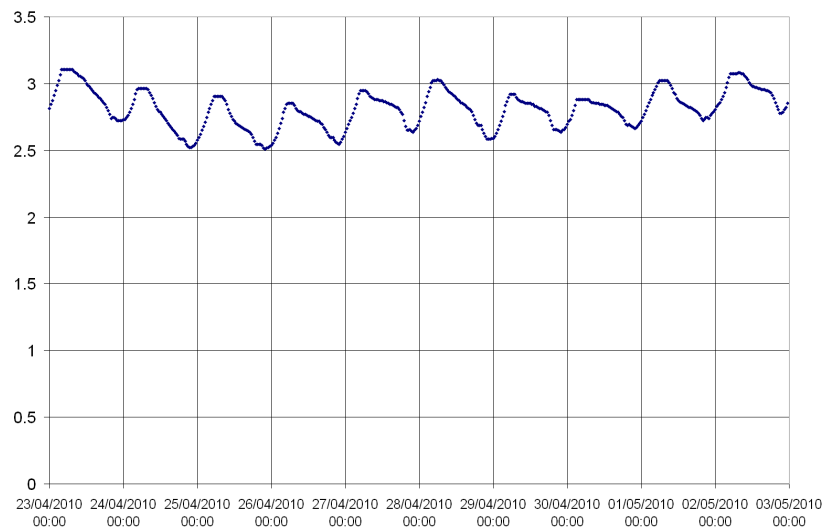


**Fonctionnement  
Station de reprise de  
Montgenas\***

	Marche	Arrêt
Nuit 22h-6h	2 m	2,6 m
Jour	1,5 m	2 m

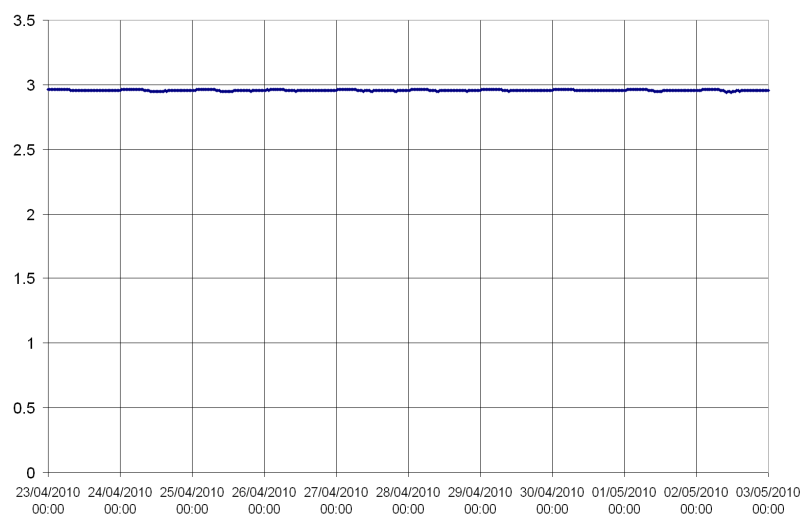
\*Seuil indiqué pour la Cuve 1

**RESERVOIR VERS LE MONT**



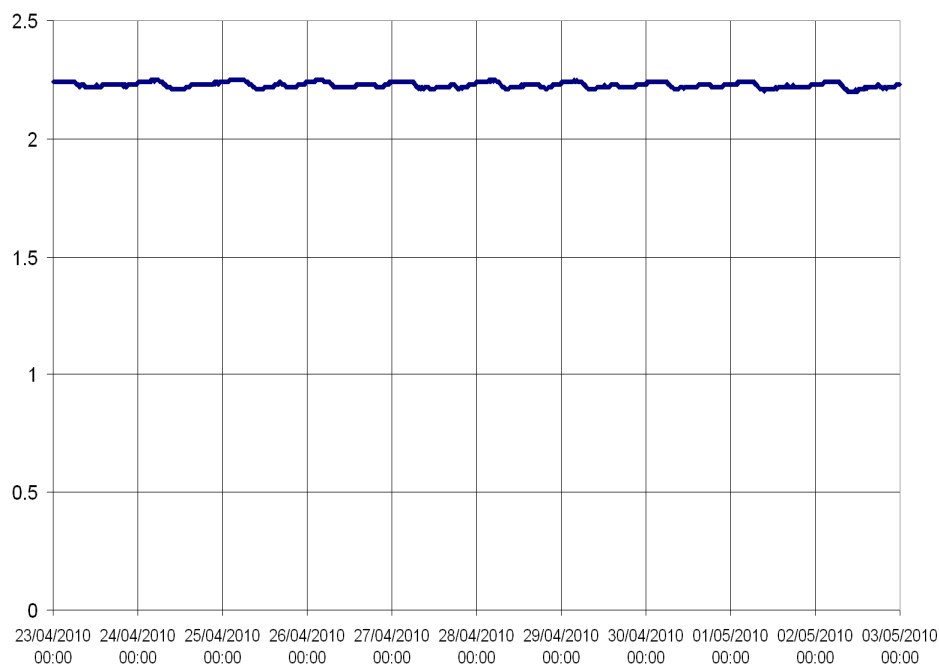
Les variations de niveau sont dues à la vanne altimétrique en entrée du réservoir.

**RESERVOIR LA VARENNE**



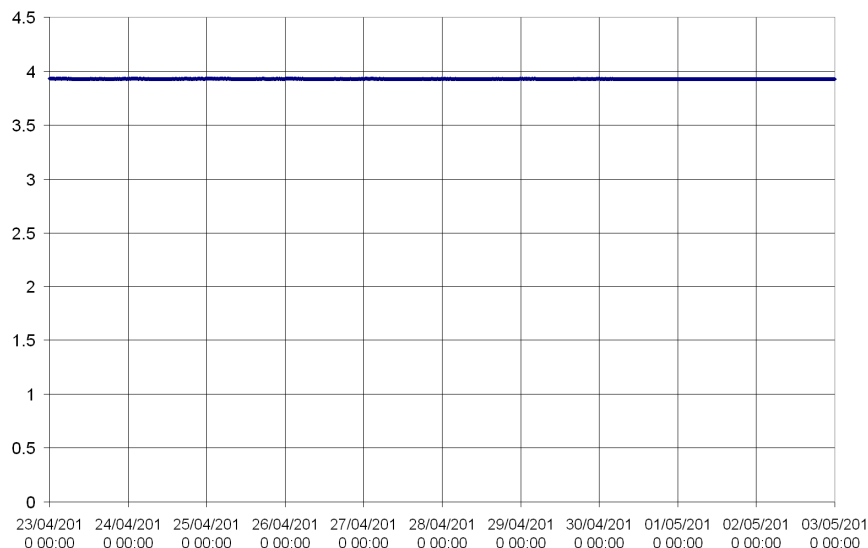
Le réservoir ne marne pas.

**RESERVOIR LE BOURG**



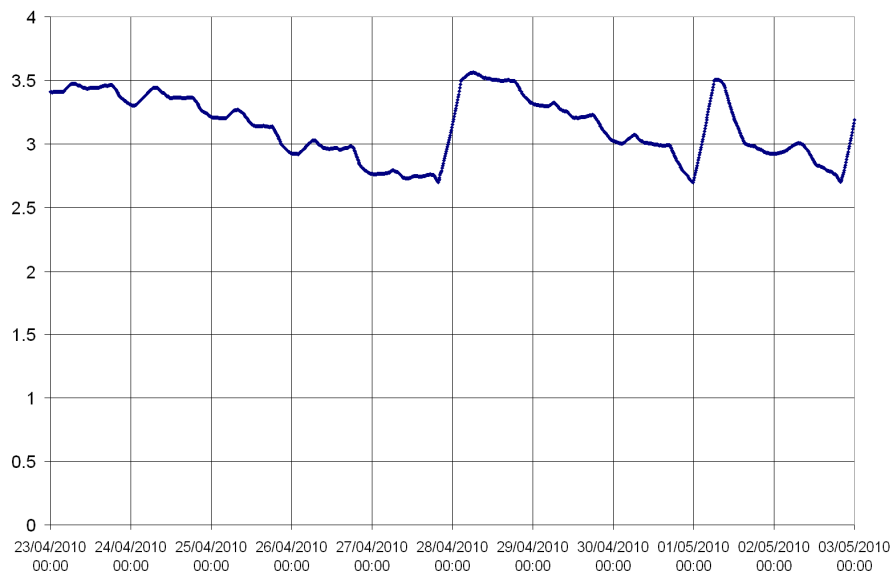
Le réservoir ne  
marne presque pas.

**RESERVOIR LA SARRAZINERIE**



Le réservoir, alimenté par  
les sources, passe au Trop  
Plein et alimente grâce à  
celui-ci le réservoir de  
l'Oisillon.

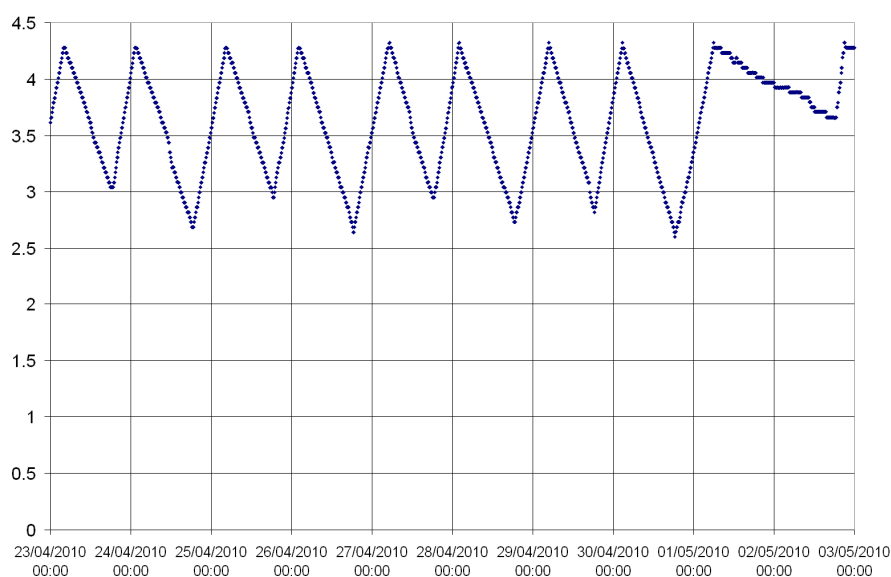
RESERVOIR L'OISILLON



Le réservoir est alimenté par le Trop Plein du réservoir de la Sarrazinerie.

Le réservoir de l'Oisillon alimente celui des Labourons par l'intermédiaire d'une **vanne motorisée** qui se ferme lorsque le niveau de l'Oisillon atteint **2,7 m** et s'ouvre lorsqu'il atteint **3,5 m**.

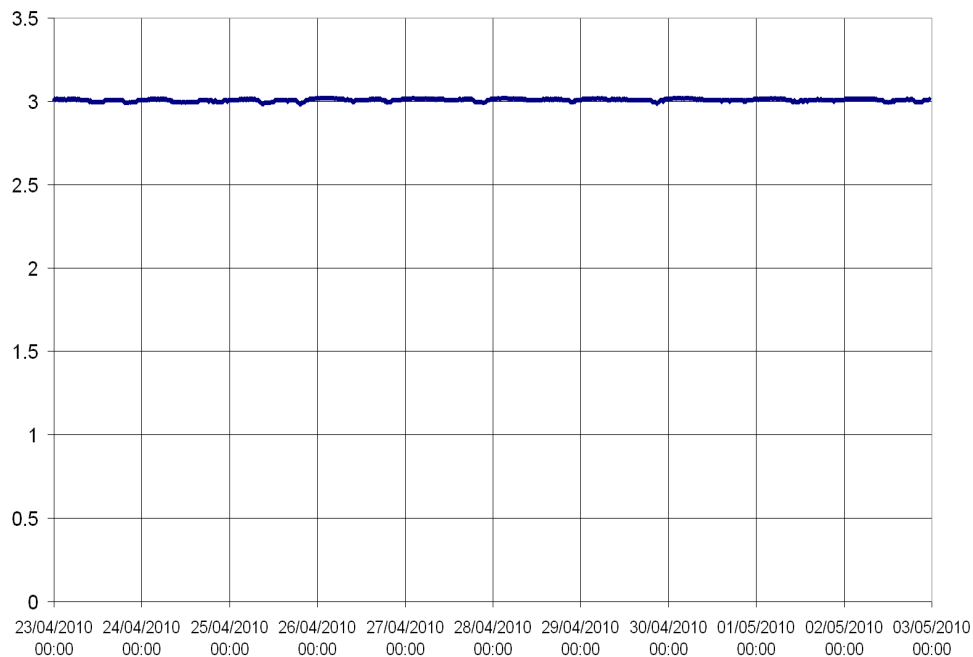
RESERVOIR DE MONTGOURY



Fonctionnement  
Station de reprise du  
Bourg

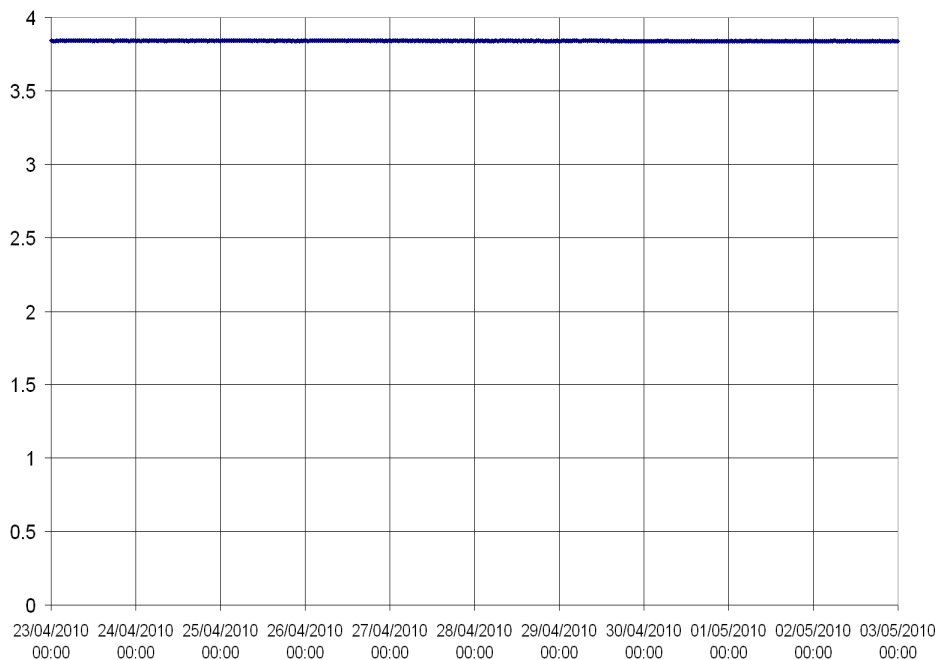
Marche	Arrêt
Démarrage à 18h20 si le niveau est inférieur à 4 m	4,32 m

**RESERVOIR DE VAREILLES**

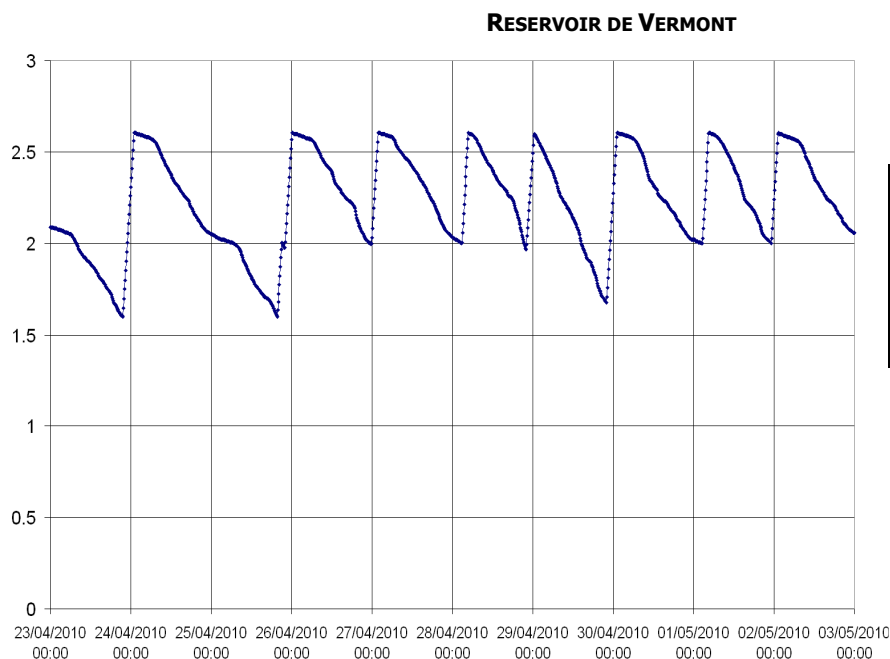


Le réservoir ne marne pas.  
Il est alimenté par la source de La Mauvaise à l'aide d'un robinet à flotteur.

**RESERVOIR DE BELLEVUE**



Le réservoir ne marne pas ; sous la charge du réservoir de Montgenas. A noter que la station de pompage vers le réservoir de Vermont est branchée directement sur le réseau.



Fonctionnement  
Station de reprise de  
Bellevue

	Marche	Arrêt
Nuit 22h à 6h	2 m	2,6 m
Jour	1,6 m	2 m

**BILAN :**

- **7 réservoirs sur 17** ne marnent pas car ils sont sous l'influence d'un autre réservoir ; de fait ils ne participent que très peu voire pas du tout à la distribution d'eau sur le réseau.

Il est à noter l'impact des deux weekends, tout particulièrement celui du 1<sup>er</sup> Mai, sur le marnage de certains réservoirs. En effet, on constate que les consommations sont plus faibles.

**2.3 LES MESURES DE PRESSION**

La mise en œuvre de ces mesures a consisté à installer des enregistreurs analogiques de pressions sur des poteaux incendies principalement.

17 suivis de pressions ont été mis en place durant la campagne sur tout le syndicat. Il est à noter que certains enregistrements des poteaux incendies ont été décalés dans le temps de quelques heures.

L'ensemble des courbes de pressions est présenté dans le rapport sur la campagne de mesure en annexe 1.

**BILAN :**

- Sur **7 poteaux incendie**, on observe des pressions supérieures à 10 bars voire jusqu'à 15,5 bars.
- Sur 2 poteaux incendie, on observe des pressions entre 8 et 10 bars
- On remarque également que les variations de pressions sur le réseau sont faibles, ce qui laisse à penser que les conduites sont suffisamment dimensionnées vis-à-vis d'un jour de distribution moyen.

## **2.4 LES MESURES DE DEBITS**

Les mesures de débits permettent d'évaluer la demande journalière en eau potable, sa variation horaire et d'estimer les volumes de fuites.

Les données de mesures de débit issues de la télégestion durant la campagne de mesures concernent les compteurs suivants :

- compteurs de sortie de la station de reprise des Thorins à Chenas direction Fleurie et Chenas.
- compteur de sortie des Labourons à Fleurie vers Emeringes
- compteur de sortie des Labourons à Fleurie vers Chiroubles
- compteur double sens des Labourons à Fleurie vers Vauxrenard

Les données de mesures de débit issues de la campagne de mesures concernent les compteurs suivants :

- compteur C1 : compteur d'achat du SIVU Grones et Sornin à la Terrasse à Chiroubles
- compteur C2 : compteur de vente aux Deschamps à Chenas
- compteur C3 : compteur de vente aux Thorins à Chenas
- compteur C4 : compteur de vente aux Marrands à Fleurie
- compteurs C5 et C6 : compteurs d'achat de Lancié vers Corcelles-en-Beaujolais
- compteur C7 : compteur d'entrée du réservoir de l'Oisillon
- débitmètre électromagnétique D1 : débit de sortie du réservoir de Bois Retour à Chenas
- débitmètre électromagnétique D2 : débit de sortie du réservoir de Bellevue à Villié-Morgon

D'autre part, les compteurs suivants ont été relevés quotidiennement. Ces informations nous permettent d'approcher les volumes transités :

- compteur de sectorisation de Villié-Morgon à Bel air
- compteur de sectorisation de Villié-Morgon au Clachet
- compteur de sortie de la source des Brigands
- compteur de sortie du réservoir de Vareilles lié à la source de La Mauvaise

L'ensemble des courbes de débits est présenté dans le rapport sur la campagne de mesures en [annexe 1](#).

