

SOMMAIRE

1	Introduction	2
2	Présentation du logiciel	3
2.1.1	Généralités	3
2.1.2	Saisie des données initiales	3
2.1.3	Calage du modèle.....	5
2.1.4	Exemples de résultats attendus.....	5
3	Résultats des mesures de débit.....	7
3.1	Instrumentation	7
3.2	Résultats de la campagne de mesures (29/04/08 – 13/05/08)	10
3.2.1	Débits moyen, minimum et maximum horaires.....	10
3.2.2	Mesures de pression continue sur le réseau	10
4	Elaboration du modèle sur le SMEAHB	11
4.1	Architecture du réseau.....	11
4.2	Calage quantitatif et temporel	11
4.3	Calage "constitutif"	13
5	Modélisation du réseau en situation actuelle.....	15
5.1	Résultat des simulations en période de consommation moyenne des abonnés et de production moyenne des sources	15
5.1.1	Pressions et vitesses observées sur le réseau en période de production moyenne	15
5.1.2	Volumes en sortie des ouvrages et niveaux observés dans les réservoirs en période de consommation moyenne	18
5.1.3	Autonomie des réservoirs en période de consommation moyenne	21
5.2	Résultat des simulations en période de consommation de pointe des abonnés	22
5.2.1	Pressions et vitesses observées sur le réseau en pointe de production.....	22
5.2.2	Volumes en sortie des ouvrages et niveaux observés dans les réservoirs en pointe de consommation	25
5.2.3	Autonomie des réservoirs en pointe de distribution.....	28
6	Conclusions sur la modélisation en situation actuelle.....	29
7	Annexes	31

1 INTRODUCTION

Le schéma directeur s'articule selon 5 axes d'études :

- Diagnostic des ouvrages et description du fonctionnement du réseau;
- Analyse qualitative de l'eau à la production et en distribution ;
- Analyse quantitative des points de production et de distribution ;
- **Modélisation du fonctionnement hydraulique à l'aide du logiciel PORTEAU ;**
- Schéma Directeur et programme de travaux.

La modélisation informatique des réseaux permettra donc de comprendre précisément les problèmes de fonctionnement décelés en phase diagnostic et de tester les solutions de restructurations les plus appropriées.

La phase 3 du présent dossier concerne la modélisation du réseau à l'état actuel et a pour objectif de reproduire le fonctionnement du réseau de distribution dans le but :

- De tester des situations non encore observées sur le Syndicat
- D'examiner les impacts d'un manque d'eau, de l'augmentation de la production,

En phase 4 du présent dossier, le modèle permettra :

- De tester les différentes restructurations proposées pour l'amélioration du fonctionnement ou le renforcement du réseau, en situation future (sur le moyen et sur le long terme)
- D'étudier les possibilités de mise en service de nouvelles ressources ou d'interconnexions avec des réseaux voisins.

2 PRESENTATION DU LOGICIEL

2.1.1 Généralités

La modélisation a pour objectif de reproduire sur un logiciel approprié, le fonctionnement d'un réseau de distribution.

Le logiciel Porteau est un outil de modélisation du comportement d'un réseau maillé de distribution ou de transport d'eau sous pression. Il permet de schématiser le réseau étudié par l'emploi de tronçons pour les conduites et de nœuds pour les intersections. Ces éléments sont documentés de sorte que toutes les infrastructures présentes sur le réseau et toutes les conditions d'utilisation, puissent être représentées afin de rendre compte le plus fidèlement possible de la réalité

Le logiciel Porteau permet donc :

- De schématiser l'ensemble du réseau sous forme **de nœuds** auxquels sont affectés des "consommateurs" qui simulent la consommation des abonnés et **de tronçons** auxquels sont affectés différentes singularités (vannes, réducteurs de pression...) ayant un rôle fonctionnel dans le comportement du réseau
- de définir en entrée différentes courbes types de consommation, par tranches d'une heure (type domestique ou industrielle) qui seront affectées aux abonnés,
- d'injecter des débits de pompes ou des débits continus de captages,
- de calculer les débits en réseau maillé par itérations successives,
- de simuler les variations journalières de niveau des réservoirs (par tranches d'une heure),
- de prendre en compte les singularités du réseau (réducteurs, stabilisateurs, clapets, robinets de remplissage...),
- de définir des lignes piézométriques et leur variation au cours de la journée (débits, vitesses et pertes de charge par tronçons, pression résiduelle aux nœuds),
- de visualiser le marnage des réservoirs sur 24 h ou plusieurs jours,

La précision des simulations dépend fortement de l'exactitude des données et informations saisies et renseignées sur le modèle.

2.1.2 Saisie des données initiales

Les schémas qui suivent illustrent l'analogie entre le schéma hydraulique d'un réseau et sa représentation sur Porteau et précisent les différentes informations qui peuvent être renseignées sur chaque entité.

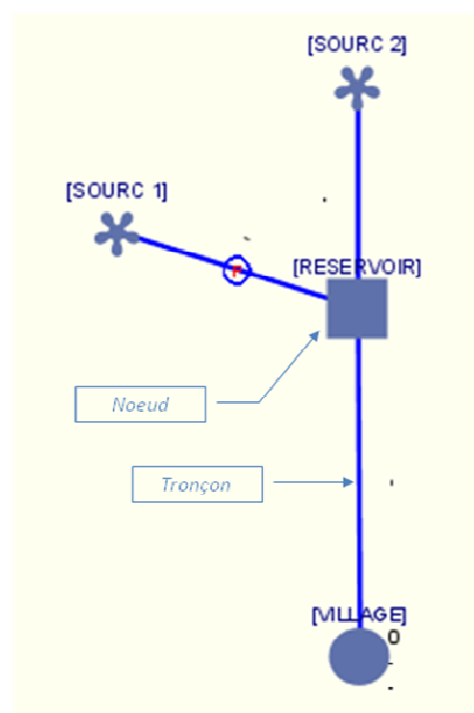
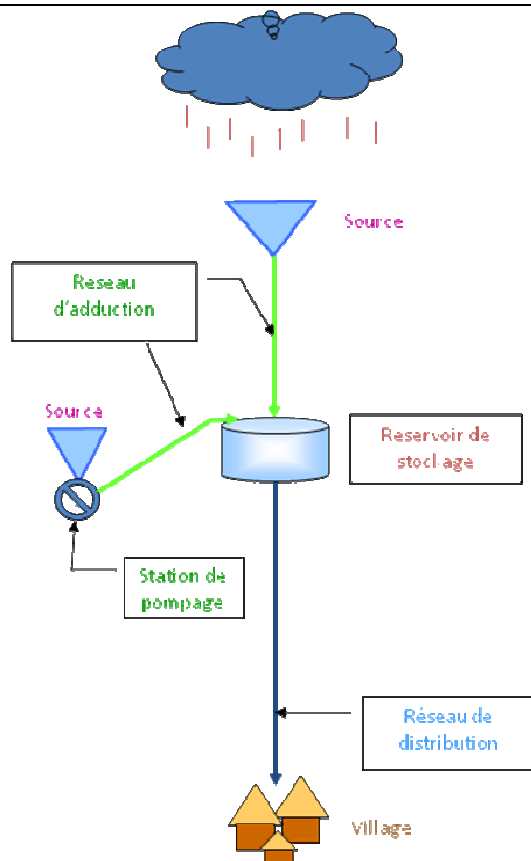
1. Les réservoirs, captages, maillages de canalisation, points de prélèvement d'eau (par les abonnés, par un poteau incendie...) sont donc représentés par des nœuds.

Ces nœuds sont caractérisées principalement par leur altitude, capacité, volume, débit, pression, type et nombre de consommateurs affectés.

2. Les canalisations d'adduction, de distribution, de refoulement sont représentées par des tronçons.

Ces entités sont caractérisées principalement par leur matériau, diamètre, rugosité, équipement (vanne, réducteur de pression, pompe...)

La première étape dans la construction du modèle est donc la saisie la plus fine possible de l'architecture du réseau et des caractéristiques des ouvrages.

Nœud « source » documenté par :

- Nom
- Altitude
- Volume produit

Nœud « réservoir » documenté par :

- Nom
- Altitude
- Volume
- Hauteur

Station de pompage documentée par :

- Position sur le tronçon
- Altitude
- Courbe de la pompe (détermination du point de fonctionnement)
- Régulation

Tronçon documenté par :

- Longueur
- Matériau
- Diamètre

Nœud « ordinaire » documenté par :

- Nom
- Altitude
- Nombre d'abonnés
- Caractéristiques des consommations des abonnés

Remarque : autres singularités possibles sur les tronçons : stabilisateurs de pression, limiteur de débit, clapet, vanne motorisée, vanne fermée...

2.1.3 Calage du modèle

Afin de coller au mieux à la réalité, il est nécessaire de procéder au calage du modèle.

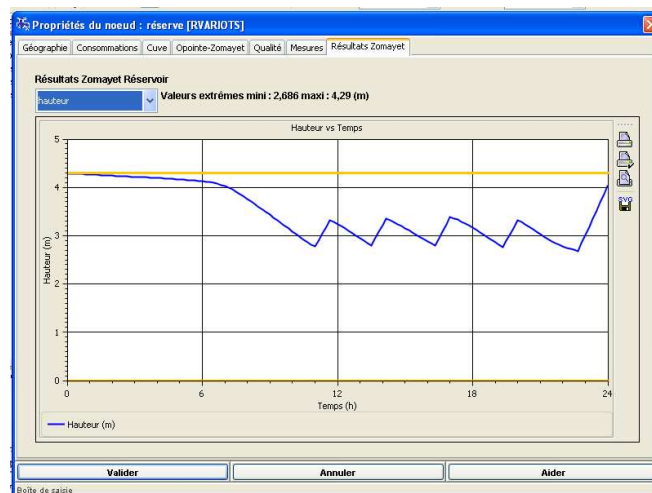
Pour cela, les données suivantes, observées dans le cadre du suivi d'exploitation ou d'une campagne de mesure, sont nécessaires :

- Volumes journaliers et leurs variations en sortie des réservoirs ou dans certains tronçons, Ces données permettent de caler le modèle du point de vue "quantitatif et temporel". Les paramètres du logiciel (caractérisation des modèles consommateurs, variation des consommations au cours d'une journée...) sont renseignés afin de reproduire le fonctionnement du réseau à l'identique à un instant donné.
- Essais débit/pression sur les poteaux incendie. Ces données permettent de caler le modèle du point de vue "constitutif". Les poteaux incendie sont replacés sur le modèle et les caractéristiques des canalisations (rugosité...) sont corrigées jusqu'à obtenir les mêmes pressions dynamiques que celles observées en réalité.

