

# RAPPORT

---

VERSION : 1 - 11/04/2016



VILLE DE ST MARCELLIN EN FOREZ

SYNDICAT MIXTE DU BONSON

Etude du patrimoine et du schéma directeur eau potable du SMB et de ses adhérents

Phase 5 : Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable

### Historique des révisions

VERSION	DATE	COMMENTAIRES	REDIGE PAR :	VERIFIE PAR :
1	11/04/16	Création de document	NB	AB

#### Contact

55 rue de la Villette  
FR-69425 LYON Cedex 03  
Tél. 04.72.91.83.70  
Fax 04.78.53.39.22

*Naldeo*  
*Agence de Lyon*

*Nicolas BRUYERON*  
*Responsable du service Etudes*

## Table des matières

1	INTRODUCTION.....	4
2	RAPPEL SUR LA METHODOLOGIE ET LE DEROULEMENT DE L'ETUDE.....	4
3	RAPPEL SUR LES BESOINS EN EAU FUTURS.....	5
4	RAPPEL DU DIAGNOSTIC.....	7
5	THEMATIQUES D'AMENAGEMENT .....	8
6	THEMATIQUE N°1 : SECURISATION DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU .....	9
6.1	SECU_STM_01 : Création de points d'approvisionnement supplémentaires à partir de l'interconnexion avec St Etienne.....	9
7	THEMATIQUE N°2 : OPTIMISATION DE LA QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE .....	14
8	THEMATIQUE N°3 : OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU.....	14
9	THEMATIQUE N°4 : FAIRE PROGRESSER LES PERFORMANCES DES RESEAUX DE DISTRIBUTION.....	15
9.1	Analyse de la sectorisation actuelle des réseaux .....	15
9.2	Proposition d'amélioration de la sectorisation.....	17
9.3	Proposition d'amélioration de la détection des fuites .....	18
9.3.1	PERF_STM_02 : Mise en place d'équipements de prélocalisation en continu des fuites à St Marcellin en Forez .....	18
10	THEMATIQUE N°5A : GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX.....	20
10.1	Principe.....	20
10.2	Analyse du réseau.....	21
10.2.1	Linéaires de canalisation par matériaux.....	21
10.2.2	Linéaires de canalisations par périodes de pose .....	22
10.3	Analyse des incidents sur canalisations.....	23
10.3.1	Localisation des canalisations les plus fragiles .....	23
10.3.2	Bilan des incidents répertoriés et des conduites les plus fragiles .....	23
10.4	Elaboration d'une grille de renouvellement sur la base du Critère Fiabilité.....	23
10.4.1	Principe.....	23
10.4.2	Grille de sélection des canalisations les moins fiables à renouveler.....	24
10.5	Stratégie de renouvellement à moyen et long terme .....	24
10.5.1	Principe.....	24
10.5.2	Hypothèses de simulation.....	25
10.5.3	Simulations.....	28
10.5.4	Localisation des canalisations les plus critiques .....	33
10.6	Amélioration de la connaissance du patrimoine .....	33
10.7	Conclusion sur la stratégie de gestion patrimoniale du réseau .....	35
10.8	Descriptif détaillé du réseau.....	35
10.8.1	Préambule.....	35
10.8.2	Collecte et mise en forme des données.....	37
10.8.3	Détermination de l'indice de connaissance et de gestion patrimoniale.....	38
11	THEMATIQUE N°5B : GESTION PATRIMONIALE DES OUVRAGES .....	43
11.1	Principe.....	43
11.2	Réhabilitation des ouvrages.....	43
12	RECAPITULATIF DES AMENAGEMENTS .....	45

## 1 INTRODUCTION

---

Afin de garantir la sécurité de son approvisionnement, la qualité de l'eau distribuée, d'optimiser le fonctionnement hydraulique du réseau, et compte tenu des investissements financiers à mettre en œuvre, la Ville de St Marcellin en Forez a souhaité, en lien avec le Syndicat Mixte du Bonson dont elle est membre, se doter d'un Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable et réaliser une étude de son patrimoine AEP.

L'étude menant à l'élaboration de ce Schéma Directeur avait pour but de réaliser un état des lieux exhaustif du service des eaux et de proposer les solutions d'améliorations techniques les mieux adaptées à un horizon 20 ans, à un coût économiquement supportable.

Ces solutions ont pour objectif de répondre aux préoccupations et objectifs de la collectivité qui sont de :

- Fiabiliser et optimiser son système de production et de distribution d'eau potable ;
- Sécuriser l'alimentation en eau potable, en situation quotidienne ou de crise ;
- Améliorer la connaissance du patrimoine pour une optimisation des actions d'entretien, de renouvellement et de restructuration.

## 2 RAPPEL SUR LA METHODOLOGIE ET LE DEROULEMENT DE L'ETUDE

---

L'étude patrimoniale visant à l'élaboration du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable s'est décomposée en 5 phases :

- Première Phase : Recueil de données, Etat des lieux,
- Deuxième Phase : Cartographie des réseaux, Mesures, Elaboration d'un modèle hydraulique du réseau,
- Troisième Phase : Bilan ressource – demande, Simulation du fonctionnement du réseau, Diagnostic, Proposition de scénarii d'aménagement,
- Quatrième Phase : Analyse de la sectorisation du réseau,
- Cinquième Phase : Schéma Directeur, Programme de travaux.

Les phases 1, 2 et 3 de l'étude ont permis d'établir un bilan de l'état et du fonctionnement des infrastructures de production et de distribution d'eau potable.

Les mesures et la modélisation du réseau, ont en particulier permis d'identifier divers dysfonctionnements des réseaux en situations actuelle et future et de vérifier la capacité des infrastructures pour les besoins actuels et futurs.

Chaque problème ou insuffisance mis en évidence a donc fait l'objet d'une analyse technique et économique pour définir une à plusieurs solutions palliant ses dysfonctionnements et déficits.

La phase 3 de l'étude a également eu pour but de déterminer et d'étudier les aménagements à réaliser ou à renforcer, afin de remédier aux anomalies recensées.

La phase 4 a permis d'établir un bilan de la sectorisation des réseaux et de faire des propositions d'amélioration des moyens de détection des pertes d'eau.

Les aménagements proposés ont été regroupés selon plusieurs thématiques (Sécurisation de l'approvisionnement, Optimisation de la qualité de l'eau, Optimisation du fonctionnement du réseau, Amélioration des performances et Maintien en état du patrimoine).

Le présent rapport expose les aménagements finalement retenus par la collectivité pour répondre aux insuffisances relevées lors de l'étape de diagnostic.

### 3 RAPPEL SUR LES BESOINS EN EAU FUTURS

L'objectif du Schéma Directeur étant de définir les investissements à prévoir aux échéances 10 et 20 ans, un des enjeux consiste à évaluer l'évolution future des besoins en eau aux horizons définis, puis à calculer l'adéquation entre les besoins et les ressources.

La projection des besoins en eau s'est appuyée sur :

- l'analyse des consommations.  
L'évolution des consommations tient compte de l'historique des consommations et de la croissance démographique projetée par les documents et études d'urbanismes (PLH et SCOT) aux horizons 2018 et 2030.
- l'analyse des fuites, notamment à travers deux indicateurs caractérisant l'état des réseaux : le rendement <sup>(1)</sup> et l'ILP <sup>(2)</sup>.

Les hypothèses d'évolution des différentes composantes des besoins en eau sont présentées dans le tableau suivant.

Besoins en eau	Hypothèses générales de dimensionnement futur
<b>Nb habitants total</b>	PLH 2018 et SCOT 2018-2030 Linéarisé 2025 et 2035
<b>Consommation abonnés domestiques existants (&lt; 200 m3/an/abonné)</b>	Ratio conso/abonné observé en 2013
<b>Nb abonnés domestiques supplémentaires</b>	Tranche < 200 m3/an/abonné : ratio nb habitant supplémentaire / abonné
<b>Consommation nouveaux abonnés domestiques (&lt; 200 m3/an/abonné)</b>	Ratio conso/abonné observé en 2013
<b>Nb abonnés autres que domestique</b>	Tranche > 200 m3/an/abonné Nb abonnés stable
<b>Consommation autres abonnés (&gt;500 m3/an/abonné)</b>	Ratio conso/abonné observé en 2013
<b>Création ZAE</b>	Zone industrielle : 890 m3/an/ha Zone artisanale / commerciale : 630 m3/an/ha
<b>Volume sous-comptage abonnés</b>	% ss-comptage appliqué à l'âge moyen du parc
<b>Volumes consommés non comptabilisés</b>	% du volume mis en distribution
<b>Volumes de service comptabilisés</b>	si connu
<b>Pertes en distribution</b>	Classe sup. de l'ILP caractérisant un réseau en bon état ou maintien des performances actuelles si plus favorables Rendement > 85%
<b>Volume technique usine traitement</b>	% du volume prélevé
<b>Coef de pointe hebdo (distribution)</b>	Coefficient de pointe retenu sur la période 2008-2012
<b>Coef de pointe hebdo (consommation)</b>	Calculé à partir du coeff. de pointe de distribution (après déduction des pertes)

Pour la ville de St Marcellin en Forez, les tableaux suivants présentent le bilan ressources / besoin à trois horizons (actuel, 2025 et 2035), en valeur absolue et en pourcentage d'utilisation de la ressource :

Bilan Demande - Ressources (m3/j)				
Ressources	Besoins en eau	St Marcellin en Forez		
		2013	2025	2035
Etiage	Moyen	-610	-780	-850
	Pointe	-840	-1 110	-1 210
Normale	Moyen	1 550	1 380	1 310
	Pointe	1 320	1 050	950
Crue	Moyen	1 550	1 380	1 310
	Pointe	1 320	1 050	950

Bilan Demande - Ressources (m3/j)				
Ressources	Besoins en eau	St Marcellin en Forez		
		2013	2025	2035
Etiage	Moyen	Ressource inexploitable		
	Pointe			
Normale	Moyen	72%	64%	61%
	Pointe	61%	49%	44%
Crue	Moyen	72%	64%	61%
	Pointe	61%	49%	44%

Il apparaît que la collectivité dispose d'un excédent de ressources en situation hydrologique normale ou de haute eaux, quelques soient les besoins en eau. L'excédent est évalué entre + 950 et +1 310 m<sup>3</sup>/j en situation future.

Un déficit de ressources est estimé pour l'ensemble des situations futures en période d'étiage de la ressource (jusqu'à - 1 210 m<sup>3</sup>/j).

**Ainsi, les ouvrages de production seront capables de satisfaire les besoins en eau dans les conditions les plus fréquemment rencontrées.**

**Un complément d'alimentation en eau sera nécessaire en situation d'étiage. Le déficit de ressource maximum est évalué à près de - 1 200 m<sup>3</sup>/j.**

Pour cela, l'interconnexion avec St Etienne progressivement mise en place depuis 2013 a été dimensionnée pour répondre à ce déficit dans les conditions critiques (étiage et crue). Les infrastructures ont été dimensionnées pour couvrir les besoins identifiés dans le tableau suivant. Le dimensionnement tient compte d'un complément apporté simultanément à l'ensemble des collectivités (SMB et ses communes adhérentes, ainsi que le Montbrisonnais), avec un apport lissé sur 20 h/j.

## 4 RAPPEL DU DIAGNOSTIC

---

Le tableau suivant présente, pour le secteur hydraulique, une synthèse des principales anomalies mis en évidence au cours du diagnostic.

Secteur	Zone géographique	Anomalie	Thématique
St Marcellin en Forez	St Marcellin en Forez	Absence d'alimentation de secours du réservoir de la Vierge	Sécurisation de la distribution

Ainsi, il n'est pas ressorti de l'analyse de points particulièrement sensibles du réseau de la ville de St Marcellin en Forez. Seule une faiblesse de sécurisation de l'approvisionnement en eau a été mise en évidence dans le cadre du diagnostic.

## 5 Thématiques d'aménagement

---

Suite aux différentes étapes d'état des lieux et de diagnostic des infrastructures de distribution d'eau potable de la zone d'étude, plusieurs enjeux majeurs ont été mis en évidence.

Il est ainsi apparu nécessaire de :

- **Thématique 1 : Sécuriser l'alimentation en eau potable** car, au sein de la zone d'étude, la plupart des secteurs présentent une diversification insuffisante des ressources et de faibles réserves d'eau.
- **Thématique 2 : Optimiser la qualité de l'eau distribuée** qui peut être pénalisée par un fonctionnement hydraulique non optimal du réseau ou des ouvrages.
- **Thématique 3 : Optimiser le fonctionnement hydraulique** de certains ouvrages et réseaux.
- **Thématique 4 : Faire progresser ou maintenir les performances des réseaux de distribution** afin de limiter les pertes d'eau et de satisfaire aux exigences réglementaires,
- **Thématique 5 : Mettre en place une gestion adaptée du patrimoine** afin de maintenir un état satisfaisant des ouvrages et du réseau

Les aménagements sont ainsi présentés ci-après par thématique.

## 6 THEMATIQUE N°1 : SECURISATION DE L'APPROVISIONNEMENT EN EAU

### 6.1 SECU\_STM\_01 : Création de points d'approvisionnement supplémentaires à partir de l'interconnexion avec St Etienne

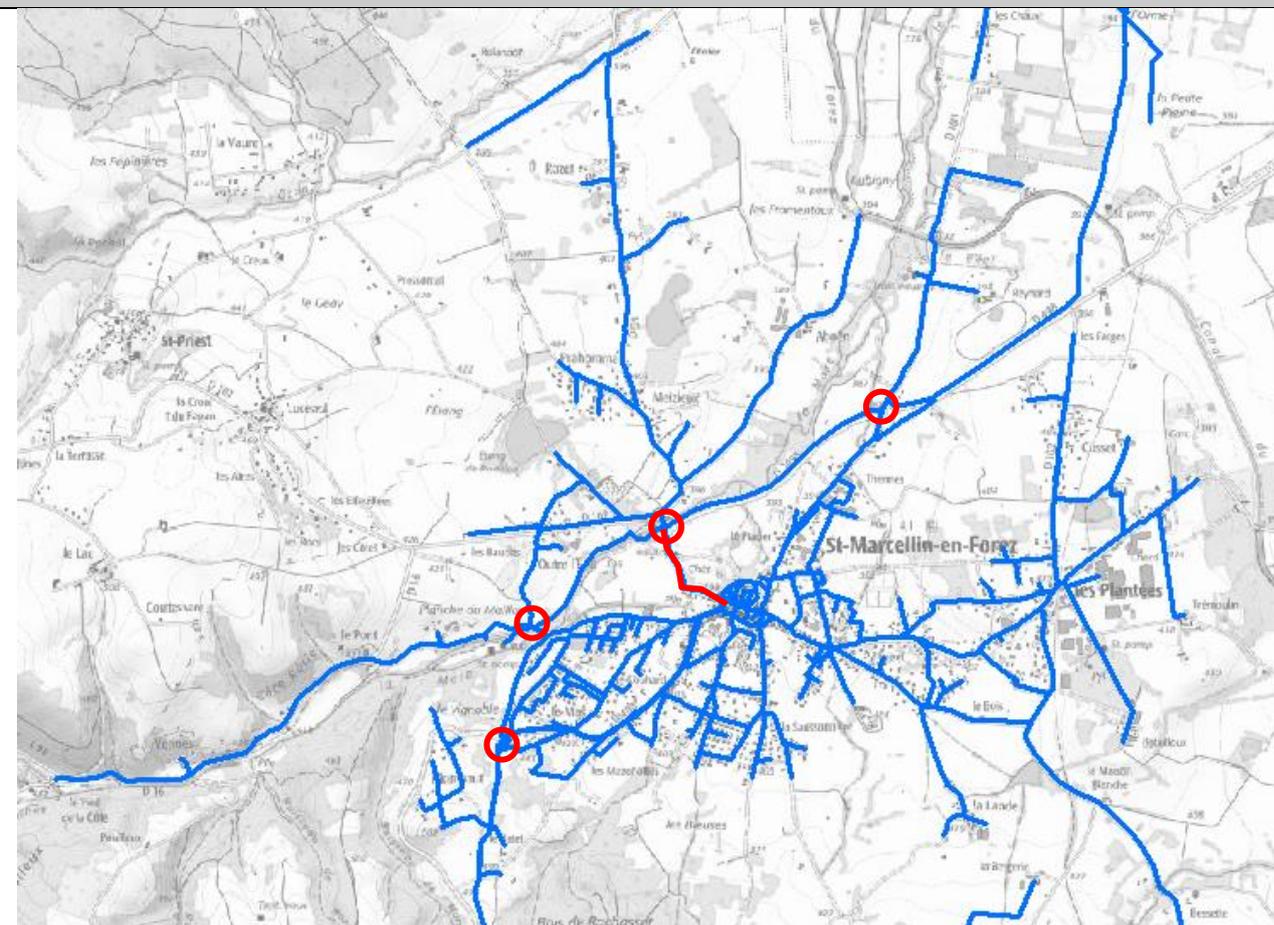
<b>Numéro du scénario de crise</b>	<b>SECU_STM_01</b>
<b>Secteur géographique</b>	<b>Secteur St Marcellin en Forez</b>
<b>Problématique(s) à traiter</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence d'alimentation de secours du réservoir de la Vierge</li> </ul>	
<b>Principe de l'aménagement</b>	
Création de points d'approvisionnement supplémentaires à partir de l'interconnexion avec St Etienne	
<b>Objectif(s)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permettre une alimentation de secours du réseau de St Marcellin en Forez à partir de St Etienne en cas d'indisponibilité de la conduite de refoulement ou d'une conduite de distribution principale</li> </ul>	
<b>Thématique(s) traitée(s)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sécurisation de l'approvisionnement en eau</li> </ul>	
<b>Description</b>	
<p>La réalisation des Tranches 2 et 3 de l'interconnexion entre le réseau de la ville de St Etienne et la station de St Marcellin ont permis de sécuriser l'approvisionnement en eau de cette dernière en cas d'indisponibilité de la ressource ou de l'unité de traitement.</p> <p>Dans le cas d'un apport depuis St Etienne, la pression disponible permettra également de réalimenter directement le réservoir de la Vierge via la conduite de refoulement, sans nécessiter le fonctionnement des pompes.</p> <p>En revanche, le réseau de distribution de St Marcellin ne dispose d'aucun mode d'alimentation alternatif en cas de rupture de la conduite de refoulement ou d'une canalisation principale de distribution du réservoir de la Vierge.</p> <p>Etant donné que la canalisation DN250 d'interconnexion avec le réseau de St Etienne passe à proximité du réseau de distribution, il est envisageable de créer plusieurs points d'alimentation de secours au niveau de conduites principales.</p> <p>Compte tenu des pressions potentiellement disponibles sur la conduite d'interconnexion avec St Etienne, des équipements de réduction de pression seront positionnés au niveau des maillages.</p> <p>Ainsi, il peut être créé trois points d'apports de secours :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Au niveau du Pont sur la Mare / Planche du Maillon, la conduite de distribution DN125 desservant la rive gauche de la Mare croise la conduite d'interconnexion DN250. La création d'un maillage entre ces conduites peut permettre aussi bien une alimentation de secours des secteurs en rive gauche de la Mare qu'un apport au réseau du bourg et au réservoir de La Vierge via la conduite DN125 de la Montée de Troènes. Une pression de l'ordre de 5,5 bars délivrée au niveau du raccordement est en mesure de permettre la réalimentation du réservoir de la Vierge par la conduite DN125.</li> </ul>	

