



G2C Ingénierie

9 rue Paul Langevin
Parc d'Activités Saint Jacques II
54320 Maxéville
Tél : 03 83 96 14 57
Fax : 03 83 95 15 74

COMMUNE DE TREMONZEY
DEPARTEMENT DES VOSGES (88)

**DIAGNOSTIC DU SYSTEME D'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE**

PHASE 3

PROPOSITIONS D'ACTIONS ET DE TRAVAUX

Rapport final - Décembre 2017

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Elément		
Titre du document	Rapport de Phase 3	
Nom du fichier	16102 - TREMONZEY - PHASE 3 - V.4.0.DOCX	
Version	05/12/2017 11:23:00	
Rédacteur	Ingénieur d'études	BAC
Vérificateur	Chef de projet	NBR
	Chef d'agence	WLA

Version	Désignation	Date
Version 1.0	Première diffusion	29/09/2017
Version 2.0	Intégration des remarques de l'ATD88	16/11/2017
Version 3.0	Intégration des remarques suite à la réunion de 16/11/17	20/11/2017
Version 4.0	Hierarchisation des travaux selon indications du Comité de Pilotage	05/12/2017

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE DIAGNOSTIQUE	6
2. PRESENTATION GENERALE DE LA COMMUNE	7
3. GESTION PATRIMONIALE DES INFRASTRUCTURES.....	8
3.1. Pratiques actuelles en matière de gestion patrimoniale du service.....	8
3.2. Suggestions d'améliorations de la gestion du service	9
3.2.1. Stratégie de maîtrise des pertes : suivi des compteurs de sectorisation et recherche de fuites	9
3.2.2. Mise en place d'un suivi des incidents / fuites sur le réseau.....	14
3.2.3. Amélioration du suivi des compteurs abonnés	15
3.3. Production du rapport annuel du service.....	16
3.4. Renouvellement des infrastructures	16
3.4.1. Les principes de la démarche SIROCO	16
3.4.2. Principe de l'analyse multicritères.....	19
4. RAPPEL DES PROBLEMATIQUES ISSUES DU DIAGNOSTIC	20
4.1. Points analysés lors du diagnostic.....	20
4.2. Principales problématiques identifiées.....	20
5. PROPOSITIONS DE TRAVAUX.....	21
5.1. Pilier n°1 : Amélioration de la performance des réseaux	21
5.1.1. Proposition n°1.a : Réhabilitation de l'adduction principale.....	21
5.1.2. Proposition n°1.b : Modification des conduites entre les réservoirs.....	24
5.2. Pilier n°2 : Amélioration de la qualité des eaux.....	26
5.2.1. Proposition 2.a : Amplification des marnages de réservoirs	26
5.2.2. Proposition 2.b : Réaménagement de la désinfection	28
5.2.3. Proposition 2.c : Amélioration du traitement des eaux	30
5.3. Pilier n°3 : Sécurisation de la ressource en eau.....	32
5.4. Pilier n°4 : Défense Contre l'Incendie.....	33
5.5. Pilier n°5 : Gestion Patrimoniale des infrastructures.....	37
5.5.1. Proposition 5.a : Renouvellement « prioritaire » des canalisations.....	39
5.5.2. Proposition 5.b : Renouvellement continu des canalisations	42
5.5.3. Proposition 5.c : Renouvellement des branchements	46
5.5.4. Proposition 5.d : Renouvellement des compteurs abonnés	47
5.6. Bilan des propositions de travaux.....	50
6. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU.....	51
6.1. Analyse rétrospective.....	51
6.1.1. Analyse rétrospective du financement des travaux passés.....	51
6.1.2. Analyse de la dette.....	51
6.2. Analyse prospective	51
6.2.1. Hypothèses concernant l'évolution du service.....	51
6.2.2. Financements mobilisables auprès des partenaires.....	51

6.2.3. Evolution du prix de l'eau.....	53
7. BILAN DES PROPOSITIONS DE TRAVAUX ET ELABORATION DE DIFFERENTS SCENARII	54
8. SCHEMA DIRECTEUR DE TRAVAUX	55
8.1. Scénario 1 : Intégration de l'ensemble des propositions.....	56
8.2. Scénario 2 : Travaux prioritaires et gestion patrimoniale minimale.....	59
8.3. Scénario 3 : Travaux prioritaires	62
9. SCHEMA DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE	65
10. CONCLUSION DE PHASE 3.....	65
11. ANNEXES	66
Annexe 1 : DQE des propositions de travaux	66
Annexe 2 : Schéma de Distribution en Eau Potable.....	66
Annexe 3 : Impact sur le prix de l'eau des différentes propositions de travaux	66

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.....	7
Figure 2 : Seuil de déclenchement des investigations complémentaires.....	12
Figure 3 : Principe de sectorisation nocturne.	13
Figure 4: Identification de l'année de pose d'un compteur.	15
Figure 5 : Proposition 1.a – Conduites d'adduction.	22
Figure 6 : Proposition 1.b – Conduites reliant les réservoirs.....	24
Figure 7 : Proposition 2.a – Amplification du marnage des réservoirs.	27
Figure 8 : Proposition 2.b – Réaménagement de la désinfection.....	29
Figure 9 : Matériel de lavage – Compresseur d'air.....	31
Figure 10 : Matériel de lavage – Groupe électrogène.....	31
Figure 11 : Proposition 4 – Nouvelle DCI.	33
Figure 12 : Proposition 4 – Aire de pompage (vue de dessus).....	34
Figure 13 : Proposition 4 – Aire de pompage (coupe AA').	34
Figure 14 : Proposition 4 –Citerne aérienne.	34
Figure 15 : Proposition 4 – Couverture de la nouvelle DCI.	35
Figure 16 : Echéances de renouvellement.	38
Figure 17 : Performances de la gestion patrimoniale des réseaux.	39
Figure 18 : Scénario 1 - Evolution du prix de l'eau.	57
Figure 19 : Scénario 2 - Evolution du prix de l'eau.	60
Figure 20 : Scénario 3 - Evolution du prix de l'eau.	63

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Connaissance patrimoniale à l'issue de l'étude.....	8
Tableau 2 : Proposition de relèves hebdomadaires.....	10
Tableau 3 : Contrôle des compteurs de sectorisation.....	11
Tableau 4: Volumes théoriques lors du suivi.....	12
Tableau 5: Informations à recenser lors d'opérations.....	14
Tableau 6 : Informations à recenser pour un meilleur suivi des compteurs abonnés.....	15
Tableau 7 : Pondérations de l'analyse multicritères.....	19
Tableau 8 : Chiffrage de la réhabilitation de l'adduction principale.....	23
Tableau 9 : Chiffrage de l'opération – Réhabilitation de l'adduction principale.....	23
Tableau 10 : Chiffrage de la modification de la liaison entre les réservoirs.....	25
Tableau 11 : Chiffrage de l'opération – Modification de la liaison entre les réservoirs.....	26
Tableau 12 : Chiffrage de l'amplification du marnage des réservoirs.....	28
Tableau 13 : Chiffrage de l'opération – Modification du traitement.....	31
Tableau 14 : Chiffrage de la modification de la DCI.....	36
Tableau 15 : Chiffrage de l'opération – Modification de la DCI.....	36
Tableau 16 : Pondérations de l'analyse multicritères.....	37
Tableau 17 : Linéaire à renouveler par échéance.....	38
Tableau 18 : Chiffrage du renouvellement « prioritaire » - Route de Fontenoy.....	40
Tableau 19 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement prioritaire, Route de Fontenoy.....	41
Tableau 20 : Chiffrage du renouvellement « prioritaire » - Haut du Mont.....	41
Tableau 21 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement prioritaire, Haut du Mont.....	42
Tableau 22 : Chiffrage du renouvellement 2045 - 2060.....	43
Tableau 23 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement tranche 2045 à 2060.....	43
Tableau 24 : Chiffrage du renouvellement 2060 - 2075.....	44
Tableau 25 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement tranche 2060 à 2075.....	44
Tableau 26 : Chiffrage du renouvellement 2075 - 2090.....	45
Tableau 27 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement tranche 2075 à 2090.....	45
Tableau 28 : Aide de décision au matériel de comptage.....	48
Tableau 29 : Répartition et priorisation des propositions de travaux selon les piliers de réflexion.....	50
Tableau 30 : Subventions allouables aux différents travaux.....	52
Tableau 31 : Impacts des différentes propositions sur le prix de l'eau.....	53
Tableau 32 : Comparaison des différentes améliorations.....	54
Tableau 33 : Scénario 1 - Programme d'investissement.....	58
Tableau 34 : Scénario 2 - Programme d'investissement.....	61
Tableau 35 : Scénario 3 - Programme d'investissement.....	64
Tableau 36 : Impact prix de l'eau – Proposition n°1.a.....	66
Tableau 37 : Impact prix de l'eau – Proposition n°1.b.....	66
Tableau 38 : Impact prix de l'eau – Proposition n°2.a.....	67
Tableau 39 : Impact prix de l'eau – Proposition n°2.b.....	67
Tableau 40 : Impact prix de l'eau – Proposition n°2.c.....	68
Tableau 41 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.a.1.....	68
Tableau 42 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.a.2.....	69
Tableau 43 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.b.1.....	69
Tableau 44 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.b.2.....	70
Tableau 45 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.b.3.....	70
Tableau 46 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.c.1.....	71
Tableau 47 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.c.2.....	71
Tableau 48 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.c.3.....	72
Tableau 49 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.d.....	72

1. INTRODUCTION ET OBJECTIFS DE L'ETUDE DIAGNOSTIQUE

La réglementation en vigueur impose aux collectivités territoriales compétentes en service d'eau potable de se conformer à plusieurs textes que sont :

- Le **Décret n° 2012-97 du 27 Janvier 2012** relatif à la définition d'un descriptif détaillé des réseaux des services publics de l'eau et d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau du réseau de distribution d'eau potable.
- Le **Décret et Arrêté du 2 Mai 2007** relatif aux rapports annuels sur le prix et la qualité des services publics d'eau potable et d'assainissement : indicateurs de performance, de connaissance patrimoniale...
- **L'article 161 de la Loi Grenelle II** modifiant l'article L.2224-7-1 du Code général des Collectivités territoriales qui veut désormais que les communes exerçant la compétence de distribution d'eau potable mettent en place avant le 1^{er} Janvier 2014 un Schéma de Distribution d'eau potable déterminant les zones desservies par le réseau de distribution et un descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau potable.
- La **note DGS/EA4/2012/366** concernant un inventaire spécifique des canalisations en PVC posées avant 1980 avec corrélation des temps de séjours de l'eau.
- Le **Décret n°95-363** du 5 avril 1995 qui interdit la pose des canalisations en Plomb (article 28).

L'objet de la présente étude porte sur la réalisation d'un diagnostic et d'un inventaire détaillé du réseau de la commune de Trémonzey, afin que celle-ci puisse **disposer d'un outil de programmation et de gestion lui permettant d'avoir une vision globale et actualisée de son service d'alimentation en eau potable.**

En vue de faire apparaître les insuffisances de fonctionnement et proposer les mesures adéquates à retrouver et à maintenir une exploitation optimale, le diagnostic du réseau communal, qui fonctionne en régie communale directe, doit porter sur :

- La typologie du réseau et l'inventaire du patrimoine existant ;
- L'analyse de la production, de la consommation et de la qualité de l'eau distribuée ;
- L'évaluation du fonctionnement hydraulique du réseau dans la situation actuelle et en situation future (campagne de mesure et modélisation) ;
- Les risques d'interruption de l'alimentation en eau potable vis-à-vis des pollutions accidentelles, de la vulnérabilité des systèmes de production et d'adduction et de la vulnérabilité des ressources ;
- L'analyse de la gestion quotidienne du service.

Cette étude se déroulera suivant trois phases différentes, pour un délai d'exécution global de six mois :

- Phase 1 : études préliminaires et cartographie du réseau ;
- Phase 2 : analyse et modélisation du réseau de distribution ;
- Phase 3 : proposition d'actions et d'un programme de travaux hiérarchisé.

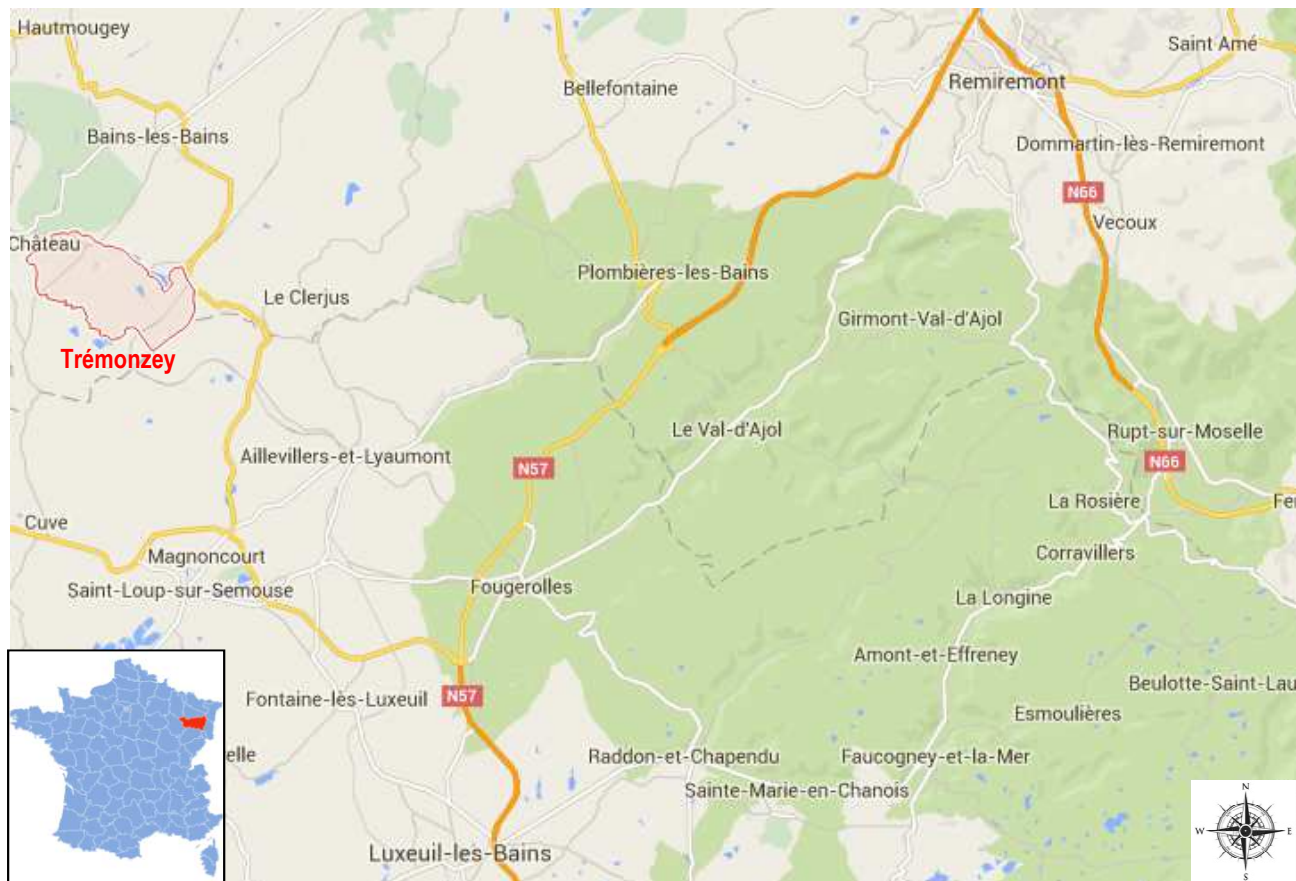
L'objectif principal, outre que le maître d'ouvrage souhaite disposer d'une très bonne connaissance de son réseau d'eau potable, est d'améliorer le rendement du réseau et de mettre en place un outil de simulation.

Le présent document constitue le Rapport de Phase 3 de l'étude, et présente donc :

1. Le rappel des problématiques actuellement rencontrées sur les réseaux AEP de la commune ;
2. Le principe de la Gestion Patrimoniale ;
3. La proposition de travaux en lien avec ces problématiques ;
4. La hiérarchisation de ces propositions ;
5. La réalisation du Schéma de Distribution de la commune.

2. PRESENTATION GENERALE DE LA COMMUNE

La commune de Trémonzey est située dans le département des Vosges (88), en limite de frontière avec la Haute-Saône, à environ 35 km à l'Ouest de Remiremont et 30 km au Nord de Luxeuil-les-Bains.



Source : Google Maps, G2C ingénierie, 2017 – Echelle non normalisée.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.

La commune de Trémonzey est autonome en termes d'approvisionnement, de production, de traitement, de transfert et distribution d'eau potable. L'exploitation de son réseau et de ses ouvrages s'effectue en régie communale directe et revient donc aux compétences des services techniques de la commune.

Le patrimoine de la commune est constitué d'environ 10,5 km de réseaux, deux réservoirs, deux surpresseurs et d'une station de traitement. Deux sources permettent l'approvisionnement en eau de la station de production et la distribution d'eau potable aux habitants.

3. GESTION PATRIMONIALE DES INFRASTRUCTURES

La gestion patrimoniale des réseaux est, au fil des années, devenue une des préoccupations majeures des collectivités locales. De multiples facteurs expliquent cette tendance :

- Les réseaux français commencent à montrer des signes de vieillissement de plus en plus évidents ;
- La demande sociale d'amélioration du niveau de service se fait toujours plus pressante, avec en parallèle, une exigence toujours plus forte, en matière d'évaluation des politiques publiques ;
- Les subventions publiques, nationales, départementales ou par bassin hydrographique, sont de plus en plus limitées, alors que le levier du prix de l'eau est un outil difficile à utiliser d'un point de vue politique ;
- Enfin, dans certaines régions, du fait de l'urbanisation toujours croissante et de l'épuisement progressif des ressources en eau, la maîtrise des pertes en eau a pris une importance significative.

Pourtant, si la majorité des décideurs locaux sont d'accord sur ce constat, peu de collectivités locales se sont engagées dans une réelle démarche de gestion patrimoniale, qui leur permettrait d'assurer un niveau de service optimal à moindre coût, tout en prolongeant le plus possible la durée de vie des canalisations.

Sur la base de l'expérience acquise, nous pouvons aujourd'hui cerner des facteurs d'immobilisme :

- Les plans, numérisés ou non, sont rarement fidèles à la réalité (du fait notamment du manque de mises à jour) ;
- Les bases de données associées sont très incomplètes, même pour les données de base (diamètres, matériaux...) ;
- Les collectivités ne disposent pas de « carnet de santé » du réseau, retraçant l'historique des canalisations (interventions, casses...) ou cette information repose sur des supports non pérennes (mémoire des fontainiers et des élus...).

Or, ces données sont le fondement de toute démarche patrimoniale.

Remarque : la gestion patrimoniale des réseaux se base sur l'historique des événements antérieurs connus.

3.1. Pratiques actuelles en matière de gestion patrimoniale du service

Ce chapitre a pour vocation d'établir un premier bilan de la connaissance patrimoniale par rapport à la stricte réglementation dans un premier temps, puis au Guide ONEMA-ASTEE relatif au descriptif détaillé des réseaux d'eau dans un second temps.

La référence actuelle repose sur le décret n° 2012-97 du 27 Janvier 2012, relatif à la définition d'un **descriptif détaillé des réseaux des services publics de l'eau et de l'assainissement** et d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau du réseau de distribution d'eau potable. Ce décret est pris pour l'application de l'article 161 de la loi n° 2010-788 du 12 Juillet 2010 (dite Grenelle II) portant engagement national pour l'environnement.

Le tableau ci-après détaille les différents indicateurs :

Paramètre	Conformité (Oui / Non)	Commentaires
Plan des réseaux à jour	Oui	Tous les tronçons sont tracés Plans .dwg (Autocad) et .shp (SIG) établis par G2C Ingénierie
Matériaux	Oui	La totalité du réseau à fait l'objet d'une mise à jour sur support informatique
Diamètre	Oui	
Linéaire	Oui	
Date de pose	Oui	La phase 1 à permis de rechercher l'âge des canalisations, lorsqu'il est connu
Ouvrages / fontainerie	Oui	Tous les ouvrages sont reportés sur les plans Leur triangulation sur bâtiments est disponible dans les carnets de vannages

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 1 : Connaissance patrimoniale à l'issue de l'étude.

Le service présente un niveau d'information compatible avec les obligations réglementaires du décret 2012-97.

3.2. Suggestions d'améliorations de la gestion du service

À ce jour, la connaissance du réseau et de son état est globale.

Ce chapitre propose des améliorations physiques qui permettront d'atteindre les objectifs multiples qui sont :

- **L'augmentation du rendement** (Arrêté 2012-97 du 27 Janvier 2012) ;
- La **garantie d'un taux de chlore suffisant par abaissement du temps de séjour** (Circulaire DGS/SD7A n° 2003-524/DE/19-03 du 7 Novembre 2003) ;
- Le **maintien d'un taux de Chlorure de Vinyle Monomère inférieur à 0,5 µg/L** (arrêté du 11 Janvier 2007).

Il s'agira alors d'organiser la gestion du service afin de maintenir la performance du réseau.

La réorganisation du service consiste au développement des axes suivants :

1. **Connaissance du territoire**, des zones desservies et desservables ou non : confère le Schéma de Distribution ;
2. Mise en place d'une **stratégie de maîtrise des pertes** ;
3. Mise en place d'un **suivi détaillé des casses / fuites** afin d'identifier les problèmes et orienter les renouvellements ;
4. Amélioration du **suivi des compteurs abonnés**.

3.2.1. Stratégie de maîtrise des pertes : suivi des compteurs de sectorisation et recherche de fuites

3.2.1.1. Rappel - Localisation et détection des pertes sur le réseau

La maîtrise des pertes en réseau passe par l'actionnement de 4 leviers à savoir :

- **Le diagnostic permanent**, qui repose sur la sectorisation du réseau et la mise sous surveillance des débits. Il apporte deux informations : le suivi quotidien des débits et l'identification rapide d'anomalies et l'association de ces anomalies à un secteur restreint, ce qui permet une intervention ciblée des équipes de terrain. La recherche et la réparation de fuites est alors plus efficace et agit à la fois sur le nombre de fuites éliminées et sur la durée moyenne des fuites. Ce levier est toutefois une action de court terme : effet immédiat mais de courte durée (notamment sur un réseau vieillissant) ;
- **Rechercher et réparer des fuites** est donc une action qui se doit d'être continue, mais qui connaît des limites techniques et économiques. D'une part, ces actions d'exploitation n'agissent que sur les fuites « détectables ». En les détectant au plus tôt, leur durée de vie moyenne est réduite, limitant ainsi les pertes. Ces actions n'agissent pas sur les fuites « diffuses », indétectables, et n'empêchent pas l'évolution de ces dernières en nouvelles fuites détectables. D'autre part, multiplier l'effort de terrain en recherche de fuites est limité par les coûts et le temps que cela engendre ;
- **La gestion de la pression** peut être simple ou complexe, dépendant des stratégies mises en œuvre. L'objectif global est de limiter les excédents de pression tout en assurant le service requis afin de réduire les sollicitations sur les canalisations et surtout le débit de pertes qui, à travers les mêmes orifices, varie en fonction de la pression. Comme l'a montré le diagnostic, les pressions sont d'ores et déjà ajustées de manière pertinente au fonctionnement du réseau et à la desserte en eau des abonnés. La gestion de la pression n'est donc pas un axe d'amélioration qui pourra être actionné par le service.
- La seule façon d'éliminer durablement les pertes devient alors le **renouvellement** des tronçons les plus fuyards et des branchements de desserte associés.

OBJECTIFS GENERAUX

La réduction des pertes a pour objectifs principaux :

- **Un objectif réglementaire**
 - o En premier lieu : Respect du Décret 2012-97 précisant les performances minimales des systèmes d'alimentation en eau potable ;
 - o Ensuite : Objectif de rendement net fixé à 85% par le Décret 2012-97.
- **Un objectif environnemental et sociétal**
 - o De la limitation des prélèvements inutiles au niveau des ressources ;
 - o D'une réduction des dépenses énergétiques et d'une amélioration du bilan carbone ;
 - o De la réduction de l'arrêt de la distribution (continuité de service) et des désagréments en résultant : utilisation d'eau de rinçage, ouverture de tranchées, affouillements, nuisances...
- **Un objectif financier**
 - o La réduction des coûts énergétiques ;
 - o La limitation des capacités de production ;
 - o L'optimisation des volumes par possibilité de reconversion du volume de pertes en consommation actuelle ou future (volume facturable) ;
 - o L'éligibilité aux aides accordées par les partenaires financiers.