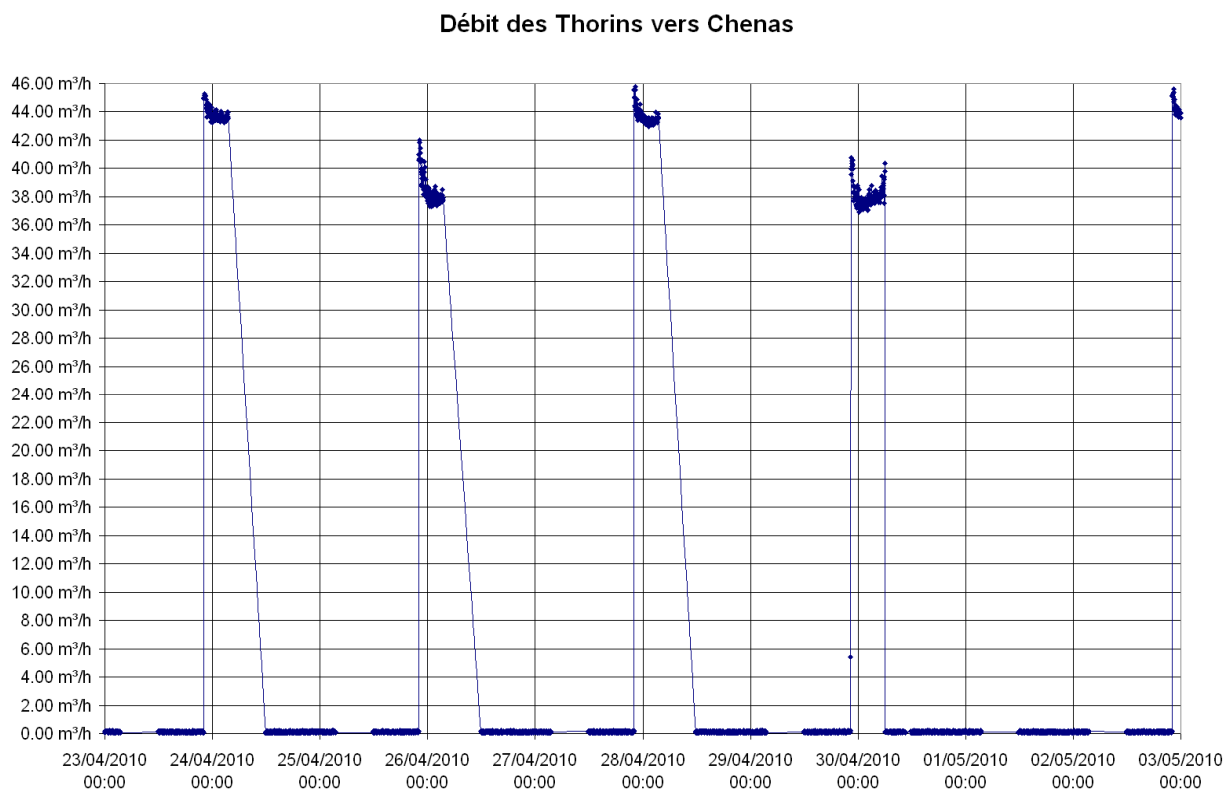
## 2.4.1 ETABLISSEMENT DES VOLUMES JOURNALIERS

L'analyse des données sur les débits transités durant la campagne de mesure nous a permis de déterminer les volumes journaliers.

### 2.4.1.1 Problèmes de mesure : Coupure de la télégestion

Il est à noter la coupure de la télégestion sur le secteur de Chenas et des Thorins où il manque 8h d'informations. Voici à titre d'exemple la figure suivante représentant la courbe du débit refoulé par la station des Thorins vers Chenas.

FIGURE 2: EXEMPLE DE LA COUPURE DE LA TELEGESTION SUR CHENAS



L'impact du manque de données concernant le refoulement de la station des Thorins est important pour le calcul ultérieur des volumes mis en distributions. En effet la station est l'alimentation principale du syndicat.

Pour notre analyse, il nous sera donc nécessaire d'estimer les volumes refoulés à l'aide des capacités des pompes et des temps de fonctionnement des pompes, qui seront déduits des marnages des réservoirs indexés : Bois Retour pour le débit vers Chenas et Montgenas pour le débit vers Fleurie.

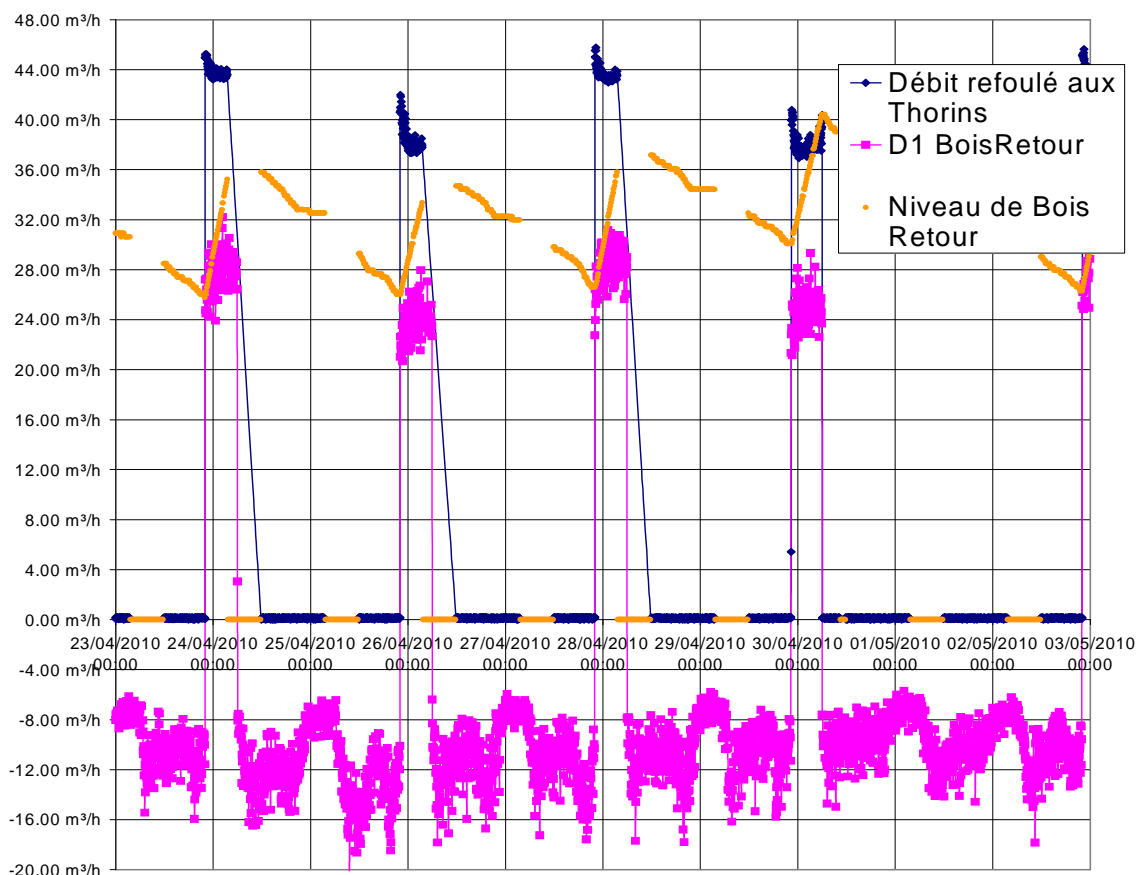
### 2.4.1.2 Problèmes de mesure : Capteur électromagnétique

En étudiant les débits de sortie et d'entrée du réservoir de Bois Retour mesurés par l'électromagnétique D1, nous avons remarqué des incohérences avec les débits refoulés par la station de reprise des Thorins et le marnage du réservoir.

Il est à noter la possibilité d'erreur de mesure des électromagnétiques. En effet, la technologie de ce capteur se base sur le diamètre intérieur de la canalisation et sur la vitesse de passage de l'eau. En cas de modification du diamètre intérieur (dépôt, encrassement...), le capteur a peut donc surestimer les débits transités.

La figure suivante montre la mesure du débit refoulé au niveau de la station des Thorins vers le réservoir de Chenas et la mesure de débit en entrée du réservoir.

FIGURE 3: COMPARAISON DES MESURES SUR CHENAS



Le niveau du réservoir des Saigneaux ne bougeant pas, le débit refoulé durant la nuit par la station des Thorins devrait correspondre à celui entrant dans le réservoir de Bois Retour. Or nous pouvons observer une nette différence de mesure entre les deux débits d'environ 15 m³/h.

De plus le marnage du réservoir de Bois Retour laisse penser que la nuit, la consommation est faible car le niveau du réservoir reste stable, cependant le débit mesuré de nuit par le capteur électromagnétique est élevé : 6 m³/h.

Au vu des différences de données dues à la mesure de l'électromagnétique, nous ne considérerons pas ces valeurs pour la suite de notre étude.

### 2.4.1.3 Bilan des volumes journaliers par secteur

Nous avons alors regroupé les volumes mesurés durant la campagne et ceux que nous avons déterminés en comparant les marnages et les temps de fonctionnement des stations. **Les volumes journaliers distribués par secteur** (6 sur le syndicat) ont donc pu être calculés. Les tableaux suivants présentent les résultats. Suite aux diverses erreurs de mesures des débits de la station des Thorins vers Fleurie et vers Chenas, **nous avons donc estimés les valeurs surlignées en jaune** dans les tableaux suivants. Pour cela on a utilisé les déclenchements connus des pompes et leur débits nominaux mesurés.

**TABEAU 3: VOLUMES EN M<sup>3</sup> PAR JOUR TRANSITES PAR POINT DE MESURES**

Très Bas Service : Corcelles-en-Beaujolais				
		C5	C6	Total =C5+C6
vendredi	23/04/2010	96.6	53.2	149.8
samedi	24/04/2010	109.4	75.7	185.1
dimanche	25/04/2010	64.8	107.9	172.7
lundi	26/04/2010	90.8	52.1	142.9
mardi	27/04/2010	90.0	51.0	141.0
mercredi	28/04/2010	89.6	48.3	137.9
jeudi	29/04/2010	89.5	50.0	139.5
vendredi	30/04/2010	83.4	44.3	127.7
samedi	01/05/2010	78.9	42.6	121.5
dimanche	02/05/2010	79.7	43.4	123.1
<b>Moyenne</b>		<b>87.3</b>	<b>56.9</b>	<b>144.1</b>

Bas Service : Secteur Villié-Morgon				
		C Clachet = A	C Bel air = B	Total = A+B
vendredi	23/04/2010	244.0	88.0	332.0
samedi	24/04/2010	248.0	89.0	337.0
dimanche	25/04/2010	263.0	96.0	359.0
lundi	26/04/2010	254.0	94.0	348.0
mardi	27/04/2010	239.0	86.0	325.0
mercredi	28/04/2010	245.0	89.0	334.0
jeudi	29/04/2010	263.0	95.0	358.0
vendredi	30/04/2010	249.0	90.0	339.0
samedi	01/05/2010	236.0	87.0	323.0
dimanche	02/05/2010	227.0	81.0	308.0
<b>Moyenne</b>		<b>246.8</b>	<b>89.5</b>	<b>336.3</b>

Bas Service : Secteur Fleurie									
		Compteurs Villie-Morgon = A	Labourons vers autres = B	C4	C3	Thorins vers Fleurie = D estimé	Montgenas = E	Vers le Mont = F	Total =D-A-B- C4-C3-E-F
vendredi	23/04/2010	332.0	89.8	47.5	42.8	753.3	-32.2	-16.3	238.5
samedi	24/04/2010	337.0	129.4	60.2	99.7	831.2	-31.0	-31.6	149.9
dimanche	25/04/2010	359.0	180.1	79.6	100.3	1023.4	-8.3	-7.4	92.1
lundi	26/04/2010	348.0	105.7	56.2	63.4	867.6	26.9	19.5	92.4
mardi	27/04/2010	325.0	99.4	58.2	38.2	867.6	38.7	16.5	164.0
mercredi	28/04/2010	334.0	138.8	50.4	43.1	836.4	-55.0	-25.5	320.4
jeudi	29/04/2010	358.0	68.5	48.7	49.4	903.9	113.5	20.9	47.4
vendredi	30/04/2010	339.0	69.2	41.6	42.2	659.8	-88.9	4.6	241.0
samedi	01/05/2010	323.0	159.6	41.4	94.3	935.1	29.3	17.9	26.2
dimanche	02/05/2010	308.0	105.6	38.7	99.1	810.4	12.4	13.5	97.7
<b>Moyenne</b>		<b>336.3</b>	<b>114.6</b>	<b>52.3</b>	<b>67.3</b>	<b>848.9</b>	<b>0.5</b>	<b>1.2</b>	<b>276.7</b>

\* Les valeurs surlignées en jaune ont été estimées

Bas Service : Secteur Chenas						
		C2	Thorins vers Chenas = A	Débit Bois Retour = D1	Débit Saigneaux = B	Total = A-B- D1-C2
vendredi	23/04/2010	23.4	86.6	-165.29	1.2648	227.2
samedi	24/04/2010	24.0	259.8	-42.35	-1.2648	279.5
dimanche	25/04/2010	40.2	86.6	-215.74	1.0608	261.0
lundi	26/04/2010	25.9	259.8	-58.18	-1.0608	293.1
mardi	27/04/2010	28.8	86.6	-176.64	1.2648	233.1
mercredi	28/04/2010	29.7	259.8	-24.34	-1.1832	255.6
jeudi	29/04/2010	22.3	71.445	-175.81	0.8976	224.1
vendredi	30/04/2010	20.5	259.8	-24.27	-0.9792	264.6
samedi	01/05/2010	23.8	0	-228.84	0	205.0
dimanche	02/05/2010	20.6	86.6	-162.29	1.2648	227.0
<b>Moyenne</b>		<b>25.9</b>	<b>145.7</b>	<b>-127.4</b>	<b>0.1</b>	<b>247.0</b>

\* Les valeurs surlignées en jaune ont été estimées

Moyen Service : Secteur Chiroubles					
		Labourons vers Chiroubles = A	Fetre = B	Saignes = C	Total =A-B-C
vendredi	23/04/2010	74.9	-7.8	-1.8	84.5
samedi	24/04/2010	78.1	-12.9	-3.9	95.0
dimanche	25/04/2010	134.2	29.6	-2.4	107.0
lundi	26/04/2010	67.9	-14.1	0.0	82.0
mardi	27/04/2010	57.3	-17.3	5.3	69.4
mercredi	28/04/2010	100.8	28.0	-3.3	76.0
jeudi	29/04/2010	52.2	-11.4	-1.5	65.1
vendredi	30/04/2010	47.1	-16.3	6.1	57.4
samedi	01/05/2010	86.9	32.9	-3.0	57.1
dimanche	02/05/2010	50.3	-6.6	-2.6	59.5
<b>Moyenne</b>		<b>75.0</b>	<b>0.4</b>	<b>-0.7</b>	<b>75.3</b>

Haut Service : Secteur Vauxrenard						
		Labourons vers Vauxrenard = A	Vauxrenard vers Labourons = B	Brigands = C	Vareilles = D	Total =C+D+A-B
vendredi	23/04/2010	0.0	117.9	122.0	41.0	45.1
samedi	24/04/2010	0.0	118.5	120.0	41.0	42.5
dimanche	25/04/2010	0.0	120.9	121.0	43.0	43.1
lundi	26/04/2010	0.0	119.3	120.0	41.0	41.7
mardi	27/04/2010	0.0	97.6	118.0	41.0	61.4
mercredi	28/04/2010	0.0	103.9	118.0	40.0	54.1
jeudi	29/04/2010	0.0	117.3	114.0	41.0	37.7
vendredi	30/04/2010	0.0	120.7	114.0	41.0	34.3
samedi	01/05/2010	0.0	88.2	111.0	41.0	63.8
dimanche	02/05/2010	0.0	98.6	112.0	42.0	55.4
<b>Moyenne</b>		<b>0.0</b>	<b>110.3</b>	<b>117.0</b>	<b>41.2</b>	<b>47.9</b>

Les valeurs négatives des réservoirs indiquent les volumes refoulés et les valeurs positives, les volumes stockés. A l'aide de ces volumes et de ceux refoulés par les stations de reprise ou vendus par interconnexions, nous avons obtenus les volumes journaliers distribués par secteur.

Les volumes observés durant la campagne de mesure donnent un volume moyen journalier distribué sur tout le syndicat de **1 130 m<sup>3</sup>/jour**, volumes vendus non inclus. Le volume mis en distribution en jour moyen calculé lors du **bilan Besoin-Ressources est de 1 203 m<sup>3</sup>/jour**.

## 2.4.2 LES DEBITS MINIMUMS ET DEBITS DE FUITE

Nous avons recherché pour les secteurs déterminés précédemment les débits minimums nocturnes enregistrés afin d'évaluer les volumes de fuites potentiels dans le réseau, en calculant le rendement du réseau par secteur puis l'indice de perte linéaire.

Les tableaux suivants présentent les débits minimums nocturnes, les débits de fuite et les rendements par secteur. Par expérience, on se rend compte que la consommation nocturne peut correspondre à environ 20% du débit nocturne.

**TABLEAU 4: DEBITS MINIMUMS NOCTURNES (M<sup>3</sup>/H), DEBITS DE FUITES (M<sup>3</sup>/JOUR) ET RENDEMENT PAR SECTEUR**

	Très bas Service	Bas Service		Moyen Service			Haut Service	Très Haut Service	Total
	Corcelles	Chenas	Fleurie et Villié Morgon	Vermont	Chiroubles	Emeringes et Jullié	Vauxrenard	Montgoury	
Débit mini nocturne (m <sup>3</sup> /h) = A	1.6	1.7	5.0	0.2	0.8	2.8	0.6	0.2	12.8
Débit de fuite (m <sup>3</sup> /h) B = A x 80%	1.3	1.4	4.0	0.1	0.6	2.2	0.4	0.2	10.3
Volume de fuite (m <sup>3</sup> /j) C = B x 24	31	33	96	3	15	54	11	4	247
Volume mis en distribution (m <sup>3</sup> /j) = D	144	113	635	22	75	150	48	10	1 198
Rendement = (D - C) / D	79%	71%	85%	85%	80%	64%	78%	57%	79%

\* Suite aux diverses erreurs de mesure, nous avons donc estimés les valeurs surlignées en jaune sur les secteurs de Chenas et de Fleurie. Pour cela on a utilisé les déclenchements connus des pompes et leurs débits nominaux mesurés.

Les rendements par secteur sont compris entre 57 et 87%. Deux secteurs ont des rendements inférieurs à 75% (qui est le rendement moyen du réseau total sur les quatre dernières années) :

- le secteur d'Emeringes et Jullié, 64%
- le secteur de Montgoury, 57%

Cette première analyse est à pondérer avec le calcul de l'indice linéaire de pertes. Il est établi en divisant le volume de fuite journalier estimé par le linéaire de conduites concernées.

Afin de déterminer l'état du réseau de distribution, nous utilisons les valeurs des indices linéaires de perte du tableau guide utilisé par les agences de l'eau. Durant la phase 1, nous avons établi que **l'ILC du réseau du Syndicat est autour de 4,50** pour les dernières années, ce qui indique un réseau rural (**<10**).

*Tableau provenant de l'Agence de l'eau (m<sup>3</sup>/j/km) :*

Catégorie de réseau	Rural	Semi urbain	Urbain
Bon	<1,5	<3	<7
Acceptable	<2,5	<5	<10
Médiocre	2,5<ILP<4	5<ILP<8	10<ILP<15
Mauvais	>4	>8	>15

Le tableau suivant présente les résultats obtenus sur le syndicat.

