

F. Javon DRA

COMMUNE DE PRAZ SUR ARLY

Etude-diagnostic du réseau
de distribution d'eau potable

2005-2007

RAPPORT D'ETUDE



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

D 29669/1-4



REMERCIEMENTS

La réalisation de ce rapport a été grandement facilitée par l'aide précieuse de certaines personnes ou organismes, que j'ai ici plaisir à remercier :

- Monsieur Goutaland Claude Directeur Général des Services à la Mairie de Praz sur Arly pour son aide précieuse lors de l'étude-diagnostic ainsi que son intérêt pour le bon fonctionnement du réseau d'eau potable de la commune ;
- Monsieur Aubry Dominique Directeur des Services Techniques de la Mairie de Praz sur Arly pour sa disponibilité ainsi que ses connaissances techniques sur le réseau d'eau potable communal ;
- Monsieur Dunand fontainier de la commune pour sa disponibilité lors des phases de terrain ;
- Mesdames Arvin Beraud et Geny secrétaires de Mairie pour leur accueil.

Que tous trouvent ici l'expression de ma gratitude.

3.1.2	Secteur du Chef-lieu	57
3.1.2.1	Présentation générale	57
3.1.2.2	Caractéristiques du secteur	57
3.1.2.3	Résultats des enregistrements	57
3.1.3	Cas particulier du secteur de « la Côte »	67
3.1.3.1	Présentation générale et résultats des mesures	67
3.1.4	Total réseau (secteurs Chef-lieu et Grabilles)	74
3.1.4.1	Evolution des volumes journaliers mis en distribution	74
3.1.4.2	Variation horaire des débits	75
3.1.4.3	Bilans hydrauliques globaux	77
3.1.5	Analyse des volumes de production	84
3.1.5.1	Amélioration de la défense incendie et stratégie de renouvellement des conduites	85
4	Propositions - Perspectives	94
	Rappel des objectifs	94
	Amélioration et maintien du rendement net	94
4.1.1	Suivi régulier des volumes mis en distribution	94
4.1.2	Etablissement d'un bilan hydraulique global annuel	95
4.1.3	Renouvellement des conduites et branchements	96
4.1.4	Suivi des pressions de service	96
4.1.5	Renouvellement et réparation des appareils de fontainerie	96
	Amélioration du ratio financier	97
4.1.6	Elimination du volume consommateurs sans comptage	97
4.1.7	Diminution du volume défaut de comptage	98
4.1.8	Raccordements supplémentaires et optimisation des ressources en eau	100
5	Tableaux de synthèse des propositions	113
	CONCLUSION.....	116

INTRODUCTION

En 1993, une étude-diagnostic du réseau d'eau potable de la commune de Praz sur Arly a été réalisée par la Régie Départementale d'Assistance. Cette étude-diagnostic avait permis de mettre en évidence les points suivants :

- l'importance du volume utilisé en période touristique hivernale et estivale ;
- l'importance du volume de fuites avant les campagnes de recherche ;
- l'existence de pertes au niveau du trop-plein du réservoir de la Côte ;
- le fonctionnement inutile des pompes en heures de pointe ;
- le vieillissement du parc des compteurs particuliers.

Au terme de l'étude-diagnostic en 1995, le rendement net était de 85% et l'indice linéaire de fuites de l'ordre de 4,5 m³/j/kml.

Depuis la réalisation de l'étude, la Commune de Praz sur Arly a fait réaliser des travaux sur son réseau d'eau potable. En 1977, un nouveau forage a été mis en œuvre à la station de pompage des Iles, suite à des désordres importants rencontrés au cours de l'hiver 1996-1997.

En 2001, un renforcement du réseau du Chef-lieu a été réalisé dans les secteurs « Allée de l'église » et « Route de la Tonnaz » ainsi qu'une extension effectuée dans le secteur des « Nards ». Enfin en 2002, un renforcement du réseau a été réalisé entre les secteurs « Ecole Libre » et « l'aiguille du Midi ».

Afin d'actualiser les données de l'étude dans un premier temps et de pouvoir décider des priorités de réalisation de travaux et des degrés d'urgence correspondants dans un second temps, la commune de Praz sur Arly, a donc chargé la Régie Départementale d'Assistance de réaliser une étude-diagnostic sur l'ensemble de son réseau.

Cette actualisation de l'étude-diagnostic du réseau d'eau potable s'inscrit dans une approche globale des problèmes concernant la ressource en eau ainsi que la distribution. Parallèlement à ce diagnostic, une étude du potentiel des ressources utilisées par la commune sera réalisée, puis par la suite un Schéma Directeur sera mis en place.

La présente étude-diagnostic répond a différents objectifs :

- ☞ Mettre à jour le schéma d'ensemble du réseau d'eau potable et de le reporter sous format informatique ;
- ☞ Faire réaliser une mise à niveau des équipements de vannage principaux afin de permettre la réalisation des campagnes de mesures dans des conditions satisfaisantes.
- ☞ Réaliser un bilan hydraulique complet du réseau avec mesure et localisation des débits de fuites pour engager des travaux de réparation immédiats.
- ☞ Etablir un diagnostic du réseau (répartition des productions, des consommations...) en faisant ressortir les insuffisances (capacité 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

Présentation de la commune

Situation

La commune de Praz sur Arly est située dans la haute vallée de l'Arly, en limite du département de la Savoie.

Elle est bordée à l'est par la commune de Megève et à l'ouest par les commune de Flumet et Notre dame de Bellecombe toutes deux situées en Savoie.

L'agglomération se développe de part et d'autre de l'Arly avec pour axe principal la RN 212 qui fait le lien entre la vallée de l'Arve au Nord et la vallée de l'Isère au Sud.

L'habitat est regroupé en de nombreux hameaux disséminés de part et d'autre du torrent de l'Arly.

Il s'agit entre autre en rive droite de l'Arly des hameaux de Tirecorde, de Belvarde, les Colombes, Parrou, Réon, le Chef-lieu, les Granges, la Tonnaz, l'Orcon et le Jorrax.

En rive gauche, on peut citer les Thouvassières, les Varins, les Berouds, les Bernards, les Grabilles, la Bérourde, Pettex et la Rosiere.

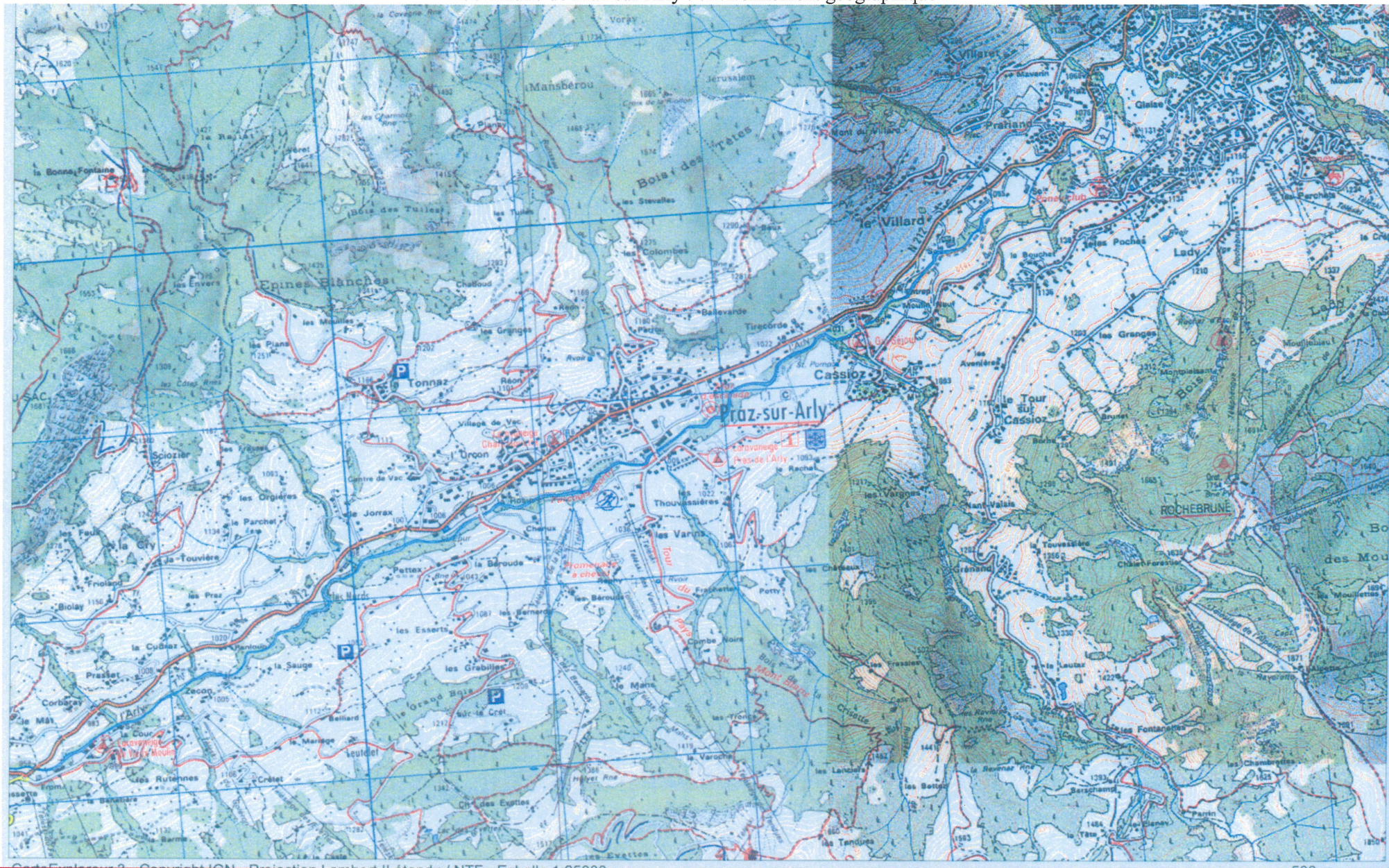
Le Chef-lieu de la commune de Praz sur Arly est situé à une altitude de 1025 mètres.

Cette commune fait partie du canton de Sallanches et possède une vocation à dominante touristique, essentiellement en saison hivernale avec l'activité liée aux sports d'hiver. Toutefois, le tourisme d'été se développe également grâce à la situation de la commune sur un axe de passage important.

Le territoire communal se développe sur une superficie de 2264 hectares avec en partie basse la présence de nombreux replats séparés par des secteurs de forte pente ; a l'opposé, la zone d'altitude est plus accidentée avec la présence de barres rocheuses, occupées par la forêt et les alpages.

L'agriculture, l'élevage et la production laitière représentent une part fondamentale dans l'économie de la commune et résistent bien à la poussée de l'urbanisation. Conjointement le développement rapide du tourisme hivernal, a entraîné des adaptations du monde agricole favorisant notamment la double activité.

Commune de Praz sur Arly : environnement géographique



Situation démographique – Logements évolution

Les archives concernant l'évolution de la population de Praz sur Arly disponibles sur le site de l'INSEE nous ont permis de calculer les perspectives d'évolution pour les années à venir.

La commune a connu durant les 38 dernières années (recensement de 1962 à 1999) un accroissement régulier et soutenu. En effet, entre 1962 et 1999, la population a augmenté de 552 habitants.

Les résultats des recensements sont détaillés ci dessous.

Année de recensement	Population	Taux de variation annuel
1962	529	
1968	640	3,2 %
1975	679	0,8 %
1982	767	1,8 %
1990	922	2,3 %
1999	1 081	1,8 %

Source INSEE (population sans doubles comptes)

Ces fluctuations se répercutent sur le taux de variation annuel moyen avec des évolutions positives. Le taux de variation annuel le plus significatif a été enregistré de 1962 à 1968 avec **3,2 %** soit une progression de population de **111 habitants**.

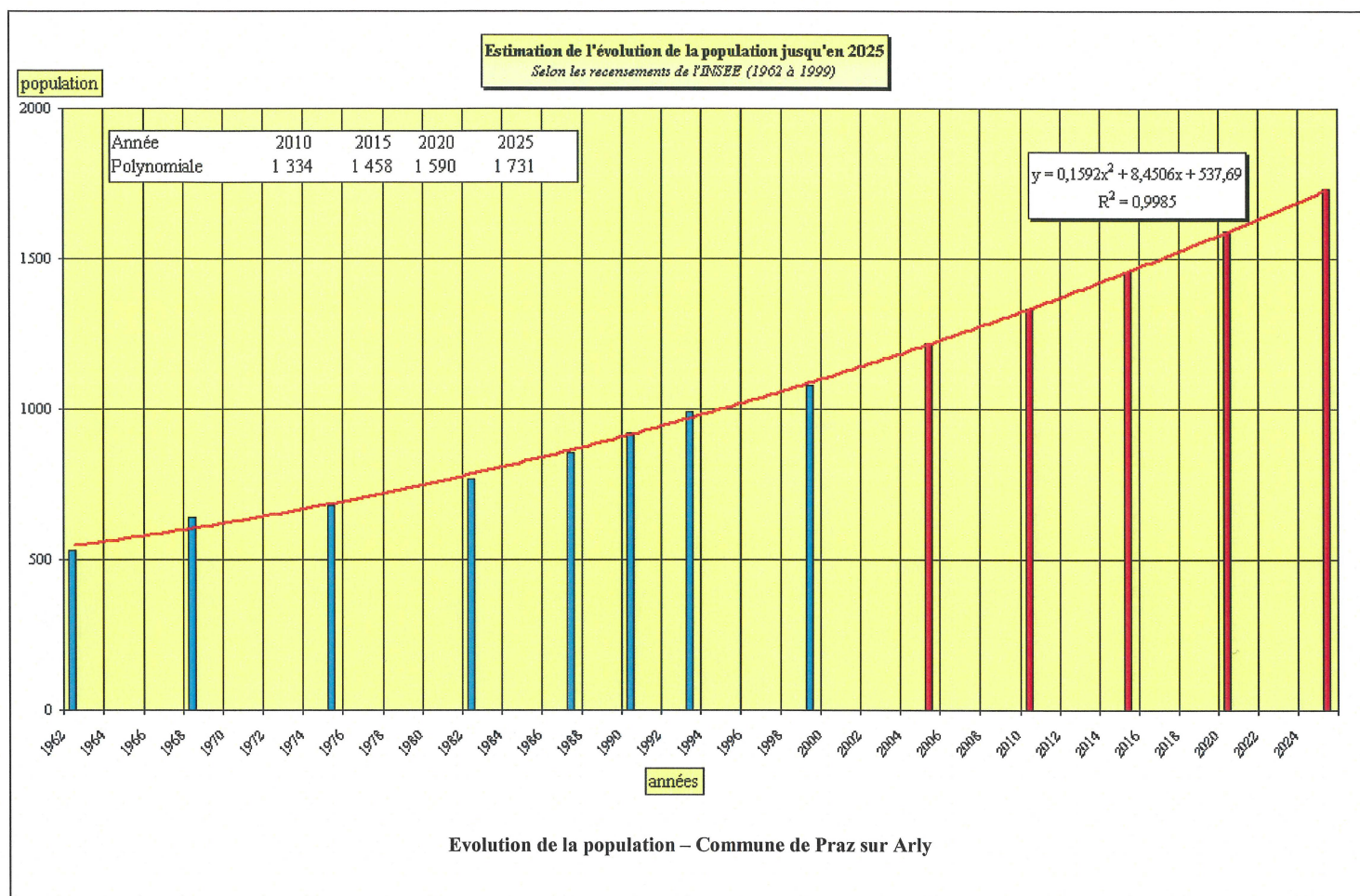
Rappelons que la progression moyenne du nombre d'habitants du département est de l'ordre de **1,4%** sur les trois derniers recensements (1982 à 1999) alors que pour la même période, Praz sur Arly enregistre un taux moyen de variation annuel de l'ordre de **2%** ce qui est supérieur à la moyenne départementale.

L'évolution de la population pour les années futures peut être estimée à partir des données de recensement de 1962 à 1999.

Cette évolution habituellement calculée sur la base d'une régression linéaire est complétée par une courbe de régression exponentielle et polynomiale.

Toutefois, les coefficients de corrélation des régressions linéaires et exponentielles étant moins bons ($r^2 = 0,97$ linéaire et $r^2 = 0,98$ exponentielle) nous ne retiendrons ici que la courbe de régression **polynomiale** dont l'équation figure sur le graphique page suivante.

La régression polynomiale possède un coefficient de corrélation qui peut être considéré comme bon (**0,9985**) ce qui permet une bonne extrapolation de l'évolution de la population communale pour les échéances de **2010 à 2025**.



L'examen du coefficient de corrélation ($r^2 = 0,9985$) et l'équation de la régression polynomiale nous permettent de calculer une extrapolation de la population **sédentaire** pour les vingt prochaines années.

Il semble donc que l'on puisse retenir comme valeurs d'objectif :

Horizon 2 010	1 334 habitants
Horizon 2 015	1 458 habitants
Horizon 2 020	1 590 habitants
Horizon 2 025	1 731 habitants

En ce qui concerne la population de type touristique, l'extrapolation est plus difficile car les variations saisonnières sont encore plus marquées que pour la population sédentaire.

Selon la mairie de Praz sur Arly, la **saison de pointe touristique** se situe en **hiver** du fait d'un vaste domaine skiable (**espace Diamant**) interconnecté avec les stations voisines de Notre Dame de Bellecombe, Les Saisies, Crest Voland et Flumet qui permet la pratique du ski alpin sur 175 km de pistes s'échelonnant entre 1000 m et 2067 m d'altitude.

Cette saison de pointe hivernale, est complétée en été par des activités comme la randonnée, le VTT, et l'escalade.

La capacité d'hébergement touristique était d'environ **7 000 personnes par jour** en 1995 (rapport du diagnostic Eau Potable RDA 1995) avec un taux de résidences secondaires conséquent de **45%** du nombre total de logements.

La capacité d'hébergement touristique actuelle est de **10 084 lits en 2006** avec un taux de résidences secondaires de **61%** des lits touristiques (rapport PLU Praz sur Arly 2007).

On observe donc la **prépondérance du parc des résidences secondaires** ainsi que l'explosion du pourcentage de ces dernières par rapport aux chiffres de 1995 ce qui conforte le **tourisme comme activité essentielle de la commune** de Praz sur Arly.

Les meublés et Gîtes arrivent en secondes position avec un parc de **1 716 lits** ce qui représente toutefois 17% des lits touristiques de la commune. Environ 1 000 de ces meublés font l'objet d'un classement et sont gérés par l'Office du Tourisme.

Les hébergements collectifs représentent **1 059 lits** et regroupent 4 villages de vacances dont le plus important est Village Vacances Famille (VVF) avec plus de 800 lits.

Les hôtels avec **188 lits** sont au nombre de **6** sur la station et représentent seulement 2% de la capacité d'accueil totale.

Enfin concernant les campings caravaneige (296 lits) une part importante des emplacements sont loués à l'année.

Présentation succincte du réseau

Le réseau de distribution d'eau potable est présenté à l'échelle 1/2500^{ème} sur le schéma général du réseau d'eau potable joint en annexe. Nous avons reporté les robinets vannes de sectionnement, les diamètres, les matériaux et les années de poses connues des conduites.

L'alimentation en eau potable de la commune se fait d'une part par un refoulement (station de pompage des Iles) et d'autre part, par des ressources gravitaires (captages des Combes).

- ❖ Ressources gravitaires : le captage des **Combes** est situé dans une combe localisée sur le versant nord de la commune à une altitude d'environ 1 180 mètres. Ce captage permet d'alimenter le réservoir de la **Côte** (1 080 m) ainsi que le hameau de **Réon** (1 101 m).
- ❖ Station de pompage : la station de pompage des **Iles** est située en rive droite de l'Arly au lieu dit les Iles (1 000 m). Cette station a pour objectif de compléter les ressources gravitaires, elle fonctionne avec deux forages réalisés en 1967 et 1974 qui refoulent directement l'eau dans le réseau de distribution. Les forages alimentent à la fois en cas de besoin le réservoir de la **Côte** mais également le réservoir des **Varins** (1 080 m) situé en rive gauche de l'Arly. L'installation de pompage est commandée par un flotteur situé au niveau du réservoir des Varins.

Il est également important de préciser que la station de pompage des Iles permet également d'alimenter une station de relevage située à 1 080 mètres d'altitude au lieu-dit **Marat**. Cette station de relevage permet l'adduction par refoulement du réservoir des **Grabilles** (1 180 m) situé en rive gauche de l'Arly.

L'ensemble des réservoirs et refoulements déterminent **trois secteurs de distribution distincts** :

Il s'agit des secteurs de distribution de :

- **Réon** qui distribue en direct le hameau du même nom et quelques abonnés isolés à partir des captages des Combes ;
- **Chef-lieu** qui distribue la grande majorité de la commune à partir des réservoirs de la Côte et de Varins ainsi que la station de pompage des Iles ;

- **Haut service Grabilles** qui distribue les hameaux des Grabilles et des Esserts à partir du réservoir des Grabilles et de la station de relevage de Marat ;

Il est important de noter que pour les besoins de la présente étude-diagnostic, nous avons été amené à distinguer un secteur de distribution supplémentaire (**secteur de la Côte**) afin de déterminer la capacité de la ressource gravitaire des Combes à alimenter une partie de la commune en basse saison.

Toutefois ce secteur de distribution n'étant pas maintenu de manière permanente durant l'étude-diagnostic, ne sera donc pas retenu dans la présentation des résultats au chapitre 3. Résultats des mesures et investigations, mais fera l'objet d'un chapitre à part entière ultérieurement.

En 2007, le réseau de distribution représente environ **18,15 kml** de conduites publiques. Toutefois, dans ce linéaire le secteur de distribution de Réon qui représente environ **1,4 kml** de conduites doit être soustrait du linéaire total, puisqu'il n'entre pas dans le cadre de la présente étude.

Dans cette configuration le linéaire total de conduites publiques de distribution est ramené à **16,7 kml** auquel il convient d'ajouter le linéaire de conduites de branchements particuliers qui sera estimé sur la base de 20 ml par branchements.

1.1.1 Historique sommaire

Avec l'aide du précédent rapport établi par la Régie Départementale d'Assistance en 1995 ainsi que la connaissance du réseau acquise par la Commune de Praz sur Arly, il a été possible de retrouver l'âge, les diamètres ainsi que les matériaux des conduites composant l'ensemble du réseau d'eau potable.

- ❖ La mise en place d'un réseau de distribution public, date des années **1930** sur la commune de Praz sur Arly. A cette époque les conduites mises en place sont constituées de fonte grise.
- ❖ Dans les années **1935 à 1945**, la rive nord de la commune a été équipée avec notamment le captage de la source des Combes (1 180 m), la construction du réservoir de la Côte (200 m³-1 080 m) et la pose de conduites de diamètres Ø 60 et Ø 80 mm.
- ❖ Entre **1960 et 1965** une extension du réseau de distribution est réalisée avec la réalisation de la station de pompage des Iles et la pose de nouvelles conduites notamment le long de la route Nationale 212 ainsi que sur les secteurs de l'Orçon et de la Rosiere.
- ❖ Une troisième période de travaux s'établit de **1970 à 1985**, avec l'extension du réseau en direction du sud de la commune et particulièrement les hameaux des Varins et de la Bérourde. Durant cette même période, le réservoir des Varins (500 m³-1 080 m) est construit ainsi que le réseau d'adduction distribution qui a été interconnecté avec la station de pompage des Iles.
- ❖ Enfin les dernières extensions du réseau de distribution sont réalisées en **1994**, avec le secteur des **Grabilles** avec la construction d'un réservoir (200 m³-1 180 m) ainsi que d'une station de relevage (Marat 1 080 m) qui vont permettre l'alimentation du secteur sud-ouest de la commune. Cette dernière extension est également connectée au réseau existant par l'intermédiaire de la station de relevage de Marat. D'autre part en **1996**, l'aménagement du secteur Aux Belles a permis l'extension du réseau communal avec un linéaire supplémentaire d'environ 1 000 ml.

1.1.1.1 Contexte hydrogéologique et descriptif sommaire des ouvrages de captage

Cadre géologique et hydrogéologique général :

Selon le rapport établi en décembre 1991 par Monsieur Rampnoux hydrogéologue agréé en matière d'eau pour le département de la Haute-Savoie, la commune de Praz sur Arly appartient à la bordure interne du massif sub-alpin des Bornes-Aravis. A cet endroit, la couverture Mésozoïque se partage en deux nappes distinctes. Le Mésozoïque est décollé du massif cristallin externe de Belledonne qui s'ennoie au nord-est et disparaît définitivement au droit de Megève.

Plus précisément on observe au niveau de la commune de Praz sur Arly :

- Un ensemble inférieur constitué par un empilement de plis couchés constitués de calcaires et de schistes du Lias, cet empilement se développe du Chard du Beurre au sud-ouest au-dessus du col des Saisies jusqu'au niveau du Mont Jolly au nord-est au-dessus de Megève ;
- Un ensemble supérieur, décollé au niveau d'un horizon jalonné de gypses et de cargneules et qui correspond à tous les plis et replis observés sur les contreforts des Aravis. Ces plis sont dessinés dans les schistes Aaléniens, les marno-calcaires Bajociens-bathoniens et les schistes Oxfordiens. Ces derniers sont dominés par la barre calcaire du Thitonique qui forme le premier niveau dur de l'escarpement des Aravis.

En définitive, le site de Praz sur Arly correspond pour l'essentiel à une zone tendre argilo-schisteuse remaniée par les glaciers quaternaires.

Ces glaciations ont entraîné :

- ❑ Des surcreusements locaux tel l'ombilic de Praz sur Arly ;
- ❑ Des dépôts de moraines de fond argilo-détritiques formant des placages drapant tous les versant de la commune.

Postérieurement au retrait glaciaire, on observe :

- ❑ De vastes zones glissées surtout au nord-ouest de la vallée ;
- ❑ Des dépôts fluvio-lacustres puis torrentiels.

C'est ainsi qu'au droit de la commune, outre le cône latéral torrentiel du ruisseau de Praz, on observe un remplissage fini-glaciaire caractéristique d'un ombilic montagnoux qui révèle de bas en haut :

- Des argiles et silts glacio-lacustres ;
- Des alluvions détritiques lacustres ;
- Des dépôts argilo-palustres de comblement final du lac.

Ce surcreusement, de l'ordre moyen de 25 mètres au niveau des **deux forages de la station de pompage des Iles** (1 000 m), pourrait être localement plus conséquent et atteindre 50 mètres.

Du point de vue hydrogéologique, les bed-rocks argilo-schisteux sont peu perméables ; il en va de même pour les moraines. Néanmoins, il peut exister de petits aquifères de versant qui sont principalement liés :

- Au réseau fissural tectonique des marno-calcaires voire des schistes ; ils donnent naissance à de petites sources captées par des privés ;
- Au réseau de fissures ouvertes liées aux grands glissements de terrain dans lequel est captée la source des Combes

Enfin, localement les molasses peuvent être faiblement aquifères.

Concernant les mesures des **débits d'étiages** sur le captage des Combes, nous présenterons dans ce chapitre deux méthodes principales :

- ❑ Les mesures effectuées par les services techniques de la commune et par l'hydrogéologue agréé en charge de la définition des périmètres de protection ;
- ❑ Les mesures réalisées durant l'année 2007 dans le cadre de la présente étude-diagnostic par la Régie Départementale d'Assistance sur le captage lui-même.

La commune de Praz sur Arly est donc alimentée par **un captage gravitaire** (les Combes) et **deux forages** contigus qui alimentent la station de pompage des Iles.

❖ Captages des Combes (1 180 m) : adduction du réservoir de la Côte (1 080 m-200 m³)

Les ouvrages captants se situent au lieu-dit les Combes à environ 1 180 mètres d'altitude, dans une combe évasée qui descend vers le ravin du ruisseau du Praz. Le bed rock est constitué par les schistes Aaléniens plus ou moins glissés sur le versant. Ces derniers sont masqués par des moraines et un colluvium de remaniement. Les eaux captées émergent de ce colluvium, toutefois elles semblent provenir en premier lieu des réseaux fissuraux du substratum.

Les ouvrages captants datent des années 1950-1955 et sont constitués :

- D'une petite chambre enterrée munie d'un capot sommital boulonné ;
- De deux drains superficiels l'un de diamètre Ø 250 mm en ciment qui remonte vers le nord-ouest, l'autre de diamètre Ø 60 mm en acier se développe vers le nord.

Lors de la visite de l'hydrogéologue agréé sur le terrain en **septembre 1991** le débit global mesuré pour le captage des Combes était de **0,7 litre par seconde** soit **2,5 m³/h** ou **60,5 m³/j**.

Dans le rapport établi par la Régie Départementale d'Assistance en 1995, ce même débit d'étiage hivernal (**décembre 1993**) s'établissait aux alentours de **219 m³/j**.

Enfin en 2007, dans le cadre d'une étude sur les potentialités de la nappe d'accompagnement de l'Arly, la Régie Départementale d'Assistance a menée en parallèle une campagne de mesures longue durée en continu sur le captage des Combes. Le débit d'étiage retenu pour cette période d'enregistrements est de l'ordre de **144 m³/j** (soit environ 6 m³/h). Cette valeur a été extrapolée par régression (exponentielle) sur la base des **valeurs d'étiage** enregistrées sur le captage durant les mois de septembre à octobre 2007.

Nous retiendrons donc cette dernière valeur de **144 m³/j** comme la valeur d'étiage du captage des Combes.

❖ Station de pompage des Iles : adduction des réservoirs de La Côte (1 080 m-200 m³), des Varins (1 080 m-500 m³) et des Grabilles (1 180 m-200 m³) par l'intermédiaire de la station de relevage de Marat (1 080 m)

Les forages sont situés au lieu-dit l'Île à une altitude d'environ 1 000 mètres à l'aval du Chef-lieu. Le torrent de l'Arly s'est encastré par deux terrasses emboîtées dans le remplissage fluvio-lacustre de l'ombilic de Praz sur Arly.

La station de pompage abrite deux forages, le **forage n°1** qui a été réalisé en **1967** et le **forage n°2** exécuté en **1974**. Les deux ouvrages sont situés au sous-sol de la station de pompage avec leur deux pompes associées. Ils sont constitués d'acier de diamètre Ø **475 mm** pour une profondeur de **32,5 mètres** pour le forage n°1 et de **27 mètres** pour le forage n°2.

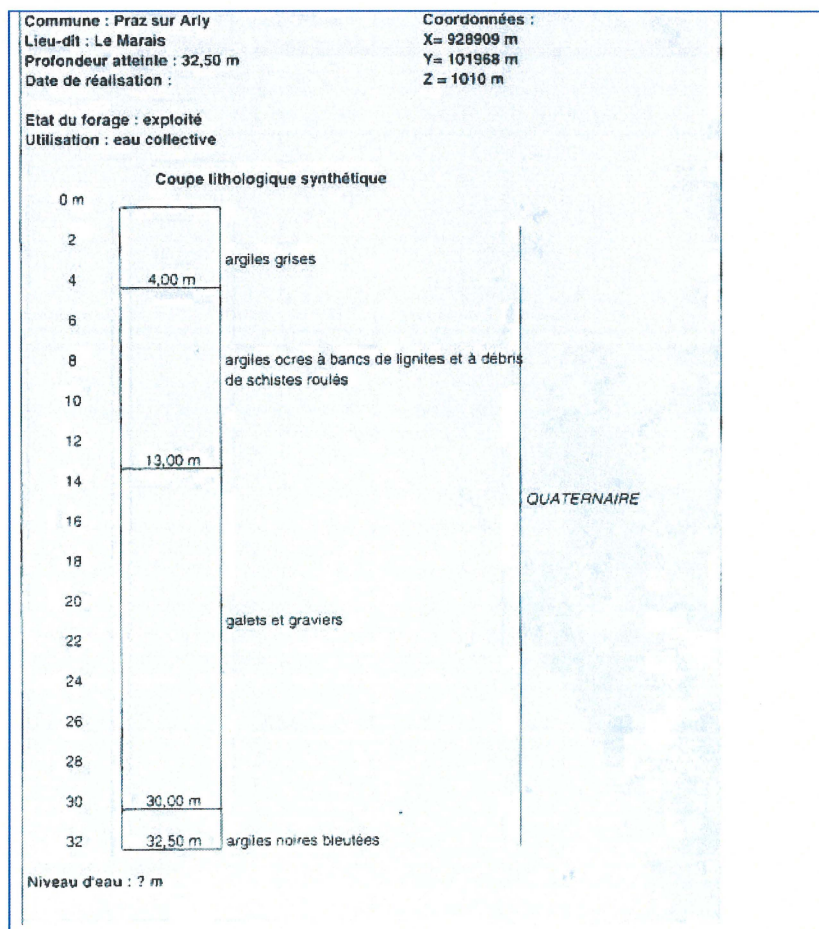
Station de pompage des Iles : vue du forage n°1 (1967) :

Le forage n°1 recoupe de haut en bas :

- ❖ De 0 m à 4 m, des argiles grises à débris schisteux ;
- ❖ De 4 m à 6 m, des argiles jaunes à débris ligniteux ;
- ❖ De 6 m à 13 m, des argiles à quelques débris schisteux ;
- ❖ De 13 m à 30 m, des alluvions d'abord colmatées puis constituées de graviers et de galets propres associés à des plaquettes de schistes ;
- ❖ De 30 m à 32,5 m, des argiles bleues à noires compactes.

Soit une succession classique de remplissages lacustres post-glaciaire.

La coupe lithologique ci-dessous reprend ces informations :



Le **forage n°1** est équipé d'une pompe de 25 m³/h (15 KW), il permet l'exploitation d'une nappe en charge qui se localise entre 18 m et 26 m de profondeur et dont le niveau piézométrique au repos se situe à 4 m de profondeur soit quasiment au même niveau que l'Arly.

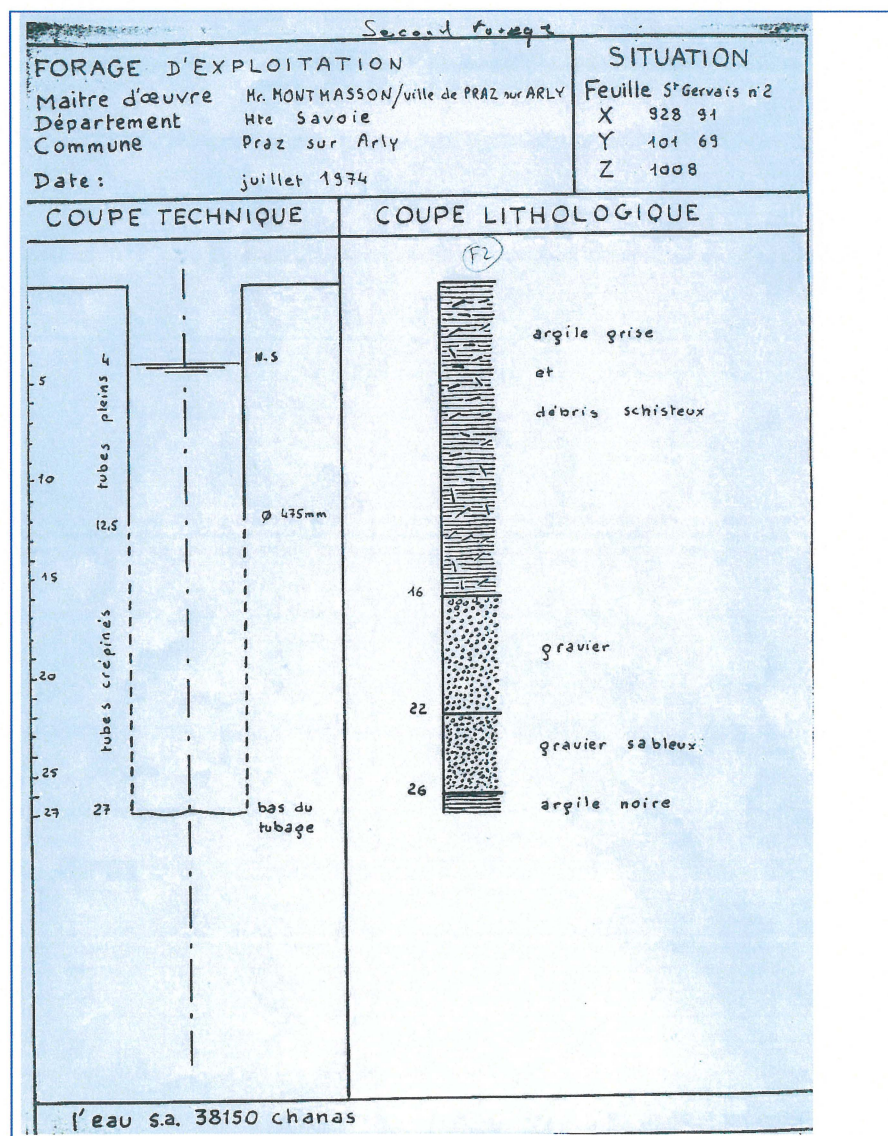
L'alimentation de cette nappe est mixte, elle correspond à deux types d'apports :

- ❑ Des apports longitudinaux liés au torrent de l'Arly par des pertes de ce dernier à l'amont septentrional de l'ombilic ;
- ❑ Des apports latéraux locaux par des venues diffuses des versants par drainage lente à travers les moraines et surtout les dépôts argilo-tourbeux. D'autre part, il est fort possible que les torrents affluents de l'Arly contribuent également à cette alimentation par infiltration des eaux de surface au droit de leurs cônes de déjection dont les matériaux s'intriquent avec les dépôts fluviolacustres.

Le **forage n°2** recoupe de haut en bas :

- ❖ De 0 m à 16 m, des argiles grises à débris schisteux ;
- ❖ De 16 m à 26 m, des alluvions comprenant des graviers et graviers sableux ;
- ❖ En dessous de 26 m des argiles noires compactes.

La coupe lithologique ci-dessous reprend ces informations :



Le **forage n°2** est équipé d'une pompe de 75 m³/h (37 KW), et exploite la même nappe en charge que le forage n°1.

Les potentialités de la nappe exploitée ont été testées durant les pompages effectués sur le **forage n°2** en 1974 par l'entreprise en charge de la réalisation de l'ouvrage (S.A. L'Eau de Chanas).

Au vu de ces essais, il semblerait que l'on puisse utiliser sans problème cette nappe pour un débit de **200 m³/h** avec un rabattement de l'ordre de **2 mètres**. Ce rabattement paraît en outre linéaire jusqu'à cette valeur de **200 m³/h** soit **4 800 m³/j**.

D'autre part, la capacité d'exploitation est actuellement limitée techniquement par la capacité de refoulement des pompes installées sur les deux forages.

Les capacités de refoulement en continu sont donc les suivantes :

- ❖ Forage n°1 (pompe de 25 m³/h)*24 heures soit **600 m³/j** ;
- ❖ Forage n°2 (pompe de 75 m³/h)*24 heures soit **1 800 m³/j**.

Soit un total de **2 400 m³/j**.

Toutefois, ces valeurs sont à relativiser car les essais réalisés en 1974 par l'entreprise en charge du forage n°2 sont des essais « sommaires » qui ne peuvent remplacer des essais de nappe longue durée. A ce titre, une étude menée par la Régie Départementale d'Assistance sur la nappe d'accompagnement de l'Arly est en cours actuellement afin de préciser les potentialités exactes de cette nappe. Enfin, la simulation des capacités de refoulement des deux pompes qui équipent les forages n'est pas vraiment réaliste car les pompes ne tournent jamais en simultané pendant une période de 24 heures.

En ce qui concerne la capacité de la nappe exploitée au niveau de la station de pompage des Iles, **il sera nécessaire d'attendre les conclusions de l'étude menée actuellement par la Régie Départementale d'Assistance en 2008.**

La seule certitude concernant la nappe de l'Arly, réside dans le fait que lors de la campagne de mesures de **janvier 2007** (haute-saison hivernale) le volume journalier de pointe refoulé au niveau de la station de pompage des Iles était de l'ordre de **1 459 m³/j** (61 m³/h) dont **146 m³/j de fuites** (6,1 m³/h). Durant cette période le temps de fonctionnement des pompes de la station était en moyenne de **20 heures par jour**.

1.1.1.2 Fonctionnement du réseau

➤ Fonctionnement général du réseau :

La commune de Praz sur Arly est alimentée par **un captage gravitaire** (les Combes) et **une station de pompage** (les Iles).

Trois réservoirs permettent de stocker l'eau, il s'agit des réservoirs de **la Côte** (1 080 m – 200 m³), des **Varins** (1 080 m – 500 m³) et du réservoir des **Grabilles** (1 180 m – 200 m³).

Au total, l'ensemble de ces ressources et des réservoirs déterminent en fonctionnement normal **trois secteurs de distribution distincts** :

- Le secteur du **Haut-service ou de Réon** est situé entre le captage des Combes et l'arrivée au réservoir de la Côte ; ce secteur possède une importance limitée du fait du faible nombre d'abonnés desservis . *Ce secteur ne sera pas pris en compte dans la présente étude-diagnostic.*

- Le secteur du **Chef-lieu** est alimenté par les réservoirs de la Côte et des Varins ainsi que par la station de pompage des Iles.
- Le secteur des **Grabilles** qui est alimenté par le réservoir du même nom et la station de relevage de Marat. Ce secteur peut être interconnecté avec le secteur du Chef-lieu par l'intermédiaire d'un jeu de vannes situé au niveau de la station de relevage de Marat.

En intégrant la totalité du linéaire de distribution sur l'ensemble de la commune, le linéaire total du réseau public avoisine les **18 155 ml** en intégrant le secteur de distribution de Réon Haut service (1 426 ml).

Toutefois, ce secteur n'entre pas dans le cadre de la présente étude et de ce fait, le linéaire total de distribution public sur la commune est donc ramené à **16 729 ml**. Ce chiffre intègre les secteurs de distribution des Grabilles (**1 048 ml**) et du Chef-lieu (**15 681 ml**), il servira de base aux calculs développés dans le présent rapport.

Au total le réseau de distribution de la commune de Praz sur Arly dessert **522 abonnés** pour un volume de **115 283 m³** pour l'année 2007.

Le descriptif détaillé du réseau développé dans ce paragraphe, se réfère au *schéma général du réseau d'eau potable* à l'échelle 1/2500^{ème} joint à l'étude.

L'ensemble des compteurs de distribution et d'adduction référencé dans le cadre de la présente étude a été équipé de têtes émettrices permettant de suivre en continu les débits horaires et journaliers pour chaque secteur de distribution. Le seul secteur de distribution n'ayant pu être équipé de compteurs est celui du **Haut-service ou de Réon**, en effet la distribution des **10 abonnés** des hameaux des Combes et de Réon se fait directement à partir du captage des Combes sans passer par un réservoir. De ce fait la conduite de distribution qui dessert ce secteur n'est pas en charge et il n'a donc pas été possible d'installer un compteur qui permettrait de comptabiliser les volumes mis en distribution. Toutefois, il convient de relativiser l'importance de ce secteur de distribution qui représente une **part marginale** des **abonnés (1,8 %)** et des **volumes distribués (903 m³ pour 2007 soit 0,8 % du volume facturé au rôle de l'eau 2007)** sur l'ensemble de la commune.

Ces têtes émettrices possèdent un poids impulsional de **1 m³** pour les compteurs d'adduction des réservoirs ainsi que pour les refoulements des stations de pompage des Iles et de Marat. Ce poids impulsional passe à **100 litres** pour les compteurs de distribution des trois réservoirs de la Côte, des Grabilles et des Varins, ce qui permet une meilleure précision pour la caractérisation des débits horaires de fuite sur chaque secteur.