Chaque fois que le rendement calculé est inférieur au rendement réglementaire, il s'agira pour le service de déclencher :

- Une nuit de sectorisation pour identifier les secteurs à fortes pertes ;
- Etablir un programme de recherche de fuites par méthodes acoustiques.

3.2.1.2. Propositions d'améliorations – Protocole à suivre

Le parc de compteur de sectorisation existant constitue un niveau d'équipement suffisant pour permettre un suivi convenable des pertes en ligne.

Aujourd'hui, pour **maintenir le niveau de performance du réseau**, il s'agit de :

1. **Relever** les compteurs de distribution, de production et d'achat de manière périodique (à minima hebdomadaire) ;
2. **Manceuvrer** régulièrement (à minima annuellement) l'ensemble des vannes du réseau pour éviter leur blocage ;
3. **Remplacer** les vannes non fonctionnelles ;
4. Mettre en place un **protocole de suivi** et de détection des pertes par secteurs ;
5. Etablir une **stratégie de recherche de fuites** par sectorisation nocturne et recherche de fuites fine en cas d'augmentation des volumes relevés d'une semaine à l'autre, afin de détecter au plus vite les fuites, et ainsi pouvoir effectuer les réparations dans un laps de temps suffisamment restreint pour que le rendement global ne soit pas impacté.

RANG 1 : SUIVI DES VOLUMES PRODUITS ET DISTRIBUES

Il s'agit pour la commune d'effectuer une **relève hebdomadaire** et de consigner les index des compteurs sous format informatique, sous la forme suivante :

Date	Index
Date 1	Index à la date 1
Date 2	Index à la date 2
...	...

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 2 : Proposition de relèves hebdomadaires.

Pour rappel les compteurs de production et de sectorisation nécessitent une première vérification selon les modalités décrites au cadre du décret du 12 Avril 2006 (arrêté du 6/03/2007) et sont synthétisées dans le tableau ci-après :

Validité	Contrôle selon le décret du 29/01/1976	Contrôle selon le décret du 12/04/2006
9 ans	Classe A	$Q3/Q1 \leq 50$
12 ans	Classe B	$50 < Q3/Q1 \leq 125$
15 ans	Classe C	$Q3/Q1 > 125$

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 3 : Contrôle des compteurs de sectorisation.

Nota : Q1 définit Débit Minimal (Débit le plus faible auquel le compteur d'eau fournit des indications qui satisfont aux exigences relatives aux erreurs maximales tolérées (EMT)). Q3 définit Débit permanent (Débit le plus élevé auquel le compteur d'eau fonctionne de façon satisfaisante dans des conditions normales d'utilisation, c'est-à-dire dans des conditions de débit constant ou intermittent).

Le coût de dépose, d'étalonnage et de remise en place est évalué à 350 € HT / compteur (pour des compteurs de DN supérieur ou égal à 60 mm).

Cette relève est d'ores et déjà en place et s'effectue tous les vendredis matin.

RANG 1 : MANŒUVRE ANNUELLE DES VANNES

Afin de leur garantir une durée de vie la plus longue possible, il est nécessaire de **manœuvrer les vannes de manière périodique**. En effet, ces éléments de réseaux sont soumis aux conditions extérieures (gel / dégel, vibrations, ruissellement...) et hydrauliques (pressions de distribution, corrosion interne...) et sont donc particulièrement sensibles. En l'absence totale de manœuvre, il est courant que les vannes se corrodent et deviennent non manœuvrables, ou à défaut non étanches.

La manœuvre annuelle de l'ensemble des vannes permet donc de dissoudre les éventuels dépôts ayant pu se former à l'intérieur de la conduite et de vérifier l'accessibilité de la bouche à clé.

RANG 1 : REMPLACEMENT DES VANNES NON FONCTIONNELLES

Une vanne peut être reconnue non fonctionnelle selon différents cas :

- Manœuvre impossible par **blocage de la vanne** en position ouverte ;
- Manœuvre impossible par **défaillance de la clé de manœuvre** (bouche à clé détériorée) ;
- **Fermeture partielle** de la vanne (un sifflement est alors entendu depuis la surface) ;
- **Fuite** de la vanne en elle-même.

Lorsque l'un de ces dysfonctionnements est constaté lors de la manœuvre d'une vanne, il convient d'effectuer à son remplacement. Par ailleurs, ce type d'intervention est à consigner dans le cahier de suivi de fonctionnement des réseaux.

RANG 2 : SUIVI DU FONCTIONNEMENT DES RESEAUX

L'amélioration de la performance des réseaux doit passer par une optimisation des pratiques actuelles et la recherche d'efficacité. L'approche proposée vise la mise en place d'une méthodologie permettant d'optimiser :

- Le **traitement et l'analyse des données de suivi** des compteurs en place pour l'identification des secteurs fuyards. 2h par mois seront nécessaires à l'analyse et à la priorisation des actions de recherche de fuites en fonction des relevés effectués ;
- En cas d'anomalies constatées dans les relevés de compteurs : le pilotage au quotidien des **efforts de recherche de fuites** (la sectorisation nocturne éventuelle du réseau, la recherche de fuites fine par corrélation acoustique et par écoute au sol - étape 5 ci-après).

Le tableau ci-dessous donne les volumes théoriques de fonctionnement des réseaux ainsi que les valeurs qui seront mesurées au niveau des différents compteurs selon différentes classes de rendement des réseaux :

Compteur	Priorisation	Volume consommé	Volume pour rendement de 85%	Volume pour rendement de 65% - Rang 3 à prévoir
C_Traitement	1	47,5 m ³ /j	55 m ³ /j	65 m ³ /j
C_Centre	1	5 m ³ /j	6 m ³ /j	7 m ³ /j
C_Fontenoy	1	12,5 m ³ /j	15 m ³ /j	17 m ³ /j
C_Haut_Mont	1	15 m ³ /j	17,5 m ³ /j	20 m ³ /j
Analyse des relevés de priorité 2				
C_Jus	2	5 m ³ /j	6 m ³ /j	7 m ³ /j
C_Trémeurs	2	15 m ³ /j	17,5 m ³ /j	20 m ³ /j

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 4: Volumes théoriques lors du suivi.

Ainsi, les volumes issus du suivi hebdomadaire des compteurs sont à comparer aux valeurs figurant dans le tableau ci-dessus, par ordre de priorisation, et des opérations complémentaires - rang 3 - sont à déclencher lorsque les valeurs seuil sont atteintes.

La figure ci-dessous reprend de manière graphique les seuils de déclenchements des investigations complémentaires (rang 3) :



Source : G2C Ingénierie, 2017.

Figure 2 : Seuil de déclenchement des investigations complémentaires.

RANG 3 : RECHERCHE DE FUITES PLUS FINE

Cette étape n'est à entreprendre que lorsque les rendements par sous-secteurs chutent de manière non négligeable, ou que les volumes distribués sont anormalement élevés (voir tableau ci-avant).

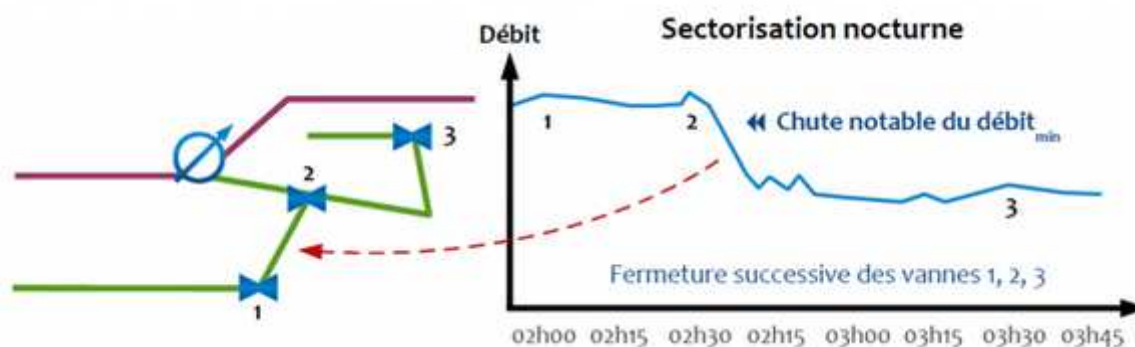
La méthode nécessaire de recherche de fuites :

- Si le linéaire de réseau du secteur est inférieur à 1 km, alors des opérations de corrélation acoustique peuvent directement être envisagées ;
- Si le linéaire de réseau du secteur est supérieur à 1 km, alors des opérations séquentielles de pré localisation sont préconisées afin de limiter les inspections détaillées (nuits de sectorisation ou mise en œuvre d'un pré localisateur mobile).

La sectorisation nocturne d'un réseau consiste à le décomposer en plusieurs zones distinctes, pour lesquelles les volumes mis en distribution sont mesurés par lecture directe sur le compteur de sectorisation prévu à cet effet. L'opération se déroule de nuit de préférence à partir de 23h, lorsque les consommations sont abaissées à leur maximum.

Au préalable de l'opération de sectorisation nocturne, le service devra s'assurer du bon remplissage du réservoir.

L'exercice consiste à intervenir de nuit, au moment où le débit minimum est observé. Tout en surveillant le débit au niveau du compteur de sectorisation. La fermeture successive des vannes au sein du secteur suspect permet d'identifier une chute brutale du débit permet, et ainsi de localiser l'anomalie (située derrière la vanne qui vient d'être fermée).



Source : G2C Ingénierie, 2017.

Figure 3 : Principe de sectorisation nocturne.

Dans l'idéal, les mailles d'intervention est réduite progressivement afin d'identifier aussi précisément que possible la zone fuyarde.

Pour réussir son intervention nocturne :

- **se diviser en deux équipes**
 - une personne équipée des outils de manœuvre afin de réaliser les opérations d'ouverture et de fermeture des vannes ;
 - une personne effectuant les lectures du compteur au point de contrôle.
- **se munir**
 - du plan prévisionnel de sectorisation ;
 - des outils adéquats : lampe de poche, chronomètre, téléphone (pour communication entre les deux intervenants) ;
 - de moyen d'archivage des informations (carnet de terrain ou formulaire d'intervention).
- **Après chaque fermeture de vanne**
 - Attendre la stabilisation du débit (1 à 3 minutes environ) puis procéder aux mesures ;
 - Effectuer 1 mesure initiale puis au moins 2 ou 3 mesures de contrôle ;
 - Toute mesure dont le débit n'est pas régulier (sauts d'aiguilles sur compteur, accélération puis ralentissement brusques des débits instantanés) sera rejetée, car représentative d'un prélèvement ponctuel (machines programmées, chasse d'eau...)

Une fois le secteur fuyard identifié par manœuvre de vannes nocturne, des investigations de type acoustique peuvent être envisagées.

3.2.2. Mise en place d'un suivi des incidents / fuites sur le réseau

Fort des plans numériques et papiers des réseaux AEP, il sera préconisé de mettre en œuvre un moyen simple d'enregistrement des casses sur plan et sur un fichier, ou cahier, associé.

Une fiche d'identification de l'intervention avec les renseignements utiles est préconisée. Les informations minimales à renseigner étant :

Données	Commentaires
Données de base	
Date	Jour / Mois / Année
Localisation	Adresse complète Canalisation concernée (diamètre et matériau) Mise à jour du plan : Diamètre, matériau, état
Organe réparé	Réseau, branchement...
Type de réparation	Casse, perforation...
Données complémentaires	
Cause intervention	Fuite signalée ou visible, perturbation distribution, recherche de fuite...
Débit de fuite	Appréciation pouvant être qualitative

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 5: Informations à recenser lors d'opérations.

Dans tous les cas de figure, la mise en place d'un système d'archivage des défaillances du réseau sera nécessaire. En effet la décision de renouvellement, si elle repose sur des facteurs d'opportunités (autres travaux de voirie, renforcement du réseau...), doit prioritairement être déclenchée à partir de critères exprimant le vieillissement des canalisations : l'âge n'est pas le seul critère de vieillissement puisqu'il arrive que de très vieilles canalisations assurent un service très satisfaisant, alors que des tuyaux récents peuvent être hors d'usage...

Les indices (non exhaustifs) suivants permettent de suivre le vieillissement du réseau et d'orienter le décideur vers les bons choix en matière de renouvellement des réseaux :

- Qualité de l'eau : corrosion, porosités des joints...
- Diminution de la capacité de transport : entartrage, corrosion...
- Fuites diffuses : corrosion, détérioration des joints...
- Casses apparentes : corrosion, lit de pose, surpressions, mouvements de terrain...

Cependant, cette approche nécessite, d'une part, de bien connaître les caractéristiques du réseau, et d'autre part d'enregistrer et de localiser systématiquement les défaillances du réseau (plaintes, pression, casses...). En plus de garder un historique écrit, une fiche d'intervention permet de valider ou non des informations concernant la canalisation (diamètre, matériau...) et son environnement (lit de pose, nature du sol, trafic routier...), ce qui n'est pas sans intérêt, compte tenu du caractère souterrain du réseau AEP.

La démarche d'archivage des défaillances, pour être complète, doit se dérouler selon 3 étapes :

1. Le recueil des informations sur le terrain à l'aide d'une fiche d'intervention ;
2. Le stockage des informations sur un support adapté : fichier Excel, base de données Access, SIG spécialisé...
3. L'exploitation des informations accumulées au fil du temps : analyse descriptive, analyse prédictive, cartographie des résultats...

Nota : Toutes les données descriptives du réseau et de son fonctionnement doivent être scrupuleusement actualisées lors de modifications ou d'interventions sur les conduites et organes composant le réseau (branchements, vannes...). Des procédures doivent être mises en place de façon à garantir la transcription précise des modifications réalisées sur le terrain.

3.2.3. Amélioration du suivi des compteurs abonnés

Il est effectué, sur le territoire de la commune, une relève annuelle des compteurs abonnés. Pour rappel, le rôle de l'eau à ce jour présente les informations suivantes :

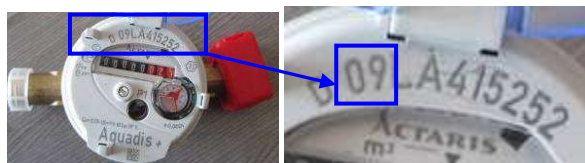
Information	Disponibilité actuelle	Information	Disponibilité actuelle
Nom et prénom	Oui	Date de la relève précédente	Non
N° du compteur	Non	Index de la relève précédente	Oui
Adresse de consommation	Oui	Date de la nouvelle relève	Oui
Adresse de facturation	Oui	Index de la nouvelle relève	Oui
Localisation du compteur	Non	Consommation annualisée	Oui
Classe du compteur (A, B ou C)	Non		

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 6 : Informations à recenser pour un meilleur suivi des compteurs abonnés.

Nous notons plusieurs informations importantes manquantes ou non exhaustives au cadre du fichier de relève actuelle :

- **Le numéro de compteur** : Le numéro de compteur permet d'assurer 2 choses :
 - Que l'index relevé lors de la relève correspond bien au point de consommation ;
 - L'information d'année de construction du compteur. Le numéro du compteur est généralement constitué d'un préfixe de 2 chiffres (cf. images ci-dessous) présentant l'année de construction. L'année de construction ne correspond pas toujours à l'année de mise en service mais constitue un élément de base permettant la planification du renouvellement des compteurs.



Source : G2C Ingénierie, 2017.

Figure 4: Identification de l'année de pose d'un compteur.

- **La localisation du compteur** : elle permet de faciliter la tournée de relève par identification rapide de la localisation du compteur (partie publique, privée...) et de son emplacement (sous regard à l'entrée de propriété, cuisine...) ;
- **La classe métrologique du compteur** : elle permet de définir la périodicité de l'étalonnage du compteur en place.

Il est préconisé d'initier la démarche de consolidation des données à l'occasion des prochaines relèves des compteurs, afin d'alimenter le fichier de facturation et de suivi du rôle de l'eau sous format informatique :

- La relève systématique du numéro du compteur (identifiant unique) ;
- La relève de l'état général du compteur et du matériau du branchement à l'amont ;
- La collecte des informations concernant le diamètre du compteur (pour faciliter les opérations de maintenance, de planification financière des remplacements à prévoir...).

A partir de l'état général des compteurs abonnés (index illisible, compteur hors d'âge ou présentant des anomalies de fonctionnement...) et de leur date de pose estimative, il sera possible de planifier pour le service le renouvellement des appareils défectueux ou pour lesquels leur âge traduit un sous-comptage sans doute important.

Il est important de conserver à l'esprit que :

- Toute méthode de planification nécessite la connaissance préliminaire du parc de compteurs abonnés en service ;
- Le non remplacement des compteurs abonnés vieillissants se traduit par un manque à gagner non négligeable pour le service (par sous-comptage de l'eau transitant dans le compteur) et détermine une situation potentielle d'inégalité entre les usagers du service.

L'enquête compteurs réalisée par G2C Ingénierie doit servir de base de données sur cette problématique. Chaque changement de compteur doit être consigné au sein de cette base afin de la tenir à jour.

3.3. Production du rapport annuel du service

Le Rapport sur le Prix et la Qualité du Service (RPQS) est un document qui doit être établi tous les ans par chaque service d'eau et d'assainissement pour rendre compte aux usagers du prix et de la qualité du service rendu pour l'année écoulée.

C'est un document public (dès lors qu'il a été validé par l'assemblée délibérante de la collectivité) qui répond à une exigence de transparence interne mais également à une exigence de transparence à l'usager, lequel peut le consulter à tout moment au siège de son service.

Le RPQS a été créé par l'article 73 de la Loi n°95-101 du 2 Février 1995, relative au renforcement de la protection de l'environnement (dite « Loi Barnier »). Cet article a été supprimé au profit de l'article L2224-5 du Code général des collectivités territoriales (CGCT). Le Décret n° 95-635 du 6 Mai 1995 qui précise le contenu et les modalités de présentation du rapport a été traduit dans les articles D2224-1 à D2224-5 du CGCT. Il a été complété par le Décret n° 2007-675 du 2 Mai 2007 (annexes V et VI des articles D2224-1 à D2224-3 du CGCT) qui introduit les indicateurs de performance des services.

Le rapport est dû par toutes les collectivités ayant la charge d'un service public de l'eau potable, de l'assainissement collectif et / ou de l'assainissement non collectif, quelle que soit leur taille, ou l'étendue des missions dans les compétences dont elles ont la charge.

Ce rapport annuel du service introduit également des indicateurs de performance, (Décret n° 2007-675) du 2 Mai 2007, qui figurent aux Annexes V et VI du Code général des collectivités territoriales.

Les indicateurs ont fait l'objet de définitions homogènes. Les collectivités concernées doivent renseigner, chaque année, l'ensemble des indicateurs au sein de leur RPQS. Ces indicateurs constituent la base des données de l'observatoire des services publics de l'eau potable et de l'assainissement.

Pour chaque indicateur, une fiche (disponible au téléchargement sur www.eaufrance.fr) présente toutes les informations nécessaires à son calcul et à son interprétation.

3.4. Renouvellement des infrastructures

Objectif : maintien des performances des réseaux – conservation du patrimoine.

La stratégie de renouvellement des canalisations vise à **maintenir la valeur patrimoniale du réseau** et à en **augmenter ses performances** en termes de rendement. Elle consiste donc à hiérarchiser les canalisations à renouveler et à définir un investissement moyen annuel de renouvellement de ces canalisations.

La durée de vie moyenne d'un réseau est d'environ 60 ans. Celui de la commune est constitué de conduites mises en place dans les années 1940 : cette problématique devient donc de plus en plus actuelle pour le Comité de Pilotage.

3.4.1. Les principes de la démarche SIROCO

La démarche SIROCO **permet la hiérarchisation des besoins de renouvellement** du réseau AEP, en s'appuyant sur l'utilisation successive de trois types de modules.

CASSES®

Il s'agit d'un modèle statistique, basé sur la connaissance des défaillances passées et des caractéristiques des tronçons et de leur environnement, qui permet le calcul d'un taux de casses prévisionnel futur, par tronçon. Un tel outil a été privilégié, sur la base du constat que la plupart des indicateurs utilisés pour la programmation des travaux de renouvellement de canalisations, font intervenir leur taux de casses. Connaître les taux de casses prévisionnels permet, non seulement, d'identifier les canalisations critiques, mais aussi d'élaborer des programmes de renouvellement à moyen terme et d'estimer leur impact, sur le niveau de service futur.

CRITICITE

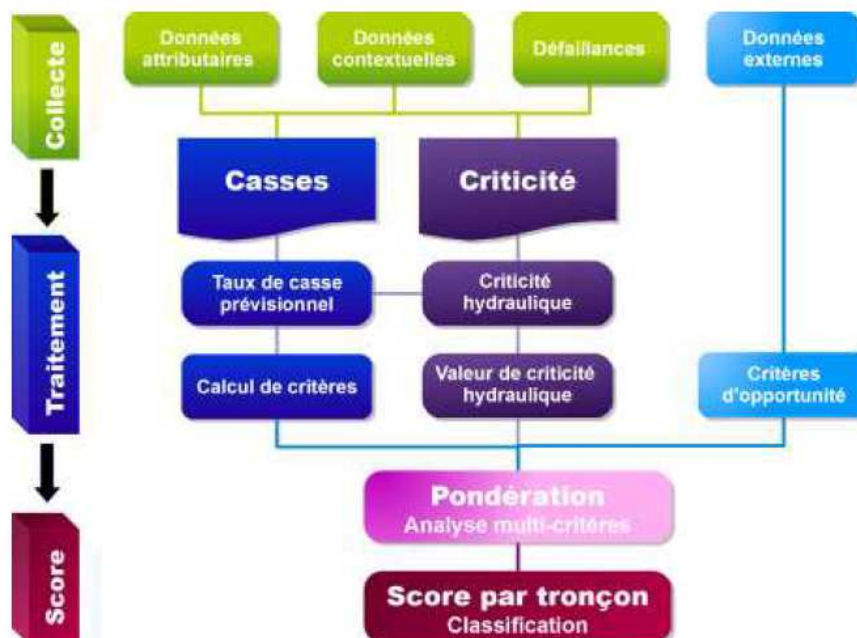
Ce module, fondé sur une modélisation hydraulique de réseau, permet de déterminer la criticité hydraulique de chaque tronçon.

Cet indicateur, qui exprime pour chaque tronçon le volume d'eau non distribué (sur la période de temps choisie), sur l'ensemble du réseau, en raison des défaillances prévues sur ce tronçon, permet une quantification du risque associé à chaque tronçon. Ainsi, cet outil permet de moduler l'importance des tronçons, devant le phénomène des casses.

