

D 30472



Régie
Départementale
d'Assistance

EAU et ASSAINISSEMENT

Gestion et exploitation
des ouvrages

Inspection Vidéo
Essais d'étanchéité
Etude Diagnostique
Recherche de Fuites
Mesure de Pollution
Hydrogéologie
Recherche en Eau

Siège social : Conseil Général - B.P. 2444
1, rue du 30ème R.I. - 74041 ANNECY CEDEX

Téléphone : 04 50 27 18 46
Télécopie : 04 50 27 14 55



agence
de l'eau

rhône méditerranée & corse

2-4, allée de Lodz

69363 LYON Cedex 07

Tél. 04 72 71 26 00 - Fax 04 72 71 26 01

ARRIVEE
30 MAI 2005

Etude-diagnostic du réseau
d'eau potable de la commune
de Bogève



2004 - 2005



Conseil Général

Sommaire

INTRODUCTION	1
1. POSITION DU PROBLEME	2
1.1. PRESENTATION DE LA COMMUNE	2
1.1.1. SITUATION	2
1.1.2. LES PAYSAGES	3
1.1.3. CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	5
1.1.4. DEMOGRAPHIE.....	7
1.1.5. ECONOMIE ET ACTIVITES	9
1.2. PRESENTATION DU RESEAU	11
1.2.1. UNITES DE DISTRIBUTION.....	11
1.2.2. OUVRAGES DE CAPTAGE	13
1.2.3. OUVRAGES DE STOCKAGE ET FONCTIONNEMENT DU RESEAU	19
1.2.4. CANALISATIONS.....	26
1.3. ANALYSE DES VOLUMES COMPTABILISES.....	29
1.3.1. METHODE DE TRAVAIL.....	29
1.3.2. EVOLUTION DES VOLUMES COMPTABILISES	29
1.3.3. REPARTITION DES VOLUMES SUR LA COMMUNE	32
1.3.4. REPARTITION PAR GROUPE DE CONSOMMATION.....	33
1.3.5. AGE DU PARC DE COMPTEURS	35
1.3.6. DETERMINATION DU VOLUME CONSOMMATEURS SANS COMPTAGE	36
1.3.7. DETERMINATION DU VOLUME DE SERVICE DU RESEAU.....	36
2. METHODOLOGIE D'ETUDE	37
2.1. PRINCIPES GENERAUX.....	37
2.1.1. 1ERE PHASE : ETUDE PRELIMINAIRE.....	37
2.1.2. 2EME PHASE : MESURES SUR SITE	38
2.2. DEROULEMENTS DES MESURES.....	40
2.2.1. CALENDRIER DES INVESTIGATIONS	40
2.2.2. ANALYSE DES APPAREILS DE FONTAINERIE	40
2.2.3. EQUIPEMENT DE COMPTAGE	42
3. RESULTATS DES MESURES ET INVESTIGATIONS	46
3.1. DEFINITION DES INDICES.....	46
3.2. PRESENTATION DES RESULTATS	47
3.2.1. RESEAU DE PLAINE-JOUX	47
3.2.2. RESEAU HAUT-SERVICE	53
3.2.3. RESEAU DES PLACES.....	59
3.2.4. RESEAU DU MOYEN-SERVICE	64
3.2.5. RESEAU DU CHEF-LIEU	70
3.2.6. TOTAL COMMUNE	77

4. PROPOSITIONS ET PERSPECTIVES.....	80
4.1. MESURES RELATIVES AUX PROBLEMES DE QUANTITE	80
4.1.1. OBJECTIFS QUANTITATIFS	80
4.1.2. RECHERCHE DE NOUVELLES RESSOURCES	81
4.1.3. RENFORCEMENT DU RESEAU	81
4.1.4. AMELIORATION ET MAINTIEN DU RENDEMENT DE RESEAU	82
4.1.5. AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE	87
4.1.6. AMELIORATION DE L'EXPLOITATION DU RESEAU	88
4.1.7. AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT DU SERVICE	89
4.2. MESURES RELATIVES AUX PROBLEMES DE QUALITE	93
4.2.1. POURSUITE DE LA PROCEDURE PERIMETRES DE PROTECTION	93
4.2.2. TEMPS DE SEJOUR	94
4.3. MESURES RELATIVES AUX PROBLEMES DE SECURITE D'APPROVISIONNEMENT	95
5. SYNTHESE DES ACTIONS A MENER ET DES TRAVAUX A REALISER....	96
6. CONCLUSION	99
ANNEXE	100

Figure 8 : Consommation des abonnés du Haut-Service	55
Figure 9 : Caractéristiques du réseau de distribution des Places	60
Figure 10 : Consommation des abonnés des Places	61
Figure 11 : Caractéristiques du réseau de distribution du Moyen-Service	65
Figure 12 : Consommation des abonnés du Moyen-Service	66
Figure 13 : Localisation des fuites sur le secteur du Moyen-Service.....	69
Figure 14 : Caractéristiques du réseau de distribution du Chef-Lieu	71
Figure 15 : Consommation des abonnés du Chef-Lieu	72
Figure 16 : Localisation des fuites sur le secteur du Chef-Lieu.....	75

Photos :

Photo 1 : Maillage Moyen-Service et Haut-Service	21
Photo 2 : Maillage Moyen-Service et Chef-Lieu	22
Photo 3 : Compteur arrivée source du Borbieu	42
Photo 4 : Compteur distribution Plaine Joux.....	42
Photo 5 : Compteur arrivée source de La Biolle.....	42
Photo 6 : Compteur arrivée source de Saix.....	42
Photo 7 : Compteur distribution Saix.....	43
Photo 8 : Compteur arrivée source de tréleman	43
Photo 9 : Compteur distribution Tréleman.....	43
Photo 10 : Compteur arrivée réseau Haut-Service	43
Photo 11 : Compteur distribution Les Places.....	44
Photo 12 : Compteur arrivée source de La Fargueusaz	44
Photo 13 : Compteur pompage Bas-Service.....	44
Photo 14 : Compteur distribution La Fargueusaz.....	44
Photo 15 : Compteur refoulement Haut-Service	45
Photo 16 : Compteur arrivée source de Maberger	45
Photo 17 : Compteur distribution Croue.....	45

Schémas :

Schéma 1 : Réservoir de Saix (ou Haut-Service).....	19
Schéma 2 : Synoptique du réseau d'eau potable de Bogève.....	20
Schéma 3 : Réservoir de Tréleman.....	21
Schéma 4 : Réservoir des Places	22
Schéma 5 : Réservoir de Fargueusaz (ou Moyen-Service).....	23
Schéma 6 : Réservoir de Croue (ou Chef-lieu).....	24
Schéma 7 : Réservoir de Plaine Joux	24
Schéma 8 : Ordre de priorité pour le renouvellement des conduites	83

Introduction

La commune de Bogève a récemment complété les équipements de comptage dans le cadre de la mise en place de traitement par javellisation sur les sources de Tréleman, La Biolle et du Saix. Avant d'engager un programme de recherche de nouvelles ressources en eau, la commune souhaite faire un état du réseau de distribution existant et un bilan quantitatif ressources / besoins des abonnés.

Afin de définir précisément les travaux à engager sur le réseau d'eau potable et de définir leur ordre de priorité, la commune de Bogève a donc chargé la RDA de réaliser une étude – diagnostic visant à :

- *Mettre à jour le schéma d'ensemble du réseau d'eau potable et le reporter sous format informatique.*
- *Faire réaliser une mise à niveau des équipements de vannage principaux afin de permettre la réalisation des campagnes de mesure dans des conditions satisfaisantes.*
- *Faire réaliser une mise à niveau des équipements de comptage.*
- *Réaliser un bilan complet du réseau avec mesure et localisation des débits de fuites pour engager les travaux de réparation immédiats et définir les besoins des abonnés.*
- *Etablir un diagnostic du réseau (répartition des productions, des consommations...) en faisant ressortir les insuffisances (capacités des réservoirs, dimensionnement des conduites, temps de séjour trop importants dans le réseau...).*
- *Définir les actions à lancer pour assurer un bon fonctionnement du réseau (amélioration des régulations, travaux de renforcement...), en situation actuelle et prochaine.*

1. Position du problème

1.1. Présentation de la commune

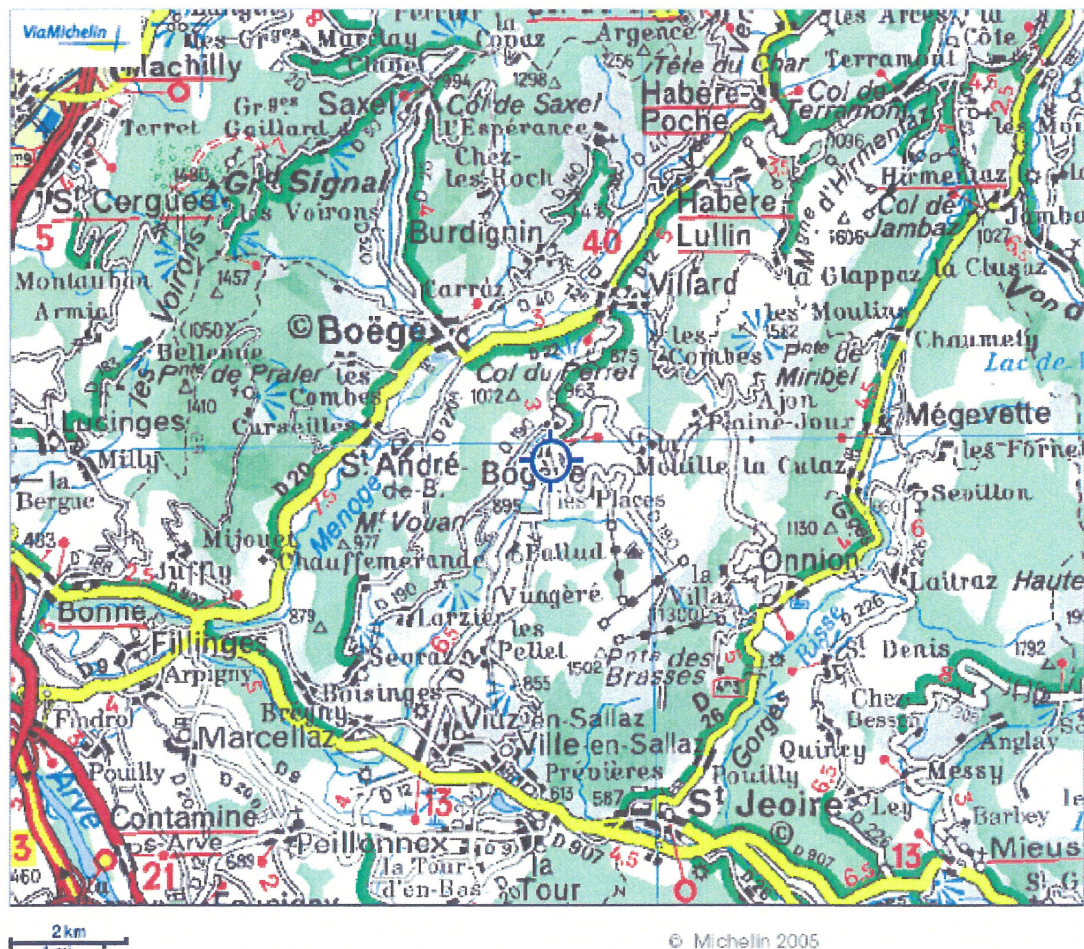
1.1.1. Situation

La commune de Bogève (cf. carte 1) est localisée dans le secteur de la Vallée Verte, à proximité de l'agglomération d'Annemasse.

Appartenant au Canton de Boège, Bogève est une commune rurale qui subit une influence importante de la part des agglomérations genevoise et annemassienne. Elle est en effet située à 22 km d'Annemasse et 30 km de Genève.

Ceinturée par les communes de Villard au nord, Onnion à l'est, St-Jeoire et Viuz-en-Sallaz au sud et Boège et Saint-André-de-Boège à l'ouest, ses limites communales sont marquées par les entités suivantes :

- au nord, la partie boisée du Bois des Pointes ;
- à l'est, les alpages de Plaine-Joux et le Bois du Véla ;
- au sud et à l'ouest, les deux ripisylves des affluents du torrent du Foron.



Carte 1 : Plan de situation de la commune de Bogève

1.1.2. Les paysages

D'une superficie de 756 ha, le territoire communal est composé, pour sa plus grande partie, d'espaces ouverts encadrés par des structures végétales bien marquées, dans un relief accidenté typique du paysage rural.

Bogève occupe une vallée de dimension modeste, dominée à l'ouest par le Bachais (1074 m), à l'est par le bois des Pointes (1313 m) et drainée par le torrent du Foron qui y prend sa source.

La localisation de la commune sur un territoire perceptible depuis des voies d'accès fréquentées, vient souligner la sensibilité paysagère du site étudié. En effet, si la qualité paysagère de la commune est appréciable depuis le territoire communal, avec notamment des points de vue sur le grand paysage ou des entités bien délimitées, elle l'est également depuis la départementale 12, permettant d'accéder à la Vallée Verte.

Les parties urbanisées de Bogève sont implantées sous forme de hameaux agricoles, avec un fort pourcentage d'urbanisation regroupé dans celui typiquement rural du chef-lieu, identifiable par sa forme de village groupé.

Le chef-lieu s'est ainsi développé à une altitude de 923 mètres, sur un petit promontoire souligné par un espace agricole ouvert et limitrophe de la ripisylve du Foron.

Au nord du chef-lieu, les hameaux sont restés très agricoles sans développement important (Chez Bouvier, Chez Bovet, Malatrex, Chez Favre).

Le moindre développement de ces secteurs est probablement dû à la qualité des terres agricoles qui du fait de la topographie avantageuse, ont été préservées des extensions d'urbanisation. Les secteurs nord situés le long de la VC 29 sont en effet les seuls avec ceux localisés en aval des Fontaines, à être plats.

Au sud et sur les coteaux ouest et est, les anciens hameaux ont en revanche connu un développement d'urbanisation important, principalement sous la forme d'habitat individuel très consommateur d'espaces.

D'une manière générale le territoire de la commune de Bogève est composé d'un grand nombre d'espaces caractéristiques du monde rural, les massifs boisés, les espaces agricoles, les haies structurantes, les vergers, etc., représentant de grandes richesses pour Bogève, tant du point de vue de la qualité des paysages que des milieux naturels.

La qualité du patrimoine paysager de Bogève est due principalement à la forte densité des exploitations agricoles présente sur la commune, et qui contribue grandement à l'entretien de ses paysages, matière première de l'activité touristique développée sur le territoire communal.

Néanmoins la pression foncière grandissante dans la région risque de venir banaliser certains secteurs du territoire communal. C'est pourquoi il existe des enjeux paysagers en terme de valorisation comme de protection.

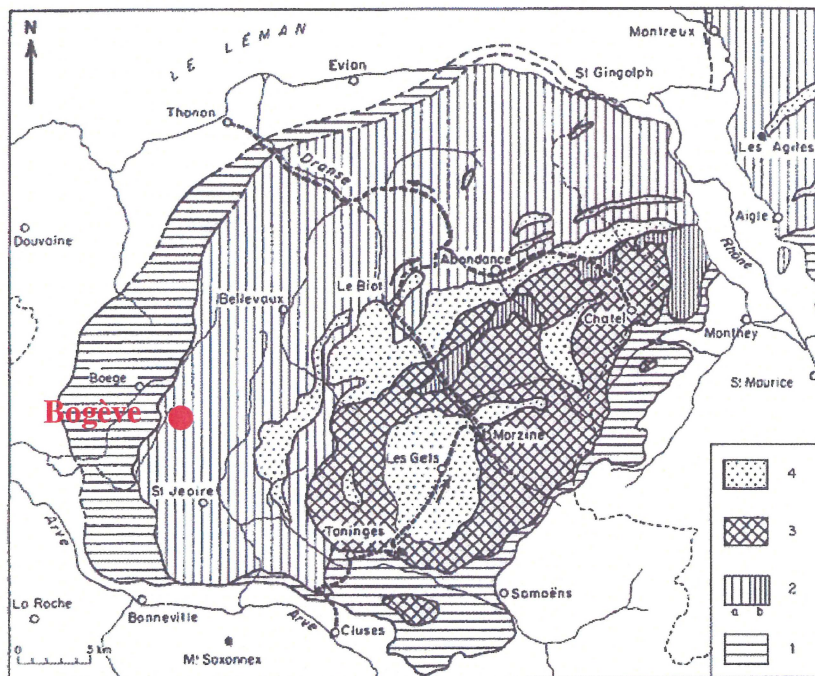
Les enjeux paysagers de la commune de Bogève résident ainsi dans la gestion de différents types d'espaces :

- les forêts : le bois de Bachais à l'ouest, les bois des Pointes et le bois du Véla à l'est ;
- les coupures vertes et les grandes entités agricoles ;
- les haies structurantes (et notamment la ripisylve du Foron) ;
- les haies bocagères ;
- les étangs et zones humides ;
- les zones à risques (instabilités de terrains et débordements de ruisseaux) ;
- la résultante (les territoires urbanisables).

1.1.3. Cadre géologique et hydrogéologique

⇒ [Réf Rapport géologique sur la définition des périmètres de protection des captages de la commune de Bogève, *Géologie et paysages dans les Alpes françaises*]

La commune de Bogève appartient au massif du Chablais (cf. carte 2), fait d'un empilement de nappes de charriage désolidarisées de leurs racines (klippes). Plus précisément, elle se situe au front de l'Unité dite des « *Préalpes médianes* » constituant ici le massif des Brasses et, plus au nord, la montagne d'Hirmentaz.



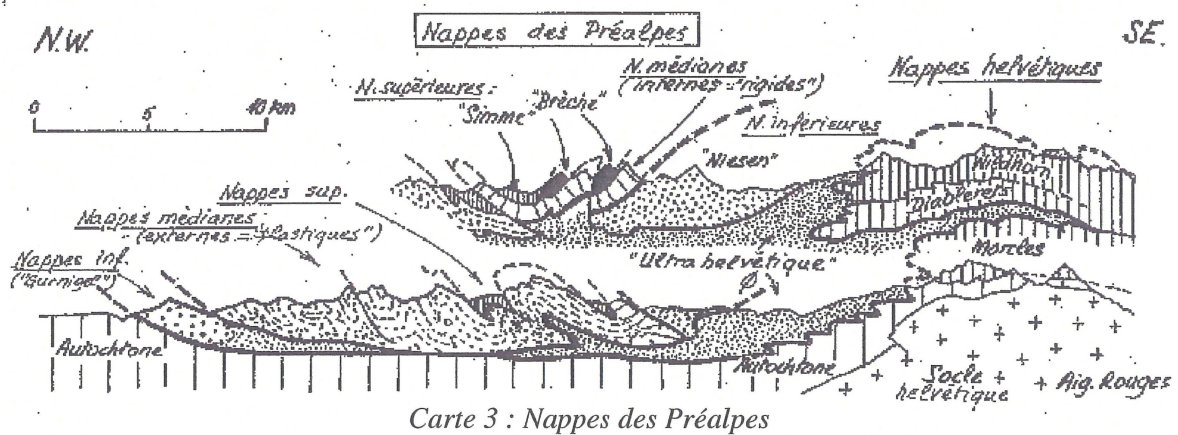
Carte structurale des Préalpes du Chablais.

1. Préalpes inférieures (Ultrahelvétique) : 1 a, Préalpes externes ; 1 b, Préalpes internes. - 2. Nappe des Préalpes médianes : 2 a, Médianes plastiques ; 2 b, Médianes rigides ; 2 c, Flysch à lentilles. - 3. Nappe de la Brèche. - 4. Nappe supérieure des Préalpes : 4 a, Nappe des Dranses (Flysch à Helminthoïdes) ; 4 b, Nappe de la Simme ; 4 c, Nappe des Gets.

Carte 2 : Carte structurale des Préalpes du Chablais

Ces « *médianes* », à faciès briançonnais, sont constituées par une succession de plis très serrés à cœur de gypses et cargneules triasiques, plus ou moins diapiryques, et à flancs faits des calcaires du Lias et du Dogger inférieur, des marno-calcaires du Dogger supérieur, des calcaires noduleux, puis massifs, du Malm. Les zones pincées synclinales sont faites des calcaires en plaquettes et des couches rouges respectivement du Crétacé inférieur et supérieur.

Les « *médianes* » chevauchant, à l'ouest (cf. carte 3), par un contact tangentiel assez plat, les grès et les conglomérats éocènes de l'Unité des Voirons (Nappe de Gurnigel) affleurant dans la vallée verte et le massif des Voirons.



Carte 3 : Nappes des Préalpes

Ces bed-rocks variés sont plus ou moins masqués par des dépôts quaternaires récents constituant donc des formations superficielles. On peut distinguer ainsi :

- des moraines argilo-détritiques du glacier du Würm ;
- des dépôts fluvioglaciers latéraux au glacier ou de retrait glaciaire ;
- des alluvions, le long des petits torrents.

Du point de vue hydrogéologique, on observe plusieurs aquifères cloisonnés dans les séries des « médianes » :

- un aquifère dans les gypses et cargneules du Trias passant au karst des calcaires liasiques ;
- un aquifère de type karstique dans les calcaires du Malm et du Crétacé.

Ces aquifères perméables en grand, peu capacitifs et peu filtrants, donnent naissance à des sources aux débits très variables et à qualité physico-chimique (turbidité, taux de sulfates parfois trop élevé, ...) et bactériologique très médiocre.

D'un autre côté, les passées sablo-graveleuses des moraines ou les alluvions fluvioglaciers associées aux moraines peuvent constituer des petits aquifères plus filtrants et plus capacitifs. Les qualités physico-chimique et bactériologique sont bien meilleures même si les réservoirs souterrains sont de taille modeste.

1.1.4. Démographie

La population totale est de 919 personnes (*estimation réalisée par les services de la Mairie en août 2002*). Le tableau ci-dessous restitue les différents stades d'évolution de la population de Bogève depuis 1968.

Evolution de la population					
	1968	1975	1982	1990	1999
Population sans doubles comptes	423	454	490	675	830

Source : Recensements de la population (dénombrements)

Tableau 1 : Evolution de la population de Bogève

On constate clairement deux phases successives d'évolution (*cf. tableau 2*) :

- une stagnation puis une faible progression de la population entre 1962 et 1982 (60 habitants supplémentaires en 20 ans) ;
- une forte augmentation de la population depuis les années 80.

Taux démographiques (moyennes annuelles)					
	1962-1968	1968-1975	1975-1982	1982-1990	1990-1999
Taux d'évolution global	-0,27 %	1,02 %	1,09 %	4,08 %	2,32 %
- dû au solde naturel	0,78 %	1,18 %	0,33 %	0,62 %	1,02 %
- dû au solde migratoire	-1,06 %	-0,16 %	0,76 %	3,46 %	1,30 %
Taux de natalité pour 1000	20,30	19,70	11,80	12,60	16,80
Taux de mortalité pour 1000	12,50	7,90	8,50	6,40	6,60

Source : Recensements de la population (dénombrements) – Etat civil

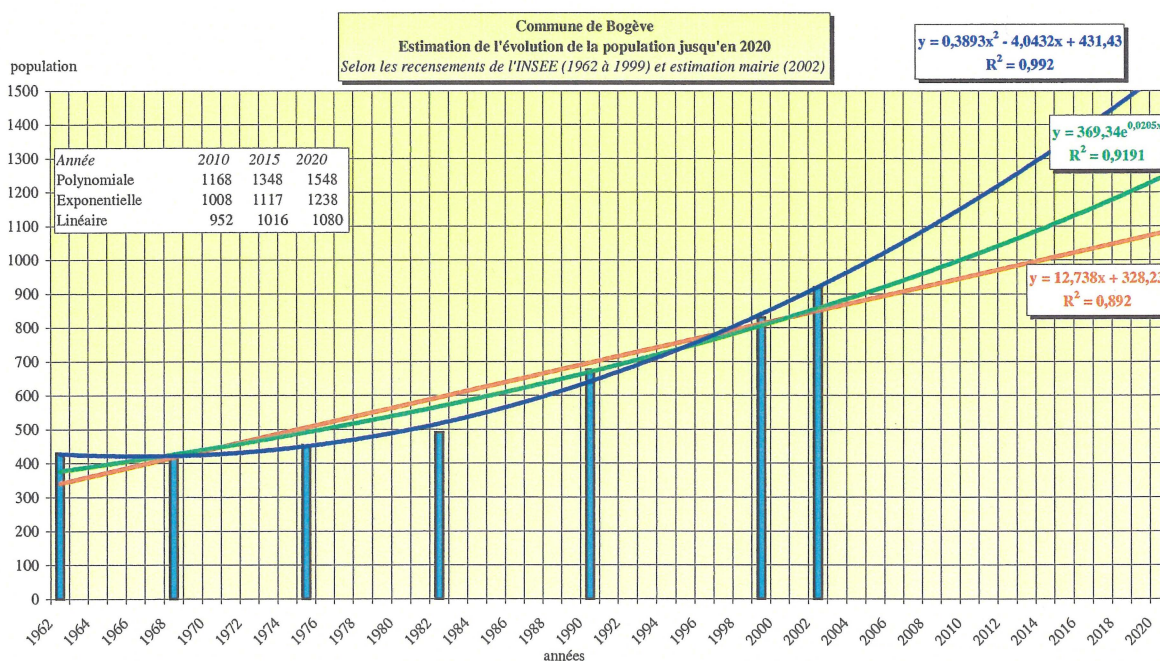
Tableau 2 : Evolution du taux démographique de Bogève

Cette augmentation s'explique à la fois par l'attractivité de l'ensemble du département de la Haute-Savoie (568 286 habitants en 1990 et 631 679 habitants en 1999) et par la situation privilégiée de la commune de Bogève (cadre et qualité de vie notamment) qui attire les populations des agglomérations proches.

Depuis 1999, cette tendance se poursuit. Une estimation réalisée par les services de la Mairie en août 2002, porte le nombre d'habitants de Bogève à 919. Il convient néanmoins de préciser que ce nombre reste en deçà de la réalité car il ne prend pas en compte le nombre de résidents secondaires qui vont ou sont installés en résidence principale, notamment les résidents suisses qui, bien que déclarés « résidents secondaires » vivent pratiquement à l'année dans la commune.

Un certain nombre d'indicateurs accompagnés d'une analyse sociologique sur le choix des lieux d'implantation des populations et de leur mobilité, montrent que la forte croissance constatée de 1982 à 2002 (4.38 %) devrait se poursuivre dans les dix prochaines années. En effet, la commune de Bogève est extrêmement bien située, attractive au niveau du cadre et de la qualité de vie, proche d'une « ceinture » d'agglomérations (Thonon, Annemasse, Bonneville, Cluses, La Roche sur Foron) et relativement bien desservie. Par ailleurs les accords bilatéraux signés entre l'Union Européenne et la Suisse, dont les premiers effets concrets sur le territoire français ont été visibles dès 2003, ont facilité l'implantation des suisses et notamment des genevois sur le secteur le plus proche et le plus attractif de la frontière. Bogève se situe au cœur de ce secteur.

L'évolution future de la population de la commune de Bogève peut être estimée par extrapolation à partir de la variation des derniers recensements et d'une régression polynomiale de facteur 2 (cf. graphique 1). En effet si on considère les valeurs des coefficients (R^2), c'est la régression qui « colle » le mieux à l'évolution des populations recensées. Cette courbe donne une estimation de la population de 1168 habitants en 2010, 1348 habitants en 2015 et 1548 en 2020 soit une moyenne de 3.8 %/an sur les 15 prochaines années (croissance quasi équivalente à celle connue par la commune entre 1999 et 2002).



Graphique 1 : Estimation de l'évolution de la population de Bogève jusqu'en 2020

La capacité d'accueil de la commune de Bogève a été portée à 1150 habitants lors de la révision du PLU en juin 2005. Ces données sur la population à saturation du PLU laissent présager une échéance de 5 ans pour atteindre cette capacité maximale d'accueil.

Cette extrapolation est l'un des éléments primordiaux à prendre en compte dans l'évolution de la commune pour ce qui est des équipements, en particulier pour le sujet développé dans ce rapport, à savoir le réseau de distribution d'eau potable ainsi que les ouvrages s'y rattachant.

1.1.5. Economie et activités

L'activité commerciale : 8 commerces ont été relevés sur la commune. Il s'agit :

- 1 bar-tabac pizzeria ;
- 1 salon de coiffure;
- 1 hôtel restaurant ;
- 1 restaurant d'alpage ;
- 1 magasin de location de ski, vêtements, presse ;
- 1 magasin d'alimentation ;
- 1 bar, petite restauration, camping à la ferme, location de ski.

L'artisanat : la commune de Bogève compte les sept artisans suivants :

- 1 menuisier ;
- 1 menuisier-charpentier ;
- 1 maçon ;
- 1 entreprise de terrassements, agencements divers ;
- 1 électricien ;
- 1 fromagerie ;
- 1 entreprise divers agencements intérieur et extérieur.

L'activité industrielle : la commune de Bogève ne possédant pas d'usines, elle n'est pas touchée par des nuisances d'origine industrielle.

Le tourisme : le nombre de résidences secondaires (cf. tableau 3) est supérieur à celui des résidences principales, ce qui souligne à la fois le caractère attractif de la commune et un intérêt de plus en plus marqué au développement touristique (surtout en hiver).

Logement	Résidences principales		Résidences secondaires	
	1990	1999	1990	1999
Bogève	249	323	415	373

Source : INSEE

Tableau 3 : Nombre de logement

Le domaine skiable est situé sur les communes voisines de Onnion et Viuz-en-sallaz. Bogève ne dispose d'aucune remontée mécanique.

Agriculture : la commune de Bogève ne dispose plus que 13 exploitations agricoles en 2002 dont 11 considérées comme pérennes.

On peut constater une forte baisse du nombre d'exploitations agricoles sur la commune depuis plus de trente ans (cf. *tableau 4*). Néanmoins, compte tenu du fait que 11 exploitations sur 13 sont dirigées par des jeunes, Bogève devrait conserver ses exploitations dans les 15 prochaines années et donc enrayer la forte baisse constatée lors des trois dernières décennies.

Agriculture	Exploitations agricoles		Surface Agricole Utile totale (Ha)	
	1988	2000	1988	2000
Bogève	33	23	575,0	703,0

Sources : Recensement Général Agricole

Tableau 4 : Exploitations agricoles

Deux observations majeures permettent de mieux situer les caractéristiques économiques de la commune de Bogève ainsi que les différentes tendances en cours.

D'une part, malgré la forte augmentation de la population depuis les années 80, le nombre de personnes actives dans la commune pour la même période ne cesse de baisser : 123 en 1982, 109 en 1990, 82 en 1999. Ainsi les personnes dont l'emploi se situe hors de la commune, frontaliers compris, représentent désormais près de 80 % des actifs.

D'autre part, au regard de la structure des emplois, Bogève passe de 73.1 % de salariés en 1990 à 81.4 % en 1999 (dont 6 salariés pour la coopérative laitière et 7 salariés pour la commune). Dans le même temps la commune perd plusieurs actifs indépendants.

De 1998 à 2002, les artisans du bâtiment passent de 9 à 5, avec seulement la création d'une nouvelle entreprise. Les cafés et débits de boisson passent de 4 à 3, les restaurants de 4 à 2. Enfin et sur un autre registre mais tout aussi significatif de la baisse des services à la population, le bureau de poste permanent est transformé en agence postale.

Enfin, comme on l'a constaté un peu plus haut, le nombre d'exploitations agricoles chute de 58 à 13 entre 1970 et 2002.

En définitive, qu'il s'agisse du commerce, de l'artisanat, de l'agriculture ou des services à la population, le constat économique est plus que préoccupant.

1.2. Présentation du réseau

La commune de Bogève gère la production, la distribution d'eau potable sur son territoire. Elle réalise les travaux et assume les coûts d'exploitation du réseau. Le réseau d'eau potable de la commune de Bogève est présenté à l'échelle 1/3500^{ème} sur le plan joint en annexe.

1.2.1. Unités de distribution

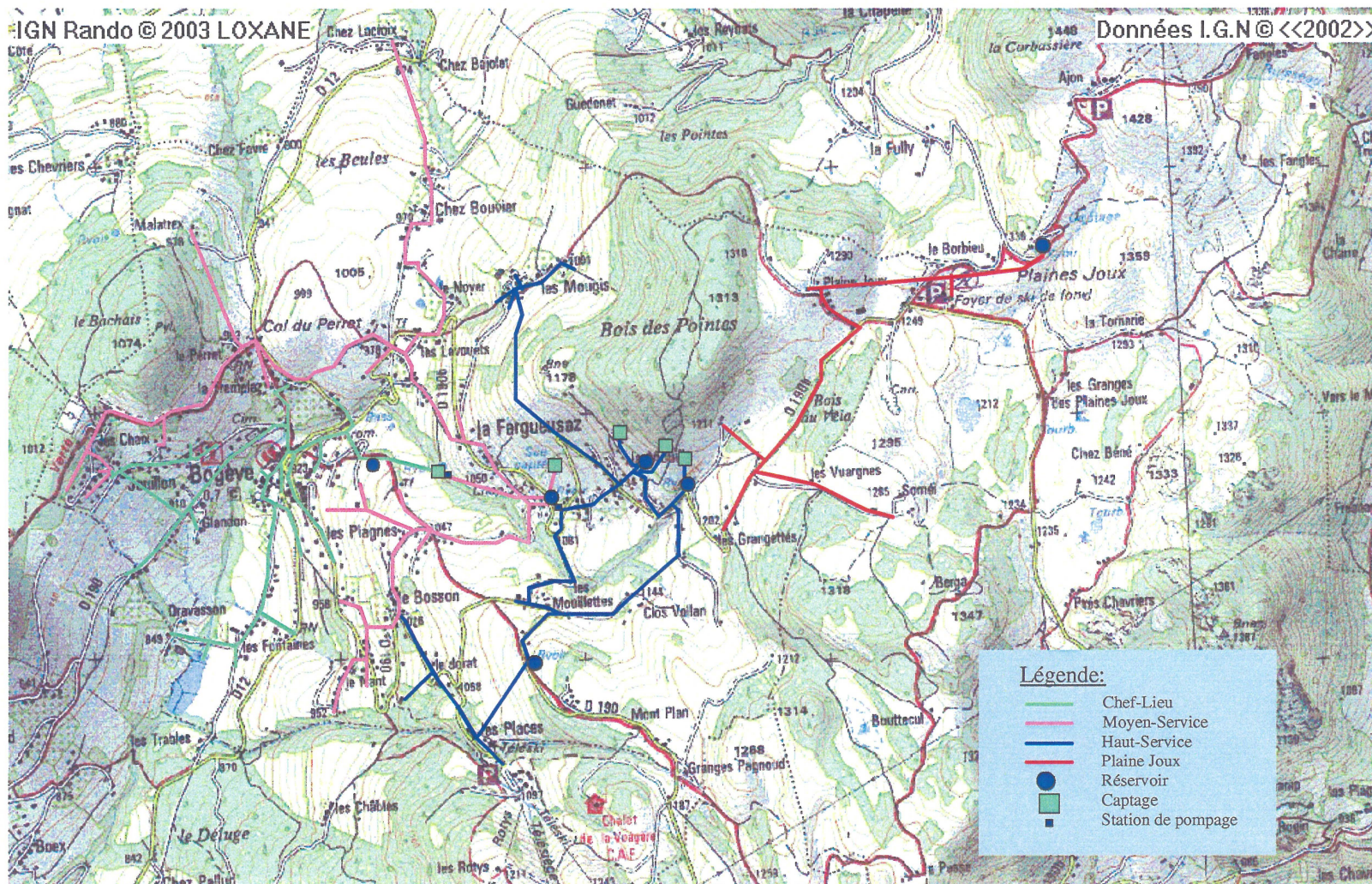
Les unités de distribution (UDI : réseau d'adduction d'eau exploité par la même personne morale, appartenant à la même entité administrative et où la qualité de l'eau est homogène) sont au nombre de 4 (cf. carte 4) :

- Chef-Lieu ;
- Moyen-Service ;
- Haut-Service ;
- Plaine-Joux.

Afin d'apprécier la qualité moyenne d'une eau de distribution, il a été défini le taux de conformité comme étant le rapport du nombre d'analyses conformes sur le nombre de prélèvements. L'ensemble de ces UDI bénéficie d'une eau de bonne qualité (taux de conformité égal à 100 %) depuis la mise en place d'unités de traitement en 2003. L'exception vient du Chef-Lieu avec une eau non traitée et un taux de conformité proche de 70 % sur la période 2004 – 2005, témoignant de contaminations épisodiques (cf. tableau 5).