❖ **Secteur des Grabilles (figuré en vert foncé sur le schéma général du réseau d'eau potable au 1/2500^{ème}) :**

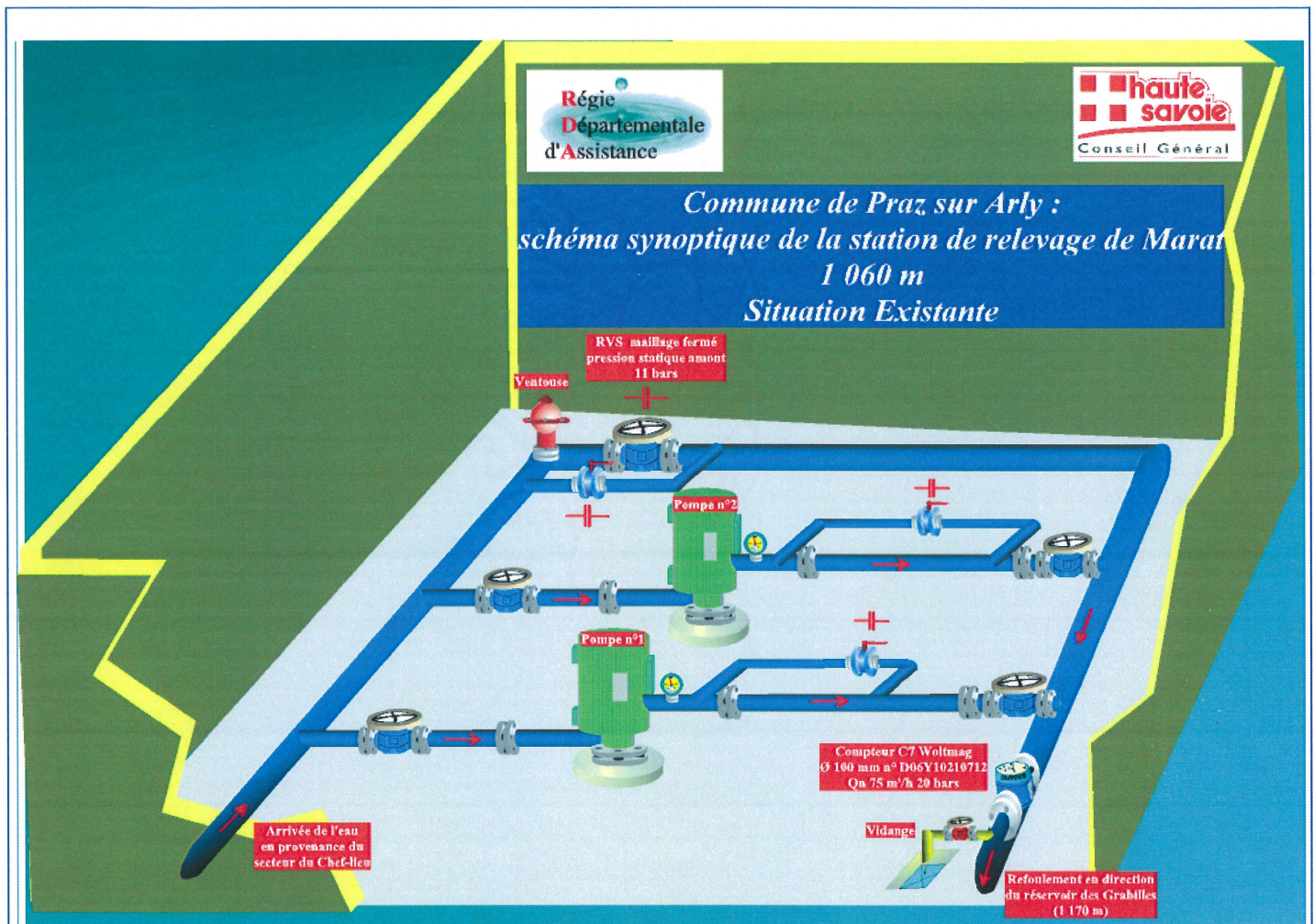
L'adduction du réservoir des Grabilles (**200 m³- 1 170 m**) est assurée par la station de relevage de Marat (**1 060 m**). Cette station de relevage permet de refouler en direct sans l'intermédiaire d'une bache de reprise les eaux en provenance du secteur du Chef-lieu (station de pompage des Iles et réservoir des Varins) dans le réservoir des Grabilles.

La station de relevage de Marat est connectée au réservoir des Grabilles par l'intermédiaire d'une télégestion qui permet le déclenchement des pompes lorsque le niveau du réservoir des Grabilles est bas. Le déclenchement des deux pompes de la station de Marat est assuré par des poires de niveau situées dans la cuve du réservoir des Grabilles et reliée à la station de Marat par une télégestion. Lorsque la cuve du réservoir des Grabilles est pleine, le système de poires de niveau commande l'arrêt des pompes à la station de relevage de Marat et inversement lorsque le niveau est bas.

Toujours au niveau de la station de relevage de Marat, il est à noter que l'eau en provenance du secteur du Chef-lieu est refoulée directement dans le réseau de distribution du secteur des Grabilles par

l'intermédiaire de deux pompes. Il n'existe donc pas de conduite séparée pour l'adduction du réservoir des Grabilles, cette dernière s'effectue donc par l'intermédiaire de la conduite de distribution (\varnothing 150 mm fonte ductile 1994) qui dessert le secteur des Grabilles.

Un croquis synoptique de la station de relevage de Marat est présenté ci-dessous :



Les eaux en provenance de la station de pompage des Iles (1 000 m) mais également du réservoir des Varins (1 100 m) sont refoulées en direction du réservoir des Grabilles par l'intermédiaire de deux pompes. En sortie de la station de relevage, un compteur de type Woltmag (Q_n 75 m³/h 20 bars) référencé C7 dans le cadre de la présente étude, permet de comptabiliser les volumes refoulés en direction du réservoir des Grabilles.

Ce compteur a été équipé d'une tête émettrice d'un poids impulsional de 1 m³ durant la présente étude-diagnostic afin de comptabiliser en continu les débits horaires ainsi que les volumes journaliers refoulés en direction du réservoir des Grabilles.

Il est important de remarquer également qu'au niveau de cette station de relevage, il existe une possibilité de maillage entre le réseau de distribution des Grabilles et celui du Chef-lieu. Ce maillage peut s'effectuer à partir d'une vanne située en amont de la ventouse qui permet d'évacuer l'air contenu dans le réseau de distribution.

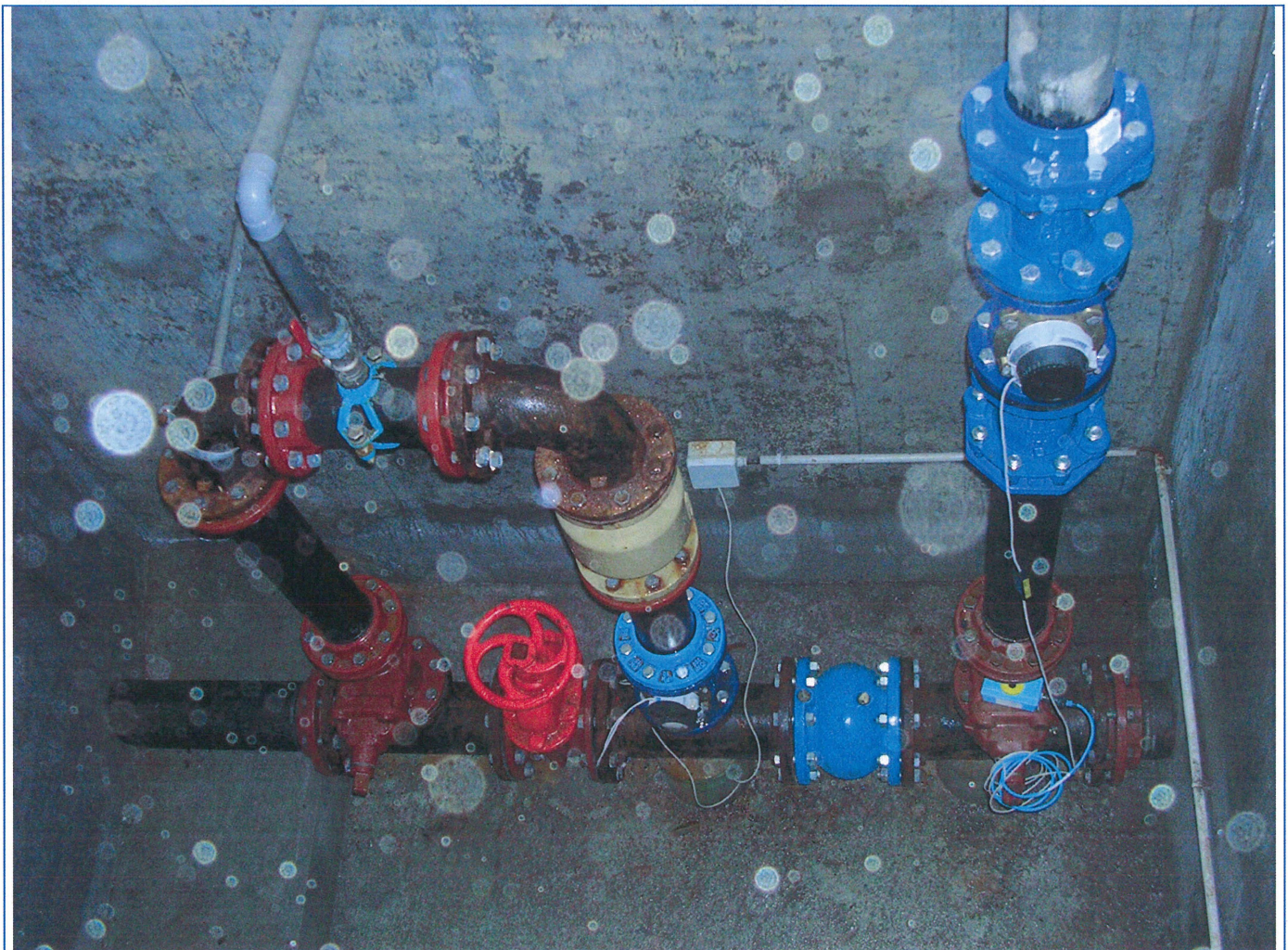
Toutefois, il est important de noter que cette vanne de maillage est maintenue en **position fermée** en fonctionnement normal du réseau. En effet, la différence d'altitude entre le réservoir des Grabilles (1 170 m) et la station de Marat (1 060 m) induit une pression statique théorique d'environ **11 bars** au niveau de la station de relevage de Marat. Ce calcul de la pression statique n'intègre pas les pertes de charges

inhérentes à la conduite d'adduction-distribution qui dessert les abonnés du secteur des Grabilles (fonte ductile Ø 150 mm 1994). Toutefois ces pertes de charges peuvent être considérées comme négligeables du fait d'un âge de pose relativement récent. En effet, en considérant un débit horaire de pointe de 10 m³/h qui a été enregistré en décembre 2006 au niveau du compteur de distribution (C9) du réservoir des Grabilles, on peut estimer les pertes de charges inhérente à une conduite en fonte ductile de diamètre Ø 150 mm de 1994 à environ 0,25 mCE par Km de conduite. Soit pour les 1,048 kml de conduites de distribution du secteur des Grabilles, une perte de charge de 0,26 mCE ou 0,02 bars ce qui peut donc être considéré comme négligeable.

Cette pression statique limite de 11 bars explique donc le maintien en position fermée de la vanne de maillage au niveau de la station de relevage de Marat. Dans l'optique où le maillage serait ouvert par le biais de cette vanne, la pression induite en extrémité de réseau au niveau des points bas du secteur du Chef-lieu (1 000 m) serait alors d'environ **17 bars** sans intégrer les pertes de charges.

Dés lors, l'ouverture de ce maillage est subordonné à la pose d'un réducteur de pression qui limitera ces valeurs en extrémité du réseau du Chef-lieu. Toutefois, nous verrons ultérieurement au chapitre *4 Propositions – Perspectives* que la station de relevage de Marat devra également connaître d'autres aménagements afin de résoudre un problème de temps de séjour trop important au niveau du réservoir des Grabilles. L'ensemble de ces aménagements, fera donc l'objet d'un chapitre détaillé, qui n'entre pas dans le descriptif sommaire du fonctionnement du réseau.

Réservoir des **Grabilles** (1 170 m – 200 m³) : vue des équipements hydrauliques et de comptage :



En reprenant le descriptif du secteur des Grabilles au niveau du réservoir du même nom, l'eau en provenance de la station de relevage de Marat est bloquée par un clapet qui évite de remplir le réservoir par le pied de cuve.

L'eau en phase de remplissage de la cuve passe donc par la conduite d'adduction du réservoir qui est équipée d'un compteur possédant une tête émettrice d'un poids impulsional de 1 m³ qui permet de comptabiliser les volumes d'adduction du réservoir.

En phase de distribution, à l'inverse l'eau passe par la conduite située en pied de cuve qui est équipée d'une lyre à incendie et d'un clapet. La réserve incendie de la cuve est de 100 m³, ce qui laisse en fonctionnement normal un volume de 100 m³ dédié à la distribution du secteur.

Au niveau de la lyre incendie, un compteur de distribution a été installé avec un stabilisateur d'écoulement de type S3D. Le compteur de distribution portant la référence C9 a également été équipé d'une tête émettrice d'un poids impulsional de 100 litres afin d'améliorer la précision des mesures des débits mis en distribution sur le secteur des Grabilles

En sortie du réservoir des Grabilles, la conduite de distribution qui dessert le secteur est constituée de fonte ductile de diamètre Ø 150 mm datant de 1994. Cette conduite suit le tracé de la route communale qui dessert dans un premier temps le hameau des Grabilles, puis se dirige vers le hameau des Esserts et enfin s'arrête au niveau de la station de relevage de Marat (hameau de la Béroutte).

Cette conduite remplit la double fonction de conduite de distribution et d'adduction. Lorsque le niveau du réservoir des Grabilles est bas, la station de Marat refoule l'eau en direction du réservoir des Grabilles tout en alimentant les abonnés situés au niveau des hameaux des Esserts et des Grabilles.

A l'opposé, lorsque le niveau du réservoir est plein, l'eau contenue dans la cuve du réservoir est distribué gravitairement aux abonnés du secteur par le biais de cette même conduite.

Station de relevage de Marat (1 060 m) : vue partielle des équipements hydrauliques et de comptage :



Le linéaire total de conduites de distribution publiques du secteur des Grabilles est d'environ **1 048 ml** présentant les caractéristiques suivantes :

□ Diamètre :

Ø 150 mm : 1 048 ml soit **100%** du linéaire total du secteur ;

□ Matériau :

Fonte Ductile : 1 048 ml soit **100%** du linéaire total du secteur.

□ Année de pose :

1994 : 1 048 ml soit **100%** du linéaire total du secteur ;

Le volume représenté par la totalité de la conduite d'adduction-distribution du secteur des Grabilles est d'environ 18,5 m³.

- **Secteur du Chef-lieu** (figuré en gris sur le schéma général du réseau d'eau potable au 1/2500^{ème}) :

Ce secteur est alimenté par :

- Le réservoir de la Côte (1 100 m – 200 m³) ;
- Le réservoir des Varins (1 100 m – 500 m³) ;
- La station de pompage des Iles (1 000m).

Les deux réservoirs des Varins et de la Côte sont en théorie en équilibre du fait de la même altitude de **1 100 m**. Le réservoir de la Côte est alimenté à la fois en gravitaire par le captage des Combes situé en amont à une altitude d'environ **1 180 m** mais également par la station de pompage des Iles située en rive gauche de l'Arly. Le réservoir des Varins quant à lui est alimenté uniquement à partir de la station de pompage des Iles.

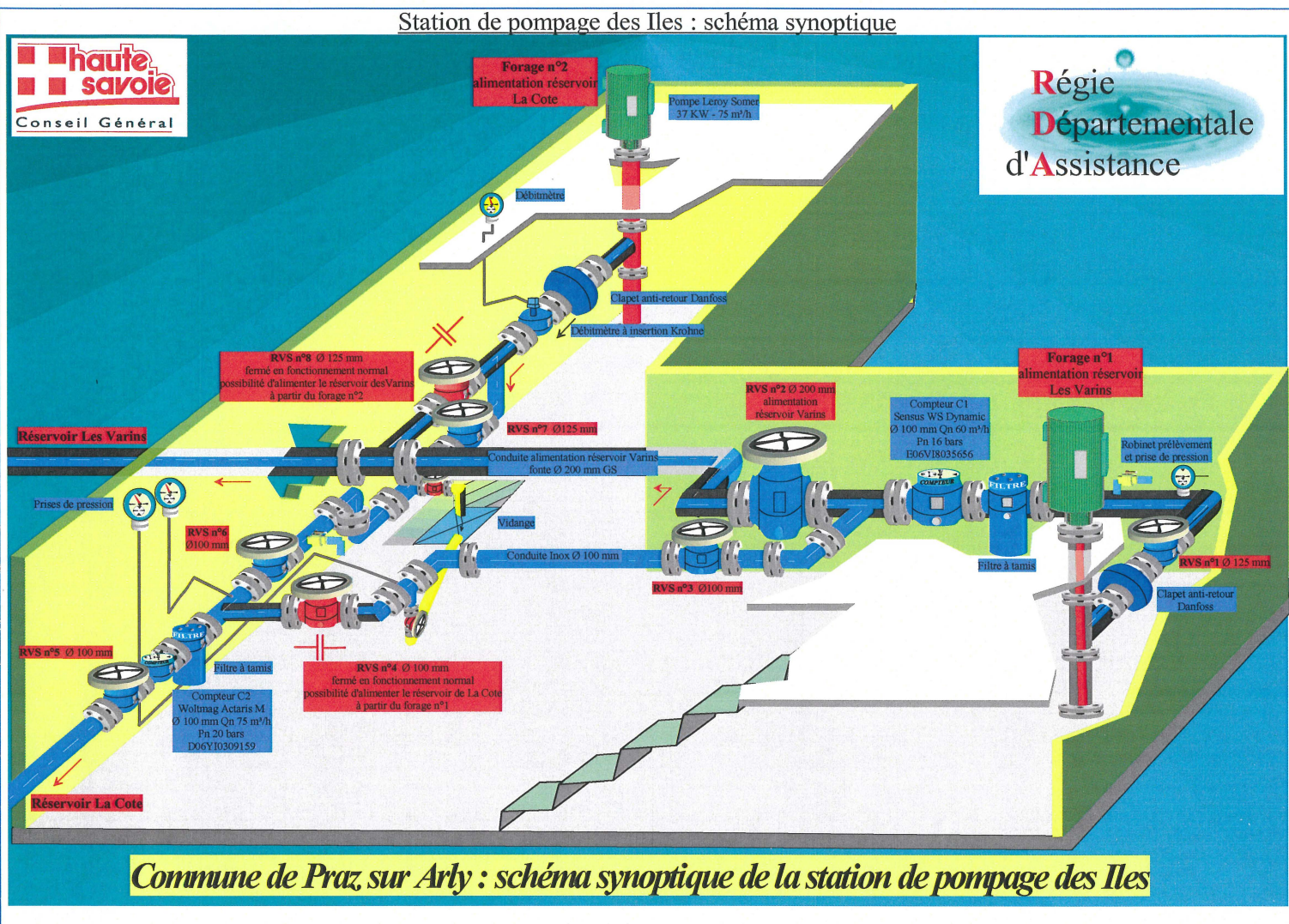
Il est important de préciser que le fonctionnement de la distribution du secteur du Chef-lieu est le même que celui du secteur des Grabilles. En effet, la station de pompage des Iles refoule directement dans le réseau de distribution sans passer par des conduites spécifiques d'adduction pour l'alimentation des deux réservoirs.

Une partie de la distribution du secteur s'effectue donc en direct dans le réseau, puis dans un second temps, lorsque les deux réservoirs d'équilibre sont remplis, ces derniers distribuent le secteur en gravitaire. On observe donc une double distribution de type refoulement et gravitaire.

La station de pompage abrite deux forages le **forage n°1** qui a été réalisé en **1967** et le **forage n°2** exécuté en **1974**. les deux ouvrages sont situés au sous-sol de la station de pompage avec leur deux pompes associées. Ils sont constitués d'acier de diamètre **Ø 475 mm** pour une profondeur de **32,5 mètres** pour le forage n°1 et de **27 mètres** pour le forage n°2.

Le premier forage de 1967 a été équipé à l'origine d'une pompe de **15 KW** alors que le forage n°2 a lui été équipé d'une pompe de **37 KW**. Les deux groupes de refoulement fonctionnent en simultanément ou bien séparément en fonction des besoins. Le choix du type de fonctionnement se fait manuellement selon l'appréciation du personnel en charge de l'exploitation du réseau.

Le déclenchement des pompes se fait par l'intermédiaire d'un niveau à flotteur installé au niveau du réservoir des Varins. Il est également important de préciser que dans le cadre de la présente étude-diagnostic, un robinet flotteur a été installé au niveau du réservoir de la Côte afin de limiter les pertes au trop-plein de l'eau en provenance de la station de pompage des Iles.



Au niveau du **forage n°1**, un clapet anti-retour permet d'éviter les retour d'eau de la colonne de distribution en direction du forage lors de l'arrêt des phases de pompage.

A la suite du clapet anti-retour, un filtre à tamis permet de protéger le compteur de distribution référencé **C1** qui est installé à l'aval immédiat de ce dernier.

Ce compteur de type Sensus, a été équipé dans le cadre de l'étude-diagnostic d'une tête émettrice d'un poids impulsional de **1 m³** permettant de comptabiliser les volumes refoulés au niveau du **forage n°1**.

A la suite du compteur **C1**, la conduite se partage en deux segments distincts :

- ❖ Un premier tronçon constitué de fonte de diamètre Ø 200 mm qui est commandé par le **RVS n°2** et qui permet le refoulement de l'eau en direction du réservoir **des Varins** ;
- ❖ Un second tronçon constitué d'inox de diamètre Ø 100 mm situé à l'aval du **RVS n°3** et qui permet **un maillage** avec la conduite de refoulement du **forage n°2**. Ce maillage est d'ailleurs maintenu en **position fermée** au niveau du **RVS n°4** en **fonctionnement normal** du réseau.

En reprenant le descriptif au niveau du forage n°2, on observe également un clapet anti-retour, suivi d'un débitmètre à insertion (Krohne). Puis de la même manière que pour le forage n°1, la conduite de refoulement se sépare en deux tronçons distincts :

- ❖ Le premier tronçon, constitué de fonte de diamètre Ø 125 mm permet le **maillage** avec la conduite de refoulement (Ø 200 mm) qui provient du **forage n°1**. Ce maillage s'effectue par l'intermédiaire du **RVS n°8** qui demeure **fermé en fonctionnement normal** du réseau ;

- ❖ Le second tronçon, se situe à l'aval du **RVS n°7** et est constitué de fonte de diamètre Ø 100 mm qui permet le refoulement de l'eau en provenance du **forage n°2** en direction du réservoir de **la Côte**. Toujours au niveau de ce tronçon, un second **RVS n°6** précède un filtre à tamis qui permet la protection du compteur référencé **C2**. Ce compteur C2, de type Woltmag permet de comptabiliser les volumes refoulés par le **forage n°2**. Il est équipé d'une tête émettrice avec un poids impulsional de 1 m³.

A ce stade, il est intéressant de noter que chaque forage de la station de pompage des Iles a été affecté à un réservoir de distribution distinct. En effet, le **forage n°1** a été affecté à l'adduction du réservoir des **Varins** en rive gauche de l'Arly, alors que le **forage n°2** permet le remplissage de la cuve du réservoir de **la Côte** en rive droite.

Toutefois, dans le fonctionnement actuel du réseau, ce partage de l'adduction des réservoirs du Chef-lieu est purement théorique du fait d'un maillage des conduites de distribution entre les deux rives du torrent de l'Arly. En effet, afin que chaque forage de la station de pompage puisse être affecté au remplissage d'un seul réservoir, il est indispensable de séparer au préalable les conduites de distribution des deux rives de l'Arly. A ce titre, en fermant par exemple les **RVS n°13, 23 et 68** (cf. Schéma général du réseau d'eau potable au 1/2500^{ème}) on individualise deux secteurs de distribution distincts desservis par le réservoir de la Côte et le réservoir des Varins.

Dés lors dans cette configuration, le forage n°1 permet le remplissage du réservoir des Varins tout en distribuant simultanément les abonnés localisés en rive gauche de l'Arly. De même pour le forage n°2 qui lui distribue les abonnés de la rive droite de l'Arly et permet l'adduction du réservoir de la Côte.

Cependant, en fonctionnement actuel du réseau, les deux rives de l'Arly sont interconnectées et par conséquent on obtient un seul secteur de distribution du Chef-lieu.

Les deux forages de la station de pompage des Iles refoulent l'eau dans le réseau de distribution lorsque le niveau du réservoir des Varins (500 m³) est bas. Le réservoir des Varins comprend des poires de niveau qui déterminent donc la mise en route des pompes de la station des Iles.

La mise en route des pompes se fait progressivement du fait d'une temporisation située dans la station qui évite ainsi une surpression (coup de bélier) dans les conduites de distribution.

Lors de la mise en route des pompes, l'eau est donc directement refoulée dans les conduites de distribution du secteur du Chef-lieu et simultanément permet le remplissage des cuves des réservoirs de la Côte et des Varins. Au niveau du réservoir de la Côte un robinet flotteur installé sur la conduite d'adduction-distribution en provenance des Iles permet d'éviter un gaspillage au trop-plein de l'eau refoulée.

Toujours au niveau du réservoir de la Côte (200 m³ - 1 100 m), lorsque la station de pompage des Iles refoule, l'eau arrive dans un premier temps par la conduite de distribution qui est équipée d'un clapet évitant le remplissage de la cuve en phase d'adduction par cette conduite.

L'eau en provenance des Iles passe donc obligatoirement par la conduite d'adduction qui a été équipée d'un compteur référencé **C5** afin de comptabiliser les volumes en provenance de la station de pompage.

Ce compteur de type Sensus Dynamic WP (Ø 100 mm) a été doté d'une tête émettrice d'un poids impulsional de 1 m³. La conduite d'adduction en acier remonte ensuite le long de la cuve du réservoir afin d'assurer le remplissage de cette dernière par le haut. Un robinet-flotteur permet de stopper le remplissage de la cuve lorsque celle-ci est pleine et éviter ainsi le gaspillage de l'eau refoulée au trop-plein du réservoir.

Au niveau de la conduite de distribution en acier du réservoir, un compteur de type Sensus Dynamic WP (Ø 100 mm) a été implanté et équipé d'une tête émettrice d'un poids impulsional de **100 litres** afin d'améliorer la précision de comptage des volumes mis en distribution. Ce compteur est référencé **C6** dans le cadre de l'étude-diagnostic. En aval de ce compteur on retrouve le clapet décrit précédemment qui permet de faire la liaison entre la conduite d'adduction et de distribution du réservoir de la Côte.

Il est intéressant de noter que l'adduction principale du réservoir de la Côte n'est pas constituée par le refoulement en provenance de la station des Iles, mais par le captage des Combes (1 180 m) qui est situé

en amont du réservoir. Ce captage permet en outre l'alimentation en direct du petit secteur de Réon Haut-service.

L'adduction du réservoir de la Côte par le captage des Combes se fait par l'intermédiaire d'une conduite en acier de diamètre Ø 90 mm datant de 1945. Cette conduite permet d'acheminer l'eau en provenance du captage des Combes jusqu'au réservoir, où elle arrive en sommet de cuve à « gueule bée ». Il est important de préciser que cette dernière n'est pas équipée d'un robinet-flotteur à son arrivée dans la cuve du réservoir ce qui pourrait éviter de perdre de l'eau au trop-plein. Toutefois, il est nécessaire de relativiser l'absence de robinet-flotteur par le fait que l'eau en provenance des Combes est acheminée de façon gravitaire et ne présente donc pas un coût financier comme l'eau refoulée de la station des Iles. D'autre part, étant donné l'âge ancien de cette conduite de 1945, il pourrait s'avérer risqué de mettre en charge cette dernière par l'installation d'un robinet-flotteur. La mise en charge d'une conduite de 63 ans peut à terme compromettre l'étanchéité de cette dernière.

Enfin il est intéressant de remarquer qu'au niveau de cette conduite d'adduction entre le captage des Combes et le réservoir de la Côte, il existe un RVS référencé **B** (cf. Schéma général du réseau d'eau potable au 1/2500^{ème}) qui permet en étant bridé au ¾ de maintenir un débit et une pression suffisants pour les abonnés du secteur de distribution de Réon Haut-service. En effet, ce RVS joue le rôle d'un stabilisateur de pression amont pour les abonnés qui sont desservis sur le secteur de Réon. Toutefois, cette réduction de la conduite ne permet pas d'exploiter de façon optimum les capacités du captage des Combes étant donné le bridage au ¾ du RVS **B**.

Au niveau de la cuve du réservoir de la Côte, la conduite d'adduction en provenance du captage des Combes a été également équipée d'un compteur référencé **C5 bis** qui permet de comptabiliser les volumes d'adduction gravitaires. Ce compteur de type Sensus Dynamic WP (Ø 80 mm) a été doté d'une tête émettrice d'un poids impulsional de **1 m³**

Toujours au niveau du réservoir de la Côte, il existe une conduite de by-pass du captage des Combes qui permet en cas de besoin (nettoyage réservoir ou problème de qualité de l'eau dans la cuve) de court-circuiter le réservoir et d'envoyer l'eau en provenance du captage des Combes directement dans le réseau de distribution.

Le réservoir de la Côte possède une réserve incendie de **100 m³**.

Réservoir de la Côte (1 100 m – 200 m³) : vue partielle des équipements hydrauliques et de comptage :



En reprenant le descriptif au niveau du réservoir des Varins (500 m³- 1 100 m), l'eau en provenance de la station de pompage des Iles, est dirigée vers la conduite d'adduction du réservoir selon le même principe que le réservoir de la Côte. En effet, un clapet situé en pied de cuve empêche le remplissage du réservoir par le biais de la conduite de distribution. L'eau refoulée de la station des Iles, est donc dirigée vers la

conduite d'adduction sur laquelle a été implanté un compteur référencé C3 qui permet de comptabiliser les volumes d'adduction du réservoir.

Le compteur C3 est de type Sensus Dynamic WP (Ø 100 mm) a été doté d'une tête émettrice d'un poids impulsional de 1 m³.

Il est important de préciser que la seule ressource en adduction du réservoir des Varins est constituée par l'eau en provenance de la station des Iles et qu'il n'existe pas d'adduction de type gravitaire comme pour le réservoir de la Côte.

Des poires de niveau permettent de déclencher en fonction du niveau de l'eau dans la cuve la mise en route ou l'arrêt des pompes de la station des Iles. Il n'y a donc pas de perte d'eau au niveau du trop-plein du réservoir puisque l'adduction de ce dernier est régulée.

Le réservoir des Varins possède une réserve incendie de 200 m³.

Au niveau de la conduite de distribution (Ø 200 mm) au départ du réservoir des Varins, on retrouve un compteur de type Woltex M Actaris de diamètre Ø 100 mm équipé d'une tête émettrice d'un poids impulsional de 100 litres afin d'améliorer la précision du comptage des débits mis en distribution. Ce compteur a été référencé C3 dans le cadre de la présente étude-diagnostic.

Réservoir des Varins (1 100 m – 500 m³) : vue partielle des équipements hydrauliques et de comptage :



Il est intéressant de remarquer que le réservoir des Varins étant situé à une altitude de 1 100 mètres participe également à l'adduction de la station de relevage de Marat lorsqu'il distribue les abonnés du secteur du Chef-lieu. En effet, la station de relevage de Marat est située à une altitude de 1 060 mètres soit **40 mètres en dessous** du réservoir des Varins. Dès lors, en phase de distribution le réservoir des Varins peut également participer à l'adduction du réservoir des Grabilles par l'intermédiaire de la station de relevage de Marat.

Nous avons en outre déjà observé dans ce chapitre que les deux réservoirs qui assurent la distribution des abonnés du secteur du Chef-lieu étaient en théorie en équilibre du fait de la même altitude d'implantation soit **1 100 mètres** d'altitude.

Toutefois, il est intéressant de préciser que cet équilibre hydraulique est **purement théorique** du fait de certains tronçons anciens de conduites qui sont situés notamment en rive droite de l'Arly en aval immédiat du réservoir de la Côte.

Ces tronçons anciens (fonte grise 1940-1945) constituent autant de freins hydrauliques du fait d'un coefficient de rugosité important qui à terme provoque des pertes de charges non négligeables.

A ce titre, pour un débit de 20 m³/h et une conduite de diamètre Ø 80 mm les pertes de charges varient de **32 mCE/km** avec un coefficient de rugosité de **k=1** (conduites anciennes) à **18 Mce/km** pour un coefficient de rugosité de **k=0,1** (conduites récentes).

Les conduites situées en rive droite de l'Arly en amont immédiat du réservoir de la Côte, engendrent donc des pertes de charges importantes qui ne permettent pas un équilibre hydraulique avec le réservoir des Varins.

Cette situation induit **une distribution préférentielle du réservoir des Varins** du fait de conduites plus récentes en rive gauche de l'Arly qui engendrent des pertes de charges beaucoup moins importantes.

Le secteur du Chef-lieu permet donc l'alimentation des hameaux suivants :

- ❖ La Côte ;
- ❖ Rafort ;
- ❖ Tirecorde ;
- ❖ Chef-lieu ;
- ❖ Les Varins ;
- ❖ L'Ile ;
- ❖ La Rosière ;
- ❖ L'Orçon ;
- ❖ Sur le Nant ;
- ❖ Le Jorax ;
- ❖ Le Marat ;
- ❖ La Béroude ;
- ❖ Chenux ;
- ❖ Les Thouvassières ;
- ❖ Plan de Cassioz.

Le but du présent paragraphe n'étant pas de décrire l'ensemble des conduites de distribution du secteur du Chef-lieu, pour plus de renseignements, le lecteur est prié de se référer au Schéma général du réseau d'eau potable au 1/2500^{ème} joint en annexe au présent rapport.

Le linéaire total de conduites de distribution publiques du secteur du Chef-lieu est d'environ **15 681 ml** présentant les caractéristiques suivantes :

□ Diamètres :

- Ø 200 mm : 1 008 ml soit **6%** du linéaire total du secteur ;
- Ø 150 mm : 2 927 ml soit **19%** du linéaire total du secteur ;
- Ø 125 mm : 296 ml soit **2%** du linéaire total du secteur ;
- Ø 100 mm : 5 971 ml soit **38%** du linéaire total du secteur ;
- Ø 90 mm : 446 ml soit **3%** du linéaire total du secteur ;
- Ø 80 mm : 1 807 ml soit **12%** du linéaire total du secteur ;
- Ø 60 mm : 3 004 ml soit **19%** du linéaire total du secteur ;
- Ø 40 mm : 222 ml soit **1%** du linéaire total du secteur.

□ Matériaux :

- Fonte Grise : 5 091 ml soit **32%** du linéaire total du secteur ;
- Fonte Ductile : 10 504 ml soit **67%** du linéaire total du secteur ;
- Polyéthylène : 86 ml soit **1%** du linéaire total du secteur.

□ Années de pose :

1940-1950 : 545 ml soit **3%** du linéaire total du secteur ;
1950-1960 : 1 284 ml soit **8%** du linéaire total du secteur ;
1960-1970 : 3 260 ml soit **21%** du linéaire total du secteur ;
1970-1980 : 2 304 ml soit **15%** du linéaire total du secteur ;
1980-1990 : 5 959 ml soit **38%** du linéaire total du secteur ;
1990-2000 : 2 085 ml soit **13%** du linéaire total du secteur ;
2000-2010 : 244 ml soit **2%** du linéaire total du secteur.

➤ **Synthèse**

Le linéaire total du réseau de **distribution** communal des secteurs des **Grabilles** et du **Chef-lieu** est d'environ **16,7 kml**. A ce linéaire, s'ajoutent environ **10,4 kml** de conduite de **branchement** (base de calcul environ 20 ml par abonnés pour un nombre d'abonné de 521 en 2007), soit un linéaire global de **27 kml** de conduites publiques et de branchements privés servant de base aux calculs développés plus loin dans le rapport.

1.1.1.3 Caractéristiques des stockages

Le réseau de la commune de Praz sur Arly comprend trois réservoirs dont les caractéristiques sont données dans le tableau suivant:

Nom du réservoir	Capacité totale	Altitude	Observations
Réservoir des Varins mise en service en 1975	500 m³ Réserve incendie 200 m ³	1 100 m	Alimenté par la station de pompage des Iles (1 000 m) Adduction de la station de relevage de Marat
Réservoir de La Côte mise en service en 1940	200 m³ Réserve incendie 100 m ³	1 100 m	Alimenté en gravitaire par le captage des Combes (1 180 m) et par le pompage des Iles (1 000 m)
Réservoir des Grabilles mise en service en 1994	200 m³ Réserve incendie 100 m ³	1 170 m	Alimenté en gravitaire par le réservoir des Varins et par le pompage des Iles

Le volume total du stockage représente **900 m³**. Le volume de réserve incendie est de **400 m³**, ce qui représente 44% de la capacité totale, laissant **500 m³** pour les besoins des abonnés.

1.1.1.4 Caractéristiques des canalisations

Les tableaux et les graphiques présentés, page n°29, détaillent le classement de l'ensemble des conduites en fonction du diamètre, de l'année de pose et du matériau et ceci pour les deux secteurs de distribution des **Grabilles** et du **Chef-lieu**.

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

- **35,5%** du linéaire de réseau est d'un diamètre égal à **100 mm**, contre **24%** égal à **150 mm**. Le diamètre moyen des conduites est de **105 mm**.

- les diamètres **supérieurs** à 100 mm représentent environ **32%** (5 279 ml) du linéaire total du réseau de distribution.

- les diamètres **inférieurs** à 100 mm représentent **32,5%** du linéaire total du réseau de distribution.

Une enquête nationale, réalisée par l'AGHTM sur 270 services de distribution d'eau en France, a donné un diamètre moyen de **Ø 105 mm**.

Nous constatons donc que la valeur obtenue pour Praz sur Arly est **similaire**.

*Face à ces observations, on peut en déduire que plus de **67,5%** du linéaire total du réseau de distribution est égal ou supérieur à **Ø 100 mm**, ce qui peut être considéré comme satisfaisant en terme de respect des normes de défense-incendie. Toutefois, cette situation ne doit pas occulter le fait qu'il reste encore **32,5%** (5 479 ml) du linéaire total du réseau de distribution qui est **inférieur à Ø 100 mm** et qui de ce fait ne peut satisfaire aux normes de défense-incendie*

Le volume total représenté par les conduites du réseau de distribution public est de l'ordre de **173 m³**.

La grande majorité du réseau est en **fonte ductile 11 552 ml (69 % du linéaire total)** contre **30%** pour la **fonte grise** avec **5 091 ml**.

Le polyéthylène et le PVC représentent une part marginale avec **1%** du linéaire total soit **86 ml** de conduites.

La grande majorité du linéaire du réseau d'eau potable **56%** (soit environ **9 336 ml**) est relativement récent, et a été mis en place postérieurement aux années **1980**.

L'âge moyen des conduites est de **29 ans**, ce qui classe le réseau de la commune comme relativement récent.

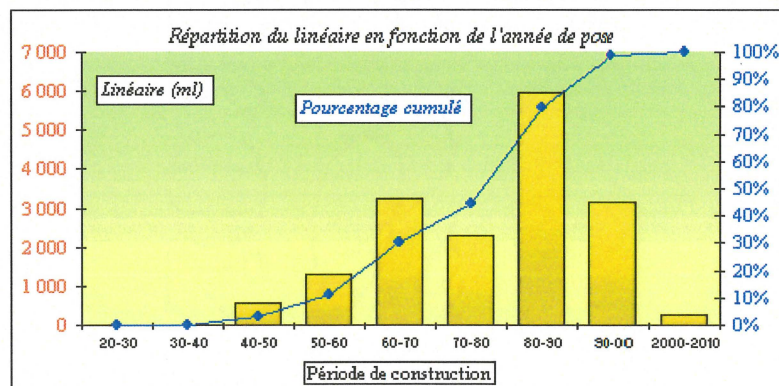
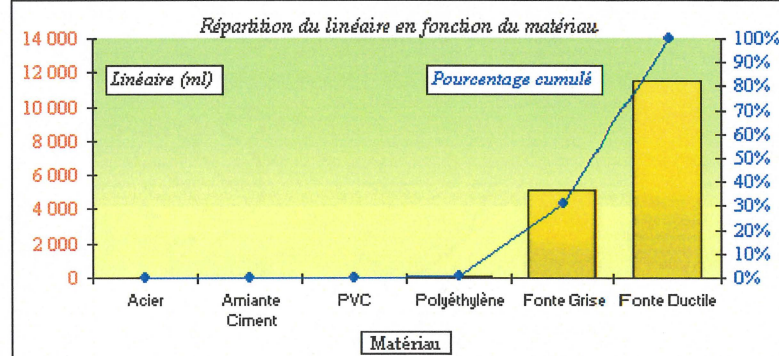
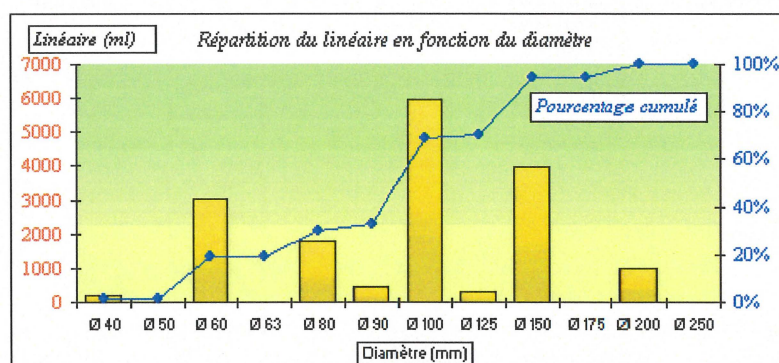
A l'opposé, les conduites anciennes qui ont été posées dans les années 1940 à 1960 et représentent que **11 %** du linéaire total du réseau de distribution avec environ **1 829 ml**.

Commune de Praz sur Arly : caractéristiques des conduites de distribution

Diamètre (mm)	Linéaire (ml)	Importance (%)	Volume (m ³)
Ø 40	222	1%	0,3
Ø 50	0		
Ø 60	3 004	18%	8,5
Ø 63	0		
Ø 80	1 807	11%	9,1
Ø 90	446	2,5%	2,8
Ø 100	5 971	35,5%	46,9
Ø 125	296	2%	3,6
Ø 150	3 975	24%	70,2
Ø 175	0		
Ø 200	1 008	6%	31,7
Ø 250	0		
TOTAL	16 729	100%	173,0

Année de pose	Linéaire (ml)	Importance (%)
1920/30	0	
1930/40	0	
1940/50	545	3%
1950/60	1 284	8%
1960/70	3 260	19%
1970/80	2 304	14%
1980/90	5 959	36%
1990/00	3 133	19%
2000/2010	244	1%
TOTAL	16 729	100,0%

Matériau	Linéaire (ml)	Importance (%)
Acier	0	
Amiante Ciment	0	
PVC	0	
Polyéthylène	86	1%
Fonte Grise	5 091	30%
Fonte Ductile	11 552	69%
TOTAL	16 729	100%



1.1.2 Analyses des volumes comptabilisés

1.1.2.1 **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 l'ensemble du rôle de l'eau 2007.

Les fiches de saisie ont été structurées de la façon suivante:

- Nom de l'abonné, adresse du compteur
- Référence de la zone de distribution correspondant aux secteurs de l'étude
- Consommations 2007
- 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.

1.1.2.2 **Evolution des volumes comptabilisés**

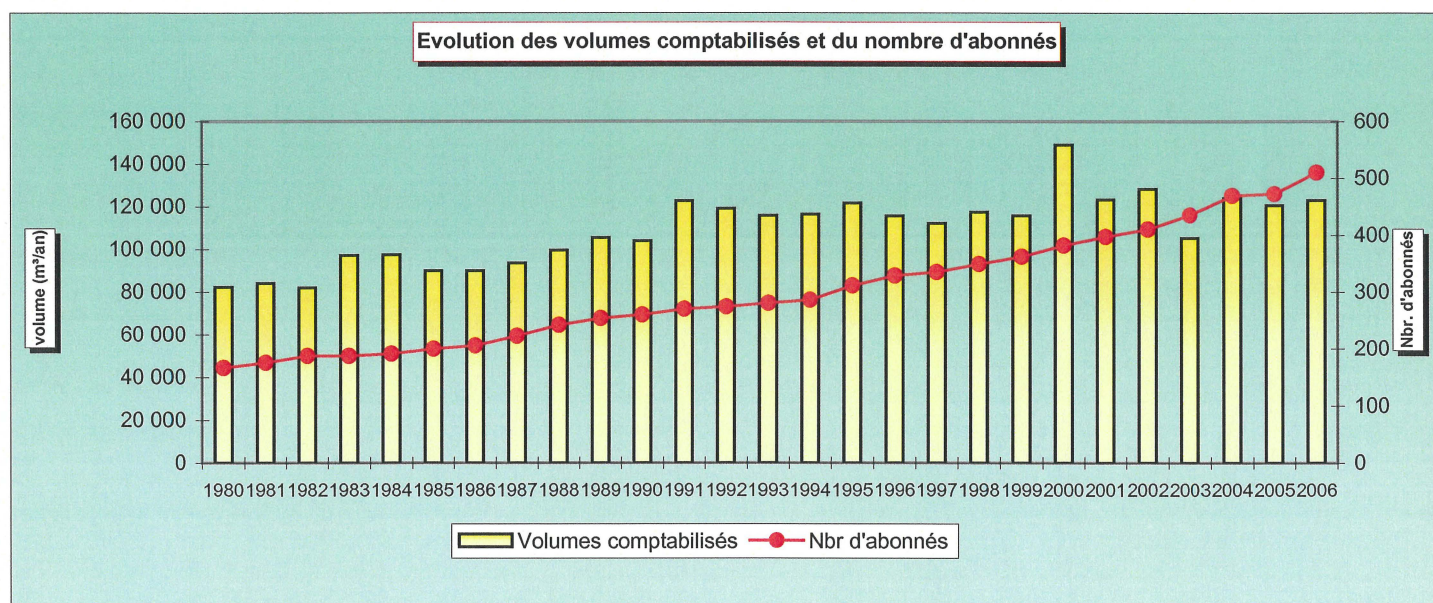
Le tableau page suivante présente l'évolution des volumes comptabilisés et du nombre d'abonnés sur les vingt sept dernières années (1980 à 2006).

Les chiffres du rôle de l'eau 2007 ont été intégrés ici et serviront de base aux calculs.

Les graphiques pages suivantes reprennent ces informations.