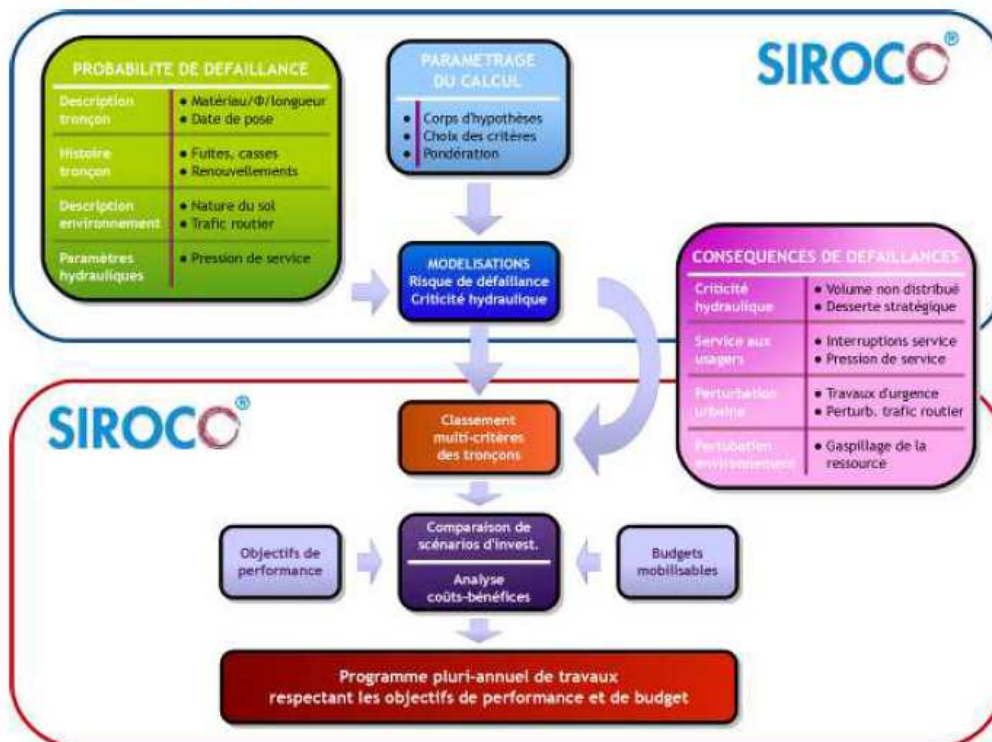
L'ANALYSE MULTICRITERES

Les paramètres calculés par les modules décrits, ci-dessus (taux de casses prévisionnel, et criticité hydraulique), associés à d'autres qui sont saisis par l'utilisateur, lors de la phase de constitution du corps d'hypothèses, permettent le calcul d'indicateurs exprimant d'une part, l'impact des défaillances et traduisant d'autre part, les opportunités pouvant inciter au renouvellement (coordination avec d'autres travaux, par exemple). Ces indicateurs sont ensuite agglomérés, chaque critère étant affecté d'un poids que l'utilisateur peut modifier, pour ne former qu'un score global par tronçon. Ce score sert de base à la hiérarchisation des canalisations :

Calcul d'un score par tronçon



Processus global d'analyse :



La démarche SIROCO, fondée sur une analyse multicritères d'aide à la décision de renouvellement des canalisations, est formée de quatre étapes principales :

1. **Etape 1 :** *constitution d'un projet SIG*

Cette étape consiste à :

- Constituer un projet SIG, adapté à l'analyse Siroco ;
- Intégrer, depuis le SIG de la base des données d'origine ;
- Collecter et saisir des données patrimoniales complémentaires.

2. **Etape 2 :** *analyse statique et modélisation de l'apparition des défaillances. Cette étape constitue une étape essentielle pour toute analyse multicritères*

Elle consiste à :

- Valider la cohérence et l'homogénéité des données (données sur les caractéristiques des conduites, sur l'environnement urbain et sur les défaillances) ;
- Identifier, au moyen d'une analyse descriptive, puis de tests statistiques, les variables ayant une influence sur le taux de casses ;
- Calculer un taux de défaillances prévisionnel par conduite, pour une période future, déterminée par l'utilisateur.

3. **Etape 3 :** *analyse multicritères*

Cette étape consiste à :

- Former un corps d'hypothèses, regroupant les paramètres globaux (temps de réparation, coût de réparation...), nécessaires au calcul des indicateurs de renouvellement ;
- Déterminer le jeu de poids affecté aux critères de renouvellement, en fonction des objectifs de la collectivité et des enjeux locaux. Une analyse de sensibilité est réalisée, pour mesurer l'influence de la pondération sur le classement des conduites et sur les bénéfices attendus, pour chaque critère de renouvellement ;
- Calculer un score global, par tronçon de différents critères de décision. Ces critères sont construits en combinant le taux de défaillances et la criticité hydraulique des tronçons, les caractéristiques de leur environnement (ILP, trafic routier, couverture), les données du corps d'hypothèses et d'autres données contextuelles (opportunité de travaux, besoin de renforcement).

4. **Etape 4 :** *élaboration du programme pluriannuel de renouvellement des canalisations*

Cette dernière étape consiste à :

- Analyser la répartition spatiale des tronçons critiques ;
- Former des chantiers (groupe de canalisations) cohérents, d'un point de vue géographique ;
- Hiérarchiser ces chantiers, en fonction des bénéfices qu'ils apportent ;
- Elaborer le plan pluriannuel de renouvellement (phasage des chantiers hiérarchisés), en fonction du bénéfice global souhaité.

L'utilisation de cette démarche permet l'établissement d'un programme pluriannuel de renouvellement, qui sera développé en tant que proposition de travaux à part entière (voir suite du rapport).

3.4.2. Principe de l'analyse multicritères

PRINCIPE

Les critères utilisés pour l'analyse multicritères du renouvellement, sont :

- Le nombre de casses par km. Le taux prévisionnel de casses n'a pas été retenu à cause d'un nombre de casses trop faibles pour l'utilisation du modèle « CASSE » ;
- L'année de pose ;
- Le matériau ;
- La criticité hydraulique ;
- Le risque CVM ;
- L'amplitude de pression ;
- La présence de la canalisation sur une parcelle privé ou publique.

Remarque : la criticité hydraulique correspond au volume d'eau non distribuée, du fait d'une défaillance. Elle est estimée par calculs effectués sur le modèle hydraulique des réseaux. La criticité hydraulique est exprimée en pourcentage du volume total d'eau distribué, qui correspond au volume non distribué. La valeur de criticité est calculée pour chaque tronçon du modèle hydraulique.

Chaque tronçon se voit attribuer une note sur 165, permettant de hiérarchiser les tronçons dont le renouvellement est à prioriser.

Les tronçons qui obtiennent la note la plus élevée sont à renouveler en priorité.

Le détail des pondérations des différents critères figure dans le tableau ci-après :

Nombre de casses par km	Score	Année de pose	Score	Criticité hydraulique	Score
0	0	Inconnue	25	< 1	0
< 5	10	< 1970	30	Entre 1 et 3	5
Entre 5 et 10	20	Entre 1970 et 1985	20	Entre 3 et 5	10
Entre 11 et 20	30	Entre 1986 et 2000	10	Entre 5 et 10	15
Entre 21 et 30	40	Entre 2001 et 2015	5	> 10	20
> 30	50	> 2015	0		
Matériau	Score	Amplitude de pression	Score	Risque CVM	Score
Inconnu	20	< 1 bar	0	Oui	20
Amiante Ciment	20	> 1 bar	10	Non	0
Fonte Grise	20				
PVC Collé	25				
Fonte ductile	10				
PVC	10				
PEHD	5				
		Parcelle privée – publique	Score		
		Parcelle privée	10		
		Parcelle publique	0		

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 7 : Pondérations de l'analyse multicritères.

Selon la note obtenue, il est possible d'échelonner les besoins de renouvellement de chacune des différentes canalisations :

- Score de 0 à 30 : renouvellement d'ici à 60 ans (durée de vie moyenne d'une canalisation) ;
- Score de 31 à 60 : renouvellement d'ici à 45 ans ;
- Score de 61 à 80 : renouvellement d'ici à 30 ans ;
- Score de 81 à 100 : renouvellement d'ici à 15 ans ;
- Score de 101 à 125 : renouvellement d'ici à 10 ans ;
- Score de 126 à 145 : renouvellement d'ici à 5 ans ;
- Score de 146 à 165 : renouvellement nécessaire.

Les résultats de cette analyse serviront de base quant à la définition des travaux de renouvellement à entreprendre.

4. RAPPEL DES PROBLEMATIQUES ISSUES DU DIAGNOSTIC

4.1. Points analysés lors du diagnostic

Suite à la mise à jour des plans et à l'amélioration de la sectorisation des réseaux de distribution, un outil de modélisation a été mis en place. L'utilisation des données recueillies lors de la campagne de mesures a permis de fidéliser les résultats renvoyés par les calculs itératifs.

S'en est ensuite suivie l'analyse des paramètres suivants :

1. **Vitesses d'écoulement** au sein des conduites, idéalement inférieures à 1 m/s ;
2. **Pressions de distribution**, usuellement comprises entre 2 et 5,5 bars ;
3. **Temps de séjour** des eaux : un âge des eaux inférieur à 48h permet généralement une désinfection convenable des eaux (maintien d'un taux de chlore résiduel).

La Défense Contre l'Incendie (DCI) a été étudiée lors de la campagne de mesures hydrauliques (tests réalisés sur le terrain).

Des bilans volumétriques ont également été réalisés afin de vérifier les volumes de fonctionnement des réseaux (capacité de production, volumes de consommation, de fuites...).

4.2. Principales problématiques identifiées

A ce stade, suite aux deux premières Phases de l'étude, à la mise en place d'une campagne de mesures hydrauliques et au diagnostic réalisé grâce à la modélisation, les problématiques recensées sont les suivantes :

1. Comme l'a montré la campagne de mesures, et notamment la sectorisation nocturne des réseaux, **une fuite est présente sur l'adduction principale de la commune**, à hauteur de 85 m³/j, **et sur deux des secteurs de distribution** ;
2. De manière globale, **les temps de séjour des eaux sont supérieurs à 48h et ne garantissent donc pas une désinfection efficace des eaux**. Rappelons ici que seule une chloration est effective au niveau de la station de traitement et que **les marnages des réservoirs communaux sont très faibles** ;
3. **Les vitesses d'écoulement sont importantes au sein des conduites reliant les deux réservoirs de la commune** ;
4. **L'état actuel de la Défense Contre l'Incendie (DCI) n'est pas conforme** et les poteaux en place sont obsolètes ;
5. **L'équilibre calco-carbonique n'est pas atteint** sur les eaux distribuées, ce qui leur confère un caractère corrosif et agressif.

Par ailleurs, aucune problématique n'a été dégagée au regard des pressions de distribution.

Les propositions de travaux qui vont suivre permettent donc de répondre à ces quatre problématiques.

5. PROPOSITIONS DE TRAVAUX

Des propositions d'aménagements vont être formulées dans ce paragraphe, dans le but de **répondre aux dysfonctionnements révélés lors du diagnostic** du fonctionnement hydraulique des réseaux. A ces premiers travaux s'ajouteront des **propositions de renouvellement des infrastructures**, en lien avec la Politique de Gestion Patrimoniale des Infrastructures.

Afin de se conformer aux attentes des partenaires, chacune des propositions de travaux sera rattachée à l'un des piliers de réflexion suivants :

1. **Performance** de la distribution : augmentation des rendements et suppression des fuites ;
2. **Qualité** de la distribution : garantir une eau de bonne qualité aux abonnés ;
3. **Sécurisation** de la ressource ;
4. **Défense Contre l'Incendie (DCI)** ;
5. **Gestion patrimoniale** des infrastructures.

La description technique des travaux envisagés, leur validation éventuelle par modélisation, ainsi que les montants globaux d'opération, seront présentés dans la suite de ce paragraphe.

5.1. Pilier n°1 : Amélioration de la performance des réseaux

5.1.1. Proposition n°1.a : Réhabilitation de l'adduction principale

Les volumes de fuites estimés sur les conduites d'adduction principale atteignent 85 m³/j. Ces derniers étant relativement importants, il est probable qu'ils soient liés à **la présence de multiples fuites sur l'adduction principale**.

Une campagne de recherche de fuites fine, par méthode acoustique et / ou utilisation de traceurs, est ici indispensable sur les conduites d'adduction avant toute opération complémentaire.

L'employé communal a d'ores et déjà entamé des processus de recherches de fuites et semble avoir isolé un tronçon fuyard.

A titre informatif, le linéaire à inspecter est d'environ 2,6 km. En prenant pour hypothèse un coût unitaire de 50 centimes par mètre linéaire, **la recherche de fuites par corrélation acoustique aurait un coût maximal de 1 300€** (les fuites étant souvent localisées avant inspection de l'ensemble du linéaire).

Pour rappel, les réseaux sur lesquels les fuites sont les plus probables (partie aval plus ancienne), sont en fonte. Ce matériau est celui qui renvoie les meilleurs résultats par utilisation de cette méthode de recherches de fuites.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

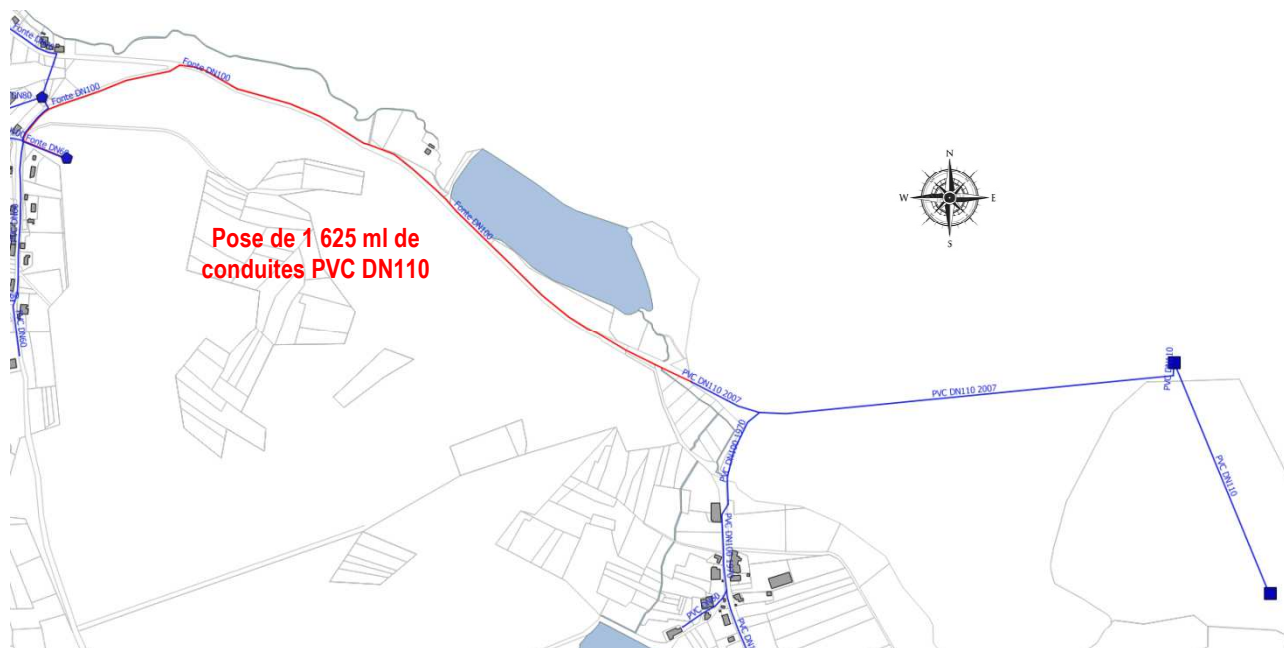
Dans l'attente de la localisation précise des fuites, **la solution ici étudiée considère la remise à neuf de l'adduction principale de la commune.**

Les conduites d'adduction de la commune s'étendent sur **2 600 ml** et sont de deux natures distinctes :

- **La partie amont, environ 975 ml** : canalisations PVC de DN110 posées en 2007 ;
- **La partie aval, environ 1 625 ml** : canalisations Fonte de DN100 dont la date de pose demeure inconnue.

Les travaux ici considérés ne concernent que les tronçons en Fonte dont la période de pose est indéterminée, soit une longueur de 1 625 ml environ.

La figure ci-dessous présente les tronçons concernés, voir couleur rouge :



Source : G2C Ingénierie, 2017 – Echelle non normalisée.

Figure 5 : Proposition 1.a – Conduites d'adduction.

La remise à neuf de ces réseaux nécessite donc la pose de 1 625 ml de canalisations PVC de DN110.

La pose des nouvelles canalisations s'effectue ici en accotement de voirie.

Nota : la pose de canalisations en fonte pourrait être envisagée afin de faciliter les recherches de fuites dans les décennies à venir. En effet, les résultats de recherches acoustiques seraient meilleurs avec ce type de matériau qu'avec du PVC. Le coût supplémentaire lié à l'utilisation de canalisations fonte est précisé en nota du chiffrage qui va suivre.

VALIDATION DE LA SOLUTION TECHNIQUE

Les diamètres ont été augmentés dans l'outil de modélisation (passage de 100 à 110 mm de diamètre) **et les résultats ne mettent en évidence la présence d'aucun dysfonctionnement sur la partie des réseaux concernés.**

Gain : la reprise de l'adduction principale permettra de **réduire les fuites d'environ 85 m³/j**, comme estimé lors de la campagne de mesures.

HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

La liste suivante détaille les hypothèses utilisées lors du chiffrage des travaux :

- Tranchées : 1 m de largeur pour 1 m de profondeur ;
- Remblai en matériaux extraits, excepté pour le lit de pose ;
- Le prix du terrassement inclut un pompage en fouille à hauteur de 100 m³/h ;
- Absence de roche nécessitant l'utilisation d'un BRH ;
- Canalisations en PVC bi-orienté ;
- Pièces en fonte.

La zone ici concernée par les travaux est exclusivement composée d'accotements, sans traversée de chaussée.

COUT DE L'OPERATION

Le Devis Quantitatif Estimatif (DQE) complet des travaux est disponible en *Annexe 1*.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Numéro	Désignation	Prix H.T.
Titre I	PREPARATION DE CHANTIER	3 500,00 €
Titre II	TRAVAUX PREPARATOIRES	2 475,00 €
Titre III	TERRASSEMENT ET REMBLAIS	56 100,00 €
Titre VII	CANALISATIONS SOUS PRESSION	26 562,00 €
Titre VIII	ROBINETTERIE ET EQUIPEMENT DES RESEAUX	3 892,00 €
Titre XI	REFECTIONS ET AMENAGEMENTS	1 650,00 €
Titre XIII	RECEPTION ET DOSSIER DE RECOLEMENT	1 500,00 €

TOTAL en euros Hors Taxe	95 679,00 €
T.V.A. 20,0%	19 135,80 €
TOTAL en euros Toutes Taxes Comprises	114 814,80 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 8 : Chiffrage de la réhabilitation de l'adduction principale.

Les travaux de réhabilitation de l'adduction sont estimés à 96 000 €HT, soit 59 €HT / ml.

Nota : la pose de canalisations fonte entraine un surcoût d'environ 72 500 €HT, soit une enveloppe de travaux de 166 630 €HT.

Afin d'apprécier le coût global de l'opération, il convient de prendre en compte l'ensemble des pôles suivants :

1. Recherche préalable de fuites (méthode acoustique) ;
2. Travaux ;
3. Divers et imprévus ;
4. Etudes (Maîtrise d'œuvre, CSPS, levés topographiques, études géotechniques) ;
5. Frais connexes (publication des appels d'offres, convention de passage et servitudes...).

Désignation	Prix H.T.
Localisation préalable des fuites	1 300,00 €
Travaux	96 000,00 €
Divers et imprévus	4 800,00 €
Maitrise d'œuvre	11 000,00 €
CSPS	500,00 €
Levés topographiques et études géotechniques	1 500,00 €
Frais connexes	1 200,00 €
Montant global de l'opération	116 300,00 €

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 9 : Chiffrage de l'opération – Réhabilitation de l'adduction principale.

Ainsi, l'opération de remise à neuf de l'adduction principale est estimée à environ 116 300 €HT.

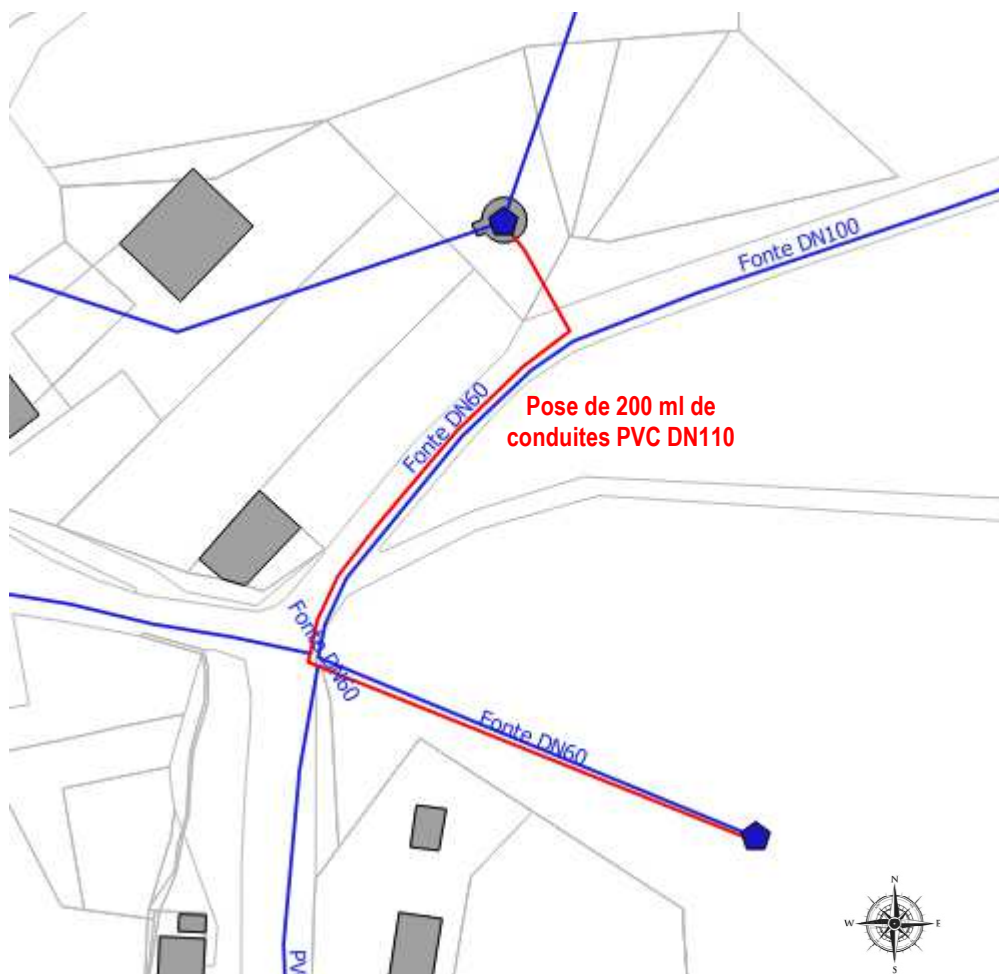
5.1.2. Proposition n°1.b : Modification des conduites entre les réservoirs

Les vitesses d'écoulement observées au sein des canalisations reliant le réservoir du Haut du Mont au réservoir « Village » sont supérieures au mètre par seconde. Ce paramètre peut être à l'origine d'un vieillissement prématuré des canalisations en question, et donc à l'apparition de fuites supplémentaires.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Il est ici proposé de **renforcer cette portion du réseau communal par augmentation du diamètre actuel**.

Comme le montre la figure suivante, ces conduites de DN60, matériau fonte, s'étendent sur 200 ml :



Source : G2C Ingénierie, 2017 – Echelle non normalisée.
Figure 6 : Proposition 1.b – Conduites reliant les réservoirs.

La modification ces réseaux nécessite donc la pose de 200 ml de canalisations PVC de DN110.

La pose des nouvelles canalisations s'effectue ici principalement en accotement de voirie.

HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

La liste suivante détaille les hypothèses utilisées lors du chiffrage des travaux :

- Tranchées : 1 m de largeur pour 1 m de profondeur ;
- Remblai en matériaux extraits, excepté pour le lit de pose ;
- Le prix du terrassement inclut un pompage en fouille à hauteur de 100 m³/h ;
- Absence de roche nécessitant l'utilisation d'un BRH ;
- Canalisations en PVC bi-orienté ;
- Pièces en fonte.

La zone ici concernée par les travaux est principalement composée d'accotements, avec une traversée de chaussée.

VALIDATION DE LA SOLUTION TECHNIQUE

Les diamètres ont été modifiés dans l'outil de modélisation (augmentation de 63 à 110 mm de diamètre) **et les résultats renvoient des vitesses inférieures au m/s sans création de dysfonctionnements supplémentaires.**

Gain : la reprise de ces conduites entraîne la diminution des vitesses d'écoulement de 1,11 m/s à 0,69 m/s.

COUT DE L'OPERATION

Le Devis Quantitatif Estimatif (DQE) complet des travaux est disponible en *Annexe 1*.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Numéro	Désignation	Prix H.T.
Titre I	PREPARATION DE CHANTIER	3 500,00 €
Titre II	TRAVAUX PREPARATOIRES	1 880,00 €
Titre III	TERRASSEMENT ET REMBLAIS	6 830,00 €
Titre VII	CANALISATIONS SOUS PRESSION	3 312,00 €
Titre VIII	ROBINETTERIE ET EQUIPEMENT DES RESEAUX	740,00 €
Titre XI	REFECTIONS ET AMENAGEMENTS	3 160,00 €
Titre XIII	RECEPTION ET DOSSIER DE RECOLEMENT	1 500,00 €

TOTAL en euros Hors Taxe	20 922,00 €
T.V.A. 20,0%	4 184,40 €
TOTAL en euros Toutes Taxes Comprises	25 106,40 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 10 : Chiffrage de la modification de la liaison entre les réservoirs.