**TABLEAU 5: INDICES LINEAIRES DE PERTES PAR SECTEUR**

	Très bas Service	Bas Service		Moyen Service			Haut Service	Très Haut Service
	Corcelles	Chenas	Fleurie et Villié Morgon	Vermont	Chiroubles	Emeringes et Jullié	Vauxrenard	Montgoury
Débit mini nocturne (m3/h) = E	1.6	1.7	5.0	0.2	0.8	2.8	0.6	0.2
Débit de fuite (m3/h) F = E x 80%	1.3	1.4	4.0	0.1	0.6	2.2	0.4	0.2
Volume de fuite (m3/j) G = B x 24	31	33	96	3	15	54	11	4
Linéaire réseau (m) = H	11 305	9 941	60 894	2 268	15 163	16 654	12 040	2 467
ILC (m3/j/km) = ( D - G ) / H * 1 000	10.0	8.1	8.9	8.1	4.0	5.8	3.1	2.4
ILP (m3/j/km) = G / H * 1000	2.7	3.3	1.6	1.4	1.0	3.2	0.9	1.8
Catégorie	Médiocre	Médiocre	Bon	Bon	Bon	Médiocre	Bon	Acceptable

\* Les valeurs surlignées en jaune ont été estimées

Cette analyse a permis de mettre en avant 3 secteurs ruraux où l'état du réseau est médiocre:

- Secteur de Corcelles sur le Très Bas Service,
- Secteur de Chenas sur le Bas Service,
- Secteur d'Emeringes et de Jullié sur le Moyen Service.

Afin de reprendre les volumes distribués par secteur, les volumes de fuites, les rendements et la catégorie du réseau, un plan du bilan des volumes transités lors de la campagne de mesure est présenté en annexe 3.

### **2.4.3 CAMPAGNE DE RECHERCHE DE FUITES NOCTURNES**

A l'aide des résultats précédents, nous avons donc défini les secteurs à étudier durant la campagne de recherche de fuites nocturnes. Nous avons indiqué leur ordre de priorité avec les indices linéaires de pertes. Nous avons regroupé ces données sur un plan de campagne de sectorisation nocturne présenté en [annexe 4](#).

La campagne de recherche de fuites est en cours de réalisation.

## **2.5 LEVE TOPOGRAPHIQUE DES OUVRAGES ET DES POINTS DE MESURES**

Un levé topographique a été réalisé sur l'ensemble des réservoirs (au niveau des seuils de porte), des stations de reprise, des stations de stérilisation, des réducteurs de pression et des poteaux incendie. Les données ont été reportées sur le plan d'implantation des points de levé topographique donné en [annexe 5](#).

## **2.6 ESSAIS NORMALISES SUR POTEAUX INCENDIE**

Une campagne d'essais normalisés sur 12 poteaux incendie a été réalisée par la société PMH le 5 et 6 Mai 2010. Le choix des poteaux a été basé sur les derniers tests incendie réalisés par la SDEI.

Pour les communes possédant des tests incendie récents (en 2009), un poteau a été testé pour valider les résultats. Les tests sur les communes de Chenas, Chiroubles et Corcelles-en-Beaujolais ont révélés que les poteaux testés sont conformes contrairement aux résultats des années précédentes.

Pour les communes de Jullié et de Vauxrenard, deux poteaux ont été testés par commune car les précédents tests étaient plus anciens.

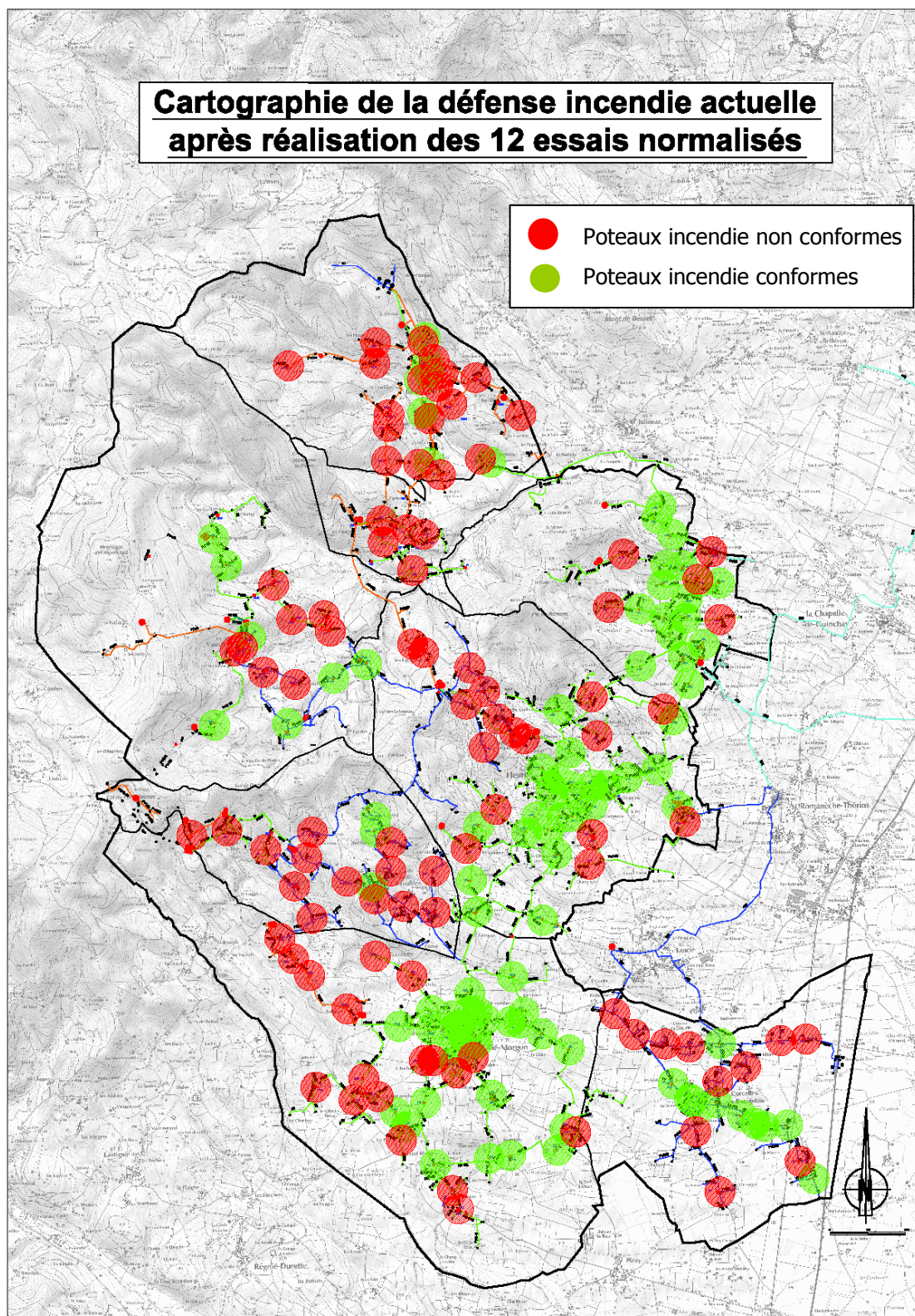
Pour la commune d'Emeringes, nous ne possédions aucune information. Trois poteaux ont donc été testés et sont non conformes. Il est à noter que deux poteaux initialement prévus n'ont pas pu être tester pour défaillance. Cela porte à 5 le nombre de poteaux non conformes sur la commune.

Le plan d'implantation des essais normalisés réalisés sur les poteaux incendie est présenté en [annexe 6](#).

Avec ces résultats, la cartographie de la défense incendie a pu être mise à jour par rapport à la phase 1 de l'étude. La figure page suivante présente cette mise à jour avec en vert les poteaux conformes (ils peuvent délivrer 60 m<sup>3</sup>/h à 1 bar de pression pendant 2h) et en rouge les poteaux non conformes.

Lors d'une rencontre avec les communes, nous avons recensé les zones sensibles telles que les écoles, maisons de retraites, hôpitaux,..., présentes sur le syndicat. Hormis la commune de Jullié, les communes ont des écoles voire des maisons de retraite dans leur bourg. On constate donc avec la figure suivante le manque de protection pour les zones sensibles des communes de Vauxrenard et d'Emeringes.

FIGURE 4: CARTOGRAPHIE DE LA DEFENSE INCENDIE ACTUALISEE AVEC LES ESSAIS NORMALISES



---

## 3 MODELISATION HYDRAULIQUE

---

La modélisation mathématique des réseaux d'eau potable du **Syndicat Intercommunal des Eaux du Haut Beaujolais** a pour objet de fournir un outil de calcul performant permettant de tenir compte au mieux de la géométrie des réseaux, des modes de contrôle et d'exploitation et des conditions de consommation.

Les simulations sur 24 heures, à un pas de temps de 5 minutes, permettent d'analyser le comportement des réseaux au cours d'un cycle complet de consommation et donc d'intégrer les paramètres suivants :

- ◆ La pression en tous points de la distribution (nœud du réseau),
- ◆ Les pertes de charge dans la canalisation entre nœuds (tronçons du réseau),
- ◆ Le marnage des réservoirs,
- ◆ Les conditions de fonctionnement des pompes.

A terme, la connaissance du comportement du réseau en situation actuelle et future permettra d'évaluer les points suivants :

- ◆ Les capacités limites de distribution,
- ◆ Les points faibles tels que le manque de pression (PI),
- ◆ Les possibilités de desserte des adhérents futurs potentiels,
- ◆ Les conséquences d'une modification des asservissements ou des régulations (déclenchement des pompes, marnage des réservoirs) sur la qualité et les possibilités de desserte,
- ◆ L'impact d'un renforcement de réseau.

Le logiciel de simulation est celui de **ZOMAYET sous PORTEAU** développé par le **CEMAGREF**.

### 3.1 PREPARATION DU MODELE

#### 3.1.1 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

Les caractéristiques des réservoirs (géométrie, altitude, interconnexions), des stabilisateurs de pression, et stations de pompage (courbes de pompes) ont été établis à partir des données de l'exploitant et des visites de terrain, puis complétées des résultats de la campagne de mesures, notamment en ce qui concerne les informations relatives aux asservissements et principes de contrôle des stations de pompage.

## 3.1.2 LES ELEMENTS CONSTITUTIFS DU MODELE

### 3.1.2.1 Les nœuds

Il existe trois types de nœuds :

- Les nœuds ordinaires

Ils correspondent au changement de diamètre d'une canalisation, à un point haut, à un groupe de consommateurs...

Les données à saisir dans le modèle sont la cote altimétrique (repérée sur une carte IGN), la cote piézométrique désirée (20 m supérieure à la cote altimétrique en général), le nombre d'abonnés rattachés à ce nœud et leur modèle de consommation sur la journée.

Le modèle du réseau du Syndicat comporte environ 320 nœuds ordinaires.

- Les réservoirs (18)

Les caractéristiques des réservoirs ou des bâches à entrer dans le modèle sont :

- les cotes au sol, Radier et Trop Plein
- la surface du réservoir
- la cote de l'eau dans le réservoir en début de simulation.

Il est aussi important de connaître leur mode d'alimentation (par une conduite unique, par électrovanne...).

- Les points d'eau (4)

Ils servent à la modélisation des ressources ou d'alimentation de réservoir délicate à modéliser:

- Sources de La Mauvaise et des Brigands,
- Point de desserte depuis Lancié vers Corcelles-en-Beaujolais,
- Alimentation du réservoir de l'Oisillon par le Trop Plein du réservoir de la Sarrazinerie.

### 3.1.2.2 Les tronçons

Un tronçon est délimité par deux nœuds d'extrémité. Il est caractérisé par :

- sa longueur,
- son diamètre,
- le matériau de la conduite et son coefficient de rugosité "k".

En général, k est pris équivalent à 0,05 mm dans les conduites en PVC et 0,25 mm pour les canalisations en fonte. Cependant certaines valeurs ont été modifiées lors du calage. Le tableau page suivante indique l'ensemble des valeurs de rugosités prises.

Le modèle du réseau du Syndicat comporte 400 tronçons. Environ 130,5 km de réseau ont été modélisés, soit 68 % du réseau. Le tableau page suivante regroupe les données sur les tronçons modélisés.

**TABEAU 6: RECAPITULATIF DES DONNEES SUR LES TRONÇONS MODELISES**

Matériau	Diamètre (mm)	Rugosité Coolebrook	Longueur (m)	Pourcentage (%)	Nombre de tronçons
Acier	200	0.5	149	0	1
	125	0.5	108	0	1
	80	0.5	405	0	1
Autre	80	0.5	2 055	2	9
Fonte Ductile	200	1.8	531	0	1
	200	0.5	7 511	6	20
	150	1.8	279	0	1
	150	0.5	4 852	4	15
	150	0.3	1 974	2	5
	125	2.5	625	0	3
	125	1.5	440	0	1
	125	0.5	9 729	7	30
	125	0.1	382	0	2
	100	0.5	17 030	13	57
	100	0.1	305	0	1
	80	2.5	203	0	1
	80	1.5	331	0	1
	80	0.9	200	0	1
	80	0.8	481	0	1
	80	0.5	4 975	4	15
	80	0.1	1 267	1	2
60	0.5	2 654	2	8	
Fonte Grise	200	1.5	466	0	1
	200	1.0	330	0	6
	200	0.5	2 996	2	7
	150	1.8	3 222	2	6
	150	1.5	288	0	2
	150	1.0	283	0	4
	125	1.0	4 017	3	10
	125	0.5	737	1	2
	100	1.5	673	1	2
	100	1.0	16 331	12	46
	100	0.5	69	0	1
	80	1.8	637	0	1
	80	1.5	1 034	1	1
	80	1.5	449	0	1
	80	1.3	1 350	1	2
	80	1.2	850	1	1
	80	1.0	26 735	20	77
	80	0.8	580	0	1
	80	0.5	173	0	1
60	2.5	223	0	2	
60	1.0	2 967	2	13	
PEHD	160	0.3	240	0	2
	140	0.3	759	1	2
	80	0.3	93	0	1
	63	0.3	892	1	4
PVC	90	0.1	474	0	1
	75	3.0	1 261	1	1
	75	0.1	2 307	2	10
	63	0.1	601	0	1
	50	0.1	509	0	1
	40	0.1	2 381	2	12
	32	0.1	317	0	1
<b>Total</b>			<b>130 731</b>	<b>100</b>	<b>400</b>

### 3.1.2.3 Les singularités

Les singularités modélisées sont les suivantes :

- Pompes (8 modélisées) : Elles sont définies par leurs courbes caractéristiques, qui sont données en annexe 7, et leurs seuils d'arrêt et de démarrage.
- vannes fermées (10 modélisées),
- Clapets (15 modélisés)
- Surverses (10 modélisées)
- Stabilisateurs amont ou aval (13 modélisés)

Le tableau ci-dessous présente les consignes des stabilisateurs de pression sur le syndicat.

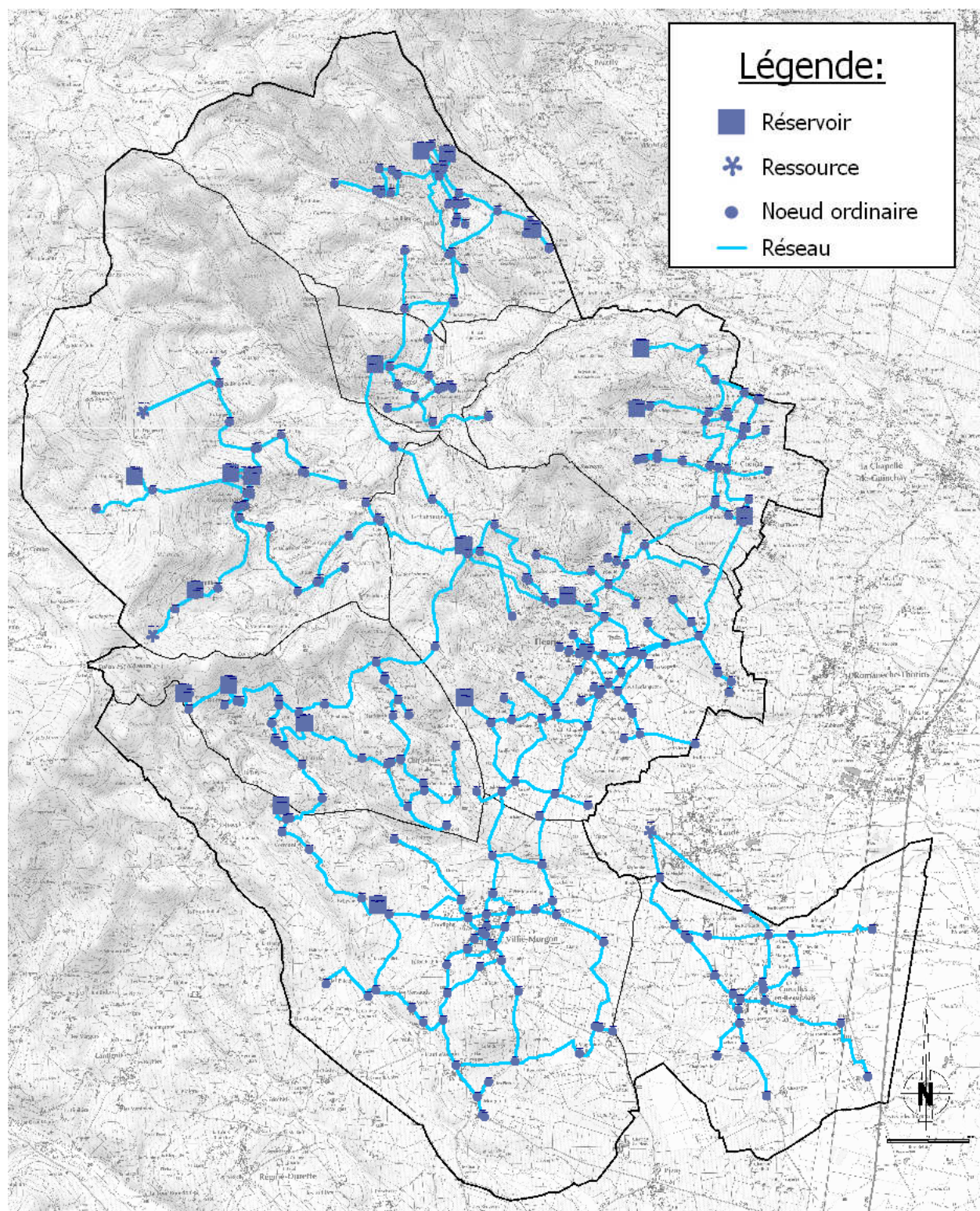
**TABEAU 7: CONSIGNES DES STABILISATEURS DE PRESSION MODELISES**

Reducteur	Localisation	Nom	Consignes
Ré1	Morgon	SIEHB_VM_ST_1	Pression aval 64 m
Ré2	Les Marcellins	SIEHB_VM_ST_2	Pression aval 55.3 m
Ré3	Les Micouds	-	non modélisé
Ré4	Les Marrans	-	non modélisé
Ré5		-	supprimé
Ré6	La Gravelle	-	non modélisé
Ré7	Les Genêts	SIEHB_CHI_ST_7	Pression aval 39.6 m
Ré8	Les Pontheux	SIEHB_CHI_ST_8	Pression aval 60 m
Ré9	Bize	-	non modélisé
Ré10	Chanay	-	supprimé
Ré11	Les Bourrons	-	non modélisé
Ré12	Côte du Voluet	SIEHB_VA_ST_12	Pression aval 51 m
Ré13	Foretal	SIEHB_VA_ST_13	Pression aval 20 m
Ré14		SIEHB_VA_ST_14	Pression aval 20 m
Ré15	Thyl (dans le château)	-	non modélisé
Ré16	Les Brigands	-	non modélisé
Ré17	Les Chavannes	SIEHB_EM_ST_17	Pression aval 35 m
Ré18	La Neyrie	SIEHB_JU_ST_18	Pression aval 30 m
Ré19	La Chapelle de Vatre	-	non modélisé
Ré20	Moulins Aujas	SIEHB_JU_ST_20	Pression aval 60 m
Ré21	Les Vignes	-	non modélisé
Ré22	Les Deschamps	-	non modélisé
Ré23	Château de Chenas	SIEHB_CHE_ST_23	Pression aval 50 m
Ré24	La Rochelle	-	non modélisé
Ré25	Le Vivier	SIEHB_FL_ST_25	Pression aval 40 m
Ré26	Les Déduits	SIEHB_FL_ST_26	Pression aval 63 m
Ré27	Les Vérillats	-	non modélisé

Il est à noter que les stabilisateurs qui n'ont pas été modélisés sont en bout de réseau. Cependant les pressions à l'amont de ces derniers ont été calées.

