

- Département de l'Isère -



Commune de Izeaux

MAIRIE

7 rue Emile Zola
38140 IZEAUX

Tél. 04 76 93 80 64 ; Fax : 04 76 93 87 59

SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

PHASE 2 : ANALYSE DU FONCTIONNEMENT ACTUEL ET EVALUATION PROSPECTIVE



Dossier n°142-16

18 Juillet 2014

Bureau d'Études Techniques
137, rue Mayoissard - CENTR'ALP
38430 MOIRANS

Tél. : 04 76 35 39 58
Fax : 04 76 35 67 14
e.mail : alpetudes@alpetudes.fr

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
INTRODUCTION	2
I - Présentation de la commune:	2
II - Objectifs de l'étude	2
PARTIE I - ETAT DES POPULATIONS ACTUELLES ET FUTURES	3
I - Historique et évolution démographique	3
II - Ratio du nombre d'habitant par abonné	3
PARTIE II - PRESENTATION DU RESEAU DE LA COMMUNE	4
I - Caractéristiques générales du réseau.....	4
II - Interconnexion / Alimentation de secours.....	7
III - Description de la ressource :	7
IV - Evolution du niveau de la nappe du forage de Layat :	9
V - Qualité des eaux :	10
V.1 - Rappel réglementaire	10
V.2 - Qualité des eaux :	11
PARTIE III - VOLUME MIS EN DISTRIBUTION ET CONSOMMATION – ESTIMATION DES RENDEMENTS	12
I - Généralités	12
I - Evolution des volumes mis en distribution	14
II - Volumes consommés	15
II.1 - Volumes facturés :	15
II.2 - Volumes non facturés :	16
III - Calcul du rendement	17
IV - Indices de Consommations et de Fuites / Récapitulatif	18
PARTIE IV - BILAN BESOINS / RESSOURCES	19
I - Généralités	19
II - Bilan Besoins	19
II.1 - Estimation des besoins actuels.....	19
II.2 - Estimation des besoins futurs :	19
II.3 - Bilan Besoin / Ressources	20
PARTIE V - RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE.....	21
PARTIE VI - CONCLUSIONS DE LA PHASE 1	22
PARTIE VII - ANNEXES	23

INTRODUCTION

I - PRESENTATION DE LA COMMUNE:

La commune d'Izeaux est située en limite sud de la plaine de la BIEVRE, le long du ruisseau "La Ravageuse".

Une partie du territoire communal se trouve sur les collines environnantes dont l'altitude maximale est 609 m. Dans la plaine l'altitude minimale est de 404 m.

La partie urbanisée se situe en majeure partie sur les coteaux. Seuls quelques habitants demeurent dans la plaine.

La commune regroupe 2106 habitants répartis sur le bourg et quatre hameaux et il n'y a pas de variation saisonnière de population notable.

Le réseau d'eau est alimenté par quatre captages situés entre les altitudes 424 m et 545 m. Son exploitation est assurée par les services techniques de la commune.

II - OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le schéma directeur AEP s'articule selon 4 axes d'études :

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

Cette étude proposera une politique d'intervention aux élus et aux techniciens, afin

- **d'assurer la sécurité de l'approvisionnement en eau** de la totalité des communes desservies,
- **de faire face à la demande en eau potable estimée à l'horizon 2033,**
- **d'optimiser la gestion des ressources et des ouvrages,** de compléter, de réorganiser, de réaménager les services de distribution,
- **de supprimer les dysfonctionnements** sur les réservoirs et sur les conduites,
- **d'estimer les dépenses** relatives à chaque restructuration proposée,
- **de pérenniser et de sécuriser** les structures de distribution.

Ce rapport de phase 2 a pour but de réaliser la synthèse des données et d'analyser le fonctionnement actuel du réseau d'eau potable.

Cette analyse sera complétée par une campagne de mesure permettant de déterminer les débits nocturnes dans le but d'estimer le rendement du réseau.

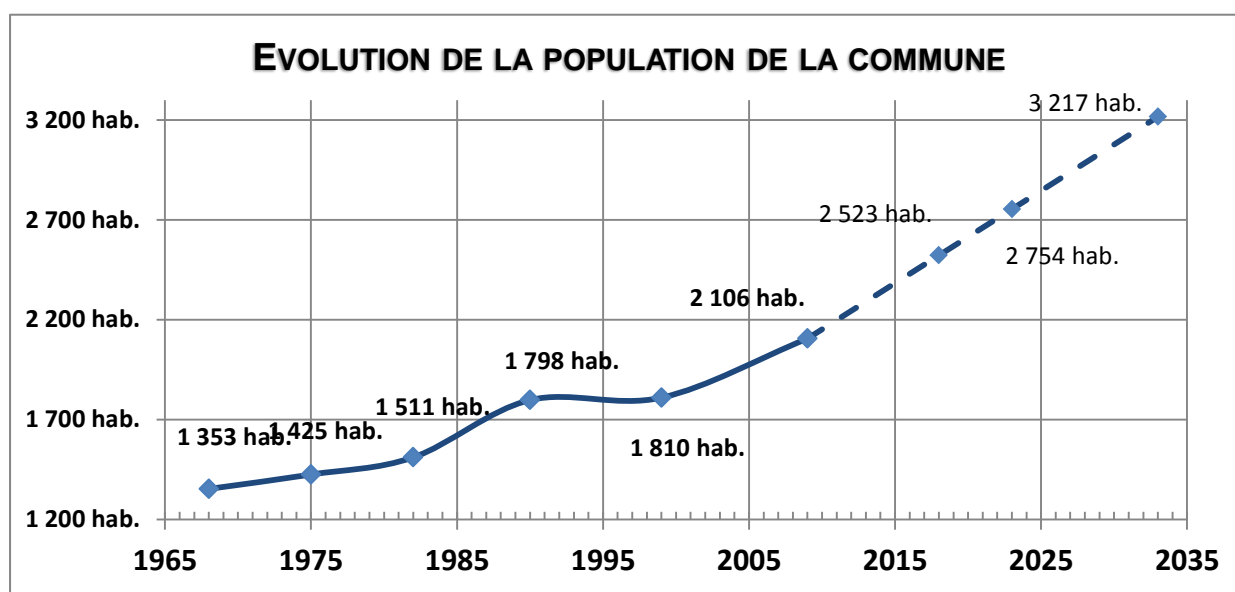
Une modélisation informatique des réseaux permettra ensuite de comprendre précisément les problèmes de fonctionnement (détectés en situation actuelle ou future) et de tester les solutions de restructurations les plus appropriées.

La modélisation fera l'objet du rapport de phase 3 et le chiffrage des travaux correspondant aux différentes restructurations proposées seront présentés dans le rapport de phase 4.

PARTIE I - ETAT DES POPULATIONS ACTUELLES ET FUTURES

I - HISTORIQUE ET EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE

Le graphique ci-dessous met en évidence l'évolution de la population de 2016 en 2009 (Source Insee). Il prend aussi en compte la population future des communes estimée à partir des projets d'urbanisation à court terme (2018), moyen terme (2023) et long terme (2033). En accord avec la commune, une évolution de 10 maisons supplémentaires et 10 rénovations par an est estimée.



La commune a validé ces estimations qui permettront de calculer les besoins futurs afin de réaliser le bilan besoins / ressources.

La population de l'ensemble de la commune devrait atteindre les 3 217 habitants à l'horizon 2033.

II - RATIO DU NOMBRE D'HABITANT PAR ABONNE

Ce tableau reprend la répartition de la population par commune pour l'année 2009.

Rapport entre le nombre d'habitants et d'abonnés (2009)		
Population recensée	Nombre d'abonnés domestiques	Ratio habitants par abonnés
2 106 hab.	910 abo.	2,31 hab./abo.

Le calcul de ce ratio permettra par la suite d'estimer le nombre d'abonnés par secteurs en fonction de la population future.

