



Étude de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable de la commune de Donnery

RAPPORT FINAL

Financier



Assistant Maître d'Ouvrage



Altereo
Agence Bretagne Pays de Loire
3 rue de Tasmanie
44115 BASSE GOULAIN
Tél : 02 40 34 00 53

éveilleurs d'intelligences environnementales®

www.altereo.fr

Identification du document

Élément		
Titre du document	Étude de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable de la commune de Donnery	
Nom du fichier	Donnery_Rapport_final_V46_FLC.docx	
Version	07/11/2022 14:39:00	
Rédacteur	BEH	PM
Vérificateur	FLC	
Valideur	SEC	

Sommaire

1. PREAMBULE	14
1.1. Objectif de l'étude	14
1.2. Phasage de l'étude	15
2. CARACTERISTIQUES DE L'AIRE D'ETUDE	16
2.1. Compétence et gestion du service	16
2.2. Localisation géographique	16
2.3. Données socio-économiques	17
2.3.1. Evolution démographique	17
2.3.2. Organisation de l'habitat	18
3. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	19
3.1. Structure et fonctionnement du réseau	19
3.2. Ressource en eau	20
3.2.1. Description	20
3.2.2. Volumes prélevés	21
3.2.3. Situation administrative des ressources	22
3.3. Ouvrages de stockage	23
3.4. Ouvrage de traitement	24
3.5. Audit technique	25
3.5.1. Fiches de synthèse	25
3.5.2. Synthèse des préconisations	26
3.5.3. Obligations réglementaires	26
3.6. Caractéristiques du réseau	27
3.6.1. Création de plans cotés des réseaux	27
3.6.2. Matériaux des canalisations	28
3.6.3. Diamètres des canalisations	29
3.6.4. Age des canalisations	30
3.6.5. Fuites et casses sur réseau	31
3.6.6. Accessoires du réseau	31
3.6.7. Branchements	32
3.6.8. Parc des compteurs	33
3.7. Défense incendie	36
3.7.1. Préambule	36
3.7.2. Principes généraux de la D.E.C.I	37
3.7.3. Règlement départemental du Loiret	39
3.7.4. Patrimoine de la commune de Donnery	44
4. ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION	47
4.1. Bilan en eau	47
4.1.1. Volumes produits	47
4.1.2. Volumes importés et exportés	47

4.1.3. Volumes mis en distribution et volumes consommés autorisés	48
4.1.4. Etude de la consommation	49
4.2. Performances des réseaux	49
4.2.1. Définition des indicateurs	49
4.2.2. Indicateurs de performances du réseau	50
5. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU	51
5.1. Examen de la qualité	51
5.1.1. Références réglementaires	51
5.1.2. Le contrôle sanitaire réglementaire	51
5.1.3. Données disponibles	53
5.1.4. Méthodologie	53
5.2. Synthèse du suivi qualité	54
5.2.1. Synthèse des résultats sur les points de prélèvements	54
5.2.2. Non-conformités et dépassements de référence	56
5.2.3. Suivi de la concentration en Fer Total	56
5.2.4. Suivi de la concentration en Manganèse	57
5.2.5. Suivi du paramètre Chlore	58
5.2.6. Conclusion	58
6. ANALYSE DES BESOINS	59
6.1. Besoins en situation actuelle	59
6.2. Besoins en situation future	59
6.2.1. Evolution des besoins de 2016 à 2017	59
6.2.2. Étude prospective de la population	60
6.2.3. Estimation de la consommation en 2035	61
6.2.4. Analyse des besoins futurs	61
6.3. Analyse des ressources	61
6.3.1. Ressources actuelles	61
6.3.2. Autres ressources mobilisables	61
6.4. Analyse des bilans besoins – ressources	62
6.4.1. Bilan besoins – ressources actuel	62
6.4.2. Bilan besoins-ressources futur	62
7. EVALUATION DE LA SECURISATION EN EAU POTABLE	63
7.1. Méthodologie	63
7.2. Note de probabilité	63
7.3. Note de gravité	65
7.4. Vulnérabilité de la ressource en eau	66
7.5. Adéquation entre les infrastructures actuelles et les besoins futurs	66
8. ETUDE DU PRIX DE L'EAU	67
8.1. Facture type pour une consommation de 120 m³	67
8.2. Décomposition de la facture type	68

8.3. Situation par rapport au groupement et au département	68
9. ANALYSE DU RAPPORT SUR LE PRIX ET LA QUALITE DU SERVICE (RPQS)	69
10. CAMPAGNE DE MESURES.....	71
10.1. Contexte et objectifs.....	71
10.2. Méthodologie et choix des points de mesures.....	71
10.3. Matériel mis en place.....	74
11. ANALYSE DE LA CAMPAGNE DE MESURES	75
11.1. Détermination des secteurs de fonctionnement.....	75
11.2. Analyse des performances par secteur de distribution	76
11.2.1. Secteur Production	76
11.2.2. Secteur 22	79
11.2.3. Secteur 23	85
11.2.4. Secteur 24	90
11.3. Synthèse de la campagne de mesures	96
12. MODELISATION HYDRAULIQUE	98
12.1. Objectifs de la modélisation	98
12.2. Construction du modèle	98
12.2.1. Logiciel de modélisation utilisé	98
12.2.2. Recueil de données disponibles	99
12.2.3. Description du réseau modélisé	100
12.2.4. Etude des consommations.....	101
12.3. Calage du modèle	104
12.3.1. Choix de la journée de calage	104
12.3.2. Définition, procédure et résultat du calage	104
13. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU EN SITUATION ACTUELLE	109
13.1. Fonctionnement du réseau en mode dynamique	110
13.2. Les vitesses d'écoulement maximales	111
13.3. Les pressions de distribution.....	113
13.3.1. Pressions minimales et maximales	114
13.3.2. Amplitudes de pression	118
13.4. Age de l'eau dans les réseaux	120
13.5. Synthèse : diagnostic en situation actuelle	122
14. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU EN SITUATION FUTURE.....	123
14.1. Les vitesses d'écoulement maximales	123
14.2. Les pressions de distribution.....	124
14.2.1. Pressions minimales et maximales	125
14.2.2. Amplitudes de pression	127
14.3. Synthèse : diagnostic en situation de pointe future	128
15. LA PROBLEMATIQUE DU CHLORURE DE VINYLE MONOMERE (CVM)	129

