



Commune de LUTZELBOURG

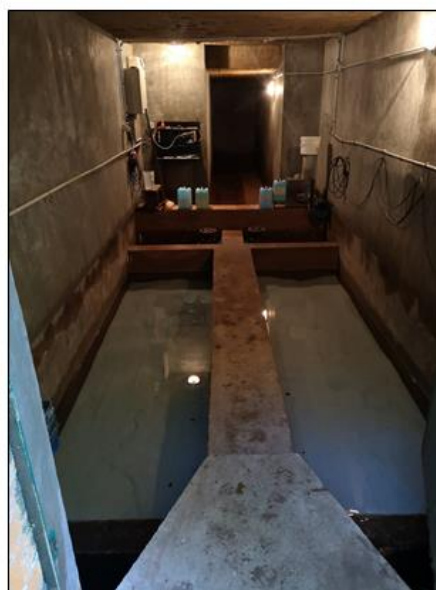
3, rue Konzett

57 820 LUTZELBOURG

Département de la Moselle



ÉTUDE DIAGNOSTIQUE DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE COMMUNE DE LUTZELBOURG



SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION	10
I. A.	Contexte et objectif de l'étude	10
I. B.	Déroulement de l'étude	10
II.	PRESENTATION DE LA DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE LUTZELBOURG.....	11
III.	DESCRIPTIF DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	12
III. A.	Présentation du système AEP	12
III. B.	Etat des lieux et protection de la ressource	13
III.B.1	Les ressources en eau exploitées	13
III.B.2	Les ressources en eau privée	15
III. C.	Source Drachenbrunnen.....	16
III. D.	Ouvrages de traitement.....	16
III. E.	Ouvrages de stockage	18
III.E.1	Réservoir communal de Lutzelbourg	18
III. F.	Le Réseau AEP de la commune	19
III.F.1	Réseau public	19
III.F.2	Fontainerie	21
III.F.3	Les branchements	21
III.F.4	Le Parc de facturation	21
IV.	QUALITE DES EAUX RESSOURCES ET DISTRIBUEES.....	22
IV. A.	Ouvrages de production	22
IV.A.1	Source Drachenbrunnen	22
IV.A.2	Mélange des 4 sources de Phalsbourg	25
IV. B.	Ouvrages de traitement.....	28
IV.B.1	Station de neutralisation à la source Drachenbrunnen	28
IV.B.2	Station de neutralisation de Phalsbourg	33
IV. C.	Distribution.....	37
IV.C.1	Réseau de Lutzelbourg	37
IV.C.2	Calcul du potentiel de dissolution du plomb.....	39
V.	ANALYSE DE LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE LES INCENDIES (DECI)	41
V. A.	Rappel règlementaire	41
V. B.	Analyse de la défense extérieure contre les incendies (DECI)	42
VI.	ANALYSE DE LA PRODUCTION ET CONSOMMATION.....	46
VI. A.	Analyse des volumes produits	46

VI. B.	Analyse des consommations	47
VI.B.1	Nombre d'abonnés.....	47
VI.B.2	Volumes consommés facturés	47
VI.B.3	Volumes non-comptabilisés	50
VI. C.	Performances du réseau	54
VI.C.1	L'indice linéaire de consommation	54
VI.C.2	Objectif de rendement.....	54
VI.C.3	Rendements	55
VI.C.4	L'indice linéaire de pertes	56
VII.	ETUDE DE VULNERABILITE DU SERVICE D'EAU	57
VII. A.	Bilan besoins-ressources actuel	57
VII. B.	Bilan besoins-ressources futur	58
VII.B.1	Evolution du nombre d'abonnés.....	58
VII.B.2	Evolution de la consommation future.....	58
VII.B.3	Bilan besoins-ressource futur.....	59
VII. C.	Vulnérabilité des ressources	61
VII.C.1	Protection des ressources	61
VII.C.2	Points d'eau.....	61
VII.C.3	Sources potentielles de pollution.....	62
VII.C.4	Occupation du sol.....	63
VII.C.5	Risques naturels	64
VII.C.6	Zones de protection naturelle.....	65
VII.C.7	Synthèse de la vulnérabilité des ressources	65
VII. D.	Analyse de gravité de la rupture de l'approvisionnement	66
VII.D.1	Probabilité d'occurrence de l'arrêt d'un captage	66
VII.D.2	Gravité de l'arrêt de la source Drachenbrunnen	67
VIII.	ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU SERVICE D'EAU POTABLE	69
VIII. A.	Prix du m³ d'eau.....	69
VIII. B.	Fonctionnement du service.....	69
IX.	AMÉLIORATION DU COMPTAGE.....	71
IX. A.	Canalisation de mise en distribution – station de captage.....	71
IX.A.1	Objet des travaux	71
IX.A.2	Caractéristiques techniques.....	72
IX.A.3	Décomposition Quantitative Estimative	72
IX. B.	Entrée et sortie de réservoir	73
IX.B.1	Objet des travaux	73
IX.B.2	Caractéristiques techniques.....	73
IX.B.3	Décomposition Quantitative Estimative	74
X.	ANALYSE DE L'ÉCHÉANCE DE RENOUVELLEMENT	75
X. A.	Analyse des incidents	75
X. B.	Évaluation de l'échéance de renouvellement	76
XI.	ANALYSE DES RISQUES	77

XI. A.	RISQUE CHLORURE DE VINYLE MONOMÈRE	77
XI. B.	Étude de risques	78
XII.	CONSTATS REALISES PAR LA COMMUNE EN 2023.....	81
XII. A.	Eaux troubles	81
XII. B.	Nettoyage du réservoir	82
XIII.	TRAVAUX D'AMÉLIORATION DU COMPTAGE EFFECTUÉS PAR LA COMMUNE DE LUTZELBOURG	83
XIV.	STRATÉGIE MISE EN ŒUVRE POUR LA CAMPAGNE DE MESURES	85
XIV. A.	Objectifs de la campagne de mesures	85
XIV. B.	Déroulement de la campagne	85
XIV. C.	Implantation des points de mesures	85
XV.	RÉSULTATS DES MESURES	87
XV. A.	Mesures de débits.....	87
XV.A.1	Achat en gros – sécurisation par le SIE de Phalsbourg.....	87
XV.A.2	Mise en distribution – source Drachenbrunnen	87
XV.A.3	Regard de comptage route du Moulin de Garrebourg.....	88
XV.A.4	Chambre de comptage rue Charles Ackermann	89
XV.A.5	Ensemble des débits mis en distribution	90
XV.A.6	Performances du réseau de distribution selon la campagne de mesures	92
XV. B.	Mesure de niveaux.....	92
XV. C.	Mesures de pressions sur les poteaux incendie.....	93
XVI.	PRÉLOCALISATION DES FUITES PAR SECTORISATION NOCTURNE.....	96
XVI. A.	Méthodologie	96
XVI. B.	Résultats de la sectorisation	96
XVI. C.	Recherches fines de fuites à mener	98
XVII.	MODÉLISATION HYDRAULIQUE	98
XVII. A.	Construction du modèle.....	98
XVII.A.1	Avant-propos : moteur de calcul EPANET	98
XVII.A.2	Construction du modèle hydraulique sous Mike Urban	99
XVII. B.	Calage du modèle	100
XVII.B.1	Distribution	100
XVII.B.2	Marnage du réservoir.....	101
XVII.B.3	Pressions de service	101
XVII. C.	Résultats de la modélisation	106
XVII.C.1	Vitesses	106
XVII.C.2	Pressions	108

XVII.C.3	Âge de l'eau	109
XVII.C.4	Risque de migration du CVM.....	114
XVII.C.5	Analyse de la DECI	114
XVII. D.	Conclusions	115
XVIII.	SYNTHÈSE DE L'ENSEMBLE DES DONNÉES	117
XIX.	SCHÉMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	118
XIX. A.	Opération n°1 : Entretien de l'ouvrage de captage et de traitement	118
XIX. B.	Opération n°2 : Amélioration du stockage en eau potable	119
XIX.B.1	Solution n°1 : Maintien du réservoir existant	119
XIX.B.2	Solution n°2 : Déconnexion, abandon et création d'un nouvel ouvrage	122
XIX.B.3	Solution n°3 : Sectorisation de la commune	127
XIX.B.4	Synthèse des 3 solutions proposées dans l'opération n°2	128
XIX. C.	Opération n°3 : Réduction des fuites.....	129
XIX.C.1	Opération n°3a : Renouvellement du réseau rue Koeberlé et route de Dabo.....	130
XIX.C.2	Opération n°3b : Renouvellement du réseau rue de la Grotte	132
XIX.C.3	Opération n°3c : Renouvellement du réseau rue de Dannelbourg	133
XIX.C.4	Opération n°3d : Renouvellement du réseau rue Phalsbourg	134
XIX.C.5	Opération n°3e : Renouvellement du réseau rue de la Zorn	135
XIX.C.6	Opération n°3f : Renouvellement du réseau rue de Trois Maisons	137
XIX. D.	Opération n°4 : Reprise des branchements touchés par des eaux colorées	138
XIX. E.	Opération n°5 : Amélioration de la DECI	139
XIX.E.1	Contexte actuel	139
XIX.E.2	Contexte futur	139
XIX.E.3	Opération n°5a : Renforcement du réseau par mise en œuvre de points d'aspiration	141
XIX.E.4	Opération n°5b : Renforcement du réseau par mise en œuvre de bâches incendie	145
XIX. F.	Opération n°6 : Renouvellement du patrimoine	148
XIX.F.1	Opération n°6a : Mise en œuvre d'une politique de renouvellement des compteurs de facturation. 148	
XIX.F.2	Opération n°6b : Mise en œuvre d'une politique de renouvellement des compteurs généraux	149
XIX.F.3	Opération n°6c : Renouvellement patrimonial du réseau AEP – Échéance 2034-2044	149
XIX.F.4	Opération n°6d : Renouvellement patrimonial du réseau AEP – Échéance 2044-2054.....	150
XIX.F.5	Opération n°6e : Renouvellement patrimonial du réseau AEP – Échéance après 2064	151
XIX. G.	Opération n°7 : Supervision et relève.....	152
XIX.G.1	Opération n°7a : Déploiement d'une radio-relève sur l'ensemble des compteurs	152
XIX.G.2	Opération n°7b : Déploiement d'une supervision sur les compteurs généraux	153
XIX. H.	Synthèse des investissements – Programme de travaux.....	154
XIX. I.	Schéma Directeur de Gestion	156
XIX.I.1	Manipulation des organes.....	156
XIX.I.2	Recherche fine de fuites et sectorisation nocturne	156
XIX.I.3	Mise à jour de l'inventaire des canalisations	156
XIX.I.4	Suivi du parc de facturation	156
XIX. J.	Impact du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable sur le prix du m³.....	157
XX.	SCHÉMA GÉNÉRAL D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	160

Table des figures

Figure 1 : Localisation de la Commune de Lutzelbourg.....	11
Figure 2 : Localisation des ouvrages du système d'alimentation en eau potable de la commune de Lutzelbourg	13
Figure 3 : Localisation de la source exploitée et des périmètres de protection de captage	14
Figure 4 : Périmètres de Protection Immédiat – source Drachenbrunnen	15
Figure 5 : Photographie de la source Drachenbrunnen et de la station de captage	16
Figure 6 : Schéma de fonctionnement de la station de captage	17
Figure 7 : Emplacement et photographie de la source et de la station de traitement.....	17
Figure 8 : Schéma de fonctionnement du réservoir communal.....	18
Figure 9 : Localisation et photographies du réservoir communal	19
Figure 10 : Répartition des matériaux et des diamètres des canalisations	20
Figure 11 : Méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin en fonction de l'analyse effectuée le 07/09/2021	25
Figure 12 : méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin en fonction de l'analyse effectuée le 07/09/2021.....	28
Figure 13 : Evolution du pH des eaux traitées de Drachenbrunnen	29
Figure 14 : méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin, en fonction de l'analyse effectuée le 16/09/2020.....	32
Figure 15 : Evolution du pH des eaux traitées du mélange des 4 sources.....	33
Figure 16 : méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin, en fonction de l'analyse effectuée le 13/08/2021.....	36
Figure 17 : Evolution des volumes importés sur la période 2016-2020.....	46
Figure 18 : Répartition des volumes moyens par tranches de consommation.....	48
Figure 19 : Répartition de la consommation par type d'abonné	50
Figure 20 : Localisation des points d'eau à proximité de la source	62
Figure 21 : Localisation des sites potentiellement polluants (Source : infoterre).....	63
Figure 22 : Occupation des sols (Source : Géoportail)	64
Figure 23 : Zone de protection naturelle	65
Figure 24 : Risque d'arrêt de la source	68
Figure 25 : Plan d'implantation du futur regard	71
Figure 26 : Schéma du futur regard de comptage.....	72
Figure 27 : Plan de situation du réseau actuel.....	73
Figure 28 : Schéma de la future chambre de comptage.....	74
Figure 29 : Localisation des habitations sujettes à eaux troubles.....	81
Figure 30 : Racine pénétrantes dans le réservoir de Lutzelbourg.....	82
Figure 31 : Travaux de comptage à la source.....	83
Figure 32 : Travaux de comptage en amont du tunnel	84
Figure 33 : Travaux de comptage en amont du réservoir et de raccordement	84
Figure 34 : Implantation des points instrumentés lors de la campagne de mesures	86
Figure 35 : Achat en gros – sécurisation par le SIE de Phalsbourg.....	87
Figure 36 : Débit mis en distribution – source Drachenbrunnen	88
Figure 37 : Comparaison des débits entre la source et le compteur route du Moulin de Garrebourg	89
Figure 38 : Évolution des débits envoyés au réservoir.....	90
Figure 39 : Évolution des débits distribués (source et sécurisation).....	90
Figure 40 : Évolution des débits distribués (source et sécurisation) – lissage du débit de nuit.....	91
Figure 41 : Évolution de la hauteur d'eau dans le réservoir	92
Figure 42 : Évolution des pressions au niveau des poteaux incendie – 07.12.2023 au 18.12.2023	93
Figure 43 : Évolution des pressions de service lors de la sollicitation de la sécurisation – 07.12.2023.....	94
Figure 44 : Évolution des pressions au niveau des poteaux incendie – 18.12.2023	95
Figure 45 : Ossature du réseau AEP de Lutzelbourg dans Mike Urban	99
Figure 46 : Calage de la distribution par la source Drachenbrunnen	100
Figure 47 : Calage de la distribution par le SIE de Phalsbourg	101
Figure 48 : Calage du marnage du réservoir	101
Figure 49 : Calage de la pression – PI n°3	102
Figure 50 : Calage de la pression – PI n°5	102
Figure 51 : Calage de la pression – PI n°8	103
Figure 52 : Calage de la pression – PI n°9	103
Figure 53 : Calage de la pression – PI n°12	104
Figure 54 : Calage de la pression – PI n°21	104
Figure 55 : Calage de la pression – PI n°23	105
Figure 56 : Calage de la pression – PI n°26	105

Figure 57 : Calage de la pression – PI n°30	106
Figure 58 : Simulations – vitesse de l'eau.....	107
Figure 59 : Simulations – pressions	108
Figure 60 : Simulations – Age de l'eau	110
Figure 61 : Simulations – Age de l'eau, chloration au SIEP	111
Figure 62 : Simulations – Age de l'eau, sans fuites	112
Figure 63 : Simulations – Age de l'eau, sans fuites, chloration au SIEP	113
Figure 64 : Schéma d'implantation de la plateforme rigide et amovible, station de traitement	118
Figure 65 : Tracé de la piste à remettre en état dans le cadre de la solution n°1	120
Figure 66 : Schéma de remaniement des canalisations et organes, solution n°1	121
Figure 67 : Zone d'implantation envisageable pour la création d'un nouveau réservoir, solution n°2	123
Figure 68 : Profil altimétrique du tracé actuel du réseau d'eau potable.....	124
Figure 69 : Schéma de principe de fonctionnement du nouveau réservoir, solution n°2	125
Figure 70 : Nouveau tracé du réseau en amont du Moulin de Garrebou, solution n°2	125
Figure 71 : Comparaison des pression simulée, situation actuelle / situation issue de la solution n°2.....	126
Figure 72 : Localisation de l'opération n°3a.....	130
Figure 73 : Localisation de l'opération n°3b.....	132
Figure 74 : Localisation de l'opération n°3c	133
Figure 75 : Localisation de l'opération n°3d.....	134
Figure 76 : Localisation de l'opération n°3e.....	136
Figure 77 : Localisation de l'opération n°3f.....	137
Figure 78 : Recensement des branchements touchés par des eaux colorées.....	138
Figure 79 : Schéma récapitulatif des règles à suivre lors de la mise en œuvre d'une prise d'eau incendie.....	142
Figure 80 : Schéma réglementaire pour la création d'aires de retournement	143
Figure 81 : Zone d'implantation d'un point d'aspiration DECI – Prise 1.....	143
Figure 82 : Zone d'implantation d'un point d'aspiration DECI – Prise 2.....	144
Figure 83 : Zone d'implantation d'un point d'aspiration DECI – Prise 3.....	144
Figure 84 : Zone d'implantation d'un point d'aspiration DECI – Prise 4.....	145
Figure 85 : Zone d'implantation d'une réserve incendie – Bâche 1.....	146
Figure 86 : Zone d'implantation d'une réserve incendie – Bâche 2.....	146
Figure 87 : Zone d'implantation d'une réserve incendie – Bâche 3.....	147
Figure 88 : Schéma récapitulatif des règles à suivre lors de la mise en œuvre d'une bâche souple	147
Figure 89 : Localisation de l'opération n°6c	149
Figure 90 : Localisation de l'opération n°6d.....	150
Figure 91 : Localisation de l'opération n°6e.....	151

Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de la source.....	14
Tableau 2 : Caractéristiques du réservoir communal.....	18
Tableau 3 : Répartition du linéaire de conduite par diamètre et matériau.....	20
Tableau 4 : Dénombrement des organes composant le réseau communal	21
Tableau 5 : Pyramide des âges des compteurs	21
Tableau 6 : Potentiel de dissolution du plomb par classe de pH	40
Tableau 7 : Potentiel de dissolution du plomb en mise en distribution	40
Tableau 8 : Grille de couverture pour l'habitation (RDDECI, 2017)	41
Tableau 9 : Grille de couverture pour les établissements industriels	41
Tableau 10 : Récapitulatif de la couverture incendie pour les risques courants	42
Tableau 11 : Récapitulatif de la couverture incendie pour les risques courants pour les habitations	42
Tableau 12 : Résultat des tests DECI en juillet 2020.....	43
Tableau 13 : Evolution des volumes produits et mis en distribution, période 2016-2020.....	46
Tableau 14 : Evolution du nombre d'abonnés.....	47
Tableau 15 : Evolution du volume facturé.....	47
Tableau 16 : Volumes consommés par les petits et gros consommateurs.....	49
Tableau 17 : Evolution de la consommation par type d'usage, sur la période 2017-2020.....	49

Tableau 18 : Évolution des volumes non-comptabilisés.....	53
Tableau 19 : Evolution des rendements primaires, nets et hydrauliques.....	55
Tableau 20 : Valeurs guide pour le rendement (Source : Etude inter-agences)	55
Tableau 21 : Valeur de référence pour l'Indice Linéaire de Pertes (Source : Agence de l'Eau)	56
Tableau 22 : Indices Linéaires de Perte bruts de 2016 à 2020	56
Tableau 23 : Indices Linéaires de Perte nets de 2016 à 2020.....	56
Tableau 24 : Bilan besoins-ressources actuel selon la production autorisée la DUP.....	58
Tableau 25 : Evolution du nombre d'abonnés sur le moyen et long terme	58
Tableau 26 : Evolution de la consommation domestique à moyen et long terme	59
Tableau 27 : Evolution de la consommation agricole et commerciale à moyen et long terme	59
Tableau 28 : Evolution de la consommation à moyen et long terme	59
Tableau 29 : Bilan besoins-ressources futur – rendement actuel.....	60
Tableau 30 : Bilan besoins-ressources futur – rendement de 85 %.....	60
Tableau 31 : Notations des différents paramètres de la ressource.....	66
Tableau 32 : Décomposition du prix de l'eau	69
Tableau 33 : Tableau de décomposition quantitative estimative pour la réalisation du regard de comptage.....	72
Tableau 34 : Tableau de décomposition quantitative estimative pour la réalisation de la chambre	74
Tableau 35 : Liste des interventions effectuées sur le réseau de Lutzelbourg.....	75
Tableau 36 : Notes des différents paramètres des canalisations.....	76
Tableau 37 : Barème d'échéance de renouvellement	76
Tableau 38 : Échéance de renouvellement.....	77
Tableau 39 : Analyse des risques de l'alimentation en eau potable (1)	78
Tableau 40 : Analyse des risques de l'alimentation en eau potable (2)	79
Tableau 41 : Analyse des risques de l'alimentation en eau potable (3)	80
Tableau 42 : Valeurs de références pour l'ILp (source : Agence de l'Eau)	96
Tableau 43 : Résultats de la campagne sectorisation nocturne.....	97
Tableau 44 : Simulations - DECI.....	116
Tableau 45 : Chiffrage estimatif de l'opération n°1	119
Tableau 46 : Chiffrage estimatif de l'opération n°2, solution n°1	122
Tableau 47 : Chiffrage estimatif de l'opération n°2, solution n°2	127
Tableau 48 : Chiffrage estimatif de l'opération n°2, solution n°3	128
Tableau 49 : Tableau récapitulatif des 3 solutions proposées	128
Tableau 50 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3a	131
Tableau 51 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3b	132
Tableau 52 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3c	133
Tableau 53 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3d	135
Tableau 54 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3e	136
Tableau 55 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3f.....	137
Tableau 56 : Chiffrage estimatif de l'opération n°4	138
Tableau 57 : Simulation DECI - SDAEP.....	141
Tableau 58 : Chiffrage estimatif de l'opération n°5a	145
Tableau 59 : Chiffrage estimatif de l'opération n°5b	148
Tableau 60 : Chiffrage estimatif de l'opération n°6c	150
Tableau 61 : Chiffrage estimatif de l'opération n°6d	151
Tableau 62 : Chiffrage estimatif de l'opération n°6e	152
Tableau 63 : Chiffrage estimatif de l'opération n°7a	152
Tableau 64 : Chiffrage estimatif de l'opération n°7b	153
Tableau 65 : Synthèse du Schéma Directeur	155
Tableau 66 : Solution n°1 : Calcul du prix de l'eau hors subvention	158
Tableau 67 : Solution n°2 : Calcul du prix de l'eau avec subventions et remboursement de l'emprunt par l'amortissement	159

Annexes

Annexe 1 : Plans des réseaux AEP

Annexe 2 : Arrêté de DUP du 13/11/2008

Annexe 3 : Fiches techniques des ouvrages

Annexe 4 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des canalisations

Annexe 5 : Synthèse des non-conformités des eaux distribuées dans le réseau de Lutzelbourg

Annexe 6 : Inventaire, vérification du PEI au 10/06/2021 et plan de la couverture incendie

Annexe 7 : Tableaux de calculs des indices de connaissances et de gestion patrimoniale en situation actuelle et en situation future après la réalisation du diagnostic

Annexe 8 : Carte de l'échéance de renouvellement

Annexe 9 : Carte du risque CVM

Annexe 10 : Compte-Rendu du nettoyage du réservoir (SUEZ)

Annexe 11 : Plan de découpage retenu à l'issue de la sectorisation nocturne

Annexe 12 : Carte des ILp

Annexe 13 : Carte de la couverture incendie projetée selon le SDAEP

Annexe 14 : Plan de zonage du Schéma Général de Distribution

I. INTRODUCTION

I. A. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE

La Commune de Lutzelbourg exerce en régie directe depuis la création de son service d'eau en 1937, les compétences liées à l'Alimentation en Eau Potable. Dans ce cadre, elle souhaite améliorer la connaissance de son réseau d'Alimentation en Eau Potable. Elle souhaite réaliser les travaux adaptés aux besoins afin de poursuivre la mise en conformité de son service d'eau vis-à-vis de la réglementation en matière d'Alimentation en Eau Potable (décret du 27 janvier 2012).

Les enjeux de la présente étude sont :

- D'améliorer la connaissance du réseau AEP de Lutzelbourg ;
- D'optimiser le fonctionnement du réseau AEP de Lutzelbourg de sorte à disposer d'une eau de qualité en quantité suffisante toute l'année ;
- D'établir un programme pluriannuel de travaux ;

Cette étude permettra à la commune de 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.

I. B. DEROULEMENT DE L'ETUDE

Le diagnostic du réseau d'eau potable de la Commune de Lutzelbourg suit les étapes suivantes :

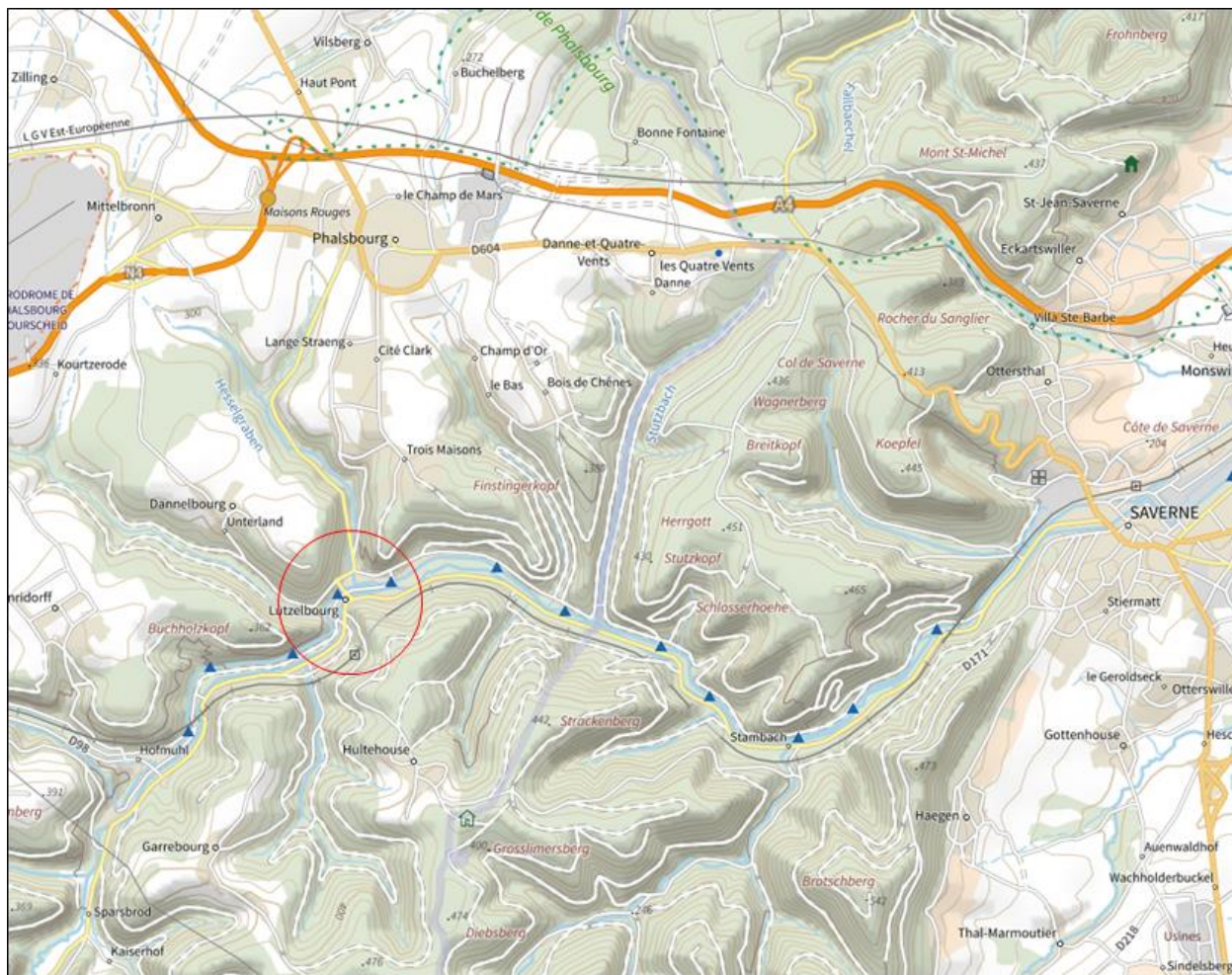
- Phase I : État des lieux de l'existant, analyse et diagnostic préliminaire du système AEP : il s'agit de recueillir et analyser les données d'entrée, de faire un état des lieux du réseau AEP et de ses ouvrages, élaborer un SIG sous QGIS en y intégrant les données du réseau (âge de pose, localisation, ...). Des analyses seront ensuite menées pour connaître le parc de comptage. Seront également faites les analyses de la DECI, des volumes produits et distribués, de la gestion des installations et du service d'eau.
- Phase II : Diagnostic approfondi du fonctionnement du réseau AEP : amélioration de la surveillance du réseau. Étude du risque Chlorure de Vinyle Monomère, analyse de l'échéance de renouvellement des réseaux. Cette phase comprendra également une analyse des risques (rupture de conduite, panne de courant, acte de malveillance, ...).
- Phase III : Campagne de mesures : réalisation d'une campagne de mesure et d'une sectorisation nocturne dans le cadre de la recherche de fuites. Cette phase consiste à recueillir des données afin de construire et caler le modèle hydraulique nécessaire à l'étude détaillée du fonctionnement du réseau.
- Phase IV : Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable : élaboration du programme d'opération et calcul de l'impact sur le prix de l'eau. Réalisation de la cartographie des zones desservies par le réseau AEP et installation du SIG (formation à l'utilisation du logiciel incluse).

II. PRESENTATION DE LA DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DE LA COMMUNE DE LUTZELBOURG

La commune de Lutzelbourg est située à une douzaine de kilomètres à l'ouest de la commune de Saverne et à quatre kilomètres au sud de la commune de Phalsbourg (*Figure 1*).

Elle gère en régie directe l'intégralité des compétences relatives à l'alimentation en eau potable. La commune de Lutzelbourg est adhérente au Syndicat des Eaux de Phalsbourg, auprès duquel elle complète sa production.

Figure 1 : Localisation de la Commune de Lutzelbourg



La commune de Lutzelbourg recensait 578 habitants en 2019 (donnée INSEE) pour 260 abonnés (rôles d'eau 2020).

La production et la distribution sont assurées par le réseau d'alimentation en eau potable géré en régie directe par la commune. Un contrat a été passé avec SUEZ pour le contrôle hebdomadaire des niveaux de chloration.

L'alimentation en eau est assurée par la source Drachenbrunnen située sur la commune de Garrebourg. Les eaux brutes sont acheminées vers deux bacs de filtration permettant la neutralisation de l'eau captée. Les eaux neutralisées sont chlorées au niveau de la crépine.

Le réseau de distribution alimente les différentes habitations rencontrées sur le tracé jusqu'à la commune de Lutzelbourg. L'eau est distribuée de manière gravitaire. La distribution de l'eau se fait en même temps que l'acheminement des eaux vers un réservoir semi enterré d'une capacité de 200 m³. Le réservoir situé sur la commune de Lutzelbourg est caractérisé par un fonctionnement de refoulement distribution.

Le réseau communal est raccordé au réseau du syndicat des eaux de Phalsbourg par une canalisation située à l'est de la commune sur la rue du canal.

Le système d'alimentation en eau potable est constitué d'un réseau d'environ 10 km et est essentiellement en fonte grise.

III. DESCRIPTIF DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

III. A. PRESENTATION DU SYSTEME AEP

La production est assurée par la source Drachenbrunnen située sur la commune de Garrebourg. L'eau jaillit par une fissure ouverte dans le grès vosgien.

Les eaux brutes sont acheminées vers un premier bac de décantation, puis conduites par une canalisation en fonte à deux bacs de neutralisation. Les eaux neutralisées sont ensuite acheminées à un second bac de décantation. Une crépine permet la jonction au réseau de distribution. Le chlore est injecté dans la crépine. Les eaux traitées transitent par un débitmètre non télélevé. Les eaux sont distribuées gravitairement sur la commune de Lutzelbourg.

La commune est équipée d'un réservoir semi-enterré d'une capacité totale de 200 m³ constitué de deux cuves de 100 m³. Le remplissage du réservoir se fait à partir du réseau de distribution à la fois par la source et par le Syndicat des Eaux de Phalsbourg.

Un raccordement au réseau du syndicat des eaux de Phalsbourg a été effectué en 2010 pour permettre la sécurisation de l'approvisionnement en eau potable sur la commune de Lutzelbourg.

Figure 2 : Localisation des ouvrages du système d'alimentation en eau potable de la commune de Lutzelbourg



Le réseau d'alimentation en eau potable est équipé des ouvrages suivants :

- Source Drachenbrunnen et station de traitement :
- Réservoir communal (2 x 100 m³) :

L'ensemble de ses ouvrages sont décrits dans les paragraphes suivants.

Les plans du réseau d'alimentation en eau potable sont fournis en **Annexe 1**

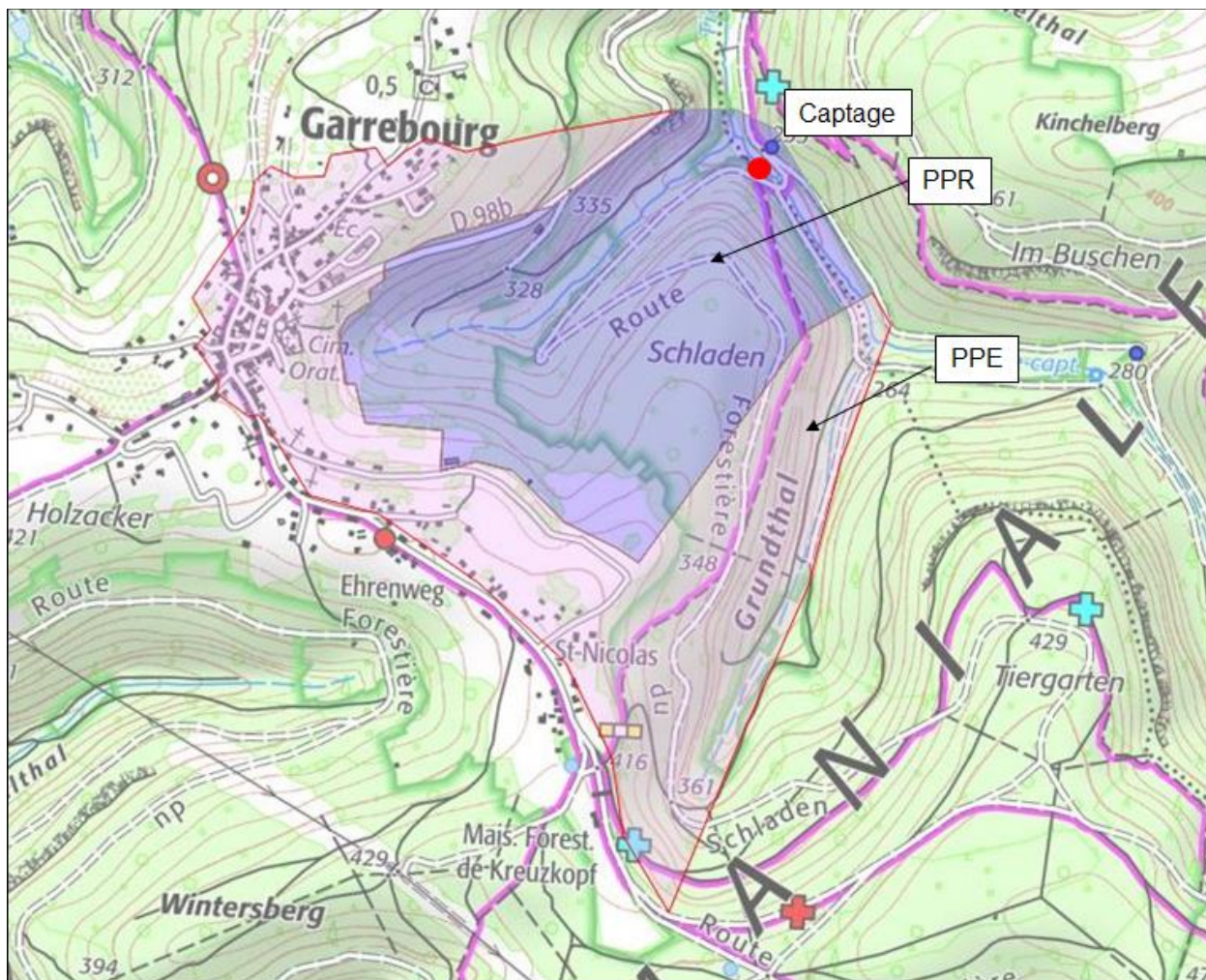
III. B. ETAT DES LIEUX ET PROTECTION DE LA RESSOURCE

III.B.1 Les ressources en eau exploitées

Ce chapitre est renseigné à partir des données issues de l'étude hydrogéologique de la source rendue en Septembre 1993, de l'avis de l'hydrogéologue agréé rendu en Janvier 1994 et août 1998 pour la protection du captage, des informations disponibles auprès de la Banque du Sous-Sol et des informations recueillies auprès de la collectivité.

La production est assurée par un captage réalisé en 1937. La procédure de déclaration d'utilité publique (DUP) a été menée à terme le 13 novembre 2008 (Figure 3).

Figure 3 : Localisation de la source exploitée et des périmètres de protection de captage



▪ **Source Drachenbrunnen**

Le captage est localisé au sud de la Commune de Lutzelbourg, sur la parcelle n°76 de la section 24 de la commune de Garrebouurg.

Tableau 1 : Caractéristiques de la source

Nom du captage		Source Drachenbrunnen
N° BSS		BSS000SMNF(02331X0031/HY)
Localisation		Est de la commune de Garrebouurg
Cadastre		Parcelle n°76 section 24
Coordonnées Lambert II étendu (m)	X	961 220
	Y	2 424 086
	Z	265
Environnement		Forêt

Un périmètre de protection immédiate de 1 027 m² a été défini autour du forage et une clôture a été installée.

L'arrêté de DUP est fourni en **Annexe 2**.

▪ Hydrogéologie du captage

La commune capte les eaux aquifères d'une émergence située dans les grès vosgiens. La source se situe en fond de vallon. Les formations supérieures sont des couches intermédiaires et des poudingues à galet de quartz. Elles sont perméables et constituent un réservoir naturel pour la ressource captée. Néanmoins cette perméabilité importante accentue le caractère vulnérable de la ressource captée aux pollutions de surface.

▪ Périmètres de protection de captage

Figure 4 : Périmètres de Protection Immédiat – source Drachenbrunnen



Synthèse des ressources exploitées :

- Périmètre de protection immédiate matérialisé ;
- Procédure de DUP finalisée le 13 novembre 2008.

III.B.2 Les ressources en eau privée

Aucune ressource privée n'est déclarée en mairie.

Concernant les captages privés non déclarés en mairie, celle-ci pourra se rapprocher des usagers afin de leur faire connaître la procédure de déclaration des ressources disponible à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Les-forages-domestiques-.html>.

III. C. SOURCE DRACHENBRUNNEN

La source Drachenbrunnen est enregistrée à la Banque du Sous-Sol (BSS) sous la référence : BSS000SMNF (02331X0031/HY). Elle est gérée en régie directe par la commune de Lutzelbourg depuis 1937. La source est localisée à l'intérieur d'une station de captage localisée sur la parcelle n°76 section 24 du ban communal de Garreboung. Les eaux de la source sont directement acheminées aux ouvrages de traitement. Un débitmètre électromagnétique (modèle : Promag L, Endress+Hauser), installé dans un regard, à l'extérieur, permet de connaître le volume en sortie de la station de captage.

Les eaux traitées sont distribuées gravitairement à la commune de Lutzelbourg.

Le périmètre de protection du captage permet la sécurisation du site, néanmoins aucune alarme anti-intrusion n'a été installée à l'entrée de la station.

Une partie du toit du bâti est marqué par de la corrosion. L'armature du béton armé est découverte et corrodée. Des épaufrures sont visibles.

Figure 5 : Photographie de la source Drachenbrunnen et de la station de captage



III. D. OUVRAGES DE TRAITEMENT

Les ouvrages de traitement sont situés à l'intérieur de la station de captage de la source Drachenbrunnen.

Les eaux brutes sont acheminées vers un premier bac de décantation équipé de deux trop-pleins. Une canalisation en fonte DN 100 relie le bac de décantation à deux bacs de neutralisation. Le matériau filtrant est composé de calcaires terrestre (Filtracarb). 15 tonnes de ce matériau sont utilisées chaque année. Au contact du calcaire l'eau se minéralise, ce qui la rend moins agressive.

Ensuite les eaux sont acheminées vers un second bac de décantation équipé d'un trop-plein et d'une crépine relié à une canalisation en fonte DN 100 qui permet la distribution de l'eau vers la commune de Lutzelbourg. Le chlore est injecté directement dans la crépine. 160 bidons de 10l sont utilisés chaque année soit l'équivalent d'1,6 m³ de chlore par an.

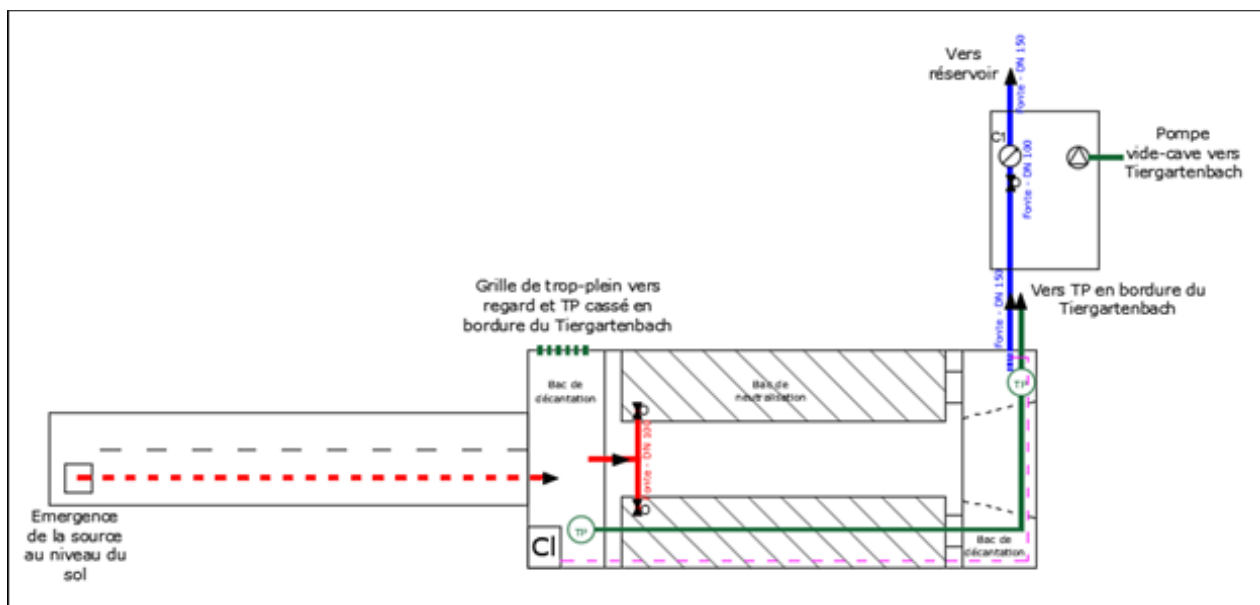
Un contrat a été passé avec SUEZ pour la vérification hebdomadaire des niveaux de chlore.

Les deux trop-pleins déversent le surplus d'eau dans le Tiergartenbach. Un des trop plein est cassé en bordure du Tiergartenbach.

Des traces de corrosion sont présentes sur la fontainerie.

L'entretien de la station est assuré par le personnel communal. L'entretien des filtres nécessite deux jours par an. Les filtres sont lavés un jour par mois.

Figure 6 : Schéma de fonctionnement de la station de captage



Des observations ont été réalisées lors de la visite de l'ouvrage :

- Absence d'alarme anti-intrusion ;
- Pièces de fontaineries corrodées ;
- Béton endommagé à de nombreux endroits (épaufures du béton) provoquant entre autres des chutes de béton sur les installations ;

Au vu de la nature des dysfonctionnements, la remise en état de l'ouvrage semble nécessaire au bon fonctionnement de la station.

Figure 7 : Emplacement et photographie de la source et de la station de traitement



La fiche technique de la source et de la station de traitement est disponible en **Annexe 3**.

III. E. OUVRAGES DE STOCKAGE

III.E.1 Réservoir communal de Lutzelbourg

Le réservoir communal est situé au centre du territoire communal, dans la forêt surplombée par le château de Lutzelbourg. L'ouvrage est inaccessible en véhicule. Il se constitue de deux cuves de 100 m³ pour un volume total de 200 m³. Des vannes de sectionnement permettent l'isolation individuelle des cuves, notamment pour leur nettoyage. Le site n'est pas muni d'une alarme anti-intrusion.

Le réservoir est alimenté via une canalisation de refoulement-distribution à la fois par les eaux de la source Drachenbrunnen et par les eaux du Syndicat des Eaux de Phalsbourg.

Chaque cuve est équipée d'un robinet flotteur permettant de réguler son remplissage et de crépines reliées à des clapets anti-retour qui assurent la distribution au réseau lorsque le débit des ressources n'est pas suffisant. Un trop plein et des vidanges sont installés dans chaque cuve.

L'accès aux cuves n'est pas sécurisé.

Un surpresseur permettait autrefois la distribution de l'eau du réservoir au château de Lutzelbourg. Ce dispositif est hors service. L'alimentation du château de Lutzelbourg est assurée par un raccordement au Syndicat des Eaux de Phalsbourg.

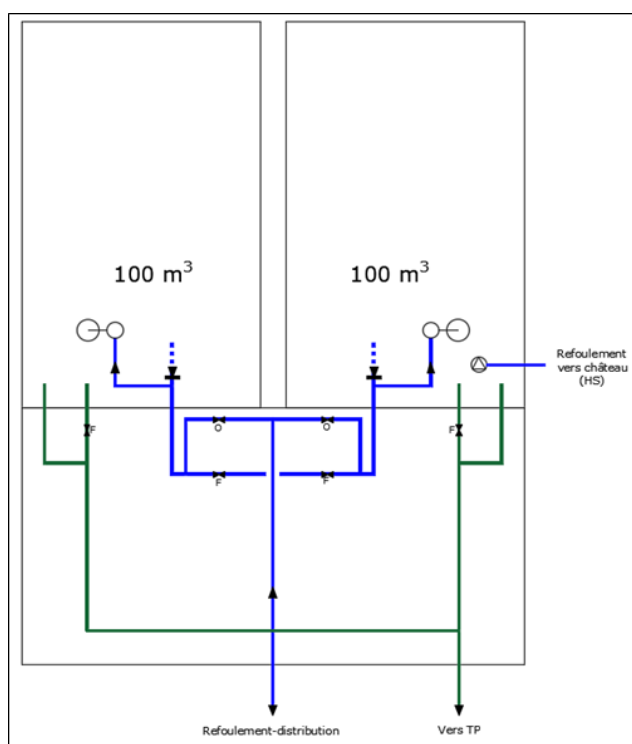
Le seuil de l'ouvrage est situé à la cote altimétrique 242 mNGF. Le trop-plein est situé à la cote altimétrique de 243,4 mNGF.

Le schéma de fonctionnement est exposé en *Figure 8*.

Tableau 2 : Caractéristiques du réservoir communal

Commune	Type	Altitude	Capacité	Radier	Trop-plein
Lutzelbourg	Semi-enterré	242	2x100 m ³	-	243,4

Figure 8 : Schéma de fonctionnement du réservoir communal



Des observations ont été réalisées lors de la visite d'ouvrage :

- Accès au réservoir difficile ;
- L'accès aux cuves n'est pas sécurisé ;
- Plusieurs canalisations présentent des traces de corrosion ;
- Structure béton endommagée à de nombreux endroits (épaufrures du béton) provoquant entre autres des chutes de béton sur les installations ;
- Traces d'humidité traduisant un dysfonctionnement du système d'aération.

Au vu des observations réalisées, la mise en œuvre d'un chemin d'accès et la remise en état de l'ouvrage semblent nécessaires.

Figure 9 : Localisation et photographies du réservoir communal



La fiche technique du réservoir communal est disponible en **Annexe 3**.

Synthèse sur les ouvrages du réseau d'alimentation en eau potable

- Eaux captées via la source Drachenbrunnen sur la commune de Garrebourog
- Un réservoir d'une capacité totale de 200 m³

III. F. LE RESEAU AEP DE LA COMMUNE

III.F.1 Réseau public

III.F.1. a) Présentation du réseau de distribution

La structure du réseau est majoritairement en antenne. Un bouclage existe entre les rues de Phalsbourg, Charles Ackermann et la rue de la Zorn. Le raccordement au syndicat des eaux de Phalsbourg se fait dans le secteur Est de la commune par la rue du canal

Le plan du réseau est disponible en **Annexe 1**.

Un tableau récapitulatif comprenant âge, matériau, diamètre et linéaire est fourni en **Annexe 4**.

III.F.1. b) Caractéristique des canalisations du réseau

La longueur totale du réseau est évaluée à **10,008 km** dont 9,767 km sont voués à la distribution.

Les canalisations se répartissent en 12 classes de diamètres et 5 classes de matériaux (*Tableau 3*).

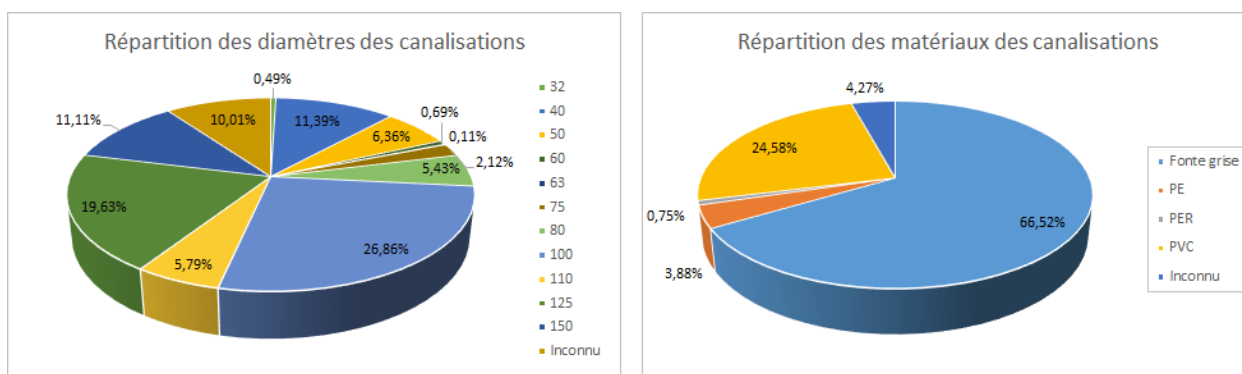
Le réseau est majoritairement composé de canalisations en Fonte grise (66,83 %) et en PVC (24,58 %) (*Figure 10*).

Les diamètres les plus représentés au sein du réseau sont les DN 100 (26,86 %), DN 125 (19,63 %) et DN 40 (11,39 %) (*Figure 10*).

Tableau 3 : Répartition du linéaire de conduite par diamètre et matériau

Diamètre \ Matériau	Fonte grise	PE	PER	PVC	Inconnu	Linéaire total (ml)	Répartitions des diamètres (%)
32		49,31				49,31	0,49%
40		41,62	75,34	1 023,24		1 140,2	11,39%
50		85,33		551,11		636,44	6,36%
60	68,83					68,83	0,69%
63				11,23		11,23	0,11%
75		211,87				211,87	2,12%
80	425,92			117,58		543,5	5,43%
100	2 687,98					2 687,98	26,86%
110				579,87		579,87	5,79%
125	1 964,79					1 964,79	19,63%
150	1 112,23					1 112,23	11,11%
Inconnu	397,65			177,27	426,95	1 001,87	10,01%
Linéaire total (ml)	6 657,40	388,13	75,34	2 460,3	426,95	10 008,12	
Répartitions des matériaux (%)	66,52%	3,88%	0,75%	24,58%	4,27%		

Figure 10 : Répartition des matériaux et des diamètres des canalisations



III.F.2 Fontainerie

La fontainerie du réseau de Lutzelbourg est constituée de : (*Tableau 4*).

Tableau 4 : Dénombrement des organes composant le réseau communal

Type d'organe	Nombre
Hydrant	8
Compteur principal	2
Poteaux incendie	28
Vanne de purge	9
Purge	4
Vanne de poteau incendie	15
Vanne de sectionnement	25
Ventouse	3

III.F.3 Les branchements

227 prises en charge d'abonnés ont été relevées lors des investigations de terrain. Or, on compte 265 compteurs pour 263 abonnés, une partie des prises en charge est donc soit enterrée, soit en domaine privé.

Les branchements sont en matériaux divers. Les plus récents sont en polyéthylène.

Synthèse sur le réseau de distribution

- Structure principale en antenne ;
- Linéaire total de réseau : 10,008 km dont 9,767 km de mise en distribution ;
- Canalisations : Essentiellement Fonte grise (66,83 %) et en PVC (24,58 %) ;

III.F.4 Le Parc de facturation

Le parc de facturation se compose de 265 compteurs en 2020 (Rôle d'eau, 2020). La durée de vie généralement admise d'un compteur de facturation est de 15 ans. Le calcul de l'âge des compteurs a été réalisé à partir des consommations et des index relevés en 2020.

5 à 6 compteurs sont renouvelés chaque année sur la commune de Lutzelbourg. Le sous-comptage dû à l'usure du parc est estimé à 7,44 %.

Tableau 5 : Pyramide des âges des compteurs

Age des compteurs	Nombre	Part de sous comptage
Inférieur à 5 ans	27	0 %
Entre 5 et 10 ans	42	3 %
Entre 10 et 15 ans	19	8 %
Supérieur à 15 ans	177	10 %
Total	265	7,44 %

Afin de réduire au maximum la part de sous-comptage, la commune de Lutzelbourg poursuivra les renouvellements des compteurs âgés, soient 196 unités proches ou ayant dépassée la durée de vie admise de 15 ans.

IV. QUALITE DES EAUX RESSOURCES ET DISTRIBUEES

L'étude de la qualité des eaux brutes et distribuées est menée à partir des analyses pratiquées par l'ARS entre 2000 et 2021 selon les ouvrages.

Les résultats sont comparés aux limites et références de qualités fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007.

L'entretien des ouvrages de production et de traitement est assuré par le personnel communal.

IV. A. OUVRAGES DE PRODUCTION

IV.A.1 Source Drachenbrunnen

Les analyses exploitées pour la source ont été réalisées entre 2003 et 2021.

- Caractéristiques générales :

Les eaux brutes provenant du captage présentent un pH légèrement acide (entre 6,05 et 9). 2 mesures sur 10 sont situées en dessous de la limite de référence fixée entre 6,5 et 9 unités pH. La conductivité à 25°C varie entre 113 et 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Du fait des caractéristiques géologiques de la source la mesure de la conductivité des eaux brutes est faible, 9 analyses sur 10 sont situées en dessous de la référence de qualité fixée entre 200 et 1 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

L'eau est très douce, caractérisée par un titre hydrotimétrique (TH) allant de 4,2 à 6,3 °f. Le titre alcalimétrique complet est compris entre 2,7 et 9,8 °f, il ne respecte pas la référence de qualité fixée entre 10 et 20 °f.

Lors des prélèvements la température de l'eau variait de 9,3 à 23,3°C.

Taux de non-conformité pour le pH : $2/10 = 20 \%$
Taux de non-conformité pour la conductivité à 25°C : $9/10 = 90 \%$
Taux de non-conformité pour le titre alcalimétrique complet : $9/9 = 100 \%$

- Paramètres organoleptiques :

La turbidité des eaux brutes est située entre 0,1 et 1,8 NFU, ainsi 1 mesure sur 7 de turbidité dépasse la limite de qualité fixée à 1 NFU.

▪ Minéralisation :

La concentration en calcium dans les eaux brutes captées est comprise entre 11 et 35,7 mg/l.

Les concentrations en potassium varient entre 1,8 et 2,1 mg/l et entre 4,4 et 6,4 mg/l pour le magnésium. La concentration en sodium varie de 2 à 4 mg/l et est inférieure à la référence de qualité fixée à 200 mg/l.

Les concentrations en chlorures varient de 3,4 à 4,9 mg/l, elles sont donc en dessous de la limite de qualité fixée à 250 mg/l. Les concentrations en sulfates varient de 10,8 à 13,4 mg/l, et sont également en dessous de la limite fixée à 250 mg/l.

La quantité de manganèse varie entre 0 et 5 µg/l, les 10 analyses sont inférieures à la référence de qualité fixée à 50 µg/l.

La concentration en fer total est inférieure à 20 µg/l, elle est en dessous de la référence de qualité fixée à 200 µg/l. Les concentrations en fer dissous varient de 0 à 20 µg/l et sont en dessous de la référence de qualité.

▪ Paramètres azotés et phosphatés :

Les concentrations en ammonium sont inférieures à 0,03 mg/l. Les concentrations en Nitrates sont situées entre 7 et 11 mg/l et sont inférieures à la limite de référence fixée à 50 mg/l. Les concentrations en nitrites sont nulles, la somme de nitrates/50 et des nitrites/3 n'excède pas la limite fixée à 1 mg/l.