Les travaux de modification des conduites reliant les réservoirs sont estimés à 21 000 €HT, soit 105 €HT / ml.

Afin d'apprécier le coût global de l'opération, il convient de prendre en compte l'ensemble des pôles suivants :

1. Travaux ;
2. Divers et imprévus ;
3. Etudes (Maîtrise d'œuvre, CSPS, levés topographiques, études géotechniques) ;
4. Frais connexes (publication des appels d'offres, convention de passage et servitudes...).

Désignation	Prix H.T.
Travaux	21 000,00 €
Divers et imprévus	1 000,00 €
Maîtrise d'œuvre	5 500,00 €
CSPS	500,00 €
Levés topographiques et études géotechniques	1 000,00 €
Frais connexes	1 000,00 €
Montant global de l'opération	30 000,00 €

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 11 : Chiffrage de l'opération – Modification de la liaison entre les réservoirs.

Ainsi, l'opération de modification des conduites reliant les réservoirs est estimée à environ 30 000 €HT.

5.2. Pilier n°2 : Amélioration de la qualité des eaux

Si ce n'est des caractères agressif et corrosif, la qualité des eaux brutes au niveau des Sources Cenrée et Leduc ne pose pas de problèmes particuliers (respect des « limites de qualité » mais non des « références de qualité »).

Par ailleurs, une désinfection a lieu en sortie de la station de traitement, avant mise en distribution des eaux dans les réseaux communaux.

Cependant, **les temps de séjour des eaux calculés au sein des conduites sont supérieurs à 48h et le temps de séjour au sein du réservoir « Village » est de l'ordre de trois jours**. Par ailleurs, le marnage de ce réservoir est très faible.

5.2.1. Proposition 2.a : Amplification des marnages de réservoirs

Comme évoqué précédemment, la présence de robinet à flotteur en entrée des réservoirs impose des marnages très faibles au sein des réservoirs. **La question se pose alors de la pertinence de ce mode de fonctionnement, c'est pourquoi la mise en place d'une régulation par automatisme est ici proposée.**

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Il est ici proposé de **mettre en place une vanne motorisée au sein de la chambre à vannes du réservoir du Haut du Mont**, dont le marnage est trop faible, afin de **réguler l'arrivée d'eau depuis les sources** et permettre le fonctionnement suivant :

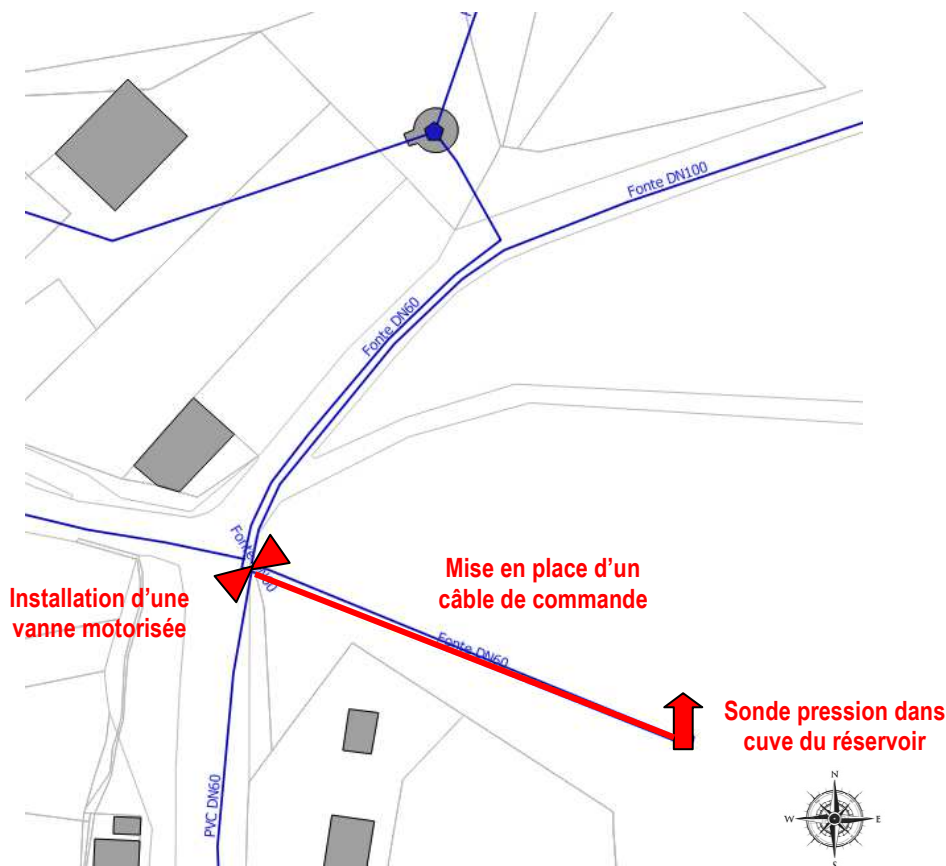
- Remplissage de nuit ;
- Distribution de jour sur le volume contenu en cuve.

Cette régulation permettra d'imposer un renouvellement d'un volume largement supérieur à ceux actuels, par **marnage des réservoirs, et donc d'aboutir à des temps de séjour des eaux plus courts**.

Par mesure de sécurité, **un capteur de niveau sera placé au sein de la cuve** afin de permettre une réouverture en cas d'atteinte d'un niveau bas critique au sein de la cuve, et donc permettre un remplissage de jour du réservoir.

La régulation du réservoir du Haut du Mont entrainera, de par leur disposition en série, une régulation quasi similaire du réservoir « Village ».

La mise en place de la vanne motorisée pourra se faire au sein de la chambre à vannes actuellement accolée au surpresseur du Haut du Mont, qui dispose d'ores et déjà d'une alimentation électrique :



Source : G2C Ingénierie, 2017 – Echelle non normalisée.

Figure 7 : Proposition 2.a – Amplification du marnage des réservoirs.

Il s'agirait donc d'installer une sonde pression dans la cuve du réservoir du Haut du Mont et de la relier à une commande de télégestion (type Sofrel) afin de permettre la manœuvre d'une vanne motorisée.

La zone ici concernée par l'amenée d'un câble de commande (entre la chambre à vannes et la cuve du réservoir) est entièrement située en accotement (milieu forestier).

HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

Les coûts ici pris en compte sont issus du retour d'expérience de G2C Ingénierie lors de ses activités de maîtrise d'œuvre, et notamment de construction de chambres à vannes.

VALIDATION DE LA SOLUTION TECHNIQUE

Le volume de cuve du réservoir du Haut du Mont est de 50 m³. Les consommations journalières desservies dans le secteur étant d'environ 30 m³/j, l'arrêt de l'alimentation en journée permettra le renouvellement de la quasi-totalité des eaux contenues dans la cuve.

Gain : le marnage du réservoir du Haut du Mont serait plus important, ce qui implique également un marnage plus important du second réservoir, et permettrait un fonctionnement pérenne du système.

Par ailleurs, il ne semble y avoir aucune création de dysfonctionnements supplémentaires.

COUT DE L'OPERATION

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Désignation	Coût €HT
Fourniture et mise en œuvre d'une vanne guillotine motorisée, sans modification de génie civil existant	1 500,00 €HT
Fourniture et mise en œuvre d'une sonde pression en fond de cuve, sans modification de génie civil existant	500,00 €HT
Fourniture et enfouissement d'un câble de commande reliant l'ouvrage à la chambre à vannes	8 000,00 €HT
Fourniture et installation d'un outil de télégestion et de régulation (type Sofrel)	5 000,00 €HT
Divers et imprévus	750,00 €HT
Maitrise d'œuvre	1 000,00 €HT
Frais connexes	250,00 €HT
Montant global de l'opération	17 000,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 12 : Chiffrage de l'amplification du marnage des réservoirs.

L'opération visant à améliorer les marnages de réservoirs sont estimés à 17 000 €HT.

5.2.2. Proposition 2.b : Réaménagement de la désinfection

Le diagnostic des réseaux actuels a conduit au constat que les temps de séjour des eaux étaient trop importants dans les secteurs du Haut du Mont, des Trémeurs (en extrémité de réseau), des Sauniers et des Jus. **La chloration actuelle a lieu au sein de la station de traitement par injection de chlore en cuve par pompe doseuse.**

Le réaménagement des points de chloration permettrait de **mieux répartir les concentrations de chlore dans le temps et l'espace**. En effet, des injections de chlore, asservies sur les débits réels de distribution, réparties dans le réseau de distribution, plutôt qu'au point de traitement, **permet de s'affranchir du temps de séjour au sein des cuves des réservoirs et de la conduite principale d'adduction.**

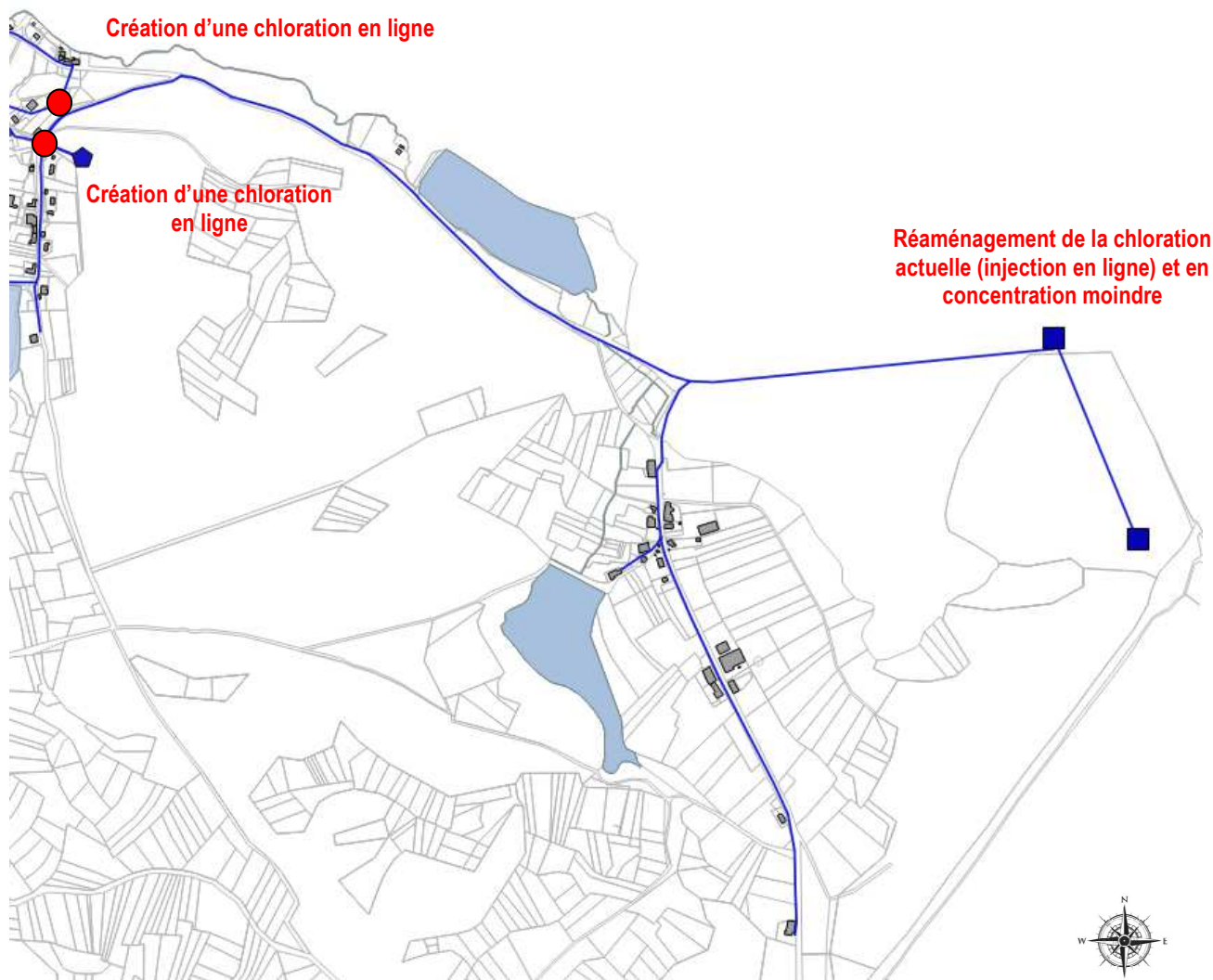
DESCRIPTION DES TRAVAUX

Il est ici proposé de **conserver le dispositif de chloration présent au sein de la station de traitement, mais en proportion moindre**, afin de garantir la désinfection des eaux distribuées au Trémeurs et au niveau de l'étang de Falvinfoing. La technologie préconisée est ici **une injection en ligne** (directement sur la conduite de distribution et non au sein de la bache de reprise) **asservie au débit**. Cet asservissement permet l'utilisation d'une concentration de chlore optimale et l'amélioration de la désinfection des eaux.

Par ailleurs, afin de garantir la désinfection des eaux sur la partie centrale de la commune, **le même dispositif** (injection de chlore en ligne asservie au débit) **devra être déployé au sein des chambres à vannes des réservoirs du Haut du Mont et « Village ».**

Ces modifications sont réalisables au sein des chambres à vannes actuelles et ne nécessitent aucune modification du génie civil.

La figure ci-après reprend de manière schématique cette proposition :



Source : G2C Ingénierie, 2017 – Echelle non normalisée.

Figure 8 : Proposition 2.b – Réaménagement de la désinfection.

Il s'agit donc ici de mettre en place trois injecteurs en ligne asservis au débit (avec bidons de javel liquide) au sein des chambres à vannes des réservoirs Haut du Mont et Village, ainsi que dans la station de traitement actuelle, sans modification du génie civil actuel.

HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

L'installation d'un point d'injection en ligne, avec réserve de javel liquide en bidon, est estimée à 3 500 €HT.

Les ouvrages actuels étant desservis par le réseau électrique de la commune, aucune modification n'est nécessaire quant à l'alimentation en énergie. De plus, le génie civil actuel n'a pas besoin de subir de modifications majeures.

VALIDATION DE LA SOLUTION TECHNIQUE

Le dédoublement des points de chloration permet l'amélioration de la désinfection des eaux par deux facteurs :

1. **Limitation de la désagrégation du chlore résiduel.** Le chlore s'évapore naturellement des eaux avec le temps (temps de séjour des eaux optimal inférieur à 48h) et ne garantit alors plus une désinfection efficace des eaux. Actuellement, le chlore est injecté au niveau de la station de traitement, directement dans les cuves d'eaux traitées. Les eaux sont ensuite acheminées en direction de la bache de reprise des Trémeurs et des réservoirs du Haut du Mont et « Village », où elle stagne pendant une durée non négligeable (supérieure à 1,5 jours). L'injection de chlore en sortie de ces ouvrages permet

donc de s'affranchir de ce temps de désagrégation naturelle du chlore et permet ainsi une meilleure désinfection des eaux ;

2. **Meilleur dosage des injections.** Le fait d'asservir les injections aux débits réels de distribution permet de garantir un taux de chlore optimal à chaque instant (les concentrations injectées étant plus importantes lors des pics de consommations) et également d'éviter les surdosages éventuels (forte odeur des eaux aux points de distribution et sur consommation de matière première).

Gain : utilisation de chlore plus adaptée et désinfection améliorée (par diminution des temps de séjour) aux extrémités de réseaux.

COUT DE L'OPERATION

Puisqu'aucune modification du génie civil n'est ici nécessaire, mais que des amenées électriques sont nécessaires sur les sites de chloration de la station de production et du réservoir « Village », l'opération ne nécessite pas de réels frais connexes (maitre d'œuvre, coordinateur SPS, frais de publication...). Des coûts divers et imprévus de 2 500 €HT ont tout de même ici été considérés.

L'opération de réaménagement de la désinfection est estimée à 13 000 €HT.

5.2.3. Proposition 2.c : Amélioration du traitement des eaux

Comme l'a montré l'analyse de la qualité des eaux réalisée en Phase 1 de l'étude, les eaux traitées et distribuées ont les caractères suivants :

- **Agressivité** : l'équilibre calco-carbonique n'est pas atteint sur 5 des 6 analyses disponibles, soit dans 80% des cas ;
- **Corrosivité** : la conductivité mesurée a été inférieure à 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ lors de 4 des 27 analyses disponibles, soit dans environ 15% des cas.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Actuellement constituée de **deux filtres ouverts sur AKDOLIT** (calcaire terrestre), la station de traitement de Trémonzey n'atteint pas les performances minimales de reminéralisation des eaux brutes, aidant à l'atteinte de l'équilibre calco-carbonique

L'objectif est ici de reminéraliser les eaux en atteignant un pH d'équilibre de 8, un T.H et un T.A.C oscillant entre 8 à 10°F car la commune dessert moins de 500 habitants (*issus des recommandations réglementaires et bibliographiques*).

Depuis 2010, l'exploitation des gisements de calcaire marin n'est plus autorisée en France. Le traitement actuel résident déjà dans l'utilisation de calcaire terrestre, **ce type de matériau est à conserver**. Pour être plus performant, **le process a besoin de réactifs supplémentaires**.

Trois modifications au sein de la filière de traitement sont ici proposées :

1. Une **injection de CO₂** sera réalisée sur la conduite d'amenée d'eaux brutes (provenant des sources), ce qui permettra d'augmenter les performances de reminéralisation et donc d'atteindre une conductivité en la faisant passer au-dessus de la référence de qualité de 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
2. Une **injection de soude** en fin de filière, afin de rabaisser le pH ;
3. **Amélioration des cycles de lavage** : actuellement, les lavages sont réalisés toutes les 4 à 5 semaines par l'intermédiaire d'un compresseur à air, branché sur groupe électrogène. **Il n'existe donc aucun lavage à l'eau et seul un brassage à l'air du calcaire est effectif**. Il convient ici de réorganiser la filière de lavage des filtres, par l'installation de pompes de lavage, et donc d'une amenée électrique au sein de la station de traitement.

Nota : les prescriptions ici réalisées restent générales et une étude fine, basée sur les caractéristiques réelles des eaux brutes sera à réaliser afin de définir les temps de contact et les concentrations des différents matériaux à mettre en œuvre.

Les figures ci-dessous présentent le matériel de lavage utilisé :



Source : G2C Ingénierie, 2016.

Figure 9 : Matériel de lavage – Compresseur d'air.



Source : G2C Ingénierie, 2016.

Figure 10 : Matériel de lavage – Groupe électrogène.

HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

Les coûts ici pris en compte sont issus du retour d'expérience de G2C Ingénierie lors de ses activités de maîtrise d'œuvre, et notamment de construction d'usines de traitement.

COUT DE L'OPERATION

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Désignation	Coût €HT
Raccordement électrique de la station de traitement	35 000,00 €HT
Création d'une bache de décantation des eaux de lavage (y compris sujétions de protection des ouvrages existants)	25 000,00 €HT
Nouveaux groupes de pompage et surpression (lavage), y compris liaisons hydrauliques et raccordements électriques	15 000,00 €HT
Fourniture et mise en œuvre d'un dispositif d'injection de CO ₂ asservi au débit y compris cadre et 1 ^{ère} année de consommation	10 000,00 €HT
Fourniture et mise en œuvre d'un dispositif d'injection de soude asservi au débit (y compris douche de sécurité)	6 500,00 €HT
Divers et imprévus	4 000,00 €HT
Maitrise d'œuvre	5 500,00 €HT
CSPS	1 000,00 €HT
Levés topographiques et études géotechniques	2 000,00 €HT
Frais connexes	1 000,00 €HT
Montant global de l'opération	105 000,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 13 : Chiffrage de l'opération – Modification du traitement.

Ainsi, l'opération d'amélioration de la filière de traitement est estimée à environ 105 000 €HT.

5.3. Pilier n°3 : Sécurisation de la ressource en eau

Suite à l'établissement du bilan besoins-ressource, voir Phase 1, **il apparaît que les ressources soient largement excédentaires** (capacité de production de 465 m³/j pour des volumes de consommation de l'ordre de 45 m³/j).

Ce constat ne justifie pas l'intérêt de la mise en place d'une interconnexion avec un service d'eau voisin.

De plus, les analyses réalisées par l'ARS (et étudiées en phase 1) n'ont mis en évidence aucune pollution récurrente ou accidentelle des sources, ce qui implique un risque faible sur les ressources en eau.

Cependant, des réseaux d'eau potable restent situés à proximité de la commune. Il s'agit des réseaux communaux suivants :

1. **Bains-les-Bains** : à approximativement 3 km. La présence d'un point haut au niveau des « Poirières » empêcherait cependant le fonctionnement gravitaire des installations d'interconnexion ;
2. **Fontenoy-le-Château** : à environ 2,5 km. Cependant, les différences altimétriques entre les deux communes ne permettent pas un fonctionnement gravitaire des installations d'interconnexion ;
3. **Le Clerjus (Gare de Bains-les-Bains)** : à environ 2,5 km et de profil altimétrique *a priori* favorable à un fonctionnement gravitaire.

De part la nécessité de la mise en place d'installations de pompage, seule une interconnexion avec la Gare de Bains-les-Bains (commune du Clerjus) pourra être pertinente.

Cependant, **le manque d'informations** relatives aux réseaux en place (tracés et nature des canalisations, fonctionnement et capacité de production des ouvrages...) **rend difficile l'analyse des dimensions technique et financière d'une telle interconnexion.**

Si la mise en place d'une interconnexion avec la commune de Clerjus est retenue par le Maître d'Ouvrage, des informations seront à collecter auprès des services de la commune en question afin de permettre l'étude technique et financière de cette variante.

5.4. Pilier n°4 : Défense Contre l'Incendie

Les tests des poteaux incendie réalisés lors de la campagne de mesures, et les difficultés logistiques rencontrées (le SDIS ne dispose pas des raccords adéquats permettant l'utilisation des poteaux incendie en place), ont conclu au fait que **les éléments actuels de la DCI sont obsolètes**.

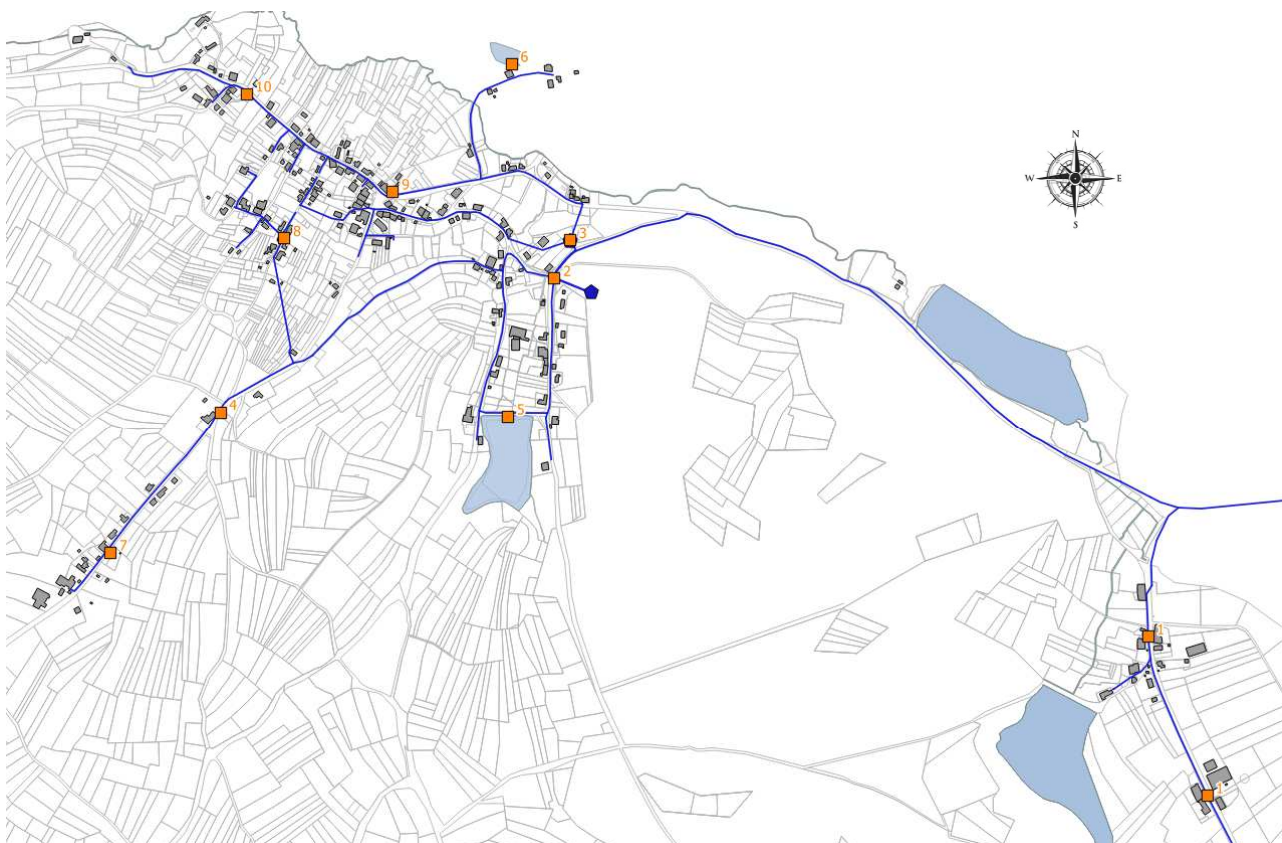
DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les pressions et débits disponibles au niveau des poteaux incendie actuels étant très faibles, **une remise à neuf du parc de poteaux incendie actuel ne semble pas suffisante à la mise en conformité de la DCI**.