- Dans le secteur La Papeterie / Rue d'Outre l'eau, la conduite de distribution DN90 desservant la rive gauche de la Mare croise la conduite d'interconnexion DN250 au niveau du Rond-Point de la RD498. La création d'un maillage entre ces conduites peut permettre une alimentation de secours des secteurs en rive gauche de la Mare. Avec le renforcement de la conduite DN90 en DN125 sur 500m en directement du bourg et de la conduite de distribution DN250 Avenue de la Libération, il est possible d'aménager une alimentation de secours du bourg. Une pression de l'ordre de 5,5 bars délivrée au niveau du raccordement est en mesure de permettre la réalimentation du réservoir de la Vierge par la conduite DN250.
- Dans le secteur du Placier / Route de Boisset, la conduite de distribution DN80 desservant la route de Sury et longeant le Rond-point de la RD498, croise la conduite d'interconnexion DN250. Le renforcement de la conduite DN80 en DN125 sur 150m et la création d'un maillage avec la conduite DN250 du SMB peut permettre une alimentation de secours des secteurs Nord du bourg. Une pression de l'ordre de 6,5 bars délivrée au niveau du raccordement est en mesure de permettre la réalimentation du réservoir de la Vierge via le réseau de distribution.

Chaque point d'apport est suffisant pour secourir l'ensemble du réseau de St Marcellin en Forez. Toutefois, les points de la Papeterie et du Placier permettent de secourir plus directement le réseau en cas de rupture d'une canalisation de distribution principale.

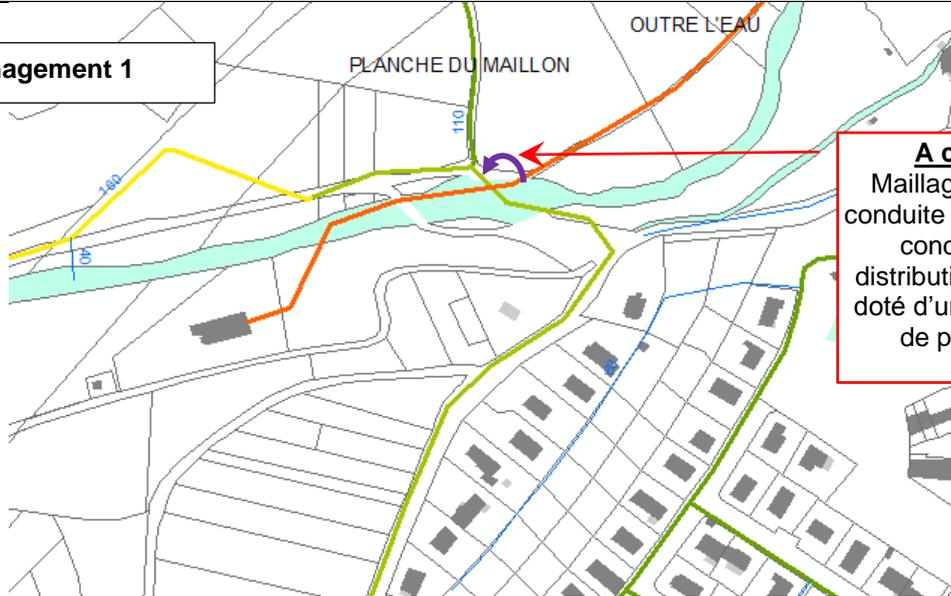
Afin de valoriser totalement l'apport des différents points de secours, le réservoir de la vierge devra être aménagé afin de permettre sa réalimentation depuis le réseau de distribution (mise en place de clapets sur les conduites au départ des réservoirs et d'une conduite d'alimentation en by-pass dotée d'un robinet altimétrique).

#### Situation



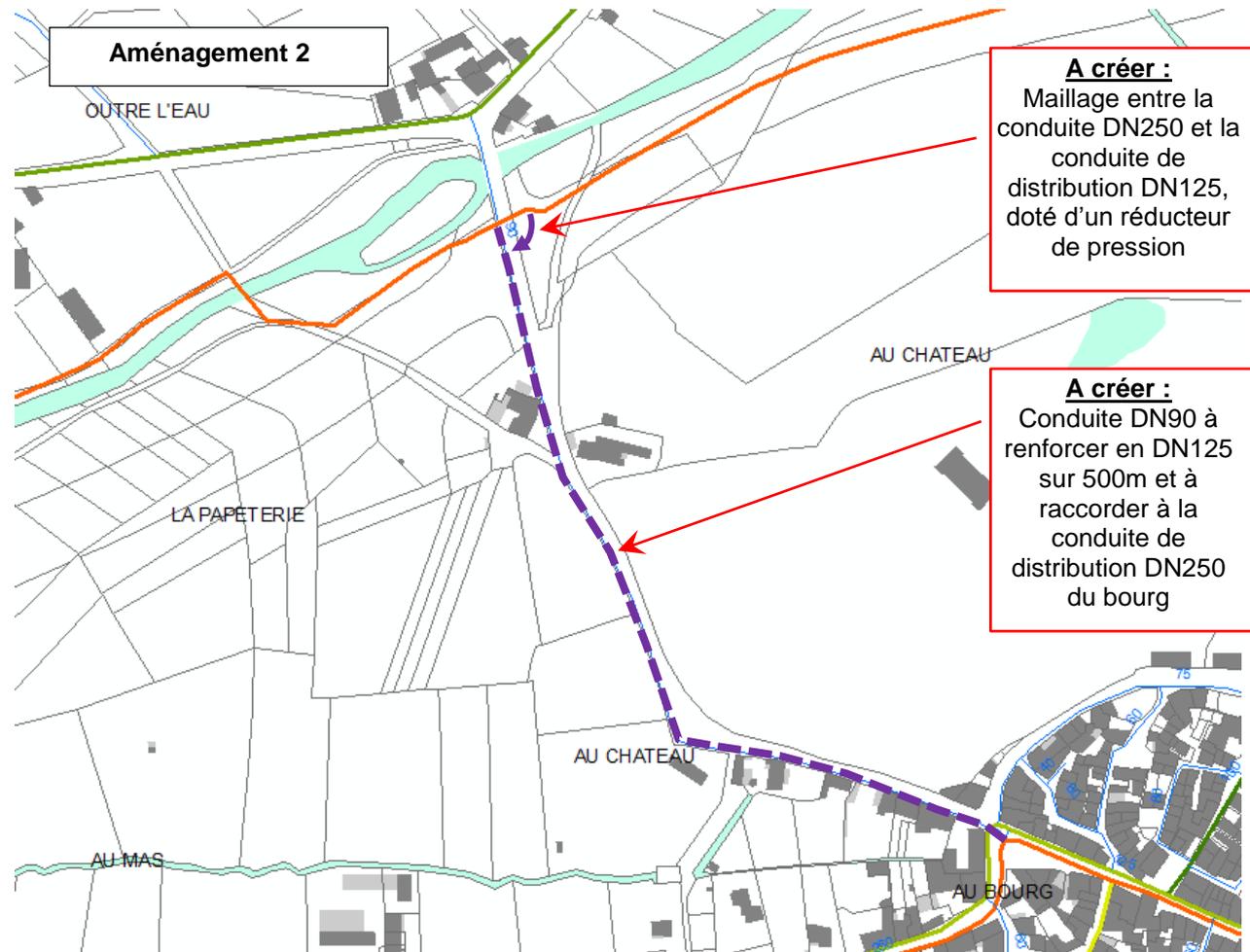
Schéma(s) descriptif(s)

Aménagement 1



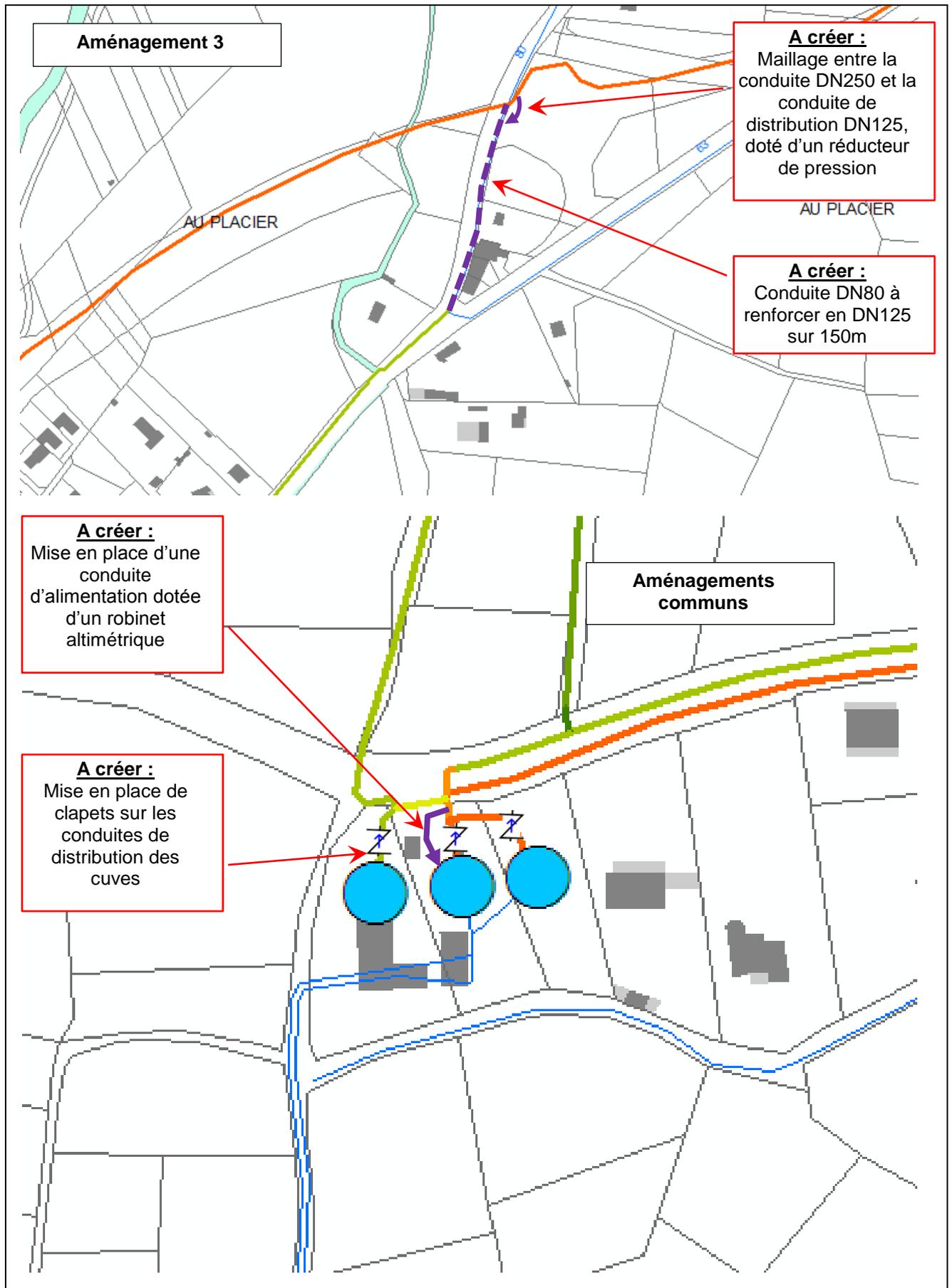
**A créer :**  
Maillage entre la conduite DN250 et la conduite de distribution DN125, doté d'un réducteur de pression

Aménagement 2



**A créer :**  
Maillage entre la conduite DN250 et la conduite de distribution DN125, doté d'un réducteur de pression

**A créer :**  
Conduite DN90 à renforcer en DN125 sur 500m et à raccorder à la conduite de distribution DN250 du bourg



<b>Détail des aménagements à réaliser</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Création d'un maillage DN125 doté d'un dispositif de réduction de pression</li> <li>- Création d'un maillage DN125 doté d'un dispositif de réduction de pression Renforcement de 500m de canalisation DN90 en DN125</li> <li>- Création d'un maillage DN125 doté d'un dispositif de réduction de pression Renforcement de 150m de canalisation DN80 en DN125</li> <li>- Mise en place de 3 clapets sur les conduites de distribution des cuves du réservoir de la Vierge,</li> <li>- Mise en place d'une conduite d'alimentation du réservoir de la Vierge depuis le réseau de distribution, dotée d'un robinet altimétrique.</li> </ul>			
<b>Principaux bénéfices</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sécurisation complète de la distribution sur St Marcellin en Forez,</li> <li>- Multiples points de secours utilisables indépendamment,</li> <li>- Linéaire de canalisation à poser et coût d'investissement limités,</li> <li>- Absence de débit sanitaire spécifique.</li> </ul>			
<b>Principales contraintes</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modifications à apporter au réservoir de la Vierge.</li> </ul>			
<b>Coût estimatif</b>			
<b>Ouvrage</b>			
<b>Aménagements communs</b>	Mise en place de 3 clapets sur les conduites de distribution des cuves du réservoir de la Vierge	6 000 € H.T.	/
	Mise en place d'une conduite d'alimentation du réservoir de la Vierge depuis le réseau de distribution, dotée d'un robinet altimétrique	8 000 € H.T.	/
		14 000 € H.T.	14 000 €/an
<b>Aménagement 1 : Au Pont / Planche du Maillon</b>	Création d'un maillage DN125 doté d'un dispositif de réduction de pression	12 000 € H.T.	/
		12 000 € H.T.	12 000 €/an
<b>Aménagement 2 : Rd Point RD3498 / RD102 Rue d'Outre l'eau</b>	Création d'un maillage DN125 doté d'un dispositif de réduction de pression	12 000 € H.T.	/
	Renforcement de 500m de canalisation DN90 en DN125	110 000 € H.T.	/
		122 000 € H.T.	122 000 €/an
<b>Aménagement 3 : Rd Point RD3498 / RD105 Au Placier</b>	Création d'un maillage DN125 doté d'un dispositif de réduction de pression	12 000 € H.T.	/
	Renforcement de 150m de canalisation DN80 en DN125	33 000 € H.T.	/
		45 000 € H.T.	45 000 €/an
<b>Total</b>		193 000 € H.T.	193 000 €/an

## 7 THEMATIQUE N°2 : OPTIMISATION DE LA QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE

---

Le volet « Etude Sanitaire » et qualité de l'eau n'étant pas intégré à l'étude du Schéma Directeur AEP de la collectivité, il n'a pas recherché de dysfonctionnement du réseau sur le plan de la qualité de l'eau distribuée.