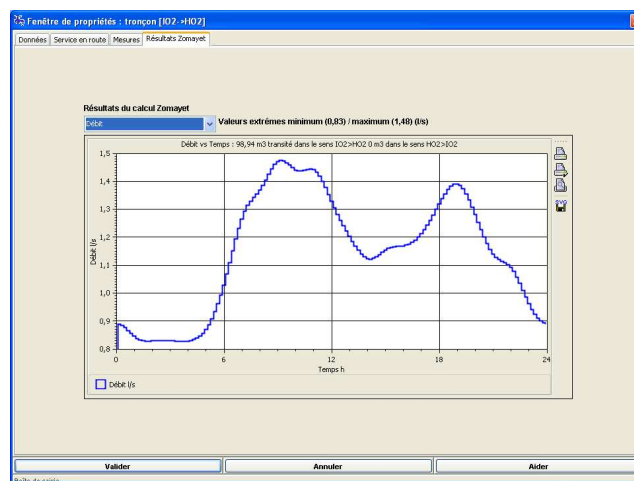
2.1.4 Exemples de résultats attendus

Le logiciel Porteau permet de visualiser les résultats suivants :

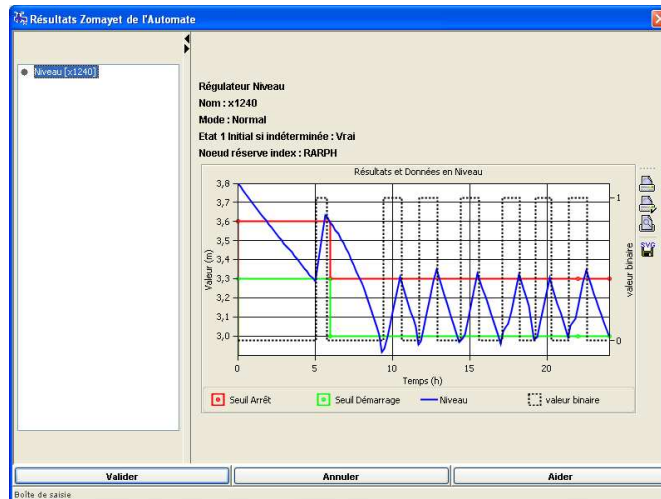
- La variation des niveaux d'eau dans les réservoirs sur un ou plusieurs jours :



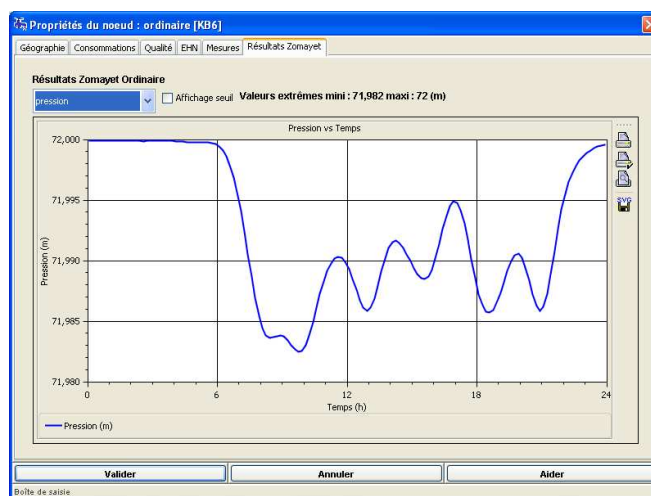
- La variation du débit circulant, sur 1 ou plusieurs jours, dans les différents tronçons :



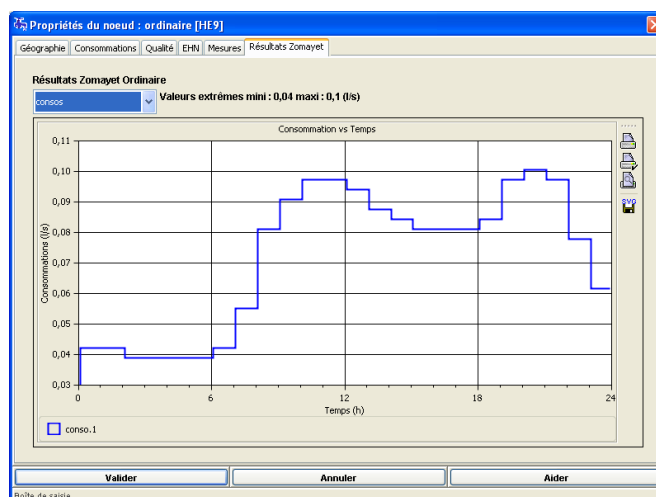
- Les plages de fonctionnement des stations de pompages :



- L'évolution de la pression, sur 1 ou plusieurs jours, en un point donné du réseau:



- L'évolution de la consommation, sur 1 ou plusieurs jours, en un point donné du réseau:



Sur le réseau du SMEAHB, dans le cadre de la présente étude, la saisie du modèle a été réalisée à partir des plans de réseau d'eau fournis par la collectivité. Tous les réseaux et ouvrages ont été saisis à l'exception :

- Des supresseurs qui concernent un faible nombre d'abonnés (*voir plus loin*)
- Des antennes isolées qui desservent moins de 10 abonnés

Le modèle a ensuite été calé à partir des résultats de la campagne de mesure de débit réalisée dans le cadre de l'étude (v. §3) et des essais débit/pression réalisés par les pompiers (v. §4)

3 RESULTATS DES MESURES DE DEBIT

Une campagne de mesure de débit a été réalisée sur le réseau du SMEAHB, du 29 avril au 13 mai 2008.

Cette campagne de mesures a permis :

- D'affiner et de compléter les valeurs issues de la phase analyse de la production et de la consommation
- De disposer de données précises (pas de temps de 5 min) et synchrones sur l'ensemble des réseaux du SMEAHB.
- De faire ressortir les variations journalières de la production (ce qui n'est pas possible avec les relèves mensuelles des compteurs).
- De sectoriser les secteurs les plus fuyards en comparant les volumes transités dans les réseaux aux consommations théoriques des abonnés.

Remarque : cette prestation a été sous-traitée au bureau d'études EDACERE, spécialisé dans la métrologie des réseaux d'eau et d'assainissement

3.1 INSTRUMENTATION

Comme le décrivent le tableau et la figure ci-après, la réalisation de la campagne de mesures a été conduite autour de **23 points de mesures sur 17 secteurs différents**.

Secteur	N° du point de mesures	Localisation du point de mesure	Support de mesure	Paramètre enregistré	Technologie utilisée	
					Capteur	Enregistreur
1 St Ondras bas service	PM 1	Station de production de Saint Ondras	Compteur	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Télesurveillance
	PM 2	Réservoir du Variot	Cuve de réservoir	Variation de hauteur d'eau	Sonde piézométrique	Logger
2 Moyen Service	PM 3	Station de production de Saint Ondras	Compteur	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Télesurveillance
	PM 4	Réservoir des Arphants	Conduite de distribution	Vitesse	Sonde électromagnétique	Logger
3 Sainte Blandine	PM 5	Réservoir des Arphants	Cuve de réservoir	Variation de hauteur d'eau	Sonde piézométrique	Logger
4 Enselves – 9 Fontaines	PM 6	Réservoir des Enselves	Conduite de distribution	Vitesse	Sonde électromagnétique	Logger
5 St Victor Cessieu – 9 Fontaines	PM 7	Réservoir des Neuf Fontaines	Compteur invensys	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Logger
6 St Victor Cessieu – Cimetière	PM 8	Réservoir du cimetière	Compteur invensys	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Logger
	PM 9	Réservoir du cimetière	Cuve de réservoir	Variation de hauteur d'eau	Sonde piézométrique	Logger
7 St Victor Cessieu – Javolière	PM 10	Réservoir de Vallin	Compteur invensys	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Logger
8 St Victor Cessieu – Valli	PM 11	Réservoir de Javolière	Compteur invensys	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Logger

Secteur	N° du point de mesures	Localisation du point de mesure	Support de mesure	Paramètre enregistré	Technologie utilisée	
9 Montrevel	PM 12	Réservoir de Montrevel	Compteur actaris	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Logger
10 Châbons	PM 13	Réservoir de Châbons	Compteur Farnier	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Logger
11 Millin	PM 14	Réservoir de Millin	Compteur Farnier	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Logger
12 Virieu	PM 15	Station de production de saint ondras	Compteur	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Télesurveillance
	PM 16	Réservoir de Virieu	Compteur	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Télesurveillance
13 Doissin	PM 17	Réservoir de Reytebert	Compteur	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Télesurveillance
14 Rousset	PM 18	Réservoir de Reytebert	Compteur	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Télesurveillance
	PM 19	Réservoir du Rousset	Cuve de réservoir	variation de hauteur d'eau	Sonde piézométrique	Logger
	PM 20	Réservoir de Arphants	Compteur invensys	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Télesurveillance
15 Virieu Charpenne	PM 21	Réservoir de Layat	Compteur	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Télesurveillance
16 Le Pin	PM 22	Station de traitement de Bresin	Compteur Actaris	Débit	Tête émettrice d'impulsion (TEM)	Logger
17 Valencogne	PM 23	Réservoir du Brocard	Compteur Sappel	Débit	Non équipable	Non équipable

De plus, **3 capteurs de pression** dynamique avec enregistreurs de données ont été placés sur les secteurs n° 1, 11 et 12. Ces appareils ont été posés **sur des poteaux incendie**.

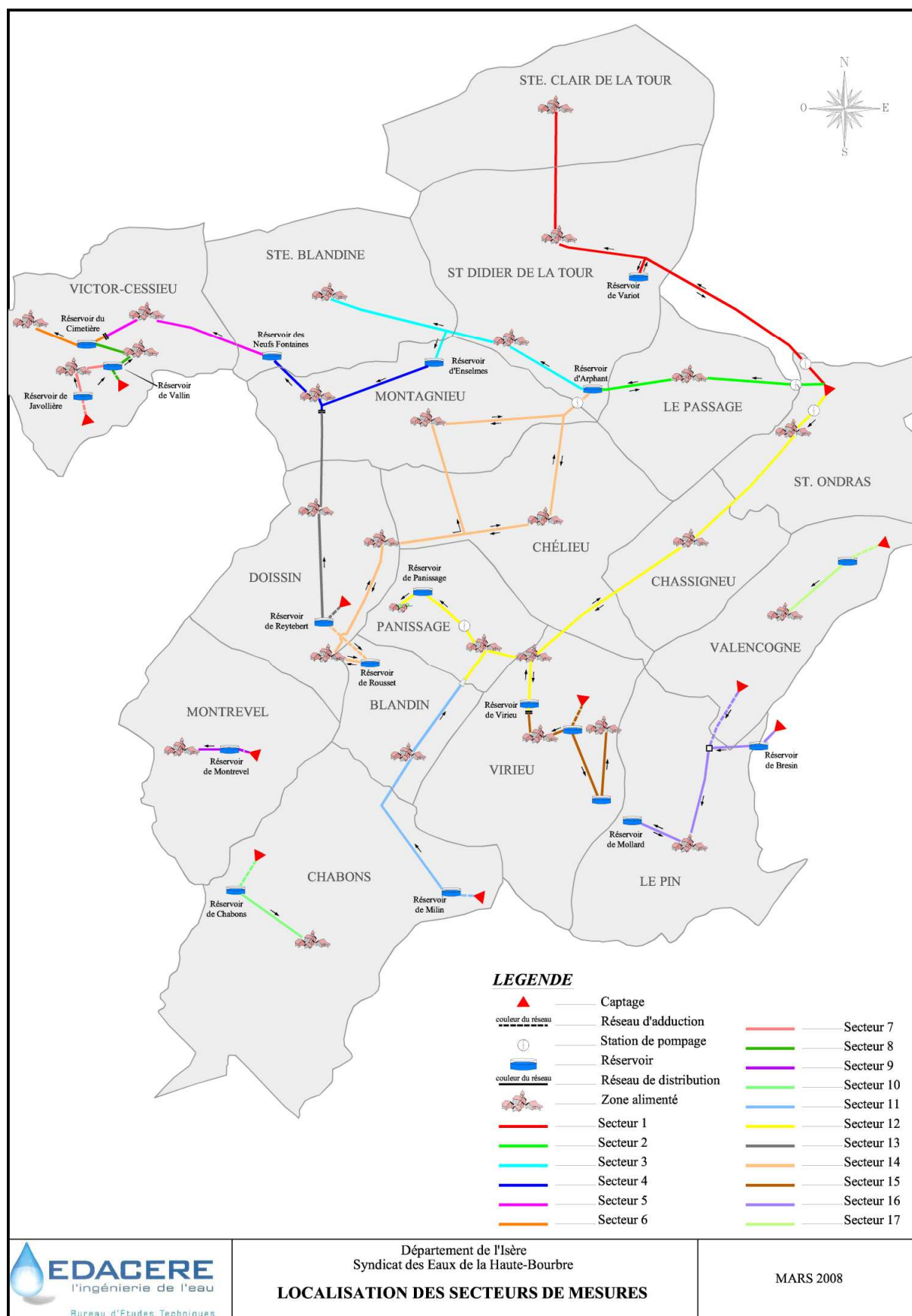
La télésurveillance syndicale a été utilisée pour certains secteurs avec des difficultés pour obtenir les informations nécessaires (nécessité de re-paramétrer certains automates, de recopier des données à partir d'un terminal minitel). De ce fait, nous ne disposons pas de données continues du 29 avril au 13 mai. Les journées des 4, 5, 9 et 10 mai sont incomplètes.