Année rôle de l'eau	VOLUME comptabilisé (m³/an)	% de variation	Nbr d'abonnés	% de variation
1980	82 230		167	
1981	84 050	2,2%	176	5,4%
1982	82 030	-2,4%	188	6,8%
1983	97 200	18,5%	188	0,0%
1984	97 380	0,2%	192	2,1%
1985	89 930	-7,7%	200	4,2%
1986	89 860	-0,1%	206	3,0%
1987	93 508	4,1%	223	8,3%
1988	99 550	6,5%	242	8,5%
1989	105 360	5,8%	254	5,0%
1990	103 840	-1,4%	260	2,4%
1991	122 640	18,1%	270	3,8%
1992	119 130	-2,9%	274	1,5%
1993	115 760	-2,8%	280	2,2%
1994	116 390	0,5%	286	2,1%
1995	121 703	4,6%	311	8,7%
1996	115 564	-5,0%	329	5,8%
1997	112 119	-3,0%	335	1,8%
1998	117 404	4,7%	349	4,2%
1999	115 744	-1,4%	362	3,7%
2000	148 989	28,7%	382	5,5%
2001	123 377	-17,2%	397	3,9%
2002	128 201	3,9%	410	3,3%
2003	105 206	-17,9%	435	6,1%
2004	123 976	17,8%	469	7,8%
2005	120 599	-2,7%	472	0,6%
2006	122 934	1,9%	510	8,1%
Evolution entre 1980 et 2006 (27 ans)		49,5%		205,4%

Evolution des volumes comptabilisés et du nombre d'abonnés

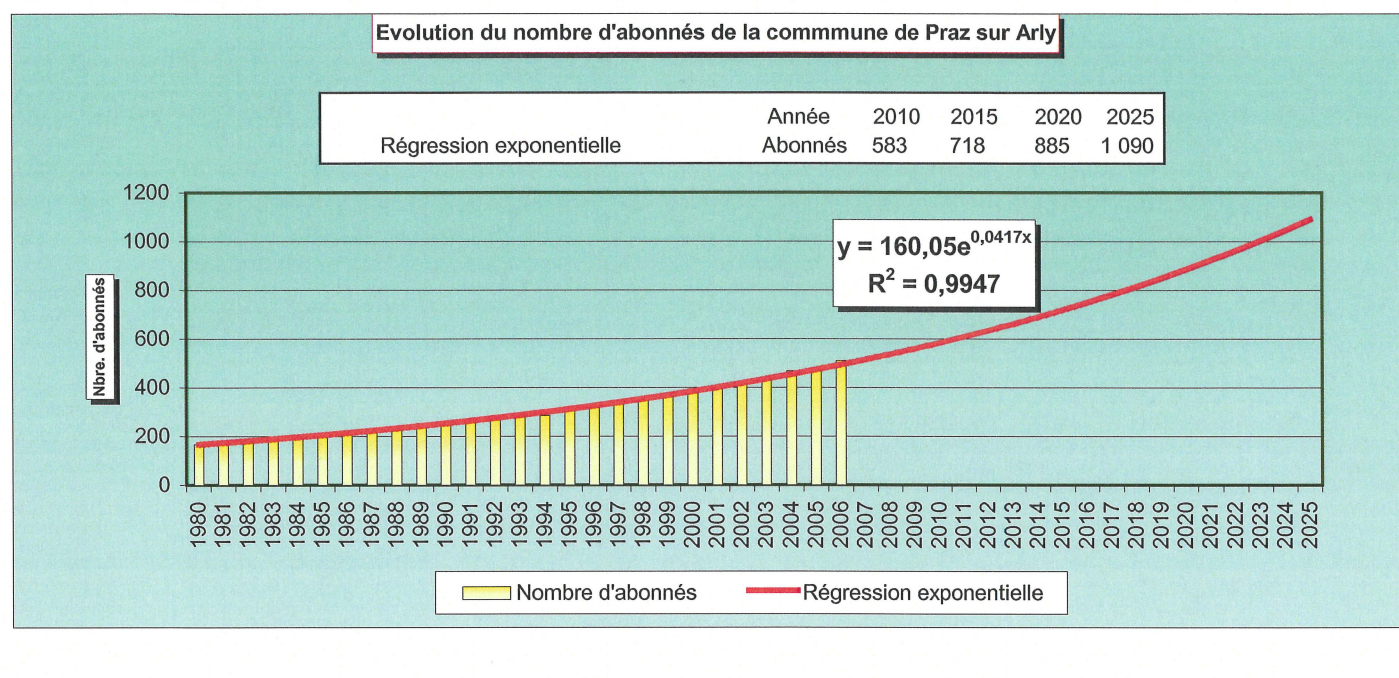


Une estimation du volume comptabilisé et du nombre d'abonnés pour les échéances 2010, 2015, 2020 et 2025 a été extrapolée par régression linéaire, polynomiale et exponentielle.

Les résultats, au vu des coefficients de régression sont bons en ce qui concerne les abonnés ($r^2=0,99$), nous retiendrons donc les valeurs proposées par la régression exponentielle.

Le graphique suivant présente l'évolution et l'extrapolation du nombre d'abonnés pour les années futures :

Evolution du nombre d'abonnés



Nous obtenons les résultats suivants en prenant comme base la régression exponentielle dont le coefficient est le suivant :

Exponentielle $r^2 = 0,9947$

Année d'échéance	2010	2015	2020	2025
Nbr. d'abonnés régression exponentielle	583	718	885	1 090

Le calcul des volumes comptabilisés pour les années 2010, 2015, 2020 et 2025 a été réalisé à partir de l'estimation du nombre d'abonnés. En effet, les différents coefficients obtenus à partir des régressions linéaires, polynomiales, exponentielles et logarithmiques sont trop mauvais ($r^2 = 0,66$). Ceci s'explique par le fait que la variation annuelle des volumes comptabilisés peut être croissante ou décroissante.

Afin d'extrapoler les volumes pour les échéances 2010, 2015, 2020 et 2025, nous considérons une valeur moyenne de consommation annuelle par abonné, soit **215 m³/an/abonné**. Ce chiffre a été extrapolé à partir de la moyenne des consommations relevée au rôle de l'eau de 1980 à 2006 soit **109 432 m³/an**. Cette consommation moyenne a ensuite été divisée par le nombre d'abonnés relevé au dernier rôle de l'eau de 2006 soit **510 abonnés** ce qui induit une consommation moyenne annuelle par abonné de l'ordre de **215 m³/an/abonné**.

Cette consommation moyenne par abonné a par la suite été multipliée par l'extrapolation du nombre d'abonné pour les périodes considérées :

Année d'échéance	2010	2015	2020	2025
Volume comptabilisé (m ³ /an)	125 345	154 370	190 275	234 350

1.1.2.3 Répartition des volumes sur la commune

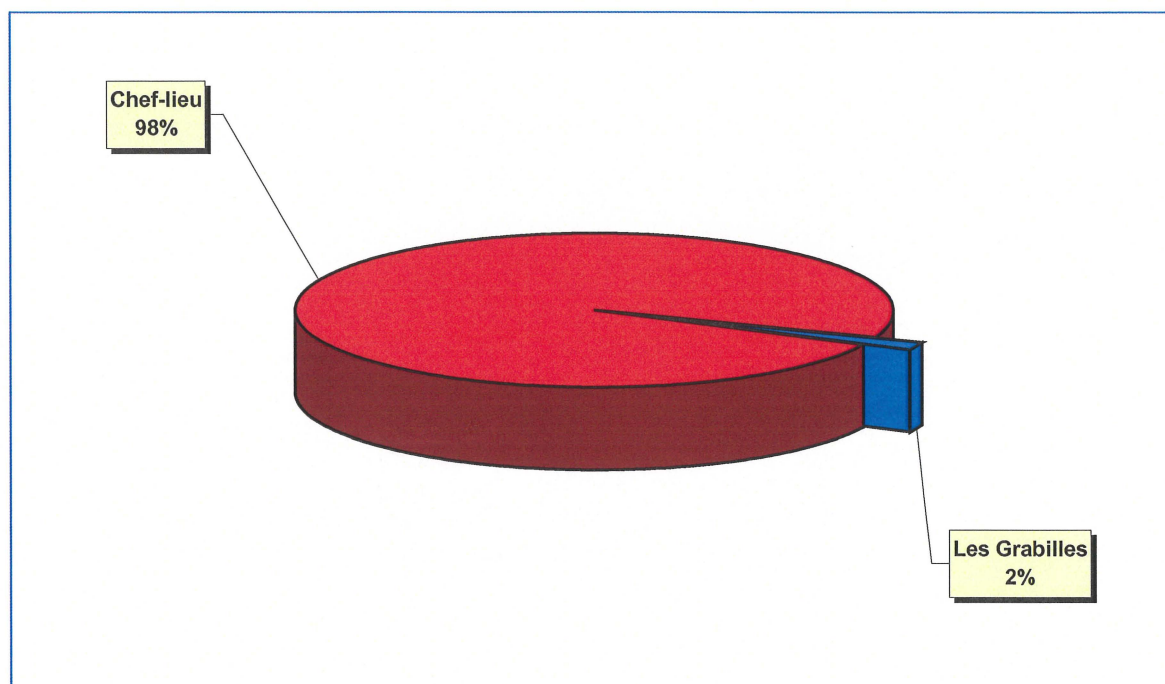
La répartition par secteur de distribution pour le volume comptabilisé et le nombre d'abonnés est présentée

1.1.2.3 Répartition des volumes sur la commune

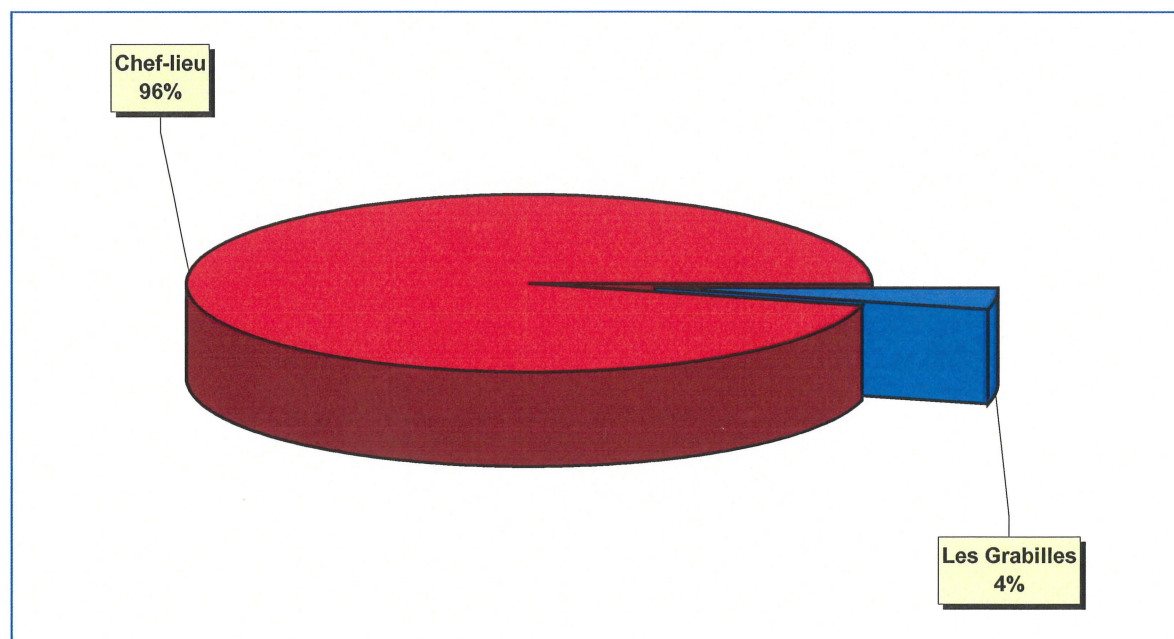
La répartition par secteur de distribution pour le volume comptabilisé et le nombre d'abonnés est présentée ci-dessous (rôle de l'eau 2007).

Secteurs	Volumes comptabilisés	Pourcentages volumes	Nbr. d'Abonnés	Pourcentages abonnés
Grabilles	1 910 m ³	2%	20	4%
Chef-lieu	112 764 m ³	98%	501	96%
Total commune (hors secteur Réon)	114 674 m³	100%	521	100%

Répartition des volumes par secteur de distribution (hors secteur de Réon) :



Répartition des abonnés par secteur de distribution (hors secteur de Réon) :



Le secteur du **Chef-lieu** constitue la part la plus importante de la commune, que ce soit en nombre d'abonnés (**96%**) ou en volume consommé (**98%**) soit 112 764 m³.

Le secteur des **Grabilles** représente une part marginale avec seulement **2%** des volumes consommés (1 910 m³) et **4%** du nombre total d'abonnés (20).

1.1.2.4 Répartition par groupe de consommation

Le traitement des données du fichier obtenu auprès de la commune a permis de dégager pour l'année 2007 les caractéristiques de consommation suivantes pour les deux secteurs de distribution des Grabilles et du Chef-lieu.

Le volume d'eau facturé au **rôle de l'eau 2007** pour l'ensemble de la commune de Praz sur Arly est de **115 577 m³** pour un nombre d'abonnés de **531**. Toutefois, le secteur de **Réon Haut-service** qui est inclus dans ces chiffres **ne sera pas présenté dans ce chapitre** car il n'entre pas dans le cadre de la présente étude-diagnostic.

A titre indicatif ce secteur de **Réon** représente un volume facturé de **903 m³** pour l'année 2007, soit environ **0,8%** du volume total facturé sur l'ensemble de la commune. Il en va de même pour les abonnés avec seulement **10 abonnés** qui représentent **1,8%** du nombre d'abonnés total de la commune.

Au total en se basant uniquement sur les deux secteurs des **Grabilles** et du **Chef-lieu** qui ont fait l'objet de la présente étude-diagnostic on obtient alors :

- un nombre total d'abonnés de **521 abonnés** ;
- un volume total comptabilisé de **114 674 m³/an**.
- **16 gros consommateurs** dont le volume consommé à l'année dépasse les **1 000 m³**, il s'agit de :

- ↪ Agence BDI Syndic Praz Village **1 010 m³/an** ;
- ↪ Agence BDI Syndic Le Clos des Meurets **1 030 m³/an** ;
- ↪ Agence BDI Syndic Le Jardin des Neiges **1 080 m³/an** ;
- ↪ Agence BDI Syndic Le Clos d'Arly **1 120 m³/an** ;
- ↪ Agence BDI Syndic Les Aubrines **1 120 m³/an** ;
- ↪ Centre Le Remonte Pente **1 120 m³/an** ;
- ↪ Sogimalp Syndic **1 250 m³/an** ;
- ↪ Frache Agnès **1 267 m³/an** ;
- ↪ Gîte VVF Vacances **1 410 m³/an** ;
- ↪ SARL Charlotte **1 480 m³/an** ;
- ↪ SA Mont-blanc Société **1 630 m³/an** ;
- ↪ Agence BDI Syndic Le Clos d'Arly **2 010 m³/an** ;
- ↪ Eurogroup Les Ecrins **2 100 m³/an** ;
- ↪ Centre ULVF Société **2 930 m³/an** ;
- ↪ Station d'épuration SIVOM **3 810 m³/an** ;
- ↪ VVF Vacances Société **5 620 m³/an** ;

A partir de ces données, on peut noter une consommation par habitant d'environ **161 l/j** (hors gros consommateurs) sur la base de 1 263 habitants estimés en 2007.

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 :

Classes (m ³ /an)	Nombre d'abonnés	Volume comptabilisé (m ³ /an)
Consommation nulle	21	0
1 à 50 m ³	144	3 704
51 à 100 m ³	111	8 698
101 à 200 m ³	103	14 931
201 à 300 m ³	40	9 985
301 à 999	86	47 369
Consommation supérieure à 1000 m ³ par an	16	29 987
Total	521	114 674

La tranche de consommation la plus importante en ce qui concerne les **volumes** est celle de **301 à 999 m³/an** ; cette tranche de consommation comprend **86** abonnés pour **47 369 m³/an** soit **41,3%** du volume comptabilisé.

En ce qui concerne les abonnés, la tranche la plus représentative est celle **1 à 50 m³/an** avec **144 abonnés** soit **27,6%** du nombre total d'abonnés.

Il est à noter que les gros consommateurs représentent une part non négligeable des volumes consommés avec un total de **29 987 m³/an** pour seulement **16 abonnés**. Ces gros consommateurs représentent à eux seuls environ **26,1%** des volumes consommés sur l'ensemble de la commune.

Enfin, la consommation de type touristique représente **9,2%** (10 560 m³/an) du volume total annuel pour **26,5%** (138 abonnés) des abonnés. Cette proportion peut sembler relativement faible pour une commune essentiellement touristique comme Praz sur Arly, toutefois ces chiffres sont en partie sous estimés du fait d'un **grand nombre d'abonnés touristiques** qui sont intégrés dans les **gros consommateurs**.

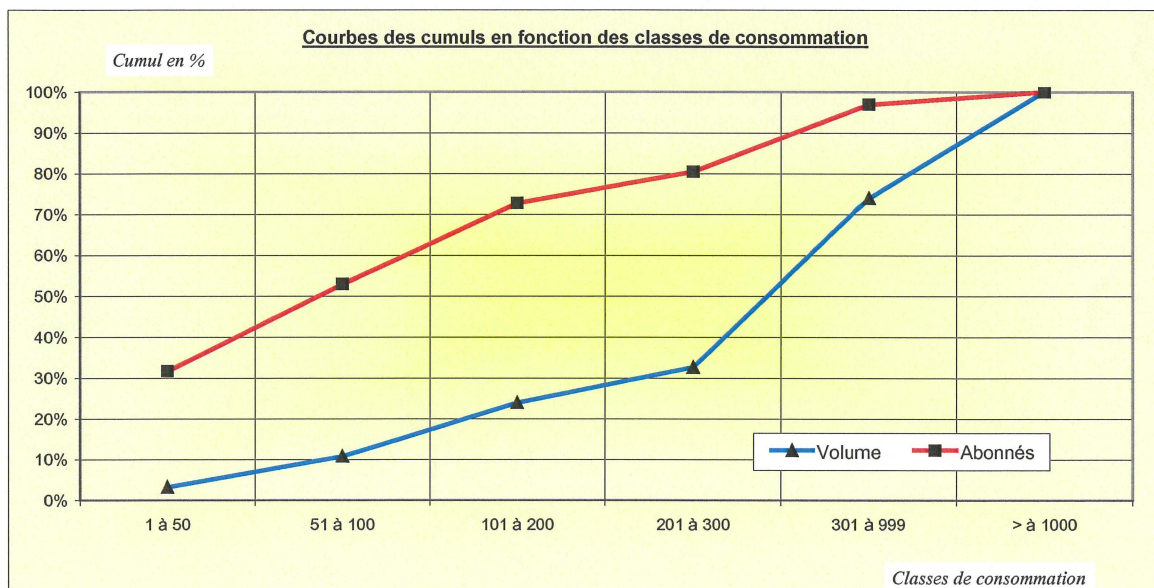
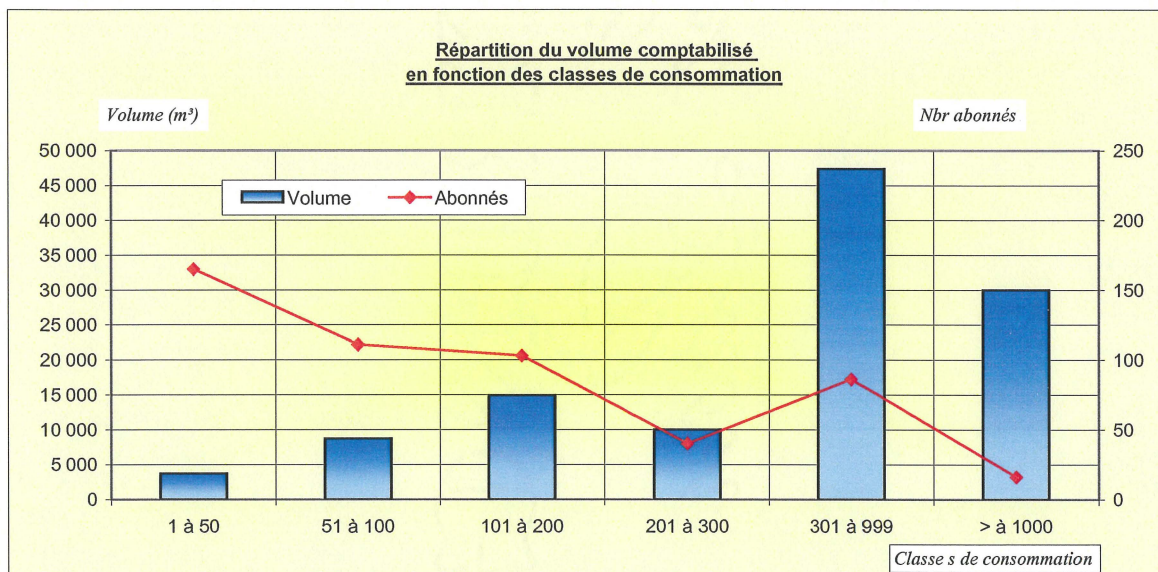
En effet, nous avons observé que dans la liste des gros consommateurs, on dénombre un grand nombre d'agences immobilières (Agence BDI Syndic) ou de centre de vacances (VVF) qui génèrent des volumes consommés très importants. Or, dans ces structures il est bien évident que la grande majorité des abonnés sont de type touristique mais malheureusement nous ne pouvons déterminer ici le nombre exact d'abonnés de type touristiques et sédentaires présents dans ces établissements.

On peut donc en conclure que les abonnés et les volumes présentés dans la catégorie consommation de type touristique sont donc **sous estimés** et que par conséquent la commune de Praz sur Arly possède une part importante d'abonnés de type touristique. Rappelons simplement que la capacité d'accueil de la commune était de **10 084 lits en 2006** avec un taux de résidences secondaires de **61%** des lits touristiques

Les tableaux et graphiques page suivante reprennent et détaillent les résultats du dépouillement du rôle de l'eau pour l'ensemble des secteurs de distribution.

	Volume comptabilisé (m³)	% Total	Nbr d'abonnés	% Total
Total secteur Commune	114 674		521	
Gros consommateurs (> 1 000 m³/an)	29 987	26,1%	16	3,1%
Consommation de type SEDENTAIRE	74 127	64,7%	367	70,4%
Conso. moyenne par abonné (m³/ab/an)	202			
Conso. moyenne par habitant (l/hab/j)	161			
(Hors gros consommateurs)				
Consommation de type TOURISTIQUE	10 560	9,2%	138	26,5%
Conso. moyenne par abonné (m³/ab/an)	77			
(Hors gros consommateurs)				
Consommation nulle			21	4,0%
Consommation de 1 à 50 m³/an	3 704	3,2%	144	27,6%
Consommation de 51 à 100 m³/an	8 698	7,6%	111	21,3%
Consommation de 101 à 200 m³/an	14 931	13,1%	103	19,8%
Consommation de 201 à 300 m³/an	9 985	8,7%	40	7,7%
Consommation de 301 à 999 m³/an	47 369	41,3%	86	16,5%
Consommation > à 1000 m³/an	29 987	26,1%	16	3,1%

Répartition du volume comptabilisé et du nombre d'abonnés - commune de Praz sur Arly



Répartition du volume comptabilisé et du nombre d'abonnés - commune de Praz sur Arly

1.1.2.5 Age du parc compteurs des abonnés

La commune de Praz sur Arly procède à un remplacement empirique des compteurs usagés. Ils sont remplacés au coup par coup, en cas de détérioration importante (blocage, gel, entartrage) ou bien selon leur âge.

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

Le rapport établi en 1995 lors de la précédente étude-diagnostic faisait ressortir les chiffres suivants :

Tranche d'âge du compteur (données 1995)	Nombre	Pourcentage du Parc
5 ans	61	22%
De 6 à 10 ans	87	31%
De 11 à 15 ans	57	20%
Plus de 15 ans	75	27%
Total	280	100%

L'âge moyen du parc était estimé à l'époque comme **supérieur à 15 ans** ce qui était déjà assez élevé. En observant le tableau précédent, nous voyons que 47% du parc des compteurs particuliers a un âge supérieur à 10 ans. Cet âge peut être considéré de façon raisonnable comme une valeur limite de référence.

Une simulation réalisée en 1995 avait permis de mettre en évidence que si l'on voulait assurer à l'ensemble du parc des compteurs un âge maximum de 10 ans, les renouvellements devaient se faire selon les modalités suivantes :

- Remplacement de **30** compteurs par an jusqu'en 2005, puis de **40** compteurs par an jusqu'en 2010.

A l'époque selon les données fournies par le rapport de l'étude-diagnostic, seulement **5** compteurs par an étaient renouvelés.

Il serait intéressant pour la collectivité de déterminer à l'heure actuelle **si ces objectifs ont été réalisés**.

Toutefois, selon le personnel technique de la Commune de Praz sur Arly, la comptabilité du nombre de compteurs posés **entre 1995 et 2007** n'est pas connue de façon exhaustive. Cette comptabilité est à l'heure de la rédaction du présent rapport **en phase d'être complétée** par Monsieur Aubry responsable des services techniques de la commune.

Dès lors, il ne nous est pas possible de proposer actuellement une stratégie de renouvellement des compteurs particuliers sans posséder les informations précises sur le nombre de compteurs posés entre 1995 et 2007.

Il convient néanmoins de rappeler aux gestionnaires du réseau que le volume de sous comptage engendré par le vieillissement des compteurs particuliers possède une incidence financière importante sur le budget de la collectivité. Le volume de défaut de comptage est dû au sous comptage du parc des compteurs.

Ce sous comptage peut avoir trois origines différentes:

- (1) Mauvais fonctionnement du compteur soit par vieillissement (usure des paliers) ou par défectuosité;
- (2) 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.

- (3) 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 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.

(Extrait de "Bilan de Huit années de gestion des appareils de comptage de l'eau à Nancy - TSM 4/87).

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.

Dans le cas de la commune de Praz sur Arly, il est nécessaire dans un premier temps de recenser de manière exhaustive **le nombre de compteurs posés entre 1995 et 2007** puis d'affecter une année de pose à chacun de ces compteurs.

Lorsque la collectivité aura recensé de façon précise le nombre de compteurs posés entre 1995 et 2007, le tableau présenté page précédente concernant l'état du parc des compteurs particuliers en 1995 pourra alors être réactualisé.

Il est toutefois très important d'insister sur la nécessité de maintenir à jour les informations concernant la pose de nouveaux compteurs chez les abonnés soit en remplacement des anciens, soit lorsqu'il s'agit d'un nouvel abonné.

De cette manière, le volume de sous comptage pourra être connu et directement intégré au bilan hydraulique afin de proposer une stratégie annuelle de renouvellement des compteurs particuliers qui limite au maximum les pertes financières pour la collectivité.

Rappelons simplement à titre indicatif que sur l'ensemble du parc des compteurs particuliers de la commune, il doit certainement exister un certain nombre de compteurs dont l'âge est supérieur à 10 ans.

Le tableau ci-dessous précise le pourcentage d'imprécision tiré de la littérature hydraulique en fonction de l'âge des compteurs :

Tranche d'âge du compteur	Imprécision en %
5 ans	- 3%
De 6 à 10 ans	- 6%
De 11 à 15 ans	- 12%
Plus de 15 ans	- 15%

Le tableau permet de constater que le pourcentage d'imprécision dépasse les **10%** lorsque l'âge du compteur est supérieur à 10 ans. Ces chiffres permettent donc d'apprécier l'importance financière du volume de sous comptage dans le budget d'une collectivité, et surtout la nécessité de connaître avec précision l'âge des compteurs si l'on veut optimiser le renouvellement des compteurs particuliers et limiter les pertes financières.

1.1.2.6 Appareils de fontainerie

Toutes les vannes de sectionnement (97) ont été répertoriées lors d'un repérage exhaustif du réseau effectué durant le mois d'août 2006. Le tableau suivant détaille leur localisation, leur mode d'accès (regard ou bouche à clef).

Réf plan	Localisation	Mode d'accès	Diamètre	Observations
1	La Côte	chambre	90	
2	La Côte	bac	60	
3	La Côte	bac	90	
3 bis	La Côte	bac	?	
3 c	La Côte	bac	100	
4	Chef-lieu	bac	60	
5	Chef-lieu	bac	80	
6	Chef-lieu	bac	80	
7	Chef-lieu	bac	100	
8	Treschenaz	bac	80	
9	Chef-lieu	Chambre	80	
10	Chef-lieu	chambre	80	
11	Chef-lieu	chambre	80	
12	Chef-lieu	chambre	80	
13	Chef-lieu	chambre	?	
14	Chef-lieu	Chambre	?	
15	Chef-lieu	bac	?	
16	Chef-lieu	bac	?	
17	Nantorran	bac	60	
18	Nantorran	bac	60	
19	Nantorran	bac	100	
20	Nantorran	bac	100	
21	Tirecorde	bac	60	
22	Tirecorde	bac	100	
23	Chef-lieu	bac	?	
24	Chef-lieu	bac	80	
25	Chef-lieu	bac	100	
26	Chef-lieu	bac	80	
27	Aux Belles	bac	100	
28	Aux Belles	bac	100	
29	Aux Belles	bac	100	
30	Aux Belles	bac	100	
30 bis	Aux Belles	bac	?	
31	L'Ile	bac	60	Vanne fermée
32	L'Ile	chambre	?	
33	L'Ile	chambre	100	
35	L'Ile	chambre	?	
36	Chef-lieu	Chambre	100	
36 bis	Chef-lieu	bac	60	
37	Chef-lieu	chambre	80	
38	Chef-lieu	chambre	80	
39	Chef-lieu	Chambre	60	
43	L'Ile	bac	100	
44	Chef-lieu	bac	80	
45	Chef-lieu	bac	80	
46	Chef-lieu	bac	60	
47	Chef-lieu	bac	80	
48	Plan de Meuret	bac	?	
49	Chantalouette	bac	80	
50	Chantalouette	bac	60	
51	Chantalouette	bac	60	
52	Meuret	chambre	60	
53	Meuret	bac	60	
54	Chantalouette	chambre	60	
55	Chantalouette	chambre	60	
56	Sur le Nant	bac	?	
57	Sur le Nant	chambre	60	
58	Sur le Nant	Chambre	?	
59	Sur le Nant	chambre	100	
61	Sur le Nant	bac	100	

Réf plan	Localisation	Mode d'accès	Diamètre	Observations
62	Sur le Nant	bac	100	
63	Plan de Meuret	bac	?	
64	Plan de Meuret	bac	100	
65	Plan de Meuret	bac	?	
66	La Rosière	bac	100	
67	La Rosière	chambre	?	
68	La Rosière	chambre	?	
69	La Rosière	chambre	?	
70	La Gliat	bac	?	
71	La Gliat	bac	?	
72	La Gliat	bac	100	
73	Le Jorrax	bac	100	
73 bis	La Gliat	bac	100	
73 c	La Gliat	chambre	100	
73 d	La Gliat	chambre	100	
74	Les Thouvassières	chambre	100	
75	Les Thouvassières	bac	100	
76	Les Thouvassières	bac	100	
77	Les Thouvassières	bac	?	
78	Les Thouvassières	bac	100	
79	Les Thouvassières	bac	100	
80	Les Varins	bac	100	
81	Les Varins	bac	?	
81 bis	Les Varins	bac	90	
82	Les Varins	bac	?	
83	Le Marat	bac	?	
84	Le Marat	chambre	?	
85	Le Marat	chambre	100	
87	Le Marat	bac	100	
88	Le Marat	bac	?	
89	Aux Belles	bac	100	Vanne fermée
90	Aux Belles	bac	?	
91	Aux Belles	bac	100	
92	Le Jorrax	bac	100	
A	Les Combes	?	60	
B	Les Combes	?	90	Vanne bridée au ¾ - adduction du réservoir de La Côte
C	Réon	bac	63	

2 Méthodologie d'étude

Principes généraux

La présente étude a pour objet de:

- ☞ 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...).

La méthodologie d'étude repose sur le principe de l'approche du général au particulier.

Les étapes en sont les suivantes:

2.1.1 1ère étape : 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.
- ☞ 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...)

2.1.2 2ème étape : Bilan hydraulique général

Ce bilan est dressé pour l'ensemble de la commune sur une année.

Il est établi de la façon suivante:

1. Volume comptabilisé: Volume résultant des relevés des appareils de comptage des abonnés (rôle de l'eau).

- 2. Volume consommateurs sans comptage:** Volume utilisé sans comptage par des usagers connus avec autorisation (édifices publics, bouches d'incendie, bassins, fontaines...).
- 3. Volume défaut de comptage:** Volume résultant de l'imprécision et du dysfonctionnement des organes de comptage, des oublis de relevé et des erreurs d'évaluation et de lecture.
- 4. Volume gaspillé:** Volume perdu en raison d'incidents d'exploitation.
- 5. Volume de service de réseau:** Volume utilisé pour l'exploitation du réseau de distribution (nettoyage des réservoirs, purges du réseau, écoulements permanents volontaires).
- 6. Volume utilisé:** Volume correspondant à la somme des volumes mentionnés au 1, 2, 3 et 5.
- 7. Volume de fuites:** Volume résultant des défauts d'étanchéité du réseau.
- 8. Volume produit:** Volume issu des ouvrages de production du service pour être introduit dans le réseau de distribution.
- 9. Volume mis en distribution:** Volume résultant de la somme algébrique des volumes produits, importés et exportés.
- 10. Volume introduit:** Volume résultant de la somme des volumes prélevés, du volume d'eau brute issu d'un autre service, des apports en adduction et du volume importé.
- 11. Volume facturé:** Volume résultant des factures. Il est fréquemment différent du volume comptabilisé. Il inclut en effet des notions de consommation minimale forfaitaire.

Le calcul de ces paramètres permet de définir les ratios suivants:

-Ratio financier:

$100 \times (\text{volume facturé}/\text{volume introduit})$

-Rendement primaire (R1):

$100 \times (\text{volume comptabilisé}/\text{volume mis en distribution})$

-Rendement consommateurs (R2):

$100 \times (\text{Volume consommateurs sans comptage}/ \text{Volume mis en distribution}) + R1$

-Rendement net (R3):

$100 \times (\text{Volume service du réseau}/ \text{Volume mis en distribution}) + R2$

-Pourcentage de fuites:

$100 \times (\text{Volume de fuites}/ \text{Volume mis en distribution})$

-Indice linéaire de fuites:

Volume de fuites en $\text{m}^3/\text{j}/\text{km}$ de conduite de distribution (conduite de transfert + conduite de distribution + conduite de branchement)

En général, en milieu rural, on considère un indice de **1.5 $\text{m}^3/\text{j}/\text{Kml}$** comme excellent et **4 $\text{m}^3/\text{j}/\text{Kml}$** comme une valeur limite.

2.1.3 3ème étape : Bilan hydraulique par secteur

Suite au bilan général, un bilan est réalisé par secteur géographique permettant de définir:

- Le volume mis en distribution ;
- Le volume de fuites ;
- Le rendement net ;
- L'indice linéaire de fuites.

Ces mesures sont réalisées par enregistrements d'impulsions au niveau des compteurs installés sur le réseau. Cette approche intermédiaire par secteur permet de concentrer ses efforts dans les secteurs déficients.

2.1.4 4ème étape: Localisation des fuites

Nous utilisons **deux méthodes différentes** pour la prélocalisation des fuites. Les moyens utilisés sur le réseau de la commune dépendront de la configuration du réseau (présence de réducteurs, pompes etc.). Les deux méthodes sont décrites ci-dessous.

a) Sectorisation des fuites par tronçon

Cette méthode permet de quantifier le débit de fuite par tronçon, on parle alors de débit de fuite en m³/h. Un tronçon de réseau correspond au linéaire compris entre deux robinets vannes de sectionnement.

Afin de mesurer et de localiser les fuites par tronçon, des campagnes nocturnes de mesure sont réalisées de nuit (de 0h à 6h) 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 pertes 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.

Trois agents dont un fontainier du service des eaux de la commune, seront affectés à cette tâche.

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 sera reliée au DEBIDOSE) entre chaque manœuvre, et donne les ordres de fermeture et d'ouverture selon le plan établi à l'avance.

En général, on procède en fermant les vannes de l'aval vers l'amont du réseau, la réouverture se faisant habituellement en fin de nuit afin de ne pas perturber la mesure par le remplissage des réseaux. La fermeture effective est vérifiée par écoute sur la clé de vanne.

Au terme de ces mesures, on dresse un plan des réseaux avec report des débits de fuites localisés par tronçon et la recherche par corrélation acoustique peut débuter.

b) Pré-localisation des fuites

La prélocalisation est basée sur le principe d'écoute du niveau sonore dans le réseau. On recherche alors les niveaux maximums de bruit, ce qui nous permet de définir avec précision les zones susceptibles de présenter des fuites.

Cette recherche est réalisée à l'aide d'appareils spécifiques appelés **prélocalisateurs**.

Ces appareils, utilisés en groupe d'une dizaine ou plus sont installés sur les points d'accès au réseau qui peuvent être les robinets-vannes de sectionnement et robinets-vannes de branchements. Leur zone de couverture est comprise entre 50 mètres dans les cas défavorables (conduites en « PVC ou PEHD » ou présence de réducteurs) à 200 m dans les cas favorables (conduites en acier, fonte grise, fonte ductile...).

On couvre ainsi un linéaire d'environ 4 kml de réseau avec 20 appareils.

Ce type d'écoute automatique a lieu la nuit lorsque les bruits liés au fonctionnement du réseau sont réduits et que la pression est la plus forte. Les appareils scrutent et enregistrent alors le bruit minimum pendant une période définie à l'avance (habituellement entre 01h00 et 03h00) sur leur lieu d'implantation. Le jour suivant, on relève et analyse les données enregistrées par les appareils et on les déplace vers un autre secteur.

En fonction des résultats (niveau sonore enregistré par chaque appareil), une recherche est réalisée par corrélation acoustique sur les zones sélectionnées.

Avantages/Intérêt et limite de la méthode

- ❖ **Absence de coupures d'eau** pour tous les abonnés et continuité du service pour les abonnés « sensibles » tels que les hôpitaux, les maisons de retraite, les industriels, les hôtels, les boulangers...

Cette technique permet aussi d'éviter les problèmes d'air consécutifs aux coupures d'eau, problèmes liés au manque et/ou au mauvais fonctionnement des ventouses.

- ❖ **Absence de manœuvres des robinets-vannes de sectionnement**

Pour les réseaux anciens (cas typiques des réseaux en acier ou fonte grise) avec des pressions importantes, la manœuvre des vannes même réalisée correctement (ouverture et fermeture progressive, afin d'éviter les augmentations brutales de pression – coup de bélier) peut provoquer de nouvelles fuites ou augmenter le débit des fuites existantes.

De plus, on évite ainsi toute incertitude de mesure liée à un défaut d'étanchéité des vannes à la fermeture.

- ❖ **Pas de travail de nuit**, ni pour le fontainier ni pour les agents de la RDA. Cette méthode permet d'éviter les heures de récupération avant et après la nuit (obligation code du travail et sécurité).

Il n'est pas toujours possible de réaliser ce type d'investigation sur l'ensemble des secteurs du réseau.

Comme évoqué plus haut, la configuration du réseau (présence de réducteurs ou de consommateurs permanents) peut masquer les bruits de fuites et empêcher l'écoute sur certains secteurs. On procède alors par la méthode « classique » de sectorisation des fuites par tronçon.

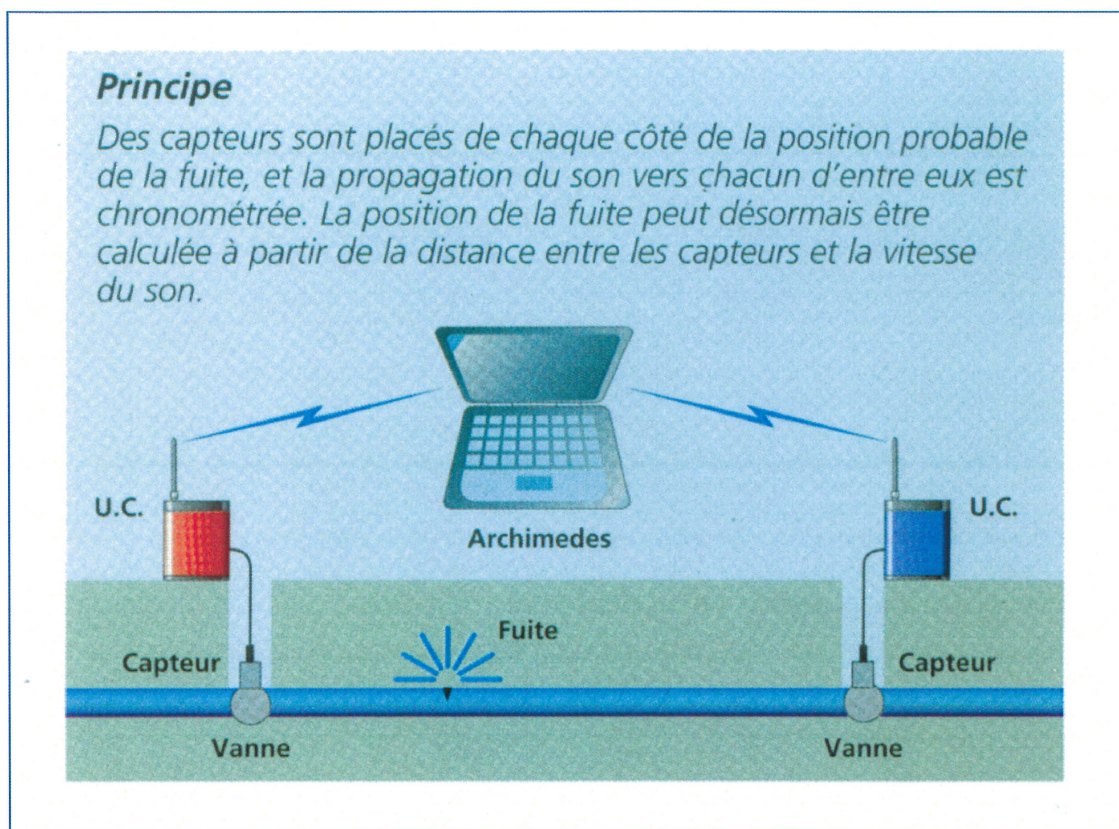
Ainsi, sur la commune de Praz sur Arly, nous avons du utiliser les deux méthodes décrites précédemment. La méthode de **pré-localisation des fuites** a été utilisée lors de la 1^{ère} **campagne d'investigation** (automne 2006) puis lors de la seconde campagne **en automne 2007**, la méthode **classique de Sectorisation des fuites par tronçon** a été utilisée.

2.1.5 5ème étape : Localisation ponctuelle

Suite aux résultats des **campagnes nocturnes** ou de la **prélocalisation**, 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.

Le schéma ci-dessous permet d'illustrer cette méthode :



Cette technique permet d'éliminer tous les bruits parasites, d'où 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.

Après réparation des fuites localisées, une mesure de débit ponctuel ou par enregistrement, est réalisée au niveau du secteur. Si le débit de fuite n'a pas diminué de façon significative comme attendu, on recommence une localisation par tronçon, et ainsi de suite.

2.1.6 6ème étape : Bilan hydraulique final

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.

Déroulement des mesures

2.1.7 Equipement de comptage

2.1.7.1 **Comptage du volume mis en distribution**

Un certain nombre de compteurs de distribution étaient déjà en place avant la présente étude-diagnostic, il s'agit notamment des compteurs de refoulement de la station de pompage des Iles (C1 et C2), du compteur de distribution du réservoir de la Côte (C6), du compteur de la station de pompage de Marat (C7) et du compteur de distribution du réservoir des Grabilles (C9). Pour ces compteurs, les travaux ont consistés en la pose de têtes émettrices qui permettent le suivi en continu des débits mis en distribution.

Les travaux de pose de nouveaux compteurs concernent le réservoir des Varins avec la pose d'un nouveau compteur sur l'adduction du réservoir (C3), le réservoir de la Côte avec l'installation d'un équipement de comptage sur l'adduction (C5) et enfin la pose d'un compteur sur l'adduction du réservoir des Grabilles (C8). L'ensemble de ces compteurs a également été équipé de têtes émettrices.

Les travaux ont été réalisés par la société GDN électromécanique, sous contrôle de la Régie Départementale d'Assistance. Le détail des installations de comptage a déjà été donné de façon précise au chapitre 1.1.1.2 *Fonctionnement du réseau*.

2.1.7.2 **Comptage du volume de production**

La période de référence choisie sera bien entendu celle de l'étiage afin de raisonner « à minima » et de garder une marge de sécurité optimale.

Nous avons déjà observé au chapitre 1.1.1.1 *Contexte hydrogéologique et descriptif sommaire des ouvrages de captage* que la seule ressource gravitaire exploitée sur la commune de Praz sur Arly était le **captage des Combes** (1 180 m) qui permet l'alimentation en direct des abonnés du secteur du Réon mais également l'adduction du réservoir de la Côte.

La valeur minimale d'étiage pour le captage des Combes a déjà été observée au chapitre 1.1.1.1 *Contexte hydrogéologique et descriptif sommaire des ouvrages de captage* et se base sur une campagne d'enregistrements réalisés durant l'année 2007 au niveau du captage par la Régie Départementale d'Assistance. Cette valeur a été extrapolée par régression à partir des valeurs enregistrées en période d'étiage de septembre à novembre 2007.