De plus, plusieurs points d'eau naturels sont présents sur le territoire de la commune et **l'aménagement de points de DCI « naturels » semble plus judicieux**.

Les points de DCI ici proposés sont les suivants, et sont retranscrits sur l'extrait cartographique suivant :

1. Deux prises incendie actuelles dans le secteur des Trémeurs ;
2. Aménagement d'une prise en charge rapide sur la bêche de reprise du surpresseur du Haut du Mont ;
3. Aménagement d'une prise en charge rapide sur la cuve du réservoir « Village » ;
4. Réserve incendie actuelle dans le secteur des Sauniers ;
5. Aménagement d'une aire de pompage sur l'étang Lhote (secteur du Haut du Mont) ;
6. Aménagement d'une aire de pompage sur l'étang des Fontenelles ;
7. Mise en place d'une citerne aérienne face au 30 Route des Sauniers ;
8. Mise en place d'une citerne aérienne face au 20 Rue de la Deuxième Jus ;
9. Mise en place d'une citerne aérienne devant la Mairie ;
10. Mise en place d'une citerne aérienne face au 28 Route de Fontenoy.

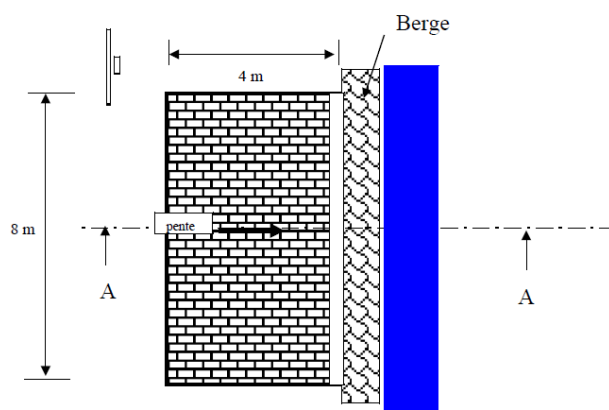


Source : G2C Ingénierie, 2017 – Echelle non normalisée.

Figure 11 : Proposition 4 – Nouvelle DCI.

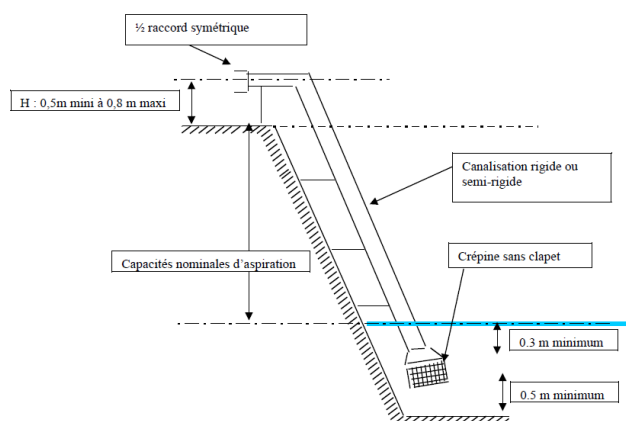
Il s'agit donc ici de mettre en place 4 citernes aériennes de 120 m³, 2 aires de pompages sur points d'eau naturels et d'aménager 2 prises en charge sur des ouvrages existants.

Les schémas suivants, issus de l'arrêté NOR : INTE1522200A du 15 Décembre 2015, permettent de préciser les modifications à réaliser dans le cadre de l'aménagement d'une aire de pompage sur un point d'eau naturel :



Source : Arrêté du 15/12/15, 2015.

Figure 12 : Proposition 4 – Aire de pompage (vue de dessus).



Source : Arrêté du 15/12/15, 2015.

Figure 13 : Proposition 4 – Aire de pompage (coupe AA').

Par ailleurs, les points d'eau équipés devront faire l'objet d'une signalisation particulière et devront rester accessibles en tout temps.

A titre informatif, les citernes aériennes proposées sont de type souple et devront être grillagées, voir figure ci-dessous :



Source : Hellopro.fr, 2017.

Figure 14 : Proposition 4 – Citerne aérienne.

Nota : les éléments de défense incendie actuels (10 poteaux incendie) devront être déconstruits afin de prévenir de l'apparition d'éventuelles fuites. Ces travaux de déconstruction sont subventionnables par le Département.

Remarque : la mise en place d'une prise incendie au sein de la cuve du réservoir « Village » permet l'économie d'une citerne souple aérienne (soit 25 000 €HT) alors que les frais d'entretien annuels du réservoir sont estimés à 1 500 €HT par an (en considérant la remise à neuf d'un tiers de l'ouvrage sur les 25 prochaines années).

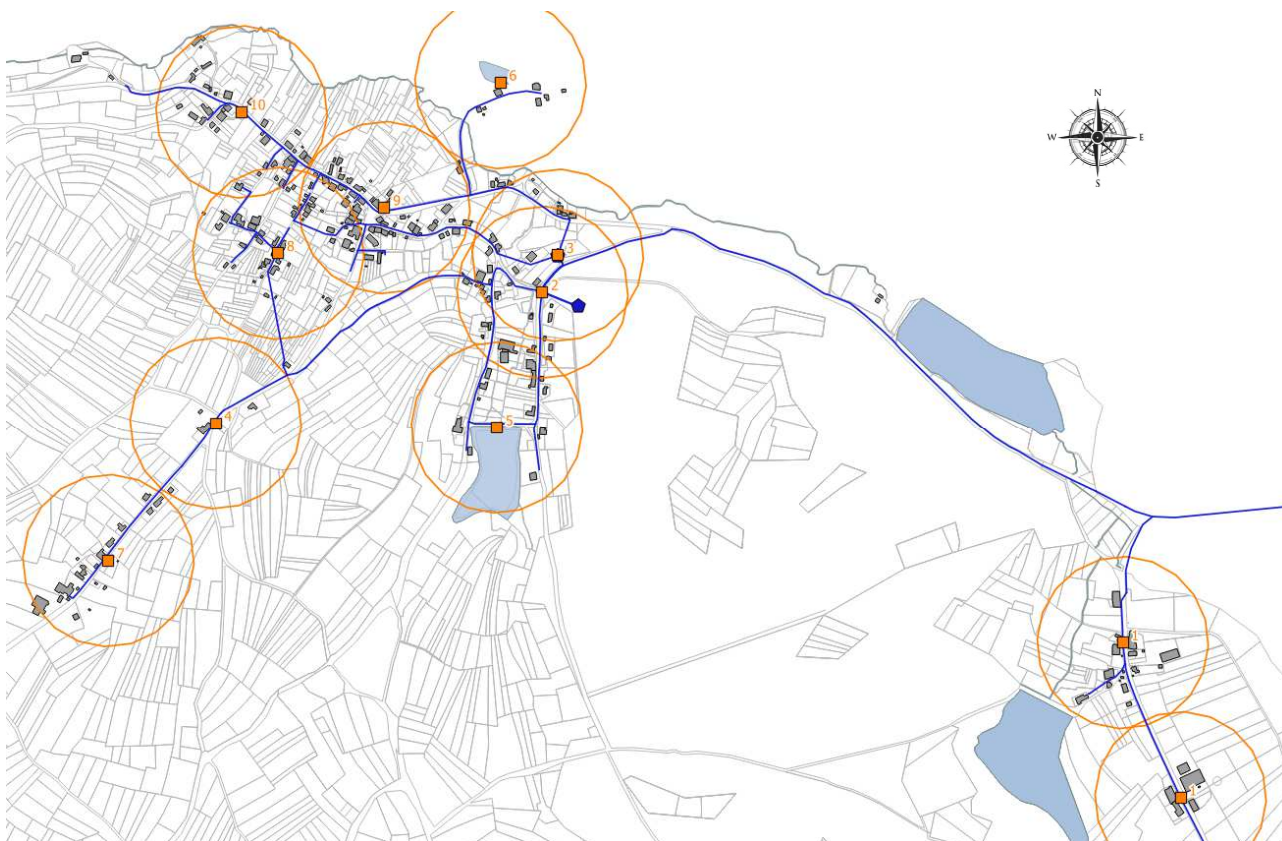
HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

La liste suivante détaille les hypothèses utilisées lors du chiffrage des travaux :

- Mise en place d'une prise en charge rapide et d'une crépine en fond d'ouvrage : 2 500 €HT ;
- Aménagement d'une aire de pompage, telle que décrite précédemment : 5 000 €HT ;
- Terrassement, fourniture et pose d'une citerne souple aérienne de 120 m³ et d'une clôture : 25 000 €HT ;
- Démontage et évacuation d'un poteau incendie : 750 €HT.

VALIDATION DE LA SOLUTION TECHNIQUE

La localisation des nouveaux éléments de la DCI ont été intégrés dans la base de données cartographiques. La couverture incendie a ensuite été testée (200 m de voies carrossables autour de chacun des points d'eau équipés) et il s'avère que l'ensemble des habitations situées sur le territoire de la commune seraient comprises dans l'étendue de cette nouvelle DCI :



Source : G2C Ingénierie, 2017 – Echelle non normalisée.

Figure 15 : Proposition 4 – Couverture de la nouvelle DCI.

COUT DE L'OPERATION

Le Devis Quantitatif Estimatif (DQE) complet des travaux est disponible en *Annexe 1*.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Numéro	Désignation	Prix H.T.
Titre I	PREPARATION DE CHANTIER	3 500,00 €
Titre II	TRAVAUX PREPARATOIRES	100,00 €
Titre VIII	ROBINETTERIE ET EQUIPEMENT DES RESEAUX	1 850,00 €
Titre XI	REFECTIONS ET AMENAGEMENTS	1 500,00 €
Titre XII	OPERATIONS PARTICULIERES	122 500,00 €
Titre XIII	RECEPTION ET DOSSIER DE RECOLEMENT	6 000,00 €

TOTAL en euros Hors Taxe	135 450,00 €
T.V.A. 20,0%	27 090,00 €
TOTAL en euros Toutes Taxes Comprises	162 540,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 14 : Chiffrage de la modification de la DCI.

Les travaux de modification de la Défense Contre l'Incendie sont estimés à 135 000 €HT.

Le Comité de Pilotage indique que ce type de travaux seraient portés par la Budget Général et n'auraient donc pas d'influence sur le service d'eau potable.

Afin d'apprécier le coût global de l'opération, il convient de prendre en compte l'ensemble des pôles suivants :

1. Travaux ;
2. Divers et imprévus ;
3. Etudes (Maîtrise d'œuvre, CSPS, levés topographiques, études géotechniques) ;
4. Frais connexes (publication des appels d'offres, convention de passage et servitudes...).

Désignation	Prix H.T.
Travaux	135 000,00 €
Divers et imprévus	6 500,00 €
Maîtrise d'œuvre	15 000,00 €
CSPS	1 500,00 €
Levés topographiques et études géotechniques	500,00 €
Frais connexes	1 500,00 €
Montant global de l'opération	160 000,00 €

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 15 : Chiffrage de l'opération – Modification de la DCI.

Ainsi, l'opération de modification de la DCI est estimée à environ 160 000 €HT.

Nota : la DCI n'est plus subventionnée par les services du Département. Cependant, la dépose des poteaux incendie actuels pourrait être aidée, cette démarche s'inscrivant dans une action de réduction des risques de fuites.

VARIANTE NON ETUDIEE

A titre informatif, le coût d'un poteau incendie neuf est d'environ 1 750 €HT, soit 17 500 €HT nécessaires à la remise à neuf des éléments actuels. Cependant, les tests réalisés lors de la campagne de mesure ont montré des débits et pression bien inférieurs aux attentes du SDIS, ce qui implique **la nécessité de reprise des réseaux existants (par augmentation des diamètres en place)**.

L'augmentation capacitaire des réseaux nécessaire a été estimée à 3 750 ml de canalisations PVC de DN 110, soit environ 320 000 €HT (par utilisation du ratio de 85 €HT/ml).

Le réaménagement de la DCI proposé s'avère donc moins onéreux.

Par ailleurs, les temps de séjour des eaux calculés étant déjà supérieurs à 48h pour la plupart, et l'augmentation de diamètre des canalisations entraînant une augmentation de ce temps de séjour, cette variante n'a pas été étudiée.

5.5. Pilier n°5 : Gestion Patrimoniale des infrastructures

Comme présenté plus tôt, voir §3.4.2, une analyse multicritères a été effectuée sur l'ensemble des canalisations communales.

RAPPEL DU PRINCIPE

Les critères utilisés pour l'analyse multicritères du renouvellement, sont :

- Le nombre de casses par km. Le taux prévisionnel de casses n'a pas été retenu à cause d'un nombre de casses trop faibles pour l'utilisation du modèle « CASSE » ;
- L'année de pose ;
- Le matériau ;
- La criticité hydraulique ;
- Le risque CVM ;
- L'amplitude de pression ;
- La présence de la canalisation sur une parcelle privé ou publique.

Remarque : la criticité hydraulique correspond au volume d'eau non distribuée, du fait d'une défaillance. Elle est estimée par calculs effectués sur le modèle hydraulique des réseaux. La criticité hydraulique est exprimée en pourcentage du volume total d'eau distribué, qui correspond au volume non distribué. La valeur de criticité est calculée pour chaque tronçon du modèle hydraulique.

Chaque tronçon se voit attribuer une note sur 165, permettant de hiérarchiser les tronçons dont le renouvellement est à prioriser.

Les tronçons qui obtiennent la note la plus élevée sont à renouveler en priorité.

Le détail des pondérations des différents critères figure dans le tableau ci-après :

Nombre de casses par km	Score	Année de pose	Score	Criticité hydraulique	Score
0	0	Inconnue	25	< 1 m ³	0
< 5	10	< 1970	30	Entre 1 et 3 m ³	5
Entre 5 et 10	20	Entre 1970 et 1985	20	Entre 3 et 5 m ³	10
Entre 11 et 20	30	Entre 1986 et 2000	10	Entre 5 et 10 m ³	15
Entre 21 et 30	40	Entre 2001 et 2015	5	> 10 m ³	20
> 30	50	> 2015	0		
Matériau	Score	Amplitude de pression	Score	Risque CVM	Score
Inconnu	20	< 1 bar	0	Oui	20
Amiante Ciment	20	> 1 bar	10	Non	0
Fonte Grise	20				
PVC Collé	25	Parcelle privée – publique	Score		
Fonte ductile	10	Parcelle privée	10		
PVC	10	Parcelle publique	0		
PEHD	5				

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 16 : Pondérations de l'analyse multicritères.

Selon la note obtenue, il est possible d'échelonner les besoins de renouvellement de chacune des différentes canalisations :

- Score de 0 à 30 : renouvellement d'ici à 60 ans (durée de vie moyenne d'une canalisation) ;
- Score de 31 à 60 : renouvellement d'ici à 45 ans ;
- Score de 61 à 80 : renouvellement d'ici à 30 ans ;
- Score de 81 à 100 : renouvellement d'ici à 15 ans ;
- Score de 101 à 125 : renouvellement d'ici à 10 ans ;
- Score de 126 à 145 : renouvellement d'ici à 5 ans ;
- Score de 146 à 165 : renouvellement nécessaire.

RESULTATS DE L'ANALYSE MULTI CRITERES

Les résultats de l'analyse multi critères sont disponibles sur la figure suivante, où une échelle de coloration a été appliquée selon l'échéance de renouvellement estimée (les canalisations noires étant à renouveler selon la plus courte échéance) :



Source : G2C Ingénierie, 2017 – Echelle non normalisée.

Figure 16 : Echéances de renouvellement.

Ainsi, les canalisations dont le renouvellement sera prioritaire d'ici 2045 concernent principalement le secteur du Haut du Mont, le Chemin des Harnigaies et la Route de la Gare.

Le tableau ci-après présente les linéaires de canalisations à renouveler selon les différentes échéances :

Echéance de renouvellement	Linéaire concerné (km)
D'ici 60 ans – soit 2075	0,6 km
D'ici 45 ans – soit 2060	9,1 km
D'ici 30 ans – soit 2045	0,8 km
D'ici 15 ans – soit 2030	-
D'ici 10 ans – soit 2025	-
D'ici 3 ans – soit 2020	-
Nécessaire – soit le plus tôt possible	-

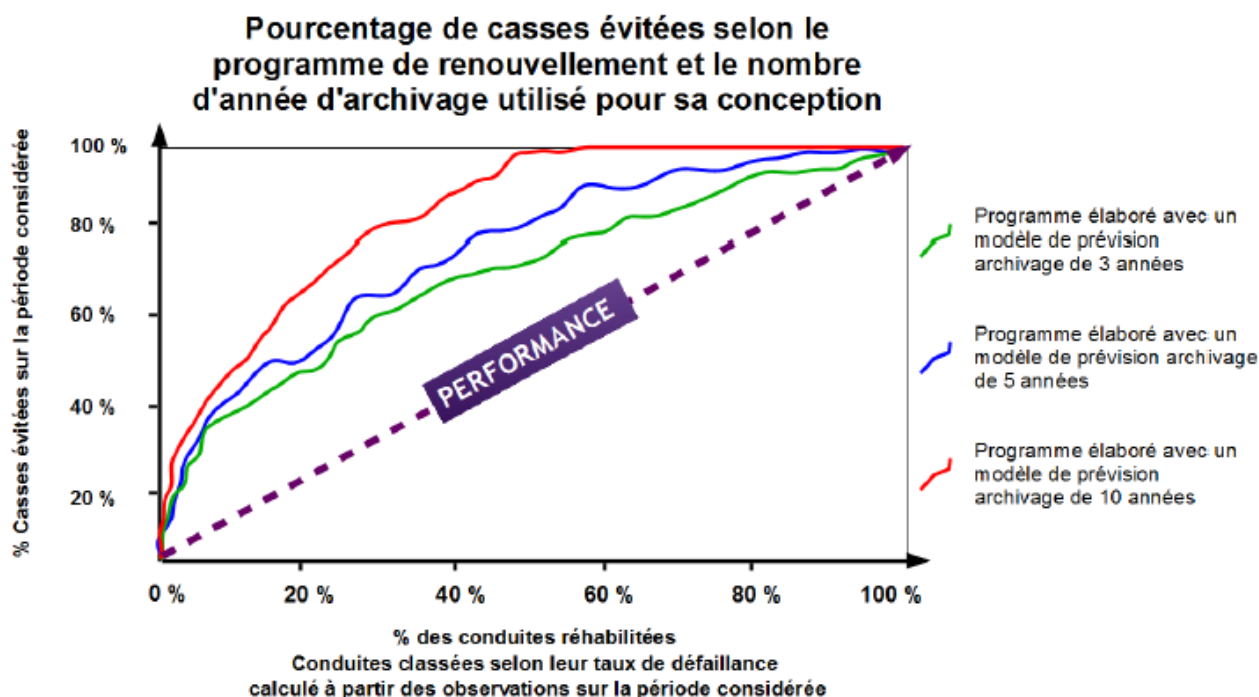
Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 17 : Linéaire à renouveler par échéance.

L'approche Siroco permet de rationaliser les investissements, dans le renouvellement des canalisations d'eau potable. En effet, le classement des canalisations, en termes de priorité au renouvellement, assure un choix éclairé et constitue un très bon outil d'aide à la décision.

Le programme de renouvellement s'appuie en grande partie sur un historique exhaustif des casses sur réseau. Il est donc primordial de réaliser l'archivage systématique de ces données, afin de pouvoir réitérer l'évaluation des priorités de renouvellement tous les 2 ou 3 ans.

L'archivage des casses est essentiel, car plus le modèle dispose d'un grand archivage, plus ses projections seront pertinentes. Le schéma, ci-dessous, explicite ce principe :



Source : G2C Ingénierie, 2017.

Figure 17 : Performances de la gestion patrimoniale des réseaux.

Cette analyse pourra être réitérer dans le futur, à condition que la base de données (papier et / ou informatique) soit maintenue à jour.

5.5.1. Proposition 5.a : Renouvellement « prioritaire » des canalisations

Comme l'a montré la campagne de mesures et la photographie de section de conduite présentée lors de la Phase 2 de l'étude, **certain secteurs sont réputés fuyards** et nécessitent une intervention rapide. **Ces tronçons apparaissent donc prioritaires dans les processus de renouvellement.**

Bien que les résultats de l'analyse multi critères ne renvoient aucun besoin de renouvellement d'ici 15 ans, il est tout de même nécessaire à la commune de remplacer de manière prioritaire ses secteurs identifiés comme fuyards, puis d'adopter un renouvellement « continu » de ses infrastructures.

Afin d'aider à la priorisation du renouvellement des secteurs réputés fuyards, deux proposition distinctes ont été réalisées :

- **Proposition 5.a.1** : Route de Fontenoy – fuites à hauteur de 17 m³/j sur 650 ml ;
- **Proposition 5.a.2** : Secteur du Haut du Mont - fuites à hauteur d'environ 10 m³/j sur 1 350 ml.

Une campagne de recherche de fuites fine, par méthode acoustique et / ou utilisation de traceurs, est ici indispensable sur les conduites avant toute opération complémentaire.

A titre informatif, le linéaire à inspecter est d'environ 2,0 km au global. En prenant pour hypothèse un coût unitaire de 50 centimes par mètre linéaire, la recherche de fuites par corrélation acoustique aurait un coût maximal de 1 000€ (les fuites étant souvent localisées avant inspection de l'ensemble du linéaire).

HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

La liste suivante détaille les hypothèses utilisées lors du chiffrage des travaux :

- Tranchées : 1 m de largeur pour 1 m de profondeur ;
- Remblai en matériaux extraits, excepté pour le lit de pose ;
- Le prix du terrassement inclut un pompage en fouille à hauteur de 100 m³/h ;
- Absence de roche nécessitant l'utilisation d'un BRH ;
- Canalisation en PVC bi-orienté ;
- Pièces en fonte.

Route de Fontenoy : les travaux sont ici réalisés sous voirie dans leur totalité, soit sur 650 ml.

Secteur du Haut du Mont : les travaux sont ici réalisés sous voirie pour la plupart (90% - soit 1 215 ml) et en accotement naturel pour certains tronçons (10% - soit 135 ml).

PROPOSITION 5.A.1 : RENOUELEMENT « PRIORITAIRE » DES RESEAUX – ROUTE DE FONTENOY

Le Devis Quantitatif Estimatif (DQE) complet des travaux est disponible en *Annexe 1*.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Numéro	Désignation	Prix H.T.
Titre I	PREPARATION DE CHANTIER	3 500,00 €
Titre II	TRAVAUX PREPARATOIRES	14 950,00 €
Titre III	TERRASSEMENT ET REMBLAIS	19 680,00 €
Titre V	REGARDS ET FONTE DE VOIRIE	1 800,00 €
Titre VII	CANALISATIONS SOUS PRESSION	6 145,00 €
Titre VIII	ROBINETTERIE ET EQUIPEMENT DES RESEAUX	1 500,00 €
Titre XI	REFECTIONS ET AMENAGEMENTS	48 750,00 €
Titre XIII	RECEPTION ET DOSSIER DE RECOLEMENT	1 500,00 €

TOTAL en euros Hors Taxe	97 825,00 €
T.V.A. 20,0%	19 565,00 €
TOTAL en euros Toutes Taxes Comprises	117 390,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 18 : Chiffrage du renouvellement « prioritaire » - Route de Fontenoy.