Compte tenu de la configuration des réseaux, les manipulations suivantes ont été nécessaires :

- **Fermeture de la vanne de distribution du secteur de Sainte Blandine au réservoir des Enselmes,**
- **Fermeture de l'alimentation du réservoir du Cimetière par le réservoir des Neufs Fontaines sur Saint Victor Cessieu.**

La campagne de mesures a pour objectif de caractériser, sur une journée de référence, les volumes distribués à partir des réseaux d'eau potable du Syndicat, à savoir:

- les volumes consommés par les abonnés,
- les éventuels volumes d'écoulements permanents (fontaines...), non recensés sur le territoire du Syndicat
- les volumes de fuites.



La figure ci-dessous illustre la répartition des différents secteurs de mesures.

3.2 RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES (29/04/08 – 13/05/08)

3.2.1 Débits moyen, minimum et maximum horaires

Compte tenu de la configuration des réseaux (refoulement – distribution, réservoir d'équilibre, absence de compteur de distribution), les résultats de mesure de débits ont été obtenus par différentes méthodes :

- lecture directe des débits sur les compteurs de distribution,
- analyse des variations des hauteurs d'eau des réservoirs et des débits pompés pour les réseaux en refoulement – distribution,
- analyse des vitesses d'écoulement à l'aide de débitmètres électromagnétiques.

L'analyse des débits horaires permet d'accéder directement aux valeurs suivantes :

- volume journalier distribué
- débit maximal distribué
- débit minimal distribué **duquel on déduit le débit de fuite apparent** (pris à 90% du débit minimum) **puis le volume journalier de fuites qui, soustrait au volume journalier donne le volume théorique consommé.**

Tableau n° 1 : volumes moyens journaliers, débits moyens, mini et maxi relevés							
Réseau	Secteur	Volume moyen journalier distribué (m ³)	Débit moyen distribué (m ³ /h)	Débit maximal distribué (m ³ /h)	Débit minimal distribué (m ³ /h)	Débit de fuite apparent (m ³ /h) 90 % du Q min	V consommé
		A				B	C= A - (B×24)
St Ondras Bas Service	Secteur 1 – St Ondras bas service	536,00	22,33	40,53	2,53	2,28	481,35
St Ondras Moyen Service – Reytebert – St Victor	Secteur 2 – Moyen service	511,00	21,29	66,90	2,88	2,59	264,33
	Secteur 3 – Sainte Blandine				8,54	7,69	
	Secteur 4 – Enselves – 9 Fontaines	9,22	0,38	3,60	0,23	0,21	4,25
	Secteur 5 – St Victor Cessieu – 9 Fontaines	154,38	6,43	48,00	2,02	1,82	110,75
	Secteur 6 – St Victor Cessieu – Cimetière	103,70	4,32	12,00	2,10	1,89	58,34
	Secteur 7 – St Victor Cessieu – Javolière	144,72	6,03	12,00	4,91	4,42	38,66
	Secteur 8 – St Victor Cessieu – Vallin	18,48	0,77	6,00	0,37	0,33	10,49
	Secteur 13 – Doissin	210,00	8,75	80,00	5,00	4,50	102,00
	TOTAL secteurs 2-3-4-5-6-7-8-13	1151,50					588,82
Durand	Secteur 9 – Montrevel	52,32	2,18	7,20	1,10	0,99	28,56
Chabons - Garabiol	Secteur 10 – Châbons	131,76	5,49	14,40	1,94	1,75	89,86
Virieu-Millin	Secteur 11 – Millin	109,92	4,58	9,60	3,44	3,10	35,62
	Secteur 12 – Virieu	476,88	19,87	30,00	12,00	10,80	217,68
	Secteur 12 bis – Panissage	26,00	1,08	2,08	0,46	0,41	16,06
	TOTAL secteurs 12-12-12bis	612,80					269,36
St Ondras Haut Service	Secteur 14 – Rousset	303,00	12,63		5,40	4,86	186,36
Virieu Haut Service	Secteur 15 – Virieu Charpenne	16,00	0,67		0,37	0,33	8,01
Le Pin	Secteur 16 – Le Pin	210,00	8,75	16,80	3,00	2,70	145,20
Brocard	Secteur 17 – Valencogne	131,25	5,47	9,80	2,47	2,22	77,90
	Total	3144,63					1875,41

3.2.2 Mesures de pression continue sur le réseau

Cf résultats des mesures en annexe n°1

4 ELABORATION DU MODELE SUR LE SMEAHB

4.1 ARCHITECTURE DU RESEAU

La figure page suivante représente le schéma du réseau et les correspondances avec les principaux ouvrages.

La totalité du réseau de distribution a été modélisée, dans la mesure où la desserte était supérieure à 10 abonnés.

Afin de ne pas alourdir le modèle, certains surpresseurs¹, dont la fonction se limite à garantir un niveau de pression à un petit groupe d'abonnés, n'ont pas été modélisés.

4.2 CALAGE QUANTITATIF ET TEMPOREL

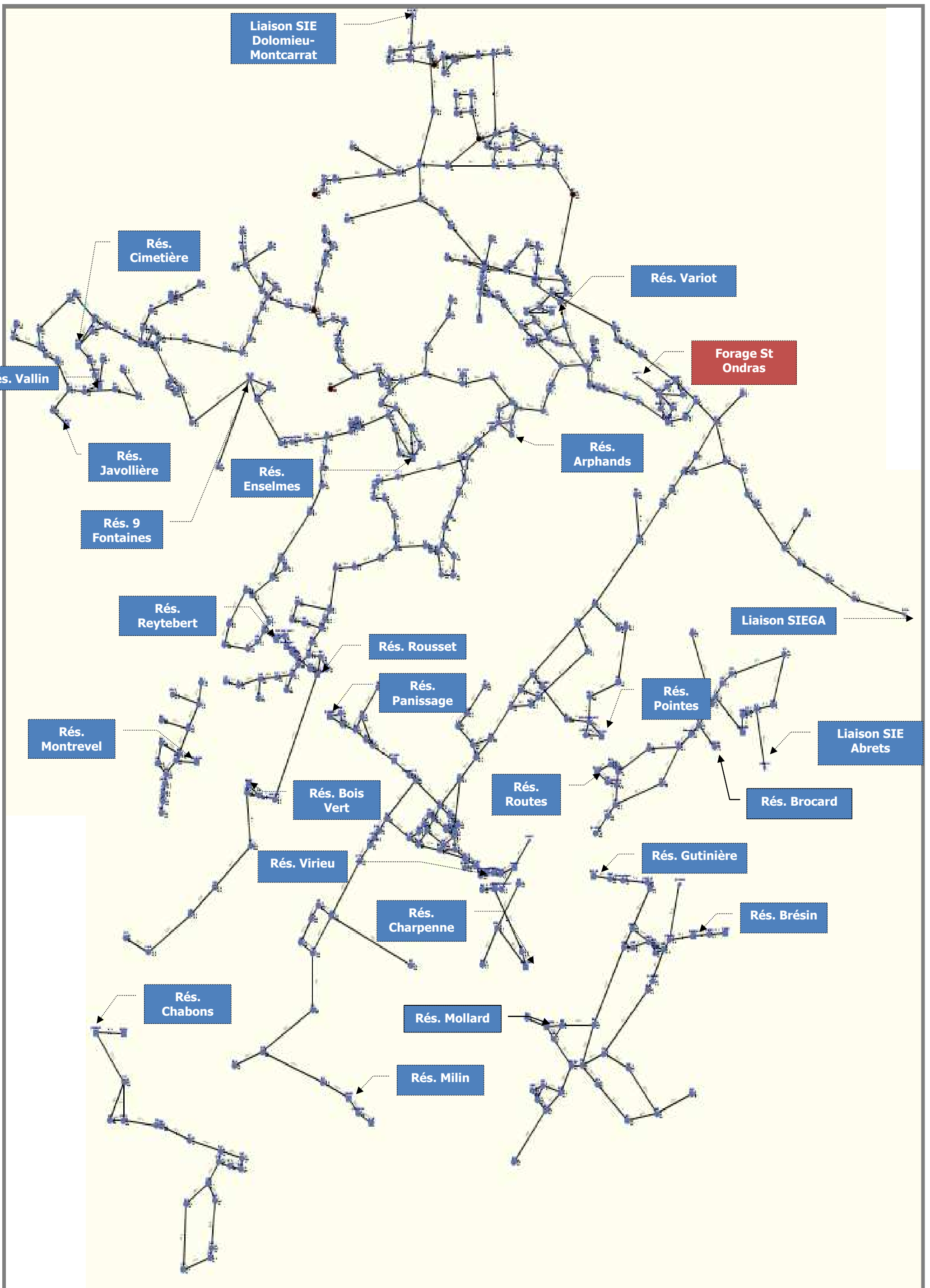
Les valeurs de production issues de la campagne de mesures ont donc servi de base au calage du modèle.

Les données de la campagne de mesures ont permis d'établir les modèles de consommateurs sur les secteurs individualisés pendant la campagne. Ces modèles de consommateurs permettent de prendre en compte :

- Les différentes courbes de production en fonction des secteurs considérés.
- Les variations journalières de la production
- Les volumes de pertes

Les modèles de consommateurs sont ensuite répartis sur les nœuds, en différents points du réseau afin de simuler la répartition spatiale des abonnés sur le réseau de distribution.