PARTIE II - PRESENTATION DU RESEAU DE LA COMMUNE

- ✓ *Le schéma hydraulique n° 23 298 illustre le fonctionnement du réseau.*
- ✓ *Le plan d'ensemble n°23 296 permet de visualiser sur fond cadastrale les principales caractéristiques du réseau.*
- ✓ *Le rapport de visite d'ouvrage détail les ouvrages principaux du réseau d'eau potable*

I - CARACTERISTIQUES GENERALES DU RESEAU

La commune d'Izeaux est séparée en 2 sous réseaux définis ci-dessous :

Exploitation des Sous réseaux					
Sous réseau	Captage	Réservoir	Traitement	Stabilisateur	Linéaire réseau
Réseau principal	Source de L'ABBAYE Source MALLEIN	Réservoir de CHAMBARD (500m ³)	UV	1	24.2 km
Réseau des Granges	Forage du LAYAT	Réservoir de COUBLEVIE (500m ³)	Chlore	0	

La description détaillée est présentée dans le rapport de visite d'ouvrage.

Dans son ensemble, le réseau est composé de **24.2 km de conduites principales**.

Les 2 réservoirs disposent d'une réserve incendie de 120m³.

Les réseaux sont principalement constitués de canalisation en fonte, que ce soit sur le réseau de distribution comme le réseau d'adduction. On relève aussi plusieurs tronçons en amiante ciment et PEHD, PVC et Feuillard Acier.

Il reste sur la commune des branchements en plomb sur la commune, principalement dans le centre du village. Cependant, leur localisation précise et leur nombre est inconnu. Leur remplacement pourra se faire au cas par cas ou à l'occasion des remplacements de conduites ou de compteurs de particulier planifiés dans le programme des travaux en fin d'étude.

Conformément à l'instruction n° DGS/EA4/2012/366, la Direction générale de la Santé demande un inventaire des canalisations d'eau potables en PVC antérieures à 1980. Sur la commune, les canalisations en PVC sont relativement bien référencées (voir plan d'ensemble) cependant, leur année de pose est inconnue.

Les compteurs particuliers (ceux disposés sur les branchements privés) permettent le comptage des volumes utilisés en vue d'établir la facturation, et marquent la limite au-delà de laquelle l'entretien et la maintenance des réseaux n'est plus de la responsabilité de l'exploitant.

En vieillissant les compteurs d'eau ont tendance sous-estimer les volumes consommés de l'ordre de quelques centièmes. A titre indicatif, le modèle de règlement de service (circulaire du 14/04/1988) prévoit le contrôle et le remplacement à **15 ans** d'âge et un renouvellement systématique à **20 ans**.

L'âge de ces compteurs n'est cependant pas connu, c'est pourquoi le volume de sous-comptage n'a pu être défini.

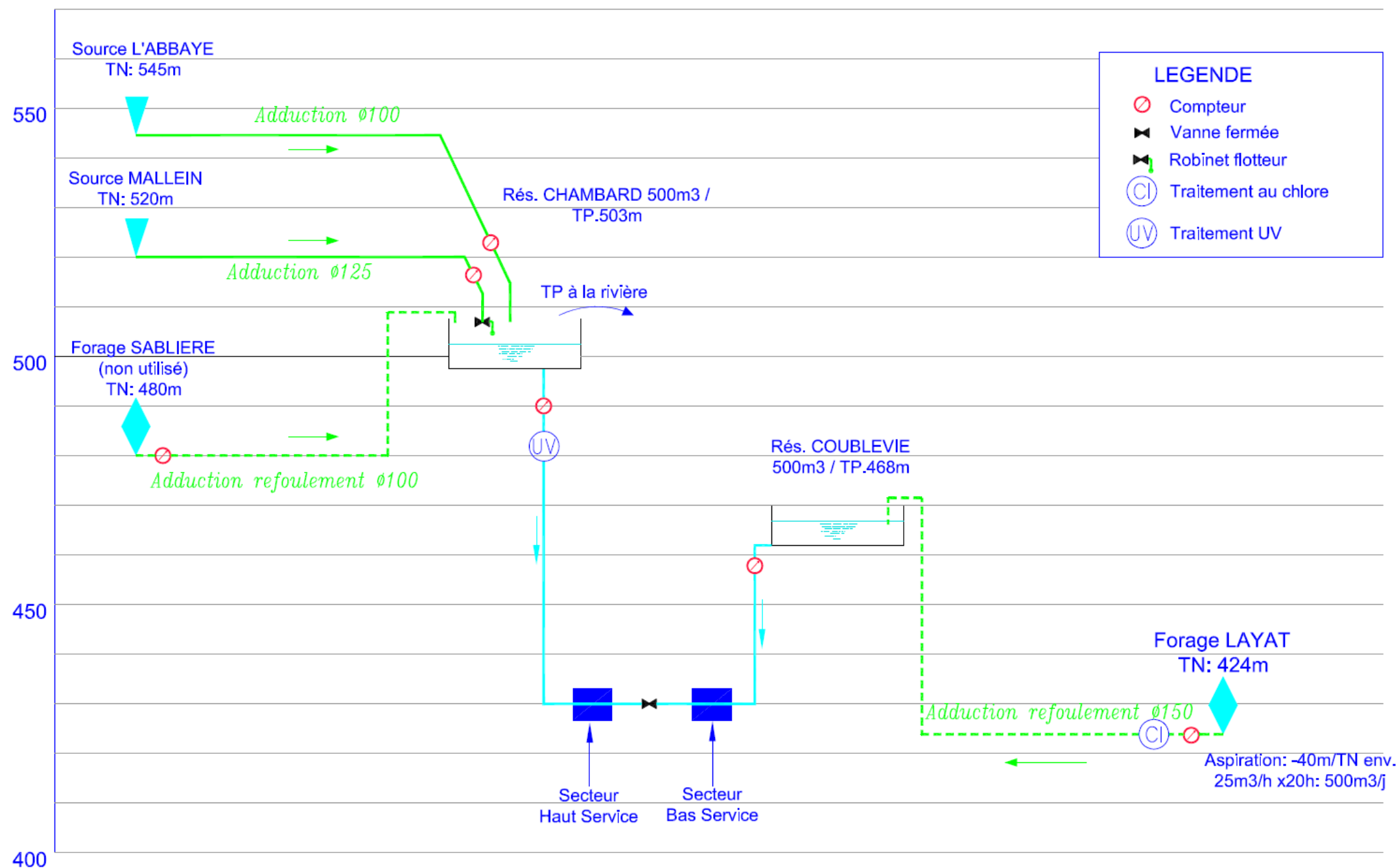
Il est important de signaler que sur la commune, tous les équipements communaux (bâtiments municipaux, fontaines, arrosage public, WC, stade...) ne sont pas équipés de dispositifs de comptage. Ainsi, une part non négligeable des volumes n'est pas comptabilisée sur ces communes. **Des compteurs devront être mis en place et relevés sur les bâtiments communaux.**



COMMUNE DE IZEAUX

SCHEMA DIRECTEUR EN EAU POTABLE

SYNOPTIQUE


 Dossier n°: 142-16
 Plan n°: 23 298


II - INTERCONNEXION / ALIMENTATION DE SECOURS

Les 2 sous réseaux de la commune sont interconnectés.

Il est ainsi possible d'alimenter l'ensemble du bas service par le haut service. Cependant, il n'est possible d'alimenter seulement qu'une partie du haut service par le réseau du bas service.

A l'échelle intercommunale, il n'existe pas d'interconnexion.

Concernant la sécurité du réseau, la présence de plusieurs sources et l'interconnexion du réseau rend moins sensible la partie basse du réseau aux dysfonctionnements potentiels.

La commune dispose par ailleurs d'une station de pompage qui n'est plus exploitée (Forage de la Sablière).

Ces interconnexions permettent d'assurer une bonne sécurité de distribution en cas de problèmes sur les ressources ou sur les conduites.

III - DESCRIPTION DE LA RESSOURCE :

Le tableau ci-dessous regroupe l'ensemble des ressources de la commune. Les débits d'étiages sont issus des arrêtés d'utilité publique.