▪ Carbone organique total (COT) :

Les mesures de teneur en COT n'excèdent pas 0,61 mg(C)/l et sont donc inférieures à la référence de qualité fixée pour les eaux brutes à 10 mg(C)/l.

▪ Oligo-éléments et micropolluants minéraux :

Les oligo-éléments et micropolluants minéraux présents sont les suivants :

- Aluminium total, moins de 10 µg/l ;
- Antimoine, moins de 5 µg/l ;
- Arsenic, moins de 2 µg/l ;
- Bore, de 0 à 0,009 mg/l ;
- Cadmium, moins de 0,01 µg/l ;
- Fluorures, entre 0 à 0,07 mg/l ;
- Nickel, moins de 5 µg/l ;
- Plomb, moins de 1 µg/l ;
- Sélénium, moins de 2 µg/l.

Aucun paramètre présent ne dépasse sa limite de qualité.

Taux de non-conformité pour la turbidité des eaux : $1/7 = 14 \%$

▪ Micropolluants organiques :

Les analyses n'ont pas mis en évidence la présence de micropolluants organiques. En revanche on constate que pour le paramètre : chlorure de choline, l'analyse de 2019 s'effectue pour une limite de

détection (inférieure à 0,2 µg/l) supérieure à la limite de qualité fixée à 0,1 µg/l, il n'est donc pas possible d'infirmer la présence de ce micropolluant. Les autres mesures de ce paramètre sont inférieures au seuil.

▪ Pesticides et phytosanitaires :

Les analyses des eaux brutes du captage n'ont pas révélé la présence de phytosanitaires. Certaines analyses des pesticides suivant : l'éthylurée, le dalapon 85, l'hydrazide maléique, le prothioconazole, le thiofanox, le daminozide et le métaldéhyde, sont en revanche caractérisées par des mesures dont la limite de détection est supérieure à leur référence de qualité. Pour l'ensemble des mesures recensées, une contamination de l'eau par les pesticides n'est pas impossible.

De même que pour les paramètres précédents, La mesure du total des pesticides analysés en 2013, soit <2 µg/l, a une limite de détection supérieure à la limite de qualité fixée à 0,5 µg/l.

▪ Composés organohalogénés volatils (COHV) :

Les analyses des eaux brutes du captage montrent l'absence de COHV.

▪ Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) :

Aucun HAP n'est détecté dans les eaux brutes du captage.

▪ Bactériologie :

La présence de bactérie a été plusieurs fois recensée sur la période d'étude. Les concentrations en Escherichia coli varient de 0 à 26 n/(100 ml), 5 analyses sur 9 (2005, 07, 11, 15 et 17) dépassent la limite de qualité fixée à 0 n/(100 ml). La concentration maximale correspond à la mesure du 01/03/2017. Les concentrations en entérocoques varient de 0 à 21 n/(100 ml), 2 analyses sur 10 (2011 et 2017) dépassent également la limite de qualité de 0 n/(100ml).

Les analyses de bactéries coliformes sont conformes et inférieures à la référence de qualité fixée à 0 n/(100 ml).

Taux de non-conformité pour les bactéries Escherichia coli : $5/9 = 56 \%$
--

Taux de non-conformité pour les bactéries entérocoques : $2/10 = 20 \%$

▪ Equilibre calco-carbonique :

L'équilibre calco-carbonique des eaux brutes provenant du captage est déterminée à l'aide de la méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin en fonction de l'analyse effectuée le 07/09/2021 pour laquelle les paramètres nécessaires aux calculs ont été analysés (*Figure 11, page suivante*).

Les résultats montrent que ces eaux sont agressives, avec une forte tendance corrosive.

Figure 11 : Méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin en fonction de l'analyse effectuée le 07/09/2021

Date	01/04/2022		
Affaire	Lutzelbourg - source Drachenbrunnen 07/09/2021		
Rédacteur	Laëtitia Nativel		
DONNEES			
Température	10,50	°C	
pH	7,50		
TAC	9,80	°F	1,96 meq/l
Calcium	8,93	°F	1,79 meq/l
Résidu Sec (facultatif)		RS calculé:	184,70 mg/l
Conductivité (facultatif)	240,00	µS/cm	
Résistivité (facultatif)		Ohm/cm	
Chlorure (facultatif)	4,90	mg/l	0,14 meq/l
Sulfate (facultatif)	11,00	mg/l	0,23 meq/l
CALCULS			
pHs	8,17		
Indice de saturation	-0,67		
Alc/CaO	1,10		
CO2 libre	7,0	mg/l	
CO2 agressif (sur CaCO3)	5,1	mg/l	
CaCO3 dissolvable (CCPP)	11,6	mg/l	
Indice de stabilité (Ryznar, IR)	8,8	Indice de Larson (LR) = 0,19	
Selon IR : Corrosion sévère		Selon LR : tendance non corrosive	
Nature : agressivité vis à vis du calcaire.			
pH à l'équilibre (au CaCO3)	8,1		
TAC à l'équilibre	11,0	°F	
CO2 à l'équilibre	1,9	mg/l	

Les analyses des eaux provenant de la source Drachenbrunnen montrent une eau très douce, au pH légèrement acide et très peu minéralisée.

Les valeurs de conductivité et de titre alcalimétrique complet sont faibles, du fait de la nature de l'aquifère. Les eaux présentent une forte tendance à la corrosion.

Des concentrations en pesticides ont des limites de détections supérieures aux limites de qualité, des contaminations des eaux de la source ne sont pas impossible.

Les bactéries entérocoques et Escherichia coli sont détectés dans les analyses effectuées en 2011, 2017. Les dernières analyses réalisées en 2019 et 2021 ont des seuils de détections supérieures qui ne permettent pas d'infirmer la présence de ces bactéries dans les eaux prélevées. La qualité bactériologique est donc mauvaise, ce qui justifie le traitement de désinfection.

IV.A.2 Mélange des 4 sources de Phalsbourg

Les analyses exploitées pour le mélange des 4 sources ont été réalisées entre 2001 et 2021.

- Caractéristiques générales :

Les eaux brutes provenant du mélange des quatre sources présentent un pH acide (entre 5,3 et 8,1). La conductivité à 25 °C varie entre 80 et 193 µS/cm, les 11 analyses sont inférieures à la référence de qualité fixée entre 200 et 1 100 µS/cm.

L'eau est très douce, caractérisée par un titre hydrotimétrique (TH) allant de 1,6 à 7,1 °f. Le titre alcalimétrique complet est compris entre 0 et 6,35 °f, 10 analyses ne respectent pas la référence de qualité fixée entre 10 et 20 °f.

Lors des prélèvements la température de l'eau variait de 6,8 à 10,2 °C.

Taux de non-conformité pour le pH : 9/11 = 82 %

Taux de non-conformité pour la conductivité à 25°C : 11/11 = 100 %

Taux de non-conformité pour le titre alcalimétrique complet : 10/10 = 100 %

▪ Paramètres organoleptiques :

La turbidité des eaux brutes est située entre 0 et 0,46 NFU, et est inférieure à la limite de qualité fixée à 1 NFU.

▪ Minéralisation :

La concentration en calcium dans les eaux mélangés est comprise entre 4,5 et 26,5 mg/l.

Les concentrations en potassium varient entre 2 et 9,5 mg/l et entre 0,9 et 1,7 mg/l pour le magnésium. La concentration en sodium varie de 4 à 14 mg/l et est inférieure à la référence de qualité fixée à 200 mg/l.

Les concentrations en chlorures varient de 7 à 36 mg/l, elles sont donc en dessous de la limite de qualité fixée à 200 mg/l. Les concentrations en sulfates varient de 10 à 14 mg/l, et sont également en dessous de la référence de qualité fixée à 250 mg/l.

La quantité de manganèse varient entre 0 et 52 µg/l, 1 analyses sur 11 dépasse la référence de qualité fixée à 50 µg/l.

Les concentrations en fer total sont inférieures à 20 µg/l, et respectent la référence de qualité fixée à 200 µg/l. Les concentrations en fer dissous varient entre 0 et 20 µg/l et sont également inférieure à la référence de qualité.

▪ Paramètres azotés et phosphatés :

Les concentrations en ammonium sont inférieures à 0,01 mg/l. Les concentrations en Nitrates varient entre 2,7 et 5,4 mg/l, elles sont inférieures à la limite de qualité fixée à 50 mg/l. Les concentrations en nitrites sont nulles, la somme de nitrates/50 et des nitrites/3 n'excède pas la limite de qualité fixée à 1 mg/l.

▪ Carbone organique total (COT) :

Les mesures de teneur en COT n'excèdent pas 1,1 mg(C)/l et sont donc inférieures à la référence de qualité fixée à 2 mg(C)/l.

▪ Oligo-éléments et micropolluants minéraux :

Les oligo-éléments et micropolluants minéraux présents sont les suivants :

- Aluminium total, de 80 à 140 µg/l ;
- Antimoine, moins de 5 µg/l ;

- Arsenic, de 0 à 0,07 µg/l ;
- Bore, entre 0 à 0,01 mg/l ;
- Cadmium, moins de 0,1 µg/l ;
- Fluorures, de 0 à 0,06 mg/l ;
- Nickel, entre 1,6 et 5 µg/l ;
- Plomb, moins de 1 µg/l ;
- Sélénium, de 2 µg/l.

Les paramètres présents ne dépassent pas leurs limites de qualité.

Taux de non-conformité pour le manganèse total : 1/11 = 9 %

- Micropolluants organiques :

Les analyses n'ont pas mis en évidence la présence de micropolluants organiques.

- Pesticides et phytosanitaires :

Les analyses des eaux brutes du captage n'ont pas révélé la présence de pesticides. En 2015 les concentrations en hydrazide maléique, dalapon 85, daminozide et en prothioconazole mesurées ont une limite de détection, soit <1 µg/l, supérieure à la limite de qualité. Des contaminations de l'eau par ces paramètres ne sont pas impossibles.

- Composés organohalogénés volatils (COHV) :

Les analyses des eaux brutes du captage montrent l'absence de COHV.

- Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) :

Aucun HAP n'est détecté dans les eaux brutes du captage.

- Bactériologie :

Les analyses n'ont pas détecté la présence de bactéries entérocoques et Escherichia coli. Les analyses de 2015 à 2021 caractérisées par des limites de détections supérieures à la limite de référence fixée à 0 n/(100 ml), ne permettent pas de réfuter une potentielle contamination bactériologique du mélange des 4 sources. Les bactéries coliformes ne sont pas détectées.

- Equilibre calco-carbonique :

L'équilibre calco-carbonique des eaux brutes provenant du captage est déterminée à l'aide de la méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin en fonction de l'analyse effectuée le 07/09/2021 pour laquelle les paramètres nécessaires aux calculs ont été analysés (*Figure 12*).

Les résultats montrent que ces eaux sont agressives, avec une forte tendance corrosive.

Figure 12 : méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin en fonction de l'analyse effectuée le 07/09/2021

Date	01/04/2022		
Affaire	Phalsbourg- mélanges 4 sources 07/09/2021		
Rédacteur	Laëtitia Nativel		
DONNEES			
Température	9,90	°C	
pH	5,60		
TAC	0,50	°F	0,10 meq/l
Calcium	1,25	°F	0,25 meq/l
Résidu Sec (facultatif)		RS calculé:	93,82 mg/l
Conductivité (facultatif)	99,00	µS/cm	
Résistivité (facultatif)		Ohm/cm	
Chlorure (facultatif)	15,00	mg/l	0,42 meq/l
Sulfate (facultatif)	10,00	mg/l	0,21 meq/l
CALCULS			
pHs	10,31		
Indice de saturation	-4,71		
Alc/CaO	0,40		
CO2 libre	30,1	mg/l	
CO2 agressif (sur CaCO3)	30,0	mg/l	
CaCO3 dissolvable (CCPP)	68,2	mg/l	
Indice de stabilité (Ryznar, IR)	15,0		Indice de Larson (LR) = 6,31
Selon IR : Corrosion sévère		Selon LR : forte tendance à la corrosion	
Nature : agressivité vis à vis du calcaire.			
pH à l'équilibre (au CaCO3)	9,3		
TAC à l'équilibre	7,3	°F	
CO2 à l'équilibre	0,1	mg/l	

Les analyses des eaux provenant du mélange des 4 sources montrent une eau très douce, au pH légèrement acide. Les valeurs faibles de conductivité et de titre alcalimétrique complet faibles démontrent les caractéristiques d'une eau très peu minéralisée.

La présence de pesticides n'a pas été recensée. En revanche certains pesticides dont le seuil de détection dépasse les normes de qualité : dalapon 85, daminozide, hydrazide maléique et prothioconazole, sont susceptibles d'être présent dans l'eau.

La qualité bactériologique est relativement bonne. Cependant à partir de 2015 les mesures de bactéries Escherichia coli et entérocoques sont caractérisées par un seuil de détection supérieures à la limite de qualité. Des contaminations bactériologiques de ces échantillons ne sont pas impossibles.

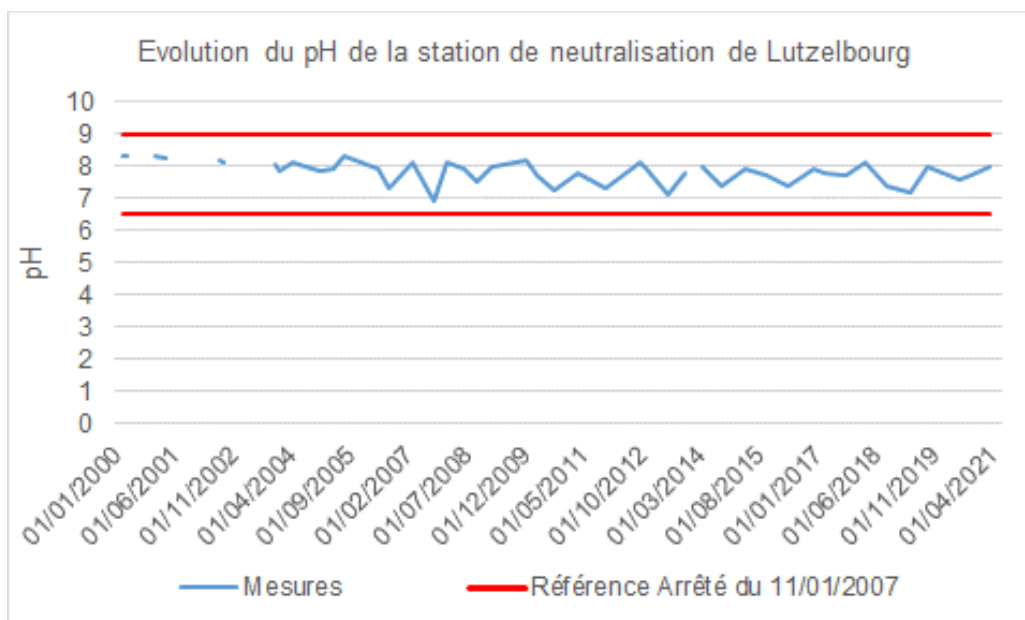
IV. B. OUVRAGES DE TRAITEMENT

IV.B.1 Station de neutralisation à la source Drachenbrunnen

- Caractéristiques générales :

L'eau traitée présente un pH légèrement basique (entre 6,95 et 8,35) et se situe dans l'intervalle de référence (*Figure 13, page suivante*).

Figure 13 : Evolution du pH des eaux traitées de Drachenbrunnen



La conductivité varie de 146 à 237 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25 °C, 29 analyses sur 48 sont en dessous de la référence de qualité.

La température des eaux traitées est comprise entre 6,2 et 19,6 °C, la référence de qualité fixée à 25 °C est donc respectée.

L'eau est caractérisée par un titre hydrotimétrique (TH) variant de 6 à 10,5 °f et peut être classée comme douce. Le titre alcalimétrique complet est compris entre 4,35 et 8,7 °f, les 48 analyses sont inférieures à la référence de qualité fixée entre 10 à 20 °f.

Taux de non-conformité de la conductivité : $29/48 = 60 \%$

Taux de non-conformité du titre alcalimétrique complet : $48/48 = 100 \%$

▪ Paramètres organoleptiques :

L'eau traitée est inodore et est caractérisée par une turbidité maximale de 0,92 NFU. Elle ne dépasse pas la limite de qualité de 1 NFU.

▪ Minéralisation :

Les teneurs en calcium varient de 16,6 à 31,2 mg/l. Les chlorures sont détectés à des teneurs comprises entre 3,4 et 5 mg/l, en dessous de la référence de qualité fixée à 250 mg/l. Les teneurs en sulfates (10,3 à 15 mg/l) sont inférieures à la référence de qualité de 250 mg/l. Le sodium se trouve dans des taux compris entre 2 et 3 mg/l. On retrouve également un peu de magnésium et de potassium en quantité respective de 3,5 à 7,4 mg/l et 1,1 à 2,2 mg/l.

Les teneurs en Fer total (de 2 à 110 $\mu\text{g}/\text{l}$) n'excèdent pas la référence de qualité fixée à 200 $\mu\text{g}/\text{l}$.

▪ Paramètres azotés et phosphatés :

Les teneurs en ammonium sont inférieures à 0,04 mg/l. Les teneurs en nitrates relevées sont comprises entre 4,9 et 11 mg/l et ne dépassent pas la limite de qualité fixée à 50 mg/l. Les teneurs en nitrites sont inférieures à 0,01 mg/l. La somme de nitrates/50 et des nitrites/3 n'excède pas la limite fixée à 1 mg/l.

▪ Carbone organique total (COT) :

Le COT est détecté à des teneurs variant de 0 à 0,9 mg(C)/l, inférieures à la référence de qualité de 2 mg(C)/l.

▪ Oligo-éléments et micropolluants minéraux :

Les oligo-éléments et micropolluants minéraux présents sont les suivants :

- Aluminium total, de 0 à 20 µg/l ;
- Arsenic, de 0 à 5 µg/l ;
- Baryum, moins de 0,09 mg/l ;
- Bore, moins de 0,04 mg/l ;
- Fluorures, de 0 à 0,14 mg/l.
- Sélénium, moins de 0,15 µg/l.

Aucun de ces paramètres ne dépasse la limite de qualité.

▪ Micropolluants organiques :

Les analyses n'ont pas mis en évidence la présence de micropolluants organiques.

▪ Pesticides et phytosanitaires :

Les analyses réalisées sur la période d'étude n'ont pas montré la présence de pesticide. Les mesures des pesticides suivants ont montré des seuils de détection supérieures à leur limite de référence sur la période 2014-2016 : dalapon 85, daminozide, éthylurée, fluxapyroxad, hydrazide maléique, prothioconazole, thiofanox, mépiquat et métaldéhyde. Les autres analyses de ces paramètres respectent la référence de qualité fixée à 0,1 µg/l pour les pesticides.

▪ Composés organohalogénés volatils (COHV) :

Les concentrations en dichloroéthane 1,2 sont caractérisées par des limites de détections supérieures à la limite de qualité fixée à 3 µg/l entre 2001 et 2007. De même pour la mesure des concentrations en benzène effectué en 2004. De potentielles contaminations ne sont pas à exclure.

▪ Bactériologie :

Des bactéries entérocoques ont été détecté en 2001, la concentration mesurée soit 1 n/(100ml) dépasse la référence de qualité fixée à 0n/(100ml). Des bactéries coliformes ont été détecté en 2001, 2003 et 2013 leurs concentrations varient entre 1 et 8 n/(100ml) et dépassent la limite de qualité.

A partir de 2013 les concentrations en Escherichia coli, en bactéries coliformes et en entérocoques ont des limites de détections supérieures à la limite de qualité. De potentielles contaminations des eaux traitées ne sont pas impossibles.

Plusieurs bactéries aérobies revivifiables ont été détectée :

- Revivifiable à 22 °C pendant 68 h, de 0 à 300 n/ml ;
- Revivifiable à 22 °C pendant 72 h, de 0 à 300 n/ml ;
- Revivifiable à 36 °C pendant 44 h, de 0 à 190 n/ml ;
- Revivifiable à 37 °C pendant 24 h, de 0 à 6 n/ml ;

Taux de non-conformité des bactéries coliformes : $3/57 = 5 \%$

Taux de non-conformité des bactéries entérocoques : $1/57 = 2 \%$

▪ Equilibre calco-carbonique :

L'équilibre calco-carbonique des eaux de source traitées est déterminée à l'aide de la méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin en fonction de l'analyse effectuée le 16/09/2020 pour laquelle les paramètres nécessaires aux calculs ont été analysés (*Figure 14, page suivante*).

Les résultats montrent que ces eaux sont en équilibre vis-à-vis du calcaire, avec une tendance corrosive au-delà de 60°C.

Figure 14 : méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin, en fonction de l'analyse effectuée le 16/09/2020

Date	04/04/2022		
Affaire	Lutzembourg- station de neutralisation 16/09/2020		
Rédacteur	Laëtitia Nativel		
DONNEES			
Température	14,70	°C	
pH	7,70		
TAC	7,90	°F	1,58 meq/l
Calcium	28,70	°F	5,74 meq/l
Résidu Sec (facultatif)		RS calculé:	166,23 mg/l
Conductivité (facultatif)	216,00	µS/cm	
Résistivité (facultatif)		Ohm/cm	
CALCULS			
pHs	7,65		
Indice de saturation	0,05		
Alc/CaO	0,28		
CO2 libre	3,3	mg/l	
Pas de CO2 agressif	-		
Indice de stabilité (Ryznar, IR)	7,6	Indice de Larson (LR) = 0,23	
Selon IR : Corrosion (si > 60°C)		Selon LR : tendance peu corrosive	
Nature : équilibre calco-carbonique			

▪ Chloration :

En application de la circulaire DSG/SD7A n°2003-524/DE/19-03 du 7 Novembre 2003 relative aux mesures à mettre en œuvre en matière de protection des systèmes d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine dans le cadre de l'application du plan Vigipirate. La concentration en chlore libre préconisée dans l'eau en sortie du réservoir doit être de 0,3 mg(Cl₂)/l. Les teneurs préconisées en chlore ne sont pas toujours atteintes, 9,8 % des analyses atteignent l'objectif tandis que 90,2 % sont en sous-chloration. Il est à noter que ces concentrations en chlore ne sont que des préconisations et non des obligations.

Taux de concentrations en chlore libre inférieur 0,3 mg/l : 46/51 = 90 %
Taux de concentrations en chlore libre supérieur à 0,3 mg/l : 5/51 = 9,8 %

Synthèse sur les eaux traitées de la source Drachenbrunnen

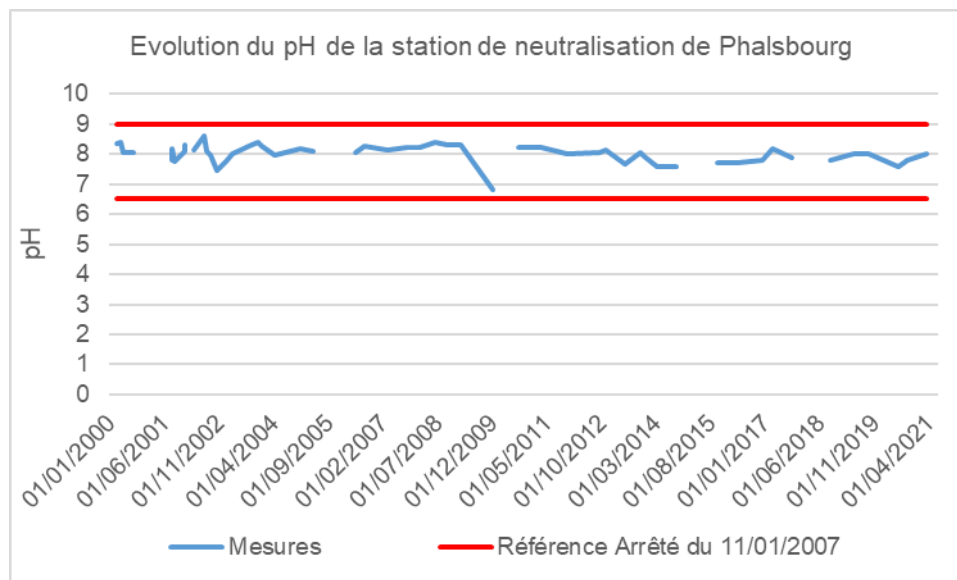
- Les analyses de l'eau en sortie de station de traitement caractérisent une eau légèrement minéralisée, le pH est de l'ordre de 7,9. Elle présente une faible tendance corrosive.
- Les paramètres analysés le 23/03/2021 sont conformes aux limites et références de qualités fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007. La conductivité à 25 °C (173 μ S/cm) est inférieure à la référence de qualité. La concentration en chlore libre (0,18 mg/l) est inférieure à la concentration préconisée et traduit un état de sous chloration.
- Sur le plan bactériologique, les eaux ne sont pas conformes en 2001, 2003 et 2013. Les analyses montrent la présence de bactéries entérocoques et coliformes.
- Certains pesticides sont également présents en faible quantité sans jamais dépasser le total des pesticides analysés
- Les concentrations en chlore libre sont inférieures au seuil de 0,3 mg/l.

IV.B.2 Station de neutralisation de Phalsbourg

- Caractéristiques générales :

L'eau traitée présente un pH légèrement basique (entre 6,8 et 8,9) et se situe dans la l'intervalle de référence (*Figure 15*).

Figure 15 : Evolution du pH des eaux traitées du mélange des 4 sources



La conductivité varie de 144 à 282 μ S/cm à 25 °C. 24 mesures sur 79 sont situées en dessous des références de qualité.

La température des eaux traitées est comprise entre 7,1 et 19 °C, la référence de qualité fixée à 25 °C est donc respectée.

L'eau est caractérisée par un titre hydrotimétrique (TH) variant de 5,4 à 12 °f et peut être classée comme douce. Le titre alcalimétrique complet est compris entre 3,7 et 10,3 °f, 74 sur 76 analyses se situent en dessous de la référence de qualité comprise entre 10 à 20 °f.

▪ Paramètres organoleptiques :

L'eau traitée est inodore et est caractérisée par une turbidité maximale de 0,8 NFU. Elle respecte la limite de qualité de 1 NFU.

▪ Minéralisation :

Les teneurs en calcium varient de 21 à 40 mg/l. Les chlorures sont détectés à des teneurs comprises entre 2,48 et 27 mg/l, en dessous de la référence de qualité fixée à 250 mg/l. Les teneurs en sulfates (7,68 à 26,2 mg/l) sont inférieures à la référence de qualité de 250 mg/l. Le sodium se trouve dans des taux compris entre 4,3 et 11,2 mg/l. On retrouve également un peu de magnésium et de potassium en quantité respective de 1 à 5 mg/l et 2 à 2,8 mg/l.

Les teneurs en Fer total (de 0 à 33 µg/l) n'excèdent pas la référence de qualité fixée à 200 µg/l.

▪ Paramètres azotés et phosphatés :

Les teneurs en ammonium sont inférieures à 0,04 mg/l. Les teneurs en nitrates relevées sont comprises entre 2,3 et 5,8 mg/l et ne dépassent pas la limite de qualité fixée à 50 mg/l. Les teneurs en nitrites sont inférieures à 0,01 mg/l. La somme de nitrates/50 et des nitrites/3 n'excède pas la limite fixée à 1 mg/l.

▪ Carbone organique total (COT) :

Le COT est détecté à des teneurs variant de 0 à 1,8 mg(C)/l, inférieures à la référence de qualité de 2 mg(C)/l.

▪ Oligo-éléments et micropolluants minéraux :

Les oligo-éléments et micropolluants minéraux présents sont les suivants :

- Aluminium total, de 20 à 100 µg/l ;
- Arsenic, de 0,05 à 5 µg/l ;
- Baryum, entre 0,11 et 0,046 mg/l ;
- Bore, moins de 0,009 mg/l ;
- Fluorures, de 0,05 à 0,14 mg/l.

Aucun de ces paramètres ne dépasse la limite de qualité.

▪ Micropolluants organiques :

Les analyses n'ont pas mis en évidence la présence de micropolluants organiques. Les mesures des concentrations en chlorure de choline ont montré des seuils de détection supérieures à leur limite de qualité entre 2018 et 2019.

▪ Pesticides et phytosanitaires :

Les analyses réalisées sur la période d'étude n'ont pas montré la présence de pesticide. Les mesures des pesticides suivants ont montré des seuils de détection supérieures à leur limite de référence à plusieurs reprises entre 2008 et 2021 : dalapon 85, daminozide, éthylurée, fluxapyroxad, hydrazide maléique, prothioconazole, thiofanox, mépiquat et métaldéhyde. Les autres analyses de ces paramètres respectent la référence de qualité fixée à 0,1 µg/l pour les pesticides.

▪ Composés organohalogénés volatils (COHV) :

Les analyses n'ont pas mis en évidence la présence de COHV. Cependant les analyses réalisées sur le dichloroéthane 1,2 (de 2003 à 2006) et le benzène (en 2004) ont présentés des résultats dont la limite de détection est supérieure au seuil de potabilité qui ne permettent pas d'infirmer la présence en quantité importante de ces polluants.

▪ Bactériologie :

Plusieurs bactéries ont été détectées sur la période d'analyse. L'analyse du 21/07/14 a montré une concentration de 5 n/(100ml) en bactéries Escherichia coli supérieure à la limite de référence fixée à 0 n/(100ml). Des bactéries entérocoques ont été détecté sur 1 analyse en 2014 et en 2018, soit 1 n/(100ml), supérieures à la limite de qualité.

Les concentrations de bactéries coliformes varient entre 0 et 27 n/(100ml). Les années 2001, 2003, 2010, 2014 à 15, et 2017 à 19, ont montré 1 mesure parmi l'ensemble effectué sur l'année supérieure au seuil de qualité fixé à 0 n/(100ml).

Les analyses menées sur la période de 2014 à 2021 pour les trois paramètres précédents ont des seuils de détection supérieures à leurs limites de qualité.

Plusieurs bactéries aérobies revivifiables ont été détectée :

- Revivifiable à 22 °C pendant 68 h, de 0 à 300 n/ml ;
- Revivifiable à 22 °C pendant 72 h, de 0 à 146 n/ml ;
- Revivifiable à 36 °C pendant 44 h, de 0 à 220 n/ml ;
- Revivifiable à 37 °C pendant 24 h, de 0 à 67 n/ml ;

Taux de non-conformité pour les bactéries entérocoques : $2/81 = 2 \%$

Taux de non-conformité pour les bactéries Escherichia coli : $1/70 = 1 \%$

Taux de non-conformité pour les bactéries coliformes : $8/81 = 10 \%$

▪ Equilibre calco-carbonique :

L'équilibre calco-carbonique des eaux traitées est déterminée à l'aide de la méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin en fonction de l'analyse effectuée le 13/08/2021 pour laquelle les paramètres nécessaires aux calculs ont été analysés (Figure 16).

Les résultats montrent que ces eaux sont entartrantes vis-à-vis du calcaire, avec une faible tendance à l'incrustation et des teneurs en chlorures et sulfates qui peuvent la rendre légèrement corrosive.

Figure 16 : méthode simplifiée de Hallopeau-Dubin, en fonction de l'analyse effectuée le 13/08/2021

Date	06/04/2022		
Affaire	Phalsbourg- station de neutralisation 13/08/2021		
Rédacteur	Laëtitia Nativel		
DONNEES			
Température	9,80	°C	
pH	8,80		
TAC	10,30	°F	2,06 meq/l
Calcium	37,50	°F	7,50 meq/l
Résidu Sec (facultatif)		RS calculé:	217,02 mg/l
Conductivité (facultatif)	282,00	µS/cm	
Résistivité (facultatif)		Ohm/cm	
Chlorure (facultatif)	15,00	mg/l	0,42 meq/l
Sulfate (facultatif)	10,00	mg/l	0,21 meq/l
CALCULS			
pHs	7,57		
Indice de saturation	1,23		
Alc/CaO	0,27		
CO2 libre	0,4	mg/l	
Pas de CO2 agressif	-		
CaCO3 précipitable (CCPP)	32,1	mg/l	
Indice de stabilité (Ryznar, IR)	6,3	Indice de Larson (LR) =	0,31
Selon IR : Incrustation faible		Selon LR : tendance peu corrosive	
Nature : eau entartrante.			
pH à l'équilibre (au CaCO3)	7,8		
TAC à l'équilibre	7,1	°F	
CO2 à l'équilibre	14,5	mg/l	

▪ Chloration :

En application de la circulaire DSG/SD7A n°2003-524/DE/19-03 du 7 Novembre 2003 relative aux mesures à mettre en œuvre en matière de protection des systèmes d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine dans le cadre de l'application du plan Vigipirate. La concentration en chlore libre préconisée dans l'eau en sortie du réservoir doit être de 0,3 mg(Cl₂)/l. Les teneurs préconisées en chlore ne sont pas toujours atteintes, 33 % des analyses atteignent l'objectif tandis que 62 % sont en sous-chloration et 5 % en sur-chloration. Il est à noter que ces concentrations en chlore ne sont que des préconisations et non des obligations.

Taux de concentrations en chlore libre inférieur 0,3 mg/l : $24/39 = 62 \%$

Taux de concentrations en chlore libre supérieur à 0,3 mg/l : $13/39 = 33 \%$

Taux de concentrations en chlore libre supérieur à 0,6 mg/l : $2/39 = 5 \%$

Synthèse sur les eaux traitées de Phalsbourg

- Les analyses de l'eau en sortie de station de traitement caractérisent une eau douce légèrement minéralisée, le pH est de l'ordre de 8. Elle présente une tendance à l'incrustation faible.
- Les paramètres analysés le 13/08/2021 sont conformes aux limites et références de qualités fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007. L'eau n'est pas conforme d'un point de vue bactériologique, les contaminations sont régulières. La concentration en chlore libre (0,4 mg/l) dépasse le seuil de sur-chloration fixé à 0,6 mg/l en 2020.

IV. C. DISTRIBUTION

IV.C.1 Réseau de Lutzelbourg

- Caractéristiques générales :

L'eau distribuée présente un pH globalement neutre voir légèrement basique compris entre 6,87 et 8,37, la conductivité à 25 °C varie de 76 à 248 µS/cm. La référence de qualité fixée de 200 à 1 100 µS/cm n'est pas toujours respectée.

La température de l'eau mise en distribution est comprise entre 4,8 et 21,6 °C, la référence de qualité de 25 °C est respectée.

Taux de non-conformité pour la conductivité à 25 °C : $65/125 = 52 \%$

- Paramètres organoleptiques :

L'eau distribuée présente une turbidité inférieure à 1 NFU, elle respecte la limite de qualité fixée à 1 NFU.

- Minéralisation :

Les teneurs en fer total sont comprises entre 0 et 37 µg/l, la limite de qualité de 200 µg/l est toujours respectée.

- Paramètres azotés et phosphatés :

Les teneurs en ammonium sont inférieures à la limite de qualité. Les analyses de l'eau distribuée montrent la présence de nitrates en quantité inférieure à la limite de qualité fixée à 50 mg/l. Les concentrations en nitrites sont nulles.

▪ Oligo-éléments et micropolluants minéraux :

Les oligo-éléments et micropolluants minéraux présents dans l'eau traitée sont les suivants :

- Antimoine, de 0 à 5 µg/l ;
- Cadmium, de 0 à 0,022 µg/l ;
- Chrome total, moins de 5 µg/l ;
- Cuivre, de 0 à 0,202 mg/l ;
- Nickel, de 0 à 16,4 µg/l ;
- Plomb, de 0 à 2,5 µg/l.

Les paramètres présents respectent les limites et références qui leurs sont fixées.

▪ Micropolluants organiques :

Aucun micropolluant organique n'est détecté dans l'eau distribuée.

▪ Pesticides et phytosanitaires :

Aucune molécule n'est détectée dans le réseau de distribution.

▪ Composés organohalogénés volatils (COHV) :

Aucun COHV n'est détecté dans l'eau traitée.

▪ Bactériologie :

Des contaminations par des bactéries coliformes ont été détectées de 2007 à 2009 et en 2018. Les concentrations varient entre 0 et 6 n/(100ml), 5 mesures sur 129 dépassent la référence de qualité. Les analyses montrent également la présence d'Escherichia coli, les concentrations varient de 0 à 6 n/(100ml), 6 mesures sur 114 sont supérieures à la limite de référence. Des bactéries entérocoques sont également détectés en 2008, soit une concentration de 1 n/(100ml) supérieure au seuil de qualité.

Plusieurs bactéries aérobies revivifiables ont été détectée :

- Revivifiable à 22 °C pendant 68 h, de 0 à 300 n/ml ;
- Revivifiable à 22 °C pendant 72 h, de 0 à 240 n/ml ;
- Revivifiable à 36 °C pendant 44 h, de 0 à 90 n/ml ;
- Revivifiable à 37 °C pendant 24 h, de 0 à 41 n/ml ;

Taux de non-conformité pour les bactéries coliformes : $5/129 = 4 \%$

Taux de non-conformité pour les bactéries entérocoques : $1/130 = 1 \%$

Taux de non-conformité pour les bactéries Escherichia coli : $6/114 = 5 \%$

▪ Chloration :

En application de la circulaire DSG/SD7A n° 2003-524/DE/19-03 du 7 Novembre 2003 relative aux mesures à mettre en œuvre en matière de protection des systèmes d'alimentation en eau destinée à la consommation humaine dans le cadre de l'application du plan Vigipirate, la concentration en chlore libre préconisée dans l'eau en sortie du réservoir est de 0,1 mg/l en tout point du réseau de distribution.

Les analyses réalisées montrent une variation de chlore libre de 0 à 0,99 mg/l, on constate qu'une majorité des analyses témoignent principalement d'une sous-chloration voir de l'absence de chlore (57 %), on retrouve très peu de sur-chloration. Il est à noter que ces concentrations en chlore ne sont que des préconisations et non des obligations.

Taux d'absence de chlore libre : $22/125 = 17,6 \%$

Taux de concentrations en chlore libre inférieur à 0,1 mg/l : $49/125 = 39,2 \%$

Taux de concentration en chlore libre supérieur à 0,1 mg/l : $50/125 = 40 \%$

Taux de concentrations en chlore libre supérieur à 0,3 mg/l : $4/125 = 3,2 \%$

Synthèse sur les eaux distribuées

- Les analyses de l'eau distribuée montrent une eau avec un pH moyen de 7,8. La majorité des paramètres analysés sont conformes aux limites et références de qualités fixées par l'arrêté du 11 janvier 2007. On recense en tout 152 non-conformités (non-conformités vis-à-vis des préconisations en chlore libre comprises) pour un total de 2398 analyses soit un taux de non-conformité de l'ordre de 6 % (de l'ordre de 3 % en ne tenant pas compte du chlore libre).
- La concentration en chlore libre souvent inférieure à celle préconisée voire nulle et les valeurs de pH peuvent être mises en relation avec la présence de bactéries revivifiables. De plus, le chlore est injecté sur la canalisation en sortie de station. Les temps de séjour de l'eau et l'évaporation peuvent expliquer les faibles teneurs résiduelles en chlore.

Synthèse des non-conformités des eaux distribuées dans le réseau de Lutzelbourg en **Annexe 5**.

IV.C.2 Calcul du potentiel de dissolution du plomb

L'évaluation du potentiel de dissolution du plomb permet aux collectivités disposant de ressources agressives de connaître le risque de migration du plomb dans l'eau, dans le cadre où il subsisterait des canalisations ou branchements en plomb sur le réseau AEP.

Les modalités de calcul de cet indicateur sont définies dans l'arrêté du 4 novembre 2002.

Ce calcul est effectué au point de mise en distribution.

Il s'agit ensuite d'analyser les mesures de pH réalisées dans le cadre du contrôle sanitaire. Nous avons considéré la période 2000-2021, mise à disposition par l'Agence Régionale de Santé.

En fonction du nombre d'analyses disponibles, une valeur de pH spécifique est retenue :

- pH minimal si le nombre total d'analyse est inférieur à 10 ;
- 10^e centile si le nombre total d'analyse est compris entre 10 et 19 ;

- 5^e centile si le nombre total d'analyse est supérieur ou égal à 20.

La valeur retenue est ensuite comparée aux classes de pH ci-dessous (*Tableau 6*).

Tableau 6 : Potentiel de dissolution du plomb par classe de pH

Classe de référence de pH	Caractérisation du potentiel de dissolution du plomb
pH ≤ 7	Très élevé
7 < pH ≤ 7,5	Elevé
7,5 ≤ pH ≤ 8	Moyen
8 < pH	Faible

Concernant la commune de Lutzelbourg, les résultats obtenus sont exposés dans le *Tableau 7*.

Tableau 7 : Potentiel de dissolution du plomb en mise en distribution

Nombre de mesures de pH (2000-2021)	Valeur du 5 ^e centile	Potentiel de dissolution du plomb
125	7,16	Élevé

Le potentiel de dissolution du plomb est donc élevé au niveau des eaux distribuées, traduisant un risque de dissolution et de consommation du plomb. Ce phénomène est confirmé par la présence de plomb dans les eaux distribuées. Ces teneurs restent toutefois inférieures à la limite de qualité de 10 µg/l. Les branchements en plomb doivent tout de même être remplacés dès que possible.

V. ANALYSE DE LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE LES INCENDIES (DECI)

V. A. RAPPEL REGLEMENTAIRE

Le décret n° 2015-235 du 27 février 2015 relatif à la défense extérieure contre l'incendie (NOR : INTE1418048D) remplace la circulaire interministérielle n°465 du 10 décembre 1951.

La défense extérieure contre l'incendie n'est plus définie à partir de prescriptions nationales. Les règles sont fixées, par arrêté préfectoral, au niveau départemental après concertations locales, avant d'être déclinées au niveau communal ou intercommunal. Ce dispositif tient compte des risques identifiés et des sujétions de terrain. En effet, il permet de fixer une fourchette de ressources en eau devant être disponibles en fonction des risques.

Dans le département de la Moselle, le Règlement Départemental Défense Extérieure Contre l'Incendie (RDDECI) a été défini en décembre 2017. Ce règlement définit les risques courants et particuliers, permettant d'évaluer les besoins en eau (volumes et distances des points d'eau) pour couvrir les risques d'incendie bâtimentaires. Les grilles de couverture pour les habitations et les bâtiments agricoles, définies dans le règlement départemental DECI, sont détaillées ci-dessous :

Tableau 8 : Grille de couverture pour l'habitation (RDDECI, 2017)

Article 15 - Grille habitations

RISQUES A DEFENDRE			BESOIN MINIMAL EN EAU			Point d'Eau Incendie (PEI)	
			Débit horaire	Durée d'extinction	Quantité d'eau	Nombre(s) maximum autorisé(s)	Distance
Habitations individuelles	Risque courant faible	Isolées (d≥8m de tout bâtiment)	30m³/h	1 heure	30m³	1	400 m
		S ≤ 250 m²		2 heures	60m³		200 m
	Risque courant ordinaire	Non isolées (d<8m de tout bâtiment)	60m³/h	2 heures	120m³	2	200 m
		Jumelées					
	En bande						
	Lotissement						
Habitations collectives		R+3 maxi	60m³/h	2 heures	120m³	2	150 m
	Risque courant important	R+7 maxi	120m³/h	2 heures	240m³	2	150 m
		>R+7	120m³/h	2 heures	240m³	2	150 m*

Tableau 9 : Grille de couverture pour les établissements industriels

Article 16 - Grille établissements industriels

RISQUES A DEFENDRE		Surface développée	BESOIN MINIMAL EN EAU			Point d'Eau Incendie (PEI)	
			Débit horaire	Durée d'extinction	Quantité d'eau	Nombre(s) maximum autorisé(s)	Distance
Artisanats Industries Bureaux	Risque courant faible	S ≤ 50m²	Pas de prescription de Défense Extérieure Contre l'Incendie				
		50m² < S ≤ 250m²	30m³/h	2 heures	60m³	1	150m
	Risque courant ordinaire	250m² < S ≤ 500m²	60m³/h	2 heures	120m³	2	150m
	Risque particulier	S > 500m²	Application de l'instruction D9 à proposer à l'avis du SDIS*				

V. B. ANALYSE DE LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE LES INCENDIES (DECI)

La classification du risque incendie est définie dans la RDDECI 57. Les risques sont définis selon deux catégories :

- Les risques courants : Événements fréquents avec des conséquences limitées. Ce risque s'applique aux bâtiments et ensembles de bâtiments, en général ce sont les habitations qui sont concernées mais il est possible de retrouver des établissements recevant du public ou encore des bureaux. Ce risque peut également être divisé en 3 sous catégories comme ci-dessous ([Tableau 10](#))

Tableau 10 : Récapitulatif de la couverture incendie pour les risques courants

	Risque courant		
	Faible	Ordinaire	Important
Surface développée	≤ 250 m ²	≤ 500 m ²	-
Distance entre bâtiments	> 8 m	≤ 8 m	-
Débit minimal	30 m ³ /h pendant 1 ou 2 heures	60 m ³ /h pendant 2 heures	90 à 180 m ³ /h pendant 2 heures
Réserve	30 ou 60 m ³	120 m ³	180 à 360 m ³

Le RDDECI 57 a établi des grilles de couverture au cas par cas pour les habitations ([Tableau 8, page précédente](#)), les établissements industriels, les exploitations agricoles, les ZAE et ZAC. Une grille « divers » à également était mise en place, on y retrouve par exemple les aires d'accueil ou encore les campings sans création d'ERP.

Tableau 11 : Récapitulatif de la couverture incendie pour les risques courants pour les habitations

	Risque courant pour les habitations					
	Faible		Ordinaire		Important	
Surface développée	≤ 250 m ²	≥ 250 m ²	-		-	
Hauteur bâtiment	-		-	< R + 3	< R + 7	> R + 7
Distance entre bâtiments	> 8 m		≤ 8 m	-		-
Débit horaire	30 m ³ /h		60 m ³ /h		120 m ³ /h	
Durée d'extinction	1 heure	2 heures	2 heures		2 heures	
Réserve	30 m ³	60 m ³	120 m ³		240 m ³	
Nombre maximal de PEI	1		2		2	
Distance entre PEI	400 m	200 m	200 m	150 m	150 m	150 m*

* Si présence de colonne(s) sèche(s), la distance entre PEI et l'orifice d'alimentation de la colonne doit être de 60 m

- Les risques particuliers : Événements peu fréquents mais avec des enjeux humains, économiques ou patrimoniaux très importants. Ce risque s'applique aux établissements recevant du public (ERP), industriels ou agricoles non classés en ICPE et les bâtiments inscrits au patrimoine culturel. Tous ses bâtiments nécessitent une approche individualisée.

En 2021, 31 prises d'eau incendie (poteaux incendies et hydrants) ont été recensés sur le réseau de la commune Lutzelbourg. (*Tableau 12*), des essais de pression et de débit ont également été réalisés.

L'inventaire et la vérification de ses poteaux incendie sont disponibles en **Annexe 6**.

Tableau 12 : Résultat des tests DECI en juillet 2020.

N° poteau	Débit max (m³/h)	Débit sous 1 bar (m³/h)	Pression statique (bar)	Anomalie(s)
1	37	50	3,5	A repeindre
2	37	50	3,5	A repeindre Numérotation du PEI absente ou erronée
3	0	0	0	Volant de manœuvre cassé ou manquant Débit à 1 bar d'un PI 80 < 20 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 80 < 15 m³/H
4	42	53	3,5	A repeindre Verrou capot hors service Numérotation du PEI absente ou erronée
5	24	36	3,7	A repeindre Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée
6	0	0	0	Point d'eau non localisé Débit à 1 bar d'une BI 100 < 50 m³/H Débit à 1 bar d'un BI 100 < 15 m³/H
7	0	0	0	Manœuvre impossible Débit à 1 bar d'un PI 80 < 20 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 80 < 15 m³/H
8	33	48	3	
9	12	24	2	Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 100 < 15 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée
10	7	13	1	Bouchon(s) racc. cassé(s) ou manquant(s) Débit à 1 bar d'un PI 60 < 20 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 80 < 15 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée
11	39	54	3	Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H
12	56	84	2,5	Bouchon(s) racc. cassé(s) ou manquant(s) Chaînette(s) cassée(s) ou manquante(s)
13	60	85	2,8	Signalisation ou visibilité incorrecte Numérotation du PEI absente ou erronée orientation opposée à la voirie
15	9	18	3	Chaînette(s) cassée(s) ou manquante(s) Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 100 < 15 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée trop haut
16	9	18	3	Poteau ou bouche trop enterré Signalisation ou visibilité incorrecte A repeindre Débit à 1 bar d'un PI 80 < 20 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 80 < 15 m³/H

17	0	0	0	Point d'eau sans eau ou hors service Manœuvre impossible Point d'eau non localisé Débit à 1 bar d'une BI 100 < 50 m³/H Débit à 1 bar d'un BI 100 < 15 m³/H
18	9	150	2,5	A repeindre Chaînette(s) cassée(s) ou manquante(s) Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 100 < 15 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée
19	0	0	0	Accès impossible Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 100 < 15 m³/H sur terrain privé
20	0	0	0	Accès impossible Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Débit à 1 bar d'un PI 100 < 15 m³/H sur Terrain privé
21	72	102	2,8	Manœuvre difficile Chaînette(s) cassée(s) ou manquante(s) Numérotation du PEI absente ou erronée
22	71	98	2,5	Manœuvre difficile Numérotation du PEI absente ou erronée
23	65	99	2,5	Numérotation du PEI absente ou erronée
24	51	69	2,7	Verrou capot hors service Numérotation du PEI absente ou erronée
25	54	72	3	Capot d'un poteau cassé ou manquant Chaînette(s) cassée(s) ou manquante(s) Numérotation du PEI absente ou erronée
26	47	66	2,7	Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée
27	75	93	3,2	Signalisation ou visibilité incorrecte
20	81	105	3,5	Bouchon(s) racc. cassé(s) ou manquant(s) Signalisation ou visibilité incorrecte Point d'eau resté en écoulement
29	21	36	2,5	Accès difficile Signalisation ou visibilité incorrecte Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée enlever les arbustes
30	20	36	2	Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée
31	33	44	3,5	Accès difficile Signalisation ou visibilité incorrecte Débit à 1 bar d'un PI 100 < 50 m³/H Numérotation du PEI absente ou erronée

En décembre 2021, lors du levé topographique, 1 poteau incendie et 6 hydrants supplémentaires ont été observés :

- Le poteau incendie supplémentaire a été recensé 14 rue de Dannelbourg et se situe dans une zone de couverture incendie dont le débit sous 1 bar varie de 30 à plus de 60 m³/h.
- 2 hydrants sont situés entre 37 et 51 rue du canal dans une zone de couverture incendie dont le débit est de 0 à 42 m³/h.
- 1 hydrants se situe 22 rue A. J. Konzett dans une zone de couverture incendie dont le débit sous 1 bar varie de 0 à 9 m³/h.
- 1 hydrant situé 2 rue Charles Ackermann et 2 hydrants situés à 12 et 14 rue A. J. Konzett sont dans une zone de couverture incendie dont le débit sous 1 bar dépasse les 60 m³/h.

N'ayant pas d'essais sur ces poteaux nous avons distingué deux cas :

- Le cas théorique : nous faisons l'hypothèse que les 7 poteaux supplémentaires sont conformes et délivre un débit suffisant ;
- Le cas réel : n'ayant pas connaissance des capacités de ces poteaux nous ne pouvons les considérer dans la couverture incendie.

Les équipements actuels couvrent la majeure partie des habitations de Lutzelbourg. On constate cependant des zones où les débits sous 1 bar sont inférieurs à 30 m³/h. Elles représentent une quarantaine de parcelles occupées. Un plan de la couverture incendie est fourni en **Annexe 6**.

Ces zones de faibles débits correspondent :

- Aux habitations de la rue du moulin de Garrebourg, de la rue de Waldbach, et de la rue des trois maisons ;
- Les habitations situées de 27 à 37 rue du canal, celle de 1 rue de la Grotte et celles situées du 18 rue A J Konzett jusqu'au cimetière ;
- La zone d'activité où se situent les douceurs de Rohan et l'Atelier des curieux.

La DECI étant une compétence communale, les causes de non-conformité seront étudiées à l'aide du modèle, en phase III.

Synthèse de l'analyse de la défense extérieure contre les incendies

- La commune est majoritairement soumise au risque courant ordinaire (maisons mitoyennes), à l'exception des habitations isolées (risque courant faible) et de certaines infrastructures recevant du publique (risque courant important).
- Une quarantaine d'habitation n'est pas protégée par une couverture incendie conforme.

VI. ANALYSE DE LA PRODUCTION ET CONSOMMATION

Les données des consommations des abonnés de la commune de Lutzelbourg sont issues des rôles d'eau sur la période 2020.

Les volumes produits et mis en distribution sont issus des différents rapports annuels sur le prix et la qualité du service public de l'eau potable de la commune de Lutzelbourg.

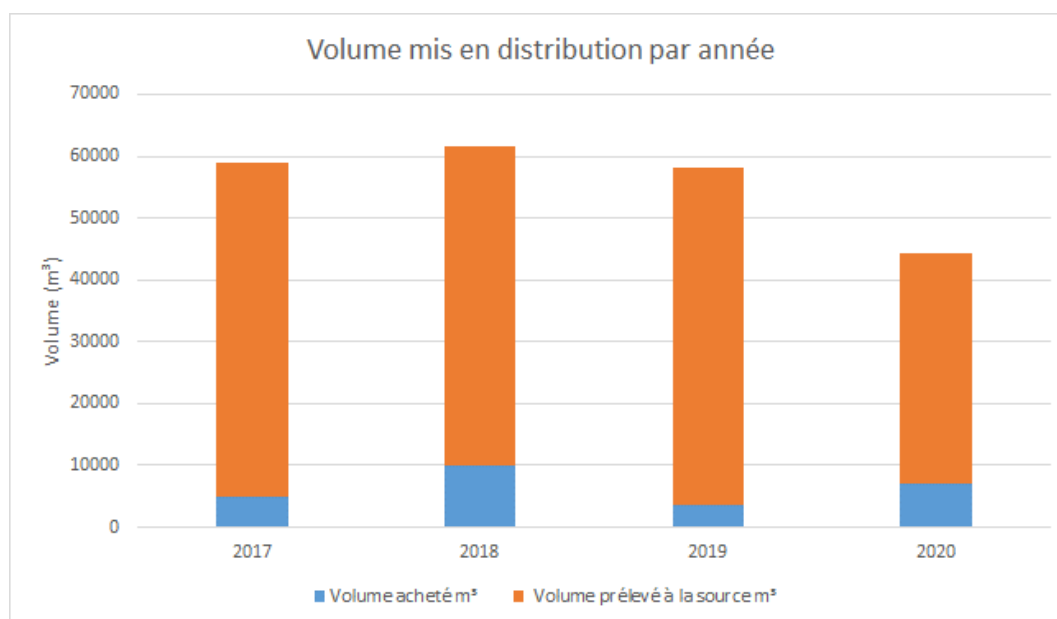
VI. A. ANALYSE DES VOLUMES PRODUITS

Les volumes produits sont étudiés sur la période 2016-2020.

Tableau 13 : Evolution des volumes produits et mis en distribution, période 2016-2020

Année	2016	2017	2018	2019	2020
PRODUCTION					
Volume produit (m ³)	-	53 912	51 716	54 451	37 317
IMPORTATION					
Volume importé (m ³)	13 221	4 988	10 058	3 650	7 060
DISTRIBUTION					
Volume total mis en distribution (m ³)	-	58 900	61 774	58 101	44 377

Figure 17 : Evolution des volumes importés sur la période 2016-2020



VI. B. ANALYSE DES CONSOMMATIONS

L'analyse de la consommation est réalisée à partir des rôles d'eau 2020 édités annuellement et d'anciens rapports annuels sur le prix et la qualité du service public de l'eau potable. L'analyse est réalisée par tranche et type de consommation sur l'année 2020.

VI.B.1 Nombre d'abonnés

En 2020, le réseau AEP de Lutzelbourg dessert 263 abonnés.

Le nombre d'abonné sur la période 2016-2020 est relativement stable (*Tableau 14*).

Tableau 14 : Evolution du nombre d'abonnés

	2016	2017	2018	2019	2020
Nombre d'abonnés	261	260	260	256	263
Evolution du nombre d'abonnés (%)		-0,4%-	±0%	-1,5%	+2,7%

VI.B.2 Volumes consommés facturés

Le volume consommé facturé est stable sur la période analysée. Le pic de consommation est atteint en 2016 avec 30 924 m³ consommés.