La figure page suivante représente un extrait du modèle réalisé sous PORTEAU 3.

FIGURE 5: EXTRACTION DU MODELE SOUS PORTEAU 3



### 3.1.3 LES COURBES DE PARAMETRAGE

L'objectif de cette démarche est de déterminer la répartition journalière de la consommation.

Pour ce faire, nous avons dépouillé les enregistrements de débit obtenus lors des campagnes de mesure.

Ces renseignements permettant d'établir des courbes dites de paramétrage qui sont représentatives de l'évolution des consommations de la journée.

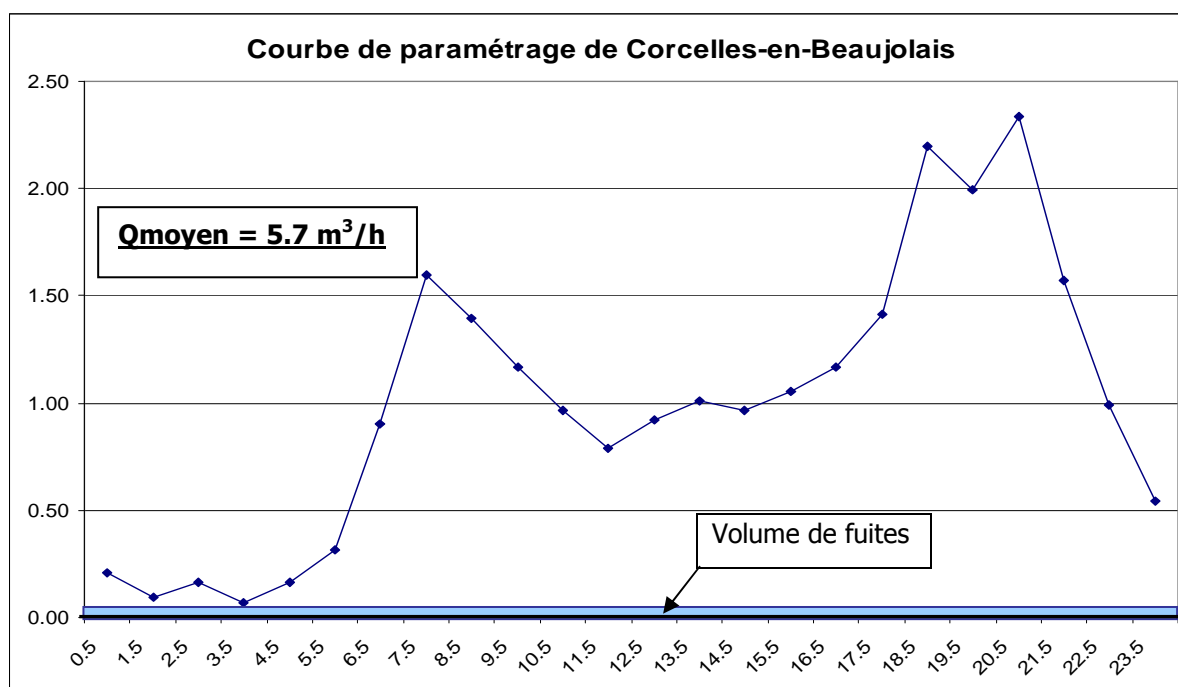
Les courbes de paramétrage seront utilisées pour le modèle hydraulique ; elles sont souvent représentatives de plusieurs zones.

9 modèles de consommation ont été créés :

- Chenas
- Chiroubles, secteur Les Saignes
- Chiroubles, secteur Le Fêtre
- Chiroubles
- Corcelles-en-beaujolais
- Emeringes et Jullié
- Fleurie et Villié-morgon
- Villié-Morgon, secteur Vermont
- Vauxrenard, secteur Montgoury
- Vauxrenard

Voici à titre d'exemple, la courbe de paramétrage de Corcelles-en-Beaujolais présentée sur la figure suivante. L'ensemble des courbes est fourni en [annexe 7](#).

FIGURE 6: COURBE DE PARAMETRAGE DE CORCELLES EN BEAUJOLAIS



Il est à noter que les volumes fuites, qui représentent 80 % des volumes nocturnes, sont inclus dans les consommations journalières de chaque secteur.

### 3.1.4 REPARTITION DES ABONNES ET DES CONSOMMATIONS

A partir des listes de la relève des compteurs des abonnés de l'année 2008 fournis par la SDEI, nous avons effectué une répartition par lieu dit et nom de rue des abonnés et de leur consommation.

Ces abonnés ont ensuite été répartis sur les nœuds de la modélisation informatique du réseau de distribution, en respectant au mieux la répartition géographique obtenue précédemment.

La répartition par nœud figure en annexe 8.

Nous avons recensé les abonnés sensibles lors d'une rencontre avec les communes. Parmi les différents abonnés desservis par le réseau d'eau potable, certains sont considérés comme sensibles dans la mesure où toute coupure de l'alimentation même temporaire pourrait faire peser des risques.

Le tableau suivant regroupe les abonnés sensibles du Syndicat :

**TABLEAU 8: RECENSEMENT DES ABONNES SENSIBLES**

Communes	Hôpitaux/Cliniques	Centre de dialyse	Maisons de retraite
Chénas	-	-	-
Chiroubles	-	-	-
Corcelles	-	-	-
Emeringes	-	-	-
Fleurie	-	-	Une maison de retraite dans le bourg
Jullié	-	-	-
Vauxrenard	-	-	-
Villié-morgon	-	-	Une maison de retraite dans le bourg

Il est à noter que nous sommes en zone rurale et les seuls abonnés sensibles recensés sur le Syndicat sont deux maisons de retraite.

### 3.1.5 MODULE QUALITE

L'utilisation du module qualité sous Porteau nécessite de réaliser un calage spécifique, sur la base des paramètres suivants :

- Les concentrations en chlore aux points d'injection,
- Les résultats des mesures de concentrations en chlore résiduel disponible sur le réseau
- Les paramètres de cinétique de réaction au niveau des conduites

Nous avons demandé les points de réinjection de chlore sur le Syndicat à l'exploitant qui nous a indiqué qu'aucun réservoir n'était équipé. Nous avons également recensé les concentrations de chlore mesurées par la télégestion :

- Dans le réservoir des Thorins qui appartient au Syndicat du Mâconnais Beaujolais
- Dans le réservoir de Montgenas à Fleurie
- Au niveau de la station de traitement des brigands à Vauxrenard

Au vu du manque d'information sur les concentrations en chlore, nous n'avons pas pu analyser ce paramètre dans le réseau. Nous avons donc utilisé le module qualité pour obtenir l'âge de l'eau dans les conduites.

## 3.2 LE CALAGE DU MODÈLE

Le modèle informatique du réseau d'alimentation en eau du Syndicat Intercommunal du Haut Beaujolais a été établi.

La campagne de mesures a fourni des informations sur :

- Les temps de fonctionnement des stations de pompage,
- Les volumes distribués par secteur,
- Le marnage des réservoirs,
- Les variations de pressions de certains poteaux incendie.

### 3.2.1 PRINCIPE

Le calage d'un modèle permet, à partir des éléments fournis, d'ajuster les caractéristiques du modèle pour fiabiliser ces résultats. Il consiste à ajuster le modèle de façon à restituer fidèlement le comportement du réseau sur 24 h.

Partant des volumes journaliers et des consignes de fonctionnement des équipements, l'objectif est donc de reproduire dans le modèle les variations des niveaux de réservoir, les pressions et les débits observés sur 1 journée.

Le calage du modèle a été réalisé en prenant **le mercredi 28 avril 2010 comme le jour de référence**.

Conformément au cahier des charges, les résultats obtenus avec le modèle doivent présenter un écart maximal par rapport aux mesures de :

- +/- 10 cm sur les réservoirs ;
- +/- 0,5 bars sur les pressions ;
- +/- 10 % pour les débits.

Les résultats du calage sont présentés ci après.

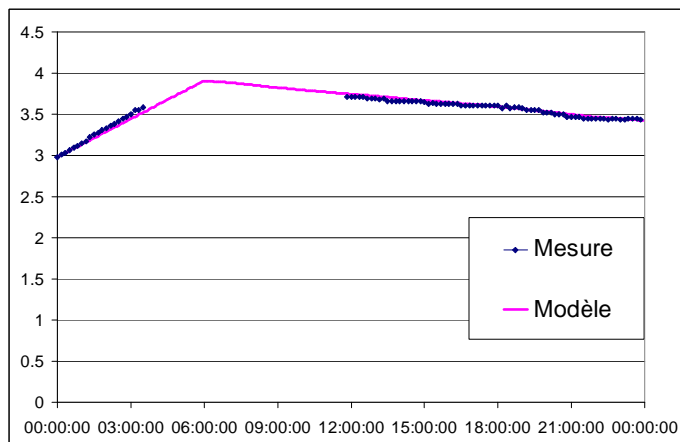
### 3.2.2 CALAGE DU MARNAGE DES RESERVOIRS

Il consiste à reproduire le plus fidèlement possible la variation au cours d'une journée du niveau d'eau dans chaque réservoir.

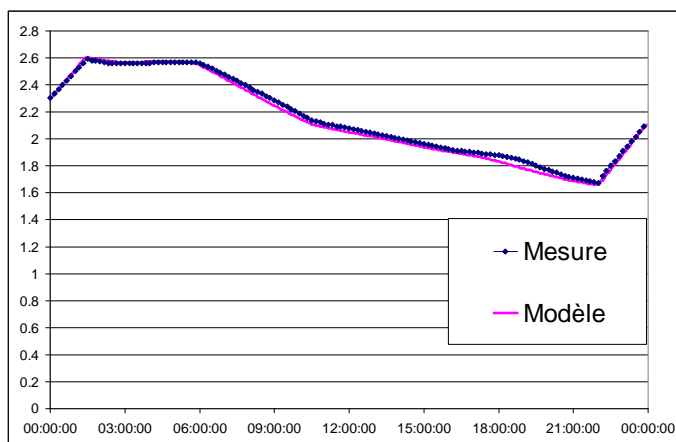
Les figures suivantes présentent les résultats obtenus pour deux réservoirs. Les résultats complets sont donnés en annexe 9.

FIGURE 7: RESULTATS DU CALAGE DES NIVEAUX DE DEUX RESERVOIRS

Réservoir de Bois Retour



Réservoir des Labourons



Le secteur de Corcelles-en-Beaujolais est alimenté par le réservoir de Lancié qui appartient au Mâconnais Beaujolais. Le calage du secteur est donc assuré par les débits des deux compteurs d'entrée sur la commune et une mesure de pression.

Il est à noter que nous avons établi une cartographie de l'influence de chaque réservoir sur le réseau. Le plan correspondant est en [annexe 10](#).

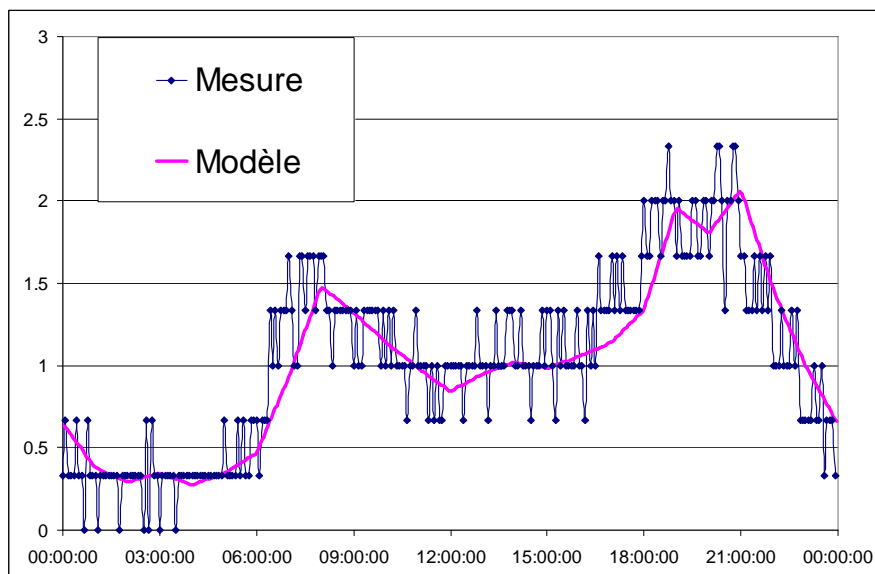
### 3.2.3 CALAGE DES DEBITS

Il consiste à reproduire le plus fidèlement possible la variation au cours d'une journée des débits suivis par la télégestion ou les compteurs équipés lors de la campagne de mesure.

La figure suivante présente une courbe obtenue sur le secteur de Corcelles-en-Beaujolais. La totalité des résultats est donnée en [annexe 9](#).

FIGURE 8: RESULTATS DU CALAGE DES DEBITS (EN LITRES / SECONDE)

CALAGE DU DEBIT A L'ARRIVEE DE CORCELLES-EN-BEAUJOLAIS : COMPTEUR C5



### 3.2.4 CALAGE DES VOLUMES

Le tableau ci-dessous présente les volumes journaliers mesurés par la campagne de mesures et ceux simulés par le modèle informatique.

**TABLEAU 9: CALAGE DES VOLUMES**

POINTS DE MESURES	VOLUME MESURE EN M <sup>3</sup> /JOUR		VOLUME SIMULE M <sup>3</sup> /JOUR
	JOUR DE CALAGE (28/04)	MOYEN SUR LES 10 JOURS	
Compteur de sectorisation de Bel Air	89	89.5	85.6
Compteur de sectorisation de Clachet	245	246.8	233.4
Compteur de vente des Deschamps	29.7	25.9	29.7
Compteur de vente des Thorins	43.1	67.3	43.1
Compteur de vente des Marrands	50.4	52.3	50.3
Compteur de production de la Pépinière	118.0	117.0	118.0
Compteur de production de la Mauvaise	40.0	41.2	42.6
Compteur d'achat de Corcelles : C5	89.6	87.3	87.2
Compteur d'achat de Corcelles : C6	48.3	56.9	48.0

Les volumes mesurés et les volumes simulés sont équivalents.

### 3.2.5 CALAGE DES PRESSIONS

De la même manière que pour le calage du marnage des réservoirs, il s'agit d'approcher au mieux les pressions moyennes enregistrées pendant la campagne de mesures.

Le tableau ci-dessous synthétise la comparaison des pressions mesurées avec les pressions obtenues sur le modèle après le calage. La totalité des résultats est donnée en annexe 9.

**TABLEAU 10: CALAGE DES PRESSIONS**

N°	Nœud	Pressions mesurées le 28/04 (bars)			Pressions modélisées (bars)		
		Mini	Max	Moyenne	Mini	Max	Moyenne
P1	SIEHB_JU_110	5.3	5.8	5.6	4.7	4.7	4.7 (1 Bar)
P2	SIEHB_EM_32	5.8	6.2	6.0	6.0	6.1	6.1
P3	SIEHB_VA_155	7.8	8.1	8.0	7.7	7.7	7.7
<b>P4</b>	SIEHB_VA_60	4.3	4.7	4.6	4.4	4.5	4.4
P5	Ce Poteau incendie est en bout de réseau après un réducteur non modélisé.						
P6	SIEHB_VA_20	10.7	11.5	11.0	10.3	17.3	11.2
P7	Ce Poteau Incendie appartient au Mâconnais Beaujolais, il n'est donc pas modélisé.						
<b>P8</b>	SIEHB_CHE_70	12.4	15.7	12.9	12.3	15.5	13.1
P9	SIEHB_CHI_40	4.7	5.6	5.3	5.1	5.1	5.1
P10	SIEHB_CHI_92	5.7	8.2	7.3	7.6	12.9	8.1
P11	SIEHB_FL_375	7.1	7.9	7.5	7.0	7.2	7.1
<b>P12</b>	SIEHB_FL_200	10.1	10.8	10.4	9.8	10.1	9.6
<b>P13</b>	SIEHB_FL_70	12.1	13.0	12.5	11.8	12.4	12.0
P14	SIEHB_VM_145	13.9	14.6	14.3	13.4	13.9	13.6

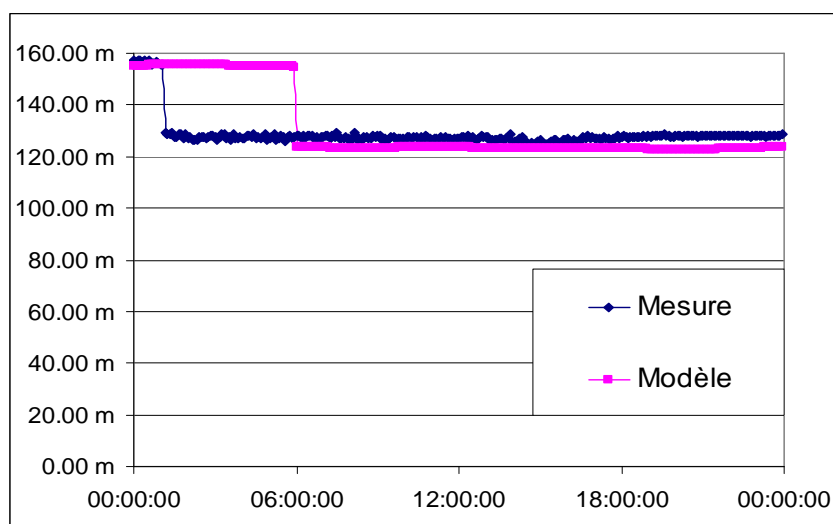
<b>P15</b>	SIEHB_VM_60	9.7	10.6	10.2	9.5	10.0	9.7
P16	SIEHB_VM_10	8.0	9.0	8.6	8.0	8.5	8.2
P17	SIEHB_CB_20	3.6	5.3	4.3	4.5	4.5	4.5

Le PI 10 est situé après un stabilisateur de pression sur un tronçon avec peu de demande. Le modèle donne des résultats erronés lorsque le débit passant au travers du stabilisateur est proche du débit nul. Ceci explique l'erreur de pression maximale du PI 10.

Le PI 17 est situé sur le secteur de Corcelles-en-Beaujolais qui est directement alimenté par le Syndicat du Mâconnais Beaujolais. Nous avons observé la présence d'une station de reprise sur le réseau du Syndicat Mâconnais Beaujolais (non modélisé) qui explique la variation de pression maximale du PI 17.

Lors de la mesure de pression, l'enregistrement s'est fait avec un décalage horaire d'environ 5 heures sur les poteaux incendie suivants : PI 4, PI 6, PI 8, PI 12, PI 13 et PI 15 (grisés dans le tableau). Ceci explique les différences entre la mesure et le modèle. La figure page suivante présente le décalage mesuré sur le PI n°8 à Chenas :

**FIGURE 9: DECALAGE DE MESURE DE PRESSION**



Il est à noter que nous n'avons pas identifié de tronçons sur lesquels il y aurait des incohérences de diamètre. **En effet nous avons pu caler les pressions grâce à des modifications sur des rugosités théoriques sur certaines conduites, aucun diamètre n'a été changé.**

## 4 DIAGNOSTIC

---

### 4.1 DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT

A partir du modèle établi précédemment et calé à partir de la campagne de mesure, nous établissons le diagnostic de fonctionnement.

Le diagnostic a été réalisé pour différentes configurations de demande en eau :

- Jour Actuel Moyen et de Pointe
- Jour Futur Moyen et de Pointe

Il existe plusieurs indicateurs sur un réseau de distribution qui permettent d'évaluer son fonctionnement.