Au total la ressource gravitaire disponible retenue pour l'ensemble de la commune en période **d'étiage** est d'environ **6 m³/h** ou **144 m³/j**.

En ce qui concerne les capacités de production de la station de pompage des Iles, nous avons également observé au chapitre 1.1.1.1 *Contexte hydrogéologique et descriptif sommaire des ouvrages de captage*, qu'une étude de la nappe des Iles était en cours et que les résultats de cette étude seront connus en 2008.

Par conséquent il est impossible à l'heure actuelle de déterminer la capacité exacte de production de la nappe des Iles.

Ne connaissant donc pas les potentialités exactes de la nappe des Iles, l'analyse du nombre d'abonnés supplémentaires pouvant être raccordé au réseau ne peut être menée actuellement, il convient d'attendre les résultats en 2008 afin de compléter ce chapitre.

2.1.8 Calendrier des investigations

L'échéancier des différentes étapes de l'étude est présenté ci-dessous :

- Repérage du réseau..... août 2006
- Travaux sur compteurs et vannes printemps 2006
- 1^{ère} Campagne d'enregistrements juillet à août 2006
- 1^{ère} Campagne de prélocalisation.....octobre 2006
- 1^{ère} Campagne de recherche par corrélation... octobre 2006
- Réparation des fuites.....novembre 2006
- 2^{ème} Campagne d'enregistrements décembre 2006 à août 2007
- 1^{ère} Campagne nocturne.....12 au 13 septembre 2007 secteur Chef-lieu
- 2^{ème} Campagne de recherche par corrélationautomne 2007
- Réparation des fuites..... ..automne 2007
- Dernière campagne d'enregistrements automne 2007
- Analyse du rôle de l'eau.....automne 2007
- Remise du rapport d'étude décembre 2007

3 Résultats des mesures et investigations

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 à l'exception du secteur Haut-service Réon. Les résultats des enregistrements sont présentés sous forme graphique reprenant un jour moyen par campagne de mesure. Le détail des enregistrements, heure par heure, peut être obtenu sur demande de la commune sous support informatique (CD Rom format Pdf).

Calcul des ratios servant de référence à l'appréciation de la qualité d'étanchéité du réseau, à savoir :

- **Indice linéaire de fuites** : Cet indice est exprimé en $m^3/j/Kml$. Le calcul de l'indice intègre les linéaires de branchement. Cette donnée 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 référence 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 $m^3/j/Kml$: MEDIOCRE.

- **Rendement net** : 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

Résultats des mesures

La commune de Praz sur Arly comporte en fonctionnement habituel **trois secteurs** distincts de distribution, le secteur du **Chef-lieu**, le secteur des **Grabilles** et le secteur **Haut-service Réon**.

Seuls les secteurs du Chef-lieu et des Grabilles seront présentés dans le cadre de la présente étude.

Pour plus de clarté, le lecteur pourra s'appuyer sur le schéma général du réseau d'eau potable au 1/2500^{ème} fourni en annexe du présent rapport, avec les trois secteurs de distribution représentés par trois couleurs différentes.

Les résultats présentés dans ce paragraphe sont calculés en fonctionnement « normal » du réseau. Toutefois durant la présente étude-diagnostic, et en accord avec la commune de Praz sur Arly, la Régie Départementale d'Assistance a délimitée un **secteur de mesure supplémentaire nommé secteur de la Côte**.

Ce secteur a été individualisé par **fermeture** des RVS n°14-23-9-10-11 et 36. La fermeture de ces RVS a permis d'isoler un secteur de distribution alimenté uniquement à partir du réservoir de la Côte. Le but de cette manœuvre étant de tester les capacités du captage des Combes pour l'alimentation d'un secteur de distribution autonome (non alimenté par la station de pompage des Iles) notamment hors saison touristique de pointe.

L'isolement de ce nouveau secteur de distribution a été mis en place durant une période relativement courte du **20/11/2006** au **28/11/2006** afin de ne pas perturber le fonctionnement normal du réseau et occasionner des problèmes pour les abonnés concernés. A partir du 28/11/2006, le réseau de distribution a été restauré en configuration normale par la réouverture de l'ensemble des RVS fermés précédemment.

Enfin, au mois de **juin 2007** le premier secteur isolé en novembre 2006 **a été étendu** afin de tester les limites d'une alimentation exclusivement gravitaire par le captage des Combes et le réservoir de la Côte.

Cette extension s'est traduite par la **fermeture** des RVS n° **44-34** et **35**.

Les résultats seront développés par secteur et seront suivis d'un récapitulatif pour l'ensemble de la commune.

3.1.1 Secteur des Grabilles

3.1.1.1 **Présentation générale**

Ce secteur a pour ressource l'eau en provenance du réservoir des Grabilles (200 m³- 1 170 m). Ce réservoir est alimenté par la station de relevage de Marat (1 060 m) qui refoule les eaux en provenance du secteur du Chef-lieu jusqu'au réservoir des Grabilles. Il est intéressant de noter que l'alimentation de ce secteur peut s'effectuer en deux phases distinctes :

- Une première phase en **gravitaire** qui s'établit lorsque le réservoir des Grabilles est plein, l'eau est donc distribuée aux abonnés du secteur par le réservoir lui-même ;
- Une seconde phase en **refoulement** lorsque le réservoir est en remplissage, l'eau est alors dirigée de la station de relevage de Marat en direction du réservoir des Grabilles, par le biais de la conduite d'adduction-distribution (Ø 150 mm fonte ductile 1994) ; durant cette seconde phase l'eau est donc refoulée pour les besoins d'adduction du réservoir, mais elle est également distribuée aux abonnés par la même conduite.

Le détail de la présentation de ce secteur ayant été développé dans le chapitre *1.1.1.2 Fonctionnement du réseau* il n'est pas utile de reprendre ce descriptif à ce stade de l'étude.

3.1.1.2 Résultats des enregistrements

Afin de bien cerner le fonctionnement « normal » d'un réseau de distribution, il est utile de discerner plusieurs périodes d'enregistrements qui peuvent se résumer ainsi :

- ❖ 1^{ère} campagne d'enregistrements **avant sectorisation** (Sectorisation des fuites par tronçon ou Pré-localisation des fuites par pose de prélocalisateurs) et **corrélation**. Elle permet en début d'étude-diagnostic de caractériser le niveau d'étanchéité du réseau avant d'entreprendre le cas échéant une sectorisation et une corrélation afin de localiser avec précision les fuites.
- ❖ 2^{ème} campagne d'enregistrements **après réparation des fuites** localisées durant la première campagne de mesures. En règle générale, cette seconde campagne permet de quantifier le gain obtenu par la réparation des fuites, mais également d'observer si ce gain se maintient dans le temps. Le cas échéant si le gain observé lors de la seconde campagne d'enregistrements n'est pas significatif, ou si ce dernier n'arrive pas à se maintenir dans le temps, on a alors couramment recours à une seconde campagne de sectorisation suivie d'une campagne de corrélation. La seconde corrélation permet de localiser les dernières fuites et de les réparer.
- ❖ 3^{ème} et dernière campagne d'enregistrements après localisation et réparation des dernières fuites.

Toutefois, dans le cas du secteur des Grabilles, la démarche « classique » décrite ci-dessus n'a pas été respectée, du fait des **résultats excellents** obtenus à l'issue de la **première campagne d'enregistrements**. En effet, suite aux enregistrements réalisés en été 2006 sur le secteur, il s'est avéré que le débit de fuites était nul sur l'ensemble du secteur des Grabilles.

De ce fait, il n'a donc pas été nécessaire de réaliser une campagne de sectorisation et de corrélation.

En fait durant la totalité de l'étude-diagnostic (2006-2007), le débit de fuites s'est maintenu à un niveau constant de **0 m³/h**. Cette situation particulière fait que la présentation des résultats sur le secteur des Grabilles se bornera à présenter les résultats sur **quatre campagnes** d'enregistrements significatives du fonctionnement du réseau

- ❖ Une première campagne de mesures durant **l'été 2006** (haute saison estivale) en début d'étude-diagnostic ;
- ❖ Une seconde campagne réalisée durant la **haute saison hivernale** (période touristique de décembre 2006 à janvier 2007) ;
- ❖ Une troisième campagne d'enregistrements correspondant à la **basse saison** au printemps 2007 ;
- ❖ Une quatrième et dernière campagne d'enregistrements en fin d'étude-diagnostic réalisée en été **2007**.

Les résultats présentés dans ce paragraphe, sont issus des données enregistrées au niveau du compteur de distribution du réservoir des Grabilles (**compteur C9**) lorsque la station de relevage de Marat (**compteur C7**) ne fonctionne pas.

3.1.1.2.1 Evolution des volumes journaliers mis en distribution

L'examen des enregistrements réalisés durant les quatre périodes de référence met en évidence des variations importantes du volume moyen mis en distribution entre les quatre périodes de références retenues.

En effet, lors de la **première campagne d'enregistrements** (été 2006) on enregistrerait un volume moyen mis en distribution de l'ordre de **4,3 m³/j** qui va s'accroître jusqu'à **39,5 m³/j** durant la 2^{ème} campagne en **haute saison hivernale 2006-2007**. Puis, en **basse saison** (printemps 2007) le volume journalier moyen passe à **1,7 m³/j**, pour enfin remonter en **fin d'étude-diagnostic** (été 2007) à une valeur moyenne de **4,8 m³/j**.

Ces variations des volumes journaliers mis en distribution ne sont pas le fait de variations du volume de fuite journalier puisque nous avons observé durant l'ensemble de l'étude-diagnostic que celui-ci était nul.

En fait, les variations du volume journalier peuvent s'expliquer conjointement par les variations de la consommation des abonnés sur le secteur en fonction des saisons, mais également en période de pointe hivernale par la mise en route des canons à neige pour les besoins du domaine skiable.

En période de **basse saison**, le volume journalier moyen est d'environ **1,7 m³/j** (printemps 2007) avec un volume journalier de pointe qui atteint **2,9 m³/j**.

En comparant avec les valeurs enregistrées en **haute saison estivale** (1^{ère} et 4^{ème} campagne d'enregistrements) on s'aperçoit que le volume journalier moyen passe à environ **5 m³/j** soit une augmentation d'environ **3 fois** le volume journalier enregistré en basse saison. Cette augmentation est également visible pour le volume journalier de pointe qui passe de **2,9 m³/j** au printemps 2007 contre **15,8 m³/j** à l'été 2007.

Cette augmentation importante des volumes journaliers entre la **basse saison** et la **haute saison estivale** illustre parfaitement le caractère saisonnier et touristique du secteur des Grabilles, avec une forte augmentation en été liée à une consommation de type touristique accrue.

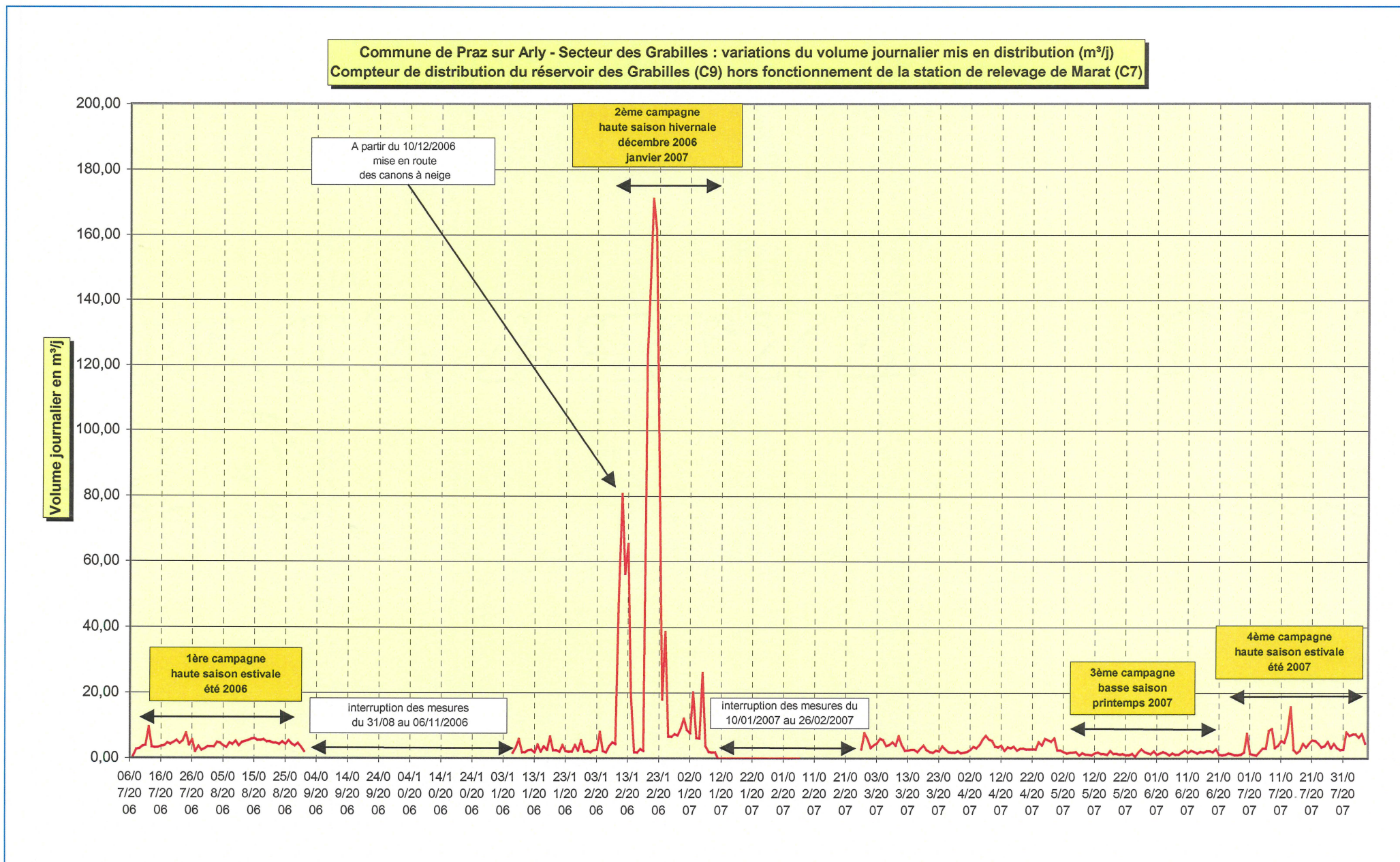
Lors de la haute saison hivernale (2^{ème} campagne d'enregistrements- hiver 2006-2007) ce phénomène prend encore de l'ampleur avec un volume journalier moyen qui passe à **39,5 m³/j**. Toutefois, l'augmentation la plus significative se traduit par un volume journalier de pointe qui atteint **171 m³/j** le 21/12/2006 soit plus de **10 fois** le volume de pointe enregistré en haute saison estivale (15,8 m³/j).

Contrairement à la saison estivale, cette forte augmentation du volume journalier en hiver n'est pas liée à une augmentation de la consommation par les abonnés de type touristiques sur le réseau, mais à la **mise en marche des canons à neige** qui équipent le domaine skiable de la station de Praz sur Arly.

Les deux pointes enregistrées le 11/12/2006 et le 21/12/2006 sont donc directement liées à la mise en marche des canons à neige, alors que l'on observe bien à partir du 28/12/2006 des valeurs journalières qui redescendent aux environ de 30 m³/j et qui correspondent cette fois à une consommation plus classique des abonnés du secteur.

Les volumes moyens mis en distribution au niveau du secteur des Grabilles sont présentés dans le tableau ci-dessous ainsi que sur le graphique page suivante.

Volume moyen mis en distribution en m ³ /j	Juillet-août 2006 1 ^{ère} période Été 2006	Décembre 2006- janvier 2007 2 ^{ème} période Hiver 2006-2007	Avril -mai 2007 3 ^{ème} période Printemps 2007	Juillet-août 2007 4 ^{ème} période Été 2007
Secteur des Grabilles C9 (distribution réservoir des Grabilles hors fonctionnement station de relevage de Marat)	4,3 m³/j volume fuite 0 m ³ /j	39,5 m³/j volume fuite 0 m ³ /j	1,7 m³/j volume fuite 0 m ³ /j	4,8 m³/j volume fuite 0 m ³ /j



3.1.1.2.2 Variations horaires des débits

Nous avons observé au paragraphe précédent que les variations du volume journalier mis en distribution entre les différentes périodes de référence étaient la résultante des fluctuations de la consommation des abonnés du secteur en fonction des saisons touristiques ainsi que des consommations liées à la mise en marche des canons à neige du domaine skiable de la station.

Toutefois, nous avons également observé que le volume journalier de fuites s'est maintenu durant toute l'étude-diagnostic à une valeur nulle.

Il n'est donc pas nécessaire de reprendre en détail les variations des débits horaires sur l'ensemble des quatre campagnes de mesures présentées au niveau du chapitre précédent.

Nous nous bornerons donc à présenter les variations des débits horaires durant la **première campagne de mesures** en début d'étude-diagnostic (**été 2006**) et durant la **dernière campagne de mesures de l'été 2007** en fin d'étude-diagnostic.

Le débit horaire de fuites enregistré durant les deux campagnes de l'été 2006 et 2007 ne varie pas et se maintient à **0 m³/h** attestant de l'excellent degré d'étanchéité du réseau du secteur des Grabilles.

Ce débit horaire de fuites induit un **rendement de 100%** et un **indice linéaire de fuites de 0 m³/j/kml** ce qui classe le réseau du secteur des Grabilles comme **excellent**.

Ces excellents résultats sont avant tout le fait de **conduites récentes** posées en 1994 qui subissent une pression de service correcte (inférieure à 10 bars cf. chapitre *1.1.1.2 Fonctionnement du réseau*) et ceci sur un linéaire de conduites faible (1 048 ml de conduites publiques).

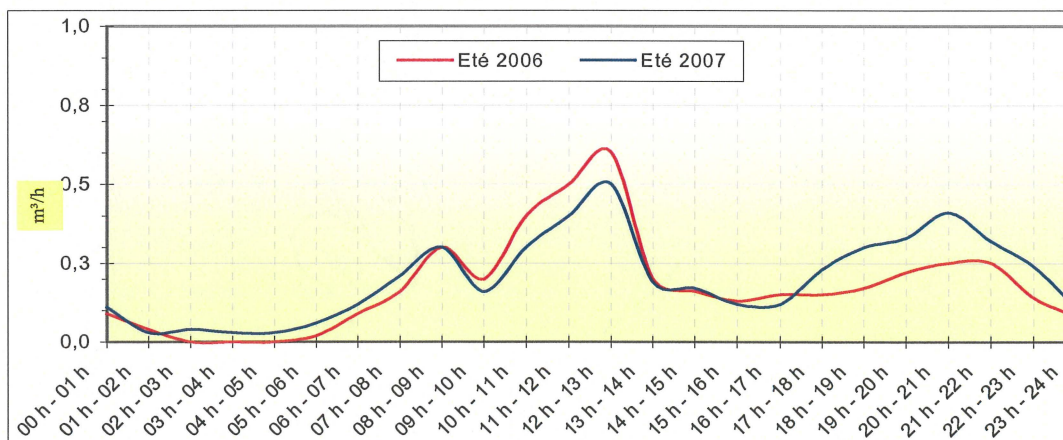
Les profils des deux courbes page suivante sont semblables à ceux rencontrés habituellement sur un réseau de distribution d'eau potable :

- A partir de 6 h et jusqu'à 12 h la reprise de l'activité sur le réseau avec notamment un pic entre 12 h et 13 h qui correspond à une pointe de consommation pour le repas; on notera un infléchissement des courbes entre 9 h et 10 h ;
- Entre 13 h et 16 h, une baisse significative de la consommation sur le réseau ;
- Entre 17 h et 22 h une nouvelle pointe de consommation marquant la phase du dîner et des activités en soirée. On remarquera que la courbe estivale de 2006 connaît des débits horaires moins importants durant cette tranche que son homologue de l'été 2007.

Praz sur Arly Secteur Grabilles Distribution	1° Campagne Eté 2006	4° Campagne Eté 2007
Volume moyen mis en Distribution (m ³ /j)	4,32	4,85
Débit de pointe (m ³ /h)	0,55	0,46
Débit nocturne (m ³ /h)	0,00	0,00
Tirage nocturne (m ³ /h)	0,00	0,00
Débit de fuites (m ³ /h)	0,00	0,00
Volume de fuites (m ³ /j)	0,0	0,0
Volume gaspillé (m ³ /j)	0	0
Volume utilisé (m ³ /j)	4,32	4,85
Rendement (%)	100%	100%
Pourcentage de fuites	0%	0%
Indice linéaire de fuites (m ³ /j/Kml)	0,0	0,0

1,65 kml
de réseau
(public et privé)

Tranche Horaire	1° Campagne	3° Campagne
00 h - 01 h	0,1	0,1
01 h - 02 h	0,0	0,0
02 h - 03 h	0,0	0,0
03 h - 04 h	0,0	0,0
04 h - 05 h	0,0	0,0
05 h - 06 h	0,0	0,1
06 h - 07 h	0,1	0,1
07 h - 08 h	0,2	0,2
08 h - 09 h	0,3	0,3
09 h - 10 h	0,2	0,2
10 h - 11 h	0,4	0,3
11 h - 12 h	0,5	0,4
12 h - 13 h	0,6	0,5
13 h - 14 h	0,2	0,2
14 h - 15 h	0,2	0,2
15 h - 16 h	0,1	0,1
16 h - 17 h	0,2	0,1
17 h - 18 h	0,2	0,2
18 h - 19 h	0,2	0,3
19 h - 20 h	0,2	0,3
20 h - 21 h	0,3	0,4
21 h - 22 h	0,3	0,3
22 h - 23 h	0,1	0,2
23 h - 24 h	0,1	0,1
TOTAL	4,3	4,8



3.1.1.2.3 Calcul des temps de séjour

Le calcul du temps de séjour pour le secteur des Grabilles nécessite de prendre en compte plusieurs facteurs :

- Le temps de séjour au niveau du réservoir des Grabilles calculé à partir des volumes mis en distribution en sortie du réservoir (compteur C9).
- Le temps de séjour dans les conduites du secteur des Grabilles calculé à partir des volumes mis en distribution uniquement sur le secteur des Grabilles du réservoir à la station de relevage de Marat.

En théorie, le temps de séjour du secteur des Grabilles devrait également intégrer le temps de séjour de l'eau dans les conduites du secteur voisin du Chef-lieu ainsi que dans le réservoir des Varins (500 m³). En effet, nous avons déjà observé au chapitre 1.1.1.2 *Fonctionnement du réseau* que le secteur des Grabilles était alimenté par l'eau en provenance de la station de pompage des Iles mais également par le réservoir des Varins qui est situé à une altitude (1 100 m) supérieure à celle de la station de relevage de Marat (1 060 m).

Toutefois, ne connaissant pas exactement la part de l'alimentation de la station de relevage de Marat par le réservoir des Varins ou par le pompage de la station des Iles, nous nous sommes donc bornés à calculer le temps de séjour sur le secteur des Grabilles à partir des deux premiers facteurs décrits au début de ce paragraphe.

Le tableau suivant détaille les valeurs des temps de séjour moyen de l'eau dans les canalisations et dans le réservoir.

Nous considérons que le volume distribué transite sur l'ensemble du volume des canalisations.

Les calculs ont été effectués sur la base de **trois périodes** représentatives du fonctionnement du réseau :

- Haute saison hivernale (décembre 2006 à janvier 2007) ;
- Haute saison estivale (juillet-août 2007) ;
- Basse saison (printemps 2007) ;

		Volume du réseau 18,5 m ³	Volume du réservoir des Grabilles 200 m ³		
Campagnes de mesures	Volume mis en distribution au niveau du réservoir des Grabilles (C9) en m ³ /j	Temps de séjour dans le réseau en heures	Temps de séjour dans le réservoir en heures	Temps de séjour total en heures	Temps de séjour total en jours
Haute saison hivernale Décembre 2006 à janvier 2007	39,5	11,2	121,5	133 h	5,5
Haute saison estivale Juillet à août 2007	4,8	92,5	1 000	1 092,5 h	45,5
Basse saison Printemps 2007	4	111	1 200	1 311 h	54,6

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 **48h**, voire 72h si le coût des travaux d'amélioration reste élevé par rapport au gain susceptible d'être obtenu.

Il est important de préciser que l'eau distribuée au niveau du secteur des Grabilles **n'est pas traitée**.

On remarque que sur l'ensemble des trois campagnes de mesures, les temps de séjour au niveau du secteur des Grabilles **dépassent largement les 48 heures préconisées comme limite acceptable de temps de séjour**.

Le temps de séjour le plus important est situé durant la campagne de mesures de **basse saison** au printemps 2007, avec un temps de séjour total de l'ordre de **1 300 heures** soit un **peu plus de 54 jours**.

Ce temps de séjour peut s'avérer **extrêmement préjudiciable pour la qualité de l'eau** distribuée aux abonnés du secteur des Grabilles d'autant plus que l'eau ne subit aucun traitement en sortie de réservoir.

A ce stade, il est également important de rappeler que les périodes de basse saison sont majoritaires sur une année civile par rapport aux périodes touristiques estivales et hivernales et que par conséquent cette situation perdure une grande partie de l'année.

Cette situation s'explique par le fait que le réservoir des Grabilles d'une capacité de 200 m³ est largement surdimensionné par rapport aux besoins des abonnés du secteur des Grabilles qui consomment en moyenne 39,5 m³/j en haute saison hivernale. Dès que la haute saison est finie la consommation journalière retombe à 1,7 m³/j en moyenne en basse saison.

La seule justification de la capacité actuelle du réservoir des Grabilles tient dans le fait qu'épisodiquement en haute saison hivernale, la commune se sert des **200 m³** disponibles pour l'alimentation des canons à neige du domaine skiable. Cette situation est bien illustrée par les consommations journalières de pointe de l'ordre de **171 m³/j** enregistrées au mois de décembre 2006 durant la présente étude-diagnostic. Seulement dans ces conditions particulières le volume du réservoir des Grabilles est utilisé dans sa quasi-globalité.

Toutefois ce type de fonctionnement reste marginal et malheureusement les temps de séjours calculés au niveau du secteur des Grabilles ne peuvent satisfaire aux normes en vigueur qui préconisent un temps de séjour **maximum de 72 heures** sur un réseau de distribution d'eau potable.

Enfin, il est bon de rappeler également que ces calculs sont encore optimistes car ils n'intègrent pas les temps de séjours en amont du réseau, à savoir au niveau du réservoir des Varins ainsi que sur le secteur voisin du Chef-lieu.

Il est donc nécessaire pour la collectivité de trouver rapidement une solution à ce problème afin de prévenir tout risque de dégradation de la qualité de l'eau sur le secteur et par conséquent tout risque envers les abonnés du réseau.

Le traitement de l'eau au niveau du réservoir des Grabilles n'apparaît pas comme une solution au problème étant donné l'importance des temps de séjour en basse saison (**54 jours**). A notre connaissance il n'existe actuellement aucun traitement bactériologique et physico-chimique de l'eau (UV-chlore etc.) qui soit efficace pour des temps de séjour supérieurs à **50 jours** uniquement dans la cuve du réservoir des Grabilles.

La solution consisterait plutôt à faire varier le niveau dans la cuve de 200 m³ du réservoir des Grabilles de façon à ce que le volume journalier moyen mis en distribution à partir de ce dernier avoisine les **110 m³/j** afin d'obtenir un temps de séjour d'environ **48 heures** pour l'ensemble du secteur.

La solution est donc plus du domaine de l'hydraulique (marnage du niveau du réservoir) que du domaine du traitement de l'eau.

Cette solution sera développée en détail ultérieurement au chapitre 4 *Propositions – Perspectives*.

3.1.2 Secteur du Chef-lieu

3.1.2.1 **Présentation générale**

Ce secteur est alimenté par les deux réservoirs de la Côte (200 m³) et des Varins (500 m³) qui sont situés tous deux à la même altitude de 1 100 m. Ces deux réservoirs sont alimentés d'une part par la station de pompage des Iles (1 000 m) et d'autre part par le captage des Combes (1 180 m) en gravitaire pour le réservoir de la Côte.

Le détail de la présentation de ce secteur ayant été développé dans le chapitre *1.1.1.2 Fonctionnement du réseau*, il n'est pas utile de reprendre ce descriptif à ce stade de l'étude.

3.1.2.2 **Caractéristiques du secteur**

Les caractéristiques du réseau sont :

- un linéaire de conduite du réseau public de **15 681 ml** ;
- un linéaire de conduite de branchement de **9 720 ml**, soit un linéaire total de **25 401 ml** ;
- un diamètre moyen de **Ø 102 mm** ;
- un âge moyen de **30 ans** ;
- un volume réseau de **154,5 m³**.

3.1.2.3 **Résultats des enregistrements**

Les résultats présentés dans ce chapitre intègrent les volumes journaliers mis en distribution sur l'ensemble du secteur du Chef-lieu. Toutefois, comme nous l'avons déjà évoqué au chapitre *1.1.1.2 Fonctionnement du réseau*, ce secteur est distribué à la fois en gravitaire par les réservoirs des Varins et de la Côte, mais également à partir de la station de pompage des Iles.

Il nous a paru plus judicieux afin d'améliorer la compréhension du fonctionnement du secteur de présenter dans ce chapitre les volumes mis en distribution à la fois au niveau des deux réservoirs (compteurs **C4** et **C6**), mais également au niveau de la station de pompage des Iles (**C1** et **C2**).

Nous présenterons également les volumes journaliers au niveau du compteur d'adduction **C5 bis** du réservoir de la Côte (1 100 m) qui comptabilise les débits en provenance du captage des Combes (1 180 m). Ces débits pourront être comparés à ceux **enregistrés au niveau du captage des Combes** grâce aux enregistrements effectués en continu par le service Recherche en Eau de la Régie Départementale d'Assistance depuis le mois de février 2007.

La comparaison de ces deux courbes permettra d'une part d'estimer les capacités du captage des Combes en fonction des différentes saisons, et d'autre part de comparer les volumes mis en distribution au niveau du captage et ceux qui arrivent au niveau de l'adduction du réservoir de la Côte permettant par la même d'estimer le degré d'étanchéité de la conduite de transfert (Ø 90 mm acier 1945) entre le captage et le réservoir.

A ce stade, il est intéressant de rappeler que la conduite de transfert entre le captage des Combes et le réservoir de la Côte ne permet pas à l'heure actuelle de collecter la totalité du débit en provenance du captage pour le réservoir. En effet, nous avons déjà observé au chapitre *1.1.1.2 Fonctionnement du réseau*, que le **RVS n°B** qui est situé en amont du réservoir de la Côte est maintenu volontairement par les services techniques de la commune en position au $\frac{3}{4}$ fermé. Ce bridage permet de maintenir une pression satisfaisante pour les abonnés du hameau de Réon qui sont distribués en direct par le captage des Combes.

Afin de bien cerner le fonctionnement du réseau de distribution, nous avons distingué **quatre périodes de référence** dans le fonctionnement.

- ❖ 1^{ère} période, **juillet à août 2006** (haute saison estivale) : campagne d'enregistrements **avant sectorisation** (prélocalisateurs Sébalog) et **corrélation**.
- ❖ 2^{ème} période, **novembre- décembre 2006** : campagne d'enregistrements post réparations des fuites sectorisées et localisées durant la campagne d'enregistrements de l'été 2006.
- ❖ 3^{ème} période, **février 2007**: campagne d'enregistrements en haute saison hivernale afin de caractériser les volumes journaliers de pointe mais également de surveiller le degré d'étanchéité du réseau du Chef-lieu.
- ❖ 4^{ème} période, **automne 2007** : dernière campagne d'enregistrements après mise en place d'une campagne nocturne de sectorisation des fuites par tronçons le 13/09/2007 et d'une campagne de corrélation acoustique en septembre et octobre 2007.

La première campagne de sectorisation par pose de prélocalisateurs s'est déroulée en **octobre 2006** et la première campagne nocturne de sectorisation des fuites par tronçons le **13/09/2007**.

Les résultats présentés dans ce paragraphe, sont issus des données enregistrées au niveau des compteurs de distribution des réservoirs de la Côte (**compteur C6**) et des Varins (**compteur C4**).

En ce qui concerne la station de pompage des Iles, les données sont issues des compteurs **C1** et **C2** placés sur les conduites de refoulement des deux forages.

En ce qui concerne les résultats des enregistrements des volumes journaliers mis en distribution au niveau des compteurs C4 et C6 des réservoirs des Varins et de la Côte durant la 4^{ème} période de référence (automne 2007), il est important de préciser que les valeurs journalières présentées dans ce chapitre ont été extrapolées. En effet, la deuxième campagne de sectorisation des fuites par tronçons a été effectuée dans la nuit du 12 au 13 septembre 2007. Suite à cette campagne nocturne et à la localisation des fuites par corrélation acoustique, deux fuites ont pu être localisées avec précision (F11 et F12). Ces deux fuites ont pu être estimées à environ **4 m³/h** soit **96 m³/j**. La commune n'ayant pas pu procéder immédiatement à la réparation de ces fuites et la remise du présent rapport devant s'effectuer pour la fin de l'année 2007, nous avons donc considéré que ces fuites étaient réparées lors de la dernière campagne d'enregistrements de l'automne 2007.

Ce qui explique que le volume journalier présenté durant cette période a été extrapolé en retranchant le volume de fuites de 96 m³/j sectorisé durant la dernière campagne nocturne de l'automne 2007.

Enfin, les données concernant le captage des Combes sont issues d'une part du compteur **C5 bis** situé sur la conduite d'adduction du réservoir de la Côte en provenance du captage et d'autre part des enregistrements effectués à l'aide d'un seuil calibré au niveau du captage des Combes lui-même.

3.1.2.3.1 Evolution des volumes journaliers mis en distribution

A ce stade, il est important de préciser quelques points de détails concernant l'interprétation des courbes des variations des volumes journaliers présentées sur le graphique page 61.

- durant la période du **07/07/2006 au 10/12/2006**, le **RVS n°8** situé dans la station de pompage des Iles est resté ouvert (cf. schéma synoptique de la station de pompage au chapitre *1.1.1.2 Fonctionnement du réseau*). Ce RVS n°8 permet le cas échéant de refouler une partie de l'eau issue du forage n°2 directement dans la conduite de refoulement du forage n°1. Dans ces conditions, l'eau issue du forage n°2 est refoulée **d'une part** en direction du compteur **C2** (RVS n°7 ouvert) où elle est comptabilisée, mais également pour **d'autre part** directement dans la conduite de refoulement du forage n°1 (RVS n°8 resté accidentellement ouvert). Pour cette deuxième partie, l'eau **ne peut être comptabilisée par aucun des deux compteurs** installés dans la station de pompage car le maillage demeuré ouvert durant cette période, est situé en aval hydraulique du compteur **C1**.

On a donc toute une partie des volumes refoulés par l'intermédiaire du forage n°2 qui est mise en distribution sur le secteur du Chef-lieu sans comptage préalable.

Durant cette période, on a un volume journalier mis en distribution au niveau du compteur C2 qui est **sous-estimé**. Cette sous estimation des volumes est particulièrement visible sur le graphique car la **courbe rouge** qui représente les volumes journaliers refoulés au niveau de la station de pompage (C1+C2) se situe en dessous de la **courbe noire (C4)** qui représente la distribution du réservoir des Varins. Or la seule ressource d'adduction du réservoir des Varins est constituée par la station de pompage des Iles. Il n'est donc pas réaliste que le réservoir des Varins distribue un volume journalier supérieur à la capacité de refoulement de la station des Iles qui constitue sa seule ressource.

Cette tendance s'inverse pour retrouver un fonctionnement « **normal** » à partir du **10/12/2006** date à laquelle le **RVS n°8** a été fermé au niveau de la station de pompage des Iles.

A partir du 17/12/2006 on constate une nette augmentation du volume journalier refoulé de la station de pompage des Iles (C1+C2). Cette augmentation se traduit par un volume journalier refoulé qui passe de **200 m³/j** (17/12/2006) à plus de **1 000 m³/j** durant la période du 22 au 29 décembre 2006. Cette forte augmentation du volume journalier refoulé à partir de la station de pompage des Iles est à mettre au crédit des vacances scolaires de Noël qui provoquent une forte augmentation de la consommation d'eau à usage domestique, mais également la mise en marche des canons à neige pour les besoins du domaine skiable communal.

On retrouve par ailleurs ces pics de consommation pour l'ensemble des autres périodes touristiques de pointe à savoir en février-mars 2007 (vacances d'hiver) mais également pour les vacances scolaires d'été en juillet et août 2007. On remarquera toutefois la **prépondérance de la période de pointe hivernale** avec des volumes journaliers refoulés bien supérieurs en moyenne **670 à 770 m³/j** contre **410 m³/j** en période de pointe estivale (juillet-août 2007).

On remarquera le pic du **27/01/2007** qui constitue une exception avec un volume journalier refoulé de **1 459 m³/j** hors périodes de vacances scolaires. Cette brusque augmentation du volume journalier refoulé au niveau de la station de pompage des Iles pourrait s'expliquer notamment pour les besoins des canons à neige du domaine skiable de la commune qui ont été mis en marche pendant une période de froid (fin janvier 2007) afin de préparer au mieux la saison des vacances de février 2007.

- Au niveau de la **courbe mauve** des volumes journaliers mis en distribution au niveau du réservoir de la Côte (C6), on peut remarquer deux périodes distinctes qui correspondent à un isolement d'une partie des abonnés du Chef-lieu qui ont été alimentés en eau uniquement par le réservoir de la Côte. En effet, la commune de Praz sur Arly désirait tester la capacité du captage des Combes en basse saison afin de déterminer si ce dernier pourrait alimenter en eau une partie des abonnés du Chef-lieu et soulager ainsi la station de pompage des Iles à certaines périodes de l'année. Le descriptif précis de cette sectorisation sera repris au chapitre suivant néanmoins il convient simplement de préciser ici que le nouveau secteur de distribution alimenté par le réservoir de la Côte a été isolé du secteur du Chef-lieu par fermeture de plusieurs RVS qui ont conduit à distribuer un certain nombre d'abonnés de façon « classique » par le biais de la station de pompage des Iles et du réservoir des Varins, alors que le nouveau secteur isolé était alimenté uniquement de façon gravitaire par le réservoir de la Côte.

On retrouve bien les répercussions de cet isolement du secteur de la Côte sur la courbe mauve de la distribution (C6) du réservoir avec notamment deux baisses significatives du volume journalier mis en distribution en novembre 2006 et au mois de juin 2007. Le nombre d'abonnés alimentés par le réservoir de la Côte étant désormais réduit durant ces deux périodes, la courbe de distribution du réservoir connaît logiquement une baisse particulièrement visible sur le graphique. A l'opposé, la courbe de distribution du réservoir des Varins (C4) augmente de façon significative durant ces deux périodes du fait d'un plus grand nombre d'abonnés distribués sans l'apport du réservoir de la Côte.

- En ce qui concerne la **courbe figurée en jaune** sur le graphique et qui concerne les variations des volumes journaliers mis en distribution au niveau des deux réservoirs des Varins et de la Côte (C4+C6), on observe les mêmes variations que celles relevées pour la station de pompage des Iles (C1+C2). Une augmentation conséquente des volumes journaliers mis en distribution durant les périodes de pointes estivales et hivernales. En moyenne, le volume journalier mis en distribution au

niveau des deux réservoirs de distribution des Varins et de la Côte est de **501 m³/j** en période de pointe estivale (juillet-août 2006) contre **458 m³/j** en période de pointe hivernale (Noël 2006 et février 2007). A l'opposé en périodes « creuses » le volume journalier mis en distribution oscille entre **252 m³/j** en novembre-décembre 2006 et **230 m³/j** à l'automne 2007.

- En ce qui concerne la courbe figurée en bleu foncé sur le graphique, elle représente les volumes en provenance du captage des Combes enregistrés au niveau de l'adduction du réservoir de la Côte. A ce titre, elle est représentative de la capacité et de l'état d'étanchéité de la conduite de transfert (Ø 90 mm acier 1945) située entre le captage des Combes et le réservoir de la Côte. En observant cette courbe on remarque un volume journalier qui ne varie pas entre le 15/06/2007 et le 25/07/2007 avec une valeur quasi constante d'environ **400 m³/j**.

Cette valeur de 400 m³/j s'explique par des conditions météorologiques exceptionnellement pluvieuses durant les mois de juin et juillet 2007 avec notamment pour le mois de **juin 2007** sur l'ensemble du département de la Haute-Savoie **13 à 19 jours de pluie** dont 8 en moyenne supérieurs à 10 mm. Il en va de même pour le mois de **juillet 2007** avec en moyenne **14 journées de pluie** soit presque une journée sur deux la fréquence des intempéries étant nettement supérieure à la normale.

Les valeurs de précipitations enregistrées au niveau de la station de Megève sont alors de **250,9 mm** de pluie pour le mois de **juin** alors que la moyenne du mois de juin pour les années 2002 à 2006 est de **88,8 mm** de pluie.

En ce qui concerne le mois de **juillet 2007** la valeur relevée au niveau de la station de Megève est de **192,3 mm** de pluie contre **109,08 mm** en moyenne pour les années 2002 à 2006.

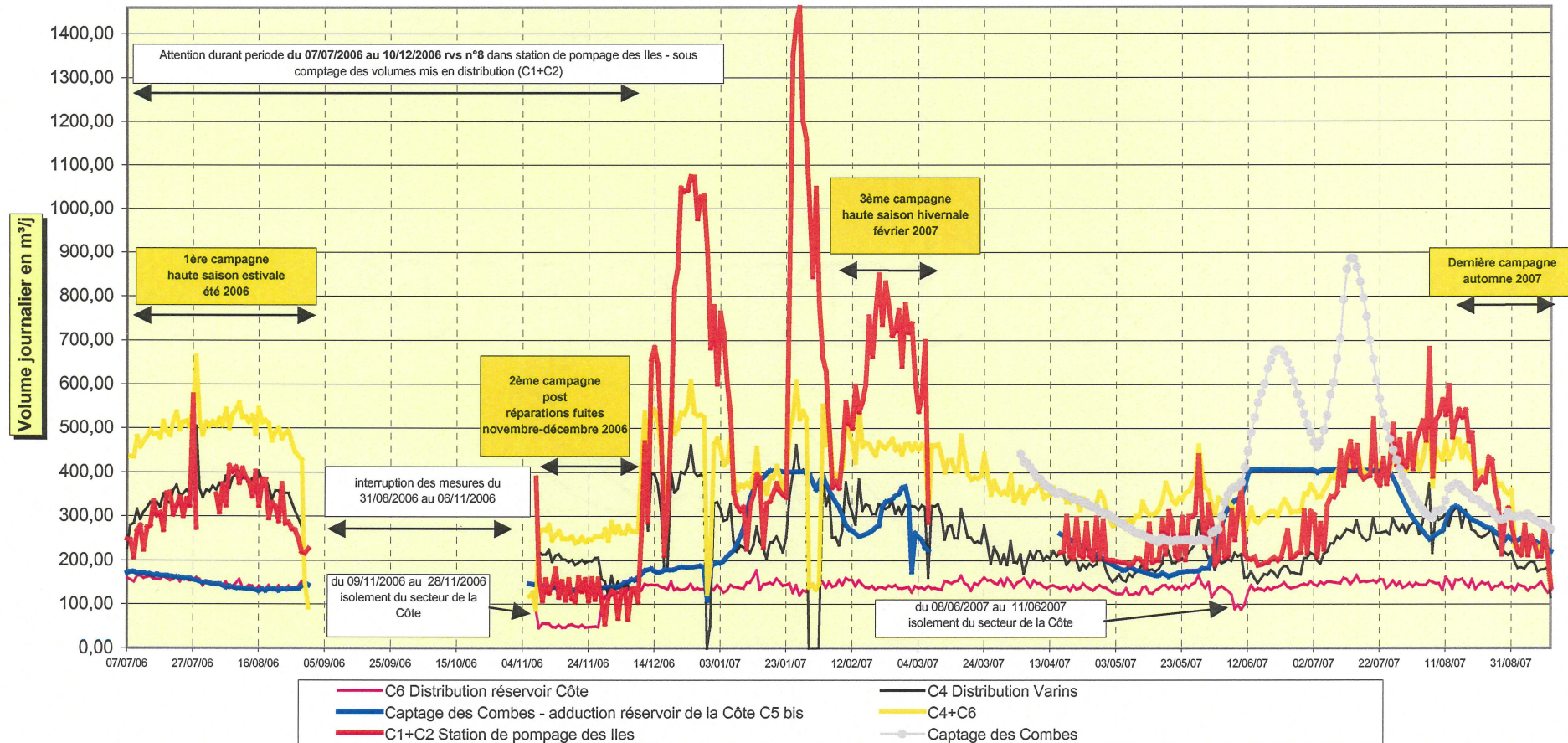
Dans un tel contexte météorologique, le captage des combes a logiquement connu une forte recharge et par conséquent la courbe bleue (C5 bis) a atteint une valeur limite de 400 m³/j pour l'adduction du réservoir de la Côte durant une période de plus d'un mois.