Tableau 15 : Evolution du volume facturé

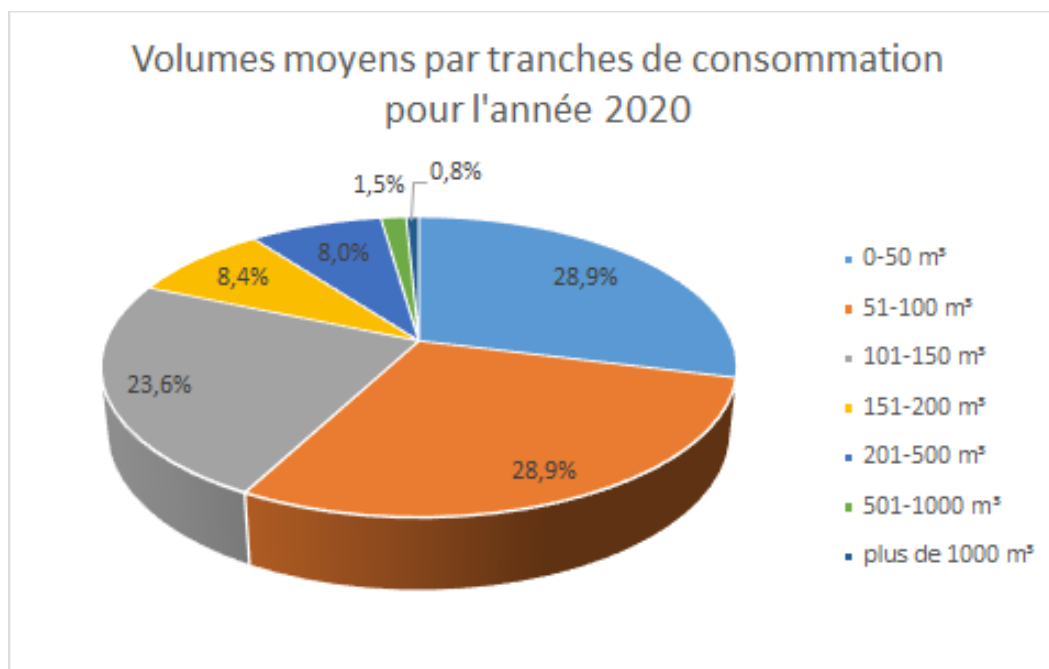
	2016	2017	2018	2019	2020
Consommation (m ³)	30 924	30 294	29 789	26 129	30 037
Evolution de la consommation		-2%	-2%	-12%	+15%
Consommation moyenne (m ³ /abonné)	118,48	116,52	114,57	102,07	114,21
Consommation moyenne (l/j/abonné)	324,61	319,22	313,9	279,63	312,90
Evolution de la consommation moyenne		-2%	-2%	-11%	+12%

VI.B.2. a) Consommation par tranche

Les consommations comprises entre 0 et 50 m³ et entre 51 et 100 m³ sont les plus importantes puisqu'elles représentent ensemble 57,8 % de la consommation totale de 2020. (*Figure 18, page suivante*).

Les consommations supérieures à 500 m³/an représentent 2,3 % de la consommation totale.

Figure 18 : Répartition des volumes moyens par tranches de consommation



VI.B.2. b) Petits et gros consommateurs

Parmi les abonnés deux types de consommateurs sont distingués : les petits et les gros consommateurs

Les petits et les gros consommateurs correspondent respectivement à des usagers utilisant moins de 500 m³/an et plus de 500 m³/an.

En 2020, les petits consommateurs représentent la majeure partie du service d'eau de la Commune de Lutzelbourg. Ils représentent une consommation annuelle totale de 24 609 m³, soit 95,75 m³/abonné.

6 gros consommateurs sont recensés en 2020, pour une consommation totale annuelle de 5 428 m³/an soit une consommation moyenne de 904,67 m³/abonné.

Tableau 16 : Volumes consommés par les petits et gros consommateurs

		2020
Consommation domestique	Nombre de petits consommateurs (< 500 m ³)	233
	Consommation petits consommateurs (m ³)	22190
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	95,24
	Consommation moyenne (l/j/abonné)	260,92
	Nombre de gros consommateurs (> 500 m ³)	1
	Consommation gros consommateurs (m ³)	727
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	727,00
	Consommation moyenne (l/j/abonné)	1991,78
Consommation industrielle et commerciale	Nombre de petits consommateurs (< 500 m ³)	20
	Consommation petits consommateurs (m ³)	2236
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	111,80
	Consommation moyenne (l/j/abonné)	306,30
	Nombre de gros consommateurs (> 500 m ³)	5
	Consommation gros consommateurs (m ³)	4701
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	940,20
	Consommation moyenne (l/j/abonné)	2575,89
Consommation publique	Nombre de petits consommateurs (< 500 m ³)	4
	Consommation petits consommateurs (m ³)	183
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	45,75
	Consommation moyenne (l/j/abonné)	125,34
	Nombre de gros consommateurs (> 500 m ³)	0
	Consommation gros consommateurs (m ³)	0
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	0
	Consommation moyenne (l/j/abonné)	0

VI.B.2. c) Consommations par type d'usage

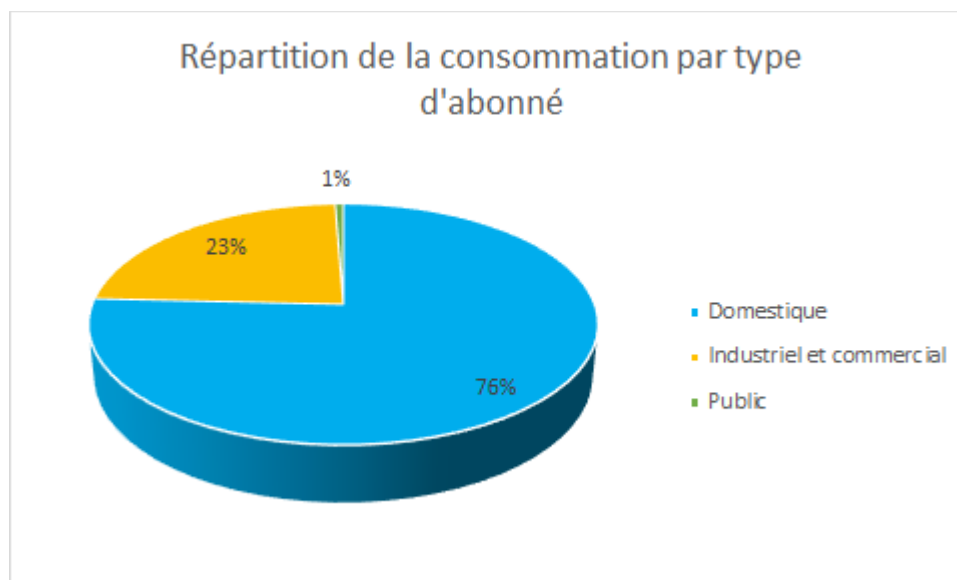
Trois types d'usages sont identifiés dans les rôles d'eau : domestique, industrielle et commerciale, et public.

Tableau 17 : Evolution de la consommation par type d'usage, sur la période 2017-2020

		2020
Domestique	Nombre d'abonnés	234
	Consommation (m ³)	22917
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	97,94
Industriel et commercial	Nombre d'abonnés	25
	Consommation (m ³)	6937
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	277,48
Public	Nombre d'abonnés	4
	Consommation (m ³)	183
	Consommation moyenne (m ³ /abonné)	45,75

En 2020, la consommation est principalement d'origine domestique (76 % de la consommation totale). La consommation industrielle et commerciale représente 23 %, et publique 1 % de la consommation totale. (Figure 19, page suivante).

Figure 19 : Répartition de la consommation par type d'abonné en 2020



*

VI.B.3 Volumes non-comptabilisés

Le volume non comptabilisé correspond au volume consommé dans les lieux publics et les infrastructures dépourvus de compteur, au volume utilisé pour la défense incendie, au volume de service et au volume sous compté dû à l'âge du parc de facturation des particuliers.

VI.B.3. a) Ouvrages et établissements sans compteurs

De nombreux bâtiments publics situés sur la commune de Lutzelbourg ne sont pas équipés de compteurs. Nous avons fait une estimation de la consommation annuelle de bâtiments.

- **Mairie, crèche, robinet extérieur**

La mairie reçoit 2 personnes, 5 jours par semaine.

A raison de 10 l/j/personne, la consommation annuelle du personnel de la mairie est estimée à 5 200 l/an.

En ce qui concerne le ménage des locaux, sur la base de 2 l/ménage hebdomadaire, on obtient 104 l/an.

La consommation totale de la mairie est estimée à 5 304 l/an arrondis à **5,4 m³/an**.

- **Deux écoles : école maternelle et accueil périscolaire**

L'ensemble reçoit une trentaine d'enfant par jour, 5 jours par semaine.

L'établissement est équipé de sanitaires. La consommation de l'eau et des sanitaires est estimée à 12 l/enfant. La consommation d'eau de l'établissement correspond à un volume de 1 800 l/semaine.

Le ménage est biquotidien, le lave-vaisselle fonctionne deux fois par jour et le lave-linge deux à trois fois par semaine en période scolaire. Le total des consommations par semaine est de 2 035 l/semaine.

La consommation annuelle de l'établissement est de 73 260 l/an arrondis à **73,3 m³/an**.

- **Ecole primaire**

L'école reçoit 20 élèves sur 182 jours. Le ménage est effectué tous les jours. A 9 l/j/élèves, la consommation des élèves est estimée à 32 760 l/an.

En comptabilisant le volume nécessaire au ménage, la consommation totale de l'école est donc de 32 942 l/an arrondis à **32,9 m³/an**.

- **2 Eglises**

L'église est occupée une journée par semaine. A 10 l/j, la consommation annuelle des deux églises est estimée à 1040 l/an, arrondis à **1,1 m³/an**.

- **Cimetière**

Le volume consommé est estimé en émettant l'hypothèse que le lieu est fréquenté par 2 personnes par jour. La consommation associée est estimée à 3 l/j/personne, ce qui représente 2 190 l/an.

La consommation du cimetière est évaluée à **2,2 m³/an**.

- **Port de plaisance**

L'établissement est composé d'une douche de 2 lavabos et d'un cabinet de toilette. La moyenne relevée entre 2014 et 2016 est de **500 m³/an**.

- **2 Hangars communaux**

Les deux hangars communaux sont équipés de sanitaires et représente peu de consommation. La consommation des deux hangars est estimée à **4 m³/an**.

- **Hangars pêcheurs**

Le hangar pêcheurs est équipé d'une cuisine d'un point d'eau, et de toilettes, l'occupation du hangar se fait sur la période de mars à septembre. Sur la base d'une consommation hebdomadaire de 200 l/semaine La consommation du hangar sur la période énoncée est de 5 600 l/an soit **5,6 m³/an**.

- **Salle polyvalente**

La salle polyvalente est équipée d'un compteur. Les activités sportives y ont lieu à raison de 5 heures hebdomadaires. Les sports pratiqués sont la musculation, la gymnastique, le tennis de table, l'escrime et le karaté. Pour chaque activité on suppose un groupe de 15 personnes. A raison d'une utilisation des sanitaires de 7 l/personne/j. On obtient une consommation de 525 l/semaine soit 27 300 l/an arrondi à **27,3 m³/an**.

- **Salle Saint Michel**

La salle polyvalente est occupée de manière occasionnelle. Quelques réunions y sont organisées. La salle est constituée d'une surface de 100 m². Sa capacité d'accueil est supposée de 80 personnes.

On prend en considération un volume de 6 l/personne pour les toilettes et 2 l/personne pour la vaisselle, soient 8 l/personnes au total.

La consommation totale de la salle des fêtes est estimée à 9 600 l/an soit **9,6 m³/an**.

- **Terrain de tennis**

Le terrain de tennis est composé de 2 points d'eau et d'un WC, l'occupation du terrain se fait sur la période de mars à septembre. L'occupation du cours par 15 licenciés. A raison de 3 cours par semaine. On obtient une consommation d'environ 315 l/semaine, soit une consommation sur la période citée de 8 820 l/an arrondis à **8,9 m³/an**.

- **Terrain scolaire**

Le terrain scolaire est équipé d'un point d'eau avec peu de consommation. A raison de 20 élèves par cours et deux entraînements par semaine avec une consommation de 1l/cours/élèves. Le volume annuel estimé pour ce point d'eau est 1 440 l/an arrondi à **1,5 m³/an**.

- **WC public**

Le WC public est utilisé par 3 personnes par jour à raison de 6 l par chasse d'eau. Son utilisation journalière correspond à 18l/j, soit un volume de 126 l/semaine. La fréquentation est multipliée par 10 en été, soit 30 personnes par jour de mi-juin à mi-septembre, soit une consommation totale de 15 120 m³ en été et 5 040 l/an le reste de l'année. Son utilisation sur une année correspond 20 160 l/an arrondi à **20,2 m³**.

- **Synthèse de l'analyse des volumes consommés non facturés**

La consommation de la mairie et de la crèche représente **5,4 m³**. Celle des deux écoles, maternelles et périscolaires correspond à **73,3 m³**, et celle de l'école primaire à **32,9 m³**.

La consommation des deux églises représente **1,1 m³**. Celle du cimetière représente **2,2 m³**.

La consommation du port de plaisance représente **500 m³**. La consommation des deux hangars communaux correspond à **4 m³** et celle du hangars pêcheurs à **5,6 m³**.

La consommation de la salle polyvalente représente **27,3 m³**, celle de la salle saint Michel **9,6 m³**.

La consommation du terrain de tennis représente **8,9 m³**, et celle du terrain scolaire **1,5 m³**.

La consommation des toilettes publics s'élève à **20,2 m³**.

La totalité des consommations communales non facturée est estimée à 692 m³/an arrondis à **700 m³/an**.

VI.B.3. b) Défense incendie

Les essais triennaux des poteaux incendie ont été réalisés en 2021. 36 poteaux incendie sont recensés sur le réseau AEP, le débit moyen sous 1 bar est de 32,1 m³/h.

Une estimation des volumes utilisés lors des tests de poteaux incendie est déterminée à partir du compte-rendu du 10/06/2021. On fixe la durée d'un test sur poteau incendie à 3 min. Le volume total d'eau utilisé lors du test est de 57,78 m³.

On suppose également que deux départs de feu ont lieu chaque année. Pour un risque courant important au sens du Règlement Départemental de Défense Extérieure Contre les Incendies de la Moselle, le volume nécessaire en eau est de 60 m³/h pendant 2 heures, soient 120 m³ par extinction.

Le volume total dédié à la défense incendie est estimé à **298 m³/an**.

VI.B.3. c) Volume de service

Le volume de service correspond au volume d'eau utilisé pour les installations du réseau d'eau. Il représente le volume utilisé pour le nettoyage annuel des ouvrages de stockage.

Sur la période étudiée, le nettoyage annuel des réservoirs a eu lieu. En l'absence d'informations précises, on considère que le volume de service représente la moitié de la capacité des ouvrages de stockage. On obtient ainsi un volume de service de **100 m³**.

VI.B.3. d) Volume sous compté

Le volume sous compté est déterminé à partir de l'âge des compteurs des abonnés. Il est recommandé de renouveler les compteurs tous les 15 ans, au-delà, la part de sous-comptage est supérieure à 10%, cf. III.F.4.

Concernant la commune de Lutzelbourg, 10 % des compteurs ont été renouvelés il y a moins de 5 ans. 74 % des compteurs n'ont pas été remplacé depuis plus de 10 ans. Le sous-comptage est évalué à 7,44 % de la consommation totale facturée.

En 2020, le volume sous compté est estimé à **2 223 m³**.

VI.B.3. e) Synthèse

Le volume total consommé non-comptabilisé est détaillé dans le tableau ci-dessous :

En 2021, le volume non-comptabilisé est estimé à **3 321 m³**.

Tableau 18 : Évolution des volumes non-comptabilisés

	2020
Volume sans compteur (m ³)	700
Volume DECI (m ³)	298
Volume de service (m ³)	100
Volume sous compté (m ³)	2 223
Volume total (m ³)	3 321

Synthèse de l'analyse de la production et de la consommation

- Nombre d'abonnés en 2020 : 263 ;
- Volume consommé facturé en 2020 : 30 037 m³ ;
- Volume produit en 2020 : 37 317 m³ ;
- Volume importé en 2020 : 7 067 m³
- Volume non-comptabilisé en 2020 : 3 271 m³.

VI. C. PERFORMANCES DU RESEAU

Les rendements et indices de réseau déterminent la performance du réseau dans sa globalité. Ils sont obtenus à partir des rôles d'eau sur l'année 2020 et d'ancien RPQS pour la période 2016-2020. Les données en notre possession ne permettent pas le calcul des performances pour l'année 2016.

VI.C.1 L'indice linéaire de consommation

L'indice linéaire de consommation évalue la densité de consommation sur le réseau de mise en distribution. Cet indice est déterminé pour l'ensemble du réseau de mise en distribution dont le linéaire est de **9,766 km**.

Deux types d'indices sont déterminés pour le réseau AEP : le brut et le net. L'ILC net prend en compte les volumes non comptabilisés (hors sous-comptage).

- L'ILC brut : Il est défini de la manière suivante :

$$ILC \text{ brut} = \frac{\text{Volume consommé facturé}}{365 * \text{Linéaire de canalisations}}$$

Sur l'année 2020 l'ILC brut est de 8,4 m³/j/km.

- L'ILC net : Il est déterminé par la formule suivante :

$$ILC \text{ net} = \frac{\text{Volume consommé facturé} + \text{Volume non comptabilisé}}{365 * \text{Linéaire de canalisations}}$$

Sur l'année 2020 l'ILC net est de 8,7 m³/j/km.

VI.C.2 Objectif de rendement

Conformément à l'Article 3 du 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, l'objectif de rendement du réseau est fixé à 85 % ou lorsque cette valeur n'est pas atteinte, à 65 % + 1/5 ILC i.e. **66,75 %, pour le réseau de Lutzelbourg.**

VI.C.3 Rendements

N.B. :

- Le rendement primaire prend en compte les volumes facturés par rapport aux volumes mis en distribution :

$$R_{\text{primaire}} = \text{Volume facturé} / (\text{Volume produit} + \text{Volume importé} - \text{Volume vendu})$$

- Le rendement net prend en compte les volumes consommés (facturé + service + collectif public) par rapport au volume mis en distribution :

$$R_{\text{net}} = (\text{Volume facturé} + \text{Volume consommé non facturé} + \text{Volume vendu en Gros}) / (\text{Volume produit} + \text{Volume importé})$$

- Le rendement hydraulique prend en compte tous les usages de l'eau. En plus des volumes consommés, sont pris en compte les volumes gaspillés, détournés ou sous comptés :

$$R_{\text{hydraulique}} = (\text{Volume facturé} + \text{Volume consommé non facturé} + \text{Volume sous compté}) / (\text{Volume produit} + \text{Volume importé} - \text{Volume vendu})$$

Tableau 19 : Evolution des rendements primaires, nets et hydrauliques

Rendement	2020
Volume produit (m ³)	37 317
Volume importé (m ³)	7 030
Volume consommé facturé (m ³)	30 037
Volume non-comptabilisé (m ³) hors sous-comptage	1 098
Volume non-comptabilisé (m ³) avec sous-comptage	3 321
Rendement primaire global (%)	67,7 %
Rendement net global (%)	70,2 %
Rendement hydraulique global (%)	75,2 %

D'après la méthode inter-agences, le rendement net est caractérisé de moyen.

Tableau 20 : Valeurs guide pour le rendement (Source : Etude inter-agences)

Rendement net	Correspondance Qualité
50-60%	Mauvais
60-70%	Médiocre
70-75%	Moyen
75-80%	Bon
80-85%	Très bon
85-90%	Excellent

Vis-à-vis de l'arrêté du 27 janvier 2012, l'objectif de rendement est de 85 % et lorsqu'il n'est pas atteint, 65 % + 1/5 ILC. Le second objectif est atteint.

VI.C.4 L'indice linéaire de pertes

L'indice linéaire de pertes, rapporté au linéaire de canalisations, permet d'évaluer les pertes sur le réseau. C'est un indicateur de l'état du réseau.

Le nombre moyen d'abonnés sur la période 2016-2020 s'élève à 260.

Le linéaire total du réseau de distribution est estimé à 9,77 km. Le système d'alimentation en eau potable de Lutzelbourg est de type « semi-rural » avec une densité d'environ 27 abonnés/km.

Tableau 21 : Valeur de référence pour l'Indice Linéaire de Pertes (Source : Agence de l'Eau)

	Rural	Semi-rural	Urbain
Indice de perte (en m ³ /j/km)	< 25 abonnés/km	< 50 abonnés/km	> 50 abonnés/km
Bon	< 1,5	< 3	< 7
Acceptable	1,5 à 2,5	3 à 5	7 à 10
Médiocre	2,5 à 4	5 à 8	10 à 15
Mauvais	> 4	> 8	> 15

Deux types d'indices sont déterminés :

- **ILP brut** est défini par la relation ci-dessous :

$$ILP \text{ brut} = \frac{\text{Volume acheté} + \text{Volume importé} - \text{Volume consommé facturé}}{365 * \text{Linéaire de canalisations}}$$

Tableau 22 : Indices Linéaires de Perte bruts de 2016 à 2020

	2016	2017	2018	2019	2020
ILP brut (m ³ /j/km)	 	8	9	9	4

L'ILP brut est de 4 m³/j/km pour l'année 2020.

- **ILP net** est déterminé par la relation ci-dessous :

$$ILP \text{ net} = \frac{\text{Volume acheté} + \text{Volume importé} - (\text{Volume consommé facturé} + \text{Volume non comptabilisé})}{365 * \text{Linéaire de canalisations}}$$

Tableau 23 : Indices Linéaires de Perte nets de 2016 à 2020

	2016	2017	2018	2019	2020
ILP net (m ³ /j/km)	 	7,7	8,7	8,6	3,7

Le réseau pouvait être caractérisé de Mauvais en 2018 et 2019. L'ILP net traduit un réseau dont l'état est acceptable pour l'année 2020.

Synthèse sur l'analyse de la production, de la consommation et de la performance du réseau

- ILC net en 2020 : 8,7 m³/j/km ;
- Objectif de rendement : 66,75 % ;
- Rendement net en 2020 : 70,2% ;
- ILP net en 2020 : 3,7 m³/j/km caractérisé de « Acceptable ».

VII. ETUDE DE VULNERABILITE DU SERVICE D'EAU

VII. A. BILAN BESOINS-RESSOURCES ACTUEL

En 2020, le volume produit/importé et consommé facturé est respectivement de 44 368 et de 30 037 m³. Le rendement primaire est de 67,7 %.

Le besoin du jour de pointe, correspond au besoin durant la journée de plus forte demande, déterminé à partir du coefficient de pointe K_{JP}.

Le coefficient de pointe K_{JP} est déterminé à partir du calcul suivant :

$$K_{JP} = \frac{\text{Maximum des volumes hebdomadaires}}{\text{Moyenne des volumes hebdomadaire}}$$

La commune ne nous ayant pas remis un levé régulier du compteur de production, le calcul du K_{JP} est impossible et nous n'avons pas connaissance du débit d'étiage. On estime sa valeur à 2, caractéristique d'un milieu rural.

Le besoin du jour moyen en 2020, comprenant le volume consommé et les pertes, est de 121,56 m³/j.

Le besoin journalier de pointe est de 203,85 m³/j.

Le calcul des débits prend en compte les débits maximum journaliers autorisés selon la DUP du 13 novembre 2008. (*Tableau 24, page suivante*). Le prélèvement maximal autorisé de la source Drachenbrunnen est de 800 m³/j, hors apport de sécurisation. Les sources du syndicat des eaux de Phalsbourg sont capables de produire jusqu'à 1000 m³/j, on estime que le volume fourni à la commune de Lutzelbourg représente 15% du volume produit par Phalsbourg, soit 150 m³/j. La ressource maximale disponible pour Lutzelbourg est de 950 m³/j.

Tableau 24 : Bilan besoins-ressources actuel selon la production autorisée la DUP.

Situation actuelle 2020	
Consommation annuelle (m ³ /an)	30 037
Rendement (%)	67,7 %
Besoin du jour moyen (m ³ /j)	121,56 m ³ /j
Coefficient du jour de pointe k _{JP}	2
Besoin du jour de pointe (m ³ /j)	203,85 m ³ /j
Ressource	
Ressource maximale disponible (m ³ /j)	950 m ³ /j
Bilan du jour moyen (m ³ /j)	+ 828,44 m ³ /j
Bilan du jour de pointe (m ³ /j)	+ 746,15 m ³ /j
Réserve (m ³)	200 m ³

En 2020, le bilan besoin ressource est excédentaire, le service d'eau en état actuel répond aux besoins de la commune de Lutzelbourg. La source et la sécurisation suffisent aux besoins de la commune même en période d'étiage.

VII. B. BILAN BESOINS-RESSOURCES FUTUR

VII.B.1 Evolution du nombre d'abonnés

On constate une diminution de la population depuis les années 80. Cependant il n'y a pas de baisse significative du nombre d'abonné. On considère que le nombre d'abonnés sera globalement stable. Nous tiendrons compte de 265 abonnés à moyen et long terme, soient 2 abonnés supplémentaires

Le [Tableau 25](#) détaille l'évolution du nombre d'abonnés sur le moyen et long terme.

Tableau 25 : Evolution du nombre d'abonnés sur le moyen et long terme

	2020	2032	2042
Nombre d'abonnés	263	265	265

VII.B.2 Evolution de la consommation future

▪ Consommation domestique

A moyen terme est attendu une augmentation de 2 abonnés. Ce nombre se stabilise sur le long terme.

On estime une baisse de la consommation par abonnés de 3% à l'horizon 2032 et de 2% à l'horizon 2042.

Tableau 26 : Evolution de la consommation domestique à moyen et long terme

	2020	2032	2042
Nombre d'abonnés	234	236	236
Consommation (m ³)	22 917	22 229	21 785
Consommation (m ³ /abonnés)	97,8	95	93,1

▪ **Consommation publique, agricole, industrielle et commerciale**

On estime que le nombre d'abonnés dans le domaine commercial reste stable à moyen et court terme. En l'absence de projets d'implantation industriel, agricole ou commercial, on considère que les consommations associées sont stables aux horizons 2032 et 2042.

Les consommations des bâtiments publics ne devraient pas être amenées à évoluer aux horizons 2032 et 2042.

Tableau 27 : Evolution de la consommation agricole et commerciale à moyen et long terme

		2020	2032	2042
Publique	Nombre d'abonnés	4	4	4
	Consommation (m ³)	183	183	183
	Consommation (m ³ /abonnés)	45,75	45,75	45,75
Industrielle et Commerciale	Nombre d'abonnés	25	25	25
	Consommation (m ³)	6 937	6 937	6 937
	Consommation (m ³ /abonnés)	277,48	277,48	277,48

▪ **Evolution de la consommation future**

Tableau 28 : Evolution de la consommation à moyen et long terme

	2020	2032	2042
Consommation (m ³)	30 037	29 357	28 771

VII.B.3 Bilan besoins-ressource futur

Le bilan besoins-ressource futur est calculé sur la base d'un rendement égal au rendement actuel, à savoir 67,7 %. A des fins de comparaison et car cet objectif doit être atteint à moyen terme, le bilan est également calculé pour un rendement amélioré de 85 %.

Tableau 29 : Bilan besoins-ressources futur – rendement actuel

Situation 2032		Situation 2042	
Consommation annuelle (m ³ /an)	29 357	Consommation annuelle (m ³ /an)	28 771
Volume produit (m ³)	43 363	Volume produit (m ³)	42 498
Rendement (%)	67,7 %	Rendement (%)	67,7%
Besoin du jour de moyen (m ³ /j)	118,8	Besoin du jour de moyen (m ³ /j)	116,43
Coefficient du jour de pointe k _{JP}	2	Coefficient du jour de pointe k _{JP}	2
Besoin du jour de pointe (m ³ /j)	199,23	Besoin du jour de pointe (m ³ /j)	195,26
Ressource			
Ressource maximale disponible (m ³ /j)	950	Ressource maximale disponible (m ³ /j)	950
Bilan du jour moyen (m ³ /j)	+ 831,2	Bilan du jour moyen (m ³ /j)	+ 833,6
Bilan du jour de pointe (m ³ /j)	+ 750,8	Bilan du jour de pointe (m ³ /j)	+ 754,7
Réserve (m ³)	200	Réserve (m ³)	200

Le bilan besoin ressource à moyen et long terme, indique qu'en état actuel du service, la source et la sécurisation apportée par le syndicat des eaux de Phalsbourg sont en capacité de répondre aux besoins futurs de la commune à l'horizon 2032 et 2042. Le bilan est excédentaire. Le service d'eau répond aux besoins moyens ainsi qu'aux besoins en situation de pointe.

Tableau 30 : Bilan besoins-ressources futur – rendement de 85 %

Situation 2032		Situation 2042	
Consommation annuelle (m ³ /an)	29 357	Consommation annuelle (m ³ /an)	28 771
Volume produit (m ³)	34 538	Volume produit (m ³)	33 848
Rendement (%)	85 %	Rendement (%)	85 %
Besoin du jour de moyen (m ³ /j)	94,62	Besoin du jour de moyen (m ³ /j)	92,73
Coefficient du jour de pointe k _{JP}	2	Coefficient du jour de pointe k _{JP}	2
Besoin du jour de pointe (m ³ /j)	175,05	Besoin du jour de pointe (m ³ /j)	171,56
Ressource			
Ressource maximale disponible (m ³ /j)	950	Ressource maximale disponible (m ³ /j)	950
Bilan du jour moyen (m ³ /j)	+ 855,4	Bilan du jour moyen (m ³ /j)	+ 857,3
Bilan du jour de pointe (m ³ /j)	+ 774,9	Bilan du jour de pointe (m ³ /j)	+ 778,4
Réserve (m ³)	200	Réserve (m ³)	200

Avec une augmentation du rendement à 85%, les besoins moyens et de pointes ont diminué. Le service d'eau suffit là encore à répondre aux besoins de pointe et aux besoins moyens. Le bilan besoin ressource est excédentaire

Synthèse du bilan besoins-ressources actuel et futur

- Les ressources disponibles sont largement suffisantes pour couvrir les besoins actuels et futurs de Lutzelbourg ;
- L'amélioration du rendement aura un impact positif sur la production de la source Drachenbrunnen. Les besoins étant moins importants, le volume de production de la source pourra diminuer, limitant ainsi le gaspillage d'eau, et l'achat d'eau par la commune au syndicat des eaux de Phalsbourg.

VII. C. VULNERABILITE DES RESSOURCES

VII.C.1 Protection des ressources

La source Drachenbrunnen est protégée par la DUP n°2008-DEDD/3-186 du 13/11/2008. Le périmètre de protection immédiate est délimité par une clôture.

Les 4 sources de Phalsbourg sont protégées par la DUP n°96-AG/1-420 du 25/07/1996.

Du fait de l'absence de couverture imperméable, les ressources sont intrinsèquement vulnérables à d'éventuelles pollutions diffuses.

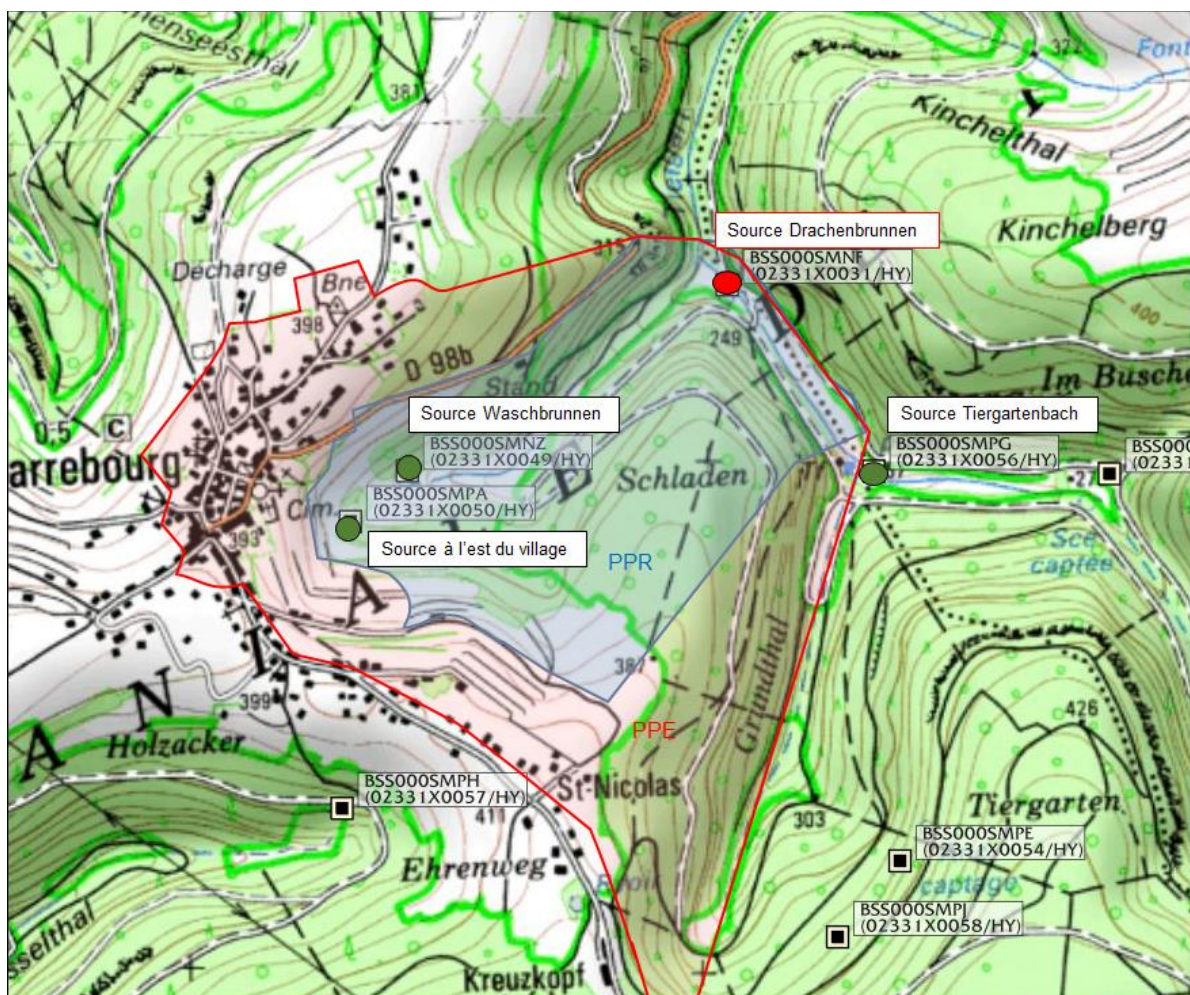
VII.C.2 Points d'eau

Deux sources situées sur la commune de Garrebourog sont localisées dans le périmètre de protection rapprochée. Les sources près du village de Garrebourog ne sont pas exploitées, elles sont localisées sur l'aire d'alimentation de Drachenbrunnen et représentent également des zones vulnérables à d'éventuelles pollutions diffuses.

Les deux points d'eau les plus proches sont situés à 455-710 m à vol d'oiseau. Il s'agit de la source Tiergartenbach anciennement exploité par la commune, et de la source Waschbrunnen. La source Tiergartenbach est située en limite de périmètre de protection éloignée.

D'après la Banque du Sous-Sol, il n'y a pas de forage à moins d'un kilomètre. Le forage situé sur la commune de Lutzelbourg se trouve à 3 km de la source Drachenbrunnen. (Figure 20). Il est situé en aval hydraulique et n'a donc aucun impact sur la source captée. Ce forage est exploité par la ville de Phalsbourg

Figure 20 : Localisation des points d'eau à proximité de la source



VII.C.3 Sources potentielles de pollution

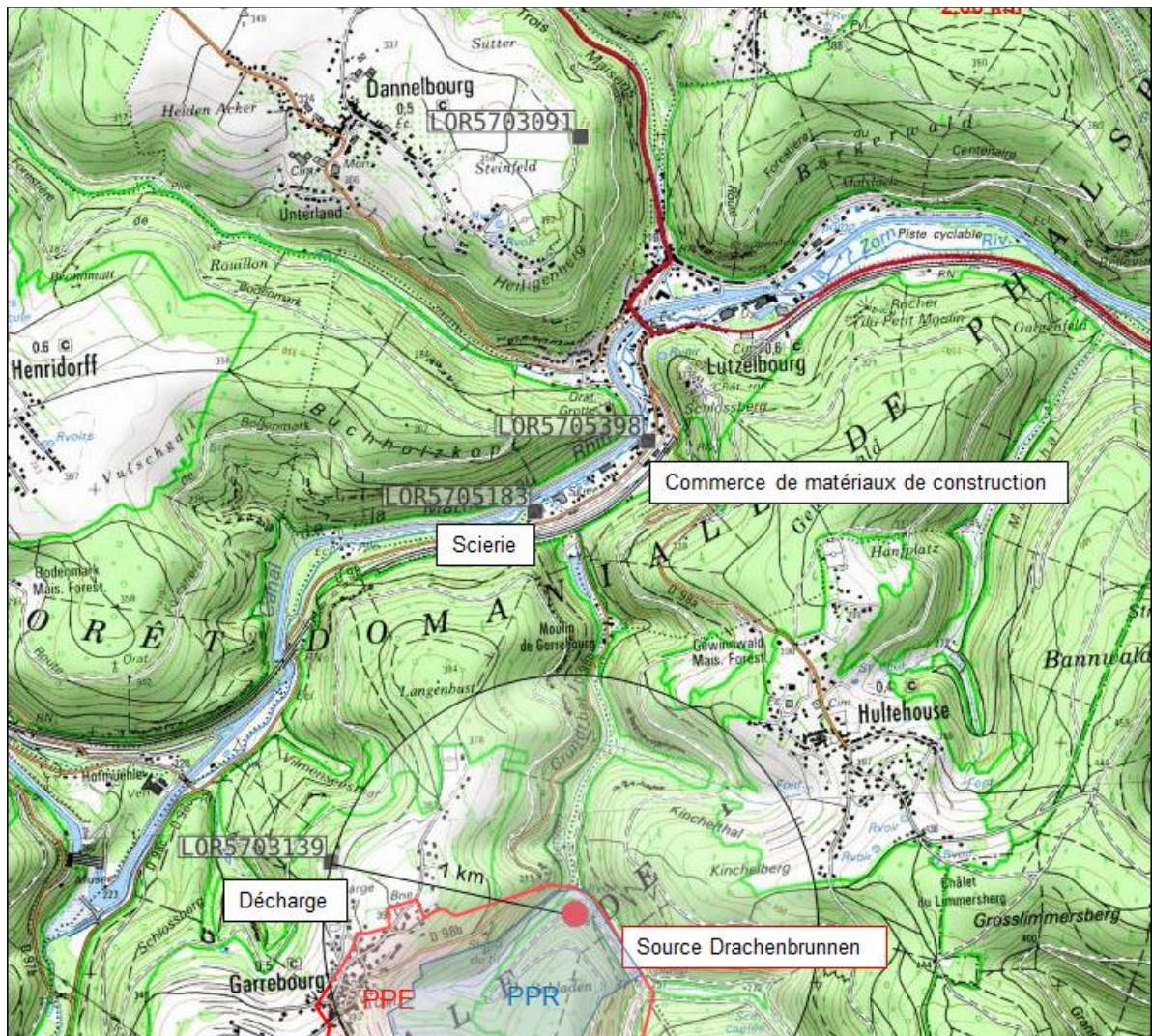
La consultation du site BASIAS permet de renseigner les activités potentiellement polluantes à proximité des captages. Une décharge se situe à un kilomètre de la station de captage :

- Une décharge brute de classe 3 (LOR5703139) à 1,04 km ;
- Une scierie (LOR5705183) à 1,64 km ;
- Un commerce de gros de matériaux de construction et appareils sanitaires à 1,92 km.

La décharge brute s'est ouverte à la fin des années 1970 et fermée aux ordures ménagères en 1989. Le site reçoit toujours des gravats et déchets verts. La scierie est toujours en activité. L'activité du commerce de matériaux s'est terminée en 1989.

Les trois activités ne représentent pas une source potentielle de pollution pour la source Drachenbrunnen (Figure 21). La scierie et l'ancien commerce sont situés en aval hydraulique. La décharge est située sur un bassin versant différent de la ressource.

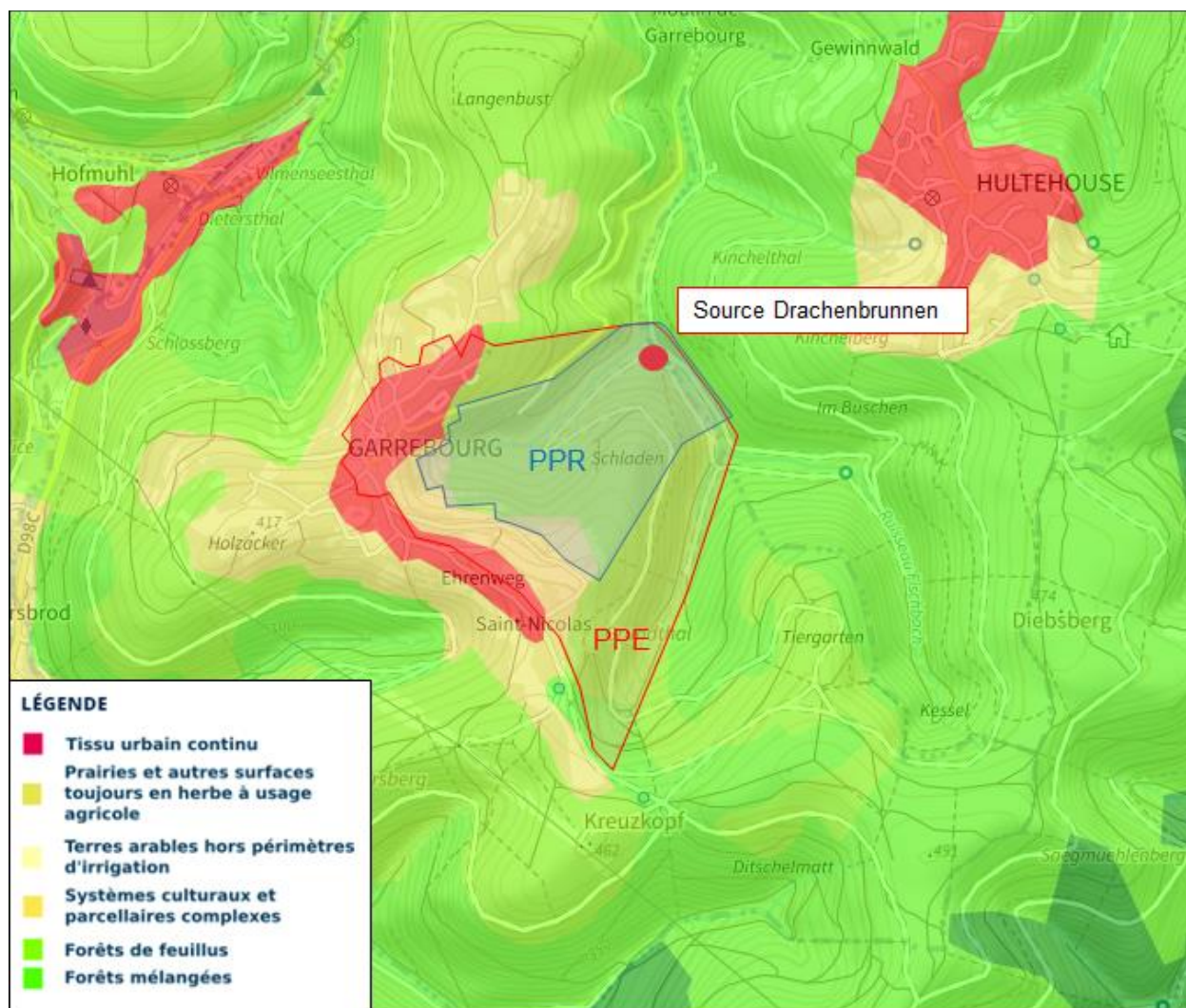
Figure 21 : Localisation des sites potentiellement polluants (Source : infoterre)



VII.C.4 Occupation du sol

Le captage est localisé dans un environnement forestier. Son périmètre de protection éloigné s'étend sur la commune de Garrebourg. L'aire d'alimentation du captage se compose donc d'un tissu urbain continu et de prairies et autres surfaces à usage agricole et sont des zones potentiellement soumises à des pollutions diffuses et accidentelles (Figure 22). Le respect des prescriptions de la DUP contribue à maintenir la qualité de la ressource.

Figure 22 : Occupation des sols (Source : Géoportail)



VII.C.5 Risques naturels

La commune de Lutzelbourg est concernée par un TRI, territoire à risque important d'inondation. Le risque est faible à moyen et concerne essentiellement les habitations au sud du canal. Aucun PPRI n'est en application sur la commune.

La commune est soumise au risque de retrait et gonflement des argiles, l'exposition à ce risque est faible à l'emplacement du forage. Aucun PPRN Retrait-gonflements des sols argileux n'est en application sur la commune.

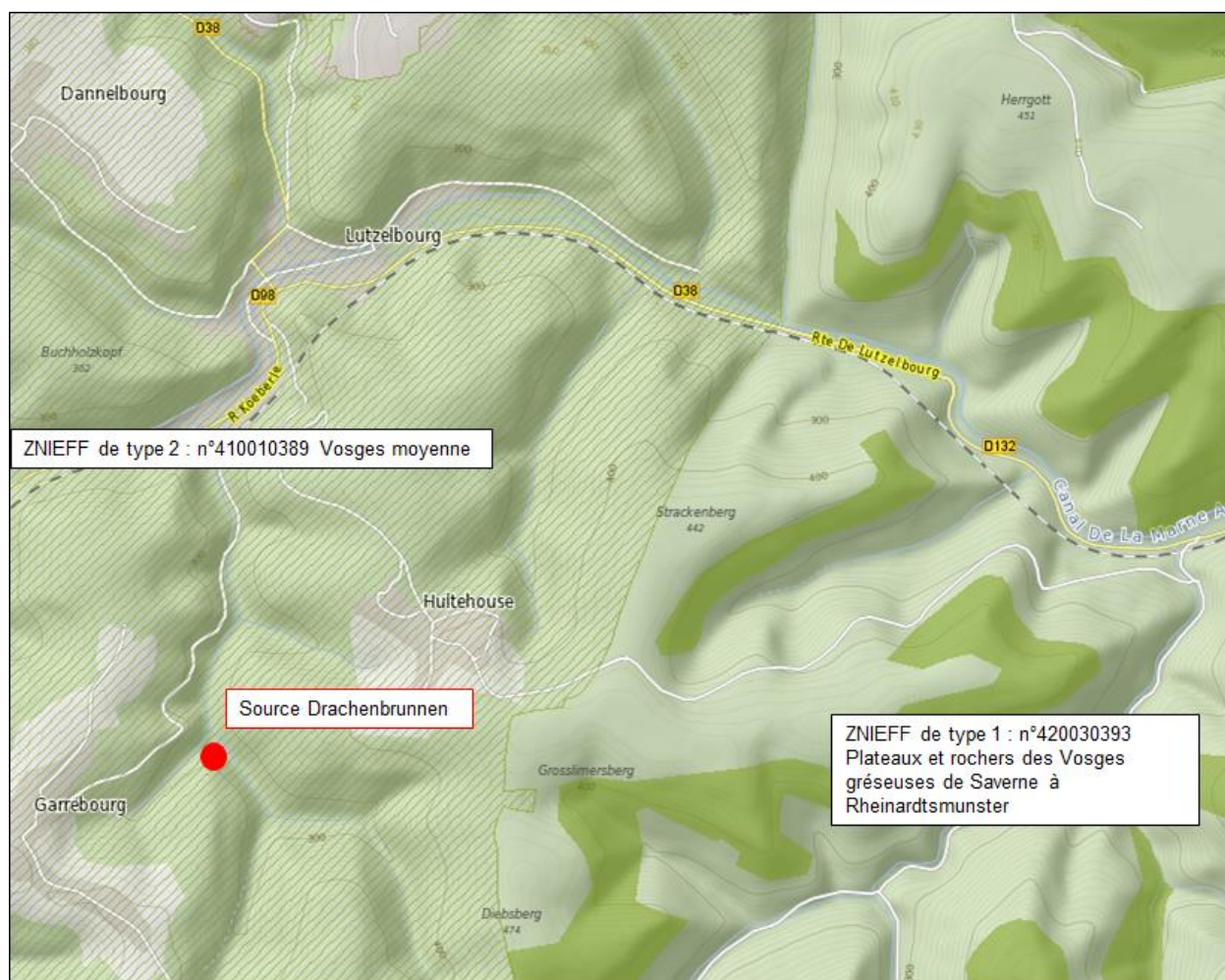
L'exposition sismique de la commune est faible.

Le document d'information communal sur les risques majeurs est disponible sur georisques.gouv.fr.

VII.C.6 Zones de protection naturelle

La source n'est pas située au sein d'une zone NATURA 2000. Le captage se situe dans une zone d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF). Les périmètres de protection se trouvent sur une zone ZNIEFF de type 2, n°410010389 Vosges moyenne. La source est située à 1,7 km d'une ZNIEFF de type 1, n°420030393 Plateaux et rochers des Vosges gréseuses de Saverne à Rheinardtsmunster (*Figure 23*)

Figure 23 : Zone de protection naturelle



VII.C.7 Synthèse de la vulnérabilité des ressources

La ressource : La ressource est intrinsèquement vulnérable aux pollutions diffuses du fait de l'inexistence de couverture imperméable. Le périmètre de protection immédiate a été défini avec l'installation d'une clôture. Aussi les périmètres de protection rapprochée et éloignée et leurs prescriptions ont été défini par la DUP n°2008-DEDD/3-186 du 13/11/2008.

La géologie du secteur (Grès vosgiens et couches intermédiaires) ne joue pas en faveur de la protection de la ressource qui subit une pollution occasionnelle bactériologique.

Les points d'eau : Des sources se situent à 500 et 700 m du captage de Drachenbrunnen. Elles sont situées sur l'aire d'alimentation du captage et représentent des zones vulnérables. D'autres sources sont présentes mais à plus d'un km.

Sites potentiellement pollués : Aucun site n'est situé dans un rayon de moins d'un kilomètre vis-à-vis du captage, cependant une décharge encore en activité se situe à 1,40 km de la station. La décharge se situe sur un autre bassin versant, étant contrôlée, elle ne présente pas de risque majeur pour la ressource.

Occupation des sols : Le périmètre de protection immédiat se situe partiellement dans une zone forestière. Le périmètre de protection éloigné s'étend à la commune de Garrebouurg et se compose d'un tissu urbain et de prairies.

Zone de protection naturelle : La station de captage se situe au sein d'une ZNIEFF de type 2.

VII. D. ANALYSE DE GRAVITE DE LA RUPTURE DE L'APPROVISIONNEMENT

Deux indicateurs caractérisent cette analyse : l'indicateur de gravité G et l'indicateur de probabilité P.

Le calcul de l'indice de gravité est réalisé sur une situation où le besoin du jour moyen doit être satisfait, combiné avec la période de production minimale des ressources.

L'indice de probabilité d'un arrêt de l'alimentation en eau potable par les puits se calcule sous forme de scores comprenant le poids relatif de différents paramètres de contrôle.

Le calcul est effectué pour une rupture globale de la production

Les notations des différents paramètres, caractérisant l'indice de probabilité, sont présentées dans le *Tableau 31*.

Tableau 31 : Notations des différents paramètres de la ressource

Paramètre 1		Paramètre 2		Paramètre 3		Paramètre 4	
Rivière	100	Industriel	100	Ni périmètre de protection, ni système d'alerte	0	T0 : Aucun traitement	0
Aquifère karstique	90	Transport	90	Système d'alerte sans périmètre de protection	-20	T1 : Simple désinfection	-10
Lac	80	Urbain	80	Périmètre de protection sans système d'alerte	-50	T2 : Traitement physique ou chimique sans oxydation ou microfiltration	-20
Nappe alluviale, aquifère libre	50	Agricole	30	Périmètre de protection et système d'alerte	-100	T3 : Traitement physicochimique avec oxydation sans affinage par charbon actif	-30
Nappe captive	5	Naturel	5			T4 : Traitement physicochimique avec oxydation et affinage par charbon actif en grains ou ultrafiltration	-50
						T5 : T2, T3, T4 + charbon actif	-80

VII.D.1 Probabilité d'occurrence de l'arrêt d'un captage

L'indicateur de probabilité P est calculé en situation actuelle. Cet indice est indépendant du rendement du réseau d'eau potable, il est donc inchangé pour la totalité de l'analyse.

L'indicateur de probabilité P caractérise l'état actuel des captages

Ces différents paramètres de contrôle sont :

Le type de ressource : la station capte la source Drachenbrunnen, aquifère libre des grès vosgiens :
Paramètre 1 = 50

L'environnement de la ressource : la station de captage se situe dans une forêt : Paramètre 2 = 5

Les dispositifs préventifs : le forage est protégé par un périmètre de protection immédiate sans alarme anti-intrusion : Paramètre 3 = - 50

Les dispositifs curatifs : L'eau distribuée subit une oxydation suivie d'une filtration et d'une désinfection par adjonction de chlore : Paramètre 4 = -20

L'indicateur de probabilité se calcule selon la formule :

$$P = 0,35 * \text{Paramètre 1} + 0,65 * \text{Paramètre 2} + 0,40 * \text{Paramètre 3} + 0,10 * \text{Paramètre 4} = - 1,25$$

P est donc pris égal à zéro.

VII.D.2 Gravité de l'arrêt de la source Drachenbrunnen

Le besoin journalier moyen a été estimé à 121 m³/j en 2020 avec un rendement primaire de 67,7 %.

La station de captage est sécurisée par la ressource exploitée par le syndicat des eaux de Phalsbourg c'est-à-dire les différentes sources et forages situés sur la commune de Dabo, dont la capacité de production maximale instauré par la DUP est de 1 000 m³/j en situation normale.

Sur l'hypothèse que seulement 15% de la capacité de production du syndicat des eaux de Phalsbourg est fourni à la commune de Lutzelbourg. Le volume mis en distribution serait de 150 m³. Le réservoir de la commune se caractérise par une réserve de 200 m³. L'ensemble de ces ressources sont donc suffisante pour combler le besoin journalier moyen.

Le débit produit en situation de crise correspond :

- Aux débits des autres ressources disponibles : 0 m³/j
- Aux réserves d'eaux brutes : 0 m³/j
- Aux interconnexions avec le syndicat des eaux de Phalsbourg : 150 m³/j
- Aux ressources de secours : 0 m³/j ;
- Aux réserves d'eau potable : 200 m³ (correspondant au volume du réservoir).

La transformation de ces volumes de réserve en débit s'appuie sur les statistiques du Réseau National de la Santé Publique qui estime que ces réserves doivent pouvoir compenser un arrêt de service d'au moins 4 jours. Ces réserves n'étant pas pleines au moment de l'arrêt, on admet que le seul volume disponible dépassant 24 h de consommation de pointe peut être considéré comme réserve de secours. Ici, la consommation de pointe est estimée à 195 m³/j en 2042, si le rendement actuel n'est pas amélioré.

Les réserves d'eau potable sont donc de : $(200 - 195) / 4 \text{ j} = 1,25 \text{ m}^3/\text{j}$.

Le débit de crise produit est donc de :

$$Q_{\text{crise}} = 0 + 0 + 150 + 0 + 1,25 = 151,25 \text{ m}^3/\text{j}$$

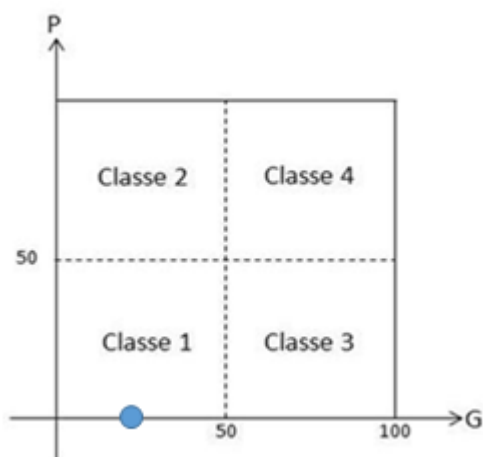
L'indicateur gravité est donc égal à :

$$G = 100 * (1 - (151,25 / 195)) = 22,43$$

L'arrêt du service de l'alimentation en eau potable par un captage est donc caractérisé par le couple (G = 22,43 ; P = 0).

En les reportant sur le graphique suivant, le risque d'arrêt d'un captage est évalué comme peu probable et d'une gravité peu importante (classe 1). (Figure 24)

Figure 24 : Risque d'arrêt de la source



Le risque observé est un risque de classe 1, le risque d'arrêt de la source est peu probable et la gravité de l'évènement peu importante. La sécurisation par le raccordement au syndicat des eaux de Phalsbourg suffit à combler les besoins journaliers de pointe à l'horizon 2040.

Synthèse : Analyse de gravité de la rupture de l'approvisionnement

- La sécurisation du service d'eau par le raccordement au syndicat des eaux de Phalsbourg est effective et permet de palier les besoins liés au risque de rupture de l'approvisionnement par la source Drachenbrunnen.

VIII. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DU SERVICE D'EAU POTABLE

VIII. A. PRIX DU M³ D'EAU

Le prix du m³ d'eau en 2020-2021 est décomposé comme suit (*Tableau 32*) :

Tableau 32 : Décomposition du prix de l'eau

	2020	2021
Abonnement compteur (€HT/an)		
Location compteur (€/an)	16,00 €	16,00 €
Part variable		
Prix du m ³ d'eau	1,05 €	1,40 €
Prix HT du m³ pour une facture de 120 m³ (€/m³)	1,18 €	1,53 €

La hausse du prix unitaire du m³ en 2021 a été décidée suite au nombre important de travaux réalisés sur le réseau d'eau potable (entretien et désinfection du réservoir, nettoyage des filtres à la station de neutralisation, réparation de fuites importantes sur le réseau), et en prévision de nouveaux travaux à effectuer sur le réseau. Le prix de l'eau a connu une augmentation de 0,35 €/m³. Le nouveau prix est applicable depuis la facturation de juin 2021.