Il n'a donc pas été étudié d'aménagements relatifs à cette thématique pour la collectivité.

## 8 THEMATIQUE N°3 : OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU

---

Suite au diagnostic de fonctionnement du réseau de la collectivité qui a été effectué lors des différentes phases de l'étude du Schéma Directeur AEP et dans la limite des données mises à disposition pour l'établissement de celui-ci (modèle hydraulique notamment), il n'a pas pu être mis en évidence de dysfonctionnement particulier de ce dernier sur le plan hydraulique.

Il n'a donc pas été étudié d'aménagements relatifs à cette thématique pour la collectivité.

## 9 THEMATIQUE N°4 : FAIRE PROGRESSER LES PERFORMANCES DES RESEAUX DE DISTRIBUTION

Suite à l'analyse des moyens techniques disponibles pour la détection et la localisation des fuites sur le réseau de la collectivité qui a été effectué lors des différentes phases de l'étude du Schéma Directeur AEP, il n'a pas été mis en évidence de besoin particulier d'amélioration de ces derniers.

Ainsi, seule l'analyse des moyens de sectorisation actuels est présentée ci-après.

### 9.1 Analyse de la sectorisation actuelle des réseaux

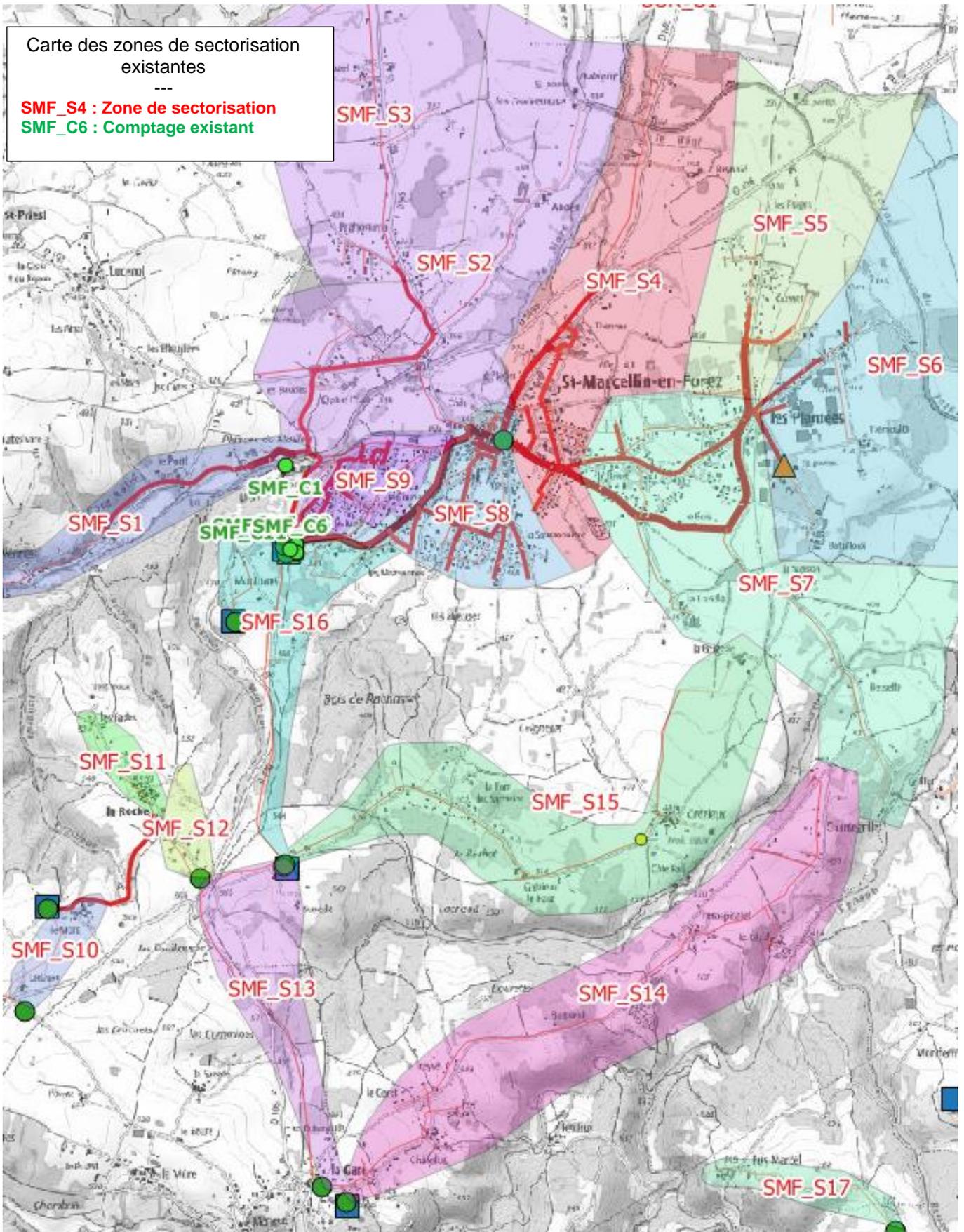
En premier lieu, un inventaire des points de comptage existants et une analyse de la décomposition des réseaux en secteurs hydrauliques indépendants ont été réalisés. Ils ont été basés sur les données recueillies lors de la reconnaissance des ouvrages en Phase 1 et lors de la préparation de la campagne de mesures.

L'objectif est d'identifier les besoins de sectorisation complémentaires des différents réseaux.

Le tableau ci-après présente les zones de sectorisation existantes qui ont été recensées.

Situation actuelle					
Réseau	Zones de sectorisation		Linéaire (km)		
St Marcellin en Forez	1	Planche du Maillon	2.7	70.3	4%
	2	Outre l'Eau	6.3		9%
	3	Prahomma	4.2		6%
	4	Thennes	7.2		10%
	5	Cusset	2.2		3%
	6	Les Plantées	2.7		4%
	7	Le Penet	8.3		12%
	8	Bourg	9.3		13%
	9	Le Mas	3.4		5%
	10	Létivant	1.8		3%
	11	Les Fades	1.2		2%
	12	La Roche	0.4		1%
	13	Les Echanauds	3.5		5%
	14	Chatelus	6.2		9%
	15	Supècle	4.5		6%
	16	Monthaut	5.2		7%
	17	Puy Marcel	1.2		2%

A partir de ces éléments, le linéaire de réseau concerné par chaque zone de sectorisation est compris entre près de 1 et 9 km, ce qui permet une décomposition adaptée aux services de distribution.





## 9.3 Proposition d'amélioration de la détection des fuites

### 9.3.1 *PERF\_STM\_02 : Mise en place d'équipements de prélocalisation en continu des fuites à St Marcellin en Forez*

#### 9.3.1.1 PRINCIPE

Afin de localiser rapidement les fuites après leur apparition, un système de prélocalisation peut être mis en place parallèlement à la sectorisation permanente, notamment sur les secteurs qui sont les plus difficilement sectorisables et où l'environnement urbain rend difficile les recherches de fuites.

Ce matériel de veille permet de suivre à tout instant l'apparition de fuites sur le secteur ciblé et de réaliser une première identification des canalisations concernées.

La prélocalisation repose sur la pose de capteurs sur des bouches à clés définies et espacées jusqu'à 200 m pour des conduites en Fonte.

L'enregistrement par chaque capteur du niveau de bruit nocturne minimum permet de prélocaliser la présence de fuites sur les tronçons proches des capteurs.

Les fuites localisées sont ensuite confirmées et localisées avec précision par une corrélation acoustique ou une écoute au sol.

La prélocalisation peut être réalisée en continu sur un secteur grâce à l'emploi de capteurs positionnés à poste fixe et communicants par radio ou GSM avec un poste central.

Les systèmes communicants par radio nécessitent la mise en place d'un réseau de bornes radio rapatriant les signaux des prélocalisateurs et les transmettant par GSM vers un poste central. Des technologies basses fréquences longues portées permettent de limiter le nombre de concentrateurs GSM (169 Mhz par exemple).

Les systèmes communicants par GSM ont l'interface de communication directement intégrée aux prélocalisateurs et communiquent directement leurs enregistrements par SMS au poste central.

Ce procédé peut constituer une alternative relativement intéressante, puisque ce mode de suivi permet de directement déterminer les tronçons fuyards, sans réaliser de sectorisation nocturne. Cependant, utilisée seule, cette méthode fonctionne en « aveugle », sans moyen véritable de contrôle ni de quantifications des tronçons fuyards, et des gains précis apportés par les réparations. C'est pourquoi cette méthode doit être couplée à un suivi de compteurs par télésurveillance.

Les capteurs permettront de réaliser une veille permanente et fine des tronçons fuyards. Ainsi, en fonction du nombre de prélocalisateurs de la stratégie choisie pour les différents secteurs équipés, cette technique sera utilisée en complément ou en substitution aux sectorisations nocturnes.

#### 9.3.1.2 DESCRIPTION

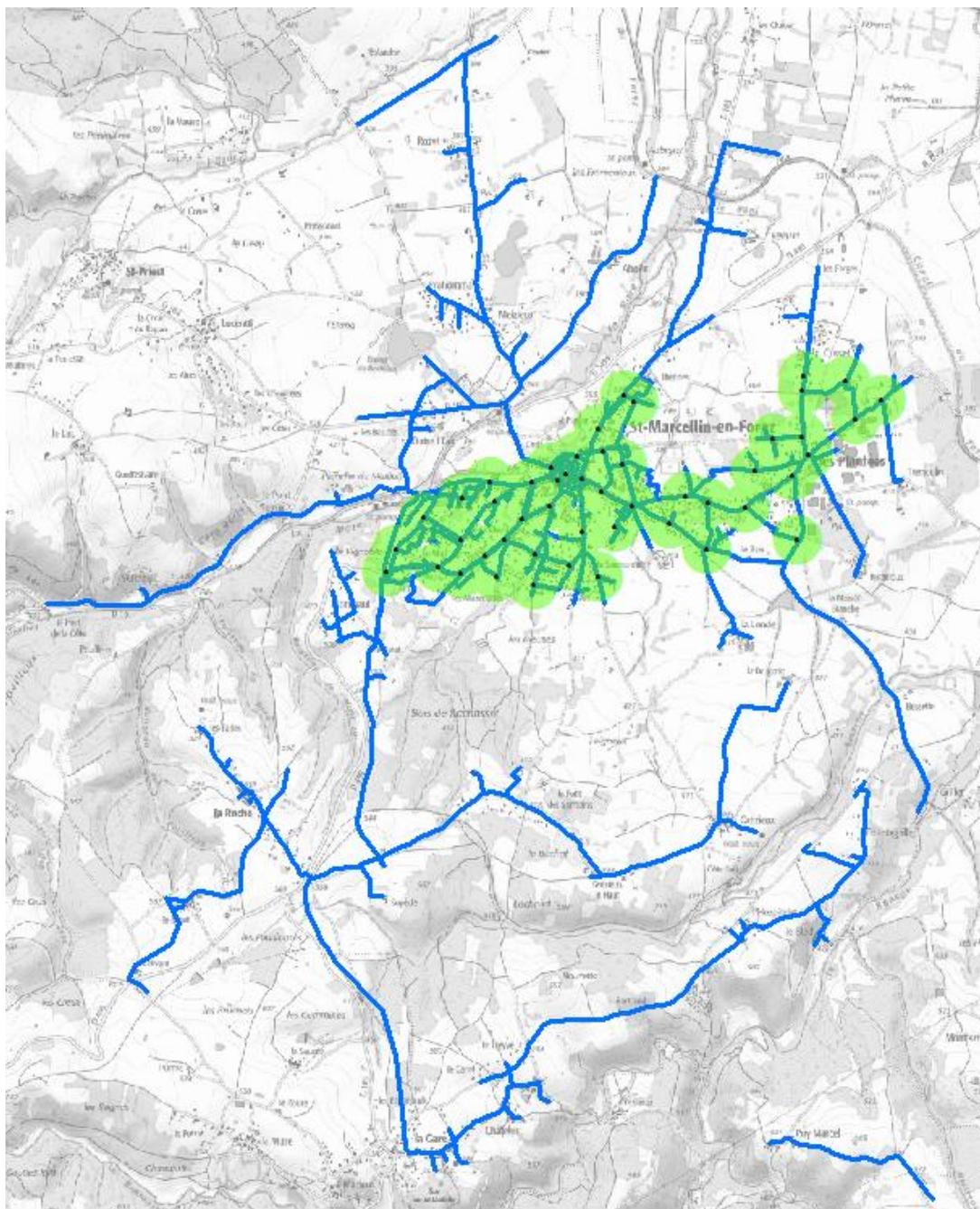
Compte-tenu de la densité de l'urbanisation sur les différents secteurs de la commune de St Marcellin en Forez, la mise en place de prélocalisateurs peut être réalisée au niveau des zones agglomérées.

Elle permettra de scruter en permanence l'apparition de fuites et de faciliter leur localisation.

La mise en place des prélocalisateurs pourra être réalisée progressivement afin d'équiper successivement les différentes zones de sectorisation définies précédemment.

Pour scruter le réseau des zones agglomérées, la mise en place d'environ **50 prélocalisateurs** installés à poste fixe (Technologie GSM ou Radio) est nécessaire.

La proposition d'implantation des prélocalisateurs est présentée ci-après.



### 9.3.1.3 ESTIMATIONS

Le tableau suivant présente le coût estimatif des équipements à installer :

Ouvrage	Investissement Coût estimé
Mise en place de 50 prélocalisateurs de fuites en poste fixe	25 000 € H.T.
Equipements de relève à distance des prélocalisateurs (concentrateurs, logiciel, assistance)	11 000 € H.T.
	36 000 € H.T.

## 10 THEMATIQUE N°5A : GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX

---

### 10.1 Principe

Afin d'assurer un haut niveau de performance du réseau de distribution sur le long terme, une approche uniquement curative, basée sur la recherche et la réparation des fuites, ne constitue pas dans la plupart des situations un optimum économique.

La mise en place d'une véritable gestion patrimoniale du réseau est nécessaire afin de mener des actions de renouvellement préventives et de les optimiser sur le plan économique.

La mise en œuvre efficace d'une telle politique nécessite tout d'abord d'atteindre une bonne connaissance du patrimoine, en l'occurrence le réseau.

Cette connaissance doit reposer sur des outils et des méthodes adaptées.

Avec la mise en place d'un SIG du réseau, la collectivité dispose d'un premier outil indispensable.

Afin de compléter les données descriptives du réseau, notamment sur la nature, l'âge des canalisations ainsi que sur la consignation des incidents et casses sur conduites, une phase d'enquête détaillée a été réalisée en Phase 1 de l'étude pour établir le descriptif détaillé du réseau dans le cadre du Schéma de distribution d'eau potable.

Cette étape est le préalable indispensable à toute démarche de mise en place d'une stratégie optimisée de gestion et de renouvellement du patrimoine réseau.

Dans un premier temps, à partir des données ainsi complétées, une analyse du réseau doit être menée afin d'illustrer la composition du réseau avec une analyse simple de la distribution du linéaire par types de matériaux, selon les différentes périodes de pose des canalisations, etc.