Afin d'apprécier le coût global de l'opération, il convient de prendre en compte l'ensemble des pôles suivants :

1. Recherche préalable de fuites (méthode acoustique) ;
2. Travaux ;
3. Divers et imprévus ;
4. Etudes (Maîtrise d'œuvre, CSPS, levés topographiques, études géotechniques) ;
5. Frais connexes (publication des appels d'offres, convention de passage et servitudes...).

Désignation	Prix H.T.
Localisation préalable des fuites	350,00 €
Travaux	98 000,00 €
Divers et imprévus	4 900,00 €
Maîtrise d'œuvre	10 000,00 €
CSPS	1 500,00 €
Levés topographiques et études géotechniques	3 750,00 €
Frais connexes	1 500,00 €
Montant global de l'opération	120 000,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 19 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement prioritaire, Route de Fontenoy.

L'opération de renouvellement « prioritaire » des canalisations de la Route de Fontenoy s'élève à environ 120 000 €HT.

A l'issue de cette phase de renouvellement prioritaire, la commune pourra suivre un processus de renouvellement continu du restant de son patrimoine.

PROPOSITION 5.A.2 : RENOUELEMENT « PRIORITAIRE » DES RESEAUX – HAUT DU MONT

Le Devis Quantitatif Estimatif (DQE) complet des travaux est disponible en *Annexe 1*.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Numéro	Désignation	Prix H.T.
Titre I	PREPARATION DE CHANTIER	3 500,00 €
Titre II	TRAVAUX PREPARATOIRES	2 025,00 €
Titre III	TERRASSEMENT ET REMBLAIS	40 820,00 €
Titre V	REGARDS ET FONTE DE VOIRIE	1 800,00 €
Titre VII	CANALISATIONS SOUS PRESSION	20 870,00 €
Titre VIII	ROBINETTERIE ET EQUIPEMENT DES RESEAUX	1 650,00 €
Titre XI	REFECTIONS ET AMENAGEMENTS	1 350,00 €
Titre XIII	RECEPTION ET DOSSIER DE RECOLEMENT	1 500,00 €

TOTAL en euros Hors Taxe	73 515,00 €
T.V.A. 20,0%	14 703,00 €
TOTAL en euros Toutes Taxes Comprises	88 218,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 20 : Chiffrage du renouvellement « prioritaire » - Haut du Mont.

Afin d'apprécier le coût global de l'opération, il convient de prendre en compte l'ensemble des pôles suivants :

1. Recherche préalable de fuites (méthode acoustique) ;
2. Travaux ;
3. Divers et imprévus ;
4. Etudes (Maîtrise d'œuvre, CSPS, levés topographiques, études géotechniques) ;
5. Frais connexes (publication des appels d'offres, convention de passage et servitudes...).

Désignation	Prix H.T.
Localisation préalable des fuites	650,00 €
Travaux	73 500,00 €
Divers et imprévus	3 500,00 €
Maîtrise d'œuvre	8 500,00 €
CSPS	1 000,00 €
Levés topographiques et études géotechniques	3 750,00 €
Frais connexes	1 100,00 €
Montant global de l'opération	92 000,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 21 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement prioritaire, Haut du Mont.

L'opération de renouvellement « prioritaire » des canalisations du Haut du Mont s'élève à environ 92 000 €HT.

A l'issue de cette phase de renouvellement prioritaire, la commune pourra suivre un processus de renouvellement continu du restant de son patrimoine.

5.5.2. Proposition 5.b : Renouvellement continu des canalisations

A l'issue de la phase de renouvellement « prioritaire », **le renouvellement des tronçons pourra adopter un rythme continu au fil des années.**

L'intégralité du patrimoine réseau à renouveler, soit **les tranches 2045 à 2075**, sont chiffrées ci-après afin d'estimer les coûts annuels d'investissement qui seront à prendre en compte aux différentes échéances.

En tant que **renouvellement continu**, ces travaux sont échelonnés sur des périodes de 15 ans : de 2045 à 2060, de 2060 à 2075 et de 2075 à 2090.

HYPOTHESES DE CHIFFRAGE

La liste suivante détaille les hypothèses utilisées lors du chiffrage des travaux :

- Tranchées : 1 m de largeur pour 1 m de profondeur ;
- Remblai en matériaux extraits, excepté pour le lit de pose ;
- Le prix du terrassement inclut un pompage en fouille à hauteur de 100 m³/h ;
- Absence de roche nécessitant l'utilisation d'un BRH ;
- Canalisation en PVC bi-orienté ;
- Pièces en fonte.

Renouvellement d'ici à 30 ans (soit 2045) : les travaux sont ici réalisés sous voirie pour la plupart (71,5% - soit 590 ml) et en accotement naturel pour certains tronçons (28,5% - soit 240 ml).

Renouvellement d'ici à 45 ans (soit 2060) : les travaux sont ici réalisés sous voirie pour la plupart (91,5% - soit 8 315 ml) et en accotement naturel pour certains tronçons (8,5% - soit 785 ml).

Renouvellement d'ici à 60 ans (soit 2075) : les travaux sont ici réalisés sous voirie dans leur totalité (soit 630 ml).

Nota : ces décomptes prennent en compte l'ensemble du linéaire des conduites. Si le renouvellement prioritaire des réseaux est réalisé, la tranche de renouvellement 2060 – 2075 se verra diminuée des linéaires déjà remplacés.

PROPOSITION 5.B.1 : RENOUELEMENT DES RESEAUX DE 2045 A 2060

Le Devis Quantitatif Estimatif (DQE) complet des travaux est disponible en *Annexe 1*.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Numéro	Désignation	Prix H.T.
Titre I	PREPARATION DE CHANTIER	15 000,00 €
Titre II	TRAVAUX PREPARATOIRES	11 950,00 €
Titre III	TERRASSEMENT ET REMBLAIS	28 710,00 €
Titre V	REGARDS ET FONTE DE VOIRIE	4 500,00 €
Titre VII	CANALISATIONS SOUS PRESSION	6 765,00 €
Titre VIII	ROBINETTERIE ET EQUIPEMENT DES RESEAUX	2 810,00 €
Titre XI	REFECTIONS ET AMENAGEMENTS	44 490,00 €
Titre XIII	RECEPTION ET DOSSIER DE RECOLEMENT	10 000,00 €

TOTAL en euros Hors Taxe	124 225,00 €
T.V.A. 20,0%	24 845,00 €
TOTAL en euros Toutes Taxes Comprises	149 070,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 22 : Chiffrage du renouvellement 2045 - 2060.

Afin d'apprécier le coût global de l'opération, il convient de prendre en compte l'ensemble des pôles suivants :

6. Travaux ;
7. Divers et imprévus ;
8. Etudes (Maîtrise d'œuvre, CSPS, levés topographiques, études géotechniques) ;
9. Frais connexes (publication des appels d'offres, convention de passage et servitudes...).

Désignation	Prix H.T.
Travaux	125 000,00 €
Divers et imprévus	6 500,00 €
Maîtrise d'œuvre	15 000,00 €
CSPS	2 500,00 €
Levés topographiques et études géotechniques	7 500,00 €
Frais connexes	3 500,00 €
Montant global de l'opération	160 000,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 23 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement tranche 2045 à 2060.

L'opération de renouvellement des canalisations dont l'échéance est estimée à 2045 s'élève à environ 160 000 €HT. Ces travaux seront échelonnés sur quinze ans (de 2045 à 2060), soit un investissement de 10 750 €HT par an.

A l'issue de cette phase de renouvellement, la commune pourra effectuer la tranche de renouvellement suivante.

PROPOSITION 5.B.2 : RENOUELEMENT DES RESEAUX DE 2060 A 2075

Le Devis Quantitatif Estimatif (DQE) complet des travaux est disponible en *Annexe 1*.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Numéro	Désignation	Prix H.T.
Titre I	PREPARATION DE CHANTIER	15 000,00 €
Titre II	TRAVAUX PREPARATOIRES	342 092,50 €
Titre III	TERRASSEMENT ET REMBLAIS	313 000,00 €
Titre V	REGARDS ET FONTE DE VOIRIE	9 000,00 €
Titre VII	CANALISATIONS SOUS PRESSION	120 470,00 €
Titre VIII	ROBINETTERIE ET EQUIPEMENT DES RESEAUX	10 962,00 €
Titre XI	REFECTIONS ET AMENAGEMENTS	624 410,00 €
Titre XIII	RECEPTION ET DOSSIER DE RECOLEMENT	10 000,00 €

TOTAL en euros Hors Taxe	1 444 934,50 €
T.V.A. 20,0%	288 986,90 €
TOTAL en euros Toutes Taxes Comprises	1 733 921,40 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 24 : Chiffrage du renouvellement 2060 - 2075.

Afin d'apprécier le coût global de l'opération, il convient de prendre en compte l'ensemble des pôles suivants :

1. Travaux ;
2. Divers et imprévus ;
3. Etudes (Maîtrise d'œuvre, CSPS, levés topographiques, études géotechniques) ;
4. Frais connexes (publication des appels d'offres, convention de passage et servitudes...).

Désignation	Prix H.T.
Travaux	1 445 000,00 €
Divers et imprévus	72 500,00 €
Maîtrise d'œuvre	145 000,00 €
CSPS	5 000,00 €
Levés topographiques et études géotechniques	17 500,00 €
Frais connexes	5 000,00 €
Montant global de l'opération	1 690 000,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 25 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement tranche 2060 à 2075.

L'opération de renouvellement des canalisations dont l'échéance est estimée à 2060 s'élève à environ 1 690 000 €HT. Ces travaux seront échelonnés sur quinze ans (de 2060 à 2075), soit un investissement de 112 500 €HT par an.

A la vue des investissements annuels que représente cette tranche de renouvellement, il est ici proposé de « lisser » les investissements sur la durée globale du renouvellement, et donc de réaliser cette tranche entre les années 2045 et 2090. L'investissement annuel serait alors de 37 500 €HT par an sur 45 ans.

A l'issue de cette phase de renouvellement, la commune pourra effectuer la dernière tranche de renouvellement.

PROPOSITION 5.B.3 : RENOUELEMENT DES RESEAUX DE 2075 A 2090

Le Devis Quantitatif Estimatif (DQE) complet des travaux est disponible en *Annexe 1*.

Le tableau ci-dessous récapitule les coûts par poste de travaux :

Numéro	Désignation	Prix H.T.
Titre I	PREPARATION DE CHANTIER	15 000,00 €
Titre II	TRAVAUX PREPARATOIRES	25 830,00 €
Titre III	TERRASSEMENT ET REMBLAIS	21 670,00 €
Titre V	REGARDS ET FONTE DE VOIRIE	1 800,00 €
Titre VII	CANALISATIONS SOUS PRESSION	6 203,00 €
Titre VIII	ROBINETTERIE ET EQUIPEMENT DES RESEAUX	990,00 €
Titre XI	REFECTIONS ET AMENAGEMENTS	47 250,00 €
Titre XIII	RECEPTION ET DOSSIER DE RECOLEMENT	10 000,00 €

TOTAL en euros Hors Taxe	128 743,00 €
T.V.A. 20,0%	25 748,60 €
TOTAL en euros Toutes Taxes Comprises	154 491,60 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 26 : Chiffrage du renouvellement 2075 - 2090.

Afin d'apprécier le coût global de l'opération, il convient de prendre en compte l'ensemble des pôles suivants :

1. Travaux ;
2. Divers et imprévus ;
3. Etudes (Maîtrise d'œuvre, CSPS, levés topographiques, études géotechniques) ;
4. Frais connexes (publication des appels d'offres, convention de passage et servitudes...).

Désignation	Prix H.T.
Travaux	130 000,00 €
Divers et imprévus	6 500,00 €
Maîtrise d'œuvre	1 000,00 €
CSPS	2 500,00 €
Levés topographiques et études géotechniques	7 500,00 €
Frais connexes	3 500,00 €
Montant global de l'opération	165 000,00 €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 27 : Chiffrage de l'opération – Renouvellement tranche 2075 à 2090.

L'opération de renouvellement des canalisations dont l'échéance est estimée à 2075 s'élève à environ 165 000 €HT. Ces travaux seront échelonnés sur quinze ans (de 2060 à 2075), soit un investissement de 11 000 €HT par an.

A l'issue de cette phase de renouvellement, la commune disposera d'un réseau complètement renouvelé.

5.5.3. Proposition 5.c : Renouvellement des branchements

Afin de se prémunir des fuites pouvant apparaître sur les branchements au fil du temps, il est nécessaire d'instaurer une politique globale visant à l'amélioration de la qualité des branchements. Les opérations à envisager sont les suivantes :

1. Lors du renforcement, ou du renouvellement, d'un tronçon, remise à neuf la totalité des branchements mis à nu ;
2. Remplacement automatique des branchements ayant connu l'apparition de 2 fuites ;
3. Programmation d'une phase de renouvellement massive des branchements sur les 5 premières années ;
4. Instauration d'une politique de renouvellement systématique des branchements (environ 4% par an, leur durée de vie étant généralement de 25 à 30 ans).

Les branchements neufs seront effectués en PEHD, coût moyenné à 1 100 €/HT/branchement. Ce nouveau matériau est préférable aux branchements anciens, souvent en plomb ou en acier galvanisé, et il convient donc de généraliser ce type de branchement.

A ce jour, la base de données sur l'état, le matériau et l'âge des branchements en vigueur est celle construite par G2C Ingénierie lors des enquêtes de branchements réalisées chez les particuliers (Phase 1 de l'étude).

PROPOSITION 5.C.1 : SUPPRESSION DES BRANCHEMENTS PLOMB

Au regard de l'analyse réalisée sur l'état des branchements lors de la Phase 1 de l'étude, il s'avère que **5 branchements subsistent en plomb et sont donc à renouveler de manière prioritaire.**

Il est ici considéré la remise à neuf des 5 branchements subsistant en plomb sur la commune. Ceci représente un investissement de 5 500 €HT.

PROPOSITION 5.C.2 : RENOUELEMENT « PRIORITAIRE » DES BRANCHEMENTS

Suite au renouvellement des branchements en plomb, et au regard de l'analyse réalisée sur l'état des branchements lors de la Phase 1 de l'étude, il s'avère qu'environ 38,5% des branchements ont approximativement 30 ans ou plus (soit 70 branchements).

Il est ici considéré la remise à neuf des 70 branchements les plus anciens lors des 5 premières années du processus de renouvellement. Ceci représente un investissement total de 77 000 €HT, qui sera lissé à 15 400 €HT/an sur cinq ans.

PROPOSITION 5.C.3 : RENOUELEMENT CONTINU DES BRANCHEMENTS

Suite à la phase de renouvellement « prioritaire » des branchements les plus à risques, il convient d'appliquer une politique de renouvellement systématique, sur une période de 30 ans, des 155 branchements recensés.

Le nombre de branchements à renouveler annuellement, sur la base d'une durée de vie de 30 ans, est de 5 unités / an, soit 3,25 % du parc de branchements. Ce renouvellement annuel représente un coût à budgétiser de 5 500 €HT / an.

La mise en place d'une politique de renouvellement des branchements permettra de réduire la fréquence des défaillances, et s'élève à environ 170 000 €HT au global, qui sera lissée à 5 500 €HT / an sur une durée de 30 ans.

5.5.4. Proposition 5.d : Renouvellement des compteurs abonnés

La connaissance exacte des volumes consommés par les divers usagers est indispensable pour tout organisme qui assure la gestion d'un Service de Distribution de l'Eau. Elle seule permet en effet d'avoir des données fiables sur le rendement réel du réseau.

LE FICHIER COMPTEUR

Le fichier compteur établi par G2C Ingénierie, comme indiqué dans la présentation des améliorations en lien avec la gestion patrimoniale des réseaux, permet de déterminer précisément la répartition des compteurs, notamment en termes de :

- Marque ;
- Diamètre ;
- Classe métrologique ;
- Age (ou date de mise en service).

PLAN DE RENOUVELLEMENT

Le fichier compteur permet d'organiser le plan de renouvellement de compteurs particuliers. En effet, les secteurs où les compteurs sont les plus anciens, surdimensionnés ou de classes métrologiques peu précises, doivent être prioritaires pour les prochains renouvellements.

Par la suite, des opérations de renouvellement systématiques pourront être entreprises. La durée de vie maximum d'un compteur est estimée à 15 ans, durée au-delà de laquelle les appareils sous-comptent généralement de manière importante et pour lesquels la réglementation impose un contrôle de sous comptage en cas de non remplacement à neuf.

De la même manière que le renouvellement des branchements, **un remplacement systématique sera établi à 10 compteurs par an et pourra débuter dès 2018.**

Rappel : le sous comptage des compteurs abonnés impacte le service :

- D'une part, sur **les revenus du service**. Tous les volumes non comptabilisés par sous comptage au niveau des compteurs abonnés sont, par nature, non facturés ;
- D'autre part, sur **le niveau de rendement du réseau** (et éventuellement le non respect du décret 2012-97) puisque tous les volumes sous comptés sont assimilés dans le mode de calcul du rendement à des pertes sur le réseau.

REGLES GENERALES DE CHOIX DES COMPTEURS

Il convient de veiller au bon dimensionnement des compteurs en tenant compte des valeurs suivantes :

- 1 à 4 logements (soit de 0 à 750 m³ / an) : Calibre 15 mm ;
- 5 à 14 logements (de 750 à 2 250 m³ / an) : Calibre 20 mm ;
- 15 à 60 logements (de 2 250 à 12 000 m³ / an) : Calibre 30 mm.

Il convient également de plomber systématiquement les compteurs en place ainsi que les nouveaux compteurs (afin d'éviter d'éventuelles fraudes).

Enfin, **il est indispensable de poser des compteurs sur tous les points de consommation publique** (fontaines, bâtiments communaux, stades, piscine, écoles...) et d'établir leur relevé périodique.

Le marché en matière de compteurs offre actuellement deux types d'appareils : volumétrique et vitesse. Le choix entre l'utilisation « Volume » ou « Vitesse » doit être défini :

- Le « Volume » est le compteur qui correspond le mieux à une politique rigoureuse de comptage. Il présente l'inconvénient de ne pas supporter les eaux chargées (usure prématurée, blocage) ;
- Le « Vitesse » donne généralement des performances de précisions un petit peu moins bonnes, mais accepte mieux les eaux chargées. Il a par contre l'inconvénient de devoir satisfaire à des conditions de pose plus contraignantes (longueurs droites amont et aval, horizontalité).

A titre d'information, le choix entre les systèmes de comptage peut être guidé par le tableau comparatif suivant :

Type de mécanisme	Compteur volumétrique (couple moteur important)	Compteur de vitesse (couple moteur faible)
Avantages	- Fonctionne à très faible débit - Métrologiquement fiable et éprouvé - Position de montage et tuyauterie amont sans influence sur la précision	- Perte de charge réduite - Supporte les débits élevés et les eaux chargées - Pas de manque d'eau par blocage - Technologie relativement simple - Réparation facilitée
Inconvénients	- Etanchéité de la boîte à piston - Système coûteux et inadapté aux débits et diamètres élevés - Perte de charge importante - Fonctionnement cyclique et parfois bruyant	- Précision affectée par les perturbations de l'écoulement - Nécessité pour être précis à bas débit, un montage cadran horizontal et une minuterie spéciale

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 28 : Aide de décision au matériel de comptage.

Ce sont donc des compteurs « Volume » de Classe C qui seront préférés.

CONDITIONS DE POSE

Les compteurs « volume » ne sont pas sensibles aux turbulences hydrauliques. Ils peuvent donc être installés sans précautions particulières.

Il n'en est pas de même pour les compteurs « vitesse » qui sont sensibles aux perturbations créées par un point singulier de l'installation (robinet, coude, changement de diamètre...) et il convient de respecter certaines règles :

- Prévoir des longueurs droites en amont et en aval du compteur. A défaut, installer un stabilisateur d'écoulement ;
- Installer horizontalement le compteur dans les deux plans (longitudinal et transversal).

Enfin, pour faciliter les tâches d'exploitation et contourner le problème de relève dans les logements, l'exploitant peut s'orienter lors du renouvellement des compteurs vers la mise en place de la radio relève. Cette technique présente plusieurs intérêts par rapport à la lecture directe :

1. Résolution des problèmes liés à l'absentéisme des abonnés ;
2. Possibilité de relèves plus régulières (trimestrielles) ;
3. Diminution des erreurs de relève ;
4. Détection plus rapide des fuites.

COMPTEURS D'EAU DES EQUIPEMENTS PUBLICS

Au même titre que tous les abonnés du service, **les équipements et bâtiments publics doivent être impérativement dotés de compteurs.**

Concernant la commune, tous les abonnés sont équipés de compteurs de consommation y compris les sites publics tels que bâtiments communaux, cimetière...

A QUEL RYTHME CONTROLER LES COMPTEURS ?

L'arrêté du 6 Mars 2007, relatif au contrôle des compteurs d'eau froide en service, impose une vérification périodique des compteurs en service à l'exception « des compteurs utilisés uniquement dans le cadre de la fourniture d'eau pour la défense contre l'incendie ».

L'article 9 de l'arrêté du 6 Mars 2004 fixe la périodicité de vérification initiale des compteurs (neufs ou réparés-décret n°2001-387 du 3 mai 2001) :

- Compteur de classe A : 9 ans ;
- Compteur de classe B : 12 ans ;
- Compteur de classe C : 15 ans.

Après réalisation de ce contrôle initial, un contrôle périodique doit avoir lieu tous les 7 ans, quelle que soit la classe du compteur.

En cas de compteur non conforme lors du contrôle initial, ou en l'absence de vérification périodique dans les délais requis, les mesures réalisées ne peuvent plus être utilisées notamment pour la facturation de la fourniture d'eau.

Si un compteur s'avère non conforme lors de sa vérification périodique, il doit être renouvelé ou réparé.

En dehors de ces obligations réglementaires qui s'imposent au service public, ce dernier peut instaurer d'autres dispositions dans son règlement de service.

A QUEL RYTHME RENOUVELER / REMPLACER LES COMPTEURS ?

Au regard du paragraphe précédent, il est très souvent convenu qu'au moment venu du contrôle du compteur de l'abonné, il est souvent plus coûteux de déposer l'appareil, (mettre en place un compteur provisoire), faire contrôler son étalonnage et le reposer si le contrôle est positif. En cas de contrôle négatif, ce même compteur sera à remplacer.

Lorsque l'on additionne coût de dépose + coût de contrôle + coût de remise en place, **il est souvent économiquement plus intéressant de recourir à son remplacement** (on s'affranchit alors du coût du contrôle d'étalonnage).

PHASE DE RENOUVELLEMENT CONTINU

A partir de 2018, il conviendra d'appliquer une politique de renouvellement systématique sur une période de 15 ans.

Le nombre de compteurs à renouveler annuellement, sur la base d'une durée de vie de 15 ans, est de 10 unités / an représentant un coût annuel à budgétiser de 750 €HT/an.

La mise en place d'une politique de renouvellement des compteurs permettra d'augmenter le rendement et les recettes de la commune, et s'élève à environ 11 250 €HT, qui sera lissé à 750 €HT / an sur une durée de 15 ans.

5.6. Bilan des propositions de travaux

Les travaux proposés permettent de **répondre aux problématiques identifiées lors du diagnostic de fonctionnement hydraulique des réseaux d'alimentation en eau potable**.

Diverses propositions techniques et financières ont été formulées et feront l'objet d'une comparaison lors de l'établissement de différents Schémas Directeurs. Il s'agit de :

1. Réhabiliter l'adduction en eau principale ;
2. Modifier les conduites reliant les deux réservoirs ;
3. Supprimer et déconstruire le réservoir « Village » ;
4. Réaménager le dispositif de désinfection ;
5. Refondre le dispositif de Défense Contre l'Incendie ;
6. Mettre en place une politique de Gestion Patrimoniale (par renouvellement des infrastructures actuelles).