La redevance de pollution domestique est fixée à 0,35 €/m³ à compter du 1^{er} janvier 2021.

VIII. B. FONCTIONNEMENT DU SERVICE

La Commune de Lutzelbourg assure en régie directe les compétences liées à l'Alimentation en Eau Potable depuis la mise en place du réseau en 1937. La commune se caractérise par 578 habitants, représentant 263 usagers en 2020.

Un règlement de service existe, datant de 1937, il n'est à ce jour plus appliqué.

Le service d'eau s'est constitué autour d'une équipe fixe de 3 personnes et de bénévoles, qui représentent 0,3 équivalents temps plein :

- Une secrétaire de mairie ;
- Deux agents communaux ;
- 3 élus bénévoles dont monsieur le Maire.

Le service d'eau est caractérisé par du travail bénévole d'élus pour 3 semaines par an. Madame Kremer assure le travail administratif pour 2 semaines par an. Deux agents assurent le travail technique :

- L'entretien du réseau courant représente 2 semaines par an par agent ;
- L'entretien des filtres représente 2 jours par an
- Le lavage des filtres représente 1 jour par mois, soit 12 jours par an

Un contrat est passé avec SUEZ pour la vérification hebdomadaire des niveaux de chlore. L'entreprise est également en charge de la fourniture du chlore. 160 bidons de 10 L de chlores sont utilisés chaque année, représentant un traitement au chlore de 1,6 m³ par an.

Le traitement de neutralisation est assuré par filtracarb (calcaire terrestre). 15 tonnes de ce matériau sont utilisées chaque année.

L'ouvrage de captage n'est pas équipé de système anti-intrusion.

Les organes sont manipulés lors des interventions sur le réseau. Il n'existe aucun programme de renouvellement patrimonial des réseaux, le renouvellement est curatif.

74% des compteurs de facturation sont anciens. Ils ont soit dépassé ou sont proche de dépasser leur durée de vie et doivent être remplacés. Le parc de facturation comprend à ce jour 265 compteurs, 5 à 6 compteurs sont remplacés chaque année. Le renouvellement actuel est insuffisant et ne permet pas de limiter le sous-comptage. La commune devra poursuivre le renouvellement en augmentant le nombre de compteurs abonnés à remplacer de sorte à minimiser le sous-comptage.

De nombreux points d'eau ne sont pas équipés de compteurs, ce qui entraîne des difficultés à estimer leurs consommations. De fait, le calcul du rendement net assez imprécis. Des compteurs devront être mis en place sur ces points d'eau, pour suivre les volumes consommés sans forcément les facturer.

La commune a installé des compteurs en sortie de la station de captage et sur le raccordement au syndicat des eaux de Phalsbourg. Le relevé actuel de ces compteurs n'est pas régulier. Un tableau de relève hebdomadaire, à minima, doit être mis en place. Aucun système de comptage n'est mis en place sur le réservoir de la commune.

La commune ne dispose d'aucun outil unifié de visualisation permettant la mise à jour annuelle des plans. De ce fait, l'indice de connaissance et de gestion patrimoniale du réseau avant le diagnostic est de 10 points sur 120. La fourniture du SIG et du modèle, dans le cadre du diagnostic, permettront d'atteindre un indice de 89/120.

Les tableaux de calculs des indices de connaissances et de gestion patrimoniale en situation actuelle et en situation future après la réalisation de la présente étude de diagnostic sont disponibles en **Annexe 7**.

Synthèse sur l'analyse du fonctionnement du service d'eau de la commune de Lutzelbourg

- Compétences gérées en régie directe
- Réservoir nettoyé chaque année ;
- Nécessité d'améliorer le suivi des compteurs généraux ;
- Indice de connaissance et de gestion patrimoniale de 10/120 avant le diagnostic et 89/120 suite au diagnostic.

IX. AMÉLIORATION DU COMPTAGE

En 2022, la commune ne dispose que d'un unique point de comptage au niveau de la source. Par conséquent la surveillance du réseau AEP ne peut être efficace d'autant plus que le réservoir s'alimente par le réseau de distribution.

Il est donc nécessaire, dans le cadre de l'étude diagnostique du système d'alimentation en eau potable de la commune de Lutzelbourg, d'installer de nouveaux compteurs. Ces compteurs sont nécessaires pour connaître les volumes mis en distribution ainsi que les volumes entrant et sortant du réservoir de la commune. Ils permettront à la commune d'avoir un moyen de surveillance du réseau et serviront également à la réalisation de la campagne de mesures pour l'étude diagnostique.

IX. A. CANALISATION DE MISE EN DISTRIBUTION – STATION DE CAPTAGE

IX.A.1 Objet des travaux

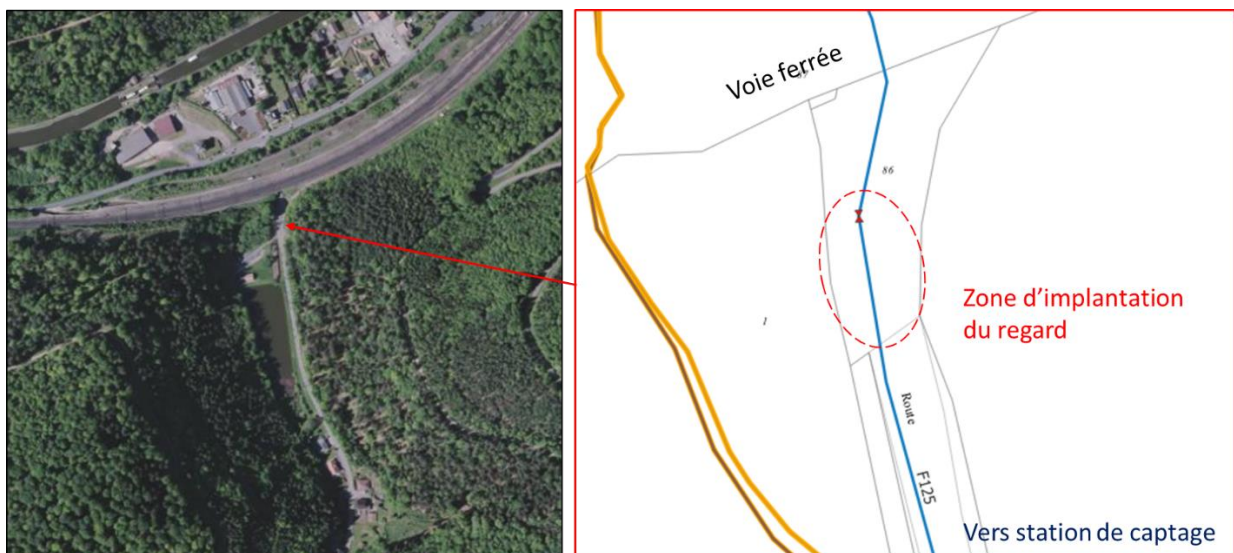
En l'absence de moyen de communication au niveau de la station de captage : aucune couverture réseau, impossibilité de radiodiffusion, La sectorisation nocturne ne pourra donc pas avoir lieu par l'intermédiaire du débitmètre électromagnétique.

De plus, l'important linéaire de canalisation d'adduction entre la station et la voie ferrée nécessite un moyen de contrôle afin que la commune intervienne au plus vite en cas d'incident.

La mise en place d'un regard de comptage au droit de la parcelle n°86, feuille 1 section 8 (amont du pont de la voie ferrée) est envisagé.

- **Mise en place du compteur :**
 - Création d'un regard de comptage DN 1000 route D98B. Mise en place d'un compteur et d'une vanne de sectionnement en amont du compteur.

Figure 25 : Plan d'implantation du futur regard

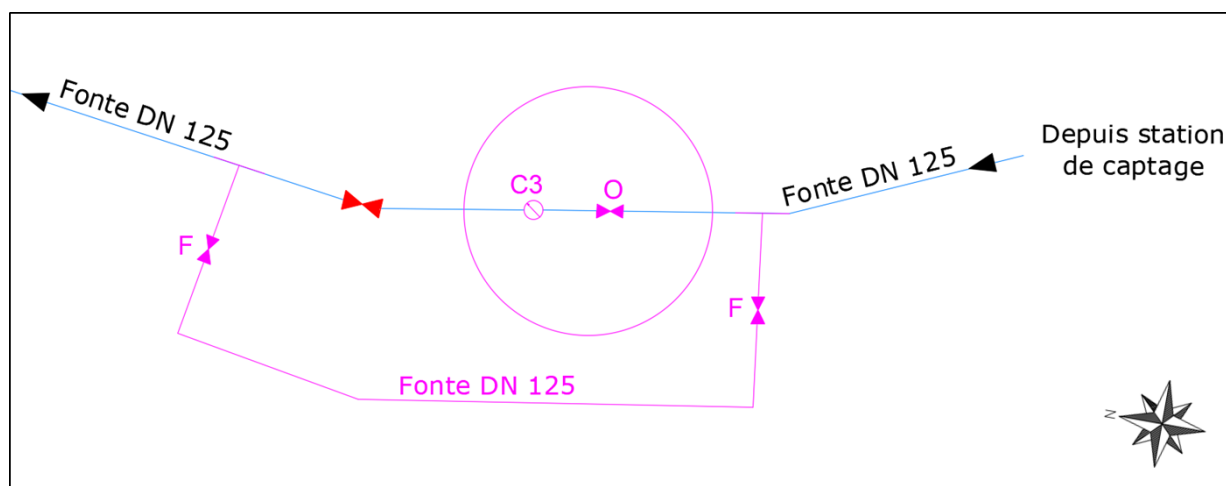


IX.A.2 Caractéristiques techniques

La conduite à équiper est en fonte DN 125. Nous préconisons la mise en place d'un regard béton DN 1000 ainsi qu'un compteur à hélice à faible débit de démarrage DN 100 muni d'une tête émettrice ($k = 1$) et d'une vanne de sectionnement également DN 100.

Une conduite en fonte DN 125 permettra de bipasser le compteur et ainsi permettre d'intervenir sans compromettre la distribution d'eau. Deux vannes de sectionnement DN 125 isoleront le bypass.

Figure 26 : Schéma du futur regard de comptage



IX.A.3 Décomposition Quantitative Estimative

Le montant total de l'opération est détaillé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 33 : Tableau de décomposition quantitative estimative pour la réalisation du regard de comptage

N° Opération	Désignation des ouvrages	Unités	Quantité	Prix unitaire € HT	Prix Total € HT
Opération 2 : Mise en place d'un regard de comptage					
1.1	Installation de chantier	U	1	1 000,00 €	1 000,00 €
1.2	Constat d'huissier	U	1	160,00 €	160,00 €
1.3	Détection de réseau	Ft	1	250,00 €	250,00 €
1.4	Fourniture et pose regard				
1.4.1	Regard REG 1000 + tampon fonte DN 600	U	1	4 000,00 €	4 000,00 €
1.5	Fourniture compteurs				
1.5.1	Compteurs à hélice DN 100 - avec travaux sur conduite	U	1	1 800,00 €	1 800,00 €
1.5.2	Réducteur de section fonte 125/100	U	2	200,00 €	400,00 €
1.6	Pose du compteur et raccordement sur conduite existante (y compris joint)	U	1	300,00 €	300,00 €
1.7	Fourniture et pose de vanne de sectionnement DN 125	U	3	1 200,00 €	3 600,00 €
1.8	Fourniture et pose de té DN 125	U	2	1 300,00 €	2 600,00 €
1.9	Fourniture et pose conduite DN 125 (y compris terrassement)	ml	10	180,00 €	1 800,00 €
1.10	Tête émettrice ($k = 1$)	U	1	75,00 €	75,00 €
1.11	Essais de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
1.12	Plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	50,00 €	50,00 €
Total de l'opération en € HT					16 085,00 €

IX. B. ENTREE ET SORTIE DE RESERVOIR

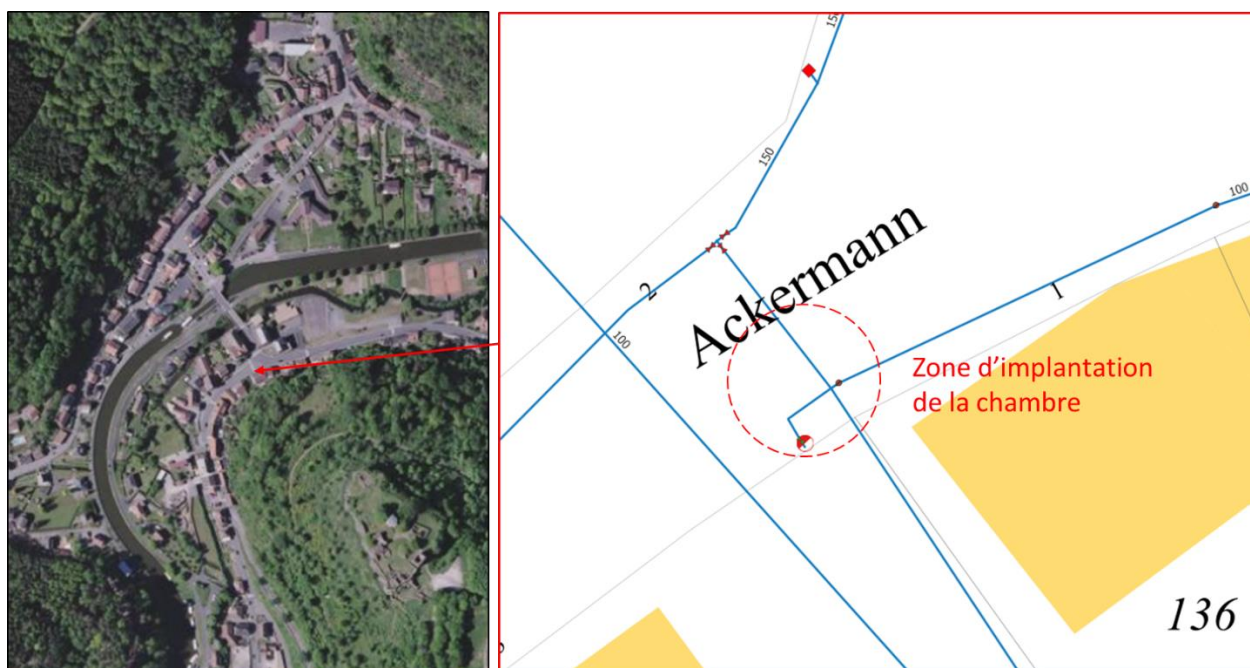
IX.B.1 Objet des travaux

Le réservoir est inaccessible par des véhicules et des engins, la réalisation de travaux est par conséquent très contraignante et très onéreuse. La réalisation d'une chambre de comptage au niveau du poteau incendie n°17 situé rue Charles Ackermann semble être la seule solution viable pour la commune toutefois elle nécessitera la fermeture partielle de la route départementale ainsi que la modification du réseau.

- **Mise en place des compteurs :**

- Création d'une chambre de comptage rue Charles Ackermann. Mise en place d'un by-pass afin d'équiper l'unique canalisation montant au réservoir de deux compteurs et ainsi connaître les volumes entrant et sortant de l'ouvrage. Des vannes de sectionnement permettront d'isoler les compteurs indépendamment, des clapets anti - retour permettront d'assurer le bon fonctionnement des compteurs.

Figure 27 : Plan de situation du réseau actuel



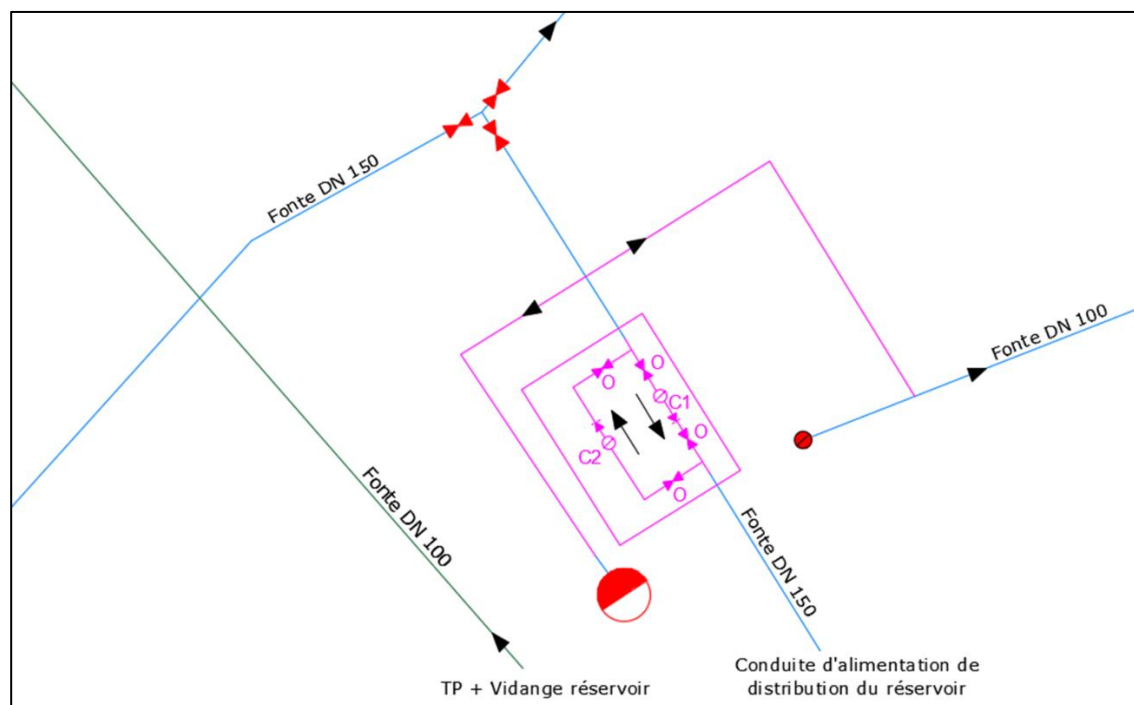
IX.B.2 Caractéristiques techniques

Une chambre doit être créée afin d'équiper des compteurs sur la conduite en fonte DN 150. La réalisation de la chambre comprendra la détection préalable du réseau existant.

L'alimentation du poteau incendie n°17 et de la rue À J Konzett sera déplacée de sorte à laisser suffisamment d'espace pour la mise en place de la chambre.

Nous conseillons la mise en œuvre de deux compteurs à hélice à faible débit de démarrage DN 125 ainsi que deux vannes de sectionnement et qu'un clapet anti-retour pour chacun des deux compteurs.

Figure 28 : Schéma de la future chambre de comptage



L'implantation de la chambre de comptage n'est ici que schématique, sa position exacte peut être amenée à varier de quelques mètres en fonction de l'emplacement du réseau.

IX.B.3 Décomposition Quantitative Estimative

Le montant total de l'opération est détaillé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 34 : Tableau de décomposition quantitative estimative pour la réalisation de la chambre

N° Opération	Désignation des ouvrages	Unités	Quantité	Prix unitaire € HT	Prix Total € HT
Opération 1 : Mise en place de compteurs généraux					
2.1	Installation de chantier	U	1	1 000,00 €	1 000,00 €
2.2	Constat d'huissier	U	1	160,00 €	160,00 €
2.3	Détection de réseau	Ft	1	250,00 €	250,00 €
2.4	Ouverture et terrassement sous route départementale	Ft	1	10 000,00 €	10 000,00 €
2.5	Modification du réseau				
2.5.1	Démantèlement et évacuation de 3 ml de conduite en fonte DN 100	ml	3	180,00 €	540,00 €
2.5.2	Fourniture et pose de conduite en fonte DN 100	Ft	1	2 000,00 €	2 000,00 €
2.5.3	Croix en fonte DN 150	U	1	800,00 €	800,00 €
2.5.4	Réducteur de section fonte 150/100	U	2	200,00 €	400,00 €
2.6	Fourniture chambre				
2.6.1	Fourniture et pose d'une chambre en béton	U	1	5 000,00 €	5 000,00 €
2.7	Fourniture compteurs				
2.7.1	Fourniture et pose de conduite en fonte DN 150	Ft	1	500,00 €	500,00 €
2.7.2	Fourniture et pose de Té DN 150	U	2	600,00 €	1 200,00 €
2.7.3	Fourniture et pose de coudes 90° DN 150	U	2	400,00 €	800,00 €
2.7.4	Fourniture et pose de vanne de sectionnement DN 150	U	4	600,00 €	2 400,00 €
2.7.5	Réducteur de section fonte 150/125	U	4	200,00 €	800,00 €
2.7.6	Fourniture et pose de compteurs à hélice DN 125 sur conduite Fonte DN 150	U	2	1 950,00 €	3 900,00 €
2.7.7	Fourniture et pose de clapets anti-retour DN 150	U	2	400,00 €	800,00 €
2.8	Essais de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
2.9	Plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	50,00 €	50,00 €
Total de l'opération en € HT					30 650,00 €

X. ANALYSE DE L'ÉCHÉANCE DE RENOUVELLEMENT

X. A. ANALYSE DES INCIDENTS

La commune de Lutzelbourg nous a fourni une liste des interventions sur le réseau d'alimentation en eau potable (*Tableau 35*).

Tableau 35 : Liste des interventions effectuées sur le réseau de Lutzelbourg

Année	Type	Nature
2013	Renouvellement	Renouvellement branchement
2013	Renouvellement	Renouvellement branchement
2013	Renouvellement	Renouvellement branchement
2013	Renouvellement	Renouvellement branchement
2013	Renouvellement	Renouvellement branchement et remplacement compteur
2013	Renouvellement	Renouvellement branchement
2013	Renouvellement	Remplacement compteur
2013	Renouvellement	Remplacement compteur
2013	Renouvellement	Remplacement compteur
2013	Renouvellement	Remplacement compteur
2013	Renouvellement	Remplacement compteur foyer CMDP (localisation inconnue)
2013	Fuite	Réparation branchement et remplacement compteur
2013	Fuite	Fuite 28 rue du canal
2013	Fuite	Fuite rue du canal en face BEZOLT
2014	Renouvellement	Renouvellement branchement
2014	Fuite	Renouvellement branchement suite à fuite
2014	Fuite	Fuite branchement parking Hotel Vosges
2014	Fuite	Réparation branchement ancien bât Rapid Staples puis création d'un nouveau branchement
2014	Fuite	Réparation branchement château
2015	Renouvellement	Divers travaux sur branchement
2015	Fuite	Réparation branchement
2015	Fuite	Réparation réseau au niveau de l'écluse n°20
2016	Renouvellement	Réparation conduite accidentée alimentant écluse n°24
2016	Renouvellement	Renouvellement branchement
2016	Fuite	Réparation branchement et remplacement compteur
2016	Fuite	Réparation branchement et remplacement compteur
2016	Fuite	Réparation branchement et remplacement compteur
2016	Fuite	Réparation branchement et remplacement compteur
2016	Fuite	Fuite (localisation exacte inconnue)
2017	Renouvellement	Renouvellement branchement et remplacement compteur
2017	Fuite	Détection fuite presse étoupe ou raccord vannette du n°32, résorbée après manipul vannette
2017	Fuite	Fuite suspectée sur PVC 90 ou 70 entre 8-10m amont vanne de sect à proximité locaux VNF
2017	Fuite	Réparation fuite sur réseau derrière épicerie des Rohans
2017	Fuite	Détection fuite branchement n°1 entre 4 et 6m de vannette
2017	Fuite	Renouvellement branchement suite à fuite
2018	Fuite	Fuite (localisation exacte inconnue)
2019	Renouvellement	Renouvellement branchement de l'ancienne poste (position incertaine)
2019	Fuite	Fuite (localisation exacte inconnue)
2020	Renouvellement	Remplacement compteur écluse n°22
2020	Renouvellement	Remplacement compteur
2020	Renouvellement	Remplacement compteur
2020	Renouvellement	Remplacement compteur
2020	Fuite	Détection fuite dans tablier pont Zorn à 7-9,5m de vanne de sect.
2020	Fuite	Réparation fuite avt compteur Imp Tannerie (non localisé)
2020	Fuite	Réparation branchement
2020	Fuite	Réparation réseau
2020	Fuite	Réparation réseau
2021	Fuite	Réparation branchement
2021	Fuite	Réparation branchement
2021	Fuite	Réparation branchement
2021	Fuite	Réparation

X. B. ÉVALUATION DE L'ÉCHEANCE DE RENOUVELLEMENT

Le risque de casse sur des conduites du réseau de la Commune de Lutzelbourg est une gestion préventive des dysfonctionnements pouvant survenir sur le réseau AEP.

Afin d'établir ce risque, différents paramètres sont analysés :

- Le matériau constitutif de la canalisation ;
- Le trafic routier ;
- L'historique des casses (*Tableau 35* en page précédente) ;
- L'âge de pose.

Tableau 36 : Notes des différents paramètres des canalisations

Matériau	Note /14	Trafic routier	Note / 2
Plomb	14	Important	2
Fonte Grise	10	Moyen	1
PVC Collé	9	Faible	0
Inconnu	5		
Acier	4		
Autres	1		

Taux de casse annuel	Note /10	Périodes de pose	Note / 14
Supérieur à 2	10	Supérieure à 75 ans	14
Entre 1 et 2	6	Entre 55 et 75 ans	10
Entre 0,5 et 1	4	Entre 30 et 55 ans	4
Inférieur à 0,5	3	Entre 10 et 30 ans	1
Nul	0	Inférieure à 10 ans	0
		Inconnue	5

Selon les notes attribuées pour chaque paramètre, une note finale sur 40 est attribuée à chaque conduite permettant d'obtenir l'échéance de renouvellement de celle-ci.

Tableau 37 : Barème d'échéance de renouvellement

Echéance de renouvellement	Note de la conduite
Avant 10 ans	Entre 33 et 40
Entre 10 et 20 ans	Entre 26 et 32
Entre 20 et 30 ans	Entre 19 et 25
Entre 30 et 40 ans	Entre 11 et 18
Après 40 ans	Inférieur à 10

Ces notes permettent d'avoir une vision globale sur l'échéance supposée de renouvellement. Le résultat obtenu est représenté en **Annexe 8**.

Tableau 38 : Échéance de renouvellement

Échéance de renouvellement	Conduite à renouveler (ml)	Proportion (%)
avant 10 ans	0	0%
entre 10 et 20 ans	2838	28%
entre 20 et 30 ans	2931	29%
entre 30 et 40 ans	1052	11%
après 40 ans	3138	32%

Modulo le risque CVM à déterminer via le modèle numérique et les éventuelles fuites, la commune ne possède pas de conduite à renouveler rapidement.

XI. ANALYSE DES RISQUES

XI. A. RISQUE CHLORURE DE VINYLE MONOMÈRE

Le chlorure de vinyle monomère est une substance très cancérigène, si le temps de séjour des eaux dans les canalisations est supérieur à 48 h, il y a un risque de migration du CVM dans les eaux.

Le chlorure de vinyle était utilisé dans la fabrication de PVC avant les années 1980, ainsi les canalisations PVC avant et au début des années 1980 sont susceptibles de présenter un risque.

La commune de Lutzelbourg dispose de 1 047,71 m de canalisations en PVC et PVC collé posées avant 1980. En l'absence d'informations sur le matériau et/ou la date de pose, 1 150,88 m de canalisation n'ont pas pu être évalués en termes de risque.

L'ensemble des canalisations sont recensées sur le plan disponible en **Annexe 9**.

La vérification du temps de séjour sera réalisée lors de la modélisation des tronçons à risque.

XI. B. ÉTUDE DE RISQUES

Tableau 39 : Analyse des risques de l'alimentation en eau potable (1)

RUPTURE DE LA CONDUITE DE TRANSPORT					
Risque	Localisation	Impact	Délais / Effets	Probabilité du risque en fonction de l'échéance	Solutions à apporter
Arrêt de la production ou du transport pour rupture de canalisation	Conduite principale	Arrêt de l'exploitation	1 à 2 jours en fonction du remplissage du réservoir	Faible	Réparation immédiate
					Activation de la sécurisation avec le SIE de Phalsbourg

RUPTURE D'UNE CONDUITE DE MISE EN DISTRIBUTION					
Risque	Localisation	Impact	Délais / Effets	Probabilité du risque en fonction de l'échéance	Solutions à apporter
Arrêt de l'approvisionnement	Conduite de mise en distribution principale en pied de réservoir	Plus de réserve, fonctionnement en direct avec le captage	Immédiat	Moyenne	Réparation immédiate
Arrêt de l'approvisionnement	Conduite de mise en distribution depuis la station de captage	Réservoir non alimenté, selon l'emplacement certains abonnés ne seront plus alimentés	1 à 2 jours en fonction du remplissage du réservoir	Moyenne	Réparation immédiate
					Distribution d'eau en bouteille pour les quelques abonnés coupés

Tableau 40 : Analyse des risques de l'alimentation en eau potable (2)

PANNE ELECTRIQUE					
Risque	Localisation	Impact	Délais / Effets	Probabilité du risque	Solutions à apporter
Distribution uniquement gravitaire. Aucun risque n'est attendu du fait d'une panne électrique.					
Arrêt de la chloration	Station de captage	Eau non traitée, risque de développement de bactéries	Immédiat	Faible	Utilisation d'un groupe électrogène

POLLUTION DE LA NAPPE					
Risque	Localisation	Impact	Délais / Effets	Probabilité du risque	Solutions à apporter
Arrêt de la production pour raison sanitaire	Source communale	Arrêt de l'exploitation	Immédiat	Faible	Distribution d'eau en bouteille
					Utilisation de la capacité de stockage (200 m ³)
					Activation de la sécurisation avec le SIE de Phalsbourg

Tableau 41 : Analyse des risques de l'alimentation en eau potable (3)

ACTE DE MALVEILLANCE					
Risque	Localisation	Impact	Délais / Effets	Probabilité du risque	Solutions à apporter
Pollution au réservoir	Réservoir communal	Arrêt de la distribution via le réservoir	Immédiat	Faible	Fermeture du réservoir
					Distribution d'eau en bouteille
					Vidange, désinfection et nettoyage des installations
					Prévenir les autorités sanitaires et analyses régulières
					Activation de la sécurisation avec le SIE de Phalsbourg

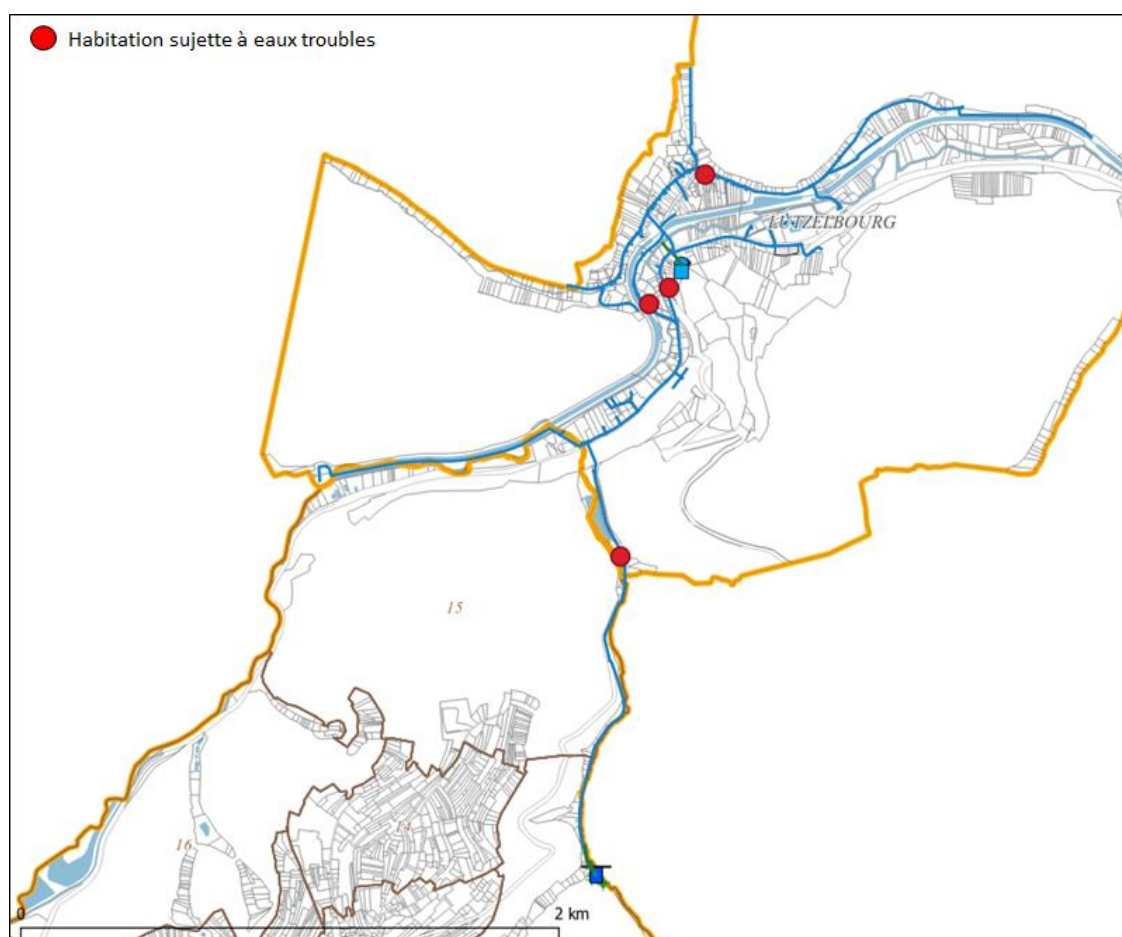
XII. CONSTATS REALISES PAR LA COMMUNE EN 2023

XII. A. EAUX TROUBLES

Quatre usagers ont signalé à la commune des phénomènes d'eaux troubles au robinet. Il s'agit des habitations situées :

- 6, rue du Canal ;
- 6, chemin de la Zorn ;
- 4, Moulin de Garrebourg ;
- 19, rue Ackermann.

Figure 29 : Localisation des habitations sujettes à eaux troubles



Les quatre habitations ayant signalé des phénomènes d'eaux colorées sont réparties sur l'ensemble de la commune. En l'état, il n'est pas possible de conclure à un phénomène touchant un secteur en particulier, d'autant plus qu'à notre connaissance, les habitations voisines n'ont pas remonté de plaintes à la commune.

Le modèle hydraulique sera utilisé pour déterminer si ces localisations sont le siège de phénomènes générateurs d'eaux colorées (stagnations, ...) ou si la cause est à rechercher auprès de la topologie du réseau (flaches, ...).

XII. B. NETTOYAGE DU RESERVOIR

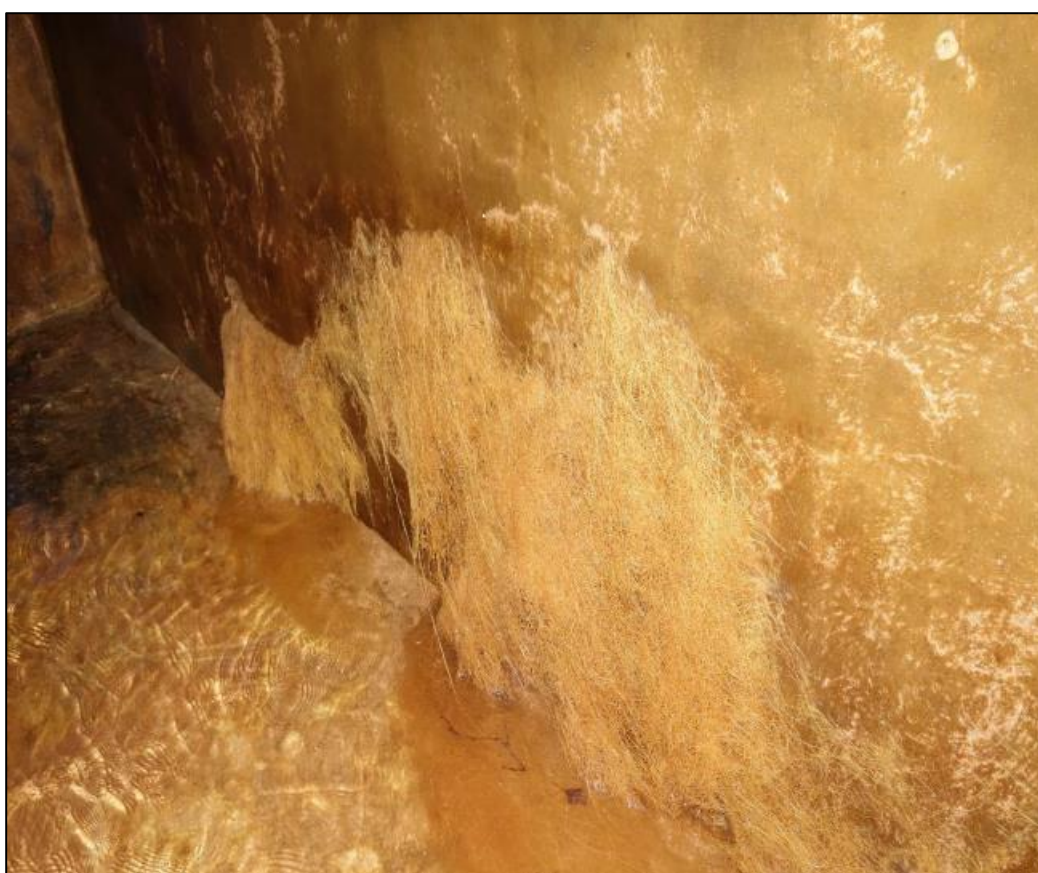
Le réservoir de Lutzelbourg a été nettoyé par la société SUEZ, le 25 mai 2023.

Les techniciens en charge du nettoyage ont conclu que « la structure en général du gros œuvre est en bon état, pas de fissures apparentes, pas de fers apparents au plafond, néanmoins il y a des problèmes d'étanchéité constatés par la pénétration de racines ainsi qu'une fuite entre les deux cuves ».

Ce nettoyage est intervenu avant la mise en œuvre des compteurs en entrée et sortie d'ouvrage. Toutefois, les constats effectués par SUEZ par rapport à la pénétration de racines indiquent que le réservoir est susceptible d'être fuyard.

Outre la fuite potentielle au niveau de l'ouvrage la présence de racine peut occasionner l'entrée de microorganismes dans le réservoir, susceptibles de contaminer l'eau qui y est stockée.

Figure 30 : Racine pénétrantes dans le réservoir de Lutzelbourg



*Le rapport de nettoyage est fourni en **Annexe 10**.*

Les nouveaux compteurs permettent de quantifier les pertes de l'ouvrage.

XIII. TRAVAUX D'AMÉLIORATION DU COMPTAGE EFFECTUÉS PAR LA COMMUNE DE LUTZELBOURG

À la suite des constats menés lors des phases précédentes du diagnostic, la commune de Lutzelbourg a entrepris courant 2023, le renouvellement du débitmètre électromagnétique de la source ainsi que la mise en œuvre de compteurs en amont de la voie ferrée et en entrée / sortie de réservoir via la création d'un by-pass.

Les travaux ont consisté à :

- Renouveler le débitmètre électromagnétique de la source ainsi que le module d'affichage déporté.
- Créer un regard de comptage en amont de la voie ferrée, le long de la route du Moulin de Garrebourg. Mise en œuvre d'un by-pass sur la canalisation principale ainsi que d'un compteur Diehl Wesan DN 125.
- Raccorder une conduite DN 100 entre la canalisation principale et la route de Saverne.
- Ecarter ponctuellement la canalisation de trop plein / vidange descendant du réservoir au niveau de la rue Charles Ackermann.
- Créer une chambre de comptage en amont du réservoir, rue Charles Ackermann. Mise en œuvre d'un by-pass, de clapets anti-retours et de compteur Diehl Wesan DN 125 permettant le de comptabiliser les mouvements d'eau entrant et sortant du réservoir.

Figure 31 : Travaux de comptage à la source

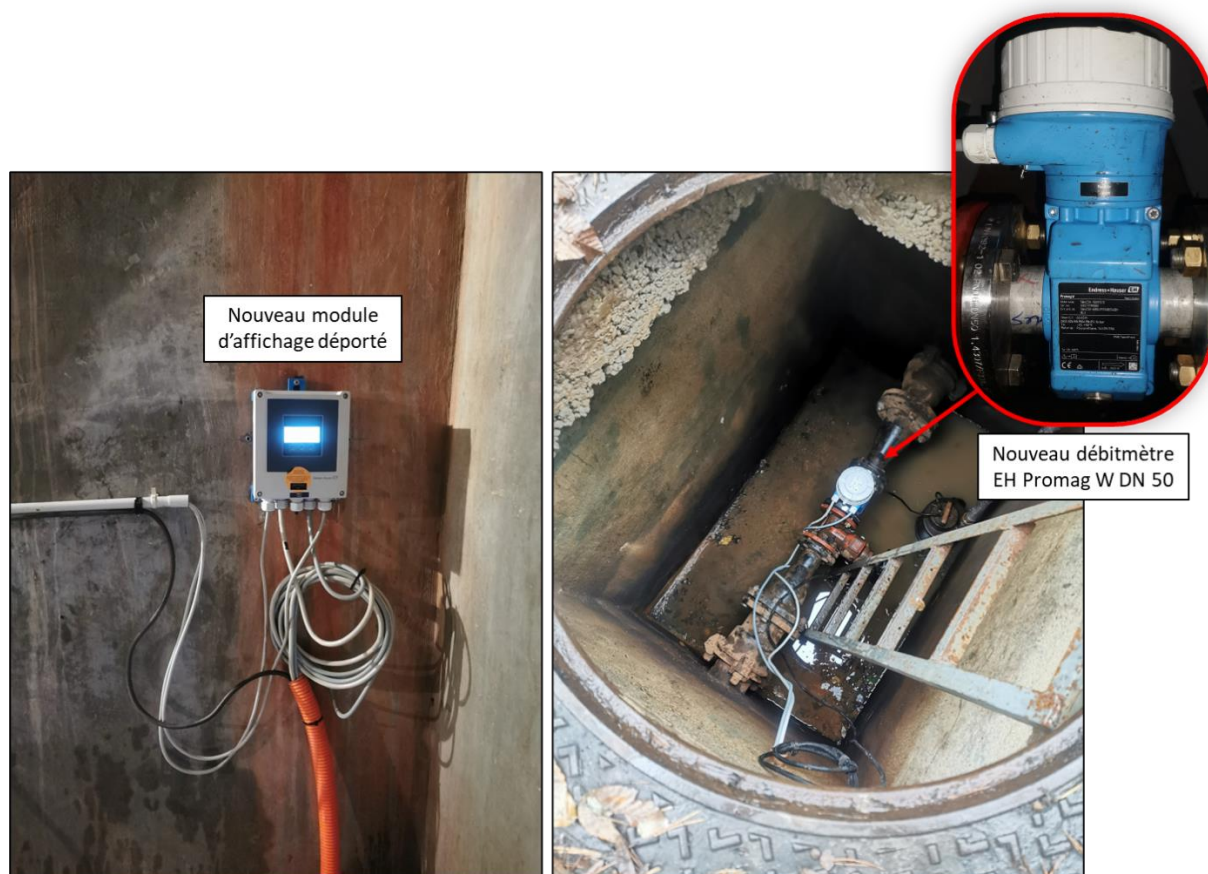


Figure 32 : Travaux de comptage en amont du tunnel

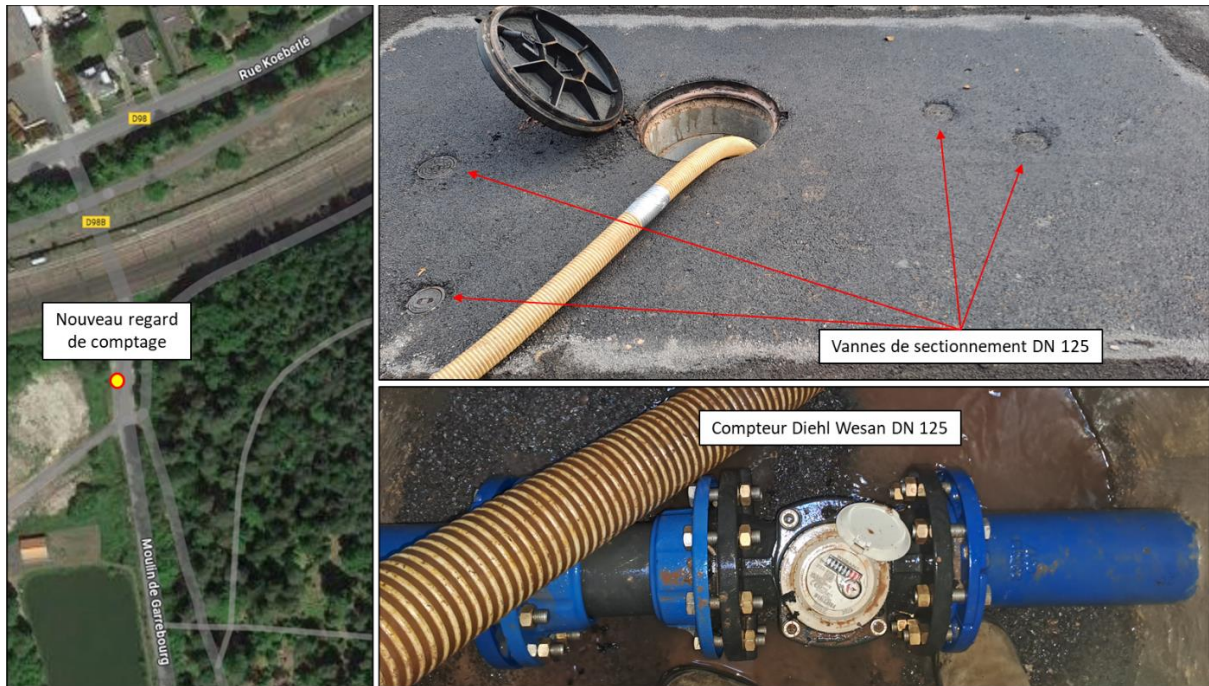
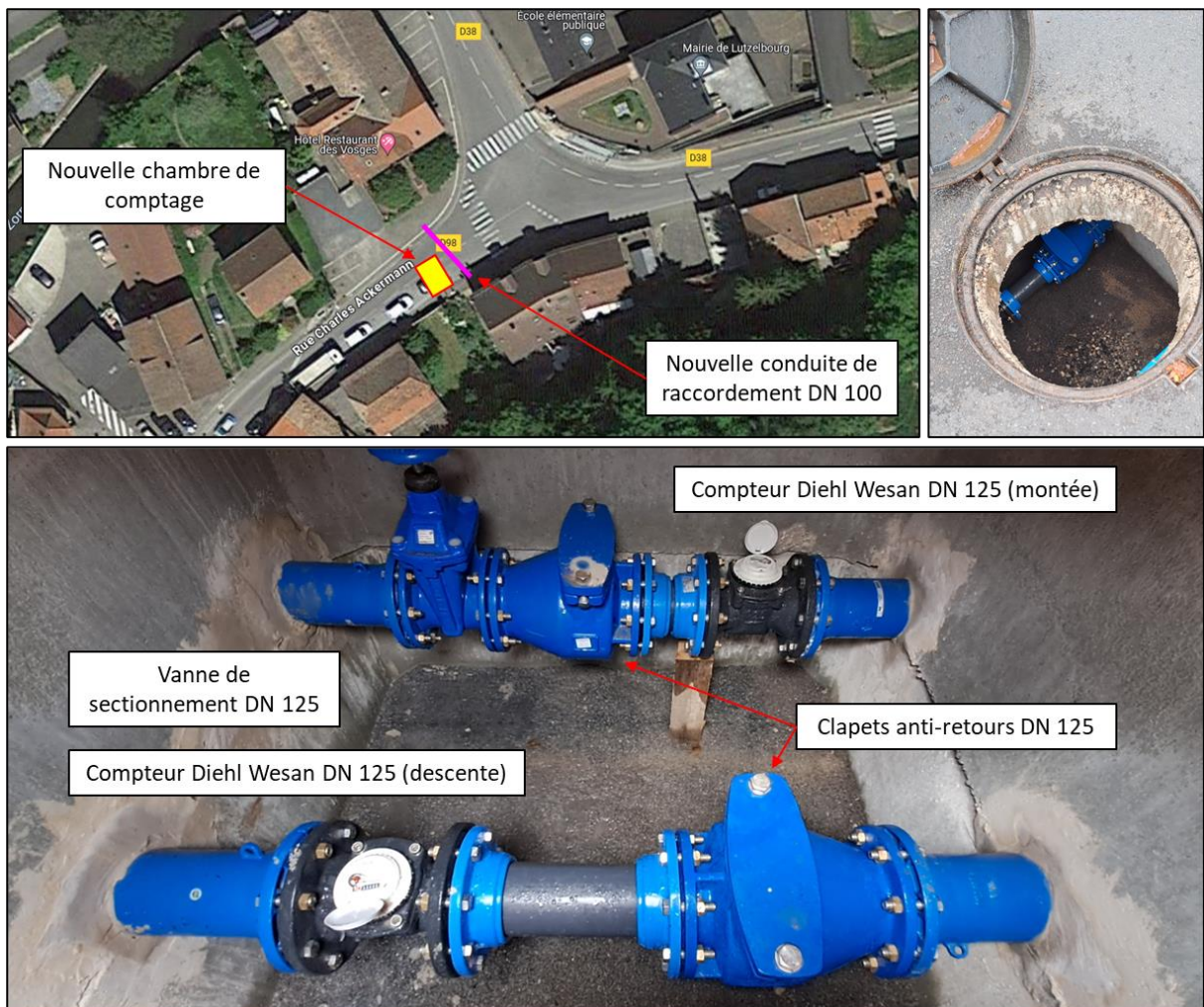


Figure 33 : Travaux de comptage en amont du réservoir et de raccordement



XIV. STRATÉGIE MISE EN ŒUVRE POUR LA CAMPAGNE DE MESURES

XIV. A. OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE DE MESURES

La campagne de mesures doit permettre d'acquérir une compréhension fine du fonctionnement du système AEP, pour cela nous étudierons :

- Les débits réellement délivrés depuis la source.
- Les débits réellement délivrés depuis la sécurisation du SIE de Phalsbourg.
- L'évolution du niveau d'eau dans le réservoir.
- Les variations horaires et journalières des consommations.
- Les minimas nocturnes, assimilables à des fuites.
- Les variations de pressions au sein du réseau.

XIV. B. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE

La campagne de mesures s'est déroulée sur une période de 15 jours. L'installation des points de mesures a eu lieu les mardi 5 et mercredi 6 décembre 2023. Leur retrait a été effectué le mardi 19 décembre.

L'exploitation des données est réalisée sur des journées complètes. De fait, les jours de pose et de dépose des points de mesures ne seront pas pris en compte dans le traitement des données. La plage d'analyse des données s'étend ainsi du 7 au 18 décembre soit 12 jours.

XIV. C. IMPLANTATION DES POINTS DE MESURES

Les suivis de débit et de niveau ont été assurés sur les ouvrages ci-dessous :

1. Chambre de comptage sécurisation par le SIE de Phalsbourg : suivi du débit via l'exploitation des données de la télérelève du SIE de Phalsbourg. Pas de temps : 15 minutes / Précision : 100 l.
2. Captage de la source Drachenbrunnen : suivi du débit mis en distribution depuis la source. Débitmètre électromagnétique Endress+Hauser Promag W DN 125. Analyse menée à partir d'un enregistreur Vista+ installé par nos soins. Pas de temps : 1 minute / Précision : 10 l.
3. Regard de comptage route du Moulin de Garrebourg : suivi du débit réellement envoyé vers la commune de Lutzelbourg. Compteur Diehl Wesan DN 125. Analyse menée à partir d'une tête émettrice et d'un enregistreur Vista+ installé par nos soins. Pas de temps : 1 minute / Précision : 10 l.
4. Chambre de comptage en amont du réservoir :
 - a. Suivi du débit envoyé au réservoir : compteur Diehl Wesan DN 125. Analyse menée à partir d'une tête émettrice et d'un enregistreur Vista+ installé par nos soins. Pas de temps : 1 minute / Précision : 10 l.

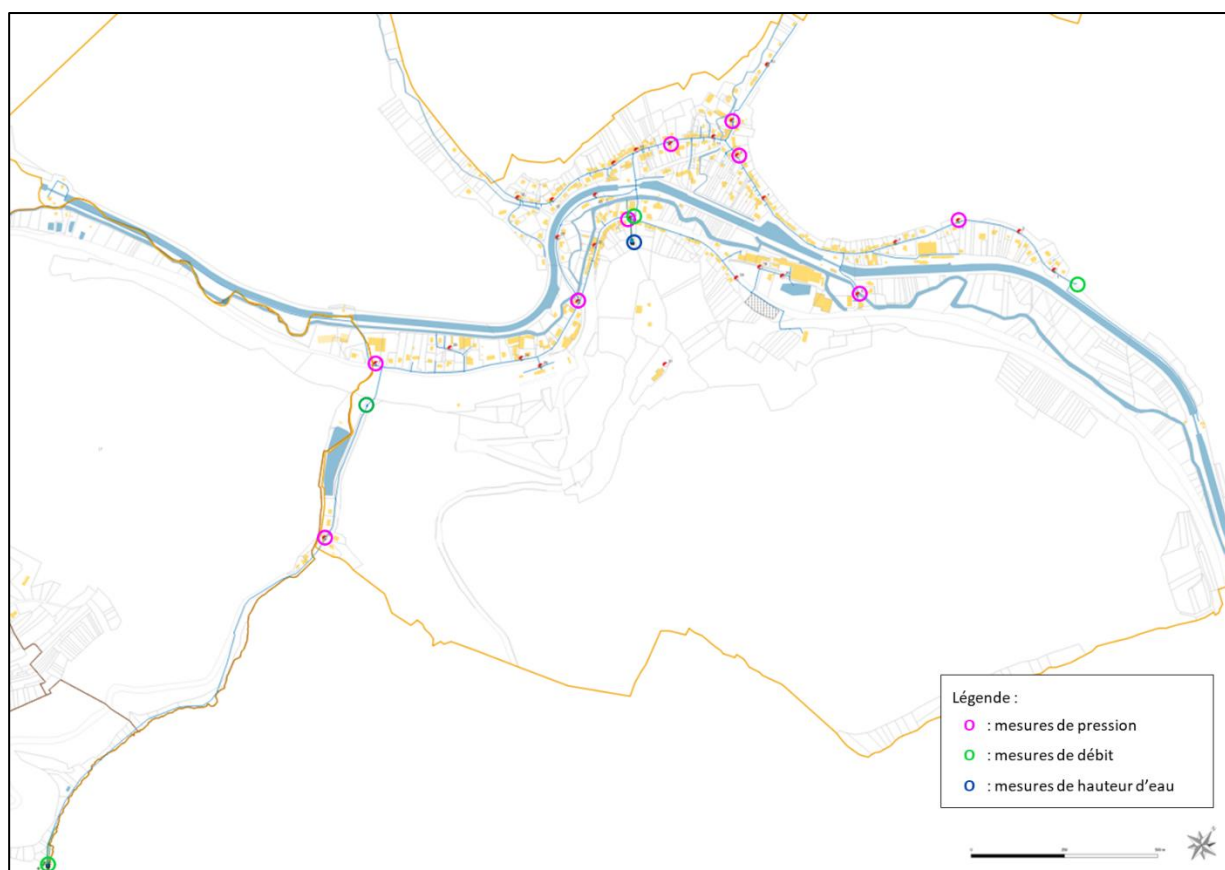
- b. Suivi du débit mis en distribution depuis le réservoir : compteur Diehl Wesan DN 125. Analyse menée à partir d'une tête émettrice et d'un enregistreur Vista+ installé par nos soins. Pas de temps : 1 minute / Précision : 10 l.
5. Suivi du marnage du réservoir : sonde piézométrique 1 bar équipée d'un enregistreur Vista+. Pas de temps : 1 minute.

Dans le cadre de la campagne de mesures, neuf poteaux incendie ont fait l'objet d'une instrumentation afin d'étudier la pression du réseau.

- Le PI n°3, situé en face du n°52 de la rue du Canal.
- Le PI n°5, situé dans l'impasse du Moulin, le long de la Zorn.
- Le PI n°8, situé en face du n°3 de la rue du Canal.
- Le PI n°9, situé en face de l'établissement Linck au 37 rue de Phalsbourg.
- Le PI n°12, situé entre le n°12 et le n°14 de la rue de Phalsbourg.
- Le PI n°21, situé au niveau de la chambre de comptage rue Charles Ackermann.
- Le PI n°23, situé à l'intersection entre les rues de la Zorn et Charles Ackermann.
- Le PI n°26, situé rue Koeberlé en face du tunnel menant au Moulin de Garrebourg.
- Le PI n°30, situé au n° 6 du Moulin de Garrebourg.

L'ensemble des poteaux incendie sont alimentés gravitairement par le réseau AEP.