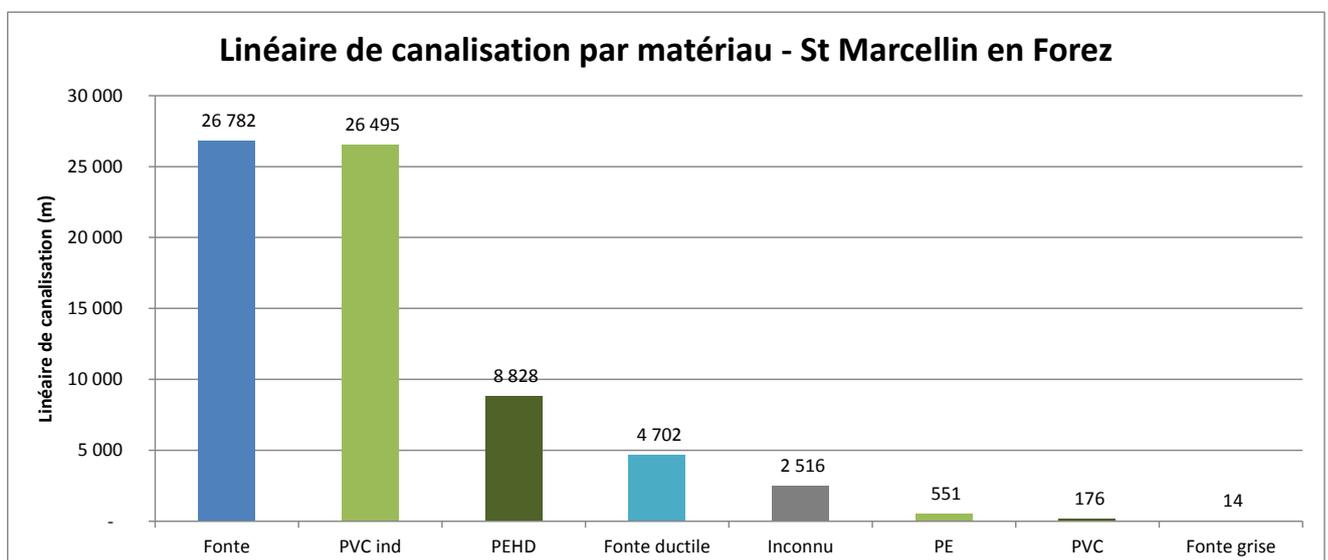
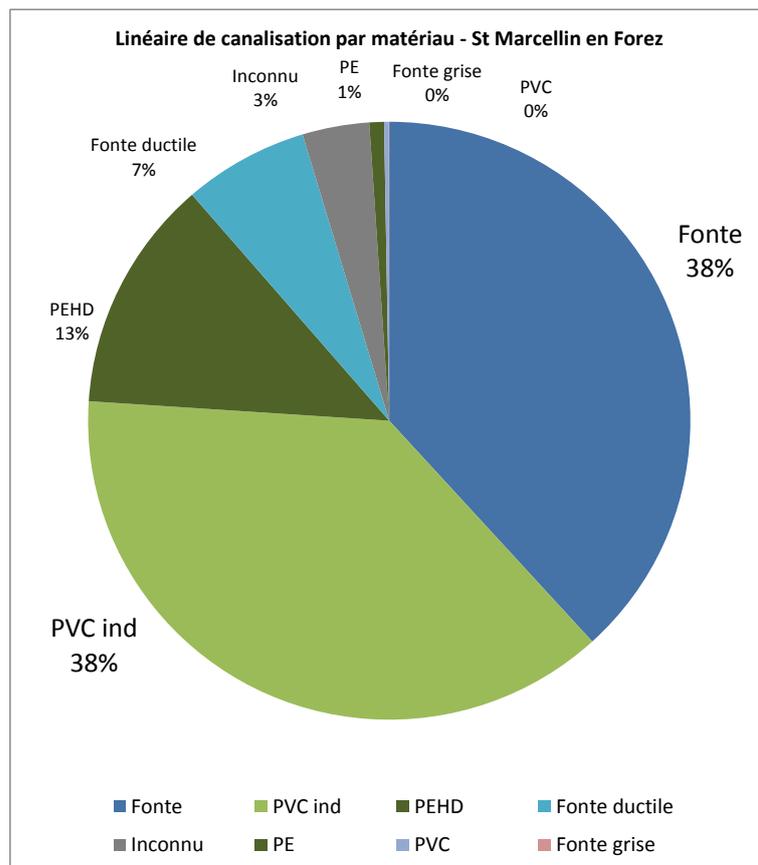
Une analyse de la fiabilité des canalisations sera ensuite réalisée sur les nombres et taux d'incidents répertoriés sur les réseaux afin de rechercher d'éventuelles corrélations entre nature, âge des conduites, contraintes extérieures, pression, etc. et la survenue de casses ou de fuites.

Dans un second temps, après avoir analysé l'historique des incidents répertoriés et sur la base des données exploitables du SIG, les différences de fiabilité des conduites selon leur âge et le matériau employé seront mises en évidence afin de fournir une méthodologie pour identifier les canalisations à renouveler en priorité.

## 10.2 Analyse du réseau

### 10.2.1 Linéaires de canalisation par matériaux

Les graphiques suivants mettent en évidence que trois types de matériaux constituent 96% du réseau. La Fonte est dominante (45%) avec notamment la totalité des canalisations posées avant 1960 (35% du réseau) qui sont donc très probablement en Fonte Grise. Le PVC est également très présent avec 38% du linéaire. Le PEHD représente environ 14% du réseau. Enfin, le matériau n'est pas connu précisément pour 3% du linéaire.



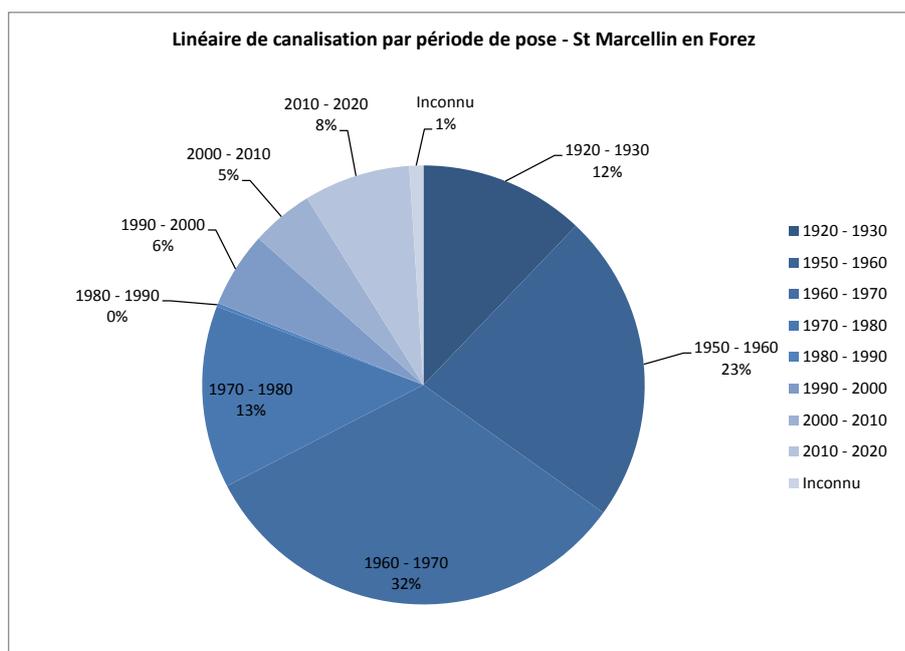
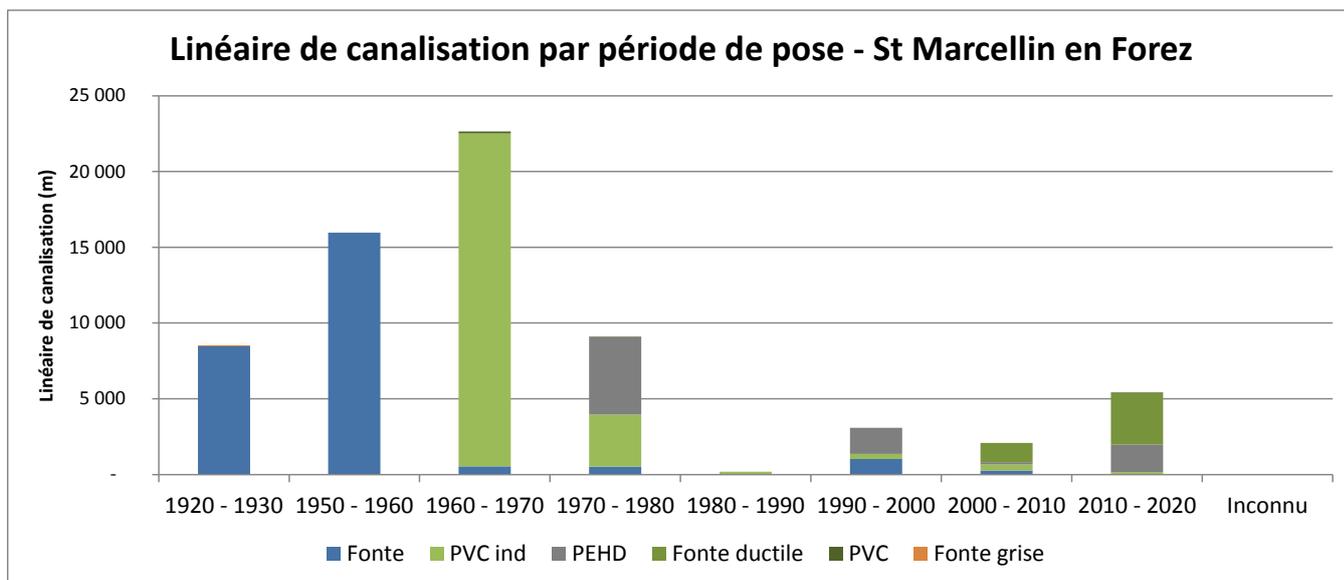
## 10.2.2 Linéaires de canalisations par périodes de pose

Les graphiques suivants mettent en évidence que les canalisations mises en service avant les années 1960 étaient essentiellement en Fonte, et probablement en Fonte Grise à cette époque.

A partir des années 1960, les canalisations en PVC représentent la majorité du linéaire posé.

On observe également qu'une très grande majorité des canalisations encore en service (81%) a été posée avant 1980.

Le linéaire de canalisations posées depuis 2000 est assez faible (12% du réseau seulement) et peut traduire aussi bien une faible extension du réseau qu'un taux de renouvellement assez limité.



## 10.3 Analyse des incidents sur canalisations

### 10.3.1 Localisation des canalisations les plus fragiles

Les rapports annuels de l'exploitant présentent les interventions menées au cours de chaque année sur le réseau. Celles-ci intègrent en particulier les réparations de fuites sur canalisations. L'exploitant a également mis en place une couche d'information spécifique dans le SIG du réseau d'eau potable afin de localiser les fuites réparées.

Cependant, compte tenu de l'absence d'historique de fuites pour la période précédant le contrat de délégation de service public de l'exploitant actuel et de la date récente de mise en place de ce contrat, très peu d'informations sont disponibles sur les fuites survenues sur le réseau.

Ainsi, les informations disponibles dans le Rapport Annuel du Délégué ne permettent pas de disposer d'une localisation géographique suffisamment précise des interventions.

Ainsi, sur 6 interventions listées dans le Rapport Annuel du Délégué de 2013, la localisation précise de l'incident au moyen d'une adresse exploitable n'est pas donnée.

Au niveau de la couche dédiée du SIG, seule 3 fuites ont été positionnées par l'exploitant, sans informations détaillées sur ces dernières (date, nature, etc.).

Compte tenu d'un historique insuffisant et de l'absence de positionnement des fuites réparées et des incidents survenus sur le réseau, l'analyse de la sensibilité des canalisations aux défaillances n'a pas pu être menée.

Aussi, le croisement spatial entre la localisation géographique des incidents répertoriés et les canalisations n'a pu être réalisé.

Le taux d'incidents de chaque tronçon de canalisation n'a donc pas pu être calculé et analysé.

Il n'a pas non plus pu être établie une cartographie du nombre d'incidents par tronçon et du taux d'incidents par tronçons.

### 10.3.2 Bilan des incidents répertoriés et des conduites les plus fragiles

En raison d'un historique d'incidents insuffisants et pas assez représentatif, il n'a pas pu être réalisée une analyse synthétique des linéaires de canalisations les plus fragiles du réseau.

## 10.4 Elaboration d'une grille de renouvellement sur la base du Critère Fiabilité

### 10.4.1 Principe

A partir de l'analyse des tronçons les plus fragiles, il peut être mis au point une grille de sélection des tronçons à renouveler sur la base du critère « Fiabilité des conduites ».

Elle vise donc à orienter le renouvellement vers les canalisations les plus fragiles et à réduire le risque de rupture des canalisations et d'interruption de service.

Elle n'a pas directement vocation à cibler les canalisations responsables des pertes d'eau en distribution (notamment celles dues aux fuites diffuses sur joints ou accessoires du réseau) mais peut permettre d'éliminer les conduites les plus vétustes pouvant potentiellement présenter les plus forts risques de fuites.

Bien que potentiellement insuffisante pour atteindre une gestion patrimoniale optimale du réseau, le choix de cette approche du renouvellement basée sur la fiabilité des conduites est essentiellement lié à la disponibilité des données relatives aux incidents survenus sur les conduites.

Les résultats obtenus avec cette grille de sélection des tronçons les moins fiables pourront néanmoins être combinés dans le futur avec d'autres critères de choix des conduites à renouveler (par exemple, qualité de l'eau, encrassement des réseaux, indices linéaires de pertes par secteur, opportunités de travaux, etc.).

La grille de sélection des tronçons les moins fiables repose sur une extraction des tables des tronçons de canalisation du SIG. Pour chaque tronçon, il est préalablement calculé le nombre total d'incidents répertoriés et le taux d'incidents correspondant (nombre d'incidents par hectomètre).

Elle utilise en effet deux critères de sélection des tronçons les moins fiables :

- Le nombre total d'incidents répertoriés par tronçon, afin d'isoler les tronçons ayant subi un grand nombre d'incidents, même s'ils présentent un linéaire important,
- Le taux d'incidents répertoriés (en nombre d'incidents par hectomètre de canalisation), afin d'isoler les tronçons ayant subi un grand nombre d'incidents par unité de longueur, même s'ils présentent un linéaire très faible.

Une valeur limite est fixée pour chaque critère et chaque tronçon dont le nombre d'incidents ou le taux d'incidents dépasse ces valeurs est sélectionné par la grille.

De plus, la grille permet de traiter séparément les tronçons appartenant à différentes « générations » de canalisation. Une génération de canalisation correspond ici à un couple Matériau – Période de pose.

Il est ainsi possible de définir des critères de sélection différents pour chaque génération.

Ceci permet notamment de fixer des critères plus contraignants pour certains types de canalisation particulièrement fragiles ou que l'on souhaite éliminer prioritairement du réseau.

#### 10.4.2 Grille de sélection des canalisations les moins fiables à renouveler

En l'absence de données suffisantes sur l'historique des incidents survenus sur les canalisations, il n'a pas pu être établi une grille de sélection des tronçons de canalisation les moins fiables.

**Ce manque de données apparaît donc préjudiciable à une optimisation du renouvellement des canalisations étant donné qu'il n'est pas possible de cibler spécifiquement les conduites les plus fragiles.**

**Les outils nécessaires étant en place, il apparaît donc nécessaire, dans un premier temps, de pallier ces lacunes d'informations en systématisant les procédures de saisie et d'archivage permettant à la collectivité de constituer progressivement une base de données complète décrivant l'état de ses infrastructures de distribution d'eau potable.**

**En particulier, il apparaît indispensable de mettre en œuvre de façon effective l'inventaire des fuites survenues chaque année par une localisation cartographique de ces dernières au moyen du SIG du réseau.**

### 10.5 Stratégie de renouvellement à moyen et long terme

#### 10.5.1 Principe

L'identification des canalisations fragiles à renouveler prioritairement permet d'établir des programmes de renouvellement annuels optimisés mais ne permet pas d'apprécier sur le moyen ou long terme les moyens financiers à consacrer au maintien en état du réseau d'eau potable.

Pour cela, il est nécessaire d'établir une projection de l'état du réseau sur plusieurs dizaines d'années afin de permettre de calibrer le budget à consacrer au renouvellement des réseaux.

L'objectif est alors de d'éviter :

- soit un investissement insuffisant risquant d'entraîner une dégradation progressive de l'état du réseau qu'il sera dans le futur plus difficile de rétablir,
- soit un investissement trop important amenant à augmenter fortement le coût du service et le prix de l'eau sans apporter d'amélioration notable du patrimoine.

