



**ÉTUDE SUR UNE MODELISATION ET DIAGNOSTIC DU
RESEAU D'EAU POTABLE DE LA COMMUNE D'HUEZ**

JUILLET 2011

N° 4121586

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. ANALYSE DES DONNEES	2
1.1. ANALYSE DE LA PRODUCTION	2
1.2. ANALYSE DE LA CONSOMMATION	2
1.2.1. <i>TELEGESTION ET CAMPAGNES DE MESURES.....</i>	<i>2</i>
1.2.2. <i>RESERVOIR DU SIGNAL</i>	<i>3</i>
1.2.3. <i>RESERVOIR BAS SERVICE.....</i>	<i>3</i>
1.2.4. <i>RESERVOIR ECLOSE</i>	<i>4</i>
1.2.5. <i>RESERVOIR ALTIPOINT.....</i>	<i>4</i>
1.2.6. <i>RESERVOIR HUEZ VILLAGE</i>	<i>4</i>
1.2.7. <i>PRESSION SUR LE RESEAU</i>	<i>5</i>
1.2.8. <i>REPARTITION DE LA CONSOMMATION.....</i>	<i>6</i>
1.2.9. <i>SECTORISATION.....</i>	<i>7</i>
1.3. EVOLUTION FUTURE DE LA COMMUNE.....	8
1.4. RENDEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION	9
2. MODELISATION DU RESEAU.....	10
2.1. PRESENTATION DU MODELE	10
2.1.1. <i>OBJECTIF DE LA MODELISATION</i>	<i>10</i>
2.1.2. <i>ELEMENTS CONSTITUTIFS DU MODELE</i>	<i>10</i>
2.1.3. <i>DESCRIPTION DE LA STRUCTURE DU MODELE</i>	<i>11</i>
2.1.4. <i>REPARTITION DES ABONNES ET DES CONSOMMATIONS.....</i>	<i>12</i>
2.1.5. <i>CALAGE DU MODELE</i>	<i>15</i>
2.2. DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE DU RESEAU.....	24
2.2.1. <i>SITUATION ACTUELLE.....</i>	<i>25</i>
2.2.2. <i>SITUATION FUTURE DE POINTE.....</i>	<i>30</i>
3. CONCLUSION	38
ANNEXE 1 CAMPAGNE DE MESURE A.T.EAU	40
ANNEXE 2 REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES ABONNES	41
ANNEXE 3 CONSTITUTION DU RESEAU AEP	45

ANNEXE 4 CALAGE DES PRESSIONS 47
ANNEXE 5 VERIFICATIONS DES POTEAUX INCENDIE, SITUATION FUTURE..... 50

oOo

INTRODUCTION

En cours d'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme, la commune d'Huez a défini des orientations importantes en termes d'urbanisme sur son territoire. Ces aménagements de grande envergure nécessitent une vision globale d'insertion dans l'urbanisme existant.

Cette vision concerne entre autres l'alimentation en eau potable, qui sera fortement impactée en raison de l'augmentation de capacité d'accueil projetée.

L'eau potable de la commune d'Huez est produite à partir d'eau brute prélevée dans le Lac Blanc. Le prélèvement est ensuite partagé entre l'eau potable et l'eau utilisée pour l'enneigement artificiel.

Dans ce contexte, la problématique d'eau potable sur la commune d'Huez est multiple. En effet, en amont de ces projets d'urbanisation, il est nécessaire :

- De connaître la capacité de la ressource à accepter cette augmentation de demande (en termes de volumes annuels principalement),
- De connaître la capacité des réservoirs et du réseau à supporter cette augmentation de demande (en termes de débits et de volume journaliers),
- De prévoir la gestion du partage de l'eau prélevée entre l'eau potable et la neige de culture.

Ainsi, cette étude a pour objectif de réaliser l'état des lieux du réseau d'alimentation en eau potable de la commune de l'Alpe d'Huez.

Ce diagnostic permettra de valider les propositions d'aménagements futurs, en définissant les éventuelles modifications et travaux, à apporter au réseau. L'objectif étant de garantir, en quantité et qualité, la distribution en eau potable à la population future (horizon 2020).

Le présent rapport sera décomposé en plusieurs parties :

- **L'analyse de la production et de la consommation**, qui permet de définir les profils de consommation domestique et des gros consommateurs,
- **La modélisation du réseau**, qui permet de représenter sur informatique le fonctionnement réel du réseau d'eau potable,
- **L'analyse du fonctionnement futur**, après implantation des projets d'urbanisation dans le modèle précédemment créé.

En conclusion seront présentés l'ensemble des résultats ainsi qu'une première approche de la gestion globale des eaux, et du partage entre alimentation en eau potable et enneigement de culture.

oOo

1.

ANALYSE DES DONNEES

1.1. ANALYSE DE LA PRODUCTION

Le Lac blanc est l'unique ressource en eau brute pour la commune d'Huez. Le prélèvement effectué dans cette réserve naturelle est partagé entre l'alimentation en eau potable et l'alimentation de retenues utilisées pour l'enneigement artificiel.

La mise en conformité du captage par l'intermédiaire du tracé de périmètres de protection est en cours. La procédure comporte un volet environnemental qui définit un débit de prélèvement maximum dans le Lac. Sous réserve d'acceptation par l'hydrogéologue agréé, la demande de la commune s'est arrêtée à un débit de 100 l/s.

Par hypothèse, nous prendrons cette valeur de 100 l/s comme débit maximal de prélèvement dans le Lac Blanc.

La station de production d'eau potable est aujourd'hui capable de produire 300 m³/h (83 l/s) d'eau potable (fonctionnement en tout ou rien 0 – 300 m³/h), mais peut-être modifiée pour produire jusqu'à 360 m³/h (100 l/s).

Par hypothèse, nous avons pris cette valeur de 360 m³/h pour la capacité de la station de production d'eau potable.

Ces données permettront de modéliser le fonctionnement du réseau, mais également de définir les volumes de prélèvements maximum pour la neige de culture

1.2. ANALYSE DE LA CONSOMMATION

1.2.1. TELEGESTION ET CAMPAGNES DE MESURES

Le délégataire du service de l'eau sur la commune (SAUR) a pu nous fournir différentes données issu de leur télégestion :

- Débit arrivée station (01/01/2009 – 01/01/2011)
- Marnage Signal (01/01/2009 – 01/01/2011)
- Débit distribution Signal vers Mas du Coulet (01/01/2009 – 01/01/2011)
- Débit distribution Signal vers Haut Service (01/01/2009 – 01/01/2011)
- Débit distribution Signal vers Bas Service (01/01/2009 – 01/01/2011)
- Débit distribution Signal vers Auris, Gros et Petit (01/01/2009 – 01/01/2011)
- Débit distribution Bas Service (31/12/2009 – 31/12/2010)
- Débit refoulement Altiport (31/12/2009 – 31/12/2010)
- Débit distribution Altiport (31/12/2009 – 31/12/2010)
- Marnage Altiport (31/12/2009 – 31/12/2010)

La SAUR nous a également fourni le rapport annuel (2009), le rôle des eaux (2009) et un listing du patrimoine du réseau, contenant les emplacements et caractéristiques des réservoirs et des réducteurs de pression.

De plus une campagne de mesures a été réalisée par la société ATEAU sur la période allant du 26/04/2011 au 03/05/2011. Des mesures de pression en continu ont été réalisées sur 10 poteaux incendies, pour appréhender les variations de pression sur le réseau de distribution d'eau potable

La campagne de mesure d'ATEAU est disponible en Annexe 1.

Les données de la télégestion et les résultats de la campagne de mesures sont exploités lors du calage du modèle numérique.

1.2.2. RESERVOIR DU SIGNAL

Les eaux en provenance du lac Blanc arrivent en sortie de station de traitement dans le réservoir principal de l'Alpe d'Huez qui est :

- Réservoir du Signal (Haut Service), situé à une altitude de 1873.9 m

Les caractéristiques principales de ce réservoir sont :

- Capacité totale : 3 x 500 m³
- Volume utile : 1380 m³
- Réserve incendie : 120 m³
- Cote trop-plein : 1878.6 m NGF (TP à 4.7 m par rapport au radier)
- Diamètre des cuves : 6,7 m

1.2.3. RESERVOIR BAS SERVICE

Les eaux provenant du réservoir du Signal viennent alimenter le secteur ouest et le quartier du Vieil Alpe, par le biais du :

- Réservoir Bas Service, situé à une altitude de 1820 m

Les caractéristiques principales de ce réservoir sont :

- Capacité totale : 2 x 200 m³
- Volume utile : 280 m³
- Réserve incendie : 120 m³
- Cote trop-plein : 1824.7 m NGF (TP à 4.7 m par rapport au radier)
- Diamètre des cuves : 5.2 m

1.2.4. RESERVOIR ECLOSE

Les eaux provenant du réservoir du Signal viennent alimenter le quartier de l'Eclosé ouest, Eclosé est et le réservoir d'Huez Village, par le biais du :

- Réservoir de l'Eclosé, situé à une altitude de 1837 m

Les caractéristiques principales de ce réservoir sont :

- Capacité totale : 2000 m³
- Volume utile : 1880 m³
- Réserve incendie : 120 m³
- Cote trop-plein : 1841 m NGF (TP à 4 m par rapport au radier)
- Diamètre de la cuve : 25 m

1.2.5. RESERVOIR ALTIPOINT

Les eaux provenant du réservoir du Signal viennent alimenter les chalets de l'Altiport et l'Altiport, par le biais du :

- Réservoir de l'Altiport, situé à une altitude de 1931 m

Les caractéristiques principales de ce réservoir sont :

- Capacité totale : 250 m³
- Volume utile : 130 m³
- Réserve incendie : 120 m³
- Cote trop-plein : 1935.9 m NGF (TP à 4.9 m par rapport au radier)
- Diamètre de la cuve : 8 m

1.2.6. RESERVOIR HUEZ VILLAGE

Les eaux provenant du réservoir du Bas Service viennent alimenter les chalets de l'Altiport et l'Altiport, par le biais du :

- Réservoir de l'Altiport, situé à une altitude de 1931 m

Les caractéristiques principales de ce réservoir sont :

- Capacité totale : 250 m³
- Volume utile : 130 m³
- Réserve incendie : 120 m³
- Cote trop-plein : 1935.9 m NGF (TP à 4.9 m par rapport au radier)
- Diamètre de la cuve : 8 m

1.2.7. PRESSION SUR LE RESEAU

Comme on peut le voir dans le tableau ci-dessous la campagne de mesure d'ATEAU confirme bien les mesures effectuées par le SDIS en 2010. La vérification des poteaux incendie permet de conclure que les variations de pression statiques sur les différents points de mesures sont assez faibles.

Numéro de l'hydrant	Pression (bars)		
	Campagne de mesure SDIS (2010)	Campagne de mesure ATEAU (2011)	Différence de pression (bars)
6	5	4,92	0,08
8	6,4	6,19	0,21
9	6,2	5,9	0,3
11	8	7,85	0,15
14	3,8	2,80	1
15	3	2,44	0,56
53	7	6,98	0,02
57	7,2	7,01	0,19
62	12,4	11,93	0,47
79	3	4,87	1,87

On remarque une différence d'environ 19 mètres, entre les valeurs d'ATEAU et les valeurs du SDIS sur l'hydrant numéro 79. Les mesures d'ATEAU révèlent que la variation de pression sur ce poteau est importante ($\Delta P = 15$ mCe). Nous choisirons donc la pression moyenne d'ATEAU lors de notre calage altimétrique.