Débits et Fonctionnement Général des Ressources							
Ressource	Propriétaire / Exploitant	Localisation	Altitude	Débit à l'étiage (source) / Débit maximal autorisé (forage)		Procédure DUP	Alimente
Source de L'ABBAYE	Izeaux	St Paul d'Izeaux	545 m	360 m³/j	Défini par arrêté	Arrêté établi	Réservoir de CHAMBARD + quelques habitations en amont du réservoir sur la commune de St Paul d'Izeaux
Source MALLEIN		St Paul d'Izeaux	520 m	115 m³/j			
Forage du LAYAT		Izeaux	424 m	600 m³/j			Réservoir de la COUBLEVIE
Total				1 075 m³/j			

La commune dispose d'un forage supplémentaire : le forage de la SABLIERE (pompe de 24 m³/h) situé à 480 m d'altitude et servant anciennement d'alimentation de secours au réservoir de COUBLEVIE. Cette ressource n'est plus utilisée actuellement.

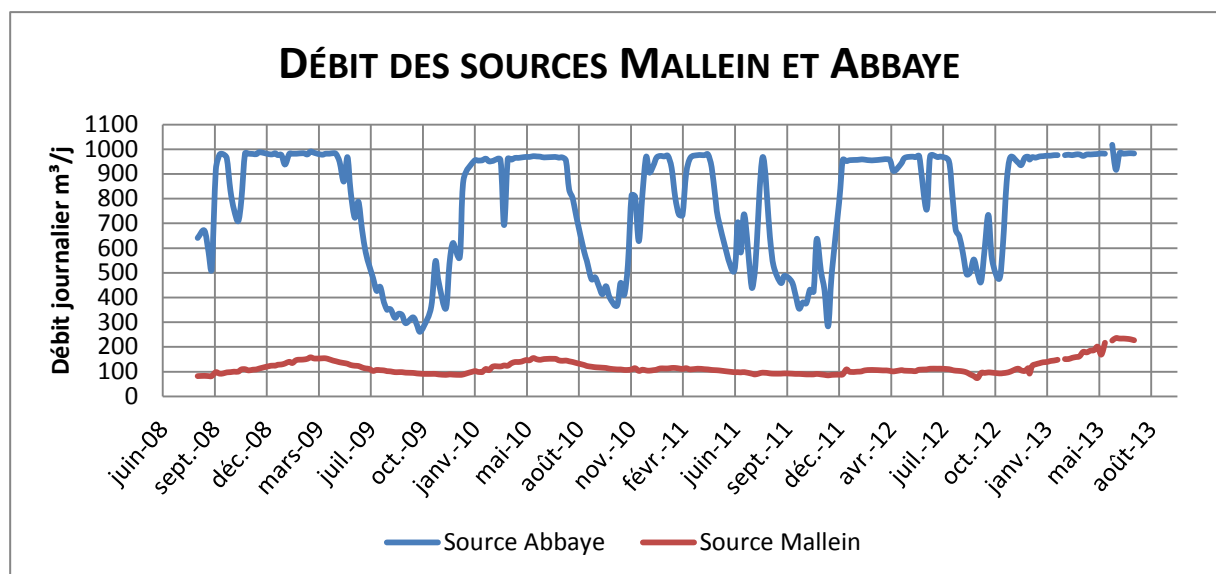
Ces valeurs serviront de base à l'établissement des bilans besoins-ressources.

Les trois captages cités ci-dessus dispose d'un arrêté de déclaration d'utilité publique.

Le débit d'étiage estimé pour l'ensemble des ressources est de 1 075 m³/j.

La commune réalise le relevé des compteurs des deux sources au niveau du réservoir de CHAMBARD une fois par semaine. Il en va de même pour le pompage du Layat. Elle a pu ainsi nous fournir ces relevés sur les années 2008 à début 2013.

L'évolution des débits journaliers d'arrivée au réservoir de CHAMBARD est présentée ci-dessous :



Les 2 arrivées des sources sont chacune équipée d'un robinet à flotteur qui n'est pas en service. Ainsi, les 2 sources sont en écoulement permanent.

Les compteurs d'eau indiquent le volume entrant dans le réservoir et non le volume débité par les sources. En effet, les sources sont équipées de trop plein. Ainsi, les compteurs relèvent soit le débit maximal transitant dans les conduites d'adduction (dans ce cas, un certain volume d'eau est trop pleiné au niveau de la source), soit le débit réel des sources (pas de volume surversé aux sources). Ainsi, on ne connaît pas précisément le débit des sources.

La courbe de la Source de l'ABBAYE (bleu) nous permet de repérer l'époque d'étiage sévère qui se situe de fin août à novembre. Le débit journalier le plus faible sur les cinq années est de **261 m³/j en octobre 2009** soit un débit d'étiage de 3 l/s. Ce débit d'étiage est par ailleurs plus faible que celui annoncé dans l'arrêté d'utilité publique. Le débit moyen de la source sur la période est de 742 m³/j. Le débit maximal (débit maximal transité par la conduite d'adduction) est proche de 1000 m³/j.

La source MALLEIN étant relativement proche de la source de l'ABBAYE, on peut penser que la période d'étiage est la même.

Le débit moyen distribué provenant de la source de MALLEIN est sur la période de 113 m³/j.

Le débit journalier le plus faible sur les cinq années est de **74 m³/j en septembre 2012**. Ce débit d'étiage est par ailleurs plus faible que celui annoncé dans l'arrêté d'utilité publique.

Le tableau ci-dessous résume les débits moyens :

	Source Abbaye	Source Mallein	Total distribué	Total surversé
Débit Moyen	742 m³/j	113 m³/j	385 m³/j	471 m³/j
Etiage	261 m³/j	74 m³/j	-	-

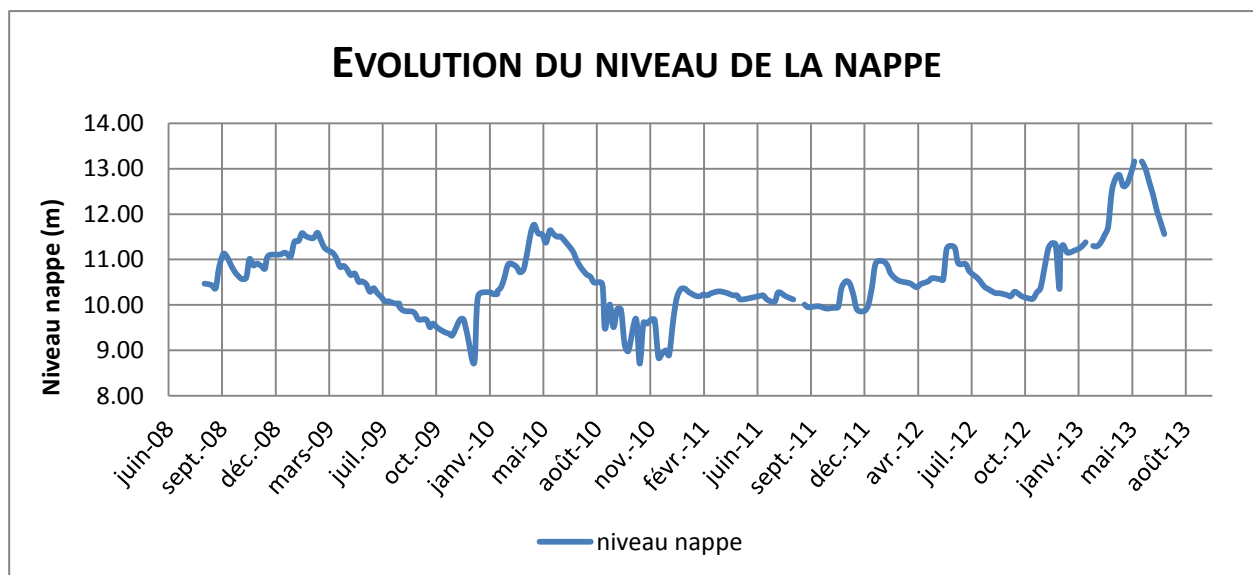
En moyenne, le débit distribué par le réservoir de CHAMBARD est de 385 m³/j.

On remarque qu'une bonne partie des ressources part au trop plein. En moyenne, seulement 45% de la ressource est utilisée.