Compte tenu de la durée théorique de maintien en service des canalisations qui est de l'ordre de plusieurs dizaines d'années, la projection de l'état du réseau doit se faire sur une durée de 30 à 50 ans pour prendre en compte le vieillissement sur le long terme de tous les éléments du réseau, y compris les plus récents.

A cette échelle de temps, bien qu'il soit à lui seul peu pertinent pour caractériser l'état des conduites, seul le critère « Age des canalisations » est réellement utilisable.

Il doit toutefois être utilisé en lien avec une analyse fine des composants du réseau afin d'approcher au mieux les durées théoriques de maintien en service (« durées de vie ») des différents types de canalisations.

Une simulation de l'impact de la politique de renouvellement sur l'état du réseau a ainsi été menée sur la base :

- de l'analyse de la nature des canalisations constituant le réseau,
- de l'analyse de l'état actuel des canalisations, apprécié au travers de leur fiabilité,
- de la décomposition du réseau en « générations de conduites » présentant des caractéristiques, des périodes de poses et une fiabilité homogènes,
- de la simulation, année par année, du renouvellement des canalisations les plus critiques du point de vue du rapport Age / Durée de vie théoriques.

Pour cela, nous avons utilisé le logiciel « Patrimoine Expert » entièrement développé par NALDEO.

A partir de la base de données descriptive du réseau tirée du SIG (comportant au minimum pour chaque canalisation : matériau, diamètre, date de pose), cet outil permet de représenter la constitution du réseau sur un aspect « criticité des conduites » et de simuler son évolution dans le temps en fonction des efforts de renouvellement.

Il repose sur la décomposition du parc de canalisations en cinq classes de criticité croissante qui permettent de traduire la fiabilité des canalisations.

La notion de criticité est basée, au minimum, sur l'âge des canalisations et le taux de dépassement d'une durée de vie théorique propre à chaque type ou sous-type de matériau.

Il est également possible de prendre en compte, au sein d'un même matériau, de multiples générations de conduites qui présentent des durées de vie théoriques différentes (afin de considérer une évolution dans le temps de la qualité des matériaux utilisés, des techniques de poses, etc.).

Les valeurs de durées de vie utilisées sont tirées de l'expérience de NALDEO dans les missions d'analyses patrimoniales.

La criticité peut être adaptée pour chaque canalisation en intégrant d'autres paramètres telles que la notion de matériau à risque sanitaire, de conduite stratégique (conduite maîtresse ou desservant des abonnés sensibles), les contraintes de fonctionnement (pression) ou environnementale (sol agressif, trafic routier, etc.).

Les conduites sont ainsi classées selon 5 degrés de criticité allant de « conduite jeune non critique » à « conduite âgée critique ».

Le réseau est alors caractérisé par la distribution du linéaire total entre ces 5 classes de criticité.

Une part importante du linéaire classée en conduites âgées ou critiques traduit un vieillissement du réseau et une fiabilité potentiellement insuffisante.

A partir de là, le logiciel permet de simuler l'impact d'une stratégie de renouvellement (représentée par un budget d'investissement) sur le long terme en calculant, pour chaque année, la nouvelle décomposition du réseau selon les 5 classes de criticité.

Le logiciel simule en effet, pour chaque année, le remplacement des canalisations les plus âgées-critiques par des canalisations neuves de même caractéristiques dans la limite du budget de renouvellement choisi pour la simulation (un bordereau des prix des canalisations est utilisé pour valoriser les canalisations renouvelées).

Il est ainsi possible de visualiser graphiquement l'impact de différents efforts de renouvellement sur la vétusté du réseau.

Différents scénarii ont été simulés afin de déterminer les efforts de renouvellement à fournir pour stabiliser ou améliorer l'état du réseau.

## 10.5.2 Hypothèses de simulation

### 10.5.2.1 GENERATIONS DE CONDUITES

Les générations de conduites utilisées pour réaliser les simulations sont issues de l'analyse du réseau réalisées précédemment.

Les générations identifiées sont les suivantes :

Matériau	Période de pose	Génération de matériau	Linéaire (km)
F	1920 - 1930	F_1920 - 1930	8,5
F	1950 - 1960	F_1950 - 1960	16,0
F	1960 - 1970	F_1960 - 1970	0,5
F	1970 - 1980	F_1970 - 1980	0,5
F	1990 - 2000	F_1990 - 2000	1,0
F	2000 - 2010	F_2000 - 2010	0,3
FD	1970 - 1980	FD_1970 - 1980	0,0
FD	2000 - 2010	FD_2000 - 2010	1,3
FD	2010 - 2020	FD_2010 - 2020	3,4
PVC	1960 - 1970	PVC_1960 - 1970	22,9
PVC	1970 - 1980	PVC_1970 - 1980	3,7
PVC	1980 - 1990	PVC_1980 - 1990	0,2
PVC	1990 - 2000	PVC_1990 - 2000	0,6
PVC	2000 - 2010	PVC_2000 - 2010	1,5
PVC	2010 - 2020	PVC_2010 - 2020	0,2
PEHD	1970 - 1980	PEHD_1970 - 1980	5,1
PEHD	1990 - 2000	PEHD_1990 - 2000	1,7
PEHD	2000 - 2010	PEHD_2000 - 2010	0,1
PEHD	2010 - 2020	PEHD_2010 - 2020	1,8
PE	1990 - 2000	PE_1990 - 2000	0,6
			<b>70,1</b>

#### 10.5.2.2 DUREE DE VIE THEORIQUES

Trois classes de durée de vie théoriques ont été retenues pour les simulations :

- 100 ans pour les conduites récentes (posées après 1980) **et** en matériaux réputés fiables (Fonte Ductile, PeHD, PVC, PVC bi-orienté),
- 75 ans pour les conduites en matériaux, périodes de pose et fiabilités intermédiaires,
- 50 ans pour les conduites anciennes (antérieures à 1970) **ou** en matériaux réputés peu fiables (Fonte Grise, Acier <1990, PVC <1980, Amiante ciment, PeBD).

#### 10.5.2.3 SEUILS DE CRITICITE

Les classes de criticité des conduites utilisées pour les simulations, sont les suivantes :

- Classe 1 : Criticité très faible : Ratio Age / Durée de vie théorique < 0,75
- Classe 2 : Criticité faible : 0,75 < Ratio Age / Durée de vie théorique < 1
- Classe 3 : Criticité modérée : 1 < Ratio Age / Durée de vie théorique < 1,25
- Classe 4 : Criticité élevée : 1,25 < Ratio Age / Durée de vie théorique < 1,5
- Classe 5 : Criticité forte : Ratio Age / Durée de vie théorique > 1, 5

#### 10.5.2.4 CONDUITES DE REMPLACEMENT

Dans le cadre des simulations, il a été pris en compte un remplacement des canalisations renouvelées par une canalisation de diamètre et de longueur identique et d'une durée de vie théorique de 100 ans.

#### 10.5.2.5 BORDEREAU DE PRIX DE RENOUVELLEMENT

Le coût du renouvellement des conduites dans les simulations a été réalisé en tenant compte du diamètre grâce à l'utilisation d'un bordereau de prix type (Coûts types en € H.T./ml).

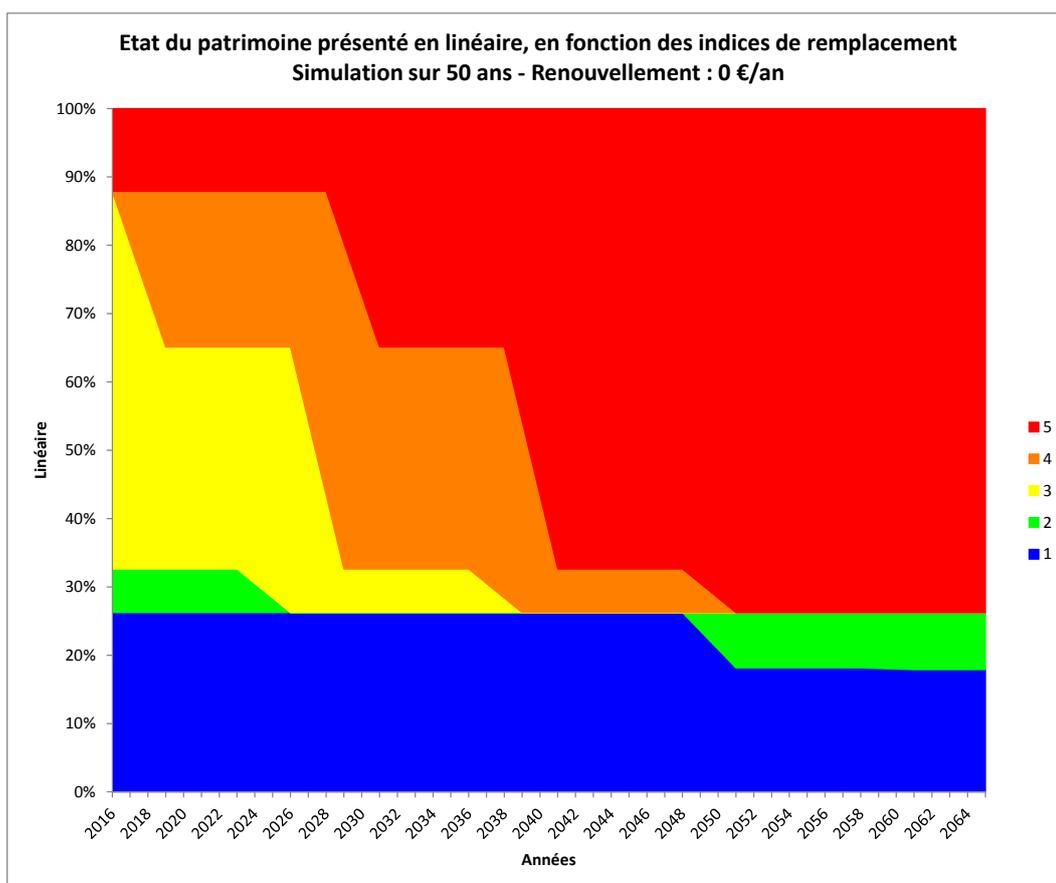
DN Conduite (mm)	Coût unitaire conduites (€/ml)	Coût unitaire branchements (€/ml)	Coût unitaire total (€/ml)
20	130 €	0 €	130 €
25	130 €	0 €	130 €
26	130 €	0 €	130 €
32	130 €	0 €	130 €
40	135 €	70 €	205 €
50	138 €	70 €	208 €
60	140 €	70 €	210 €
63	142 €	70 €	212 €
75	148 €	70 €	218 €
80	150 €	70 €	220 €
90	160 €	70 €	230 €
100	170 €	70 €	240 €
110	178 €	70 €	248 €
125	190 €	70 €	260 €
140	202 €	70 €	272 €
150	210 €	70 €	280 €
160	218 €	70 €	288 €
175	230 €	70 €	300 €
200	250 €	70 €	320 €
250	330 €	70 €	400 €
300	390 €	70 €	460 €
315	408 €	0 €	408 €
350	450 €	0 €	450 €
400	510 €	0 €	510 €
500	625 €	0 €	625 €
600	740 €	0 €	740 €

## 10.5.3 Simulations

### 10.5.3.1 ABSENCE DE RENOUVELLEMENT

Afin d'apprécier l'impact et la nécessité du renouvellement, une première simulation a été réalisée avec l'hypothèse d'une absence de renouvellement.

Le graphique suivant présente l'évolution de l'état du patrimoine en l'absence de renouvellement de canalisations pendant 50 ans.



Pour mémoire, les classes de criticité sont les suivantes :

- Classe ■ 1 Criticité très faible : Ratio Age / Durée de vie théorique < 0,75
- Classe ■ 2 Criticité faible : 0,75 < Ratio Age / Durée de vie théorique < 1
- Classe ■ 3 Criticité modérée : 1 < Ratio Age / Durée de vie théorique < 1,25
- Classe ■ 4 Criticité élevée : 1,25 < Ratio Age / Durée de vie théorique < 1,5
- Classe ■ 5 Criticité forte : Ratio Age / Durée de vie théorique > 1,5

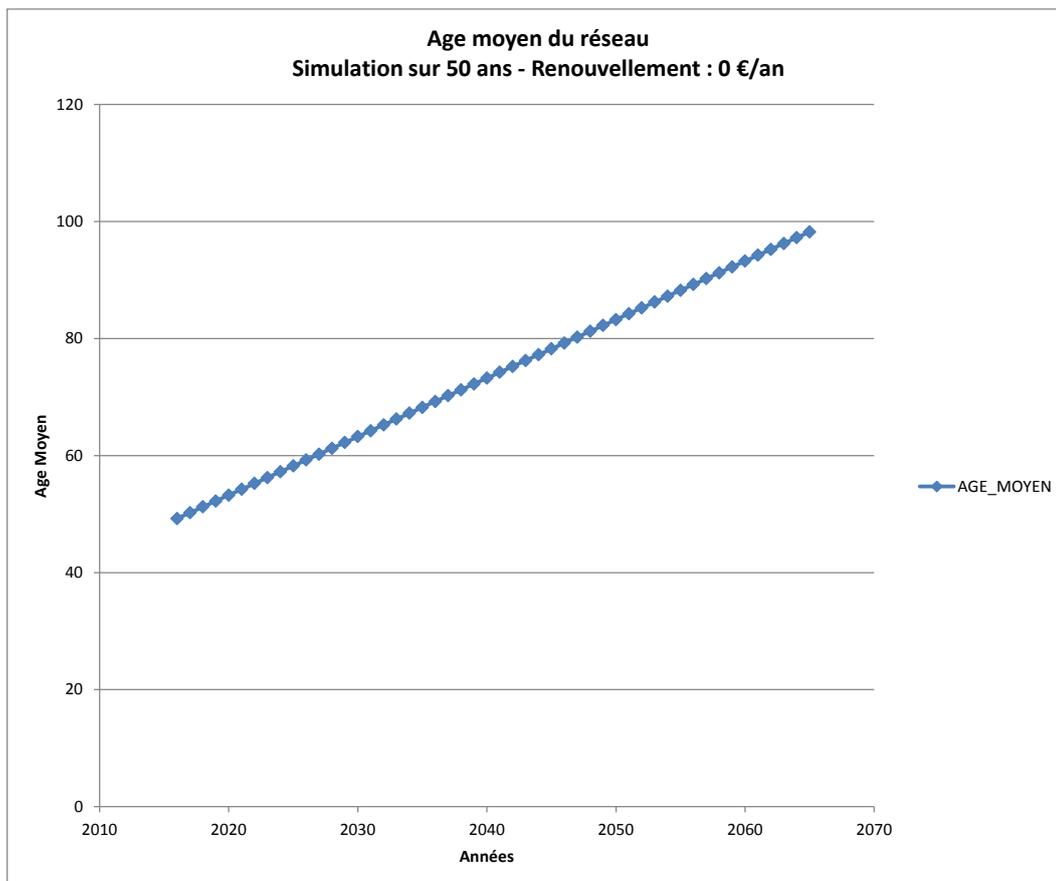
On peut observer que l'absence de renouvellement entraîne en 50 ans une augmentation importante de la part des canalisations dont l'état est potentiellement le plus critique.

La part du linéaire des classes 4 et 5 passe ainsi de 12% à 73%.

**Ainsi, 73% des canalisations auront nettement dépassé leur durée de vie théorique et pourront potentiellement être le siège de nombreuses casses et fuites.**

L'absence de renouvellement se traduit également par une augmentation régulière de l'âge moyen du réseau comme le montre le graphique suivant.

**L'âge moyen passe ainsi de 49 à 98 ans** qui est une valeur paraissant excessive car supérieure à 50 ans, soit la moitié de la durée de vie théorique prise en compte pour les canalisations les plus récentes.



#### 10.5.3.2 RENOUELEMENT MINIMUM PERMETTANT LE MAINTIEN DE L'ETAT DU PATRIMOINE A 50 ANS

Différentes simulations ont ensuite été menées afin de rechercher le montant de renouvellement annuel à réaliser pour stabiliser l'état du réseau.