1.2.8. REPARTITION DE LA CONSOMMATION

1.2.8.1. GROS CONSOMMATEURS

Sont considérés comme gros consommateurs les abonnés dont la consommation annuelle est supérieure à 500 m³. La vente en gros à la commune d'Auris n'est pas ici prise en compte.

On recense 134 gros consommateurs, consommant 299561 m³ en 2009. Voici les caractéristiques des 3 consommateurs les plus importants:

Commune	Client	Volumes consommés 2009 (m ³)
Huez	SA MMV GESTION	12536
Huez	CLUB MEDITERRANEE	18421
Huez	COMMUNE D'HUEZ	82191

Les gros consommateurs représentent en moyenne 3.4% du nombre total d'abonnés mais consomment à eux seul, 67% du volume total facturé. En supposant que les gros consommateurs ne consomment que durant 4 mois de l'année, cela représente une consommation moyenne journalière de 18.47 m³/j.

1.2.8.2. CONSOMMATION DOMESTIQUE

Ayant extrait les gros consommateurs, il nous est désormais possible d'estimer la consommation journalière moyenne par abonné domestique.

Le volume facturé en 2009 est de 146 166 m³/an, soit une consommation journalière moyenne de 46 m³/j, pour un nombre d'abonné domestique de 3564.

Nous avons par la suite défini deux profils de consommation domestique. Une consommation domestique pour Huez village, en supposant une consommation étalée sur un an.

Le deuxième profil de consommation s'imposerait à l'ensemble de la station, et représenterait la consommation domestique touristique présente cette fois ci seulement 4 mois dans l'année.

La consommation journalière moyenne pour Huez village en 2009 est de 167 l/j.

La consommation journalière moyenne pour la station d'Huez en 2009 est de 330 l/j.

Ces consommations sont résumées dans le tableau suivant :

	2009	
	Village (conso étalée sur 12 mois)	Station (conso étalée sur 4 mois)
nb abonnées domestiques	173	3391
Volume domestique facturé (m ³)	10 539	135627
Conso. par abonné (m ³ /an)	70	40
Conso. par abonné (l/j)	167	330

1.2.9. SECTORISATION

Le rôle des eaux nous permet également d'étudier la répartition géographique de la consommation.

Sur les 3916 abonnés, 157 consommateurs nuls ont été retirés.

Les tableaux de répartition géographiques des abonnés domestique et des gros consommateurs est disponible en Annexe 2.

1.2.9.1. CONSOMMATION DU JOUR DE POINTE

Afin d'obtenir le jour de pointe de consommation, nous avons appliqué aux courbes de consommation domestique un coefficient multiplicateur de 1,75.

Ce coefficient a été défini en comparant les volumes de pointes journalières distribués avec les volumes moyens journaliers distribués.

Ce chiffre est caractéristique d'une commune avec variation saisonnière.

En appliquant ce coefficient, nous obtenons une consommation journalière de pointe de l'ordre de :

- **578 m³/j pour la station,**
- **292 m³/j pour le village.**

1.3. EVOLUTION FUTURE DE LA COMMUNE

La commune de l'Alpe d'Huez se trouve face actuellement face à un problème d'accueil de la population touristique.

La station de l'Alpe d'Huez compte au jour d'aujourd'hui 32 500 lits et seulement 10 500 lits « chauds » soit (32%).

Il est nécessaire pour la commune d'ouvrir un parc de logements de 4 550 lits afin de pérenniser et conforter son économie touristique qui est l'élément dominant pour les habitants. Soit une augmentation de 14% de son parc de lits.

La commune a fait le choix de cibler et de maîtriser le développement de lits touristiques.

Le projet est donc d'ouvrir 5 zones principales destinées à accueillir ce type d'hébergements selon des exigences de qualité environnementales.

A partir des données du Plan Local d'Urbanisme, en cours, il peut être supposé que la population future évoluera de la façon suivante sur la commune de l'Alpe d'Huez :

- 200 lits supplémentaires sur le secteur de Gorges,
- 100 lits supplémentaires sur le secteur de l'Altiport (Club Méditerranée),
- 800 lits supplémentaires sur le secteur d'Auris,
- 300 lits supplémentaires sur le secteur de l'Eclosé Ouest,
- 500 lits supplémentaires sur le secteur des Passeaux,
- 500 lits supplémentaires sur le secteur du Clos Givier,
- 2000 lits supplémentaires sur le secteur de l'Eclosé,
- 3000 lits supplémentaires sur le secteur des Bergers.

Du fait de l'activité touristique de la commune nous prendrons par la suite un coefficient abonné-habitant de 2.

1.4. RENDEMENT DU RESEAU DE DISTRIBUTION

La compréhension du comportement du réseau de distribution, passe également par la détermination de son rendement :

Rendement

$$= \frac{\text{Volume comptabilisé} + \text{Volume du service du reseau} + \text{Volume vendu en gros}}{\text{Volume produit}}$$

En 2009 :

Volume comptabilisé = 449 108 m³

Volume du service du réseau = 4 884 m³

Volume vendu en gros (Auris) = 117 686 m³

Volume produit = 788 076 m³

Nous trouvons donc un rendement du réseau de distribution d'environ 73%.

Ce résultat est en adéquation avec le rendement de réseau délivré par la SAUR dans le rapport annuel du délégataire.

2. MODELISATION DU RESEAU

2.1. PRESENTATION DU MODELE

2.1.1. OBJECTIF DE LA MODELISATION

La modélisation numérique du réseau d'eau potable de la commune de Montagne a pour objet de fournir un outil de calcul performant permettant de tenir compte au mieux de la géométrie du réseau, des modes de contrôle et d'exploitation et des conditions de consommation.

Les simulations seront lancées sur 24h avec un pas de temps de 5minutes, ce qui permettra d'analyser le comportement du réseau au cours d'un cycle complet de consommation. Les simulations de calage seront calquées sur le temps de mesures de la phase métrologique, soit environ 14 jours.

A termes, la connaissance du comportement du réseau en situation actuelle et future permettra de :

- vérifier et mieux comprendre les hypothèses de fonctionnement actuel du réseau
- mettre en évidence les insuffisances actuelles du réseau
- confronter la simulation du réseau aux évolutions projetées des besoins
- mettre en évidence les insuffisances futures du réseau dans le contexte de l'évolution des besoins
- permettre la construction de nouveaux modèles, en prévision de l'étude de scénarios d'amélioration du dispositif
- vérifier les couples débit-pression des poteaux incendie

2.1.2. ELEMENTS CONSTITUTIFS DU MODELE

Les quatre principaux éléments constituant le modèle sont :

- Nœuds : Chaque nœud du réseau correspond à un paramètre physique du réseau (départ d'une antenne, changement de diamètre, point haut, desserte d'abonnés, délimitation d'un équipement hydraulique installé sur tronçon.
- Tronçons : Ils représentent les canalisations entre deux nœuds du réseau. Pour chaque tronçon, le modèle intègre sa longueur, son diamètre et sa rugosité
- Réservoir : Les caractéristiques des différents réservoirs de la commune de Montagne et des communes voisines, sont la cote NGF au sol, au radier et au trop plein. La forme du réservoir ainsi que la surface au radier devront être renseignées.

- Equipement hydraulique :
 - Les réducteurs de pression seront représentés en notifiant le seuil de réduction.
 - Un limiteur de débit sera intégré au modèle en amont du Truchet pour représenter le répartiteur du réservoir entre la commune de Montagne et de Saint-Lattier.
 - Les vannes fermées de séparation entre les différents services et communes ont été intégrées au modèle.
 - Les pompes de refoulement sont définies dans le modèle par leurs courbes de fonctionnement $h=f(Q)$ ainsi que par leurs consignes de régulation de marche et d'arrêt. Les courbes de fonctionnement sont fournies par le constructeur de l'équipement.

2.1.3. DESCRIPTION DE LA STRUCTURE DU MODELE

La majeure partie du réseau de l'Alpe d'Huez est intégrée dans le modèle informatique. Les appareillages ainsi que les conduites supérieures ou égales à 80 mm (sauf exception sur secteur important). Le modèle est constitué de :

- 206 tronçons (29701 mètres)
- 13 mailles
- 27 équipements hydrauliques dont :
 - 2 limiteurs de débit
 - 4 stabilisateurs avals de pression
 - 2 robinets à Flotteur/surverse
 - 2 surverses
- 194 nœuds dont :
 - 186 nœuds ordinaires
 - 6 réservoirs
 - 2 ressources
 - 4 modèles de consommation dont :

Le tableau de répartition du réseau d'AEP de la commune de l'Alpe d'Huez, est disponible en Annexe 3.

La schématisation du réseau est représentée page suivante :

2.1.4. REPARTITION DES ABONNES ET DES CONSOMMATIONS

Pour coller au maximum avec la réalité, nous utiliserons le rôle des eaux pour placer, par rues, les consommateurs domestique et gros consommateurs.

2.1.4.1. REPARTITIONS DES ABONNES

Comme vu dans le chapitre sur la sectorisation nous avons effectué une répartition par hameau des abonnés et de leur consommation. Ces abonnés ont ensuite été répartis sur les nœuds du modèle, en respectant au mieux la répartition géographique des abonnés.

2.1.4.2. COURBES DE CONSOMMATION

L'objectif de cette étape est de déterminer la répartition journalière de la consommation sur l'ensemble du réseau.

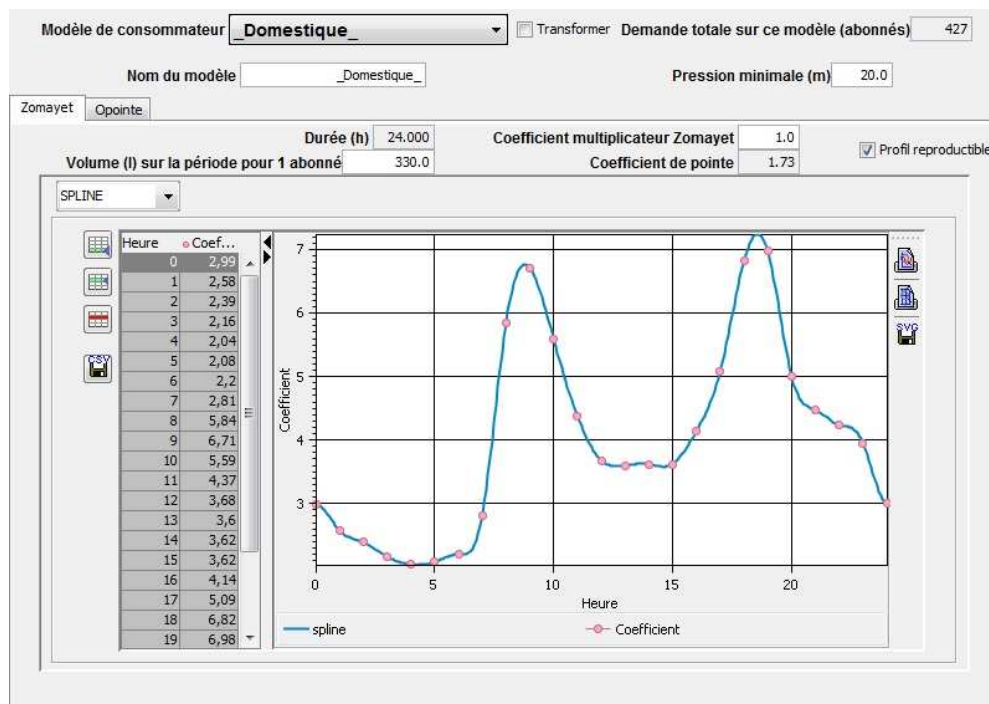
Nous avons pu déterminer les modèles de consommation à partir des données de la télégestion de la SAUR.