Ces indicateurs sont :

- La pression de distribution :
  - Une pression minimum à fournir pour chaque usager de 2 bars en règle générale,
  - On prendra en compte 2 limites pour les pressions maximales : au-delà de 6 bars les branchements particuliers doivent être équipés de détendeurs ; les pressions de sécurités des conduites sont généralement de 10 ou 16 bars.
- La vitesse dans les conduites :
  - La vitesse ne doit pas excéder 1,5 m/s pour limiter les pertes de charges,
  - La vitesse ne doit pas être inférieure à 0,2 m/s (risque développement bactérien).
- Les temps de fonctionnement des pompes :
  - A partir de 16h de fonctionnement par jour, les pompes présentent des risques de défaillance,
  - Le nombre de déclenchement ne doit pas excéder 6 par heure.
- L'âge de l'eau dans les réservoirs :
  - En dessous d'un jour, le réservoir ne possède pas une autonomie suffisante en cas de rupture de son adduction,
  - Au-delà de 48 heures, la qualité de l'eau peut se dégrader au vu de la rémanence du chlore.

### 4.1.1 SITUATION ACTUELLE – JOUR MOYEN

Lors du jour de calage de la campagne de mesure, le volume distribué est de 1 365 m<sup>3</sup>. La simulation nous fournit un volume mis en distribution de 1 330 m<sup>3</sup> pour un volume calculé à 1 300 m<sup>3</sup> lors du bilan Besoins Ressources. Le réseau fonctionne alors en situation moyenne.

Une extraction de la modélisation page suivante présente les résultats de vitesses et de pressions pour la situation actuelle moyenne.

#### 4.1.1.1 Les vitesses dans les canalisations

L'ensemble du réseau de distribution présente des vitesses dans les conduites inférieures à 2 m/s.

On observe que **la majorité du réseau** présente des vitesses maximales au cours de la journée inférieures à **0,2 m/s**.

Ces vitesses très faibles sont problématiques car le temps de séjour de l'eau peut être important (supérieur à 2 jours). Ces vitesses **peuvent** engendrer une prolifération de bactéries même avec une bonne qualité de l'eau.

On observe des vitesses de l'ordre de **1,8 m/s dans la conduite Ø60** de refoulement de la station des Thorins vers le réservoir de Bois retour.

#### 4.1.1.2 Les pressions de distribution

- Quatre parties du réseau présentent des pressions supérieures à 15 bars :
  - Après la station de refoulement du Bourg à Vauxrenard **dans la conduite de Ø60 à 25 bars**.
  - A Chiroubles sur les secteurs de Crozet à 15.5 bars et de Vers les prés à 16.5 bars.
  - A Jullié au secteur Moulin Aujas dans une conduite Ø100 d'alimentation de Varenne à 16.5 bars.
- Un quart du réseau présente des pressions très élevées comprises entre 10 et 15 bars
- Un tiers du réseau montre des pressions élevées comprises entre 6 et 10 bars.
- Un quart du réseau présente des pressions comprises entre 2 et 6 bars.

Les pressions les plus basses sont de l'ordre de 1 bar. Ceci est dû à la topographie des secteurs en question qui se situent à proximité des réservoirs. Il est à noter la faible pression sur la conduite d'alimentation de Javernand par Les Labourons qui est de 0.5 bars vers Cercillon et de 1.2 bars vers le Pontheux.

**Les pressions sont donc relativement élevées sur le Syndicat**, ce qui peut être à l'origine de casses fréquentes sur des conduites anciennes et vétustes.

FIGURE 10: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR MOYEN ACTUEL – VITESSES MAXIMALES

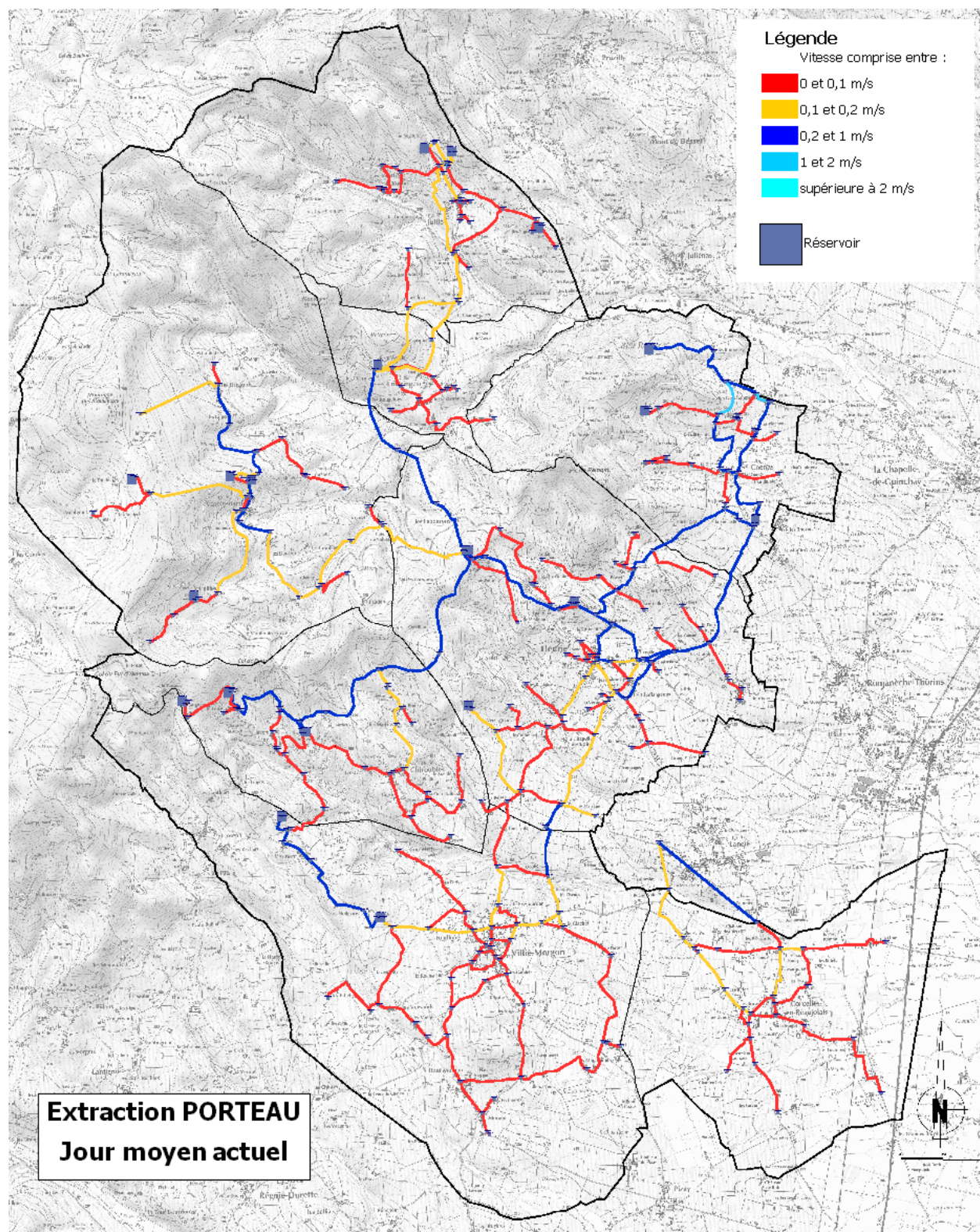
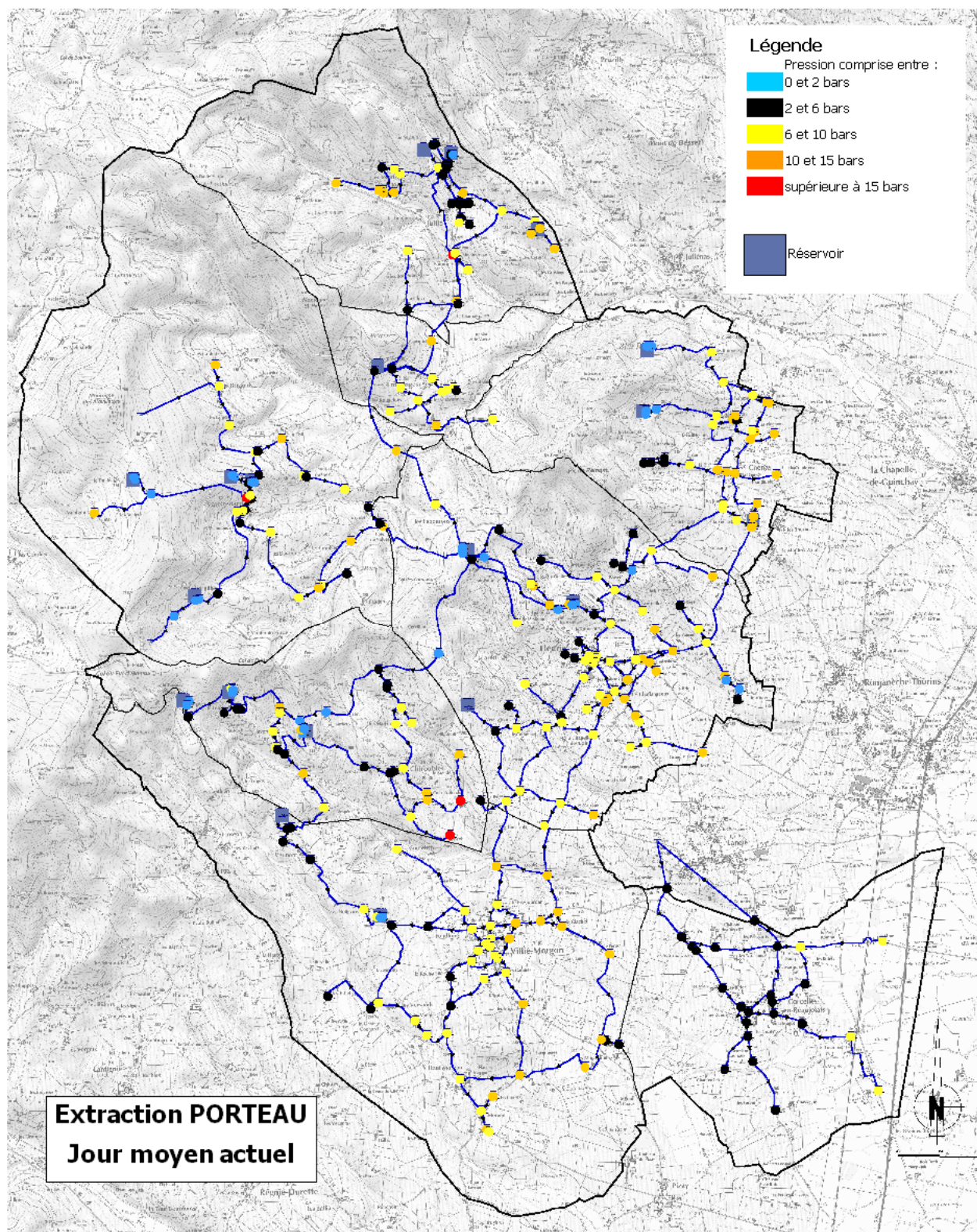


FIGURE 11: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR MOYEN ACTUEL – PRESSIONS MINIMALES



#### 4.1.1.3 Les temps de séjour et autonomies des réservoirs

Cette analyse permet de déterminer si l'eau dans les réservoirs se renouvelle dans un laps de temps satisfaisant. On considère que l'eau stockée dans un réservoir doit se renouveler en moins de 48 heures pour ne pas favoriser la stagnation de l'eau qui peut dégrader sa qualité.

En effet, la rémanence du chlore est de l'ordre de 1 à 2 jours maximum. Au-delà, le chlore disparaît.

**TABLEAU 11: TEMPS DE SEJOUR DE L'EAU DANS LES RESERVOIRS - DIAGNOSTIC EN JOUR ACTUEL MOYEN**

Réservoir	Capacité (m3)	Volume entrant (m3)	Volume sortant (m3)	Temps de séjour (jour)
Les Saigneaux	100	0.0	0.0	Toujours plein
Bois retour	1000	241.4	124.1	8.1
Javernand	100	40.4	39.2	2.5
Le Fêtre	150	37.1	9.8	15.3
Les Saignes	50	0.0	3.2	15.5
Les Charmes	90	39.6	40.1	2.2
Montgenas	1200	585.6	650.7	1.8
Les Labourons	1200	239.8	264.4	4.5
Vers le mont	1000	54.8	79.0	12.7
La Varenne	100	47.7	47.4	2.1
Le Bourg	120	47.4	47.5	2.5
La Sarrazinerie	150	148.8	TP :148.8	1.0
L'oissillon	150	151.2	146.3	1.0
Montgoury	10	6.2	8.2	1.2
Vareilles	100	40.3	42.6	2.3
Bellevue	200	0.0	0.0	Toujours plein
Vermont	100	34.5	19.9	5.0

4 réservoirs sur 17 du Syndicat ont des temps de séjour inférieurs à 48h : Montgenas, Sarrazinerie, l'Oisillon et Montgoury. De plus, **tous les réservoirs ont des temps de séjour supérieurs à un jour**, ce qui signifie qu'ils possèdent une journée de réserve en cas de rupture de leur adduction.

On remarque que **les temps de séjour sont élevés (supérieurs à 4 jours) dans 7 réservoirs grisés** sur 17 et tout particulièrement pour les réservoirs suivants : le Fêtre, Les Saignes et Vers le Mont dont le temps de séjour dépasse 10 jours. En effet, ces réservoirs alimentent des secteurs ayant peu de demande par rapport à leur capacité de stockage.

- Les dysfonctionnements sur les réservoirs :

Le réservoir des Saigneaux est toujours plein, ce qui signifie que l'eau ne se renouvelle pas. En effet, ce réservoir (altitude Trop Plein = 378.70m) est sous l'influence du réservoir de Bois Retour (altitude Trop Plein = 384.83m). il sert de bêche de reprise pour la station alimentant quelques abonnés.

Le réservoir de Bellevue est également toujours plein. En effet, ce réservoir (altitude Trop Plein = 375.36m) est sous l'influence du réservoir de Montgenas (altitude Trop Plein = 382.35m). De plus, il ne sert pas de bêche de reprise pour la station alimentant le réservoir de Vermont car le branchement de la pompe dans la chambre des vannes est réalisé directement sur le réseau.

Le réservoir de Javernand ne sert que de bêche pour la station de reprise. Il n'alimente pas les abonnés à l'aval dans le bourg de Chiroubles.

Il est à noter l'importante capacité du réservoir de Vers le Mont, qui n'est cependant pas assez mobilisé. Pour modéliser le comportement du réservoir nous avons positionné un obstacle à l'écoulement en sortie de réservoir, ce qui limite sa distribution.

Sur la commune de Jullié, les volumes entrant et sortant du réservoir de Varenne sont égaux. De plus, le débit en sortie du réservoir n'alimente que le réservoir du bourg qui alimente à son tour la commune de Jullié.

#### 4.1.1.4 Le temps de fonctionnement des pompages

Le tableau suivant donne le temps de fonctionnement des stations de pompage du Syndicat. Pour obtenir ces données, nous avons simulé le fonctionnement du réseau sur plusieurs jours.

**TABLEAU 12: TEMPS DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE EN JOUR MOYEN ACTUEL**

	Temps de fonctionnement et Nb de démarrage	Volume pompé (m <sup>3</sup> )	Débit nominal des pompes (m <sup>3</sup> /h)
Les Thorins vers Chenas	1 fonctionnement de 8h tous les 2 jours	345	50
Les Thorins vers Fleurie	2 fonctionnements : un de jour de 1h15mn et un de nuit de 6h 30mn	802	90
Montgenas	1 fonctionnement de 3h 30 toutes les nuits	133	45
Javernand	1 fonctionnement de 3h 15 tous les 3 jours	40	9.5
Fêtre	1 fonctionnement de 8h tous les 4 jours	14	1.8
Le bourg à Vauxrenard	1 fonctionnement de 10h 30mn par jour à partir de 18h 19mn	10	3
Charnay	Ne fonctionne pas	0	16
Bellevue	1 fonctionnement par jour de 2h	20	16

La station de Charnay ne s'est pas déclenchée sur les 10 jours de campagne de mesure. En effet, elle assure l'alimentation de Vauxrenard en cas de défaillance des deux sources, ce qui n'a pas été le cas durant la campagne de mesures.

Les temps de fonctionnement des stations sont compris entre 2h et 11h. On considère qu'à partir de 16h de fonctionnement journalier, les pompes présentent des risques de défaillances plus élevées liées à la surexploitation. On note ici **la bonne capacité actuelle des pompes** pour répondre à la demande en jour moyen.

#### 4.1.1.5 Simulation qualité

Au vu des temps de séjours observés, une modélisation de l'évolution de la qualité de l'eau dans le réseau de distribution a été effectuée. L'objectif est de déterminer l'évolution de l'âge de l'eau distribuée tout au long du parcours du réseau.

Dans tous les cas, la modélisation qualité est basée sur une simulation de longue durée (20 jours) afin d'atteindre une stabilisation des valeurs d'âge de l'eau calculées.

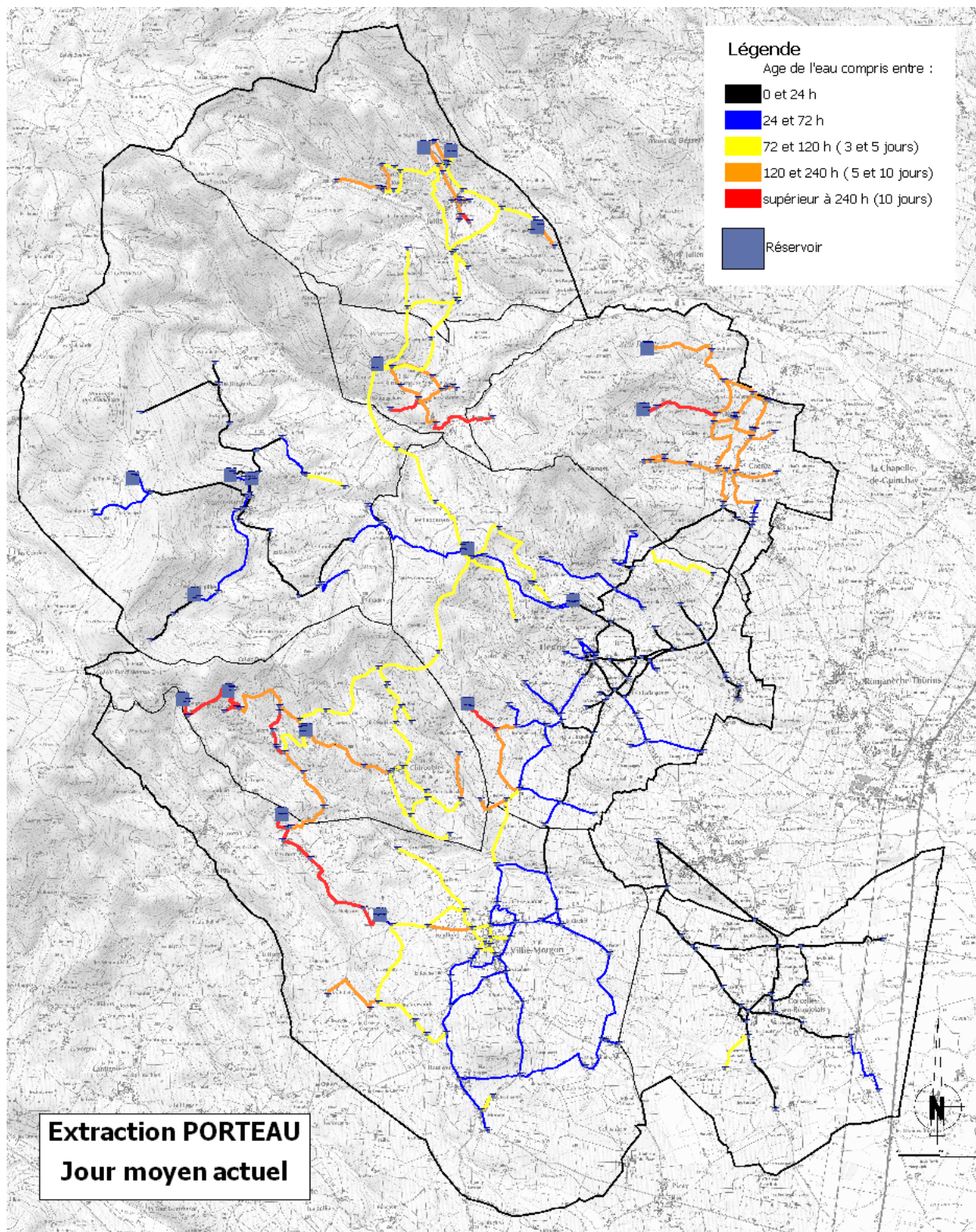
La figure page suivante présente les résultats obtenus.