15.1. Généralités et réglementation	129
15.2. Démarches mises en place par l'Agence Régionale de Sante (ARS)	132
15.3. Canalisations à risque CVM	133
15.4. Temps de contact par canalisation	134
15.5. Temps de contact cumulés avec des canalisations à risque	135
15.6. Campagne de prélèvements	136
15.7. Résultats de la campagne de mesures CVM	138
16. SECTORISATION POUR RECHERCHE DE FUITES	139
16.1. Principe de la sectorisation	139
16.1.1. Introduction	139
16.1.2. Suivi des indices globaux	140
16.1.3. Sectorisation nocturne	141
16.2. Etape 1 : Analyse des volumes nocturnes mis en jeu	144
16.3. Etape 2 : manœuvres nocturnes	144
16.4. Recherche fine de fuites	147
16.4.1. La prélocalisation	147
16.4.2. Description de la recherche fine de fuite par corrélation acoustique	148
16.4.3. Recherche fine de fuites par écoute au sol	149
16.4.4. Synthèse des résultats obtenus	149
17. DIAGNOSTICS COMPLEMENTAIRES	155
17.1. Qualité de l'eau : la problématique du chlore	155
17.1.1. Rappels sur la désinfection	155
17.1.2. Fonctionnement actuel du réseau	156
17.1.3. Diagnostic qualitatif	157
17.2. Étude de la défense incendie modélisée	162
18. ÉTUDES DE SCENARIO DE CRISE ET AMENAGEMENTS	164
18.1. Étude des situations de crise	164
18.1.1. Marnage des ouvrages de stockage en situation moyenne actuelle	164
18.1.2. Indisponibilité momentanée du forage de la rue des Saules	165
18.1.3. Casse sur la canalisation d'alimentation de la bache des Grands Billons	168
18.1.4. Indisponibilité du réservoir sur tour	171
18.1.5. Indisponibilité de la surpression	173
18.2. Propositions d'aménagements	174
18.2.1. Consignes de marnage du réservoir sur tour	174
18.2.2. Amélioration du fonctionnement de l'interconnexion avec la commune de Mardié	175
18.2.3. Synthèse des interconnexions étudiées	180
18.2.4. Recherche de fuites	181
18.2.5. Renouvellement du parc compteurs abonnés	184
18.2.6. Amélioration de la défense incendie	188
19. GESTION PATRIMONIALE DES OUVRAGES	193

19.1. Estimation de la valeur à neuf des ouvrages	193
19.2. Définition des travaux à engager	194
20. GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX	195
20.1. Préambule	195
20.2. Estimation de la valeur à neuf des réseaux AEP de la commune	196
20.3. Renouvellement actuel	196
20.4. Les principes de la démarche SIROCO	197
20.5. Analyse multicritères	200
20.5.1. Présentation et scoring	200
20.5.2. Effort et priorité de renouvellement	203
20.5.3. Constitution des chantiers	209
20.5.4. Planification et renouvellement	210
20.5.5. Conclusion de l'analyse patrimoniale des canalisations	211
21. PLAN PLURIANNUEL D'INVESTISSEMENTS	214
22. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU	215
22.1. Définition des indicateurs et des principes de gestion	215
22.1.1. Epargne	215
22.1.2. Amortissement	216
22.1.3. Dette et emprunt	217
22.1.4. Indicateurs de l'état de la dette	218
22.1.5. Principes budgétaires et comptables	218
22.2. Analyse rétrospective	219
22.2.1. Etat de la dette	219
22.2.2. Résultat et capacité d'autofinancement	219
22.1. Analyse prospective et mise en œuvre du Plan Pluriannuel d'Investissements	221
22.1.1. Hypothèses concernant l'évolution du service	221
22.1.2. Scénario 0 : Application du PPI avec le prix de l'eau actuel	223
22.1.3. Scénario 1 : augmentation progressive du prix de l'eau sur 9 ans	226
22.1.4. Scénario 2 : augmentation rapide du prix de l'eau sur 4 ans	231
22.1.5. Conclusion de l'analyse financière prospective	236
23. SCHEMA DE DISTRIBUTION D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE	237
23.1. Article réglementaire	237
23.2. Élaboration du zonage de distribution	238
23.3. Schéma de distribution AEP de la commune de Donnery	238
24. ANNEXES	239

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la commune de Donnery	16
Figure 2 : Evolution démographique de la commune de Donnery depuis 1968.....	17
Figure 3 : Synoptique de fonctionnement du réseau.....	19
Figure 4 : Localisation du forage Rue des Saules	20
Figure 5 : Photographies du forage « Rue des Saules ».....	20
Figure 6 : Synthèse des volumes prélevés dans le forage « Rue des Saules »	21
Figure 7 : Photographies de la bâche et du réservoir de Donnery.....	23
Figure 8 : Localisation des ouvrages de stockage de la commune de Donnery.....	23
Figure 9 : Localisation de la station de traitement de Donnery.....	24
Figure 10 : Photographies de la station de traitement.....	24
Figure 11 : Extraits de la fiche ouvrage du réservoir sur tour de Donnery.....	25
Figure 12 : Matériel utilisé pour le repérage GPS.....	27
Figure 13 : Extrait d'un plan du réseau de la commune de Donnery.....	27
Figure 14 : Carte des matériaux des canalisations.....	28
Figure 15 : Carte des diamètres des canalisations.....	29
Figure 16 : Carte des dates de pose des canalisations	30
Figure 17 : Carte des fuites et casses sur canalisation.....	31
Figure 18 : Répartition des compteurs par tranche d'âge.....	34
Figure 19 : Exemple de vieillissement d'un compteur mécanique.....	35
Figure 20 : Exemple du spectre de consommations domestiques.....	35
Figure 21 : Débits mobilisables pour la DECI et zones de couverture	46
Figure 22 : Évolution des volumes produits sur la commune de Donnery.....	47
Figure 23 : Evolution des volumes mis en distribution, consommés autorisés et du rendement du réseau....	48
Figure 24 : Évolution de la concentration en Fer total depuis 2010.....	56
Figure 25 : Évolution de la concentration en Manganèse depuis 2010.....	57
Figure 26 : Évolution de la concentration en chlore libre.....	58
Figure 27 : Histogramme des besoins de la commune de Donnery de 2016 à 2017.....	59
Figure 28 : Graphique de l'évolution prospective de la population de la commune de Donnery.....	60
Figure 29 : Répartition du prix de l'eau sur la commune de Donnery au 1 ^{er} janvier 2021.....	68
Figure 30 : Plan de campagne de mesures	73
Figure 31 : Capteur de pression	74
Figure 32 : Sonde de niveau	74
Figure 33 : Localisation du secteur de production	76
Figure 34 : Evolution du débit Q29 – forage de Donnery.....	77
Figure 35 : Evolution du débit Q30 – sortie de la station de traitement.....	77
Figure 36 : Evolution du niveau N8 – Réservoir sur tour.....	78
Figure 37 : Fonctionnement du site de la rue des Saules	78
Figure 38 : Localisation du secteur 22.....	79
Figure 39 : Evolution du débit Q27 – Compteur du canal de Donnery	80
Figure 40 : Evolution du volume mis en distribution sur le secteur 22.....	81
Figure 41 : Evolution de la pression P11 – 12 Clos des Bordes.....	83
Figure 42 : Evolution de la pression P12 – 8 Clos du Moulin.....	83
Figure 43 : Evolution de la pression P14 – Rue des Bruyères / rue de Boisgault.....	84
Figure 44 : Localisation du secteur 23.....	85
Figure 45 : Evolution du débit Q8 – Grands Billons – distribution en surpression	86
Figure 46 : Evolution du niveau N9 – Bâche des Grands Billons.....	86
Figure 47 : Evolution du volume mis en distribution sur le secteur 23.....	87
Figure 48 : Evolution de la pression P1 – Surpression des Grands Billons.....	89
Figure 49 : Evolution de la pression P8 – 12 avenue des Grands Billons.....	89
Figure 50 : Localisation du secteur 24.....	90
Figure 51 : Evolution du débit Q31 – Débit de sortie du château d'eau de Donnery.....	91
Figure 52 : Evolution du volume mis en distribution sur le secteur 24.....	92
Figure 53 : Evolution de la pression P9 – Le Boucher	94
Figure 54 : Evolution de la pression P10 – 375 rue des Vignes	94
Figure 55 : Evolution de la pression P13 – 35 rue de la Touche	95
Figure 56 : Carte des Indices Linéaires de Pertes.....	97
Figure 57 : Réseau de la commune modélisé sous EPANET.....	100