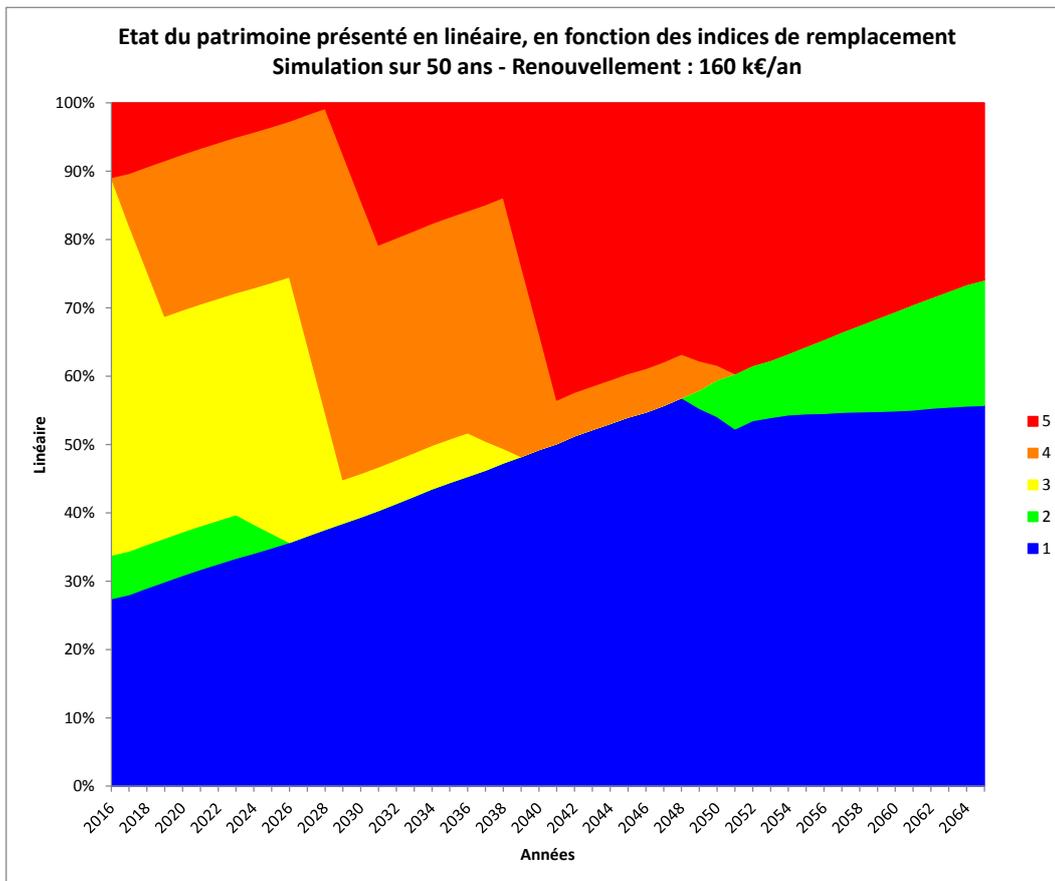
L'objectif recherché a été d'obtenir :

- L'absence de canalisations critiques de classe 4 et 5, c'est-à-dire dont l'âge est supérieur à 125% de leur durée de vie théorique,
- Une part de canalisations critiques de classe 3 (dont l'âge est compris entre 100% et 125% de leur durée de vie théorique) inférieure ou égale à celle constatée en 2015.

Une première simulation a été menée avec le taux de renouvellement classiquement utilisé, c'est-à-dire de **1% du linéaire total par an**. De manière simplifiée, l'emploi de ce taux de renouvellement annuel représenterait un renouvellement complet du réseau en 100 années.

Ce taux correspond à un montant de renouvellement annuel de l'ordre de **160 000 € H.T. /an** soit environ 700 m de canalisations par an.

Le graphique suivant présente l'évolution de l'état du patrimoine en 50 ans avec ce montant annuel de renouvellement.



Contrairement à ce qui était recherché, il apparaît qu'un montant annuel de renouvellement de l'ordre de 160 k€ ne permet pas d'éliminer suffisamment rapidement les canalisations les plus anciennes et donc les plus critiques et de stabiliser la part des canalisations ayant modérément dépassé leur durée de vie théoriques.

La part des canalisations critiques de classe 4 et 5 continue ainsi d'augmenter jusqu'à atteindre 55% du linéaire du réseau en 2029.

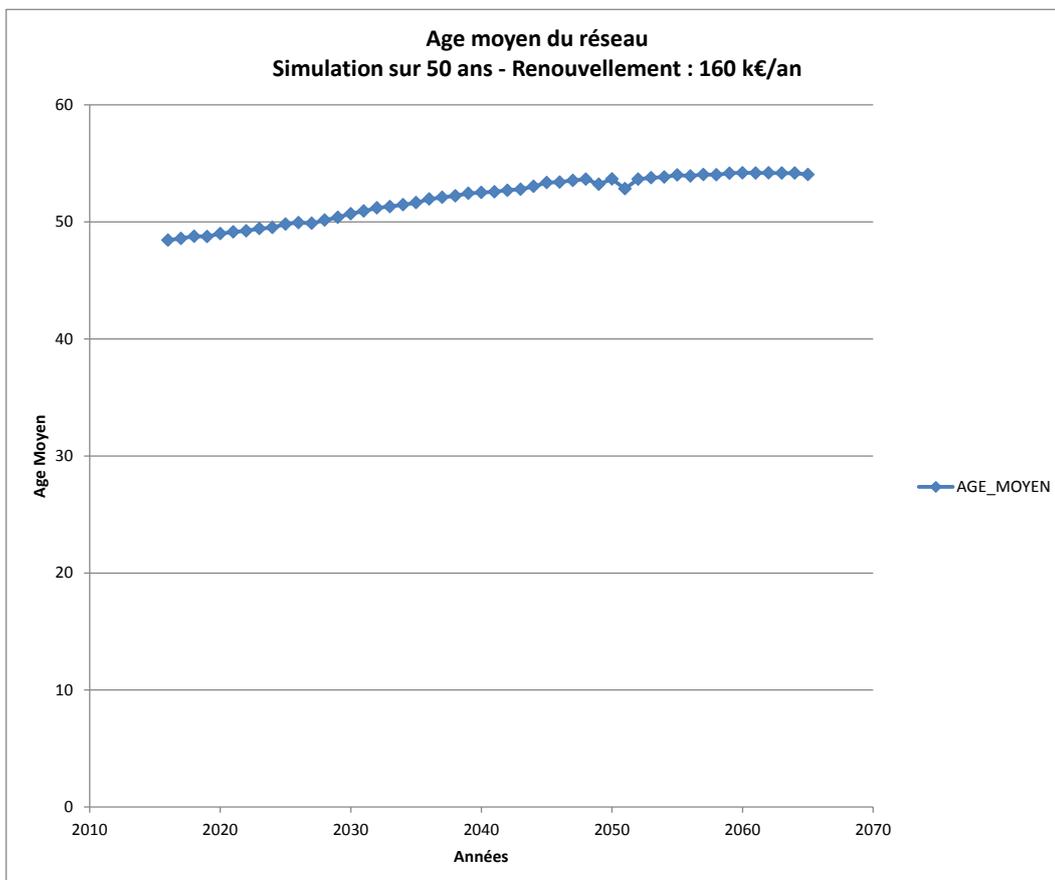
Au-delà de cette date, leur part diminue mais celle de la classe 5 la plus critique progresse jusqu'à 43% du linéaire avant de ne décroître qu'à partir de 2041

Compte tenu du linéaire très important de canalisations en Fonte Grise posée après-guerre et de PVC antérieures à 1980, le taux de renouvellement de 1% du linéaire chaque année s'avère donc insuffisant.

Par ailleurs, un renouvellement de 160 k€/an induit une augmentation progressive de l'âge moyen du réseau qui passe ainsi de 48 à 54 ans en 50 ans comme le montre le graphique suivant.

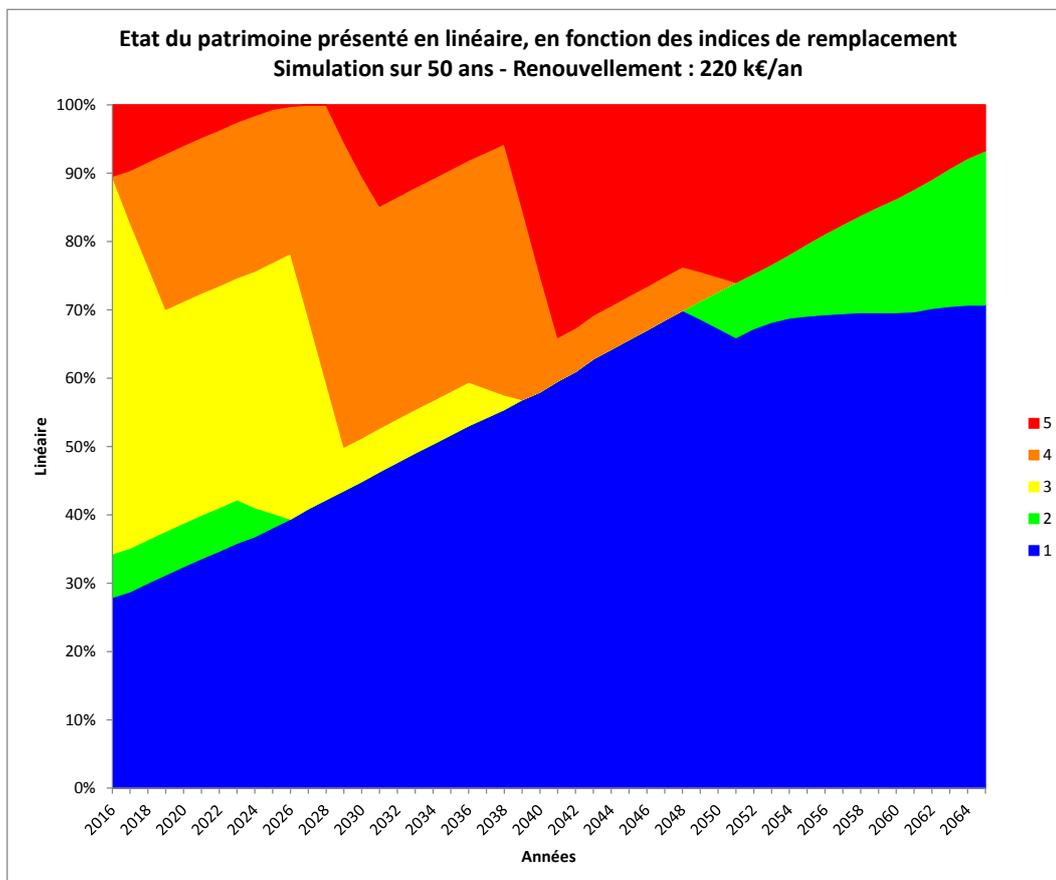
Cet âge moyen va, sur le long terme, tendre vers la valeur moyenne de 50 ans correspondant à la moitié de la durée de vie théorique prise en compte pour les canalisations les plus récentes.

Néanmoins, cette valeur de l'âge moyen ne reflète pas la composition déséquilibrée du réseau qui sera constitué d'une part importante de canalisations très anciennes, sources potentielles d'incidents, et d'une part de canalisations très récentes.



Une simulation complémentaire a été réalisée afin d'identifier le montant annuel de renouvellement permettant d'obtenir une réelle stabilisation de l'état du réseau, sans augmentation de la part des canalisations les plus critiques.

Le graphique suivant présente l'évolution de l'état du patrimoine en 50 ans avec un montant annuel de renouvellement de **220 000 € H.T. /an** soit un taux de renouvellement de l'ordre de 1,4% /an (950 m /an).



Malgré ce budget de renouvellement important, la part des canalisations critiques de classe 4 augmente à partir de 2025 et celle des canalisations de classe 5 à partir de 2040 pour atteindre 34% du linéaire.

La constitution même du réseau et sa création en seulement quelques années induisent une forte probabilité que l'ensemble des canalisations présentent une vétusté importante à la même époque. Dans ce cas, la réalisation d'un renouvellement systématique dès 2016 apparaît ne pas être la solution optimale car il entrainera très probablement le renouvellement de canalisations ne présentant pas de vétusté particulière au jour de leur remplacement.

Le renouvellement de réseau constituant une dépense récurrente et annuelle, il a été fait l'hypothèse que celui-ci devait obligatoirement être directement et intégralement autofinancé par les recettes de chaque année, sans recours à l'emprunt (davantage adapté à un investissement ponctuel dont l'impact financier peut ainsi être lissé dans le temps).

Ainsi, sur la base d'un volume d'eau vendu annuellement de l'ordre de 170 000 m<sup>3</sup>, le montant de renouvellement représente un coût total important de l'ordre de **1,30 € H.T./m<sup>3</sup> vendu aux usagers** (y compris la part communale du prix de l'eau déjà utilisée pour l'autofinancement du renouvellement ou pour l'amortissement des réseaux).

**Il est important de noter que cette valeur ne représente pas une augmentation du prix de l'eau mais la part totale du prix de l'eau qu'il conviendrait de consacrer au renouvellement du réseau (y compris la part déjà consacrée actuellement au renouvellement).**

Sur la base des estimations des volumes consommés dans le futur (230 000 m<sup>3</sup>/an en 2035), ce coût total de renouvellement représente 1 € H.T./m<sup>3</sup>.

Compte tenu de ces éléments, il semble que l'établissement d'un budget de renouvellement élevé et dimensionné pour anticiper le vieillissement des canalisations ne soit pas pertinent pour la collectivité.

**Il semble plus pertinent de mettre en œuvre une approche basée sur un renouvellement limité aux canalisations réellement défaillantes (jusqu'à 1% du réseau/an comme présenté plus haut) et sur :**

- soit une stratégie financière d'épargne pour financer les importants besoins de renouvellement futur,
- soit une mutualisation des budgets de renouvellement sur un périmètre plus large que le Syndicat actuel qui permettra d'utiliser les ressources financières actuelles pour procéder à des travaux de renouvellement d'autres collectivités et de disposer de moyens financiers suffisants dans le futur pour renouveler le réseau syndicat de façon massive au terme de la durée de vie du réseau.

Un renouvellement de 1% du réseau par an représente ainsi un coût total théorique de l'ordre de **1,0 € H.T./m<sup>3</sup> vendu aux usagers** (y compris la part communale du prix de l'eau déjà utilisée pour l'autofinancement du renouvellement ou pour l'amortissement des réseaux).

Sur la base des estimations des volumes consommés dans le futur, ce budget de renouvellement représente 1 € H.T./m<sup>3</sup>.

Par ailleurs, il convient de préciser que le montant de renouvellement de 160 k€ / an correspond à un montant de renouvellement « efficace », optimisé selon le critère Age, mais **qu'il ne prend pas en compte les renouvellements de canalisations réalisés dans le cadre de l'accompagnement des opérations de voirie de la commune.**

En effet, il apparaît que le renouvellement réalisé dans ce cadre peut entraîner le remplacement de canalisations qui pourraient ne pas apparaître comme critiques et prioritaires selon des critères optimisés ou basés sur l'âge, et ainsi diminuer significativement l'efficacité du montant investi dans le renouvellement.

#### 10.5.4 Localisation des canalisations les plus critiques

Compte tenu que :

- les seuls éléments disponibles pour identifier les canalisations à renouveler sont basés sur la période de pose de ces dernières,
- la majorité du réseau a été établi à la même période,
- les canalisations les plus anciennes sont ainsi majoritaires au sein du réseau,

Il apparaît qu'il ne peut être établi sur ces bases une hiérarchisation suffisamment précises des canalisations à renouveler et donc une cartographie de ces dernières.

Cela met en évidence l'importance d'améliorer la connaissance du patrimoine et, en particulier, d'archiver et d'exploiter l'historique d'exploitation du réseau et des interventions curatives afin de pouvoir cibler au mieux chaque année les canalisations les plus fragiles à remplacer en priorité.

#### 10.6 Amélioration de la connaissance du patrimoine

La mise en œuvre efficace d'une politique de gestion patrimoniale nécessite tout d'abord d'atteindre une bonne connaissance du patrimoine, en l'occurrence le réseau.

Cette connaissance doit reposer sur des outils et des méthodes adaptées. Equipée d'un SIG, la collectivité dispose d'un premier outil indispensable.

Cependant, l'analyse des données historique a permis de mettre en évidence des lacunes particulièrement pénalisantes.

Ainsi, les données descriptives du réseau qu'il intègre sont relativement incomplètes sur certains aspects, notamment sur des éléments essentiels tels que :

- la nature des canalisations qui n'est pas précisément connue pour une part non négligeable du réseau,
- la localisation et la description des fuites et casses survenues sur les canalisations ou autres éléments du réseau.

En particulier, il n'existe pas de procédure formalisée pour capitaliser la connaissance du réseau issue des retours des agents d'exploitation et des interventions réalisées telles que les réparations ou les travaux neufs.