Figure 34 : Implantation des points instrumentés lors de la campagne de mesures



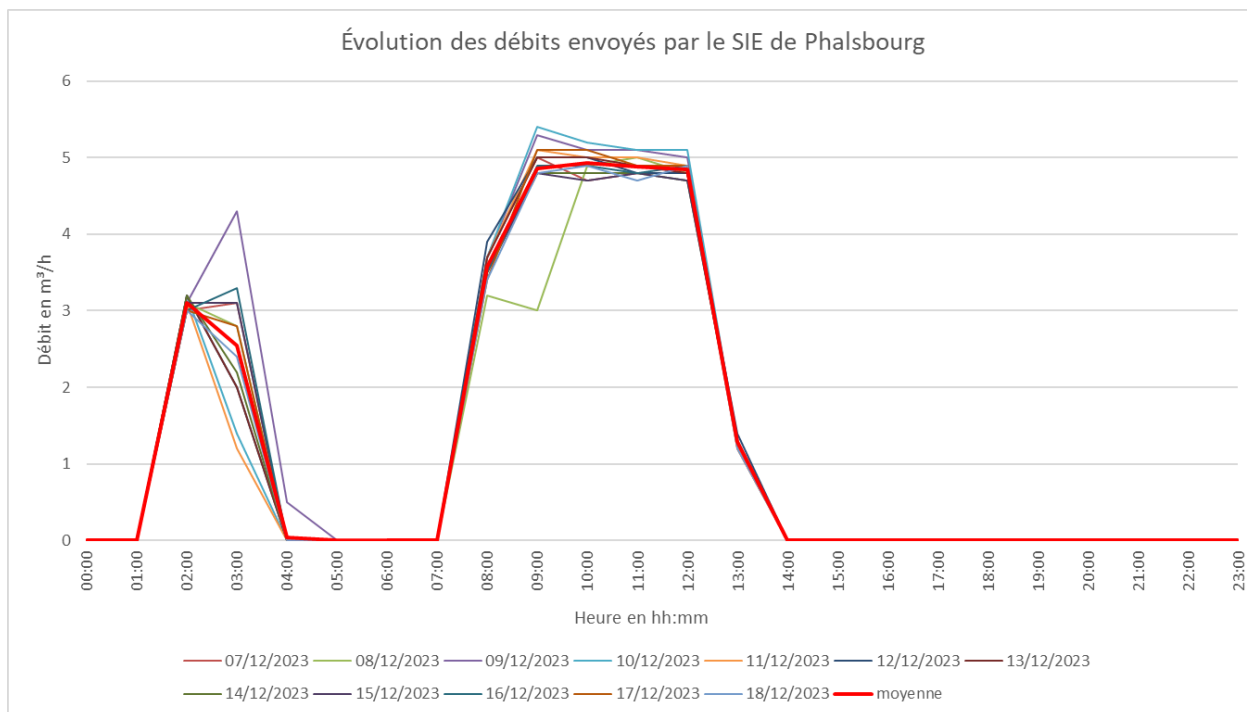
XV. RÉSULTATS DES MESURES

XV. A. MESURES DE DEBITS

XV.A.1 Achat en gros – sécurisation par le SIE de Phalsbourg

La commune de Lutzelbourg dispose d'une sécurisation avec le syndicat des eaux de Phalsbourg. Cette sécurisation fait l'objet d'une sollicitation journalière. L'accès à la télérelève du syndicat nous a permis de recueillir le débit au quart d'heure sur la période du 7 au 18 décembre.

Figure 35 : Achat en gros – sécurisation par le SIE de Phalsbourg



Le SIE de Phalsbourg envoie 30,1 m³ à Lutzelbourg sur une période de 24 h, de 8h15 à 8h14.

L'eau est acheminée et directement mise en distribution en deux fois :

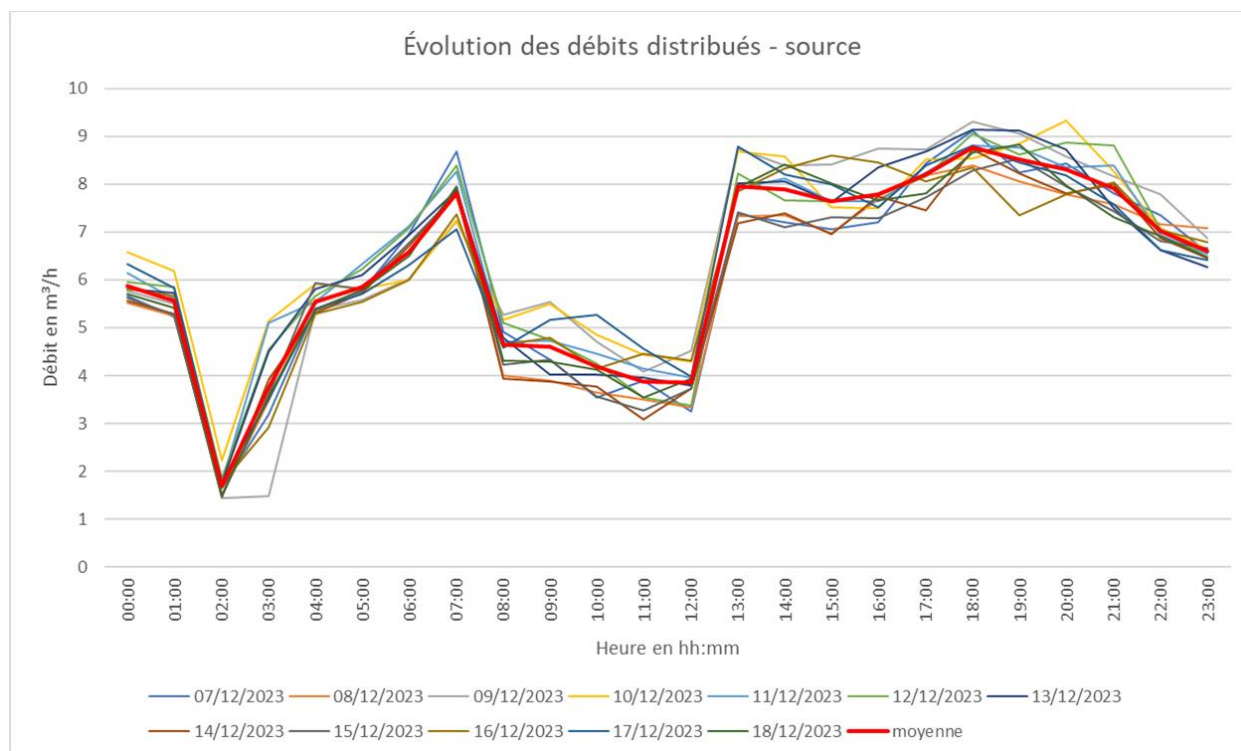
- Une première ouverture de vanne a lieu de 8 h 15 à 13 h 00 / 13 h 15.
- Une seconde ouverture à partir de 2 h 15 permet de compléter le volume de sorte à atteindre 30,1 m³.

De fait, le débit journalier varie légèrement, de 28, 1 à 33 ;4 m3/j.

XV.A.2 Mise en distribution – source Drachenbrunnen

L'eau brute issue de la source est neutralisée puis chlorée avant d'être comptabilisée et distribuée gravitairement.

Figure 36 : Débit mis en distribution – source Drachenbrunnen



En moyenne, 150,41 m³/j sont prélevés à la source par la commune de Lutzelbourg. Du fait de la sécurisation, le graphique ci-dessus ne montre qu'une partie du profil des consommations journalières de la commune. Les 12 jours analysés montrent une stabilité journalière et un profil représentatif d'une consommation essentiellement domestique avec :

- Un débit minimal nocturne de l'ordre de 1,43 m³/h soit 34,32 m³/j. La baisse de débit est visible entre 2 et 3 à 4 h du matin et est corrélable au fait que le SIE de Phalsbourg prene le relai en alimentant la commune durant cette période. De ce fait, le minimum nocturne observé n'est en l'état pas assimilable aux fuites sur le réseau.
- Une première pointe de consommation entre 5 et 8 h, assimilable au démarrage d'une journée type. Les abonnés se lavent, déjeunent, L'intensité maximale est enregistrée le jeudi 7 décembre à 7 h à hauteur de 8,69 m³/h.
- Un plateau est perceptible sur la période 8-13 h. Cette baisse de débit est due à l'alimentation par le SIE de Phalsbourg.

XV.A.3 Regard de comptage route du Moulin de Garrebou

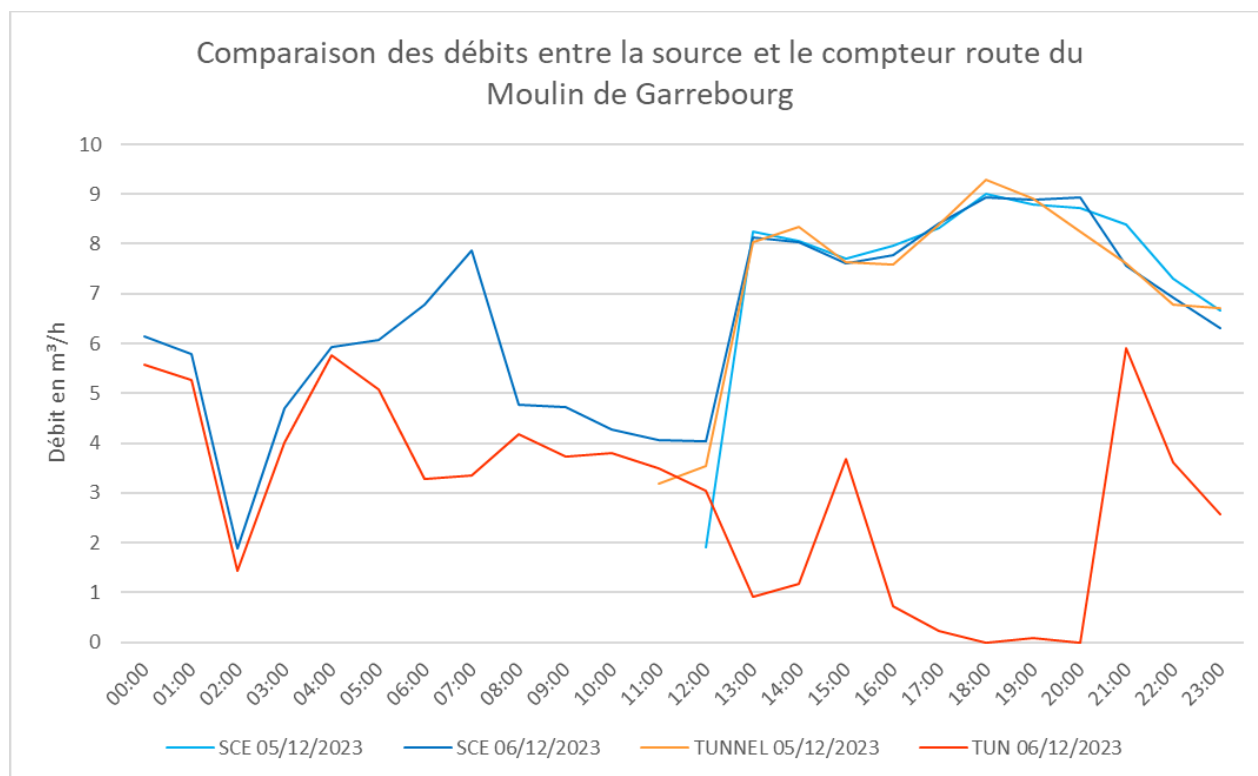
L'instrumentation du compteur situé dans le regard route du Moulin de Garrebou s'est vu dysfonctionner à partir du mercredi 6 décembre 4 h 00 rendant la majorité des mesures inexploitable.

La comparaison des enregistrements faits entre la période d'instrumentation et du dysfonctionnement montre des débits similaires à ceux enregistrés au niveau du débitmètre de la source (*Figure 37*).

On totalise 121,59 m³ mis en distribution depuis la source entre le mardi 5 à 12 h 00 et le mercredi 6 à 5 h 00 contre un total de 118,21 m³ enregistrés au regard de comptage route du Moulin de Garrebou. La

différence de 3,38 m³ s'explique par la présence de branchements sur la canalisation et la différence de précision des compteurs.

Figure 37 : Comparaison des débits entre la source et le compteur route du Moulin de Garrebourog



XV.A.4 Chambre de comptage rue Charles Ackermann

La chambre de comptage mise en œuvre en amont du réservoir, rue Charles Ackermann permet de comptabiliser les débits envoyés à l'ouvrage et ceux mis en distribution depuis l'ouvrage.

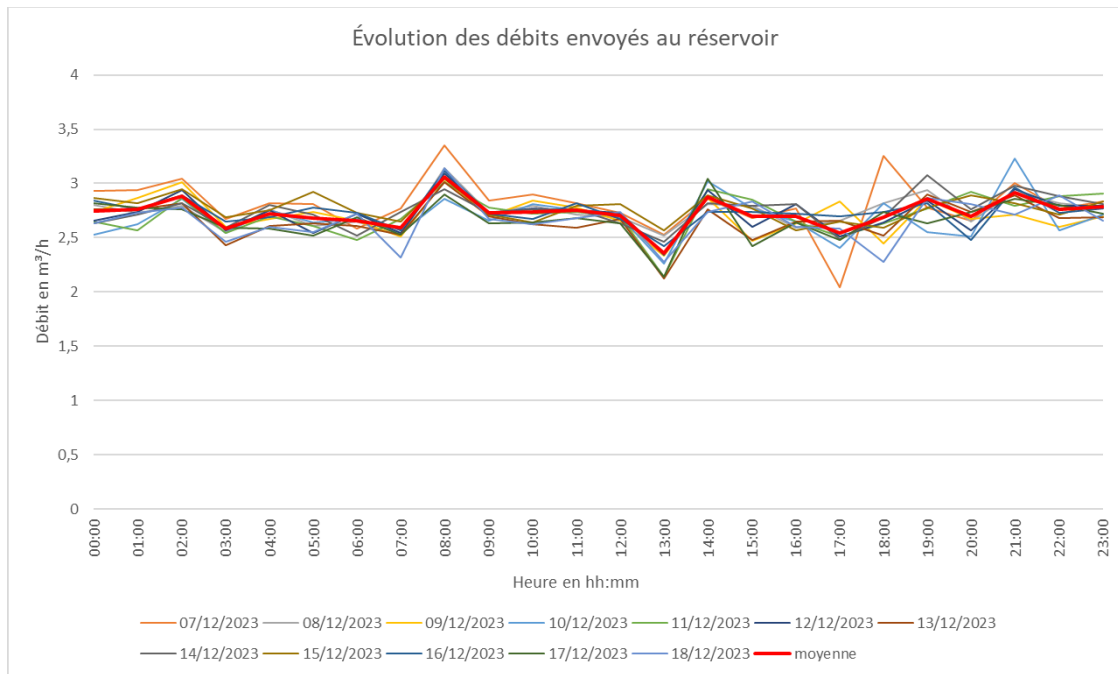
L'instrumentation du compteur et la relève des index lors de la pose et du retrait du point de mesures attestent qu'aucune mise en distribution ne s'effectue depuis le réservoir.

L'instrumentation du compteur d'amenée au réservoir montre une consommation plus ou moins constante, de 2,72 m³/h en moyenne, traduisant un remplissage continu de l'ouvrage.

Suite à la mise en place des compteurs, la commune a réalisé un essai en bloquant les robinets flotteurs au niveau du réservoir, la consommation n'est pas due à la canalisation d'amenée.

Le débit de 2,72 m³/h correspond au débit de fuite du réservoir puisque le trop-plein n'est pas actif et que la mise en distribution depuis l'ouvrage n'est pas sollicitée.

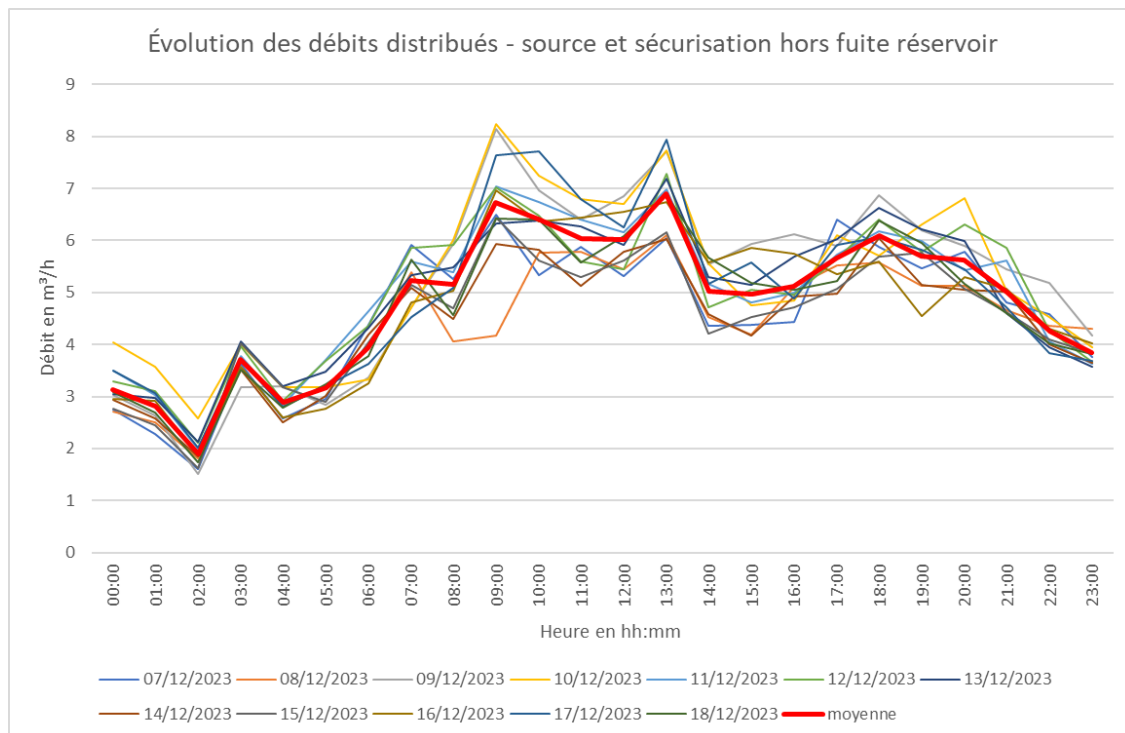
Figure 38 : Évolution des débits envoyés au réservoir



XV.A.5 Ensemble des débits mis en distribution

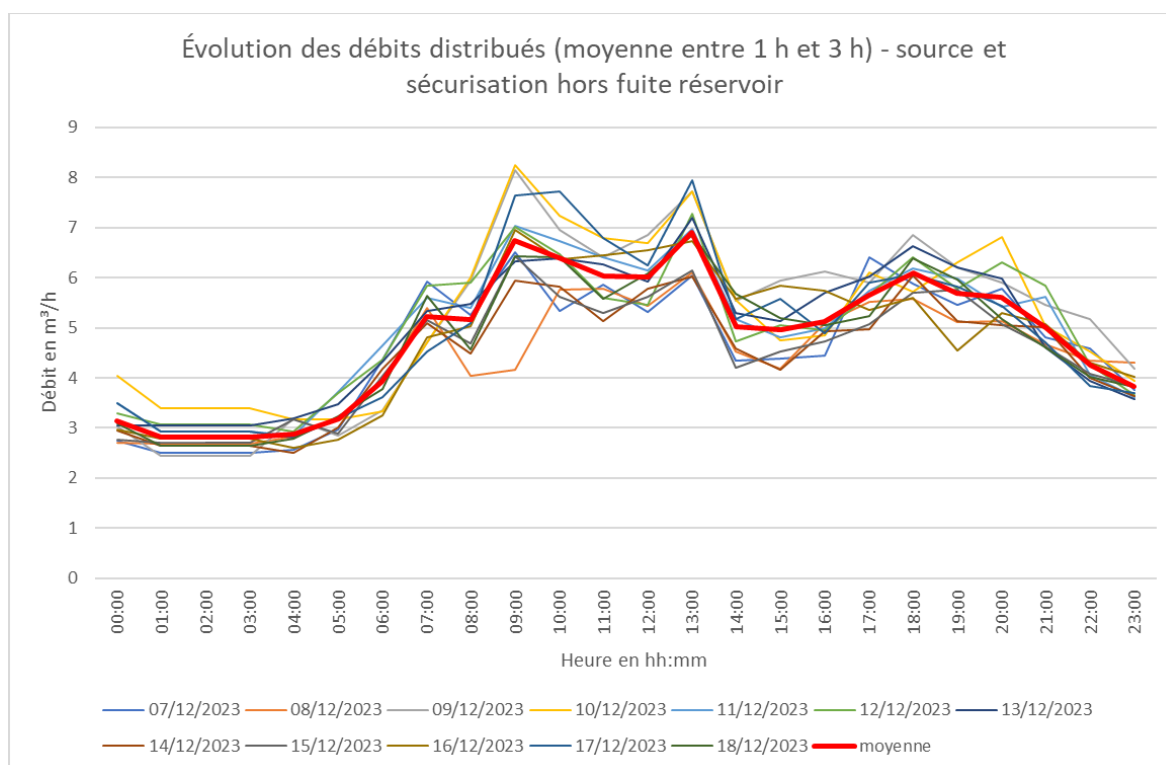
Afin de connaître les débits réellement mis en distribution au niveau de la commune de Lutzelbourg, les relevés de la source et de la sécurisation par le SIE de Phalsbourg ont été regroupés. Le débit envoyé au réservoir correspondant uniquement à un débit de fuite a quant à lui été soustrait (Figure 39).

Figure 39 : Évolution des débits distribués (source et sécurisation)



La transition entre alimentation par la source et par le SIE occasionne un sursaut sur le graphique entre 2h et 3h. Ce sursaut est potentiellement dû à la différence de précision des compteurs, d'autant plus que le compteur du SIE de Phalsbourg a été installé en 2010.

Figure 40 : Évolution des débits distribués (source et sécurisation) – lissage du débit de nuit



Le graphique ci-dessus représente l'évolution des débits mis en distribution, les valeurs obtenues entre 1 et 3 h étant moyennées. Les profils journaliers obtenus sont représentatifs d'une consommation domestique avec :

- Un débit minimal nocturne de 2,44 m³/h soit 58,56 m³/j atteint le samedi 9 décembre. Ce débit est assimilable aux fuites sur le réseau.
- Une pointe de consommation de 7 à 10 h, avec un maximum de 8,24 m³/h atteint le dimanche 10 décembre.
- Un plateau suivi d'une seconde pointe entre 12 et 14 h. Le pic de consommation maximale est atteint le dimanche 17 décembre à hauteur de 7,94 m³/h. le fait que les consommations ne diminuent pas significativement entre 10 et 12 h peut s'expliquer par la présence de point de restauration (préparation des repas, mise en route des cuisines, ...).
- Une troisième pointe de consommation est perceptible de 17 à 21 h lorsque les gens reviennent chez eux, prennent une douche, mangent, Le maximum enregistré atteint 6,86 m³/h le samedi 9 décembre à 18 h.

La consommation moyenne s'est établie à 115,29 m³/j, avec un maximum le dimanche 10 décembre à hauteur de 124,85 m³.

XV.A.6 Performances du réseau de distribution selon la campagne de mesures

Selon les données relevées lors de la campagne de mesures, on retient :

- Un débit moyen envoyé en distribution de 180.51 m³/j correspondant au regroupement de la source et de la sécurisation ;
- Une fuite au niveau du réservoir de 2.72 m³/h en moyenne représentant 65.28 m³/j ;
- Des consommations nocturnes de 2.44 m³/h représentant des pertes de 58.56 m³/j ;
- Un linéaire de réseau de distribution de 9.76 km.

Le rendement global du système AEP, pour la campagne de mesures, est de 31.39 %. En soustrayant la perte du réservoir celui-ci atteint 49.18 %.

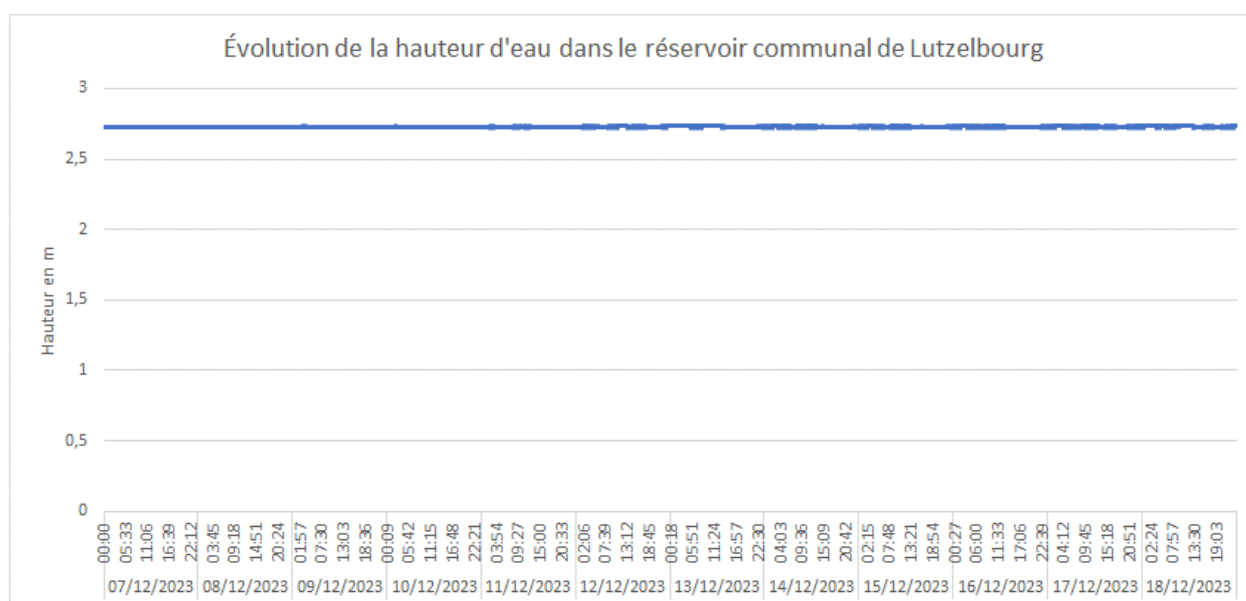
L'Indice Linéaire de Pertes global est de 12.7 m³/j/km, ou 6 m³/j/km en soustrayant la perte du réservoir.

Le réseau AEP de Lutzelbourg est fuyard et des actions de remédiations devront être mises en œuvre. Afin de cibler les priorités de renouvellement, une campagne de sectorisation nocturne doit être menée.

XV. B. MESURE DE NIVEAUX

La mesure de niveau a été réalisée à l'aide d'une sonde piézométrique lestée et étalonnée sur la mesure réelle du niveau d'eau dans le réservoir.

Figure 41 : Évolution de la hauteur d'eau dans le réservoir



On constate sur l'ensemble de la période de mesures que le niveau du réservoir ne descend pas en dessous de 2,73 m et atteint au maximum 2,74 m. La régulation par robinet flotteur permet le maintien d'un niveau haut dans le réservoir.

Interprétation des résultats au niveau du réservoir :

Le réservoir de Lutzelbourg est alimenté et vidangé par une unique canalisation. Il s'agit d'un réservoir tampon dont le rôle est de maintenir une certaine pression sur le réseau dans l'éventualité où la source et la sécurisation du SIEP ne permettraient pas l'alimentation des usagers.

L'absence de transit d'eau en sortie du réservoir indique que ce réservoir n'est pas sollicité. En théorie, l'eau qui y est stockée, l'est de manière perpétuelle.

Actuellement, le réservoir est touché par une fuite de 2.72 m³/h. De fait, l'eau est renouvelée en moyenne sur 74 heures, ce qui limite la dégradation de la qualité à l'intérieur de celui-ci.

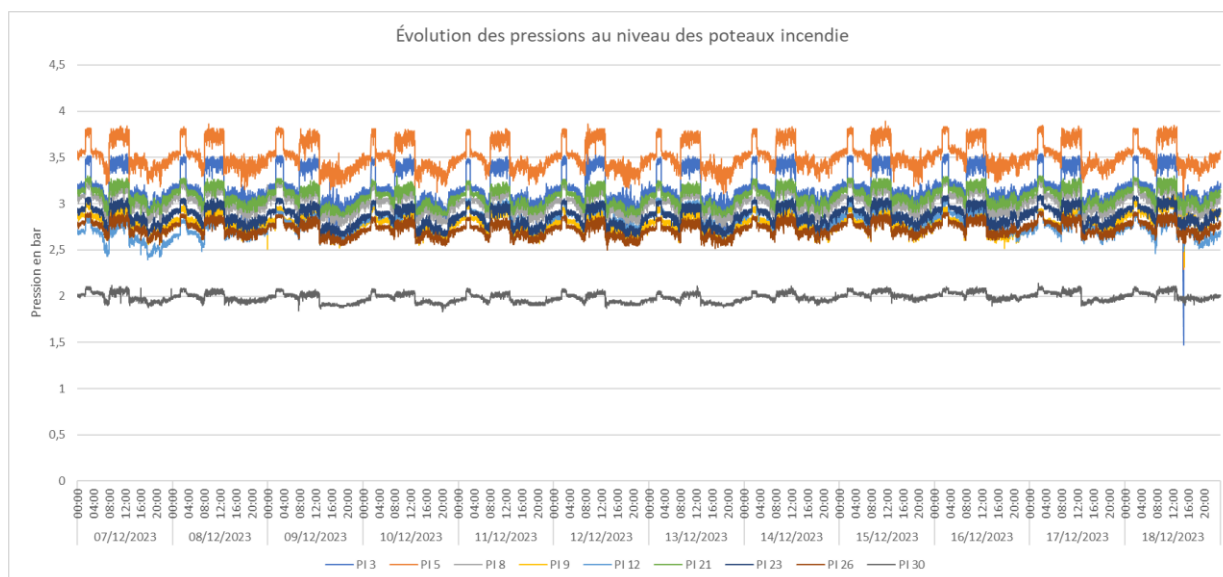
Toutefois, du fait de la fuite et du risque sanitaire avéré causé par le temps de séjour théoriquement infini de l'eau à l'intérieur de celui-ci, le réservoir de Lutzelbourg ne peut pas être conservé en l'état.

Cet ouvrage fera l'objet d'une réflexion approfondie lors du schéma directeur.

XV. C. MESURES DE PRESSIONS SUR LES POTEAUX INCENDIE

La *Figure 42* expose les résultats des mesures de pression sur les poteaux incendie n°3, 5, 8, 9, 12, 21, 23, 26 et 30.

Figure 42 : Évolution des pressions au niveau des poteaux incendie – 07.12.2023 au 18.12.2023

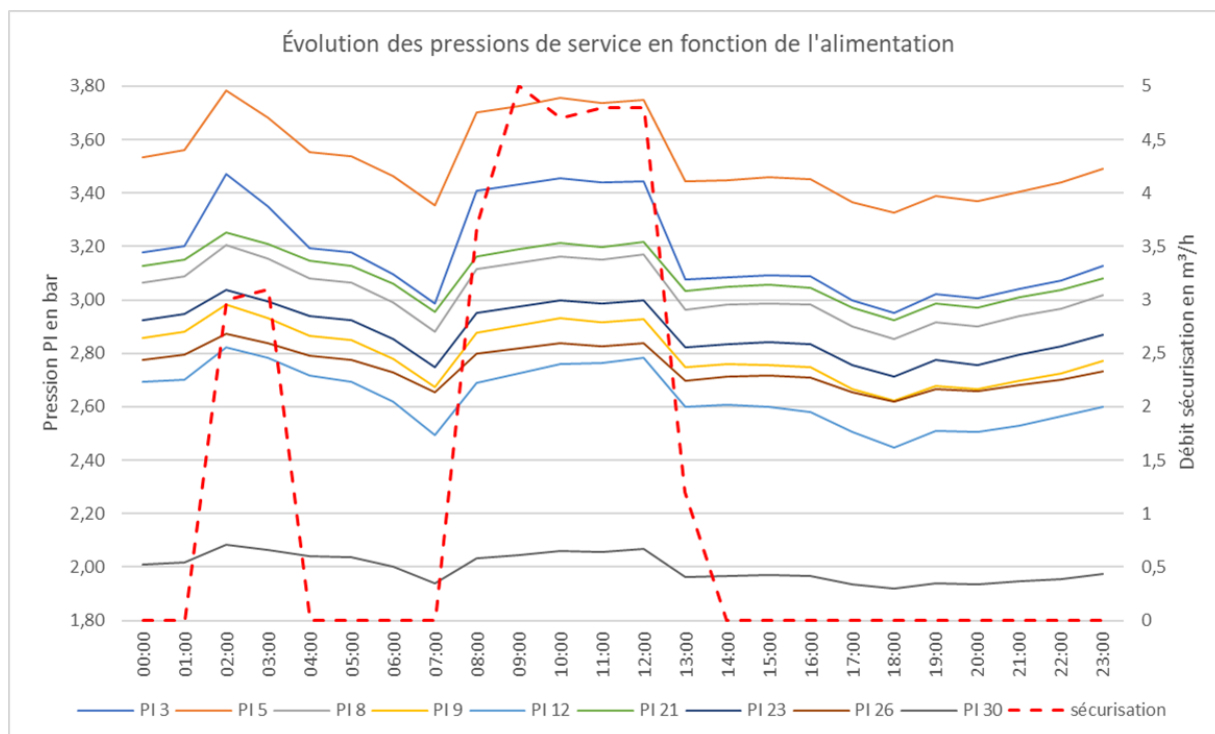


La représentation graphique de l'évolution des pressions au niveau des poteaux incendie permet d'observer les changements d'alimentation du réseau. Les pressions de service sont directement dépendantes de la différence d'altitude entre le point de mesure et :

- La pression disponible au niveau du réseau du SIE de Phalsbourg lorsque la sécurisation est sollicitée.
- L'altitude de la source Drachenbrunnen.

On remarque une légère augmentation de pression lorsque la sécurisation est ouverte.

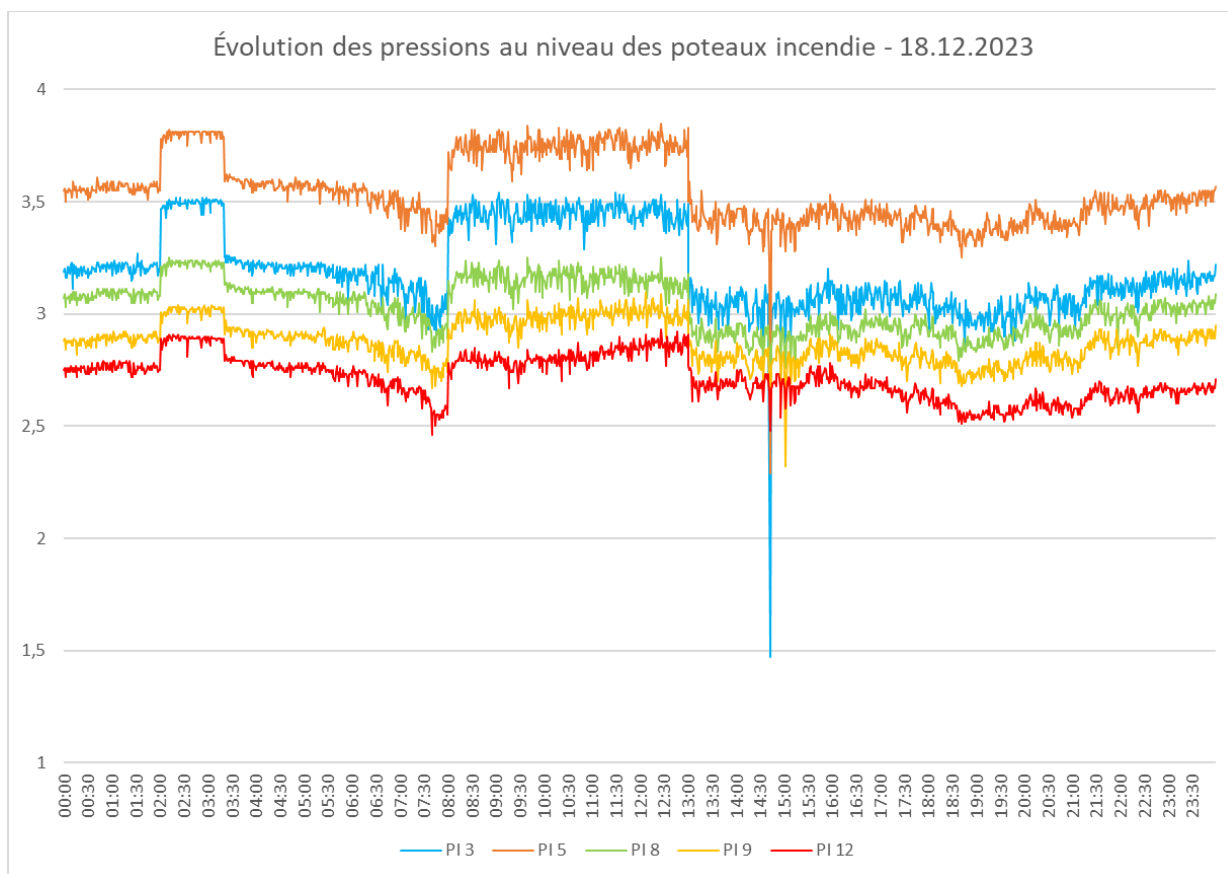
Figure 43 : Évolution des pressions de service lors de la sollicitation de la sécurisation – 07.12.2023



Les pressions de service au niveau des poteaux incendie sont les suivantes :

- PI n°3 : pression comprise entre 1,47 et 3,59 bars, pression moyenne de 3,18 bars.
- PI n°5 : pression comprise entre 2,29 et 3,89 bars, pression moyenne de 3,53 bars.
- PI n°8 : pression comprise entre 2,59 et 3,26 bars, pression moyenne de 3,01 bars.
- PI n°9 : pression comprise entre 2,32 et 3,10 bars, pression moyenne de 2,79 bars.
- PI n°12 : pression comprise entre 2,39 et 3,08 bars, pression moyenne de 2,79 bars.
- PI n°21 : pression comprise entre 2,79 et 3,30 bars, pression moyenne de 3,08 bars.
- PI n°23 : pression comprise entre 2,64 et 3,10 bars, pression moyenne de 2,87 bars.
- PI n°26 : pression comprise entre 2,50 et 2,92 bars, pression moyenne de 2,73 bars.
- PI n°30 : pression comprise entre 1,83 et 2,14 bars, pression moyenne de 1,99 bars.

Figure 44 : Évolution des pressions au niveau des poteaux incendie – 18.12.2023



Les enregistrements des pressions de services des poteaux incendie n°3, 5, 8, 9 et 12 sont marqués par une chute de pression le 18 décembre aux alentours de 14 h 30-15 h. À la suite d'un incident bactériologique la commune de Lutzelbourg nous a informé avoir procédé à des purges sur le réseau en ouvrant certains poteaux incendie. Les chutes de pression enregistrées correspondent à ces tirages.

XVI. PRÉLOCALISATION DES FUITES PAR SECTORISATION NOCTURNE

XVI. A. METHODOLOGIE

La campagne de quantification sectorielle des fuites a pour but de déterminer les tronçons fuyards et la mesure dans laquelle ces fuites peuvent être considérées comme importantes.

La mesure est réalisée de nuit, les usagers sont informés afin de ne pas solliciter le réseau AEP durant cette période. De la sorte, on considère que le débit nocturne mesuré correspond aux fuites potentielles sur le réseau.

Le principe de la mesure consiste à fermer les secteurs un à un. La diminution du débit lors de la fermeture d'un secteur indique la présence de fuites sur ce dernier à hauteur de la diminution mesurée.

Pour cela des secteurs sur le réseau sont définis en fonction de la présence de vannes de sectionnement et du fonctionnement de celles-ci. Des travaux de renouvellement sont parfois réalisés afin de localiser plus finement les tronçons fuyards.

La carte des secteurs retenus lors de la nuit de mesures est fournie en **Annexe 11**.

Les débits, lu en l/min sont ensuite convertis en m³/j puis rapportés au linéaire du secteur concerné. L'indice Linéaire de Pertes ainsi obtenu est comparé aux valeurs de références (*Tableau 42*).

Tableau 42 : Valeurs de références pour l'ILp (source : Agence de l'Eau)

	Rural	Semi-rural	Urbain
Indice de perte (en m ³ /j/km)	< 25 abonnés/km	< 50 abonnés/km	> 50 abonnés/km
Bon	< 1,5	< 3	< 7
Acceptable	1,5 à 2,5	3 à 5	7 à 10
Médiocre	2,5 à 4	5 à 8	10 à 15
Mauvais	> 4	> 8	> 15

Les mesures de sectorisation ne permettent pas de différencier les fuites propres au réseau des fuites sur branchements ou en aval des compteurs de facturation. La campagne de sectorisation permet de quantifier les pertes instantanées par secteur de distribution. Elle ne permet pas de déterminer le nombre de fuites à l'intérieur des secteurs.

Seule une campagne de recherche de fuites par corrélation acoustique ou par écoute directe au sol permettra de localiser précisément les pertes. Cette méthode n'étant pas adaptée aux réseaux plastiques, une recherche de fuites par injection de gaz traceur sera peut-être à envisager.

Les mesures de sectorisation nocturne ont eu lieu dans la nuit du lundi 22 au mardi 23 janvier 2024.

XVI. B. RESULTATS DE LA SECTORISATION

Les mesures s'étant déroulées sur la plage horaire 23 h – 3 h et les premières mesures ayant eu lieu dans la rue du Canal, aucune demande de fermeture de la sécurisation n'a été faite auprès du SIE de Phalsbourg.

La fuite au réservoir étant identifiée dans le cadre de la campagne de mesures, les vannes de sectionnement localisées au niveau de la chambre de comptage ont été fermées de sorte à isoler la fuite et ne pas parasiter le reste des mesures.

L'ensemble de la commune a été alimentée par la source de Drachenbrunnen.

Le débit de nuit assimilable aux fuites sur le réseau de Lutzelbourg s'élève à 3,42 m³/h soit 82,08 m³/j. Lors de la campagne de mesures, le débit nocturne a été estimé à 58,64 m³/j. Cette différence peut être due à un sous comptage au niveau du syndicat lors de la campagne (compteur mis en œuvre en 2010) et peut également être issue des consommations intempestives lors de la prise des mesures la nuit du 22 au 23 janvier (plusieurs habitations éclairées, probabilité qu'il y ait des consommations accrue).

Lors de la sectorisation, aucune consommation nocturne assimilable à des fuites n'a été relevée pour l'impasse du Moulin, les rues : du Canal, Adolphe Joseph Konzett, de Phalsbourg, Charles Ackermann ainsi que le secteur en amont de la chambre de comptage située route du Moulin de Garrebourg.

Tableau 43 : Résultats de la campagne sectorisation nocturne

Sectorisation nocturne - Commune de LUTZELBOURG - nuit du 22 au 23 janvier 2024										
N° config	Vanne à fermer	Secteur	Débit mesuré (l/min)	Débit / secteur (l/min)	Débit / secteur (m ³ /h)	Débit / secteur (m ³ /j)	proportion	Débit de fuites harmonisé avec enregistrement (m ³ /j)	Linéaire de canalisation (m)	Ilp (m ³ /j/km)
	D1	démaillage rue de la Zorn								
	-	fermeture de la montée et de la descente du réservoir								
global	-	Lecture compteur tunnel	57,00	57,00	3,42	82,08	100,00%	67,44	8048,03	8,38
A	M1	extrémité de la rue du Canal	57,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	587,99	0,00
B	M2	rue du Canal et impasse du Moulin	57,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	1587,31	0,00
C	M3	rue de Trois Maisons	54,00	3,00	0,18	4,32	5,26%	3,55	384,05	9,24
D	M4	rue de la Grotte	43,00	11,00	0,66	15,84	19,30%	13,01	211,92	61,41
E	M5	rue de Dannelbourg	34,00	9,00	0,54	12,96	15,79%	10,65	548,37	19,42
F	M6	extrémité rue de Phalsbourg	25,00	9,00	0,54	12,96	15,79%	10,65	506,57	21,02
G	M7	rue Adolphe Joseph Konzett	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	896,79	0,00
H	M8	canalisation amont chambre de comptage	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	5,35	0,00
I	M9	rue de Phalsbourg	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	254,66	0,00
J	M10	rue Charles Ackermann	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	310,94	0,00
K	M11	rue de la Zorn	18,00	7,00	0,42	10,08	12,28%	8,28	469,43	17,64
L	M12	rue Koeberlé et route de Dabo	0,00	18,00	1,08	25,92	31,58%	21,30	2284,65	9,32
M	M13	secteur entre la source et le regard de comptage	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	1611,51	0,00

Par ordre d'importance on retrouve :

- 25,92 m³/j de pertes au niveau de la rue Koeberlé et de la route de Dabo.
- 15,84 m³/j de pertes au niveau de la rue de la Grotte.
- 12,96 m³/j de pertes au niveau de la rue de Dannelbourg.
- 12,96 m³/j de pertes au niveau de l'extrémité de la rue de Phalsbourg.
- 10,08 m³/j de pertes au niveau de la rue de la Zorn.
- 4,32 m³/j de pertes au niveau de la rue de Trois Maisons.

La carte des ILp est fournie en **Annexe 12**.

XVI. C. RECHERCHES FINES DE FUITES A MENER

Afin d'approfondir la recherche de fuites, il convient dans un premier temps de réaliser une recherche de fuites par la méthode acoustique afin de repérer celles-ci sur les secteurs équipés de réseaux en fonte ou en plastique avec une densité de branchement suffisante.

Le réseau en PVC collé DN 50 mm qui alimente l'écluse n°19 (Route de Dabo) est un secteur pour lequel il sera impossible de détecter les fuites avec précision. En effet, la canalisation est en PVC et ne présente aucun point d'écoute sur son linéaire.

Nous recommandons à la commune de Lutzelbourg de faire réaliser une inspection acoustique des secteurs identifiés comme fuyard. Seul le branchement de l'écluse n°19 ne pourra être inspecté.

XVII. MODÉLISATION HYDRAULIQUE

XVII. A. CONSTRUCTION DU MODELE

XVII.A.1 Avant-propos : moteur de calcul EPANET

La modélisation hydraulique, consécutive à l'étude des données de la campagne de mesures et de la sectorisation nocturne, a été réalisée à partir du logiciel Mike Urban 2020. Ce logiciel de modélisation allie les fonctionnalités d'un SIG, à partir duquel les plans des réseaux ont été réalisés, et du logiciel de modélisation EPANET 2.0.

EPANET est un logiciel de simulation du comportement des systèmes de distribution d'eau d'un point de vue hydraulique et également d'un point de vue qualité de l'eau sur de longues durées dans les réseaux sous pression. Il a pour objectif une meilleure compréhension de l'écoulement et de l'usage de l'eau dans les systèmes de distribution.

EPANET calcule le débit dans chaque canalisation, la pression à chaque nœud, le niveau de l'eau dans les réservoirs. Le logiciel est également capable de calculer l'âge de l'eau dans les réseaux et ouvrages.

EPANET contient un moteur de calcul hydraulique ayant les caractéristiques suivantes :

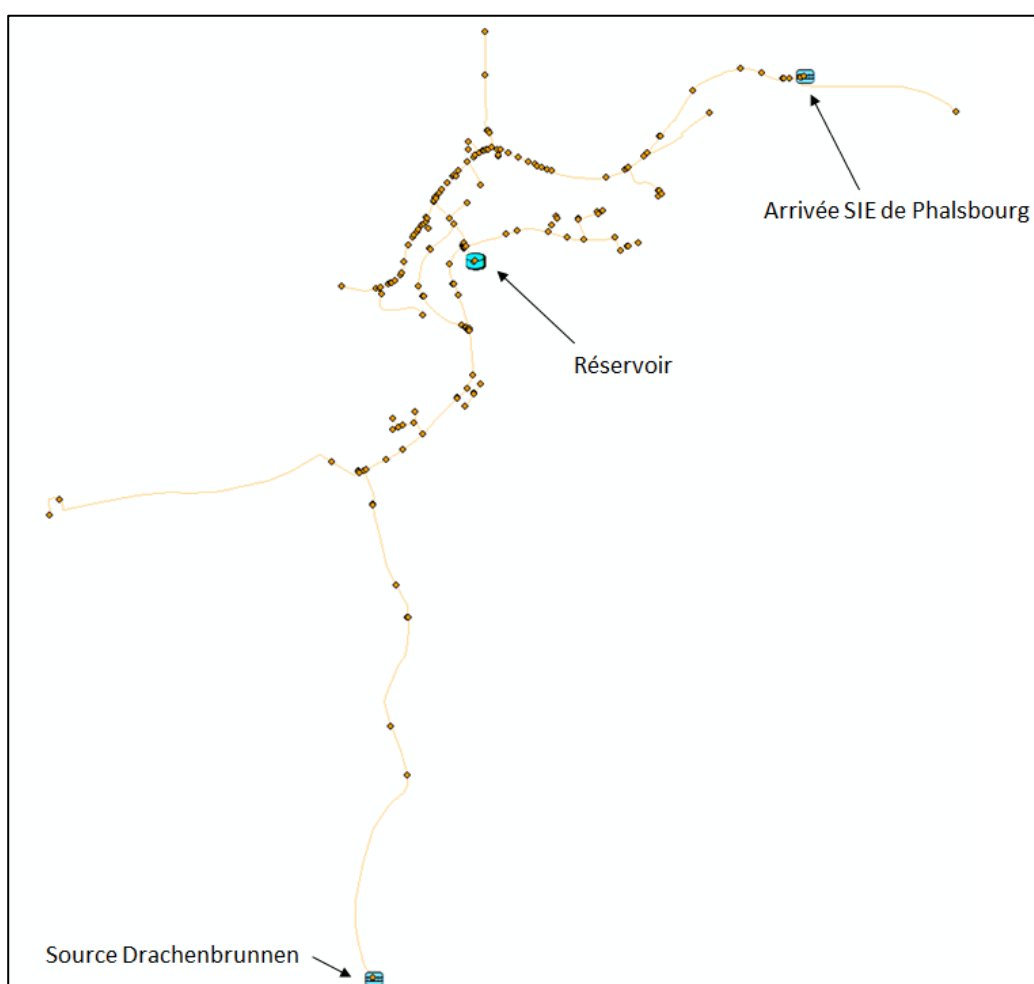
- La taille du réseau étudié est illimitée.
- Pour calculer les pertes de charge dues à la friction, il dispose des formules de Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, et Chezy-Manning.
- Il inclut les pertes de charge singulières aux coudes, aux tés, etc.
- Il peut modéliser des pompes à vitesse fixe, différents types de vannes, comme des clapets anti-retours, etc.
- Les réservoirs peuvent avoir des formes variées (le diamètre peut varier avec la hauteur).
- Le fonctionnement des stations de pompage peut être piloté par des commandes simples, (heures de marche/arrêt, en fonction du niveau d'un réservoir) ou des commandes élaborées plus complexes.

XVII.A.2 Construction du modèle hydraulique sous Mike Urban

Le modèle a été construit à partir des plans de réseaux élaborés sous SIG. Ont été directement importés dans le logiciel (*Figure 45*) :

- Le tracé des canalisations ;
- La position des ouvrages ;
- Les diamètres et matériaux des canalisations ;
- Les altitudes relevées lors de la campagne topographique menée en début d'étude (données indispensables au calcul hydraulique).

Figure 45 : Ossature du réseau AEP de Lutzelbourg dans Mike Urban



Le tracé et le renseignement des canalisations et des nœuds est une étape fondamentale pour le fonctionnement du modèle. La journée choisie pour caler le fonctionnement du modèle est la journée se rapprochant le plus de la journée moyenne, sur les compteurs de mise en distribution.

La journée retenue comme journée de calage pour le présent diagnostic, est la journée du 18 décembre 2023.

Les profils de consommation ont été définis selon les courbes enregistrées par le dispositif d'enregistrement installé pour la campagne de mesures.

XVII. B. CALAGE DU MODELE

XVII.B.1 Distribution

Le calage du modèle en distribution est effectué par renseignement à chaque nœud des consommations et des fuites.

Les consommations sont évaluées à partir de l'analyse des données de la campagne de mesures, auxquelles on retranche les fuites, mesurées par la méthode du minima nocturne.

Les fuites sont renseignées sur la base des minima nocturnes, réparties sur les secteurs identifiés comme fuyards lors de la sectorisation nocturne.

La fuite au réservoir a été renseignée comme un point de consommation fixé à 2.72 m³/h.

Ainsi, on reproduit le fonctionnement horaire du réseau pour la journée du 18/12/2023

Les points de contrôle pour le calage en distribution sont les suivants :

- Source Drachenbrunnen
- Sécurisation du SIE de Phalsbourg

Le calage est considéré comme satisfaisant lorsque les courbes sont d'allure similaire et que l'écart entre la simulation et la mesure n'excède pas 10 %.

Les consommations suivantes ont été renseignées dans le modèle :

- Demande des abonnés, hors fuites ;
- Fuites sur chaque secteur, réparties selon les proportions mesurées lors de la sectorisation nocturne ;

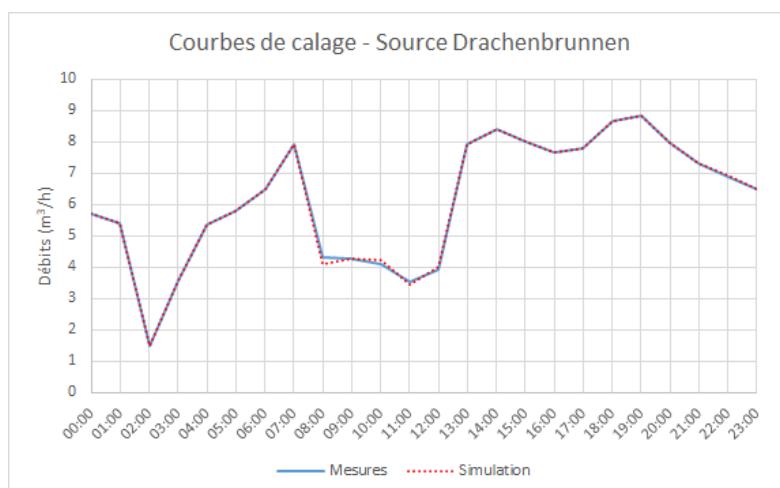
XVII.B.1. a) Source Drachenbrunnen

Les deux courbes se superposent sur l'ensemble de la journée. L'écart maximal entre simulation et mesures est de l'ordre de 4.5 %. (*Figure 46*).

148.03 m³ ont été enregistrés le 18 décembre 2023, le modèle restitue 147.99 m³, soit un écart de 0.03 %.

Le calage du modèle est satisfaisant pour la mise en distribution par la source Drachenbrunnen.

Figure 46 : Calage de la distribution par la source Drachenbrunnen



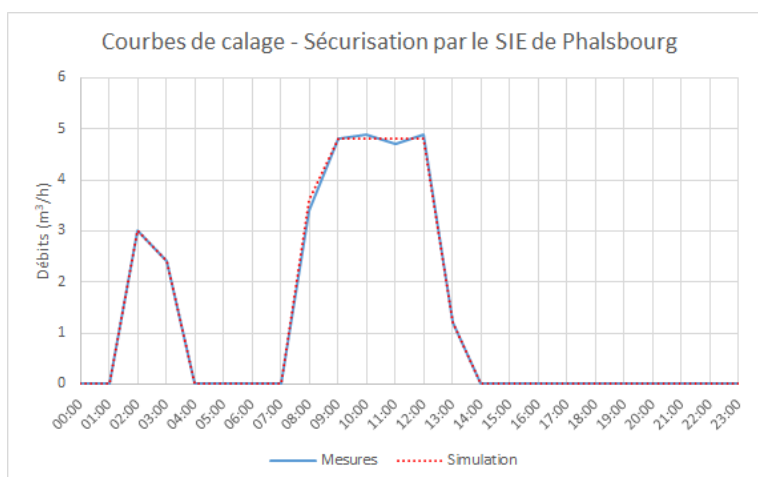
XVII.B.1. b) Sécurisation par le SIE de Phalsbourg

Les deux courbes se superposent sur l'ensemble de la journée. L'écart maximal entre simulation et mesures est de l'ordre de 6 %. (*Figure 47*).

29.3 m³ ont été enregistrés le 18 décembre 2023, le modèle restitue 29.4 m³, soit un écart de 0.34 %.

Le calage du modèle est satisfaisant pour la mise en distribution par le SIE de Phalsbourg.

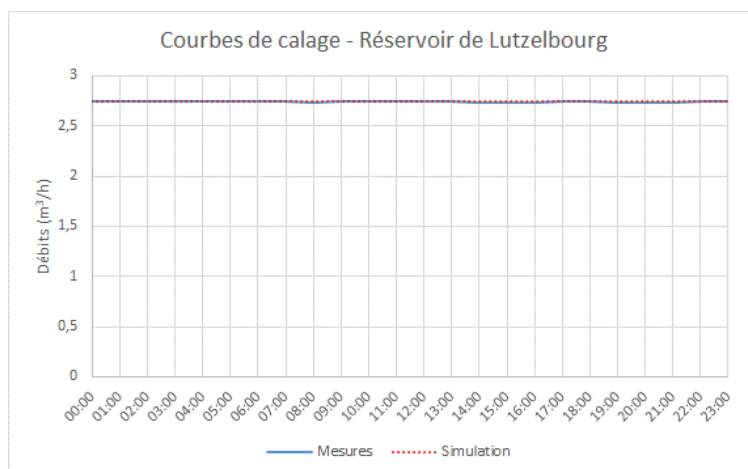
Figure 47 : Calage de la distribution par le SIE de Phalsbourg



XVII.B.2 Marnage du réservoir

Les courbes se superposent sur l'ensemble de la journée et ont une allure identique (*Figure 48*). L'écart maximal entre simulation et mesures est de 0.37 %.