Figure 58 : Evolution du volume mis en distribution sur le secteur 24 - Pas de temps horaire et 15 min	102
Figure 59 : Extraction de la journée de calage du 20 octobre 2021 sur le secteur 24	102
Figure 60 : Distinction du volume distribué et des consommations domestiques.....	103
Figure 61 : Exemple de fiche de calage du volume mis en distribution sur le secteur 24	105
Figure 62 : Exemple de fiche de calage du niveau N18 – Réservoir sur tour.....	106
Figure 63 : Exemple de fiche de calage de la pression P8 au 12 avenue des Grands Billons	107
Figure 64 : Vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle moyenne	111
Figure 65 : Vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle de pointe	112
Figure 66 : Pressions de distribution minimales en situation actuelle moyenne	114
Figure 67 : Pressions de distribution maximales en situation actuelle moyenne	115
Figure 68 : Pressions de distribution minimales en situation actuelle de pointe	116
Figure 69 : Pressions de distribution maximales en situation actuelle de pointe	117
Figure 70 : Amplitudes des pressions en situation actuelle moyenne	118
Figure 71 : Amplitudes des pressions en situation de pointe actuelle	119
Figure 72 : Carte des temps de séjour en situation moyenne actuelle.....	121
Figure 73 : Vitesses d'écoulement maximales en situation future de pointe	124
Figure 74 : Pressions de distribution minimales en situation de pointe future.....	125
Figure 75 : Pressions de distribution maximales en situation de pointe future.....	126
Figure 76 : Amplitudes des pressions en situation de pointe future.....	127
Figure 77 : Logigramme en cas de non-conformité CVM	131
Figure 78 : Concentrations en CVM mesurées depuis 2010 par l'ARS.....	132
Figure 79 : Carte des canalisations concernées par le risque CVM	133
Figure 80 : Carte des temps de contact par canalisation.....	134
Figure 81 : Carte des temps de contact cumulés avec des canalisations à risque CVM	135
Figure 82 : Plan de campagne de mesures pour les prélèvements CVM.....	137
Figure 83 : Débits de fuites et caractérisation des secteurs à l'issue de la recherche de fuites nocturne	145
Figure 84 : Illustration de la recherche fine de fuite par méthode de corrélation acoustique	148
Figure 85 : Aperçu d'une fiche fuite.....	150
Figure 86 : Localisation de la fuite et des prélocalisateurs du secteur SN13	151
Figure 87 : Localisation de la fuite et des prélocalisateurs du secteur SN15	152
Figure 88 : Localisation de la fuite et des prélocalisateurs du secteur SN16	153
Figure 89 : Localisation du point de chloration de la commune.....	156
Figure 90 : Mesures en chlore libre effectuées par l'ARS.....	159
Figure 91 : Modélisation des concentrations moyennes en chlore libre	161
Figure 92 : Carte de la défense incendie modélisée lors du pic journalier en situation moyenne actuelle	162
Figure 93 : Marnage des ouvrages de stockage.....	164
Figure 94 : Synoptique du réseau intégrant la casse de l'exhaure	165
Figure 95 : Niveau du réservoir sur tour – Situation d'arrêt du forage – Situation actuelle moyenne	166
Figure 96 : Niveau du réservoir sur tour – Situation d'arrêt du forage – Situation future de pointe.....	167
Figure 97 : Synoptique du réseau intégrant la casse sur la distribution à la bache des Grands Billons	168
Figure 98 : Niveau dans la bache – Casse de la canalisation d'alimentation des Grands Billons – Situation actuelle moyenne.....	169
Figure 99 : Niveau dans la bache – Casse de la canalisation d'alimentation – Situation future de pointe	170
Figure 100 : Alimentation de la commune de Donnery en cas d'indisponibilité du réservoir sur tour.....	171
Figure 101 : Alimentation de la commune de Donnery en cas d'indisponibilité du réservoir sur tour et de la surpression.....	172
Figure 102 : Alimentation de la commune de Donnery en cas d'indisponibilité de la surpression	173
Figure 103 : Marnage du réservoir sur tour	174
Figure 104 : Localisation des communes de Donnery et Mardié et de l'interconnexion.....	175
Figure 105 : Pressions minimales en cas de secours par l'ex-SIAEP des Vals de Loire en situation actuelle moyenne.....	177
Figure 106 : Localisation de l'aménagement proposé.....	178
Figure 107 : Pressions minimales en situation future de pointe avec l'aménagement proposé	179
Figure 108 : Synthèse des interconnexions étudiées.....	180
Figure 109 : Matériel utilisé pour le suivi continu par prélocalisateur	181
Figure 110 : Pyramide des âges des compteurs particuliers de la commune	184
Figure 111 : Pyramide des âges des compteurs particuliers au 1 ^{er} janvier 2038.....	186
Figure 112 : Rappel de la couverture incendie sur la commune de Donnery.....	188
Figure 113 : Exemple de réserve incendie artificielle	189

Figure 114 : Exemples possibles de différents modes d'aspirations sur PENA.....	189
Figure 115 : Schéma de principe d'accès aux points d'eau naturels pour la défense incendie.....	190
Figure 116 : Localisation des réserves incendie et nouvelle couverture incendie	191
Figure 117 : Calcul d'un score par tronçon	197
Figure 118 : Processus global d'analyse.....	198
Figure 119 : Carte des priorités de renouvellement selon l'analyse hydraulique.....	204
Figure 120 : Carte des priorités de renouvellement selon l'analyse sanitaire	206
Figure 121 : Carte des priorités globales de renouvellement.....	208
Figure 122 : Exemple de fiche chantier - Chantier n°6	210
Figure 123 : Illustration de l'efficacité de la gestion patrimoniale des canalisations.....	211
Figure 124 : Illustration du principe de transfert d'ordre.....	216
Figure 125 : Exemple d'échéancier de remboursement de dette.....	217
Figure 126 : Exemple d'évolution de capacité de désendettement.....	218
Figure 127 : Bilan de la capacité de financement de la collectivité	219
Figure 128 : Évolution de la dette du service eau de la commune de Donnery – État actuel sans évolution du prix de l'eau.....	224
Figure 129 : Suivi des résultats du service eau de la commune de Donnery – État actuel sans évolution du prix de l'eau.....	225
Figure 130 : Évolution du coût d'une facture type - Scénario 1	227
Figure 131 : Évolution du coût du mètre cube (avec redevances) - Scénario 1.....	227
Figure 132 : Comparaison de la capacité d'autofinancement avec le montant de travaux à réaliser – Scénario 1.....	228
Figure 133 : Suivi des résultats – Scénario 1.....	229
Figure 134 : Décomposition des investissements – Scénario 1	230
Figure 135 : Évolution du coût d'une facture type - Scénario 2	232
Figure 136 : Évolution du coût du mètre cube (avec redevances) - Scénario 2.....	232
Figure 137 : Comparaison de la capacité d'autofinancement avec le montant de travaux à réaliser – Scénario 2.....	233
Figure 138 : Suivi des résultats – Scénario 2.....	234
Figure 139 : Décomposition des investissements – Scénario 2	235