Date du prélèvement	Points de surveillance	Type d'eau	CONF. BACT.	CONF. CHIM.	CTHF (n/100ml)	ECOLI (n/100ml)	STRF (n/100ml)	CDT (µS/cm)	PH (UnitéPH)	TURB (NTU)	TURBN (NFU)
11/02/04	Chef-Lieu	S	C	C		0	0		7,55		0,6
29/04/04		S	C	C		0	0		7,35		0,23
29/06/04		S	C	C		0	0		7,5		0,41
12/08/04		S	N	S		0	1		7,45		0,15
21/10/04		S	C	C		0	0		7,45		0,28
22/12/04		S	C	C		0	0		7,7		<0,2
07/06/05		S	C	C		0	0		7,45		0,16
30/08/05		S	N	C		1	0		7,4		0,27
04/10/05		S	N	C		0	2		7,45		0,19
29/04/04		Haut-Service	T	C	C		0	0		7,45	
29/06/04	T		C	C		0	0		7,7		0,11
12/08/04	T		C	C		0	0		7,8		0,13
14/12/04	T		C	C		0	0		7,8		0,09
19/04/05	T		C	C		0	0		7,55		0,21
07/06/05	T		C	C		0	0		7,55		0,21
30/08/05	T		C	C		0	0		7,55		0,12
29/04/04	Moyen-Service	T	C	C		0	0		7,5		0,33
29/06/04		T	C	C		0	0		7,65		0,17
12/08/04		T	C	C		0	0		7,6		0,13
19/04/05		T	C	C		0	0		7,6		0,28
07/06/05		T	C	C		0	0		7,6		0,21
30/08/05		T	C	C		0	0		7,55		0,15
11/02/04	Plaine-Joux	T	C	C		0	0		7,7		0,35
29/04/04		T	C	C		0	0		7,45		0,29
12/08/04		T	C	C		0	0		7,8		0,12
14/12/04		T	C	C		0	0		7,6		0,13
24/02/05		T	C	C		0	0		7,65		0,23
19/04/05		T	C	C		0	0		7,55		0,83
30/08/05		T	C	C		0	0		7,7		0,41

Tableau 5 : Conformité bactériologique et physico-chimique des eaux distribuées



Carte 4 : Unités de distribution

1.2.2. Ouvrages de captage

⇒ [Réf Rapport géologique sur la définition des périmètres de protection des captages de la commune de Bogève, Récapitulatif des analyses de la DDASS concernant la commune de Bogève]

L'alimentation en eau de distribution est assurée par 6 points d'eau :

Captage de Tréleman : il se situe à 1190 m d'altitude, à l'amont du hameau de La Farguesaz au nord du CD 190b montant à Plaine Joux. Plus précisément, il est installé sur la parcelle A 1024 du lieu-dit Tréleman.

Le substratum correspond à la retombée orientale de l'anticlinal de Bogève à cœur de carneules triasiques. Dans le Bois des Pointes, affleurent à l'ouest les calcaires du Malm inférieur et les marno-calcaires Bajocien-Callovien puis, vers l'est, après le passage d'une faille verticale subméridienne, les calcaires du Malm supérieur et du Crétacé inférieur.

Ces calcaires broyés au contact de la faille qui constituent le réservoir karstique principal du secteur sont masqués au Sud par les moraines glaciaires du Würm où se situent les eaux captées.

Le débridage de la source en 1979 a montré ainsi de haut en bas :

- 50 cm d'un sol brun argileux ;
- 5 m de moraines faites d'argiles à blocs calcaires ;
- des graviers et sables « bien propres ».

Ces derniers doivent présenter à nouveau un mur argileux morainique imperméable car c'est à leur niveau que se font les émergences (légèrement ascendantes) captées. Le bassin-versant topographique étant limité, il faut donc imaginer que ces horizons graveleux des moraines reçoivent également des eaux issues du massif calcaire septentrional.

On a à faire à des eaux de type bicarbonaté calcique, à minéralisation faible à moyenne (C=395 μ S/cm pour $\theta=7^{\circ}9$ aux visites de l'hydrogéologue en juillet 1995, C=433 μ S/cm pour $\theta=9^{\circ}C$ avec un TH=26.3°F selon l'analyse de l'I.P.L. du 19 juin 1995) sans ions en concentrations péjoratives.

L'ouvrage est une chambre circulaire béton de \varnothing 1000 mm fichée dans le talus et fermée par un capot Foug. Elle reçoit vers -2.80 m les eaux d'une canalisation (\varnothing 250 mm) qui collecte 2 drains disposés perpendiculairement à la pente.

Lors de la visite de l'hydrogéologue en juillet 1995, le débit était de 0.3 l/s.

Selon les relevés effectués, ce débit est très fluctuant selon les mois et les années avec un étiage marqué en septembre. Quoi qu'il en soit, les valeurs extrêmes iraient de 10 l/min à 90 l/min.

Les analyses de la DDASS (cf. tableau 6) ont mis en avant les contaminations bactériennes fréquentes et parfois élevées de la source de Tréleman. Elles révèlent la présence de germes témoins de contaminations fécales et présentant un risque de contamination orale tels que les Coliformes thermotolérants (CTHF), les Escherichia Coli (ECOLI), les Streptocoques fécaux (Entérocoques : STRF), les Bactéries anaérobies sulfite-réductrices (ANAE) et les Coliformes totaux (CTF).

Date du prélèvement	Points de surveillance	Type d'eau	CTHF (n/100ml)	ECOLI (n/100ml)	STRF (n/100ml)	ATRZ (µg/l)	NO3 (mg/l)	ANAE (n/20ml)	CDT (µg/l)	CL (mg/l)	CTF (n/100ml)	PH (unitéPH)	SO4 (mg/l)	TH (°F)	TURB NTU	TURBN NFU	
02/09/97	Captage de Tréleman	S	1		2		2,4	0	392		2	7,4	5	21,8	0,6		
29/09/98		S	50				0,6	0	442		66	6,95	1,8	25,2	2,2		
30/09/99		S	22		>150		1,5	4	479		100	7,44	3,1	27,7	1,15		
21/08/00		S	0		3		1,8	0	437		0	7,43	4,7	26	0,2		
11/10/01		S	20		86		2,7	0	433		34	7,5	4,4	26,9	0,84		
28/10/02		B		26	15		1,8	1	454				7,35	3,2	27,7	0,7	
19/11/02		B	6		2							16					
20/07/05		B		0	0		1,5				1,5		7,3	3,4			0,2

Tableau 6 : Analyses DDASS au captage de Tréleman

Captages de La Biollaz et des Saix : ils sont situés au nord-ouest du captage précédent, à l'amont du hameau résidentiel de la Mouille d'en haut, entre 1180 et 1190 m d'altitude. Plus précisément, les ouvrages du captage de la Biollaz sont sur les parcelles 1673 et 1059 (lieu-dit : Le Rocher) et ceux du captage des Saix sur les parcelles 1670 et 1630 (lieu-dit Contapif). Le secteur est fait de prairies de parcage, dominées par le bois de Bollendar et du Rocher.

Le contexte géologique et hydrogéologique est le même que pour le captage de Tréleman. En particulier, les moraines argileuses à horizons graveleux s'appuient sur la retombée orientale de l'anticlinal de Bogève.

C'est dans ces horizons de sables et de graviers, perméables en petit, que se stockent les eaux souterraines qui émergeaient avant captation près de la rupture de pente du versant.

Les eaux, de type bicarbonaté calcique, sont faiblement à moyennement minéralisées. Lors des visites de l'hydrogéologue en juillet 1995 :

- **A La Biollaz :** Conductivité : C=397 µS/cm pour une température : $\theta=6^{\circ}8$.
- **Aux Saix :** C=394 µS/cm pour $\theta=7^{\circ}8$.

Les analyses I.P.L. du 19 juin 1995 donnent pour leur part :

- **A La Biollaz :** C=418 µS/cm pour $\theta=7^{\circ}C$ avec une dureté : TH=25.5°F, sans ions en concentration péjorative.
- **Aux Saix :** C=406 µS/cm pour $\theta=7^{\circ}C$ avec un TH de 24.5°F sans ions en concentration péjorative.

Captage de La Biollaz : on a, à l'aval, une chambre en béton à porte métallique étanche et à bac de décantation. Elle reçoit les eaux d'une canalisation remontant sur 10 m vers la chambre proprement dite de captage.

Celle-ci, semi-enterrée et munie d'un capot Foug sans renifleur, profonde de 3.5 m, reçoit les eaux de 2 drains de Ø 300 mm. L'un remonte sur 13 m dans la pente (Est), l'autre, long de 6 m, est transversal à la pente.

Lors de la visite de l'hydrogéologue en juillet 1995, le débit global était de 2 l/s.

En réalité, le débit est excessivement variable passant de 5 l/s (janvier 1991), au tarissement quasi complet, et ce régulièrement, d'août à fin septembre.

Les analyses de la DDASS (cf. tableau 7) ont mis en avant les contaminations bactériennes fréquentes et parfois élevées de la source de La Biollaz. Elles révèlent la présence de germes témoins de contaminations fécales et présentant un risque de contamination orale tels que les Coliformes thermotolérants (CTHF), les Escherichia Coli (ECOLI), les Streptocoques fécaux (Entérocoques : STRF), les Bactéries anaérobies sulfito-réductrices (ANAE) et les Coliformes totaux (CTF).

Date du prélèvement	Points de surveillance	Type d'eau	CTHF (n/100ml)	ECOLI (n/100ml)	STRF (n/100ml)	ATRZ (µg/l)	NO3 (mg/l)	ANAE (n/20ml)	CDT (µg/l)	CL (mg/l)	CTF (n/100ml)	PH (unitéPH)	SO4 (mg/l)	TH (°F)	TURB NTU	TURBN NFU	
02/09/97	Captage de la Biollaz	S	2		1		2,3	0	358		2	7,7	5,2	19,1	0,11		
29/09/98		S	10		44		0,8	0	479		20	7,13	2,1	27,5	0,52		
30/09/99		S	1		8		1,6	0	465,4		16	7,63	4	25,8	0,27		
21/08/00		S	0		0		1,7	0	422		0	7,57	4,7	25,4	0,2		
11/10/01		S	0		3		2,4	0	414,9		0	7,6	4,9	25,7	0,17		
28/10/02		B			44	14		1,6	1	431			7,7	3,7	26	25	

Tableau 7 : Analyses DDASS au captage de La Biollaz

Captage des Saix : il est constitué tout d'abord par une chambre en béton fichée dans le talus. Cette chambre, fermée par un capot Foug, reçoit les eaux d'une canalisation qui se diverticule en 2 drains disposés en V remontant sur une dizaine de mètres jusqu'à la limite de la prairie cadastrée 1630.

Les débits sont très variables : 3.5 l/s à la première visite, avec, plus généralement en hautes eaux hivernales et printanières, des valeurs de l'ordre de 1 l/s à 2 l/s. Quant à l'étiage, il se produit en août, septembre, voire octobre avec des valeurs très faibles (0.07 l/s) proches du tarissement.

Les analyses de la DDASS (cf. tableau 8) ont mis en avant les contaminations bactériennes fréquentes de la source des Saix. Elles révèlent la présence de germes témoins de contaminations fécales et présentant un risque de contamination orale tels que les Coliformes thermotolérants (CTHF), les Streptocoques fécaux (Entérocoques : STRF) et les Coliformes totaux (CTF).

Date du prélèvement	Points de surveillance	Type d'eau	CTHF (n/100ml)	ECOLI (n/100ml)	STRF (n/100ml)	ATRZ (µg/l)	NO3 (mg/l)	ANAE (n/20ml)	CDT (µg/l)	CL (mg/l)	CTF (n/100ml)	PH (unitéPH)	SO4 (mg/l)	TH (°F)	TURB NTU	TURBN NFU	
02/09/97	Captage des Saix	S	1		1		1,8	0	362		2	7,6	5,6	21,1	0,45		
29/09/98		S	12		10		3	0	445,6		16	7,05	3,6	25,6	0,32		
30/09/99		S	2		7		1,5	0	453,7		6	7,78	4,8	25,1	0,26		
21/08/00		S	2		0		1,6	0	419		2	7,57	5,2	25,2	0,4		
11/10/01		S	1		2		2,1	0	409,5		2	7,6	5,4	25,3	0,21		
02/10/03		B		0		2			0			1					

Tableau 8 : Analyses DDASS au captage des Saix

Captage de la Fargueusaz (ou de la Mouille) : il est situé vers 1090 m d'altitude à l'amont du hameau de La Fargueusaz entre 2 lacets du CD 190b. Plus précisément, il est implanté sur la parcelle A 1718 du lieu-dit Le Communal.

Les eaux souterraines sont issues d'une veine de graviers morainiques relativement bien calibrés recouverts de 2.5 à 4 m d'argiles à blocs morainiques non aquifères surmontées elles-mêmes par un sol palustre (50 cm) fait de tourbes et d'argiles à débris organiques.

Les eaux sont légèrement en charge par endroit sous la moraine argileuse.

Ces eaux sont moyennement minéralisées. Lors de la visite de l'hydrogéologue, la conductivité était de $C=438 \mu\text{S}/\text{cm}$ pour $\theta=8^{\circ}\text{C}$ alors qu'à l'analyse I.P.L. du 19 juin 1995, cette conductivité était de $445 \mu\text{S}/\text{cm}$ pour $\theta=7^{\circ}\text{C}$ avec $\text{TH}=27.1$, sans ions en concentration péjorative. D'autre part, la recherche de l'azote Kjeldahl, des hydrocarbures totaux, des détergents et des phénols s'est avérée négative.

On peut distinguer :

- à l'aval, une chambre de départ à porte métallique étanche ;
- à l'amont (10 m), une chambre de captage semi-enterrée, profonde de 2.70 m, fermée par un capot Foug. Celle-ci reçoit les eaux de 2 drains arrivant chacun dans un logement de décantation. Le premier s'infléchit sur quelques mètres au Nord, le second méridional remonte vers la tranchée de drainage superficiel sur plusieurs dizaines de mètres.

Lors de la visite de l'hydrogéologue, le débit était de 1.8 l/s. Plus généralement, les débits assez soutenus s'étagent de 1.8 l/s à 0.6 l/s avec des variations moins accusées que sur les captages amont.

Les analyses de la DDASS (cf. tableau 9) ont mis en avant les contaminations bactériennes fréquentes et parfois élevées de la source de La Fargueusaz. Elles révèlent la présence de germes témoins de contaminations fécales et présentant un risque de contamination orale tels que les Coliformes thermotolérants (CTHF), les Escherichia Coli (ECOLI), les Streptocoques fécaux (Entérocoques : STRF) et les Coliformes totaux (CTF).

Date du prélèvement	Points de surveillance	Type d'eau	CTHF (n/100ml)	ECOLI (n/100ml)	STRF (n/100ml)	ATRZ (µg/l)	NO3 (mg/l)	ANAE (n/20ml)	CDT (µg/l)	CL (mg/l)	CTF (n/100ml)	PH (unitéPH)	SO4 (mg/l)	TH (°F)	TURB NTU	TURBN NFU
02/09/97	Captage de la Fargueusaz	S	0		0		1,6	0	390		2	7,6	11	22,6	0,32	
29/09/98		S	15		60		1,3	0	538,5		40	7,01	5,6	28,2	1,7	
30/09/99		S	0		23		1,2	0	508,7		34	7,58	8,9	27,6	0,7	
21/08/00		S	0		0		1,4	0	451		0	7,51	10	27	0,4	
11/10/01		S	3		6		2,2	0	444,7		6	7,7	10	27,3	0,48	
28/10/02		B		3	5		1,4	0	467			7,7	9,1	27,6	1,2	
19/11/02		B	0		3				0			10				
02/10/03		B	6		12				0			2				
20/07/05		B			1	0	<0,05	1,2			3		7,45	9,1	27,1	

Tableau 9 : Analyses DDASS au captage de la Fargueusaz

Captage de Maberger : il est situé vers 1010 m d'altitude, en contrebas ouest du hameau de La Farguesaz, en rive droite du Foron. Plus précisément, il est sur les parcelles 1314 et 1312 du lieu-dit Maberger.

Il se situe dans la partie axiale de l'anticlinal de Bogève fait de gypses et de cargneules. Ces roches sont masquées par un épais recouvrement de moraines faites d'argiles à blocs, bien visibles dans l'entaille du Foron (rive gauche) et de veines graveleuses. C'est au droit de ces veines que circulent les eaux souterraines.

Celles-ci sont moyennement minéralisées.

Lors de la visite de l'hydrogéologue, la conductivité était de $C=470 \mu\text{S/cm}$ pour $\theta=8^\circ\text{C}$

L'analyse de l'I.P.L. du 19 juin 1995 donne : $C=492 \mu\text{S/cm}$ pour $\theta=7^\circ\text{C}$ avec $\text{TH}=31.1^\circ\text{F}$. Ces eaux sont donc plus minéralisées que celles des captages précédents. Cette minéralisation est probablement liée à la présence en concentration plus forte des sulfates : $\text{SO}_4^{2-}=49 \text{ mg/l}$. Ceci en liaison probable avec les gypses triasiques profonds. Les analyses sur l'azote Kjeldahl, les hydrocarbures totaux, les détergents anioniques, les phénols, se sont révélés conformes.

On peut distinguer :

- une chambre de captage bétonnée à porte métallique étanche. Celle-ci reçoit les eaux d'une canalisation remontant à l'amont en, semble-t-il, se divertissant en 2 drains d'une longueur de 18 à 20 m.
- une chambre contenant une bache de reprise et 2 pompes de 60 m³/h fonctionnant en alternance.

En effet, une partie des eaux par gravité dessert le « bas-service » et une autre partie est refoulée vers le réservoir de Tréleman.

A la visite de l'hydrogéologue, le débit était de 5 l/s. Ce débit est assez constant et il oscillerait surtout entre 2.5 et 4 l/s, ce qui fait de ce captage la meilleure ressource de la commune.

Les analyses de la DDASS ont mis en avant la bonne qualité de la source de Maberger.

Date du prélèvement	Points de surveillance	Type d'eau	CTHF (n/100ml)	ECOLI (n/100ml)	STRF (n/100ml)	ATRZ (µg/l)	NO3 (mg/l)	ANAE (n/20ml)	CDT (µg/l)	CL (mg/l)	CTF (n/100ml)	PH (unitéPH)	SO4 (mg/l)	TH (°F)	TURB NTU	TURBN NFU
03/04/97	Captage de Maberger	S	0		0		1,4	0	502	2,5	0	7,78	56,8	31	0,6	
03/04/97		S				0										
02/09/97		S	0		0		1,3	0	435		0	7,5	62,2	27,3	0,77	
16/04/98		S	0		0		0,2	0	495		0	7,64	52,1	30,4	0,7	
29/09/98		S	0		1		0,7	0	534,9		15	7,03	46,5	30,6	0,33	
06/04/99		S	0		0		1,3	0	550,2	2,9	0	7,61	51,4	30,8	0,42	
30/09/99		S	0		0		1,4	0	539,4		0	7,61	49,8	30,4	1,3	
21/08/00		S	0		0		1,5	0	503		0	7,57	51	30,3	0,4	
11/10/01		S	1		0		2,3	0	486,2	2	2	7,6	50,5	29,9	0,67	
28/10/02		S		0	0	<0,05	1,9	0	514	2,4		7,7	57	31,2	<0,5	
02/10/03		S	0		0		<2,0	0	581		0	7,5	54,3	30	0,15	
22/12/04		S		0	0	<0,05	1,6				3,2		7,55	60	30,7	<0,2

Tableau 10 : Analyses DDASS au captage de Maberger

Captage de Borbieu (ou de Plaine-Joux) : des problèmes d'alimentation subsistent sur le secteur de Plaine-Joux car la source de Borbieu n'a pas le débit requis (5 l/min en août 2003) pour faire face à la demande des abonnés au réseau sur ce secteur. Ainsi, à ce jour, lorsqu'il y a pénurie d'eau potable, les agents communaux assurent le transport d'eau dans le réservoir de Plaine-Joux, par prélèvement sur le réseau principal de la commune.

Les analyses de la DDASS (cf. tableau 11) ont mis en avant les contaminations bactériennes fréquentes de la source de Borbieu. Elles révèlent la présence de germes témoins de contaminations fécales et présentant un risque de contamination orale tels que les Coliformes thermotolérants (CTHF), les Escherichia Coli (ECOLI), les Streptocoques fécaux (Entérocoques : STRF) et les Coliformes totaux (CTF).

Date du prélèvement	Points de surveillance	Type d'eau	CTHF (n/100ml)	ECOLI (n/100ml)	STRF (n/100ml)	ATRZ (µg/l)	NO3 (mg/l)	ANAE (n/20ml)	CDT (µg/l)	CL (mg/l)	CTF (n/100ml)	PH (unitéPH)	SO4 (mg/l)	TH (°F)	TURB NTU	TURBN NFU
21/08/00	Captage de Plaine Joux	S	2		0		3,5	0	379		2	7,43	7,6	22,1	0,2	
11/10/01		S	1		15		4,7	0	375,2		4	7,4	6,3	22,8	0,26	
28/10/02		S		6	3		4	0	381			7,4	5,3	22,7	0,5	
02/10/03		S	0		2		<2,0	0	422		0	7,5	12,4	21,5	0,16	

Tableau 11 : Analyses DDASS au captage de Plaine Joux

Les mesures de débit réalisées dans le cadre de la procédure des périmètres de protection ont permis de définir une capacité de production pour la commune de Bogève comprise entre **295 et 1 375 m³/j** (cf. tableau 12).

Secteur	Capacité de production (m ³ /j) (Rapport Géologique)	
	max	min
Chef-Lieu	354	216
Moyen Service	156	52
Haut Service	735	20
Plaine Joux	130	7
TOTAL	1 375	295

Tableau 12 : Capacité de production de Bogève

Les captages assurant l'alimentation en eau de la commune font à l'exception de Plaine-Joux, l'objet de périmètres de protection (immédiat, rapproché, éloigné). Concernant la source de Plaine-Joux, les périmètres de protection seront mis en place au cours de l'année 2006.

1.2.3. Ouvrages de stockage et fonctionnement du réseau

La commune de Bogève comporte un réseau principal (UDI du Chef-Lieu, Moyen-Service et Haut-Service) desservi par les réservoirs de Croue, Fargueusaz, Tréleman et Saix, ainsi qu'un réseau secondaire et indépendant (UDI de Plaine Joux) alimenté par le réservoir de Plaine Joux.

Réseau principal de Bogève :

L'unité de distribution Haut-Service comporte deux réseaux : le Haut-Service et Les Places. Le Haut-Service comprend les hameaux de Clos Vollan, Les Mouillettes, Les Mouilles et Les Mougis, alimentés par les réservoirs de Saix (100 m³ – 1170 m) et de Tréleman (120 m³ – 1170 m), dont l'adduction est assurée par des sources gravitaires :

- la source de La Biolle et de Saix dont les arrivées dans le réservoir de Saix sont équipées de compteurs ABB de Ø 65 mm (n°5 et 6). Un chloromètre de type Cir est installé sur les arrivées des sources (cf. schéma 1) ;
- la source de Tréleman dont l'arrivée dans le réservoir de Tréleman est équipée d'un compteur ABB de Ø 65 mm (n°3). Un chloromètre de type Cir est installé sur l'arrivée de la source ;

En cas de problème, la distribution peut être complétée par pompage depuis le réservoir de Fargueusaz (cf. schéma 2). Il n'existe pas d'asservissement du pompage Moyen-Service au niveau d'eau dans les réservoirs de Saix et de Tréleman. De l'eau peut-être perdu au trop plein des réservoirs. Le déclenchement et l'arrêt des pompes sont assurés par les agents communaux. Le pompage varie entre 2 et 13 h par jour.

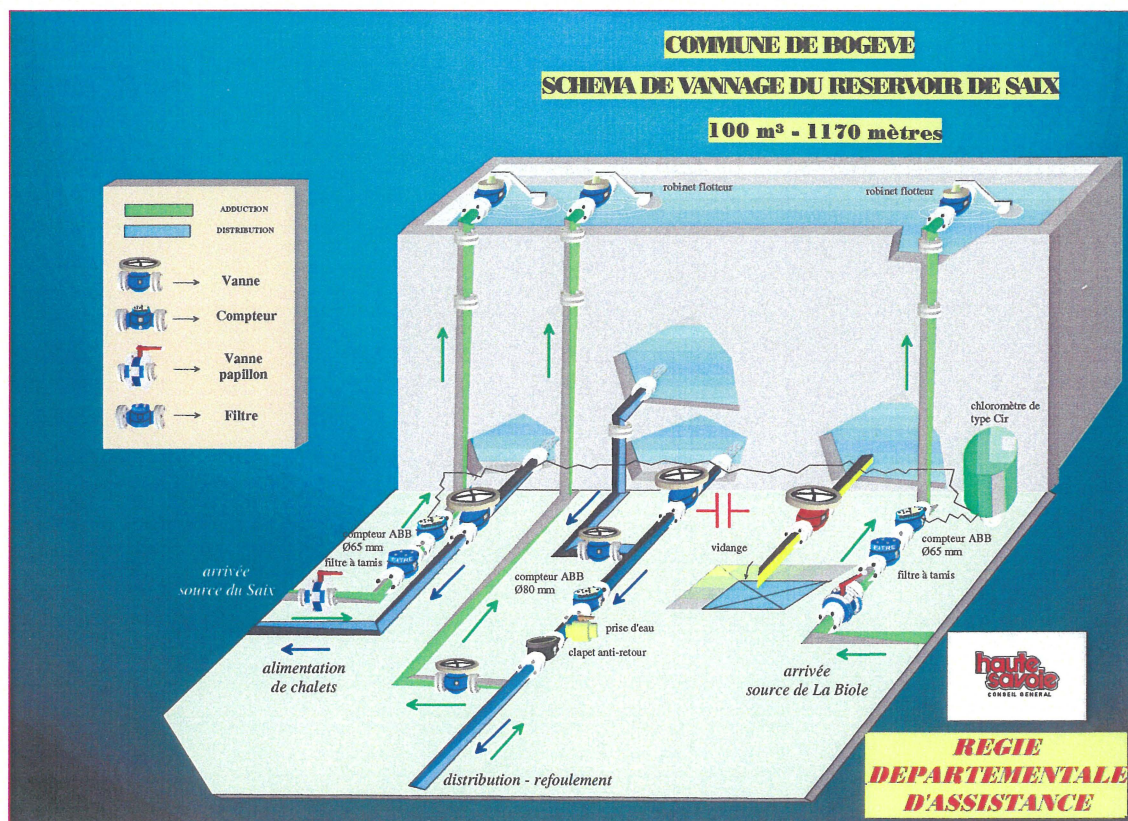


Schéma 1 : Réservoir de Saix (ou Haut-Service)

**SCHEMA SYNOPTIQUE
DU RESEAU D'EAU POTABLE
DE LA COMMUNE DE BOGEVE**

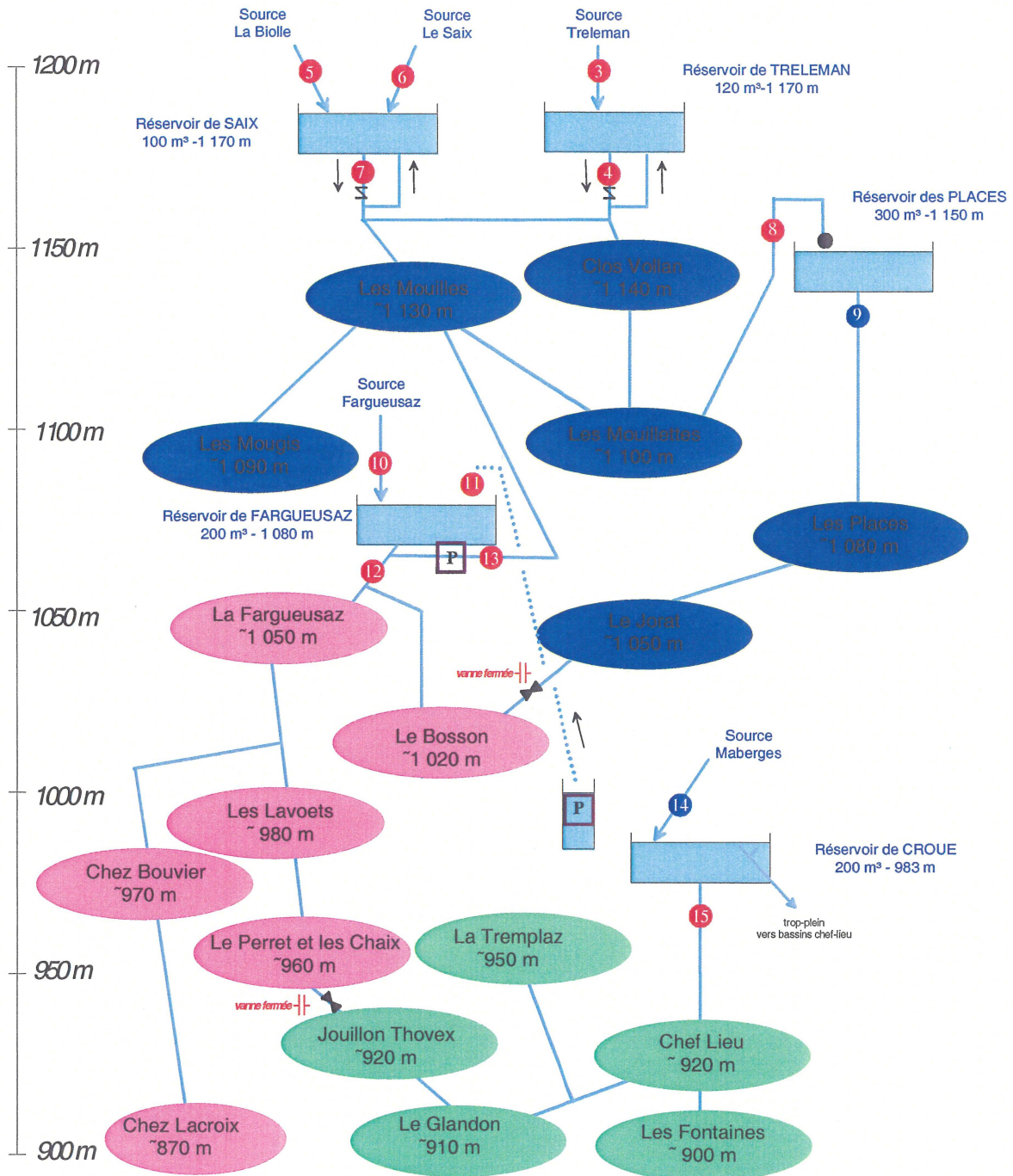
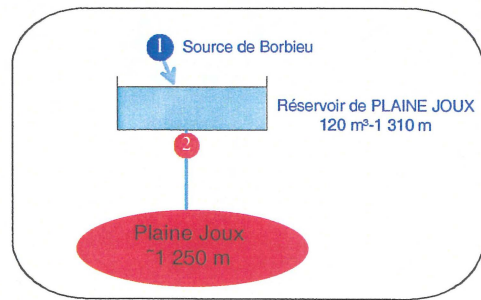
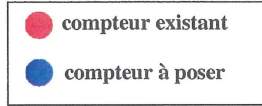


Schéma 2 : Synoptique du réseau d'eau potable de Bogève

Le réseau Haut-Service de 4 241 ml dessert 93 abonnés ainsi que le réseau des Places. Des compteurs ABB de Ø 100 mm (n°4) et Ø 80 mm (n°7) avec têtes émettrices sont respectivement installés aux départs des réservoirs de Tréleman (cf. schéma 3) et Saix.



Schéma 3 : Réservoir de Tréleman

Le réseau des Places comprend les hameaux des Places, du Jorat et une partie de celui du Bosson, alimentés par le réservoir des Places (300 m³ – 1150 m), lui-même alimenté par les réservoirs de Saix et Tréleman. L'adduction de ce réservoir est équipée d'un compteur ABB de Ø 80 mm (n°8) avec tête émettrice. Un compteur ABB de Ø 100 mm (n°9) avec tête émettrice est installé au départ du réservoir des Places (cf. schéma 4), alimentant 70 abonnés pour un linéaire de réseau de 1 276 ml.

Ce réseau peut être mis en communication avec le réseau du moyen-service (cf. photo 1) à l'aide d'une vanne de maillage (RV n°25).

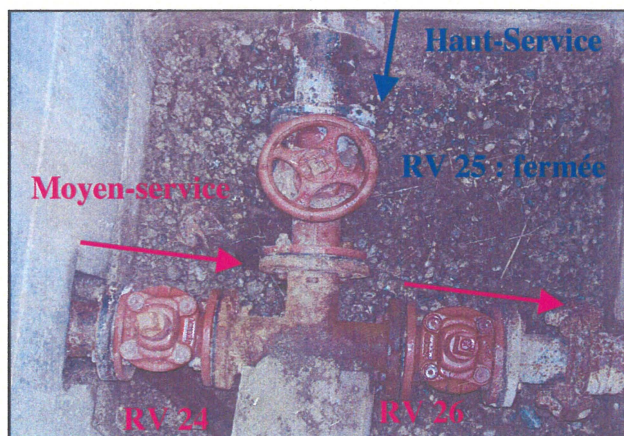


Photo 1 : Maillage Moyen-Service et Haut-Service



Schéma 4 : Réservoir des Places

L'unité de distribution Moyen-Service est alimentée par le réservoir de Fargueusaz (200 m³ – 1080 m). Ce dernier est alimenté par la source gravitaire du même nom et par une station de pompage asservie au niveau d'eau dans le réservoir de Fargueusaz. Ces deux arrivées sont équipées de compteurs ABB de Ø 65 mm (n°10 et 11) avec tête émettrice. Un chloromètre de type Cir est installé sur les arrivées.

Un compteur ABB de Ø 100 mm (n°12) avec tête émettrice est installé sur la distribution des hameaux de La Fargueusaz, Bosson, Chez Bouvier, Chez Lacroix, Les Lavoets, Le Perret et Les Chaix, soit 205 abonnés et un linéaire de réseau de 8 414 ml. Un compteur ABB de Ø 50 mm (n°13) avec tête émettrice est installé sur le refoulement haut-service (cf. schéma 5).

Ce réseau peut être mis en communication avec le réseau du chef-lieu (cf. photo 2) à l'aide d'une vanne de maillage (RV n°46).

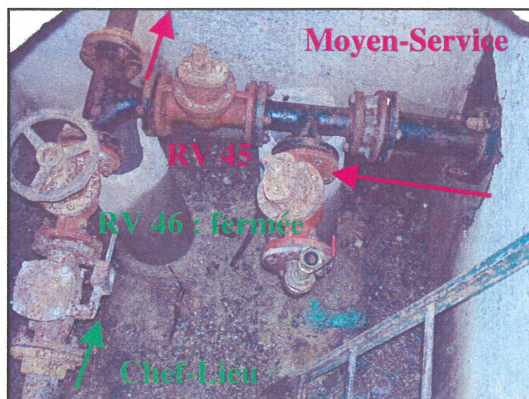


Photo 2 : Maillage Moyen-Service et Chef-Lieu

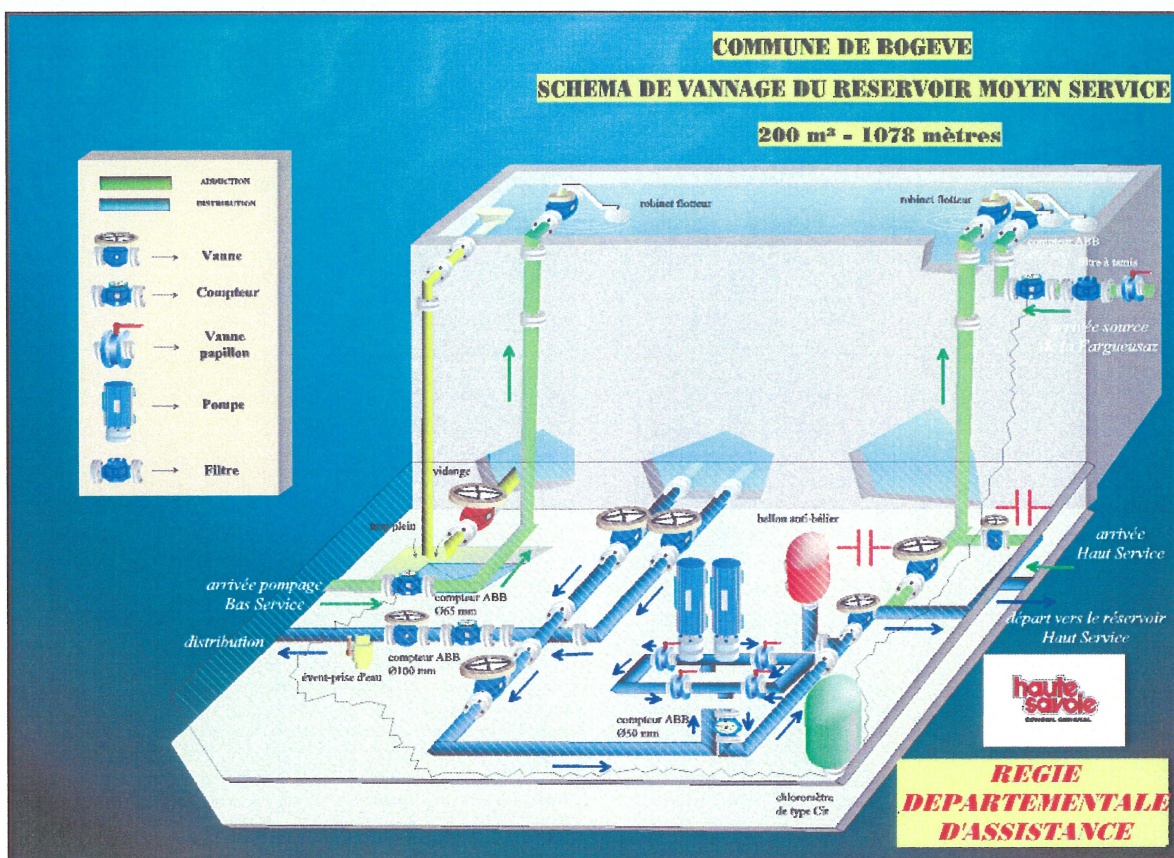


Schéma 5 : Réservoir de Fargueusaz (ou Moyen-Service)

L'unité de distribution du chef-lieu est alimentée par le réservoir de Croue (200 m³ – 983 m). Ce dernier est alimenté par la source gravitaire de Maberger dont l'éventuel trop-plein permet le fonctionnement de deux bassins situés au chef-lieu. L'arrivée de la source est équipée d'un compteur ABB de Ø 80 mm (n°14) avec tête émettrice (cf. schéma 6).