2.1.4.2.1. MODELES DE CONSOMMATION DOMESTIQUE

Le modèle de consommation domestique a pu être construit grâce aux données du compteur placé à la sortie du réservoir du Signal en direction du Haut Service. Les relevés des compteurs placés sur les autres branches font apparaître l'influence d'importants gros consommateurs et de l'alimentation des autres réservoirs et ne permet donc pas d'extraire avec précision la consommation domestique.

La semaine entre Noël et le jour de l'an semble bien refléter le comportement de consommation domestique de pointe. Nous avons donc construit le profil de consommation à partir de la consommation moyenne de cette semaine. La courbe de consommation extraite fut par la suite ramenée à un abonné.

La courbe de consommation domestique est représentée ci-dessous :



Le volume de consommation moyen journalier pour un abonné est donc de 330 l. L'unité des ordonnées est un pourcentage par rapport à la consommation moyenne journalière.

2.1.4.2.2. MODELES DE CONSOMMATION INDUSTRIELLE

- **Modèles gros consommateur :**

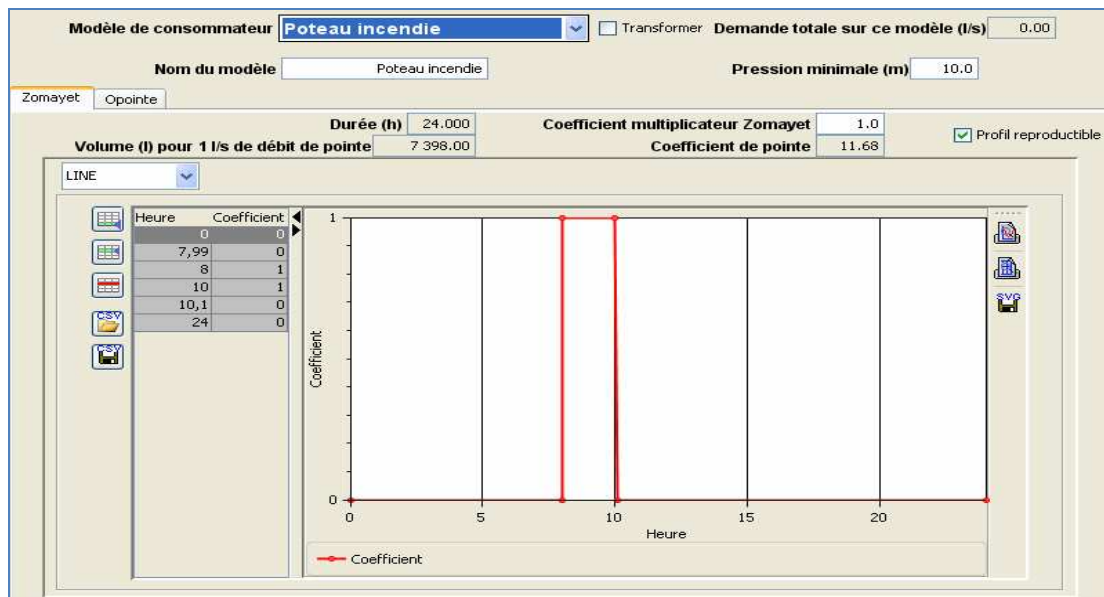
Une courbe de consommation industrielle est également affectée à tous les gros consommateurs.

Le profil reste identique au profil de consommation domestique, mais cette fois nous n'affecterons pas un nombre d'équivalent à la courbe mais bien une consommation en l/s.

- **Modèles poteau incendie :**

Un modèle de consommation est affecté aux poteaux incendie. Ce modèle doit représenter la consommation qu'un poteau peut fournir selon les normes en vigueur (NFS 61-213, 61-211 et 62-200) soit un débit de 60 m³/h pendant 2 heures sous une pression résiduelle de 1 bar.

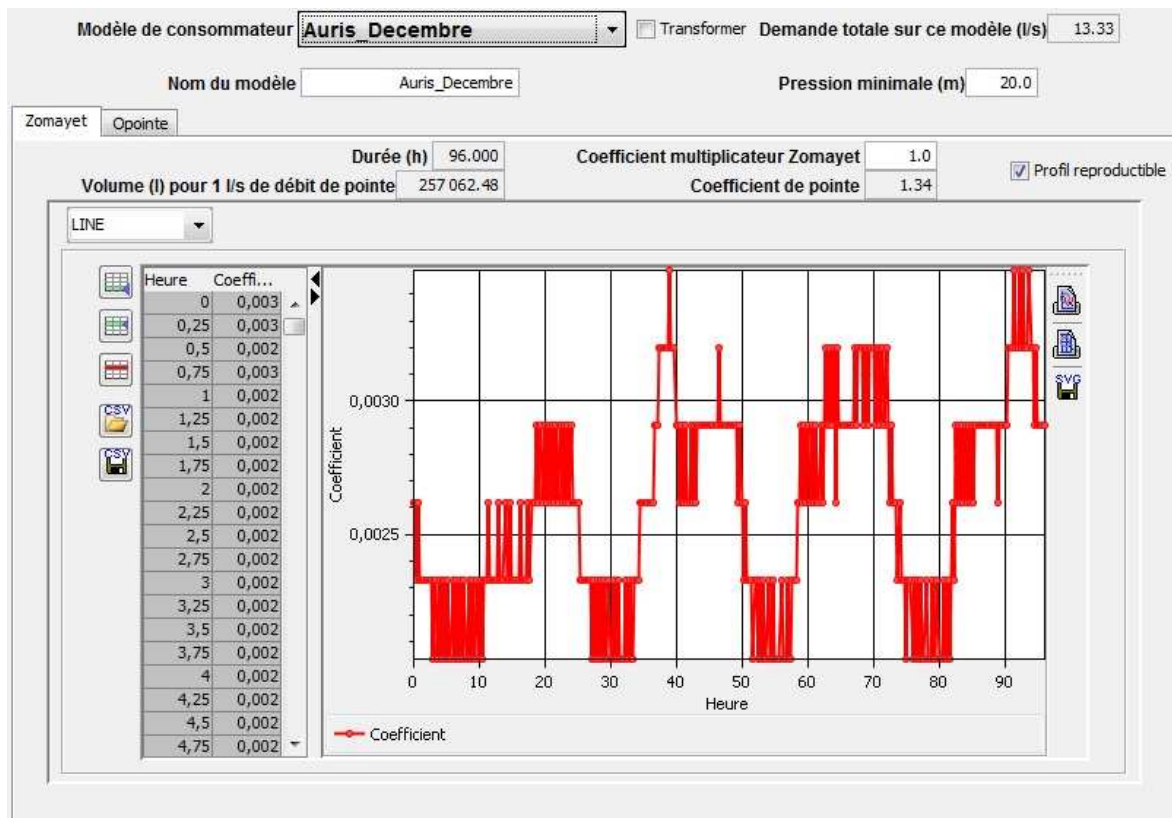
La courbe de consommation d'un poteau à incendie est représentée ci-dessous :



- **Modèles Auris :**

A partir de la telergestion du Signal, nous avons construit un modele de consommation sur 4 jours, correspondant exactement au debit delivre à Auris (gros et petit).

La courbe de consommation d'Auris est representee ci-dessous :



2.1.5. CALAGE DU MODELE

Le calage du modele consiste à ajuster les parametres du modele, de façon à restituer le plus fidèlement le comportement du reseau sur la periode de 4 jours entre noël et le jour de l'an.

La campagne de mesures A.T.EAU et la telergestion a fourni des informations sur :

- Les volumes distribues par secteur,
- Les marnages des reservoirs (Signal, Eclose et Altiport),
- Les variations de pression de certains poteaux incendie.

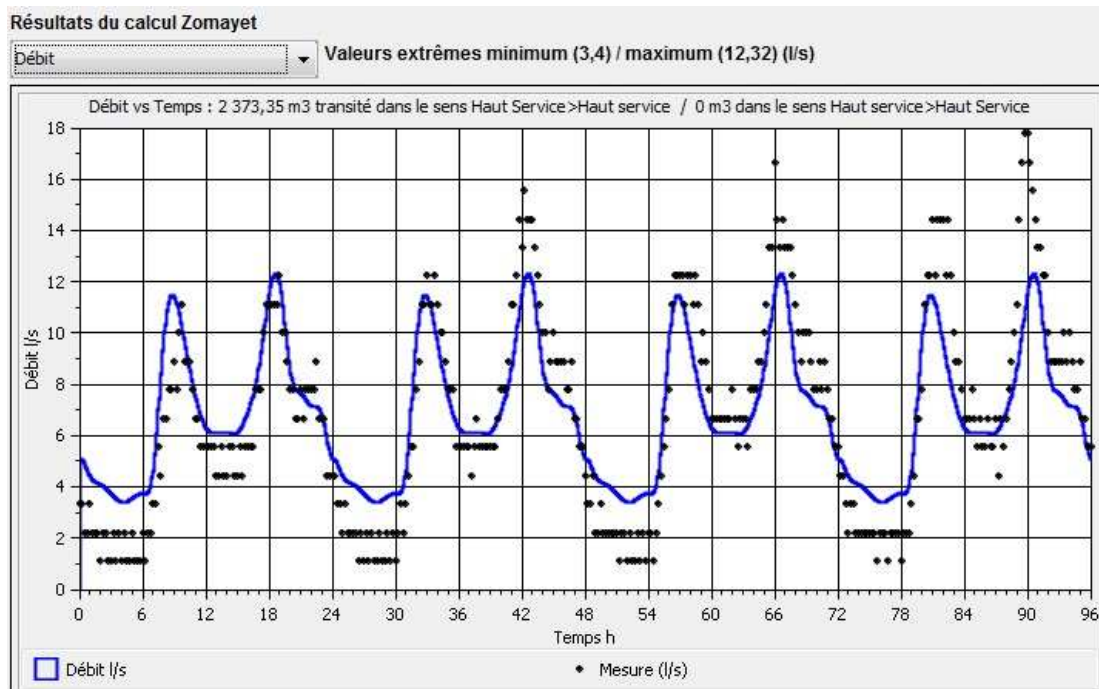
La campagne de mesure du SDIS sur les poteaux incendie realisee en 2010 nous a permis d'affiner notre calage.

Sur les graphiques suivants, les courbes bleues representent les resultats du modele et les point noirs correspondent aux valeurs issues de la telergestion.