Liste des tableaux

Tableau 1 : Evolution démographiques de la commune de Donnery	17
Tableau 2 : Evolution du parc immobilier de l'aire d'étude	18
Tableau 3 : Evolution du parc de logement de la zone d'étude	18
Tableau 4 : Caractéristiques du forage « Rue des Saules »	20
Tableau 5 : Volumes annuels prélevés au niveau du forage « Rue des Saules »	21
Tableau 6 : Situation administrative de la ressource	22
Tableau 7 : Avancement DUP	22
Tableau 8 : Caractéristiques des ouvrages de stockage de la commune de Donnery	23
Tableau 9 : Tableau récapitulatif des travaux préconisés suite aux visites de terrain	26
Tableau 10 : Répartition des matériaux des canalisations	28
Tableau 11 : Répartition des diamètres des canalisations	29
Tableau 12 : Année de pose des canalisations	30
Tableau 13 : Vannes recensées sur la commune	31
Tableau 14 : Equipements recensés sur la commune	32
Tableau 15 : Évolution du nombre de branchements au sein de la commune de Donnery	33
Tableau 16 : Tranche d'âge des compteurs	33
Tableau 17 : Tranche d'âge des compteurs	34
Tableau 18 : Grille de couverture RDDECI – Bâtiments d'habitation	39
Tableau 19 : Grille de couverture RDDECI – établissements code du travail, divers et parcs de stationnement	40
Tableau 20 : Grille de couverture RDDECI – ERP	41
Tableau 21 : Grille de couverture RDDECI – Bâtiments agricoles	42
Tableau 22 : Grille de couverture RDDECI – HLL et RML	43
Tableau 23 : Grille de couverture RDDECI – ZAC, ZA, ZI, ZC	43
Tableau 24 : Grille de couverture RDDECI – IGH et ITGH	43
Tableau 25 : Résultats des tests sur les hydrants (1/2)	44
Tableau 26 : Résultats des tests sur les hydrants (2/2)	45
Tableau 27 : Synthèse des débits disponibles	45
Tableau 28 : Volumes produits entre 2013 et 2017 sur la commune de Donnery	47
Tableau 29 : Rendement et volumes caractéristiques du service d'eau potable entre 2013 et 2017	48
Tableau 30 : Nombre d'abonnés de la commune de Donnery	49
Tableau 31 : Définition de la classification d'un réseau suivant son ILC	49
Tableau 32 : Définition de l'indice linéaire de pertes	50
Tableau 33 : Volumes caractéristiques et indicateurs de performances du réseau de la commune de Donnery de 2013 à 2017	50
Tableau 34 : Nomenclatures des contrôles	52
Tableau 35 : Limite et référence de qualité	53
Tableau 36 : Synthèse des analyses de qualité réalisées sur l'eau brute du forage de Donnery	54
Tableau 37 : Synthèse des analyses de qualité réalisées en sortie du réservoir de Donnery	55
Tableau 38 : Synthèse des analyses de qualité réalisées dans le réseau de distribution de Donnery	55
Tableau 39 : Besoins de la commune de Donnery en situation actuelle	59
Tableau 40 : Evolution de la dotation hydrique de la commune de Donnery	60
Tableau 41 : Besoins de la commune de Donnery à l'horizon 2035	61
Tableau 42 : Capacité du forage Rue des Saules	61
Tableau 43 : Bilan besoins-ressources en situation actuelle de la commune de Donnery	62
Tableau 44 : Bilan besoins-ressources en situation future (à horizon 2035) de la commune de Donnery	62
Tableau 45 : Détails de la note ressource	63
Tableau 46 : Détails de la note environnement	63
Tableau 47 : Détails de la note dispositif préventif	64
Tableau 48 : Détails de la note dispositif curatif	64
Tableau 49 : Note de probabilité d'arrêt du service de la ressource de Donnery	64
Tableau 50 : Note de gravité	65
Tableau 51 : Détail d'une facture type de consommation d'eau potable pour un abonné de la commune de Donnery [Source : Exemples de factures 2020 et 2021]	67
Tableau 52 : Comparaison des prix de l'eau de différentes collectivités entre 2017 et 2020	68
Tableau 53 : Tableau de présentation des données du RPQS	70
Tableau 54 : Répartition des données suivies pendant la campagne de mesures	71