Cette valeur plafond pourrait être interprétée comme la capacité maximale de la conduite de transfert de diamètre Ø 90 mm entre le captage des Combes et le réservoir de la Côte. Toutefois, il convient de nuancer cette affirmation car nous avons déjà observé au chapitre *1.1.1.2 Fonctionnement du réseau* qu'au niveau de cette conduite d'adduction entre le captage des Combes et le réservoir de la Côte, il existe un RVS référencé **B** (cf. Schéma général du réseau d'eau potable au 1/2500^{ème}) qui permet en étant bridé au ¾ de maintenir un débit et une pression suffisants pour les abonnés du secteur de distribution de Réon Haut-service. En effet, ce RVS joue le rôle d'un stabilisateur de pression amont pour les abonnés qui sont desservis sur le secteur de Réon. Toutefois, ce bridage ne permet pas d'exploiter de façon optimum les capacités du captage des Combes étant donné le bridage au ¾ du RVS **B**. Le contexte météorologique exceptionnel des mois de juin et juillet 2007, permet également de remarquer que la courbe (figurée en gris) des volumes journaliers enregistrés au niveau même du captage des Combes, connaît deux pics caractéristiques avec des valeurs journalières de l'ordre de **677 m³/j** le 22 juin 2007 et de **885 m³/j** le 14 juillet 2007. Ces pics correspondent à une recharge forte de l'aquifère du captage des Combes suite à une météorologie extrêmement pluvieuse en juin et juillet 2007.

Les volumes moyens mis en distribution au niveau du secteur du Chef-lieu sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Volume moyen mis en distribution en m ³ /j	Juillet-août 2006 1 ^{ère} période Été 2006 haute saison estivale	Novembre-décembre 2006 2 ^{ème} période Campagne post-réparation des fuites localisées en été 2006	Février 2007 3 ^{ème} période Hiver 2007 haute saison hivernale	Septembre-octobre 2007 4 ^{ème} période Automne 2007
Secteur du Chef-lieu C4 + C6 Distribution réservoirs des Varins et de la Côte	501 m³/j (volume fuite 257 m ³ /j)	252 m³/j (volume fuite 129,6 m ³ /j)	458 m³/j (volume fuite 206,4 m ³ /j)	236 m³/j (volume fuite réel 192 m ³ /j et volume de fuite résiduel après simulation réparation des fuites localisées en septembre et octobre 2007 : 81,6 m ³ /j)

**Commune de Praz sur Arly - Secteur du Chef-lieu : variations des volumes journaliers mis en distribution (m³/j)
au niveau des compteurs de distribution des réservoirs de la Côte et des Varins ainsi que de la station de pompage des Iles**



3.1.2.3.2 Variations horaires des débits

Les variations des débits horaires enregistrées durant l'ensemble de l'étude-diagnostic sont présentées page 64.

Les profils des courbes sont semblables à ceux rencontrés habituellement sur un réseau de distribution d'eau potable en ce qui concerne les campagnes d'enregistrements **hors périodes de pointe touristique** soit les campagnes de **novembre-décembre 2006** et de **l'automne 2007** (septembre-octobre) :

- A partir de la tranche horaire de 6 h à 9 h la reprise de l'activité sur le réseau avec notamment un pic entre 8 h et 9 h qui correspond à une pointe de consommation pour le petit-déjeuner et les activités sanitaires du matin ;
- Entre 12 h et 14 h, un nouveau pic qui correspond à la pause déjeuner de midi ;
- Enfin, entre 18 h et 20 h une nouvelle pointe de consommation marquant la phase du dîner et des activités en soirée pour la courbe bleue (novembre-décembre 2006), alors que la courbe mauve (automne 2007) connaît un décalage de ces activités jusqu'à 22 h en soirée.

A l'opposé, les profils de deux courbes concernant l'activité touristique de pointe en hiver (février 2007) et en été (juillet-août 2006) sont particulièrement caractéristiques avec notamment :

- Un premier pic horaire qui marque la reprise de l'activité le matin sur le réseau avec un décalage flagrant entre la courbe hivernale (reprise de 5h à 9 h) et la courbe estivale qui est décalée sur la tranche horaire de 7h à 11h ; les débits horaires de pointe sont quasi similaires l'été comme l'hiver avec des valeurs de l'ordre de **40m³/h** ;
- Une seconde phase de pointe horaire qui correspond aux repas de midi et qui cette fois ne connaît quasiment pas de décalage entre les périodes hivernales et estivales avec des débits horaires maximums qui se concentrent entre 12 h et 15 h ; durant cette seconde phase les débits horaires peuvent atteindre des valeurs de plus de **26 m³/h** en été contre plus de **40 m³/h** l'hiver ;
- Une troisième phase qui marque la fin des activités touristiques de l'après-midi avec une tranche horaire qui s'établit aux environs de 16 h à 19 h pour la période hivernale, et qui est légèrement décalée de 17 h à 20 h pour l'été ; les valeurs horaires de pointe sont ici encore supérieures pour la période hivernale avec un débit horaire maximum de l'ordre de **47,2 m³/h** alors que le débit de pointe estivale pour la même phase se situe aux environ de **28,2m³/h** ;
- Enfin une dernière période qui s'établit en soirée avec pour la période estivale une tranche horaire située entre 21 et 22 h alors que paradoxalement, la courbe hivernale est largement décalée sur la tranche 21 h à 0 h ; d'autre part on constate que les valeurs atteintes par les débits horaires sur la courbe hivernale (verte) sont très élevées avec **40,1 m³/h** de 22 h à 23 h ; ce pic constaté en période hivernale de 21 h à 0 h peut s'expliquer en partie par la mise en fonctionnement des **canons à neige** sur le réseau tard dans la soirée du fait de températures négatives qui sont requises pour le bon fonctionnement de ces appareils.

Le graphique page 64 nous permet en outre d'observer la diminution progressive du débit horaire de fuites suite aux différentes campagnes de sectorisation et de localisation réalisées durant la présente étude-diagnostic. En effet, lors de la première campagne de mesures de **l'été 2006** le débit minimum nocturne enregistré est de **10,7 m³/h**, puis durant la campagne de mesures de **novembre à décembre 2006** ce débit minimum nocturne passe à **5,4 m³/h**. Cette baisse considérable du débit horaire de fuites est à mettre au crédit de la première campagne de sectorisation et de localisation des fuites qui s'est déroulée au mois d'octobre 2006. Suite à cette campagne, qui a permis de localiser un total de **sept fuites**, la commune a procédé à leur réparation en

novembre et décembre 2006 ce qui a permis d'enregistrer de **meilleurs résultats** avec notamment un indice linéaire de fuites qui passe de **10,1 m³/j/kml** en été 2006 contre **5,1 m³/j/kml** en novembre-décembre 2006.

Malheureusement, ces résultats ne se sont pas maintenus dans le temps, avec notamment dès la campagne de février 2007 un débit horaire de fuites qui remonte à **8,6 m³/h** et un indice linéaire de fuites qui s'établit aux alentours de **8,1 m³/j/kml**. Cette dégradation des résultats est assez commune sur un réseau de distribution d'eau potable et s'explique par une remise en pression des conduites de distribution suite aux réparations effectuées en novembre-décembre 2006. Cette remise en pression du réseau va favoriser à terme la création de nouvelles fuites sur des zones de faiblesses du réseau et notamment sur les conduites anciennes.

Cette dégradation des résultats a justifié la mise en place d'une seconde campagne de sectorisation et de localisation des fuites à **l'automne 2007** (campagne nocturne du 12 au 13 septembre 2007). Lors de cette campagne, **deux fuites** ont pu être sectorisées et localisées. Ces deux fuites représentent un débit horaire d'environ **4 m³/h** (96 m³/j).

La commune n'ayant pas réparé l'ensemble de ces fuites pour des raisons techniques (branchement particulier de Monsieur Ferrari devant faire l'objet à terme d'une réfection complète voir d'une extension) à la date de la rédaction du présent rapport, nous avons donc considéré que ces fuites étaient réparées afin de terminer le présent rapport. La courbe des débits horaires de l'automne 2007 (mauve) est donc une courbe extrapolée à partir des valeurs enregistrées durant cette période sur lesquelles on a soustrait le débit horaire correspondant à la réparation des deux fuites localisées soit **4 m³/h** (96 m³/j).

Cette extrapolation nous permet d'obtenir au terme de l'étude-diagnostic un débit horaire de fuites qui s'établit à **3,4 m³/h** (81,6 m³/j) contre **10,7 m³/h** (257 m³/j) au début de l'étude. Le rendement au terme de l'étude est **acceptable** avec une valeur de **65%** il en va de même en ce qui concerne **l'indice linéaire de fuites** qui passe à **3,2 m³/j/kml**.

Le débit résiduel en fin d'étude-diagnostic est donc de **3,4 m³/h** soit **81,6 m³/j**, ce débit n'a pu être localisé durant la dernière campagne de corrélation acoustique du fait d'une dispersion de ce dernier sur l'ensemble du linéaire du réseau de distribution. Ce débit diffus est caractéristique des conduites anciennes qui présentent des défauts d'étanchéité sur l'ensemble de leur linéaire. Ces défauts d'étanchéité ne provoquent pas forcément des fuites importantes en terme de volume ce qui rend leur détection par corrélation acoustique très difficile voire impossible.

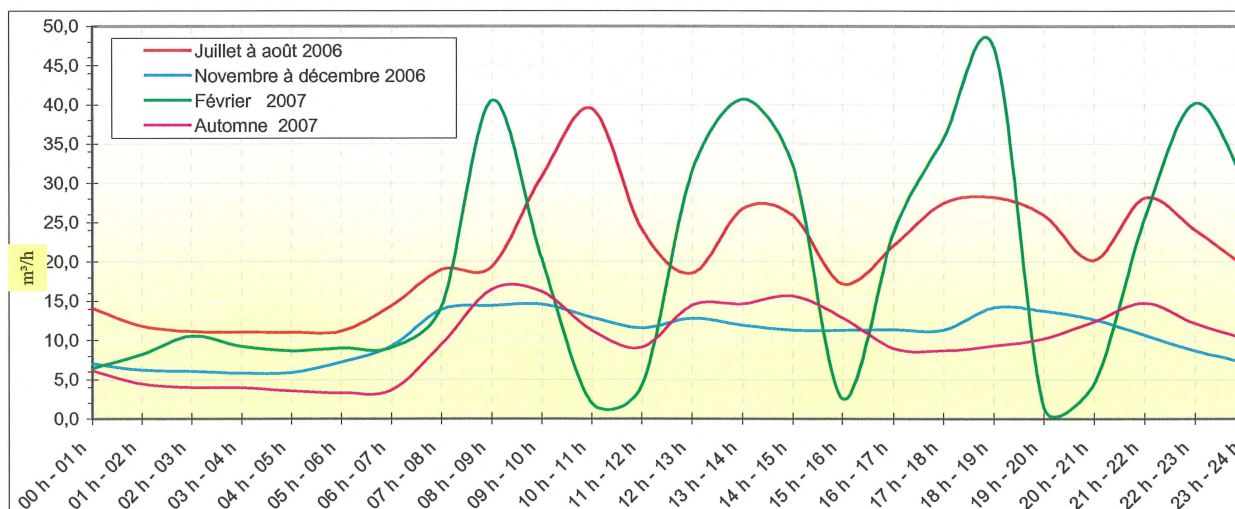
La seule stratégie afin d'éradiquer ce volume de fuites résiduel consiste en un **renouvellement des conduites les plus anciennes** afin d'améliorer le rendement et l'indice linéaire à terme. Cette stratégie de renouvellement sera présentée ultérieurement dans ce rapport au chapitre 4 *Propositions – Perspectives*.

Praz sur Arly Secteur Chef-lieu Distribution	1° Campagne Juillet à août 2006	2° Campagne Novembre à décembre 2006	3° Campagne Février 2007	4° Campagne Automne 2007
Volume moyen mis en Distribution (m ³ /j)	501,00	252,00	458,00	236,00
Débit de pointe (m ³ /h)	39,50	14,60	47,20	16,50
Débit nocturne (m ³ /h)	11,30	6,00	9,20	4,00
Tirage nocturne (m ³ /h)	0,60	0,60	0,60	0,60
Débit de fuites (m ³ /h)	10,70	5,40	8,60	3,40
Volume de fuites (m ³ /j)	257	129,6	206,4	81,6
Volume gaspillé (m ³ /j)	0	0	0	0
Volume utilisé (m ³ /j)	244,2	122,4	251,6	154
Rendement (%)	49%	49%	55%	65%
Pourcentage de fuites	51%	51%	45%	35%
Indice linéaire de fuites (m ³ /j/Kml)	10,1	5,1	8,1	3,2

* les valeurs figurées
en rouge dans le
tableau intègrent
la réparation des
dernières fuites non encore
réparées à la date de rédaction
du présent rapport soit 4 m³/h ou 96 m³/j

25,4 kml
de réseau
(public et privé)

Tranche Horaire	1° Campagne	2° Campagne	3° Campagne	4° Campagne
00 h - 01 h	14,1	7,0	6,4	6,1
01 h - 02 h	11,8	6,2	8,2	4,4
02 h - 03 h	11,2	6,0	10,6	4,0
03 h - 04 h	11,1	5,9	9,2	4,0
04 h - 05 h	11,0	5,9	8,7	3,5
05 h - 06 h	11,2	7,3	9,0	3,3
06 h - 07 h	14,4	9,3	9,1	3,7
07 h - 08 h	19,1	13,9	14,3	9,5
08 h - 09 h	19,4	14,4	40,5	16,5
09 h - 10 h	30,9	14,6	20,4	16,20
10 h - 11 h	39,5	12,9	2,0	11,3
11 h - 12 h	24,1	11,6	4,2	9,1
12 h - 13 h	18,5	12,8	31,5	14,5
13 h - 14 h	26,7	11,9	40,7	14,6
14 h - 15 h	25,8	11,3	32,1	15,6
15 h - 16 h	17,2	11,3	2,6	12,8
16 h - 17 h	22,1	11,4	23,8	8,9
17 h - 18 h	27,4	11,3	35,7	8,7
18 h - 19 h	28,2	14,2	47,2	9,3
19 h - 20 h	25,9	13,7	1,5	10,2
20 h - 21 h	20,2	12,6	4,5	12,4
21 h - 22 h	28,1	10,7	25,5	14,7
22 h - 23 h	24,1	8,6	40,1	12,1
23 h - 24 h	19,3	7,2	30,1	10,2
TOTAL	501	252	458	236



3.1.2.3.3 Mesure et localisation des fuites

Ce paragraphe ne reprend pas en détail le descriptif de l'ensemble des fuites localisées durant l'étude-diagnostic, la localisation ainsi que les caractéristiques de ces fuites sont présentées dans les **deux rapports de fuites fournis en annexes** au présent rapport.

Ces rapports sont intitulés respectivement :

- ❖ Recherche et localisation des fuites des réseaux sous pression - Commune de Praz sur Arly - 1^{ère} campagne Octobre 2006 ;
- ❖ Recherche et localisation des fuites des réseaux sous pression - Commune de Praz sur Arly - 2^{ème} campagne Septembre-octobre 2007

Pour plus de renseignements, le lecteur est prié de se reporter sur ces deux rapports.

Le secteur du Chef-lieu a présenté un débit de fuites significatif à partir de la campagne d'enregistrements de **juillet à août 2006** avec **10,7 m³/h**. Ce débit de fuite a nécessité la mise en place d'une première campagne de prélocalisation suivie d'une corrélation acoustique (octobre 2006) qui a permis de localiser précisément **7 fuites** sur l'ensemble du secteur. Les fuites ont été référencées **F1 à F7** dans le rapport intitulé Recherche et localisation des fuites des réseaux sous pression - Commune de Praz sur Arly - 1^{ère} campagne Octobre 2006

L'ensemble de ces 7 fuites représentait un débit horaire de l'ordre de **5,3 m³/h** soit **127,2 m³/j**. La commune de Praz sur Arly a réparé la totalité de ces fuites durant les mois de novembre à décembre 2006.

La réparation de ces fuites a permis dans un premier temps d'améliorer les résultats obtenus au début de l'étude-diagnostic avec notamment un indice linéaire qui est passé de **10,1 m³/j/kml** en **été 2006** à **5,1 m³/j/kml** dès le mois de **novembre 2006**.

Toutefois ces résultats ne se sont pas maintenus dans le temps, et ont nécessité la mise en place d'une nouvelle campagne de sectorisation et de localisation par corrélation acoustique en **septembre 2007**.

Cette nouvelle campagne a permis la localisation de deux fuites référencées **F11 et F12**, ces deux fuites représentent un débit horaire de **4 m³/h** soit **96 m³/j**. La commune de Praz sur Arly n'a pas réparé ces deux fuites à l'heure de la rédaction du présent rapport mais devrait procéder à leur réparation au plus tard au début de l'année 2008. Pour les besoins de l'étude-diagnostic nous avons donc considéré que ces deux fuites ont été réparées. La simulation de la réparation de ces fuites induit en fin d'étude-diagnostic, un débit de fuites résiduel de l'ordre de **3,4 m³/h** soit **81,6 m³/j** pour l'ensemble du secteur du Chef-lieu.

Au total, la réparation de l'ensemble des fuites localisées (**9 fuites**) durant les deux campagnes **d'octobre 2006** et de **septembre 2007** a permis d'obtenir un gain de l'ordre de **7,3 m³/h** soit **175,2 m³/j**.

Les matériaux affectés par les fuites localisées durant l'étude-diagnostic sont divers puisque l'on répertorie de la fonte grise et de la fonte ductile, mais également du polyéthylène et du cuivre.

La localisation des fuites s'établit ainsi :

- Sur branchements particuliers : **4 fuites** (45% du total) ;
- Sur conduites de distribution : **3 fuites** (33% du total);
- Sur appareils de fontainerie : **2 fuites** (22% du total).

3.1.2.3.4 Calcul des temps de séjour

Le calcul du temps de séjour pour le secteur du Chef-lieu nécessite de prendre en compte plusieurs facteurs :

- Le temps de séjour au niveau du réservoir de la Côte calculé à partir des volumes mis en distribution en sortie du réservoir (compteur C6).
- Le temps de séjour au niveau du réservoir des Varins calculé à partir des volumes mis en distribution en sortie du réservoir (compteur C4).
- Le temps de séjour dans les conduites du secteur du Chef-lieu calculé à partir de l'addition des volumes mis en distribution au niveau des deux réservoirs de la Côte et des Varins (compteur C6 + compteur C4).

Le tableau suivant détaille les valeurs des temps de séjour moyen de l'eau dans les canalisations et dans les réservoirs. Nous considérons que le volume distribué transite sur l'ensemble du volume des canalisations.

Les calculs ont été effectués sur la base des **quatre périodes** représentatives du fonctionnement du réseau :

- Début étude-diagnostic (juillet à août 2006 – haute saison estivale) ;
- Campagne post réparation des fuites localisées durant la première campagne de sectorisation (novembre-décembre 2006 – basse saison) ;
- Campagne d'enregistrements de haute saison hivernale (février 2007) ;
- En fin d'étude-diagnostic à la suite de la seconde campagne de sectorisation et de la simulation de réparation de l'ensemble des fuites localisées (automne 2007).

Temps de séjour total Chef-lieu				
Campagnes de mesures	Temps de séjour total dans le réservoir de la Côte 200 m ³ en heures	Temps de séjour total dans le réservoir des Varins 500 m ³ en heures	Temps de séjour total dans le réseau du Chef-lieu (volume 154,5 m ³) en heures	Temps de séjour total Chef-lieu
Juillet-août 2006 1 ^{ère} période	32 h (volume journalier mis en distribution 150 m ³ /j)	34,2 h (volume journalier mis en distribution 351 m ³ /j)	7,4 h (volume journalier mis en distribution 501 m ³ /j)	74 h soit 3 jours
Novembre-décembre 2006 2 ^{ème} période	96 h (volume journalier mis en distribution 50 m ³ /j)	59,4 h (volume journalier mis en distribution 202 m ³ /j)	14,7 h (volume journalier mis en distribution 252 m ³ /j)	170 h soit 7 jours
Février 2007 3 ^{ème} période	34,5 h (volume journalier mis en distribution 139 m ³ /j)	37,6 h (volume journalier mis en distribution 319 m ³ /j)	8,1 h (volume journalier mis en distribution 458 m ³ /j)	80,2 h soit 3 jours
Automne 2007 4 ^{ème} période	49,5 h (volume journalier mis en distribution 97 m ³ /j)	86,3 h (volume journalier mis en distribution 139 m ³ /j)	15,7 h (volume journalier mis en distribution 236 m ³ /j)	151 h soit 6 jours

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 **48h**, voire 72h si le coût des travaux d'amélioration reste élevé par rapport au gain susceptible d'être obtenu.

En observant le tableau ci-dessus, on peut observer deux tendances principales :

- En haute saison hivernale ou estivale, le temps de séjour total est relativement élevé et varie de **74 heures** en été contre **80,2 heures** en hiver ;
- A l'opposé, en basse saison le temps de séjour total passe à **170 heures** en novembre et décembre 2006 contre **151 heures** à l'automne 2007.

On remarque par la même occasion que le temps de séjour dans les conduites du réseau demeure satisfaisant avec un maximum de 15,7 heures en basse saison (automne 2007).

En ce qui concerne les réservoirs des Varins et de la Côte, les temps de séjours élevés notamment en basse saison sont générés par des volumes journaliers mis en distribution qui baissent de manière prononcée entre la haute et la basse saison. En effet, le volume journalier mis en distribution au niveau des deux réservoirs des Varins et de la Côte passe en moyenne de **501 m³/j** en haute saison estivale à une valeur comprise entre **252 m³/j** et **236 m³/j** en basse saison. Soit une **baisse de 50%** environ, cette baisse conjuguée à des volumes de réservoirs importants (200 m³ et 500 m³) génère donc des temps de séjour bien au-delà des 72 heures théoriques tolérées.

Face à ce problème des temps de séjour trop élevés en basse saison, nous avons pu consulter une partie des analyses effectuées par la D.D.A.S.S de la Haute-Savoie notamment pour les années 2004 à 2006 sur le réseau de distribution communal en différents points de prélèvements (Mairie, Ecole, Office du tourisme etc.).

Les résultats sont dans leur large majorité **conformes** au respect des limites de qualité du Code de la Santé Publique pour les paramètres analysés. En effet, sur un total de **14 analyses** effectuées de 2004 à 2006, seules **2 analyses** ne répondent pas aux critères du Code de la Santé Publique soit environ **14%** du total des analyses.

Pour ces 2 analyses non conformes, les paramètres incriminés concernent notamment la **bactériologie** avec la présence d'**Escherichia coli** (2 le 03/08/2006 au niveau des toilettes de la Mairie) et de **Coliformes totaux** (7 le 27/03/2006 au niveau du départ de la conduite de distribution du réservoir de la Côte).

Rappelons simplement qu'à l'heure actuelle il n'existe pas de traitement de l'eau mise en distribution sur le secteur du Chef-lieu. La problématique actuelle pour la commune réside dans le fait de traiter l'eau distribuée aux abonnés notamment en **basse saison** puisque nous avons observé qu'en haute saison hivernale ou estivale, les temps de séjours demeurent dans des limites « acceptables ».

Toutefois, au vu des analyses fournies par la commune, dans la grande majorité des cas (86% des analyses) la conformité des eaux n'est pas remise en question. Il nous apparaît donc plus raisonnable dans un premier temps de continuer à surveiller les analyses effectuées dans le cadre réglementaire par la D.D.A.S.S de la Haute-Savoie. En cas de dégradation de ces analyses avec notamment des pollutions bactériologiques chroniques, un traitement de l'eau distribuée au niveau des réservoirs des Varins et de la Côte pourrait alors être envisagé par la commune en collaboration avec la D.D.A.S.S de la Haute-Savoie qui pourrait en fixer les modalités techniques.

3.1.3 Cas particulier du secteur de « la Côte »

3.1.3.1 **Présentation générale et résultats des mesures**

Nous avons déjà observé au chapitre 3. *Résultats des mesures et investigations* que durant la présente étude-diagnostic, nous avons procédé à l'isolement d'un secteur supplémentaire aux deux secteurs de distribution habituels que sont les Grabbilles et le Chef-lieu. Ce secteur isolé temporairement a été nommé secteur de la Côte.

Il a été individualisé du secteur du Chef-lieu par fermeture dans un premier temps des RVS n° **9-10-11-14-23 et 36**. Cette fermeture des RVS a permis d'isoler une partie du réseau du Chef-lieu en l'alimentant uniquement par le biais du réservoir de la Côte.

Le but de cette manœuvre étant de tester les capacités du captage des Combes afin d'alimenter hors saison touristique de pointe un certain nombre d'abonnés sans avoir recours à la station de pompage des Iles et par conséquent de distribuer l'eau de ce secteur uniquement par voie gravitaire afin de réaliser des économies énergétiques et d'optimiser la ressource gravitaire des Combes en basse saison.

L'isolement de ce secteur de la Côte s'est effectué durant deux périodes distinctes afin d'ajuster le nombre d'abonnés pouvant être desservis uniquement par le réservoir du même nom :

- ❖ Une première période du **20/11/2006 au 28/11/2006** (fermeture RVS n° 9-10-11-14-23 et 36);
- ❖ Une seconde période du **08/06/2007 au 11/06/2007** (extension du secteur par fermeture des RVS n° 34-35 et 44).

Le schéma présenté page 73, représente le secteur isolé de la Côte aux deux périodes distinctes.

Le secteur de couleur **bleue foncée** correspond à la première période d'isolement du secteur de la Côte du **20/11/2006 au 28/11/2006**, alors que la seconde période (**08/06/2007 au 11/06/2007**) qui a permis une extension du premier secteur est figurée en **rouge foncé**.

➤ Résultats de la première période de sectorisation du **20/11/2006 au 28/11/2006** :

Durant cette première période, le linéaire de réseau de distribution public affecté au secteur isolé de la Côte était de **3 675 ml** soit environ **23%** du linéaire total du secteur du Chef-lieu (15 681 ml).

Le tableau ci-dessous intègre les résultats des enregistrements réalisés durant la période concernée au niveau des compteurs d'adduction (**C5 bis**) et de distribution (**C6**) du réservoir de la Côte.

Dates	Volume journalier en m ³ /j enregistré sur l'adduction du réservoir de la Côte (compteur C5 bis) en provenance du captage des Combes Vanne de sectionnement B bridée au ¾ sur la conduite d'adduction du 20/11/2006 au 27/11/2006	Volume journalier en m ³ /j enregistré sur la distribution du réservoir de la Côte (compteur C6) du 20/11/2006 au 27/11/2006
20/11/2006	132,8	49,6
21/11/2006	136,4	48
22/11/2006	143,5	51,8
23/11/2006	138,8	47,2
24/11/2006	137,5	48
25/11/2006	136,1	48,4
26/11/2006	136,6	49
27/11/2006	134,8	47,90
Moyenne durant la période	137,06	48,74

L'analyse du tableau précédent démontre clairement que le captage des Combes et par conséquent le réservoir de la Côte durant la période du 20/11/2006 au 28/11/2006 pouvaient largement subvenir aux besoins en eau potable du secteur isolé. Il est intéressant de préciser que durant cette période le robinet-vanne de sectionnement B situé sur la conduite d'adduction du réservoir de la Côte en amont de ce dernier était **bridé au ¾** afin de maintenir une pression et un débit de service satisfaisant aux abonnés du secteur de Réon Haut-service situés en amont du réservoir de la Côte.

Ce bridage a pour conséquence directe de limiter la capacité de la conduite de transfert (Ø 90 mm acier 1945) entre le captage des Combes et le réservoir de la Côte. Les volumes journaliers enregistrés durant cette période au niveau du compteur d'adduction du réservoir de la Côte ne reflètent donc pas les capacités réelles du captage des Combes et sont probablement sous estimés. Ne disposant malheureusement pas d'enregistrements sur le captage des Combes à cette période, nous ne pouvons donc pas estimer les volumes journaliers produits au niveau même du captage.

Dans ces conditions, on peut en déduire que le volume journalier qui arrive au niveau du réservoir de la Côte soit en moyenne **137 m³/j** suffit largement à répondre aux besoins de consommation des abonnés du secteur ainsi isolé avec **49 m³/j** en moyenne de consommation.

En volume journalier de pointe durant cette période, le même constat peut être fait avec une consommation maximum de **52 m³/j** pour un volume d'adduction minimum du réservoir de la Côte de **132 m³/j**.

En outre, nous avons déjà observé au chapitre *1.1.1.1. Contexte hydrogéologique et descriptif sommaire des ouvrages de captage* que le débit d'étiage enregistré au niveau du captage des Combes était estimé à **144 m³/j** (soit environ 6 m³/h). En se basant sur ce débit d'étiage, on peut en conclure que pour le premier secteur isolé de la Côte les besoins en eau des abonnés sont couverts avec un débit de pointe journalier en basse saison de l'ordre de **52 m³/j**.

- ❖ Résultats de la seconde période de sectorisation du **08/06/2007 au 11/06/2007** (extension du secteur par fermeture des RVS n° **34-35 et 44** – figurée en rouge sur graphique page 73).

Durant cette seconde période, le linéaire de réseau de distribution public affecté au secteur isolé de la Côte était de **5 843 ml** soit environ **37%** du linéaire total du secteur du Chef-lieu (15 681 ml).

Le tableau ci-dessous intègre les résultats des enregistrements réalisés durant la période concernée au niveau des compteurs d'adduction (**C5 bis**) et de distribution (**C6**) du réservoir de la Côte.

Dates	Volume journalier en m ³ /j enregistré sur l'adduction du réservoir de la Côte (compteur C5 bis) en provenance du captage des Combes Vanne de sectionnement B bridée au ¾ sur la conduite d'adduction du 08/06/2007 au 11/06/2007	Volume journalier en m ³ /j enregistré sur la distribution du réservoir de la Côte (compteur C6) du 08/06/2007 au 11/06/2007
08/06/2007	336,9	90,3
09/06/2007	340	98,9
10/06/2007	349,3	88,4
11/06/2007	371,6	101,4
Moyenne durant la période	349,45	94,75

Le tableau précédent nous permet de constater comme pour le premier cas de figure, que les volumes journaliers d'adduction du réservoir de la Côte sont amplement suffisants pour couvrir les besoins journaliers des abonnés du nouveau secteur étendu de la Côte. Toutefois, cette observation doit être nuancée par le fait que lors du mois de juin 2007, la pluviométrie enregistrée à la station météorologique de Megève était de **250,9 mm** de pluie alors que la moyenne du mois de juin pour les années 2002 à 2006 est de **88,8 mm** de pluie.

Les volumes journaliers enregistrés au niveau du compteur d'adduction du réservoir de la Côte et qui sont issus du captage des Combes sont donc largement influencés par un **contexte météorologique favorable** qui n'est absolument pas représentatif d'un mois de juin normal.

Dès lors, il nous a paru plus réaliste de comparer les volumes mis en distribution sur le secteur étendu de la Côte avec les volumes d'adduction du réservoir de la Côte obtenu au mois de novembre 2006. En effet, au mois de novembre 2006 la pluviométrie enregistrée au niveau de la station météorologique de Megève était de **76,5 mm** et selon Météo France, ce contexte était déficitaire par rapport à la moyenne habituelle d'un mois de novembre.

Le tableau page suivante reprend donc les volumes journaliers d'adduction du réservoir de la Côte enregistrés durant la période du 20 au 27 novembre 2006 ce qui correspond sensiblement à une période

d'étiage au niveau du captage des Combes. Ces volumes seront comparés aux volumes mis en distribution enregistrés lors de l'extension du secteur isolé de la Côte du **08 au 11 juin 2007**.

	Moyenne journalière en m ³ /j enregistrée sur l'adduction du réservoir de la Côte (compteur C5 bis) en provenance du captage des Combes Vanne de sectionnement B bridée au $\frac{3}{4}$ sur la conduite d'adduction du 20/11/2006 au 27/11/2006	Moyenne journalière en m ³ /j enregistrée sur la distribution du réservoir de la Côte (compteur C6) du 08/06/2007 au 11/06/2007
Moyenne durant la période considérée	137,06	94,75

En se plaçant dans ce contexte défavorable en terme de recharge des aquifères (étiage) on constate alors que l'extension du secteur isolé de la Côte permet encore de couvrir les besoins en eau des abonnés avec une marge d'environ **30 m³/j**.

Toutefois, si l'ensemble des besoins en eau du secteur isolé peut être satisfait en **basse saison** à partir du réservoir de la Côte, il demeure néanmoins un **problème d'ordre hydraulique** que la commune devra résoudre si elle désire valider cette option.

En effet, le 11/06/2007 après seulement 4 jours d'extension du secteur isolé de la Côte, les abonnés du centre de vacances **Val Soleil** situés au lieu-dit Tirecorde se plaignaient de ne plus avoir d'eau et ceci en période de pointe (17h-18h).

Comme nous l'avons observé dans le tableau page précédente, à la date du 11/06/2007 le volume journalier disponible au niveau de l'adduction du réservoir de la Côte était de **371,6 m³/j** pour une consommation sur le secteur isolé d'environ **101,4 m³/j**. Il ne s'agissait donc pas d'un problème d'adéquation entre la ressource disponible et la consommation des abonnés affectés au secteur.

En fait la résidence du Val Soleil est situé sur un point haut du réseau de distribution à environ **1 040 m** d'altitude ainsi qu'en **extrémité est** du réseau de distribution. A titre indicatif la grande majorité du secteur isolé de la Côte est situé à une altitude moyenne d'environ 1 010 m.

Cette différence d'altitude d'environ **30 m** (3 bars) ne provoque pas en situation normale de problème majeur sur la distribution des abonnés situés en extrémité de conduite, si ce n'est des pertes de charges inhérentes aux conduites de distribution.

Toutefois, ces pertes de charges peuvent varier fortement selon les **diamètres** des conduites de distribution ainsi que **l'âge** de ces mêmes conduites.

En effet, à titre d'exemple, les pertes de charge pour des conduites de diamètre Ø 100 mm avec un coefficient de rugosité de $k=0,1$ et pour un débit de 60 m³/h sont de l'ordre d'environ **50 m CE/km** ou 0,05 m/ml contre **90 m CE/km** pour une conduite de diamètre Ø 80 mm. On constate donc des pertes de charge environ deux fois plus importantes pour une conduite de diamètre Ø 80 mm au même débit.

Dans le cas de l'alimentation du centre de vacances Val Soleil, plusieurs maillages peuvent alimenter le centre dans la configuration du 08 au 11 juin 2006.

En partant du réservoir de la Côte, on a dans un **premier maillage** une conduite de diamètre Ø 90 mm en fonte grise de 1945, qui descend du réservoir jusqu'au niveau du RVS n°4. Puis à partir de ce RVS n°4, on a une conduite de diamètre Ø 60 mm en fonte grise de 1955 qui se dirige vers l'est de la commune jusqu'au niveau du RVS n°21. A partir de ce point, la conduite de distribution repasse en diamètre Ø 100 mm fonte ductile de 1986 jusqu'au niveau du centre de vacances.

Le **deuxième maillage**, se développe au niveau du RVS n°5 et se dirige dans un premier temps vers le Chef-lieu avec une conduite en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm de 2004.

Cette conduite se poursuit en direction du lieu-dit Aux Belles toujours en diamètre Ø 100 mm de 1975 jusqu'au niveau du RVS n°32 où elle passe en diamètre de Ø 150 mm jusqu'au RVS n°23. A partir de ce point la conduite oblique vers l'est en suivant la N212 avec un diamètre qui se réduit en Ø 100 mm et ceci jusqu'aux RVS n°21 et 22 où elle vient rejoindre le premier maillage en se piquant sur la conduite de diamètre Ø 60 mm fonte grise de 1955.

Le problème d'absence d'eau au niveau du centre de vacances Val Soleil le 11/06/2007 s'est produit uniquement durant l'extension du secteur isolé de la Côte mais pas durant la première sectorisation du 20/11/2006 au 27/11/2006.

En effet, lors de la première sectorisation de novembre 2006, on remarque que le secteur figuré en bleu sur le schéma de la page 73, était distribuée uniquement à partir du premier maillage décrit précédemment. A savoir des conduites de diamètre réduit (Ø 60-90 mm) pour l'essentiel du linéaire complétées par des conduites de diamètre plus conséquent (Ø 100 mm) entre le RVS n°19 et l'extrémité de la conduite jusqu'au centre de vacances.

Durant le mois de novembre 2006, la desserte du centre de vacances Val Soleil s'effectue donc par le biais de ces **conduites anciennes** et de **diamètre en grande majorité inférieur à Ø 100 mm**, ce qui a pour effet d'induire des **pertes de charges qui sont déjà relativement importantes**. Toutefois, aucun problème d'alimentation en eau ne survient au niveau du point haut du réseau (Val Soleil) durant cette période.

L'extension du secteur à partir du **08 juin 2007**, va agrandir de façon conséquente le linéaire de conduites de distribution et surtout le nombre d'abonnés distribués (secteur figuré en rouge). Hors l'ouverture des RVS n° **23-9-10-11-14 et 36** précédemment fermés va favoriser une distribution hydraulique des secteurs qui possèdent les conduites de plus gros diamètres.

En effet, nous avons vu précédemment que le secteur du lieu-dit Aux Belles était desservi par une conduite de diamètre **Ø 150 mm en fonte ductile de 1996**. Lors des tirages importants sur le réseau notamment aux heures de pointes, la maille du secteur qui possède les diamètres les plus importants (Ø 150 mm) va donc logiquement **drainer la majorité du débit** au détriment des **petites conduites** (Ø 60 mm) qui engendrent des pertes de charges beaucoup plus importantes.

Dès lors, le tirage provoqué par les abonnés situés en points bas du réseau et desservis par des conduites de diamètres importants (Ø 150 mm) va donc engendrer des **pertes de charges non négligeables** sur les conduites de **diamètre inférieur** (Ø 60 mm) qui participent à la desserte des abonnés situés sur les points hauts du réseau et en extrémité de conduite. Ces pertes de charges notamment en période de pointe peuvent aller jusqu'à la rupture de l'approvisionnement en eau pour les particuliers situés en extrémité de conduites.

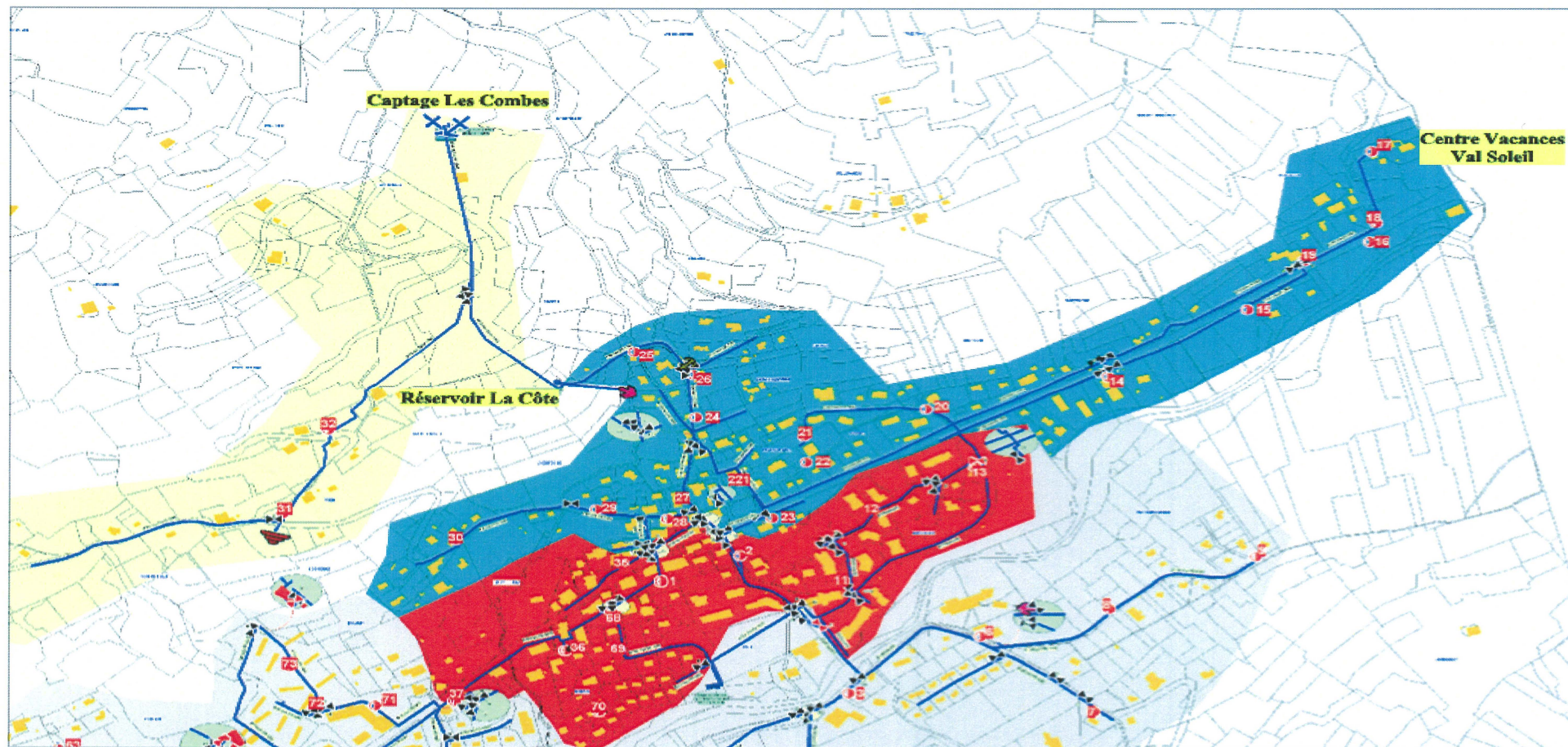
En conclusion, l'alimentation d'une partie des abonnés du secteur du Chef-lieu en **basse saison** par le biais du réservoir de la Côte est possible en terme de ressource gravitaire disponible au niveau du captage des Combes. En isolant une partie du secteur du Chef-lieu et en alimentant les abonnés ainsi isolés par la ressource gravitaire des Combes, on observe que le rapport entre la ressource disponible au niveau de l'adduction du réservoir de la Côte et les volumes journaliers mis en distribution sur le secteur permet dans un premier temps l'alimentation sans problème du secteur isolé **figuré en bleu** sur le schéma page 73.

Toutefois, si la collectivité veut agrandir ce secteur isolé en augmentant le nombre d'abonnés desservis (figuré rouge) elle se retrouvera confrontée à un problème de pertes de charges inhérentes aux **conduites anciennes** et de **diamètre trop faible** qui composent encore une grande partie du linéaire du Chef-lieu.

Afin de distribuer de façon satisfaisante les abonnés par le biais du réservoir de la Côte, la commune devra donc dans un premier temps procéder au **renouvellement de l'ensemble des conduites de distribution anciennes (1945-1955) et de diamètre inférieur à Ø 100 mm** afin de pouvoir par la suite déterminer avec précision le nombre d'abonnés pouvant être alimenté en gravitaire en basse saison par le réservoir de la Côte.

Ces renouvellements de conduites seront repris en détail au niveau du chapitre *3.1.5.1 Amélioration de la défense incendie et stratégie de renouvellement des conduites*.

Commune de Praz sur Arly : isolement du secteur de la Côte pour les périodes du 20/11/2006 au 27/11/2006 et du 08/06/2007 au 11/06/2007



3.1.4 Total réseau (secteurs Chef-lieu et Grabilles)

Ce paragraphe ne reprend ni la présentation du réseau d'eau potable de la commune de Praz sur Arly, ni l'analyse des débits de fuites développée dans l'étude par secteur.

Sont présentés uniquement les tableaux et les courbes de variations journalières et horaires obtenues pour les différentes campagnes de mesures sur les deux secteurs du **Chef-lieu** et des **Grabilles**.

3.1.4.1 **Evolution des volumes journaliers mis en distribution**

Le tableau suivant présente l'évolution des volumes journaliers mis en distribution sur l'ensemble des secteurs des Grabilles et du Chef-lieu.

Nous avons considéré quatre périodes représentatives du fonctionnement du réseau d'eau potable de la commune :

- 1^{ère} campagne de mesures (été 2006- haute saison estivale) avant étude-diagnostic ;
- 2^{ème} campagne de mesures (novembre-décembre 2006- basse saison) post localisation et réparation des fuites sectorisées durant la première campagne de sectorisation ou de prélocalisation ;
- 3^{ème} campagne de mesures (février 2007- haute saison hivernale) ;
- Dernière campagne de mesures en fin d'étude-diagnostic (automne 2007) en simulant la réparation de l'ensemble des fuites (F11-F12) non encore réparées à la date du présent rapport.

Volume moyen mis en distribution en m ³ /j Total commune Secteurs Grabilles et Chef-lieu	Juillet-août 2006 1 ^{ère} période Eté 2006 haute saison estivale	Novembre-décembre 2006 2 ^{ème} période Campagne post-réparation des fuites localisées en été 2006 Basse saison	Février 2007 3 ^{ème} période Hiver 2007 haute saison hivernale	Septembre-octobre 2007 4 ^{ème} période Automne 2007 Simulation réparation des fuites F11 et F12 non encore réparées à la date du rapport
Secteur du Chef-lieu C4 + C6 et secteur des Grabilles C9 Distribution réservoirs des Varins , de la Côte et des Grabilles	505 m³/j (volume fuite 257 m ³ /j)	255 m³/j (volume fuite 129,6 m ³ /j)	463 m³/j (volume fuite 206,4 m ³ /j)	240 m³/j (volume fuite réel 192 m ³ /j et volume de fuite résiduel après simulation réparation des fuites localisées en septembre et octobre 2007 : 81,6 m ³ /j)

Pour l'ensemble de la commune on obtient donc un volume moyen mis en distribution de **505 m³/j** lors de la première campagne d'enregistrements (été 2006) contre **240 m³/j** lors de la dernière campagne d'enregistrements (automne 2007) en simulant comme effective, la réparation de l'ensemble des fuites localisées durant la dernière campagne de sectorisation de septembre 2007.