Une priorisation des actions, ainsi que les montants globaux d'opération, sont présentés dans le tableau suivant, qui regroupe les travaux par grand axe d'amélioration :

Pilier	Proposition n°	Intitulé	Coût estimatif de l'opération	Priorisation
Performance	1.a	Réhabilitation de l'adduction principale	116 300 €HT	1
	1.b	Modification des conduites reliant les réservoirs	30 000 €HT	4
Qualité	2.a	Amplification du marnage de réservoirs	17 000 €HT	2
	2.b	Réaménagement de la désinfection	13 000 €HT	1
	2.c	Amélioration du traitement des eaux	105 000 €HT	3
Sécurisation	3	- Données insuffisantes -		5
DCI	4	Défense Contre l'Incendie	160 000 €HT	4
Gestion patrimoniale	5.a	Renouvellement prioritaire des canalisations	Voir secteurs	
	5.a.1	Route de Fontenoy	120 000 €HT	1
	5.a.2	Secteur du Haut du Mont	92 000 €HT	2
	5.b	Renouvellement continu des canalisations	Voir tranches	
	5.b.1	Tranche 2045 à 2060	160 000 €HT sur 15 ans	3
	5.b.2	Tranche 2060 à 2075	1 690 000 €HT sur 45 ans	3
	5.b.3	Tranche 2075 à 2090	165 000 €HT sur 15 ans	3
	5.c	Renouvellement des branchements	Voir tranches	
	5.c.1	Suppression du plomb	5 500 €HT	1
	5.c.2	Renouvellement « prioritaire »	77 000 €HT sur 5 ans	2
	5.c.3	Renouvellement continu	170 000 €HT sur 30 ans	3
	5.d	Renouvellement des compteurs	11 250 €HT sur 15 ans	2

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 29 : Répartition et priorisation des propositions de travaux selon les piliers de réflexion.

6. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

6.1. Analyse rétrospective

6.1.1. Analyse rétrospective du financement des travaux passés

Aucun renouvellement de réseau n'est actuellement effectué par la commune, autre que la réparation de casses éventuelles.

6.1.2. Analyse de la dette

La commune n'a pas indiqué avoir des dettes en attente de recouvrement.

6.2. Analyse prospective

6.2.1. Hypothèses concernant l'évolution du service

Les impacts sur le prix de l'eau sont déterminés sur les hypothèses suivantes :

1. Les sommes empruntées par la commune le seront auprès de la Caisse des Dépôts, à un taux de 1,25% (donnée 2017) ;
2. Durées de prêts échelonnées de 20 à 40 ans ;
3. Une population future de 270 habitants ;
4. Des volumes de facturation de 16 400 m³/an (valeur issue de l'analyse de Phase 1) ;
5. 5% de diminution des consommations suite à l'augmentation du prix de l'eau ;
6. Prix de l'eau actuel de 1,10 €HT/m³ (données issue de la Phase 1) ;
7. Les impacts sont calculés hors amortissements.

6.2.2. Financements mobilisables auprès des partenaires

Les hypothèses qui vont suivre présentent les taux de financements envisageables auprès des partenaires.

Ces taux seront à faire valider par les partenaires avant toute décision.

AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITERRANEE CORSE

Les aides recevables de la part de l'Agence de l'Eau sont les suivantes :

- **Phases d'études : 15 à 20% ;**
- **Travaux**, y compris remplacement de conduites fuyardes et autres aménagements permettant l'amélioration des rendements : **15 à 20% ;**
- **Etudes de Déclaration d'Utilité Publique : 80%.**

Le renouvellement des infrastructures et la mise en place de nouveaux dispositifs de surpressions ne sont pas éligibles.

L'Agence de l'Eau rappelle que l'obtention de ces subventions est soumise à l'établissement d'un dossier complet de demande de financement ainsi qu'à un prix de l'eau supérieur à 1,00 €HT et hors redevances.

CONSEIL DEPARTEMENTAL DES VOSGES (CREDIT SUR)

Les aides recevables, pour l'année 2017, de la part du Conseil Départemental 88 sont les suivantes :

- **Travaux**, y compris remplacement de conduites fuyardes et autres aménagements permettant l'amélioration des rendements : **12% + 10% supplémentaires**.

Le renouvellement des infrastructures et la mise en place de nouveaux dispositifs de suppressions ne sont pas éligibles.

Le Conseil Départemental rappelle que l'obtention de ces subventions est soumise à l'établissement d'un dossier complet de demande de financement ainsi qu'à un prix de l'eau supérieur à 1,00 €HT et hors redevances.

BILAN

Le tableau suivant détaille les sommes de subventions envisagées par opération, les taux les plus faibles de subventions ont ici été retenus afin de placer la commune dans la situation la plus défavorable possible :

Proposition	Coût de l'opération (€HT)	Participation AERMC		Participation CD88		Restant à charge (€HT)
		Taux	Montant (€HT)	Taux	Montant (€HT)	
1.a : Réhabilitation de l'adduction principale	116 300,00€	15%	17 445,00€	22%	25 586,00€	73 269,00€
1.b : Modification des conduites reliant les réservoirs	30 000,00€	15%	4 500,00€	22%	6 600,00€	18 900,00€
2.a : Amplification du marnage des réservoirs	17 000,00€	15%	2 550,00€	22%	3 740,00€	10 710,00€
2.b : Réaménagement de la désinfection	13 000,00€	15%	1 950,00€	22%	2 860,00€	8 190,00€
2.c : Amélioration du traitement des eaux	105 000,00€	15%	15 750,00€	22%	23 100,00€	66 150,00€
4 : Défense Contre l'Incendie	160 000,00€		- €		- €	160 000,00€
5.a : Renouvellement "prioritaire" des canalisations	Coût de l'opération (€HT)	Voir secteurs				
5.a.1 : Route de Fontenoy	120 000,00€	15%	18 000,00€	22%	26 400,00€	75 600,00€
5.a.2 : Secteur du Haut du Mont	92 000,00€	15%	13 800,00€	22%	20 240,00€	57 960,00€
5.b : Renouvellement continu des canalisations	Coût de l'opération (€HT/an)	Voir tranches et durées de lissage				
5.b.1 : Tranche 2045 à 2060 (sur 15 ans)	10 750,00€		- €		- €	10 750,00€
5.b.2 : Tranche 2060 à 2075 (sur 45 ans)	37 500,00€		- €		- €	37 500,00€
5.b.3 : Tranche 2075 à 2090 (sur 15 ans)	11 000,00€		- €		- €	11 000,00€
5.c : Renouvellement des branchements	Coût de l'opération (€HT/an)	Voir tranches et durées de lissage				
5.c.1 : Suppression du plomb	5 500,00€		- €	22%	1 210,00€	4 290,00€
5.c.2 : Renouvellement « prioritaire » (sur 5 ans)	15 400,00€		- €	22%	3 388,00€	12 012,00€
2.c.3 : Renouvellement continu (sur 30 ans)	5 500,00€		- €		- €	5 500,00€
5.d : Renouvellement des compteurs (sur 15 ans)	750,00€		- €		- €	750,00€

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 30 : Subventions allouables aux différents travaux.

L'ensemble des calculs qui vont suivre utilise les taux de subventions minimum annoncés, afin d'étudier la situation la plus pénalisante.

Il est ici rappelé que ces taux seront à faire valider par les différents partenaires en amont de la réalisation des travaux.

6.2.3. Evolution du prix de l'eau

Le détail des calculs, pour chacune des propositions réalisées, est disponible en *Annexe 3* du présent rapport.

Le tableau suivant reprend l'évolution du prix de l'eau pour chacune des propositions et des durées d'emprunt de 20, 30 et 40 ans :

Proposition	Coût de l'opération (€HT)	Emprunt sur 20 ans		Emprunt sur 30 ans		Emprunt sur 40 ans	
		Augmentation	Impact	Augmentation	Impact	Augmentation	Impact
1.a : Réhabilitation de l'adduction principale	116 300.00 €	20.11%	0.22 €	14.23%	0.16 €	11.31%	0.12 €
1.b : Modification des conduites reliant les réservoirs	30 000.00 €	5.19%	0.06 €	3.67%	0.04 €	2.92%	0.03 €
2.a : Amplification du marnage des réservoirs	17 000.00 €	2.94%	0.03 €	2.08%	0.02 €	1.65%	0.02 €
2.b : Réaménagement de la désinfection	13 000.00 €	2.25 %	0.02 €	1.59%	0.01 €	1.26%	0.01 €
2.c : Amélioration du traitement des eaux	105 000.00 €	18.16%	0.20 €	12.84%	0.14 €	10.21%	0.11 €
4 : Défense Contre l'Incendie	160 000.00 €	- Budget général -					
5.a : Renouvellement "prioritaire" des canalisations	Coût de l'opération (€HT)	Voir secteurs					
5.a.1 : Route de Fontenoy	120 000.00 €	20.75%	0.23 €	14.68%	0.16 €	11.67%	0.13 €
5.a.2 : Secteur du Haut du Mont	92 000.00 €	15.91%	0.18 €	11.25%	0.12 €	8.94%	0.10 €
5.b : Renouvellement continu des canalisations	Coût de l'opération (€HT/an)	Voir tranches et durées de lissage					
5.b.1 : Tranche 2045 à 2060 (sur 15 ans)	10 750.00 €	2.95%	0.03 €	2.09%	0.02 €	1.66%	0.02 €
5.b.2 : Tranche 2060 à 2075 (sur 45 ans)	37 500.00 €	10.29%	0.11 €	7.28%	0.08 €	5.79%	0.06 €
5.b.3 : Tranche 2075 à 2090 (sur 15 ans)	11 000.00 €	3.02%	0.03 €	2.14%	0.02 €	1.70%	0.02 €
5.c : Renouvellement des branchements	Coût de l'opération (€HT/an)	Voir tranches et durées de lissage					
5.c.1 : Suppression du plomb	5 500.00 €	1.18%	0.01 €	0.83%	0.01 €	0.66%	0.01 €
5.c.2 : Renouvellement « prioritaire » (sur 5 ans)	15 400.00 €	3.30%	0.04 €	2.33%	0.03 €	1.85%	0.02 €
2.c.3 : Renouvellement continu (sur 30 ans)	5 500.00 €	1.51%	0.02 €	1.07%	0.01 €	0.85%	0.01 €
5.d : Renouvellement des compteurs (sur 15 ans)	750.00 €	0.21%	- €	0.15%	- €	0.12%	- €

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Tableau 31 : Impacts des différentes propositions sur le prix de l'eau.

7. BILAN DES PROPOSITIONS DE TRAVAUX ET ELABORATION DE DIFFERENTS SCENARI

BILAN DES PROPOSITIONS

Afin d'aider à la décision du Maitre d'Ouvrage, le tableau suivant récapitule l'ensemble des données relatives à chacune des améliorations proposées, en précisant les avantages et inconvénients :

Pilier	Proposition	Intitulé	Coût de l'opération (€HT)	Impact sur le prix de l'eau (40 ans d'emprunt)	Avantages	Inconvénients	Priorisation
Performance	1.a	Réhabilitation de l'adduction principale	116 300 €HT	0,12 €HT / m³	- Augmentation des rendements -Diminution des principales fuites - Non recours à la mise en place de manchons multiples - Réseau neuf : sécurisation de l'adduction	- Nécessité d'une localisation fine des fuites (techniques d'écoute recommandées)	1
Qualité	2.b	Réaménagement de la désinfection	13 000 €HT	0,01 €HT / m³	-Amélioration de la désinfection des eaux - Meilleur dosage des concentrations - Suppression du point présent à la station (difficultés d'exploitation) - Aménagements relativement « simples »	-	1
Gestion Patrimoniale	5.a.1	Renouvellement prioritaire des canalisations - Route de Fontenoy -	120 000 €HT	0,13 €HT / m³	- Suppression des fuites actuelles - Politique de gestion patrimoniale	- Coûts d'investissement - Nécessité d'une localisation fine des fuites (techniques d'écoute recommandées)	1
	5.c.1	Suppression des branchements plomb	5 500 €HT	0,01 €HT / m³	- Suppression des branchements plomb - Politique de Gestion Patrimoniale	-	1
Gestion Patrimoniale	5.a.2	Renouvellement prioritaire des canalisations - Haut du Mont -	92 000 €HT	0,10 €HT / m³	- Suppression des fuites actuelles - Politique de gestion patrimoniale	- Coûts d'investissement - Nécessité d'une localisation fine des fuites (techniques d'écoute recommandées)	2
	5.c.2	Renouvellement « prioritaire » des branchements	15 400 €HT / an sur 5 ans	0,02 €HT / m³	- Suppression des fuites sur branchements - Politique de Gestion Patrimoniale	- Coûts d'investissement	2
	5.d	Renouvellement des compteurs	750 €HT / an sur 15 ans	-	- Augmentation des rendements - Augmentation des revenus - Politique de Gestion Patrimoniale	-	2
Qualité	2.a	Amplification du marnage des réservoirs	17 000 €HT	0,02 €HT / m³	- Diminution des temps de séjour - Conservation de volumes de réserve en cas d'incident	-	3
	2.c	Amélioration du traitement des eaux	105 000 €HT	0,11 €HT / m³	- Atteinte de l'équilibre calco-carbonique - Préservation des organes de réseaux et électroménagers	- Création d'une nouvelle bâche - Nécessité d'un branchement EDF	3
Gestion Patrimoniale	5.b.1	Renouvellement des canalisations – Tranche 2045 à 2060	10 750 €HT / an sur 15 ans	0,02 €HT / m³	- Politique de Gestion Patrimoniale - Lutte contre les fuites	- Coûts d'investissement	3
	5.b.2	Renouvellement des canalisations – Tranche 2060 à 2075	37 500 €HT / an sur 45 ans	0,06 €HT / m³	- Politique de Gestion Patrimoniale - Lutte contre les fuites	- Coûts d'investissement	3
	5.b.3	Renouvellement des canalisations – Tranche 2075 à 2090	11 000 €HT / an sur 15 ans	0,02 €HT / m³	- Politique de Gestion Patrimoniale - Lutte contre les fuites	- Coûts d'investissement	3
	5.c.3	Renouvellement continu des branchements	5 550 €HT / an sur 30 ans	0,01 €HT / m³	- Politique de Gestion Patrimoniale - Lutte contre les fuites	- Coûts d'investissement	3
DCI	4	Défense Contre l'Incendie	160 000 €HT	- Budget Général -	- Abandon des poteaux incendie existants - Mise en conformité de la DCI	- Coûts d'investissement	4
Performance	1.b	Modification des conduites reliant les réservoirs	30 000 €HT	0,03 €HT / m³	- Politique de Gestion Patrimoniale	-	4
Sécurisation	3	Non étudié, en accord avec le Comité de Pilotage					5

Source : G2C Ingénierie, 2017.
Tableau 32 : Comparaison des différentes améliorations.

DIFFERENTS SCENARII A L'ETUDE

Trois scénarii sont ici proposés au Comité de Pilotage, et ont été validés lors de la réunion de présentation :

1. Scénario 1 : Intégration de l'ensemble des propositions jugées pertinentes par le Comité de Pilotage (priorisation 1 à 4) ;
2. Scénario 2 : Travaux prioritaires et gestion patrimoniale minimale (priorisation 1 à 2) ;
3. Scénario 3 : Travaux prioritaires uniquement (priorisation 1).

Le Schéma Directeur qui va suivre s'appuie donc sur l'étude de ces trois scénarios et englobe ou non les volets relatifs à la gestion patrimoniale des infrastructures.

8. SCHEMA DIRECTEUR DE TRAVAUX

Sur la base des propositions de travaux définies précédemment, et visant à répondre aux différents objectifs de l'étude (réduction des pertes, amélioration de la distribution, garantie de la qualité de l'eau...), **un programme de travaux a été défini**, afin de répartir dans le temps la réalisation et le financement des opérations, **selon trois scénarios**.

Ces scénarii devront être validés par le Comité de Pilotage et sont les suivants :

Scénario 1 : Programme de travaux complet, intégrant l'ensemble des propositions formulées ;

Scénario 2 : Travaux prioritaires et intégration d'une gestion patrimoniale minimale ;

Scénario 3 : Travaux prioritaires sans réelle politique de gestion patrimoniale.

Les précisions des chiffrages ici réalisés s'entendent à un niveau « Schéma Directeur », et ne doivent en aucun cas être considérées comme des enveloppes fermes de travaux. Tous les prix énoncés sont Hors Taxes et incluent la fourniture, la pose des appareillages et les surcoûts d'ingénierie et de Maîtrise d'Œuvre.

Les montants figurant dans le tableau page suivante sont présentés bruts et ne tiennent pas compte des éventuelles variations des capacités d'autofinancement de la collectivité.

Le calcul de l'impact sur le prix de l'eau a été étudié en supposant que **les sommes à investir feraient l'objet d'un emprunt auprès de la caisse des dépôts au taux actuel de 1,25% sur 40 ans.**

Les tableaux ci-après présentent les trois scénarios à l'étude, au sein desquels les différentes propositions de travaux sont échelonnées dans le temps.

Nota : la répartition dans le temps des investissements est celle qui a été jugée la plus pertinente, en prenant compte des délais de réalisation et/ou l'importance de chacune des actions à plus ou moins longs termes.

8.1. Scénario 1 : Intégration de l'ensemble des propositions

CONTENU DU SCENARIO

Ce premier scénario regroupe les propositions de travaux suivantes, dont la description est disponible en §5 :

- 1.a : Réhabilitation de l'adduction principale ;
- 1.b : Modification des conduites reliant les réservoirs ;
- 2.a : Amplification du marnage des réservoirs ;
- 2.b : Réaménagement de la désinfection ;
- 2.c : Amélioration du traitement des eaux ;
- 5.a.1 : Renouvellement prioritaire des canalisations – Route de Fontenoy ;
- 5.a.2 : Renouvellement prioritaire des canalisations – Secteur du Haut du Mont ;
- 5.b : Renouvellement continu des canalisations – 3 tranches ;
- 5.c.1 : Suppression des branchements plomb ;
- 5.c.2 : Renouvellement « prioritaire » des branchements ;
- 5.c.3 : Renouvellement continu des branchements ;
- 5.d : Renouvellement des compteurs.

Nota : il est ici rappelé que **la proposition 4, relative à la mise en conformité de la DCI, sera portée par la Budget Général de la commune** et que les coûts relatifs à sa mise en place n'ont donc pas d'influence sur les variations du prix de l'eau. C'est pourquoi cette variante n'apparaît pas dans les simulations qui vont suivre.

AVANTAGES

Les avantages, non exhaustifs, de ce scénario sont les suivants :

- Suppression des principales fuites actuelles ;
- Sécurisation de l'adduction ;
- Amélioration de la désinfection des eaux ;
- Atteinte de l'équilibre calco-carbonique ;
- Mise en place d'une réelle politique de gestion patrimoniale.

INCONVENIENTS

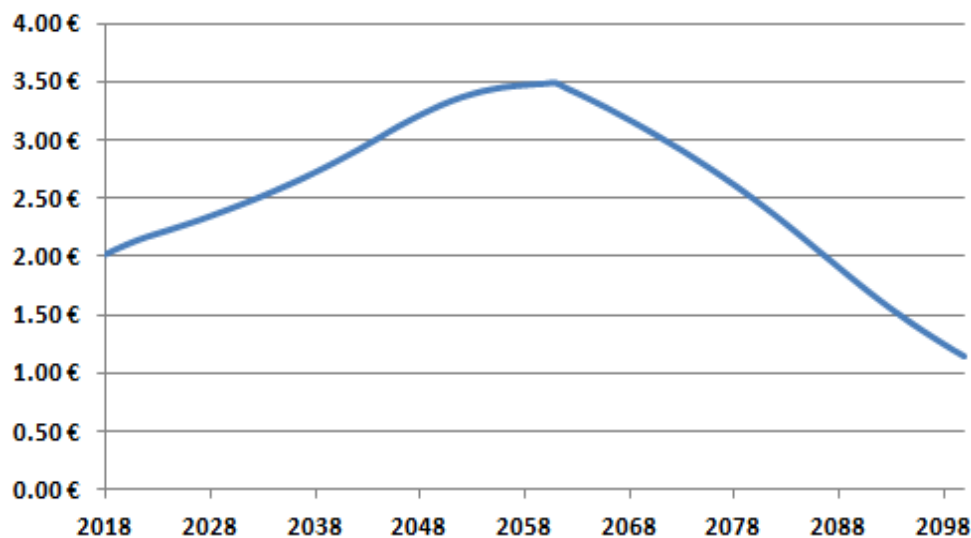
Il convient cependant de prendre en compte les inconvénients suivants :

- Des recherches de fuites fines sont à réaliser avant le lancement des travaux ;
- Les coûts d'investissements relatifs à la gestion patrimoniale restent importants.

PLAN DE FINANCEMENT

Le tableau de la page suivante présente le plan de financement complet de ce scénario, à l'échéance 2100 (soit sur les quatre-vingt prochaines années environ). Le graphique ci-dessous, quant à lui, présente les variations du prix de l'eau :

Variation du prix de l'eau



Source : G2C Ingénierie, 2017.

Figure 18 : Scénario 1 - Evolution du prix de l'eau.

Suite aux différents travaux ici pris en compte, le prix de l'eau connaît une hausse jusqu'en 2061, jusqu'au prix de 3,50 €HT/m³.

[illegible]

Source : G2C Ingénierie, 2017.
Tableau 33 : Scénario 1 - Programme d'investissement.

Nota : certaines années, pour lesquelles la situation financière reste stable, ont été masquées.

8.2. Scénario 2 : Travaux prioritaires et gestion patrimoniale minimale

CONTENU DU SCENARIO

Ce second scénario regroupe les propositions de travaux suivantes, dont la description est disponible en §5 :

- 1.a : Réhabilitation de l'adduction principale ;
- 2.b : Réaménagement de la désinfection ;
- 5.a.1 : Renouvellement prioritaire des canalisations – Route de Fontenoy ;
- 5.a.2 : Renouvellement prioritaire des canalisations – Haut du Mont ;
- 5.c.1 : Suppression des branchements plomb ;
- 5.c.2 : Renouvellement « prioritaire » des branchements ;
- 5.d : Renouvellement des compteurs.

Nota : il est ici rappelé que **la proposition 4, relative à la mise en conformité de la DCI, sera portée par le Budget Général de la commune** et que les coûts relatifs à sa mise en place n'ont donc pas d'influence sur les variations du prix de l'eau. C'est pourquoi cette variante n'apparaît pas dans les simulations qui vont suivre.

AVANTAGES

Les avantages, non exhaustifs, de ce scénario sont les suivants :

- Suppression des principales fuites actuelles ;
- Sécurisation de l'adduction ;
- Amélioration de la désinfection des eaux.

INCONVENIENTS

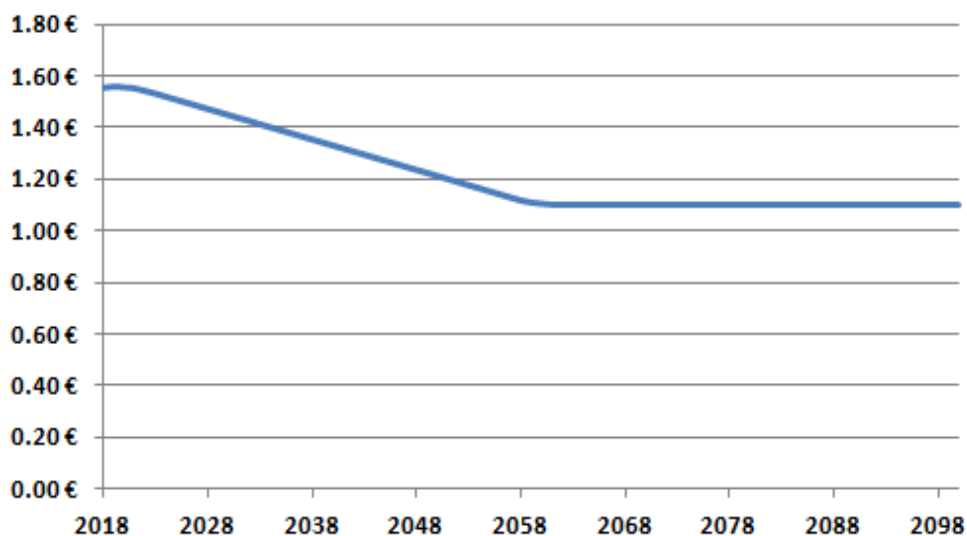
Il convient cependant de prendre en compte les inconvénients suivants :

- Le traitement des eaux reste dans sa configuration actuelle (équilibre calco-carbonique non atteint) ;
- Les coûts d'investissements relatifs à la gestion patrimoniale restent importants ;
- Le patrimoine « réseau » n'est pas ici renouvelé.

PLAN DE FINANCEMENT

Le tableau de la page suivante présente le plan de financement complet de ce scénario, à l'échéance 2100 (soit sur les quatre-vingt prochaines années environ). Le graphique ci-dessous, quant à lui, présente les variations du prix de l'eau :

Variation du prix de l'eau



Source : G2C Ingénierie, 2017.

Figure 19 : Scénario 2 - Evolution du prix de l'eau.