¹ Surpresseurs non modélisés : Lambert, Bouvardière, Chassignieu, Brandoux, Mollard, Frênes; Soivieu, Chardenouze,



Le tableau qui suit énumère les différents types de modèles élaborés pour la modélisation du réseau du SMEAHB ainsi que les réseaux aux quels ils sont affectés:

Réseau	Secteur correspondant campagne de mesures	Nom du modèle de consommateur	Nombre d'abonnés (ou nombre de consommateurs)	Volume considéré par modèle de consommateur (v compris fuites)
St Ondras Bas Service	1	St Ondras BS	1391	385 l/j/cons
St Ondras Moyen Service - Reytebert - St Victor	2+3+4	St Ondras MS	956	544 l/j/cons
		9Fontaines	418	369 l/j/cons
	5	Cimetière	147	811 l/j/cons
	6	Javollière	116	
	7	Vallin	66	
	13	Reytebert	325	646 l/j/cons
St Ondras Haut Service	14	St Ondras HS	581	522 l/j/cons
Durand	9	Montrevel	93	563 l/j/cons
Chabons	10	Chabons	293	450 l/j/cons
Virieu/Layat	11	Milin	50	2 198 l/j/cons
	12	Virieu	811	588 l/j/cons
	12BIS	Panissage	200	130 l/j/cons
Virieu Haut Service	15	Virieu HS	64	250 l/j/cons
Le Pin	16	Le Pin	574	366 l/j/cons
Brocard	17	Valencogne	290	453 l/j/cons
SMEAHB		TOTAL	6375	466 l/j/cons en moy
Guier Ainan		BVA	109	526 l/j/cons

La production des modèles de consommateurs Cimetière, Javollière et Vallin a été regroupée car la production de Javollière inclut le trop plein du réservoir Vallin qui alimente le réservoir du Cimetière. La production moyenne sur les 3 réseaux est donc plus significative que la production par réseau.

4.3 CALAGE "CONSTITUTIF"

Le SMEAHB nous a fourni l'ensemble des essais réalisés par les pompiers sur les réseaux des communes membres.

Le tableau page suivante énumère les poteaux incendie qui ont servi au calage du modèle et compare les résultats de terrain aux résultats du modèle.

COMMUNE	PI	Altitude	Essais PI (Pompiers)		Résultats sur le modèle	
			Pression statique (bar)	Pression dynamique à 60m³/h (bar)	Pression statique (bar)	Pression dynamique à 60m³/h (bar)
VIRIEU	37	638	4	1	4	1.1
VIRIEU	12	411	6.5	5.9	6.7	6.3
PANISSAGE	13	390	8.2	1	8.8	1.3
PANISSAGE	5	510	7.3	-	7	-
CHASSIGNIEU	12	410	6.5	2.2	7.1	2
CHASSIGNIEU	9		5	-	5.2	-
CHASSIGNIEU	7	389	9	4.7	9	3.5
CHELIEU	19	394	8.2	2.6	8.4	2
CHELIEU	4	530	10.7	6.4	10.7	6.4
MONTAGNIEU	13	543	9.3	3.8	9.8	3.9
MONTAGNIEU	6		8	2	8	2.3
LE PASSAGE	8	580.5	6.5	5.6	6.5	5.7
ST DIDIER	15	398	6.8	4.8	6.8	4
ST DIDIER	18	510	2.8	1.8	3	1.9
ST CLAIR DE LA TOUR	37	412	5	1.8	5	2.1
ST CLAIR DE LA TOUR	39	342	6.2	4	6.2	3.5
ST CLAIR DE LA TOUR	15	340	6.4	4.4	6.4	4.5
LE PIN	8	528	6.2	3	6.2	3.4
LE PIN	3	527	6.2	4	6.3	4.5
VALENCOGNE	8	563	3.1	1.6	3.1	1.7
ST ONDRAS	11	502.5	1.6	0.9	1.6	0.9
CHABONS	14	545	5.2	3	5.2	3.7
CHABONS	9	582	10.6		10.6	
STE BLANDINE	10	474	6.4		6.4	
STE BLANDINE	1	381	12.2	4.8	12.2	4.8
STE BLANDINE	8	443	6	3.2	6	3.13
STE BLANDINE	21	361	6.8	5	6.9	5
ST VICTOR	20	358	3.8		3.8	
ST VICTOR	10	340	6.5	3.4	6.5	3.4
ST VICTOR	4	361	6.3	3.8	6.3	3.8
MONTREVEL	7	495	3.3	0.6	3.3	0.6
DOISSIN	6	495	6.4		6.4	
DOISSIN	11	616	2.6	1	2.6	1.1

Les différences de résultats entre les essais réels et les tests sur le modèle sont liées au fait que :

- les dates et heures des essais réalisés par les pompiers et la production instantanée dans les réseaux au moment des essais ne sont pas connus (si la production instantanée dans le réseau au moment de l'essai est plus élevée durant l'essai réel que celle reproduite sur le modèle, la pression dynamique sera supérieure sur le modèle, et inversement)
- les altitudes des poteaux incendie sont estimées sur la carte IGN.
- les durées des essais réels est courte alors que les résultats observés sur le modèle sont le résultat de calculs en régime stabilisé : par exemple, un poteau peut avoir un débit important durant quelques dizaines de minutes grâce au phénomène de vidange des canalisations alors qu'en amont, un tronçon limitant ne permet pas d'obtenir ce débit pendant 2 heures.

5 MODELISATION DU RESEAU EN SITUATION ACTUELLE

5.1 RESULTAT DES SIMULATIONS EN PERIODE DE CONSOMMATION MOYENNE DES ABONNES ET DE PRODUCTION MOYENNE DES SOURCES

Toutes les simulations sont réalisées :

- En période de consommation considérée moyenne (correspondant aux consommations relevées dans le cadre de la campagne de mesures de mai-juin 2008)
- En période de production moyenne des sources

Remarque : pour le calage de la modélisation en situation actuelle

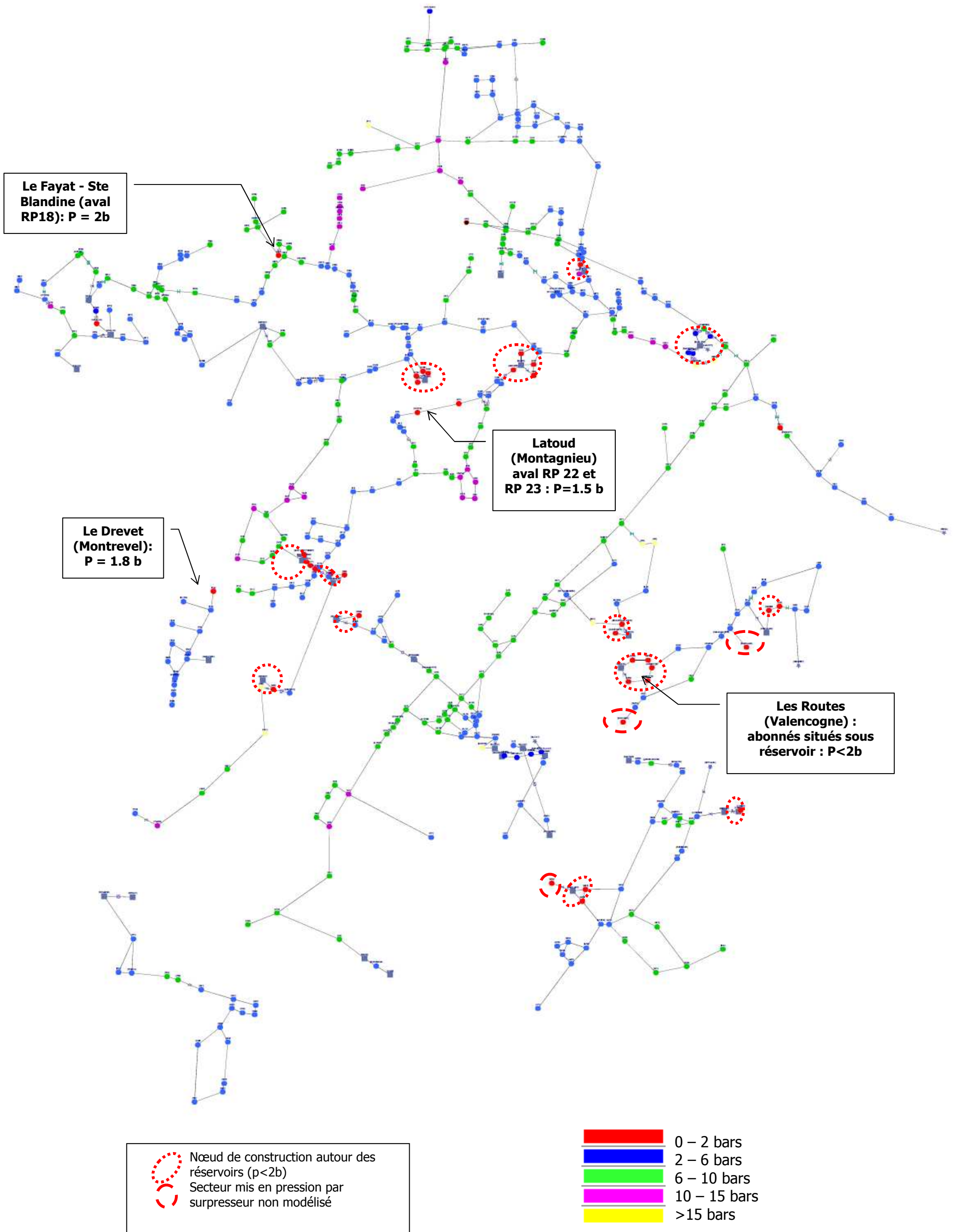
- *le réservoir des 9 Fontaines n'alimente pas le réservoir du Cimetière*
- *la vanne motorisée entre les réseaux de Virieu et de Saint Ondras Bas Service est fermée*
- *la vanne entre les réseaux de Reytebert et de Saint Ondras Moyen-Service est fermée.*
- *la vanne entre les réseaux alimentés par le SIEGA et de Virieu est fermée.*
- *la vanne entre les réseaux Saint Ondras Haut-Service et Chabons est fermée.*
- *Les secours (SIE Dolomieu Montcarra, SIE Abrets) ne sont pas en service*

Le détail des simulations pour chaque ouvrage significatif (réservoir, station de pompage...) est présenté en annexe.

5.1.1 Pressions et vitesses observées sur le réseau en période de production moyenne

Le schéma qui suit illustre les pressions minimales observées sur les nœuds pour l'ensemble du réseau.

RESULTATS DES SIMULATIONS SUR PORTEAU EN SITUATION ACTUELLE ET EN PERIODE DE PRODUCTION MOYENNE DES RESEAUX
Pressions minimale/vitesses maximale observées sur 24 H



Globalement, l'ensemble des abonnés est alimenté avec des pressions supérieures à 2 bars.

Les secteurs où les pressions sont les plus importantes sont les secteurs de Virieu, Blandin, Chélieu, Doissin et Ste Blandine.

On note quelques secteurs où la pression peut apparaître trop faible (< 2 bars) :

- Latoud (commune de Montagnieu) : sur des antennes situées en aval des réducteurs de pressions n° 22 et 23.
- Le Drevet (commune de Montrevel) : abonnés situés en point haut du réseau
- Les Routes (commune de Valencogne) : abonnés situés juste en aval du réservoir.

Certains supprimeurs n'ont pas été modélisés, c'est pourquoi ponctuellement quelques nœuds peuvent apparaître rouge (pression $< 2b$) sur les secteurs du Mollard et de Valencogne.