La baisse du volume journalier moyen mis en distribution obtenu au terme de l'étude-diagnostic sur l'ensemble de la commune est de l'ordre de **265 m³/j**. Cette baisse est à mettre principalement au crédit d'une **diminution**

significative du volume journalier de fuites entre le début et la fin de l'étude-diagnostic, cette diminution est d'environ **175 m³/j**.

Toutefois, cette diminution significative du volume journalier de fuites a été obtenue en simulant comme effective la réparation de l'ensemble des fuites (F11-F12) localisées durant la dernière campagne de corrélation acoustique de septembre et octobre 2007. Dans la réalité il reste encore à la date de rédaction du présent rapport un débit de fuites résiduel d'environ **192 m³/j** soit **8 m³/h**.

Au total, sur la **totalité de la commune**, l'indice linéaire de fuites est de **3 m³/j/kml** en fin d'étude-diagnostic contre **9,5 m³/j/kml** en début. Malgré un gain appréciable et un indice linéaire de fuites **acceptable** sur la totalité de la commune, il reste donc encore des efforts à effectuer afin d'arriver à un indice linéaire de l'ordre de **2,5 m³/j/kml** ce qui classerait le réseau de distribution communal comme bon.

Ces efforts concernent en priorité le renouvellement des tronçons de conduites anciennes (11% du linéaire total de conduites publiques à **un âge supérieur à 50 ans** soit environ **1,8 kml** de conduites) qui peuvent induire un indice linéaire et un rendement mauvais. En effet, certains de ces tronçons possèdent un niveau de fuites diffus et épars qui est impossible à circonscrire. Seule une stratégie de renouvellement des conduites anciennes permettra à terme d'améliorer les valeurs d'indices linéaires de fuites et de rendements.

3.1.4.2 Variation horaire des débits

L'analyse du graphique des variations horaires sur 24 heures page suivante nous montre :

- Une amélioration satisfaisante des résultats entre le début et la fin de l'étude-diagnostic avec notamment un indice linéaire de fuites qui passe de **9,5 m³/j/kml** contre **3 m³/j/kml** en fin d'étude. Il en va de même pour les rendements qui passent de **49%** en début d'étude contre **66%** en fin d'étude.

Toutefois, ces résultats peuvent encore être améliorés par le biais d'une **stratégie de renouvellement des conduites les plus anciennes** mais également d'une **surveillance constante des volumes mis en distribution**. Dès que le seuil de tolérance du volume journalier mis en distribution est dépassé pour chaque secteur de distribution, les techniciens en charge de la gestion du réseau doivent réagir rapidement afin dans un premier temps d'essayer de **sectoriser** l'origine des problèmes par la manœuvre des robinets-vannes de sectionnement d'aval en amont sur le réseau de distribution.

Une fois la sectorisation effectuée, une **campagne de corrélation acoustique** doit être immédiatement entreprise afin de **localiser avec précision les fuites**. Dès localisation des fuites, il est impératif de procéder à la **réparation le plus rapidement possible** afin d'éviter une dégradation rapide dans le temps des fuites et surtout l'apparition de nouveaux problèmes.

Le seuil de tolérance concernant les volumes journaliers mis en distribution sur chaque secteur est donné au chapitre 4.1.1 *Suivi régulier des volumes mis en distribution*. Le volume mis en distribution toléré comprend le volume journalier utilisé sur chaque secteur, ainsi que le volume journalier de fuites toléré. Dès que la valeur définie dans ce tableau est dépassée, il convient de réagir le plus rapidement possible en entreprenant une campagne de sectorisation suivie d'une localisation par corrélation acoustique.

Le profil des quatre courbes des débits horaires présenté page suivante est classique et a déjà fait l'objet d'un commentaire détaillé au chapitre 3.1.2.3.2. *Variations horaires des débits* concernant le secteur du Chef-lieu. Les mêmes remarques s'appliquant à la présentation des débits horaires pour l'ensemble de la commune.

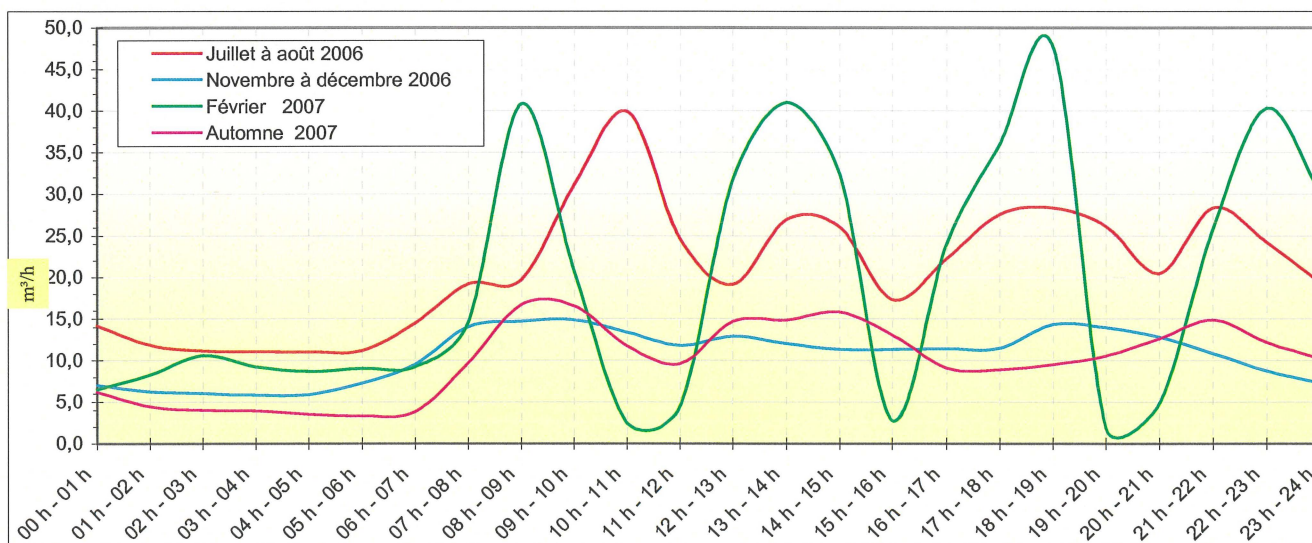
- Les gains obtenus sur les débits de fuites sur l'ensemble des trois campagnes sont particulièrement bien visibles sur le graphique notamment durant la période nocturne de 2 h à 6 h du matin avec un débit de fuites horaire qui passe de **10,7 m³/h** lors de la campagne de **l'été 2006** à **3,4 m³/h** lors de la dernière campagne de **l'automne 2007**.

Praz sur Arly Total commune (Chef-lieu et Grabilles)	1° Campagne Juillet à août 2006	2° Campagne Novembre à décembre 2006	3° Campagne Février 2007	4° Campagne Automne 2007
Volume moyen mis en Distribution (m³/j)	505	255	463	240,00
Débit de pointe (m³/h)	40,05	15,50	48,00	17,15
Débit nocturne (m³/h)	11,30	6,00	9,20	4,00
Tirage nocturne (m³/h)	0,60	0,60	0,60	0,60
Débit de fuites (m³/h)	10,70	5,40	8,60	3,40
Volume de fuites (m³/j)	257	129,6	206,4	81,6
Volume gaspillé (m³/j)	0	0	0	0
Volume utilisé (m³/j)	248,5	125,4	256,6	158
Rendement (%)	49%	49%	55%	66%
Pourcentage de fuites	51%	51%	45%	34%
Indice linéaire de fuites (m³/j/Kml)	9,5	4,8	7,6	3,0

* les valeurs figurées
en rouge dans le
tableau intègrent
la réparation des
dernières fuites non encore
réparées à la date de rédaction
du présent rapport soit 4 m³/h ou 96 m³/j

27,0 kml
de réseau
(public et privé)

Tranche Horaire	1° Campagne	2° Campagne	3° Campagne	4° Campagne
00 h - 01 h	14,2	7,0	6,5	6,2
01 h - 02 h	11,9	6,2	8,3	4,4
02 h - 03 h	11,2	6,0	10,6	4,0
03 h - 04 h	11,1	5,9	9,2	4,0
04 h - 05 h	11,0	5,9	8,7	3,5
05 h - 06 h	11,2	7,3	9,1	3,3
06 h - 07 h	14,5	9,5	9,2	3,8
07 h - 08 h	19,2	14,1	14,6	9,7
08 h - 09 h	19,7	14,7	40,8	16,7
09 h - 10 h	31,1	14,9	20,8	16,54
10 h - 11 h	39,9	13,4	2,5	11,7
11 h - 12 h	24,6	11,8	4,5	9,6
12 h - 13 h	19,1	12,9	31,8	14,7
13 h - 14 h	26,9	12,0	41,0	14,8
14 h - 15 h	26,0	11,3	32,2	15,8
15 h - 16 h	17,3	11,3	2,8	13,0
16 h - 17 h	22,2	11,4	24,0	9,1
17 h - 18 h	27,6	11,5	36,0	8,9
18 h - 19 h	28,3	14,3	47,7	9,5
19 h - 20 h	26,1	13,9	1,9	10,5
20 h - 21 h	20,5	12,8	4,8	12,6
21 h - 22 h	28,3	10,8	25,8	14,8
22 h - 23 h	24,2	8,7	40,2	12,1
23 h - 24 h	19,3	7,2	30,2	10,2
TOTAL	505	255	463	240



3.1.4.3 Bilans hydrauliques globaux

Remarque : dans ce chapitre, les bilans hydrauliques ont été établis pour **l'ensemble de la commune** (Grabilles et Chef-lieu) à l'exception du secteur de **Réon Haut-service** qui n'entre pas dans les mesures présentées aux chapitres précédents.

Les bilans hydrauliques sont calculés dans trois situations :

- **Situation avant le Diagnostic** : en considérant les volumes mis en distribution en été 2006 et le niveau de fuites et de pertes mesuré lors de la première campagne d'enregistrements (juillet à août 2006).
- **Situation après diagnostic** : en considérant les volumes mis en distribution en automne 2007 et le niveau de fuites et de pertes mesuré lors de la dernière campagne de mesures (septembre à octobre 2007). Les deux fuites (F11 et F12) localisées sur le secteur du Chef-lieu qui ne sont pas réparées à l'heure de la rédaction de ce rapport ont été considérées réparées. Ces deux fuites représentent un débit horaire de **4 m³/h** ou **96 m³/j**.
- **Objectifs à atteindre** : en considérant l'ensemble des fuites détectées lors des différentes campagnes de sectorisation comme réparées.

En simulant l'obtention d'un indice linéaire de fuites de l'ordre de **2,5 m³/j/kml** et d'un rendement supérieur à **70 %** ce qui classerait le réseau de distribution communal comme **bon**. Les valeurs simulées ont été extrapolées à partir des enregistrements obtenus sur l'ensemble de la commune durant la dernière campagne de mesures de l'automne 2007 et sur les volumes comptabilisés au rôle de l'eau 2007.

Les améliorations à apporter afin d'atteindre ces objectifs se situant principalement :

- Dans l'amélioration du volume comptabilisé en réduisant notamment le volume défaut de comptage (usure des compteurs particuliers) à une valeur de **5%**. Le volume défaut de comptage n'a pu être estimé pour l'ensemble de la commune, faute de statistiques effectuées par les services techniques de la commune sur l'ensemble du parc des compteurs particuliers entre 1995 date de la première étude-diagnostic du réseau et l'année 2007.

A titre indicatif, selon les données fournies par la première étude-diagnostic réalisée par la RDA en **1995**, **5 compteurs** particuliers étaient remplacés par an en moyenne. A cette date, **47%** du parc des compteurs particuliers de la commune de Praz sur Arly avait un âge supérieur à 10 ans. L'étude-diagnostic de l'époque avait préconisé un renouvellement en moyenne de **30 compteurs par an** jusqu'en **2005** puis de **40 compteurs par an** jusqu'en **2010**, afin de garder un parc compteurs particuliers d'un âge inférieur à 10 ans.

Dans un premier temps, il s'agira donc de recenser l'âge de l'ensemble du parc des compteurs particuliers afin de déterminer le nombre de compteurs de plus de 10 ans. Suite à ce recensement, la collectivité pourra déterminer une stratégie de renouvellement des compteurs particuliers adaptée aux contraintes techniques et financières de la collectivité de manière à réduire réellement à **5%** le volume défaut de comptage.

- Dans la surveillance hebdomadaire des volumes journaliers mis en distribution sur l'ensemble des secteurs de distribution de la commune.
La comparaison du volume journalier mis en distribution avec le volume journalier utilisé sur un secteur permet de déterminer le volume de fuites.

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

- Dans le renouvellement de certains tronçons de conduites anciennes (11% du linéaire total de la commune date de plus de 50 ans), avec pour objectif principal de réduire l'indice linéaire à une valeur équivalente ou inférieure à **2,5 m³/j/kml**.
Maintenir l'indice linéaire à 2,5 m³/j/kml équivaut à obtenir un volume de fuites journalier d'environ **67,5 m³/j** (2,8 m³/h).
- Dans l'équipement de tous les édifices et infrastructures publics non encore équipés en compteurs (bornes-fontaines, Maison de la Montagne etc.). Ces compteurs permettront d'une part de connaître avec précision le volume annuel utilisé par la collectivité, et d'autre part, d'intégrer le volume consommateurs sans comptage au volume comptabilisé. Il est important de préciser que selon les informations fournies par Monsieur Aubry (DST de la commune), la grande majorité des édifices publics de la commune sont équipés à l'heure actuelle de compteurs. Les édifices publics non équipés de compteurs ont fait l'objet d'une estimation sommaire. Toutefois, pour les édifices équipés de compteurs, la relève **n'est pas effectuée régulièrement** (au moins une fois par an) et de ce fait, nous avons été dans l'obligation d'estimer les volumes consommés à l'année en attendant une relève régulière des compteurs.

Bilan hydraulique avant l'étude-diagnostic

Ce bilan s'applique à l'ensemble de la commune (Secteurs Grabilles et Chef-lieu).

Il est calculé à partir des mesures réalisées pendant la période d'étude en considérant comme constant le niveau de fuites mesuré lors de la première campagne (été 2006).

Les termes du bilan sont définis comme suit :

Volume comptabilisé : **114 380 m³/an**. Ce volume inclus le volume facturé au rôle de l'eau 2007 auquel nous avons soustrait le volume comptabilisé du secteur Réon Haut-service (903 m³ pour 2007).

Volume consommateurs sans comptage : Ce volume est estimé à **3 368 m³/an**. Il correspond aux infrastructures et édifices publics équipés de compteurs mais dont la relève n'a pas été réalisée, ainsi que les quelques édifices non encore équipés de compteurs. Le détail des estimations réalisées avec l'aide des services techniques de la commune est le suivant :

- ❖ Maison de la Montagne : 50 m³/an ;
- ❖ Mairie : 100 m³/an ;
- ❖ Ecoles (maternelle et école primaire) total de 121 élèves sur la base d'une consommation de 3,5 m³/an/élève soit un total annuel de : 423 m³/an ;
- ❖ Ateliers municipaux (Mairie locaux techniques) : 150 m³/an ;
- ❖ PTT : 30 m³/an ;
- ❖ WC publics au nombre de 2 soit un total annuel de : 50 m³/an ;
- ❖ Bassins au nombre de 3 sur le Chef-lieu sur la base d'un jaugeage effectué en début d'étude-diagnostic soit 0,5 m³/h pour les 3 bassins avec un temps de fonctionnement estimé à 210 jours par an soit une valeur annuelle estimée à 2 500 m³/an ;
- ❖ Cimetière : 50 m³/an ;
- ❖ Bornes fontaines au nombre de 3 sur la commune soit : 15 m³/an.

Volume facturé : Il est égal au volume facturé au rôle de l'eau 2007 pour les secteurs des Grabilles et du Chef-lieu à savoir **114 380 m³/an**.

Volume défaut de comptage : Nous avons vu précédemment que le pourcentage d'imprécision lié à l'âge des compteurs n'est pas connu faute de statistiques effectuées par les services techniques de la commune entre 1995 et 2007. Face à ce problème il nous a semblé plus juste de considérer un volume défaut de comptage qui correspond au minimum à **10% du volume comptabilisé**.

Ce chiffre sera donc à corriger lorsque la commune aura pu réaliser un recensement complet de l'âge du parc des compteurs particuliers.

Ainsi le volume de défaut de comptage est estimé à **11 438 m³/an** pour le total commune.

Volume gaspillé : Aucun volume de pertes dû à des incidents d'exploitation n'a été mis en évidence.

Volume de service du réseau :

Il représente les volumes suivants:

Nettoyage et vidange des réservoirs : **900 m³/an** (une fois par an).

Vidange et réparation des canalisations : **173 m³/an** (une fois par an).

Manœuvre pompiers : **107 m³/an** (une fois par an sur le parc de **73 PI** estimation du test d'un PI **1,46 m³/h**).

Soit un volume de service d'environ **1 180 m³/an**.

Volume utilisé : Il est la somme des volumes comptabilisés, consommateurs sans comptage, défaut de comptage, service du réseau, soit: **130 366 m³/an**.

Volume de fuites : Il est calculé à partir du débit de fuites mesuré lors de la campagne de l'été 2006, à savoir 10,7 m³/h ou environ **257 m³/j** soit **93 805 m³/an**.

Volume des pertes : c'est la somme des volumes de fuites et de défaut de comptage, soit **105 243 m³/an**.

Nous obtenons un volume total introduit pour les douze mois de **224 171 m³/an**.

Les valeurs des différents ratios sont les suivantes :

- le **ratio financier** est de **51%** ;
- le **rendement primaire** est de **51%** ;
- le **rendement consommateur** est de **53%** ;
- le **rendement net** est de **53%** ;
- le **rendement hydraulique** du service d'eau est de **58%** ;
- le **pourcentage de fuite** est de **42%** ;
- l'**indice linéaire de fuites** est de **9,5 m³/j/kml**.

Bilan en fin d'étude-diagnostic

Ce bilan s'applique en fin d'étude-diagnostic (automne 2007) en intégrant la réparation de l'ensemble des fuites localisées durant l'étude-diagnostic comme effective (F11 et F12 non réparées à l'heure de la rédaction du présent rapport) et les volumes mis en distribution lors de la dernière campagne d'enregistrements en septembre-octobre 2007.

Volume de fuites : il est de 3,4 m³/h durant la dernière campagne de mesures (automne 2007) soit **29 784 m³/an**.

Volume comptabilisé : somme des volumes relevés aux compteurs des abonnés pour la période 2007 soit **114 380 m³/an**.

Soit un volume mis en distribution de **160 150 m³/an**.

Les valeurs des différents ratios sont alors les suivantes :

- le **rendement primaire** est de **71 %** ;
- le **ratio financier** est de **71%** ;
- le **rendement net** est de **74 %** ;
- le **pourcentage de fuite** est de **19 %**,
- l'**indice linéaire de fuites** est de **3 m³/j/kml**.

Objectifs à atteindre

Ce bilan est simulé en considérant que :

- L'ensemble des fuites détectées lors des deux campagnes de sectorisation comme réparées, y compris les deux fuites (F11 et F12) non réparées à l'heure de la rédaction du présent rapport. En simulant l'obtention d'un indice linéaire de fuites de l'ordre de **2,5 m³/j/kml** et d'un rendement supérieur à **70 %** ce qui classerait le réseau de distribution communal comme **bon**.

Les valeurs simulées ont été extrapolées à partir des enregistrements obtenus sur l'ensemble de la commune durant la dernière campagne de mesures de l'automne 2007 et sur les volumes comptabilisés au rôle de l'eau 2007 pour les secteurs des Grabilles et du Chef-lieu.

- Dans l'amélioration du volume comptabilisé en réduisant notamment le volume défaut de comptage (usure des compteurs particuliers) à une valeur de **5%**. En effet, le volume défaut de comptage n'a pu être estimé pour l'ensemble de la commune, faute de statistiques effectuées par les services techniques de la commune sur l'ensemble du parc des compteurs particuliers. Dans un premier temps, il s'agira de recenser l'âge de l'ensemble du parc des compteurs particuliers afin de déterminer le nombre de compteurs de plus de 10 ans. Suite à ce recensement, la commune pourra déterminer une stratégie de renouvellement des compteurs particuliers adaptée aux contraintes techniques et financières de la collectivité.
- Dans le renouvellement de certains tronçons de conduites anciennes, avec pour objectif principal de réduire l'indice linéaire à une valeur équivalente ou inférieure à **2,5 m³/j/kml**. Maintenir l'indice linéaire à 2,5 m³/j/kml équivaut à obtenir un volume de fuites journalier d'environ **67,5 m³/j** (2,8 m³/h).
- L'équipement de tous les édifices et infrastructures publics non encore équipés en compteur, mais surtout la relève régulière (au minimum une fois par an) de tous les édifices équipés. Ces relevés de compteurs permettront d'une part de connaître avec précision le volume annuel utilisé par la collectivité, et d'autre part, d'intégrer le volume consommateurs sans comptage au volume comptabilisé.

Les termes du bilan hydraulique susceptibles de modification deviennent alors :

Volume comptabilisé : il est égal au volume relevé au rôle de l'eau 2007 à majorer du gain obtenu sur le volume consommateurs sans comptage soit : **117 748 m³/an**.

Volume facturé : Il est égal au volume comptabilisé moins le volume consommateurs sans comptage soit **114 380 m³/an**.

Volume consommateurs sans comptage : Il est désormais considéré comme nul.

Volume défaut de comptage : Nous avons vu au paragraphe précédent qu'il sera ramené à 5 % du volume comptabilisé, soit **5 887 m³/an**.

Volume de service du réseau : Nous avons vu qu'il est de **1 180 m³/an**.

Volume utilisé : Il est la somme des volumes comptabilisés, consommateurs sans comptage, défaut de comptage, service du réseau; soit **124 815 m³/an**.

Volume de fuites : Il est de **67,5 m³/j** ou **24 638 m³/an**.

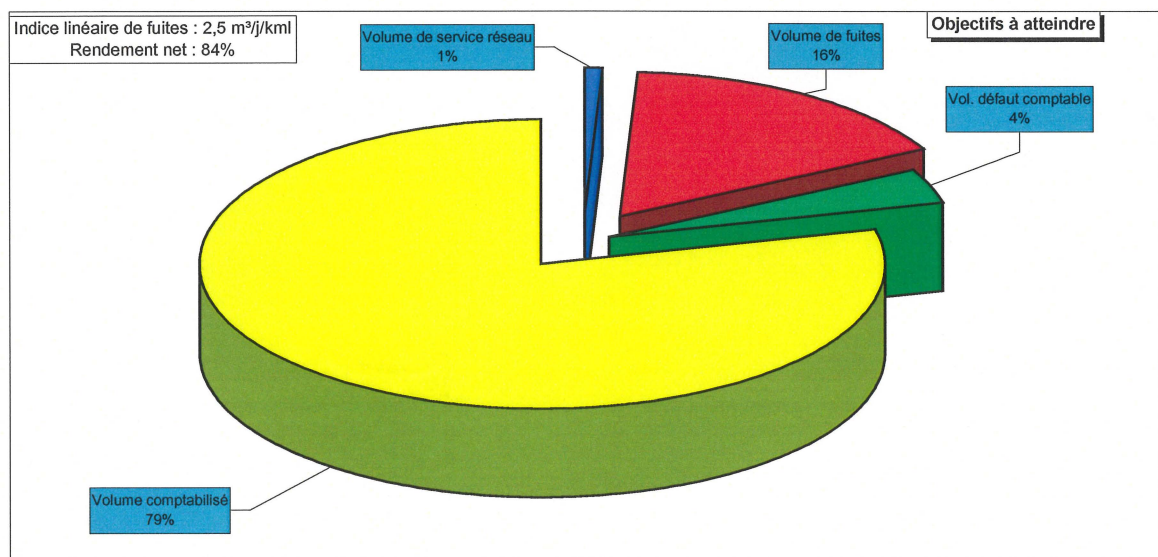
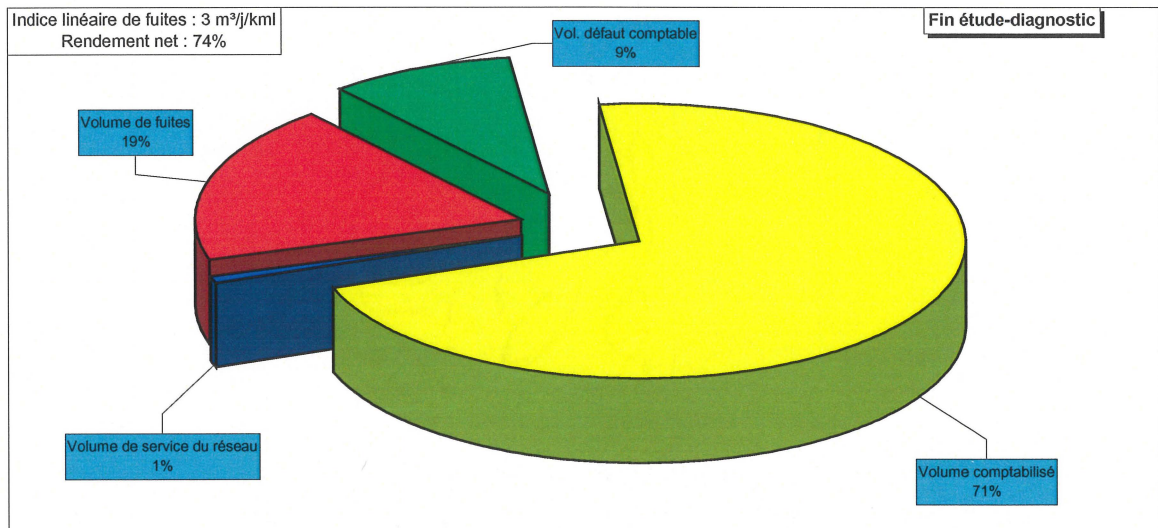
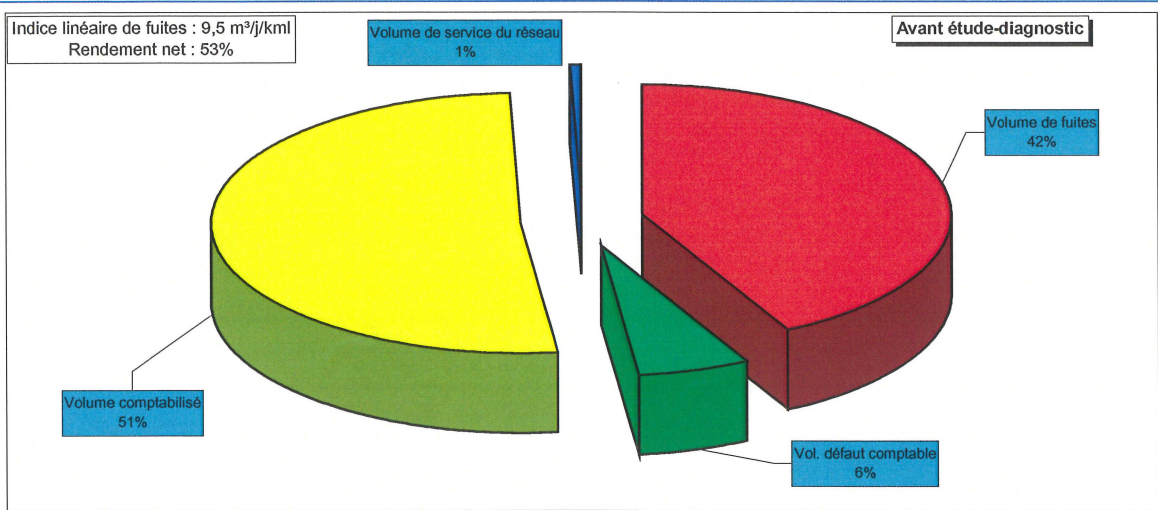
Volume des pertes : C'est la somme des volumes de fuites et défaut de comptage, soit **30 525 m³/an**.

Soit un volume mis en distribution extrapolé de **149 453 m³/an**.

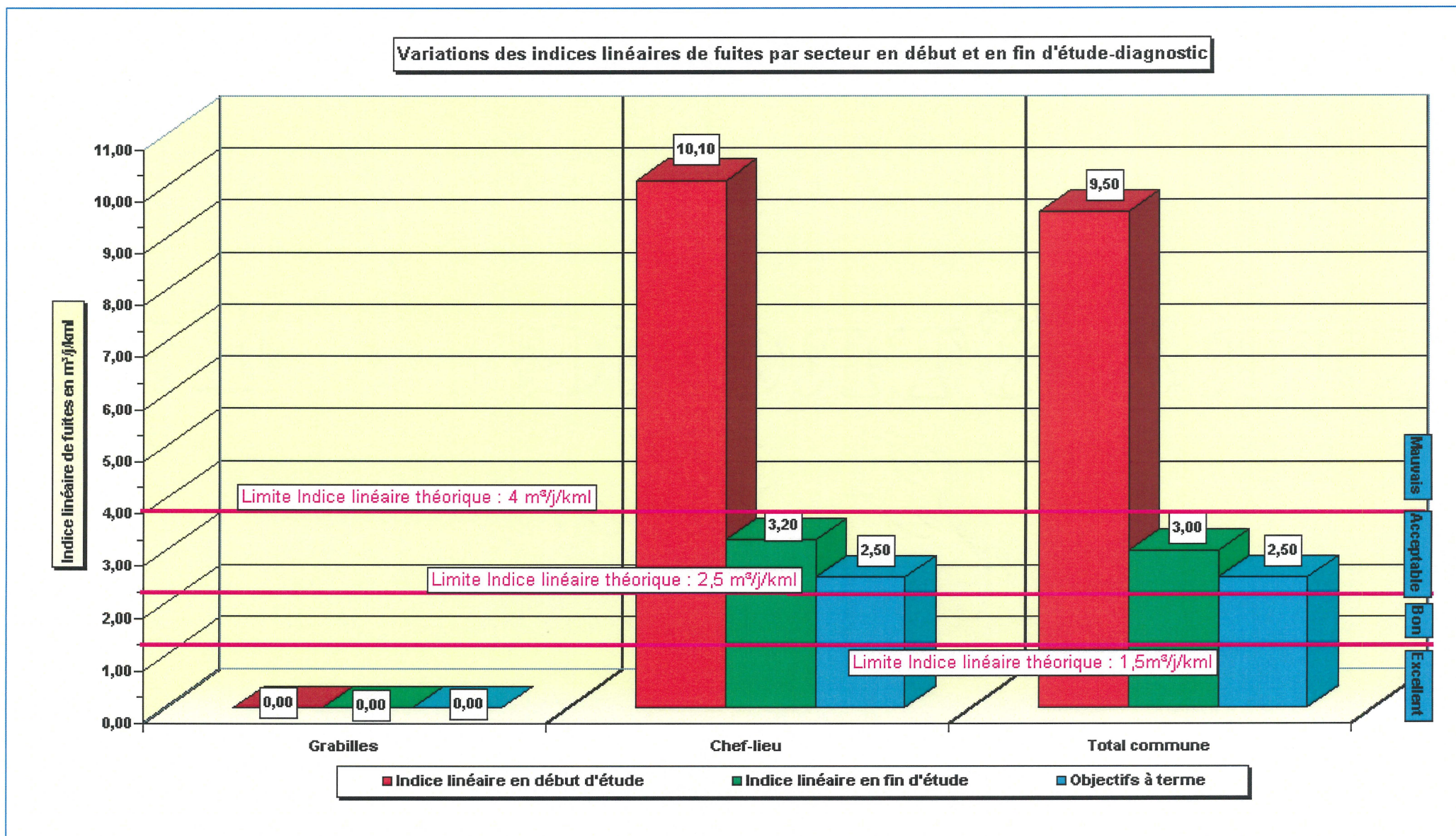
Les valeurs des différents ratios sont les suivantes :

- le **rendement primaire** est de **79%** ;
- le **rendement consommateur** est de **83%** ;
- le **rendement net** est de **84%** ;
- le **pourcentage de fuites** est de **16,5 %** ;
- l'**indice linéaire de fuites** est de **2,5 m³/j/kml**.

Les graphiques page suivante présentent le bilan total commune avant et après l'étude-diagnostic ainsi que les objectifs à atteindre au terme de cette étude.



Le graphique ci-dessous présente les variations des indices linéaires de fuites par secteur avant, après étude-diagnostic et les objectifs à atteindre à terme.



3.1.5 Analyse des volumes de production

L'analyse des volumes de production a pour but de déterminer l'adéquation des besoins de base de la population communale et la capacité de la ressource en période d'étiage, ainsi que la capacité maximale de la ressource exploitée.

Toutefois, dans le cas de la commune de Praz sur Arly, la ressource provient de plusieurs points d'approvisionnement qui ont déjà été détaillés au chapitre *1.1.1.1 Contexte hydrogéologique et descriptif sommaire des ouvrages de captage*.

Il est préférable de raisonner sur les débits minimums d'étiage des captages afin de garder une marge de sécurité satisfaisante.

Les données dont nous disposons pour les débits d'étiages sont issues dans un premier temps des mesures effectuées par les services techniques de la commune ainsi que par l'hydrogéologue agréé en charge de la définition des périmètres de protection.

D'autre part, la Régie Départementale d'Assistance mène à l'heure actuelle (depuis janvier 2007) une étude sur les potentialités de la nappe d'accompagnement de l'Arly. Cette étude devra permettre de déterminer les potentialités de la nappe dans laquelle la station de pompage des Iles est implantée. Conjointement à la caractérisation de cette nappe, des mesures en continu ont également été réalisées sur les ressources gravitaires de la commune de Praz sur Arly et notamment au niveau du captage des Combes.

Ces mesures qui ont été réalisées sur une période de temps significative depuis janvier 2007 et qui se poursuivent encore actuellement, ont permis de déterminer un **débit d'étiage représentatif** du captage des Combes qui s'établit aux environs de **144 m³/j** soit **6 m³/h**.

Cette valeur a été extrapolée par régression exponentielle sur la base des valeurs enregistrées au niveau du captage durant les mois de septembre à octobre 2007.

Cette valeur de **144 m³/j** sera donc retenue comme la valeur d'étiage du captage des Combes.

A ces ressources gravitaires, vient s'ajouter la **station de pompage des Iles** qui est composée de deux forages.

Nous avons déjà observé au chapitre *1.1.1.1 Contexte hydrogéologique et descriptif sommaire des ouvrages de captage* que lors de la campagne de mesures de janvier 2007 (haute saison hivernale) réalisée dans le cadre de la présente étude-diagnostic, le **volume journalier de pointe** refoulé au niveau de la station de pompage était de l'ordre de **1 459 m³/j** (60,7 m³/h) dont **146 m³/j** (6 m³/h) de fuites.

Durant cette période, le temps de fonctionnement des pompes de la station était d'environ **20 heures par jour**.

En moyenne du **14/12/2006** au **08/07/2007** nous avons enregistré un volume journalier refoulé au niveau de la station de pompage des Iles (C1+C2) de l'ordre de **452 m³/j**.

Néanmoins ces chiffres ne peuvent prétendre caractériser les potentialités exactes de la nappe des Iles, car ils sont avant tout commandés d'une part par la capacité de refoulement des pompes de la station (25 m³/h pour la pompe n°1 et 75 m³/h pour la pompe n°2), et d'autre part par les besoins fluctuants du réseau de distribution.

Seul un pompage longue durée dans la nappe des Iles permettra à terme de connaître l'extension de l'aquifère et surtout ses potentialités exactes. Dans l'attente des résultats de l'étude menée actuellement par la Régie Départementale d'Assistance sur les potentialités de la nappe des Iles il convient d'être prudent quant aux chiffres énoncés dans ce chapitre.

La seule certitude concernant l'analyse des volumes de production réside dans le débit d'étiage de la ressource gravitaire du captage des Combes (**144 m³/j**).

3.1.5.1 Amélioration de la défense incendie et stratégie de renouvellement des conduites

Les normes de défense incendie actuelles pour les abonnés de type domestique sont :

- ❖ Un débit de **60 m³/h** maintenu au moins pendant deux heures consécutives.
- ❖ Une pression minimale requise de **1 bar** (10 mètres de colonne d'eau).

En tout état de cause, le volume fourni par le réseau en deux heures additionné au volume du réservoir doit être supérieur ou égal à **120 m³**.

D'après les informations fournies par les services techniques de la commune de Praz sur Arly, la collectivité procède régulièrement (une fois par an) à un test systématique de l'ensemble de son parc de poteaux incendie par l'intermédiaire des sapeurs pompiers de la commune.

Il est communément admis qu'une conduite de diamètre inférieur à Ø 100 mm ne peut physiquement fournir les 60 m³/h exigés sous une pression de 1 bar.

A ce titre, les pertes de charge pour des conduites de diamètre Ø 100 mm avec un coefficient de rugosité de $k=0,1$ et pour un débit de 60 m³/h sont de l'ordre d'environ 50 m CE/km ou 0,05 m/ml contre 90 m CE/km pour une conduite de diamètre Ø 80 mm. On constate donc des pertes de charge environ deux fois plus importantes pour une conduite de diamètre Ø 80 mm au même débit.

Rappelons simplement qu'environ **32,5%** (5 479 ml) du linéaire du réseau de distribution de la commune a un diamètre **inférieur à Ø 100 mm** ;

Le tableau présenté pages suivantes est issu des données fournies par la commune de Praz sur Arly sur le test complet du parc des **73 PI** de la commune de Praz sur Arly réalisé en **octobre 2005** par les pompiers de la commune.

Les poteaux incendie qui ne répondent pas aux normes de défense incendie en vigueur sont figurés en rouge dans le tableau.

Ce tableau permettra d'établir un ordre de priorité de renouvellement des tronçons de réseau dont le diamètre est inférieur à Ø 100 mm et qui ne permet pas le respect des normes de défense incendie.

Ces résultats pourront être croisés avec l'analyse des tronçons les plus anciens ou ceux présentant des fuites importantes et à répétition, de manière à établir une hiérarchisation financière et technique dans le processus de renouvellement des conduites.

n° du PI	Localisation	Ø du PI en mm	Ø de la conduite en mm	Pression dyn A 60 m³/h en bars	débit en m³/h à 1 bar de pression	Observations
1	Allée de la Mairie	65	80	4,2	101	
2	Route des Varins	100	100	4,2	173	
3	Route des Varins	100	100	3,2	199	
4	Route des Varins	100	200	3,2	168	
5	Route des Varins	100	200	2	141	
6	Route des Thouvassières	100	100	5,8	130	
7	Route des Thouvassières	100	100	4,3	100	
8	Route du Plan de Cassioz	100	100	3,2	80	
9	Route du Plan de Cassioz	100	100	4,3	99	
10	Allée des Neiges	65	80 ?	0	54	Non Conforme
11	Allée des Edelweiss	100	100	4,6	134	
12	Allée des Edelweiss	100	100	4,8	102	
13	Allée des Gentianes	100	100	?	?	?
14	Route de Megève	100	100	5,8	127	
15	Route de Megève	100	100	5	126	
16	Route de Megève	100	100	3,2	105	
17	Route de Megève	100	100	0	52	Non Conforme
18	Route de Megève	100	100	3,8	83	
19	Route de Megève	100	100	3,2	107	
20	Route des Rafforts	100	100	5,2	128	
21	Allée du Mont Blanc	100	100	4	90	
22	Allée du Mont Blanc	100	100	1,6	90	
23	Route de Megève	100	100	6,2	175	
24	Route Bellegarde	100	90 ?	4	143	
25	Route Bellegarde	100	90 ?	2,8	109	
26	Route Bellegarde	100	90 ?	1,8	86	
27	Route de l'Aiguille du Midi	100	100	4,8	166	
28	Allée du Facteur	100	80 ?	2,6	115	
29	Route de la Tonnaz	65	80 ?	3,8	92	
30	Route de la Tonnaz	65	80	0	56	Non Conforme
31	Route de la Tonnaz	65	60	0	28	Non Conforme
32	Route des Granges	100	60	0	21	Non Conforme
33	Route de la Tonnaz	65	?	0	15	Non Conforme
34	?	?	?	?	?	?
35	Route du Val d'Arly	100	60	0	42	Non Conforme
36	Route du Val d'Arly	100	80 ?	2,6	72	
37	Route du Val d'Arly	65	80	0	45	Non Conforme
38	Route du Val d'Arly	100	100	6,2	149	
39	Route du Val d'Arly	100	125	4	171	
40	Route du Val d'Arly	100	125	5	141	
41	Route du Val d'Arly	100	100	3	135	
42	Route du Jorax	100	100	5,4	101	
43	Route du Jorax	100	100	1,8	67	
44	Route des Grabilles	100	150 ?	6	131	
45	Route des Grabilles	100	150	4,1	221	
46	Route des Grabilles	100	150	3	85	
47	Route des Grabilles	100	150	2	82	
48	Route des Grabilles	100	150	6	180	
49	Route des Grabilles	100	150	4	168	
50	Route des Grabilles	100	150	3	145	
51	Route des Grabilles	100	150	1,8	104	
52	Route des Grabilles	100	150	0	72	Non Conforme
53	Route des Nards	100	100	5	116	
54	Route des Nards	100	100	2,2	76	
55	Route des Nards	100	100	1	58	Non Conforme
56	Route du Plan de Meuret	100	100	4	141	
57	Route du Plan de Meuret	65	60	0	45	Non Conforme
58	Route du Plan de Meuret	65	60	0	29	Non Conforme
59	Route des Essertets	100	60 ?	3,2	111	
60	Route des Essertets	65	60	0	44	Non Conforme
61	Route des Essertets	100	100	2,8	95	
62	Route des Essertets	65	100	0	46	Non Conforme
63	Chemin sur le Nant	100	80	0	40	Non Conforme
64	Route de la Gliat	100	150 ?	2	129	
65	Route de la Gliat	100	150	2,2	120	
66	Route de la Gliat	100	100	6	114	
67	Route de la Gliat	100	150	3,2	134	
68	Route du Marais	65	80	0	80	Non Conforme

n° du PI	Localisation	Ø du PI en mm	Ø de la conduite en mm	Pression stat en bars	débit en m³/h à 1 bar de pression	Observations
69	Route du Marais	100	100	4,8	138	
70	Route du Cristal d'Arly	100	100	6,2	128	
71	V.V.F.	65	80	0	28	Non Conforme
72	V.V.F.	65	60	0	17	Non Conforme
73	V.V.F.	65	60	0	7	Non Conforme

Au total sur l'ensemble du parc des poteaux incendie, **19 (26%)** ne sont **pas conformes** aux normes contre **54 (74%)** qui respectent les normes de défense incendie.

Parmi les PI non conformes, plusieurs cas de figure sont à prendre en compte :

- Les PI qui sont implantés sur des conduites de diamètre supérieur ou égal à Ø 100 mm et qui sont en diamètre Ø 100 mm :

Au total, **3 PI** répondent à ces critères, il s'agit des **PI n°17-52 et 55** dans ce cas précis en théorie la conduite sur laquelle il est situé permet de délivrer les 60 m³/h réglementaires sous une pression de 1 bar. Il est donc probable que le problème provienne du PI lui-même.

Pour ces poteaux incendie ne remplissant pas les normes de défense incendie situés sur des conduites de diamètre **supérieur ou égal à Ø 100 mm** il est indispensable dans un premier temps, de **procéder à une inspection détaillée** de ces derniers.

S'il s'agit d'un dysfonctionnement de l'appareil ou d'une pièce défectueuse, les services techniques de la commune pourront dans un premier temps procéder à la réparation. Dans un second temps, le poteau en question sera de nouveau testé et le cas échéant remplacé si la réparation n'a pas résolu le problème.

Toutefois, à ce stade il convient de préciser quelques points qui nous paraissent importants :

Pour le **PI n°17** qui est situé en extrémité de conduite (Ø 100 mm 1986) un fois l'inspection du PI effectué et dans le cas où aucune anomalie aurait été relevée, il convient de rappeler les problèmes rencontrés au niveau du centre de vacances Val Soleil lors des manœuvres d'isolement du secteur de la Côte en juin 2007. Nous avons déjà pu observer au chapitre 3.1.3. *Cas particulier du secteur de « la Côte »* que lors de forts tirages sur les conduites du Chef-lieu situées en aval du centre de vacances Val Soleil, les abonnés du centre n'étaient plus alimentés en eau. Cette situation est probablement à mettre au crédit de la situation géographique du centre de vacances et par la même du PI n°17, qui se situent en **extrémité de conduite** et sur un **point haut du réseau** (1 040 m).