Figure 48 : Calage du marnage du réservoir



XVII.B.3 Pressions de service

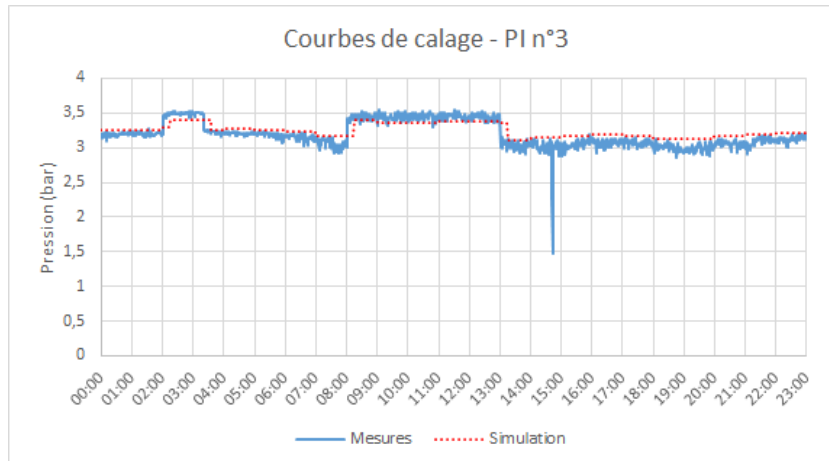
L'évolution des pressions de service est relative aux conditions de mise en distribution (source ou sécurisation). Le calage est effectué à la minute.

XVII.B.3. a) PI n°3

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 1.79 %.

Figure 49 : Calage de la pression – PI n°3



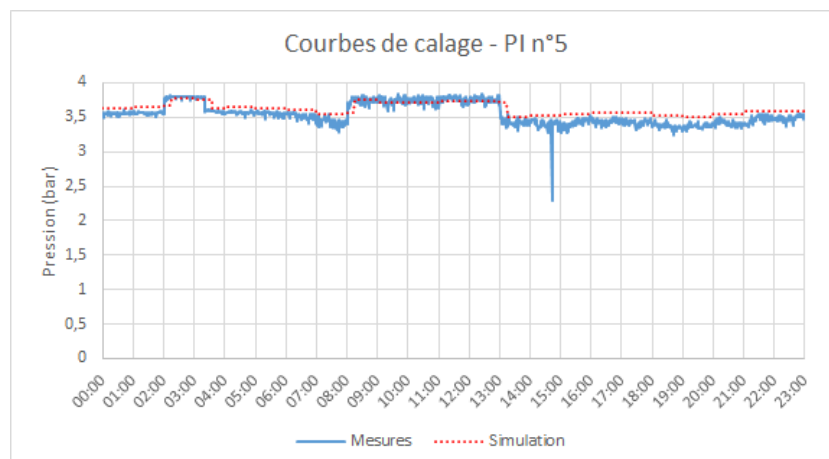
Le calage en pression est satisfaisant au niveau du PI n°3.

XVII.B.3. b) PI n°5

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 2.23 %.

Figure 50 : Calage de la pression – PI n°5



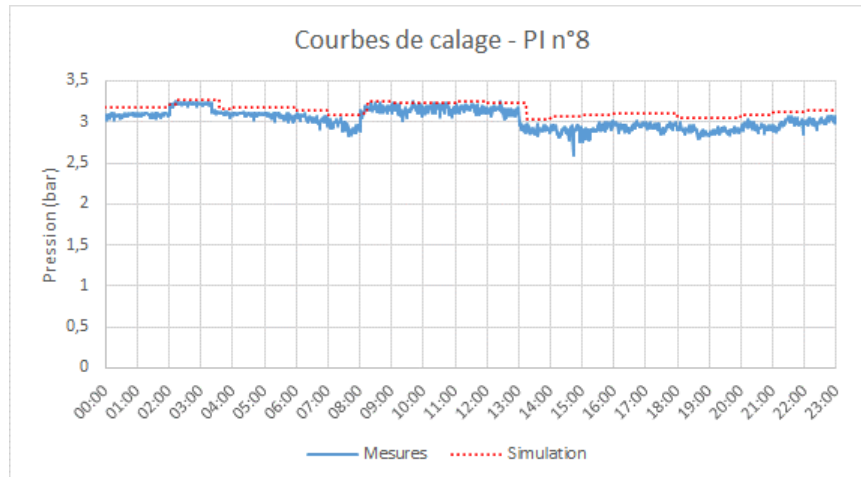
Le calage en pression est satisfaisant au niveau du PI n°5.

XVII.B.3. c) PI n°8

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 3.90 %.

Figure 51 : Calage de la pression – PI n°8



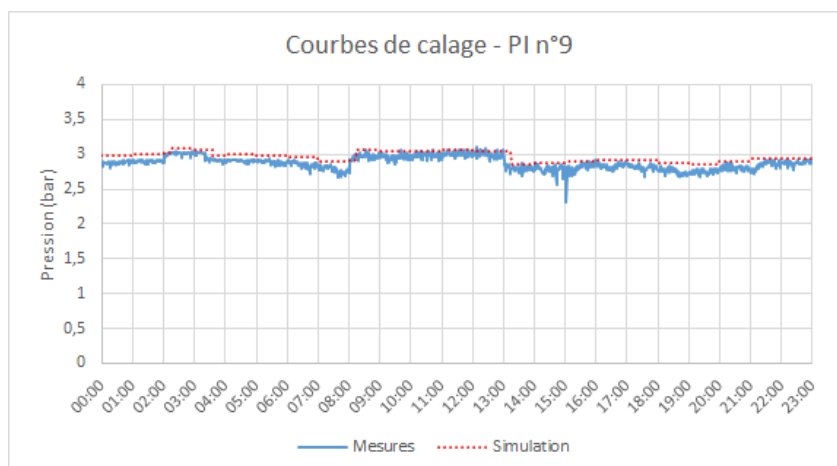
Le calage en pression est satisfaisant au niveau du PI n°8.

XVII.B.3. d) PI n°9

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 3.02 %.

Figure 52 : Calage de la pression – PI n°9



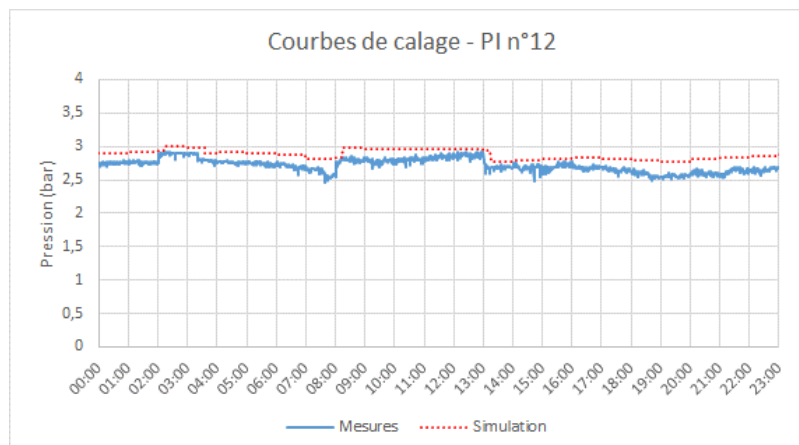
Le calage en pression est satisfaisant au niveau du PI n°9.

XVII.B.3. e) PI n°12

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 6.02 %.

Figure 53 : Calage de la pression – PI n°12



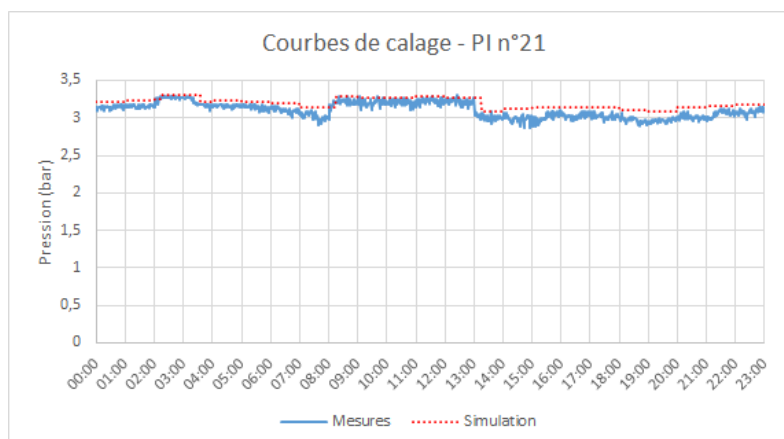
Le modèle restitue des pressions légèrement plus élevées que lors des mesures, de l'ordre de 0.15 bar. Cela peut traduire un branchement partiellement colmaté, une vanne partiellement ouverte au niveau de ce poteau incendie ou l'usure de l'hydrant. Le calage en pression est tout de même satisfaisant au niveau du PI n°12.

XVII.B.3. f) PI n°21

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 2.92 %.

Figure 54 : Calage de la pression – PI n°21



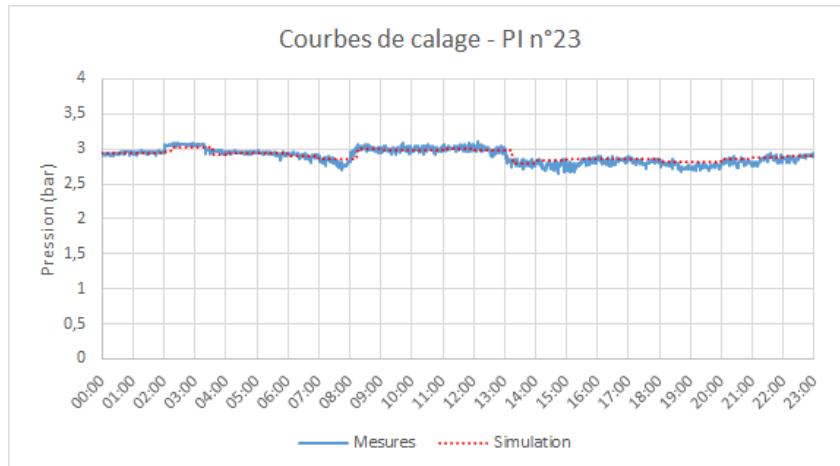
Le calage en pression est satisfaisant au niveau du PI n°9.

XVII.B.3. g) PI n°23

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 0.40 %.

Figure 55 : Calage de la pression – PI n°23



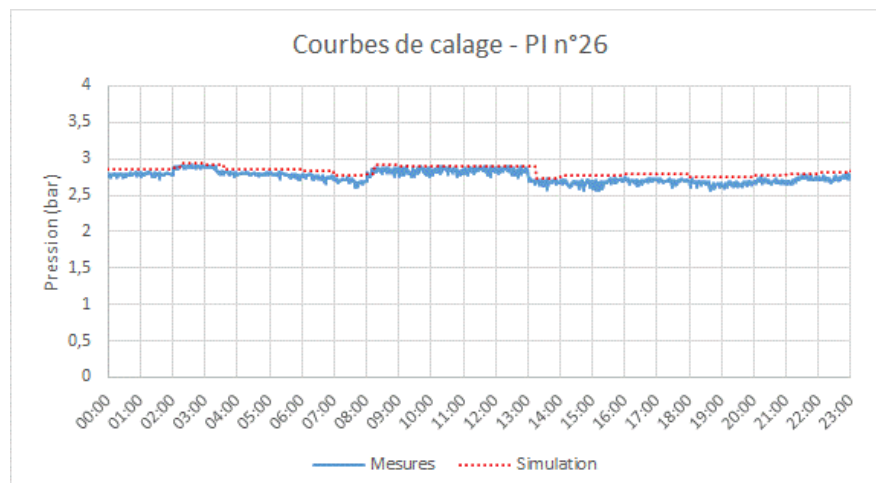
Le calage en pression est satisfaisant au niveau du PI n°23.

XVII.B.3. h) PI n°26

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 2.78 %.

Figure 56 : Calage de la pression – PI n°26



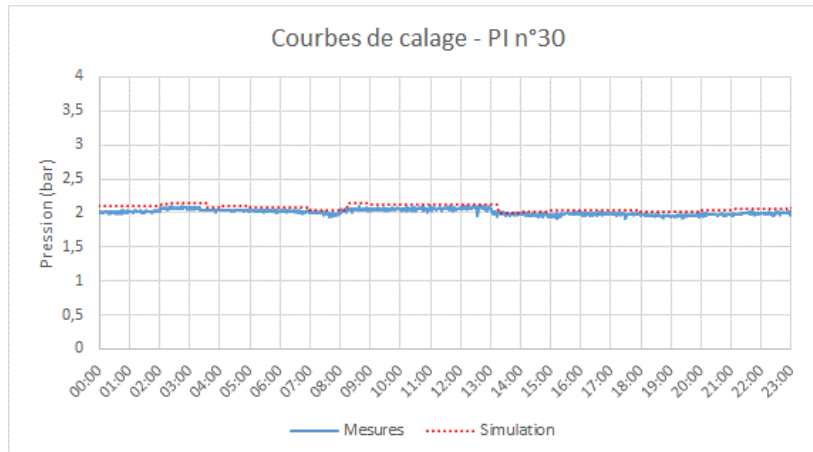
Le calage en pression est satisfaisant au niveau du PI n°26.

XVII.B.3. i) PI n°30

Les courbes issues des mesures et de la simulation se confondent, en moyenne, sur l'ensemble de la journée.

L'écart moyen entre simulation et mesure est de 3.07 %.

Figure 57 : Calage de la pression – PI n°30



Le calage en pression est satisfaisant au niveau du PI n°30.

XVII. C. RESULTATS DE LA MODELISATION

Les simulations ont été effectuées sur la vitesse de l'eau, les pressions de service et l'âge de l'eau.

L'étude des vitesses et pressions est effectuée pour les valeurs minimales et maximales.

L'âge de l'eau est calculé de sorte à vérifier l'efficacité de la désinfection en tout point du réseau. De plus, la connaissance de l'âge de l'eau permet d'évaluer le temps de contact dans les canalisations en PVC posées avant 1981, pour évaluer le risque de migration des chlorures de vinyle monomère.

XVII.C.1 Vitesses

Au-delà de 1.5 m/s, la vitesse de l'eau peut générer des phénomènes d'abrasion des conduites, fragilisant le réseau. Inversement, en dessous de 0.1 m/s, la mise en dépôt de particules est possible. Les variations rapides de vitesse (ouverture d'un PI, vidange, ...) peuvent mettre en suspension des dépôts existants.

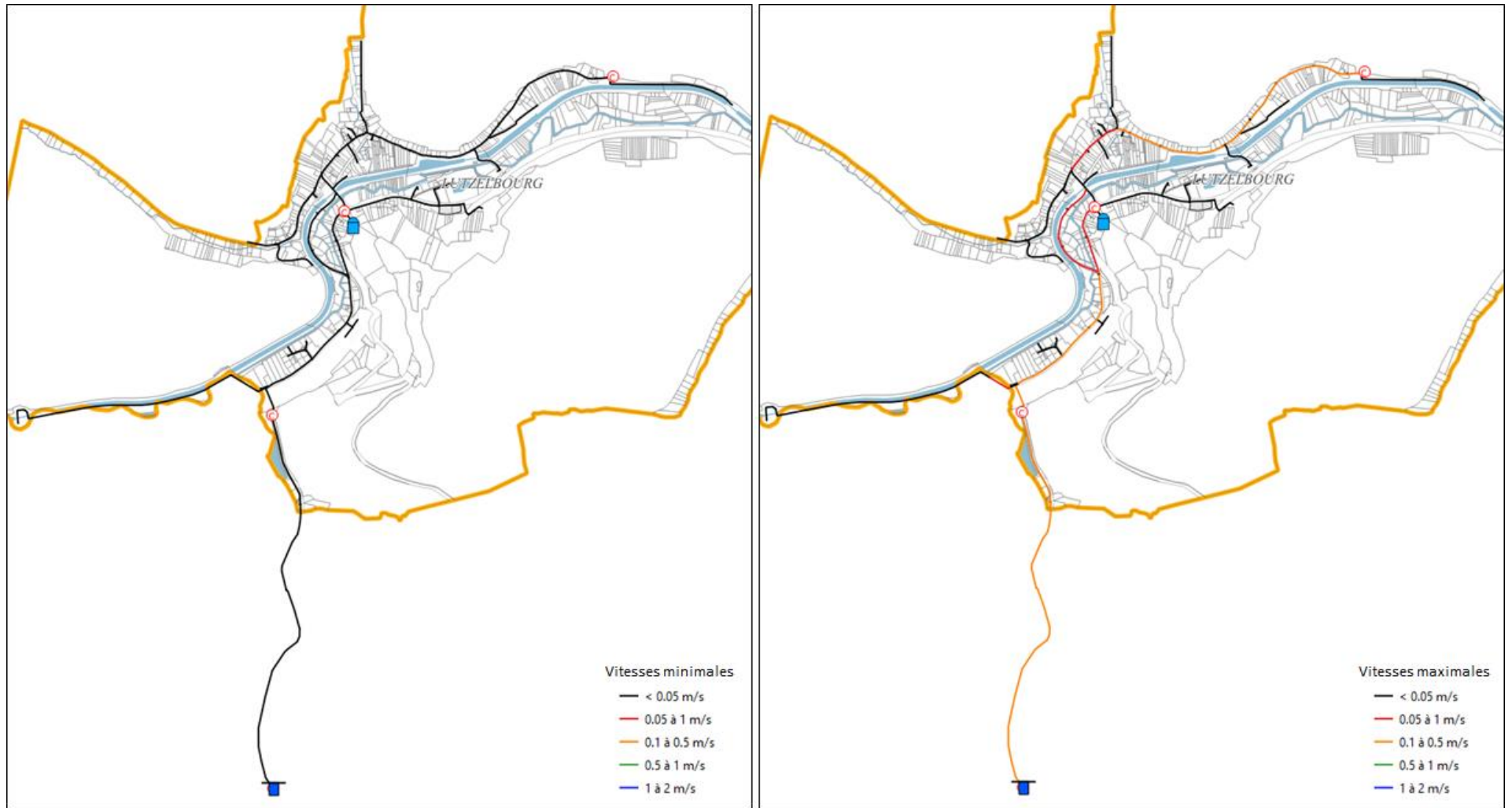
Les vitesses minimales sont très faibles, systématiquement inférieures à 0.05 m/s.

Les vitesses maximales, c'est-à-dire lors de la pointe horaire, restent faibles. La canalisation en provenance de la source connaît des vitesses de l'ordre de 0.2 m/s, la rue du Canal, 0.15 m/s.

Les faibles vitesses sont dues au diamètre des canalisations, dimensionnées pour accepter le débit incendie.

L'ensemble du réseau est susceptible d'être touché par des phénomènes d'eau colorées, notamment dans les secteurs concernés par des inversions de sens de circulation (Rues Ackermann, Canal, Zorn, ...).

Figure 58 : Simulations – vitesse de l'eau



XVII.C.2 Pressions

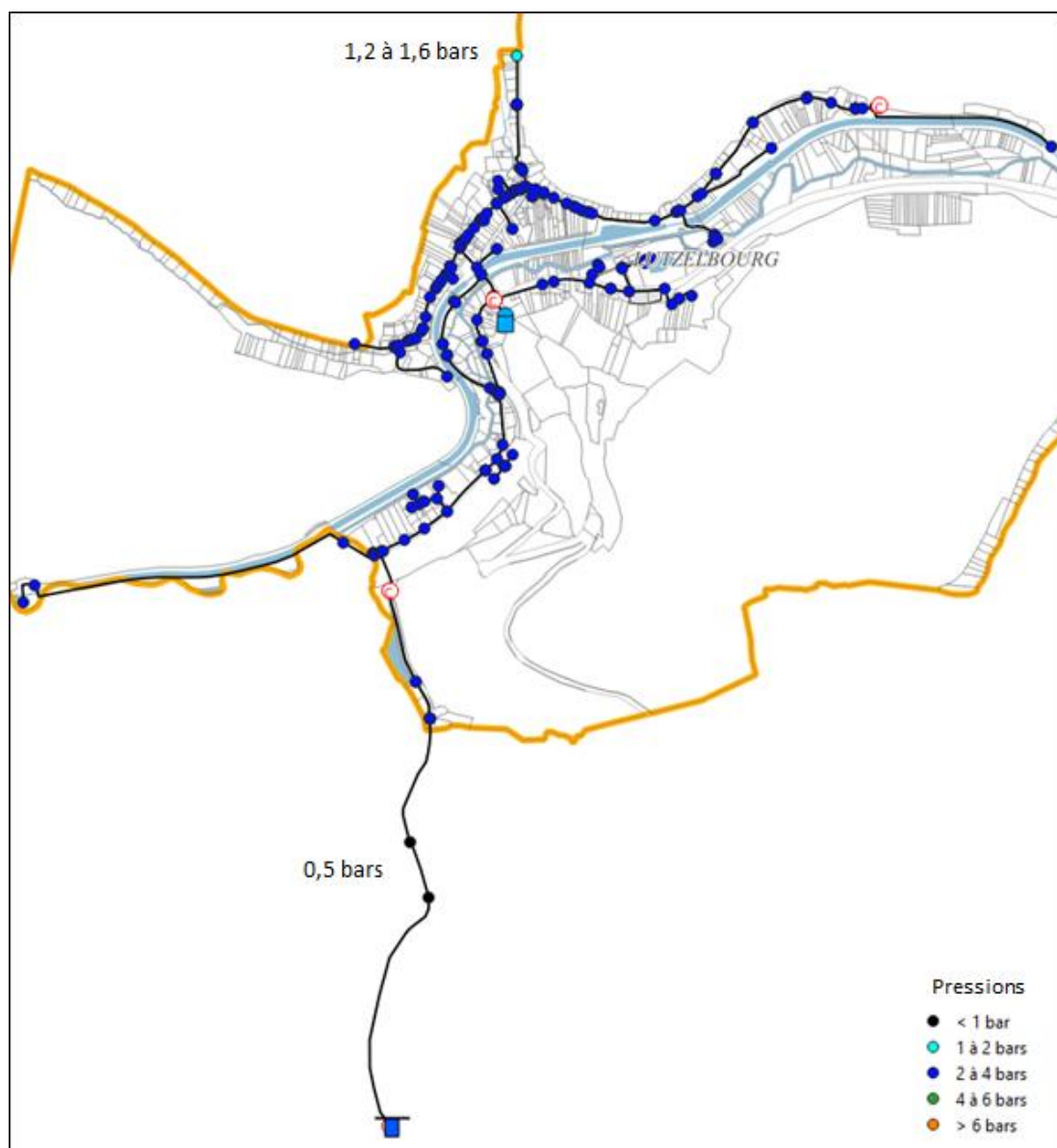
La pression est une des caractéristiques principales du fonctionnement d'un service d'eau. Elle est relative aux différences d'altitudes auxquelles s'adjoignent les pertes de charges relatives aux canalisations (matériaux, usure, pièces de fontainerie, ...).

La réglementation française impose aux services d'eau de délivrer 3 mètres de colonne d'eau (environ 0.3 bar) en pied d'immeuble. Toutefois, en dessous d'un bar, les usagers rencontrent généralement des difficultés à alimenter correctement leurs installations.

A titre indicatif, les pressions dites de confort sont généralement comprises entre 2 et 6 bars. En dessous, il est parfois difficile d'alimenter des installations, notamment lorsque les habitations sont munies de points d'eau aux étages. Au-delà de 6 bars, les appareils électroménagers peuvent dysfonctionner, voir s'abîmer.

Le service de la commune de Lutzelbourg est intégralement gravitaire et la pression varie selon que la sécurisation par le SIE de Phalsbourg est ouverte ou fermée. Cette variation est mineure et n'occasionne pas d'écarts susceptibles de fragiliser les réseaux.

Figure 59 : Simulations – pressions



Les pressions minimales et maximales sont du même ordre. La pression de service en distribution est majoritairement comprise entre 2 et 3.6 bars. La pression de service est de 1.2 à 1.5 bars à l'extrémité nord de la rue de Trois-Maisons.

XVII.C.3 Âge de l'eau

L'étude de l'âge de l'eau vise à évaluer l'évolution de la qualité de l'eau au fur et à mesure de son transit dans le système AEP de Lutzelbourg.

En effet, l'interprétation part du principe que la qualité bactériologique de l'eau est bonne tant que celle-ci est chlorée et que le chlore injecté est efficace. On considère que l'action biocide du chlore est rémanente pour 72 heures. Au-delà, il existe un risque potentiel de contamination des canalisations ou de développement de film bactérien.

Cette simulation est effectuée sur un laps de temps de 30 jours afin d'étudier le vieillissement de l'eau dans les canalisations. On s'attachera également à déterminer le temps de séjour de l'eau dans le réservoir.

L'interprétation étant réalisée pour l'évaluation de l'efficacité de la désinfection, on considère que l'eau est rajeunie avec l'injection de chlore (l'âge de l'eau devient 0h au point d'injection du chlore).

Dans le cas présent, le chlore est injecté à la sortie de la source Drachenbrunnen.

Il faut également prendre en considération l'apport du SIE de Phalsbourg, pour lequel l'âge réel de l'eau n'est pas connu. Nous avons posé comme hypothèse que l'eau apportée par le SIE était âgée de 72 heures après désinfection.

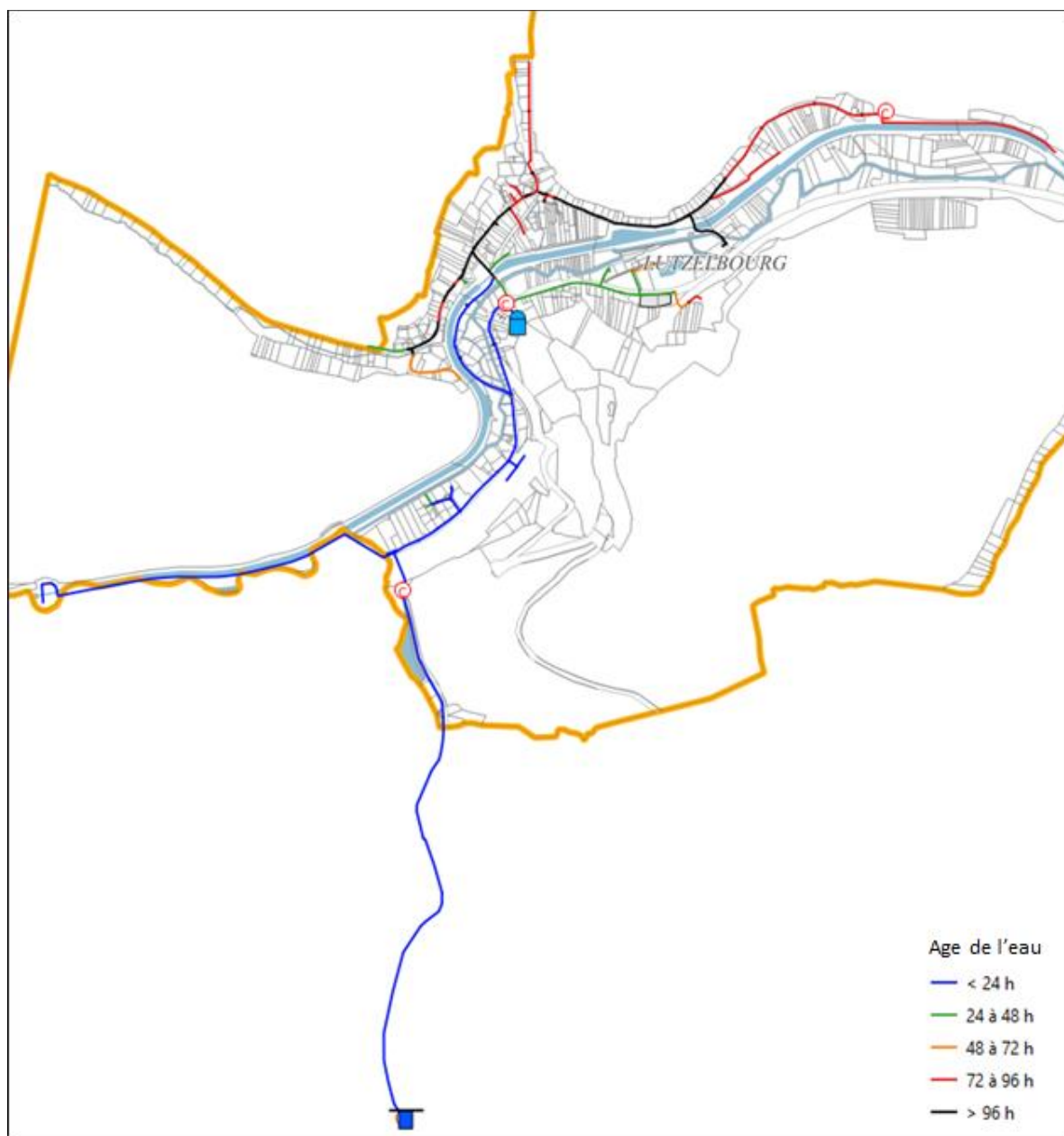
XVII.C.3. a) Situation actuelle

En situation actuelle, l'âge de l'eau est globalement inférieur à 72 heures en rive droite de la Zorn, c'est-à-dire au niveau des secteurs alimentés préférentiellement par la source Drachenbrunnen lorsque la sécurisation est ouverte.

Au niveau de la rive gauche, préférentiellement alimentée par le SIE de Phalsbourg, lorsque la sécurisation est ouverte, les temps de séjour de l'eau atteignent une centaine d'heures, du fait de l'hypothèse posée quant à l'âge de l'eau à l'entrée de Lutzelbourg (72 heures).

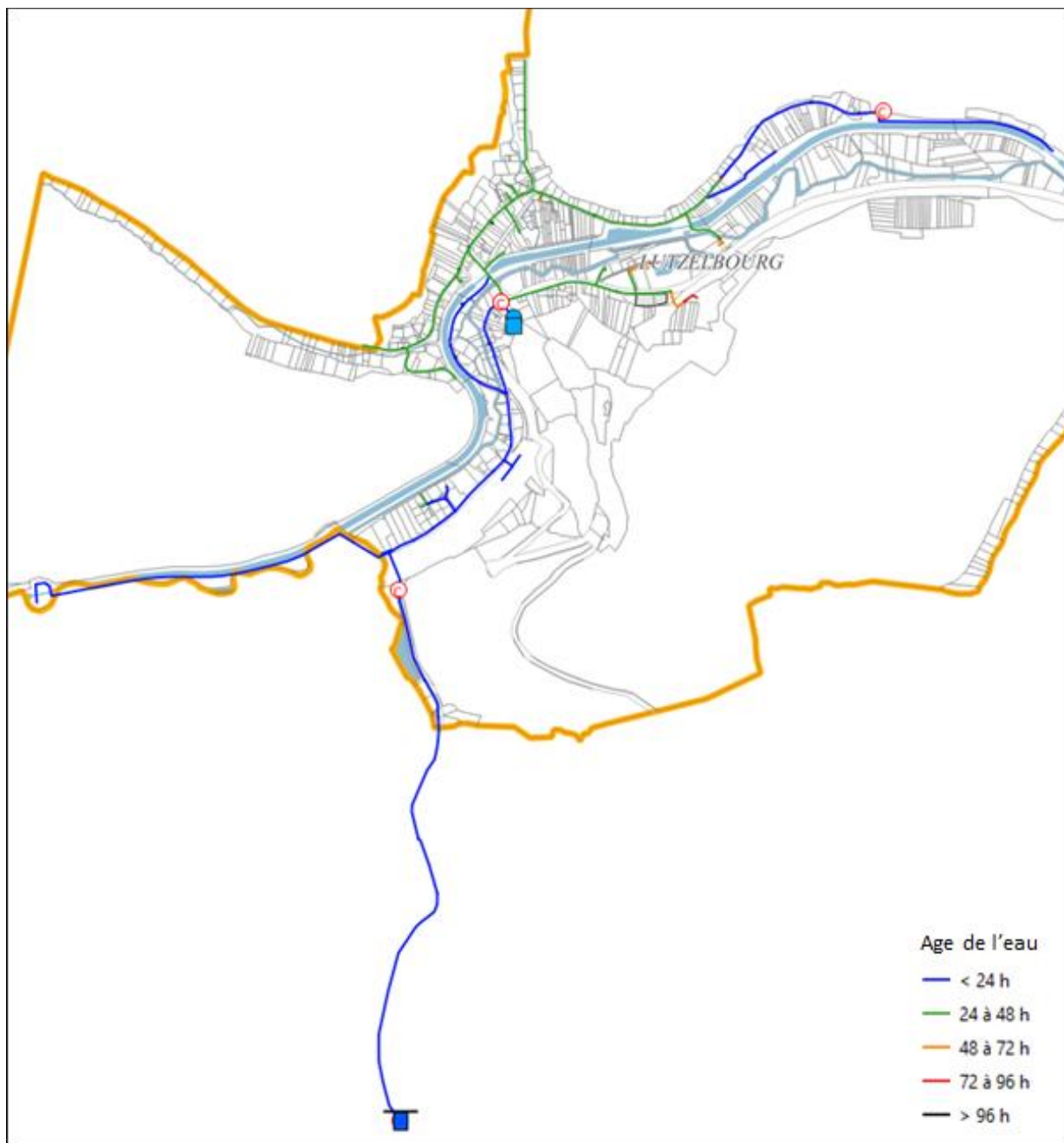
Le temps de séjour de l'eau dans le réservoir est théoriquement infini. Les âges de l'eau dans le réseau ne sont pas dégradés, du fait que les ressources permettent d'éviter un retour d'eau depuis le réservoir. Cela confirme le peu d'utilité de l'ouvrage dans sa configuration actuelle. Notons que le caractère infini du temps de séjour de l'eau dans cet ouvrage entraîne l'existence d'un risque sanitaire si l'eau qu'il contient est mise en distribution.

Figure 60 : Simulations – Age de l'eau



La mise en œuvre d'un dispositif de chloration au niveau du regard de sécurisation du SIEP permettrait de rajeunir l'eau en entrée de Lutzelbourg et de garantir des âges inférieurs à 72 heures en rive gauche également (*Figure 61*, page suivante).

Figure 61 : Simulations – Age de l'eau, chloration au SIEP



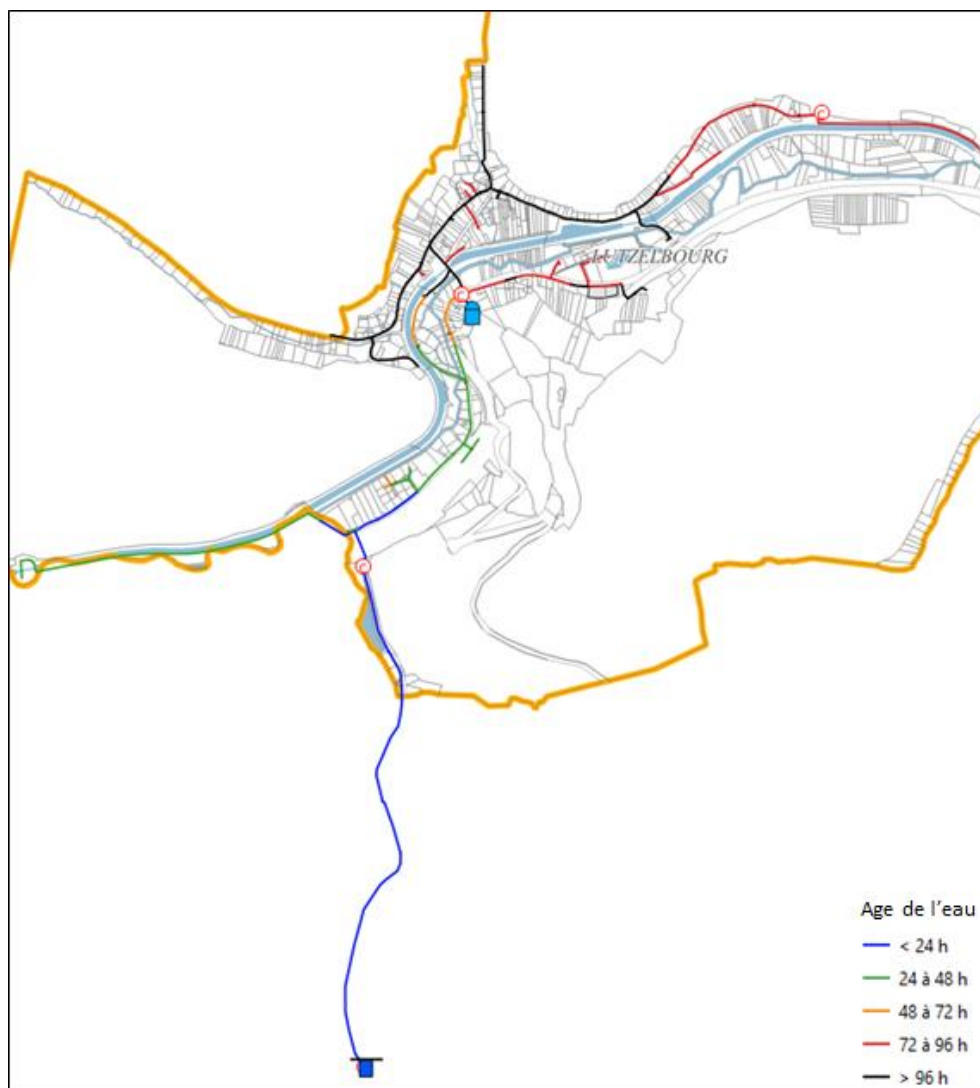
Ces résultats pourraient sembler satisfaisants, toutefois, il faut prendre en considération que le réseau est touché par environ 125 m³/j de fuites qui contribuent à diminuer le temps de séjour de l'eau dans les tronçons.

Il convient de simuler les temps de séjour dans le réseau, sans fuites.

XVII.C.3. b) Situation sans fuites

Les fuites ont été totalement retirées du modèle afin d'établir une vision théorique des âges de l'eau après réparation des fuites (*Figure 62*).

Figure 62 : Simulations – Age de l'eau, sans fuites

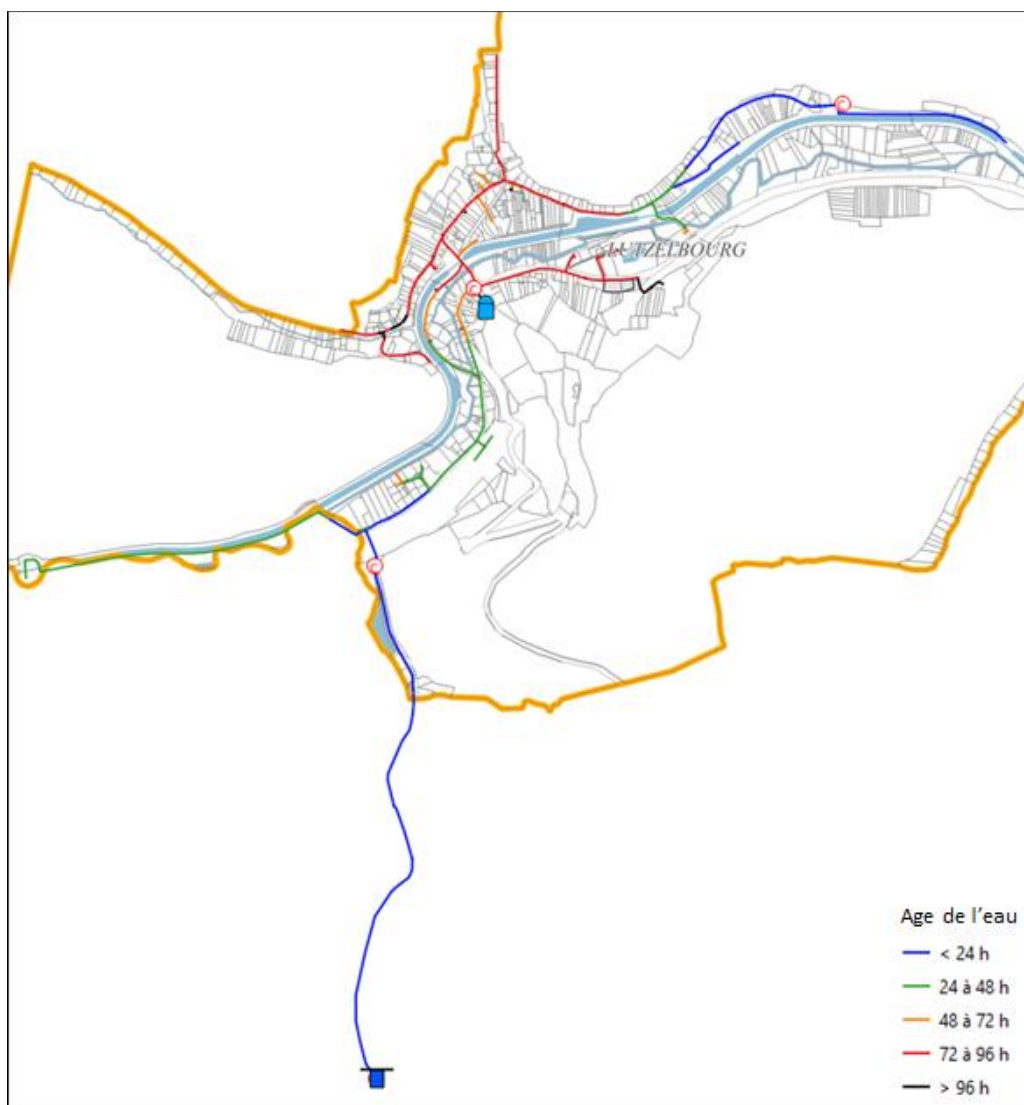


En rive droite, les temps de séjour restent satisfaisants jusqu'au bouclage installé en face de la mairie. Au-delà, les âges de l'eau dépassent 72 heures et atteignent une centaine d'heure, du fait de l'alternance des sens de circulation dans le bouclage et de l'âge de l'eau au niveau de la sécurisation (72 heures).

En rive gauche, les temps de séjour atteignent 100 à 120 heures aux extrémités de branches.

Dans le cas où une chloration relai serait installée au droit du point de sécurisation (*Figure 63*, page suivante), les temps de séjours seraient nettement améliorés en rive gauche, mais excèderaient 72 heures à partir de la rue du Canal pour atteindre 90 heures en extrémité de réseau.

Figure 63 : Simulations – Age de l'eau, sans fuites, chloration au SIEP



XVII.C.3. c) Conclusions sur les âges de l'eau

Le calcul indique que l'âge de l'eau dans le réservoir est théoriquement infini, du fait de sa position en tampon.

En situation actuelle, les âges de l'eau pourraient être satisfaisants par mise en œuvre d'une chloration relai au niveau du regard de sécurisation.

Toutefois, l'élimination des fuites va réduire les circulations d'eau dans le réseau, ce qui va occasionner une augmentation significative des temps de séjour. Même avec une chloration relai au niveau de la sécurisation, la structure du réseau, avec deux points de mise en distribution et une alternance régulière des sens de circulation ne permet pas d'obtenir des âges de l'eau systématiquement inférieurs à 72 heures, sur la totalité du linéaire.

XVII.C.4 Risque de migration du CVM

Le procédé de fabrication des canalisations en PVC mis en œuvre jusqu'en 1980 relarguait du Chlorure de Vinyle Monomère, ce qui occasionnait une recrudescence de cancers hépatiques chez les ouvriers de ce secteur industriel.

Face à cela, les procédés de fabrication ont été modifiés et les PVC fabriqués depuis 1980 ne présentent plus de risque de relargage de CVM.

Dans les réseaux AEP, on considère que le CVM risque de migrer vers l'eau contenu dans les canalisations en PVC si le temps de contact excède 48 heures.

Les tronçons en PVC posés avant 1981 ont été identifiés en phase 2 du diagnostic. Il convient de vérifier si les temps de contact de l'eau excèdent ou non 48h, ce qui permettra de définir des secteurs de vigilance vis-à-vis de ce paramètre.

Les temps de séjour de l'eau dans chacun des tronçons en PVC est inférieur à 24 heures, qu'il y ait ou non des fuites.

Les réseaux de la commune de Lutzelbourg, du fait du faible linéaire de conduites en PVC, ne présente pas de risque accru de migration des CVM.

XVII.C.5 Analyse de la DECI

Le modèle hydraulique permet également de simuler le fonctionnement des poteaux incendie.

Pour cela on calcule le couple Débit/Hauteur d'eau afin d'extraire un débit sous 1 bar de pression résiduelle. Sans connaissance du SDDECI, nous partons du principe que le débit conforme s'élève à 60 m³/h (débit maximal de DECI pour des secteurs domestiques).

L'analyse est menée :

- Pour l'heure de pointe, ici, 19h00, dans les conditions les moins propices à la DECI et réseau alimenté par la source Drachenbrunnen uniquement ;
- Pour l'heure de pointe, sécurisation ouverte, c'est-à-dire 13h00.

Quatre situations sont possibles :

- Les résultats du modèle et des essais indiquent des débits inférieurs à 60 m³/h sous 1 bar : le dimensionnement du réseau AEP ne permet pas d'amener 60 m³/h au niveau du poteau. Cela peut être dû au diamètre du réseau AEP ou à la pression statique au droit de l'hydrant ;
- Les résultats du modèle indiquent des débits supérieurs à 60 m³/h sous 1 bar mais pas les essais : le dimensionnement du réseau AEP est théoriquement suffisant. L'hydrant peut faire l'objet d'un défaut, ou un élément restreint le débit en amont du PI (réduction de diamètre, vanne partiellement fermée, ...) ;
- Les résultats des essais indiquent des débits supérieurs à 60 m³/h sous 1 bar mais pas le modèle : il peut soit s'agir d'une erreur de mesure lors des essais, lorsque l'écart est très important, ou des conditions restrictives du modèle, lorsque l'écart est faible ;
- Les résultats du modèle et des essais indiquent des débits supérieurs à 60 m³/h sous 1 bar : l'hydrant fonctionne et délivre un débit conforme.

Les résultats sont indiqués dans le [Tableau 44](#), page suivante.

Les travaux d'implantation de la réserve incendie devront au préalable être validés par le SDIS de la Moselle, en phase d'Avant-Projet.

XVII. D. CONCLUSIONS

Le modèle indique que les vitesses de l'eau sont globalement faibles ce qui favorise le dépôt de particules dans le réseau AEP. Ces particules peuvent se remettre en suspension à la faveur d'une brusque augmentation de débit ou d'un changement récurrent de sens de circulation de l'eau dans la canalisation.

Certains secteurs sont plus susceptibles d'être touchés, notamment la rue du Canal, la rue Ackermann et la rue de la Zorn. 3 des usagers ayant indiqué des eaux colorées sont situés dans ces secteurs.

Seuls 4 usagers ont fait mention d'eaux colorées. Leurs voisins ne s'étant pas, à notre connaissance, manifestés par rapport à ce phénomène, il est possible que les branchements des habitations concernées soient implantés en point bas d'une flache.

Le service est assuré dans l'intervalle des pressions de confort (2-6 bars), avec des pressions variant de 2 à 4 bars. L'extrémité de la rue de Trois Maisons connaît des pressions plus faibles, de l'ordre de 1.2 à 1.5 bars, ce qui reste suffisant pour l'alimentation de points d'eau en rez-de-chaussée.

Les pressions connaissent une faible variation de l'ordre de 0.5 bar selon que la sécurisation avec le SIE de Phalsbourg soit ouverte ou fermée. Cette variation limitée n'est pas fragilisante pour le réseau AEP.

L'eau stockée dans le réservoir est d'un âge théoriquement infini, du fait de la position de l'ouvrage en tampon, alors que les capacités de débit et de pression de la source Drachenbrunnen et de la sécurisation permettent l'alimentation directe de la commune en tout temps. Un apport d'eau à partir de cet ouvrage, à l'occasion d'un soutirage incendie ou de la fermeture de la source, pourrait remettre en question la qualité de l'eau distribuée.

De plus, l'âge de l'eau n'est pas satisfaisant en rive gauche de la Zorn. La mise en œuvre d'une chloration relai pourrait améliorer cela en situation actuelle, c'est-à-dire avec près de 125 m³/j de fuites. Lorsque les fuites auront été réduites, l'âge de l'eau excèdera 72 heures sur la majorité du réseau AEP. Ces âges élevés sont dus à la structure même du réseau, disposant de deux points de mise en distribution en des branches totalement opposées. Une réflexion globale sur le stockage et les sens de circulation devra être menée afin de permettre à la commune de délivrer une eau exempte de risque sanitaire.

Bien que les âges de l'eau soient élevés sur le réseau AEP de Lutzelbourg, les temps de contact avec les canalisations en PVC sont inférieurs à 48 heures. La commune de Lutzelbourg ne connaît pas de risque avéré de migration du CVM.

La DECI n'est actuellement pas conforme, majoritairement du fait du dimensionnement du système AEP. Des solutions de mise en conformité seront recherchées.

Tableau 44 : Simulations - DECI

N° PI	Simulation - pointe (19h00)			Simulation - sécurisation (13h00)			Essais (2021)			Cause de non-conformité
	Q (m³/h)	Pstatic (bar)	Conformité	Q (m³/h)	Pstatic (bar)	Conformité	Q (m³/h)	Pstatic (bar)	Conformité	
1	18,34	30,77	Non	23,12	33,36	Non	37	3,5	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
2	19,84	31,59	Non	24,64	34,07	Non	37	3,5	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
3	21,25	31,3	Non	25,96	33,65	Non	0	0	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
4	24,44	32,97	Non	29,11	35,19	Non	42	3,5	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
5	26,08	35,13	Non	29,72	37,22	Non	24	3,7	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
6	28,02	33,05	Non	32,76	35,13	Non	0	0	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
7	38,51	31,39	Non	43,06	33,27	Non	0	0	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
8	57,25	30,5	Non	61,73	32,27	Oui	33	3	Non	Sous-dimensionnement du système AEP Défaut d'hydrant
9	36,55	28,65	Non	37,67	30,38	Non	12	2	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
10	11,83	18,88	Non	12,04	20,61	Non	7	1	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
11	85,64	29,99	Oui	90,1	31,72	Oui	39	3	Non	Défaut d'hydrant
12	80,77	27,79	Oui	83,55	29,51	Oui	56	2,5	Non	Défaut d'hydrant
13	105,95	27,78	Oui	110,55	29,49	Oui	60	2,8	Oui	-
15	32,76	27,91	Non	33,19	29,62	Non	9	3	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
16	29,47	29,32	Non	29,72	31,03	Non	9	3	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
17	21,17	23,27	Non	21,17	24,98	Non	0	0	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
18	32,33	30,23	Non	32,33	31,94	Non	9	2,5	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
19	28,87	31,36	Non	28,87	33,07	Non	0	0	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
20	28,14	33,34	Non	28,26	35,04	Non	0	0	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
21	203,92	30,95	Oui	206,12	32,66	Oui	72	2,8	Oui	-
22	140,1	27,71	Oui	142,33	29,41	Oui	71	2,5	Oui	-
23	135,69	28,12	Oui	137,9	29,8	Oui	65	2,5	Oui	-
24	105,1	28,23	Oui	105,95	29,85	Oui	51	2,7	Non	Défaut d'hydrant
25	61,48	29,92	Oui	61,73	31,51	Oui	54	3	Non	Défaut d'hydrant
26	71,42	27,46	Oui	72,03	28,9	Oui	47	2,7	Non	Défaut d'hydrant
27	144,12	30,11	Oui	145,91	31,8	Oui	75	3,2	Oui	-
28	155,12	31,36	Oui	157,71	33,06	Oui	81	3,5	Oui	-
29	66,1	20,56	Oui	66,66	22,2	Oui	21	2,5	Non	Défaut d'hydrant
30	45,36	20,13	Non	45,36	21,18	Non	20	2	Non	Sous-dimensionnement du système AEP
X	62,73	29,03	Oui	64,14	30,74	Oui	non contrôlé			-

XVIII. SYNTHÈSE DE L'ENSEMBLE DES DONNÉES

Les informations recueillies lors des phases précédentes ont permis d'identifier les dysfonctionnements sur le réseau AEP de la commune de Lutzelbourg afin de définir des orientations à suivre dans le cadre du Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable :

- Source Drachenbrunnen et station de traitement :
 - Réfection de la sortie du trop-plein.
 - Renouvellement des organes corrodés.
 - Mise en place d'un dispositif anti-intrusion.
 - Reprise du béton en sous face de la toiture terrasse.
 - Mise en place d'une plateforme d'accès à l'index déporté du débitmètre.

- Réservoir :
 - Réfection complète ou abandon à prévoir en fonction de la solution retenue en termes de stockage et d'amélioration de la qualité de l'eau. Trois solutions seront étudiées :
 - Maintien du réservoir existant : réfection complète y compris reprise de l'étanchéité de la cuve, création d'un accès carrossable, dissociation de l'alimentation et de la mise en distribution.
 - Abandon du réservoir existant et déconnexion du réseau, création d'un nouvel ouvrage de volume identique à proximité de la station de traitement.
 - Sectorisation de la commune en rive gauche / rive droite et abandon du réservoir existant. Création d'un nouveau réservoir de capacité adaptée à proximité de la station de traitement.

- Réduction des fuites :
 - Réduction de la fuite au réservoir, à définir selon la solution retenue pour le stockage de l'eau.
 - Atteinte d'un rendement de 85 % par remplacement des tronçons fuyards.
 - Maintien du rendement de 85 % par renouvellement du patrimoine sur le moyen et long terme.

- Amélioration de la qualité de l'eau :
 - Diminution de l'âge de l'eau du fait de va et vient dans le réseau lors du changement d'alimentation. Différentes solutions seront étudiées :
 - Connexion directe de la sécurisation dans un ouvrage de tête de sorte à n'avoir qu'un sens de circulation dans le réseau de distribution.
 - Sectorisation de la commune en rive gauche / rive droite pour éviter le mélange entre les eaux de la source et de la sécurisation

- Mise en œuvre de chlorations relais si nécessaire.
 - Reprise des branchements touchés par des eaux colorées.
- Amélioration de la DECI :
- Mise en conformité des hydrants.
 - Renforcement de réseaux par l'intermédiaire de prises d'eau et de bâches incendie.

XIX. SCHÉMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

L'ensemble des opérations détaillées ci-dessous comprendront une réserve de l'ordre de 15 % du montant total. Cette réserve permet l'anticipation d'imprévus tels qu'une hausse des prix des matériaux, de la main d'œuvre ou encore d'aléas liés au chantier.

XIX. A. OPERATION N°1 : ENTRETIEN DE L'OUVRAGE DE CAPTAGE ET DE TRAITEMENT

Une des sorties de trop-plein dans le Tiergartenbach est cassée. Une intervention est à prévoir afin de dégager la conduite, un clapet doit être mis en œuvre de sorte à éviter toutes remontées dans la conduite d'éléments susceptibles de venir polluer l'eau mise en distribution (rongeurs, insectes, végétation).

Le renouvellement des organes corrodés ainsi que la mise en œuvre d'un dispositif anti-intrusion sont à réaliser. Lors des visites de terrain, ont été constatées, de nombreuses épaufrures de béton en sous face de la dalle supérieure, les zones concernées doivent faire l'objet d'une passivation afin d'interrompre la corrosion des armatures, suivie d'une reprise des bétons.

L'affichage de l'index situé derrière la porte d'entrée présente un risque de faire chuter involontairement des éléments potentiellement polluants dans le bac d'eau traitée lors de sa relève ou de manipulation sur le boîtier. Une plateforme rigide et amovible facilitera l'accès à l'index tout en assurant une bonne protection de l'eau mise en distribution et la possibilité d'intervenir facilement sur la crépine et le trop plein. Le schéma ci-dessous présente l'implantation de la plateforme.

Figure 64 : Schéma d'implantation de la plateforme rigide et amovible, station de traitement



L'opération n°1 comprend les travaux suivants :

Tableau 45 : Chiffrage estimatif de l'opération n°1

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Dégagement puis fourniture et pose d'un clapet étanche sur la sortie de trop-plein	Ft	1	900,00 €	900,00 €
Renouvellement d'une vanne de sectionnement en entrée de filtre	U	2	900,00 €	1 800,00 €
Fourniture et pose d'une crépine inoxydable sur la canalisation de mise en distribution	U	1	1 500,00 €	1 500,00 €
Passivation des épaufrures et reprise du béton, travaux en sous-face de la dalle supérieure	Ft	1	5 000,00 €	5 000,00 €
Fourniture et pose d'un dispositif anti-intrusion	U	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Conception, fourniture et pose d'une plateforme rigide et amovible, y compris armature	Ft	1	1 500,00 €	1 500,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	2 055,00 €
Total Opération n°1 € HT				15 755,00 €
Coût de fonctionnement annuel € HT				150,00 €

Montant de l'opération n°1 : 15 755.00 € HT.

Un coût de fonctionnement annuel de l'ordre **150,00 € HT** est à prévoir.