Suite aux différents travaux ici pris en compte, le prix de l'eau connaît une hausse précoce jusqu'au prix de 1,56 €/HT/m³.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2072
Travaux envisagés																															
1.a : Réhabilitation de l'adduction principale																															
Part communale	73 269 €																														
Part partenaires	43 031 €																														
2.b : Réaménagement de la désinfection																															
Part communale	8 190 €																														
Part partenaires	4 810 €																														
5.a.1 : Renouvellement prioritaire - Route de Fontenoy																															
Part communale		75 600 €																													
Part partenaires		44 400 €																													
5.a.2 : Renouvellement prioritaire - Haut du Mont																															
Part communale				57 960 €																											
Part partenaires				34 040 €																											
5.c.1 : Suppression des branchements plomb																															
Part communale	4 290 €																														
Part partenaires	1 210 €																														
5.c.2 : Renouvellement « prioritaire » des branchements																															
Part communale		15 400 €	15 400 €	15 400 €	15 400 €	15 400 €																									
Part partenaires		- €	- €	- €	- €	- €																									
5.d : Renouvellement des compteurs abonnés																															
Part communale			750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €																				
Part partenaires			- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €																				
Investissements à réaliser																															
Montants totaux investissements (HT)	134 800 €	135 400 €	16 150 €	108 150 €	16 150 €	16 150 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	
Montant total des subventions	49 051 €	44 400 €	- €	34 040 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	
Montant annuel restant à financer	85 749 €	91 000 €	16 150 €	74 110 €	16 150 €	16 150 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	
Capacité d'autofinancement (€/an)	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	
Montant de l'emprunt à contracter	85 749 €	91 000 €	16 150 €	74 110 €	16 150 €	16 150 €	750 €	750 €	750 €	750 €	750 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	
Impact sur le prix de l'eau des travaux																															
1.a : Réhabilitation de l'adduction principale	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €						
2.b : Réaménagement de la désinfection	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €					
5.a.1 : Renouvellement prioritaire - Route de Fontenoy		0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €					
5.a.2 : Renouvellement prioritaire - Haut du Mont				0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €			
5.c.1 : Suppression des branchements plomb	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €					
5.c.2 : Renouvellement « prioritaire » des branchements		0.02 €	0.04 €	0.06 €	0.08 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.10 €	0.08 €	0.06 €	0.04 €	0.02 €	
5.d : Renouvellement des compteurs abonnés			0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €																				
Impact global sur le prix de l'eau sans lissage	0.14 €	0.29 €	0.31 €	0.43 €	0.45 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.47 €	0.33 €	0.18 €	0.16 €	0.04 €	0.02 €	
Impact global sur le prix de avec lissage sur 40 ans	0.45 €	0.46 €	0.45 €	0.45 €	0.44 €	0.43 €	0.42 €	0.41 €	0.32 €	0.31 €	0.30 €	0.29 €	0.28 €	0.27 €	0.25 €	0.24 €	0.23 €	0.22 €	0.21 €	0.19 €	0.18 €	0.17 €	0.05 €	0.04 €	0.03 €	0.02 €	0.01 €	0.01 €	0.00 €	0.00 €	
Evolution du prix de l'eau																															
Prix de l'eau actuel (Part variable uniquement)	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	
Prix de l'Eau Futur (Part variable uniquement)	1.55 €	1.56 €	1.55 €	1.55 €	1.54 €	1.53 €	1.52 €	1.51 €	1.42 €	1.41 €	1.40 €	1.39 €	1.38 €	1.37 €	1.35 €	1.34 €	1.33 €	1.32 €	1.31 €	1.29 €	1.28 €	1.27 €	1.15 €	1.14 €	1.13 €	1.12 €	1.11 €	1.11 €	1.10 €	1.10 €	
Hausse globale du prix de l'eau (Part variable uniquement)	41.1%	41.5%	41.3%	40.9%	40.0%	39.0%	38.0%	36.9%	29.4%	28.4%	27.3%	26.2%	25.2%	24.1%	23.0%	22.0%	20.9%	19.8%	18.8%	17.7%	16.6%	15.5%	4.9%	3.8%	2.7%	1.7%	0.9%	0.5%	0.1%	0.0%	

Source : G2C ingénierie, 2017.
Tableau 34 : Scénario 2 - Programme d'investissement.

Nota : certaines années, pour lesquelles la situation financière reste stable, ont été masquées.

8.3. Scénario 3 : Travaux prioritaires

CONTENU DU SCENARIO

Ce premier scénario regroupe les propositions de travaux suivantes, dont la description est disponible en §5 :

- 1.a : Réhabilitation de l'adduction principale ;
- 2.b : Réaménagement de la désinfection ;
- 5.a.1 : Renouvellement prioritaire des canalisations – Route de Fontenoy ;
- 5.c.1 : Suppression des branchements plomb.

Nota : il est ici rappelé que **la proposition 4, relative à la mise en conformité de la DCI, sera portée par le Budget Général de la commune** et que les coûts relatifs à sa mise en place n'ont donc pas d'influence sur les variations du prix de l'eau. C'est pourquoi cette variante n'apparaît pas dans les simulations qui vont suivre.

AVANTAGES

Les avantages, non exhaustifs, de ce scénario sont les suivants :

- Suppression des principales fuites actuelles ;
- Sécurisation de l'adduction ;
- Amélioration de la désinfection des eaux.

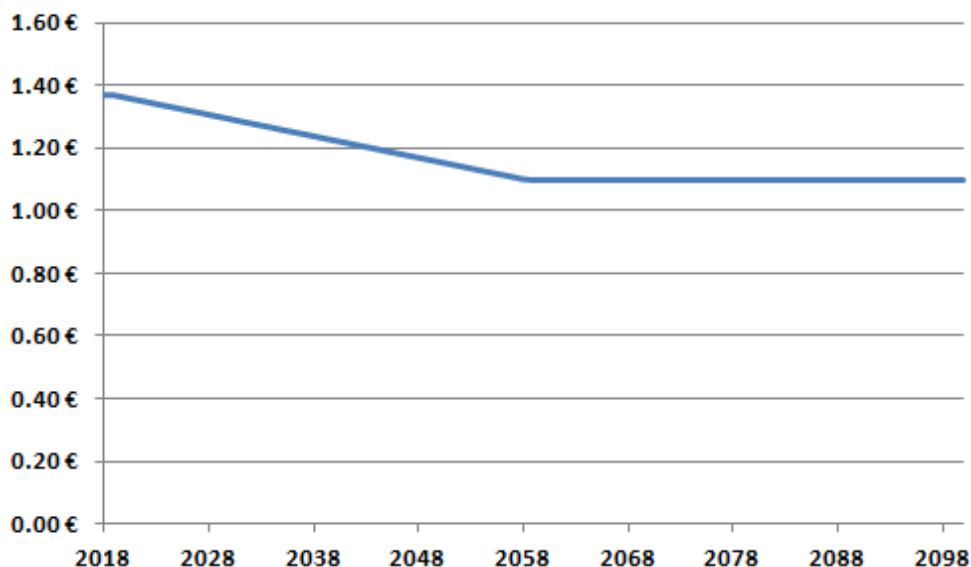
INCONVENIENTS

Il convient cependant de prendre en compte les inconvénients suivants :

- Le traitement des eaux reste dans sa configuration actuelle (équilibre calco-carbonique non atteint) ;
- Les coûts d'investissements restent importants ;
- Absence d'une politique de gestion patrimoniale.

PLAN DE FINANCEMENT

Le tableau de la page suivante présente le plan de financement complet de ce scénario, à l'échéance 2100 (soit sur les quatre-vingt prochaines années environ). Le graphique ci-dessous, quant à lui, présente les variations du prix de l'eau :

Variation du prix de l'eau

Source : G2C Ingénierie, 2017.

Figure 20 : Scénario 3 - Evolution du prix de l'eau.

Suite aux différents travaux ici pris en compte, le prix de l'eau connaît une hausse précoce jusqu'au prix de 1,37 €/HT/m³.

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2055	2056	2057	2058	2059	2060
Travaux envisagés																												
1.a : Réhabilitation de l'adduction principale																												
Part communale	73 269 €																											
Part partenaires	43 031 €																											
2.b : Réaménagement de la désinfection																												
Part communale	8 190 €																											
Part partenaires	4 810 €																											
5.a.1 : Renouvellement prioritaire - Route de Fontenoy																												
Part communale		75 600 €																										
Part partenaires		44 400 €																										
5.c.1 : Suppression des branchements plomb																												
Part communale	4 290 €																											
Part partenaires	1 210 €																											
Investissements à réaliser																												
Montants totaux investissements (HT)	134 800 €	120 000 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Montant total des subventions	49 051 €	44 400 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Montant annuel restant à financer	85 749 €	75 600 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Capacité d'autofinancement (€/an)	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Montant de l'emprunt à contracter	85 749 €	75 600 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Impact sur le prix de l'eau des travaux																												
1.a : Réhabilitation de l'adduction principale	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €	0.12 €			
2.b : Réaménagement de la désinfection	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €		
5.a.1 : Renouvellement prioritaire - Route de Fontenoy		0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €	0.13 €		
5.c.1 : Suppression des branchements plomb	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €	0.01 €			
Impact global sur le prix de l'eau sans lissage	0.14 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.27 €	0.13 €	0.00 €	0.00 €
Impact global sur le prix de avec lissage sur 40 ans	0.27 €	0.27 €	0.26 €	0.25 €	0.25 €	0.24 €	0.23 €	0.23 €	0.18 €	0.17 €	0.17 €	0.16 €	0.15 €	0.15 €	0.14 €	0.13 €	0.12 €	0.12 €	0.11 €	0.10 €	0.10 €	0.09 €	0.02 €	0.02 €	0.01 €	0.00 €	0.00 €	0.00 €
Evolution du prix de l'eau																												
Prix de l'eau actuel (Part variable uniquement)	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €
Prix de l'Eau Futur (Part variable uniquement)	1.37 €	1.37 €	1.36 €	1.35 €	1.35 €	1.34 €	1.33 €	1.33 €	1.28 €	1.27 €	1.27 €	1.26 €	1.25 €	1.25 €	1.24 €	1.23 €	1.22 €	1.22 €	1.21 €	1.20 €	1.20 €	1.19 €	1.12 €	1.12 €	1.11 €	1.10 €	1.10 €	1.10 €
Hausse globale du prix de l'eau (Part variable uniquement)	24.3%	24.2%	23.6%	23.0%	22.4%	21.8%	21.2%	20.5%	16.3%	15.6%	15.0%	14.4%	13.8%	13.2%	12.6%	12.0%	11.3%	10.7%	10.1%	9.5%	8.9%	8.3%	2.1%	1.5%	0.9%	0.3%	0.0%	0.0%

Source : G2C ingénierie, 2017.
Tableau 35 : Scénario 3 - Programme d'investissement.

Nota : certaines années, pour lesquelles la situation financière reste stable, ont été masquées.

9. SCHEMA DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

Suite à l'ensemble des étapes de l'étude, et notamment de la mise à jour des plans, de la réalisation d'une campagne de mesures et de la mise en place d'un outil de modélisation, les parcelles du territoire d'étude ont été divisées en trois catégories afin de réaliser le Schéma de Distribution d'Eau Potable :

1. **Parcelles actuellement desservies par le réseau en place.** Ces parcelles possèdent un accès à l'eau potable desservie par les réseaux communaux (qu'il s'agisse d'une habitation ou d'un point de livraison de parc agricole) ;
2. **Parcelles non desservies actuellement mais pouvant facilement être raccordées au réseau.** Ces parcelles sont situées en extrémité de réseau ou à proximité de routes et/ou chemins carrossables. Leur raccordement peut donc être envisagé par un prolongement des réseaux en place ;
3. **Parcelles non desservies et dont le raccordement nécessite des ouvrages supplémentaires.** Ces parcelles sont éloignées des réseaux en place et leur raccordement nécessite la pose de nouveaux ouvrages (importants linéaires de canalisations supplémentaires ou ouvrages de franchissement de cours d'eau).

Les plans fournis en *Annexe 2* détaillent la classification de chacune des parcelles du territoire d'étude.

10. CONCLUSION DE PHASE 3

Cette phase avait pour but principal de proposer diverses actions au Comité de Pilotage dans le but de répondre aux problématiques mises en évidence lors de la phase précédente de l'étude.

Afin de sensibiliser au mieux le Maître d'Ouvrage, un volet concernant la Gestion Patrimoniale des Infrastructures a été développé.

L'ensemble des éléments techniques et financiers ont donc été fournis au Maître d'Ouvrage, qui **dispose désormais de diverses pistes d'amélioration de ses réseaux d'alimentation en eau potable, selon cinq principaux piliers de réflexion.**

Le choix de l'un des scénarii proposés incombe au Maître d'Ouvrage et, le cas échéant, ses financeurs.

Si l'un des scénarii venait à être retenu, des études complémentaires seront à entreprendre, notamment sur les réseaux des communes concernées en cas d'interconnexions et/ou d'études de maîtrise d'œuvre (Etudes préliminaires, PRO, ACT...).

11. ANNEXES

Annexe 1 : DQE des propositions de travaux

Annexe 2 : Schéma de Distribution en Eau Potable

Annexe 3 : Impact sur le prix de l'eau des différentes propositions de travaux

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	116 300.00 €		116 300.00 €		116 300.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	17 445.00 €	15.00%	17 445.00 €	15.00%	17 445.00 €	15.00%
Subventions CD	25 586.00 €	22.00%	25 586.00 €	22.00%	25 586.00 €	22.00%
Reste à charge de la commune	73 269.00 €	63.00%	73 269.00 €	63.00%	73 269.00 €	63.00%
Montant total emprunté	73 269.00 €		73 269.00 €		73 269.00 €	
Montant de la mensualité	345.19 €		244.17 €		194.05 €	
Annuité totale	4 142.34 €		2 930.04 €		2 328.59 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	4 142.34 €/an		2 930.04 €/an		2 328.59 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.22 €/m3		0.16 €/m3		0.12 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.32 €/m3		1.26 €/m3		1.22 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	20.11%		14.23%		11.31%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 36 : Impact prix de l'eau – Proposition n°1.a

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	30 000.00 €		30 000.00 €		30 000.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	4 500.00 €	15.00%	4 500.00 €	15.00%	4 500.00 €	15.00%
Subventions CD	6 600.00 €	22.00%	6 600.00 €	22.00%	6 600.00 €	22.00%
Reste à charge de la commune	18 900.00 €	63.00%	18 900.00 €	63.00%	18 900.00 €	63.00%
Montant total emprunté	18 900.00 €		18 900.00 €		18 900.00 €	
Montant de la mensualité	89.04 €		62.98 €		50.06 €	
Annuité totale	1 068.53 €		755.81 €		600.67 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	1 068.53 €/an		755.81 €/an		600.67 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.06 €/m3		0.04 €/m3		0.03 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.16 €/m3		1.14 €/m3		1.13 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	5.19%		3.67%		2.92%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 37 : Impact prix de l'eau – Proposition n°1.b

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	17 000.00 €		17 000.00 €		17 000.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	2 550.00 €	15.00%	2 550.00 €	15.00%	2 550.00 €	15.00%
Subventions CD	3 740.00 €	22.00%	3 740.00 €	22.00%	3 740.00 €	22.00%
Reste à charge de la commune	10 710.00 €	63.00%	10 710.00 €	63.00%	10 710.00 €	63.00%
Montant total emprunté	10 710.00 €		10 710.00 €		10 710.00 €	
Montant de la mensualité	50.46 €		35.69 €		28.36 €	
Annuité totale	605.50 €		428.30 €		340.38 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	605.5 €/an		428.3 €/an		340.38 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.03 €/m3		0.02 €/m3		0.02 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.13 €/m3		1.12 €/m3		1.12 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	2.94%		2.08%		1.65%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 38 : Impact prix de l'eau – Proposition n°2.a

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	13 000.00 €		13 000.00 €		13 000.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	2 860.00 €	22.00%	2 860.00 €	22.00%	2 860.00 €	22.00%
Subventions CD	1 950.00 €	15.00%	1 950.00 €	15.00%	1 950.00 €	15.00%
Reste à charge de la commune	8 190.00 €	63.00%	8 190.00 €	63.00%	8 190.00 €	63.00%
Montant total emprunté	8 190.00 €		8 190.00 €		8 190.00 €	
Montant de la mensualité	38.59 €		27.29 €		21.69 €	
Annuité totale	463.03 €		327.52 €		260.29 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	463.03 €/an		327.52 €/an		260.29 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.02 €/m3		0.02 €/m3		0.01 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.12 €/m3		1.12 €/m3		1.11 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	2.25%		1.59%		1.26%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 39 : Impact prix de l'eau – Proposition n°2.b

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	105 000.00 €		105 000.00 €		105 000.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	15 750.00 €	15.00%	15 750.00 €	15.00%	15 750.00 €	15.00%
Subventions CD	23 100.00 €	22.00%	23 100.00 €	22.00%	23 100.00 €	22.00%
Reste à charge de la commune	66 150.00 €	63.00%	66 150.00 €	63.00%	66 150.00 €	63.00%
Montant total emprunté	66 150.00 €		66 150.00 €		66 150.00 €	
Montant de la mensualité	311.65 €		220.45 €		175.20 €	
Annuité totale	3 739.86 €		2 645.35 €		2 102.34 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	3 739.86 €/an		2 645.35 €/an		2 102.34 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.20 €/m3		0.14 €/m3		0.11 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.30 €/m3		1.24 €/m3		1.21 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	18.16%		12.84%		10.21%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 40 : Impact prix de l'eau – Proposition n°2.c

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	120 000.00 €		120 000.00 €		120 000.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	18 000.00 €	15.00%	18 000.00 €	15.00%	18 000.00 €	15.00%
Subventions CD	26 400.00 €	22.00%	26 400.00 €	22.00%	26 400.00 €	22.00%
Reste à charge de la commune	75 600.00 €	63.00%	75 600.00 €	63.00%	75 600.00 €	63.00%
Montant total emprunté	75 600.00 €		75 600.00 €		75 600.00 €	
Montant de la mensualité	356.18 €		251.94 €		200.22 €	
Annuité totale	4 274.13 €		3 023.26 €		2 402.68 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	4 274.13 €/an		3 023.26 €/an		2 402.68 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.23 €/m3		0.16 €/m3		0.13 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.33 €/m3		1.26 €/m3		1.23 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	20.75%		14.68%		11.67%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 41 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.a.1

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	92 000.00 €		92 000.00 €		92 000.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	13 800.00 €	15.00%	13 800.00 €	15.00%	13 800.00 €	15.00%
Subventions CD	20 240.00 €	22.00%	20 240.00 €	22.00%	20 240.00 €	22.00%
Reste à charge de la commune	57 960.00 €	63.00%	57 960.00 €	63.00%	57 960.00 €	63.00%
Montant total emprunté	57 960.00 €		57 960.00 €		57 960.00 €	
Montant de la mensualité	273.07 €		193.15 €		153.50 €	
Annuité totale	3 276.83 €		2 317.83 €		1 842.05 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	3 276.83 €/an		2 317.83 €/an		1 842.05 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.18 €/m3		0.12 €/m3		0.10 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.28 €/m3		1.22 €/m3		1.20 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	15.91%		11.25%		8.94%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 42 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.a.2

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	10 750.00 €		10 750.00 €		10 750.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Subventions CD	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Reste à charge de la commune	10 750.00 €	100.00%	10 750.00 €	100.00%	10 750.00 €	100.00%
Montant total emprunté	10 750.00 €		10 750.00 €		10 750.00 €	
Montant de la mensualité	50.65 €		35.82 €		28.47 €	
Annuité totale	607.76 €		429.89 €		341.65 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	607.76 €/an		429.89 €/an		341.65 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.03 €/m3		0.02 €/m3		0.02 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.13 €/m3		1.12 €/m3		1.12 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	2.95%		2.09%		1.66%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 43 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.b.1

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	37 500.00 €		37 500.00 €		37 500.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Subventions CD	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Reste à charge de la commune	37 500.00 €	100.00%	37 500.00 €	100.00%	37 500.00 €	100.00%
Montant total emprunté	37 500.00 €		37 500.00 €		37 500.00 €	
Montant de la mensualité	176.68 €		124.97 €		99.32 €	
Annuité totale	2 120.10 €		1 499.63 €		1 191.80 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	2 120.1 €/an		1 499.63 €/an		1 191.8 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.11 €/m3		0.08 €/m3		0.06 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.21 €/m3		1.18 €/m3		1.16 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	10.29%		7.28%		5.79%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 44 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.b.2

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	11 000.00 €		11 000.00 €		11 000.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Subventions CD	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Reste à charge de la commune	11 000.00 €	100.00%	11 000.00 €	100.00%	11 000.00 €	100.00%
Montant total emprunté	11 000.00 €		11 000.00 €		11 000.00 €	
Montant de la mensualité	51.82 €		36.66 €		29.13 €	
Annuité totale	621.90 €		439.89 €		349.60 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	621.9 €/an		439.89 €/an		349.6 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.03 €/m3		0.02 €/m3		0.02 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.13 €/m3		1.12 €/m3		1.12 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	3.02%		2.14%		1.70%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 45 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.b.3

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	5 500.00 €		5 500.00 €		5 500.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Subventions CD	1 210.00 €	22.00%	1 210.00 €	22.00%	1 210.00 €	22.00%
Reste à charge de la commune	4 290.00 €	78.00%	4 290.00 €	78.00%	4 290.00 €	78.00%
Montant total emprunté	4 290.00 €		4 290.00 €		4 290.00 €	
Montant de la mensualité	20.21 €		14.30 €		11.36 €	
Annuité totale	242.54 €		171.56 €		136.34 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	242.54 €/an		171.56 €/an		136.34 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.01 €/m3		0.01 €/m3		0.01 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.11 €/m3		1.11 €/m3		1.11 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	1.18%		0.83%		0.66%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 46 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.c.1

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	15 400.00 €		15 400.00 €		15 400.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Subventions CD	3 388.00 €	22.00%	3 388.00 €	22.00%	3 388.00 €	22.00%
Reste à charge de la commune	12 012.00 €	78.00%	12 012.00 €	78.00%	12 012.00 €	78.00%
Montant total emprunté	12 012.00 €		12 012.00 €		12 012.00 €	
Montant de la mensualité	56.59 €		40.03 €		31.81 €	
Annuité totale	679.11 €		480.36 €		381.76 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	679.11 €/an		480.36 €/an		381.76 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.04 €/m3		0.03 €/m3		0.02 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.14 €/m3		1.13 €/m3		1.12 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	3.30%		2.33%		1.85%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 47 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.c.2

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	5 500.00 €		5 500.00 €		5 500.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Subventions CD	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Reste à charge de la commune	5 500.00 €	100.00%	5 500.00 €	100.00%	5 500.00 €	100.00%
Montant total emprunté	5 500.00 €		5 500.00 €		5 500.00 €	
Montant de la mensualité	25.91 €		18.33 €		14.57 €	
Annuité totale	310.95 €		219.95 €		174.80 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	310.95 €/an		219.95 €/an		174.8 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.02 €/m3		0.01 €/m3		0.01 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.12 €/m3		1.11 €/m3		1.11 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	1.51%		1.07%		0.85%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 48 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.c.3

Taux	1.25%		1.25%		1.25%	
Durée d'emprunt	20 ans		30 ans		40 ans	
Taux mensuel	0.10%		0.10%		0.10%	
Nombre de mensualités	240		360		480	
Coût Total des opérations	750.00 €		750.00 €		750.00 €	
Subventions Agence de l'Eau	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Subventions CD	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%	0.00 €	0.00%
Reste à charge de la commune	750.00 €	100.00%	750.00 €	100.00%	750.00 €	100.00%
Montant total emprunté	750.00 €		750.00 €		750.00 €	
Montant de la mensualité	3.53 €		2.50 €		1.99 €	
Annuité totale	42.40 €		29.99 €		23.84 €	
	20 ans		30 ans		40 ans	
Annuité d'emprunt	42.4 €/an		29.99 €/an		23.84 €/an	
Augmentation du prix de l'eau	0.00 €/m3		0.00 €/m3		0.00 €/m3	
Nouveau prix de l'eau	1.10 €/m3		1.10 €/m3		1.10 €/m3	
Augmentation du prix de l'eau	0.21%		0.15%		0.12%	

Source : G2C ingénierie, 2017.

Tableau 49 : Impact prix de l'eau – Proposition n°5.d