Un compteur Zener de Ø 100 mm (n°15) avec tête émettrice est installé sur la distribution du chef-lieu et des hameaux des Fontaines, La Tremplaz, Le Glandon et Jouillon Thovex, soit 204 abonnés et un linéaire de réseau de 4 956 ml.

Réseau secondaire de Bogève :

L'unité de distribution de Plaine-Joux est alimentée par le réservoir de Plaine Joux (120 m³ – 1310 m). Le réseau de distribution de 3 050 ml dessert 40 abonnés. Un compteur de type Woltex de Ø 60 mm (n°2) avec tête émettrice est installé au départ de ce secteur.

L'adduction de ce réservoir est assurée par la source de Borbiou. Elle est équipée d'un compteur ABB de Ø 50 mm (n°1). Une unité de traitement javel est installée sur l'arrivée de la source (cf. schéma 7).



Schéma 6 : Réservoir de Croue (ou Chef-lieu)

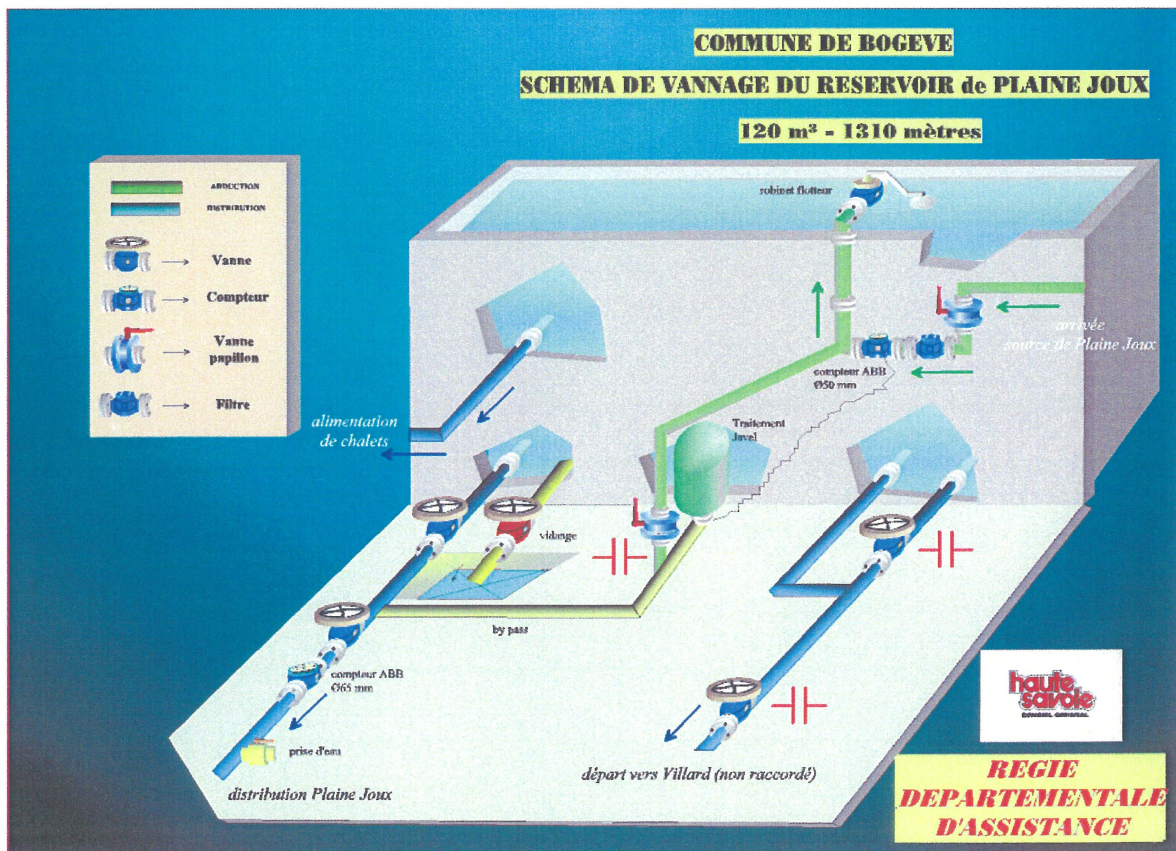


Schéma 7 : Réservoir de Plaine Joux

Synthèse :

Le linéaire total du réseau de distribution est d'environ 21.937 kml. A ce linéaire, s'ajoutent environ 12.24 kml de conduites de branchements (base de calcul environ 20 ml par branchement), soit un linéaire global de 34.177 kml de conduites publiques et de branchements privés servant de base aux calculs développés plus loin dans le rapport.

Le réseau de la commune de Bogève dispose de 6 réservoirs dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

Réservoirs	Altitude (m NGF)	Capacité (m ³)	Défense Incendie (m ³)	Unité de traitement	Départs (mm)	Nombre d'abonnés desservis	Adduction	Distribution
Plaine Joux	1310	120	0	javel	65	44	source de Borbieu	Hameau de Plaine Joux
Tréleman	1170	120	0	non	100	20	source de Tréleman + pompage moyen service	Hameaux Les Mouillettes et Clos Vollan + réservoir des Places
Saix	1170	100	0	javel	100	83	sources de Saix et de la Biolle + pompage moyen service	Hameaux Les Mouilles et les Mougis + réservoir des Places
Les Places	1150	300	0	non	150	99	réseau haut service	Hameaux Les Places et Le Jorat
Moyen Service (Fargueusaz)	1080	200	0	javel	100	234	source de Fargueusaz + pompage bas service	Hameaux La Fargueusaz, Le Bosson, Chez Bouvier, Chez Lacroix, Les Lavoets, Le Perret et Les Chaix
Chef-Lieu (Croue)	983	200	0	non	100	218	source de Mabergeres	Chef-Lieu et Hameaux Les Fontaines, La Tremplaz, Le Glandon et Jouillon Thovex

Tableau 13 : Caractéristiques des réservoirs de Bogève

Le volume total du stockage représente donc 1 040 m³, volume disponible pour le besoin des abonnés en raison de l'absence de réserve incendie.

Le temps de réserve donne une indication sur l'autonomie en cas d'interruption de la production d'eau liée soit à une pollution de la ressource, soit à une casse au niveau de la prise d'eau. Il est calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{Temps de réserve} = \frac{\sum(\text{capacité de stockage} - \text{réserve incendie})}{\text{volume de pointe journalier}}$$

On peut constater que le temps de réserve en pointe est supérieur à 12 heures pour chaque ouvrage de stockage, ce qui constitue une sécurité d'approvisionnement suffisante en cas d'interruption de la production d'eau (cf. tableau 14).

Réservoirs	Capacité (m ³)	Défense Incendie (m ³)	Volume de stockage disponible (m ³)	Volume de pointe journalier: campagne d'enregistrement août 2005 (m ³ /j)	Temps de réserve (j)
Plaine Joux	120	0	120	24	5,0
Tréleman et Saix	220	0	220	67	3,3
Les Places	300	0	300	19	15,5
Moyen Service (Fargueusaz) *	200	0	200	136	1,5
Chef-Lieu (Croue)	200	0	200	168	1,2
TOTAL	1040	0	1040	415	2,5

* Volume de pointe journalier qui tient compte du refoulement du réservoir Moyen-Service vers le réseau Haut-Service

Tableau 14 : Temps de réserve des ouvrages de stockage

1.2.4. Canalisations

Les figures des pages suivantes détaillent le classement de l'ensemble des conduites d'adduction et de distribution en fonction du diamètre, de l'année de pose et du matériau.

La synthèse de ces éléments figure dans le tableau suivant :

Caractéristiques des conduites d'AEP					
Type de conduite	Linéaire (ml)	Matériau majoritaire	Ø moyen (mm)	Age moyen (ans)	Observations
Adduction	1080	fonte grise (98 %)	77	40-42*	*pour 19 ml, âge indéterminé
Distribution	21867	fonte grise (59 %)	77	32-36*	*pour 171 ml, âge indéterminé

Tableau 15 : Caractéristiques des conduites d'AEP

L'analyse de ces éléments nous permet de faire les observations suivantes :

Adduction : 84 % du linéaire de réseau est d'un diamètre égal à 80 mm. Le diamètre moyen des conduites est de 77 mm. Une part très importante (98 %) du réseau est en fonte grise. Près de 89 % du linéaire de réseau date de 1960/1970, soit un âge moyen compris entre 32 et 36 ans.

Remarque : pour 19 ml de conduite, aucune information sur l'année de pose et le matériau.

Distribution : 29.5 % du linéaire de réseau est d'un diamètre supérieur ou égal à 100 mm. Le diamètre moyen des conduites est de 77 mm. Une part importante (59 %) du réseau est en fonte grise. Près de 63 % du linéaire de réseau date de 1960/1970, soit un âge moyen compris entre 40 et 42 ans, ce qui classe le réseau de la commune comme relativement ancien.

Remarque : pour 171 ml de conduite, aucune information sur l'année de pose et le matériau.

Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	Importance (%)	Volume (m ³)
Ø 60 mm	168	16%	0,5
Ø 80 mm	912	84%	4,6
TOTAL	1080	100%	5,06

Matériau	Linéaire (ml)	Importance (%)
Fonte grise	1 061	98%
?	19	2%
TOTAL	1080	100%

Année de pose	Linéaire (ml)	Importance (%)
1960/70	964	89%
1970/80	97	9%
?	19	2%
TOTAL	1080	100%

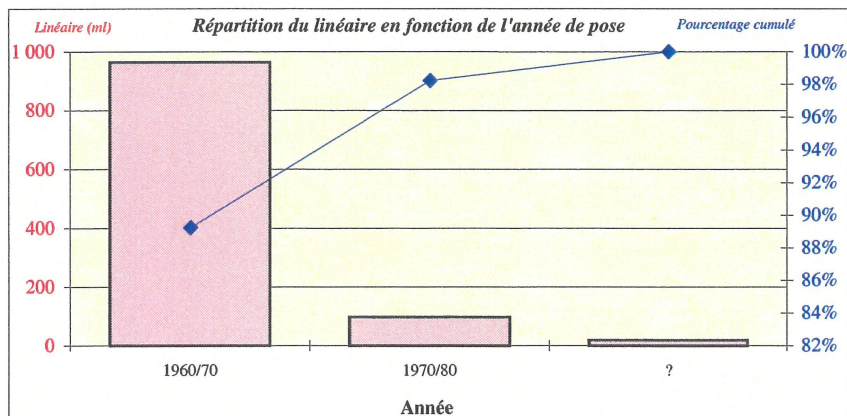
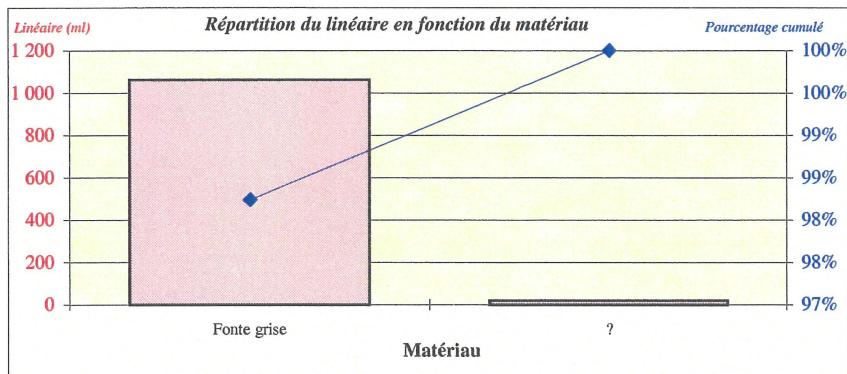
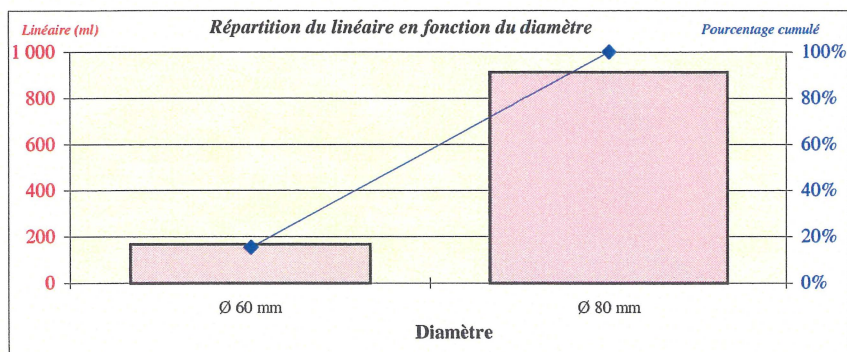


Figure 1 : Caractéristiques des conduites d'adduction

Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	Importance (%)	Volume (m ³)
Ø 20 mm	97	0%	0,0
Ø 32 mm	773	4%	0,6
Ø 60 mm	3 436	16%	9,7
Ø 63 mm	1 726	8%	5,4
Ø 65 mm	1 282	6%	4,3
Ø 80 mm	11 458	52%	57,6
Ø 100 mm	2 562	12%	20,1
Ø 150 mm	533	2%	9,4
TOTAL	21867	100%	107,08

Matériau	Linéaire (ml)	Importance (%)
?	74	0%
Eternit	1 282	6%
FD	4 970	23%
FG	12 945	59%
PEHD	309	1%
PVC	2 287	10%
TOTAL	21867	100%

Année de pose	Linéaire (ml)	Importance (%)
1960/70	13 679	63%
1970/80	2 918	13%
1980/90	4 103	19%
1990/00	996	5%
?	171	1%
TOTAL	21867	100%

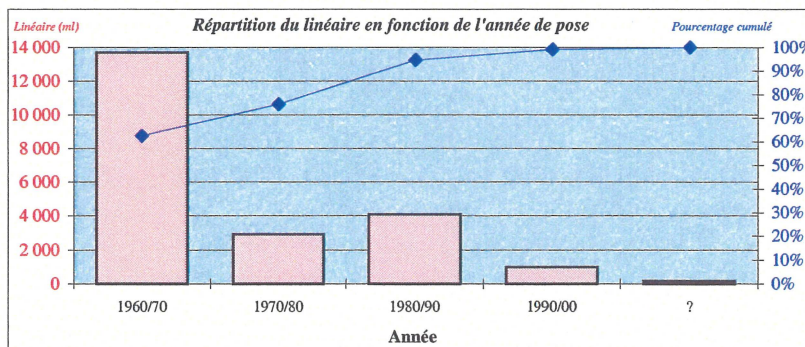
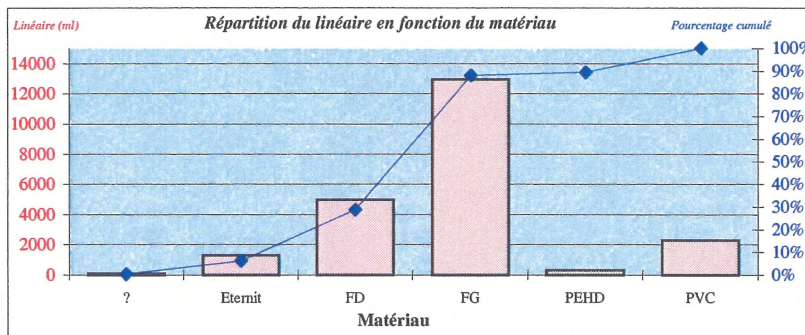
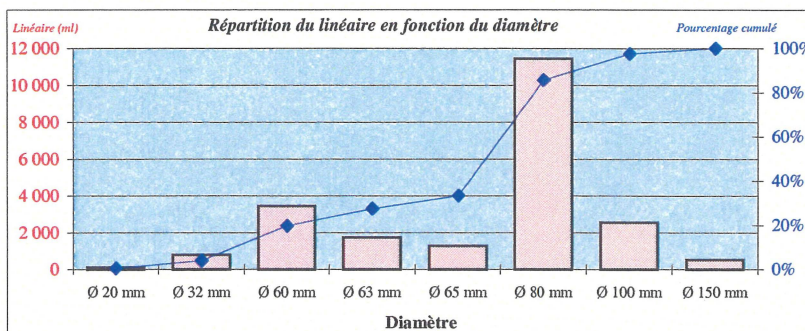


Figure 2 : Caractéristiques des conduites de distribution

1.3. Analyse des volumes comptabilisés

1.3.1. Méthode de travail

Afin de pouvoir exploiter les données de consommation, une saisie informatique et un traitement par logiciel de base de données ont été effectués sur **les relevés de tournée 2005 et le Rôle de l'Eau 2005**.

Les fiches de saisie ont été structurées de façon suivante :

- Nom de l'abonnée ;
- Adresse de facturation ;
- Consommation 2005 ;
- Référence de la zone de distribution correspondant aux secteurs de l'étude ;
- Observations particulières sur le type d'abonné.

Le traitement des données de ce fichier a permis de réaliser un certain nombre d'opérations :

- Calcul de la répartition sectorielle des consommations et des abonnés ;
- Analyse catégorielle des consommations par secteur ;
- Estimation du volume défaut de comptage ;
- Calcul de la consommation par habitant et par abonné.

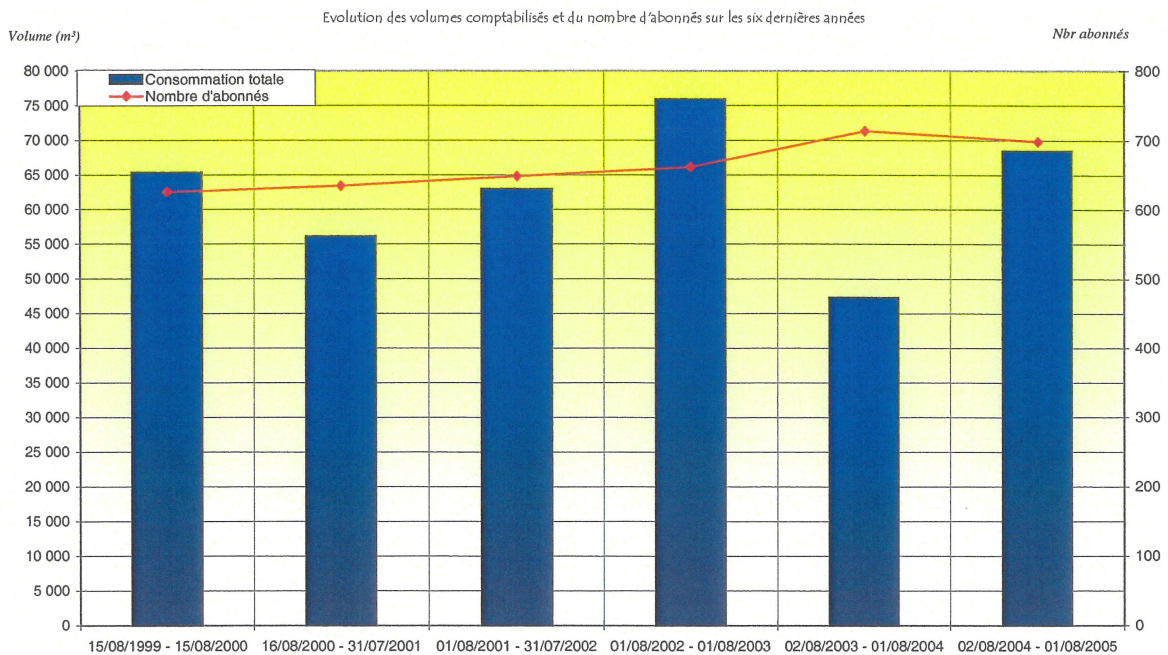
1.3.2. Evolution des volumes comptabilisés

Le tableau et le graphique suivant présentent l'évolution des volumes comptabilisés et du nombre d'abonnés de ces six dernières années, issus des **bilans de facturation par tournée**.

Bilan de facturation des tournées				
Date de facturation	Consommation totale	% de variation	Nombre d'abonnés	% de variation
15/08/1999 - 15/08/2000	65 351		625	
16/08/2000 - 31/07/2001	56 118	-14,1%	634	1,4%
01/08/2001 - 31/07/2002	62 978	12,2%	648	2,2%
01/08/2002 - 01/08/2003	75 971	20,6%	661	2,0%
02/08/2003 - 01/08/2004	47 280	-37,8%	713	7,9%
02/08/2004 - 01/08/2005	68 492	44,9%	698	-2,1%

Tableau 16 : Evolution des volumes comptabilisés et du nombre d'abonnés

N.B. : il a été constaté que la consommation totale et le nombre d'abonnés figurant au dernier bilan de facturation par tournée ne correspondent pas aux valeurs indiquées au Rôle de l'Eau 2005.



Graphique 2 : Evolution des volumes comptabilisés et du nombre d'abonnés

Une estimation du volume comptabilisé et du nombre d'abonnés pour les échéances 2005, 2010, 2015 et 2020 a été extrapolée par régression linéaire, polynomiale et exponentielle.

Les résultats de cette estimation pour les volumes comptabilisés sont mauvais avec des coefficients de régression variant de $R^2=0,0001$ à $R^2=0,0025$. Ces mauvais coefficients s'expliquent par des variations tantôt à la baisse et tantôt à la hausse des volumes comptabilisés entre 2000 et 2005.

Les variations du nombre d'abonnés sur la même période sont globalement positives. Cette augmentation du nombre d'abonnés devrait donc logiquement conduire à une augmentation conjointe des volumes consommés, or on constate des variations à la baisse des volumes, notamment en 2004 alors que dans ce même laps de temps le nombre d'abonnés augmentait.

Cette baisse des volumes comptabilisés fait suite aux problèmes de sécheresse de l'été 2003 et aux mesures restrictives mises en place. Dans ce contexte, il n'est donc pas possible d'établir un prévisionnel fiable concernant les variations futures des volumes comptabilisés.

Les résultats, au vu des coefficients de régression sont meilleurs en ce qui concerne les abonnés ($R^2=0,8756$). Toutefois, il nous a semblé plus intéressant d'analyser dans un premier temps, le ratio entre les habitants et les abonnés.

Le tableau de la page suivante reprend les estimatifs de population du présent rapport pour les échéances de 2000 à 2005 et le nombre d'abonnés connu durant la même période.

Années	Population estimée en habitants par une régression polynomiale de facteur 2	Abonnés	Ratio habitants/abonnés
2000	866	625	1.39
2001	893	634	1.41
2002	920	648	1.42
2003	948	661	1.43
2004	977	713	1.37
2005	1007	698	1.44

Tableau 17 : Ratio habitants/abonnés des six dernières années

En se servant de ce tableau, il a été possible d'établir un ratio entre les habitants et les abonnés sur cette période.

Ce ratio est en moyenne de 2000 à 2005 de l'ordre de **1.41 habitants par abonné**.

A partir de ce ratio de 1.41 habitants par abonné, nous avons extrapolé le nombre des abonnés pour les échéances 2010, 2015 et 2020 en appliquant ce ratio aux estimatifs de population pour la même période.

Le tableau suivant résume ces calculs :

Année d'échéance	2010	2015	2020
Population estimée	1168 habitants	1348 habitants	1548 habitants
Estimation du nombre d'abonnés avec ratio de 1.41	828 abonnés	956 abonnés	1098 abonnés

Tableau 18 : Estimation du nombre d'abonnés pour les échéances 2010, 2015 et 2020

Le calcul des volumes comptabilisés pour 2010, 2015 et 2020 a été réalisé à partir de l'estimation du nombre d'abonnés. En effet, les coefficients obtenus à partir des différentes régressions sont trop mauvais ($0.0001 < R^2 < 0.0025$).

Afin d'extrapoler les volumes pour les échéances 2010, 2015 et 2020 nous considérons une valeur moyenne de consommation annuelle par abonné, soit 95 m³/an/abonné (calculée à partir des consommations de 2000 à 2005 affectée au nombre d'abonnés estimé pour les périodes considérées).

Les calculs suivants (cf. tableau 19) ont donc été développés sur la base de 95 m³/an/abonné.

Année d'échéance	2010	2015	2020
Volume comptabilisé (m ³ /an)	78 660	90 820	104 310

Tableau 19 : Estimation des volumes comptabilisés pour les échéances 2010, 2015 et 2020

1.3.3. Répartition des volumes sur la commune

La répartition par secteur de distribution pour le volume comptabilisé et le nombre d'abonnés en 2005 est présentée dans le tableau ci-dessous :

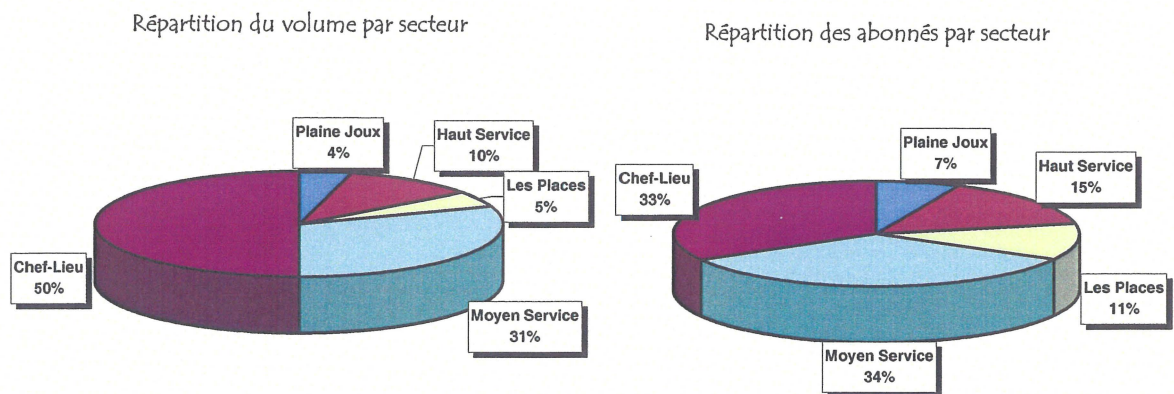
Secteur	Volume comptabilisé (m ³)	Nombre d'abonnés
Plaine Joux	2 430	40
Haut Service	6 205	93
Les Places	2 848	70
Moyen Service	18 084	205
Chef-Lieu	29 577	204
TOTAL	59 144	612

Tableau 20 : Répartition par secteur du volume comptabilisé et du nombre d'abonnés en 2005

Comme le montre le graphique suivant, le secteur du Chef-Lieu constitue en volume consommé la part la plus importante de la commune (50 %). Par contre c'est le secteur du moyen-service qui constitue en nombre d'abonnés, la part la plus importante (34 % contre 33 % pour le chef-lieu).

Le secteur du moyen-service vient ensuite avec 31 % du volume total consommé.

Puis par ordre d'importance, les secteurs du haut-service, des Places et de Plaine Joux consomment respectivement 10, 5 et 4 % du volume total consommé pour 15, 11 et 7 % des abonnés.



Graphique 3 : Répartition par secteur du volume comptabilisé et du nombre d'abonnés en 2005

1.3.4. Répartition par groupe de consommation

Le traitement des données du Rôle de l'Eau 2005 a permis de dégager les caractéristiques de consommation suivantes :

- un nombre total d'abonnés de 612 abonnés,
- un volume total comptabilisé de 59 144 m³/an,
- 12 gros consommateurs (>500 m³/an) (cf. tableau 22).

Numéro	Nom	Adresse	Volume	Type
119	BOVET BERNARD	CHEZ BOVET 74250 BOGEVE	537	S
627	WILLEMIN GERARD	133 CHEMIN FRANCOIS CHAVAZ 1213 ONEX SUISSE	594	S
97	BOUVIER ANDRE	PLAINES JOUX 74250 BOGEVE	605	S
524	PINGET Philippe	LA MOUILLE 74250 BOGEVE	635	S
318	GAVARD COLENNY MICHEL REGIS	FONTAINES 74250 BOGEVE	765	S
303	GAEC LES POTTETS	LE NANT 74250 BOGEVE	1066	S
531	PLEIN AIR (CENTRE DE VACANCES) 2	CLOS MICHAUD 74250 BOGEVE	1186	S
477	OPAC HLM HLM	2 RUE MARC LEROUX 74000 ANNECY CEDEX	1492	T
317	GAVARD COLENNY MICHEL	DRAVASSON ETABLE 74250 BOGEVE	1605	S
587	SOGIM SYNDIC IMMEUBLE FLEUR DE	LES ESPACES C 74600 SAMOENS	1635	T
588	SOGIM GRAND MASSIF CHAMOIS D O	LES ESPACES C 74600 SAMOENS	2042	T
298	FROMAGERIE DE SAINTE COLOMBE I	FROMAGERIE 74250 BOGEVE	4230	S

Tableau 21 : Gros consommateurs

A partir de ces données on peut noter que la consommation moyenne journalière par habitant est d'environ 127 l/j (hors gros consommateurs).

Ce traitement de l'information a de plus permis d'établir la répartition par groupe de consommation. Cette opération permet de cerner les priorités parmi les actions à envisager visant la diminution du défaut de comptage. Les résultats de l'analyse sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Volume	volume comptabilisé	% du volume total	nbr d'abonnés	% du nbr total
Consommation nulle	0	0,00%	69	11,27%
Consommation de 1 à 150 m ³ /an	26213	44,32%	462	75,49%
Consommation de 151 à 300 m ³ /an	10116	17,10%	52	8,50%
Consommation de 301 à 500 m ³ /an	7554	12,77%	19	3,10%
Consommation de 501 à 1000 m ³ /an	2005	3,39%	3	0,49%
Consommation de 1001 à 2500 m ³ /an	9026	15,26%	6	0,98%
Consommation > à 2500 m ³ /an	4230	7,15%	1	0,16%
Total	59144	100,00%	612	100,00%

Tableau 22 : Répartition des volumes comptabilisés et des abonnés par groupe de consommation

La tranche de consommation la plus importante aussi bien en volume qu'en nombre d'abonnés est celle de 1 à 150 m³/an avec un total de 26 213 m³/an (44.32 % du volume total comptabilisé) pour 462 abonnés (75.49 % du total des abonnés).

La figure de la page suivante reprend et détaille les résultats du dépouillement du Rôle de l'Eau pour l'ensemble de la commune.

	Volume comptabilisé (m³)	% Total commune	Nbr d'abonnés	% Total commune
Total commune	59 144		612	
Edifices publics				
Gros consommateurs (> 1 000 m³/an)	13 256	22,4%	7	1,1%
Gros consommateurs (> 500 m³/an)	16 392	27,7%	12	2,0%
Consommation de type SEDENTAIRE	47 615	80,5%	495	80,9%
Cons. de type sédentaire hors gros conso. et consommations nulles	75			
Conso. moyenne par abonné (m³/ab/an)	96			
Conso. moyenne par habitant (l/hab/j)	142			
Consommation de type TOURISTIQUE	11 529	19,5%	117	19,1%
Conso. moyenne par abonné (m³/ab/an)	99			
Consommation nulle	0		69	11,3%
Consommation de 1 à 150 m³/an	26 213	44,3%	462	75,5%
Consommation de 151 à 300 m³/an	10 116	17,1%	52	8,5%
Consommation de 301 à 500 m³/an	7 554	12,8%	19	3,1%
Consommation de 501 à 1000 m³/an	2 005	3,4%	3	0,5%
Consommation de 1001 à 2500 m³/an	9026	15,3%	6	1,0%
Consommation de 2501 à 5000 m³/an	4 230	7,2%	1	0,2%
Consommation > à 5000 m³/an	0	0,0%	0	0,0%

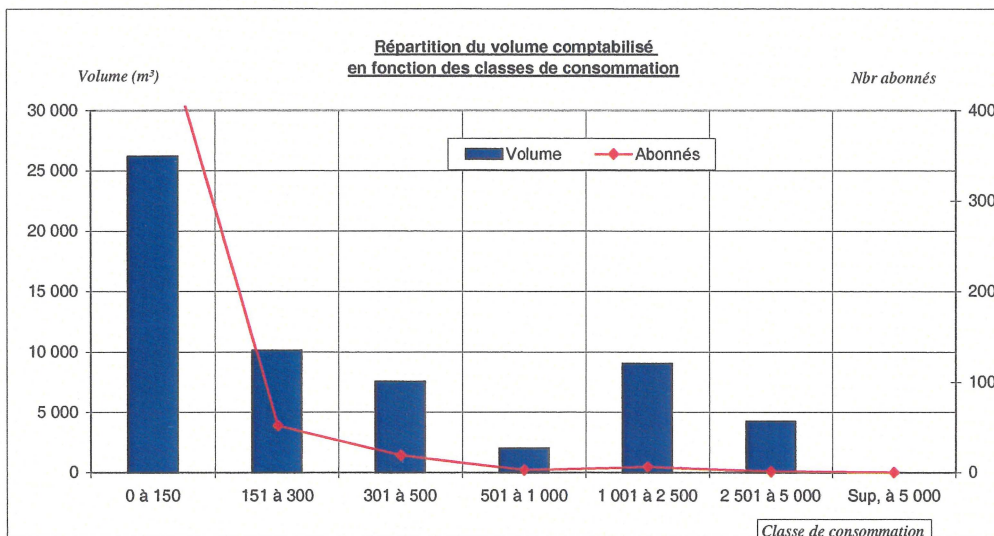


Figure 3 : Répartition du volume comptabilisé et du nombre d'abonnés de Bogève

1.3.5. Age du parc de compteurs

La commune de Bogève ne procède pas au renouvellement systématique des compteurs chez les abonnés. Ils sont remplacés au coup par coup, en cas de détérioration importante (blocage, gel, entartrage).

Cette opération s'ajoute aux compteurs installés chaque année chez les nouveaux abonnés.

Aucune donnée n'a pu être récoltée concernant l'âge des compteurs.

Le volume de défaut de comptage est dû au sous comptage du parc des compteurs. Ce sous comptage peut avoir trois origines différentes :

- un mauvais fonctionnement du compteur soit par vieillissement (usure des paliers) ou par défectuosité ;
- un mauvais dimensionnement du compteur. Dans ce cas le diamètre du compteur installé est trop important et l'appareil ne comptabilise pas les faibles débits. Ce cas est fréquent au niveau des habitations collectives ;
- une erreur de lecture ou de transcription du relevé. Cette anomalie peut être décelée en comparant le relevé d'une année sur l'autre.

Une étude bibliographique d'ouvrages spécialisés (extrait de « Bilan de Huit années de gestion des appareils de comptage de l'eau à Nancy - TSM 4/87 ») montre que les pourcentages d'imprécision moyens sur un parc de compteur évoluent entre 5 % et 20 %. Ils dépendent des classes de consommation et sont d'autant plus élevés que les classes de consommation sont élevées. Ils varient en fonction de la taille du compteur:

- **8 %** pour les compteurs de **< 30 mm** ;
- **14 %** pour les compteurs de **30 mm ou plus**.

Enfin l'imprécision est fonction de l'âge du compteur ainsi que de son année de fabrication (mauvaises séries), jusqu'à - **30 %** pour certains compteurs de plus de trente ans. Cette évolution de l'imprécision au cours du temps peut être très variable d'un service des eaux à l'autre en fonction de la qualité de l'eau; elle augmentera d'autant plus rapidement que l'eau est incrustante.

En fonction de l'âge du parc de compteurs ainsi que des coefficients de sous comptage tirés de la littérature, il est possible d'estimer le volume de défaut de comptage par tranche d'âge des compteurs.

Il convient afin d'optimiser les remplacements des compteurs des abonnés de la commune de Bogève de cerner au plus près l'état actuel du parc des compteurs. Il convient ensuite d'adapter la vitesse de renouvellement des compteurs de façon à assurer, sur l'ensemble du parc, un âge maximum de 10 ans.