Tableau 55 : Détail des suivis de la campagne	72
Tableau 56 : Secteurs de fonctionnement du réseau de la commune de Donnery	75
Tableau 57 : Récapitulatif des suivis du secteur de production	76
Tableau 58 : Récapitulatif des suivis du secteur 22	79
Tableau 59 : Synthèse des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 22	82
Tableau 60 : Récapitulatif des suivis du secteur 23	85
Tableau 61 : Synthèse des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 23	88
Tableau 62 : Récapitulatif des suivis du secteur 24	90
Tableau 63 : Synthèse des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 24	93
Tableau 64 : Récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performances du réseau de la commune de Donnery	96
Tableau 65 : Caractérisation d'un réseau en fonction de son Indice Linéaire de Consommation	97
Tableau 66 : Caractérisation d'un réseau en fonction de son Indice Linéaire de Perte	97
Tableau 67 : Caractéristiques nécessaires à la modélisation	99
Tableau 68 : Asservissements sur le réseau	99
Tableau 69 : Calcul du coefficient pour la situation moyenne actuelle pour chaque secteur	109
Tableau 70 : Caractéristique des vitesses maximales en situation actuelle moyenne	111
Tableau 71 : Caractéristique des vitesses maximales en situation actuelle de pointe	112
Tableau 72 : Caractéristique des pressions minimales en situation actuelle moyenne	114
Tableau 73 : Caractéristique des pressions maximales en situation actuelle moyenne	115
Tableau 74 : Caractéristique des pressions minimales en situation actuelle de pointe	116
Tableau 75 : Caractéristique des pressions maximales en situation actuelle de pointe	117
Tableau 76 : Caractéristique des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation actuelle moyenne	118
Tableau 77 : Caractéristique des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation actuelle de pointe	119
Tableau 78 : Caractéristique des temps de séjour en situation actuelle moyenne	120
Tableau 79 : Synthèse du diagnostic en situation actuelle	122
Tableau 80 : Caractéristique des vitesses maximales en situation future de pointe	123
Tableau 81 : Caractéristique des pressions minimales en situation de pointe future	125
Tableau 82 : Caractéristique des pressions maximales en situation de pointe future	126
Tableau 83 : Caractéristique des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation de pointe future	127
Tableau 84 : Synthèse du diagnostic en situation de pointe future et comparaison avec la situation actuelle	128
Tableau 85 : Canalisations concernées par le risque CVM	133
Tableau 86 : Synthèse des temps de contact par canalisation	134
Tableau 87 : Synthèse des temps de contact cumulés avec des canalisations à risque CVM	135
Tableau 88 : Localisations des prélèvements pour la campagne de mesures CVM	136
Tableau 89 : Résultats des analyses CVM	138
Tableau 90 : Synthèse des résultats de la recherche de fuites nocturne	146
Tableau 91 : Récapitulatif des mesures de chlore libre en sortie du site de production	157
Tableau 92 : Récapitulatif des mesures de chlore libre sur le réseau de distribution	158
Tableau 93 : Synthèse des concentrations en chlore modélisées	160
Tableau 94 : Comparaison des concentrations en chlore libre mesurées et modélisées	160
Tableau 95 : Synthèse du diagnostic de la défense incendie de la commune de Donnery	163
Tableau 96 : Consignes de fonctionnement en situation actuelle	174
Tableau 97 : Consignes de fonctionnement préconisées	174
Tableau 98 : Bilan Besoins-Ressources de Donnery	176
Tableau 99 : Bilan Besoins-Ressources de l'ex-SIAEP des Vals de Loire	176
Tableau 100 : Chiffrage estimatif de l'amélioration du fonctionnement de l'interconnexion entre Mardié et Donnery	179
Tableau 101 : Coût de la mise en place de prélocalisateurs	181
Tableau 102 : Coût de la pose de nouvelles vannes de sectionnement	182
Tableau 103 : Estimation financière du renouvellement annuel de 3 vannes de sectionnement	183
Tableau 104 : Date de pose des compteurs particuliers	185
Tableau 105 : Programmation du renouvellement des compteurs	186
Tableau 106 : Chiffrage annuel estimatif lié au renouvellement du parc compteurs abonné à l'identique	187
Tableau 107 : Chiffrage annuel estimatif lié au renouvellement du parc compteurs abonné avec radio-relève	187

Tableau 108 : Localisation des réserves incendie proposées	192
Tableau 109 : Chiffrage estimatif de la création de réserves incendie sur la commune de Donnery	192
Tableau 110 : Estimation de la valeur du patrimoine de la commune	193
Tableau 111 : Estimation financière des travaux de réhabilitation préconisés	194
Tableau 112 : Critère de matériau	200
Tableau 113 : Critère de casses	201
Tableau 114 : Critère d'âge	201
Tableau 115 : Critère de criticité hydraulique	201
Tableau 116 : Critère d'aléa de gonflement des argiles	201
Tableau 117 : Détail des scores attribués aux canalisations selon leur temps de contact et leur risque CVM et linéaire de réseau par classe	202
Tableau 118 : Détail des scores attribués aux canalisations présentant une non-conformité au paramètre CVM et linéaire de réseau par classe	202
Tableau 119 : Linéaire à renouveler selon le rythme de renouvellement	203
Tableau 120 : Répartition des priorités de renouvellement selon les critères hydrauliques	205
Tableau 121 : Répartition des priorités de renouvellement selon les critères sanitaires	207
Tableau 122 : Répartition des priorités de renouvellement selon les critères de l'analyse globale	209
Tableau 123 : Coût estimé du renouvellement des canalisations AEP	210
Tableau 124 : Plan Pluriannuel d'Investissements eau potable de la commune de Donnery	214
Tableau 125 : Indicateurs de l'état financier du budget eau de la commune de Donnery	219
Tableau 126 : Décomposition d'une facture type de 120 m ³ - Prix en vigueur le 1 ^{er} janvier 2021	222
Tableau 127 : Investissements du PPI – Etat actuel	223
Tableau 128 : Investissements du PPI et évolution du prix de l'eau – Scénario 1	226
Tableau 129 : Investissements du PPI et évolution du prix de l'eau – Scénario 2	231

1. PREAMBULE

La commune de Donnery a confié à Altereo la réalisation du diagnostic de son réseau d'eau potable. Cette étude permettra d'établir un diagnostic complet et exhaustif des infrastructures d'eau potable, incluant également une campagne de recherche de fuites, afin d'améliorer le rendement du réseau.

1.1. Objectif de l'étude

Cette étude passe par :

- l'amélioration de la connaissance du patrimoine par la mise à jour des plans de réseaux et la réalisation d'un état des lieux complet des ouvrages et du service d'eau potable ;
- l'établissement des ratios techniques du réseau (rendements, Indice Linéaire de Pertes, Indice Linéaire de Consommation) par secteur ;
- le diagnostic de l'état actuel de la sécurité sanitaire de l'eau potable sur chaque secteur de production et de distribution de la zone d'étude ;
- la définition du système de production/distribution d'eau potable, qui doit obéir aux exigences de sécurité sanitaire de fourniture d'eau destinée à la consommation humaine.

L'étude vise à produire un programme d'interventions à mettre en place pour :

- Améliorer la connaissance du réseau ;
- Maintenir le bon rendement du réseau ;
- Satisfaire les besoins actuels et futurs des abonnés en qualité et en quantité ;
- Assurer la sécurité des approvisionnements ;
- Préserver la ressource en eau potable en réduisant et maîtrisant les pertes en eau dans le réseau de distribution afin de maintenir un bon rendement de réseau ;
- Programmer le renouvellement du réseau et de ses ouvrages ;
- Permettre la gestion optimale des ouvrages,
- Satisfaire aux dispositions réglementaires, notamment celles relatives au schéma de distribution d'eau potable ;
- Définir des indicateurs de suivi de l'amélioration du fonctionnement du réseau suite à la réalisation des travaux préconisés ;
- Programmer les investissements à réaliser sur le réseau et les différents ouvrages en définissant une politique de renouvellement à long terme et en élaborant un programme d'actions sur 3 à 5 ans ;
- Proposer des scénarios concernant l'évolution du prix de l'eau.

L'étude est réalisée avec le souci :

- De fournir aux décideurs l'information la plus large possible, afin qu'elle puisse être prise en compte en cohérence avec le développement de la collectivité ;
- De donner une vision précise de l'ensemble des équipements et de les intégrer dans l'outil informatique ;
- De proposer à la collectivité les principes de l'organisation et de l'amélioration du service d'alimentation en eau potable ;
- De rendre cohérent cette organisation et les améliorations proposées avec la politique d'aménagement de l'ensemble des réseaux et de la voirie de la commune considérée par l'étude.