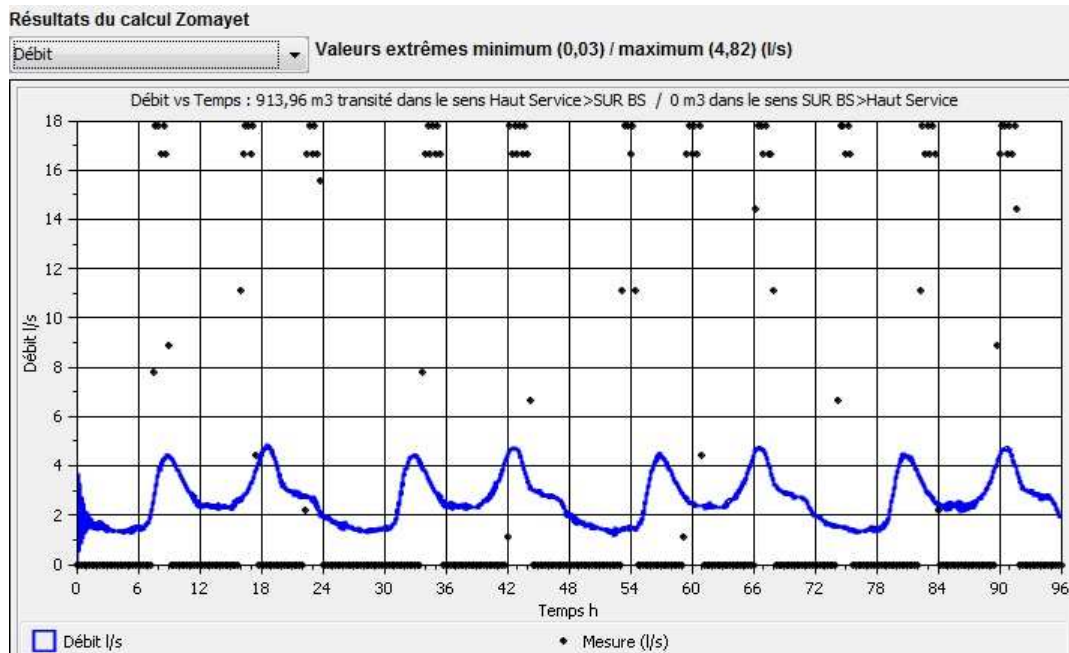
2.1.5.1. CALAGE DES VOLUMES

Les graphiques et le tableau suivant permettent de comparer, les volumes mis en distribution en sortie du réservoir du Signal de la télégestion avec les volumes simulés sous le modèle.

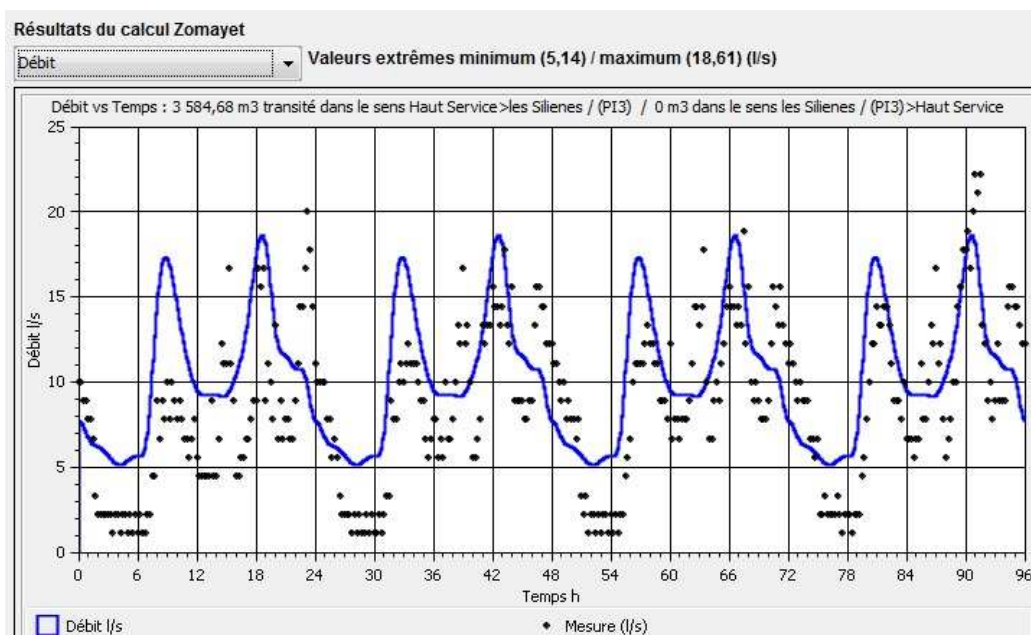
Le comparatif des volumes distribués en sortie du réservoir du Signal dans la branche Haut Service est représenté ci-dessous :



Le comparatif des volumes distribués en sortie du réservoir du Signal dans la branche Bas Service est représenté ci-dessous :



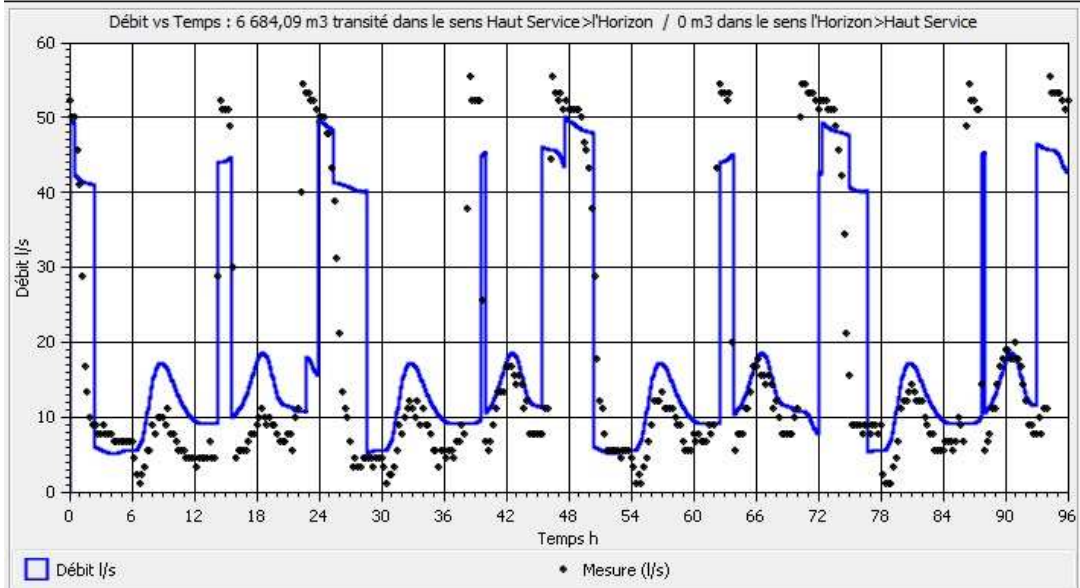
Le comparatif des volumes distribués en sortie du réservoir du Signal dans la branche Mas du Coulet est représenté ci-dessous :



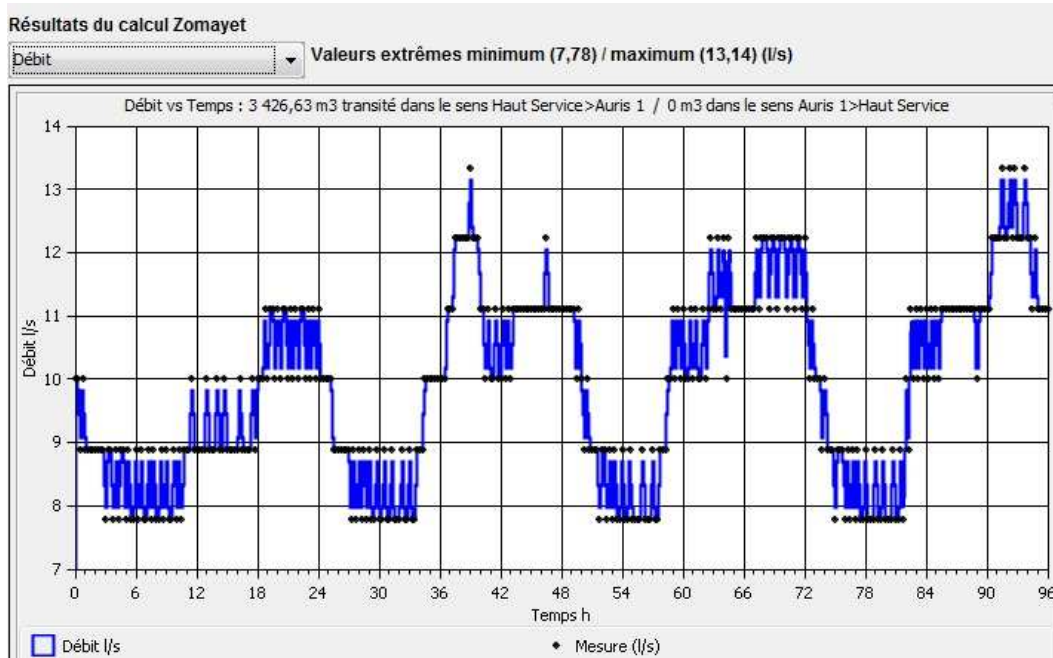
Le comparatif des volumes distribués en sortie du réservoir du Signal dans la branche Eclose / Bergers est représenté ci-dessous :

Résultats du calcul Zomayet

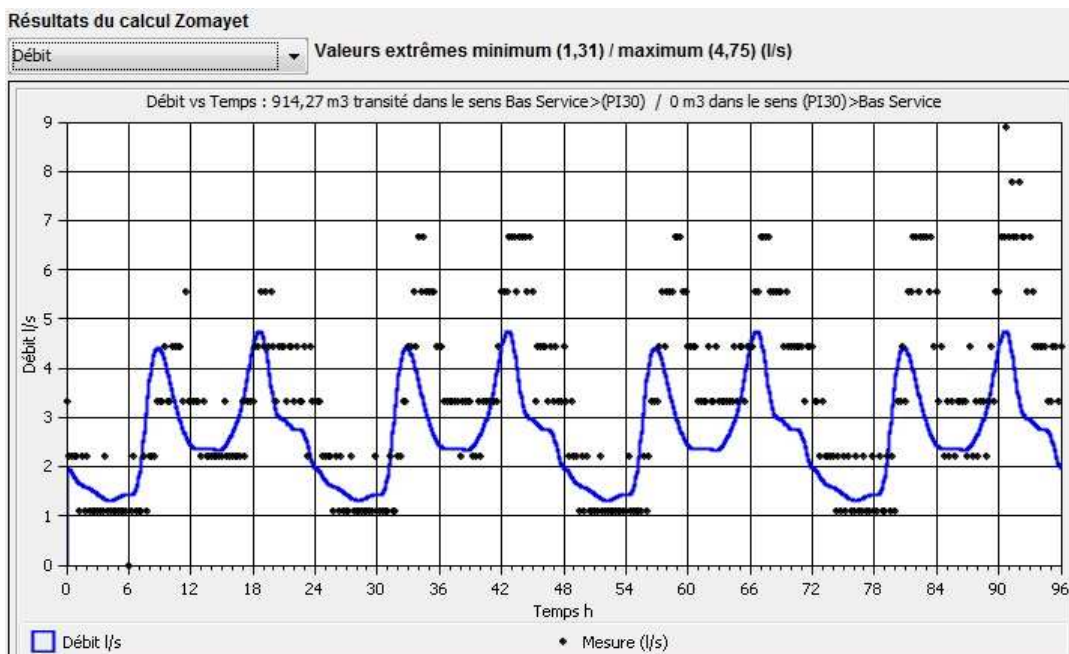
Débit Valeurs extrêmes minimum (5,1) / maximum (50,08) (l/s)



Le comparatif des volumes distribués en sortie du réservoir du Signal dans la branche Auris est représenté ci-dessous :



Le comparatif des volumes distribués en sortie du réservoir du Bas Service est représenté ci-dessous :



	Comparaison des débits moyens (l/s)	
	Télégestion	Modèle
Signal - HS	8	6,9
Signal - BS	3,4	2,6
Signal - Mas du Coulet	9,2	10,3
Signal - Auris	9,9	9,9
Signal - Eclose / Bergers	16,9	19,4
Bas service	2,4	2,6