1.3.6. Détermination du volume consommateurs sans comptage

Ce volume regroupe les volumes consommés non comptabilisés dans le rôle de l'eau. Ce sont exclusivement les édifices publics qui sont concernés. Leur consommation est estimée comme suit à partir de résultats obtenus par ailleurs dans des cas similaires :

Bâtiment	Consommation sans comptage (m ³ /an)
Mairie	100
Ecole: 116 élèves (effectif 2002-2003)	1300
Salle polyvalente	300
WC public	50
TOTAL	1750

Tableau 23 : Estimation du volume consommateurs sans comptage

Le volume des consommateurs sans comptage est d'environ **1750 m³/an**.

1.3.7. Détermination du volume de service du réseau

Le volume de service de réseau est le volume utilisé pour l'exploitation du réseau de distribution. Il représente pour l'ensemble de la commune les volumes suivants :

- nettoyage et vidange des réservoirs : **1040 m³/an**. Réalisés une fois par an, au printemps ;
- vidange et réparation des canalisations : **10 m³/an**. La vidange des canalisations est évitée pour ne pas troubler l'eau.
- manœuvre des pompiers : **0 m³/an**. La dernière manœuvre remonte à quatre ans.

Soit un volume de service d'environ : 1050 m³/an

2. Méthodologie d'étude

2.1. Principes généraux

La présente étude a pour objet de :

- de mettre à jour le plan de réseau existant ;
- dresser un bilan hydraulique global du réseau avec répartition des volumes produits, distribués, consommés et perdus ;
- localiser ponctuellement les fuites pour engager immédiatement les travaux de réparation et proposer des travaux d'amélioration à moyen terme ;
- chiffrer l'objectif de rendement optimal du réseau (niveau minimum de fuites pour le meilleur rapport coût/efficacité) ;
- définir les actions à mener afin d'assurer un fonctionnement satisfaisant du réseau (amélioration des régulations, travaux de renforcement, mise en place d'un système de télégestion...).

Le diagnostic repose sur le principe de l'approche du général au particulier, à savoir :

- **1. Approche globale** : approche du rendement global de l'ensemble du réseau, à partir des données existantes (relevé des compteurs existants, temps de fonctionnement des pompes, Rôle de l'Eau...)
- **2. Approche par secteur** : bilan hydraulique par secteur géographique de réseau ;
- **3. Approche par tronçon** : localisation du débit de fuite au niveau des tronçons (entre deux robinets vannes) ;
- **4. Approche ponctuelle** : localisation ponctuelle de la fuite par corrélation acoustique.

2.1.1. 1ère phase : Etude préliminaire

En collaboration avec le personnel du service des eaux, ont été réunis tous les documents concernant le réseau (plans, dossiers, schémas...) afin de définir :

- la localisation des robinets-vannes de secteur avec mise à jour des documents existants ;
- les caractéristiques techniques par secteur (diamètre, longueur, matériaux, année de pose, ouvrages annexes...)
- le nombre d'abonnés par secteur, en faisant ressortir les abonnés présentant des consommations importantes, ainsi que les abonnés non comptabilisés (principalement équipements municipaux) ;
- le schéma d'écoulement en faisant ressortir les sens d'écoulement, la localisation des robinets vannes maintenus en position fermée, des trop-pleins, des réducteurs de pression et autres ouvrages annexes.

Une visite complète du réseau a été effectuée avec le service des eaux afin de vérifier ses caractéristiques, repérer l'emplacement des robinets-vannes, et définir les opérations préalables à réaliser pour permettre l'exécution des mesures (dégagement et/ou mise à niveau des bouches à clé et des tampons, manœuvrabilité et/ou étanchéité des vannes, installation de compteurs...).

Un report du tracé du réseau a été réalisé sur un fond de plan cadastral au 1/3500 avec position des robinets-vannes de sectionnement et des organes de régulation. Ce report a été réalisé sur support informatique pour faciliter les mises à jour ultérieures et améliorer la qualité du rendu.

A ce stade deux bases de données ont été constituées : l'une relative aux robinets-vannes de sectionnement, l'autre aux canalisations. Elles mentionnent les années, les matériaux, les longueurs, les diamètres, les anomalies observées...

2.1.2. 2ème phase : Mesures sur site

La mesure et la localisation des fuites ont été réalisées par approches successives, tout d'abord au niveau des secteurs de réseau, puis par tronçon (longueur comprise entre deux robinets vannes manœuvrables), et enfin localisation ponctuelle (corrélation acoustique).

Cette méthode permet d'éliminer au fur et à mesure de l'avancement des investigations, les secteurs et/ou les tronçons sains, et de mobiliser ses efforts sur les secteurs et/ou tronçons présentant des fuites significatives.

Mesures et localisations des fuites par secteur : trois campagnes d'enregistrement débitométriques (secteur de Plaine Joux seulement, deux campagnes pour le reste de la commune) ont été réalisées au niveau des compteurs principaux par enregistrement des impulsions débitométriques au niveau des têtes émettrices.

Les enregistrements ont permis de définir :

- les volumes produits ;
- les volumes distribués par secteur ;
- les consommations de pointe aux différentes périodes ;
- les débits de fuite et indices de perte par secteur (débit de fuite ramené au linéaire) ;
- le rendement du réseau global par secteur.

Ce bilan hydraulique a été réalisé avant et après réparation.

Mesures et localisations des fuites par secteur : un tronçon de réseau correspond au linéaire compris entre deux robinets-vannes de sectionnement. Afin de mesurer et de localiser les fuites par tronçon, deux types d'intervention peuvent être réalisés :

- *les campagnes nocturnes de mesure :* elles sont réalisées de nuit (de 0h à 5h) après information des populations et entreprises concernées par voie de presse ou affichage public.

Pour permettre la réalisation des mesures, les secteurs concernés ne sont plus alimentés que par le point de comptage, à l'intérieur du secteur, tous les éventuels maillages sont supprimés par fermeture des robinets-vannes correspondants.

Les points de perte connus (réservoirs de chasse, fontaine, lavoir...) sont jaugés de jour ou supprimés temporairement pendant la nuit de mesure.

Tout le réseau est scruté en isolant successivement tous les tronçons par fermeture des robinets-vannes. La fermeture effective est vérifiée par écoute sur la clé de vanne.

Deux équipes (reliées par radio) sont mobilisées pour ce travail. Une équipe réalise les manœuvres (fermeture et ouverture) de vannes. L'autre équipe mesure le débit instantané qui s'écoule (tête optoélectronique montée sur le totalisateur du compteur) entre chaque manœuvre, et donne les ordres de fermeture et d'ouverture selon le plan établi à l'avance.

- *les campagnes de prélocalisation :* elles sont réalisées de nuit (de 1h à 3h) à l'aide de pré localisateurs qui évitent la manipulation des robinets-vannes.

Pour permettre la réalisation des mesures, les pré localisateurs sont placés en journée sur les robinets-vannes. Ils détectent la présence d'une fuite pendant leur temps de programmation, en intégrant à la fois une fonction d'écoute et une fonction d'analyse et d'interprétation.

Les données sont récoltées le lendemain à l'aide d'un patrouilleur.

Au terme de ces mesures, on dresse un plan des réseaux avec report des débits de fuites localisés par tronçon (campagnes nocturnes) ou avec report des données des pré localisateurs (campagnes de prélocalisation).

Localisation ponctuelle des fuites : suite aux résultats des campagnes de mesures, une localisation ponctuelle des fuites est effectuée, principalement par corrélation acoustique.

Cette méthode consiste à capter et à comparer en temps réel les signaux provenant de deux capteurs placés sur la conduite. L'analyse du décalage entre les deux signaux permet la localisation ponctuelle de la fuite. Cette technique permet d'éliminer tous les bruits parasites, d'où la possibilité de travailler de jour en plein trafic routier. La précision de localisation varie de 0.2 à 0.5 m en fonction de l'éloignement des capteurs (points d'accès au réseau).

Dans la mesure du possible, les fuites sont réparées le plus rapidement possible afin de permettre une seconde écoute de contrôle après réparation. Une nouvelle mesure de débit ponctuel ou par enregistrement, est réalisée au niveau du secteur pour dresser un nouveau bilan hydraulique.

Au terme de la phase de mesure, le bilan hydraulique final peut être dressé, faisant apparaître le gain obtenu par réparation, et le gain à obtenir par des travaux plus importants, ainsi que le coût correspondant.

2.2. Déroulements des mesures

2.2.1. Calendrier des investigations

L'échéancier des différentes étapes de l'étude a été le suivant :

- Repérage du réseau.....septembre 2004
- 1ère Campagne d'enregistrement (*secteur de Plaine-Joux*).....novembre 2004
- 1ère Campagne de recherche par corrélation (*secteur de Plaine-Joux*).....décembre 2004
- Travaux sur compteurs.....printemps 2005
- Réparation des fuites (*secteur de Plaine-Joux*).....juin 2005
- 2ème Campagne d'enregistrement.....août 2005
- 1ère Campagne de prélocalisation.....septembre 2005
- 2ème Campagne de recherche par corrélation.....septembre 2005
- Réparation des fuites.....automne 2005
- 3ème Campagne d'enregistrement.....novembre 2005
- 3ème Campagne de recherche par corrélation (*secteur des Places*).....novembre 2005
- 2ème Campagne de prélocalisation (*secteur des Places*).....décembre 2005
- 4ème Campagne de recherche par corrélation (*secteur des Places*).....décembre 2005
- Remise du rapport d'étude.....février 2006

2.2.2. Analyse des appareils de fontainerie

Toutes les vannes de sectionnement ont été répertoriées lors d'un repérage exhaustif du réseau effectué en septembre 2004. Le tableau ci-dessous détaille leur mode d'accès (regard ou bouche à clef) et leur année de pose (lorsqu'elle est connue).

Nous avons pu constater au cours de ce repérage que certains robinet-vannes présentaient des anomalies (fuites de presse étoupe, mauvaise fermeture...) qui nécessitaient le renouvellement de l'appareil.

VANNES N°REF PLAN	LOCALISATION	Ø enmm	MODE D'ACCES	SOUS: terrain naturel ou enrobé	DATE DE POSE	OBSERVATIONS
1	Réservoir du Haut service	80	RV	E	1960-1970	
2	Réservoir du Haut service	80	RV	E	1980	
3	La mouille du Haut	80	BAC	E	1960-1970	
4	La mouille du Haut	80	BAC	E	1960-1970	
5	La mouille du Haut	32	BAC	E	1970	A changer
6	La mouille du Haut	60	BAC	E	1960-1970	
7	La mouille du Bas	80	BAC	E	1980	A dégager: sous enrobé
8	La mouille du Bas	80	BAC	E	1980	A dégager: sous enrobé
9	Les mouillettes	80	BAC	E	1980	Mettre à niveau
10	Mougies	80	RV	E	1960-1970	
11	Mougies	60	BAC	E	1960-1970	Mettre à niveau
12	Mougies	60	BAC	E	1960-1970	
13	Mougies	80	BAC	E	1960-1970	
14	Mougies	60	BAC	E	1960-1970	
15	Les places	80	RV	TN	1980	
16	Les places	150	RV	TN	1995	
17	Le jorat	150	RV	TN	1995	
18	Le jorat	150	RV	TN	1995	
19	La pardieu	100	BAC	E	1960-1970	Mettre à niveau (15 cm)
20	La pardieu	100	BAC	E	1960-1970	Mettre à niveau (15 cm)
21	Les plagnes	80	BAC	E	1960-1970	
22	Les plagnes	32	BAC	E	1970-1980	
23	Les plagnes	60	BAC	E	1965	

VANNES N°REF PLAN	LOCALISATION	Ø enmm	MODE D'ACCES	SOUS: terrain naturel ou enrobé	DATE DE POSE	OBSERVATIONS
24	Le bosson	80	RV	TN	1960-1970	
25	Le bosson	80	RV	TN	1960-1970	Vanne fermée
26	Le bosson	80	RV	TN	1960-1970	
27	Le bosson	80	RV	E	1960-1970	
28	Le nant	60	BAC	TN		
29	Le nant	63	BAC	TN		
30	farqueuse	100	BAC	TN	1988	Mettre à niveau
31	chez l'évêque	80	RV	E	1960-1970	
32	chez l'évêque	80	BAC	TN	1960-1970	
33	noyer	60	BAC	TN	1960-1970	
34	chez bovet	60	RV	TN	1960-1970	
35	Lavoet	60	BAC	E	1980	Mettre à niveau (15 cm)
36	Lavoet	80	BAC	E	1960-1970	Mettre à niveau (15 cm) - Bruit de passage quand elle est fermée
37	Lavoet	80	RV	TN	1990	Vanne neuve
38	Le perret	80	BAC	E	1969	Fuite presse étoupe: A changer
39	Le perret	100	BAC	E	2000	A dégager: sous enrobé Vanne neuve
40	Le perret	60	BAC	E	1969	
41	Le perret	32	BAC	TN	1969	Vanne bloquée: non manœuvrable - A nettoyer
42	Les paisses	80	BAC	TN	1985	
43	Les chaix	60	BAC	E	1960	A dégager
44	Les chaix	60	RV	TN	1975	
45	Jouillon	60	RV	TN	1980	
46	Jouillon	60	RV	TN	1980	
47	Jouillon	60	BAC	TN	1980	A dégager - non manœuvrable
48	Jouillon	60	BAC	E	1960-1970	A dégager: sous enrobé
49	Jouillon	60	BAC	E	1960-1970	A dégager: sous enrobé
50	La Croue	100	BAC	TN	2000	vanne neuve
51	La Croue	100	BAC	TN	2000	vanne neuve
52	Le Clos Michaud	80	BAC	E	1960-1970	Mettre à niveau (15 cm)
53	Le Clos Michaud	100	BAC	E	1960-1970	Mettre à niveau (15 cm)
54	Le Clos Michaud	60	BAC	E	1960-1970	
55	Chef-Lieu (résidence chamois d'or)	100	RV	E	1960-1970	
56	Chef-Lieu (résidence chamois d'or)	100	RV	E	1960-1970	
57	Chef-Lieu	80	BAC	E	1960-1970	
58	Chef-Lieu	80	BAC	E	1963	
59	Chef-Lieu	80	BAC	E	1960-1970	
60	Chef-Lieu	60	BAC	TN	1960-1970	impossibilité de fermer - A changer
61	Chef-Lieu	60	BAC	TN	1960-1970	
62	Janme	60	BAC	E	1960-1970	A dégager
63	Chef-Lieu	100	BAC	E	1960-1970	
64	Chef-Lieu (mairie)	60	BAC	E	1960-1970	
65	Chef-Lieu	60	BAC	E	1961	
66	Chef-Lieu	80	BAC	E	1960-1970	
67	Chef-Lieu	80	RV	TN	1967	
68	Chef-Lieu	80	RV	TN	1967	
69	Chef-Lieu	100	RV	TN	1967	
70	Les fontaines	80	BAC	TN	1980	
71	Les fontaines	60	BAC	TN	1990	Mettre à niveau
72	Les fontaines	80	BAC	TN	1967	Mettre à niveau
73	Les fontaines	80	RV	TN	1980	Vanne fermée
74	Plaine Joux	100	BAC	TN	1980	Remettre dans l'axe
75	Plaine Joux	65	BAC	TN	1965	
76	Plaine Joux	63	BAC	E	1990	

	A changer
	A dégager
	Mettre à niveau
	A nettoyer

Tableau 24 : Caractéristiques des vannes de sectionnement

A la suite du repérage du réseau, les vannes de sectionnement défectueuses n'ont pas été remplacées.

2.2.3. Equipement de comptage

Des compteurs ont été installés ou changés, au départ de chaque secteur de distribution et à l'arrivée de chaque conduite d'adduction. Tous les compteurs sont équipés de tête émettrice. L'implantation des différents compteurs (cf. *synoptique du réseau d'eau potable de Bogève page 20*) est la suivante :

Réservoir de Plaine-Joux :

- un compteur ABB (n°1) à hélice axiale de Ø 50 mm avec tête émettrice à l'arrivée de la source du Borbieu (cf. *photo 3*).



Photo 3 : Compteur arrivée source du Borbieu

- un compteur de type Woltex (n°2) à hélice axiale de Ø 60 mm avec tête émettrice au départ de la conduite de distribution (cf. *photo 4*).

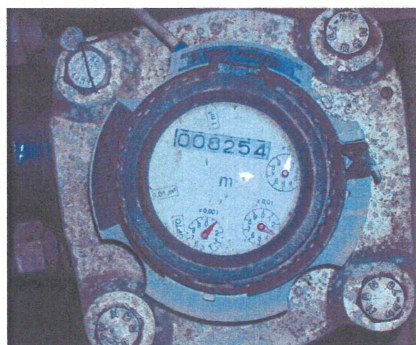


Photo 4 : Compteur distribution Plaine Joux

Réservoir de Saix :

- deux compteurs ABB (n°5 et 6) à hélice axiale de Ø 65 mm avec tête émettrice à l'arrivée des sources de La Biolle et de Saix (cf. *photos 5 et 6*).

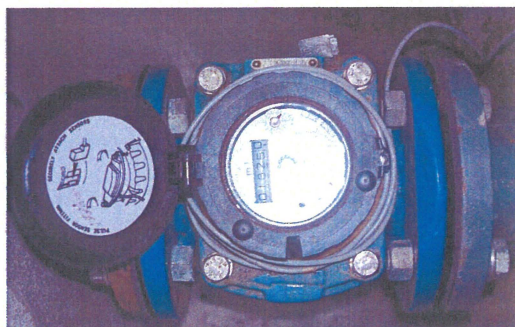


Photo 5 : Compteur arrivée source de La Biolle

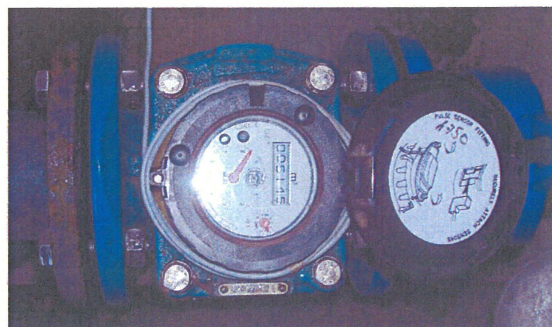


Photo 6 : Compteur arrivée source de Saix

- un compteur ABB (n°7) à hélice axiale de Ø 80 mm avec tête émettrice au départ de la conduite de distribution (cf. photo 7).

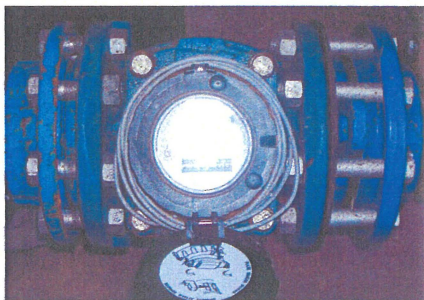


Photo 7 : Compteur distribution Saix

Réservoir de Tréleman :

- un compteur ABB (n°3) à hélice axiale de Ø 65 mm avec tête émettrice à l'arrivée de la source de Tréleman (cf. photo 8).

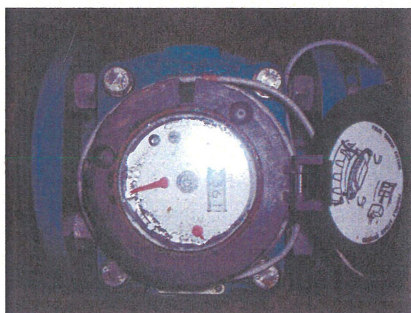


Photo 8 : Compteur arrivée source de tréleman

- un compteur ABB (n°4) à hélice axiale de Ø 100 mm avec tête émettrice au départ de la conduite de distribution (cf. photo 9).

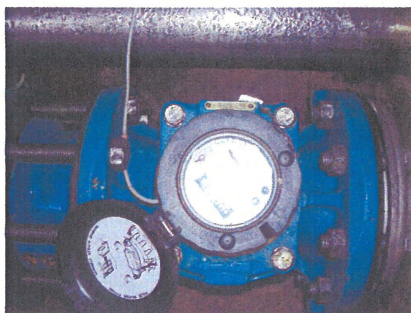


Photo 9 : Compteur distribution Tréleman

Réservoir des Places :

- un compteur ABB (n°8) à hélice axiale de Ø 80 mm avec tête émettrice à l'arrivée du réseau haut-service (cf. photo 10).

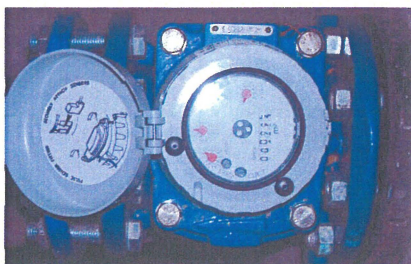


Photo 10 : Compteur arrivée réseau Haut-Service

- un compteur ABB (n°9) à hélice axiale de Ø 100 mm avec tête émettrice au départ de la conduite de distribution (cf. photo 11).

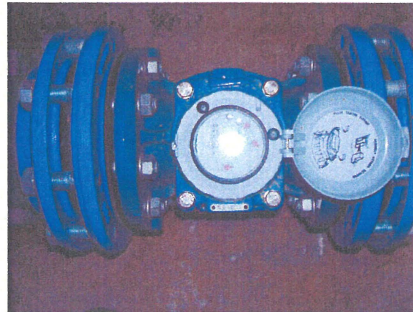


Photo 11 : Compteur distribution Les Places

Réservoir de la fargueusaz :

- deux compteurs ABB (n°10 et 11) à hélice axiale de Ø 65 mm avec tête émettrice à l'arrivée de la source de la Fargueusaz et du pompage bas-service (cf. photos 12 et 13).

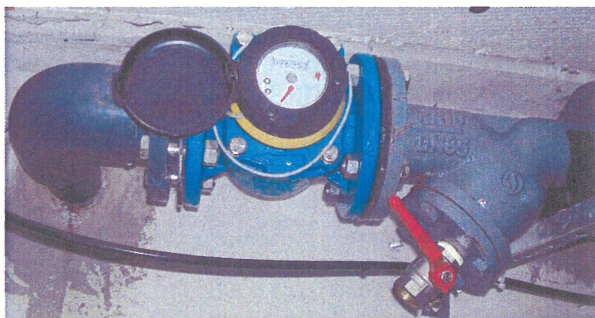


Photo 12 : Compteur arrivée source de La Fargueusaz



Photo 13 : Compteur pompage Bas-Service

- un compteur ABB (n°12) à hélice axiale de Ø 100 mm avec tête émettrice au départ de la conduite de distribution (cf. photo 14).

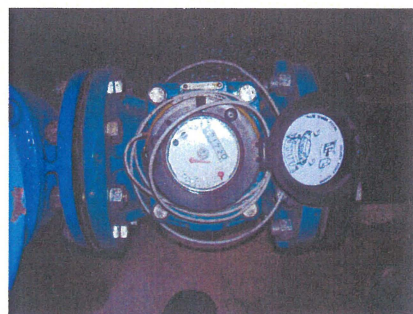


Photo 14 : Compteur distribution La Fargueusaz

- un compteur ABB (n°13) à hélice axiale de Ø 50 mm avec tête émettrice au départ du refoulement haut-service (cf. photo 15).

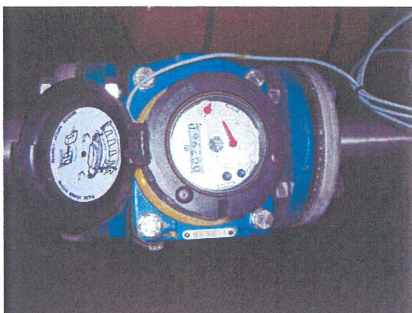


Photo 15 : Compteur refoulement Haut-Service

Réservoir de Croue :

- un compteur ABB (n°14) à hélice axiale de Ø 80 mm avec tête émettrice à l'arrivée de la source de Maberger (cf. photo 16).

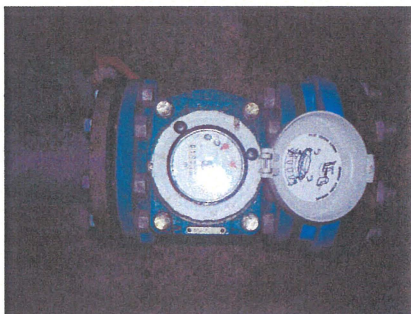


Photo 16 : Compteur arrivée source de Maberger

- un compteur Zener (n°15) à hélice axiale de Ø 100 mm avec tête émettrice au départ de la conduite de distribution (cf. photo 17).

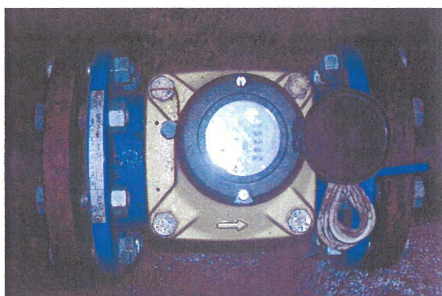


Photo 17 : Compteur distribution Croue

Le détail des équipements à mettre en place (stabilisateurs d'écoulements, brides, filtres...etc.) est défini dans le devis descriptif et estimatif du 13/06/03 établi par la RDA.

L'installation de ces compteurs a permis de réaliser des enregistrements qui se sont étalés dans le temps sur une période de 12 mois, de novembre 2004 (secteur de Plaine Joux) à novembre 2005.

3. Résultats des mesures et investigations

3.1. Définition des indices

Les indices suivants permettent d'apprécier la qualité d'étanchéité du réseau :

- *Le volume mis en distribution (m^3/j)* : volume résultant de la somme algébrique des volumes produits, importés et exportés.
- *Le débit de pointe (m^3/h)* : débit horaire maximum enregistré sur 24 heures.
- *Le débit nocturne (m^3/h)* : débit moyen enregistré en heures creuses (01h-5h).
- *Le tirage nocturne (m^3/h)* : volume résultant de la consommation épisodique des abonnés en heures creuses (01h-5h) auquel il est nécessaire d'ajouter les volumes issus des bassins et fontaines alimentés en permanence par le réseau de distribution publique. Ce volume est estimé ou mesuré par jaugeage lorsque les bassins ou fontaines ne possèdent pas de compteurs.
- *Le débit de fuites (m^3/h)* : débit résultant de la différence entre le débit nocturne et le tirage nocturne.
- *Le volume de fuites (m^3/j)* : volume résultant des défauts d'étanchéité du réseau. Il s'agit du débit de fuites multiplié par 24 heures.
- *Le volume gaspillé (m^3/j)* : volume perdu en raison d'incidents d'exploitation. Il s'agit principalement de débordements de réservoirs ou de vidanges mal fermées. Ce volume revêt un caractère exceptionnel, il est donc évalué au même titre que le tirage nocturne.
- *Le volume utilisé (m^3/j)* : volume résultant de la soustraction entre le volume mis en distribution et le volume de fuite.
- *Le rendement net (%)* : rapport entre le volume utilisé et le volume mis en distribution. En milieu rural on retient les valeurs de référence suivantes :

Rendement net > 80 % : Excellent
80 % > Rendement net > 70 % : Bon
70 % > Rendement net > 60 % : Acceptable
Rendement net < 60 % : Mauvais

- *Le pourcentage de fuites (%)* : $100 \times (\text{volume de fuites} / \text{volume mis en distribution})$.
- *L'indice linéaire de fuites ($m^3/j/kml$)*. Son calcul intègre les linéaires de branchement dont la valeur n'est pas connue de façon précise, aussi nous l'avons estimée à **20 ml par abonné**. Pour l'indice linéaire en milieu rural, on retient les valeurs de références suivantes :

Indice < 1.5 $m^3/j/kml$: Excellent
1.5 < Indice < 2.5 $m^3/j/kml$: Bon
2.5 < Indice < 4 $m^3/j/kml$: Acceptable
Indice > 4 $m^3/j/kml$: Mauvais

3.2. Présentation des résultats

Les résultats présentés dans les pages suivantes font référence aux mesures réalisées durant les différentes phases de l'étude. De fait les appareils d'enregistrement ont été installés sur de longues périodes pendant les investigations, permettant ainsi de saisir les fonctionnements particuliers du réseau. L'ensemble des enregistrements a été dépouillé, mais ne sont reprises dans les paragraphes suivants que les périodes correspondant à un fonctionnement de base du réseau.

Les résultats présentés dans les paragraphes ci-après concernent donc l'ensemble de la commune. Les résultats des enregistrements sont présentés sous forme graphique reprenant un jour moyen par campagne de mesure.

La commune de Bogève comporte en fonctionnement habituel plusieurs secteurs de distribution distincts. Les résultats seront développés par secteur et suivi d'un récapitulatif pour l'ensemble de la commune.

Afin de bien cerner le fonctionnement du réseau et d'estimer les gains apportés par la localisation et la réparation des fuites, nous avons distingué 3 périodes de références dans le fonctionnement du réseau :

- première campagne (*uniquement pour le secteur de Plaine Joux*) : novembre 2004 à mars 2005 ;
- deuxième campagne : août 2005 ;
- troisième campagne : novembre 2005.

3.2.1. Réseau de Plaine-Joux

Caractéristiques du réseau : la figure de la page 49 détaille les caractéristiques du réseau de distribution par type de matériau, diamètre et année de pose. Les caractéristiques du réseau sont donc :

- un linéaire de conduite du réseau public de **3 050 ml** ;
- un linéaire de conduite de branchement de **880 ml**, soit un linéaire total de **3 930 ml** ;
- un diamètre moyen de **Ø 65 mm** ;
- un âge moyen compris entre **33 et 36 ans** ;
- un volume réseau de **10.2 m³**.

Les 3 050 ml de conduites sont constitués pour 53 % de PVC, 43 % d'éternit et 4 % de fonte ductile. Les diamètres varient de Ø 63 mm au minimum à Ø 100 mm maximum. La majorité du linéaire (53 %) a été posée dans les années 1970-1980.

Consommation des abonnés : afin de pouvoir exploiter les données de consommation, une saisie informatique et un traitement par logiciel de base de données ont été effectués (*cf. figure 5 page 50*).

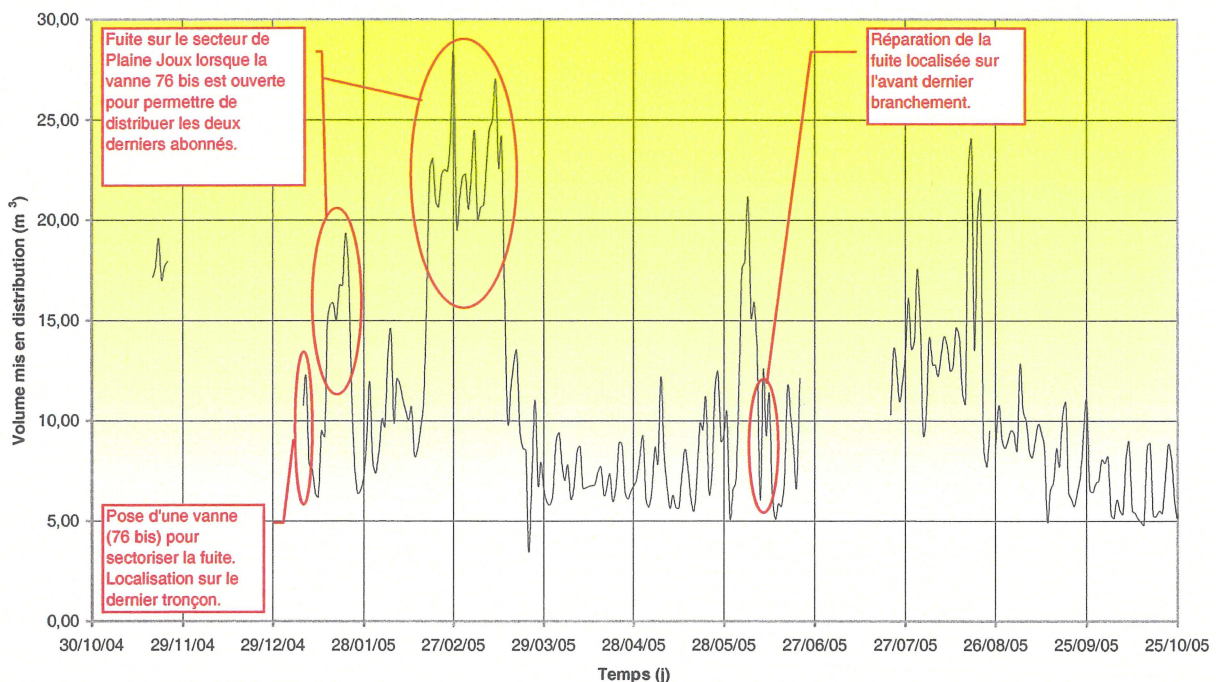
Le traitement des données du fichier pour le secteur de Plaine-Joux a permis de dégager les caractéristiques de consommation suivantes :

- un nombre total d'abonnés égal à **40** ;
- un volume comptabilisé de **2 430 m³/an** ;
- le plus gros consommateur : Mr BOUVIER André : **605 m³/an** ;

A partir de ces données on peut remarquer que la consommation moyenne pour les besoins de base de la population se situe aux environs de **5.1 m³/j** pour les abonnés de type sédentaire.

L'examen du graphe fait apparaître la classe de consommation la plus significative en terme de volume, par rapport au nombre d'abonnés. C'est la classe comprise entre 1 et 150 m³/an, avec un total de 1 105 m³/an (45.5 % du volume du secteur) pour 29 abonnés (72.5 % des abonnés du secteur).

Résultats des enregistrements : le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation journalière du volume mis en distribution au départ du réservoir de Plaine-Joux.



Graphique 4 : Variation journalière du volume mis en distribution au réservoir de Plaine Joux

L'examen des enregistrements réalisés au cours des différentes campagnes met en évidence de fortes variations du volume mis en distribution (**28.3 à 3.5 m³/j**). Ces variations sont liées au volume de fuites qui varie de **12 à 0 m³/j** et à l'augmentation de la consommation en haute saison (**février et août**).

Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	Importance (%)	Volume (m ³)
Ø 63 mm	1 568	53%	4,9
Ø 65 mm	1 282	43%	4,3
Ø 100 mm	130	4%	1,0
TOTAL	2980	100%	10,16

Matériau	Linéaire (ml)	Importance (%)
Eternit	1282	43%
FD	130	4%
PVC	1 568	53%
TOTAL	2980	100%

Année de pose	Linéaire (ml)	Importance (%)
1960/70	1 282	43%
1970/80	1 568	53%
1990/00	130	4%
TOTAL	2980	100%

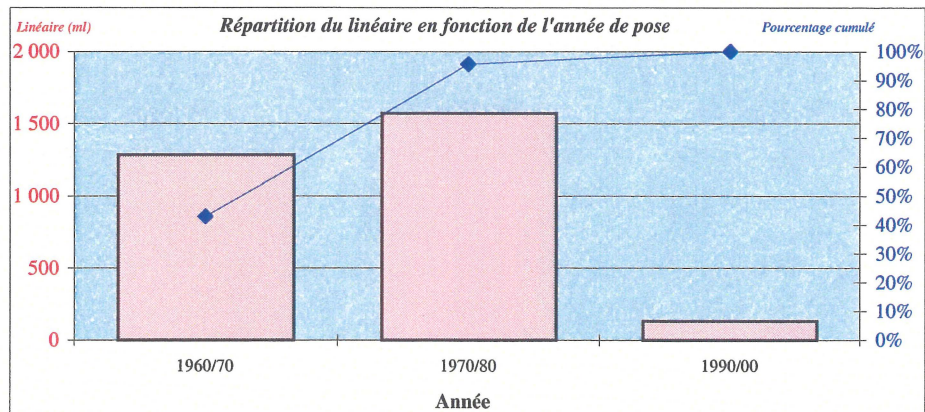
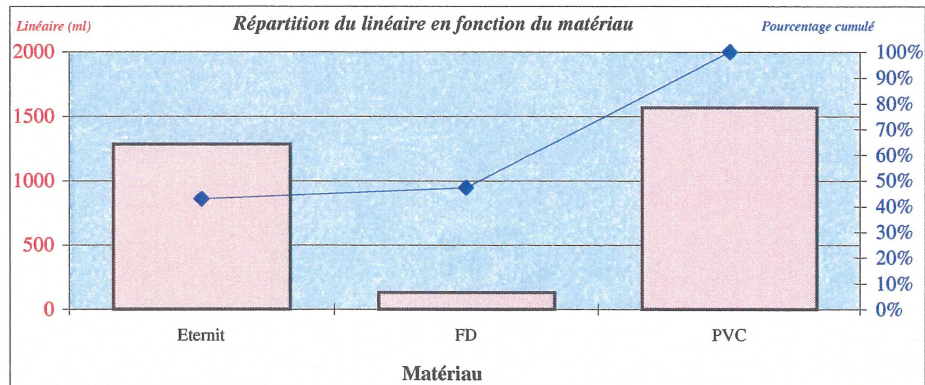
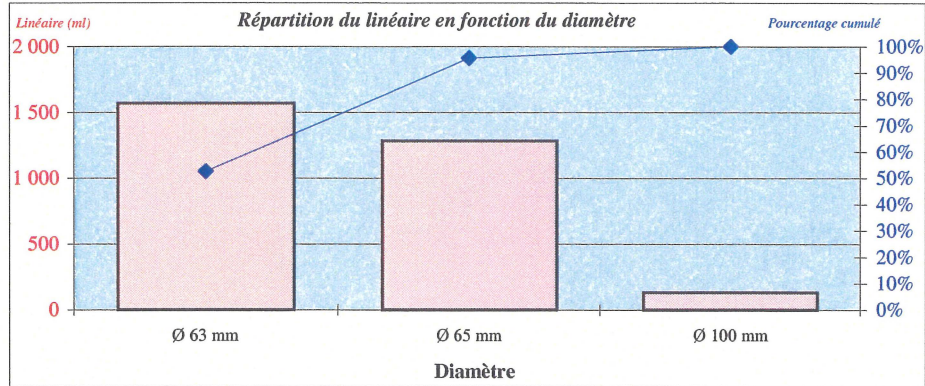


Figure 4 : Caractéristiques du réseau de distribution de Plaine-Joux

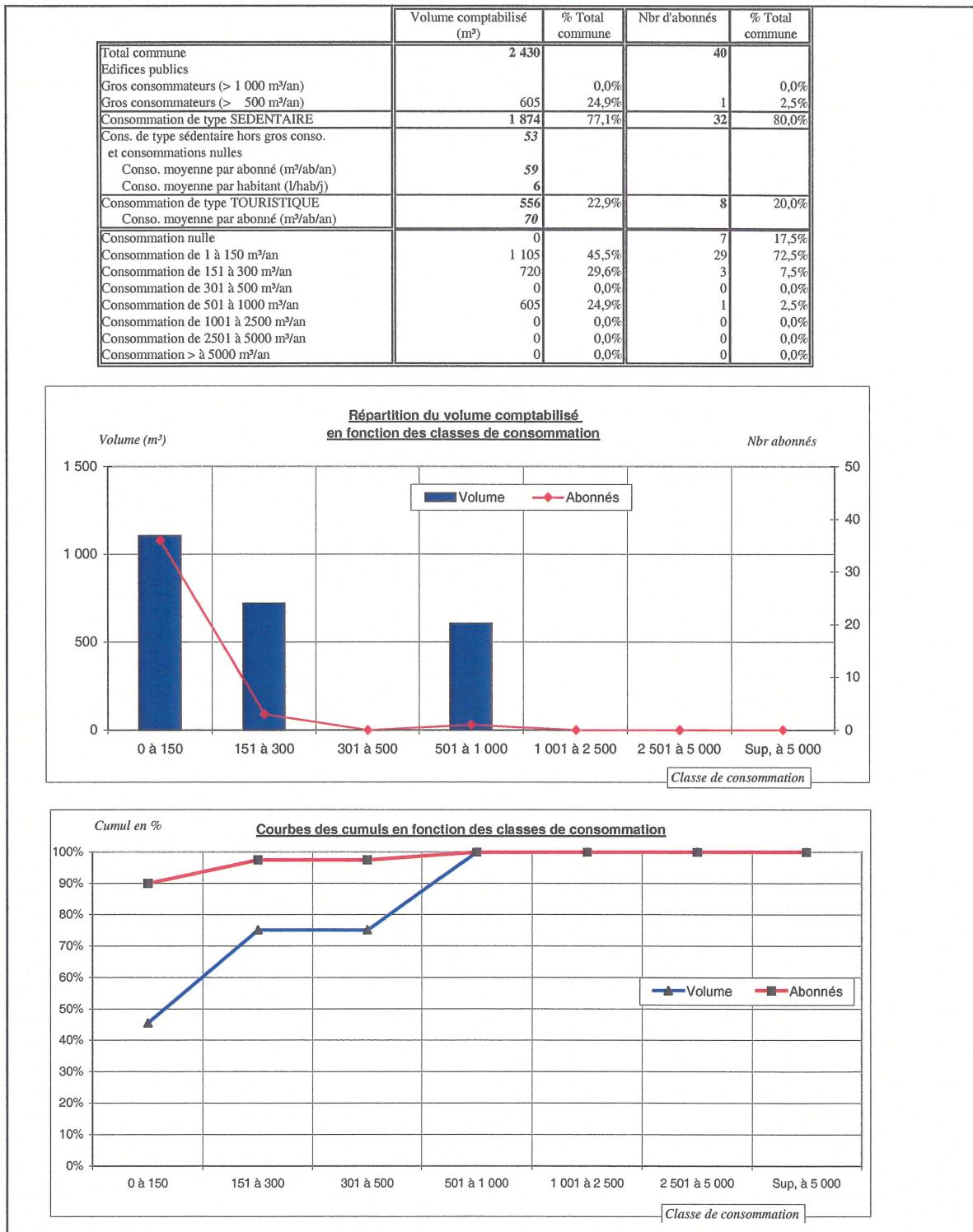
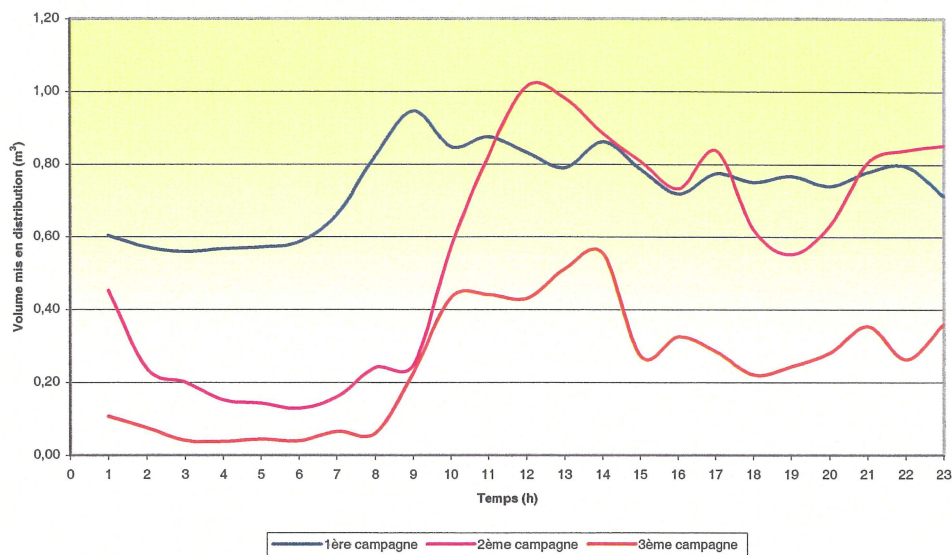


Figure 5 : Consommation des abonnés de Plaine-Joux

Le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation horaire du volume mis en distribution au départ du réservoir de Plaine-Joux.



Graphique 5 : Variation horaire du volume mis en distribution au réservoir de Plaine-Joux

On remarque sur les trois courbes une forme qui caractérise la consommation de type domestique avec deux périodes plus marquées dans la journée, elles se situent entre 9 et 14h ainsi qu'entre 20 et 22h pour ce secteur.

Résultats hydrauliques : ils sont présentés sous forme d'un tableau, dans lequel figurent les différents volumes et indices calculés sur la base de la campagne d'enregistrement.

Commune de Bogève - Réservoir de Plaine Joux: distribution				
	Première campagne:		Deuxième campagne:	Troisième campagne:
	18/11/04 au 24/11/04	19/02/05 au 15/03/05: vanne 76 bis ouverte	22/07/05 au 24/08/05	02/11/05 au 15/11/05
Volume mis en distribution (m³/j)	18	22,7	14	6
Débit de pointe (m³/h)	1,3	2,0	2,9	2,9
Débit nocturne (m³/h)	0,57	0,64	0,18	0,05
Tirage nocturne (m³/h)	0,07	0,07	0,07	0,05
Débit de fuites (m³/h)	0,51	0,57	0,11	0,00
Volume de fuites (m³/j)	12	13,6	3	0
Volume gaspillé (m³/j)	0,0	2,0	0,0	1,0
Volume utilisé (m³/j)	5	9,1	11	6
Rendement (%)	30%	40%	81%	100%
Pourcentage de fuites (%)	70%	60%	19%	0%
Indice linéaire de fuites (m³/j/kml)	3,2	3,5	0,7	0,0

Nombre d'abonnés sur le secteur	40
Linéaire de réseau public (kml)	3,05
Linéaire total: public+privé (kml)	3,85

Tableau 25 : Résultats hydrauliques de Plaine-Joux

Le calcul de l'indice linéaire de fuites a été effectué sur la base de 3.05 kml de réseau de distribution publique et de 0.80 kml de conduites de branchements particuliers (40 abonnés x 0.020 kml de branchement par abonné), soit un total de **3.85 kml**.

On peut noter que le débit de fuites sur le secteur alimenté par le réservoir de Plaine-Joux, est **nul** à la fin de la troisième campagne d'enregistrement. Le rendement du secteur est alors de **100 % (excellent)** et l'indice linéaire de fuites, est **nul (excellent)**.

Mesure et localisation des fuites : suite à la première campagne d'enregistrement réalisée du 17/11/04 au 25/11/04 sur le secteur de Plaine-Joux, qui a permis de trouver un débit de fuites de 0.5 m³/h, nous avons procédé le 15/12/04 à la recherche de fuites par corrélation acoustique.

Nous avons pu mettre en évidence la présence de fuites en aval de la vanne de sectionnement 75, sur la conduite de distribution Ø 63 en PVC. Il n'a pas été possible de localiser de manière plus précise la ou les fuites en raison de la nature du matériau et de l'absence de points d'accès (vannes de sectionnement, branchements, ...). Une vanne de sectionnement supplémentaire (76 bis) a donc été installée au mois de janvier 2005, afin de permettre une meilleure sectorisation et une bonne gestion du réseau de Plaine-Joux.

La fuite a été localisée en aval de la vanne 76 bis, sur l'avant dernier branchement de ce tronçon (cf. figure 6).


Croquis	Observations
	<p>FUITE</p> <p><u>Intervention du :</u> Juin 2005</p> <p><u>Secteur :</u> Plaine-Joux</p> <p><u>Fuite située :</u> Sur l'avant dernier branchement.</p> <p><u>Réparée le :</u> Juin 2005</p>

Figure 6 : Localisation de la fuite sur le secteur de Plaine-Joux

3.2.2. Réseau Haut-Service

Caractéristiques du réseau : la figure de la page suivante détaille les caractéristiques du réseau de distribution par type de matériau, diamètre et année de pose. Les caractéristiques du réseau sont donc :

- un linéaire de conduite du réseau public de **4 241 ml** ;
- un linéaire de conduite de branchement de **2 060 ml**, soit un linéaire total de **6 301 ml** ;
- un diamètre moyen de **Ø 78 mm** ;
- un âge moyen compris entre **30 et 34 ans** ;
- un volume réseau de **20.5 m³**.

Les 4 241 ml de conduites sont constitués pour 53 % de fonte ductile, 46 % de fonte grise et 1 % de PVC. Les diamètres varient de Ø 32 mm au minimum à Ø 80 mm au maximum. La majorité du linéaire (53 %) a été posée dans les années 1980-1990.

Consommation des abonnés : afin de pouvoir exploiter les données de consommation, une saisie informatique et un traitement par logiciel de base de données ont été effectués (cf. figure 8).

Le traitement des données du fichier pour le secteur Haut-Service a permis de dégager les caractéristiques de consommation suivantes :

- un nombre total d'abonnés égal à **93** ;
- un volume comptabilisé de **6 205 m³/an** ;
- le plus gros consommateur : Mr PINGET Philippe : **635 m³/an** ;

A partir de ces données on peut remarquer que la consommation moyenne pour les besoins de base de la population se situe aux environs de **12.9 m³/j** pour les abonnés de type sédentaire.

L'examen du graphe fait apparaître la classe de consommation la plus significative en terme de volume, par rapport au nombre d'abonnés. C'est la classe comprise entre 1 et 150 m³/an, avec un total de 4 172 m³/an (67.2 % du volume du secteur) pour 82 abonnés (88.2 % des abonnés du secteur).

Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	Importance (%)	Volume (m ³)
Ø 32 mm	55	1%	0,0
Ø 60 mm	250	6%	0,7
Ø 80 mm	3 936	93%	19,8
TOTAL	4241	100%	20,53

Matériau	Linéaire (ml)	Importance (%)
FD	2244	53%
FG	1942	46%
PVC	55	1%
TOTAL	4241	100%

Année de pose	Linéaire (ml)	Importance (%)
1960/70	1 942	46%
1970/80	55	1%
1980/90	2 244	53%
TOTAL	4241	100%

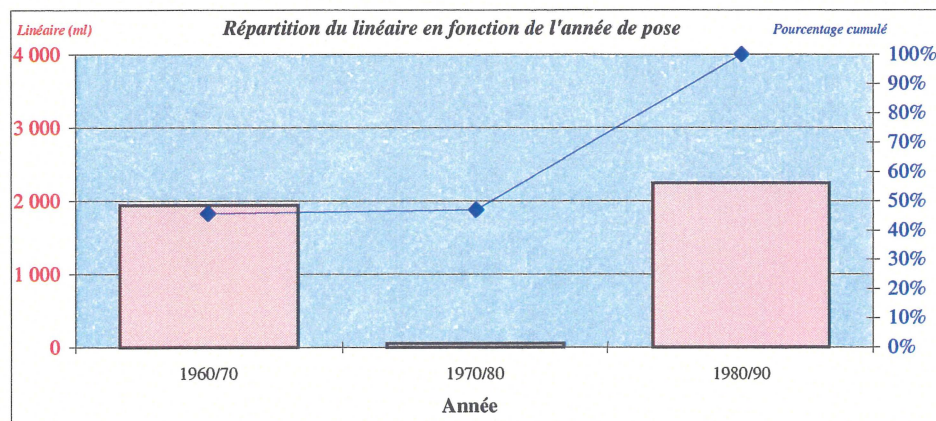
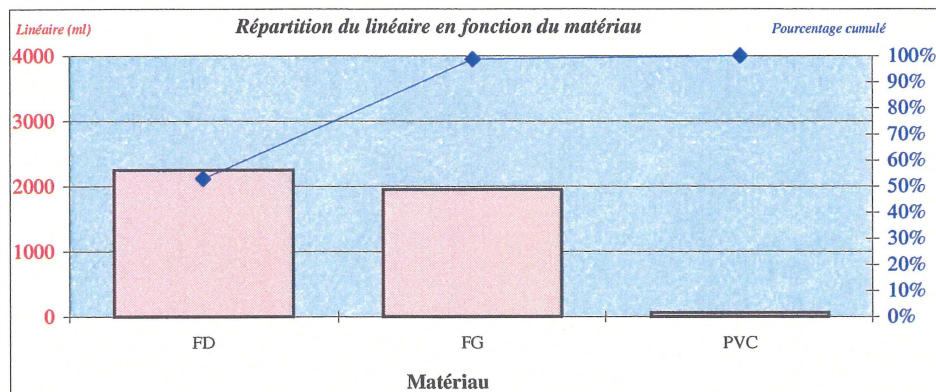
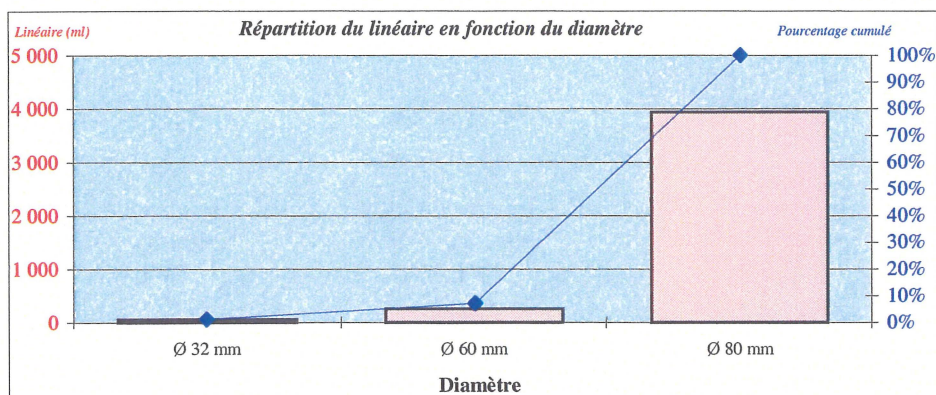


Figure 7 : Caractéristiques du réseau Haut-Service

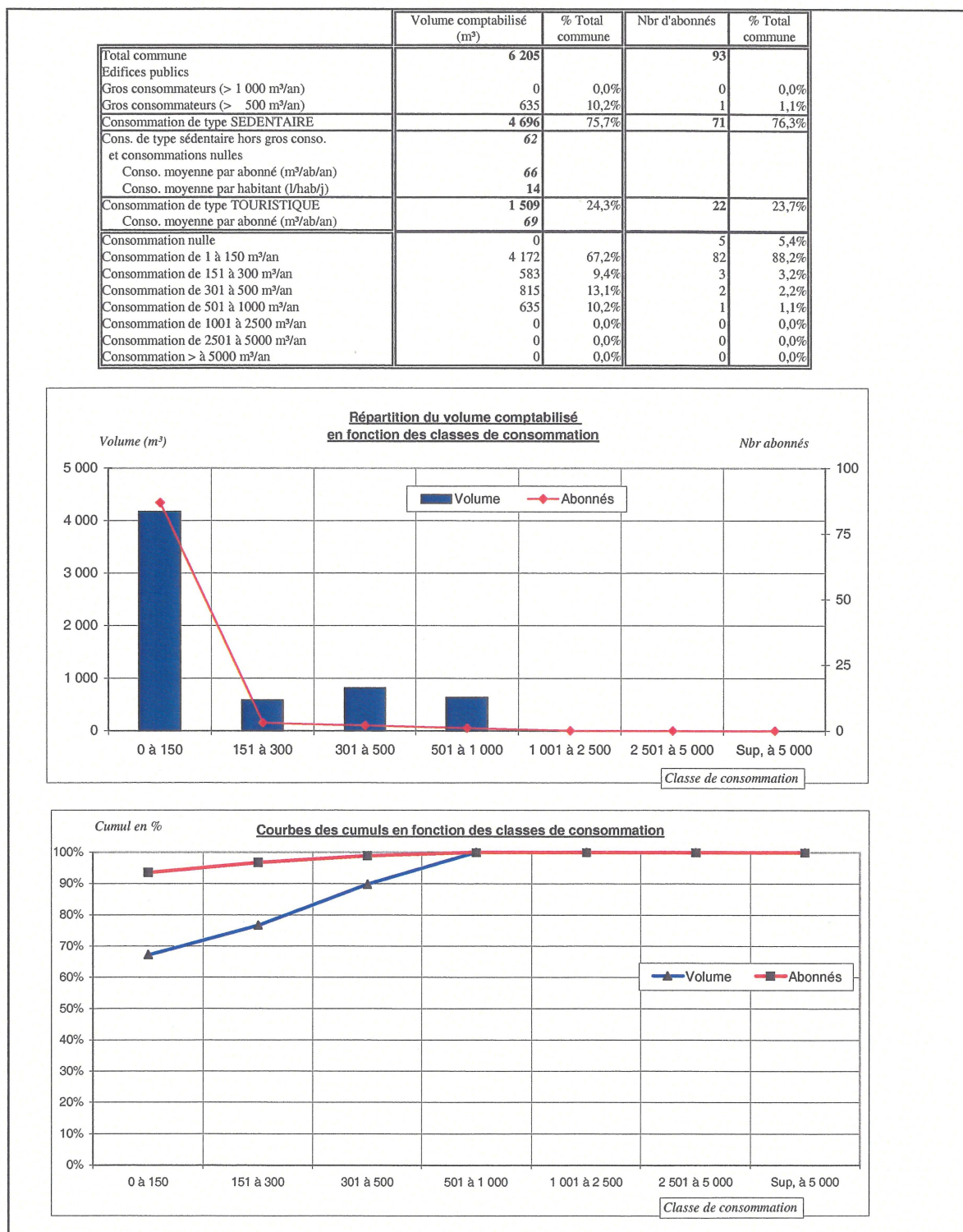
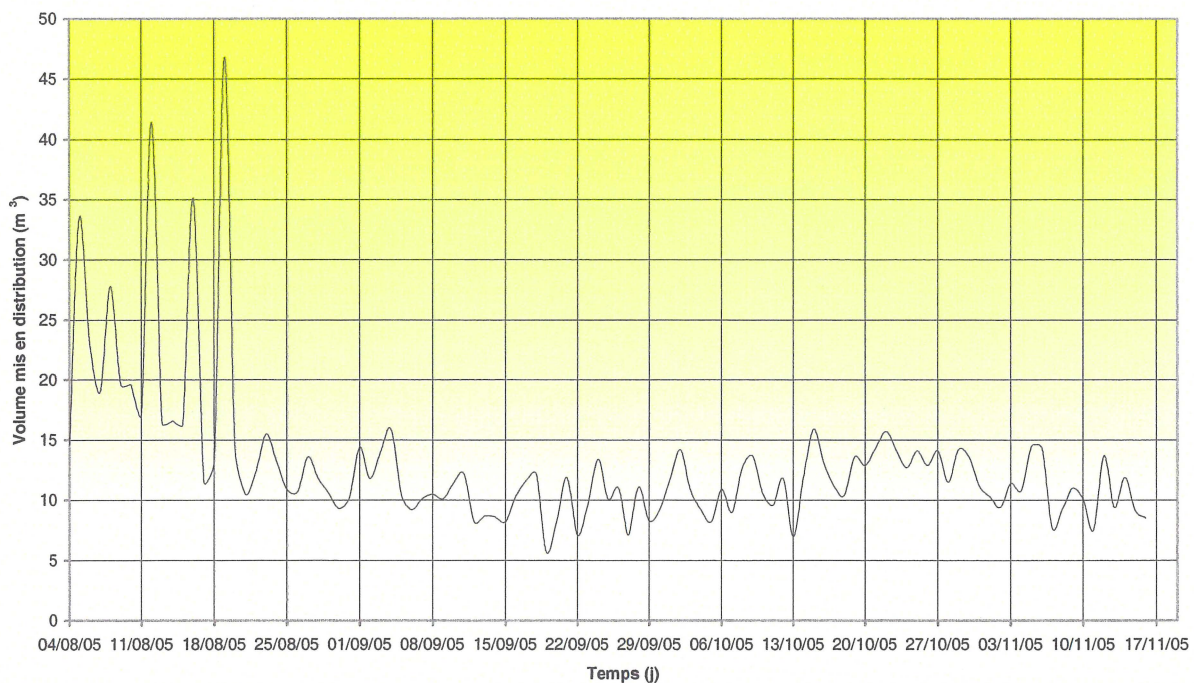


Figure 8 : Consommation des abonnés du Haut-Service

Résultats des enregistrements : les réservoirs de Saix et de Tréleman alimentent tous les deux le réseau Haut-Service ainsi que le réservoir des Places. De plus, l'adduction de ces deux réservoirs est complétée régulièrement par pompage depuis le réservoir du Moyen-Service. Il n'existe pas d'asservissement du pompage Moyen-Service au niveau d'eau dans les réservoirs de Saix et de Tréleman. De l'eau peut-être perdu au trop plein des réservoirs. Le déclenchement et l'arrêt des pompes sont assurés par les agents communaux. Le pompage varie entre 2 et 13 h par jour.

Les volumes mis en distribution sur le réseau Haut-Service sont obtenus par soustraction des volumes enregistrés sur l'adduction du réservoir des Places aux volumes mis en distribution aux réservoirs de Saix et de Tréleman, lorsque les pompes du réservoir du Moyen-Service ne fonctionnent pas. Or celles-ci fonctionnent entre deux et treize heures par jour et les volumes refoulés dans chacun des réservoirs ne sont pas comptabilisés. Il n'est donc pas possible de tenir compte du volume mis en distribution sur le réseau Haut-Service, en provenance du réservoir Moyen-Service lorsque les pompes fonctionnent.

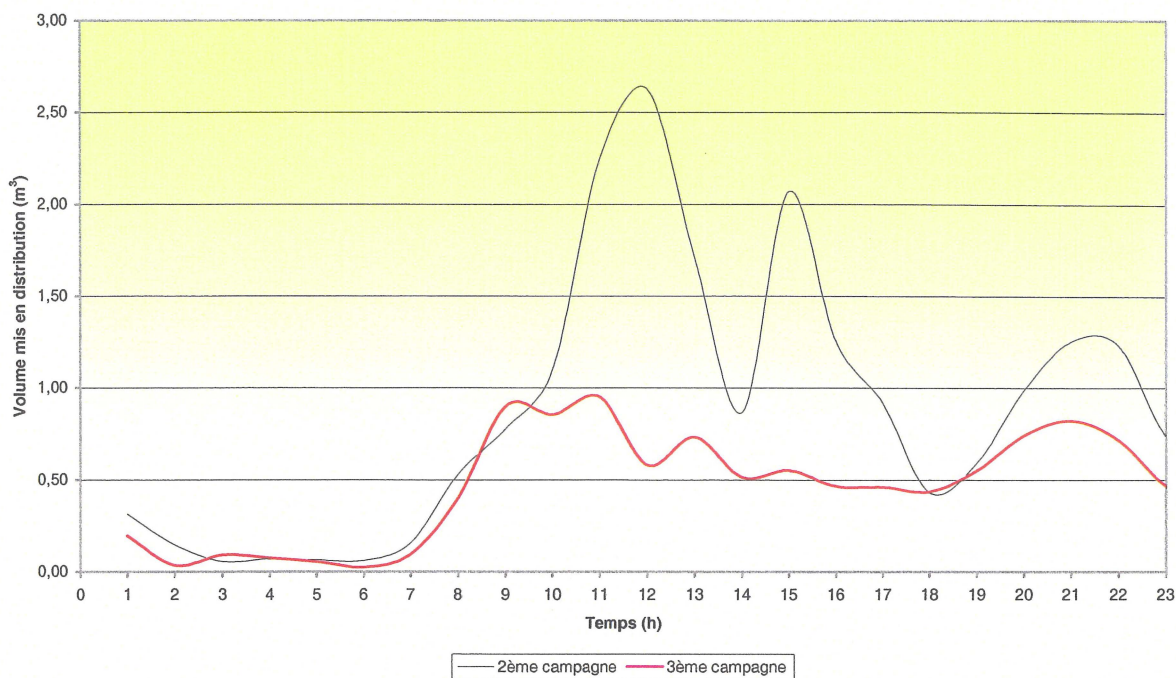
Le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation journalière du volume mis en distribution depuis les réservoirs de Saix et de Tréleman.



Graphique 6 : Variation journalière du volume mis en distribution depuis les réservoirs de Saix et de Tréleman

L'examen des enregistrements réalisés au cours des différentes campagnes met en évidence de fortes variations du volume mis en distribution (**46.8 à 5.7 m³/j**). Ces variations sont liées principalement à l'augmentation de la consommation en haute saison (**août**) car le volume de fuites est nul sur le réseau Haut-Service.

Le graphique de la page suivante illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation horaire du volume mis en distribution au départ des réservoirs de Saix et de Tréleman.



Graphique 7 : Variation horaire du volume mis en distribution depuis les réservoirs de Saix et de Tréleman

On remarque sur les deux courbes une forme qui caractérise la consommation de type domestique avec deux périodes plus marquées dans la journée (visible surtout sur la courbe caractéristique de la 3^{ème} campagne), elles se situent entre 9 et 13h ainsi qu'entre 20 et 22h pour ce secteur.

Résultats hydrauliques : Les résultats sont présentés en page suivante sous forme d'un tableau, dans lequel figurent les différents volumes et indices calculés sur la base de la campagne d'enregistrement.

Les volumes mis en distribution sur le réseau Haut-Service sont obtenus par soustraction des volumes enregistrés sur l'adduction du réservoir des Places aux volumes mis en distribution aux réservoirs de Saix et de Tréleman, lorsque les pompes du réservoir du Moyen-Service ne fonctionnent pas sur une plages horaire de 24 heures.

Commune de Bogève - Haut Service		
	<i>Deuxième campagne : 04/08/05 au 24/08/05</i>	<i>Troisième campagne : 26/08/05 au 16/11/05</i>
Volume mis en distribution (m ³ /j)	19,8	11,1
Débit de pointe (m ³ /h)	1,3	1,3
Débit nocturne (m ³ /h)	0,06	0,07
Tirage nocturne (m ³ /h)	0,06	0,07
Débit de fuites (m ³ /h)	0,00	0,00
Volume de fuites (m ³ /j)	0	0
Volume gaspillé (m ³ /j)	0,0	0,0
Volume utilisé (m ³ /j)	20	11
Rendement (%)	100%	100%
Pourcentage de fuites (%)	0%	0%
Indice linéaire de fuites (m ³ /j/kml)	0,0	0,0

Nombre d'abonnés sur le secteur	93
Linéaire de réseau public (kml)	4,241
Linéaire total: public+privé (kml)	6,101

Tableau 26 : Résultats hydrauliques du Haut-Service

Le calcul de l'indice linéaire de fuites a été effectué sur la base de 4.241 kml de réseau de distribution publique et de 1.86 kml de conduites de branchements particuliers (93 abonnés x 0.020 kml de branchement par abonné), soit un total de **6.101 kml**.

On peut noter que le débit de fuites sur le secteur alimenté par les réservoirs de Saix et de Tréleman, est **nul** à la fin de la troisième campagne d'enregistrement. Le rendement du secteur est alors de **100 % (excellent)** et l'indice linéaire de fuites, est **nul (excellent)**.

3.2.3. Réseau des Places

Caractéristiques du réseau : la figure de la page suivante détaille les caractéristiques du réseau de distribution par type de matériau, diamètre et année de pose. Les caractéristiques du réseau sont donc :

- un linéaire de conduite du réseau public de **1 276 ml** ;
- un linéaire de conduite de branchement de **1 980 ml**, soit un linéaire total de **3 256 ml** ;
- un diamètre moyen de **Ø 109 mm** ;
- un âge moyen de **28 ans** ;
- un volume réseau de **13.15 m³**.

Les 1 276 ml de conduites sont constitués pour 50 % de fonte ductile et 50 % de fonte grise. Les diamètres varient de Ø 80 mm au minimum à Ø 150 mm maximum. La majorité du linéaire (50 %) a été posée dans les années 1970-1980.

Consommation des abonnés : afin de pouvoir exploiter les données de consommation, une saisie informatique et un traitement par logiciel de base de données ont été effectués (cf. figure 10).

Le traitement des données du fichier pour le réseau des Places a permis de dégager les caractéristiques de consommation suivantes :

- un nombre total d'abonnés égal à **70** ;
- un volume comptabilisé de **2 848 m³/an** ;
- le plus gros consommateur : SOGYM syndic immeuble fleur des alpes : **1 653 m³/an**.

A partir de ces données on peut remarquer que la consommation moyenne pour les besoins de base de la population se situe aux environs de **2.8 m³/j** pour les abonnés de type sédentaire.

L'examen du graphe fait apparaître la classe de consommation la plus significative en terme de volume, par rapport au nombre d'abonnés. C'est la classe comprise entre 1 et 150 m³/an, avec un total de 1 213 m³/an (42.6 % du volume du secteur) pour 58 abonnés (82.9 % des abonnés du secteur).

Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	Importance (%)	Volume (m ³)
Ø 80 mm	743	58%	3,7
Ø 150 mm	533	42%	9,4
TOTAL	1276	100%	13,15

Matériau	Linéaire (ml)	Importance (%)
FD	634	50%
FG	642	50%
TOTAL	1276	100%

Année de pose	Linéaire (ml)	Importance (%)
1970/80	642	50%
1980/90	449	35%
1990/00	185	14%
TOTAL	1276	100%

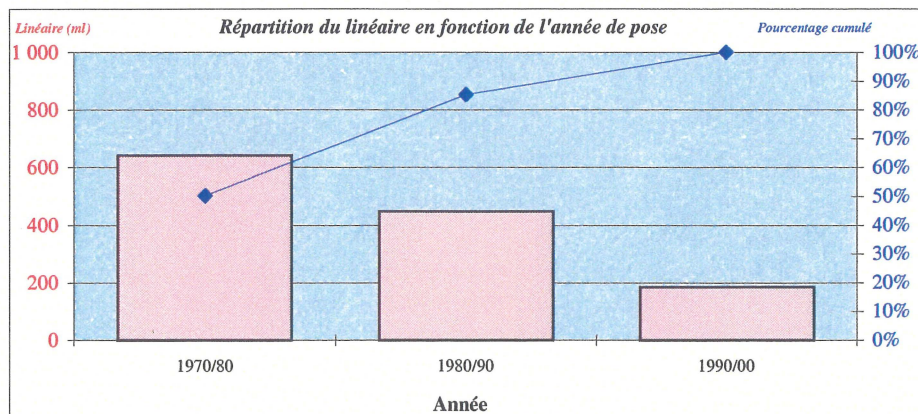
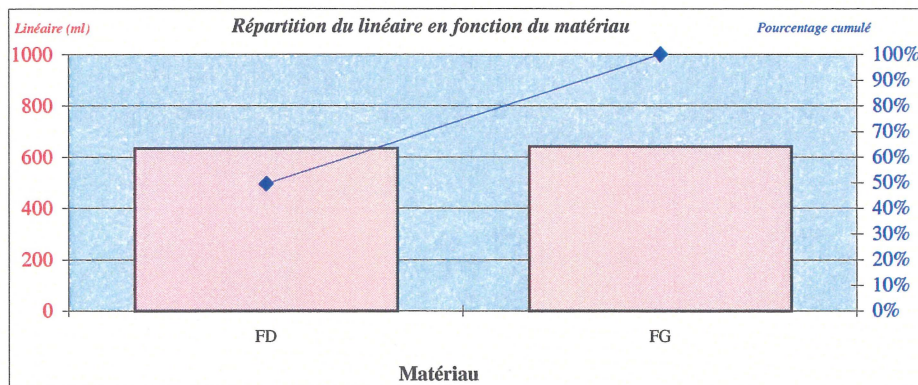
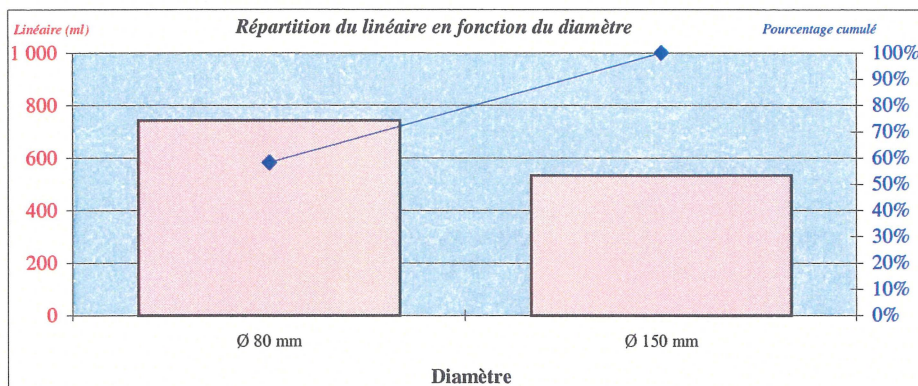