1.2. Phasage de l'étude

L'étude sera réalisée en 6 phases :

- Phase 1 – Pré-diagnostic / Analyse du fonctionnement du réseau ;
- Phase 2 – Modélisation du réseau ;
- Phase 3 – Campagne de mesures / Sectorisation ;
- Phase 4 – Élaboration d'un programme d'actions ;
- Phase 5 – Réflexion patrimoniale ;
- Phase 6 – Analyse détaillée du prix de l'eau.

2. CARACTERISTIQUES DE L'AIRE D'ETUDE

2.1. Compétence et gestion du service

Le service d'eau potable est exploité en affermage par la Saur depuis le 1^{er} janvier 2019. Avant le 1^{er} janvier 2017, la commune faisait partie du SIAEP Vals de Loire Bionne Cens.

2.2. Localisation géographique

La commune de Donnery est située dans le département du Loiret, à environ 20 km à l'est de la préfecture Orléans.

La zone d'étude, d'une superficie de 2 177 ha, comptait **2 741 habitants** en 2015, soit une densité de 128 habitants/km².

La commune est traversée par le canal d'Orléans.

La localisation de la zone d'étude est présentée ci-dessous.

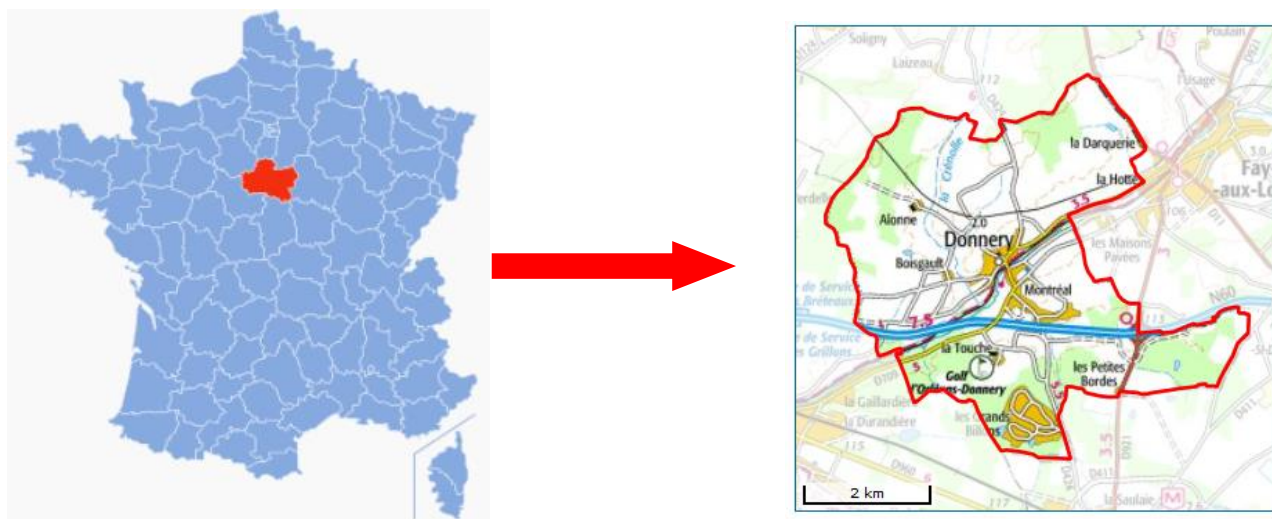


Figure 1 : Localisation de la commune de Donnery

La collectivité appartient au bassin Loire-Bretagne et est par conséquent redevable à l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

2.3. Données socio-économiques

2.3.1. Evolution démographique

Le tableau suivant synthétise l'évolution démographique de la commune de Donnery entre 1968 et 2015.

Population	1968	1975	1982	1990	1999	2010	2015	Variation absolue de la population			
								2010-2015		1968-2015	
								Hab.	%	Hab.	%
Donnery	651	805	1 961	2 054	2 022	2 533	2 741	208	8.2%	2 090	321.0%

Tableau 1 : Evolution démographiques de la commune de Donnery

[Source : INSEE 2015]

Depuis 1968, la croissance démographique de la commune est positive, avec 651 habitants en 1968 contre 2 741 habitants en 2015.

La commune a connu une augmentation importante de sa population entre 1968 et 1982. Depuis 2009, la croissance est moins marquée, avec une augmentation de l'ordre de 8% du nombre d'habitants entre 2009 et 2015.

La figure ci-dessous illustre l'évolution de la population de la zone d'étude.