XIX. B. OPERATION N°2 : AMELIORATION DU STOCKAGE EN EAU POTABLE

Les précédentes phases de l'étude ont mis en évidence les vulnérabilités du réservoir communal : présence d'une fuite au niveau des cuves, canalisation unique servant en refoulement / distribution, accès uniquement pédestre, etc.

Ces constats faits, trois solutions sont étudiées dans le cadre du schéma directeur.

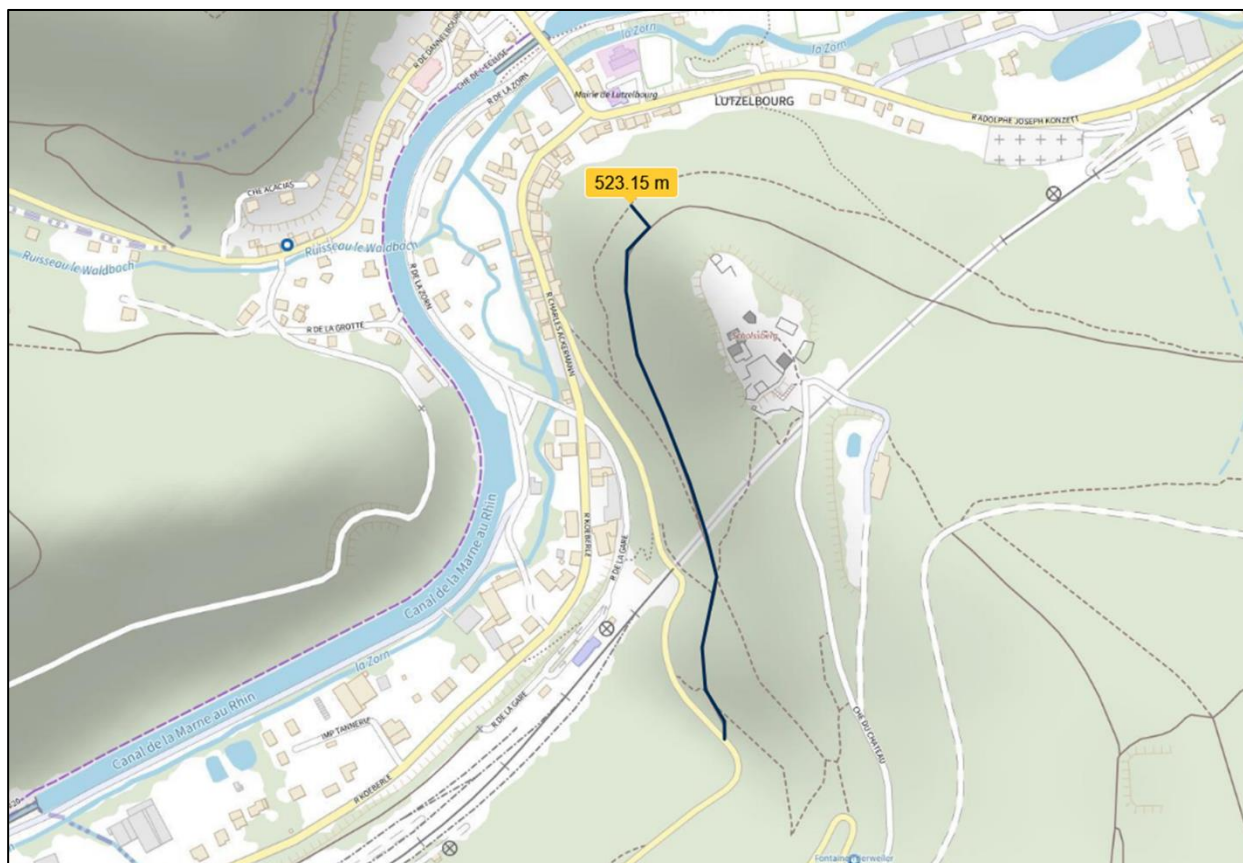
XIX.B.1 Solution n°1 : Maintien du réservoir existant

La première solution proposée consiste au maintien du réservoir existant.

Afin de permettre aux différents intervenants d'accéder à l'ouvrage pour procéder aux travaux de réfection, le chemin d'accès depuis la route départementale n°98A doit être remis en état. Cette remise en état compte un peu moins de 525 ml de piste, la végétation doit être dégagée sur une largeur de 4,50 m de sorte à rendre la piste carrossable aux engins de chantier ainsi qu'aux véhicules légers de type utilitaire. Pour faciliter la circulation et l'entretien futur, les arbres présents sur le tracé devront faire l'objet d'un dessouchage.

Dans le cadre de la remise en état de la piste, une recharge de l'empierrement sera faite de sorte à niveler les trous. De plus, la piste étant ouverte dans un coteau la recharge permettra la réalisation d'une légère inclinaison du profil vers l'amont de sorte à éviter tout glissement des engins et véhicules. Le curage ou la création s'il n'existe pas, d'un fossé, permettra l'assèchement de la piste et lui offrira une meilleure durée de vie.

Figure 65 : Tracé de la piste à remettre en état dans le cadre de la solution n°1



L'ouvrage rendu accessible pour des véhicules et engins de chantier, la réfection de l'ouvrage pourra être entreprise. Une seconde phase de travaux consistera en la création de réseaux d'alimentation et de distribution distincts entre l'ouvrage et la chambre de comptage.

L'opération comporte :

- La fourniture et la pose de gardes corps ainsi que d'une échelle sécurisée permettant l'accès aux vannes.
- Le démantèlement et l'évacuation de l'ensemble des installations (conduites, vannes, ancienne pompe, etc.).
- Le réaménagement, des canalisations et organes associés, de sorte à disposer de deux canalisations distinctes en entrée et sortie d'ouvrage. Des dispositifs de comptage équiperont ces conduites. Une lyre incendie sera mise en œuvre sur la canalisation de distribution de sorte à conserver un volume minimum de 120 m³ dans l'ouvrage. Une canne d'injection et un automate de chloration équiperont la conduite de distribution.
- La reprise intégrale de l'étanchéité des cuves par réparation des fissures et mise en œuvre d'un mortier base résine.
- La passivation des zones d'épaufrures et le rafraîchissement des enduits intérieurs.
- La mise en œuvre d'un dispositif anti-intrusion.
- L'amélioration de la ventilation de l'ouvrage par mise en place d'une cheminée sur les capots de visite et d'une grille d'aération sur la porte d'entrée.

- La mise en œuvre de 110 ml (2 x 55 ml) de canalisations en fonte DN 125 entre le réservoir et la chambre de comptage. Terrain escarpé recoupant des terrains privés aménagés (escaliers, mur de soutènement, ...).

Le schéma ci-dessous montre un exemple possible de remaniement des canalisations et organes situés dans l'ouvrage.

Figure 66 : Schéma de remaniement des canalisations et organes, solution n°1

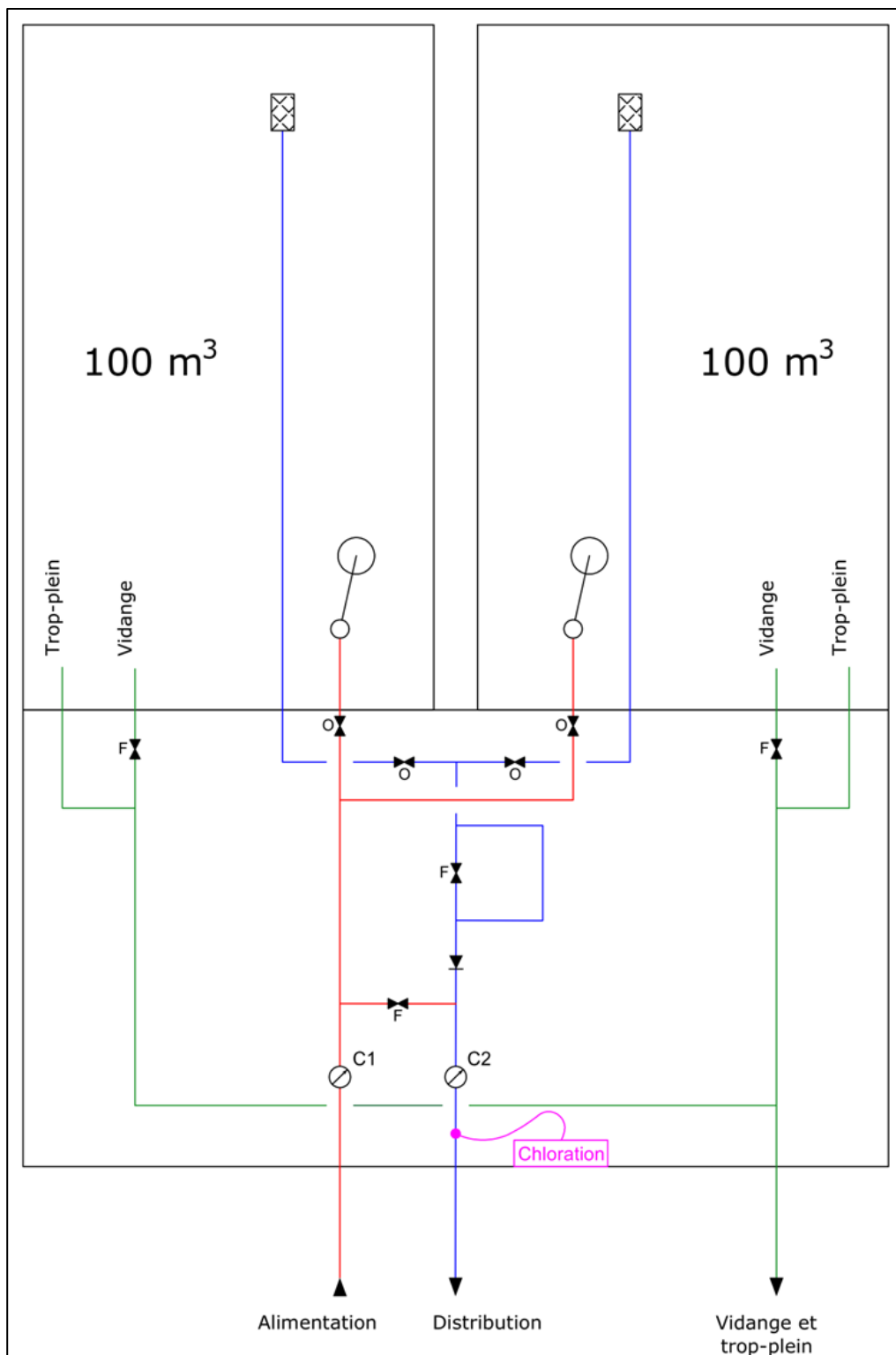


Tableau 46 : Chiffrage estimatif de l'opération n°2, solution n°1

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Réalisation d'une étude de maîtrise d'œuvre	Ft	1	10 000,00 €	10 000,00 €
Remise en état de 525 ml de piste forestière sur une largeur de 4,50 m, y compris dessouchage, recharge de l'empierreage, curage ou création d'un fossé	ml	525	100,00 €	52 500,00 €
Fourniture et pose d'une cheminée et d'une grille d'aération sur le capot en fonte et la porte métallique	Ft	1	1 500,00 €	1 500,00 €
Fourniture et pose de gardes corps et d'une échelle sécurisée permettant l'accès aux vannes	Ft	1	12 000,00 €	12 000,00 €
Démantèlement des anciennes canalisations et organes	Ft	1	3 500,00 €	3 500,00 €
Purge et nettoyage de l'ensemble du voile en vue de sa réfection	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement des canalisations par de l'acier inoxydable de diamètre équivalent (y compris organes, tés, coudes et bride de raccordement)	Ft	1	40 000,00 €	40 000,00 €
Étanchéification de la cuve et traversées de cuve par réparation des fissures et mise en œuvre d'un mortier base résine	Ft	1	35 000,00 €	35 000,00 €
Passivation des épaufrures, reprise du béton et réfection des enduits intérieurs	Ft	1	5 000,00 €	5 000,00 €
Fourniture et pose d'un dispositif anti-intrusion	U	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Fourniture et pose de canalisation en fonte DN 125 entre la chambre de comptage et le réservoir - sous TN accidenté	ml	110	250,00 €	27 500,00 €
Plus-value pour la déconstruction et la remise en état des sites privés entre la chambre de comptage et le réservoir	Ft	1	25 000,00 €	25 000,00 €
Essais de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	32 752,50 €
Total Opération n°2, solution n°1 € HT				251 102,50 €
Coût de fonctionnement annuel € HT				150,00 €

Montant de l'opération n°2, solution n°1 : 251 102.50 € HT.

Un coût de fonctionnement annuel de l'ordre **150,00 € HT** est à prévoir.

XIX.B.2 Solution n°2 : Déconnexion, abandon et création d'un nouvel ouvrage

Du fait de sa localisation en milieu de réseau, le réservoir contribue aux inversions du sens d'écoulement de l'eau dans le réseau. De ce fait et du fait des travaux importants à mener sur le réservoir pour sa réfection, son abandon a été envisagé.

La commune devant toutefois disposer d'une réserve minimale de 120 m³ pour l'alimentation de poteaux incendie et d'une certaine autonomie pour répondre aux consommations de ses abonnés, le volume de stockage est maintenu à 200 m³.

L'implantation d'un nouveau réservoir doit permettre de répondre à différentes contraintes :

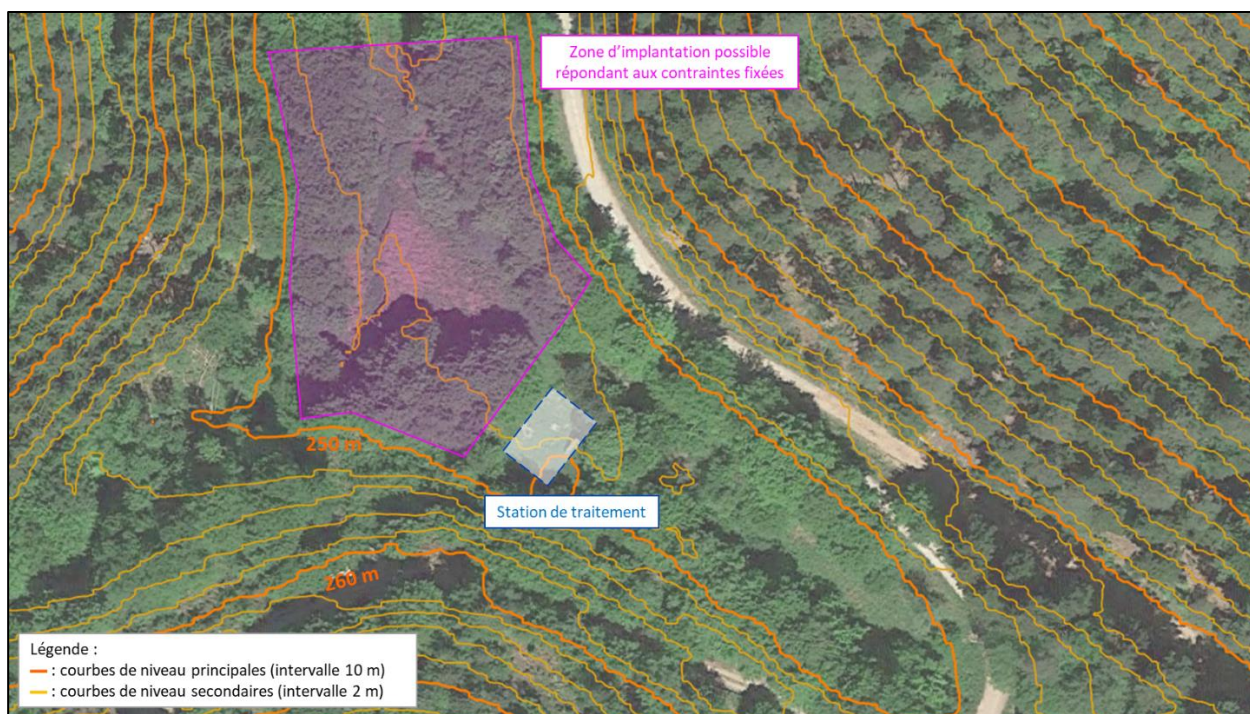
- Être facilement raccordable au réseau d'eau potable mais également au réseau électrique.
- Permettre l'alimentation gravitaire du réseau (altitude du réservoir actuel : 242 m).
- Pouvoir être alimenté gravitairement par la source.

- Avoir la capacité d'accueillir une cuve de 200 m³, tant sur l'aspect de l'emprise au sol que sur celui des contraintes physiques d'un tel ouvrage.
- Nécessiter un minimum de travaux lourds tels que la création d'un important linéaire de piste dédiée, un déboisement conséquent ou encore un déblaiement important du fait d'être sur les grès Vosgiens.

Au vu des contraintes fixées, la zone qui apparaît la plus favorable pour l'implantation d'un nouveau réservoir est en contrebas de la station de traitement (*Figure 67*). En effet, le secteur présente les avantages suivants :

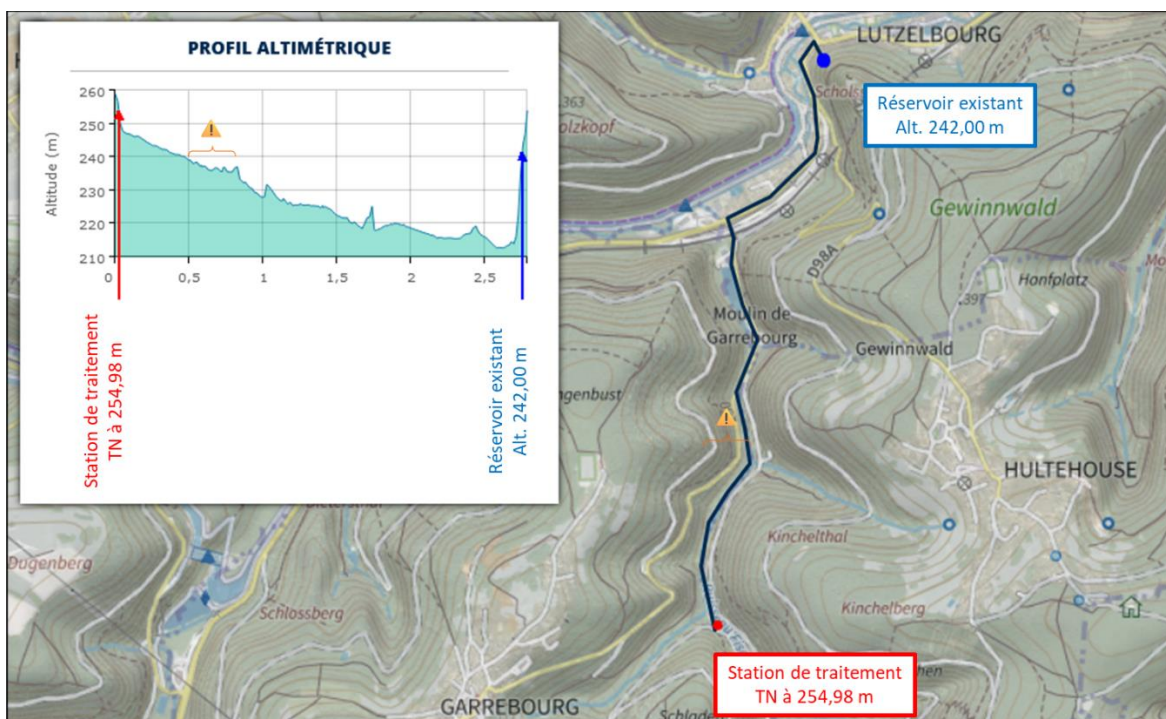
- Raccordement au réseau existant nécessitant un faible linéaire de canalisation.
- Surface de terrain disponible suffisamment étendue pour accueillir une cuve de 200 m³ ainsi qu'un ouvrage pour les différents organes utiles au bon fonctionnement.
- Altitude d'implantation comprise entre 245 et 250 m permettant d'alimenter le réseau et d'être alimenté par la source gravitairement.
- Chemin forestier existant pour rejoindre la station de traitement, le linéaire d'une prolongation est donc restreint.

Figure 67 : Zone d'implantation envisageable pour la création d'un nouveau réservoir, solution n°2



La réalisation d'un profil altimétrique du tracé actuel de la canalisation nous a également permis d'identifier un point de vigilance en amont du Moulin de Garrebou. Le terrain naturel forme un court plateau oscillant entre 236 et 239 m d'altitude faisant actuellement chuter la pression à 0,5 bar. Ce point est susceptible d'empêcher la distribution à partir du futur réservoir.

Figure 68 : Profil altimétrique du tracé actuel du réseau d'eau potable



Un schéma de principe a été réalisé afin d'exposer la mise en œuvre de l'ouvrage si la solution n°2 était retenue et que les études complémentaires donnaient satisfaction quant au choix de la zone d'implantation.

Le réservoir ainsi pensé serait, en fonctionnement normal, alimenté par la station de traitement par l'intermédiaire d'un robinet flotteur. La mise en distribution se ferait gravitairement vers le réseau. En cas d'intervention sur l'ouvrage tel que son nettoyage, la cuve pourrait être by-passée via l'ouverture d'une vanne. Enfin, si la source venait à connaître un tarissement, une pollution ou une intervention, la sécurisation pourrait prendre le relais pour le remplissage du réservoir.

Afin de maintenir une pression satisfaisante au niveau du Moulin de Garrebouurg, le tracé du réseau en amont a été modifié. Son passage dans le talweg permettra une augmentation de pression, de plus, il permettra de se passer de ventouse du fait d'absence de point haut. Le linéaire de canalisation à mettre en œuvre est de 427 m. Nous préconisons l'emploi de fonte DN 150 afin, à terme, que l'ensemble du réseau principal allant du réservoir à l'intersection avec la route de Dabo soit en fonte DN 150.

Ce nouveau tracé pourra également s'inscrire dans le cadre des opérations de renouvellement, son échéance étant calculée entre 10 et 20 ans lors des phases précédentes de l'étude.

Une fois l'ouvrage fonctionnel, l'ancien réservoir devra être vidangé et déconnecté du réseau AEP.

Figure 69 : Schéma de principe de fonctionnement du nouveau réservoir, solution n°2

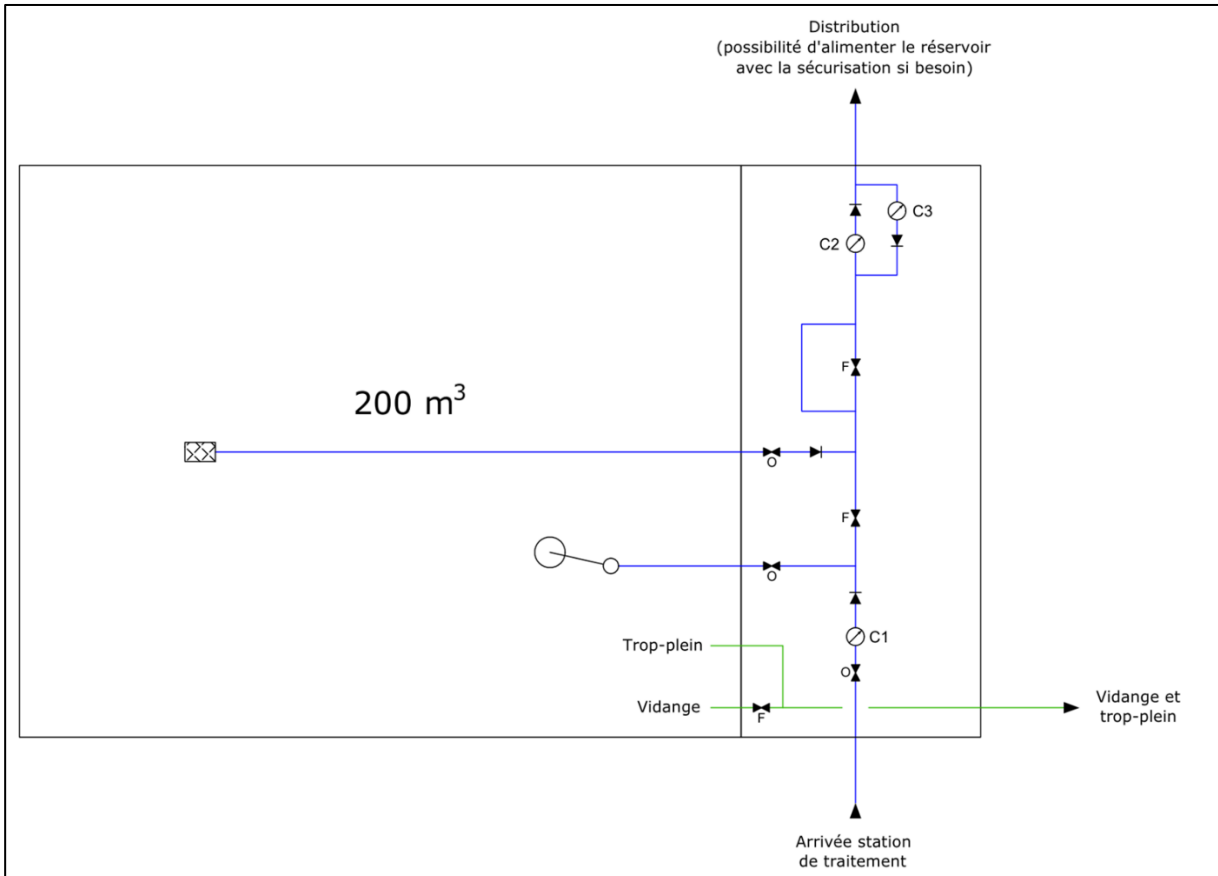


Figure 70 : Nouveau tracé du réseau en amont du Moulin de Garrebourg, solution n°2



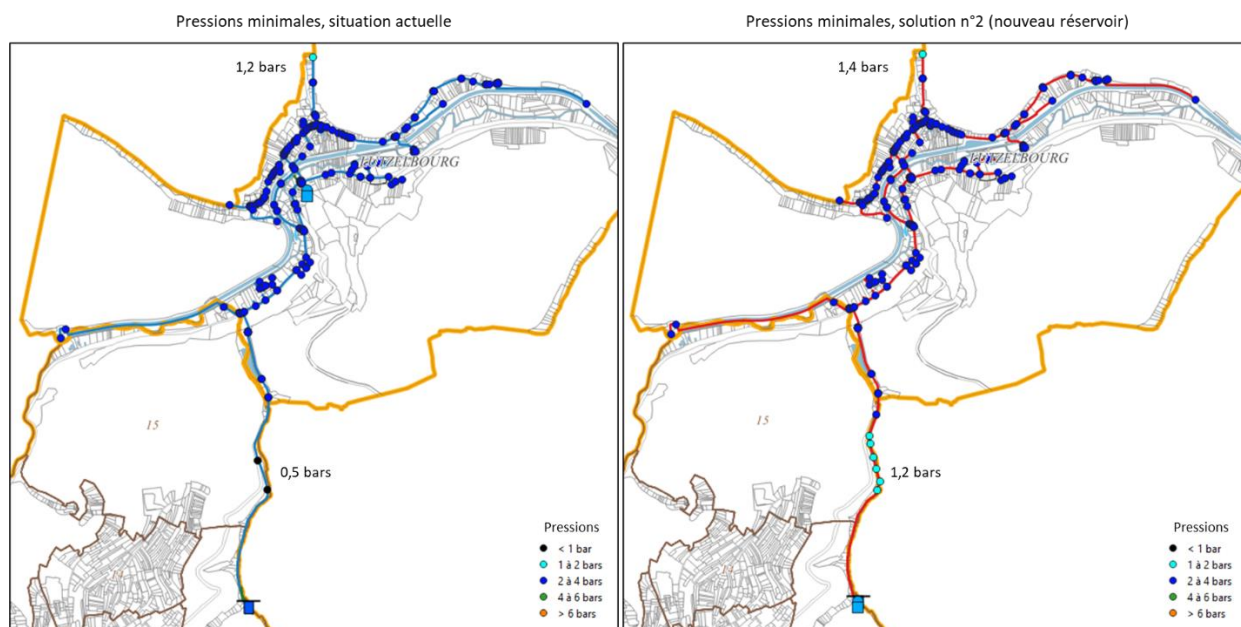
Cette solution générant des modifications par rapport au fonctionnement actuel du réseau AEP, sa mise en œuvre a été modélisée puis testée par simulation.

Les paramètres retenus pour la modélisation du réservoir sont les suivants :

- Altitude du point de mise en distribution : 245 m.
- Caractéristique du réservoir : longueur : 10 m / largeur : 8 m / hauteur d'eau 2,5 m.

La sécurisation est maintenue à 29,4 m³/j.

Figure 71 : Comparaison des pressions simulées, situation actuelle / situation issue de la solution n°2



La Figure 8 montre la comparaison entre la simulation actuelle et celle proposée via la solution n°2. La mise en place du nouveau réservoir et la modification du tracé en amont du Moulin de Garrebourg, permettent une amélioration des pressions disponibles sur le réseau.

Les vitesses de circulation de l'eau dans les réseaux restent globalement du même ordre qu'en situation actuelle, seul le centre connaît des vitesses moindres du fait qu'il n'y a plus de consommation d'eau liée à la fuite du réservoir. Les vitesses minimales sont très faibles, systématiquement inférieures à 0,05 m/s.

Le temps de séjour de l'eau dans le réservoir est de l'ordre de 58 h du fait d'un important volume nécessaire à la DECI et d'une faible demande accentuée par le fait qu'il n'y ait plus de fuite à l'ancien réservoir. Au vu de la proximité du réservoir par rapport à la station de traitement, une chloration en sortie de réservoir permettra d'atteindre des résultats comparables à ceux actuels (voir phase 3, p.35).

Montant de l'opération n°2, solution n°2 : 426 144,00 € HT.

Un coût de fonctionnement annuel de l'ordre **150,00 € HT** est à prévoir.

L'acquisition des terrains devra également être intégrée une fois le projet précisé.

Tableau 47 : Chiffrage estimatif de l'opération n°2, solution n°2

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Réalisation d'une étude géotechnique	Ft	1	10 000,00 €	10 000,00 €
Réalisation d'une étude de maîtrise d'œuvre	Ft	1	10 000,00 €	10 000,00 €
Création d'un accès carrossable depuis le chemin forestier existant	Ft	1	10 000,00 €	10 000,00 €
Création d'un réservoir semi-enterré d'une capacité de 200 m ³ , y compris pièces de fontainerie, canalisations, dispositif anti-intrusion	Ft	1	200 000,00 €	200 000,00 €
Raccordement au réseau électrique	Ft	1	5 000,00 €	5 000,00 €
Raccordement au réseau AEP	Ft	1	10 000,00 €	10 000,00 €
Fourniture et pose d'un grillage rigide pour délimiter le périmètre de l'ouvrage, y compris mise en place d'un portail verrouillé	Ft	1	25 000,00 €	25 000,00 €
Modification du tracé du réseau en amont du Moulin de Garrbourg, fourniture et pose de canalisations en fonte DN 150 sous TN	ml	427	230,00 €	98 210,00 €
Déconnexion de l'ancien réservoir	Ft	1	2 000,00 €	2 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	55 584,00 €
Total Opération n°2, solution n°2 € HT				426 144,00 €
Coût de fonctionnement annuel € HT				150,00 €

XIX.B.3 Solution n°3 : Sectorisation de la commune

Les problèmes de vitesse et de qualité de l'eau persistant malgré les modifications apportées en solution n°2, une solution n°3 est proposée dans le cadre du schéma directeur.

Cette solution consiste à sectoriser le réseau de Lutzelbourg en fermant la vanne de sectionnement située au niveau de l'écluse et à abandonner le réservoir existant. Deux secteurs distincts sont créés avec d'une part la rive gauche et d'autre part la rive droite, de sorte à ne plus mélanger les eaux de la source et de la sécurisation. De la sorte, les réseaux ne fonctionneront qu'en sens unique, ce qui diminuera fortement les âges de l'eau au centre de la commune.

Un réservoir devra être créé pour le secteur alimenté par la source, à proximité de celle-ci. Son volume devra être adapté aux consommations de la rive droite. D'après l'analyse des rôles d'eau, la consommation de la rive droite représente 55 % des consommations totales de la commune, soit environ 50 m³/j sous un rendement de 85 %. La capacité du réservoir sera de 160 m³, comprenant 120 m³ de réserve incendie.

L'achat en gros sera de l'ordre de 40 m³/j soit 14 600 m³/an. En l'absence d'information sur le prix du m³ acheté au SIEP nous appliquons le tarif de facturation de la commune pour l'année 2021 soit 1,53 €/m³.

La commune doit s'assurer auprès du SIEP que cette demande peut être comblée.

Tableau 48 : Chiffrage estimatif de l'opération n°2, solution n°3

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Réalisation d'une étude de maîtrise d'œuvre	Ft	1	10 000,00 €	10 000,00 €
Renouvellement en lieu et place de la vanne de sectionnement permettant de sectoriser le réseau en deux	U	1	1 300,00 €	1 300,00 €
Création d'un réservoir semi enterré 160 m ³ à proximité de la station de traitement, y compris étude géotechnique etc.	Ft	1	340 000,00 €	340 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	52 747,50 €
Total Opération n°2, solution n°3 € HT				404 397,50 €
Coût d'achat en gros de 14 600 m ³ /an € HT				22 338,00 €
Coût de fonctionnement annuel € HT				150,00 €

Montant de l'opération n°2, solution n° : 404 397,50 € HT.

L'achat en gros de 14 600 m³ d'eau par an au SIEP représente **22 338,00 € HT**.

Un coût de fonctionnement annuel de l'ordre **150,00 € HT** est à prévoir.

L'acquisition des terrains devra également être intégrée une fois le projet précisé.

XIX.B.4 Synthèse des 3 solutions proposées dans l'opération n°2

Tableau 49 : Tableau récapitulatif des 3 solutions proposées

	Avantages	Inconvénients
Solution n°1	<p>Maintien des installations existantes.</p> <p>Pas d'acquisition de terrain supplémentaire.</p> <p>Réduction d'une importante fuite.</p> <p>Solution la moins coûteuse.</p>	<p>Remise en état d'un important linéaire de pistes.</p> <p>Très fortes contraintes d'implantation des canalisations (pente, roche, domaine privé aménagé)</p> <p>Coût important.</p> <p>Investissement sur un ancien ouvrage : solution la moins durable.</p>
Solution n°2	<p>Réduction de la fuite sur le réservoir.</p> <p>Permet de limiter les changements de sens de circulation de l'eau.</p> <p>Gestion des ouvrages plus aisée du fait d'un regroupement localisé.</p> <p>Gain de pression lors de l'alimentation gravitaire.</p> <p>Solution la plus durable.</p>	<p>Coût très important.</p> <p>Nécessite la création d'un réservoir proche de la station.</p> <p>Nécessite l'acquisition de terrains.</p> <p>Création d'une piste entre le chemin forestier et l'ouvrage.</p> <p>Ne résout pas totalement le problème d'inversion de sens de circulation de l'eau.</p>

	Avantages	Inconvénients
Solution n°3	<p>Réduction de la fuite sur le réservoir.</p> <p>Permet de réduire totalement les problèmes de changement de sens de circulation et donc d'améliorer la qualité de l'eau.</p> <p>Gestion des ouvrages plus aisée du fait d'un regroupement localisé.</p> <p>Gain de pression lors de l'alimentation gravitaire.</p> <p>Solution la plus durable.</p>	<p>Coût très important.</p> <p>Nécessite la création d'un réservoir proche de la station.</p> <p>Nécessite l'acquisition de terrains.</p> <p>Création d'une piste entre le chemin forestier et l'ouvrage.</p> <p>Nécessite l'achat d'eau au SIEP.</p> <p>Scinde la commune en deux unités de distribution</p>

XIX. C. OPERATION N°3 : REDUCTION DES FUITES

La campagne de mesures et la sectorisation nocturne ont permis d'identifier les fuites sur le réseau AEP (débit de fuite de 67,44 m³/j hors fuite du réservoir) de la commune ainsi que les tronçons concernés.

La fuite au niveau du réservoir représente 65,28 m³/j et est traitée dans l'opération n°2 indépendamment de la solution retenue abandon ou réfection de l'ouvrage.

En tout, six secteurs sont identifiés comme fuyards :

- 21,30 m³/j de pertes au niveau de la rue Koeberlé et de la route de Dabo.
- 13,01 m³/j de pertes au niveau de la rue de la Grotte.
- 10,65 m³/j de pertes au niveau de la rue de Dannelbourg.
- 10,65 m³/j de pertes au niveau de l'extrémité de la rue de Phalsbourg.
- 8,28 m³/j de pertes au niveau de la rue de la Zorn.
- 3,55 m³/j de pertes au niveau de la rue de Trois Maisons.

L'intervention d'Heliotrace a permis d'identifier des fuites sur le réseau AEP, ces fuites sont localisées sur les tronçons cités ci-dessus ce qui conforte la nécessité de les renouveler.

Le rendement hydraulique actuel calculé sur la base de la sectorisation nocturne harmonisée avec la campagne de mesures est de 26,47 %.

$$R = (\text{consommations} - \text{fuites}) / \text{consommations} = (180,51 - (67,44 + 65,28)) / 180,51 = 26,47 \%$$

Afin d'atteindre l'objectif de rendement fixé à 85 %, le renouvellement des tronçons fuyards ainsi que des organes est à prévoir.

Pour l'ensemble des opérations de renouvellement nous préconisons un remplacement en lieu et place par des canalisations en fonte de diamètre équivalent. Les organes, poteaux incendie, branchements et autres éléments présent sur le réseau sont également renouvelés. Des vannes de sectionnement sont implantées aux intersections principales lorsque ce n'est pas déjà le cas. Les compteurs abonnés sont mis à l'extérieur dans des coffrets incongelables. Des purges sont installées systématiquement en extrémité de réseau lorsque cela est possible (hors bouclage).

XIX.C.1 Opération n°3a : Renouvellement du réseau rue Koeberlé et route de Dabo

Le renouvellement du tronçon permettra de résorber un débit de fuite de 21,30 m³/j. Le renouvellement compte 5 poteaux incendie, 2 vannes de sectionnement, 3 purges ainsi que la reprise de 44 branchements de particuliers.

8 vannes sont à implanter sur le réseau (vannes matérialisées en magenta) ainsi qu'une purge en extrémité de réseau au niveau de l'écluse.

Les linéaires des canalisations à renouvelées sont les suivants :

- 87 ml de canalisation en PE DN 32 ;
- 1 168 ml de canalisation en PE DN 40, PE DN 50 et PVC collé DN 50 ;
- 69 ml de canalisation en fonte DN 60 ;
- 36 ml de canalisation en fonte DN 80 ;
- 172 ml de canalisation en PVC DN 110 et fonte DN 100 ;
- 382 ml de canalisation en fonte DN 125 ;
- 398 ml de canalisation en fonte DN 150.

Figure 72 : Localisation de l'opération n°3a

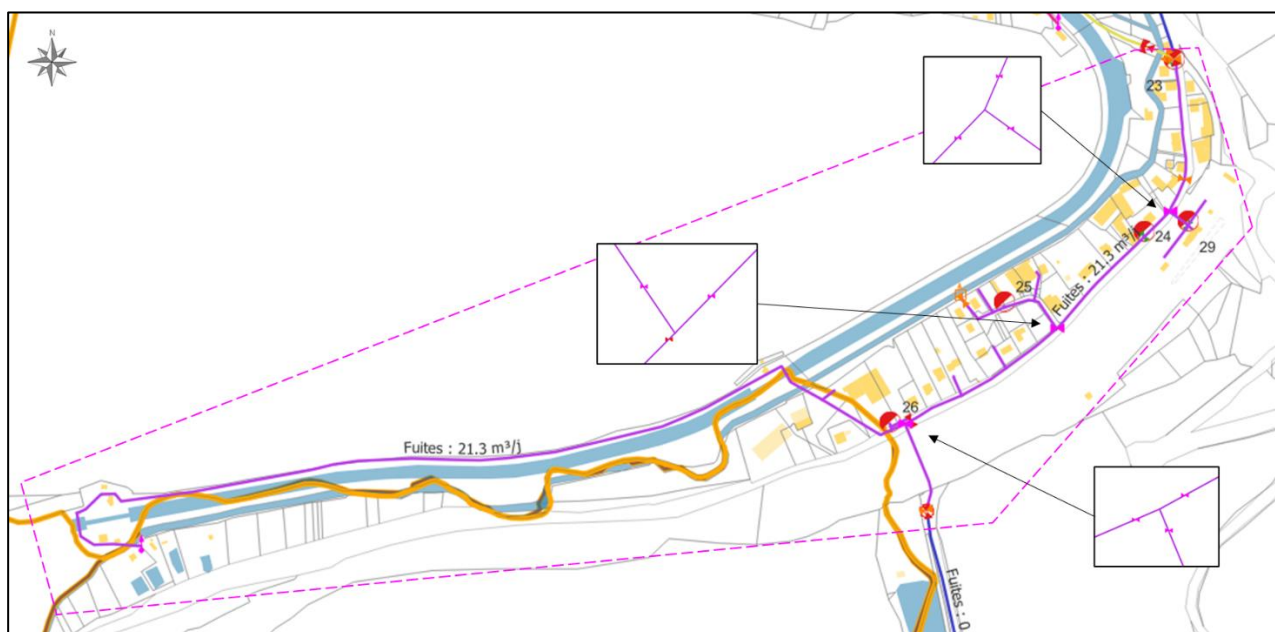


Tableau 50 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3a

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement du PE DN 32 par du PEHD DN 32 - sous voirie	ml	87	90,00 €	7 830,00 €
Renouvellement du PE DN 40, PE DN 50 et PVC collé DN 50 par de la fonte DN 40 - sous voirie	ml	1 168	185,00 €	216 080,00 €
Renouvellement de la fonte DN 60 - sous voirie	ml	69	198,00 €	13 662,00 €
Renouvellement de la fonte DN 80 - sous voirie	ml	36	205,00 €	7 380,00 €
Renouvellement de la Fonte DN 100 et du PVC DN 110 par de la fonte DN 100 - sous voirie	ml	172	209,00 €	35 948,00 €
Renouvellement de la fonte DN 125 - sous voirie	ml	382	225,00 €	85 950,00 €
Renouvellement de la fonte DN 150 - sous voirie	ml	398	231,00 €	91 938,00 €
Fourniture et pose d'un poteau incendie (y compris vanne de sectionnement en pied de PI)	U	5	5 300,00 €	26 500,00 €
Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement	U	9	1 300,00 €	11 700,00 €
Fourniture et pose d'une purge	U	3	1 200,00 €	3 600,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	44	2 000,00 €	88 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	88 790,70 €
Total Opération n°3a € HT				680 728,70 €

Montant estimatif de l'opération n°3a : 680 728,70 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

Le ratio coût par mètres cube de fuite résorbée s'élève à : **32 029,28 € / m³ / j.**

XIX.C.2 Opération n°3b : Renouvellement du réseau rue de la Grotte

Le renouvellement du tronçon permettra de résorber un débit de fuite de 13,01 m³/j. Le renouvellement compte la reprise de 7 branchements de particuliers.

Une purge est à implanter (purge matérialisée en magenta) en extrémité de réseau de sorte à pouvoir vidanger l'antenne.

Les linéaires des canalisations à renouvelées sont les suivants :

- 212 ml de canalisation en PE DN 75 et fonte DN 100.

Figure 73 : Localisation de l'opération n°3b

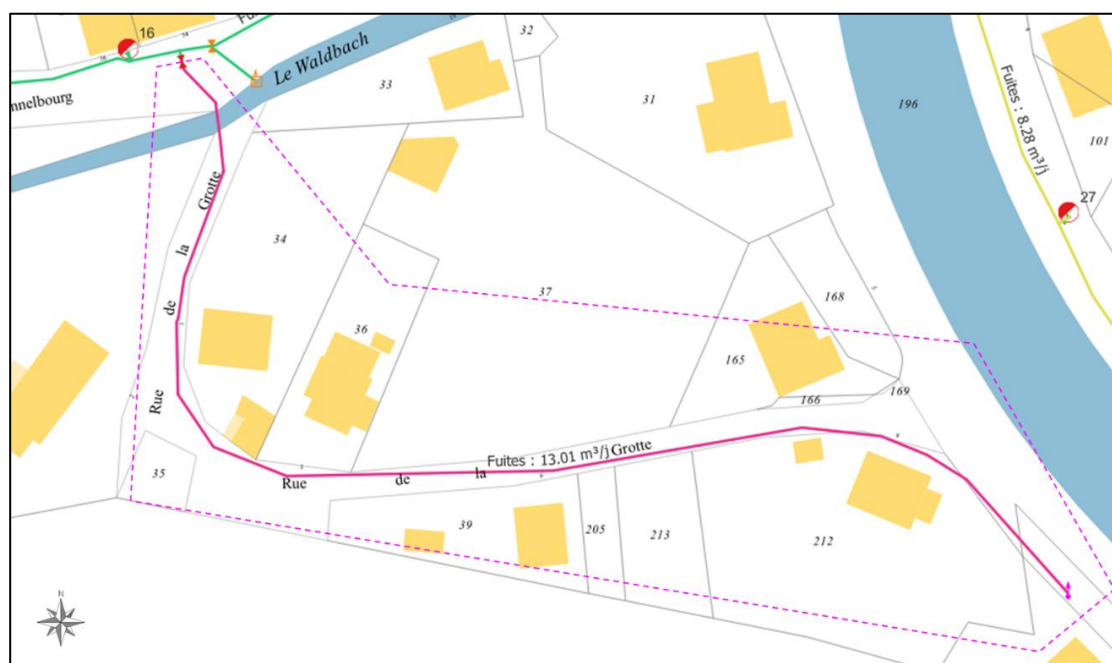


Tableau 51 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3b

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement du PE DN 75 et fonte DN 100 par de la fonte DN 80 - sous voirie	ml	212	209,00 €	44 308,00 €
Fourniture et pose d'une purge	U	1	1 200,00 €	1 200,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	7	2 000,00 €	14 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	9 428,70 €
Total Opération n°3b € HT				72 286,70 €

Montant estimatif de l'opération n°3b : 72 286,70 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

Le ratio coût par mètres cube de fuite résorbée s'élève à : **5 556,24 € / m³ / j.**

XIX.C.3 Opération n°3c : Renouvellement du réseau rue de Dannelbourg

Le renouvellement du tronçon permettra de résorber un débit de fuite de 10,65 m³/j. Le renouvellement compte 3 poteaux incendie, une vanne de sectionnement, 1 purge ainsi que la reprise de 39 branchements de particuliers.

Une purge est à implanter (purge matérialisée en magenta) en extrémité de la rue de Dannelbourg.

Les linéaires des canalisations à renouvelées sont les suivants :

- 549 ml de canalisation en fonte DN 100.

Figure 74 : Localisation de l'opération n°3c

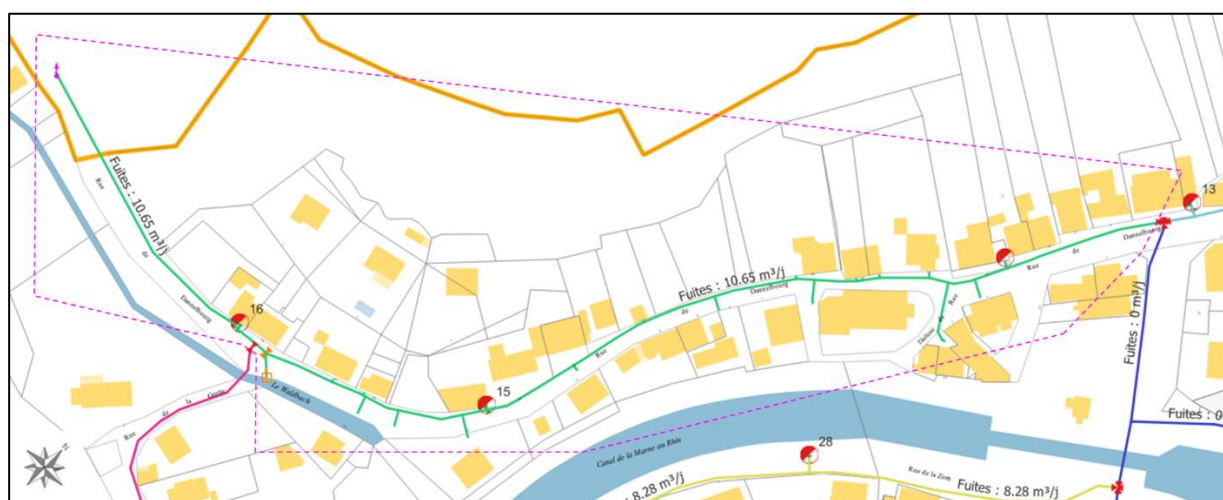


Tableau 52 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3c

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement de la fonte DN 100 - sous voirie	ml	549	209,00 €	114 741,00 €
Fourniture et pose d'un poteau incendie (y compris vanne de sectionnement en pied de PI)	U	3	5 300,00 €	15 900,00 €
Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement	U	1	1 300,00 €	1 300,00 €
Fourniture et pose d'une purge	U	2	1 200,00 €	2 400,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	39	2 000,00 €	78 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	32 353,65 €
Total Opération n°3c € HT				248 044,65 €

Montant estimatif de l'opération n°3c : 248 044,65 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

Le ratio coût par mètres cube de fuite résorbée s'élève à : **23 290,58 € / m³ / j.**

XIX.C.4 Opération n°3d : Renouvellement du réseau rue Phalsbourg

Le renouvellement du tronçon permettra de résorber un débit de fuite de 10,65 m³/j. Le renouvellement compte 3 poteaux incendie, 2 vannes de sectionnement, 1 purge ainsi que la reprise de 30 branchements de particuliers.

4 vannes sont à implanter sur le réseau (vannes matérialisées en magenta) ainsi qu'une ventouse en extrémité du réseau impasse Fontaine.

Les linéaires des canalisations à renouvelées sont les suivants :

- 238 ml de canalisation en fonte DN 60 ;
- 14 ml de canalisation en PVC DN 110 et fonte DN 100 ;
- 255 ml de canalisation en fonte DN 150.

Figure 75 : Localisation de l'opération n°3d

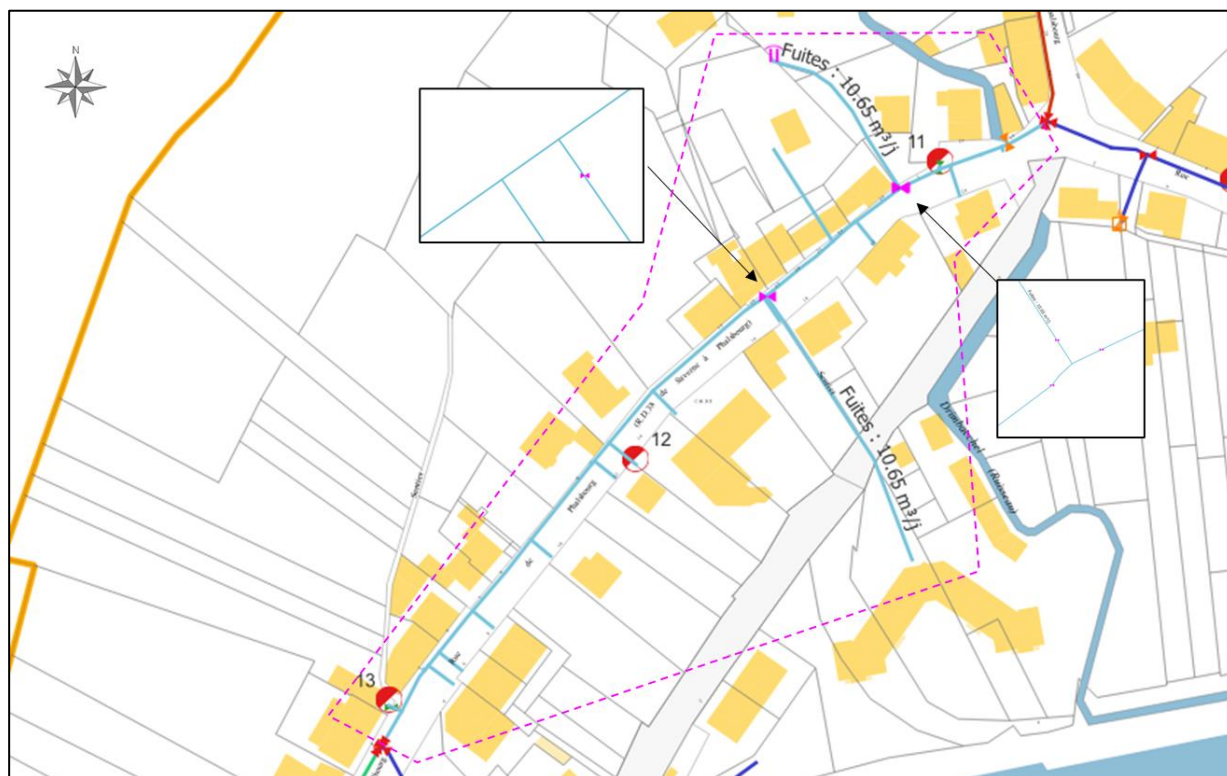


Tableau 53 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3d

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement de la fonte de diamètre inconnu servant aux différents branchement par de la fonte DN 60 - sous voirie	ml	238	198,00 €	47 124,00 €
Renouvellement de la Fonte DN 100 et du PVC DN 110 par de la fonte DN 100 - sous voirie	ml	14	209,00 €	2 926,00 €
Renouvellement de la fonte DN 150 - sous voirie	ml	255	231,00 €	58 905,00 €
Fourniture et pose d'un poteau incendie (y compris vanne de sectionnement en pied de PI)	U	3	5 300,00 €	15 900,00 €
Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement	U	6	1 300,00 €	7 800,00 €
Fourniture et pose d'une purge	U	1	1 200,00 €	1 200,00 €
Fourniture et pose d'une ventouse	U	1	1 400,00 €	1 400,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	30	2 000,00 €	60 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	29 790,75 €
Total Opération n°3d € HT				228 395,75 €

Montant estimatif de l'opération n°3d : 228 395,75 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

Le ratio coût par mètres cube de fuite résorbée s'élève à : **21 445,61 € / m³ / j.**

XIX.C.5 Opération n°3e : Renouvellement du réseau rue de la Zorn

Le renouvellement du tronçon permettra de résorber un débit de fuite de 8,28 m³/j. Le renouvellement compte 2 poteaux incendie, 4 vannes de sectionnement, 2 purges ainsi que la reprise de 7 branchements de particuliers.

Les linéaires des canalisations à renouvelées sont les suivants :

- 627 ml de canalisation en PVC DN 110 et fonte DN 125 ;
- 3 ml de canalisation en fonte DN 150.

Figure 76 : Localisation de l'opération n°3e

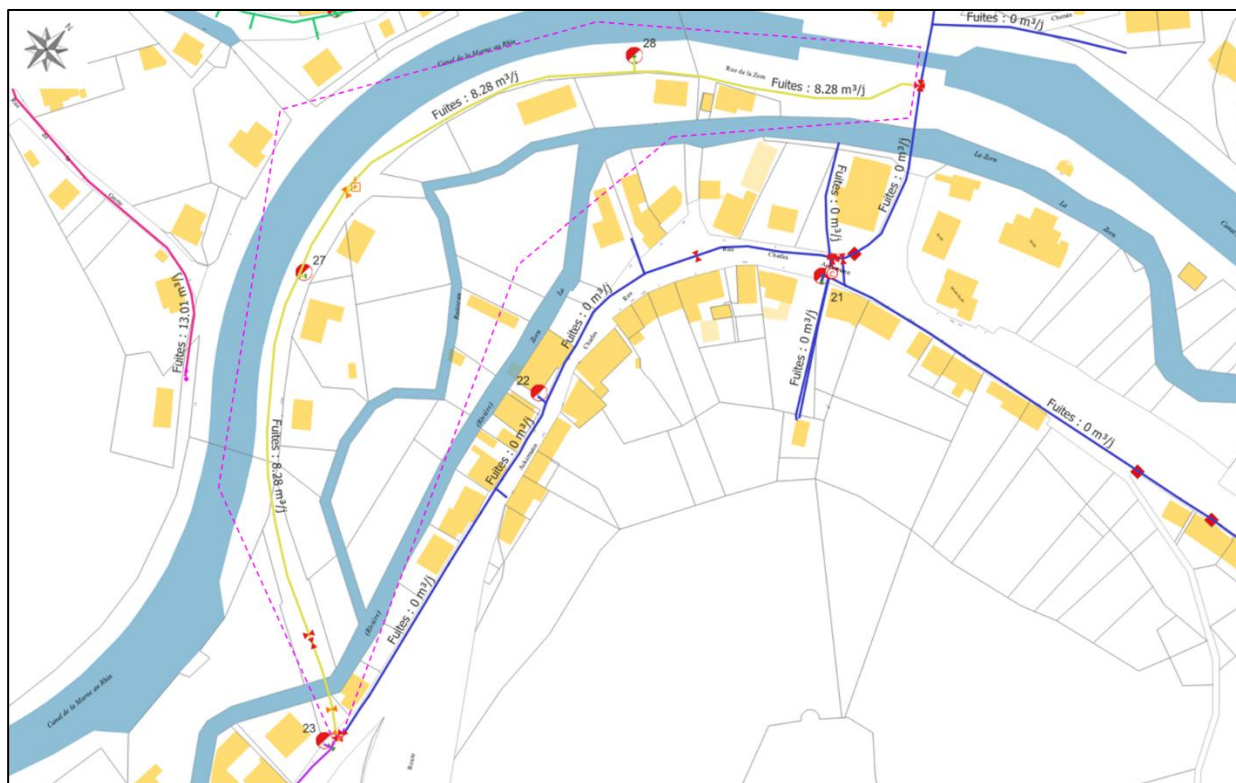


Tableau 54 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3e

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement de la Fonte DN 125 et du PVC DN 110 par de la fonte DN 100 - sous voirie	ml	627	209,00 €	131 043,00 €
Renouvellement de la fonte DN 150 - sous voirie	ml	3	231,00 €	693,00 €
Fourniture et pose d'un poteau incendie (y compris vanne de sectionnement en pied de PI)	U	2	5 300,00 €	10 600,00 €
Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement	U	4	1 300,00 €	5 200,00 €
Fourniture et pose d'une purge	U	2	1 200,00 €	2 400,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	7	2 000,00 €	14 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	25 092,90 €
Total Opération n°3e € HT				192 378,90 €

Montant estimatif de l'opération n°3e : 192 378,90 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

Le ratio coût par mètres cube de fuite résorbée s'élève à : **23 234,17 € / m³ / j.**

XIX.C.6 Opération n°3f : Renouvellement du réseau rue de Trois Maisons

Le renouvellement du tronçon permettra de résorber un débit de fuite de 3,55 m³/j. Le renouvellement compte 2 poteaux incendie, une ventouse ainsi que la reprise de 15 branchements de particuliers.