L'âge de l'eau moyen est inférieur à 3 jours sur la commune de Vauxrenard qui est alimentée par les deux sources. De même, l'eau de la commune de Corcelles-en-Beaujolais, à partir du réservoir de Lancié, a un âge moyen inférieur à 3 jours. Or l'âge initial dans le modèle est considéré en sortie du réservoir, où l'eau a déjà en réalité un certain âge dans le réseau du Syndicat Mâconnais Beaujolais.

Par contre aux extrémités d'antennes, il peut être supérieur à 10 jours. Les secteurs les plus critiques sont les suivants :

- A Chenas : Antenne Ø60 secteur des Deschamps et entrée du réservoir des Saigneaux
- A Emeringes : Secteurs Les Chavannes et Rémont
- A Chiroubles : Secteur des Saignes et du Fêtre
- A Villie-Morgon : Secteur de Vermont

FIGURE 12: AGE DE L'EAU DANS LE RESEAU EN JOUR MOYEN ACTUEL, SIMULATION PORTEAU QUALITE



## 4.1.2 SITUATION ACTUELLE - JOUR DE POINTE

Pour obtenir le jour de pointe de consommation actuel, nous avons affecté à chaque modèle de consommation un coefficient multiplicateur de 1,5.

Le volume de pointe actuel simulé est de 1 950 m<sup>3</sup>.

### 4.1.2.1 Les vitesses dans les canalisations

Les problèmes de faibles vitesses rencontrées en situation actuelle jour moyen sont toujours observables.

En effet, les deux tiers du réseau présentent des vitesses maximales inférieures à 0,2m/s.

On remarque une augmentation de la vitesse (toujours inférieure à 1m/s) sur les secteurs suivants :

- Le secteur de Montgoury,
- Les deux canalisations d'adduction Ø150 de Fleurie vers Villié-Morgon.
- Le bourg de Villié-Morgon
- La canalisation Ø125 alimentant de Corcelles-en-Beaujolais

L'extraction de la simulation en jour de pointe est donnée en pages suivantes.

### 4.1.2.2 Les pressions de distribution

Les pressions minimales et maximales observées en jour de pointe sont semblables à celles d'un jour moyen. En effet, les vitesses restent peu élevées, les pertes de charges sont donc assez faibles.

Les pressions minimales observées au cours de la journée restent élevées soit des pressions supérieures à 6 bars sur plus de 50% du réseau modélisé.

### 4.1.2.3 Les temps de séjour et autonomies des réservoirs

Comme pour le jour moyen, nous avons analysé les volumes entrant et sortant des réservoirs et les avons comparés à leurs capacités. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

**TABLEAU 13: TEMPS DE SEJOUR DE L'EAU DANS LES RESERVOIRS EN JOUR ACTUEL DE POINTE**

Réservoir	Capacité (m3)	Volume entrant (m3)	Volume sortant (m3)	Temps de séjour en jour de pointe (jour)	Temps de séjour en jour moyen (jour)
Les Saigneaux	100	0.0	0.0	Toujours plein	Toujours plein
Bois retour	1000	237.4	186.1	5.4	8.1
Javernand	100	38.9	37.6	2.7	2.5
Le Fêtre	150	37.2	17.5	8.6	15.3
Les Saignes	50	0.0	4.8	10.4	15.5
Les Charmes	90	59.3	58.9	1.5	2.2
Montgenas	1200	738.0	834.9	1.4	1.8
Les Labourons	1200	355.6	374.7	3.2	4.5
Vers le mont	1000	37.4	65.8	15.2	12.7
La Varenne	100	71.4	71.2	1.4	2.1
Le Bourg	120	71.1	71.2	1.7	2.5
La Sarrazinerie	150	144.7	144.7	1.0	1.0
L'oisillon	150	151.2	160.0	0.9	1.0
Montgoury	10	5.1	12.2	0.8	1.2
Vareilles	100	40.4	44.4	2.3	2.3
Bellevue	200	0.0	0.0	Toujours plein	Toujours plein
Vermont	100	38.9	29.2	3.4	5.0

On remarque que même pour le jour de pointe les réservoirs des Saigneaux à Chenas et de Bellevue à Villié-Morgon ne sont toujours pas mobilisés.

Malgré une légère diminution, on retrouve des temps de séjours élevés dans les 7 mêmes réservoirs : **Bois retour, le Fêtre, les Saignes, les Labourons, Vers le mont, Bellevue et Vermont.**

A contrario, nous avons dans cette situation de pointe 2 réservoirs (en bleu dans le tableau précédent) dont les temps de séjour sont inférieur à un jour ; ce qui signifie qu'ils ne possèdent pas une journée de réserve en jour de pointe en cas de rupture de leur adduction.

Il s'agit des réservoirs suivants situés sur le secteur de Vauxrenard :

- **L'Oisillon**
- **Montgoury**

#### **4.1.2.4 Le temps de fonctionnement des stations de pompage**

Le tableau suivant synthétise le temps de fonctionnement des stations de pompage présentes sur la zone d'étude :

**TABLEAU 14: TEMPS DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE EN JOUR DE POINTE ACTUEL**

	<b>Temps de fonctionnement et Nb de démarrage</b>	<b>Volume pompé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Débit nominal des pompes (m<sup>3</sup>/h)</b>
Les Thorins vers Chenas	1 fonctionnement de 10h tous les 2 jours	425	50
Les Thorins vers Fleurie	2 à 3 fonctionnements : 1 ou 2 de 1h 30 et un d'environ 13h	1 375	90
Montgenas	2 fonctionnements d'environ 3h 30mn chacun	270	45
Javernand	1 fonctionnement de 4h tous les 2 jours	42	9.5
Fêtre	1 fonctionnement de 8h 10mn tous les 4 jours	14	1.8
Le bourg à Vauxrenard	1 fonctionnement de 30h en continue sur 48h	32	3 (Réservoir de 10m <sup>3</sup> et Ø60)
Charnay	Ne fonctionne pas	0	16
Bellevue	1 fonctionnement par jour de 3h 10min	34	16

Les temps de fonctionnement des stations sont relativement identiques à ceux du jour moyen, exception faite de la station de reprise du Bourg à Vauxrenard qui **fonctionne durant 30h en continue en deux jours avec un débit inférieur à 0,5 m<sup>3</sup>/h**. Ceci révèle un problème de dimensionnement de la pompe. En effet, le fonctionnement nominal de cette pompe est de 3 m<sup>3</sup>/h pour une HMT de 176.3 m, or la HMT nécessaire pour alimenter le réservoir de Montgoury serait plutôt de l'ordre de 240 m.

2 autres stations ont des temps de fonctionnement plus élevés mais qui restent acceptables :

- Les Thorins vers Fleurie 13h 30 min avec 2 à 3 déclenchements
- Montgenas vers Les Labourons : 7h.

FIGURE 13: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR DE POINTE ACTUEL – VITESSES MAXIMALES

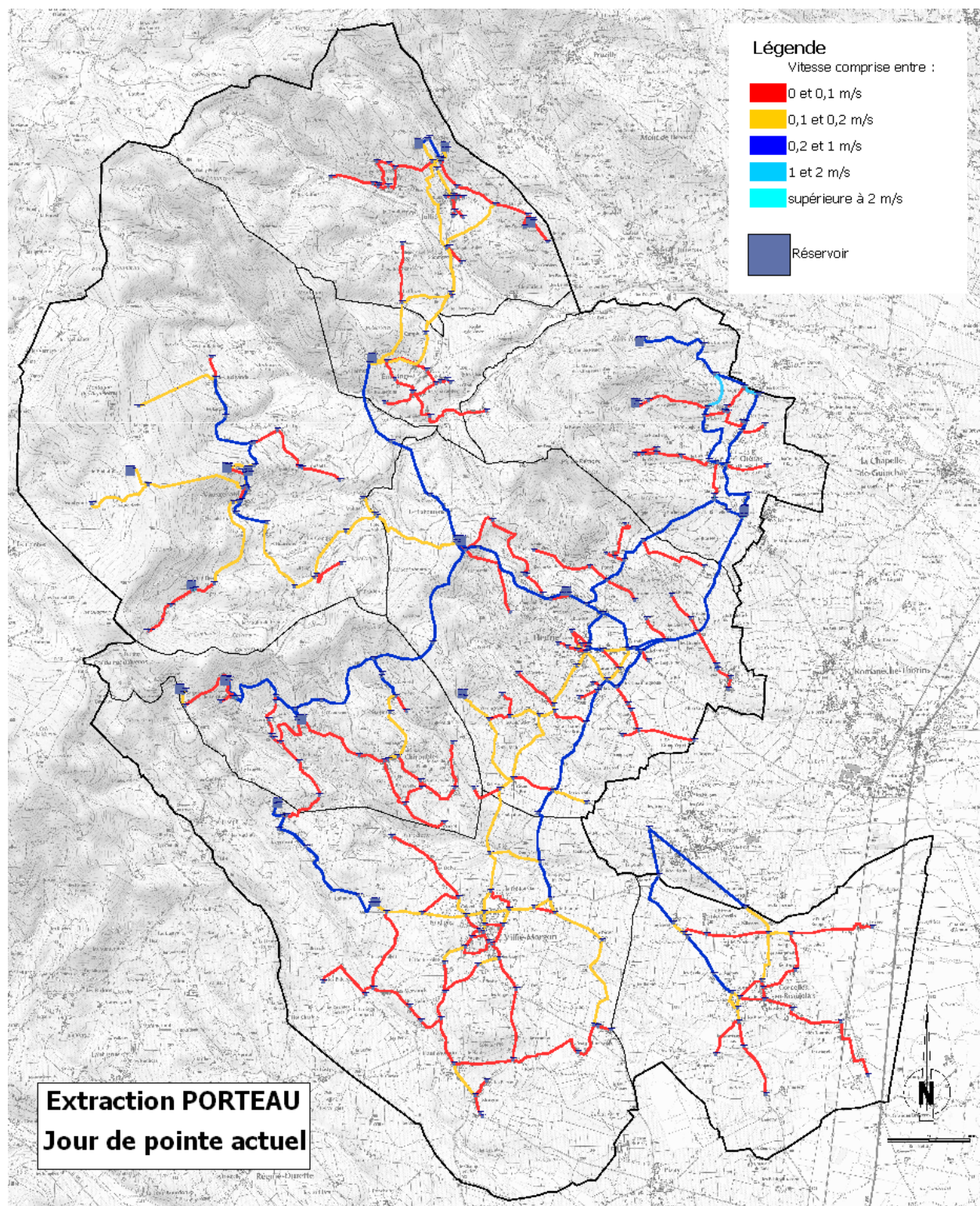
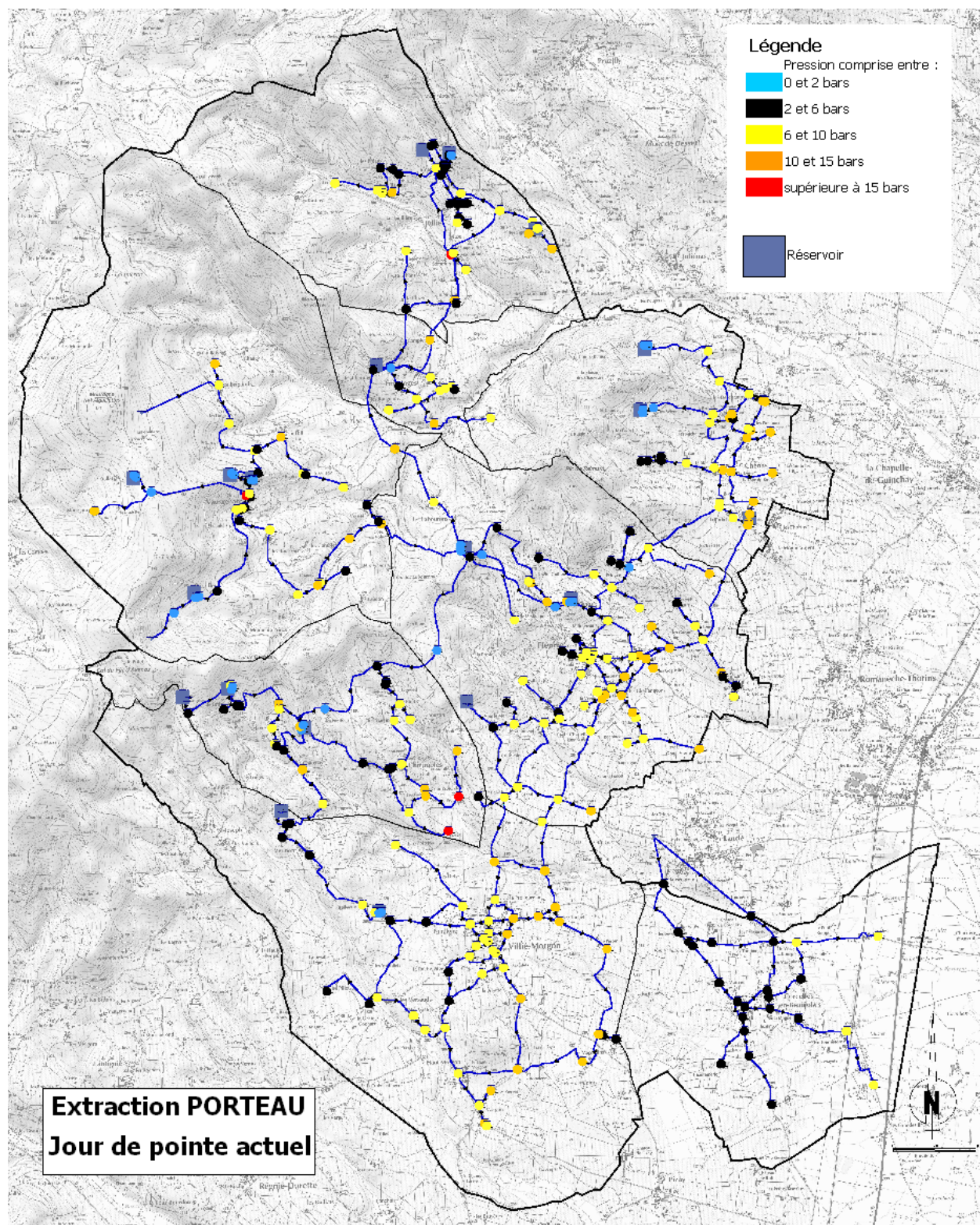


FIGURE 14: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR DE POINTE ACTUEL – PRESSIONS MINIMALES



### 4.1.3 SITUATION FUTURE (HORIZON 2030)

#### 4.1.3.1 La consommation future

Nous avons étudié la configuration suivante : une situation future de consommation intégrant :

- L'augmentation de la population validée par les communes
- l'ensemble des projets d'urbanisation prévus sur les communes. Un lot prévu correspond sur le modèle à un nouvel abonné.

Il est à noter les zones d'urbanisation les plus importantes à l'horizon 2030 :

- Chenas : Lotissement « Le coteau des vignes »
- Corcelles-en-Beaujolais : Les Zones d'Activités d'Orcel et des Ayeuls et l'extension du bourg
- Emeringes : extension du bourg « Les Blouzes »
- Jullié : extension du bourg
- Fleurie : extension du bourg et du lieu dit « La chapelle des Bois »
- Villié-Morgon : extension du bourg de Villié.

La répartition des abonnés futurs a été intégrée à l'annexe 8.

De plus, après validation du comité de pilotage, nous avons donc à prendre en compte deux scénarii un rendement identique au rendement actuel, soit 75%, et une amélioration de ce dernier à 80%. On a alors simulé le cas le plus défavorable avec un rendement de 75% afin de réaliser le diagnostic en situation future.

#### 4.1.3.2 Le réseau futur

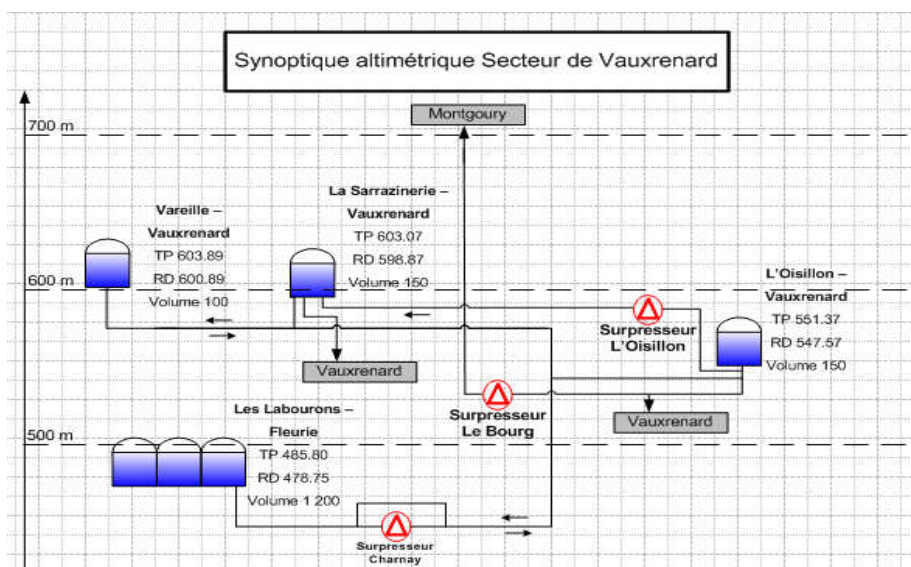
**Les nouvelles zones d'urbanisation projetées se situent à proximité du réseau existant, il n'est donc pas préconisé d'extension de réseau pour leur desserte.**

En situation future, les sources de Vauxrenard vont être abandonnées. Nous proposons les modifications suivantes sur le réseau pour prendre en compte ce changement :

- La station de Charnay, actuellement en secours, fonctionne tous les jours pour alimenter le réservoir de l'Oisillon depuis celui des Labourons à Fleurie. En effet, l'alimentation de l'Oisillon s'effectuera à partir de la station de Charnay.
- Mise en place d'une station de reprise sur la canalisation Ø100 entre l'Oisillon et La Sarrazinerie afin d'alimenter le haut service de Vauxrenard. Nous avons donc positionné une pompe avec un débit nominal de 10 m<sup>3</sup>/h à une HMT de 50 m.

La figure page suivante présente le schéma altimétrique des modifications à apporter.

FIGURE 15: NOUVELLE CONFIGURATION SUGGEREE A VAUXRENARD EN SITUATION FUTURE



#### 4.1.3.3 Les résultats en situation moyenne future

Le volume distribué durant la simulation avec un rendement de 75% est de 1 836 m<sup>3</sup>. On remarque que ce volume est proche de celui distribué en situation actuelle de pointe. Nous avons donc constaté les mêmes dysfonctionnements que lors de la simulation précédente excepté pour le secteur de Vauxrenard.

##### ◆ Les vitesses dans les canalisations

Globalement, en jour moyen futur, on observe des vitesses inférieures à 0,2m/s sur les trois quarts du réseau.

Les **problèmes de faibles vitesses** rencontrés en situation actuelle sont toujours observables malgré l'augmentation de la demande. Cependant sur le secteur de Vauxrenard les vitesses ont augmentées du fait du changement de fonctionnement d'alimentation. Il est à noter également l'amélioration du secteur de Corcelles où les vitesses ont augmentées en bout de réseau.

Les **vitesses les plus élevées** sont toujours situées sur Chenas dans la conduite de refoulement vers Bois retour, particulièrement sur la conduite de Ø60 où la vitesse atteint 1,8m/s.

##### ◆ Les pressions de distribution

Les pressions sur le réseau diminuent en moyenne d'environ un bar mais **elles restent toujours globalement élevées.**

Les pressions les plus élevées sont situées sur quatre secteurs :

- A chiroubles, le Crozet à 15.8 bars et Vers les Prés à 16.8 bars.
- A Vauxrenard sur la conduite de Ø60 après la station de reprise du bourg **avec une pression de 25 bars.**
- A Jullié au Moulin d'Aujas à 16.4 bars.