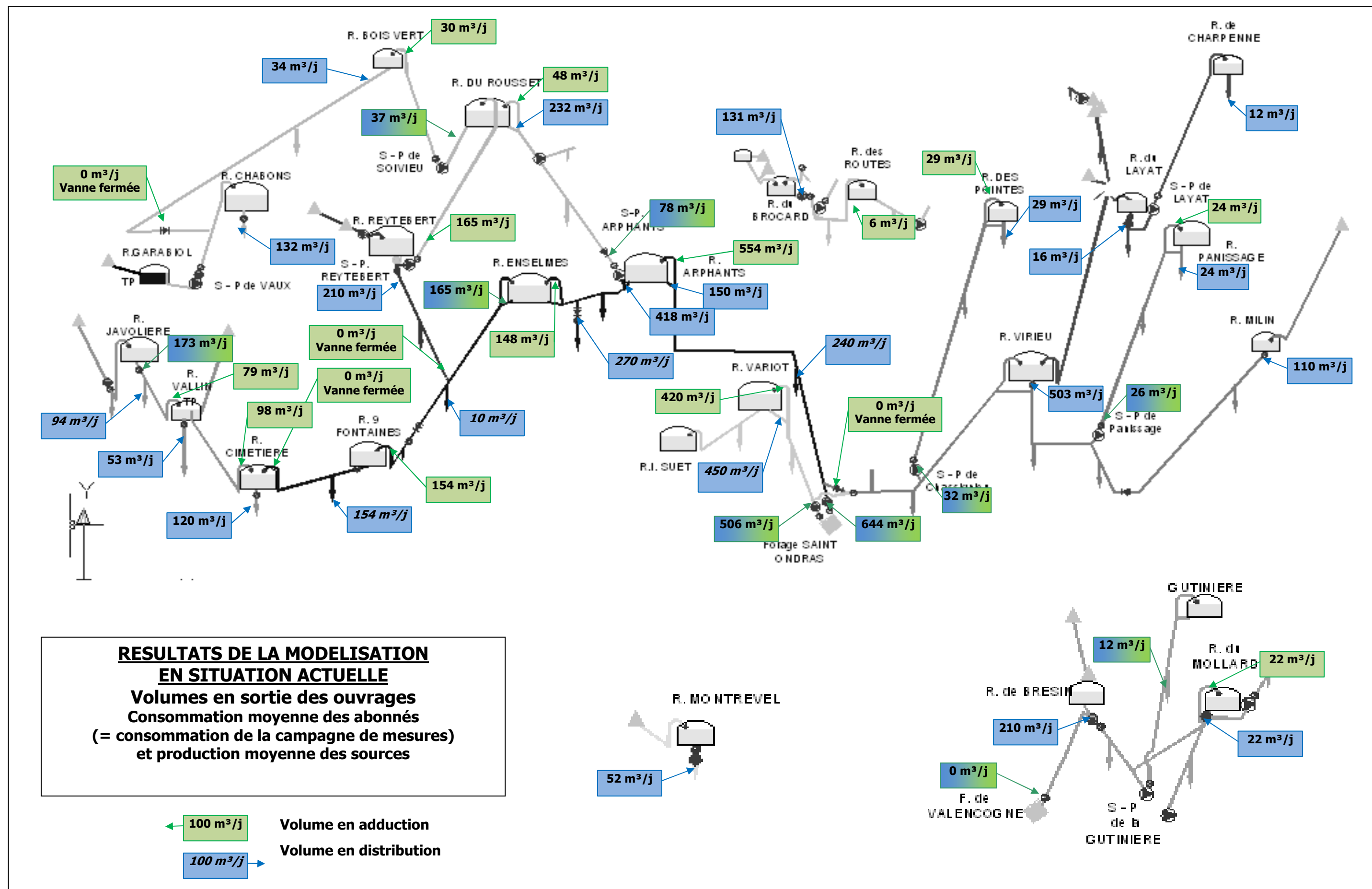
Remarque : sur le schéma page précédente certains nœuds apparaissent en rouge (pression $< 2b$) à proximité des réservoirs ou des stations de pompage. Ces nœuds servent uniquement à la construction du modèle et ne représentent pas des zones d'alimentation. Les résultats observés sur ces nœuds ne sont donc pas à prendre en considération.

5.1.2 Volumes en sortie des ouvrages et niveaux observés dans les réservoirs en période de consommation moyenne

Réseau	Secteur campagne de mesures	Volume journalier distribué (situation moyenne)	Niveau réservoir Asservissement du remplissage	Observations
St Ondras Bas Service	1	536 m³/j	<u>Réservoir du Variot:</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage depuis la station de pompage de St Ondras Hauteur d'eau comprise entre 3,3 m et 4,3 m	Différentes consignes de remplissage heures creuses/heures pleines La vanne motorisée entre Virieu et Saint Ondras ne fonctionne pas pendant la campagne de mesure. Le fonctionnement de la vanne motorisée arrivant du réseau de Virieu permet de transférer jusqu'à 360 m³/j d'eau depuis le réservoir de Virieu jusqu'au réservoir du Variot et donc d'éviter de pomper ces volumes depuis St Ondras.
St Ondras Moyen Service - Reytebert - St Victor	2+3+4	675 m³/j	<u>Réservoir des Arphants</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage depuis la station de pompage de St Ondras Hauteur d'eau comprise entre 3,3 m et 4,3 m <u>Réservoir de Enselmes</u> Pas de marnage – Le réservoir reste toujours plein <u>Réservoir des 9 Fontaines</u> Pas de marnage – Le réservoir reste toujours plein	
	5+6+7	267 m³/j	<u>Réservoir du Cimetière</u> Pas de marnage <u>Réservoir de Vallin</u> Pas de marnage <u>Réservoir de Javollière</u> Pas de marnage	Trop plein sources 4 Sapins et Vallin = 30 m³/j Apport (98 m³/j) du réservoir des 9 Fontaines pour maintenir les réservoirs de Saint Victor pleins
	13	210 m³/j	<u>Réservoir de Reytebert</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage vers le Rés du Rousset	Trop plein source Reytebert = 178 m³/j (une partie alimente le réservoir du Rousset)
St Ondras Haut Service	14	303 m³/j	<u>Réservoir du Rousset</u> Marnage imposé par les consignes de remplissage depuis les stations de pompage de Reytebert et des Arphants <u>Réservoir du Bois Vert</u> Marnage imposé par les consignes de remplissage depuis la station de Soivieu	Le réservoir du Rousset est alimenté simultanément par les réservoirs de Reytebert et des Arphants et préférentiellement par le réservoir de Reytebert en période de production moyenne des sources (le pompage depuis Reytebert s'arrête automatiquement si le niveau dans le réservoir de Reytebert est inférieur à 2.8m.

Réseau	Secteur correspondant campagne de mesures	Volume journalier distribué (situation moyenne)	Niveau réservoir	Observations
Durand	9	52 m³/j	Rés de Montrevel Réservoir toujours plein	
Chabons	10	132 m³/j	Rés de Chabons Marnage imposé par la consigne de remplissage depuis la station de pompage de Vaux Hauteur d'eau comprise entre 4 m et 4,3 m	
Virieu/Layat	11	110 m³/j	Rés du Milin Pas de marnage	Trop plein source Milin = 142 m³/j
	12	477 m³/j	Rés de Virieu Pas de marnage	Trop plein sources Virieu = 593 m³/j (233 m³/j si vanne motorisée ouverte sur Saint Ondras)
	12BIS	26 m³/j	Rés de Panissage Hauteur d'eau comprise entre 2,5 m et 3 m 1 cycle de remplissage par la station de pompage de Panissage en fin de journée	
Virieu Haut Service	15	16 m³/j	Rés de Charpenne Hauteur d'eau comprise entre 3,7 m et 4 m 1 cycle de remplissage par la station de pompage de Layat en fin de journée	
Le Pin	16	210 m³/j	Rés de Brésin Marnage du réservoir : plein à 80% en fin de journée, remplissage nocturne Rés du Mollard Pas de marnage	Les forages de Valencogne ne fonctionnent pas C'est le réservoir de Brésin qui assure à lui seul l'alimentation du Pin Trop plein sources Brésin = 12 m³/j
Brocard	17	131 m³/j	Rés du Brocard Plein, faible marnage aux heures de pointe de consommation Rés des Routes Pas de marnage	C'est le réservoir du Brocard qui assure à lui seul l'alimentation de Valencogne Trop plein sources Cléaux/Brocard = 148 m³/j
SMEAHB		3145 m³/j		
Guier Ainan		57 m³/j		Distribution directe d'une partie des abonnés de St Ondras

Le schéma qui suit illustre le tableau précédent.



5.1.3 Autonomie des réservoirs en période de consommation moyenne

Le tableau qui suit totalise les volumes produits en sortie de chaque réservoir (observés sur le modèle) en situation de consommation moyenne et les compare aux volumes de réserve disponibles sur chaque ouvrage :

Réseaux	Réservoir	Volume	Débit moyen des sources - Consommation moyenne des abonnés	
			Volume produit (y compris adduction de réservoirs)	Autonomie
St Ondras Bas Service	Variot	500 m3	420 m3/j	1,2 j
St Ondras Moyen Service - Reytebert - St Victor	Arphants	500 m3	646 m3/j	0,8 j
	Enselmes	500 m3	165 m3/j	3,0 j
	9 Fontaines	300 m3	154 m3/j	1,9 j
	Cimetière	300 m3	120 m3/j	2,5 j
	Vallin	100 m3	53 m3/j	1,9 j
	Javollière	300 m3	173 m3/j	1,7 j
	Reytebert	500 m3	375 m3/j	1,3 j
St Ondras Haut Service	Rousset	600 m3	269 m3/j	2,2 j
	Bois Vert	150 m3	34 m3/j	4,4 j
Durand	Montrevel	200 m3	52 m3/j	3,8 j
Chabons	Chabons	500 m3	132 m3/j	3,8 j
Virieu/Layat	Milin	200 m3	110 m3/j	1,8 j
	Layat	60 m3	16 m3/j	3,8 j
	Virieu	500 m3	503 m3/j	1,0 j
	Pointes	100 m3	29 m3/j	3,4 j
	Panissage	150 m3	24 m3/j	6,3 j
Virieu Haut Service	Charpenne	200 m3	12 m3/j	16,7 j
Le Pin	Brésin	100 m3	210 m3/j	0,5 j
	Mollard	200 m3	22 m3/j	9,1 j
	Gutinière	50 m3	12 m3/j	4,2 j
Brocard	Brocard	150 m3	131 m3/j	1,1 j
	Routes	100 m3	6 m3/j	16,7 j

Ce tableau permet de voir quels sont les réservoirs qui disposent d'un stockage inférieur à une journée et ceux qui présentent un volume bien supérieur à la production journalière (> 2 journées de stockage).

- Les réservoirs suivants dispose moins d'une journée de stockage :
 - Arphants
 - Virieu
 - Brésin

Les réservoirs des Arphants et de Virieu constituent des ouvrages centraux du réseau. C'est à travers eux que transitent les volumes qui vont alimenter, directement ou par adduction d'autres réservoirs, près de 50% des abonnés (3000 abonnés environ) soit 1 150 m³/j.

5.2 **RESULTAT DES SIMULATIONS EN PERIODE DE CONSOMMATION DE POINTE DES ABONNES**

Toutes les simulations sont réalisées :

- **En période de consommation considérée de pointe** : la pointe considérée correspond aux ratios calculés dans le rapport de phase 2.