Figure 9 : Caractéristiques du réseau de distribution des Places

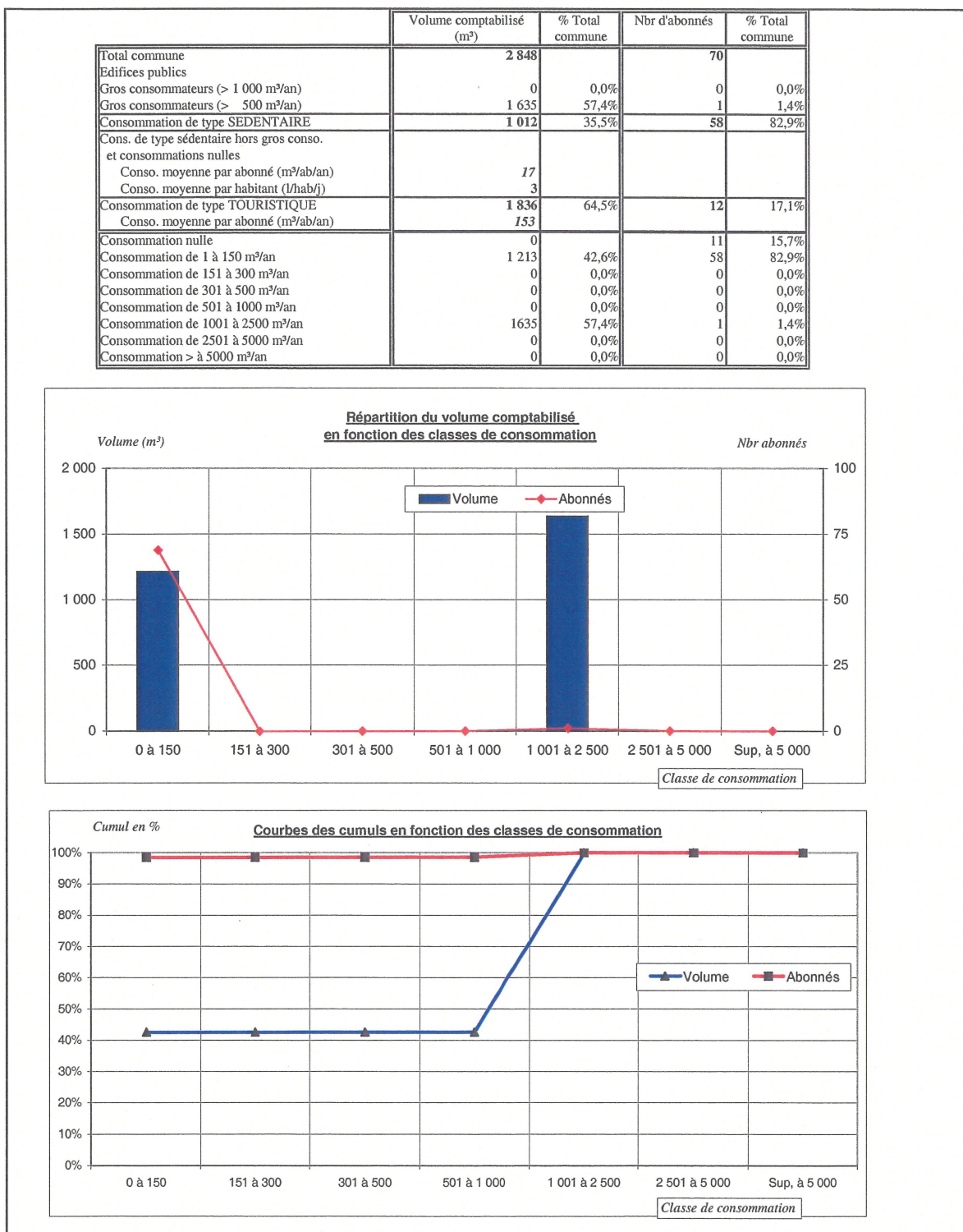
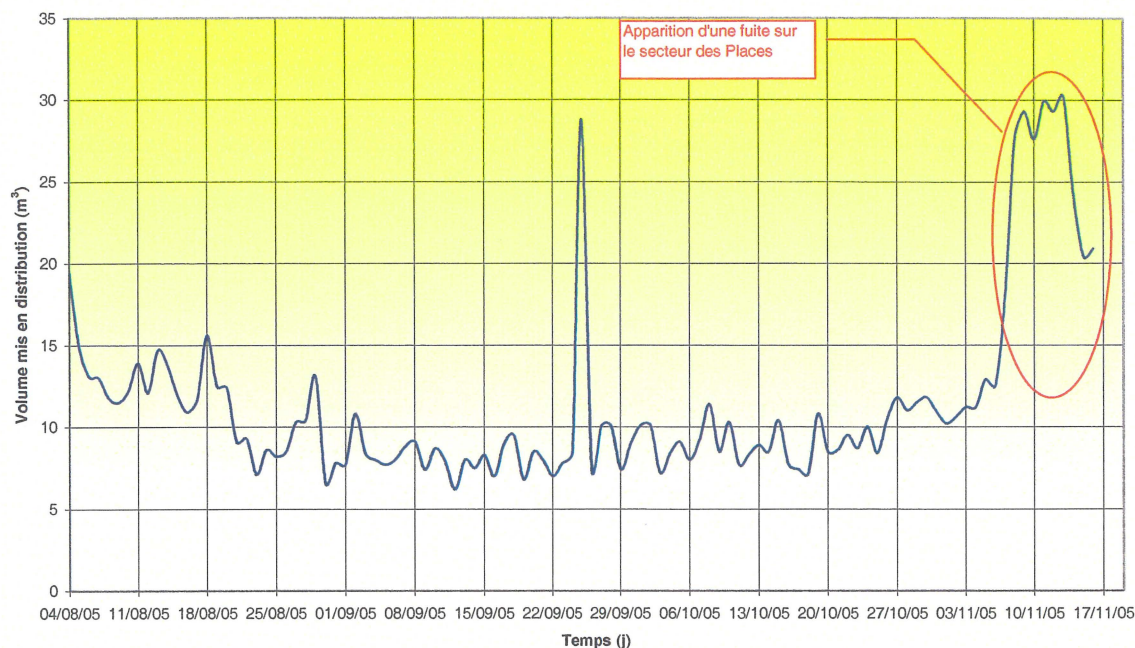


Figure 10 : Consommation des abonnés des Places

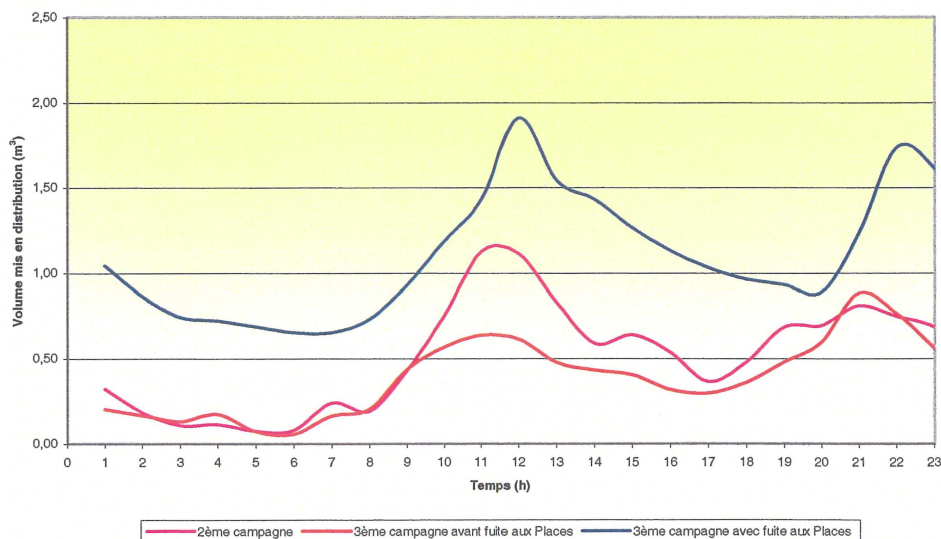
Résultats des enregistrements : le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation journalière du volume mis en distribution au départ du réservoir des Places.



Graphique 8 : Variation journalière du volume mis en distribution au réservoir des Places

L'examen des enregistrements réalisés au cours des différentes campagnes met en évidence de fortes variations du volume mis en distribution (6.2 à 30.2 m³/j). Ces variations sont liées essentiellement au volume de fuites qui est passé de 0 à 15 m³/j.

Le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation horaire du volume mis en distribution au départ du réservoir des Places.



Graphique 9 : Variation horaire du volume mis en distribution au réservoir des Places

On remarque sur les trois courbes une forme qui caractérise la consommation de type domestique avec deux périodes plus marquées dans la journée ; elles se situent entre 10 et 13h ainsi qu'entre 20 et 23h pour ce secteur.

Résultats hydrauliques : ils sont présentés sous forme d'un tableau, dans lequel figurent les différents volumes et indices calculés sur la base de la campagne d'enregistrement.

Commune de Bogève - Réservoir des Places: distribution			
	<i>Deuxième campagne :</i> 04/08/05 au 24/08/05	<i>Troisième campagne</i>	
		Moyenne du 26/08/05 au 06/11/05	Moyenne du 08/11/05 au 16/11/05
Volume mis en distribution (m ³ /j)	12	9	27
Débit de pointe (m ³ /h)	2,0	3,1	2,6
Débit nocturne (m ³ /h)	0,11	0,12	0,74
Tirage nocturne (m ³ /h)	0,11	0,12	0,12
Débit de fuites (m ³ /h)	0,00	0,00	0,62
Volume de fuites (m ³ /j)	0	0	15
Volume gaspillé (m ³ /j)	0,0	1,0	2,0
Volume utilisé (m ³ /j)	12	9	12
Rendement (%)	100%	99%	44%
Pourcentage de fuites (%)	0%	1%	56%
Indice linéaire de fuites (m ³ /j/kml)	0,00	0,02	5,53

Nombre d'abonnés sur le secteur	70
Linéaire de réseau public (kml)	1,276
Linéaire total: public+privé (kml)	2,676

Tableau 27 : Résultats hydrauliques des Places

Le calcul de l'indice linéaire de fuites a été effectué sur la base de 1.276 kml de réseau de distribution publique et de 1.4 kml de conduites de branchements particuliers (70 abonnés x 0.020 kml de branchement par abonné), soit un total de **2.676 kml**.

On peut noter un débit de fuites sur le secteur alimenté par le réservoir des Places, à la fin de la période des enregistrements, variant entre **0.6 m³/h** (08/11/05) et **0.3 m³/h** (16/11/05).

Le rendement du secteur est alors de **44 % (mauvais)** et l'indice linéaire de fuites, est de **5.53 m³/j/kml (mauvais)**.

Mesure et localisation des fuites : suite à la troisième campagne d'enregistrement sur le secteur des Places, nous avons procédé le 17/11/05 à la recherche de fuites par corrélation acoustique. Il n'a pas été possible de localiser de manière précise la ou les fuites en raison de la présence d'un réducteur. La campagne de pré localisation réalisée dans la nuit du 29/11/05 au 30/11/05, n'a rien donné non plus.

Le maillage entre le réseau des Places et le Moyen-Service a été ouvert afin d'alimenter une partie du réseau des Places par le Moyen-Service et de couper ainsi le réducteur gênant. Puis une campagne de localisation a été réalisée le 04/01/06 ; elle a permis de localiser la ou les fuites sur la conduite en fonte ductile Ø 150 mm de 1980 entre le réservoir des Places et la première borne incendie.

3.2.4. Réseau du Moyen-Service

Le réseau du Moyen-Service est alimentée par le réservoir de Fargueusaz. Ce dernier est alimenté par la source gravitaire du même nom et par une station de pompage asservie au niveau d'eau dans le réservoir de Fargueusaz. Ce réseau peut être mis en communication avec le réseau du Chef-Lieu et celui des Places à l'aide des vannes de maillage (RV n°46 et n°25) qui sont fermées en fonctionnement normal.

Caractéristiques du réseau : la figure de la page suivante détaille les caractéristiques du réseau de distribution par type de matériau, diamètre et année de pose. Les caractéristiques du réseau sont donc :

- un linéaire de conduite du réseau public de **8 414 ml** ;
- un linéaire de conduite de branchement de **4 680 ml**, soit un linéaire total de **13 094 ml** ;
- un diamètre moyen de **Ø 74 mm** ;
- un âge moyen compris entre **32 et 38 ans** ;
- un volume réseau de **38.24 m³**.

Les 8 414 ml de conduites sont constitués pour 78 % de fonte grise, 12 % de fonte ductile, 7 % de PVC et 3 % de PEHD. Les diamètres varient de Ø 32 mm au minimum à Ø 100 mm maximum. La majorité du linéaire (80 %) a été posée dans les années 1960-1970.

Consommation des abonnés : afin de pouvoir exploiter les données de consommation, une saisie informatique et un traitement par logiciel de base de données ont été effectués(cf. figure 12).

Le traitement des données du fichier pour le réseau du Moyen-Service a permis de dégager les caractéristiques de consommation suivantes :

- un nombre total d'abonnés égal à **205** ;
- un volume comptabilisé de **18 084 m³/an** ;
- le plus gros consommateur : GAEC les pottets : **1 066 m³/an** ;

A partir de ces données on peut remarquer que la consommation moyenne pour les besoins de base de la population se situe aux environs de **43 m³/j** pour les abonnés de type sédentaire.

L'examen du graphe fait apparaître la classe de consommation la plus significative en terme de volume, par rapport au nombre d'abonnés. C'est la classe comprise entre 1 et 150 m³/an, avec un total de 9 219 m³/an (51 % du volume du secteur) pour 147 abonnés (71.7 % des abonnés du secteur).

Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	Importance (%)	Volume (m ³)
Ø 32 mm	718	9%	0,6
Ø 60 mm	1 714	20%	4,8
Ø 63 mm	88	1%	0,3
Ø 80 mm	4 857	58%	24,4
Ø 100 mm	1 037	12%	8,1
TOTAL	8414	100%	38,24

Matériau	Linéaire (ml)	Importance (%)
FD	1036	12%
FG	6572	78%
PEHD	239	3%
PVC	567	7%
TOTAL	8414	100%

Année de pose	Linéaire (ml)	Importance (%)
1960/70	6 707	80%
1970/80	583	7%
1980/90	635	8%
1990/00	489	6%
TOTAL	8414	100%

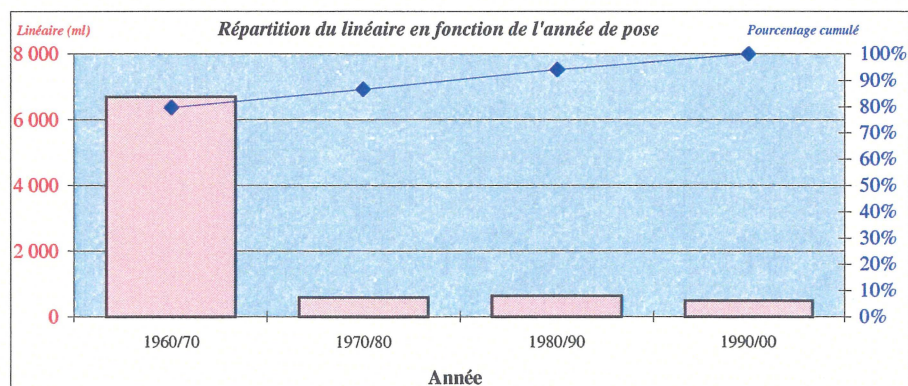
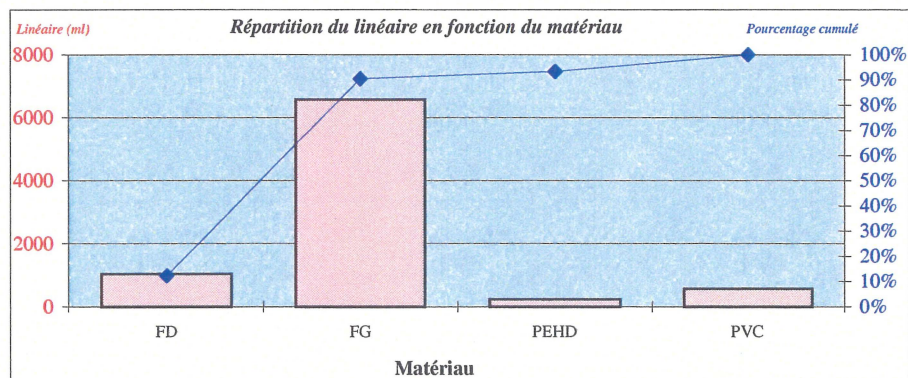
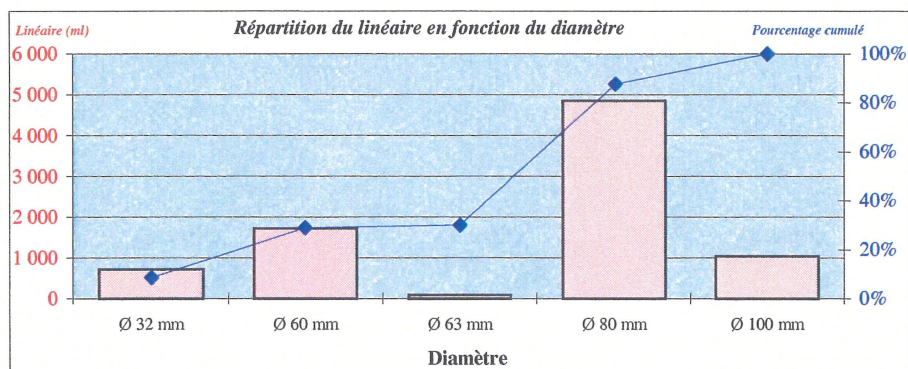


Figure 11 : Caractéristiques du réseau de distribution du Moyen-Service

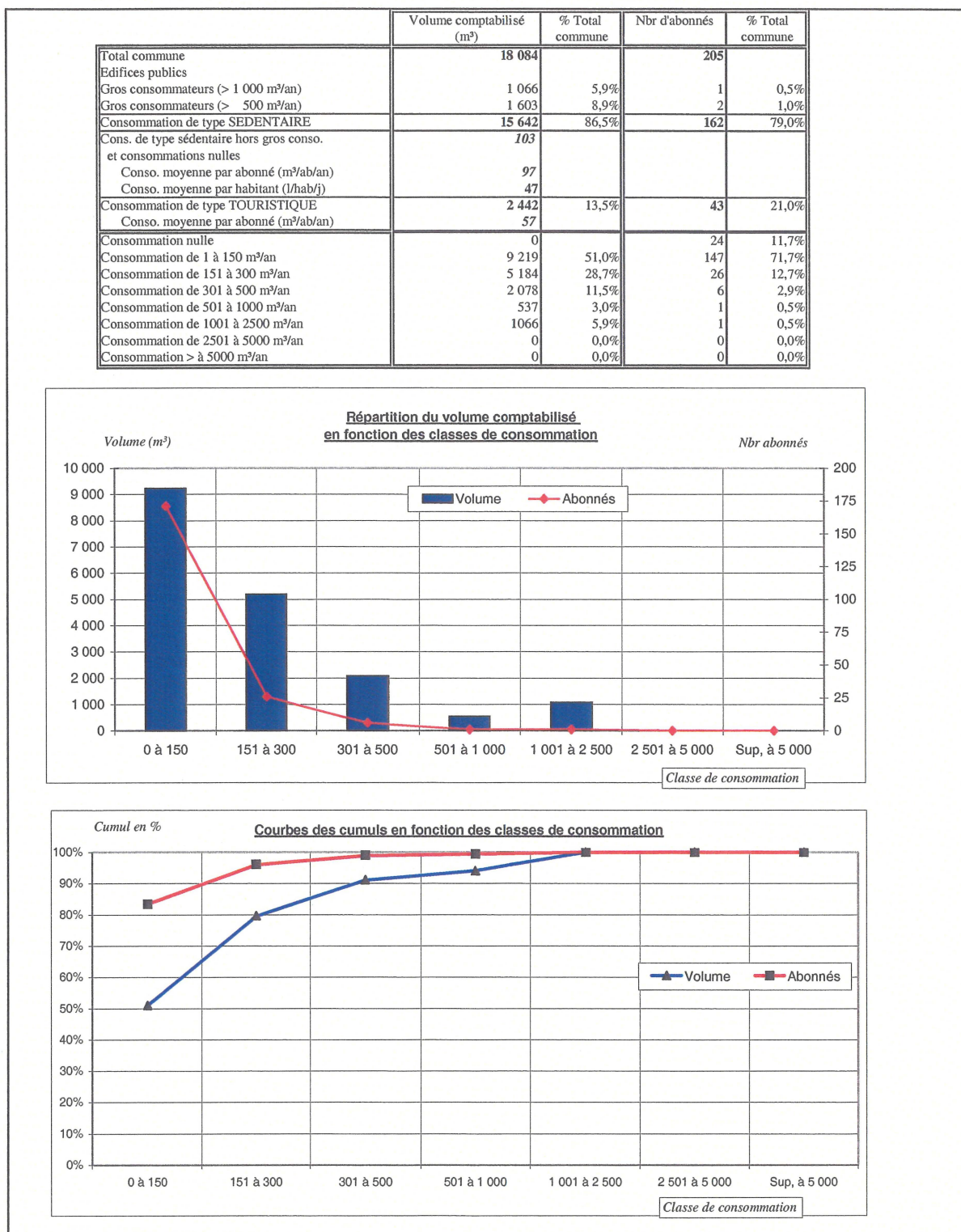
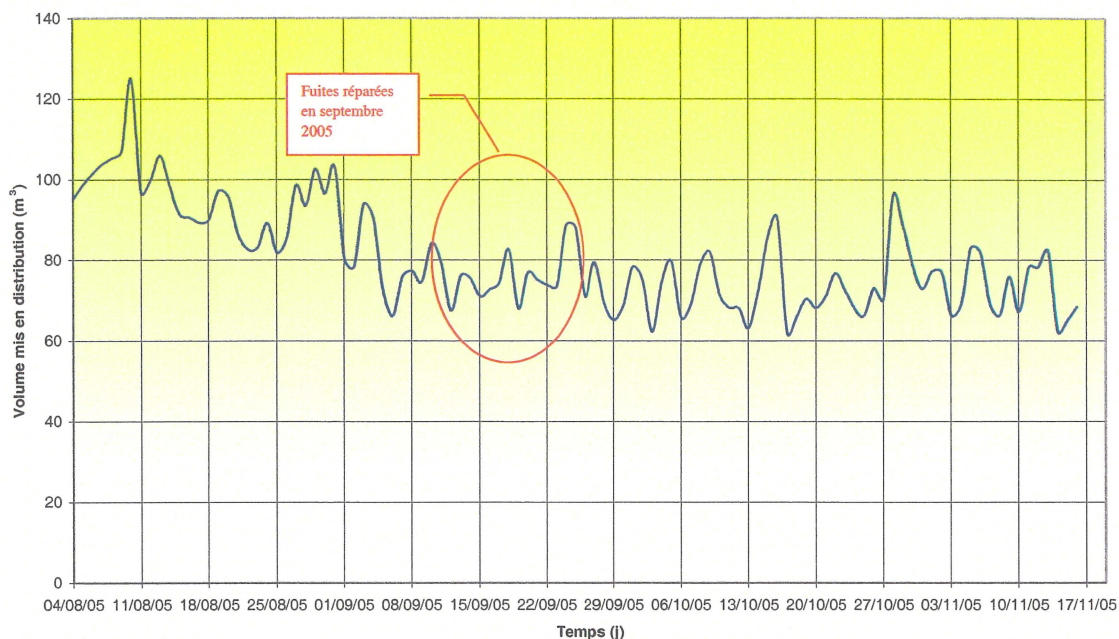


Figure 12 : Consommation des abonnés du Moyen-Service

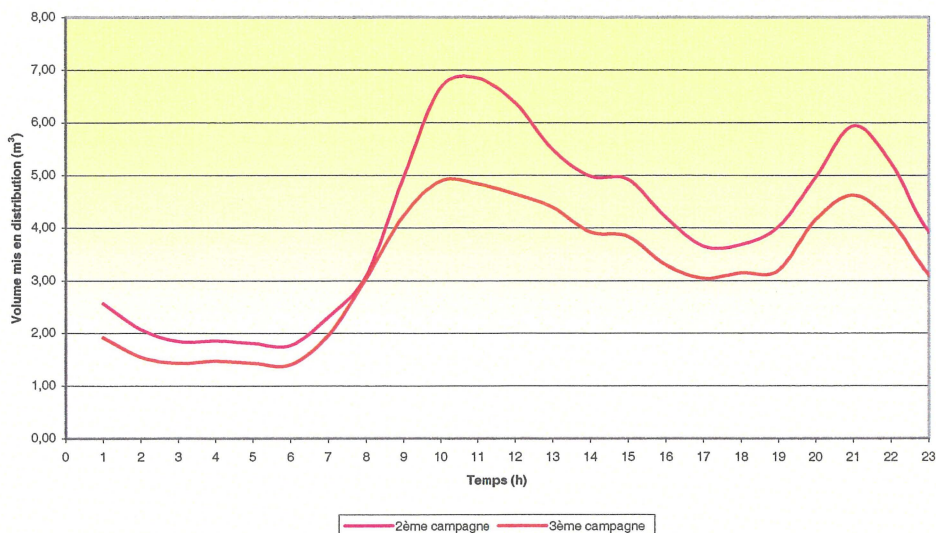
Résultats des enregistrements : le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation journalière du volume mis en distribution au départ du réservoir du Moyen-Service.



Graphique 10 : Variation journalière du volume mis en distribution au réservoir du Moyen-Service

L'examen des enregistrements réalisés au cours des différentes campagnes met en évidence de fortes variations du volume mis en distribution (125 à 62 m³/j). Ces variations sont liées au volume de fuites qui varie de 37 à 28 m³/j et surtout à l'augmentation de la consommation en haute saison (août).

Le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation horaire du volume mis en distribution au réservoir du Moyen-Service.



Graphique 11 : Variation horaire du volume mis en distribution au réservoir du Moyen-Service

On remarque sur les deux courbes une forme qui caractérise la consommation de type domestique avec deux périodes plus marquées dans la journée, elles se situent entre 8 et 13h ainsi qu'entre 20 et 22h pour ce secteur.

Résultats hydrauliques : ils sont présentés sous forme d'un tableau, dans lequel figurent les différents volumes et indices calculés sur la base de la campagne d'enregistrement.

	Commune de Bogève - Réservoir du moyen service: distribution	
	Deuxième campagne : 04/08/05 au 24/08/05	Troisième campagne : 02/11/05 au 16/11/05
Volume mis en distribution (m ³ /j)	97	73
Débit de pointe (m ³ /h)	10,2	8,4
Débit nocturne (m ³ /h)	1,87	1,50
Tirage nocturne (m ³ /h)	0,35	0,35
Débit de fuites (m ³ /h)	1,52	1,15
Volume de fuites (m ³ /j)	37	28
Volume gaspillé (m ³ /j)	0,0	1,0
Volume utilisé (m ³ /j)	60	45
Rendement (%)	62%	62%
Pourcentage de fuites (%)	38%	38%
Indice linéaire de fuites (m ³ /j/kml)	2,9	2,2

Nombre d'abonnés sur le secteur	205
Linéaire de réseau public (kml)	8,414
Linéaire total: public+privé (kml)	12,514

Tableau 28 : Résultats hydrauliques du Moyen-Service

Le calcul de l'indice linéaire de fuites a été effectué sur la base de 8.414 kml de réseau de distribution publique et de 4.1 kml de conduites de branchements particuliers (205 abonnés x 0.020 kml de branchement par abonné), soit un total de **12.514 kml**.

On peut noter un débit de fuites sur le secteur alimenté par le réservoir du Moyen-Service, à la fin de la période des enregistrements, de **1.15 m³/h**, soit un pourcentage de fuites de **38 %**.

Le rendement du secteur est de **62 % (acceptable)** et l'indice linéaire de fuites, est de **2.2 m³/j/kml (bon)**.

Mesure et localisation des fuites : suite à la deuxième campagne d'enregistrement réalisée du 04/08/05 au 24/08/05 sur le secteur du Moyen-Service, qui a permis de trouver un débit de fuites de 1.52 m³/h, nous avons procédé dans les nuits du 30/08/05 au 01/09/05 à une campagne de pré localisation.

Nous avons pu mettre en évidence la présence de fuites qui ont été localisées précisément lors de la campagne de corrélation acoustique du 09/09/05 :

- sur les vannes de sectionnement 35 et 36. Il avait été détecté lors du repérage, un bruit de passage sur la vanne 36 au moment de sa fermeture. Ceci montre bien l'intérêt du travail réalisé lors du repérage de réseau ;
- sur la vanne de sectionnement 32.



Croquis	Observations
	<p>FUITES 1 et 2</p> <p><u>Intervention du :</u> 09/09/2005</p> <p><u>Secteur :</u> Moyen-Service (avant chez M. Le Maire)</p> <p><u>Fuite située :</u> Sur les 2 vannes de sectionnement.</p> <p><u>Réparée le :</u> Septembre 2005</p>
	<p>FUITE 3</p> <p><u>Intervention du :</u> 09/09/2005</p> <p><u>Secteur :</u> Moyen-Service</p> <p><u>Fuite située :</u> Sur vanne de sectionnement.</p> <p><u>Réparée le :</u> Septembre 2005</p>

Figure 13 : Localisation des fuites sur le secteur du Moyen-Service

3.2.5. Réseau du Chef-Lieu

Le réseau du Chef-Lieu est alimentée par le réservoir de Croue. Ce dernier est alimenté par la source gravitaire de Maberger dont l'éventuel trop-plein permet le fonctionnement de deux bassins situés au chef-lieu. Ce réseau peut être mis en communication avec le réseau du Moyen-Service à l'aide d'une vanne de maillage (RV n°46), fermée en fonctionnement normal.

Caractéristiques du réseau : la figure de la page suivante détaille les caractéristiques du réseau de distribution par type de matériau, diamètre et année de pose. Les caractéristiques du réseau sont donc :

- un linéaire de conduite du réseau public de **4 956 ml** ;
- un linéaire de conduite de branchement de **4 360 ml**, soit un linéaire total de **9 316 ml** ;
- un diamètre moyen de **Ø 78 mm** ;
- un âge moyen compris entre **32 et 38 ans** ;
- un volume réseau de **25 m³**.

Les 4 956 ml de conduites sont constitués pour 76 % de fonte grise, 19 % de fonte ductile, 2 % de PVC et 1 % de PEHD. Les diamètres varient de Ø 20 mm au minimum à Ø 100 mm maximum. La majorité du linéaire (76 %) a été posée dans les années 1960-1970.

Consommation des abonnés : afin de pouvoir exploiter les données de consommation, une saisie informatique et un traitement par logiciel de base de données ont été effectués (cf. figure 15).

Le traitement des données du fichier pour le réseau du Chef-lieu a permis de dégager les caractéristiques de consommation suivantes :

- un nombre total d'abonnés égal à **204** ;
- un volume comptabilisé de **29 577 m³/an** ;
- le plus gros consommateur : fromagerie de sainte colombe Tissot : **4 230 m³/an** ;

A partir de ces données on peut remarquer que la consommation moyenne pour les besoins de base de la population se situe aux environs de **67 m³/j** pour les abonnés de type sédentaire.

L'examen du graphe fait apparaître la classe de consommation la plus significative en terme de volume, par rapport au nombre d'abonnés. C'est la classe comprise entre 1 et 150 m³/an, avec un total de 10 504 m³/an (35.5 % du volume du secteur) pour 146 abonnés (71.6 % des abonnés du secteur).

Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	Importance (%)	Volume (m ³)
Ø 20 mm	97	2%	0,0
Ø 60 mm	1 472	30%	4,2
Ø 63 mm	70	1%	0,2
Ø 80 mm	1 922	39%	9,7
Ø 100 mm	1 395	28%	11,0
TOTAL	4956	100%	25,02

Matériau	Linéaire (ml)	Importance (%)
?	74	1%
FD	926	19%
FG	3 789	76%
PEHD	70	1%
PVC	97	2%
TOTAL	4956	100%

Année de pose	Linéaire (ml)	Importance (%)
1960/70	3 748	76%
1970/80	70	1%
1980/90	775	16%
1990/00	192	4%
?	171	3%
TOTAL	4956	100%

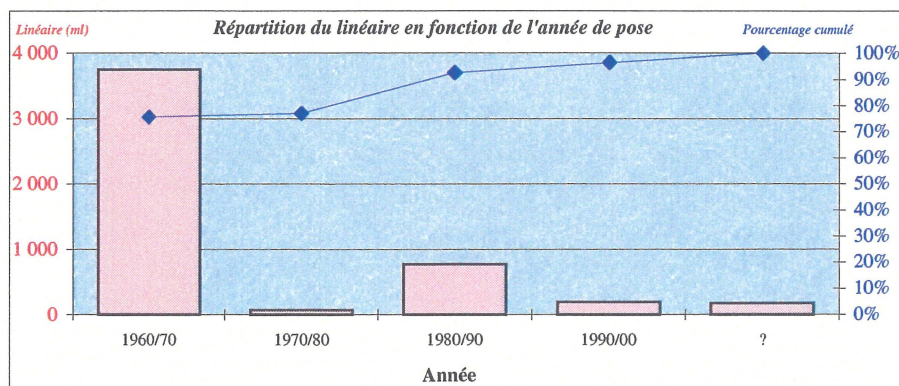
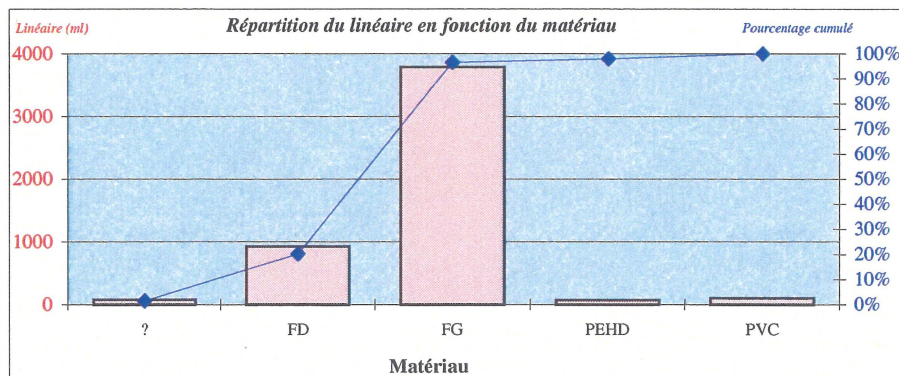
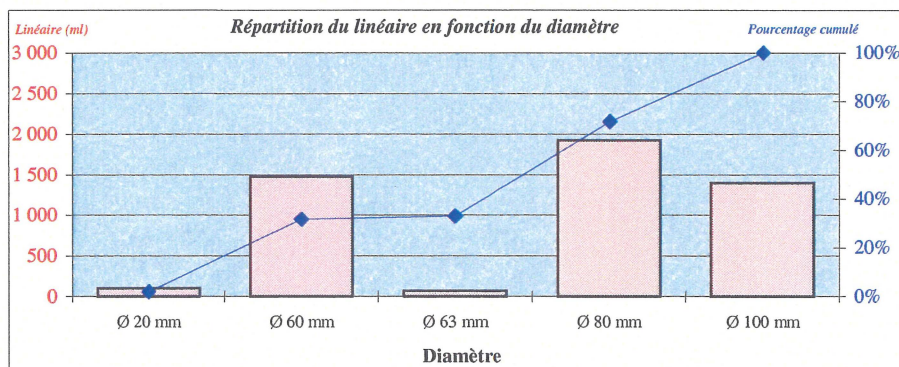


Figure 14 : Caractéristiques du réseau de distribution du Chef-Lieu

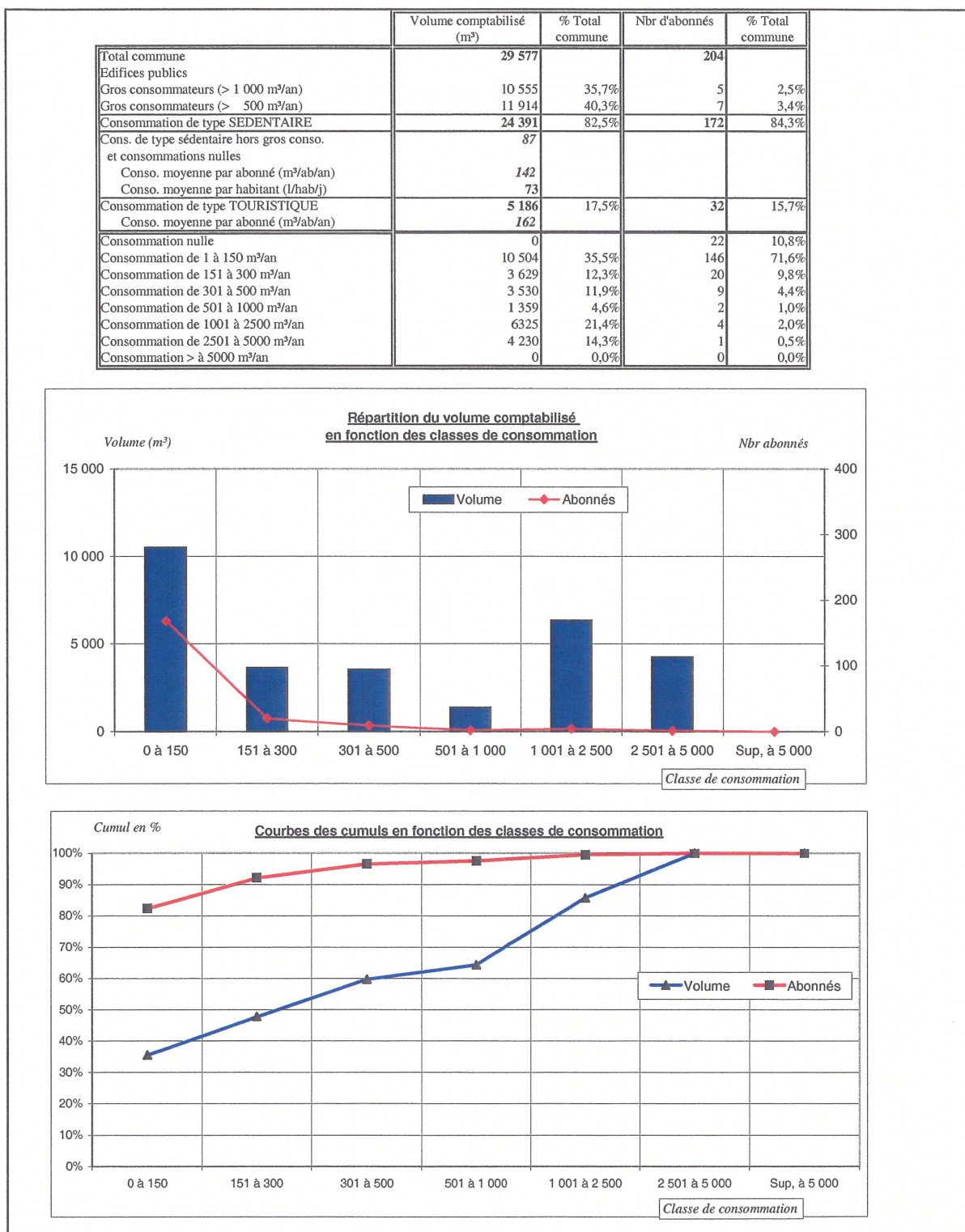
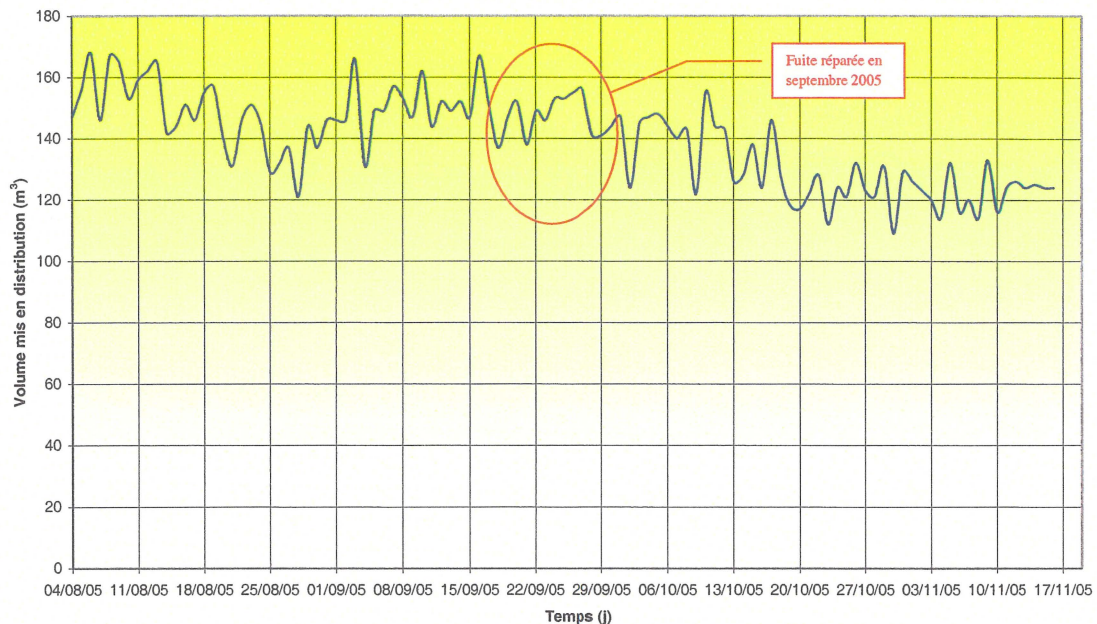


Figure 15 : Consommation des abonnés du Chef-Lieu

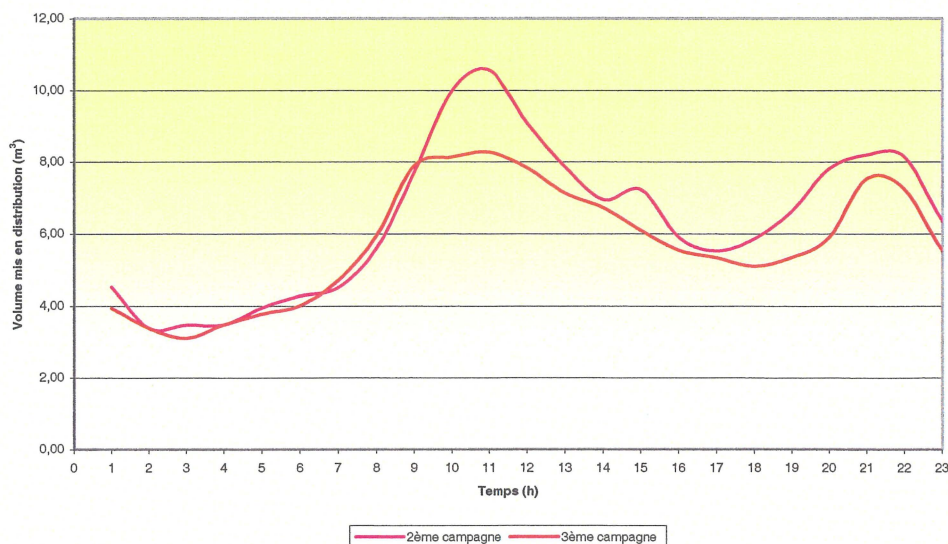
Résultats des enregistrements : le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation journalière du volume mis en distribution au départ du réservoir du Chef-Lieu.