Afin de poser des bases solides et pouvoir mettre en œuvre progressivement une gestion optimisée du patrimoine, il est proposé ci-après une stratégie visant à améliorer aussi bien la connaissance du réseau que les outils et méthodologies nécessaires à acquérir cette connaissance.

Les actions à entreprendre sont les suivantes :

- Organiser la collecte opportuniste de données. Il s'agit de collecter au fil de l'eau toutes les informations pertinentes issues de l'exploitation. Pour cela, il est nécessaire :
  - de définir la méthodologie et le circuit de l'information : Identifier les rôles de chacun, les moyens de communication (fiches de liaison), les délais de saisie. Il peut également être judicieux d'organiser la saisie au plus près du terrain et des agents, notamment en déléguant à ces derniers la saisie d'informations simples (fuites ou réclamations clients) ou en localisant le poste de saisie dans le même site.
  - de définir les informations pertinentes à recueillir lors des interventions ou des tâches courantes d'exploitation,
  - de définir et mettre en place les outils et documents de saisie, former les intervenants à leur utilisation et aux respects des procédures qui y sont attachées,
  - de définir la mise en forme des données recueillies pour permettre une exploitation automatique. Il est particulièrement important d'éviter toute saisie d'informations descriptives sous une forme littérale ou rédigée car elles constitueront une masse de données inexploitable. Une information moins précise mais correspondant à une liste prédéfinie codée est généralement préférable. Si nécessaire, une procédure doit exister pour faire évoluer rapidement ce type de liste en cas de besoin répété,
  - d'assurer un suivi et des audits réguliers des données saisies, de leur qualité et de leur pertinence.
- Procéder au recueil de données complémentaires et à leur traitement pour intégration dans le SIG. Il s'agit des opérations d'acquisition proprement dites et des actions nécessaires pour les rendre exploitable par le SIG et les outils d'analyse.

Ces actions correspondent exclusivement à des procédures d'organisation internes au service d'exploitation, propres à ce dernier et adaptée à son organisation actuelle, afin que toute la connaissance du patrimoine pouvant être issue du terrain et de l'exploitation quotidienne puisse être capitalisée et archivée dans le SIG.

Dans le cadre de l'exploitation du service qui est actuellement déléguée, il revient au maître d'ouvrage de définir avec son délégataire les informations patrimoniales dont il souhaite disposer ainsi que les modalités de mise à disposition et de transmission.

## 10.7 Conclusion sur la stratégie de gestion patrimoniale du réseau

Les différentes simulations de montants de renouvellement réalisées ont permis de mettre en évidence que l'approche basée sur un budget de renouvellement régulier était peu adaptée aux caractéristiques du réseau de la collectivité étant donné que la majorité des canalisations ont été posées à la même période.

La systématisation d'un renouvellement important dès 2016 aurait ainsi un coût élevé et aurait pour conséquence d'entraîner le renouvellement anticipé de conduites qui ne le nécessitent pas.

En revanche, un important besoin de renouvellement sera concentré dans le futur en une courte période lorsque la fiabilité des canalisations datant de l'origine du réseau deviendra insuffisante du fait de leur vieillissement.

Il sera ainsi nécessaire de trouver des solutions de financement permettant de mobiliser dès à présent des ressources financières pour réaliser un renouvellement massif dans le futur (épargne ou mutualisation).

A court terme, Il est proposé un budget de l'ordre de 160 k€ H.T. / an pour maintenir la part des canalisations critiques et, par extension, l'état actuel du réseau.

Ce montant correspond en moyenne au renouvellement de 700 m de canalisations par an soit 1 % du linéaire total du réseau

Cette approche reste toutefois théorique et doit être appréhendée avec prudence compte tenu des hypothèses sur lesquelles elle repose (durée de vie arbitraires des canalisations notamment).

Outre le coût élevé de renouvellement qui en découle, elle peut aussi présenter le biais d'amener au renouvellement par anticipation de canalisations qui ne présentent pas spécifiquement d'anomalies de fonctionnement.

Il conviendra d'être prudent dans la constitution des programmes de renouvellement annuels et de n'y inclure que des conduites dont le manque de fiabilité sera avéré. **Cela nécessite impérativement de mettre en place un suivi fin du réseau (suivi des volumes distribués, détection des fuites) et un archivage puis une analyse des incidents répertoriés.**

Selon le vieillissement réel des canalisations en Fonte Grise, la disponibilité et le coût de la ressource en eau, le coût des interventions, il pourra également être plus pertinent économiquement de favoriser les interventions curatives sur le réseau et un renouvellement très ciblé sur les conduites très peu fiables plutôt que réaliser un renouvellement systématique, au moins le temps de dégager les ressources budgétaires nécessaires.

L'approche théorique du renouvellement nécessaire basée sur l'âge des conduites présente néanmoins l'intérêt de mettre en évidence le coût que représentera à plus ou moins long terme le remplacement inévitable des conduites et donc la nécessité que le prix de l'eau prenne en compte ses lourds investissements futurs.

## 10.8 Descriptif détaillé du réseau

### 10.8.1 Préambule

Afin de lutter plus efficacement contre les fuites sur les réseaux d'eau potable, la loi Grenelle 2 (art. 161) a renforcé la portée du schéma de distribution d'eau potable qui, conformément à l'article L. 2224-7-1 du Code général des collectivités territoriales, doit déterminer les zones desservies par le réseau de distribution.

Un descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau potable doit ainsi être établi, en vertu de la loi, avant le 31 décembre 2013.

L'arrêté du 2 décembre 2013 modifiant l'arrêté du 2 mai 2007 relatif aux rapports annuels sur le prix et la qualité des services publics d'eau potable et d'assainissement précise le barème à appliquer pour l'Indice de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable.

La valeur de cet indice est comprise entre 0 et 120 points. Cet indice est déterminé selon le barème suivant.

Existence d'un plan des réseaux de transport et de distribution d'eau potable avec la localisation des ouvrages principaux et des dispositifs généraux de comptage	10
Définition d'une procédure de mise à jour du plan des réseaux avec une mise à jour au moins annuelle Intégration de levés topographiques et plans de récolement (R554-34)	5
<b>Total</b>	<b>15</b>

<b>En cas d'obtention des 15 points précédents, les points suivants peuvent être obtenus</b>	
Existence d'un inventaire des réseaux identifiant les tronçons avec: - linéaire - catégorie de l'ouvrage (R554-2) - précision des informations cartographiques (R554-23) - matériau et diamètre pour au moins 50% du linéaire	10
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 60% du linéaire	1
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 70% du linéaire	1
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 80% du linéaire	1
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 90% du linéaire	1
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 95% du linéaire	1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblés pour au moins 50% du linéaire	10
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblés pour au moins 60% du linéaire	1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblés pour au moins 70% du linéaire	1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblés pour au moins 80% du linéaire	1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblés pour au moins 90% du linéaire	1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblés pour au moins 95% du linéaire	1
<b>Total</b>	<b>30</b>

<b>Au moins 40 points doivent être obtenus pour considérer que le service dispose du descriptif détaillé du réseau mentionné à l'article D.2224-5-1 du CGCT</b>
---

La note minimale à atteindre pour cet indice est de 40/45 pour considérer que le service dispose du descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau potable mentionné à l'article D. 2224-5-1 du code général des collectivités locales

## 10.8.2 Collecte et mise en forme des données

### 10.8.2.1 DONNEES DE BASE

Dans le cadre de l'étude du Schéma Directeur, une description complète du réseau a été réalisée lors de la constitution du SIG.

Cette description globale du réseau a été constituée au format SHP du logiciel ESRI ArcGIS.

Les caractéristiques essentielles qui sont utilisées pour déterminer la valeur de l'indice de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potables sont les suivants :

- Un Identifiant, qui correspond à l'identifiant de la table d'attribut de la couche initiale de chaque système,
- Un diamètre,
- Un matériau,
- Une année et/ou une période de pose,
- Un réseau,
- Une zone de distribution,
- Une précision cartographique,
- Une catégorie d'ouvrage,
- Une longueur.

L'origine et la précision de la source de la donnée est précisée pour les caractéristiques de diamètre, de matériau et d'année/période de pose.

Le guide « Gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable – Elaboration du descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau » établi sous l'égide de l'ONEMA par le groupe de travail ASTEE – AITIF donne des indications sur la période de pose des matériaux les plus utilisés en réseau d'alimentation en eau potable.

Le tableau suivant, extrait de ce guide, présente les périodes de pose :

Désignation de la classe de matériau	Abréviation	Début de la période de pose (*)	Fin de période de pose classique (*)	Fin de période de pose extrême (*)
Acier	A	1930	Toujours utilisé	
Amiante ciment	AC	1950	1996	
Béton armé	B	Toujours utilisé		
Béton âme tôle joint plomb	BATp	1900	1950	
Béton âme tôle joint soudé	BATs	1950	Toujours utilisé	
Cuivre	Cu	Toujours utilisé		
Grès	G	Toujours utilisé		
Fonte grise	FG		1965	1970
Fonte ductile	FD	1965	Toujours utilisé	
Polyéthylène haute densité	PEHD	1990	Toujours utilisé	
Polyéthylène basse densité	PEBD	1970	1990	1995
PVC posé avant 1980 à risque de monomère de chlorure de vinyle (CVM)	PVC cvm	1960	1980	
PVC sans risque de monomère de chlorure de vinyle (CVM)	PVC U	1980	Toujours utilisé	
PVC Bi-orienté	PVC BO	1995	Toujours utilisé	
Plomb	Pb		1970	1991

Grâce à ce tableau, une période de pose par défaut a pu être déduite d'après le matériau de la canalisation dans le cas où le début et/ou la fin de période de pose est une année définie.

### 10.8.2.2 SOURCES DE DONNEES UTILISEES

Les données de base utilisées pour établir le descriptif détaillé du réseau sont les suivantes :

- Plan d'ensemble du réseau AEP (format SIG tenu à jour par le délégataire),
- Plans de récolement des travaux mis à disposition par la collectivité,
- Entretien avec les élus et agents de la collectivité,
- Archives des campagnes photographiques aériennes de l'IGN.

## 10.8.3 Détermination de l'indice de connaissance et de gestion patrimoniale

### 10.8.3.1 HYPOTHESES

La mise à jour des données du réseau a été réalisée en plusieurs étapes :

- Intégration des informations récupérées des plans de récolement complémentaires :
  - o Quand le matériau et le diamètre sont communs entre le plan général et le plan de récolement, la période de pose est celle du plan de récolement,
  - o Quand il n'y a aucune information connue sur le matériau et/ou le diamètre dans le plan général, les informations de diamètre, matériau et période de pose du plan de récolement ont été intégrées.
- Complément des zones sans données :
  - o En l'absence de plans exploitables, les périodes de pose ont été basées sur les informations données par les représentants de la collectivité,
  - o Les informations des représentants de la collectivité ont été complétées par l'analyse des archives photographiques de l'IGN issues des campagnes aériennes menées depuis 1945,
  - o Dans le cas où l'année de pose des canalisations de toute une zone est connue, s'il y a une canalisation à proximité qui possède les mêmes caractéristiques mais pas d'année de pose, par déduction, l'année de pose de cette canalisation sera la même que celle de la zone,
  - o Un tronçon est un ensemble de canalisations, dans le cas où deux canalisations de même caractéristique englobent une troisième sans aucune caractéristique, il a été considéré que les caractéristiques de cette dernière étaient les mêmes que celles qui l'entourent.

A la suite de cette mise à jour, des hypothèses ont été émises :

- La catégorie d'ouvrage de toutes les canalisations est 'non sensible' selon l'indication de l'article R. 554-2 du code de l'environnement pour les réseaux d'eau potable,
- Par défaut, les canalisations sont considérées être de classe C (>1,5 m) qui est la précision cartographique la moins précise,
- Pour les canalisations ayant fait l'objet d'un levé topographique des organes visibles en surface, les canalisations sont considérées être de classe A (<0,4 m) qui est la précision cartographique la plus précise.

### 10.8.3.2 INDICE DE CONNAISSANCE ET DE GESTION PATRIMONIALE

Le tableau suivant présente le résultat du calcul de l'indice de connaissance et de gestion patrimoniale.

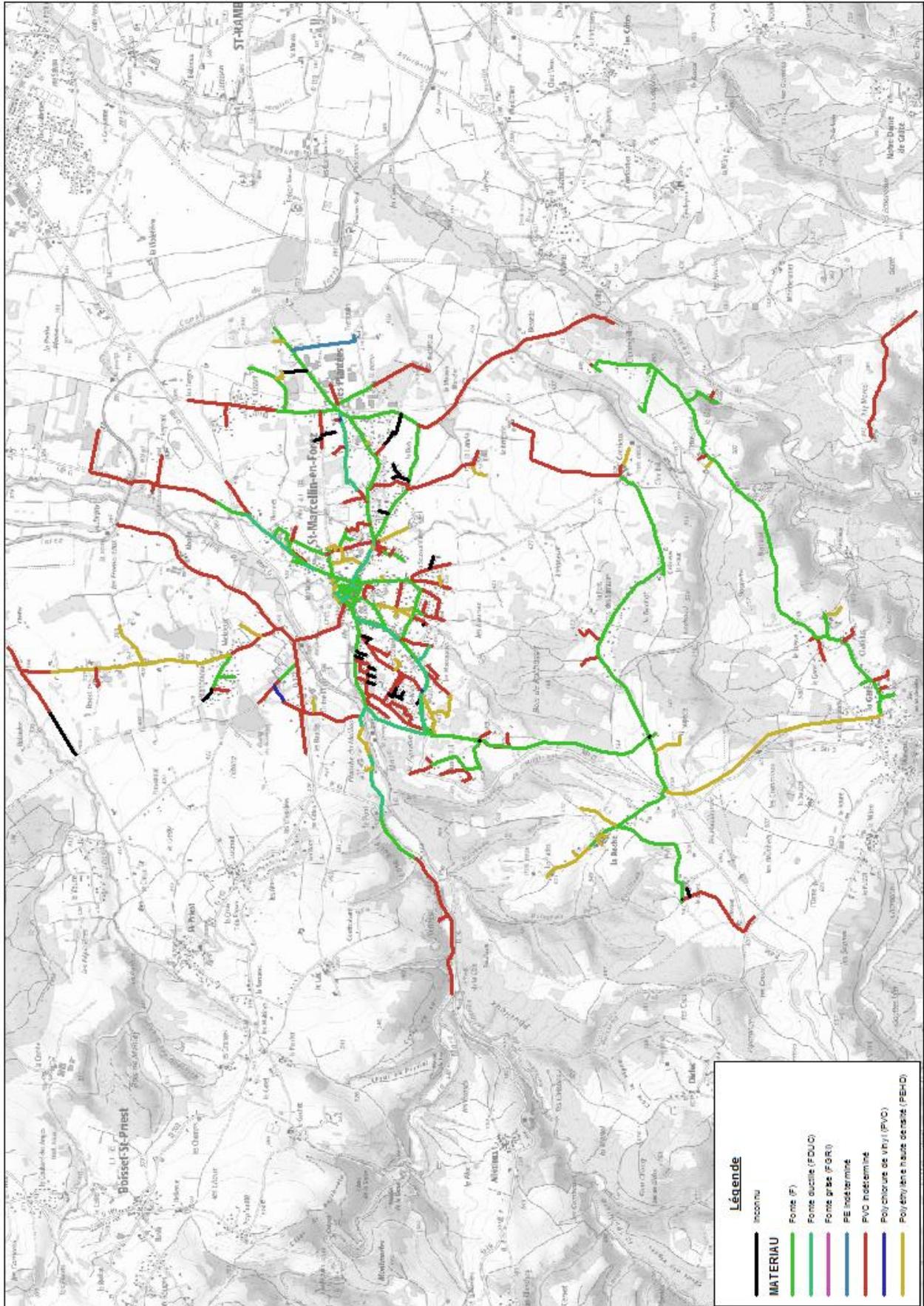
Critères	Nombre de points maximum	Valeur du critère pour la collectivité	Nombre de points maximum
Existence d'un plan des réseaux de transport et de distribution d'eau potable avec la localisation des ouvrages principaux et des dispositifs généraux de comptage	10	Plan existant sous SIG	10
Définition d'une procédure de mise à jour du plan des réseaux avec une mise à jour au moins annuelle Intégration de levés topographiques et plans de récolement (R554-34)	5	Mise à jour annuelle du SIG par la collectivité	5
<b>Total</b>	<b>15</b>		<b>15</b>