	A	353 l/j/ab	Ratio de l'Exercice 2004-2005
Pertes moyennes journalières par abonné par jour	B	189 l/j/ab	Valeur Exercice 2006-2007
Production moyenne par abonné par jour	C = A + B	542 l/j/ab	
Coefficient de pointe journalier (*)	D	1,75	Valeur Exercice 2005-2006
Production de pointe journalière pour les abonnés actuels	G = D × E × A + B	806 l/j/ab	

- **En période de production moyenne et d'étiage des sources**

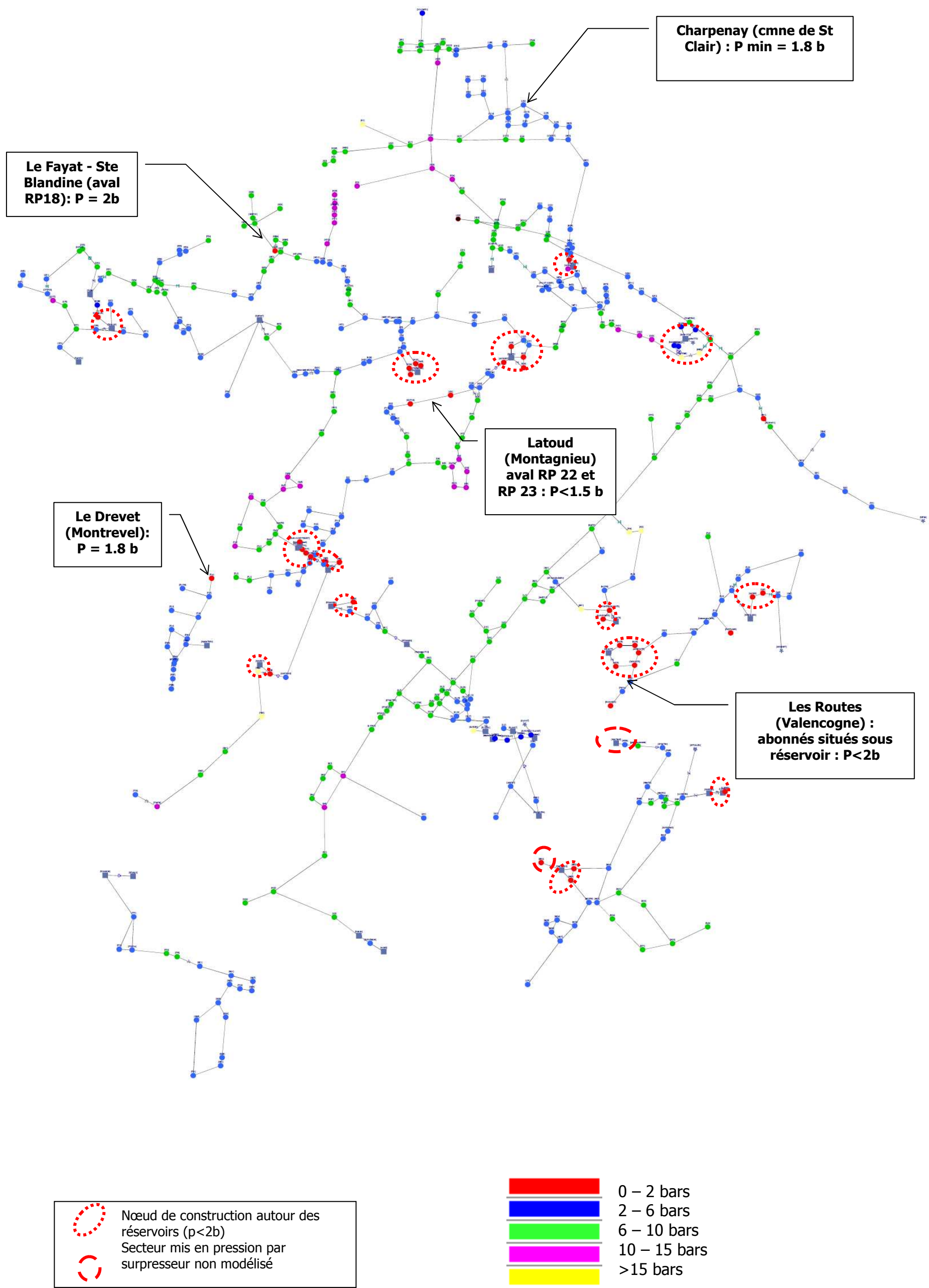
Remarque :

- *Le réservoir des 9 Fontaines alimente le réservoir du Cimetière.*

Le détail des simulations pour chaque ouvrage significatif (réservoir, station de pompage...) est présenté en annexe.

5.2.1 **Pressions et vitesses observées sur le réseau en pointe de production**

Le schéma qui suit illustre les pressions minimales observées sur les nœuds pour l'ensemble du réseau.



En période de pointe de production, la pression dynamique a tendance à diminuer compte tenu de l'augmentation des débits dans les réseaux (plus de pertes de charge donc baisse de pression).

Ce phénomène est particulièrement visible sur les secteurs suivants :

- Sur les communes de Saint-Didier-de-la-Tour et Saint-Clair-de-la-Tour : on observe une baisse de pression moyenne d'1,5 bar sur l'ensemble du secteur. Les points les plus hauts du réseau (Charpenay) ne disposent plus que de 1.8 b de pression (contre 3.5b en situation moyenne).
- Sur la commune de Montagnieu, entre le réservoir des Enselmes et le réservoir des 9 Fontaines, on observe une baisse de pression moyenne d'1 bar sur l'ensemble du secteur. En effet, en pointe de consommation, le réservoir des Enselmes se vide et alimente continuellement le réservoir des 9 Fontaines.

Partout ailleurs, même si des diminutions de pressions sont constatées, la pression reste supérieure à 2 bars.

La situation s'aggrave sur les secteurs où la pression apparaissait limite en situation moyenne:

- Latoud (commune de Montagnieu) : sur des antennes situées en aval des réducteurs de pressions n° 22 et 23, la pression diminue encore de 0.6 bars pour atteindre 1,5 bars.
- Le Drevet (commune de Montrevel) : abonnés situés en point haut du réseau, la pression diminue encore de bars pour atteindre 1,7 bars.
- Les Routes (commune de Valencogne) : abonnés situés juste en aval du réservoir, la pression diminue encore de 0.3 bars pour atteindre 1,7 bars.

5.2.2 Volumes en sortie des ouvrages et niveaux observés dans les réservoirs en pointe de consommation

Réseau	Volume journalier distribué (situation de pointe)	Niveau réservoir	Observations
St Ondras Bas Service	1391 m³/j distribué	<u>Rés Variot:</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage depuis la station de pompage de St Ondras.	1. La vanne motorisée entre Virieu et Saint Ondras ne fonctionne pas Cycles de remplissage-vidange beaucoup plus fréquents qu'en situation moyenne. 2. Vanne motorisée ouverte ; Le fonctionnement de la vanne motorisée permet d'économiser 130 m ³ /j de pompage (en cas de débit moyen des sources de Virieu). 3. L'alimentation par le SIE Dolomieu Montcarra permet d'économiser 550 m ³ /j de pompage. Les pressions sur le réseau de distribution de St Didier et de St Clair diminuent de 1,5 bars en moyenne.
St Ondras Moyen Service - Reytebert - St Victor	1281 m³/j distribué	<u>Rés des Arphants</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage depuis la station de pompage de St Ondras et par le pompage vers le réservoir. Réservoir globalement plein en fin de journée <u>Rés des Enselmes</u> Vide en fin de journée (alimente principalement le réservoir des 9 Fontaines)	Baisses de pression importante (→1.5 b!) chez les abonnés proches du réservoir des Enselmes.
	En période de production de pointe du réseau et d'étiage de toutes les sources, 2610 m³ sont pompés à Saint Ondras au total (si vanne motorisée de Virieu et alimentation du SIE Dolomieu Montcarra fermées) soit 610 m³ de plus que le volume autorisé.		
	747 m³/j distribué	<u>Rés. des 9 Fontaines</u> Plein en fin de journée (alimenté par le réservoir des Enselmes qui se vide pour le remplir). Alimentation du réservoir du Cimetière. <u>Rés du Cimetière</u> Pas de marnage. Plein en fin de journée <u>Rés de Vallin</u> Pas de marnage. Plein en fin de journée <u>Rés de Javollière</u> Pas de marnage. Plein en fin de journée si débit moyen des sources et plein à 50% si débit d'étiage des sources.	Pour assurer la totalité de la production de pointe du sous-réseau de Saint Victor: <ul style="list-style-type: none"> La totalité de ce qui est produit par les sources est consommé Un apport du réservoir des 9 Fontaines vers le réservoir du Cimetière est nécessaire Le réservoir de Javollière se vide partiellement en cas d'étiage des sources

Réseau	Volume journalier distribué (situation de pointe)	Niveau réservoir	Observations
	325 m³/j distribué	<u>Rés de Reytebert</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage vers le Rés du Rousset. Plein en fin de journée si débit moyen des sources et plein à 75% si débit d'étiage des sources.	La totalité des débits produits (en moyenne ou à l'étiage) par les sources de Reytebert est consommée.
St Ondras Haut Service	581 m³/j distribué	<u>Rés du Rousset</u> Marnage imposé par les consignes de remplissage depuis les stations de pompage de Reytebert et des Arphants <u>Rés. du Bois Vert</u> Marnage imposé par les consignes de remplissage depuis la station de Soivieu	Le réservoir du Rousset est alimenté simultanément par les réservoirs de Reytebert et des Arphands, préférentiellement par le réservoir des Arphands en période d'étiage des sources de Reytebert et préférentiellement par le réservoir de Reytebert en période de production moyenne des sources (dans ce cas, on pompe 130 m ³ /j de moins à Saint Ondras).
Durand	93 m³/j distribué	<u>Rés de Montrevel</u> Plein en fin de journée si débit moyen des sources et plein à 75% si débit d'étiage des sources.	
Chabons	290 m³/j distribué	<u>Rés de Chabons</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage depuis la station de pompage de Vaux	En période d'étiage de la source de Garabiol, le trop plein disponible ne représente que 100 m ³ /j. Le réservoir de Chabons a tendance à se vider en fin de journée (plein à 60%). Un secours est possible par le réservoir du Bois Vert, dans ce cas, 300 m ³ de plus sont pompés sur St Ondras.
Virieu/Layat	1061 m³/j distribué	<u>Rés du Milin</u> Pas de marnage <u>Rés de Virieu</u> Pas de marnage en période de débit moyen des sources, plein à seulement 30 % de sa capacité en période d'étiage des sources.	En période de débit moyen des sources, trop plein de 248 m ³ /j sur les sources de Virieu et de 200 m ³ sur la source de Milin En période d'étiage des sources, la totalité du volume produit par les sources de Virieu est consommé mais on observe un trop plein de 140 m ³ sur la source de Milin
Virieu Haut Service	64 m³/j distribué	<u>Rés de Panissage</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage depuis la station de pompage de Panissage <u>Rés de Charpenne</u> Marnage imposé par la consigne de remplissage depuis la station de pompage de Layat	Le réservoir de Milin ne marne pas, le réseau de Milin ne secourt pas le réseau de Virieu à cause de la présence du stabilisateur entre les deux réseaux

Réseau	Volume journalier distribué (situation de pointe)	Niveau réservoir	Observations
Le Pin	574 m³/j distribué	<u>Rés de Brésin et Rés du Mollard</u> Tendent à se vider en fin de journée en cas de débit moyen des sources de Brésin Vides en fin de journée en cas de débit d'étiage des sources	Les forages de Valencogne fonctionnent en continu. La totalité des débits produits par les sources est consommé.
Brocard	290 m³/j distribué <i>dont 24 m³ distribués directement aux abonnés par le réseau du SIE des Abrets.</i>	<u>Rés du Brocard</u> Plein en fin de journée en cas de débit moyen des sources Cléaux Brocard Vide en fin de journée en cas de débit d'étiage des sources <u>Rés des Routes</u> Pas de marnage, débit très faible en sortie du réservoir même en cas de débit d'étiage des sources	C'est le réservoir du Brocard qui assure à lui seul l'alimentation de Valencogne. En cas de secours par le SIE des Abrets dans le réservoir du Brocard, 120 m³ sont nécessaires pour remplir à nouveau le réservoir en fin de journée La totalité des débits produits par les sources est consommé.
Guier Ainan	109 m³/j		Distribution directe d'une partie des abonnés de St Ondras