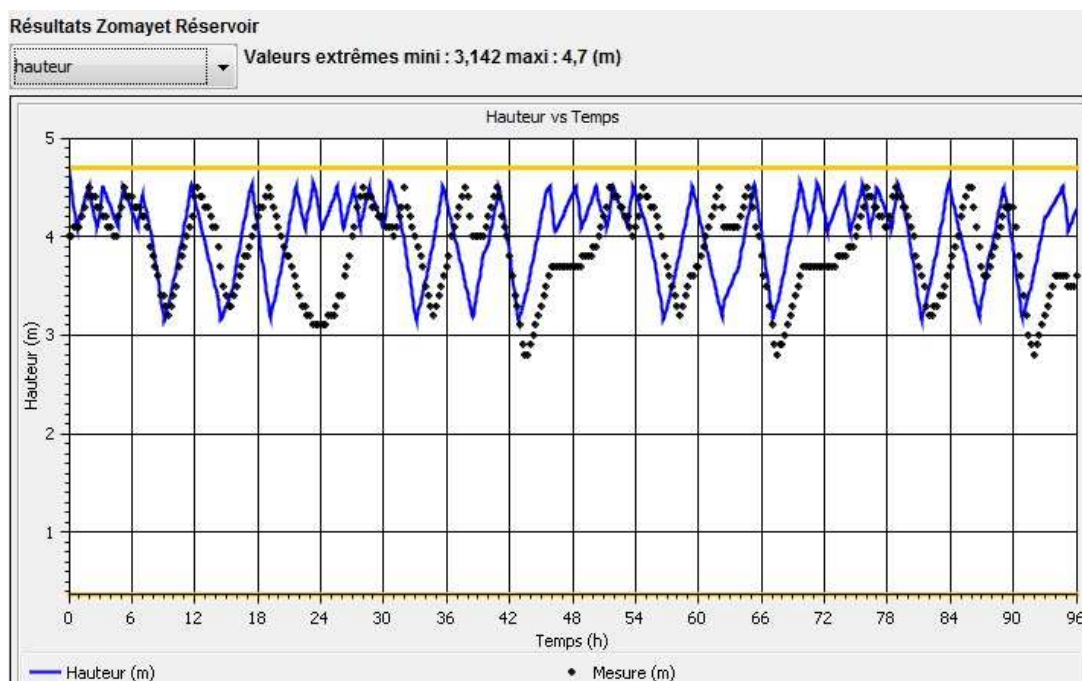
Nous remarquons que les débits distribués du réservoir du Signal vers le Bas Service n'ont pas le même profil. En effet il est difficile sous le modèle de représenter l'effet du robinet par surverse. Cependant, les débits moyens en litre par seconde sont très proches.

Les débits moyen sont très proches des mesures de télégestion. Le modèle est donc bien calé en termes de volumes mis en distribution sur la commune de l'Alpes d'Huez.

2.1.5.2. CALAGE DU MARNAGE DU RESERVOIR

Ce calage consiste à reproduire les variations au cours d'une journée du niveau d'eau dans le réservoir du Signal, de l'Écluse et de l'Altiport. Les réservoirs sont considérés comme calés lorsque les pics de marnage obtenus avec le modèle se rapproche le mieux possible à ceux des données mesurés.

Le graphique suivant représente le résultat du calage du marnage du réservoir du Signal :

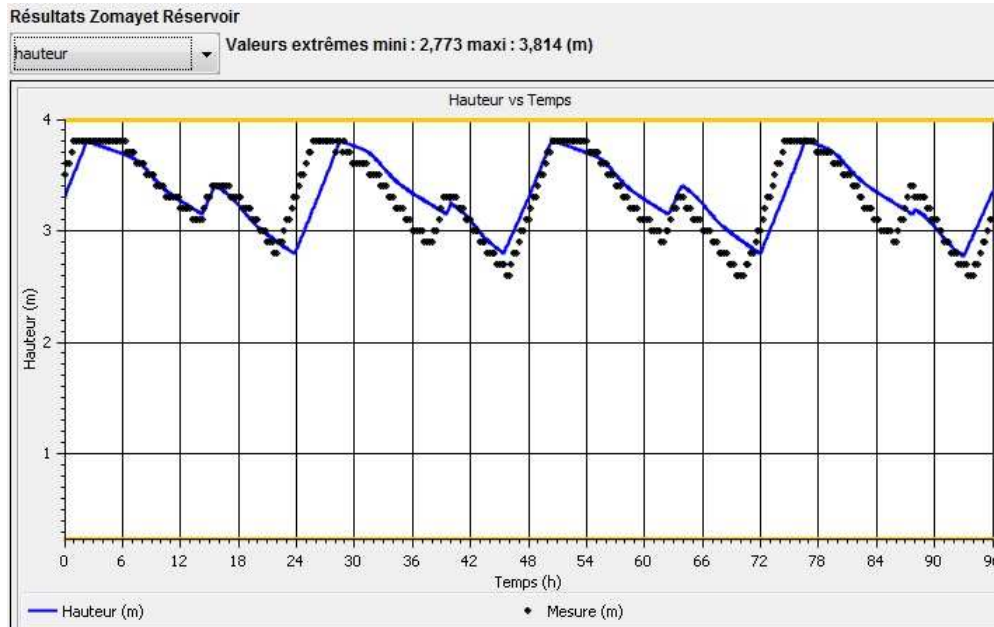


Le marnage du réservoir du Signal nous a permis de visualiser le fonctionnement de consommation de réseau.

Nous avons donc par la suite pu noter les seuils haut et bas du réservoir et déterminer les seuils d'arrêt et de déclenchement des pompes de la station de production d'eau potable :

- En journée (de 6h à 22h) - côte de déclenchement : 4.5 m
- côte d'arrêt : 3.2 m
- De nuit (de 22h à 6h) - côte de déclenchement : 4.5 m
- côte d'arrêt : 4.1 m

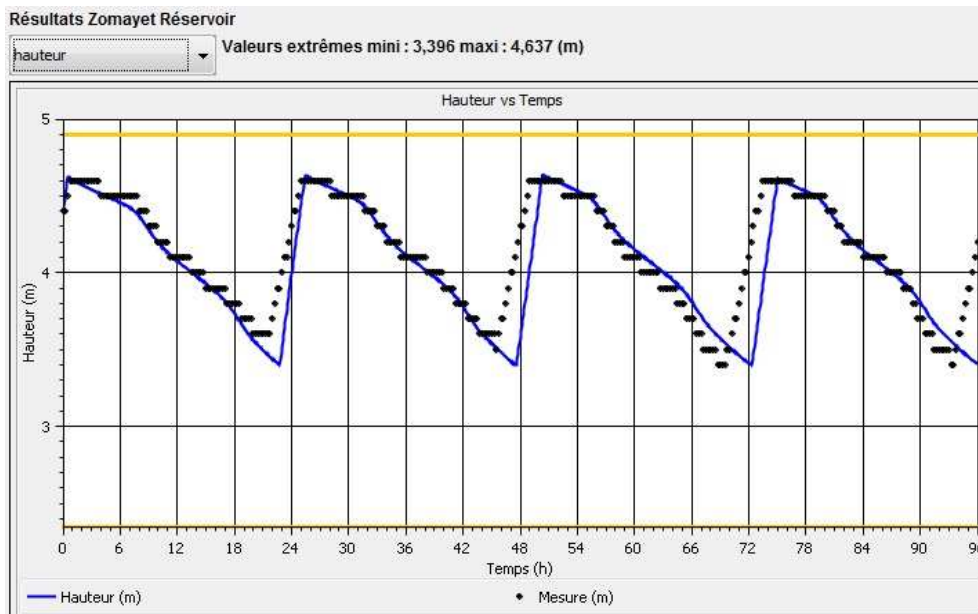
Le graphique suivant représente le résultat du calage du marnage du réservoir de l'Eclose :



Nous avons pu par la suite déterminer les cotes d'alimentation du réservoir à partir du Signal :

- En journée (de 12h à 15h) - côte de déclenchement : 3.4 m
- côte d'arrêt : 3.15 m
- De nuit (de 22h à 6h) - côte de déclenchement : 3.8 m
- côte d'arrêt : 2.8 m
- Sécurité - côte de déclenchement : 3.8 m
- côte d'arrêt : 2.6 m

Le graphique suivant représente le résultat du calage du marnage du réservoir de l'Altiport :



Nous avons pu par la suite déterminer les cotes d'alimentation du réservoir à partir du Signal :

- Suppresseur (24h / 24h) - côte de déclenchement : 4.6 m
- côte d'arrêt : 3.4 m

Les pics de marnages sont relativement proches après le calage. La différence de hauteur sur certains pics s'explique par le fait que le modèle considère chaque jour la même consommation journalière par équivalent habitant.

2.1.5.3. CALAGE DES PRESSIONS

Les valeurs des pressions obtenues avec le modèle sont très proches des mesures du terrain. La différence entre le modèle et les campagnes de mesures n'excèdent pas 0,5 bar, sauf pour les hydrants numéro 38, 62 et 63. Le faible écart entre le modèle et la réalité, fut possible grâce au fichier topographique très précis qu'a pu nous fournir la SAUR.

Le tableau de calage des pressions est disponible en annexe 4.

Cette différence pourrait s'expliquer par une valeur de mesure erronée due à un défaut d'appareillage par exemple. L'écart sur l'hydrant numéro 38 peut aussi provenir du fait d'une mauvaise compréhension de la chambre de vanne au niveau du réservoir d'Huez Village.

Nous vérifierons avec l'exploitant, quelle valeur semble la plus cohérente.

2.2. DIAGNOSTIC HYDRAULIQUE DU RESEAU

La modélisation va nous permettre de simuler le fonctionnement du réseau et donc de réaliser un diagnostic fiable sur son fonctionnement. Le diagnostic a donc été réalisé pour différentes configuration de demande en eau :

- Situation actuelle
- Situation future en pointe

Le fonctionnement du réseau est étudié selon des critères de pression de distribution, de vitesse d'écoulement, et de défense incendie.

- La pression de distribution devra être au minimum de 2 bars pour satisfaire l'alimentation en eau potable des abonnés. La pression maximale ne devra pas excéder 12 bars pour limiter les contraintes et donc les casses de canalisations.
- La vitesse d'écoulement ne devra pas excéder les 1,5 m/s pour limiter les pertes de charges. La vitesse ne devra pas non plus être inférieure à 0,2 m/s pour éviter les temps de séjour important et donc la détérioration de la qualité de l'eau.
- Les poteaux incendie, comme vu dans la chapitre sur les modèle de consommation, devront pouvoir délivrer un débit de 60 m³/h pendant 2 heures sous une pression résiduelle de 1 bar.