En effet, le **PI n°17** est alimenté par deux mailles de conduites situées en aval. Or, l'une de ces mailles est constituée de conduites anciennes (1955) dont les faibles diamètres (Ø 60 mm) engendrent des pertes de charges importantes. Lors de forts tirages en aval du PI, il est fort probable que les pertes de charges engendrées par ces conduites ne permettent pas de remplir les normes de défense incendie requises.

En conclusion dans l'hypothèse où la non-conformité du PI n°17 ne proviendrait pas de l'appareil lui-même, la collectivité devra s'orienter alors vers un problème de pertes de charges inhérentes aux conduites anciennes de faible diamètre. A terme, **ces conduites devront donc être renouvelées** afin de pouvoir fournir les conditions de défense incendie aux PI situés notamment en extrémité de conduite et sur des points hauts du réseau.

Le cas du **PI n°55** est similaire en tous points au précédent il n'est donc pas nécessaire de reprendre en détail le paragraphe précédent.

En ce qui concerne le **PI n°52**, le cas est différent car selon le tableau fourni par les pompiers de Praz sur Arly, ce dernier fournit **72 m³/h** sous **1 bar** de pression ce qui remplit donc les normes de défense incendie. Toutefois dans le même tableau, la colonne pression dynamique à **60 m³/h** indique **0 bars**.

Dans ce cas, il peut s'agir d'une erreur de mesure de la pression dynamique car il est paradoxal d'obtenir un débit de 72 m³/h sous une pression de 1 bar et dans le même temps d'inscrire 0 bar de pression à 60 m³/h.

Une autre solution pourrait mettre en relief un intitulé de colonne erroné notamment la colonne débit maxi sous 1 bar de pression, car dans ce cas les pompiers ont peut être testé le débit maximum de l'appareil qui a atteint 72 m³/h mais à ce débit la pression était voisine de 0 bar. Cette dernière hypothèse paraît confortée par le fait que le PI n°52 est situé en pied de réservoir des Grabilles et que le dénivelé entre le réservoir et l'appareil ne permet pas d'atteindre le bar de pression requise.

Dans ce cas, l'intitulé de la colonne **débit en m³/h à 1 bar de pression** est inapproprié et doit être changé en **débit maximum testé**.

Quoiqu'il en soit, la commune doit demander aux pompiers les modalités du test effectué et le cas échéant demander un nouveau test afin de confirmer ou d'infirmer les résultats du tableau.

➤ Les PI qui sont implantés sur des conduites dont le diamètre est inférieur à Ø 100 mm :

Ces PI sont au nombre de 14 (n°10-30-31-32-35-37-57-58-60-63-68-71-72-73). Parmi ces 14 PI il est nécessaire dans un premier temps de distinguer les PI qui sont en diamètre inférieur à Ø 100 mm, dans ce cas il sera nécessaire de les renouveler afin de pouvoir remplir les normes de défense incendie.

En effet, en se basant sur les données des constructeurs de PI, on observe qu'un PI de diamètre Ø 40 mm fournit un débit nominal de 15 m³/h et un PI de diamètre Ø 65 mm peut fournir un débit nominal de 30 m³/h. En conclusion les 3 PI de diamètre Ø 40 mm ne peuvent physiquement fournir les 60 m³/h réglementaires sous une pression de 1 bar, il convient donc dans ce cas précis de renouveler ces PI en diamètre Ø 100 mm.

Les PI dont le **diamètre est inférieur à Ø 100 mm** sont au nombre de 11 (n°10-30-31-37-57-58-60-68-71-72-73) ils sont donc à renouveler en priorité.

Le coût du renouvellement d'un poteau incendie Ø 100 mm est estimé à 1 320 €uros HT (Bordereau Départemental des Prix Unitaires de 2007).

Le coût total du renouvellement des 11 PI dont le diamètre est inférieur à Ø 100 mm est estimé à 14 520 €uros HT (sur la base de 1 320 €uros HT le PI).

En ce qui concerne les 3 poteaux incendie (n°32-35-63) implantés sur des conduites **inférieures à Ø 100 mm mais dont le diamètre est de Ø 100 mm**, a priori l'hypothèse la plus probable est que les normes de défense incendie ne sont pas respectées du fait de conduites inférieures à Ø 100 mm qui ne peuvent physiquement fournir les 60 m³/h nécessaires sous 1 bar de pression.

Dans cette hypothèse, il convient dès lors d'attendre une **stratégie de renouvellement des tronçons** à l'échelle de la commune afin de vérifier par la suite si le renouvellement des tronçons incriminés permet cette fois de respecter les normes de défense incendie. Si la stratégie de renouvellement ne permet toujours pas de remplir ces obligations, il conviendra alors de vérifier les 3 PI n°32-35 et n°63 et le cas échéant de renouveler les pièces défectueuses ou le PI lui-même.

Enfin, concernant les PI n°33 et n°62, il conviendra également de les renouveler car ils sont tous les deux en diamètre Ø 65 mm. Le renouvellement de ces deux PI est donc estimé à 2 640 €uros HT (sur la base de 1 320 €uros HT le PI).

Au total, le coût estimé du renouvellement des PI non conformes sur la totalité de la commune est d'environ 17 160 €uros HT sans intégrer les renouvellements éventuels soumis à conditions particulières.

Nous avons vu dans le chapitre présent, qu'outre le diamètre du PI, le diamètre de la conduite sur laquelle il est implanté joue également un rôle important dans le respect des normes incendie. Cette condition va donc orienter la politique de renouvellement des conduites à l'échelle communale. Toutefois, le diamètre des conduites n'est pas le seul critère à intégrer dans l'élaboration d'une stratégie de renouvellement des conduites.

Les critères d'âge de la conduite ainsi que les antécédents de fuites localisées durant l'étude-diagnostic constituent également des facteurs importants dans une politique globale de renouvellement des tronçons. Au final, nous retiendrons donc deux critères principaux qui vont permettre d'orienter la collectivité vers un renouvellement des conduites de distribution :

- ❖ **Le diamètre de la conduite** ; en considérant comme prioritaire les conduites dont le **diamètre est inférieur à Ø 100 mm** qui ne peuvent satisfaire aux exigences des normes de défense incendie décrites dans le présent paragraphe ;
- ❖ **L'âge de la conduite** ; en considérant un **âge maximum de 40 ans** (conduites posées **avant 1968** en prenant comme base l'année 2007) qui constitue une limite en terme d'objectifs de rendement du réseau de distribution ;

Les tableaux et graphiques présentés pages suivantes présentent donc les tronçons qui possèdent un diamètre **inférieur à Ø 100 mm** dont **l'âge est supérieur à 40 ans**, les tronçons ayant présenté des fuites durant l'étude-diagnostic seront également signalés. Ces tronçons doivent être renouvelés en fonction des **contraintes techniques et financières** de la commune. C'est pourquoi nous ne proposerons pas d'ordre de priorité dans la stratégie de renouvellement des conduites, la commune déterminera elle-même selon ses contraintes la priorité à donner aux différents renouvellements proposés dans ce chapitre.

Pour plus de lisibilité, les schémas synoptiques présentant les tronçons à renouveler ont été subdivisés en trois secteurs distincts :

- ❖ Secteur **Est** de la commune ;
- ❖ Secteur **Centre-Chef-lieu** de la commune ;
- ❖ Secteur **Ouest** de la commune.

Un schéma synoptique de la localisation des tronçons à renouveler est présenté pour **chaque secteur** avant le tableau récapitulatif de l'ensemble des tronçons qui sera présenté postérieurement aux schémas . Il est bien évident que l'investissement financier nécessaire aux travaux décrits dans le tableau récapitulatif page suivante peut paraître important à supporter pour la collectivité. Toutefois il est indispensable d'effectuer cet effort à **court et moyen terme** si la commune veut maintenir à la fois un bon rendement sur son réseau, mais également répondre aux exigences légales des normes de défense incendie.

Les coûts énoncés dans ce tableau constituent une estimation simplifiée qui ne saurait remplacer un avant-projet détaillé qui devra impérativement être établi par le maître d'œuvre retenu par la collectivité.

Remarque importante :

Lors du repérage du réseau de distribution de la commune de Praz sur Arly, nous avons essayé d'être le plus exhaustif possible notamment en ce qui concerne les diamètres, matériaux et années de pose des conduites. Toutefois dans la grande majorité des cas ces renseignements ne sont obtenus qu'auprès des services techniques de la Commune de Praz sur Arly qui possède une connaissance pratique du réseau de distribution communal. Hormis pour les tronçons ayant présentés des problèmes (fuites) dans le cadre de la présente étude-diagnostic, il nous est impossible de vérifier physiquement les informations de diamètre, de matériaux et d'années de pose des conduites. Nous nous sommes donc totalement appuyés dans ces cas sur les informations collectées auprès de la commune de Praz sur Arly.

Il appartient donc à cette dernière de valider ou non les informations concernant les diamètres, années de pose et matériaux des conduites reportées sur le Schéma Général du Réseau d'Eau Potable (1/2500^{ème}) fourni avec le présent rapport. Le Schéma au 1/2500^{ème} est un document de travail évolutif qui sera certainement remanié en fonction des travaux et extensions réalisées sur le réseau communal. Toutefois, la Régie Départementale d'Assistance ne saurait être tenue pour responsable des erreurs ou omissions constatées sur le Schéma Général du Réseau d'Eau Potable lors des travaux sur le réseau ou a tout autre occasion étant donné que les informations sur lesquelles reposent ce document ont été fournies par la commune de Praz sur Arly.

Schéma synoptique de la localisation des tronçons à renouveler : commune de Praz sur Arly- secteur Est
Critères : diamètre inférieur à Ø 100 mm et âge de la conduite supérieur à 40 ans (avant 1968)

Les tronçons à renouveler sont figurés **en rouge**.

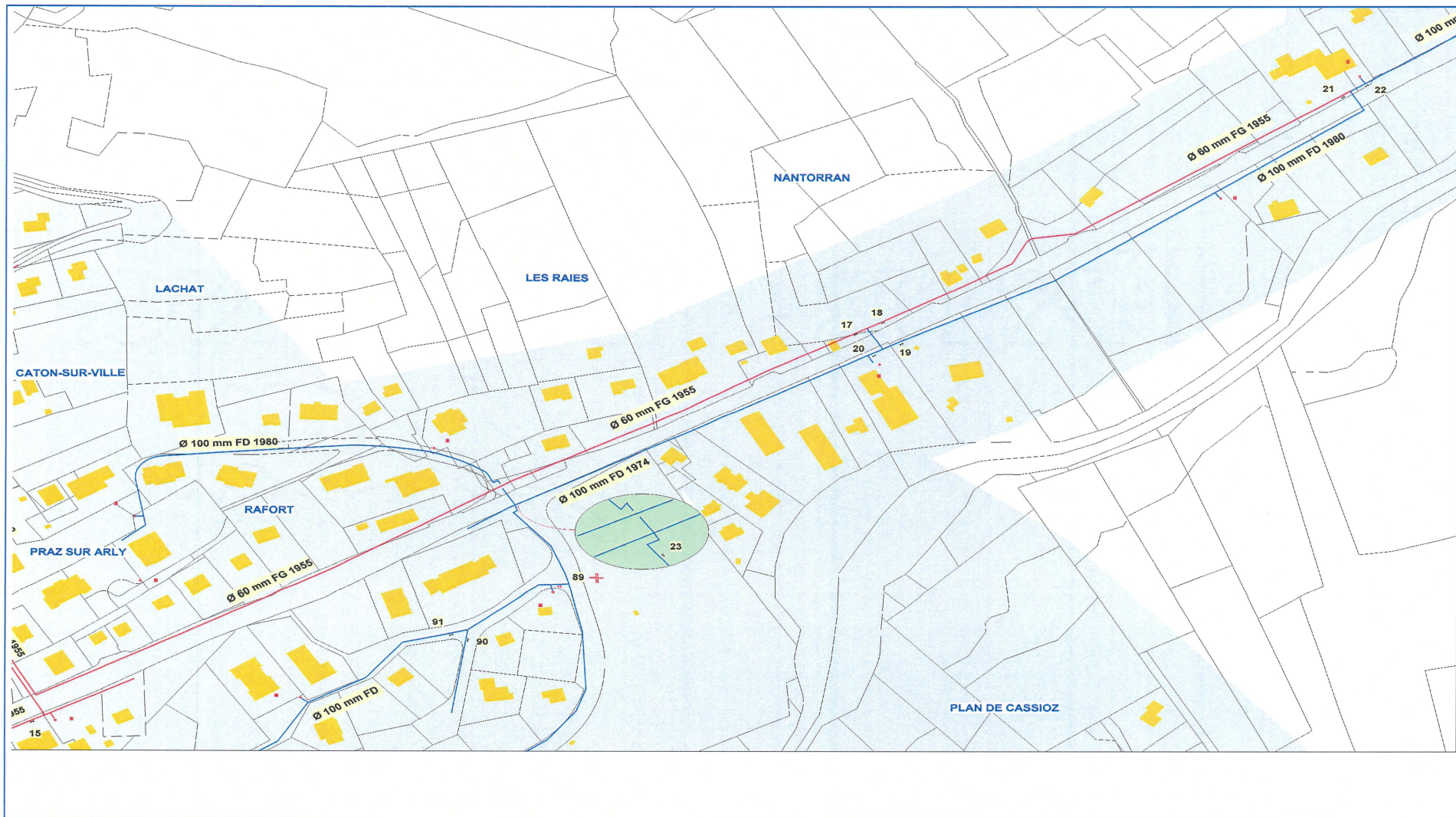


Schéma synoptique de la localisation des tronçons à renouveler : commune de Praz sur Arly- secteur Ouest
Critères : diamètre inférieur à Ø 100 mm et âge de la conduite supérieur à 40 ans (avant 1968)

Les tronçons à renouveler sont figurés **en rouge**.



Tableau des tronçons à renouveler : Total commune

PI n°	Matériau, diamètre et âge de la conduite	Fuites détectées lors de l'étude-diagnostic	Tronçons à renouveler	Coût estimatif HT Euros
	Fonte grise Ø 60 mm 1955	Non	Antenne comprise entre les RVS n°4 et RVS n°21 (N 212).	1 024 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 184 320 Euros HT pour la conduite et 36 000 Euros HT pour les branchements (sur la base de 30 branchements). Total de 220 320 Euros HT.
	Fonte grise Ø 40 mm 1955	Non	Antenne fonte grise aval du RVS n°4 Chef-lieu	40 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 7 200 Euros HT pour la conduite et 3 600 Euros HT pour les branchements (sur la base de 3 branchements). Total de 10 800 Euros HT.
	Fonte grise Ø 60 mm 1950	Non	Antenne amont RVS n°4 Chef-lieu	79 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 14 220 Euros HT pour la conduite et 2 400 Euros HT pour les branchements (sur la base de 2 branchements). Total de 16 620 Euros HT.
	Fonte grise Ø 60 mm 1950	Non	Antenne aval RVS n°2.	113 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 20 340 Euros HT pour la conduite et 9 600 Euros HT pour les branchements sur la base de 8 branchements). Total de 29 940 Euros HT.
24-25 26	Fonte grise Ø 90 mm 1940-1945	Oui casse conduite à 18 ml en amont du PI n°25 F4	Antenne du réservoir de La Côte aux RVS n°4 et 5.	340 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 61 200 Euros HT pour la conduite et 12 000 Euros HT pour les branchements (sur la base de 10 branchements). Total de 73 200 Euros HT.
23	Fonte grise Ø 40 mm 1955	Oui sur conduite au niveau du regard de la ventouse F5	Antenne aval RVS n°14 et 15 et maillage avec antenne Ø 60 mm FG 1955	176 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 31 680 Euros HT pour la conduite et 6 000 Euros HT pour les branchements sur la base de 5 branchements). Total de 37 680 Euros HT.
28-29 30	Fonte grise Ø 80 mm 1960	Non	Antenne aval RVS n°6 jusqu'en extrémité de conduite.	433 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 77 940 Euros HT pour la conduite et 36 000 Euros HT pour les branchements sur la base de 30 branchements). Total de 113 940 Euros HT.
35	Fonte grise Ø 80 mm 1960	Non	Antenne aval RVS n°10 et 37-39 jusqu'en extrémité de conduite.	266 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 47 880 Euros HT pour la conduite et 18 000 Euros HT pour les branchements sur la base de 15 branchements). Total de 65 880 Euros HT.
	Fonte grise Ø 60 mm 1960	Non	Antenne aval RVS n°36 bis.	50 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 9 000 Euros HT pour la conduite et 6 000 Euros HT pour les branchements sur la base de 5 branchements). Total de 15 000 Euros HT.
1-36-37 56	Fonte grise Ø 80 mm 1960-1965	Oui sur WC publics de la Mairie F3	Conduite aval RVS n°38 jusqu'au niveau de la chambre de vannes n°63 et 64.	698 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 125 640 Euros HT pour la conduite et 42 000 Euros HT pour les branchements sur la base de 35 branchements). Total de 167 640 Euros HT.
	Fonte grise Ø 80 mm 1965	Non	Antenne aval RVS n°46 jusqu'à la jonction avec la conduite qui passe en diamètre Ø 60 mm.	63 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 11 340 Euros HT pour la conduite et 2 400 Euros HT pour les branchements sur la base de 2 branchements). Total de 13 740 Euros HT.
57-58	Fonte grise Ø 60 mm 1965	Non	Antennes aval RVS n°48 et aval conduite précédente (Ø 80 mm 1965)	374 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 67 320 Euros HT pour la conduite et 24 000 Euros HT pour les branchements sur la base de 20 branchements). Total de 91 320 Euros HT.
71	Fonte grise Ø 80 mm 1965	Oui sur RVS n°49 (presse étoupe) F2	Antenne aval RVS n°45 jusqu'au RVS n°49	201 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 36 180 Euros HT pour la conduite et 14 400 Euros HT pour les branchements sur la base de 12 branchements). Total de 50 580 Euros HT.
59-60 72-73	Fonte grise Ø 60 mm 1965	Oui sur PI du VVF F1	Antenne aval RVS n°49 qui dessert par maillage l'ensemble du VVF jusqu'à la chambre de vannes n°63-64 et antenne aval RVS n°54 qui dessert les hameaux de l'Orcon et Sur le Nant	1 105 ml à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm. Soit 198 900 Euros HT pour la conduite et 42 000 Euros HT pour les branchements sur la base de 35 branchements). Total de 240 900 Euros HT.
			<u>TOTAL COMMUNE</u>	4 962 ml au total à renouveler en fonte ductile de diamètre Ø 100 mm et estimation de 212 branchements à renouveler Total de 1 147 560 Euros HT

Nota : Les coûts de renouvellement sont calculés de la façon suivante :

- Les prix indiqués concernent le renouvellement des tronçons en Fonte Ductile
- Renouvellement de conduite : Ø 100 mm (180 Euros/ml), Ø 150 mm (228 Euros/ml).
- Renouvellement de branchements : Le coût estimatif de la réfection d'un branchement est de 60 Euros/ml et une moyenne de 20 ml/branchement, soit 1 200 Euros par branchement (estimatif grossier des branchements par rapport au cadastre.) (Bordereau Départemental des Prix Unitaires de 2007)

Au total, le montant estimatif pour les travaux de renouvellement des conduites s'élève à **1 147 560 Euros HT** en prenant en compte l'ensemble des travaux proposés dans le tableau précédent.

4 Propositions - Perspectives

Rappel des objectifs

Les investigations permettant d'améliorer le rendement net 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.

Les dispositions à mettre en œuvre sont :

- ☞ un suivi régulier des volumes mis en distribution ;
- ☞ une réduction du volume défaut de comptage par le biais d'un renouvellement régulier du parc des compteurs ;
- ☞ l'établissement d'un bilan hydraulique global annuel ;
- ☞ des travaux de remplacement des conduites et des branchements défectueux les plus anciens ;
- ☞ le suivi des pressions de service ;
- ☞ l'entretien des réducteurs de pression et appareillages de régulation ;
- ☞ le renouvellement des appareils de fontainerie défailants ;
- ☞ établir un ordre de priorité des actions à entreprendre en fonction des objectifs futurs de la collectivité en terme d'aménagement de son espace.

Amélioration et maintien du rendement net

4.1.1 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 d'effectuer des relevés réguliers, toutes les quinze jours 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. D'autre part, elles permettent d'établir, chaque année, le bilan hydraulique global.

Le volume journalier de fuites est déterminé par différence entre le volume mis en distribution (obtenu par le relevé des index compteurs) et le volume utilisé. Le volume utilisé a été déterminé à partir du rôle de l'eau (volume comptabilisé) auquel il faut ajouter les volumes consommateurs sans comptage, les défauts de comptage, et le volume de service du réseau. Les valeurs actuelles sont représentatives de l'année 2005-2006. Leur évolution dépend de l'évolution démographique.

La détermination des volumes de fuites ainsi que des volumes utilisés, est donnée par les 2 méthodes suivantes:

Evaluation 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 en déduisant du volume relevé le volume utilisé défini pour chaque secteur dans le cadre de l'étude diagnostic.

Le tableau ci-après présente les volumes utilisés quotidiennement suivant les périodes de l'année ainsi que le volume de fuites toléré, ceci pour chaque secteur de la commune de Praz sur Arly.

La distinction entre une période de basse saison et de haute saison (estivale ou hivernale) a été intégrée dans ce tableau étant donné que la consommation de type touristique sur l'ensemble de la commune représente 9,2 % du volume total annuel consommé.

Le volume utilisé présenté pour chaque secteur de distribution dans ce tableau intègre la réparation de l'ensemble des fuites localisées dans le cadre de la présente étude.

Secteur de mesure	Volume utilisé	Volume de fuites toléré*	Volume mis en distribution toléré
Basse saison Grabilles (1,6 kml réseau public et privé)	4 m ³ /j	4 m ³ /j	8 m ³ /j
Haute saison estivale et hivernale Grabilles (1,6 kml réseau public et privé)	5 m ³ /j	4 m ³ /j	9 m ³ /j
Basse saison Chef-lieu (25,4 kml réseau public et privé)	154 m ³ /j	63,5 m ³ /j	217,5 m ³ /j
Haute saison estivale et hivernale Chef-lieu (25,4 kml réseau public et privé)	251 m ³ /j	63,5 m ³ /j	314,5 m ³ /j
Basse saison TOTAL COMMUNE (27 kml réseau public et privé)	158 m ³ /j	67,5 m ³ /j	225,5 m ³ /j
Haute saison estivale et hivernale TOTAL COMMUNE (27 kml réseau public et privé)	256 m ³ /j	67,5 m ³ /j	323,5 m ³ /j

**volume calculé à partir de l'indice linéaire de fuite de 2,5 m³/j/kml pour les secteurs des Grabilles et du Chef-lieu.*

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

4.1.2 Etablissement d'un bilan hydraulique global annuel

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

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.

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 définir des ordres de priorité de renouvellement.

4.1.3 Renouvellement des conduites et branchements

L'urgence des tronçons de conduites à renouveler est établie en fonction de l'ancienneté des conduites ainsi que des fuites localisées mais également en fonction du respect des normes de défense incendie.

Les conduites à renouveler ont déjà été évoquées au chapitre 3.1.5.1 *Amélioration de la défense incendie et stratégie de renouvellement des conduites* en prenant en compte à la fois les critères d'ancienneté, de fuites mais également de normes de défense incendie. Nous ne reviendrons donc pas sur ce point dans le présent chapitre, **les tableaux et graphiques page 90 à 93** constituant la base des renouvellements proposés pour la commune de Praz sur Arly.

Les coûts énoncés dans ces tableaux constituent une estimation simplifiée qui ne saurait remplacer un avant-projet détaillé qui devra impérativement être établi par le maître d'œuvre retenu par la collectivité.

Renouvellement des branchements

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.

4.1.4 Suivi des pressions de service

La connaissance des pressions de service, pour un volume de fuite résiduel, est importante. Elle permet :

- ✓ Une bonne efficacité des services de lutte contre les incendies ;
- ✓ Une approche dans la localisation des fuites de moyenne et forte importance.

Ces mesures permettent également de définir les zones à renforcer et l'état d'obstruction de la conduite (entartrage).

L'ensemble du parc des réducteurs de pression de la commune nécessite un entretien régulier **au moins une fois par an** ainsi qu'un contrôle périodique (**tous les mois**) des pressions amont et aval délivrées aux abonnés. Ces mesures s'avèrent indispensables pour le bon fonctionnement d'un réseau de distribution.

Le contrôle annuel des appareils consistera donc dans un premier temps à un démontage et un contrôle en règle du réducteur et s'assurera du bon fonctionnement général de l'ensemble des organes le composant. Toute pièce défectueuse sera remplacée, si besoin est l'appareil lui-même sera remplacé.

4.1.5 Renouvellement et réparation des appareils de fontainerie

Il est nécessaire d'insister sur la nécessité d'un entretien régulier du parc des RVS de la commune, car l'étanchéité et la manœuvrabilité de ces derniers garantissent une bonne sectorisation nocturne des débits de fuites sur le réseau.

L'entretien et le renouvellement systématique des vannes présentant des fuites au presse-étoupe ou trop âgées garantissent à la commune une bonne gestion de son parc ainsi qu'une prévention accrue contre l'augmentation des débits de fuites sur certains secteurs.

Nous conseillons le renouvellement de la vanne lorsque cette dernière lamine et la mise en place de kit de réparation type permatig pour une fuite sur le presse étoupe.

Amélioration du ratio financier

L'amélioration du ratio financier passe par :

- ☞ Le maintien d'un débit de fuites minimal ;
- ☞ L'élimination du volume consommateurs sans comptage ;
- ☞ Le maintien d'un volume défaut de comptage le plus faible possible.

Le premier objectif est **atteint au terme de l'étude** pour l'ensemble des secteurs de distribution des **Grabilles** et du **Chef-lieu**. En ce qui concerne la totalité du réseau de distribution communal, l'indice obtenu au terme de l'étude est acceptable avec une valeur de l'ordre de **3 m³/j/kml**.

Afin de maintenir dans le temps les **bons résultats** obtenus sur le secteur des **Grabilles** et d'améliorer ceux **acceptables** obtenus sur le secteur du **Chef-lieu**, il est nécessaire d'insister notamment sur :

- ❖ La réparation de l'ensemble des fuites non encore réparées sur le secteur du Chef-lieu (F11 et F12) en fin d'étude, qui représentent au terme de l'étude un volume journalier de l'ordre de **96 m³/j** ou **4 m³/h**.
- ❖ Le renouvellement d'environ **4,9 kml** de conduites de distribution publiques constituées à la fois de tronçons anciens (40 ans) et de tronçons dont le diamètre ne permet pas de remplir les normes de défense incendie, servira de base au maintien d'un indice linéaire acceptable pour la collectivité.

La réparation systématique de tous les RVS défectueux ainsi qu'une surveillance et le maintien d'une bonne pression de service sur le réseau compléteront de manière efficace ces mesures.

Le suivi régulier des volumes mis en distribution pour chaque secteur reste prépondérant. **Tout écart important du volume de fuites toléré** pour chaque secteur doit déclencher **systématiquement une campagne de localisation et de réparation**.

4.1.6 Elimination du volume consommateurs sans comptage

Nous avons vu que le volume consommateurs sans comptage était estimé à environ **3 368 m³/an** sur l'ensemble de la commune.

Comme nous l'avons déjà observé au chapitre *3.1.4.3 Bilans hydrauliques globaux*, la commune de Praz sur Arly a fourni un effort conséquent pour équiper la grande majorité de ses édifices publics en compteurs afin de réduire le volume des consommateurs sans comptage.

Toutefois, selon les renseignements fournis par les services techniques de la commune, l'ensemble des bâtiments publics équipés d'un compteur n'a pas pu être intégré au volume comptabilisé dans le bilan hydraulique global du fait d'une relève des compteurs qui n'est pas effectuée actuellement.

Il est donc **fondamental** pour la commune de procéder **régulièrement** (une fois par an) à la **relève des compteurs équipant les édifices publics** afin de pouvoir intégrer rapidement ces volumes au volume comptabilisé.

Enfin pour les édifices ou appareils publics (bornes) non encore équipés de compteurs, il serait intéressant pour la collectivité de réaliser la pose d'un compteur ou d'estimer le volume annuel consommé afin de réduire au minimum le volume consommateur sans comptage.

D'autres mesures contribuent à améliorer la mesure des volumes de service du réseau et notamment :

- ✓ Estimation la plus précise possible des 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).
- ✓ Comptabiliser le volume perdu lors du nettoyage annuel des réservoirs communaux.

4.1.7 Diminution du volume défaut de comptage

Nous avons vu au chapitre 1.1.2.5 *Age du parc compteur des abonnés*, que la commune possède actuellement des statistiques des années de pose des compteurs jusqu'en 1995 mais pas de 1995 à 2007, ce qui pose un problème pour l'évaluation du volume défaut de comptage. Il est donc impératif pour la commune de mettre en place dès l'année **2008** une **base de données** dans laquelle sera noté chaque compteur neuf posé avec la date de pose, le type et la marque du compteur.

D'autre part, un travail dévaluation du nombre de compteurs posés entre 1995 et 2007 est en cours d'élaboration par les services techniques de la commune. Dès que ces chiffres seront connus, une stratégie de renouvellement pourra être élaborée.

L'objectif à terme étant la diminution du volume défaut de comptage en maintenant un pourcentage d'imprécision le plus faible possible sur l'ensemble du parc des compteurs.

La diminution de ce volume nécessite de maintenir l'âge du parc de compteurs à une valeur maximale de 10 ans et d'améliorer la précision du comptage en dimensionnant correctement les compteurs particuliers (choix du calibre et de la classe des compteurs). Voir § 1.1.2.5 *Age du parc compteur des abonnés*

- **Choix du calibre des compteurs**

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

Ce calcul nous a permis 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. Nous obtenons 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

- **Choix de la classe du compteur**

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, nous avons 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 puisages simultanés	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

Nous voyons 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.

Le degré de précision à diamètre égal d'un compteur de classe C est donc nettement supérieur à celui d'un compteur de classe B.

Dans le cas de la commune de Praz sur Arly, l'installation de compteurs de classe C s'impose pour la majorité des abonnés. En effet, nous avons observé au chapitre 1.1.2.4 *Répartition par groupe de consommation* que seulement 16 abonnés possèdent des consommations annuelles supérieures à 1 000 m³/an.

Afin d'améliorer le volume défaut de comptage, il serait donc opportun d'installer des compteurs de classe C d'un diamètre de 15 mm pour les 96,9% d'abonnés (consommation inférieure à 1 000 m³/an) qui utilisent 73,9% du volume comptabilisé.

D'autre part pour les abonnés dont la consommation est supérieure à 1 000 m³/an (16 abonnés soit 26,1% du volume total comptabilisé) il serait souhaitable de prévoir un étalonnage du compteur tous les 3 ans et de relever l'index du compteur 2 fois par an. Ainsi, si un incident survient (blocage ou gel), la perte financière sera limitée. En cas de défaillance sur l'un de ces compteurs il convient alors de le remplacer systématiquement par un compteur de classe B.

Nous avons vu précédemment qu'il était impossible en l'absence de données sur le parc des compteurs particuliers d'établir une stratégie de renouvellement. Il est donc également impossible actuellement de chiffrer le coût de ces renouvellements. Malgré cet état de fait il est nécessaire d'insister sur la mise en place rapide d'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 envisagé 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.

Nous avons également observé au chapitre 1.1.2.5 *Age du parc compteur des abonnés* que des statistiques avaient déjà été effectuées dans le cadre de la précédente étude-diagnostic sur l'âge du parc des compteurs particuliers jusqu'en 1995. Il serait donc souhaitable pour la collectivité d'établir de manière exhaustive le nombre exact de compteurs neufs posés entre 1995 et 2007 afin de pouvoir établir avec précision le nombre de compteurs de plus de 10 ans. A partir de cet estimatif, une stratégie de renouvellement des compteurs particuliers pourra être mise en place ainsi qu'un estimatif financier correspondant.

4.1.8 Raccordements supplémentaires et optimisation des ressources en eau

❖ Estimation des raccordements supplémentaires :

Nous avons observé au chapitre 3.1.5 *Analyse des Volumes de production*, qu'en période d'étiage les ressources gravitaires en eau de la commune de Praz sur Arly s'élevaient à environ **144 m³/j** soit **6 m³/h** pour le captage des Combes qui alimente le réservoir de la Côte.

A ces ressources gravitaires, vient s'ajouter la station de pompage des Iles qui exploite par le biais de deux forages la nappe des Iles.

Nous avons en outre déjà observé au chapitre 1.1.1.1 *Contexte hydrogéologique et descriptif sommaire des ouvrages de captage* que lors de la campagne de mesures de janvier 2007 (haute saison hivernale) réalisée dans le cadre de la présente étude-diagnostic, le **volume journalier de pointe** refoulé au niveau de la station de pompage était de l'ordre de **1 459 m³/j** (60,7 m³/h) dont **146 m³/j** (6 m³/h) de fuites. Durant cette période, le temps de fonctionnement des pompes de la station était d'environ **20 heures par jour**.

En moyenne du **14/12/2006** au **08/07/2007** nous avons enregistré un volume journalier refoulé au niveau de la station de pompage des Iles (C1+C2) de l'ordre de **452 m³/j**.

Toutefois ces chiffres ne peuvent prétendre caractériser les potentialités de la nappe des Iles car ils sont d'une part commandés par la capacité de refoulement des deux pompes (25 et 75 m³/h) qui équipent les forages de la station de pompage, et d'autre part par les besoins des abonnés sur le réseau de distribution.

Seule une simulation longue durée de la nappe peut caractériser ses potentialités en terme de débit maximum exploitable. A ce sujet, la Régie Départementale d'Assistance mène à l'heure actuelle (depuis janvier 2007) une étude sur les potentialités de la nappe d'accompagnement de l'Arly.

Les résultats de cette étude devraient être connus dans le courant de l'année 2008 et permettre par la même de déterminer le débit d'exploitation maximum de la nappe des Iles.

En l'absence de ces données, il n'est donc pas possible actuellement de déterminer le nombre d'abonnés futurs pouvant être raccordés au réseau de distribution communal.

❖ Optimisation de la ressource en eau : Temps de séjour du secteur des Grabilles

Nous avons observé au chapitre 3.1.1.2.3. *Calcul des temps de séjour*, que les temps de séjour enregistrés au niveau du réservoir et des conduites du secteur des Grabilles dépassaient largement la limite des **24 heures** préconisées dans le cadre des eaux destinées à la consommation humaine.

Rappelons simplement que les valeurs calculées pour le secteur des Grabilles en haute saison hivernale était de **133 heures** soit un peu plus de **5 jours** et que ces mêmes valeurs atteignent **1 092 heures** soit un peu plus de **45 jours** en haute saison estivale.

Toutefois le temps de séjour dans les conduites et le réservoir atteint son maximum durant la **basse saison** (printemps 2007) avec des valeurs qui sont de l'ordre de **1 311 heures** soit un peu plus de **54 jours**.

Nous avons vu également que la solution était à rechercher au niveau hydraulique en faisant marrer d'avantage le réservoir des Grabilles. Ce marnage plus conséquent peut être obtenu en distribuant un nombre supplémentaire d'abonnés par le biais du réservoir des Grabilles (abonnés distribués en 2007 : **20**).

La seule solution envisageable consiste donc à mailler le secteur de distribution des Grabilles avec celui du Chef-lieu au niveau de la station de relevage de Marat (1 060 m).

Cette proposition constitue une estimation simplifiée qui ne saurait remplacer un avant-projet détaillé qui devra impérativement être établi par le maître d'œuvre retenu par la collectivité.

Les schémas synoptiques (situation existante et projetée) présentés pages 103 et 104 permettent d'appréhender le principe du maillage des réseaux des Grabilles et du Chef-lieu par le biais de la station de relevage de Marat.

Par rapport à la situation existante de la station de Marat (1 060 m) il est nécessaire d'intégrer quelques aménagements qui contribueront au bon fonctionnement du système :

- Mise en place de **deux électrovannes** de diamètre Ø 100 mm (PN 16 bars) qui remplaceront la vanne de maillage existante ; ces deux vannes motorisées seront placées de part et d'autre du réducteur de pression et couplées par le biais d'une ligne pilote aux deux pompes de refoulement existantes de la station de Marat. La première électrovanne sera implantée en amont hydraulique immédiat de la ventouse existante dans la station de relevage. La seconde électrovanne sera placée à l'opposé en extrémité de conduite (cf. schéma synoptique Situation projetée) en amont d'une série d'équipements hydrauliques qu'il convient de détailler.
- Le compteur existant référencé **C7** sera **déplacé et implanté** en amont immédiat de la première vanne motorisée ; ce compteur de type Woltmag Ø 100 mm (Qn 75 m³/h) est actuellement utilisé pour comptabiliser les volumes refoulés de la station de Marat en direction du réservoir des Grabilles. Dans sa nouvelle configuration il servira à l'inverse à mesurer les volumes en provenance du réservoir des Grabilles et qui seront redistribués sur le secteur du Chef-lieu. Le comptage des volumes refoulés de la station de Marat en direction du réservoir des Grabilles sera désormais assuré par le **compteur d'adduction** du réservoir des Grabilles qui est référencé **C8** dans le cadre de la présente étude-diagnostic.
- En amont immédiat du compteur C7 un **stabilisateur d'écoulement** de type **S3D** (PN 20 bars) et de diamètre Ø 100 mm sera implanté afin de comptabiliser de manière optimum les volumes mis en distribution sur le secteur du Chef-lieu.
- En amont du stabilisateur d'écoulement on implantera un **réducteur de pression aval à ressort de diamètre Ø 80 mm**. L'appareil sera de diamètre inférieur (Ø 80 mm) à la conduite (Ø 100 mm) sur lequel il sera implanté afin d'éviter les problèmes de cavitation liés à une utilisation hors plage de fonctionnement. Ce réducteur de pression se justifie par le fait qu'en cas d'ouverture du maillage entre les deux secteurs, la différence altitudinale entre le réservoir des Grabilles (1 170 m) et les points bas du secteur du Chef-lieu (1 000m) peut générer des pressions statiques de l'ordre de **17 bars** sans intégrer les pertes de charges inhérentes aux conduites de distribution.

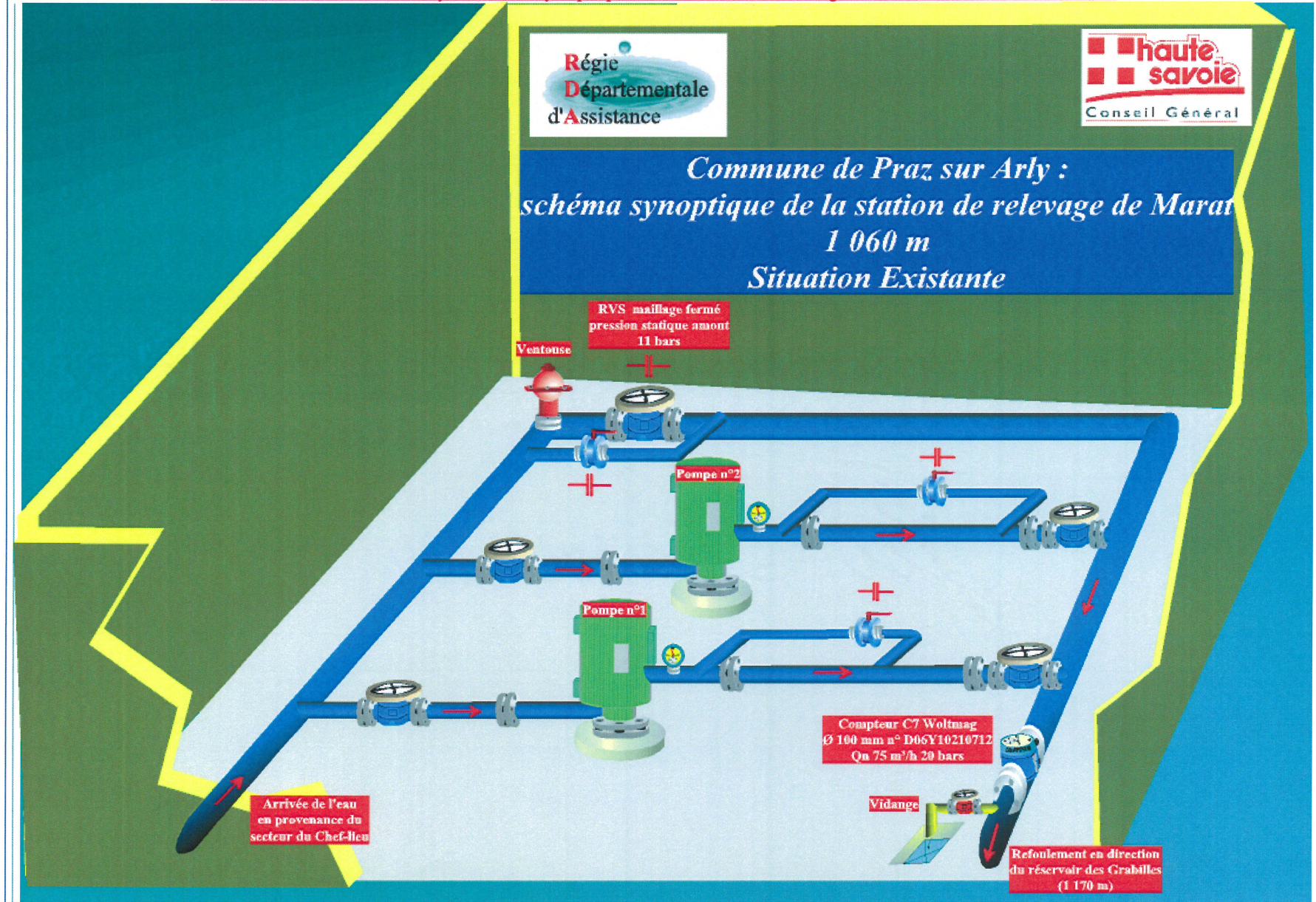
Le réglage du réducteur de pression situé dans la station de Marat (1 060 m) se fera aux environs de **2 bars** en sortie d'appareil ce qui garantit une pression statique satisfaisante de l'ordre de **8 bars** sur les points bas du Chef-lieu sans intégrer les pertes de charges. La pression théorique calculée à l'amont de l'appareil sera d'environ **11 bars**.

- Afin de protéger le compteur C7 ainsi que le réducteur de pression aval décrits précédemment, on implantera en amont de ces deux appareils **un filtre à tamis de diamètre Ø 100 mm** et de pression de service de 20 bars.
- Afin de compléter le dispositif la seconde vanne motorisée de diamètre Ø 100 mm sera implantée en extrémité de la conduite.
- Enfin, nous n'avons pas figuré volontairement sur le second schéma synoptique de la situation projetée une **conduite de by-pass** ainsi que **deux vannes de garde** qui devraient en théorie être implantées en complément du dispositif décrit ; en effet, afin de faciliter l'entretien et les interventions périodiques sur les appareils hydrauliques installés (réducteur-compteur-filtre) il est intéressant de disposer d'une conduite de by-pass qui permet de ne pas priver les abonnés du Chef-lieu de la ressource du réservoir des Grabilles en cas d'intervention de maintenance sur les appareils hydrauliques implantés dans la station de Marat.
Toutefois, comme les abonnés du Chef-lieu peuvent néanmoins être alimentés gravitairement par le biais du réservoir des Varins (500 m³- 1 100 m) en cas d'intervention dans la station de Marat (situation actuelle), dans cette optique nous laisserons donc à l'appréciation du maître d'œuvre en charge du projet l'utilité de la mise en place de cette conduite de by-pass et des vannes associées. Cette option n'a donc pas été figurée volontairement sur le schéma synoptique de la situation projetée, et les coûts inhérents à une telle opération ne seront pas intégrés dans l'estimatif sommaire du projet.