♦ **Les temps de séjour et autonomies des réservoirs**

Les réservoirs ne marnant pas ou peu actuellement ne sont pas plus suscités en situation future malgré la demande plus importante, exception faite des réservoirs de Vareilles et de La Sarrazinerie. En effet, le nouveau fonctionnement du secteur de Vauxrenard sollicite les deux réservoirs.

Comme pour la situation actuelle, nous avons regardé les volumes entrant et sortant des réservoirs et les avons comparés à leurs capacités. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**TABEAU 15: TEMPS DE SEJOUR DE L'EAU DANS LES RESERVOIRS EN JOUR FUTUR MOYEN**

Réservoir	Capacité (m3)	Volume entrant (m3)	Volume sortant (m3)	Temps de séjour du jour moyen futur (jour)	Temps de séjour du jour moyen actuel(jour)
Les Saigneaux	100	0.0	0.0	Toujours plein	Toujours plein
Bois retour	1000	240.9	128.7	7.8	8.1
Javernand	100	40.7	37.5	2.7	2.5
Le Fêtre	150	37.2	14.0	10.7	15.3
Les Saignes	50	0.0	3.9	12.9	15.5
Les Charmes	90	52.4	52.1	1.7	2.2
Montgenas	1200	756.0	820.0	1.5	1.8
Les Labourons	1200	297.3	388.6	3.1	4.5
Vers le mont	1000	46.0	67.6	14.8	12.7
La Varenne	100	64.1	63.9	1.6	2.1
Le Bourg	120	63.9	63.9	1.9	2.5
La Sarrazinerie	150	13.9	9.6	15.7	1.0
L'oisillon	150	47.4	40.1	3.7	1.0
Montgoury	10	6.0	9.9	1.0	1.2
Vareilles	100	0.0	12.4	8.0	2.3
Bellevue	200	0.0	0.0	Toujours plein	Toujours plein
Vermont	100	39.3	23.4	4.3	5.0

Comme pour la situation actuelle, les réservoirs des Saigneaux à Chenas et de Bellevue à Villié-Morgon ne sont toujours pas mobilisés.

Aucun réservoir n'a de temps de séjour inférieur à 1 jour. Chaque secteur aura donc une autonomie d'une journée en situation future en cas de coupure de leur alimentation.

On remarque globalement une diminution des temps de séjour par rapport à la situation actuelle. Cependant la modification de fonctionnement sur le secteur de Vauxrenard entraîne une forte augmentation de l'âge de l'eau dans les réservoirs de La Sarrazinerie, Vareilles et l'Oisillon.

◆ **Temps de fonctionnement des stations de reprise**

Le tableau suivant synthétise le temps de fonctionnement des stations de pompage présentes sur la zone d'étude en situation future moyenne:

**TABLEAU 16: TEMPS DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE EN JOUR MOYEN FUTUR**

	<b>Temps de fonctionnement et Nb de démarrage</b>	<b>Volume pompé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Débit nominal des pompes (m<sup>3</sup>/h)</b>
Les Thorins vers Chenas	1 fonctionnement de 8h tous les 2 jours	345	50
Les Thorins vers Fleurie	Par jour : 1 à 2 fonctionnements de 2h et 1 fonctionnement de nuit de 8h	1 260	90
Montgenas	1 à 2 fonctionnements par jour d'environ 9h 30 au total	370	45
Javernand	1 fonctionnement tous les 2 jours de 4h10mn	40	9.5
Fêtre	1 fonctionnement tous les 4 jours de 7h30mn	12.5	1.8
Le bourg à Vauxrenard	1 fonctionnement de 16h en continu	17	3 (Réservoir de 10m <sup>3</sup> et Ø60)
Charnay	1 fonctionnement par jour de 2h30mn	42	16
L'oisillon vers La Sarrazinerie	1 fonctionnement par jour de 1h30mn	13	10
Bellevue	1 fonctionnement par jour de 2h15mn	24	16

Les temps de fonctionnement sont relativement identiques sur la majorité des stations excepté pour Les Thorins vers Fleurie, Montgenas et Charnay qui ont augmenté pour assurer le nouveau fonctionnement du secteur de Vauxrenard. Cependant les temps de fonctionnement restent acceptables.

Comme pour la situation de pointe actuelle, la station du bourg à Vauxrenard fonctionne sur une durée très importante avec un débit inférieur à 0.5 m/s.

#### 4.1.3.4 Les résultats en situation de pointe future

Le volume distribué durant la simulation avec un rendement de 75% est de 2 754 m<sup>3</sup>.

##### ◆ Les vitesses dans les canalisations

Les **problèmes des faibles vitesses** rencontrés en situation actuelle sont toujours observables malgré l'augmentation de la demande, mais les vitesses augmentent globalement sur le réseau.

En jour de pointe future, on observe des vitesses inférieures à 0,2m/s sur les trois quart du réseau.

##### ◆ Les pressions de distribution

Globalement, on observe toujours le même ordre de pressions qu'en situation future moyenne avec une légère baisse due à la hausse de la demande. Les pressions les plus basses observées en pointe future sont de l'ordre de 1,5 bars. Ceci est lié à la topographie des secteurs en question qui se situent à proximité des réservoirs. Il est à noter que la canalisation des Labourons vers Javernand présente toujours des faibles pressions.

L'extraction de la simulation en jour de pointe est donnée en pages suivantes.

##### ◆ Les temps de séjour et autonomies des réservoirs

Les réservoirs ne marnant pas ou peu en situation future moyenne ne sont pas plus suscités en situation de pointe malgré la demande plus importante.

Comme pour la situation future moyenne, nous avons regardé les volumes entrant et sortant des réservoirs et les avons comparés à leurs capacités. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**TABLEAU 17: TEMPS DE SEJOUR DE L'EAU DANS LES RESERVOIRS EN JOUR FUTUR DE POINTE**

Réservoir	Capacité (m3)	Volume entrant (m3)	Volume sortant (m3)	Temps de séjour en jour de pointe futur (jour)	Temps de séjour en jour de pointe actuel(jour)
Les Saigneaux	100	0.0	0.0	Toujours plein	Toujours plein
Bois retour	1000	230.8	182.4	5.5	5.4
Javernand	100	129.5	129.6	0.8	2.7
Le Fêtre	150	37.3	21.0	7.1	8.6
Les Saignes	50	0.0	5.8	8.6	10.4
Les Charmes	90	78.4	78.1	1.2	1.5
Montgenas	1200	825.4	974.9	1.2	1.4
Les Labourons	1200	477.6	548.5	2.2	3.2
Vers le mont	1000	31.4	55.7	18.0	15.2
La Varenne	100	96.0	95.8	1.0	1.4
Le Bourg	120	95.8	95.9	1.3	1.7
La Sarrazinerie	150	12.9	10.7	14.0	1.0
L'oisillon	150	54.2	46.1	3.3	0.9
Montgoury	10	5.2	14.7	0.7	0.8
Vareilles	100	0.0	14.9	6.7	2.3
Bellevue	200	0.0	0.0	Toujours plein	Toujours plein
Vermont	100	47.1	32.5	3.1	3.4

Comme pour la situation actuelle, les réservoirs des Saigneaux à Chenas et de Bellevue à Villié-Morgon ne sont toujours pas mobilisés.

Deux réservoirs ont des temps de séjour inférieur à 1 jour (en bleu dans le tableau précédent) : Javernand et Montgoury. On constate l'augmentation de la demande sur Chiroubles en situation de pointe future comparé à la situation de pointe actuelle.

On remarque également l'impact des modifications du réseau sur la commune de Vauxrenard pour les temps de séjour des réservoirs : La Sarrazinerie, L'Oisillon et Vareilles.

◆ **Temps de fonctionnement des stations de reprise**

Le tableau suivant synthétise le temps de fonctionnement des stations de pompage présentes sur la zone d'étude en situation future de pointe :

**TABLEAU 18: TEMPS DE FONCTIONNEMENT DES STATIONS DE POMPAGE EN JOUR DE POINTE FUTUR**

	<b>Temps de fonctionnement et Nb de démarrage</b>	<b>Volume pompé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Débit nominal des pompes (m<sup>3</sup>/h)</b>
Les Thorins vers Chenas	1 fonctionnement de 11h tous les 2 jours	345	50
Les Thorins vers Fleurie	Par jour : 1 à 2 fonctionnements de 5h et 1 fonctionnement de nuit de 12h	1 863	90
Montgenas	2 fonctionnements par jour d'environ 12h au total	525	45
Javernand	1 fonctionnement par jour de 4h	40	9.5
Fêtre	1 fonctionnement tous les 4 jours de 11h	15	1.8
Le bourg à Vauxrenard	1 fonctionnement de 40h en continu	17	3 (Réservoir de 10m <sup>3</sup> et Ø60)
Charnay	2 fonctionnements par jour de 8h au total	82	16
L'oissillon vers La Sarrazinerie	1 fonctionnement par jour de 2h	17	10
Bellevue	1 fonctionnement par jour de 3h	43	16

**Les temps de pompages de la station de pompage des Thorins vers Fleurie** deviennent trop élevés et entraînent des risques de défaillances. En effet cela est du au changement d'alimentation de la commune de Vauxrenard (abandon des sources) et de l'augmentation de la consommation.

Globalement les temps de fonctionnement des stations de pompage augmentent par rapport à la situation future moyenne

Le problème de dimensionnement de la station du bourg à Vauxrenard s'aggrave avec la situation de pointe future.

FIGURE 16: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR DE POINTE FUTUR – VITESSES MAXIMALES

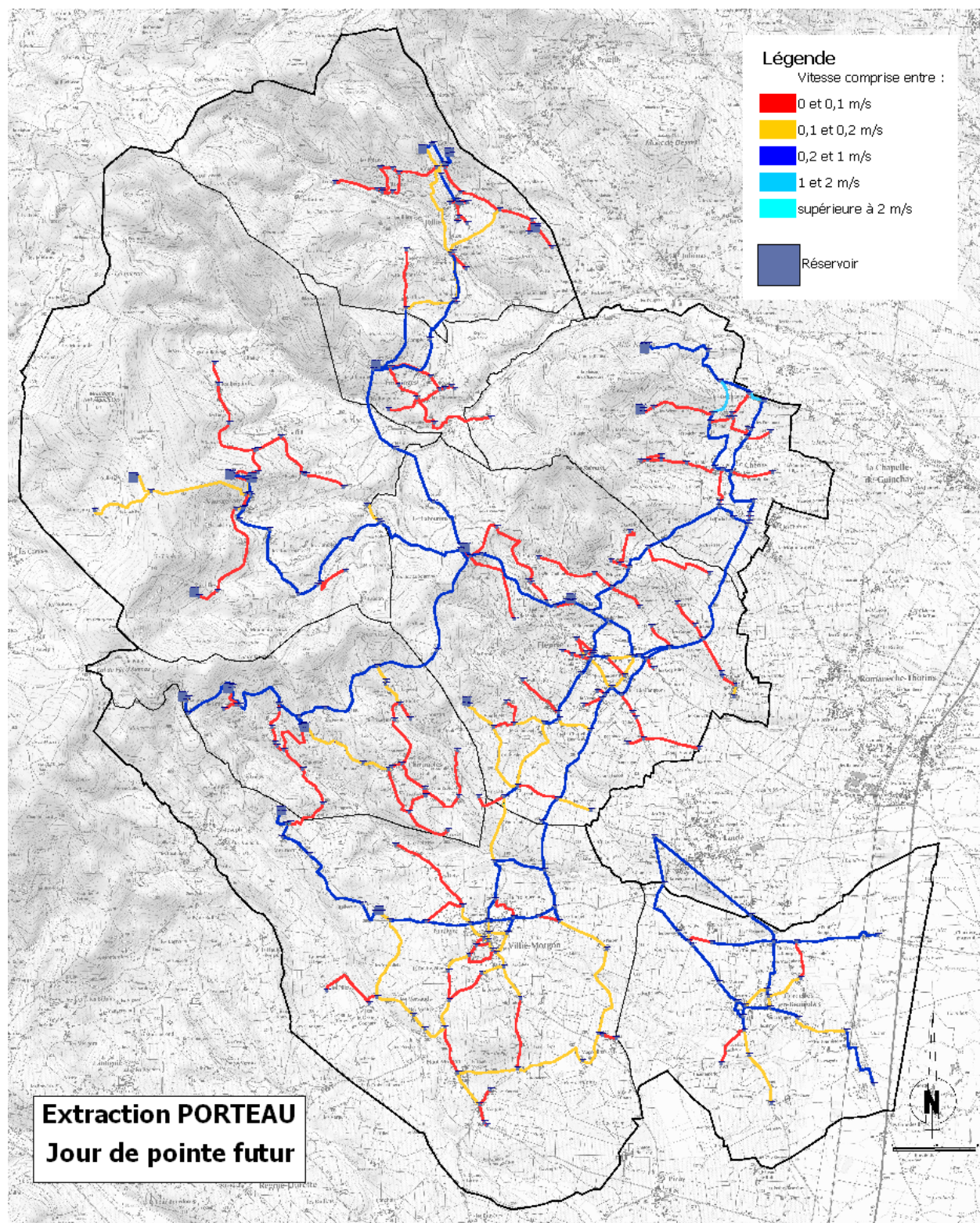
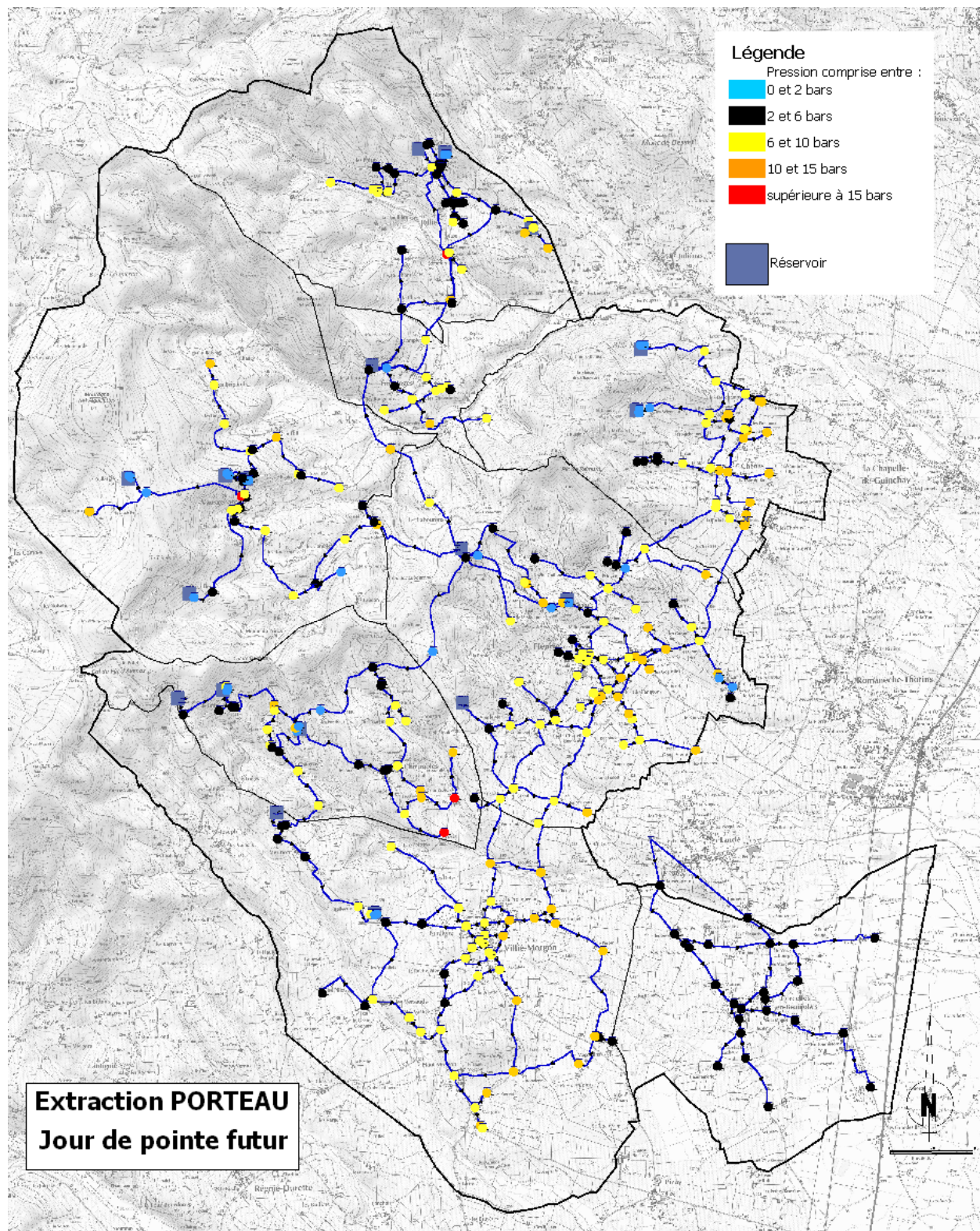


FIGURE 17: EXTRACTION DU MODELE PORTEAU - JOUR DE POINTE FUTUR – PRESSIONS MINIMALES



## 4.2 IMPACT DES FORTES PRESSIONS SUR LE RESEAU

Nous avons localisé sur un plan durant la phase 1 les tronçons du réseau pour lesquelles les pressions sont supérieures à 10 bars.

On a ensuite comparé ces données à la carte des zones sur laquelle ont été recensé de nombreuses casses réalisée en phase 1. Sur les trois secteurs impliqués, on remarque que le lien de causalité n'est pas forcément avéré. Hormis sur le secteur du vieux Bourg sur lequel on observe aussi de fortes variations sur la journée (10 Bars).

Le tableau suivant recense ces données.

**TABLEAU 19: ANALYSE DES ZONES DE CASSES RECENSEES EN PHASE 1**

Zones de casses	Pressions du modèle	
	Pressions minimales	Pressions maximales
Du vieux bourg à la Lime à Corcelles	De 6.2 à 7.4 bars	De 6.3 à 7.5 bars
Du vieux bourg au Bief à Chenas	De 3.7 à 10.2 bars	De 7.0 à 13.5 bars
La grande Croix à Jullié	7.6 bars	8.1 bars

Les pressions obtenues pour le secteur du bief à Chenas sont bien relativement élevées ce qui peut expliquer les casses recensées. On peut donc définir ce secteur comme prioritaire pour le renouvellement des conduites sur le syndicat.

**De plus, les résultats de la campagne de recherche de fuites nocturnes, nous permettra de définir plus précisément les secteurs prioritaires.**

## 4.3 ANALYSE DES RISQUES

### 4.3.1 TEMPS GARANTIS D'ALIMENTATION EN EAU PAR SECTEUR

Pour les secteurs n'étant pas alimentés par une ressource propre, on considère qu'il est nécessaire de pouvoir disposer d'une sécurité de l'alimentation pendant 24 heures.

Le tableau suivant établit les temps garantis d'alimentation en eau par secteur en cas de rupture de l'adduction et l'ensemble des stations de reprise étant à l'arrêt en situation de pointe actuelle et de pointe future. Il reprend la capacité de stockage des réservoirs existants et les volumes de distribution liés à la demande en eau en aval de ceux-ci (stations de pompage arrêtées).

Un indicateur de sécurité a été évalué pour chaque étage de distribution, de la manière suivante :

$$\frac{\text{Volumes délivrés}}{\text{Demande journalière maximale}}$$

Cet indicateur de sécurité a été intégré au tableau page suivante.