Graphique 12 : Variation journalière du volume mis en distribution au réservoir du Chef-Lieu

L'examen des enregistrements réalisés au cours des différentes campagnes met en évidence de fortes variations du volume mis en distribution (168 à 109 m³/j). Ces variations sont liées au volume de fuites qui varie de 81 à 62 m³/j et surtout à l'augmentation de la consommation en haute saison (août - septembre).

Le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation horaire du volume mis en distribution au réservoir du Chef-Lieu.



Graphique 13 : Variation horaire du volume mis en distribution au réservoir du Chef-Lieu

On remarque sur les deux courbes une forme qui caractérise la consommation de type domestique avec deux périodes plus marquées dans la journée, elles se situent entre 8 et 13h ainsi qu'entre 20 et 22h pour ce secteur.

Résultats hydrauliques : ils sont présentés sous forme d'un tableau, dans lequel figurent les différents volumes et indices calculés sur la base de la campagne d'enregistrement.

Commune de Bogève - Réservoir du chef-lieu: distribution		
	Deuxième campagne : 04/08/05 au 24/08/05	Troisième campagne : 02/11/05 au 16/11/05
Volume mis en distribution (m ³ /j)	152	122
Débit de pointe (m ³ /h)	16,0	11,0
Débit nocturne (m ³ /h)	3,71	2,93
Tirage nocturne (m ³ /h)	0,36	0,36
Débit de fuites (m ³ /h)	3,35	2,57
Volume de fuites (m ³ /j)	81	62
Volume gaspillé (m ³ /j)	0,0	0,0
Volume utilisé (m ³ /j)	72	61
Rendement (%)	47%	50%
Pourcentage de fuites (%)	53%	50%
Indice linéaire de fuites (m ³ /j/kml)	8,9	6,8

Nombre d'abonnés sur le secteur	204
Linéaire de réseau public (kml)	4,956
Linéaire total: public+privé (kml)	9,036

Tableau 29 : Résultats hydrauliques du Chef-Lieu

Le calcul de l'indice linéaire de fuites a été effectué sur la base de 4.956 kml de réseau de distribution publique et de 4.08 kml de conduites de branchements particuliers (204 abonnés x 0.020 kml de branchement par abonné), soit un total de **9.036 kml**.

On peut noter un débit de fuites sur le secteur alimenté par le réservoir du Chef-Lieu, à la fin de la période des enregistrements, de **2.57 m³/h**, soit un pourcentage de fuites de **50 %**.

Le rendement du secteur est de **50 % (mauvais)** et l'indice linéaire de fuites, est de **6.8 m³/j/kml (mauvais)**.

Mesure et localisation des fuites : suite à la deuxième campagne d'enregistrement réalisée du 04/08/05 au 24/08/05 sur le secteur du Chef-Lieu, qui a permis de trouver un débit de fuites de 3.35 m³/h, nous avons procédé dans les nuits du 05/09/05 au 07/09/05 à une campagne de pré localisation.

Nous avons pu mettre en évidence la présence de fuites qui ont été localisées précisément lors de la campagne de corrélation acoustique du 09/09/05 :

- fuite située à 6.5 m du branchement de l'école (à proximité de la vanne 64) ;
- fuite sur le branchement de la ferme (à proximité de la vanne 49).

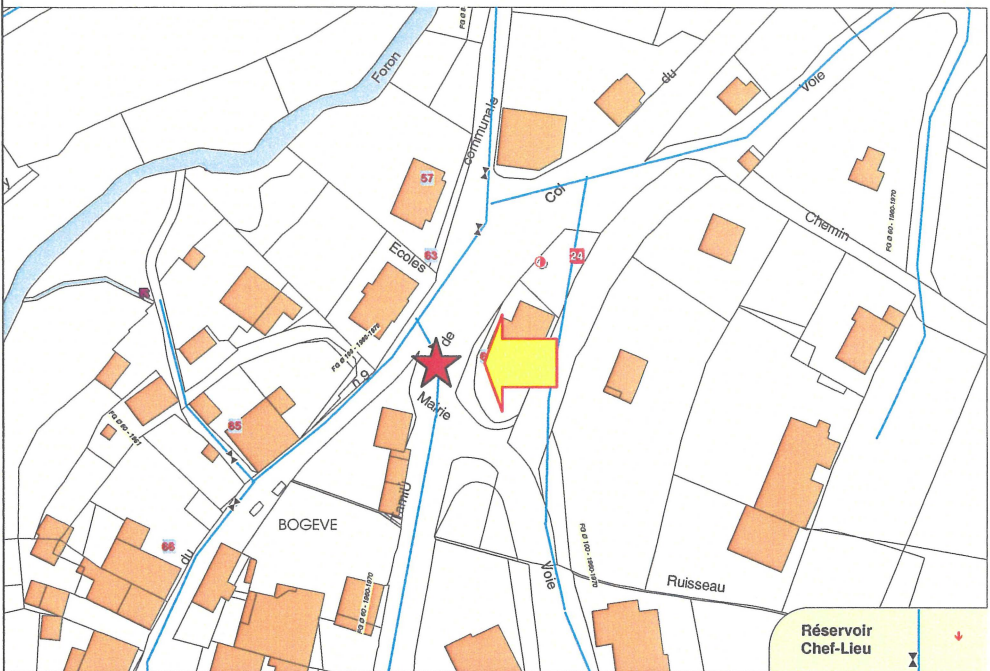
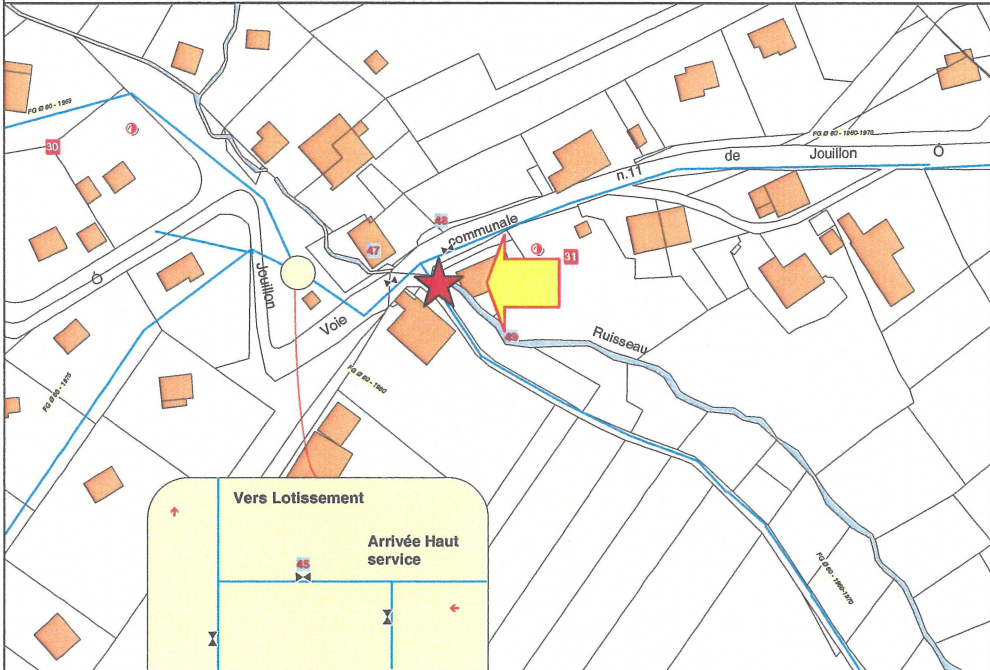
Croquis	Observations
	<p>FUITE 4</p> <p><u>Intervention du :</u> 09/09/2005</p> <p><u>Secteur :</u> Chef-Lieu</p> <p><u>Fuite située :</u> A 6.5 m du branchement de l'école</p> <p><u>Réparée le :</u> Non réparée</p>
	<p>FUITE 5</p> <p><u>Intervention du :</u> 09/09/2005</p> <p><u>Secteur :</u> Chef-Lieu</p> <p><u>Fuite située :</u> Sur le branchement de la ferme.</p> <p><u>Réparée le :</u> Septembre 2005</p>

Figure 16 : Localisation des fuites sur le secteur du Chef-Lieu

La fuite 4 située à 6.5 m du branchement de l'école, a été mesurée lors de l'intervention du 17 novembre 2005 à **2,1 m³/h**.

Les résultats hydrauliques en cas de réparation de la fuite sont présentés sous forme d'un tableau, dans lequel figurent les différents volumes et indices calculés sur la base de la campagne d'enregistrement.

Commune de Bogève - Réservoir du chef-lieu: distribution			
	Deuxième campagne : 04/08/05 au 24/08/05	Troisième campagne : 02/11/05 au 16/11/05	si réparation de la fuite sur l'antenne du chef-lieu
Volume mis en distribution (m ³ /j)	152	122	72
Débit de pointe (m ³ /h)	16,0	11,0	8,9
Débit nocturne (m ³ /h)	3,71	2,93	0,83
Tirage nocturne (m ³ /h)	0,36	0,36	0,36
Débit de fuites (m ³ /h)	3,35	2,57	0,47
Volume de fuites (m ³ /j)	81	62	11
Volume gaspillé (m ³ /j)	0,0	0,0	1,0
Volume utilisé (m ³ /j)	72	62	61
Rendement (%)	47%	50%	84%
Pourcentage de fuites (%)	53%	50%	16%
Indice linéaire de fuites (m ³ /j/kml)	8,9	6,8	1,3

Nombre d'abonnés sur le secteur	218
Linéaire de réseau public (kml)	4,956
Linéaire total: public+privé (kml)	9,016

Tableau 30 : Résultats hydrauliques du Chef-Lieu après réparation

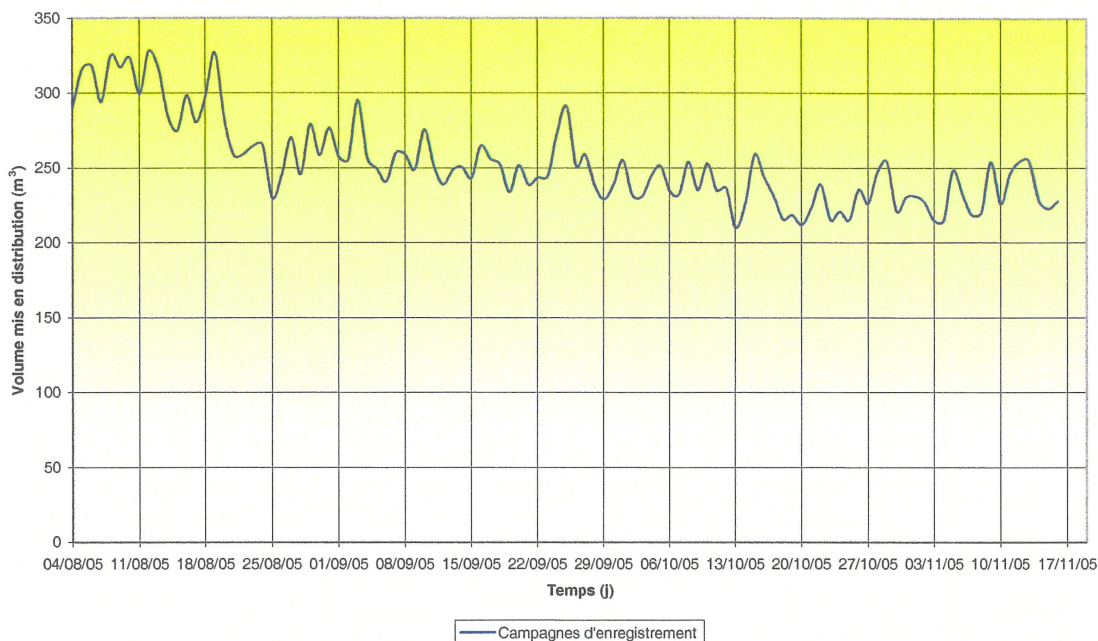
En considérant l'estimation de la fuite de 2.1 m³/h, on peut faire la simulation suivante :

Le débit de fuites sur le secteur alimenté par le réservoir du Chef-Lieu, après réparation de la fuite 4, devrait être de 0.5 m³/h, soit un pourcentage de fuites de 16 %.

Le rendement du secteur serait alors de 84 % (*excellent*) et l'indice linéaire de fuites, de 1.3 m³/j/kml (*excellent*).

3.2.6. Total commune

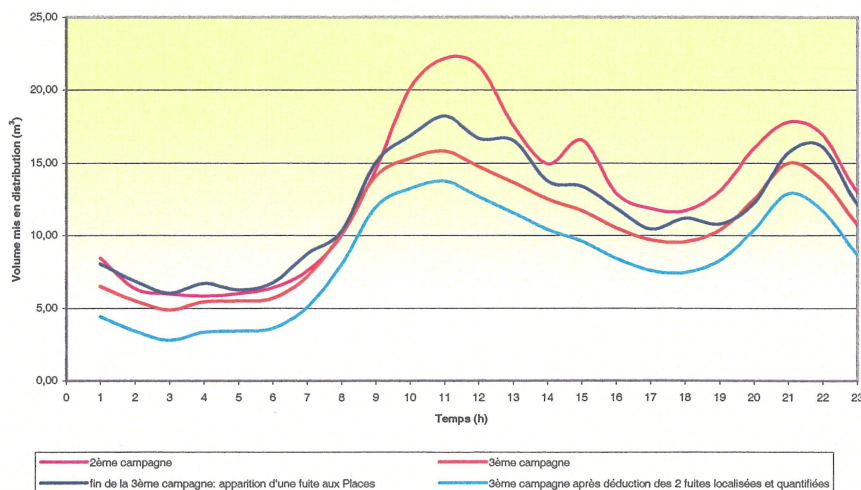
Résultats des enregistrements : le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation journalière du volume mis en distribution sur l'ensemble de la commune de Bogève.



Graphique 14 : Variation journalière du volume mis en distribution sur l'ensemble de la commune

L'examen des enregistrements réalisés au cours des différentes campagnes met en évidence de fortes variations du volume mis en distribution (328 à 209 m³/j). Ces variations sont liées au volume de fuites qui varie de 117 à 102 m³/j (variation faible causée par l'apparition d'une fuite sur le secteur des Places à la fin de la troisième campagne d'enregistrement et qui n'a toujours pas été réparée à la fin de l'étude-diagnostic) et surtout à l'augmentation de la consommation en haute saison (août).

Le graphique ci-dessous illustre les résultats des campagnes d'enregistrement, à savoir la variation horaire du volume mis en distribution sur la commune de Bogève.



Graphique 15 : Variation horaire du volume mis en distribution sur l'ensemble de la commune

On remarque sur les quatre courbes une forme qui caractérise la consommation de type domestique avec deux périodes plus marquées dans la journée, elles se situent entre 8 et 13h ainsi qu'entre 20 et 22h pour la commune de Bogève.

Résultats hydrauliques : le tableau suivant présente sur la base de la campagne d'enregistrement, les différents volumes et indices calculés pour l'ensemble de la commune de Bogève.

	Commune de Bogève		
	Deuxième campagne : août 2005	Troisième campagne : novembre 2005	si réparation des dernières fuites: chef-lieu et les places
Volume mis en distribution (m ³ /j)	295	238	171
Débit de pointe (m ³ /h)	32,4	26,2	24,6
Débit nocturne (m ³ /h)	5,94	5,29	2,58
Tirage nocturne (m ³ /h)	1,05	1,05	1,05
Débit de fuites (m ³ /h)	4,88	4,24	1,52
Volume de fuites (m ³ /j)	117	102	37
Volume gaspillé (m ³ /j)	0,0	1,0	2,0
Volume utilisé (m ³ /j)	178	137	134
Rendement (%)	60%	57%	79%
Pourcentage de fuites (%)	40%	43%	21%
Indice linéaire de fuites (m ³ /j/kml)	3,4	3,0	1,1

Nombre d'abonnés sur le secteur	612
Linéaire de réseau public (kml)	21,937
Linéaire total: public+privé (kml)	34,177

Tableau 31 : Résultats hydrauliques de la commune de Bogève

Le calcul de l'indice linéaire de fuites a été effectué sur la base de 21.937 kml de réseau de distribution publique et de 12.24 kml de conduites de branchements particuliers, soit un total de **34.177 kml**.

On peut noter un débit de fuites sur la commune de Bogève, à la fin de la période des enregistrements, de **4.24 m³/h**, soit un pourcentage de fuites de **43 %**.

Le rendement de la commune est de **57 % (mauvais)** et l'indice linéaire de fuites, est de **3.0 m³/j/kml (acceptable)**.

Les campagnes d'enregistrement ont permis de mettre en avant le très bon niveau d'étanchéité de certains secteurs tels que le Haut-Service et Plaine Joux, ainsi que le bon niveau d'étanchéité du Moyen-Service. Elles ont permis également de constater l'apparition de fuites sur le secteur des Places et de quantifier la dernière fuite présente sur le Chef-Lieu.

Une fois toutes les fuites réparées (secteurs des Places et Chef-Lieu), on peut espérer obtenir un débit de fuites sur la commune de Bogève, de **1.52 m³/h**, soit un pourcentage de fuites de **21 %**. Le rendement de la commune serait alors de **79 % (bon)** et l'indice linéaire de fuites, de **1.1 m³/j/kml (excellent)**.

Compte tenu des bons indices obtenus pour chacun des secteurs de la commune de Bogève au terme de l'étude-diagnostic (réparation des dernières fuites comprises), ceux-ci constituent alors des valeurs limites de référence.

Le bilan hydraulique de la commune de Bogève au terme de l'étude-diagnostic devrait permettre également de définir les ratios suivants :

➤ **Ratio financier:**

100 x (volume facturé/volume introduit)

➤ **Rendement primaire (R1):**

100 x (volume comptabilisé/volume mis en distribution)

➤ **Rendement consommateurs (R2):** rendement qui prend en compte tous les volumes utilisés par les consommateurs, on peut parler du volume client.

100 x (Volume consommateurs sans comptage/Volume mis en distribution) + R1

Ces ratios n'ont pu être définis en raison de l'absence d'informations sur l'âge des compteurs particuliers (cf. paragraphe 1.3.5. *Age du parc de compteurs*, page 35) et donc de l'impossibilité d'obtenir une estimation fiable du volume défaut de comptage. Le volume défaut de comptage est le volume résultant de l'imprécision et du dysfonctionnement des organes de comptage, des oublis de relevés et des erreurs d'évaluation et de lecture. Il représente donc la différence entre le volume comptabilisé et le volume réellement utilisé par l'ensemble des utilisateurs disposant d'appareils de comptage.

4. Propositions et perspectives

L'objectif de l'étude-diagnostic du réseau d'eau potable de la commune de Bogève est de définir les investissements à réaliser sur les installations de production et de distribution d'eau potable afin de garantir l'alimentation des abonnés.

La définition des mesures à prendre est fonction des trois types de problèmes qui peuvent être rencontrés :

- **Quantité** : il faut pouvoir couvrir les besoins de pointe de consommation des abonnés ;
- **Qualité** : il faut garantir aux abonnés la distribution d'une eau potable conforme aux limites de qualité définies par la réglementation en vigueur ;
- **Sécurité d'approvisionnement** : il faut garantir la continuité du service en toutes circonstances.

4.1. Mesures relatives aux problèmes de quantité

4.1.1. Objectifs quantitatifs

La garantie de couvrir les besoins de pointe des abonnés nécessite de vérifier dans un premier temps que la commune possède bien le potentiel de production suffisant (cf. tableau 33).

Secteur	Capacité de production (m ³ /j) (Rapport Géologique)		Campagne d'enregistrement août 2005		Estimation	
			Volume de pointe journalier (m ³ /j)	Rendement (%)	Volume de pointe journalier (m ³ /j)	Rendement (%)
Chef-Lieu	max	354	168	43	103	70
	min	216				
Moyen Service *	max	156	136	52	101	70
	min	52				
Haut Service	max	735	87	100	87	100
	min	20				
Plaine Joux	max	130	24	82	24	82
	min	7				
TOTAL	max	1 375	415	60	315	79
	min	295				

* Volume de pointe journalier qui tient compte du refoulement du réservoir Moyen-Service vers le réseau Haut-Service

Tableau 32 : Adéquation ressources/besoins

Les volumes journaliers de pointe enregistrés pendant la haute saison (août 2005) sur l'ensemble de la commune de Bogève, montrent l'insuffisance des ressources en période d'étiage (débits d'étiage issus du rapport géologique). Dans ces conditions, il apparaît clairement que l'ensemble des secteurs est déficitaire en eau excepté celui du chef-lieu, alimenté gravitairement par la source de Maberger.

Actuellement, afin de pallier le manque d'eau régulier des secteurs du moyen-service et du haut-service, la source de Maberger est refoulée dans le réservoir du moyen-service, puis dans ceux du haut-service. Mais à l'étiage des ressources, on s'aperçoit bien que cette ressource ne suffit pas pour couvrir les besoins actuels de pointe de consommation des abonnés et ce même avec un bon rendement de réseau.

On peut donc faire le constat qu'il existe un risque pour la commune de Bogève de manquer d'eau en période d'étiage des ressources, pour couvrir les besoins de pointe des abonnés.

Dans ce cas de figure, il est nécessaire de procéder soit à la recherche de nouvelles ressources, soit au renforcement du réseau avec les collectivités voisines ou soit au maillage des réseaux (cf. paragraphe 4.1.6. *Amélioration de l'exploitation du réseau*, page 88).

4.1.2. Recherche de nouvelles ressources

Afin de répondre aux objectifs quantitatifs fixés dans l'étude-diagnostic, de nouvelles ressources doivent être mobilisées.

Du point de vue hydrogéologique, on trouve des aquifères localement intéressants dans les nappes des Préalpes médianes (brèches à ciment calcaire qui s'élargissent par dissolution). Les roches telles que les dolomies, gypses et cargneules, présentent une perméabilité en grand liée aux dissolutions des gypses.

La localisation de ces aquifères nécessite la mise en place d'un programme de recherche en eau. En raison du coût élevé d'une telle étude et du manque d'eau constaté pour un grand nombre de communes voisines, il paraît intéressant de mener cette étude à l'échelle du bassin versant.

4.1.3. Renforcement du réseau

Afin de répondre aux objectifs quantitatifs fixés dans l'étude-diagnostic, des interconnexions doivent être envisagées.

La commune de Villard sur Boège est située au nord de Bogève. Le secteur des Combes, au sud de la commune de Villard sur Boège est alimenté par le captage du Tové. Ce captage se situe dans une zone boisée à environ 1 110 m d'altitude. Il permet d'une part l'adduction du réservoir des Combes (30 m³ - 960 m) et d'autre part, l'alimentation en direct des abonnés du hameau des Reynats.

L'étude-diagnostic du réseau d'eau potable de la commune de Villard sur Boège prévoit des travaux sur ce secteur afin de couvrir les besoins de pointe de consommation des abonnés, garantir la distribution d'une eau potable conforme aux limites de qualité définies par la réglementation en vigueur et respecter les normes de défense incendie. Ce projet comprend entre autre la construction d'un nouveau réservoir en amont du hameau des Reynats, à une altitude d'environ 1055 mètres.

Le secteur de Plaine-Joux dont le réservoir se situe à une altitude de 1310 m, manque d'eau en période estivale. En effet ce secteur connaît chaque année des problèmes d'alimentation lors de l'étiage de la source de Plaine-Joux, obligeant les agents communaux à assurer le transport d'eau dans le réservoir de Plaine-Joux, par prélèvement sur le réseau principal de la commune.

L'interconnexion entre les secteurs des Combes et Plaine-Joux (cf. carte 5), permettrait de combler ce déficit. L'alimentation du réservoir de Plaine-Joux par le futur réservoir des Combes nécessite de poser 2 400 mètres de conduite PEHD Ø 63 mm et de refouler l'eau à l'aide d'une pompe devant fournir un débit nominal de 5 m³/h (débit horaire défini sur la base d'un temps de fonctionnement de 9 h/j et sur des besoins estimés à 43 m³/j : volumes mis en distribution sur les secteurs de Plaine-Joux, Haut-Service et les Places en période de haute saison).

L'évaluation succincte de ces travaux est estimée à 240 000 € HT.



Carte 5 : Interconnexion entre le secteur des Combes et Plaine-Joux

La garantie de couvrir les besoins de pointe des abonnés passe aussi par l'amélioration et le maintien du rendement de réseau, l'amélioration de l'exploitation du réseau et du fonctionnement du service.

4.1.4. Amélioration et maintien du rendement de réseau

Les investigations permettant d'améliorer le rendement ne sont que des actions à court terme. Les résultats sont donc à considérer comme étant transitoires. Le rendement peut en effet chuter à des valeurs plus faibles.

L'amélioration et le maintien du rendement de réseau permettent l'optimisation du patrimoine et de son potentiel. Pour y parvenir, il est nécessaire de définir les objectifs à atteindre et les investigations pour y parvenir.

➤ **Les objectifs et leurs conséquences**

Les objectifs pour la commune de Bogève sont d'atteindre et de maintenir un rendement de réseau d'au moins 70 % et un indice de perte linéaire inférieur à 3 m³/j/kml (objectifs des réseaux de type rural).

➤ **Renouvellement des conduites et branchements**

Afin de réduire ce volume d'eau perdu en raison des fuites sur les réseaux, il est indispensable de réaliser un programme de renouvellement des réseaux. Celui-ci doit permettre le renouvellement des conduites et branchements dans les zones les plus anciennes (durée de vie d'un réseau de l'ordre de 50 ans) et au niveau desquelles les fuites apparaissent le plus fréquemment. Il doit tenir compte également du caractère prioritaire de certaines conduites (réseau primaire : alimente des hameaux, secondaire : alimente des habitats diffus) et du respect des normes de défense incendie (réserve d'eau disponible de 120 m³ et débit disponible de 60 m³/h sous 1 pression de 1bar).

La stratégie de ce programme de renouvellement est fondée sur le schéma de principe suivant :

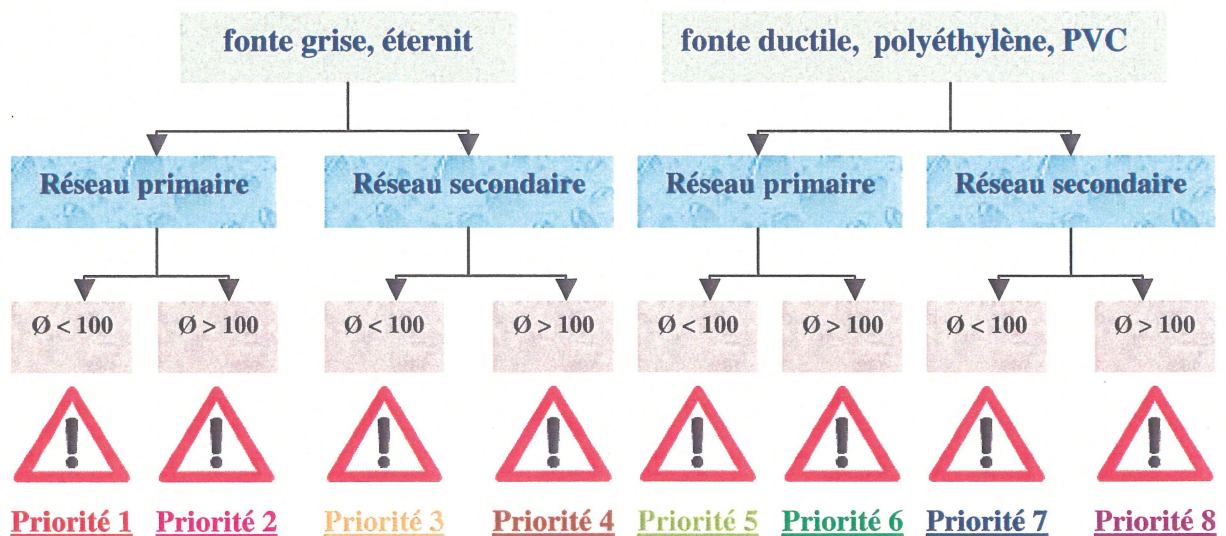


Schéma 8 : Ordre de priorité pour le renouvellement des conduites

Les conduites sont classées par ordre de priorité dans un tableau présenté sur le schéma général du réseau d'eau potable. Elles sont surlignées en couleur sur le schéma de réseau joint en annexe.

La stratégie de renouvellement tient compte également des travaux d'assainissement, de voirie et privilégie le renouvellement des réseaux pour les eaux traitées et pompées par rapport aux eaux gravitaires et non traitées.

L'estimation du renouvellement des conduites a pour but de chiffrer les travaux à réaliser en urgence 1 et 2. Le degré d'urgence 1 est motivé par des conduites anciennes qui connaissent des problèmes à répétitions de casses ou de fuites qui à terme risquent d'entraîner rapidement une baisse des rendements nets. Le degré d'urgence 2 concerne les conduites anciennes dans lesquelles transite une eau pompée et traitée ou brute.

Le coût hors taxe (HT) de renouvellement des conduites est estimé à 180 € pour une canalisation Ø 100 mm. Ce coût tient compte des tranchées, de la fourniture et la pose des canalisations. Il tient compte également de la fourniture et pose des pièces spéciales et du génie civil (bouches à clés, ventouses, vidanges, regards, ...) ainsi que de l'installation de chantier et des travaux divers (frais de géomètre, hydrocurage, ...).

Le coût HT estimatif de la réfection d'un branchement est de 60 €/ml et la moyenne est de 20 ml/branchement, soit 1200 € par branchement (20 branchements au km de réseau public) ou encore 24 000 € par kml de réseau.

Le coût total de renouvellement des conduites Ø 100 mm (branchements compris) est donc de **204 €/ml**.

Le coût total du renouvellement des conduites de distribution et d'adduction pour les urgences 1 et 2 est de **463 000 € HT** (cf. tableau 34), ce qui représente un linéaire de conduites à renouveler de **2.39 kml**.

Année de pose	N°	Diamètre (mm)	Matériau	Linéaire (ml)	Type de réseau	Priorité	Observations	Coût
1965	24	65	Eternit	444	primaire	1	prévu: étude gillet topo	
1965	25	65	Eternit	208	primaire	1	prévu: étude gillet topo	
1965	69	65	Eternit	630	primaire	1	prévu: étude gillet topo	
1969	43	80	FG	675	primaire	1	sujet aux fuites	137 700
1963	54	80	FG	205	secondaire	3	sujet aux fuites	41 820
				880		Urgence 1		179 520
1960-1970	85	80	FG	215	primaire	1	eau pompée et traitée	43 860
1960-1970	86	80	FG	263	primaire	1	eau pompée et traitée	53 652
1965	5	80	FG	473	adduction	1	eau pompée	85 140
1960	3	80	FG	360	adduction	1		64 800
?	1	60	?	19	adduction	1		3 420
1960-1970	2	60	FG	66	adduction	1		11 880
1960-1970	6	60	FG	115	adduction	1		20 700
				1 511		Urgence 2		283 452

Tableau 34 : Linéaire et coût des conduites à renouveler

Pour les branchements, la règle doit être la suivante : si une fuite correspond à un percement ou à un éclatement de la conduite, il est préférable de procéder au renouvellement du branchement quel que soit son âge. Dans le cadre du renouvellement de conduites, il est indispensable de procéder au renouvellement des branchements quel que soit leur âge, sur tout le linéaire public et d'inciter le renouvellement du linéaire privé.

Une synthèse doit être réalisée annuellement sur l'emplacement et le type de toutes les fuites réparées au cours de l'année. Sur plusieurs années, ces données confrontées aux volumes de fuites doivent permettre de localiser les tronçons à problème et de bien définir des ordres de priorité de renouvellement.

➤ *Le renouvellement et la réparation des appareils de fontainerie*

Durant le repérage détaillé du réseau d'eau potable de la commune nous avons constaté que certaines vannes de sectionnement utilisées présentaient des anomalies (fuites presse étoupe, mauvaise fermeture...). **La réhabilitation des vannes jugées défectueuses n'a pas été entreprise par les agents communaux.**

Toutes les vannes du réseau sont répertoriées dans les tableaux des pages 40 et 41 qui détaillent leur localisation, leur mode d'accès (regard ou bouche à clef) et leur état.

Il convient de contrôler régulièrement le bon fonctionnement des vannes de sectionnement par la mise en place d'un programme d'entretien préventif. L'étanchéité et la manœuvrabilité des vannes de sectionnement permettent au service des eaux d'isoler un tronçon sans couper l'eau à trop de monde.

Les travaux d'entretien et de renouvellement comprennent toutes les opérations qui sont nécessaires pour assurer en permanence la continuité du service et pour éviter un vieillissement anormal des installations. Ils garantissent à la commune une bonne gestion de son parc ainsi qu'une prévention accrue contre l'augmentation des débits de fuites.