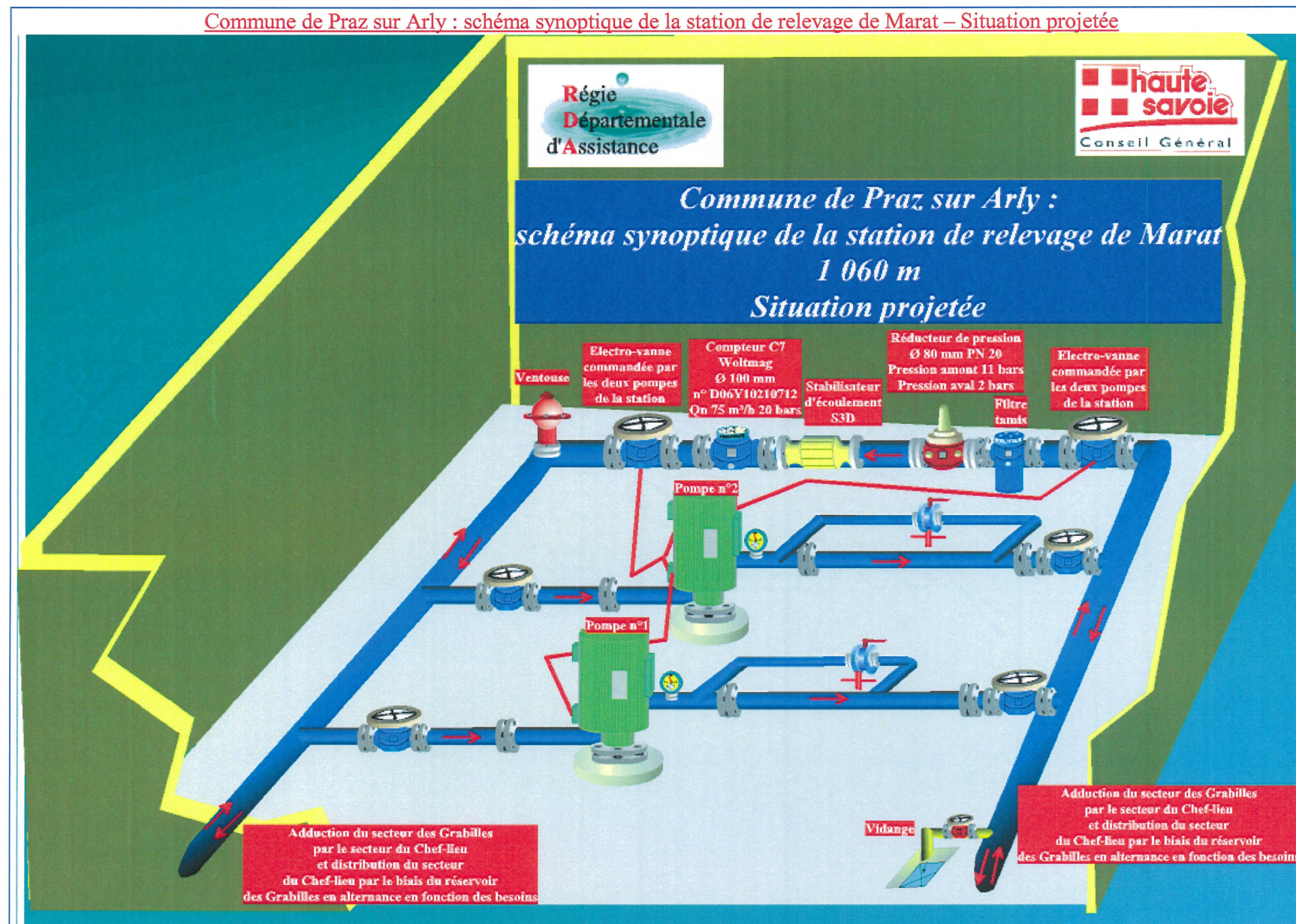
Les prix énoncés dans le tableau suivant ont été établis sur la base du Bordereau Départemental des Prix Unitaires de 2006 avec un coefficient d'actualisation de 1 pour le programme 2007.

Appareillage	Quantité	Prix HT
Jeu de deux robinets-vannes de diamètre Ø 100 mm avec pression de service de 16 bars	2	270 €uros HT le robinet-vanne soit un total de 540 €uros HT
Actionneur électrique ¼ de tour avec commande manuelle de secours par levier ou volant, y compris chemin de câble, câble, raccordement, protection et toutes sujétions	2	1 200 €uros l'unité soit un total de 2 400 €uros HT
Compteur C7 de type Wolmag Ø 100 mm Qn 75 m ³ /h avec pression de service de 20 bars	1	Compteur existant à déplacer
Stabilisateur d'écoulement de type S3D ou équivalent de diamètre Ø 100 mm avec pression de service de 20 bars	1	340 €uros HT
Stabilisateur de pression aval de diamètre Ø 80 mm de type Monostab aval y compris manomètres et porte-manomètres	1	1 190 €uros HT
Filtre à tamis en inox de diamètre Ø 100 mm avec pression de service de 20 bars	1	440 €uros HT
Ligne pilote régulation avec télécommande par vannette électrique (tout ou rien) comprenant les robinets d'isolement, les filtres, le diaphragme, le robinet pointeau, la tubulure et tous les raccords correspondants	2	1 320 €uros HT l'unité soit un total de 2 640 €uros HT
TOTAL (sans intégrer conduite de by-pass et accessoires)		7 550 €uros HT

Commune de Praz sur Arly : schéma synoptique de la station de relevage de Marat – Situation existante



Commune de Praz sur Arly : schéma synoptique de la station de relevage de Marat – Situation projetée



Le fonctionnement de la station de relevage de Marat s'effectuera de la manière suivante :

Le maillage des deux secteurs de distribution des Grabilles et du Chef-lieu permettra donc de faire marrer d'avantage le réservoir des Grabilles (200 m³- 1 170 m) et par conséquent contribuera à diminuer les temps de séjour de l'eau au niveau du réservoir et des conduites de distribution.

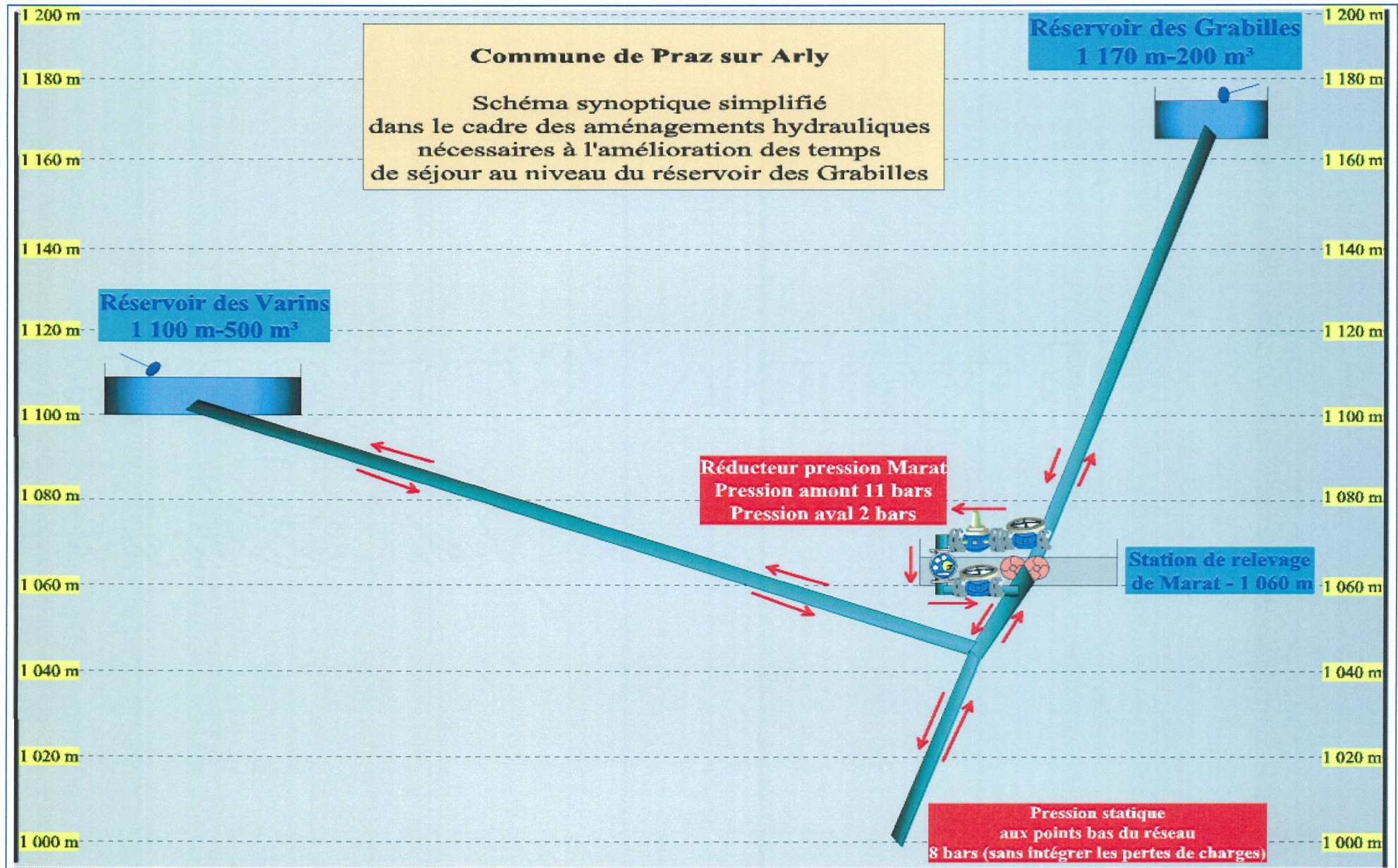
Ce maillage s'effectuera donc par le biais de deux vannes motorisées situées au niveau de la station de Marat. Ce dispositif sera en outre complété par un réducteur de pression aval également installé au niveau de la station de relevage de Marat.

Le fonctionnement de base s'effectue en deux phases distinctes :

- Lorsque le réservoir des Grabilles est en demande (niveau bas), le refoulement de l'eau s'effectue par le biais des deux pompes existantes de la station de relevage de Marat. Ces deux pompes sont reliées à deux électrovannes qui se ferment au démarrage des groupes et empêchent ainsi l'eau refoulée en direction du réservoir des Grabilles d'être redistribuée gravitairement vers le secteur du Chef-lieu.
- Lorsque le réservoir des Grabilles est plein, les deux pompes s'arrêtent et simultanément les deux vannes motorisées situées dans la station de relevage de Marat s'ouvrent. Cette ouverture permet à l'eau distribuée à partir du réservoir des Grabilles de transiter gravitairement en direction du secteur voisin du Chef-lieu et ainsi de faire marrer le réservoir des Grabilles de façon plus importante. Toutefois, l'interconnexion entre les deux secteurs des Grabilles et du Chef-lieu génère des pressions de service non négligeables au niveau des points bas du réseau du Chef-lieu. En effet, la différence altitudinale entre le réservoir des Grabilles (1 170 m) et les points bas du Chef-lieu (1 000 m) induit une pression statique en extrémité de réseau de l'ordre de 17 bars sans intégrer les pertes de charges inhérentes aux conduites de distribution. Cette pression générée par l'ouverture des deux vannes motorisées, nécessite l'implantation d'un réducteur de pression au niveau de la station de relevage de Marat (1 060 m). Ce stabilisateur de pression aval enregistre une pression théorique calculée de l'ordre de **11 bars** en amont de l'appareil sans intégrer les pertes de charges. La pression délivrée à l'aval de l'appareil devra être réglée à environ **2 bars** afin de conserver une pression résiduelle de l'ordre de **8 bars** au niveau des points bas du secteur du Chef-lieu. Cette pression résiduelle théorique n'intègre pas les pertes de charges des conduites de distribution et de ce fait, est certainement légèrement surévaluée, toutefois elle demeure satisfaisante pour un réseau de distribution.

Enfin, en théorie le fait de relâcher 2 bars en aval du réducteur de pression de la station de Marat, permet d'obtenir un plan de charge hydraulique d'environ **1 080 m** au niveau de la station de refoulement. Or comme le réservoir des Varins se situe à une altitude d'environ **1 100 m**, son plan de charge demeure donc supérieur à celui de la station de Marat (1 080 m). Ce supplément altitudinal devrait donc se traduire en théorie par une **distribution prioritaire** du réservoir des **Varins** (500 m³) par rapport à celui des Grabilles (200 m³) lorsque les deux électrovannes de la station de Marat sont en position d'ouverture.

Le schéma altimétrique sommaire présenté page suivante permet d'appréhender le fonctionnement du maillage entre les deux secteurs de distribution du Chef-lieu et des Grabilles.



❖ Optimisation de la ressource en eau : l'amélioration de l'utilisation de la ressource gravitaire des Combes pour l'adduction du réservoir de la Côte

Nous avons observé au chapitre 1.1.1.2. Fonctionnement du réseau, que la conduite de transfert entre le captage des Combes (1 180 m) et le réservoir de la Côte (1 100 m) était volontairement **bridée** au niveau du **RVS n°B** afin de maintenir une pression et un débit satisfaisants pour les abonnés du hameau de Réon situés en amont du réservoir de la Côte.

La conduite de transfert entre le captage et le réservoir est constituée selon les informations fournies par la commune de **fonte grise de 1945** de diamètre **Ø 90 mm** pour une longueur d'environ **512 ml**.

Le bridage au $\frac{3}{4}$ du RVS n°B permet de conserver une pression de service correcte pour les abonnés du hameau de Réon, mais limite le débit transité dans la conduite de transfert (Ø 90 mm) et par conséquent l'adduction du réservoir de la Côte.

Toutefois, ce bridage du débit en direction du réservoir de la Côte n'est pas satisfaisant pour la collectivité car ce dernier n'est pas sélectif.

En effet, lors de forts tirages au niveau du hameau de Réon, le bridage de la vanne **n°B** permet de conserver une pression et un débit satisfaisants pour les abonnés du hameau.

A l'inverse notamment en période nocturne, l'absence de tirage au hameau de Réon devrait permettre au réservoir de la Côte de bénéficier de la majorité du débit disponible au captage des Combes. Toutefois, il n'en est rien puisque le RVS n°B demeure bridé au $\frac{3}{4}$.

L'adduction du réservoir de la Côte n'est donc pas optimisée et ceci notamment en période d'étiage où la ressource gravitaire disponible hors période de pointe au hameau de Réon devrait être utilisée prioritairement pour le remplissage du réservoir.

Dans ce cas de figure, la collectivité doit avoir recours à la station de pompage des Iles afin de compenser le niveau du réservoir de la Côte. Ces pompages ont une incidence financière non négligeable pour la collectivité.

Il est donc intéressant pour la commune de trouver une solution afin d'optimiser une distribution équitable de la ressource gravitaire des Combes entre les abonnés du hameau de Réon et le réservoir de la Côte.

Après réflexion, il semble que la collectivité dispose de **deux options distinctes** en fonction des contraintes techniques rencontrées sur le terrain.

Selon les services techniques de la commune de Praz sur Arly, cette dernière ne possède pas à l'heure actuelle de renseignements précis concernant l'altitude d'implantation des **RVS n°A** et **n°B**.

Or l'altitude à laquelle se situent ces vannes est fondamentale pour valider les solutions techniques proposées dans ce chapitre.

Faute de données précises nous sommes donc dans l'obligation de formuler **deux hypothèses distinctes** en ce qui concerne **l'altitude exacte des RVS n°A et n°B**.

Toutefois il est bien évident que la commune devra impérativement connaître l'altitude précise de ces RVS ainsi que l'altitude exacte du captage des Combes, avant de valider une des deux propositions élaborées dans ce chapitre.

Ce relevé altitudinal devra de préférence être effectué par un topographe afin de caler précisément les altitudes et le projet qui en découlera.

Faute de données précises nous nous bornerons dans un premier temps à formuler **deux hypothèses de base** qui devront impérativement être validées par les services techniques de la commune lorsque les altitudes du captage des Combes et des RVS n°A et n°B seront connues avec précision.

□ **Hypothèse n°1 : la différence d'altitude entre le captage des Combes et le RVS n°B est supérieure à 20 mètres.**

Dans ce cas, en supposant que l'altitude du captage des Combes est de **1 180 mètres** et que l'altitude du RVS n°B est de l'ordre de **1 150 mètres**, l'implantation d'un **régulateur de pression amont** en remplacement du **RVS n°B est possible**.

En effet, si la différence d'altitude entre le captage et le RVS n°B **est inférieure à 20 mètres** soit **2 bars** sans intégrer les pertes de charges, le régulateur de pression amont **ne peut fonctionner correctement**. Le constructeur de l'appareil stipule que la **plage minimale de réglage de la pression amont est de 1 bar** (10 mètres de colonne d'eau). Toutefois, Il est préférable de prendre une marge de sécurité supplémentaire par rapport aux données du constructeur de l'appareil c'est pourquoi nous considérons que l'appareil ne peut fonctionner correctement que si la pression enregistrée à l'amont est au minimum de 2 bars (20 mètres de colonne d'eau)

Cet appareil permet d'alimenter un réseau aval (adduction du réservoir de la Côte) dans la mesure où la pression amont (abonnés Réon) reste supérieure à la valeur de tarage définie par l'utilisateur.

L'appareil débite donc lorsque la pression amont est supérieure à la valeur de tarage et la pression avale inférieure à la pression amont. Lorsque la pression amont est inférieure à la valeur de tarage, l'appareil ne débite pas l'étanchéité est parfaite.

Dans les faits, on définit une pression de service satisfaisante pour les abonnés de Réon d'environ 2 bars ; lorsque cette pression est atteinte en amont de l'appareil, celui-ci permet l'adduction du réservoir de la Côte.

A l'opposé, si cette valeur de tarage n'est pas atteinte en amont de l'appareil, ce dernier se ferme et l'adduction du réservoir de la Côte est nulle. Dans ce cas la pression calculée au niveau du hameau de Réon (1 100 m) est égale au plan de charge hydraulique entre le captage des Combes (1180 m) et le point bas du hameau (1 100 m) soit environ **8 bars** sans intégrer les pertes de charges inhérentes aux conduites.

L'implantation d'un régulateur de pression amont (type DEVERLAUR ou autre) nécessite en outre un ensemble d'appareils hydrauliques complémentaires tels que vannes de garde, boîte à crépine, ventouse etc.

Selon les informations fournies par les services techniques de la commune de Praz sur Arly, les RVS n°A et n°B sont implantés dans une chambre de vannes ; toutefois les dimensions de cette chambre ne sont pas connues.

Il est peu probable que cette dernière puisse accueillir l'ensemble des équipements nécessaire au fonctionnement du régulateur de pression amont.

Face à ces contraintes, la solution la plus logique consiste à créer une nouvelle chambre spécifique pour l'implantation de tout l'appareillage hydraulique nécessaire. Cette chambre doit être la plus accessible possible afin de faciliter les opérations de maintenance et de réglage des appareils.

La nouvelle chambre sera donc implantée à l'emplacement de celle existante en reprenant les deux RVS n°A et n°B. L'équipement hydraulique nécessaire au bon fonctionnement du régulateur de pression amont sera implanté sur l'antenne qui alimente le réservoir de la Côte en remplacement de la vanne n°B.

La nouvelle chambre ainsi que l'appareillage hydraulique connexe seront implantés à une altitude d'environ **1 150 mètres** en supposant que la différence d'altitude entre le captage des Combes et le RVS soit effectivement supérieure à 20 mètres (2 bars). Le schéma d'implantation de la chambre du régulateur de pression est donné à titre indicatif page suivante, la collectivité décidera de l'implantation exacte en fonction de ses impératifs fonciers.

La seule contrainte étant l'altitude maximale de la chambre de l'ordre de 1 150 m afin d'assurer un fonctionnement correct du régulateur de pression amont.

Schéma d'implantation de la chambre du régulateur de pression amont de la Côte :



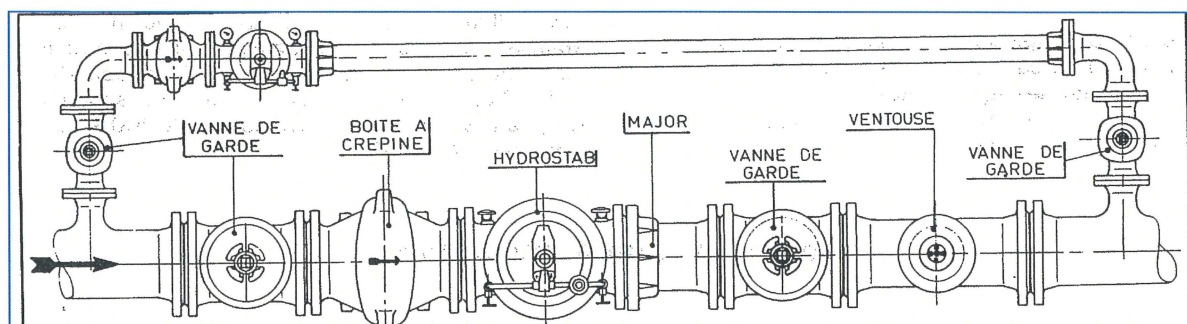
En implantant le régulateur de pression à une altitude de 1 150 mètres, et en **réglant la pression amont à 2 bars**, on a alors deux cas de figures :

- ✓ Soit la pression à l'amont de l'appareil est **supérieure à 2 bars**, notamment en l'absence de tirages sur l'antenne qui dessert le hameau de Réon et dans ce cas de figure le régulateur **autorise le passage de l'eau** en direction du réservoir de la Côte ;
- ✓ Soit la pression à l'amont du régulateur est **inférieure à la pression de tarage (2 bars)** lorsque la demande sur l'antenne qui dessert Réon est forte ; dans ce cas **l'appareil se ferme** et condamne l'adduction du réservoir de la Côte

Le diamètre du stabilisateur de pression amont sera de Ø 80 mm ainsi que la boîte à crépines et la ventouse qui complètent l'installation.

La conduite sur laquelle sera implantée le stabilisateur de pression amont étant selon les informations fournies par la commune en diamètre Ø 90 mm fonte grise de 1945, il sera nécessaire d'adapter des pièces de raccord (type bride de réduction) de diamètre Ø 90 mm à un diamètre standard de Ø 80 mm.

Le schéma de principe des appareils hydrauliques à mettre en place est le suivant :



L'équipement à mettre en place dans la nouvelle chambre de vannes est le suivant :

- Une pièce de raccord (type bride de réduction) permettant de réduire le diamètre de la conduite en fonte grise de Ø 90 mm en diamètre standard Ø 80 mm ;
- Un Té Ø 80 mm ;
- Un robinet vanne de garde Ø 80 mm (PN 16) ;
- Une boîte à crépine Ø 80 mm (PN 16) ;
- Le régulateur de pression amont de diamètre Ø 80 mm ;
- Un robinet vanne de garde Ø 80 mm (PN 16) ;
- Une ventouse triple effet à grand débit d'air de type VANNAIR (PN 16) assurera à la fois une évacuation de l'air à grand débit lors des phases de remplissage de la conduite, mais également un dégazage sous pression de service ainsi qu'une rentrée d'air plus rapide lors de la vidange de la canalisation ;
- Un Té Ø 80 mm ;
- Une pièce de raccord (type bride de réduction) permettant de repasser du diamètre Ø 80 mm en diamètre Ø 90 mm.

Une conduite de by-pass sera également installée dans la chambre de vannes facilitant les opérations annuelles d'entretien des appareils de régulation. Cette conduite sera en diamètre Ø 80 mm et elle sera complétée par un jeu de vannes de diamètre Ø 80 mm. Les prix énoncés dans le tableau suivant ont été établis sur la base du Bordereau Départemental des Prix Unitaires de 2006 avec un coefficient d'actualisation de 1 pour le programme 2007.

Appareillage	Quantité	Prix HT
Té diamètre Ø 80 mm	2	168 €uros HT
Jeu de deux vannes de garde PN 16 bars Ø 80 mm.	2	460 €uros HT
Pièce de raccord (type bride de réduction)	2	A estimer par le maître d'œuvre en fonction des contraintes techniques
Boîte à crépine PN 16 bars Ø 80 mm	1	130 €uros HT
Stabilisateur de pression aval de type Monostab aval Ø 80 mm manomètres et porte manomètres compris	1	1 570 €uros HT
Ventouse automatique de type VANNAIR triple effet grand débit d'air PN 16 bars admission 80 type 500.	1	1 250 €uros HT
Conduite de by-pass Ø 100 mm fonte ductile	1	A estimer par le maître d'œuvre en fonction des contraintes techniques (espace disponible dans chambre de vannes)
Jeu de deux vannes de garde sur conduite by-pass Ø 80 mm PN 16 bars	2	460 €uros HT
TOTAL		4 038 €UROS HT

Nous avons déjà observé dans ce chapitre que l'implantation du nouvel appareil de régulation et des équipements complémentaires nécessite la mise en place d'une nouvelle chambre de vannes (1 150 m) qui puisse accueillir l'ensemble des équipements préconisés.

Dès lors nous préconisons l'implantation d'une chambre de vannes de dimensions **2 m*1,50 m*1,80 m** au minimum afin de pouvoir implanter l'appareillage hydraulique dans de bonnes conditions. Le coût estimatif de l'implantation de cette chambre a été estimé sur la base de **3 500 €uros HT**. Ce coût estimatif peut bien entendu varier fortement en fonction des contraintes techniques locales liées notamment à la nature des terrains et à la forte pente du secteur d'implantation. C'est pourquoi le prix proposé dans le cadre de ce chapitre est purement indicatif et ne prétend en aucun cas remplacer un devis détaillé établi par un maître d'œuvre.

Au total, le coût d'implantation du régulateur de pression amont de la Côte peut être estimé à **7 538 €uros HT**.

□ **Hypothèse n°2 : la différence d'altitude entre le captage des Combes et le RVS n°B est inférieure à 20 mètres.**

Dans ce cas de figure, l'implantation d'un régulateur de pression amont n'est pas possible du fait des limites d'utilisation de l'appareil qui sont **au minimum de 2 bars** pour le réglage de la pression à l'amont de ce dernier.

Il convient donc d'envisager une autre solution qui consisterait à implanter « **une chambre de répartition** » en lieu et place de la **chambre de vannes actuelle n°A et n°B**.

Cette chambre de répartition aurait pour rôle principal de répartir **prioritairement les débits** du captage des Combes en direction du **hameau de Réon** par un départ de conduite situé en point bas de la chambre ; à l'inverse, le départ de la conduite d'adduction du réservoir de la Côte se situerait en point haut de cette même chambre.

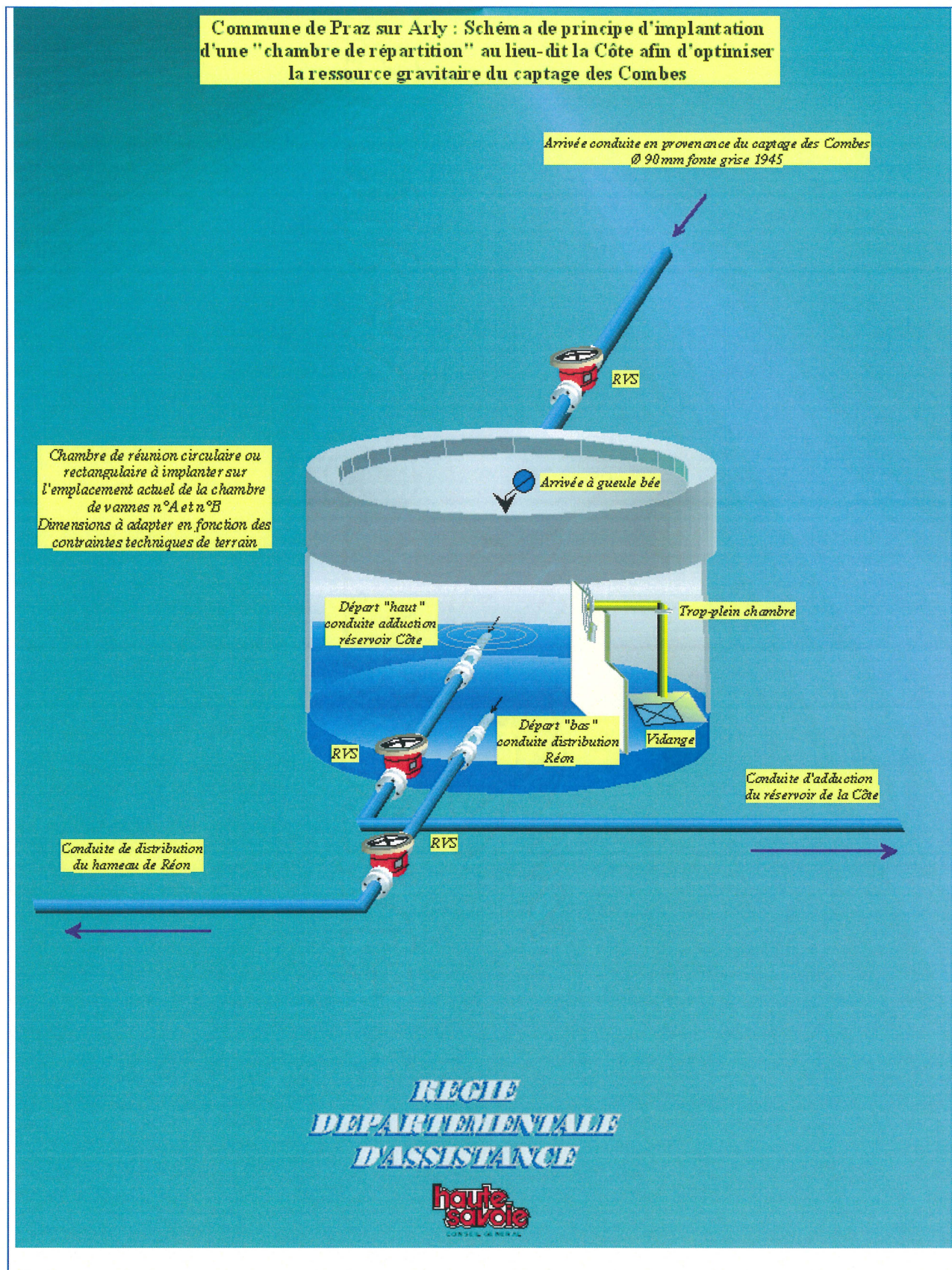
Dès lors selon le principe gravitaire, le volume disponible dans la chambre est réparti **en priorité** pour les abonnés du hameau de **Réon** du fait d'un départ de conduite localisé en point bas de la chambre et ceci quels que soient les volumes disponibles au niveau du captage des Combes.

En ce qui concerne la conduite d'adduction du réservoir de la Côte qui sera implantée plus haut que celle du hameau de Réon deux cas de figures sont possibles :

- En périodes creuses au niveau du hameau de Réon ou de hautes eaux au niveau du captage des Combes, le volume disponible dans la chambre de répartition va permettre le remplissage des deux conduites. La conduite « haute » qui part en direction du réservoir de la Côte sera donc alimentée et permettra l'adduction du réservoir ;
- En périodes de forte demande au niveau du hameau de Réon ou en périodes d'étiage du captage des Combes, le volume disponible dans la chambre de répartition sera moindre car la conduite « basse » qui alimente le hameau de Réon aura mobilisé la majorité du débit disponible afin de satisfaire les besoins prioritaires de Réon. Dans ces conditions et sur certaines tranches horaires de la journée la conduite « haute » ne sera plus alimentée et par conséquent l'adduction gravitaire du réservoir de la Côte ne sera pas assurée.

De cette manière, la ressource en eau du captage des Combes est optimisée en fonction des conditions hydrogéologiques du captage (étiage et hautes eaux) mais également en fonction de la demande au niveau du hameau de Réon. Le volume mobilisable au niveau de la chambre de répartition sera utilisé totalement soit pour la distribution de Réon soit pour l'adduction du réservoir de la Côte, soit en simultané pour ces deux usages.

Le schéma de principe suivant illustre le type de « chambre de répartition » à mettre en place au niveau de la chambre actuelle des RVS n°A et n°B. Ce schéma est purement théorique et de principe, il ne s'agit en aucun cas d'un avant-projet détaillé qui devra être réalisé par un maître d'œuvre qualifié.



Les dimensions de la chambre de réunion ainsi que son volume seront déterminés par le maître d'œuvre en charge du projet. L'ensemble des conduites qui arrivent et repartent de la chambre de réunion seront équipées de vannes permettant l'isolement de la chambre pour les travaux d'entretien et de maintenance. Un trop-plein ainsi qu'une vidange seront également à prévoir.

Le budget correspondant à l'implantation de cette chambre de réunion ainsi que l'appareillage hydraulique qui en découle ne sera pas estimé dans ce paragraphe. En effet, la spécificité d'un tel projet est liée notamment aux contraintes techniques rencontrées sur le terrain.

Ces contraintes peuvent notamment varier énormément en fonction de la géologie locale et des conditions de pente qui semblent au vu de la carte topographique du secteur (IGN 1/25 000ème) relativement fortes.

Seul un avant-projet détaillé établi par le maître d'œuvre en charge du projet pourra permettre d'estimer avec précision le budget nécessaire à cette opération.

Remarque importante :

Il est important d'observer que le secteur du hameau de Réon ne peut remplir à l'heure actuelle les normes de défense incendie requises. En effet, ce secteur ne possède pas de réservoir et par conséquent les **120 m³** de réserve incendie réglementaires.

Il serait donc judicieux que la commune de Praz sur Arly engage une réflexion globale sur le secteur de la Côte afin de déterminer si la construction d'un réservoir d'un minimum de 150 m³ est envisageable au regard des 10 abonnés du hameau de Réon qui ont consommé 903 m³ pour l'année 2007.

La commune devra notamment prendre en compte d'une part la nécessité de respecter les normes de défense incendie et d'autre part un budget conséquent pour un faible nombre d'abonnés sur le secteur.

D'autre part, la construction d'un réservoir même de taille minimale (150 m³) uniquement pour le secteur de Réon impliquera tout comme pour le secteur des Grabilles actuellement des temps de séjour de l'eau conséquent au regard des consommations très faibles des abonnés du hameau de Réon (2,5 m³/jour pour l'ensemble des abonnés).

Cette réflexion devra donc s'inscrire sur des projets à long terme et ne fait donc pas l'objet du présent rapport.

5 Tableaux de synthèse des propositions

Le tableau page 115 présente la synthèse des propositions détaillées précédemment.

Les travaux sont en général classés en deux degrés d'urgence en fonction des impératifs techniques et financiers de la commune.

Toutefois, ces priorités sont relatives puisque toutes ces mesures devraient être entreprises simultanément afin de maintenir un bon rendement général du réseau. Les propositions ont été établies en fonction de critères purement techniques et dans l'optique d'une optimisation de la gestion du réseau.

Ne connaissant pas les possibilités financières de la commune de Praz sur Arly, il n'a pas été possible de les intégrer dans deux degrés de priorité.

C'est pourquoi nous ne donnerons pas d'échéancier précis pour l'exécution de ces mesures, la commune déterminera par elle-même ses priorités en fonction de ses impératifs financiers.

❖ Les actions à entreprendre sont les suivantes :

- Suivi des volumes mis en distribution ;

- Evaluation des volumes de fuite (une campagne d'enregistrement tous les 3 ans); Suivant résultats, localisation nocturne ou sectorisation par pose de Sébalogs, corrélation acoustique et enregistrements après réparations.
- Elaboration d'un bilan hydraulique global annuel et établissement d'un plan de localisation des réparations effectuées dans l'année ;
- Réalisation des réparations sur les branchements défectueux de façon systématique et installation des nouveaux compteurs en limite de propriété ;
- Renouvellement des conduites anciennes (plus de 40 ans) où dont le diamètre est inférieur à Ø 100 mm afin de réduire le volume de fuites et de respecter les normes de défense incendie ;
- Respect des normes de défense incendie par le test et éventuellement le renouvellement des poteaux incendie ne remplissant pas ces normes ;
- Estimation du volume défaut de comptage par mise en place d'une base de données sur l'ensemble des compteurs particuliers de la commune avec report systématique des nouveaux compteurs posés ainsi que des compteurs renouvelés chaque année ; estimation du nombre de compteurs posés et renouvelés entre 1995 et 2007 afin de mettre à jour les statistiques réalisées dans le cadre de la précédente étude (1995). Cette estimation doit permettre de proposer une véritable stratégie de renouvellement des compteurs à partir de 2008 et par la même fixer un coût financier correspondant pour la collectivité ;
- Elimination du volume consommateur sans comptage avec pose de compteurs sur les édifices publics non équipés actuellement et relève régulière (une fois par an) des compteurs existants ;
- Réparation de l'ensemble des fuites non encore réparées dans le cadre de la présente étude-diagnostic (F11 et F12) ;
- Optimisation des ressources en eau avec notamment la réduction du temps de séjour au niveau du secteur des Grabilles et l'amélioration de l'utilisation de la ressource gravitaire des Combes pour l'adduction du réservoir de la Côte ;

Le total des propositions représente un investissement d'environ **1 179 808 euros HT** sans intégrer les surcoûts éventuels ci-dessous :

- ❖ Renouvellement conditionnel des 3 poteaux incendie n°32-35-63 (cf.page 88) ;
- ❖ Elimination du volume consommateurs sans comptage par l'équipement en compteur des édifices publics non encore équipés actuellement ;
- ❖ Diminution du volume défaut de comptage par renouvellement des compteurs particuliers de plus de 10 ans ; nécessite la mise en place d'une base de données des compteurs de plus de 10 ans qui permettra à terme d'élaborer une stratégie de renouvellement annuelle ;
- ❖ Mise en place d'une conduite de by-pass et de deux RVS au niveau de la nouvelle configuration de la station de relevage de Marat afin de faciliter l'amélioration des temps de séjour sur le secteur des Grabilles (cf. page 102) ;
- ❖ Optimisation de la ressource gravitaire du captage des Combes selon les deux hypothèses possibles. Dans les deux cas, des surcoûts éventuels peuvent être liés aux conditions géologiques des terrains rencontrées pour l'implantation des chambres. Seule la première hypothèse (implantation d'un régulateur de pression amont) a été chiffrée sommairement, la seconde hypothèse nécessite un avant-projet détaillé avant estimation financière.

INTERVENTIONS A REALISER	GAIN A ATTENDRE	COUT ESTIMATIF (€uros HT)
<p><u>Suivi régulier des volumes mis en distribution</u></p> <p>Relever régulièrement (tous les 8 jours) les index des compteurs – Exploitation des données Etablissement d'un bilan hydraulique annuel.</p> <p>Campagne d'enregistrement (14 jours) tous les 3 ans Suivant résultats, localisation nocturne, corrélation acoustique et enregistrement après réparations.</p> <p>Etablissement d'un plan mentionnant la localisation et le type de toutes les réparations réalisées dans l'année.</p>	<p>Maintien d'un rendement net satisfaisant</p> <p>Suivi de l'évolution des paramètres de fonctionnement et de gestion des réseaux</p> <p>Localisation des tronçons à renouveler</p>	<p>Budget entretien</p> <p>A chiffrer par le bureau d'études en charge de la campagne</p> <p>Personnel technique</p>
<p><u>Réalisation des dernières réparations des fuites localisées durant l'étude-diagnostic</u></p> <p>Réparation des fuites non encore réparées au terme de l'étude, soit un total de 2 fuites localisées sur les secteurs du Chef-lieu (81,6 m³/j) – Installer progressivement les compteurs en limite de propriété.</p>	<p>Maintien d'un rendement net satisfaisant</p>	<p>Budget entretien</p>
<p><u>Renouvellement des appareils de fontainerie</u></p> <p>Réparation des presses étoupes fuyards.</p>	<p>Maintien d'un bon rendement net</p>	<p>Budget entretien</p>
<p><u>Renouvellement des conduites anciennes (plus de 40 ans) ainsi que des conduites ne pouvant satisfaire aux normes de défense-incendie</u></p> <p>Voir tableau synoptique de renouvellement des conduites pages 90 à 93.</p>	<p>Mise aux normes de défense incendie, prévention des fuites et amélioration du rendement net et de l'indice linéaire de fuites</p>	<p>Total de 1 147 560 €uros HT estimation branchements et conduites</p>
<p><u>Etablissement d'un état du parc des compteurs particuliers en vue de la diminution du volume défaut de comptage</u></p> <p>Création d'une base de données répertoriant l'ensemble du parc des compteurs particuliers avec leur date de pose. Renouvellement systématique de tous les compteurs particuliers de plus de 10 ans.</p>	<p>Maintien d'un âge moyen inférieur à 10 ans et d'un volume défaut de comptage le plus faible possible (5% du volume comptabilisé)</p>	<p>A estimer après élaboration du document de synthèse sur l'âge des compteurs particuliers</p>
<p><u>Test des poteaux et remplacement des PI ne remplissant pas les normes</u></p> <p>Test des PI concernés et éventuellement remplacement si appareil défectueux.</p>	<p>Mise aux normes de défense incendie.</p>	<p>17 160 €uros HT renouvellement conditionnel des trois poteaux incendie n°32-35-63 non intégré au budget</p>
<p><u>Elimination du volume consommateur sans comptage</u></p> <p>Pose de compteurs sur les édifices publics non encore équipés, et relève régulière (une fois par an) des édifices publics équipés</p>	<p>Amélioration du ratio financier</p>	<p>A estimer par la collectivité en fonction du nombre de compteurs à installer sur les édifices publics</p>
<p><u>Optimisation des ressources en eau :</u></p> <p>Réduction du temps de séjour au niveau du secteur de distribution des Grabilles par le biais d'un maillage avec le secteur du Chef-lieu. Le maillage sera réalisé au niveau de la station de relevage de Marat.</p>	<p>Amélioration du temps de séjour</p>	<p>Maillage entre les deux secteurs réalisé par l'intermédiaire de la station de relevage de Marat. Pose d'un équipement hydraulique asservi aux pompes de la station de relevage ainsi qu'un réducteur de pression et équipements connexes</p> <p>7 550 €uros HT</p>
<p><u>Optimisation des ressources en eau :</u></p> <p>Amélioration de l'utilisation de la ressource gravitaire des Combes pour l'adduction du réservoir de la Côte 2 hypothèses à envisager en fonction de l'altitude de la chambre de vannes A et B :</p> <p>1^{ère} hypothèse dénivelé entre le captage des Combes et la chambre de vannes A et B supérieur à 20 mètres (2 bars) :</p> <p>Implantation d'un régulateur de pression amont et de l'équipement hydraulique nécessaire à son fonctionnement</p> <p>Création d'une chambre de vannes de dimensions 2 m*1,50 m*1,80 m</p> <p>2^{ème} hypothèse dénivelé entre le captage des Combes et la chambre de vannes A et B inférieur à 20 mètres (2 bars) :</p> <p>Implantation d'une « chambre de répartition » avec niveau bas prioritaire pour la distribution des abonnés du hameau de Réon et niveau haut qui permet le cas échéant l'adduction du réservoir de la Côte.</p>	<p>Optimisation de la ressource gravitaire des Combes</p>	<p>7 538 €uros HT</p> <p>Sans intégrer les surcoûts éventuels liés à l'implantation de la chambre de vannes en terrain difficile (pente- nature géologique des terrains)</p> <p>A estimer dans le cadre d' un avant-projet détaillé établi par le maître d'œuvre en charge du projet</p>
<p>TOTAL</p>		<p>1 179 808 €uros HT</p>

CONCLUSION

Le réseau de distribution de la commune de Praz sur Arly présente un âge moyen de **29 ans**, 56 % du linéaire de conduites a été posé après 1980. Le diamètre moyen des conduites de distribution est de **105 mm**, ce qui peut être considéré comme satisfaisant.

Le volume journalier de fuites mesuré avant l'étude-diagnostic était de **257 m³/j**, le rendement net de **53 %**, l'indice linéaire de fuite total réseau de **9,5 m³/j/kml**.

En fin d'étude, le volume journalier de fuites est de **81,6 m³/j** pour un indice linéaire de fuite total réseau de **3 m³/j/kml** et un rendement net de **74%** en intégrant la réparation des fuites référencées **F11** et **F12** non encore réparées à la date de rédaction du présent rapport.

Ces résultats peuvent être considérés comme **acceptables** en ce qui concerne l'indice linéaire de fuites et **bons** en ce qui concerne le rendement net.

En général en milieu rural on considère un indice linéaire de fuites compris entre **2,5** et **4 m³/j/Kml** comme acceptable. Il en va de même pour un rendement compris entre **60%** et **70%**.

Afin de maintenir les résultats obtenus au terme de l'étude pour l'ensemble de la commune et **d'améliorer** au mieux ces résultats, plusieurs propositions ont été faites.

Ces propositions visent à maintenir un rendement net des réseaux satisfaisant, à améliorer le ratio financier, ainsi qu'à l'optimisation des ressources en eau communales.

Il est nécessaire d'insister notamment sur :

- L'établissement d'un état du parc des compteurs particuliers, avec le remplacement systématique de tous les compteurs de plus de 10 ans afin de réduire le volume défaut de comptage à 5% du volume comptabilisé et par conséquent d'améliorer le rendement financier de la commune.
- L'élimination du volume consommateur sans comptage avec la pose de compteurs sur les édifices publics non encore équipés, mais également la relève régulière (une fois par an au minimum) de tous les édifices publics déjà équipés en compteurs.
- La réparation des fuites non encore réparées en fin d'étude (F11-F12) ce qui représente encore un volume journalier de l'ordre de **96 m³/j**.
- Le renouvellement de l'ensemble des conduites anciennes et sous dimensionnées. Ce renouvellement permettant entre autre une prévention contre les fuites et surtout un respect des normes de défense incendie.
- Un suivi régulier des volumes mis en distribution, et le cas échéant le déclenchement d'une campagne d'enregistrements et de localisation nocturne.
- Le renouvellement des appareils de fontainerie (RVS) présentant des presses étoupes fuyards ainsi qu'un bon entretien général des chambres de vannes et des équipements hydrauliques figurants dans ces chambres.
- L'élaboration de documents synthétiques (cartes des incidents sur canalisations - cartes des incidents sur branchements particuliers) permettant de cerner les secteurs à problèmes et d'élaborer une stratégie de renouvellement des conduites adaptée.
- Le test et le renouvellement des poteaux incendie qui ne respectent pas les normes de défense incendie.

- L'amélioration du temps de séjour sur le secteur des Grabilles en interconnectant les réseaux du Chef-lieu et des Grabilles au niveau de la station de relevage de Marat.
- L'optimisation de la ressource des Combes en favorisant l'adduction gravitaire du réservoir de la Côte notamment en périodes d'été.
- La mise aux normes de défense incendie du secteur de Réon.

Toutes ces mesures couplées à des actions plus « classiques » comme le maintien d'un bon rendement net ou du ratio financier, permettront à la commune de disposer d'outils efficaces pour une bonne gestion du réseau d'eau potable et de pérenniser cette gestion dans l'avenir.

FIN