**A noter que ces temps garantis ont été calculés à partir d'un réservoir plein alors qu'ils le sont rarement dans la réalité. Il est probable que ces durées soient plus faibles.**

**TABLEAU 20: TEMPS GARANTIS D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE EN CAS DE PROBLEME SUR LES DIFFERENTS SECTEURS**

Service	Secteur	Réservoir	Capacité (m3)	Demande en eau en m3/jour		Temps garantie d'alimentation sur le secteur en jour		Indicateur de sécurité	
				Jour de pointe actuel	Jour de pointe futur	Jour de pointe actuel	Jour de pointe futur	Jour de pointe actuel	Jour de pointe futur
Bas service	Chenas	Les Saigneaux	100	172	218	6.4	5.0	640%	505%
		Bois retour	1000						
	Fleurie et Villié-Morgon	Montgenas	1200	1062	1352	3.4	2.7	339%	266%
		Les Labourons	1200						
Vers le mont		1000							
		Bellevue	200						
Moyen service	Vermont	Vermont	100	33	38	3.0	2.6	303%	260%
	Chiroubles	Javernand	100	113	139	2.7	2.2	267%	215%
		Le Fêtre	150						
		Les Saignes	50						
	Emeringes et Jullié	Les Charmes	90	225	275	1.4	1.1	138%	113%
La Varenne		100							
Le Bourg		120							
Haut service	Vauxrenard	La Sarrazinerie	150	72	87	5.6	4.6	556%	461%
		L'oisillon	150						
		Vareilles	100						
Très haut service	Montgoury	Montgoury	10	15	19	0.7	0.5	67%	54%

Les capacités de stockage dans les réservoirs permettent d'assurer au moins 2 jours de demande en situation de pointe future sauf les secteurs suivants :

- **Emeringes et Jullié : La capacité des 3 réservoirs permet d'assurer l'alimentation du secteur sur au moins un jour en situation actuelle et future de pointe.**
- Montgoury : **Ce secteur de 5 abonnés** est alimenté par un réservoir de petite capacité ce qui explique le temps d'autonomie inférieur à 1 jour.

## 4.3.2 LES DIFFERENTES ALIMENTATIONS

### 4.3.2.1 Ressources propres

En cas d'arrêt suite à des problèmes quantitatifs ou qualitatifs de l'une des ressources propres du syndicat, il est nécessaire de pouvoir assurer la distribution depuis une autre ressource.

- **Captages de La Mauvaise et de la Pépinère sur Vauxrenard**

En cas d'arrêt du ou des captages, il est possible de réalimenter l'ensemble du Haut Service par la station de reprise de Charnay. Ce fonctionnement est en service actuellement et ne pose aucun problème.

### 4.3.2.2 Interconnexions avec le Mâconnais Beaujolais

90% des volumes mis en distribution proviennent d'un import d'eau depuis le syndicat du Mâconnais Beaujolais.

- **Station de reprise des Thorins vers Chenas**

En cas d'arrêt de la production à la station des Thorins ou d'une casse sur la conduite de refoulement vers Chenas, la commune de Chenas sur le bas service perdrait son alimentation en eau. Les réservoirs de Bois Retour et des Saigneaux assurent une autonomie de 5 jours pour la commune en situation de pointe future (la plus défavorable).

- **Station de reprise des Thorins vers Fleurie**

En cas d'arrêt de la production à la station des Thorins, le bas service (hors Chenas), le moyen service et le haut service (hors Vauxrenard actuellement) perdraient leur alimentation en eau. Ce qui représente en situation future 80% des abonnés du Syndicat.

Il est à noter que deux conduites de refoulement permettent l'alimentation depuis la station des Thorins ce qui limite le risque de coupure en cas de casse sur une conduite.

- **Interconnexion sur Corcelles-en-Beaujolais**

L'alimentation de Corcelles-en-Beaujolais est réalisée par deux conduites indépendantes, ce qui limite le risque de coupure en cas de casse sur l'une d'entre elles.

### 4.3.2.3 Alimentations internes au Syndicat

- **Réservoir des Labourons**

Le réservoir des Labourons assure l'alimentation sur le moyen service des secteurs d'Emeringes-Jullié, de Chiroubles et de Vauxrenard (en situation future). En cas de problème sur le réservoir ou de casse sur les conduites d'alimentation, les secteurs perdraient leur alimentation en eau.

- **Station de reprise du bourg à Vauxrenard**

Le très haut service de Montgoury est alimenté par la station de reprise du bourg. En cas d'arrêt de cette station, le secteur perd son alimentation en eau potable.

- **Station de reprise de Charnay**

En situation future, la commune de Vauxrenard sera alimentée uniquement à l'aide de la station de reprise du Charnay. En cas d'arrêt de cette station ou de rupture de l'adduction par le réservoir des Labourons, la commune de Vauxrenard perdrait son alimentation en eau.

- **Réservoir du Bourg à Jullié**

Le bourg de Jullié est alimenté uniquement par le réservoir du Bourg. En cas de problème sur le réservoir ou de rupture de la canalisation, le bourg de Jullié perdrait son alimentation en eau.

#### 4.3.2.4 Analyse croisée

Dans le tableau ci après est analysé pour chacun des risques identifiés ci avant la probabilité d'apparition, la période d'interruption estimée et l'impact sur la distribution.

L'analyse de l'ensemble de ces paramètres permet de définir un niveau de criticité croissant ( de 1, important à 5, faible ).

Ouvrages	Risques potentiels	Probabilité	Période d'interruption	Impact	Niveau de criticité
Ressources Vauxrenard	Pollution des sources Rupture des adductions	Faible Moyenne	Courte à longue Courte : 1h à 4h	5% de la population	5
Station des Thorins vers Chenas	Coupure électrique	Moyenne	Courte : 1h à 8h*	De 10% de la population	3
Station des Thorins vers Fleurie	Coupure électrique	Moyenne	Courte : 1h à 8h	De 80% à 90% de la population	1
Adduction des Labourons D125	Rupture	Moyenne	Courte : 1h à 4h	De 20% de la population	2
Réservoir des Labourons	Déconnexions des cuves	Faible	Courte : 1h à 6h	De 20% de la population	3
Adduction de Chiroubles D100	Rupture	Moyenne	Courte : 1h à 4h	De 7% de la population	3
Adduction de Jullié et Em. D100	Rupture	Forte	Courte : 1h à 4h	De 10% de la population	2
Adduction du bourg de Jullié	Rupture	Forte	Courte : 1h à 4h	De 8% de la population	2
Station de Charnay	Coupure électrique	Moyenne	Courte : 1h à 8h	De 10% de la population	2

\* Période d'interruption électrique= délais de ré enclenchement du courant jusqu'au délai d'intervention EDF en cas de rupture de lignes électriques

### 4.3.3 PROPOSITION DE SCENARII DE CRISE

Au vu de l'analyse précédente, nous proposons les scénarii des crises suivants.

- Scénario 1 : Rupture d'alimentation d'Emeringes et Jullié assurée par une conduite en Ø100 à partir du réservoir des Labourons
- Scénario 2 : Arrêt de la station de reprise des Thorins vers Fleurie qui est la ressource en eau de 80 % des abonnés du syndicat
- Scénario 3 : Problème sur l'alimentation du réservoir des Labourons qui dessert les communes de Jullié, Emeringes, Vauxrenard et Chiroubles.
- Scénario 4 : Rupture de l'alimentation du bourg à Jullié assurée par une conduite en Ø100
- Scénario 5 : Arrêt de la station de reprise de Charnay qui assure l'alimentation en eau de la commune de Vauxrenard en situation future.

**Au vu des conclusions de l'analyse précédente, le comité de pilotage déterminera deux scénarii de crise à étudier. Le diagnostic en situation de crise sera alors réalisé.**

## 4.4 BILAN DU DIAGNOSTIC

Le bilan suivant reprend les différents points du diagnostic en situation actuelle et future.

### 4.4.1 SITUATION ACTUELLE

#### Fonctionnement général

- ◆ Sur une majeure partie du réseau, **les vitesses observées sont faibles** (inférieures à 0,2 m/s). On observe une pointe de vitesse de 1.8 m/s dans une conduite Ø60 de refoulement sur Chenas.
- ◆ Des pressions supérieures à 10 bars voire à 16 bars ont été observées sur le quart du réseau. **Les pressions sur le Syndicat sont majoritairement élevées** dues à la topographie du secteur. Une forte pression en sortie de la station de reprise du Bourg à Vauxrenard.
- ◆ Les temps de fonctionnement des pompes en situation actuelle moyenne sont bons. En situation de pointe **la station du Bourg à Vauxrenard** peut fonctionner jusqu'à 30h en continu pour un débit inférieur à 0.5 m/s.
- ◆ Le réservoir de Bellevue est by-passé, la station de reprise vers Vermont est donc directement sur le réseau. L'eau dans le réservoir ne se renouvelle pas.

#### Qualité de l'eau

- ◆ Des temps de séjours importants sur certains réservoirs, 8 réservoirs sur 17 ont des temps de séjour supérieurs à 4 jours.
- ◆ L'eau dans le réservoir des Saigneaux sur Chenas et le réservoir de Bellevue sur Villié-Morgon ne se renouvelle pas.

#### Sécurisation de la distribution

- ◆ En cas de coupure de l'alimentation sur les différents secteurs les capacités des réservoirs permettent l'alimentation en eau pour plus de deux jours, exceptés pour le secteur de Montgoury (5 abonnés) et Emeringes-Jullié (temps d'autonomie d'environ 1 jour).
- ◆ En situation de pointe les réservoirs de l'Oisillon et de Montgoury ont une autonomie inférieure à 1 jour.

## 4.4.2 SITUATION FUTURE

### Fonctionnement général

- ◆ Les vitesses et les pressions observées dans le réseau restent sensiblement identiques à la situation actuelle.
- ◆ Les temps de fonctionnement des pompes augmentent raisonnablement pour assurer la demande, excepté sur la station du Bourg à Vauxrenard qui peut fonctionner jusqu'à 15h30 pour un débit inférieur à 0.5 m/s.
- ◆ Les zones d'urbanisation future importantes n'entraînent pas de dysfonctionnement pour le réseau.
- ◆ La station de reprise des Thorins vers Fleurie a un temps de fonctionnement supérieur à 16h par jour en situation de pointe. En effet avec l'abandon des sources et l'augmentation de la demande, les capacités des pompes en situation de pointe deviennent trop faibles.

### Qualité de l'eau

- ◆ Les temps de séjours restent importants pour les 8 réservoirs et la nouvelle configuration du réseau sur Vauxrenard implique des temps de séjour supérieur à 3 jours pour les trois réservoirs de la commune.

### Sécurisation de la distribution

- ◆ En cas de coupure de l'alimentation sur les différents secteurs les capacités des réservoirs permettent l'alimentation en eau pour plus de deux jours, exceptés pour le secteur de Montgoury (5 abonnés) et Emeringes-jullié (temps d'autonomie d'environ 1 jour).
- ◆ En situation de pointe les réservoirs de Javernand et de Montgoury ont une autonomie inférieure à 1 jour.

## 5 PISTES D'AMENAGEMENTS

---

### 5.1 PREAMBULE

Les objectifs principaux de ces propositions d'aménagements, conformément au diagnostic sont :

- **De répondre aux besoins futurs.**
- **D'améliorer le rendement du réseau.**
- **D'optimiser et rationaliser le réseau**, à savoir diminuer les temps de pompages et améliorer les marnages des réservoirs posant problème.
- **D'assurer la qualité de l'eau sur le réseau**, à travers l'âge de l'eau.

**Dans cette partie, nous allons donc émettre des pistes d'aménagements qui pourront être discutées avec le comité de pilotage lors de la réunion de fin de phase 2.** Ces propositions ont été suggérées à partir des résultats du diagnostic précédemment réalisé et également de l'état des ouvrages selon le compte rendu des visites.

**Les aménagements proposés doivent donc être modélisés puis validés par la suite.**

#### 5.1.1 OPTIMISATION ET RATIONALISATION DU FONCTIONNEMENT DU RESEAU

Les résultats du diagnostic ont révélé que le réseau est suffisamment dimensionné pour répondre à la demande de pointe future. Par contre, il connaît des problèmes de fonctionnement, avec des âges de l'eau dans certains réservoirs trop élevés et des temps de pompages élevés. La majeure partie des aménagements sera donc consacrée à l'optimisation et la rationalisation du fonctionnement du réseau. Nous avons procédé par secteur de distribution. Pour la défense incendie, nous nous sommes assurés que les aménagements proposés ne dégradent pas la situation actuelle voire même l'améliorent.

#### 5.1.2 LES PISTES D'AMENAGEMENTS PAR SECTEURS

##### 5.1.2.1 Aménagements sur le très haut service : Secteur Montgoury

La station de pompage possède des temps de fonctionnement très élevés en situation actuelle de pointe et future (cf. partie 4.1.2.4.). Les résultats du diagnostic ont également révélé un débit de refoulement éloigné du débit nominal de la pompe car la HMT de celle-ci est inadaptée à l'altimétrie des ouvrages. Nous préconisons le remplacement de cette pompe.

##### 5.1.2.2 Aménagement sur le haut service

###### • Secteur Vauxrenard

Dans le cadre de l'abandon des sources de la Pépinière et de la Mauvaise, l'aménagement à réaliser est l'installation d'une station de reprise du réservoir de l'Oisillon vers le réservoir de la Sarrazinerie. Le diagnostic du réseau, en situation future, a été réalisé avec l'aménagement détaillé en situation future. Voici ci-dessous les modifications détaillées :

- L'installation d'un groupe de pompe sur le site du réservoir de l'Oisillon
- L'adaptation de l'arrivée de la canalisation sur La Sarrazinerie (actuellement reliée au Trop Plein du réservoir) et la mise en place d'un robinet à flotteur.

- L'abandon de la vanne motorisée sur la canalisation entre l'Oisillon et les Labourons et la mise en place d'un clapet anti-retour.

Concernant le réservoir de Vareilles, on propose de l'abandonner et de le transformer en réserve incendie pour le lieu-dit de Vareilles afin d'assurer la défense incendie, sous réserve de validation des collectivités.

Les résultats de la simulation avec cette configuration donnent un temps de séjour de l'eau de 3.5 jours dans l'Oisillon et de 8 jours dans la Sarrazinerie. Nous proposons donc la mise en place d'un poste de rechloration en sortie du réservoir la Sarrazinerie.

- **Secteur Chiroubles, lieux-dit Fêtre et Saignes**

Les temps de séjour de l'eau des réservoirs du Fêtre et des Saignes sont supérieurs à 10 jours. Afin de remédier à ce dysfonctionnement, on propose l'abandon de l'un d'entre eux.

- 1) L'abandon du réservoir des Saignes entraîne la modification du fonctionnement avec un réseau surpressé à l'aval du Fêtre pour alimenter le lieu-dit les Saignes et un poste de rechloration en sortie du réservoir.
- 2) L'abandon du réservoir du Fêtre implique le changement des pompes sur le réservoir de Javernand afin de refouler jusqu'au réservoir des Saignes et la mise en place d'un stabilisateur aval de pression au niveau du Fêtre afin d'éviter les trop fortes pressions au lieu-dit le Fêtre.

La première solution consiste à garder le réservoir du Fêtre ( $V=150\text{ m}^3$ ) qui a une capacité trois fois plus importante que celui des Saignes ce qui assure l'autonomie du secteur mais augmente l'âge de l'eau (10 jours). Il faudra également installer une bâche incendie sur le lieu-dit les Saignes afin d'assurer la défense incendie qui n'est actuellement pas assurée sur toute la commune de Chiroubles.

Dans la seconde solution, le réservoir des Saignes est conservé car il a un volume plus adapté à la demande sur le secteur. L'âge de l'eau sera donc plus faible. Cependant au vu du dénivelé entre le réservoir et le lieu-dit le Fêtre, il faudra installer un stabilisateur. La démarche entraîne donc une perte d'énergie importante. En effet, la puissance des pompes va être augmentée pour atteindre une hauteur plus importante puis lors de la distribution il faudra alors réduire la pression. Concernant la défense incendie, une bâche incendie devra être installée au lieu-dit le Fêtre.

Il est à noter que ces deux propositions pourront être discutées avec le comité de pilotage et par la suite être modélisées pour validation.

### **5.1.2.3 Aménagement sur le moyen service**

- **Secteur de Chiroubles**

Actuellement le réservoir de Javernand ne sert que de bâche de reprise pour la station de pompage vers le Fêtre. En effet, la commune de Chiroubles est actuellement alimentée par le stabilisateur de pression aval installé sur la canalisation reliant le réservoir des Labourons avec le réservoir de Javernand. On propose de revoir la consigne de pression aval de ce stabilisateur. L'objectif de fonctionnement est qu'en situation moyenne le réservoir de Javernand alimente la commune et que lors d'une pointe de consommation le stabilisateur s'ouvre pour compléter l'apport en eau du réservoir.

Concernant les fortes pressions sur la partie basse du réseau, on propose l'installation de stabilisateur de pression aval sur chacune des deux canalisations (cf. p.24 figure 15). Cependant au vu de la difficulté de réglage de deux stabilisateurs de pression sur une boucle, il serait intéressant de s'entretenir avec l'exploitant qui pourra indiquer si les abonnés sont équipés de détendeur et si le réseau à l'aval est en bon état. Le cas échéant, les stabilisateurs ne seraient pas indispensables.

- **Secteur Jullié**

Les résultats du diagnostic ont montré que le réservoir de Varenne (Trop Plein = 447 mNGF) ne servait qu'à l'alimentation du Bourg à Jullié (Trop Plein = 402 mNGF). De plus, lors des visites de terrain, il est ressorti que le réservoir du Bourg à Jullié est en mauvais état. On propose donc de l'abandonner et de ne fonctionner qu'avec le réservoir de Varenne pour alimenter le bourg de Jullié. Cependant en fonctionnant avec ce réservoir la pression du réseau va être augmentée de 5 Bars, on propose donc l'installation d'un stabilisateur de pression aval avant le premier abonné du Bourg.

- **Secteur d'Emeringes**

Afin de réduire les pressions sur la commune d'Emeringes, on propose la mise en place d'un stabilisateur de pression aval en entrée du lieu-dit Le Colombier.

- **Secteur de Fleurie**

Le réservoir des Labourons alimente en eau les secteurs de Vauxrenard, de Chiroubles, d'Emeringes et de Jullié. L'âge de l'eau arrivant dans le réservoir des Labourons est déjà de l'ordre de 2 jours et reste encore 3 jours dans celui-ci. Nous proposons donc la mise en place d'un poste de rechloration en sortie de réservoir pour assurer une qualité de l'eau satisfaisante sur les secteurs desservis. Cependant il est à noter de nombreux départs en sortie de réservoir qui pourront apporter des difficultés de réalisation.

#### **5.1.2.4 Aménagement sur le bas service**

- **Secteur de Chenas**

Actuellement le réservoir des Saigneaux ne sert que de bête de réserve pour la station de pompage à l'aval. L'eau du réservoir ne se renouvelle donc pas actuellement malgré le fait qu'une seule cuve ne soit active. On propose l'abandon de ce réservoir et le fonctionnement du surpresseur directement sur le réseau pour alimenter les abonnés. De plus les fortes vitesses détectées sur deux canalisations dans Chenas sont dues au changement de diamètres des canalisations sur le linéaire entre la station de reprise et le réservoir de Bois Retour. Nous proposons donc d'homogénéiser en remplaçant les canalisations.

- **Secteur de Fleurie**

Le réservoir de Vers le Mont alimente peu d'abonnés ce qui occasionne actuellement un long temps de séjour. Il assure cependant l'autonomie du secteur et la défense incendie. On propose donc de conserver ce réservoir en mettant en place un poste de chloration à sa sortie. Il est à noter l'absence du réseau EDF sur le secteur.

- **Secteur de Villié-Morgon**

Actuellement l'eau dans le réservoir de Bellevue ne se renouvelle pas. Je propose donc l'abandon de ce réservoir.

---

## ANNEXES

---

**Annexe 1 : Rapport de la campagne de mesures réalisée par PMH**

**Annexe 2 : Plan d'implantation des points de mesures**

**Annexe 3 : Bilan des volumes transités lors de la campagne de mesures**

**Annexe 4 : Plan de campagne de sectorisation nocturne**

**Annexe 5 : Plan d'implantation des points de levé topographique**

**Annexe 6 : Plan d'implantation des essais normalisés des poteaux incendie**

**Annexe 7 : Ensemble des courbes de paramétrage (consommation)**

**Annexe 8 : Répartition des abonnés actuels et futurs par nœud**

**Annexe 9 : Ensemble des résultats du calage du modèle**

**Annexe 10 : Cartographie des zones d'influence des réservoirs sur le Syndicat**