Lorsque certaines vannes de sectionnement utilisées présentent des anomalies (fuites presse étoupe, mauvaise fermeture...), il est préférable de procéder au renouvellement et à la mise en place de kit de réparation type « permatig » pour une fuite sur le presse étoupe.

➤ *Le suivi régulier des volumes mis en distribution*

La mise en service des compteurs dans le cadre de l'étude permet de suivre l'évolution des volumes mis en distribution. Il est donc souhaitable de continuer à effectuer des relevés réguliers, toutes les quinzaines ou toutes les semaines en période de pointe de consommation, le même jour à la même heure afin de pouvoir disposer de valeurs comparables.

Ces données permettent à l'exploitant de suivre l'évolution, chaque semaine, du volume journalier mis en distribution et du volume de fuites sur la commune. Il devient donc possible de connaître précisément s'il est nécessaire qu'une campagne de localisation des fuites soit entreprise ou non.

Le volume journalier de fuites est déterminé par différence entre le volume mis en distribution (connu grâce au relevé des index des compteurs) et le volume utilisé. Leur évolution dépend de l'évolution démographique et du développement communal.

La détermination des volumes de fuites et des volumes utilisés est donnée par les 2 méthodes suivantes :

Evolution des volumes de fuites à partir des relevés des index des compteurs : le relevé des index des compteurs permet d'obtenir la valeur moyenne, sur la semaine du volume journalier mis en distribution. Le volume de fuites est obtenu par différence entre ce volume distribué et le volume utilisé.

Le tableau de la page suivante présente les volumes utilisés quotidiennement sur la base des enregistrements 2005 (**volumes moyens**) suivant les périodes de l'année (août et novembre) ainsi que le volume de fuites toléré (fonction des fuites localisées et quantifiées), ceci pour chaque secteur de la commune de Bogève.

Tout écart important et répété du volume de fuites doit déclencher une campagne de localisation.

Haute saison: août			
Secteur de mesure	Volume utilisé (m ³ /j)	Volume de fuite toléré (m ³ /j)	Volume mis en distribution (m ³ /j)
Plaine Joux	11	0	11
Haut-Service *	20	0	20
Les Places	12	0	12
Moyen-Service	61	28	89
Chef-Lieu	72	11	83
Total réseau	176	39	215

* Volume utilisé qui ne tient pas compte du refoulement du réservoir Moyen-Service vers le réseau Haut-Service

Basse saison: novembre			
Secteur de mesure	Volume utilisé (m ³ /j)	Volume de fuite toléré (m ³ /j)	Volume mis en distribution (m ³ /j)
Plaine Joux	6	0	6
Haut-Service *	10	0	10
Les Places	9	0	9
Moyen-Service	46	28	74
Chef-Lieu	61	11	72
Total réseau	132	39	171

* Volume utilisé qui ne tient pas compte du refoulement du réservoir Moyen-Service vers le réseau Haut-Service

Tableau 35 : Volumes mis en distribution en haute et basse saison

Détermination du volume de fuites et du volume utilisé à partir du volume mis en distribution en période nocturne. Deux relevés des compteurs réalisés entre 1h et 5h permettent de déterminer le débit moyen nocturne qui, extrapolé sur 24h, donnera le volume journalier de fuites. Il est nécessaire d'en soustraire les tirages connus (bassins, fontaines, ...).

La différence entre le volume mis en distribution et le volume de fuites donne une estimation du volume utilisé; estimation qui peut être précisée en répétant ces mesures.

Il serait néanmoins souhaitable d'entreprendre une campagne d'enregistrement tous les deux à trois ans afin d'actualiser ces débits régulièrement. Ces mesures permettront également de faire le point sur les volumes de fuites et d'entreprendre éventuellement des campagnes de localisation.

Le coût approximatif d'une telle campagne comportant une campagne d'enregistrement pour un point de mesure (14 jours) serait de 500 € HT.

Si les résultats des enregistrements montrent l'existence d'un débit de fuites trop important, une campagne de prélocalisation sera entreprise suivie d'une corrélation acoustique et d'une campagne d'enregistrement après réparation (7 jours).

Le coût des travaux ne pourra être défini qu'en fonction des résultats : 1 campagne de prélocalisation sur la base de 2 jours à 438 € HT pour la pose des appareils : 900 € HT, corrélation acoustique 600 € HT par jour (8 heures à 75 € HT). Au total : 2 000 € HT pour une campagne complète (3 à 4 km de réseau et un point de mesure). **Or pour couvrir la totalité de la commune de Bogève, il est nécessaire de réaliser 5 campagnes, soit un total de 10 000 € HT.**

➤ *Le suivi des pressions de service*

La connaissance des pressions de service, pour un volume de fuites résiduelles, est importante. Elle permet une bonne efficacité des services de lutte contre les incendies et une approche dans la localisation des fuites de moyenne et forte importance.

La connaissance des possibilités en débit et pression des poteaux est indispensable aux services de lutte contre les incendies. Une fois par an, il est ainsi nécessaire de vérifier les performances hydrauliques des installations par rapport aux exigences de la réglementation, soit au poteau ou bouche incendie de diamètre 100 mm, un débit de 60 m³/h sous une pression résiduelle de 1 bar et au poteau ou bouche incendie de diamètre 150 mm, un débit de 120 m³/h sous une pression résiduelle de 1 bar.

Ces mesures peuvent être réalisées avec un appareillage spécial combinant compteur et manomètres. Il permet de déterminer la pression à débit nul, la pression résiduelle sous un débit de 60 m³/h ou le débit pour une pression résiduelle de 1 bar si les 60 m³/h ne peuvent être atteints, ainsi que le débit maximum (ouverture complète).

Il est important de rappeler que le respect des normes de fonctionnement de poteaux ou bouches d'incendie est un impératif technique de la responsabilité du Maire.

Ces mesures permettent également de définir les zones à renforcer et l'état d'obstruction de la conduite (entartrage). Il est donc souhaitable d'établir une carte du réseau de distribution mentionnant les pressions de service mesurées en période diurne au niveau de tous les poteaux d'incendie et des réducteurs de pression.

Il est important également de souligner que les pressions élevées entraînent un vieillissement accéléré des conduites.

➤ *Le suivi des volumes produits*

Afin de suivre le comportement des sources et de prévenir le manque d'eau sur la commune de Bogève, il est nécessaire de mettre en place un suivi des volumes produits au cours de l'année ; valeurs à mettre en relation avec les volumes mis en distribution.

4.1.5. Amélioration de la défense incendie

Les services incendie doivent pouvoir disposer en tout temps de 120 m³. Ce besoin en eau pour la lutte contre l'incendie peut être satisfait à partir du réseau de distribution dans le cas où les réservoirs ont une capacité de stockage suffisante.

C'est le cas des réservoirs des Places, du Moyen-Service et du Chef-Lieu qui ont respectivement une capacité de 300, 200 et 200 m³. Cependant ces derniers ne sont pas équipés de lyre incendie permettant le stockage de la quantité d'eau requise.

La mise aux normes en matière d'incendie de ces trois réservoirs est estimée à 4500 € HT.

4.1.6. Amélioration de l'exploitation du réseau

L'amélioration de l'exploitation du réseau passe par la réalisation de maillage et l'équipement de celui-ci de systèmes de télésurveillance.

➤ *La réalisation de maillage*

On a vu précédemment (cf. paragraphe 4.1.3. *Renforcement d'appoint*, page 81) que le secteur de Plaine-Joux connaît chaque année des problèmes d'alimentation lors de l'étiage de la source, obligeant les agents communaux à assurer le transport d'eau dans le réservoir de Plaine-Joux, par prélèvement sur le réseau principal de la commune. Dans ce contexte, il a été décidé par la commune de refouler l'eau du Haut-Service vers le réservoir de Plaine-Joux.

La solution retenue prévoit la construction d'une chambre de pompage avec 2 groupes de pompage 20 m³/h au niveau du réservoir de Tréleman, la réalisation d'un réseau de refoulement et d'adduction de 2 km du réservoir de Tréleman au réservoir de Plaine-Joux et la reprise du réseau de distribution du village de Plaine-Joux.

L'enveloppe financière de ces travaux est estimée à environ 778 363 € HT (cabinet Gillet Topo & Réseaux).

Dans la mesure où il a été démontré précédemment que la capacité de production de la commune à l'étiage des ressources est insuffisante pour répondre aux besoins de pointe, **cette solution ne fait que repousser le problème dans le temps.**

➤ *Équipement de systèmes de télésurveillance*

Afin de faciliter l'entretien et la surveillance des réseaux de distribution pour le personnel en charge du réseau, il est souhaitable d'équiper les réseaux d'un système de télégestion.

En effet la télégestion permet d'assurer la continuité et sécurité du service grâce au suivi des niveaux d'eau des réservoirs et des débits instantanés mis en distribution. Elle est le moyen d'optimiser les ressources disponibles en gérant au mieux le remplissage des réservoirs, d'identifier rapidement des ruptures de canalisations et de limiter les déplacements en supprimant les relevés de compteurs.

Le système à mettre en place doit être simple et facilement accessible au personnel d'exploitation.

La chaîne comprend plusieurs capteurs (tête émettrice, sonde de niveau, capteur d'ouverture et de fermeture de porte) reliés à une centrale d'acquisition et de télétransmission. Elle fait l'acquisition des informations et leur traitement en local (calcul, stockage des données). Chaque réservoir doit être relié à une centrale d'acquisition et de télétransmission. Les données de chaque centrale sont consultables sur un ordinateur.

Des niveaux de consignes sont insérés au niveau de la centrale. Les dépassements des seuils de consigne provoquent une téléalarme (appel d'un numéro téléphonique fixe ou portable, messagerie vocale) et une télécommande démarrage des pompes au réservoir moyen-service.

Le coût inhérent à l'installation de la télégestion à l'ensemble des réservoirs non équipés est estimé à 16 500 € HT, hors frais d'installation des lignes EDF et PTT.

4.1.7. Amélioration du fonctionnement du service

La connaissance de l'évolution des paramètres de fonctionnement (rendement net, indice linéaire de fuites, ratio financier) est indispensable à une bonne gestion du service des eaux et doit permettre de définir les actions à entreprendre.

Le ratio financier s'exprime de la manière suivante :

$$Rf = \frac{\text{volume facturé}}{\text{volume introduit}}$$

Avec : Volume facturé (m³/j) : volume résultant des factures ;
Volume introduit (m³/j) : somme du volume prélevé augmenté du volume d'eau brute en provenance d'un autre service, des apports en adduction et du volume importé. Ce volume représente l'ensemble des besoins en eau, potable ou non, d'un service de distribution d'eau pour assurer l'alimentation de ses propres usagers ainsi que de ses clients extérieurs ; il comprend aussi l'eau du service et les pertes des ouvrages du service des eaux.

L'amélioration du ratio financier passe par le maintien d'un débit de fuites minimal (cf. paragraphe : 4.1.4. Amélioration et maintien du rendement de réseau, page 82), l'élimination du volume consommateurs sans comptage et le maintien d'un volume défaut de comptage le plus faible possible.

➤ *L'élimination du volume consommateurs sans comptage*

Nous avons déterminé que le volume consommateurs sans comptage en fin d'étude représentait environ un volume de **1750 m³/an** pour l'année 2005.

Pour éliminer le volume consommateurs sans comptage, il est nécessaire d'équiper l'ensemble des édifices publics de compteurs particuliers.

En raison des faibles débits, le choix du calibre et de la classe des compteurs particuliers se porte sur un compteur de classe C de diamètre 15 mm (QN = 3 m³/h).

Un ensemble de comptage pour un compteur de classe C comprend le robinet d'arrêt, le scellement des pattes, la pose provisoire et la dépose de l'entretoise qui remplace le compteur, le clapet anti-retour à purge, l'exécution des joints et la pose des plombs. Le prix de cet ensemble de comptage pour un compteur de classe C de diamètre nominal de 15 mm est de **143 € HT** (bordereau départemental des prix unitaires édition 2002 coefficient d'actualisation 2006 de 1,08).

L'ensemble des bâtiments publics à équiper (7 compteurs : mairie, école, église, cimetière, salle polyvalente, WC public, robinet fromagerie) représente donc un coût total pour la collectivité de **1 000 € HT**.

Pour améliorer la mesure des volumes de service du réseau, il est nécessaire de mettre à la disposition des services de nettoyage des voiries et de défense incendie, des compteurs mobiles. Le relevé annuel des index permettra de quantifier les volumes utilisés pour le nettoyage et les exercices.

Il est indispensable également d'estimer le plus précisément possible les volumes utilisés lors des incendies ou des vidanges de réseaux (heure d'ouverture des vannes, mesure instantanée sur compteur, relevé d'index avant et après) et de comptabiliser le volume perdu lors du nettoyage annuel des réservoirs communaux.

➤ ***La diminution du volume défaut de comptage***

Le volume de défaut de comptage est dû au sous comptage du parc des compteurs qui peut être causé soit par une erreur de lecture ou de transcription du relevé (anomalie qui peut être décelée en comparant le relevé d'une année sur l'autre), soit par un mauvais fonctionnement du compteur (vieillesse ou défectuosité) ou soit par un mauvais dimensionnement du compteur. Dans ce dernier cas le diamètre du compteur installé est trop important et l'appareil ne comptabilise pas les faibles débits. Ce cas est fréquent au niveau des habitations collectives.

Une étude bibliographique d'ouvrages spécialisés (extrait de « Bilan de Huit années de gestion des appareils de comptage de l'eau à Nancy - TSM 4/87 ») montre que les pourcentages d'imprécision moyens sur un parc de compteur évoluent entre 5 % et 20 %. Ils dépendent des classes de consommation et sont d'autant plus élevés que les classes de consommation sont élevées. Ils varient en fonction de la taille du compteur:

- 8 % pour les compteurs de < 30 mm ;
- 14 % pour les compteurs de 30 mm ou plus.

Enfin l'imprécision est fonction de l'âge du compteur ainsi que de son année de fabrication (mauvaises séries), jusqu'à - **30 %** pour certains compteurs de plus de trente ans. Cette évolution de l'imprécision au cours du temps peut être très variable d'un service des eaux à l'autre en fonction de la qualité de l'eau; elle augmentera d'autant plus rapidement que l'eau est incrustante.

Il convient afin d'optimiser les remplacements des compteurs des abonnés de la commune de Bogève de cerner au plus près l'état actuel du parc des compteurs. Il convient ensuite d'adapter la vitesse de renouvellement des compteurs de façon à assurer, sur l'ensemble du parc, un âge maximum de 10 ans.

Afin de maintenir un volume défaut de comptage le plus faible possible qui soit, il est également nécessaire d'améliorer la précision du comptage en dimensionnant correctement les compteurs particuliers (choix du calibre et de la classe des compteurs).

Le tableau suivant, a été établi par l'application du code de la plomberie avec l'hypothèse de 4 habitants par logement, 1 robinet pour 2 habitants, 0.2 l/s pour 1 robinet et un coefficient de simultanéité $k=(n-1)^{-1/2}$.

Ce calcul permet de définir le débit maximum, puis de recalculer, à partir d'un ratio de consommation moyen (55 m³/hab/an) le volume moyen consommé annuellement correspondant. On obtient ainsi le tableau de calibrage à retenir pour les compteurs particuliers, en fonction du nombre de logements ou de la consommation annuelle prévisible.

Nombre de logements	Débit max (l/s)	Consommation (m ³ /an)	Diamètre Compteur (mm)
De 1 à 8	De 0.4 à 0.8	Moins de 1 800	15 mm
De 9 à 23	De 0.85 à 1.4	De 1 801 à 5 000	20 mm
De 24 à 46	De 1.4 à 1.9	De 5 001 à 10 000	25 mm
De 47 à 95	De 1.9 à 2.8	De 10 001 à 20 000	30 mm
De 96 à 385	De 2.8 à 5.5	De 20 001 à 85 000	40 mm
Plus de 385	Plus de 5.5	Plus de 85 000	50 mm

Tableau 36 : Calibrage des compteurs particuliers

Le choix du type et de la classe du compteur à installer, afin d'obtenir une précision optimale, peut se faire selon 2 principes:

- Mise en place de compteurs combinés: Ces compteurs ont l'avantage de couvrir une très large gamme de débits, mais sont très onéreux. Leur installation doit être réservée pour l'alimentation des immeubles importants ;
- Mise en place de compteurs de classe C au diamètre minimum permettant d'accepter le débit maximum avec une bonne précision aux petits débits.

Le tableau suivant a été établi par l'application du code de plomberie. Sur le débit de pointe ainsi calculé, il a été reporté les diamètres minimaux des compteurs de classe B (type Doris et similaires) et classe C (type flostar et similaires) qu'il faudrait installer, ainsi que les débits minimaux de précision 2%.

Nombre de logements		1	2.5	5	12	25	50	100	150
Nombre d'habitants		4	10	20	50	100	200	400	600
Nombre de robinets installés		2	5	10	25	50	100	200	300
Coefficient de simultanéité		1	0.5	0.33	0.2	0.14	0.1	0.07	0.06
Nombre de puisage simultané		2	2.5	3.3	5	7	10	14	18
Débit max. correspondant en l/s		0.40	0.50	0.66	1.00	1.40	2.00	2.80	3.60
Classe B (doris et similaires)	Diamètre correspondant au débit maximum (mm)	15	15	15	20	20/25	25/30	30	40
	Débit minimum Précision 2% (l/h)	120	120	120	200	200/280	280/400	400	800
Classe C (flostar et similaires)	Diamètre correspondant au débit maximum (mm)	15	15	15	20	20/25	25/32	32	40
	Débit minimum Précision 2% (l/h)	22.5	22.5	22.5	37.5	37.5/52.5	52.5/90	90	150

Tableau 37 : Classe des compteurs particuliers

On peut constater que le débit minimum de précision d'un compteur de classe C, à diamètre égal, est 5.5 fois plus faible que pour un compteur de classe B. L'avantage d'un compteur de classe C réside donc dans une meilleure précision pour des débits faibles.

On privilégiera à diamètre égal et pour des faibles débits, la pose d'un compteur de classe C.

Enfin il est évident que pour mener à bien cette politique de renouvellement du parc des compteurs, il est nécessaire que la commune tienne une comptabilité rigoureuse concernant l'installation de nouveaux compteurs et par conséquent les caractéristiques de ces derniers.

Il est impératif pour chaque nouveau compteur installé de connaître sa classe, son diamètre, l'année de pose, un historique des incidents survenus en cours d'exploitation.

Cette opération peut se faire dans un premier temps sous forme manuscrite par le biais de l'agent chargé de la pose des nouveaux compteurs en notant scrupuleusement les renseignements énoncés plus haut.

Puis à terme, l'utilisation d'un logiciel de base de données (Access) ou un tableur (Excel) peut être envisagée par la collectivité. Cette dernière option permet de faciliter le traitement des informations (statistiques) et donc d'optimiser la gestion du renouvellement du parc de compteurs.

Les opérations décrites ci-dessus, à savoir l'élimination du volume consommateurs sans comptage et la diminution du volume défaut de comptage, sont les moyens de limiter le volume défaut de comptage et de réaliser un gain annuel en plus sur les volumes facturés.

De plus, l'analyse des volumes comptabilisés au rôle de l'eau doit permettre de suivre l'évolution des besoins en eau, des volumes consommés par les édifices publics et ceux des gros consommateurs. Ceci afin de prévoir les volumes disponibles pour de futurs raccordements et de limiter les pertes financières.

4.2. Mesures relatives aux problèmes de qualité

Il a été constaté au paragraphe 1.2. *Présentation du réseau*, la bonne qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau distribuée sur la commune de Bogève depuis la mise en place d'unités de traitement en 2003.

Le maintien de la qualité des eaux destinées à l'alimentation en eau potable de la commune de Bogève nécessite la mise en œuvre de protection et/ou de traitement.

4.2.1. Poursuite de la procédure Périmètres de Protection

Les captages assurant l'alimentation en eau de la commune font à l'exception de Plaine-Joux, l'objet de périmètres de protection (immédiat, rapproché, éloigné). Concernant la source de Plaine-Joux, il est prévu la mise en place des périmètres de protection au cours de l'année 2006.

Dans le cadre de la mise en conformité du captage de Plaine-Joux, les travaux suivants sont à réaliser :

- colmater les fissures de la chambre de captage ;
- enlever la terre et la végétation qui s'est accumulée sur la chambre de captage ;
- rehausser le capot de l'ouvrage 1 et le refaire de façon étanche ;
- mettre une clôture sur le périmètre de protection immédiate afin d'éviter le pâturage autour des ouvrages.

Le coût inhérent à la mise en place des périmètres de protection au captage de Plaine-Joux est estimé à 20 000 € HT (estimation SED Haute-Savoie).

La procédure Périmètres de Protection doit être aussi l'occasion de définir un programme d'entretien comprenant :

- le fauchage au minimum une fois par an des Périmètres de Protection et plus si les captages sont visibles ;
- la désinfection des captages plusieurs fois par an ;
- le jaugeage en étiage et en période de forte production pour étudier le comportement des ouvrages ;
- la désinfection des ouvrages de stockage au moins une fois par an et le nettoyage de ceux-ci entre février et avril ;
- les purges adaptées au réseau (si réseau maillé, elles seront moins fréquentes que si le réseau est ramifié), au moins deux fois par an.

4.2.2. Temps de séjour

Le tableau suivant détaille les valeurs des temps de séjours de l'eau dans les **réservoirs**, calculés à partir des volumes moyens mis en distribution durant la campagne du mois d'août.

Réservoirs	Capacité (m ³)	Volume moyen mis en distribution (m ³ /j)	Temps de séjour (h)
Plaine Joux	120	14	206
Haut Service	100	32	75
Les Places	300	12	600
Moyen Service	200	97	49
Chef-Lieu	200	152	32

Tableau 38 : Temps de séjour dans les réservoirs

Le tableau suivant détaille les valeurs des temps de séjours de l'eau dans les **canalisations**, calculés à partir des volumes moyens mis en distribution durant la campagne du mois d'août.

Réseaux	Volume du réseau (m ³)	Volume mis en distribution (m ³ /j)	Temps de séjour (h)
Plaine Joux	10,2	14	17
Haut Service	20,5	32	15
Les Places	13,15	12	26
Moyen Service	38,24	97	9
Chef-Lieu	25	152	4

Tableau 39 : Temps de séjour dans les canalisations

Le calcul du temps de séjour pour chaque secteur tient compte du volume de stockage des réservoirs et du volume d'eau qui transite dans les canalisations (cf. *tableau 40*).

Secteur	Temps de séjour (h)
Plaine Joux	223
Haut Service	90
Les Places	626
Moyen Service	59
Chef-Lieu	36

Tableau 40 : Temps de séjour total

Théoriquement on considère comme valeur limite un temps de séjour de 24 h. Au-delà, il peut se produire une détérioration de la qualité de l'eau. Toutefois en pratique, on peut se limiter à un temps de séjour de 48 h, voire 72 h si le coût des travaux d'amélioration reste élevé par rapport au gain susceptible d'être obtenu.

Le tableau ci-dessus montre que les temps de séjour sont corrects sur le Moyen-Service et le Chef-Lieu. Par contre ils sont plus importants sur le Haut-Service, Plaine Joux et aux Places avec un maximum de 626 heures, soit 26 jours.

Les réservoirs du Moyen-Service, Haut-Service et Tréleman sont équipés de chloromètres de type Cir, alors que celui de Plaine Joux est équipé d'une javellisation.

L'intérêt du chlore est sa facilité de mise en œuvre et son pouvoir rémanent qui permet d'assurer une désinfection sur l'ensemble du réseau de distribution : même à distance du point d'entrée, il évite la prolifération de microorganismes dans le réseau. Mais son action est limitée dans le temps.

Les analyses de la DDASS sur le Haut-Service et Plaine Joux ont permis de constater la bonne qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau mise en distribution et ce malgré les temps de séjours importants. **En raison des temps de séjour très importants sur le secteur des Places, il paraît indispensable de réaliser des analyses bactériologiques au niveau du robinet des abonnés afin de s'assurer de la présence de chlore.**

Si les analyses révèlent la présence de germes témoins de contaminations fécales, il serait alors nécessaire de réduire la capacité de stockage du réservoir des Places ou d'augmenter le secteur distribué par le réservoir des Places (ce qui pose le problème du pompage).

4.3. Mesures relatives aux problèmes de sécurité d'approvisionnement

La commune de Bogève possède plusieurs ressources indépendantes et interconnectées qui lui permettent d'assurer un secours mutuel entre les différents secteurs lors d'une pollution chronique ou d'un problème technique. Mais on a pu s'apercevoir au paragraphe 4.1. *Mesures relatives aux problèmes de quantité* qu'il existe néanmoins un secteur indépendant du reste du réseau et qui présente des problèmes d'alimentation lors de l'étiage de sa ressource.

Un des objectifs des travaux prévus par le cabinet Gillet Topo est de réaliser un maillage entre les secteurs du Haut-Service et de Plaine-Joux, notamment par la pose de 2 km de conduite d'adduction - distribution du réservoir de Plaine-Joux au réservoir de Tréleman.

Le coût inhérent à ces travaux est compris dans l'enveloppe financière définie par le cabinet Gillet Topo & Réseaux pour le renforcement du réseau d'eau potable de Plaine-Joux (cf. paragraphe 4.1.6. *Amélioration de l'exploitation du réseau*, page 88).

Dans le cas d'une interconnexion future avec la commune de Villard sur Boège, ce maillage des réseaux de Plaine-Joux et du Haut-Service permettra de sécuriser la commune de Bogève.

5. Synthèse des actions à mener et des travaux à réaliser

L'étude-diagnostic a montré la limite des capacités des ressources actuellement utilisées. Afin de garantir l'alimentation des abonnés de la commune de Bogève pour les années futures en terme de quantité, de qualité et de sécurité, des investissements sont à réaliser sur les installations de production et de distribution. Ces investissements ont pour but de pallier le manque d'eau et d'optimiser le patrimoine et son potentiel.

Afin de pallier le manque d'eau sur la commune, la recherche de nouvelles ressources à l'échelle du bassin versant, le renforcement d'appoint avec des communes voisines ou le maillage des réseaux doivent être envisagés. Le secteur de Plaine Joux qui connaît chaque année des problèmes d'alimentation lors de l'étiage de la source peut trouver avec le secteur des Combes (commune de Villard sur Boège) le moyen de combler son déficit grâce à la réalisation d'une interconnexion. Mais la solution retenue par la commune est le refoulement du Haut-Service vers Plaine-Joux.

L'optimisation du patrimoine, passe obligatoirement par l'amélioration de la ressource, des ouvrages et des réseaux. Afin de permettre une alimentation régulière et donc un potentiel suffisant pour subvenir aux besoins des abonnés de la commune, des propositions ont été avancées concernant l'amélioration et le maintien des rendements de réseaux, de l'exploitation du réseau et du fonctionnement du service.

Parmi les investigations nécessaires à l'amélioration et au maintien des rendements de réseau, on peut distinguer le renouvellement régulier des conduites et branchements. Celui-ci doit s'inscrire dans un programme dont la stratégie doit tenir compte de l'ancienneté des conduites, des matériaux, du respect des normes de défense incendie, du caractère prioritaire de certaines conduites et des travaux d'assainissement et de voirie planifiés par la commune. Le renouvellement et la réparation des appareils de fontainerie sont également des moyens de prévenir les fuites, c'est pourquoi il convient d'en contrôler régulièrement le bon fonctionnement par la mise en place d'un programme d'entretien préventif.

Le suivi régulier par les relevés, des volumes mis en distribution et du volume de fuites afin de constater tout écart important et répété, doit être le déclencheur de campagne de localisation. La connaissance des pressions de service fait partie des moyens pour localiser les fuites et qui plus est, de lutter efficacement contre les incendies. La défense incendie ne peut être optimisée que si les normes sont respectées et notamment la présence de réserves incendie afin de pouvoir fournir le volume d'eau nécessaire pour la lutte contre l'incendie.

L'amélioration et le maintien des rendements de réseaux se doit d'être combiné à l'amélioration de l'exploitation du réseau dans l'optique d'optimiser le patrimoine de la commune de Bogève et son potentiel. En effet il est indispensable également d'équiper les réseaux de systèmes de télésurveillance pour faciliter l'entretien et la surveillance.

A la fin de l'année, l'établissement d'un bilan de fonctionnement du service est le moyen de constater du résultat des efforts consentis tout au long de l'année. Il est donc indispensable à une bonne gestion du service des eaux. La connaissance des paramètres tels que le rendement net, l'indice linéaire de fuites et le ratio financier doit permettre de connaître les volumes disponibles et de déterminer les actions à entreprendre.

L'optimisation du patrimoine et de son potentiel passe également par l'identification avec les autorités sanitaires de la vulnérabilité des ressources et des pollutions potentielles. La pérennité et la préservation des ressources sont assurées par l'amélioration et le maintien de la qualité des eaux destinées à l'alimentation en eau potable, nécessitant la mise en œuvre de protection et/ou de traitement.

Une fois l'optimisation du patrimoine réalisée, il convient de sécuriser. Pour cela il est nécessaire de connaître les risques potentiels encourus et de mettre en place des actions pour pallier ces risques.

La sécurité de l'approvisionnement en eau doit être assurée par un maintien en activité d'un nombre suffisant de captages pour couvrir les besoins. Elle nécessite également de diversifier la ressource par la réalisation d'interconnexion assurant un secours entre les différents secteurs.

Les actions quantitatives, qualitatives et de sécurisation qui sont à mener sur la commune de Bogève ont un coût estimé à **1 533 400 € HT** (cf. tableau 41).

Ces actions peuvent bénéficier de subventions de la part de l'Agence de l'Eau et du SMDEA. L'Agence de l'Eau apporte seulement son concours financier pour aider à régler les problèmes qualitatifs et notamment la procédure des périmètres de protection avec un taux de subvention de l'ordre de **60 % (taux de subvention total de la part de l'Agence de l'Eau et du SMDEA plafonné à 80 %)**. Le SMDEA apporte son concours financier aux communes pour aider à régler l'ensemble des problèmes. Les subventions accordées aux communes sont fonction de leur classement financier. Le taux de subvention en vigueur pour l'année 2005 et pour la commune de Bogève est de **40 %**.

Le montant net à investir, après déduction des aides de l'Agence de l'Eau et du SMDEA est de 918 400 € HT.

Ces travaux vont s'échelonner dans le temps de la façon suivante :

- **Programme de travaux 2006** : création de la chambre de pompage de Tréleman, pose de la conduite de refoulement et d'adduction, reprise intérieur du réservoir de Plaine-Joux et travaux des périmètres de protection au captage de Plaine-Joux pour un montant net après déduction des aides du SMDEA et de l'Agence de l'Eau de **378 010 € HT**.
- **Programme de travaux 2007** : reprise de la conduite de distribution du village de Plaine-Joux et de la canalisation d'adduction du captage pour un montant net après déduction des aides du SMDEA de **95 412 € HT**.
- **Programme de travaux 2008** : renouvellement des conduites classées en urgence 1, équipement des réservoirs de lyre incendie, équipement de systèmes de télésurveillance, équipement de compteurs pour un montant net après déduction des aides du SMDEA de **120 912 € HT**.
- **Programme de travaux 2009** : renouvellement des conduites classées en urgence 2 et campagnes d'enregistrement (dépourvues d'aide) pour un montant net après déduction des aides du SMDEA de **180 071 € HT**.
- **Programme de travaux 2010** : interconnexion avec la commune de Villard sur Boège pour un montant net après déduction des aides du SMDEA de **144 000 € HT**.

SYNTHESE DES TRAVAUX A REALISER		
1. RENFORCEMENT D'APPOINT		
<i>INTERVENTIONS A REALISER</i>	<i>GAIN A ATTENDRE</i>	<i>COUT ESTIMATIF (€ HT)</i>
Interconnexion avec la commune de Villard sur Briançon	Pallier au manque d'eau en période de forte consommation	240 000
SOUS TOTAL 1		240 000
2. AMELIORATION ET MAINTIEN DES RENDEMENTS DE RESEAU		
<i>INTERVENTIONS A REALISER</i>	<i>GAIN A ATTENDRE</i>	<i>COUT ESTIMATIF (€ HT)</i>
Renouvellement des conduites et branchements <i>Voir tableau de renouvellement des conduites page 83</i>	Mise aux normes de défense incendie et prévention des fuites	463 000 estimation branchements et conduites de distribution et d'adduction (urgences 1 et 2)
Renouvellement des appareils de fontainerie Réparation des presses étoupes fuyards.	Maintien d'un bon rendement net	Budget entretien
Suivi régulier des volumes mis en distribution Relever régulièrement (tous les 8 jours) les index des compteurs – Exploitation des données Campagnes d'enregistrement (14 jours) tous les 3 ans Suivant résultats, prélocalisation, corrélation acoustique et enregistrement après réparations. Etablissement d'un plan mentionnant la localisation et le type de toutes les réparations réalisées dans l'année.	Maintien d'un rendement net satisfaisant Suivi de l'évolution des paramètres de fonctionnement et de gestion des réseaux Localisation des tronçons à renouveler	Budget entretien 10 000 Personnel technique
Suivi des pressions de service Entretien et contrôle des stabilisateurs de pression	Prévention des risques de fuites	Budget entretien
SOUS TOTAL 2		473 000
3. AMELIORATION DE LA DEFENSE INCENDIE		
Equipement de lyres incendie	Mise aux normes	4 500
SOUS TOTAL 3		4 500
4. AMELIORATION DE L'EXPLOITATION DU RESEAU		
<i>INTERVENTIONS A REALISER</i>	<i>GAIN A ATTENDRE</i>	<i>COUT ESTIMATIF (€uros HT)</i>
Refoulement du Haut-Service vers Plaine-Joux	Pallier au manque d'eau en période de forte consommation	778 363
Equipement de systèmes de télésurveillance	Facilite l'entretien et la surveillance des réseaux de distribution	16 500 hors frais d'installation des lignes EDF et PTT
SOUS TOTAL 4		794 863
5. AMELIORATION DU FONCTIONNEMENT DU SERVICE		
<i>INTERVENTIONS A REALISER</i>	<i>GAIN A ATTENDRE</i>	<i>COUT ESTIMATIF (€uros HT)</i>
Elimination du volume consommateur sans comptage Pose de compteurs sur les édifices publics non équipés	Amélioration du ratio financier	1 000
Renouvellement des compteurs particuliers diminution du volume défaut de comptage Renouvellement systématique d'une partie du parc de compteurs	Maintien d'un âge moyen inférieur à 10 ans et d'un volume défaut de comptage le plus faible possible (5% du volume comptabilisé)	A chiffrer par la commune
SOUS TOTAL 5		1 000
6. PROCEDURE PERIMETRES DE PROTECTION		
<i>INTERVENTIONS A REALISER</i>	<i>GAIN A ATTENDRE</i>	<i>COUT ESTIMATIF (€uros HT)</i>
Réalisation des travaux au captage de Plaine-Joux	Protection de la ressource	20 000
SOUS TOTAL 6		20 000
TOTAL		1 533 363

Tableau 41 : Synthèse des travaux à réaliser

6. Conclusion

L'étude-diagnostic de la commune de Bogève a permis de mettre en avant le très bon niveau d'étanchéité de certains secteurs tels que le Haut-Service et Plaine Joux, ainsi que le bon niveau d'étanchéité du Moyen-Service.

Elle a permis également de mettre en évidence les points faibles suivants :

- le risque de manquer d'eau pour couvrir les besoins de pointe de consommation des abonnés de la commune lors de l'étiage des ressources ;
- le manque d'eau pour couvrir les besoins de pointe de consommation des abonnés de Plaine Joux lors de l'étiage de la ressource ;
- le vieillissement important des conduites dont la majeure partie a été posée dans les années 1960-1970.

A l'issue de cette étude, des solutions pour pallier le manque d'eau et optimiser le patrimoine et son potentiel sont proposées :

- la recherche de nouvelles ressources à l'échelle du bassin versant ;
- le renforcement d'appoint du secteur de Plaine Joux avec la commune de Villard sur Boège ;
- le renouvellement des conduites et branchements classés en urgence 1 et 2 ;
- l'équipement des réservoirs des Places, Moyen-Service et Chef-Lieu d'une lyre incendie ;
- le renforcement du réseau d'eau potable de Plaine-Joux (étude du cabinet Gillet Topo & Réseaux) ;
- l'équipement de systèmes de télésurveillance ;
- l'équipement de compteurs pour les édifices publics ;
- la poursuite de la procédure périmètre de protection ;
- la réalisation d'analyses bactériologiques sur le secteur des Places ;

A ces travaux s'ajoute l'entretien courant :

- le renouvellement et la réparation des appareils de fontainerie ;
- le suivi régulier des volumes mis en distribution ;
- le suivi des pressions de service ;
- le renouvellement des compteurs particuliers ;
- le fauchage des périmètres de protection ;
- la désinfection des captages et ouvrages de stockage ;
- les purges de réseau.

ANNEXE