Les linéaires des canalisations à renouvelées sont les suivants :

- 385 ml de canalisation en fonte DN 80.

Figure 77 : Localisation de l'opération n°3f

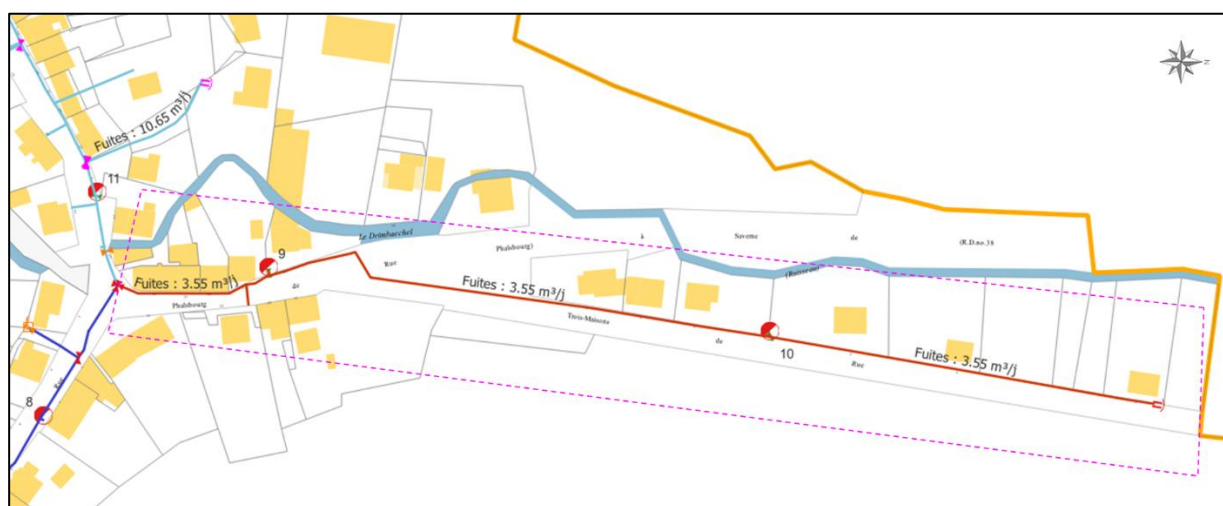


Tableau 55 : Chiffrage estimatif de l'opération n°3f

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement de la fonte DN 80 - sous voirie	ml	385	205,00 €	78 925,00 €
Fourniture et pose d'un poteau incendie (y compris vanne de sectionnement en pied de PI)	U	2	5 300,00 €	10 600,00 €
Fourniture et pose d'une ventouse	U	1	1 400,00 €	1 400,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	15	2 000,00 €	30 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	18 641,25 €
Total Opération n°3f € HT				142 916,25 €

Montant estimatif de l'opération n°3f : 142 916,25 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

Le ratio coût par mètres cube de fuite résorbée s'élève à : **40 258,10 € / m³ / j.**

XIX. D. OPERATION N°4 : REPRISE DES BRANCHEMENTS TOUCHES PAR DES EAUX COLOREES

Quatre habitations sont touchées par des problèmes d'eaux colorées. Le branchement rue de la Zorn fait partie d'une opération de renouvellement dans le cadre des travaux de réduction de fuite (opération n°3e).

Trois branchements sont à reprendre dans le cadre de l'opération n°4a.

Figure 78 : Recensement des branchements touchés par des eaux colorées



Tableau 56 : Chiffrage estimatif de l'opération n°4

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	3	650,00 €	1 950,00 €
Reprise de branchement par décalage hors point bas de la conduite et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	3	2 000,00 €	6 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	3	50,00 €	150,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	3	80,00 €	240,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	1 251,00 €
			Total Opération n°4 € HT	9 591,00 €

Montant estimatif de l'opération n°4a : 9 591,00 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

XIX. E. OPERATION N°5 : AMELIORATION DE LA DECI

XIX.E.1 Contexte actuel

D'après la réglementation toutes habitations doivent disposer d'un moyen d'alimentation en eau permettant la protection contre un incendie. Ce dispositif peut être varié : réserve artificielle, aménagement naturel (lac, rivière, ...) et de manière plus générale mise en place d'hydrant sur le réseau AEP. Du fait de la mitoyenneté ou de la proximité des habitations, la quantité d'eau disponible doit être de 120 m³ ou d'un débit de 60 m³/h pendant 2 h sous une pression de 1 bar.

Les essais réalisés en 2021 et les simulations réalisées en phase 3 de la présente étude mettent en évidence une problématique majeure de sous dimensionnement du réseau.

- 6 poteaux incendie fournissent un débit d'au moins 60 m³/h.
- 6 poteaux présentent des défauts de fonctionnement les empêchant de fournir le débit réglementaire de 60 m³/h.
- 18 poteaux n'ont pas la capacité de fournir le débit réglementaire de 60 m³/h.

XIX.E.2 Contexte futur

La situation actuelle étant connue et celle future pouvant évoluer en fonction de la solution retenue pour le stockage, nous avons procédé à une simulation de la défense incendie avec le réservoir à proximité de la source. Les essais sont systématiquement réalisés en heure de pointe, les simulations ont été faites pour les conditions suivantes :

- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau actuel ; sécurisation fermée. Dans ces conditions, aucun hydrant n'arrive à fournir le débit réglementaire de 60 m³/h.
- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau entre le réservoir et la route de Dabo en DN 150 ; sécurisation fermée. Dans ces conditions, aucun hydrant n'arrive à fournir le débit réglementaire de 60 m³/h.
- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau entre le réservoir et la route de Dabo en DN 150 ; sécurisation ouverte dans les conditions actuelles (pression réglée à 3,5 bars). Dans ces conditions, aucun hydrant n'arrive à fournir le débit réglementaire de 60 m³/h.
- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau entre le réservoir et la route de Dabo en DN 150 ; sécurisation réglée à 30 m³/h (pression réglée à 3,5 bars). Dans ces conditions, aucun hydrant n'arrive à fournir le débit réglementaire de 60 m³/h.
- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau entre le réservoir et la route de Dabo en DN 150 ; sécurisation réglée à 30 m³/h (pression réglée à 4,5 bars). Dans ces conditions, 2 hydrants fournissent un débit supérieur à 60 m³/h.
- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau entre le réservoir et la route de Dabo en DN 150 ; sécurisation réglée à 60 m³/h (pression réglée à 4,5 bars). Dans ces conditions, 5 hydrants fournissent un débit supérieur à 60 m³/h.
- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau entre le réservoir et la route de Dabo en DN 150 ; sécurisation réglée à 60 m³/h (pression réglée à 6 bars). Dans ces conditions, 15 hydrants fournissent un débit supérieur à 60 m³/h.

- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau entre le réservoir et la route de Dabo en DN 150 ; sécurisation réglée à 100 m³/h (pression réglée à 6 bars). Dans ces conditions, 15 hydrants fournissent un débit supérieur à 60 m³/h.

Les résultats issus des simulations confirment que le dimensionnement actuel du réseau ne permet pas de fournir une entière satisfaction en termes de DECI. L'ouverture et le réglage de la sécurisation ont un impact notable sur les débits disponibles aux hydrants mais cela reste insuffisant. Des points artificiels ou naturels sont à définir afin d'assurer la DECI en complément du réseau.

Nous recommandons à la commune de se rapprocher du Syndicat Intercommunal des Eaux de Phalsbourg afin de connaître leur capacité à fournir de l'eau. Un dispositif automatisé pour ouvrir la sécurisation en cas de fortes demandes sur le réseau pourra être envisagé si cette capacité s'avère importante.

En l'absence de cette information, nous prenons comme base la configuration suivante qui semble être la plus probable pour le futur :

- Alimentation via le nouveau réservoir ; réseau entre le réservoir et la route de Dabo en DN 150 ; sécurisation réglée à 60 m³/h (pression réglée à 4,5 bars).

Les résultats de la simulation sont exposés dans le [Tableau 57](#), en page suivante. On recense 5 poteaux incendie conforme, 10 poteaux n'atteignent pas le débit réglementaire de 60 m³/h mais ont la capacité de fournir un débit supérieur à 55 m³/h.

Afin de rendre sa couverture DECI conforme, la commune de Lutzelbourg doit mettre en place des points d'eau permettant de renforcer les poteaux incendie.

Tableau 57 : Simulation DECI - SDAEP

n° PI	Simulation - SDAEP			
	Q (m³/h)	Pstatic (bar)	Conformité	Remarques
1	60,55	44,7	Oui	
2	61,97	44,0	Oui	
3	62,20	42,1	Oui	
4	58,90	42,1	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
5	43,49	42,6	Non	
6	56,79	40,7	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
7	51,38	37,5	Non	
8	53,10	35,9	Non	
9	35,01	34,2	Non	
10	15,51	25,1	Non	
11	55,27	36,9	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
12	52,08	37,4	Non	
13	54,72	38,3	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
15	33,54	40,7	Non	
16	30,91	42,4	Non	
17	20,96	25,4	Non	
18	30,38	33,7	Non	
19	27,61	34,0	Non	
20	26,51	35,6	Non	
21	56,79	39,4	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
22	54,91	37,7	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
23	55,57	36,0	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
24	58,52	37,1	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
25	53,80	42,3	Non	
26	55,00	29,3	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
27	61,30	41,9	Oui	
28	61,81	42,3	Oui	
29	41,90	27,7	Non	
30	57,86	31,4	Non	PI non conforme mais atteint un débit > 55 m3/h
31 (X)	48,93	40,4	Non	

XIX.E.3 Opération n°5a : Renforcement du réseau par mise en œuvre de points d'aspiration

La réglementation de défense extérieure contre les incendies prévoit des alternatives aux points sur le réseau d'eau potable. On retrouve notamment la mise en place de points d'aspiration dans des milieux naturels ou encore le déploiement de citernes ou de bâche enterrées/aériennes.

La commune de Lutzelbourg se situe dans une vallée encaissée traversée de part et d'autre par le canal de la Marne au Rhin et la Zorn.

La présence du canal est un atout majeur en termes de réserve incendie sous condition de le rendre exploitable. En effet, l'implantation de points d'aspiration dans le cadre de la DECI est dictée par plusieurs règles telles que :

- La profondeur d'aspiration d'au moins 80 cm.
- La hauteur H entre le point d'aspiration et le niveau d'eau le plus bas inférieure à 5,50 m.
- La distance entre la crépine d'aspiration et l'engin n'excédant pas 8 m.
- L'accessibilité en tout temps et toutes circonstances aux engins des pompiers (espace suffisant pour manœuvrer, pas de stationnement ou d'éléments gênants, etc.). Dans le cadre d'une voie traversante, la largeur minimale requise est de 4 m. Dans le cadre d'une impasse, une zone de retournement doit permettre l'intervention des engins des pompiers.

Figure 79 : Schéma récapitulatif des règles à suivre lors de la mise en œuvre d'une prise d'eau incendie

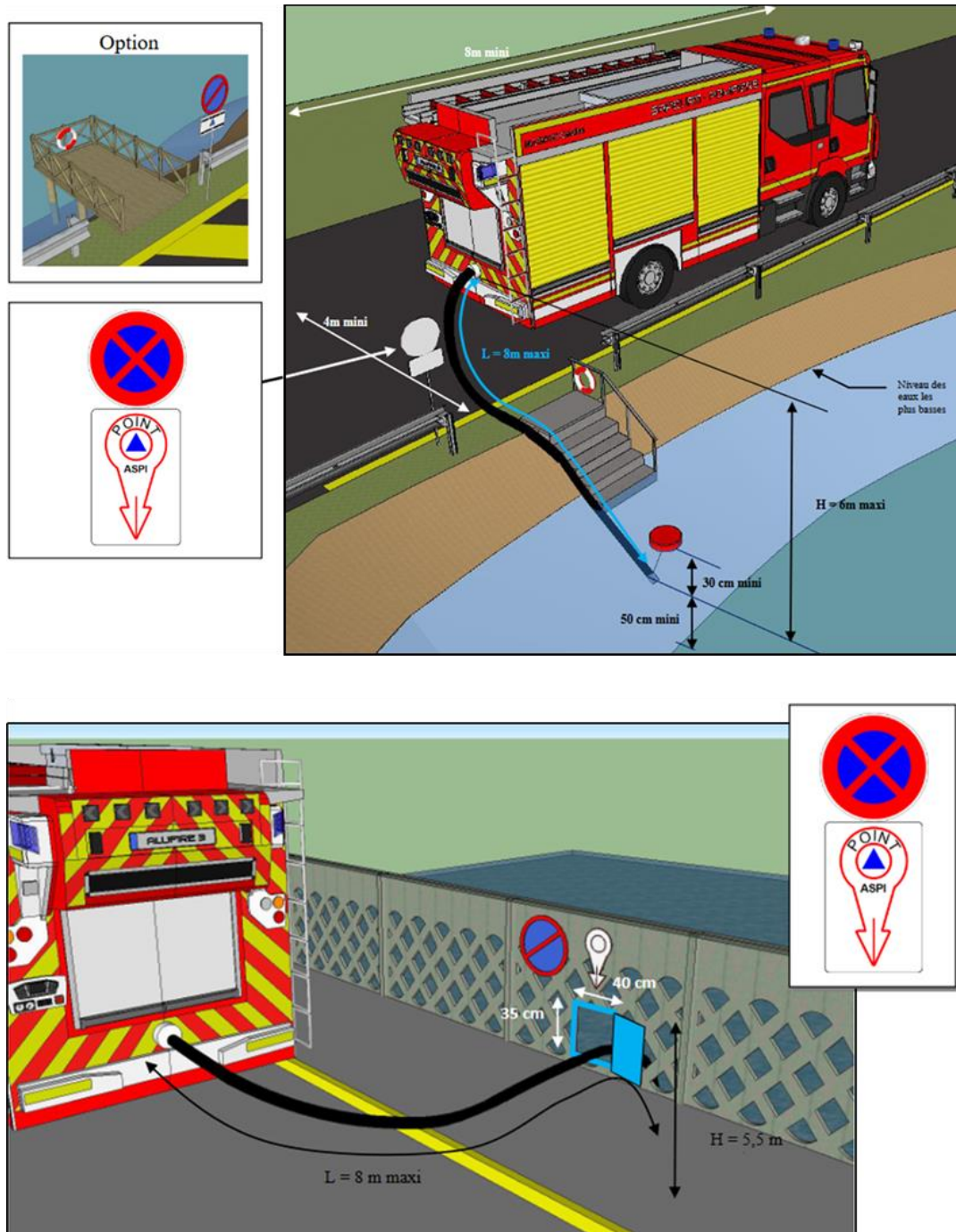
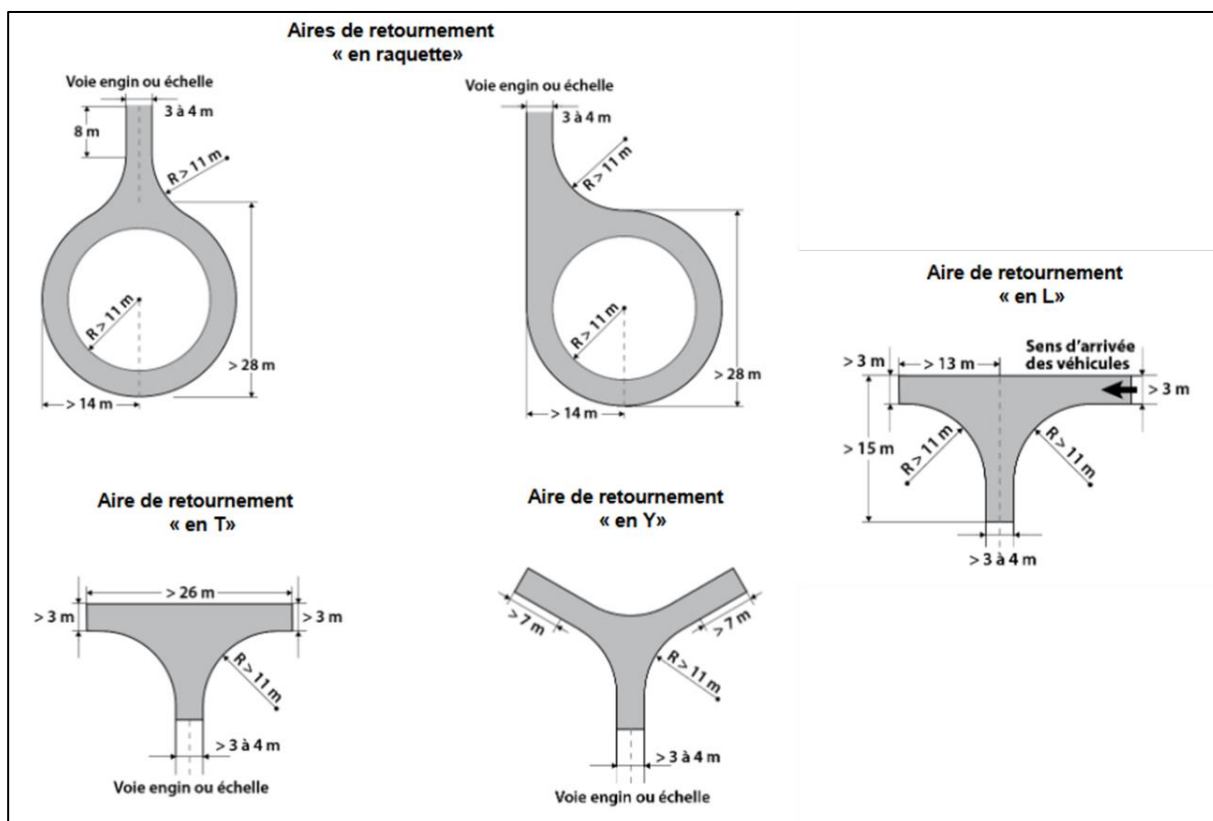


Figure 80 : Schéma réglementaire pour la création d'aires de retournement



Quatre zones semblent répondre aux critères nécessaires pour accueillir une prise d'eau dans le milieu naturel. Les prises sont respectivement :

Prise 1 :

Dans le canal, au niveau de l'intersection de la rue de la Grotte et du Quai du Canal. La zone a la capacité de répondre aux exigences de retournement des engins.

Figure 81 : Zone d'implantation d'un point d'aspiration DECI – Prise 1



Prise 2 :

Dans le canal, depuis le pont au niveau de l'écluse n°21. La zone étant traversante le point permet d'intervenir de part et d'autre du canal. La hauteur de pompage n'excède pas 5,5 m.

Figure 82 : Zone d'implantation d'un point d'aspiration DECI – Prise 2



Prise 3 :

Dans le canal, à l'intersection entre la rue du Canal et le Quai du Canal, en extrémité du port de plaisance. L'entrée du quai a la capacité de répondre aux exigences de retournement des engins.

Figure 83 : Zone d'implantation d'un point d'aspiration DECI – Prise 3



Prise 4 :

Dans la rivière de la Zorn, à proximité du n°7 rue Adolphe Joseph Konzett. L'accès à la prise ne nécessite pas d'aire de retournement, la prise dans la Zorn est éloignée d'environ 5 ml.

Figure 84 : Zone d'implantation d'un point d'aspiration DECI – Prise 4



Tableau 58 : Chiffrage estimatif de l'opération n°5a

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	500,00 €	500,00 €
Mise en place de signalisations d'une prise d'eau incendie	Ft	4	500,00 €	2 000,00 €
Réalisation d'une ouverture d'au moins 35x40 cm pour la prise 2, y compris pose d'une fermeture sécurisée	Ft	1	800,00 €	800,00 €
Essai des prises d'eau et inscription dans le registre des PEI	Ft	1	350,00 €	350,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	592,50 €
			Total Opération n°5a € HT	4 542,50 €

Montant estimatif de l'opération n°5a : 4 542,50 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

XIX.E.4 Opération n°5b : Renforcement du réseau par mise en œuvre de bâches incendie

Quelques secteurs ne peuvent faire l'objet d'un renforcement par mise en œuvre de points d'aspiration :

- Chèvrerie et Château de Lutzelbourg ;
- Partie haute de la rue de Phalsbourg ;
- Extrémité de la rue de Dannelbourg ;
- Extrémité Est de la rue Adolphe Joseph Konzett.

La mise en œuvre de bâches incendie sur la commune de Lutzelbourg soulève plusieurs contraintes :

- La nature du sol (grès vosgien) ne permet pas d'envisager la mise en place de réserves enterrées, ni d'imaginer des décaissements importants pour l'aplanissement d'un terrain ;
- L'encaissement dans la vallée qui a pour effet la présence d'escarpements et d'une topographie accidentée. Les surfaces planes sont en conséquence rares et généralement de faible superficie.

Trois zones sont favorables pour la mise en œuvre de bâches souples d'une surface de 100 m² et d'une hauteur maximale de 1,6 m.

Zone 1 :

Bien qu'alimentée par le réseau du SIEP, la Chèvrerie se situe sur la commune de Lutzelbourg. La DECI doit y être assurée, La commune ne pouvant agir sur le poteau incendie nous recommandons la création d'une réserve. Une zone en herbe se situe à proximité du poteau incendie, un piquage sur le réseau du SIEP assurera le remplissage de la réserve.

Figure 85 : Zone d'implantation d'une réserve incendie – Bâche 1



Zone 2 :

L'implantation d'une réserve est envisageable en bordure de la rue de Trois Maisons ce qui assurera une couverture incendie de la partie haute de la rue de Phalsbourg. Le raccordement de la réserve au réseau AEP permettra de garantir son remplissage en tout temps.

Figure 86 : Zone d'implantation d'une réserve incendie – Bâche 2



Zone 3 :

Une petite aire en bordure de la rue de Dannelbourg peut faire l'objet d'un aménagement pour y mettre une réserve incendie. Le raccordement de la réserve au réseau AEP permettra de garantir son remplissage en tout temps.

Figure 87 : Zone d'implantation d'une réserve incendie – Bâche 3



Les bâches seront posées sur des surfaces terrassées, mises à niveau et ceinturées d'une clôture de 1,6 m par rapport aux bords de la réserve. La commune devra acquérir pour chacune d'entre elles, un terrain 13x13 m soit 169 m². Ces réserves seront alimentées par des branchements en PEHD DN 40 mm équipés de compteur. Elles seront branchées par une canalisation en fonte DN 150 mm à un poteau normé peint en bleu. La régulation du remplissage se fera par une vanne de sectionnement à manipuler manuellement après chaque utilisation, même partielle.

Figure 88 : Schéma récapitulatif des règles à suivre lors de la mise en œuvre d'une bâche souple

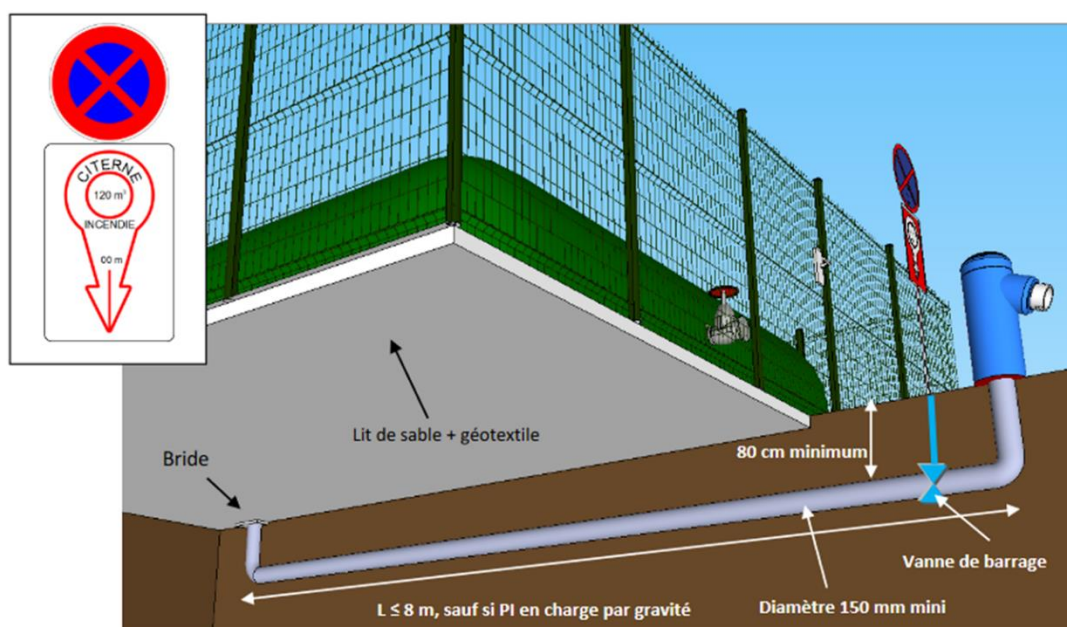


Tableau 59 : Chiffrage estimatif de l'opération n°5b

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Fourniture et pose de réserves souples d'une capacité de 120 m ³ , y compris terrassement, connexion au réseau AEP, clôture, portail, poteau d'aspiration normalisé, remise en état du site (TN, enrobé, ..) et pose de signalisations adaptées	U	3	22 000,00 €	66 000,00 €
Essai des prises d'eau et inscription dans le registre des PEI	Ft	1	350,00 €	350,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	9 997,50 €
Total Opération n°5b (hors acquisition du terrain) € HT				76 647,50 €

Montant estimatif de l'opération n°5b : 76 647,50 € HT.

Aucun coût de fonctionnement n'est à prévoir.

Dans le cadre de ce Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable, l'implantation de prises d'eau et de bâches se veut maximaliste. Avant d'entreprendre les travaux, la commune de Lutzelbourg devra réaliser son Schéma Directeur de DECI et prendre un arrêté municipal en la matière. Ce SDDECI sera validé par le SDIS 57 qui confirmera ou infirmera le nombre et la localisation des réserves.

Une carte exposant la couverture incendie projetée selon les aménagements présentés ci-dessus est disponible en Annexe 13

XIX. F. OPERATION N°6 : RENOUVELLEMENT DU PATRIMOINE

XIX.F.1 Opération n°6a : Mise en œuvre d'une politique de renouvellement des compteurs de facturation.

Afin de maintenir un rendement élevé sur le réseau de distribution, il convient de mettre en œuvre une politique de renouvellement régulier des compteurs de facturation.

La durée de vie des compteurs de facturation est, dans des conditions normales de fonctionnement, de l'ordre de 15 ans. Au moins 177 compteurs âgés de plus de 15 ans doivent être remplacés rapidement pour un total de 265 compteurs. Le renouvellement de la totalité du parc, lissé sur 15 ans représente un remplacement théorique de 18 compteurs par an.

L'opération n°6a comprend les travaux suivants :

- Coûts de remplacement des compteurs âgés de plus de 15 ans :
177 U x 90,00 € HT = **15 930,00 € HT.**
- Aléas et imprévus 15 % : 0,15 x 15 930 € HT = **2 389,50 € HT.**

Montant estimatif de l'opération n°6a : 18 319,50 € HT.

Coût de fonctionnement : 18 U x 90,00 € HT = **1 620,00 € HT/an.**

XIX.F.2 Opération n°6b : Mise en œuvre d'une politique de renouvellement des compteurs généraux

Afin de maintenir un rendement élevé sur le réseau de distribution et de surveiller efficacement l'état du réseau AEP, il convient de mettre en œuvre une politique de renouvellement régulier des compteurs généraux.

La durée de vie des compteurs généraux est, dans des conditions d'utilisation normales de fonctionnement, de l'ordre de 7 ans.

L'ensemble des compteurs généraux ont fait l'objet d'un renouvellement dans le cadre de la présente étude. Cette opération ne présente aucun coût d'investissement.

Seul le compteur d'achat en gros dont la commune n'est pas propriétaire, doit faire l'objet d'un renouvellement à charge du SIEP.

Le coût de fonctionnement correspond au renouvellement des 4 compteurs en 7 ans, soit en moyenne 0.57 compteur par an.

Coût de fonctionnement : $0.57 \text{ U} \times 1\,400,00 \text{ € HT} = \mathbf{800,00 \text{ € HT}}$.

XIX.F.3 Opération n°6c : Renouvellement patrimonial du réseau AEP – Échéance 2034-2044

Cette opération consiste au renouvellement des canalisations dont l'échéance a été estimée entre 2034 et 2044. Cette opération ne comporte pas les tronçons et organes ayant été renouvelés dans les précédentes opérations.

Les tronçons concernés sont représentés en magenta dans la figure ci-dessous.

Figure 89 : Localisation de l'opération n°6c

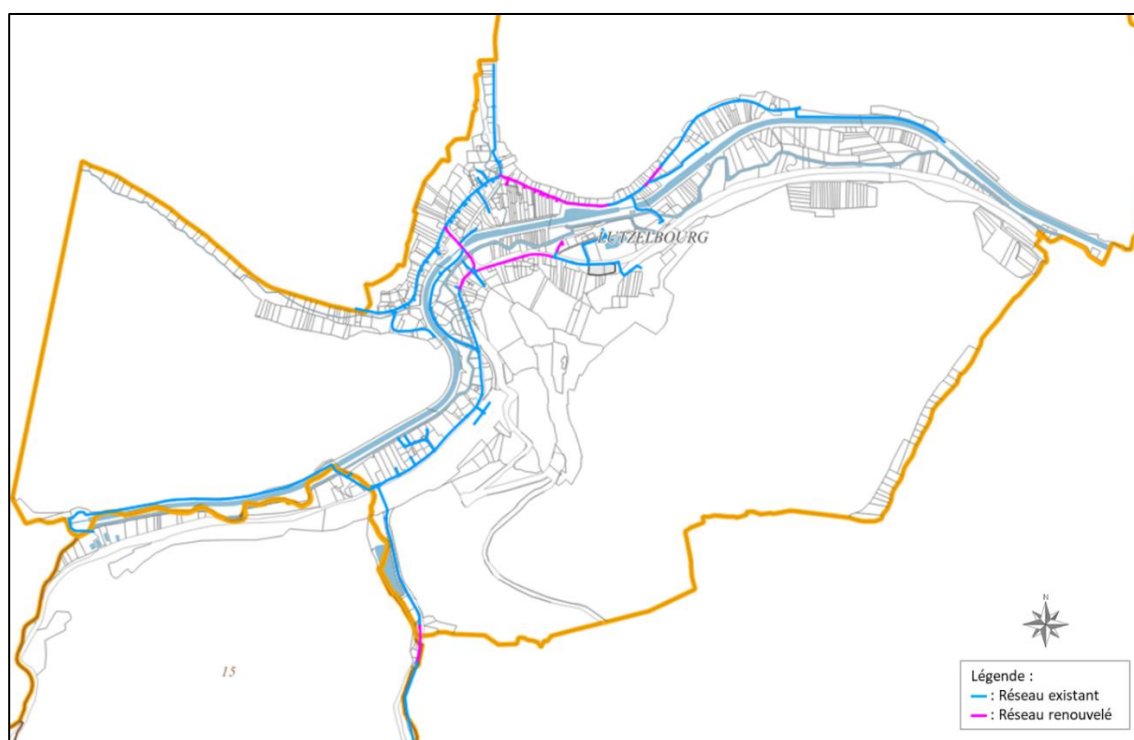


Tableau 60 : Chiffrage estimatif de l'opération n°6c

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement de la fonte DN 40 et du PVC DN 63 par de la fonte DN 40 - sous voirie	ml	53	185,00 €	9 805,00 €
Renouvellement d'un raccord en fonte DN 80 et de la fonte DN 100 par de la fonte DN 100 - sous voirie	ml	735	205,00 €	150 675,00 €
Renouvellement de la fonte DN 125 - sous voirie	ml	122	225,00 €	27 450,00 €
Renouvellement de la fonte DN 150 - sous voirie	ml	251	231,00 €	57 981,00 €
Fourniture et pose d'un poteau incendie (y compris vanne de sectionnement en pied de PI)	U	3	5 300,00 €	15 900,00 €
Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement	U	10	1 300,00 €	13 000,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	66	2 000,00 €	132 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	61 524,15 €
Total Opération n°6c € HT				471 685,15 €

Montant estimatif de l'opération n°6c : 471 685,15 € HT.

S'agissant de renouvellements en lieu et place, aucun coût de fonctionnement n'est généré par cette opération.

XIX.F.4 Opération n°6d : Renouvellement patrimonial du réseau AEP – Échéance 2044-2054

Cette opération consiste au renouvellement des canalisations dont l'échéance a été estimée entre 2044 et 2054. Cette opération ne comporte pas les tronçons et organes ayant été renouvelés dans les précédentes opérations.

Les tronçons concernés sont représentés en magenta dans la figure ci-dessous.

Figure 90 : Localisation de l'opération n°6d

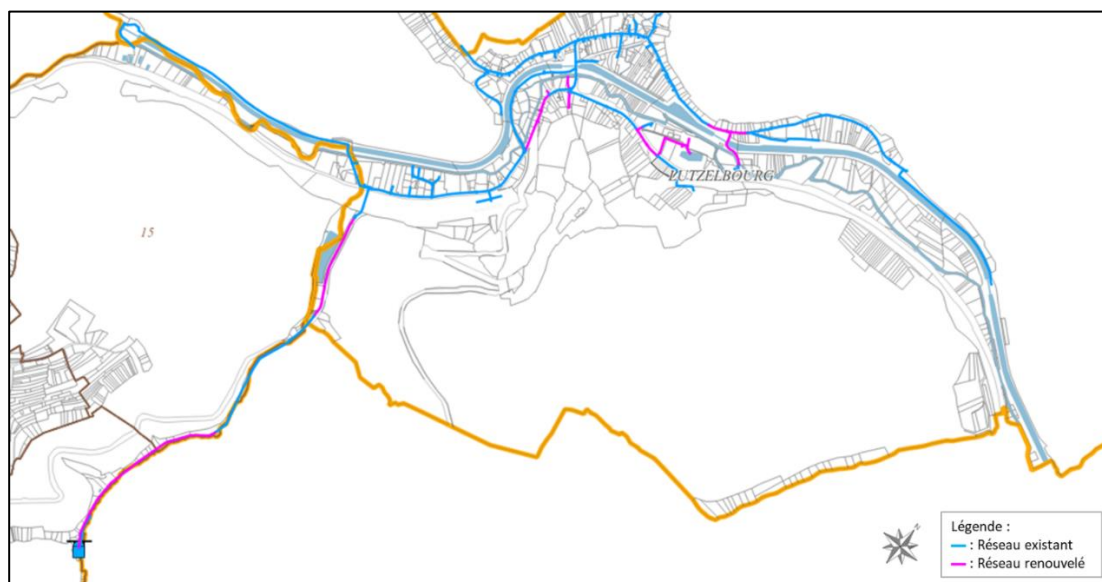


Tableau 61 : Chiffrage estimatif de l'opération n°6d

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement de la fonte DN 40 - sous voirie	ml	24	185,00 €	4 440,00 €
Renouvellement d'un raccord en fonte DN 80 et de la fonte DN 100 par de la fonte DN 100 - sous voirie	ml	629	209,00 €	131 461,00 €
Renouvellement de la fonte DN 125 - sous voirie	ml	377	225,00 €	84 825,00 €
Renouvellement de la fonte DN 150 - sous voirie	ml	269	231,00 €	62 139,00 €
Fourniture et pose d'un poteau incendie (y compris vanne de sectionnement en pied de PI)	U	6	5 300,00 €	31 800,00 €
Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement	U	5	1 300,00 €	6 500,00 €
Fourniture et pose d'une purge	U	1	1 200,00 €	1 200,00 €
Fourniture et pose d'une ventouse	U	1	1 400,00 €	1 400,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	32	2 000,00 €	64 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	58 667,25 €
Total Opération n°6d € HT				449 782,25 €

Montant estimatif de l'opération n°6d : 449 782,25 € HT.

S'agissant de renouvellements en lieu et place, aucun coût de fonctionnement n'est généré par cette opération.

XIX.F.5 Opération n°6e : Renouvellement patrimonial du réseau AEP – Échéance après 2064

Cette opération consiste au renouvellement des canalisations dont l'échéance a été estimée à plus de 2064. Cette opération ne comporte pas les tronçons et organes ayant été renouvelés dans les précédentes opérations.

Les tronçons concernés sont représentés en magenta dans la figure ci-dessous.

Figure 91 : Localisation de l'opération n°6e

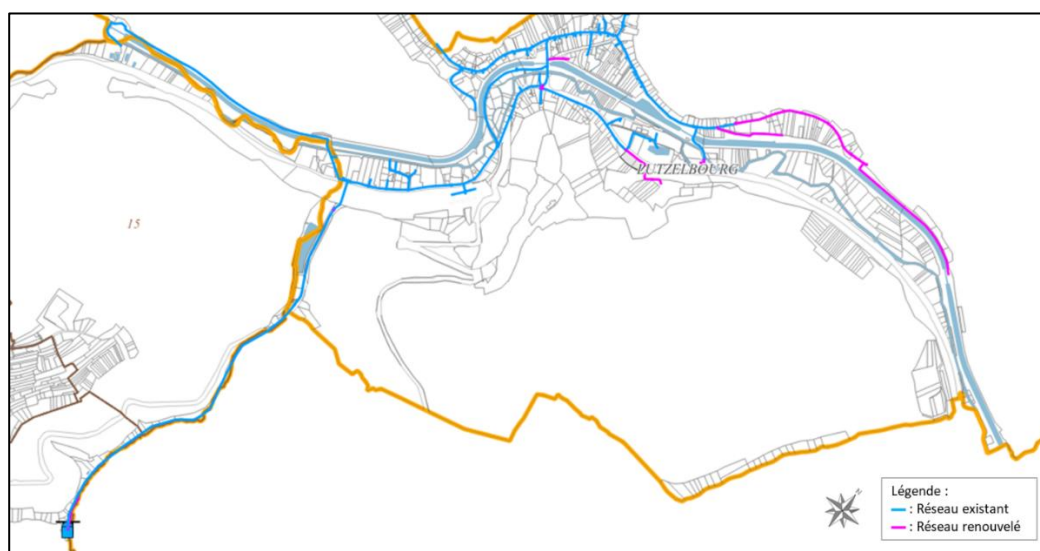


Tableau 62 : Chiffrage estimatif de l'opération n°6e

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Installation de chantier (y compris remise en état en fin de chantier)	Ft	1	3 000,00 €	3 000,00 €
Renouvellement du PER DN 40, PVC DN 50 et d'un raccord en PVC DN 63 par de la fonte DN 40 - sous voirie	ml	638	185,00 €	118 030,00 €
Renouvellement du PVC DN 80 et de la fonte DN 80 par de la fonte DN 80 - sous voirie	ml	124	205,00 €	25 420,00 €
Renouvellement de la fonte DN 100 et du PVC DN 110 par de la fonte DN 100 - sous voirie	ml	1093	209,00 €	228 437,00 €
Renouvellement de la fonte DN 125 - sous voirie	ml	21	225,00 €	4 725,00 €
Fourniture et pose d'un poteau incendie (y compris vanne de sectionnement en pied de PI)	U	4	5 300,00 €	21 200,00 €
Fourniture et pose d'une vanne de sectionnement	U	4	1 300,00 €	5 200,00 €
Fourniture et pose d'une purge	U	1	1 200,00 €	1 200,00 €
Reprise de branchement et mise à l'extérieur du compteur y compris coffret incongelable	U	28	2 000,00 €	56 000,00 €
Essai de pression, prélèvement et désinfection	U	1	50,00 €	50,00 €
Réalisation de plan de récolement (2 exemplaires)	U	1	300,00 €	300,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	69 534,30 €
Total Opération n°6e € HT				533 096,30 €

Montant estimatif de l'opération n°6e : 533 096,30 € HT.

S'agissant de renouvellements en lieu et place, aucun coût de fonctionnement n'est généré par cette opération.

XIX. G. OPERATION N°7 : SUPERVISION ET RELEVÉ

XIX.G.1 Opération n°7a : Déploiement d'une radio-relève sur l'ensemble des compteurs

Afin de faciliter la relève des compteurs des abonnés, nous préconisons de mettre en œuvre un dispositif de radio-relève sur chacun d'entre eux.

Cette opération comprend :

Tableau 63 : Chiffrage estimatif de l'opération n°7a

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Fourniture et pose d'un émetteur radio	U	265	65,00 €	17 225,00 €
Acquisition d'un dispositif de relève par radio	Ft	1	2 500,00 €	2 500,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	2 958,75 €
Total Opération n°7a € HT				22 683,75 €

Montant estimatif de l'opération n°7a : 22 683,75 € HT.

Le coût de fonctionnement représente le renouvellement des émetteurs tous les 15 ans soit 1 170,00 € HT

XIX.G.2 Opération n°7b : Déploiement d'une supervision sur les compteurs généraux

Dans l'optique de mieux surveiller le système AEP, nous préconisons à la commune de Lutzelbourg de s'équiper d'un dispositif de supervision complet qui permettra :

- Le suivi en temps réel des débits transitant par les compteurs ;
- Le suivi en temps réel du niveau d'eau dans le réservoir ;
- L'archivage des informations ;
- Le report des alarme (intrusion, niveaux, ...) ;

Nous préconisons un report vers un hébergeur de données, afin d'éviter l'acquisition d'un serveur dédié, coûteux et difficile à entretenir. De plus cette solution offre l'avantage d'être facilement transférable vers un autre dispositif de supervision, si besoin.

La station de traitement et le débitmètre de production qui y est installé sont en zone blanche, dans une vallée encaissée en territoire forestier. De fait, il n'est pas possible d'y installer un dispositif de communication par GSM. La commune se rapprochera des installateurs pour définir la meilleure solution (ligne pilote, satellite, courant porteur, ...).

Les travaux comprennent :

Tableau 64 : Chiffrage estimatif de l'opération n°7b

Travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire € HT	Montant € HT
Fourniture et pose d'émetteurs d'impulsion	U	3	90,00 €	270,00 €
Fourniture et pose d'un logger permettant de centraliser les données (regard SNCF et Konzett)	U	2	2 500,00 €	5 000,00 €
Connexion du débit mètre à un système de supervision dont les modalités de transfert de données est à définir avec l'installateur	Ft	1	5 000,00 €	5 000,00 €
Aléas et imprévus	%	15%	-	1 540,50 €
Total Opération n°7b € HT				11 810,50 €
Coût de fonctionnement annuel				685,00 €

Montant estimatif de l'opération n°7a : 11 810.50 € HT.

Le coût de fonctionnement représente le renouvellement des équipements tous les 15 ans soit 685.00 € HT

XIX. H. SYNTHÈSE DES INVESTISSEMENT – PROGRAMME DE TRAVAUX

Le tableau de synthèse du Schéma Directeur constitué en programme de travaux est exposé en page suivante.

Le montant global du Schéma Directeur atteint entre **3 429 766 € HT** et **3 604 808 € HT** selon la solution retenue pour l'opération n°2.

Afin de prioriser les opérations à mener 4 niveaux ont été définis :

- Les opérations de priorité 1 permettent d'atteindre le rendement fixé par le décret du 27 janvier 2012, à savoir 85 %. Elles représentent un montant d'investissement estimé entre **1 277 510 € HT** et **1 452 550 € HT** selon la solution retenue pour l'opération n°2 pour un coût de fonctionnement de 150 € HT.
- Les opérations de priorité 2 constituent l'ensemble des opérations devant être menées rapidement mais n'ayant pas d'impact sur le rendement ou la qualité de l'eau. Elles représentent un montant d'investissement estimé à **616 505 € HT** pour un coût de fonctionnement de 4 275 € HT.
- La priorité 3 concerne les opérations d'amélioration de la DECI. Elles représentent un montant d'investissement de **81 190 € HT**.
- La priorité 4 correspond aux opérations de renouvellement du patrimoine, hors travaux de priorité 1, 2 ou 3. Elles représentent un montant d'investissement estimé à **1 454 564 € HT**.

Tableau 65 : Synthèse du Schéma Directeur

Intitulé		Montant d'investissement	Coût de fonctionnement annuel	Priorité	Fuites avant travaux (m ³ /j)	Rendement avant travaux	Fuites après travaux (m ³ /j)	Rendement après travaux
Opération n°1 : Entretien de l'ouvrage de captage et de stockage		15 755,00 € HT	150,00 € HT	1				
Opération n°2 : Amélioration du stockage	Solution 1 : Maintien du réservoir existant	251 102,50 € HT	150,00 € HT	1*	132,72	26%	67,44	63%
	Solution 2 : Déconnexion, abandon et création d'un nouvel ouvrage	426 144,00 € HT	150,00 € HT	1*				
	Solution 3 : Sectorisation de la commune en deux	404 397,50 € HT	150,00 € HT	1*				
Opération n°3 : Réduction des fuites	Opération n°3a : Renouvellement du réseau du réseau rue Koeberlé et route de Dabo	680 728,70 € HT		1	67,44	63%	46,14	74%
	Opération n°3b : Renouvellement du réseau rue de la Grotte	72 286,70 € HT		1	46,14	74%	33,13	82%
	Opération n°3c : Renouvellement du réseau rue de Dannelbourg	248 044,65 € HT		1	33,13	82%	22,48	88%
	Opération n°3d : Renouvellement du réseau rue Phalsbourg	228 395,75 € HT		2	22,48	88%	11,83	93%
	Opération n°3e : Renouvellement du réseau rue de la Zorn	192 378,90 € HT		2	11,83	93%	3,55	98%
	Opération n°3f : Renouvellement du réseau rue de Trois Maisons	142 916,25 € HT		2	3,55	98%	< 1	> 98 %
Opération n°4 : Amélioration de la qualité de l'eau	Opération n°4 : Reprise des branchements touchés par des eaux colorées	9 591,00 € HT		1				
Opération n°5 : Amélioration de la DECI	Opération n°5a : Renforcement du réseau par mise en œuvre de points d'aspiration	4 542,50 € HT		3				
	Opération n°5b : Renforcement du réseau par mise en œuvre de bâches incendie	76 647,50 € HT		3				
Opération n°6 : Renouvellement du patrimoine	Opération n°6a : Mise en œuvre d'une politique de renouvellement des compteurs de facturation	18 319,50 € HT	1 620,00 € HT	2				
	Opération n°6b : Mise en œuvre d'une politique de renouvellement des compteurs principaux	0,00 € HT	800,00 € HT	2				
	Opération n°6c : Renouvellement patrimonial du réseau AEP - Échéance 2034-2044	471 685,15 € HT		4				
	Opération n°6d : Renouvellement patrimonial du réseau AEP - Échéance 2044-2054	449 782,25 € HT		4				
	Opération n°6e : Renouvellement patrimonial du réseau AEP - Échéance supérieure à 2064	533 096,30 € HT		4				
Opération n°7 : Supervision et relève	Opération n°7a : Déploiement d'une radiorelève sur les compteurs de facturation	22 683,75 € HT	1 170,00 € HT	2				
	Opération n°7b : Déploiement d'une supervision sur les compteurs généraux	11 810,50 € HT	685,00 € HT	2				
Montant total priorité 1 en € HT	Solution la moins onéreuse pour l'opération n°2	1 277 508,55 € HT	150,00 € HT					
	Solution la plus onéreuse pour l'opération n°2	1 452 550,05 € HT	150,00 € HT					
Montant total priorité 2 en € HT		616 504,65 € HT	4 275,00 € HT					
Montant total priorité 3 en € HT		81 190,00 € HT	0,00 € HT					
Montant total priorité 4 en € HT		1 454 563,70 € HT	0,00 € HT					
Montant total du SDAEP	Solution la moins onéreuse pour l'opération n°2	3 429 766,90 € HT	4 425,00 € HT					
	Solution la plus onéreuse pour l'opération n°2	3 604 808,40 € HT	4 425,00 € HT					

XIX. I. SCHEMA DIRECTEUR DE GESTION

XIX.I.1 Manipulation des organes

Afin de prévenir les organes d'un vieillissement prématuré, il est préconisé de les manipuler régulièrement. Il est recommandé de mettre en œuvre ces campagnes de manipulation au moins 3 fois par an.

Ces campagnes de manipulation ne devront être opérées que sur les organes renouvelés, puisque le risque de casse est accru pour les organes vétustes.

XIX.I.2 Recherche fine de fuites et sectorisation nocturne

Il est conseillé d'effectuer régulièrement des campagnes de sectorisations nocturnes en vue de déterminer les secteurs fuyards.

Celle-ci pourrait se dérouler une fois par an entre 23 h 00 et 4 h 00. Si cette campagne de sectorisation révèle un débit nocturne important, la commune de Lutzelbourg pourra lancer une recherche plus fine de fuites en adaptant la méthode à la nature des canalisations faisant l'objet des recherches.

XIX.I.3 Mise à jour de l'inventaire des canalisations

Lors de la finalisation de l'étude, la commune de Lutzelbourg disposera d'un outil permettant de mettre à jour les conduites des réseaux.

Il est recommandé de mettre en œuvre un protocole de mise à jour des données au minimum une fois par an d'un point de vue cartographique (tracé) aussi bien qu'informatif (informations).

XIX.I.4 Suivi du parc de facturation

Nous conseillons à la commune de Lutzelbourg de poursuivre et compléter le suivi des compteurs dans lequel les caractéristiques détaillées ci-dessous de chaque branchement seront précisées :

- Les noms des propriétaires et locataires ;
- L'adresse du propriétaire ;
- L'adresse du point de livraison de l'eau ;
- La nature et le diamètre du branchement ;
- La date de dernier renouvellement du branchement.

Ce document permettra à la commune de tenir à jour une pyramide des âges des compteurs et branchements permettant l'organisation d'un programme de renouvellement de ceux-ci de manière efficace.

Cet inventaire peut être mis en œuvre à l'aide du SIG qui sera remis à la commune lors du rendu final de l'étude.

XIX. J. IMPACT DU SCHEMA DIRECTEUR D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE SUR LE PRIX DU M³

L'impact sur le prix du m³ de l'eau est calculé pour chaque opération selon les hypothèses suivantes :

- Calcul effectué pour les opérations de priorité 1 uniquement en supposant que la solution retenue soit la plus onéreuse.
- Volume facturé aux usagers en 2020 : 30 037 m³.
- Crédit avec taux constant de 3 % sur 50 ans.
- Aucun autofinancement.
- Solution 1 :
 - Aucune subvention accordée.
 - Amortissement dédié à l'accumulation de fonds pour éviter le recours à l'emprunt lors du renouvellement prévu à la fin de la durée de vie des canalisations neuves
- Solution 2 :
 - Subventions selon conditions d'aides de l'AERM, valables jusqu'au **31/12/2024** ;
 - Amortissement dédié au remboursement des annuités du crédit (et déduites immédiatement dans le tableau de calcul)

À ces montants doivent s'ajouter les coûts de fonctionnement actuels.

Il s'agit d'estimations à affiner en phase opérationnelle dès connaissance du planning, du montant exact des travaux ainsi que des possibilités d'emprunt et de subventions.

Tableau 66 : Solution n°1 : Calcul du prix de l'eau hors subvention

Opérations	Priorité 1		Annuité de remboursement (crédit à 3 % sur 50 ans)	Durée d'amortissement (ans)	Montant d'amortissement	Volume facturé aux usagers en 2020 (m³)	Impact sur le prix du m³ HT
	montant d'investissement	coût de fonctionnement annuel					
Opération n°1 : Entretien de l'ouvrage de captage et de stockage	15 755,00 € HT	150,00 € HT	620,00 €	50	315,10 €	30 037,00	0,04 €
Opération n°2 - Solution 2 : Déconnexion, abandon et création d'un nouvel ouvrage	426 144,00 € HT	150,00 € HT	16 570,00 €	50	8 522,88 €	30 037,00	0,84 €
Opération n°3a : Renouvellement du réseau du réseau rue Koeberlé et route de Dabo	680 728,70 € HT	0,00 € HT	26 460,00 €	50	13 614,57 €	30 037,00	1,33 €
Opération n°3b : Renouvellement du réseau rue de la Grotte	72 286,70 € HT	0,00 € HT	2 810,00 €	50	1 445,73 €	30 037,00	0,14 €
Opération n°3c : Renouvellement du réseau rue de Dannelbourg	248 044,65 € HT	0,00 € HT	9 650,00 €	50	4 960,89 €	30 037,00	0,49 €
Opération n°4a : Reprise des branchements touchés par des eaux colorées	9 591,00 € HT	0,00 € HT	380,00 €	50	191,82 €	30 037,00	0,02 €
						TOTAL € HT	2,86 €

Tableau 67 : Solution n°2 : Calcul du prix de l'eau avec subventions et remboursement de l'emprunt par l'amortissement

Opérations	Priorité 1		Taux d'aide financière maximal potentiel AERM (2024)	A charge de la collectivité	Annuité de remboursement (crédit à 3 % sur 50 ans)	Durée d'amortissement (ans)	Montant d'amortissement	Volume facturé aux usagers en 2020 (m³)	Impact sur le prix du m³ HT
	montant d'investissement	coût de fonctionnement annuel							
Opération n°1 : Entretien de l'ouvrage de captage et de stockage	15 755,00 € HT	150,00 € HT	0%	15 755,00 € HT	304,90 €	50	315,10 €	30 037,00	0,03 €
Opération n°2 - Solution 2 : Déconnexion, abandon et création d'un nouvel ouvrage	426 144,00 € HT	150,00 € HT	40%	255 686,40 € HT	4 826,27 €	50	5 113,73 €	30 037,00	0,34 €
Opération n°3a : Renouvellement du réseau du réseau rue Koeberlé et route de Dabo	680 728,70 € HT	0,00 € HT	80%	136 145,74 € HT	2 577,09 €	50	2 722,91 €	30 037,00	0,18 €
Opération n°3b : Renouvellement du réseau rue de la Grotte	72 286,70 € HT	0,00 € HT	80%	14 457,34 € HT	280,85 €	50	289,15 €	30 037,00	0,02 €
Opération n°3c : Renouvellement du réseau rue de Dannelbourg	248 044,65 € HT	0,00 € HT	80%	49 608,93 € HT	937,82 €	50	992,18 €	30 037,00	0,06 €
Opération n°4a : Reprise des branchements touchés par des eaux colorées	9 591,00 € HT	0,00 € HT	0%	9 591,00 € HT	188,18 €	50	191,82 €	30 037,00	0,01 €
								TOTAL € HT	0,63 €

XX. SCHÉMA GÉNÉRAL D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

La commune de Lutzelbourg a fait réaliser un Plan Local d'Urbanisme, entré en vigueur le 3 novembre 2011.

Le zonage de desserte intègre les zones urbanisées et urbanisables alimentées par le réseau AEP de la commune. Ont été ajoutés les bâtiments desservis hors zones urbanisées et hors des limites communales.

La chèvrerie, qui est branchée sur le réseau du SIE de Phalsbourg, n'est pas intégrée au zonage de desserte.

*Le zonage du Schéma Général d'Alimentation en Eau Potable est fourni en **Annexe 14**.*

ANNEXES

Annexe 1 : Plans des réseaux AEP

Annexe 2 : Arrêté de DUP du 13/11/2008

Annexe 3 : Fiches techniques des ouvrages

Annexe 4 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des canalisations

*Annexe 5 : Synthèse des non-conformités des eaux distribuées
dans le réseau de Lutzelbourg*

*Annexe 6 : Inventaire, vérification du PEI au 10/06/2021 et plan
de la couverture incendie*

Annexe 7 : Tableaux de calculs des indices de connaissances et de gestion patrimoniale en situation actuelle et en situation future après la réalisation du diagnostic

Annexe 8 : Carte de l'échéance de renouvellement

Annexe 9 : Carte du risque CVM

Annexe 10 : Compte-Rendu du nettoyage du réservoir (SUEZ)

*Annexe 11 : Plan de découpage retenu à l'issue de la
sectorisation nocturne*

Annexe 12 : Carte des ILp

*Annexe 13 : Carte de la couverture incendie projetée selon le
SDAEP*

Annexe 14 : Plan de zonage du Schéma Général de Distribution