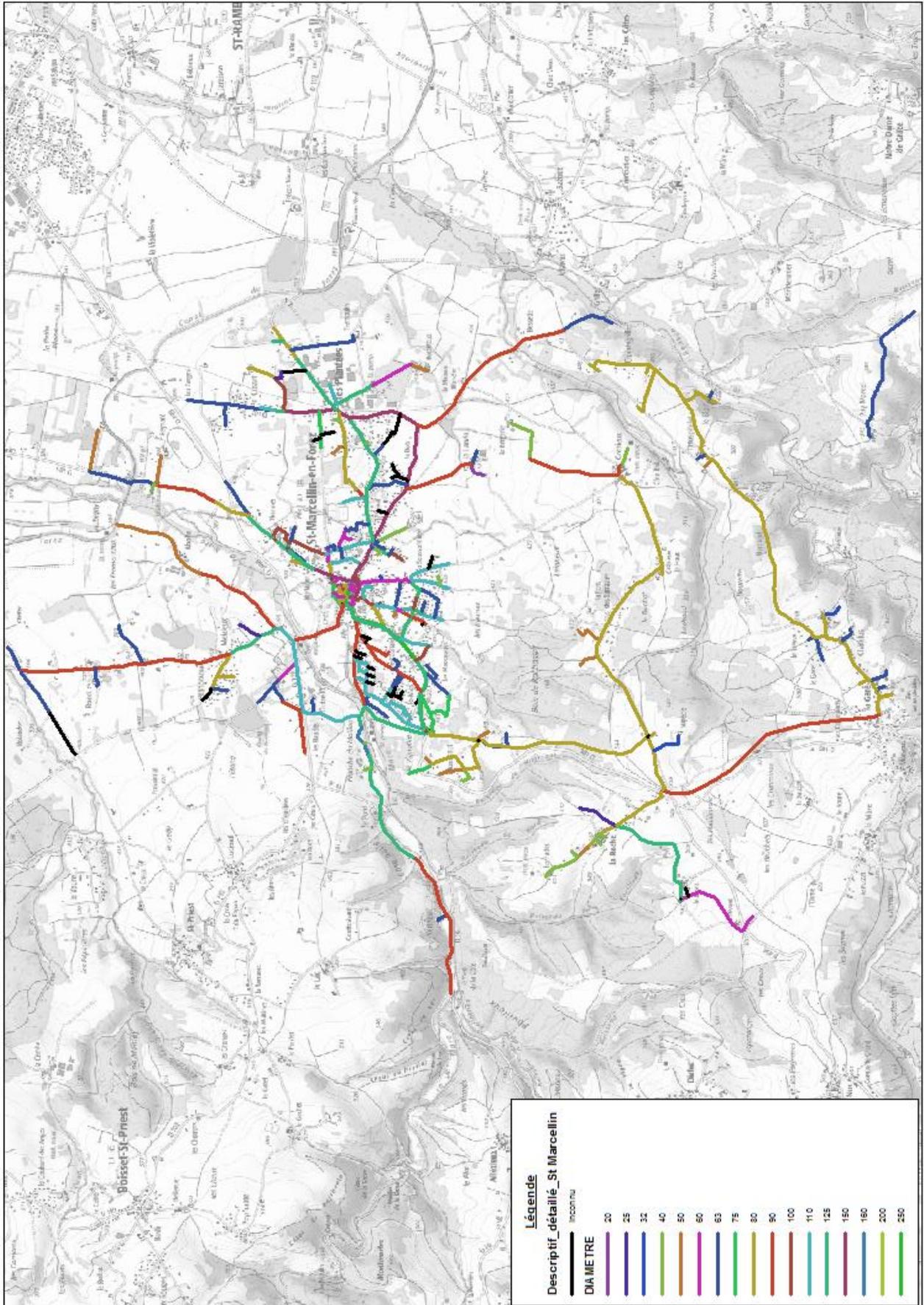
En cas d'obtention des 15 points précédents, les points suivants peuvent être obtenus			
Existence d'un inventaire des réseaux identifiant les tronçons avec: - linéaire - catégorie de l'ouvrage (R554-2) - précision des informations cartographiques (R554-23) - matériau et diamètre pour au moins 50% du linéaire	10	Existence d'un SIG avec linéaire, catégorie d'ouvrage et précision cartographique	10
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 60% du linéaire	1	Matériau et diamètre connu pour 96% du linéaire	1
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 70% du linéaire	1		1
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 80% du linéaire	1		1
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 90% du linéaire	1		1
Matériau et diamètre des tronçons rassemblés pour au moins 95% du linéaire	1		1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblées pour au moins 50% du linéaire	10	Période de pose connue pour 98% du linéaire	10
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblées pour au moins 60% du linéaire	1		1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblées pour au moins 70% du linéaire	1		1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblées pour au moins 80% du linéaire	1		1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblées pour au moins 90% du linéaire	1		1
Dates ou périodes de pose des tronçons rassemblées pour au moins 95% du linéaire	1		1
<b>Total</b>	<b>30</b>		<b>30</b>
<b>Total général</b>	<b>45</b>		<b>45</b>

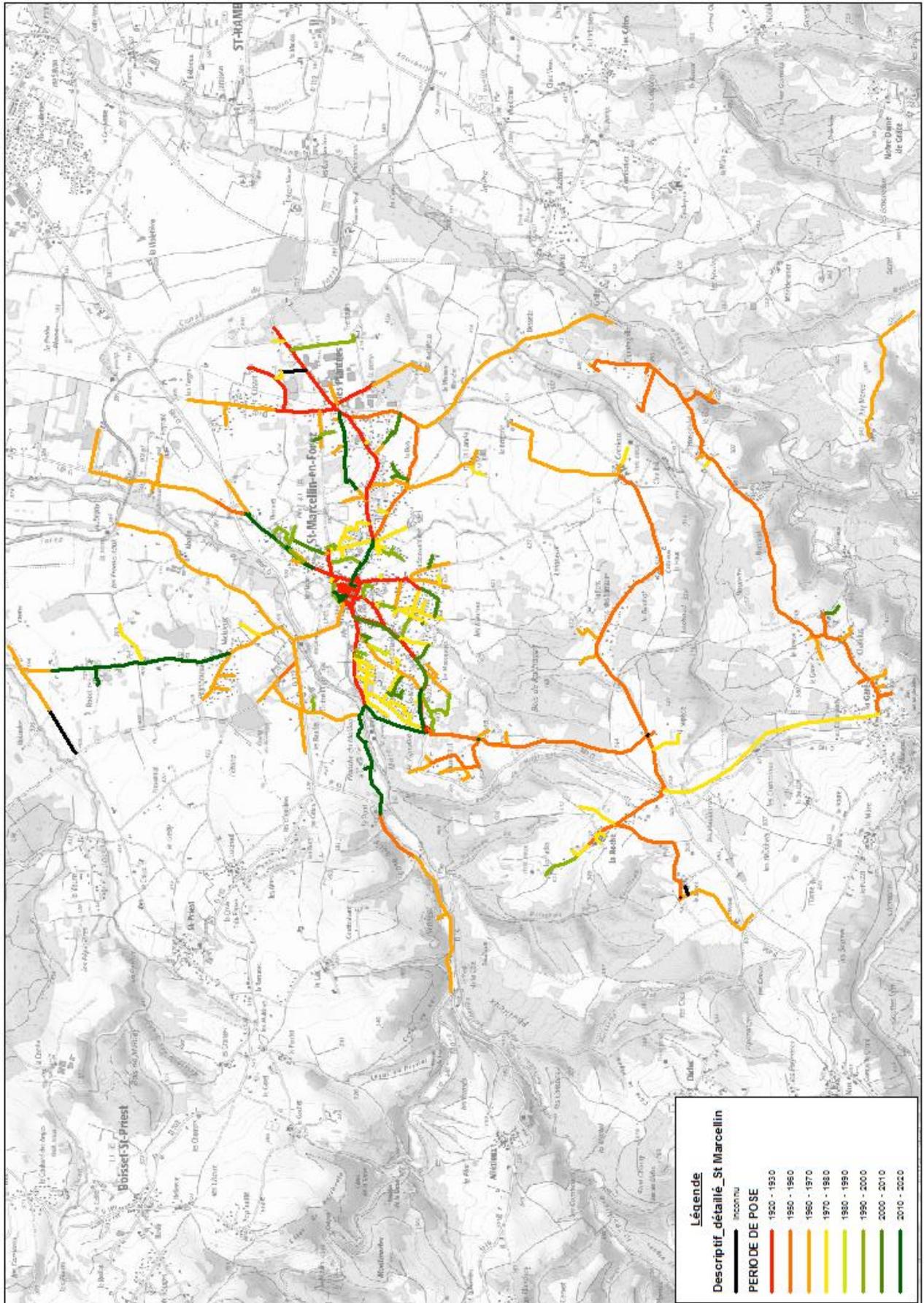
**Au moins 40 points doivent être obtenus pour considérer que le service dispose du descriptif détaillé du réseau mentionné à l'article D.2224-5-1 du CGCT**

### 10.8.3.1 CARTOGRAPHIE DE LA CONNAISSANCE DU PATRIMOINE

Les cartes suivantes donnent une représentation globale de la connaissance du patrimoine réseau de la collectivité pour les aspects matériau, diamètre et période de pose des canalisations.







## 11 THEMATIQUE N°5B : GESTION PATRIMONIALE DES OUVRAGES

---

### 11.1 Principe

Au même titre que les canalisations, les ouvrages principaux, et principalement les réservoirs, subissent un vieillissement affectant notamment le génie civil (béton) et les équipements (pompes, armoires électriques, robinetterie, etc.).

A terme, les altérations subies par ces éléments peuvent sérieusement remettre en cause l'exploitation des ouvrages : fissuration du génie civil, perte d'étanchéité des cuves, perte de fiabilité du fonctionnement, etc. Un entretien régulier ainsi qu'une surveillance régulière doivent permettre d'apprécier la pérennité de tel ou tel ouvrage.

Suite à la visite des ouvrages menée en Phase 1 de l'étude, un bilan de l'état des ouvrages a été établi afin de pouvoir identifier les travaux nécessaires.

Ce bilan a également été pris en compte la sécurisation des ouvrages pour le personnel amené à y pénétrer, que ce soit le personnel d'exploitation ou le personnel chargé d'autres types de missions (maçonnerie, électricité, mesures...).

Sur la base de ce bilan et des anomalies recensées, les travaux de réhabilitation nécessaires pour chaque ouvrage ont été identifiés.

Ils sont présentés ci-après en prenant en compte les thèmes suivants :

- Génie civil,
- Equipements,
- Exploitation,
- Sécurité sanitaire,
- Sécurité du personnel.

Pour chaque aménagement, il est indiqué une priorité de réalisation en fonction de la criticité de l'anomalie relevée.

### 11.2 Réhabilitation des ouvrages

La production de l'eau étant assurée par le Syndicat Mixte du Bonson, l'ensemble des travaux de réhabilitation préconisés pour les ouvrages de production desservant la commune sont regroupés dans le document présentant le Schéma Directeur AEP du SMB.

Le tableau ci-après présente une synthèse des anomalies mises en évidence au niveau de chaque ouvrage relevant du patrimoine de la commune.

Type d'ouvrage	Nom de l'ouvrage	Thème	Anomalie	Solution proposée	Coût estimé (€ H.T.)	Priorité
Réservoir	Châtelus	Génie civil	Armatures apparentes oxydées en sous-face du toit de la chambre de vanne	Brossage, passivation des aciers à nu et ragréage du béton	4 000 €	1
		Equipements	Canalisations et robinetterie légèrement oxydées	Remplacement par des tuyauteries en inox 316L	20 000 €	3
		Sécurité du personnel	Dispositifs de protection antichute non conformes au normes actuelles (garde corps, échelle)	Mise au norme des dispositifs de protection antichute (garde corps, échelle, crinoline)	7 000 €	1
Réservoir	La Vierge 2x125 m3	Sécurité sanitaire	Absence de détection d'intrusion	Mise en place d'un dispositif de détection d'intrusion au niveau des cuves	3 000 €	1
		Equipements	Canalisations et robinetterie d'alimentation vétustes et oxydées	Remplacement par des tuyauteries en inox 316L Remplacement des vannes d'alimentation	12 000 €	2
Réservoir	La Vierge 300 m3	Equipements	Canalisations et robinetterie légèrement oxydées	Remplacement par des tuyauteries en inox 316L	30 000 €	3
		Sécurité du personnel	Dispositifs de protection antichute non conformes au normes actuelles (garde corps, échelle)	Mise au norme des dispositifs de protection antichute (garde corps, échelle, crinoline)	7 000 €	1
Réservoir	La Vierge 500 m3	Sécurité sanitaire	Absence de détection d'intrusion	Mise en place d'un dispositif de détection d'intrusion	2 000 €	1
		Sécurité du personnel	Dispositifs de protection antichute non conformes au normes actuelles (garde corps, échelle)	Mise au norme des dispositifs de protection antichute (garde corps, échelle, crinoline)	7 000 €	1
Station de reprise	La Vierge	Equipements	Canalisations de refoulement légèrement oxydées	Remplacement par des tuyauteries en inox 316L	10 000 €	3
Réservoir	Supècle	Equipements	Trappe de cuve oxydée	Remplacement par une trappe inox	2 000 €	2
		Sécurité du personnel	Dispositifs de protection antichute non conformes au normes actuelles (garde corps, échelle)	Mise au norme des dispositifs de protection antichute (garde corps, échelle, crinoline)	7 000 €	1
Surpresseur	Batailloux	Sécurité sanitaire	Absence de détection d'intrusion	Mise en place d'un dispositif de détection d'intrusion	1 000 €	1
<b>Total par priorité</b>					38 000 €	1
					14 000 €	2
					60 000 €	3
<b>TOTAL</b>					<b>112 000 €</b>	

## 12 RECAPITULATIF DES AMENAGEMENTS

Le tableau suivant présente un récapitulatif des aménagements retenus par thématique pour la collectivité.

Thématique	Problématique à traiter	Code Aménagement	Solution étudiée	Investissement Coût estimé	Commentaires	Priorité
Sécurisation de la distribution	Absence d'alimentation de secours du réservoir de la Vierge	SECU_STM_01	Création de points d'approvisionnement supplémentaires à partir de l'interconnexion avec St Etienne : Aménagement 1	26 000 € H.T.	Avis favorable du SMB pour le raccordement sur la conduite d'interconnexion	1
			Création de points d'approvisionnement supplémentaires à partir de l'interconnexion avec St Etienne : Aménagement 2	122 000 € H.T.		2
			Création de points d'approvisionnement supplémentaires à partir de l'interconnexion avec St Etienne : Aménagement 3	45 000 € H.T.		3
Maîtrise des pertes d'eau	Sectorisation insuffisante du réseau	PERF_STM_02	Mise en place d'équipements de prélocalisation en continu des fuites sur le réseau de St Marcellin en Forez	36 000 € H.T.		2
Gestion patrimoniale Réseau	Anticiper le vieillissement du réseau	Renouvellement réseau	Renouvellement de canalisations 1% du linéaire par an - 700 ml / an	160 000 € H.T. / an		
Gestion patrimoniale Ouvrages	Anticiper le vieillissement des ouvrages	Renouvellement et réhabilitation des ouvrages	Renouvellement et réhabilitation des ouvrages de priorité 1	38 000 € H.T.		1
			Renouvellement et réhabilitation des ouvrages de priorité 2	14 000 € H.T.		2
			Renouvellement et réhabilitation des ouvrages de priorité 3	60 000 € H.T.		3

Les investissements totaux à réaliser par la collectivité dans le cadre des aménagements qui ont été retenus sont ainsi de 174 000 à 341 000 € H.T. outre un budget de renouvellement des canalisations de l'ordre de 160 000 € H.T. / an.

Pour chaque aménagement, il est indiqué une priorité de réalisation selon les niveaux suivants :

- Priorité 1 : A réaliser dans un délai de 3 ans
- Priorité 2 : A réaliser dans un délai de 5 à 6 ans
- Priorité 3 : A réaliser dans un délai de 10 ans

Les priorités de réalisation des aménagements indiquées prennent en compte la nécessité de sécuriser l'approvisionnement en eau ainsi que les ouvrages, principalement d'un point de vue de la mise aux normes des équipements de sécurité du personnel d'exploitation. Des réfections progressives des équipements hydrauliques seront ensuite à prévoir.

Des moyens supplémentaires de détection des fuites sont également à mettre en œuvre afin de maîtriser les pertes d'eau en distribution et de satisfaire ainsi aux exigences réglementaires.