Le débit d'étiage de l'ensemble des ressources peut être estimé à : 261 + 74 + 600 = **935 m³/j**

IV - EVOLUTION DU NIVEAU DE LA NAPPE DU FORAGE DE LAYAT :

Le graphique ci-dessous présente l'évolution de niveau de la nappe de 2008 à 2013. On remarque que la nappe évolue globalement entre 9.00m et 13.00m au-dessus de la sonde piézométrique (côte NGF=384.50m). Le fond du puits se situe à 381.40m NGF.



V - QUALITE DES EAUX :

V.1 - RAPPEL REGLEMENTAIRE

Le programme d'analyses d'échantillon d'eau réalisé dans le cadre du contrôle sanitaire vise plusieurs objectifs:

- Vérifier que la qualité de l'eau respecte les exigences de qualité ;
- Identifier les dépassements des exigences de qualité et éventuellement des seuils d'alerte préalablement fixés en vue d'agir pour rétablir la qualité des eaux avant l'apparition d'une situation de non-conformité;
- Donner des éléments d'appréciation de la situation pour évaluer les risques sanitaires en cas dépassement des exigences de la qualité de l'eau

Le choix des points de contrôle, la fréquence des analyses (proportionnelle aux débits des installations et aux populations desservies) et la nature des paramètres contrôlés sont définis par l'Arrêté du 21 janvier 2010 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique

Les analyses du contrôle sanitaire sont réalisées par des laboratoires agréés par le ministère chargé de la santé.

Le programme d'analyses annuel est défini chaque année par l'ARS pour chaque collectivité et établit :

- Les nombres et types d'analyses à réaliser sur les eaux brutes
- Les nombres et types d'analyses à réaliser sur le réseau de distribution.

Les exigences de qualité sont déterminées par des limites et références de qualité et définies dans l'annexe I de l'arrêté du 21 janvier 2010 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaines mentionnés aux articles R 1321-2, R 1321-3, R 1321-7 et R 1321-38 du code de la santé public.

Remarque : concernant les dépassements des seuils réglementaires des teneurs en pesticides (chaque produit phytosanitaire étant considéré individuellement), l'ARS préconise en effet les restrictions suivantes :

- De 0.1 à 0.4 µg/l : eau non conforme – la collectivité a l'obligation d'informer les utilisateurs sur la non-conformité de l'eau.
- De 0.4 à 0.6 µg/l : restriction pour les femmes enceintes et les nourrissons.
- > 0.6 µg/l : consommation déconseillée aux enfants, aux femmes enceintes et aux nourrissons.

V.2 - QUALITE DES EAUX :

On distingue généralement deux types de contrôles :

- Les contrôles de routine qui ont pour but de fournir des informations régulières sur la qualité organoleptique et microbiologique des eaux
- Les contrôles complets dont l'objectif est de fournir les informations nécessaires pour déterminer si l'ensemble des autres exigences de qualité fixées par le code de la Santé Publique sont respectées.

L'analyse de la qualité de l'eau distribuée est faite à partir des bilans qualité de 2009 à 2012 :

Qualité des eaux distribuées						
Bactériologie		Dureté	Nitrates	Fluor	Pesticides	
Limite de Qualité	Absence d'E. Coli et entérocoques / 100ml	Eaux ni corrosives ni agressives	50 mg/l	1,5 mg/l	0,1 µg/l	
Réseau Principal	2009	Eau de qualité satisfaisante (100% de conformité)	Eau moyennement minéralisée	Eau conforme contenant peu ou pas de nitrates	Eau conforme, peu fluorée	Non mesuré
	2010				Teneur non mesurée, ni suspectée	Eau conforme, absence de pesticides
	2011				Eau conforme, peu fluorée	
	2012					
Réseau des Granges	2009	Eau de qualité satisfaisante (100% de conformité)	Eau dure	Eau conforme contenant peu ou pas de nitrates	Eau conforme, peu fluorée	Eau conforme, absence de pesticides
	2010		Eau moyennement minéralisée			
	2011		Eau dure			
	2012					

L'ensemble du réseau possède un système de traitement de l'eau potable.

Au niveau bactériologique, le taux de conformité de la commune atteignait les 100% sur 4 ans.

Du point de vue physico-chimique, l'eau distribuée est moyennement minéralisée ou dure. Une eau trop dure peut avoir tendance à entartrer les réseaux d'eau.

Les résultats d'analyses de la qualité réalisés de 2009 à 2012 montrent que l'eau distribuée est globalement de bonne qualité. L'eau distribuée respecte l'ensemble des limites et références de qualité fixées par le code de la santé publique.

Les dernières analyses RPS réalisées sur les eaux brutes (en 2011 pour le forage de Layat, en 2013 pour les sources Mallein et l'Abbaye) mettent en évidence que l'ensemble des limites et références de qualité fixées par le code de la santé publique sont respectées avant traitement.

PARTIE III - VOLUME MIS EN DISTRIBUTION ET CONSOMMATION

– ESTIMATION DES RENDEMENTS

I - GENERALITES

✓ **Données de distribution**

La « **distribution** » représente les volumes introduits dans le réseau. Celle-ci est généralement comptabilisée au départ des réservoirs. C'est la somme :

- Des volumes facturés.
- Des volumes utilisés mais non comptabilisés (fontaine, toilettes publiques, lavoirs, volume de services, secours incendie...non équipés de compteurs).
- Des fuites.

Ils ont été calculés avec les données issues de la télégestion et de la relève des compteurs généraux.

Notons que cette distribution peut aussi intégrer le volume de remplissage des réservoirs intermédiaires situés sur le secteur desservi.

Lorsque des compteurs de distribution sont en place, ils permettent de sectoriser les besoins par sous réseau (unité desservie par un même réservoir).

✓ **Estimation sur les données de consommation**

La « **consommation** » représente les **besoins réels** de la commune, sans prendre en compte les fuites et les pertes sur le réseau. C'est la somme :

- Des **volumes facturés**,
- Des **volumes utilisés mais non facturés** (fontaine, toilettes publiques, lavoirs, volume de services comme le lavage des réservoirs et conduite, secours incendie, volume qui passe au Trop Plein...non équipés de compteurs).

Certains bâtiments communaux et fontaines ne sont de plus pas équipés de compteur.

Les volumes de services correspondant au lavage des réservoirs ont été évalués à la moitié du volume des réservoirs de chaque sous réseau.

Les volumes facturés sont faciles à obtenir puisque les volumes enregistrés au niveau des compteurs particuliers sont systématiquement répertoriés pour facturer aux abonnés les volumes qu'ils ont réellement consommés.

En revanche, l'estimation sur la seule facturation conduit aux résultats les plus éloignés des quantités réelles qu'il faut mobiliser pour les besoins globaux de la commune.

✓ **Calcul du rendement**

Le rendement se calcule de la manière suivante

$$\begin{aligned} \text{Rendement} &= \frac{\text{Consommation}}{\text{Volumes mis en distribution}} \\ &= \frac{\text{Volumes facturés} + \text{Volumes utilisés mais non facturés}}{\text{Volumes mis en distribution}} \end{aligned}$$

✓ **Rappel Réglementaire :**

Le décret du 27 janvier 2012 impose aux entités distributrices d'eau potable une obligation de résultats concernant le rendement des réseaux d'eau potable. Si le rendement est inférieur aux objectifs fixés par ce décret, les services de distribution devront payer à partir du 31 décembre 2013 une majoration du taux de la redevance « alimentation en eau potable » versée à l'agence de l'eau.