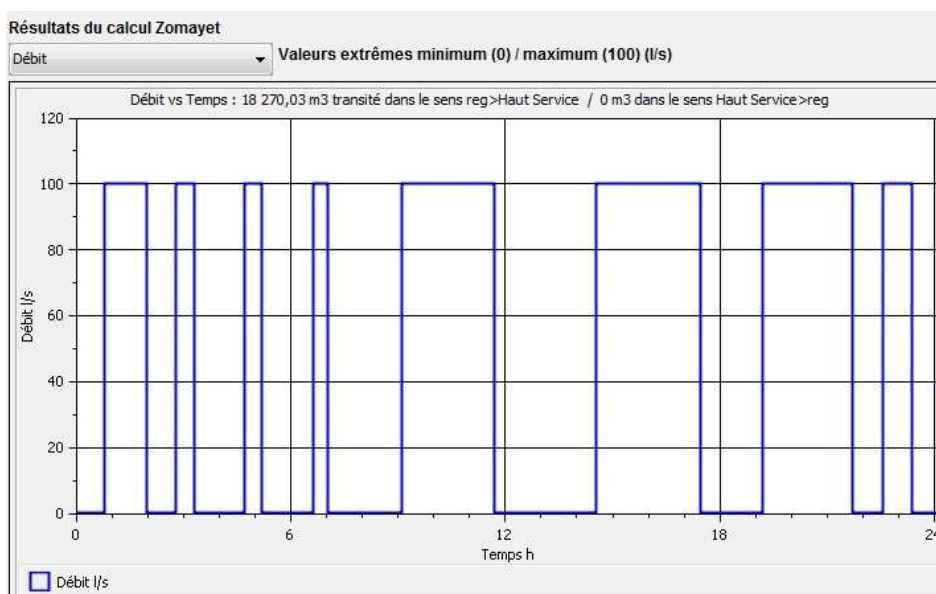
2.2.1. SITUATION ACTUELLE

Le modèle étant calé il est possible d'effectuer des diagnostics sur la situation actuelle et future, en conditions normales ou en pointe. Ces diagnostics permettront d'analyser le fonctionnement du réseau, afin de connaître :

- Volume produits
- Fonctionnement du pompage
- Autonomie des réservoirs
- Vitesse d'écoulement dans les canalisations
- Pression de distribution
- Extraction du modèle
- Défense incendie

- **Volumes produits :**

Comme vu précédemment lors du calage, la station de production en eau potable se déclenche sur côte haute et basse du réservoir du Signal. En suivant l'hypothèse que 100 l/s sont disponible à la production d'eau potable, on obtient en situation actuel un débit d'adduction comme suit :

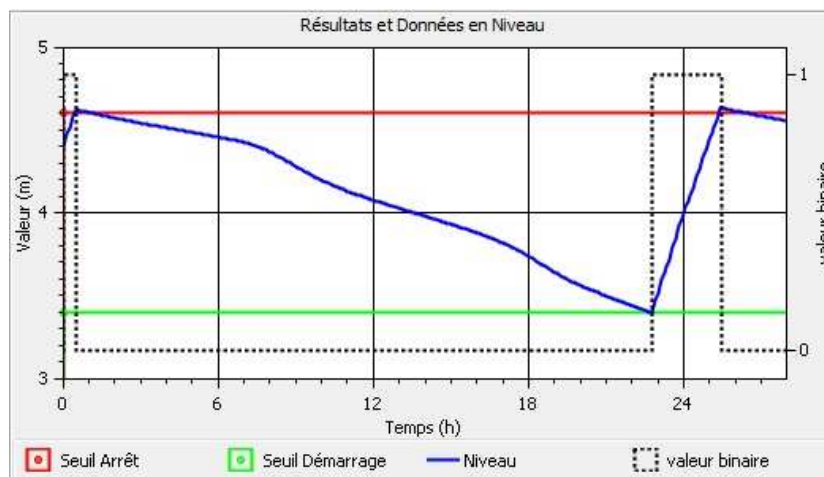


En situation actuelle (décembre) la station produit donc un débit journalier d'environ 5000 m³ en 13h40 avec un débit maximum de prélèvement de 100 l/s.

La SATA peut donc, sans impacter la production d'eau potable, prélever pendant 11h par jours à 100l/s, soit un volume journalier d'environ 4000 m3.

- **Fonctionnement du supprimeur de l'Altiport :**

Le supprimeur de l'altiport se déclenche toutes les 24h environ et fonctionne pendant 2 h 30, comme le montre le graphique suivant :



- **Autonomie des réservoirs :**

Sans aucune source d'alimentation la distribution aux abonnés ne s'effectuera que pendant :

- 32h pour le réservoir du Bas Service,

- 19h pour le réservoir d'Huez Village,
- 48h pour le réservoir de l'Altiport,
- 53h pour le réservoir de l'Eclosé
- 11h si l'on coupe l'adduction du réservoir du Signal

L'autonomie minimum d'un réservoir étant de 24h, le réservoir du Signal et d'Huez Village ont une autonomie insuffisante.

- **Vitesse d'écoulement dans les canalisations :**

On observe que la majorité du réseau présente, des vitesses d'écoulements faibles. Les vitesses vont de 0,01 m/s à 1.98 avec une moyenne sur l'ensemble du réseau de 0,22 m/s en heure de pointe.

Il est important de vérifier la qualité de l'eau dans le réseau et de réaliser des analyses d'eau régulière sur plusieurs points du réseau. Il pourrait être intéressant de calculer le temps de séjours dans les réservoirs et les canalisations pour vérifier si la rémanence de la désinfection est toujours efficace.

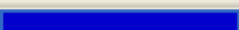
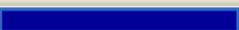








Les vitesses constatées sur le réseau sont des problèmes traditionnellement rencontrés sur les réseaux qui assurent la défense incendie et dont la géographie est mouvementée, ce qui s'avère être le cas pour la commune de l'Alpe d'Huez.

- **Pression de distribution :**

La majorité du réseau de distribution présente des pressions comprises entre 2 et 10 bars ce qui est satisfaisant. Les pressions en amont des réducteurs vont de 5.5 à 13.5 bars, ce qui prouve que les appareils de régulation sont donc bien utiles pour le réseau. Il faudra cependant veiller à contrôler régulièrement l'état et les consignes des réducteurs de pression.

- **Extraction du modèle :**

Les nœuds et les tronçons du modèle sont colorés selon des échelles de pression et de vitesse prédéfinies comme suit :

Couleur		Couleur	
● PressionInstant		● VitesseInstant	
Seuil	Couleur	Seuil	Couleur
0		0	
15		0,095	
30		0,05	
110		0,075	
158		0,12	

Pression (en mètre)

vitesse (en mètre/seconde)

L'extrait suivant représente l'état du réseau actuel en heure de pointe (19h), lors d'une consommation moyenne.

On observe que la majorité des vitesses dans les tronçons sont inférieures ou égal à 0,1 m/s (bleu et cyan) ce qui reste faible.

Les pressions sur l'ensemble du réseau sont comprises entre 3 et 11 bars (vert et jaune) ce qui est correcte.

- **Défense incendie :**

Un poteau à incendie doit pouvoir, selon la réglementation délivrer un débit de 60m³/h pendant 2 heures sous une pression résiduelle de 1 bar. Le tableau ci-dessous démontre la non-conformité des poteaux incendie, relevé par le SDIS en 2010.

Numéro de l'hydrant	Adresse	Pression résiduelle (SDIS - 2010) en bar	Ø Canalisation	Débit (l/s)	Conformité
77	Centre hippique	0	90	51	NON
31	Immeuble les paradis	0	100	44	NON
32	Immeuble l'immaculé	0	100	41	NON

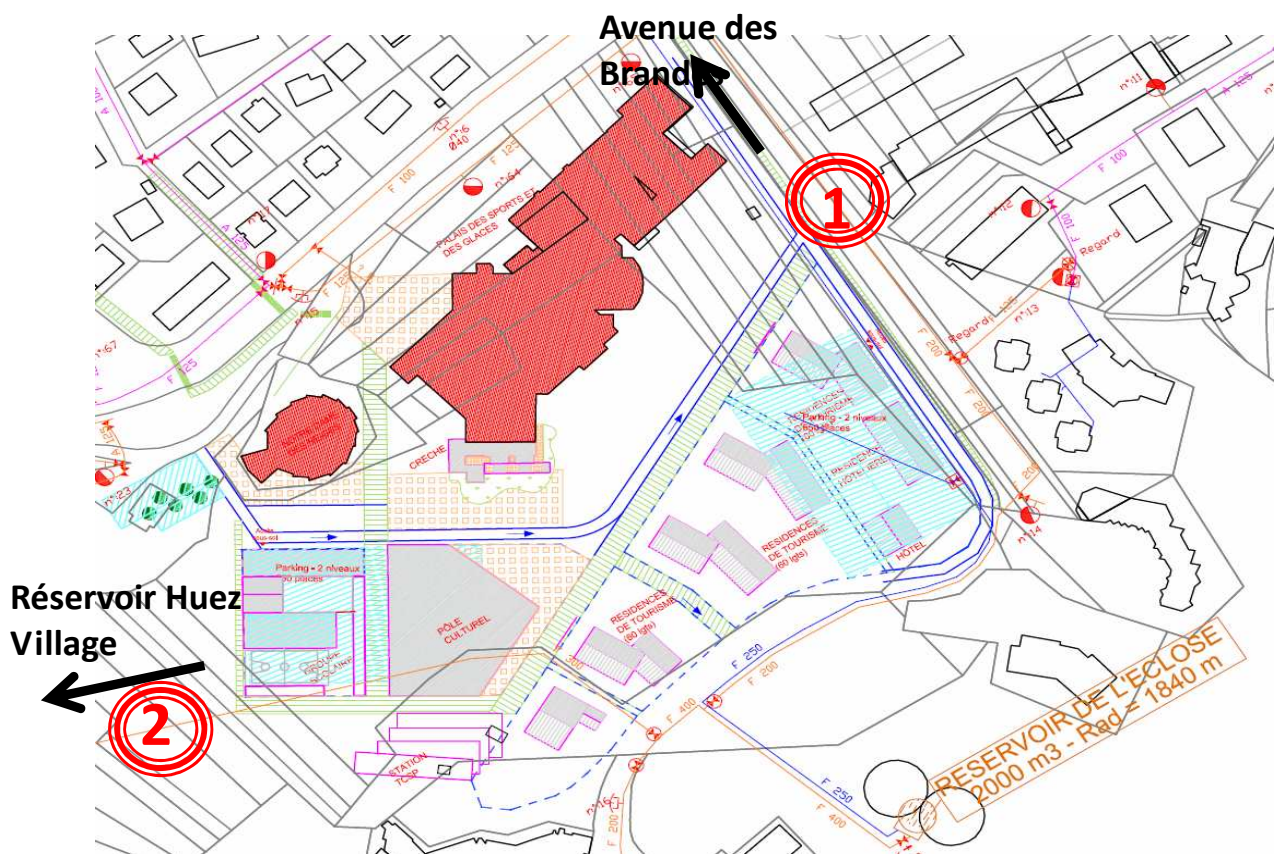
3 poteaux incendies sur 84 ne fonctionnent pas, ce qui représente 3.6 % de non-conformité au regard de la réglementation incendie sur la commune de l'Alpe d'Huez.

2.2.2. SITUATION FUTURE DE POINTE

Différents scénarios de connexion au réseau d'eau potable pourront se présenter lors de la création des projets d'aménagement aux Bergers et à l'Eclose.