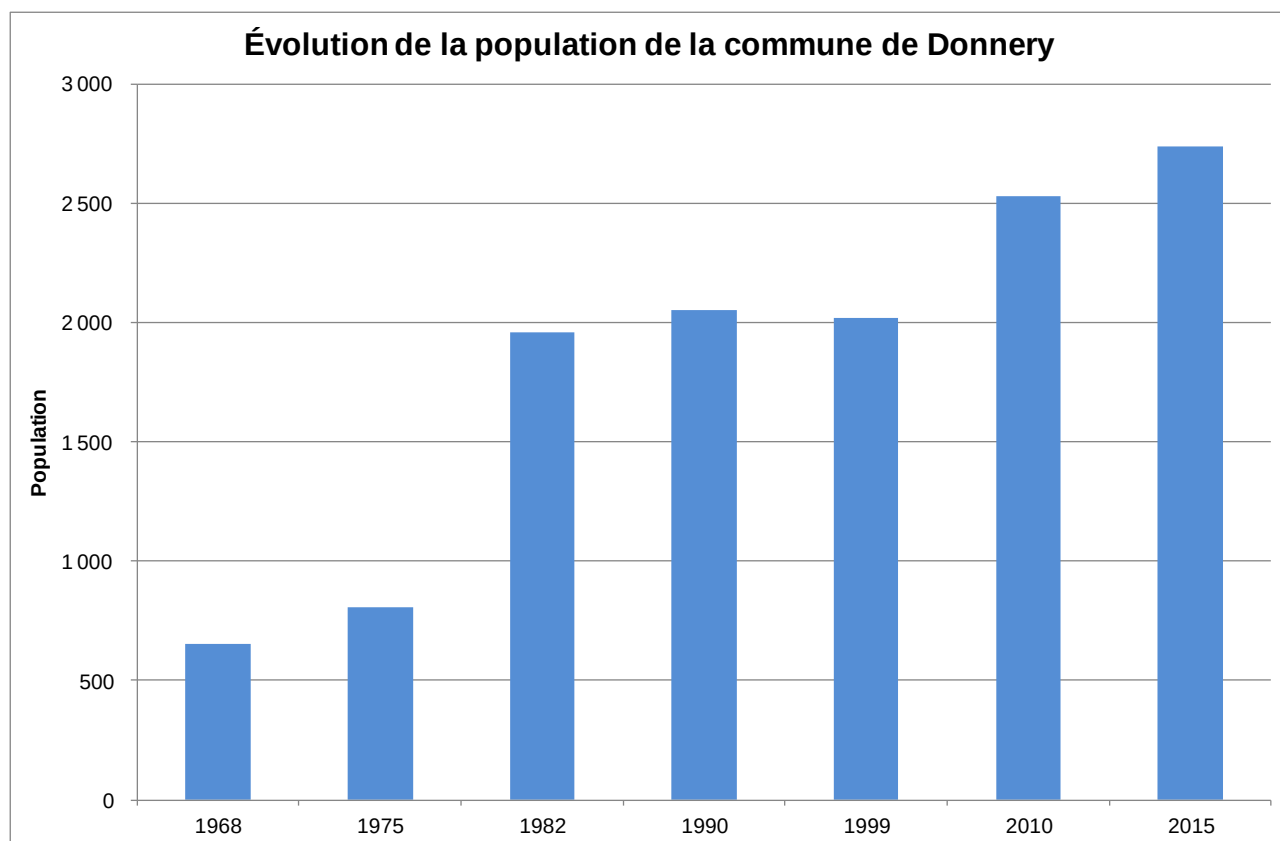


Figure 2 : Evolution démographique de la commune de Donnery depuis 1968

[Source : INSEE 2015]

2.3.2. Organisation de l'habitat

Le tableau suivant présente l'évolution du parc immobilier de la commune.

Donnery	2015	%	2010	%
Ensemble	1 138	100%	1 048	100%
Résidences principales	1 047	92%	960	92%
Résidences secondaires et logements occasionnels	36	3%	58	6%
Logements vacants	55	5%	30	3%
Maisons	1 092	96%	996	95%
Appartements	45	4%	50	5%
Autres	1	0%	2	0%

Tableau 2 : Evolution du parc immobilier de l'aire d'étude

[Source : INSEE 2015]

Remarque : Selon la définition de l'INSEE, la catégorie « Autres logements » comprend les logements-foyers, les chambres d'hôtels, les habitations de fortune et les pièces indépendantes.

Le nombre total de logements de la commune a augmenté de l'ordre de 9% entre 2010 et 2015.

Le nombre de résidences principales et de logements vacants a augmenté de 9% et 83%, respectivement. Le nombre de résidences a diminué de 38% depuis 2010.

Les logements de la zone d'étude sont en majorité des maisons individuelles. Elles représentent 96 % du parc immobilier.

La figure ci-après illustre l'évolution du parc de logements.

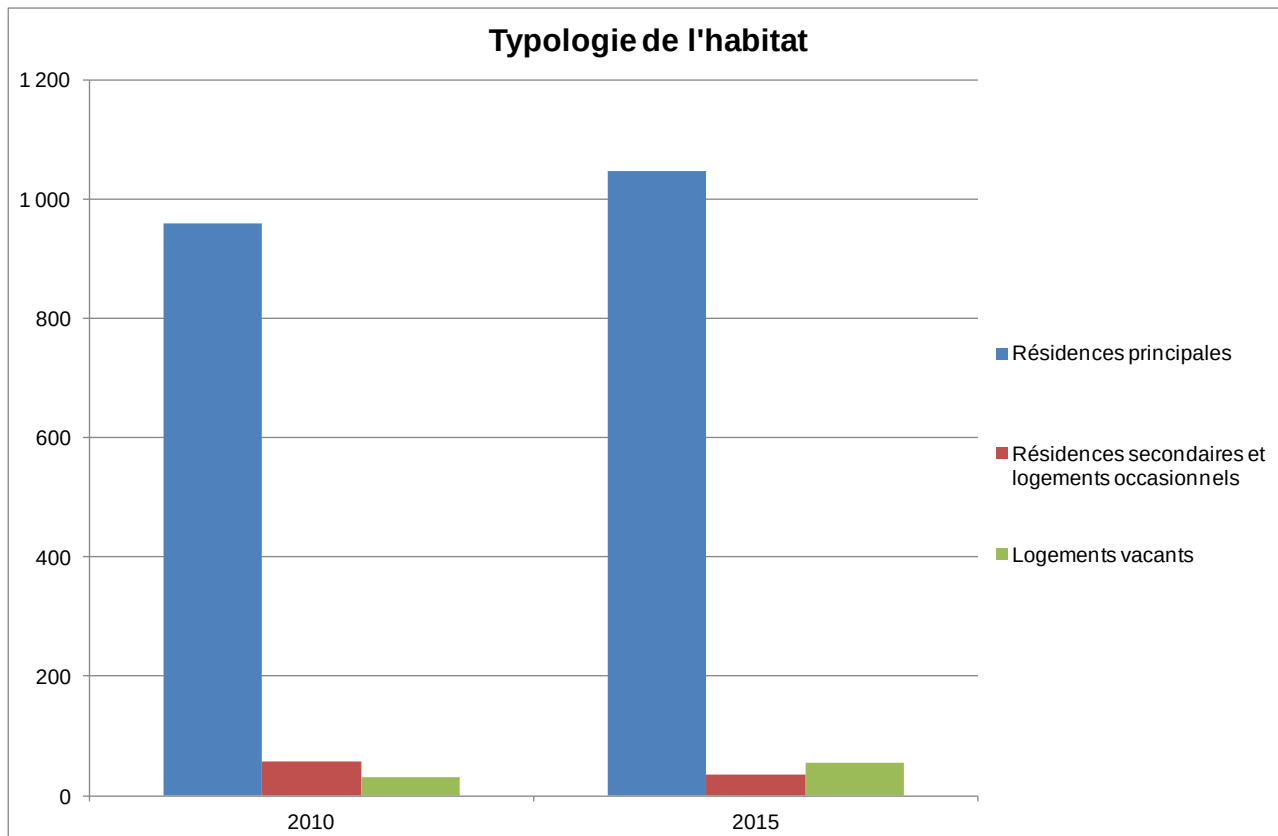


Tableau 3 : Evolution du parc de logement de la zone d'étude

[Source : INSEE 2015]

3. DESCRIPTION DU SYSTEME D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Altereo a réalisé la visite de l'ensemble des ouvrages du réseau, afin de comprendre précisément son fonctionnement et également de réaliser un diagnostic exhaustif des infrastructures.

Suite à ces visites, un audit technique détaillé de chaque ouvrage a été réalisé.

3.1. Structure et fonctionnement du réseau

L'alimentation de la zone d'étude est assurée par l'unique ressource de Donnery située « Rue des Saules » qui permet la production de 1 600 m³/j.

L'eau prélevée au forage est envoyée après traitement au réservoir sur tour de Donnery. L'eau du réservoir sur tour de Donnery est surpressée pour permettre d'alimenter l'intégralité du réseau. Une partie de cette eau est envoyée à la bache de surpression situées au lieu-dit « Les Grands Billons », qui permet d'alimenter le lotissement du même nom. Le réseau est ainsi découpé en deux secteurs grâce aux différents compteurs localisés en sortie d'ouvrages.

Le synoptique de fonctionnement des infrastructures d'alimentation en eau potable est présenté ci-dessous, ainsi qu'en **Annexe 1**.