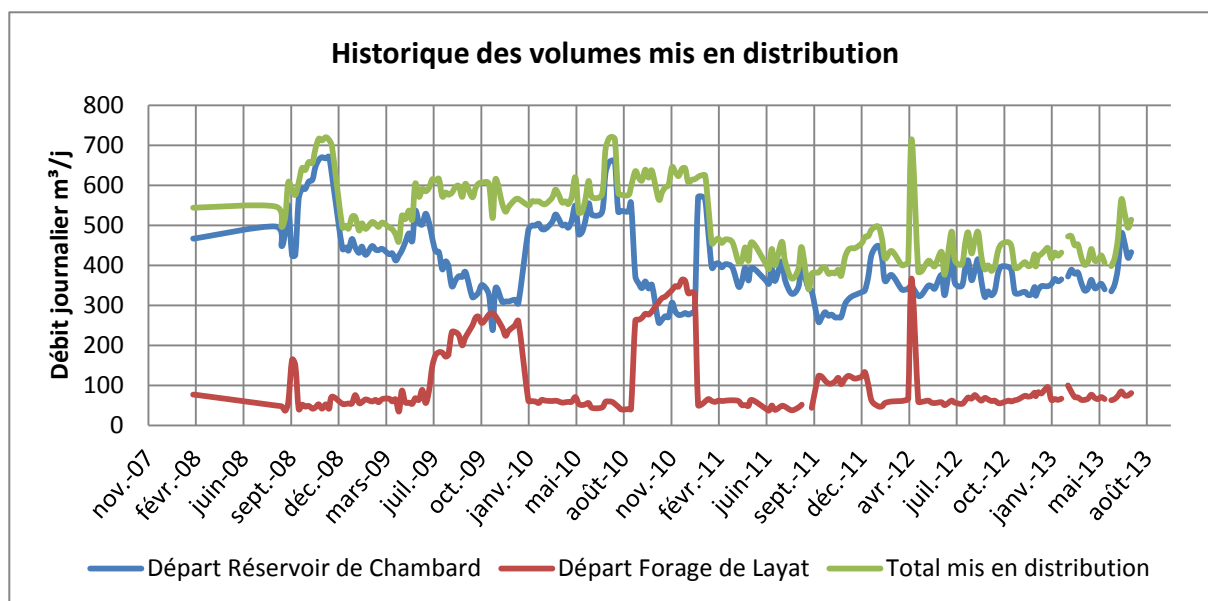
Pour l'ensemble des communes, le rendement doit être égal à 85 % ou à la valeur calculée par la formule suivante :

$$\text{Rdt} = 65 + (1 / 5) \times (\text{Total consommation m}^3/\text{j} / \text{Linéaire réseau km})$$

Les communes doivent donc atteindre cet objectif afin d'éviter de devoir payer une majoration de la redevance. Ce décret s'applique à l'ensemble du réseau. Les valeurs calculées pour chaque communes ou sous réseaux ne sont qu'indicatives.

I - EVOLUTION DES VOLUMES MIS EN DISTRIBUTION

Le graphique ci-dessous présente les volumes distribués de 2008 à août 2013 pour l'ensemble des sous réseaux de la commune :



Commentaire :

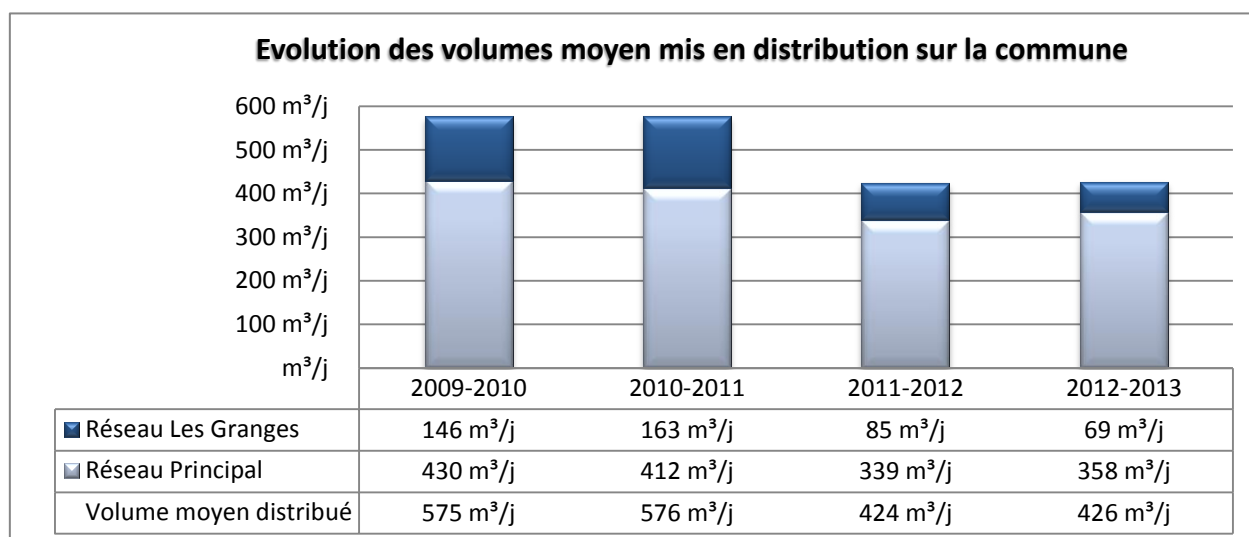
On remarque que les 2 sous réseaux sont fortement liés.

En période d'été, l'employé communal alimente certaines rues du Haut service avec le réservoir de COUBLEVIE.

En effet, dès que les volumes mis en distribution au réservoir de CHAMBARD diminuent (en automne et début de l'hiver, en raison de l'étiage des ressources gravitaires MALLEIN et ABBAYE), le débit journalier du forage de LAYAT augmente sensiblement afin de garantir l'approvisionnement des abonnés.

On observe une baisse du volume total distribué courant le mois de janvier 2011.

Enfin, une augmentation plus marquée du volume distribué au départ du réservoir de Chambard est visible courant les mois de juin et juillet 2013.



Commentaire :

La commune est principalement alimentée par le réservoir de CHAMBARD.

Le volume d'eau distribué a sensiblement diminué durant l'année 2011. Il est passé de 576 m³/j à 424 m³/j.

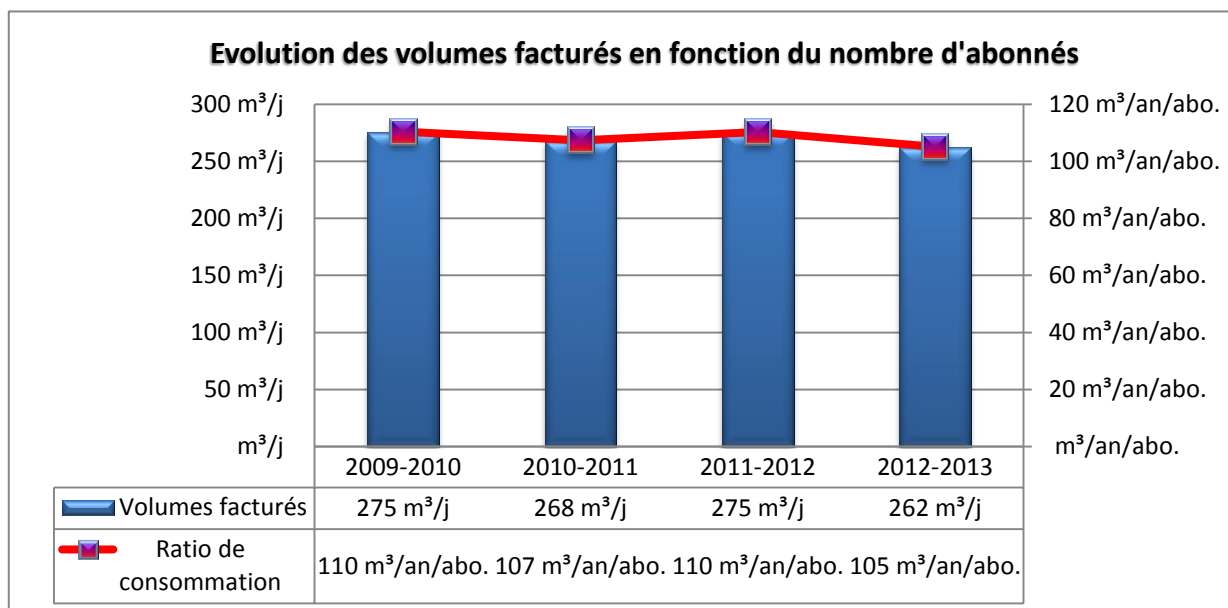
II - VOLUMES CONSOMMES

II.1 - VOLUMES FACTURES :

Les volumes facturés nous sont fournis par le rôle des eaux.