5.2.3 Autonomie des réservoirs en pointe de distribution

Le tableau qui suit totalise les volumes produits en sortie de chaque réservoir (observés sur le modèle) en situation de pointe et les compare aux volumes de réserve disponibles sur chaque ouvrage :

Réseaux	Réservoir	Volume	Débit moyen des sources - Consommation de pointe des abonnés	
			Volume produit (y compris adduction de réservoirs)	Autonomie
St Ondras Bas Service	Variot	500 m3	579 m3/j	0,9 j
St Ondras Moyen Service - Reytebert - St Victor	Arphants	500 m3	985 m3/j	0,5 j
	Enselmes	500 m3	511 m3/j	1,0 j
	9 Fontaines	300 m3	492 m3/j	0,6 j
	Cimetière	300 m3	147 m3/j	2,0 j
	Vallin	100 m3	66 m3/j	1,5 j
	Javollière	300 m3	211 m3/j	1,4 j
	Reytebert	500 m3	591 m3/j	0,8 j
St Ondras Haut Service	Rousset	600 m3	365 m3/j	1,6 j
	Bois Vert	150 m3	65 m3/j	2,3 j
Durand	Montrevel	200 m3	93 m3/j	2,2 j
Chabons	Chabons	500 m3	293 m3/j	1,7 j
Virieu/Layat	Milin	200 m3	50 m3/j	4,0 j
	Layat	60 m3	34 m3/j	1,8 j
	Virieu	500 m3	924 m3/j	0,5 j
	Pointes	100 m3	45 m3/j	2,2 j
	Panissage	150 m3	123 m3/j	1,2 j
Virieu Haut Service	Charpenne	200 m3	123 m3/j	1,6 j
Le Pin	Brésin	100 m3	157 m3/j	0,6 j
	Mollard	200 m3	187 m3/j	1,1 j
	Gutinière	50 m3	30 m3/j	1,7 j
Brocard	Brocard	150 m3	266 m3/j	0,6 j
	Routes	100 m3	10 m3/j	10,0 j

Ce tableau, établi en période de production de pointe du réseau, amène aux mêmes conclusions que celui établi en période de production moyenne :

- Les réservoirs des Arphants, de Virieu et de Brésin ne disposent que d'une demi-journée de stockage.
- Un manque de capacité de stockage apparaît également sur les réservoirs du Brocard et des 9 Fontaines (voire de Reytebert).
- Néanmoins, les temps de séjour sont considérablement diminués. Ils restent beaucoup trop importants sur le réservoir des Routes : l'eau ne se renouvelle pas même en période de production de pointe du réseau.

6 CONCLUSIONS SUR LA MODELISATION EN SITUATION ACTUELLE

→ **Au niveau de la desserte en eau des abonnés, la modélisation du fonctionnement des réseaux à l'état actuel a mis en évidence :**

→ En période de consommation moyenne des abonnés :

- pas de problème majeur de desserte
- les réservoirs sont constamment pleins
- les abonnés sont alimentés avec une pression convenable
- les vitesses de transit dans les canalisations sont tout à fait correctes

→ En période de consommation de pointe

- **problème de desserte (baisse de pression) sur St Didier et St Clair de la Tour** (notamment sur Charpenay) **et sur Montagnieu**, entre le réservoir des Enselmes et des 9 Fontaines (le réservoir des Enselmes se vide en fin de journée).

→ **Au niveau de la sécurité en approvisionnement (ou fiabilité) des réseaux :**

- en période de consommation moyenne des abonnés, **les réservoirs des Arphants, de Virieu et de Brésin apparaissent largement sous-dimensionnés** : ils ne bénéficient pas d'une journée de stockage. Les réservoirs de Virieu et des Arphants sont des ouvrages stratégiques du réseau dans lesquels transitent respectivement les ressources de Virieu et de Saint Ondras pour assurer l'alimentation d'ouvrages (réservoirs, stations de pompage) secondaires. **Ces deux réservoirs assurent à eux seuls l'approvisionnement de 50% des abonnés du SMEAHB.**
- en période de consommation de pointe des abonnés, les réservoirs du Brocard et des 9 Fontaines apparaissent également sous-dimensionnés : ils ne bénéficient pas d'une journée de stockage.
Les temps de séjour sont considérablement diminués mais restent beaucoup trop importants sur le réservoir des Routes.
- On observe en effet sur le modèle, qu'en période de concomitance entre l'étiage des sources et la pointe de production, **les réservoirs de Virieu, de Brésin, du Mollard et du Brocard sont vides en fin de journée.**
Le réservoir des Enselmes est vide également car il alimente en cascade, depuis le réservoir des Arphants, le réservoir des 9 Fontaines et le réservoir du Cimetière.

→ **Au niveau de l'optimisation des ressources gravitaires et des pompages:**

- **en période de production moyenne des sources, les sources de Milin, Virieu donnent encore au trop plein (environ 450 m³/j)**
- **la station de pompage de Saint-Ondras fonctionne au-delà de 2 000 m³/j (sa capacité autorisée).** Ce volume doit être compensé en considérant l'interconnexion avec le Syndicat des Eaux Dolomieu Montcarra. Ce volume peut également être augmenté en cas de secours du réseau de Chabons (*rappel : le réservoir de Chabons est uniquement alimenté par le **trop-plein** de la source de Garabiol*)
- **Les forages de Valencogne fonctionnent 24h/24** pour compléter l'apport des sources de Brésin.

La dernière phase de l'étude va donc consister à proposer des restructurations et à les tester sur le modèle en situation de consommation future de pointe dans le but :

- **d'améliorer la fiabilité et la sécurité en approvisionnement des ouvrages**
- **de minimiser les temps de séjour en optimisant le marnage des réservoirs**
- **de prioriser l'utilisation des ressources gravitaires par rapport aux ressources souterraines**
- **de retravailler le schéma de fonctionnement de l'ensemble du réseau en redéfinissant le rôle de chaque ouvrage (de tête, principal, secondaire) et en déterminant les restructurations nécessaires pour l'atteindre**
- **de tester le fonctionnement de nouvelles ressources ou interconnexions.**

7 ANNEXES

ANNEXE 1 MESURES DE PRESSION SUR LE RESEAU

ANNEXE 2 RESULTATS DE LA SIMULATION EN SITUATION DE CONSOMMATION MOYENNE
DES ABONNES ET DE PRODUCTION MOYENNE DES SOURCES

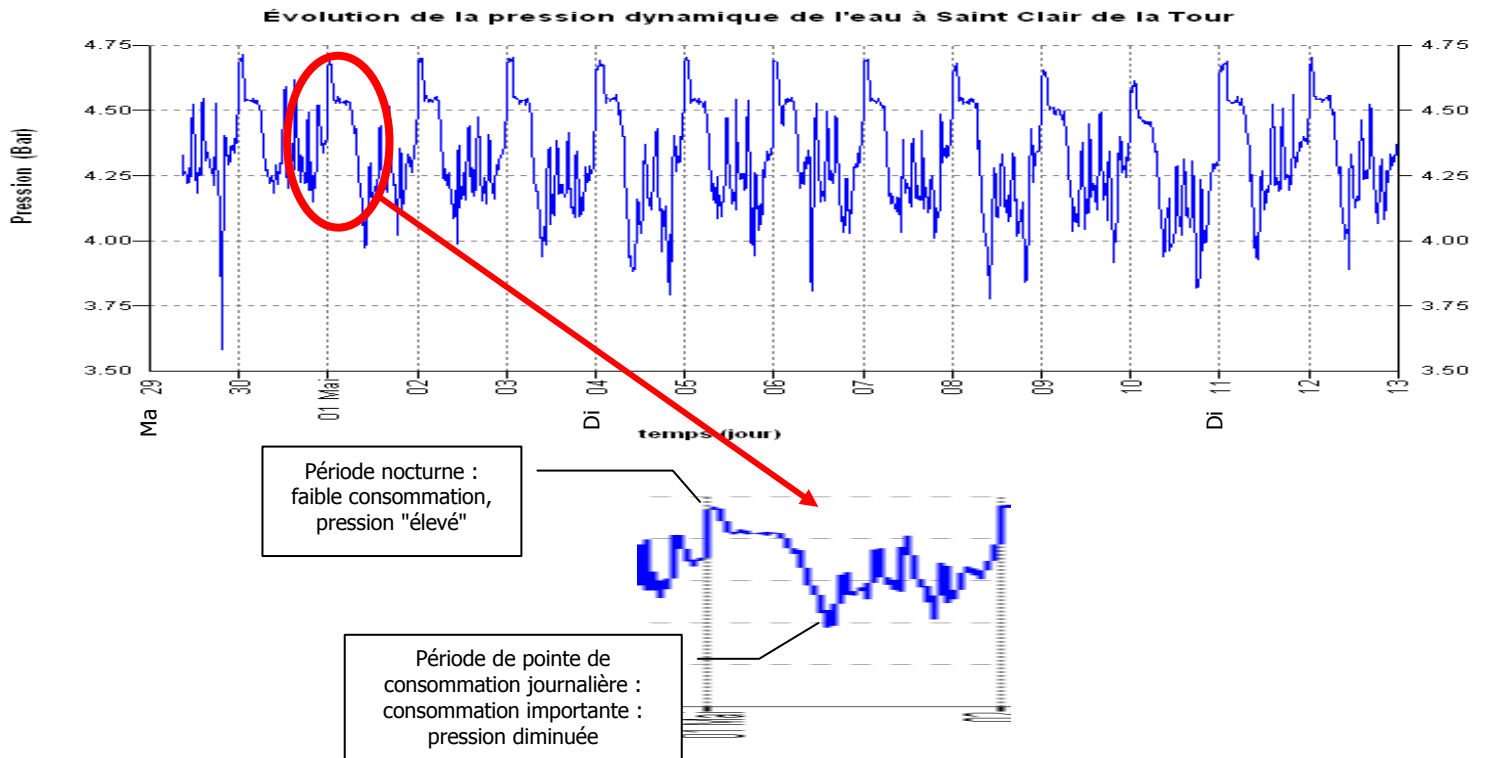
ANNEXE 3 RESULTATS DE LA SIMULATION EN SITUATION DE CONSOMMATION DE POINTE
DES ABONNES ET DE PRODUCTION MOYENNE ET D'ETIAGE DES SOURCES

ANNEXE 1 :
Mesures de pression sur le réseau

Secteur de Saint Clair de la Tour

L'appareil de mesure a été positionné sur le poteau n° 54.