Comme nous pouvons le voir sur les schémas ci-dessous, 5 possibilités de connexions se présentent pour relier le projet de l'Eclose et des Bergers, au réseau d'eau potable :

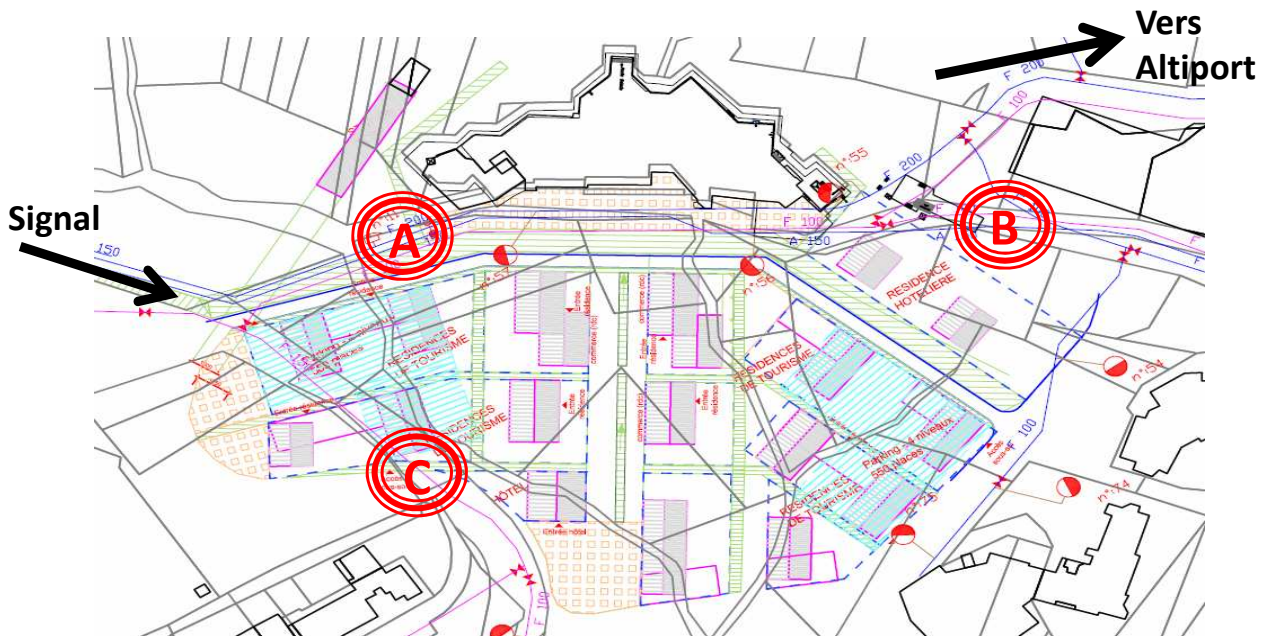
- Projet de l'Eclose :



Branchement n°1 : piquage sur la canalisation (font e 200) alimentant l'avenue des Brandes.

Branchement n°2 : piquage sur la canalisation (font e 300) alimentant notamment la rue de l'Eclose et le réservoir d'Huez Village.

- Projet des Bergers :



Branchement A : piquage sur la canalisation (acier 150) alimentant la commune d'Auris.

Branchement B : piquage sur la canalisation (fonte 200) alimentant le quartier des Bergers et le réservoir de l'Altiport.

Branchement C : piquage sur la canalisation (fonte 100) provenant du secteur du Mas du Coulet et alimentant le quartier d'Outaris.

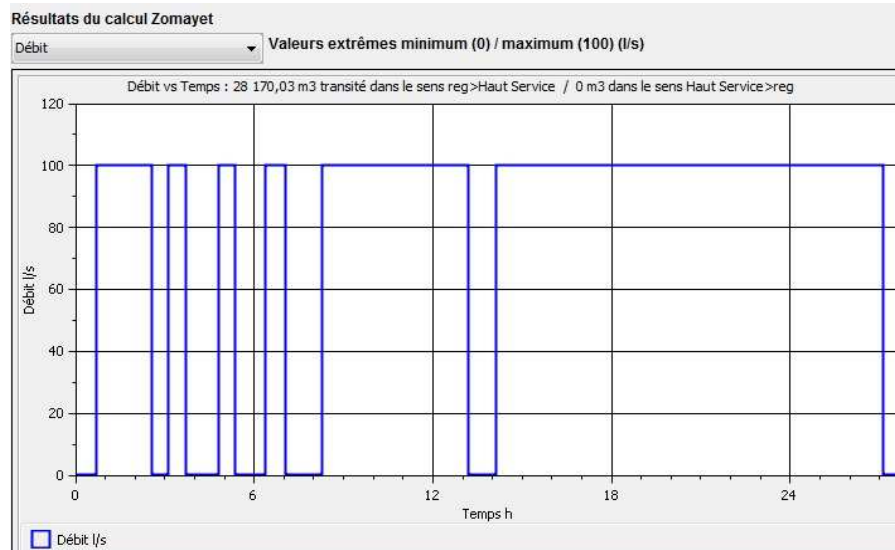
Nous avons dans un premier écarté les solutions de branchement sur les conduites d'adduction/distribution, à savoir les branchements 2 et B.

Il semble également préférable de s'orienter sur la solution de branchement B, pour connecter le projet des Bergers au réseau AEP. En effet le piquage sur la conduite d'Auris, permettra de tirer un débit plus important et cette solution n'impactera pas les abonnés de la commune.

Nous avons donc choisi de privilégier la combinaison de connexion 1 - A

Nous avons par la suite simulé la situation future (scénario 1-A) avec l'hypothèse d'un rendement de réseau inchangé, des débits de prélèvement dans le lac Blanc identiques, et avec les mêmes courbes de consommations domestiques et industrielles. La répartition future des abonnés est développée dans le paragraphe : 1.2.9.2 Consommation journalière future.

- **Volumes produits :**

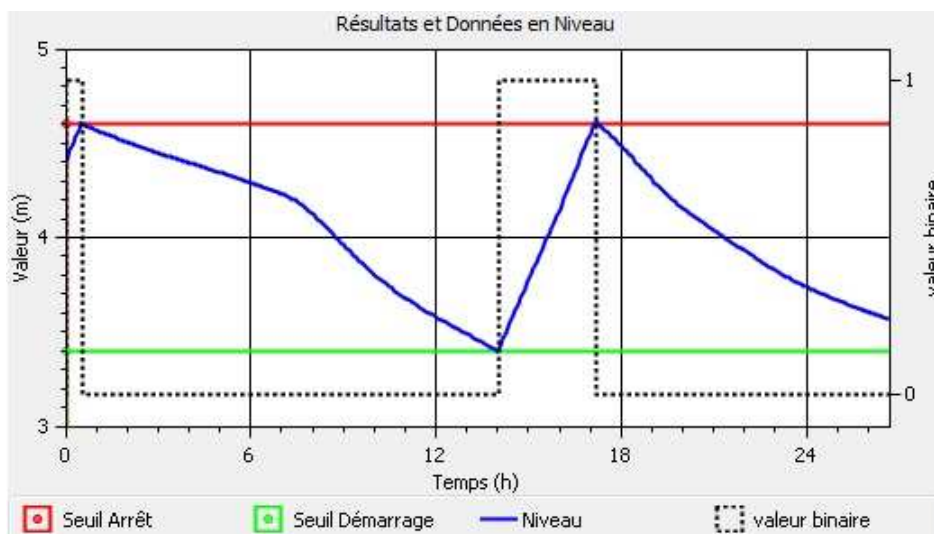


En situation future de pointe la station produit donc un débit journalier d'environ 7000 m³ en 19h avec un débit maximum de prélèvement de 100 l/s.

La SATA pourra donc, sans impacter la production d'eau potable, prélever pendant 5h par jours à 100l/s, soit un volume journalier de 1800 m³.

- **Fonctionnement du supresseur de l'Altiport :**

Le supresseur de l'altiport se déclenche toutes les 14h environ et fonctionne pendant 2 h 30, comme le montre le graphique suivant :



- **Autonomie du réservoir :**

Sans aucune source d'alimentation la distribution aux abonnés ne s'effectuera que pendant :

- 32h pour le réservoir du Bas Service,
- 18h pour le réservoir d'Huez Village,
- 25h pour le réservoir de l'Altiport,
- 24h pour le réservoir de l'Eclose
- 10h si l'on coupe l'adduction du réservoir du Signal

L'autonomie minimum d'un réservoir étant de 24h, le réservoir du Signal et d'Huez Village auront une autonomie insuffisante.

- **Vitesse d'écoulement dans les canalisations :**

On observe que la majorité du réseau présente, des vitesses d'écoulements faibles. Les vitesses vont de 0,01 m/s à 1.98 avec une moyenne sur l'ensemble du réseau de 0,3 m/s en heure de pointe.

Il sera, comme à l'heure actuelle, intéressant de vérifier le pouvoir de rémanence du chlore en fonction du temps de séjour dans les réservoirs et canalisations.

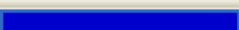
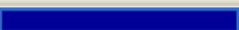








Les côtes de remplissage de réservoir et de déclenchement des pompes pourra être revu, ce qui permettra d'augmenter le marnage dans les réservoirs et donc de diminuer les temps de séjours.

- **Pression de distribution :**

La majorité du réseau de distribution présente des pressions comprises entre 2 et 10 bars ce qui est satisfaisant. Les pressions en amont des réducteurs vont de 5.5 à 13.5 bars, ce qui prouve que les appareils de régulation sont donc bien utiles pour le réseau. Il faudra cependant veiller à contrôler régulièrement l'état et les consignes des réducteurs de pression.

- **Extraction du modèle :**

Les nœuds et les tronçons du modèle sont colorés selon des échelles de pression et de vitesse prédéfinies comme suit :

Couleur		Couleur	
● PressionInstant		● VitesseInstant	
Seuil	Couleur	Seuil	Couleur
0		0	
15		0,095	
30		0,05	
110		0,075	
158		0,12	

Pression (en mètre)

vitesse (en mètre/seconde)

L'extrait suivant représente l'état du réseau actuel en heure de pointe (19h), lors d'une consommation moyenne.

On observe que la majorité des vitesses dans les tronçons sont inférieures ou égal à 0,1 m/s (bleu et cyan) ce qui reste faible.

Les pressions sur l'ensemble du réseau sont comprises entre 3 et 13 bars (vert et jaune) ce qui est correcte.

- **Défense incendie :**

Nous avons pu grâce au modèle tester les poteaux incendie en situation de consommation future de pointe.

Sur les 63 poteaux incendie, seulement 14 ont été déclarés non conforme (22% de non-conformité).

Voir ci-dessous la liste des poteaux incendie défailants :

Modèle future pointe				
Numéro de l'hydrant	Pression statique (bars)	Pression dynamique (bars)	Débit (m3/h)	Conformité
21	3,5	1,2	< 60	NON
23	4,1	1,8	< 60	NON
31	7,7	0	< 60	NON
32	7,4	0	< 60	NON
37	2,1	1,87	< 60	NON
38	3,5	1,9	< 60	NON
49 (nouveau)	4	1,5	< 60	NON
64	3,3	1,5	< 60	NON
65	3,2	1,2	< 60	NON
72	3,9	1,7	< 60	NON
77	3,1	0	< 60	NON
80	5,9	0	< 60	NON
81	5,9	0	< 60	NON
85	7,7	0	< 60	NON

Le tableau de de vérification, de l'ensemble de poteaux incendie de la commune, est disponible en annexe 5.

Nous avons pour finir vérifié l'aire d'influence de l'ensemble des poteaux incendie de la commune (cercle de 200m de rayon).

Nous avons pu conclure que 3 hydrants devront être installés pour pouvoir couvrir selon la réglementation la totalité de la commune :

- 2, au niveau du futur projet d'aménagement de l'Écluse,
- 1, rue du Poutat (entre le carrefour avec la promenade Coltaire Collomb, et la place Jean Moulin)

3. CONCLUSION

En situation actuelle (décembre) la station produit donc un débit journalier d'environ 5000 m³ en 13h40 avec un débit maximum de prélèvement de 100 l/s.