Sur la commune, il n'existe pas de gros consommateur (industriels, agricoles). La consommation d'eau facturée est entièrement domestique.

Le graphique et tableau ci-dessous représente l'évolution des volumes d'eau facturés :



Commentaire :

Les volumes d'eau facturés sont sensiblement restés constants durant ses 4 dernières années, au même titre que le nombre d'abonné (910 abonnés en moyenne sur la commune).

Le ratio de consommation oscille donc entre 105 et 110 m³/an par abonnées.

II.2 - VOLUMES NON FACTURES :

La consommation communale et les volumes de service ne sont pas comptabilisés dans le rôle des eaux. Ils peuvent être estimés très approximativement de la manière suivante (suivant des valeurs théoriques issues de la bibliographie):

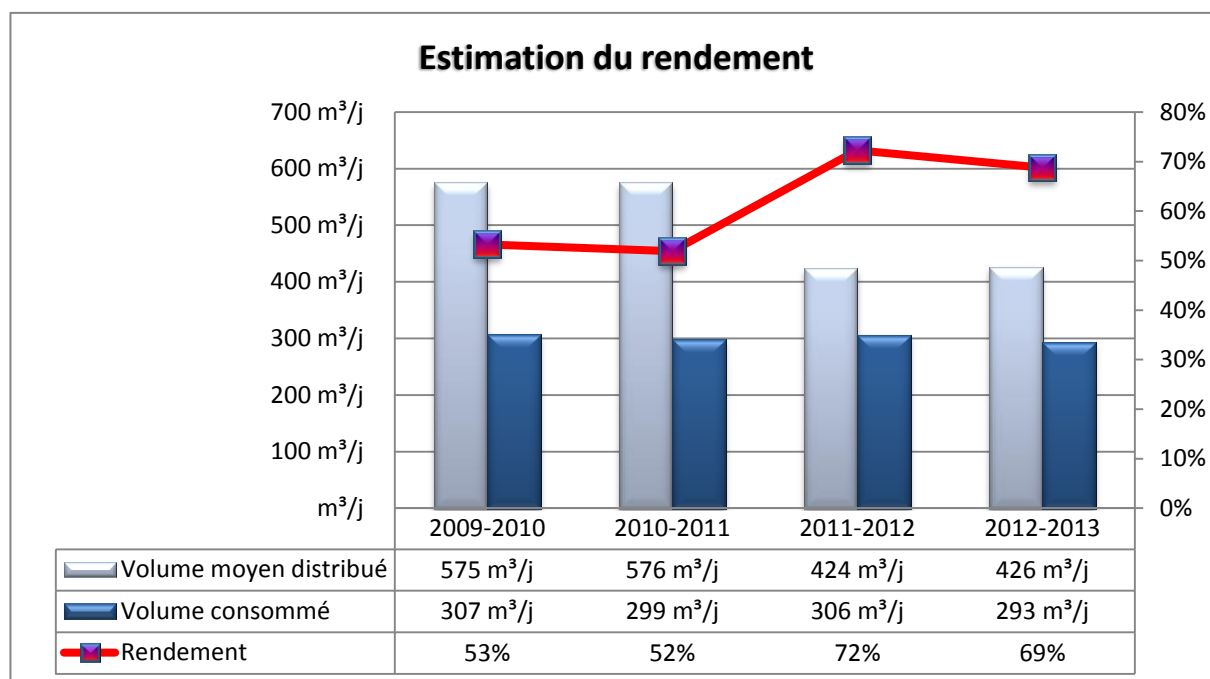
Estimation des volumes annuels (m ³)		
Consommation communale	Ecole primaire	600 m ³ /an
	Deux stades (arrosage + douche)	6 000 m ³ /an
	Ecole maternelle	400 m ³ /an
	Salle polyvalente	75 m ³ /an
	Cantine	300 m ³ /an
	Salle "Duclos"	75 m ³ /an
	Garage communal	250 m ³ /an
	Mairie	100 m ³ /an
	Une fontaine	250 m ³ /an
	1 WC publics à chasse automatique	265 m ³ /an
	Cimetière	45 m ³ /an
	Pompiers	330 m ³ /an
	Bibliothèque	250 m ³ /an
	Arrosage Parc de la Mairie + remplissage bassin	2 000 m ³ /an
	Total Consommation communale	10 940 m³/an
Volume de service		500 m ³ /an
Total Volumes non facturés		11 440 m³/an
		31.3 m³/j

La consommation totale correspond donc à la somme des volumes facturés et non facturés soit pour l'année 2012 – 2013 :

Volume total consommé en moyenne : 262 + 31.3 ≈ 293 m³/j

III - CALCUL DU RENDEMENT

Le graphique ci-dessous met en évidence le rendement de la commune sur les 4 dernières années :



Commentaire :

On remarque une augmentation du rendement global sur la commune depuis 2011 où les fuites ont été divisées par 2 entre 2010 et 2011.

Le rendement actuel est de 69%.

Le rendement minimum à atteindre est : $65 + \frac{1}{5} \times (293 / 24.17) = \mathbf{67,43\%}$.

La commune a donc un rendement faiblement supérieur au rendement minimum à atteindre.

IV - INDICES DE CONSOMMATIONS ET DE FUITES / RECAPITULATIF

Le calcul de l'ILP (Indice Linéaire de Perte) et l'ILC (Indice linéaire de Consommation) se fait à l'aide des formules suivantes :

- $ILC = \text{Volume facturé journalier (m}^3/\text{j)} / \text{longueur de réseau (km)}$
- $ILP = \text{Volume de pertes journalier (m}^3/\text{j)} / \text{longueur de réseau (km)}$

Le tableau suivant donne la classification des réseaux en fonction de l'ILP définie par l'Agence de l'Eau:

ILC (m ³ /j/km)	Type de réseau	ILP (m ³ /j/km)		
		Bon	Acceptable	Médiocre
ILC < 10	Rural	ILP < 2,5	2,5 < ILP < 4	ILP > 4
10 < ILC < 30	Intermédiaire	ILP < 5	5 < ILP < 8	ILP > 8
ILC > 30	Urbain	ILP < 10	10 < ILP < 15	ILP > 15

Récapitulatif						
		2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	
Nombre d'abonnés		910 abo.				
Volume distribué Réseau Principal	A1	430 m ³ /j	412 m ³ /j	339 m ³ /j	358 m ³ /j	
Volume distribué Réseau Les Granges	A2	146 m ³ /j	163 m ³ /j	85 m ³ /j	69 m ³ /j	
Volume moyen distribué	A=A1 + A2	575 m³/j	576 m³/j	424 m³/j	426 m³/j	
Volumes facturés moyen	B	275 m ³ /j	268 m ³ /j	275 m ³ /j	262 m ³ /j	
Volumes non facturés	C	31 m ³ /j				
Volume consommé	D = B + C	307 m³/j	299 m³/j	306 m³/j	293 m³/j	
Pertes	E = A - D	269 m ³ /j	277 m ³ /j	117 m ³ /j	133 m ³ /j	
Rendement	= D / A	53%	52%	72%	69%	
Linéaire du réseau	F	24,17 km				
Indice linéaire de consommation	= D / F	12,7 m ³ /j/km	12,4 m ³ /j/km	12,7 m ³ /j/km	12,1 m ³ /j/km	
Type du réseau		Intermédiaire				
Indice de perte linéique	= E / F	11,1 m ³ /j/km	11,4 m ³ /j/km	4,9 m ³ /j/km	5,5 m ³ /j/km	
Etat du réseau		Médiocre		Bon	Acceptable	

Le rendement actuel de l'ensemble du réseau est de 69%. Les objectifs du décret du 21/01/2012 sont respectés.

En raison des fuites encore importantes sur le réseau estimées à 133 m³/j, l'état du réseau est défini comme acceptable selon les critères de l'Agence de l'Eau.

PARTIE IV - BILAN BESOINS / RESSOURCES

I - GENERALITES

Le bilan besoins ressources est établi en comparant les volumes distribués en sortie des réservoirs aux volumes disponibles sur les différentes ressources.