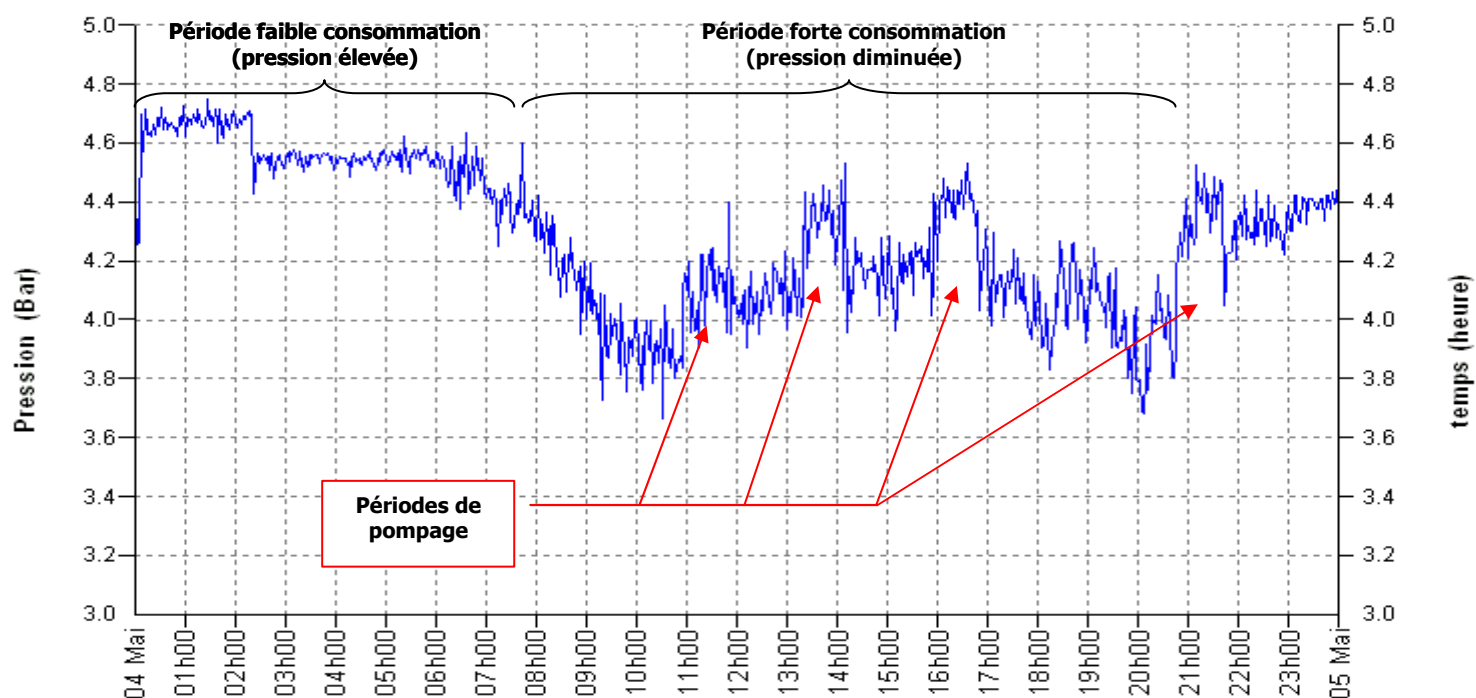
La courbe suivante donne **l'évolution de la pression dynamique de ce secteur du 29 avril au 13 mai 2008.**



Ce graphique montre que la pression **varie de 3,7 à 4,7 bars**, avec une pression moyenne de 4,3 bars.

Nous constatons que les variations de pression évoluent suivant un rythme journalier, avec une pression plus élevée la nuit que le jour : en effet, la pression sur un réseau de distribution varie en fonction des consommations : plus les consommations sont importantes, plus la pression dans les réseaux diminue. C'est pourquoi les variations de pressions, comme le montre ce graphique, sont intimement liées aux variations de la consommation.

EVOLUTION DE LA PRESSION DYNAMIQUE SUR LA JOURNEE DU DIM 4 MAI 2008 A ST CLAIR DE LA TOUR

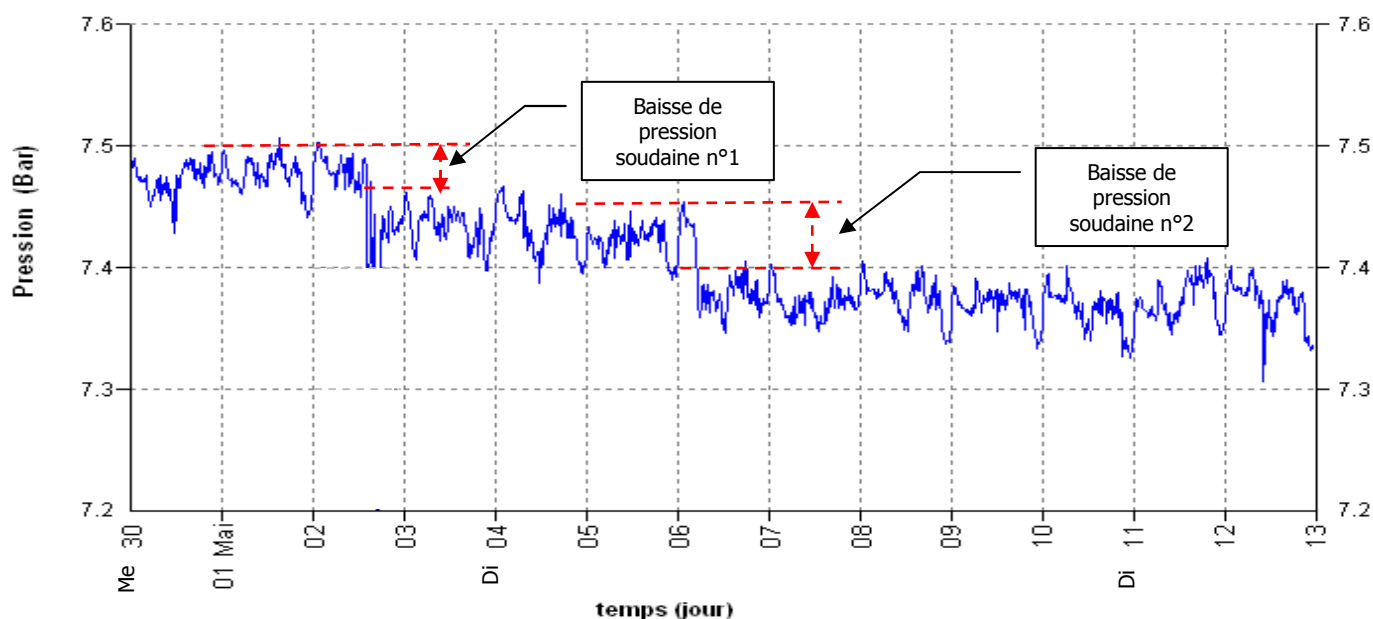


En effectuant un zoom sur une journée de consommation, nous constatons très nettement des **hausse de pression, conséquence de la mise en route de la station de pompage de Saint Ondras.**

Secteur de Virieu

L'appareil de mesure a été positionné sur le poteau n° 26.

Évolution de la pression dynamique de l'eau à Virieu



L'évolution de la pression dynamique en ce point est décrite par la courbe ci-dessus :

- **une baisse de la pression globale (de l'ordre de 0.1 bars) est observée pendant toute la campagne de mesures**
-
- **deux baisses de pression soudaines sont également observées**
 - la première le 02 mai aux alentours de 15 h, de l'ordre de 0.05 bars
 - la seconde le 06 mai, vers 05 h, de l'ordre de 0.05 bars

Parallèlement, le 02 mai, on observe en sortie du réservoir du Virieu une augmentation exceptionnelle de la production, ce qui peut expliquer la baisse de pression n°1 sur le réseau de distribution.

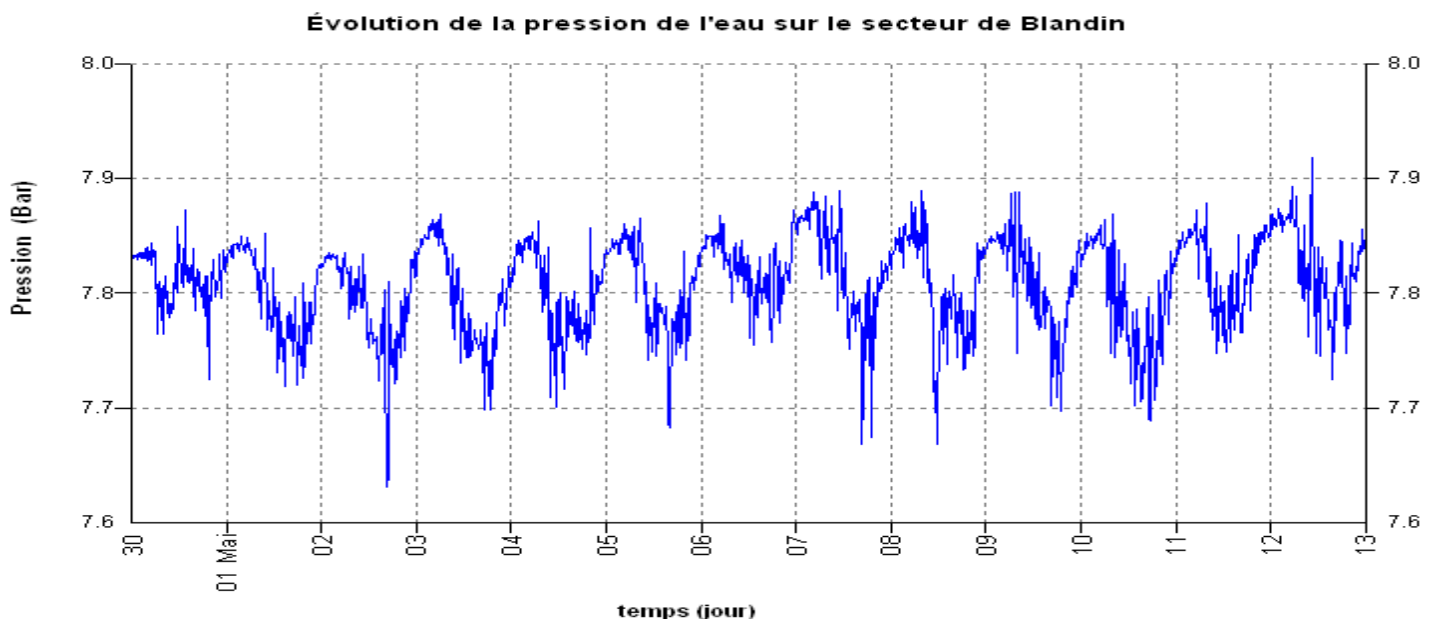
Néanmoins, le 06 mai, aucune augmentation exceptionnelle de la production n'a eu lieu.

Par ailleurs, les volumes produits en sortie du réservoir n'augmentent pas proportionnellement à l'observation de la baisse globale de la pression durant la durée de la campagne de mesure.

De même, l'évolution de la variation de la hauteur d'eau dans le réservoir, qui se limite à une fluctuation comprise entre 3,8 et 4 m ne peut expliquer cette baisse de pression (qui devrait atteindre 1 m pour faire diminuer la pression de 0.1 bar).

Secteur de Blandin

L'appareil de mesure a été positionné sur le poteau n° 1.



Ce graphique montre que la pression **varie de 7,7 à 7,9 bars**, avec une pression moyenne de 7.8 bars.

La courbe est classique et régulière, les variations de pression évoluent suivant un rythme journalier, avec une pression plus élevée la nuit que le jour.

ANNEXE 2 :
Résultats de la simulation en situation de consommation moyenne des abonnés et de production moyenne des sources.

ANNEXE 3 :
Résultats de la simulation en situation de consommation de pointe des abonnés et de production moyenne et d'étéage des sources.