La SATA peut donc, sans impacter la production d'eau potable, prélever pendant 11h par jours à 100l/s, soit un volume journalier d'environ 4000 m3.

En situation actuelle, la commune de l'Alpe d'Huez doit pouvoir prélever un débit constant de 55 l/s pour pouvoir répondre à une consommation moyenne sur l'ensemble de la commune.

En situation future de pointe la station produit donc un débit journalier d'environ 7000 m³ en 19h avec un débit maximum de prélèvement de 100 l/s.

La SATA pourra donc, sans impacter la production d'eau potable, prélever pendant 5h par jours à 100l/s, soit un volume journalier de 1800 m3.

En situation future de pointe, la commune de l'Alpe d'Huez doit pouvoir prélever un débit constant de 82 l/s pour pouvoir répondre à une consommation future de pointe durant 4 jours sur l'ensemble de la commune.

Un débit constant de 77l/s permettra de pouvoir répondre à une consommation journalière, future de pointe, sur l'ensemble de la commune.

ANNEXE 1
CAMPAGNE DE MESURE A.T.EAU

ANNEXE 2
REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES ABONNES

A. Répartition des gros consommateurs :

Localisation des gros consommateurs	conso annuelle 2009
ROUTE DES LACS	2089
RUE DES PASSEAUX	654
RUE DE LA MEIJE	855
CH DES BERGERS	1151
CD 211	8485
CHEMIN DE FONT MORELLE	2132
RUE DE LA CHAPELLE	4729
CHALET ALTIPOINT	1330
RUE DU MAQUIS DE L'OISANS	1647
RUE DU PIC BAYLE	1850
AV DE BRANDES	2114
AVENUE DU RIF NEL	16131
PLACE DU COGNET	3158
RUE DU 93EME RAM	2518
AVENUE DE L'ETENDARD	4420
RUE DE LA GRENOUILLERE	3601
PLACE PAGANON	3707
ROUTE DE LA POSTE	4691
ROUTE DU SIOU COULET	4033
AVENUE DE L ECLOSE	7321
IMPASSE DES OUTARIS	7801
RUE DE FONTBELLE	9543
ROUTE DU COULET	11729
RUE DU RIF BRIANT	11806
AVENUE DES JEUX	13452
ROUTE DU SIGNAL	31151
ROUTE DE L'ALTIPOINT	35787
ZAC DES BERGERS/ BP 52	87738
HUEZ VILLAGE	13938

B. Répartition des consommateurs domestiques :

Rue	conso. annuelle 2009	Nb Ab	Nb eq abonné
ROUTE D'HUEZ / CD 211	12227	314	102
RUE DU 93EME RAM	11852	537	99
VILLAGE D'HUEZ	10235	173	85
RUE DES PASSEAUX	9771	338	81
ROUTE DU SIGNAL	7236	192	60
ROUTE DE L'ALTIPOINT	7107	45	59
ZAC DES BERGERS	6222	41	52
IMPASSE FONTAINE DU CORBEAU	5863	282	49
PLACE JEAN MOULIN	5252	138	44
ROUTE DU COULET	5243	102	44
RUE DE LA GRENOUILLERE	4775	109	40
PONSONNIERES	4645	55	39
CHEMIN DE FONT MORELLE	4207	116	35
ROUTE DE LA POSTE	3850	99	32
AVENUE DE L'ETENDARD	3566	19	30
PLACE DU COGNET	3514	129	29
RUE DU MAQUIS DE L'OISANS	3469	95	29
AVENUE DE L ECLOSE	3439	49	29
MAONA VILLAGE	2900	111	24
RUE DU RIF BRIANT	2900	59	24
AVENUE DES JEUX	2879	37	24
PROMENADE CLOTAIRE COLLOMB	2428	75	20
ROUTE DU SIOU COULET	2235	114	19
RUE DES SAGNES	2134	36	18
IMPASSE DES OUTARIS	1888	37	16
CHEMIN DE LA CHAPELLE	1833	13	15
AVENUE DE BRANDE	1621	28	14
RUE DE FONTBELLE	1396	39	12
AVENUE DES MARMOTTES	1381	24	12

Rue	conso. annuelle 2009	Nb Ab	Nb eq abonné
CHEMIN DES BERGERS	1354	20	11
RUE DE LA MEIGE	1191	13	10
RUE DU POUTAT	1133	28	9
AVENUE DU RIF NEL	915	12	8
RUE DU VEIL ALPE	866	10	7
PLACE PAGANON	850	7	7
LE DOME	472	3	4
LES ROCHES	410	26	3
CHEMIN DU CHAMONT	409	5	3
CHALET L AMANDINE	404	2	3
LE LONGCHAMP	379	9	3
RUE DU PIC BLANC	370	8	3
BALCON DE LA SAGNE	360	1	3
RUE DU PIC BAYLE	222	11	2
CHEMIN DE CHAMON	185	1	2
CHALET IMAYA	169	1	1
ROUTE DES LACS	105	1	1
USINE A NEIGE	304	3	3

ANNEXE 3
CONSTITUTION DU RESEAU AEP

Matériaux	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Pourcentage (%)	Nombre de tronçons
Acier	60.0	159,82	1	4
Acier	80.0	51,11	0	1
Acier	100.0	2043,71	7	16
Acier	125.0	1329,28	4	15
Acier	150.0	5057,65	17	11
Acier	200.0	392,41	1	4
Fonte	80.0	1344,42	5	11
Fonte	100.0	4434,47	15	49
Fonte	125.0	835,69	3	11
Fonte	150.0	3828,57	13	33
Fonte	175.0	864,36	3	5
Fonte	200.0	6081,55	20	24
Fonte	250.0	1299,07	4	12
Fonte	300.0	563,96	2	3
Fonte	400.0	87,79	0	1
PEHD	81.0	638,84	2	1
PVC	93.0	337,86	1	3
PVC	104.0	350,52	1	2
Moyenne pondérée / totaux	150,41	29701,08	100	206

ANNEXE 4
CALAGE DES PRESSIONS

Numéro de l'hydrant	Pression (bars)		
	Campagne de mesure SDIS (2010)	Modèle	Différence de pression (bars)
1	6,3	6,8	0,5
2	2,8	2,8	0
3	2,6	2,7	0,1
4	4	3,8	0,2
5	4	4,5	0,5
6	5	4,9	0,1
7	6,3	5,8	0,5
8	5,5	6	0,5
9	6,2	5,9	0,3
10	7	6,9	0,1
11	8	7,8	0,2
12	8	7,8	0,2
13	8	8,3	0,3
14	3,9	3,9	0
15	3	2,5	0,5
16	3	3,2	0,2
17	6,5	6,7	0,2
18	5,4	5,2	0,2
19	6,6	6,5	0,1
20	4,5	4,9	0,4
21	3,2	3,5	0,3
22	6,8	6,7	0,1
23	4	4,1	0,1
24	5,3	5,8	0,5
25	4,6	5	0,4
30	6	5,7	0,3
31	8,2	7,8	0,4
32	8	7,5	0,5
35	11,4	11,9	0,5
36	11,5	12	0,5
37	2,6	2,1	0,5
38	5	3,5	1,5

MODELISATION ET DIAGNOSTIC DU RESEAU D'EAU POTABLE

Numéro de l'hydrant	Pression (bars)		
	Campagne de mesure SDIS (2010)	Modèle	Différence de pression (bars)
48	3,8	4	0,2
49	3,6	4	0,4
50	6	6,4	0,4
51	5,8	5,6	0,2
52	5,8	5,3	0,5
53	7	6,9	0,1
54	7,2	7	0,2
55	6,9	7	0,1
56	7,2	7,2	0
57	7,2	7	0,2
58	5,2	5	0,2
60	3,4	3,4	0
61	5,8	5,7	0,1
62	12,4	7,3	5,1
63	14,2	8,6	5,6
64	3,5	3,3	0,2
65	3,2	3,2	0
66	5,9	5,8	0,1
67	5,5	6	0,5
68	7,5	8	0,5
72	3,8	3,9	0,1
73	8,4	7,9	0,5
74	8	7,5	0,5
75	8	7,6	0,4
76	5	5	0
77	3,2	3,1	0,1
79	3	3,5	0,5
80	6	5,9	0,1
81	6,4	5,9	0,5
83	6,6	6,7	0,1
85	7,6	7,7	0,1

ANNEXE 5
VERIFICATIONS DES POTEAUX INCENDIE, SITUATION FUTURE

Numéro de l'hydrant	Modèle future pointe			
	Pression statique (bars)	Pression dynamique (bars)	Débit (m3/h)	Conformité
1	6,8	5,7	> 60	OUI
2	2,8	2,5	> 60	OUI
3	2,7	2,6	> 60	OUI
4	3,8	3,7	> 60	OUI
5	4,5	2,9	> 60	OUI
6	4,9	4,7	> 60	OUI
7	5,8	5,2	> 60	OUI
8	6	5,7	> 60	OUI
9	5,9	2,6	> 60	OUI
10	6,9	3,1	> 60	OUI
11	7,8	6,8	> 60	OUI
12	7,8	6,3	> 60	OUI
13	8,3	6,5	> 60	OUI
14	3,9	3,8	> 60	OUI
15	2,5	2,3	> 60	OUI
16	3,2	3,1	> 60	OUI
17	6,7	6,1	> 60	OUI
18	5,2	3,3	> 60	OUI
19	6,5	4,3	> 60	OUI
20	4,9	2,2	> 60	OUI
21	3,5	1,2	< 60	NON
22	6,7	5,8	> 60	OUI
23	4,1	1,8	< 60	NON
24	5,8	3,6	> 60	OUI
25	5	2,8	> 60	OUI
30	5,7	5,5	> 60	OUI
31	7,7	0	> 60	NON
32	7,4	0	> 60	NON
35	11,9	11	> 60	OUI
36	12	11	> 60	OUI
37	2,1	1,87	< 60	NON
38	3,5	1,9	< 60	NON
48	4	2	> 60	OUI
49	4	2	> 60	OUI

Modèle future pointe				
Numéro de l'hydrant	Pression statique (bars)	Pression dynamique (bars)	Débit (m3/h)	Conformité
49 (nouveau)	4	1,5	< 60	NON
50	6,4	4	> 60	OUI
51	5,6	2	> 60	OUI
52	5,3	2,4	> 60	OUI
53	6,9	3,7	> 60	OUI
54	7	3,9	> 60	OUI
55	7	5	> 60	OUI
56	7,2	5	> 60	OUI
57	7	5	> 60	OUI
58	5	4,8	> 60	OUI
60	3,4	3,2	> 60	OUI
61	5,7	5	> 60	OUI
62	7,3	7,2	> 60	OUI
63	8,6	7,6	> 60	OUI
64	3,3	1,5	< 60	NON
65	3,2	1,2	< 60	NON
66	5,8	5,1	> 60	OUI
67	6	5,6	> 60	OUI
68	8	7,4	> 60	OUI
72	3,9	1,7	< 60	NON
73	7,9	7,2	> 60	OUI
74	7,5	3,8	> 60	OUI
75	7,6	4,1	> 60	OUI
76	5	3,7	> 60	OUI
77	3,1	0	< 60	NON
79	3,5	2,3	> 60	OUI
80	5,9	0	< 60	NON
81	5,9	0	< 60	NON
83	6,7	2,3	> 60	OUI
85	7,7	0	< 60	NON