Il est calculé en **situation défavorable de concomitance entre la production de pointe des réseaux et l'étiage des ressources**.

Ce calcul est réalisé pour la situation actuelle puis pour les échéances de Court Terme (2018), Moyen Terme (2023) et Long Terme (2033), en considérant l'évolution de la population.

Il apparaît comme un outil de prévision d'une situation défavorable dont les impacts seront étudiés plus finement dans les phases ultérieures de l'étude (modélisation). Cette analyse débouchera sur des propositions qui permettront:

- De connaître la réaction des réseaux en cas d'occurrence de cette situation défavorable de concomitance entre **la production de pointe des réseaux et l'étiage des sources**,
- D'anticiper sur les éventuels problèmes de déficit en eau, à moyen et long terme, en prévoyant les aménagements, restructurations et/ou actions nécessaires.

II - BILAN BESOINS

Dans ce paragraphe, un premier tableau récapitule les données sur l'urbanisation actuelle et future. Les bilans sont également présentés en période de production d'étiage des sources.

II.1 - ESTIMATION DES BESOINS ACTUELS

Le calcul du **coefficient de pointe journalier k** est établi sur les relevés hebdomadaires des compteurs généraux pour l'exercice de l'année 2011-2012 et 2012-2013.

Le calcul du k mensuel se fait en divisant le volume maximum mis en distribution par le volume moyen. La bibliographie a ensuite permis de déterminer le coefficient journalier de pointe à partir du coefficient hebdomadaire. Le coefficient journalier de pointe pour la commune est égal à **1.5**.

Estimation des Besoins Actuels			
	Moyenne Journalière	Coefficient de Pointe Journalier	Pointe Journalière
Besoins domestiques	262 m³/j	1,5	393 m³/j
Volumes consommés non facturés (dont services publiques)	31 m³/j	1,5	47 m³/j
Pertes	133 m³/j	1	133 m³/j
Besoin Journalier (2012-2013)	426 m³/j		573 m³/j

II.2 - ESTIMATION DES BESOINS FUTURS :

Pour le calcul du besoin futur, le **ratio de consommation par abonnés est supposé constant**. Ce ratio a été déterminé à partir de l'étude des consommations sur la facturation 2012-2013.

Le ratio par abonné domestique est de : $(262 \times 365)/910 = 105 \text{ m}^3/\text{an}/\text{abonné}$.

La variable qui est ajustée est le nombre d'abonnés domestiques. L'évolution du nombre d'abonnés sera déterminée à partir de l'évolution de la population, déterminée en concertation avec la commune.

Par ailleurs, à l'état futur, nous avons considéré que le rendement des réseaux tendra à s'améliorer au fil du temps et l'augmentation du nombre d'abonnés n'induit pas proportionnellement la même augmentation du linéaire de réseaux (les zones urbanisables étant principalement situées à proximité des zones déjà bâties). Par hypothèse, le **volume de pertes a été considéré comme constant**.

Estimation des Besoins Futurs							
		2018		2023		2033	
		Court Terme		Moyen Terme		Long Terme	
Population		2 106 hab.		2 754 hab.		3 217 hab.	
Nombre d'abonnés		910 abo.		1 190 abo.		1 390 abo.	
	Coefficient de Pointe Journalier	Moyenne Journalière	Pointe Journalière	Moyenne Journalière	Pointe Journalière	Moyenne Journalière	Pointe Journalière
Besoins domestiques	1,5	314 m³/j	471 m³/j	342 m³/j	514 m³/j	400 m³/j	600 m³/j
Volumes consommés non facturés	1,5	31 m³/j	47 m³/j	31 m³/j	47 m³/j	31 m³/j	47 m³/j
Pertes	1	133 m³/j	133 m³/j	133 m³/j	133 m³/j	133 m³/j	133 m³/j
Besoins Journaliers		478 m³/j	651 m³/j	507 m³/j	694 m³/j	565 m³/j	780 m³/j

II.3 - BILAN BESOIN / RESSOURCES

Estimation de la Marge Actuelle et Future					
	2012		2018	2023	2033
	Actuel		Court Terme	Moyen Terme	Long Terme
	Moyenne Journalière	Pointe Journalière	Pointe Journalière	Pointe Journalière	Pointe Journalière
Besoins Journaliers	426 m³/j	573 m³/j	651 m³/j	694 m³/j	780 m³/j
Ressources Gravitaire (Etiage)	335 m³/j				
Forage du Layat	600 m³/j (25m³/h)				
Marge sur la ressource	509 m³/j	362 m³/j	284 m³/j	241 m³/j	155 m³/j

En croisant le besoin de pointe et la ressource d'étiage, le bilan est positif pour les cinq situations étudiées. La marge sur la ressource est correcte, avec 155m³/j sur le long terme.

Le forage du Layat constitue en période d'étiage la ressource principale de la commune. Avec un débit de 25m³/h, le forage doit fonctionner 18 heures par jour. En cas de problème sur cette ressource, les autres sources secondaires ne suffiraient pas à alimenter l'ensemble de la commune.

En comparaison à cette marge, le volume total de pertes est important (133m³/j). Une recherche de fuite permettra donc d'améliorer le rendement et la marge sur la ressource.

PARTIE V - RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

✓ Annexe 1 : Rapport de la campagne de mesure

Une campagne de mesure a été réalisée par l'entreprise ATEAU du 19/09/2013 au 3/10/2013 afin de déterminer les débits nocturnes transitant dans le réseau.

Les détails de cette campagne de mesure sont disponibles en annexe.

	Etat actuel sur 1 année de consommation		Campagne de mesure	
	Volume mis en distribution		Débit moyen	Débit nocturne
Réseau Principal	358 m ³	14,9 m ³ /h	17,4 m ³ /h	9,6 m ³ /h
Réseau Les Granges	69 m ³	2,9 m ³ /h	3,8 m ³ /h	2,5 m ³ /h
Total	426 m³	17,8 m³/h	21,2 m³/h	12,1 m³/h

Les résultats de la campagne de mesure font apparaître des débits moyens distribués supérieurs à ceux relevés sur l'année complète. Cependant, ils sont cohérents avec les derniers débits relevés (juin et juillet 2013).

Les débits nocturnes relevés sont relativement importants, notamment sur le réseau principal.

Des différences peuvent survenir du fait que la campagne de mesure ne dure que 15 jours alors que les bilans de consommations sont annuels.

Etant donné l'absence de gros consommateur et écoulement permanent, les débits nocturnes relevés durant la campagne de mesure peuvent être assimilés aux débits de fuite.

Le volume de fuite estimé sur une année de consommation était de 5.6m³/h. La campagne de mesure révèle un débit de fuite plus important, de l'ordre de 12.1m³/h.

En prenant en compte le volume consommé sur l'année 2012-2013 et le volume de fuite déduit de la campagne de mesure, le rendement actuel est estimé à 50%.

Volume moyen consommé en 2012-2013	Débit de fuite estimé durant la campagne de mesure	Rendement actuel théorique
12,2 m ³ /h	12,1 m ³ /h	50%

Rappel sur les objectifs du décret du 21/01/2012 sont respectés : le rendement minimum à atteindre est : $65 + 1/5 \times 293 \times 24.17 = 67,43\%$.

Selon les résultats issus de la campagne de mesure, la commune a donc un rendement actuel inférieur au rendement minimum à atteindre.

PARTIE VI - CONCLUSIONS DE LA PHASE 1

L'analyse du fonctionnement du a permis :

- De caractériser le fonctionnement du réseau et de l'organiser en différentes unités structurelles,
- De spécifier les volumes distribués et consommés par chaque unité structurelle,
- De connaître les marges sur les ressources en situation de pointe.

Il en est ressorti les conclusions suivantes :

Nombre d'abonnés	910 abonnés en 2012
Longueur du réseau principal	24.2 km
Ressources	Source de L'ABBAYE Source MALLEIN et Forage du LAYAT
Qualité de l'eau	Eau de qualité satisfaisante
Volume produit (2012 – 2013)	≈ 426 m ³ /j
Volume consommé (2012 – 2013)	≈ 293 m ³ /j
Rendement moyen (2012 – 2013)	69 %
Bilan besoin-ressource	La marge reste correcte (+155m ³ /j) à long terme

La suite de l'étude permettra de préciser les restructurations à envisager pour résoudre les problèmes identifiés dans le cadre de la phase 1:

- **Qualité de l'eau** :
 - Analyse des temps de séjour
- **Bilan besoins-ressources** :
 - Réduction des fuites
- **Renforcement du réseau** :
 - L'impact de l'évolution des besoins futurs sur le fonctionnement du réseau sera modélisé
 - Vérification de la capacité hydraulique du réseau.

PARTIE VII - ANNEXES

ANNEXE 1 : Rappel réglementaire concernant la qualité des eaux

ANNEXE 2 : Résultat de la campagne de mesure (rapport ATEAU)

ANNEXE 1

RAPPEL REGLEMENTAIRE CONCERNANT LA QUALITE DES EAUX

Les données fournies ci-joint sont directement extraites de l'arrêté du 21 janvier 2010 modifiant l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique.

Qualité des eaux brutes

La qualité des eaux examinée ici concerne les eaux brutes, avant leur passage dans les différents dispositifs de traitement. La fréquence des analyses et contrôles, sur les eaux brutes est donnée dans le tableau ci-après :

Fréquences des prélèvements d'échantillons d'eau et d'analyses d'eau prélevée à la ressource			
DÉBIT (m ³ / jour)	FRÉQUENCE ANNUELLE		
	RP (1)	RS (2)	RSadd (3)
Inférieur à 10	0, 2 (4)	0, 5 (4)	
De 10 à 99	0, 2 (4)	1	
De 100 à 1 999	0, 5 (4)	2	4 (6)
De 2 000 à 5 999	1	3	8 (6)
De 6 000 à 19 999	2	6	12 (6)
Supérieur ou égal à 20 000	4	12	12

(1) RP correspondant au programme d'analyses effectué à la ressource, pour les eaux d'origine souterraine ;
 (2) RS correspondant au programme d'analyses effectué à la ressource, pour les eaux d'origine superficielle ;
 (3) RSadd correspondant au programme d'analyses supplémentaire par rapport à RS, effectué à la ressource, pour les eaux d'origine superficielle, dont le débit prélevé est supérieur ou égal à 100 m³ / jour en moyenne. Les analyses de type RSadd sont à réaliser sur une année civile et pour la première fois en 2010.
 (4) 0, 2 et 0, 5 correspondent respectivement à une analyse tous les 5 ans et tous les 2 ans.
 (6) Ces fréquences de prélèvements et d'analyses s'appliquent aux paramètres définis dans le tableau 1 de l'annexe I (RSadd). Pour les paramètres cadmium, mercure, nickel, plomb et les hydrocarbures aromatiques polycycliques, également contrôlés dans les analyses de type RS, ces fréquences se substituent à celles des analyses de type RS.

Qualité des eaux de distribution

La fréquence des analyses et contrôles, sur les eaux distribuées est donnée dans le tableau ci-après.

Fréquences annuelles des prélèvements d'échantillons d'eau et d'analyses d'eau aux points de mise en distribution et d'utilisation					
POPULATION DESSERVIE	DÉBIT (m ³ /jour)	FRÉQUENCE ANNUELLE			
		P1 (7)	P2 (8)	D1 (9)	D2 (10)
De 0 à 49 habitants	De 0 à 9	1	Entre 0, 1 et 0, 2	Entre 2 et 4	Entre 0, 1 et 0, 2
De 50 à 499 habitants	De 10 à 99	2	Entre 0, 2 et 0, 5	Entre 3 et 4	Entre 0, 2 et 0, 5
De 500 à 1 999 habitants	De 100 à 399	2	1	6	1
De 2 000 à 4 999 habitants	De 400 à 999	3	1	9	1
De 5 000 à 14 999 habitants	De 1 000 à 2 999	5	2	12	2
De 15 000 à 29 999 habitants	De 3 000 à 5 999	6	3	25	3
De 30 000 à 99 999 habitants	De 6 000 à 19 999	12	4	61	4
De 100 000 à 149 999 habitants	De 20 000 à 29 999	24	5	150	5
De 150 000 à 199 999 habitants	De 30 000 à 39 999	36	6	210	6
De 200 000 à 299 999 habitants	De 40 000 à 59 999	48	8	270	8
De 300 000 à 499 999 habitants	De 60 000 à 99 999	72	12	390	12
De 500 000 à 624 999 habitants	De 100 000 à 124 999	100	12	630	12
Supérieur ou égal à 625 000 habitants	Supérieur ou égal à 125 000	144	12 (11)	800 (12)	12 (11)
(7) P1 correspondant au programme d'analyses de routine effectué au point de mise en distribution ; (8) P2 correspondant au programme d'analyses complémentaires de P1 permettant d'obtenir le programme d'analyses complet (P1 + P2) effectué au point de mise en distribution. L'analyse de type P2 est à réaliser en complément d'une analyse de type P1. (9) D1 correspondant au programme d'analyses de routine effectué aux robinets normalement utilisés pour la consommation humaine. Pour les populations supérieures à 500 habitants, le nombre d'analyses à effectuer est obtenu par interpolation linéaire entre les chiffres fixés dans la colonne D1 (le chiffre étant arrondi à la valeur entière la plus proche). Le chiffre inscrit dans la colonne D1 correspond à la borne inférieure de chaque classe de débit.					

(10) D2 correspondant au programme d'analyses complémentaires de D1 permettant d'obtenir le programme d'analyses complet (D1 + D2) effectué aux robinets normalement utilisés pour la consommation humaine. L'analyse de type D2 est à réaliser en complément d'une analyse de type D1.

(11) Pour cette catégorie, une analyse supplémentaire doit être réalisée par tranche supplémentaire de 25 000 m³ / j du volume total.

(12) Pour cette catégorie, trois analyses supplémentaires doivent être réalisées par tranche supplémentaire de 1 000 m³ / j du volume total.

Principales normes de qualité

Le tableau ci-dessous recense les principaux paramètres étudiés, ainsi que leurs normes de qualité :

	<u>Paramètres analysés</u>		<u>Seuils de détection</u>	<u>Normes de qualité</u>
<u>Paramètres bactériologiques</u>	Escherichia-Coli,			0
	Entérocoques intestinaux,			
	Coliformes totaux.			
	Spores de bactéries sulfitoréductrices			
<u>Paramètres physico-chimiques</u>	Turbidité		0,10 NTU	1 NTU
	Dureté		15°F < Dureté idéale < 20°F	
			eau douce < 15 °F	
			20°F < eau dure < 35°F	
			35°F < eau très dure	
	Nitrates		–	< ou = 50 mg/l
	Produits phytosanitaires :	Atrazine	< 0,01 µg/l	< ou = 0,1µg/l
		Simazine		
		Déséthyl-atrazine		
		Dé-isopropylatrazine		
		Pesticides Totaux		< ou = 0,5µg/l

Principaux types d'analyses

Les types d'analyses réalisées par le laboratoire agréé pour répondre aux exigences réglementaires sont définies ci-après:

B3A :	Analyse bactériologique complète
D1 :	Analyse bactériologique sommaire (B2) + analyse physico-chimique minimale (D1)
D2 :	Analyse physico-chimique (D2) + analyse des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
P1N :	Analyse bactériologique sommaire (B2) + analyse physico-chimique sommaire (P1)
P2M :	Analyse physico chimique plus complète (P2M) + analyse de trois composés organohalogénés volatils (COV) + analyse des trihalométhanes
P2MR :	Idem que P2M + indicateurs de radioactivité
Triazines :	Analyse des pesticides azotés
RPN :	Analyse bactériologique réduite (B1) + analyse physico-chimique complète (RPN) + deux composés organohalogénés volatils (COV) + pesticides organochlorés et polychlorobiphényles (PCB) + pesticides phényl-urées + pesticides azotés

ANNEXE 2 : RESULTAT DE LA CAMPAGNE DE MESURE (Rapport ATEAU)