Commune de Donnery Synoptique de Fonctionnement du Réseau

altereo

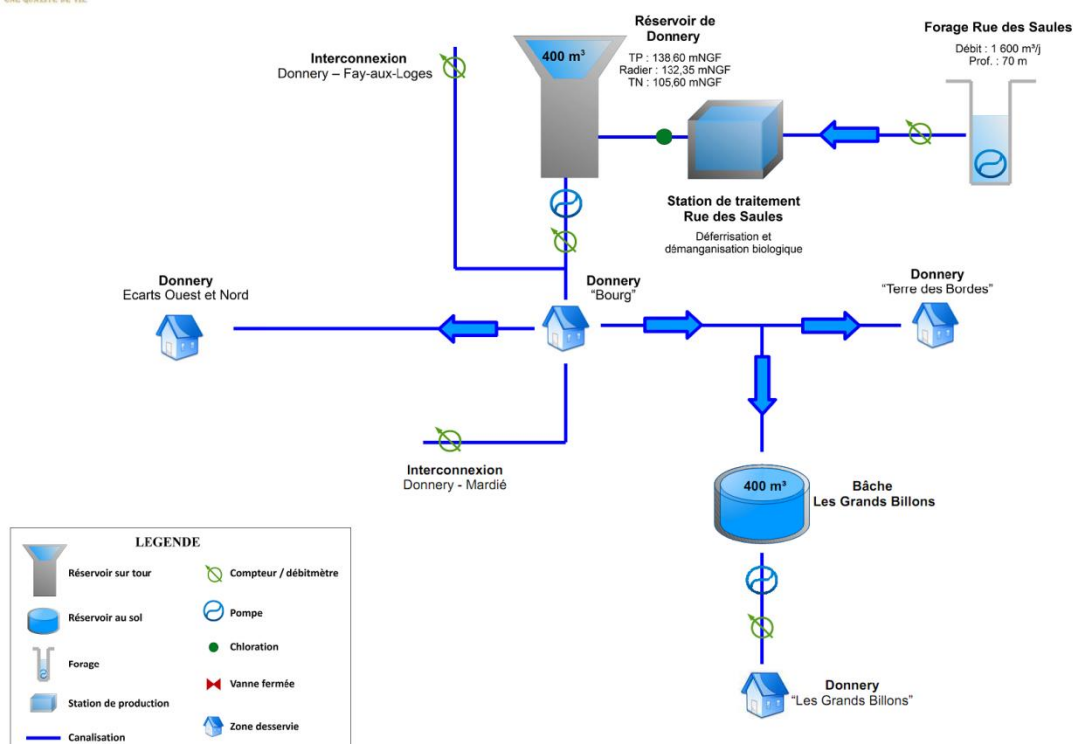


Figure 3 : Synoptique de fonctionnement du réseau

3.2. Ressource en eau

3.2.1. Description

La commune de Donnery exploite le forage « Rue des Saules » pour son alimentation en eau potable. Ce forage est situé à proximité du réservoir sur tour de la commune, au niveau de la rue des Saules, à l'est du bourg.

La carte ci-après, aussi disponible en **Annexe 2**, permet de le localiser.

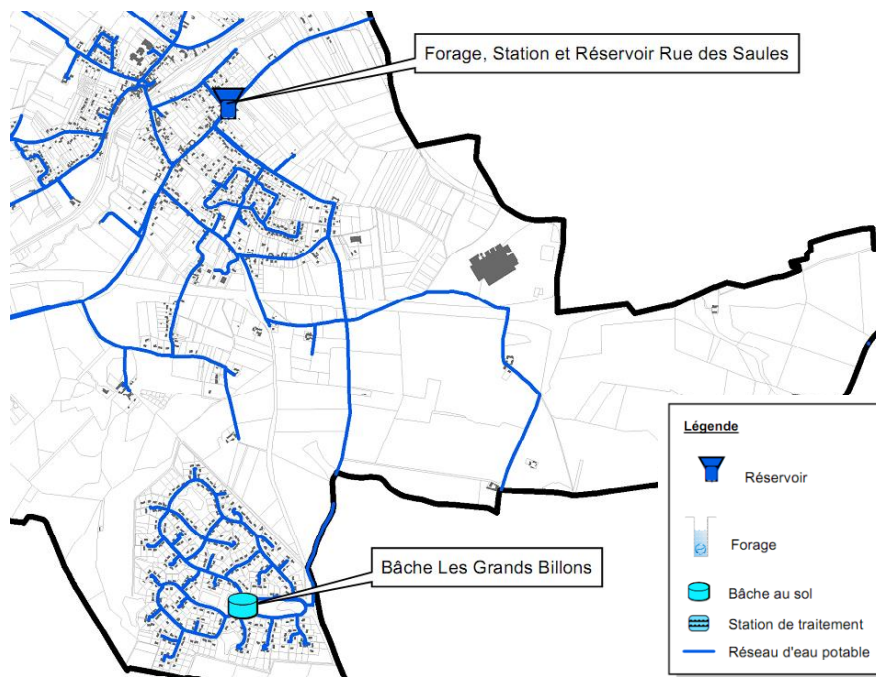


Figure 4 : Localisation du forage Rue des Saules

Les caractéristiques du forage « Rue des Saules » sont présentées dans le tableau suivant.

Ouvrage	Indice national BSS	Date DUP	Profondeur	Ressource	Autorisation de prélèvement		
					Volume maximal journalier (m³/j)	Volume moyen annuel (m³/an)	Volume maximal annuel (m³/an)
Rue des Saules	BSS 001 AFYU	27/12/1994	70 m	Nappe de Beauce	1 600	150 000	584 000

Tableau 4 : Caractéristiques du forage « Rue des Saules »

[Sources : DUP et BRGM]

Les photographies prises lors des visites des ouvrages sont présentées ci-dessous.



Figure 5 : Photographies du forage « Rue des Saules »

3.2.2. Volumes prélevés

Le tableau ci-dessous présente les volumes prélevés au niveau du forage « Rue des Saules » de 2013 à 2017.

Ouvrage	Débit maximal journalier autorisé (m³/j)	Volume maximal annuel (m³/an)	Prélèvement (m³)					Variation 2013 - 2017
			2013	2014	2015	2016	2017	
Forage Rue des Saules	1 600	584 000	189 174	142 454	145 851	133 615	132 393	-30.0%

Tableau 5 : Volumes annuels prélevés au niveau du forage « Rue des Saules »

[Sources : RAD 2013 à 2017]

Les volumes prélevés fluctuent autour de 140 000 m³/an depuis 2014. Cependant, une baisse des volumes prélevés au forage est observée depuis cette date, pour atteindre environ 132 000 m³ en 2017.

Pour rappel, l'autorisation de prélèvement est de 1 600 m³/j, soit 584 000 m³/an. La collectivité est bien en deçà de ce seuil. En 2017, le volume annuel prélevé correspond à environ 23% du volume maximal autorisé.

La figure ci-après illustre ces variations.

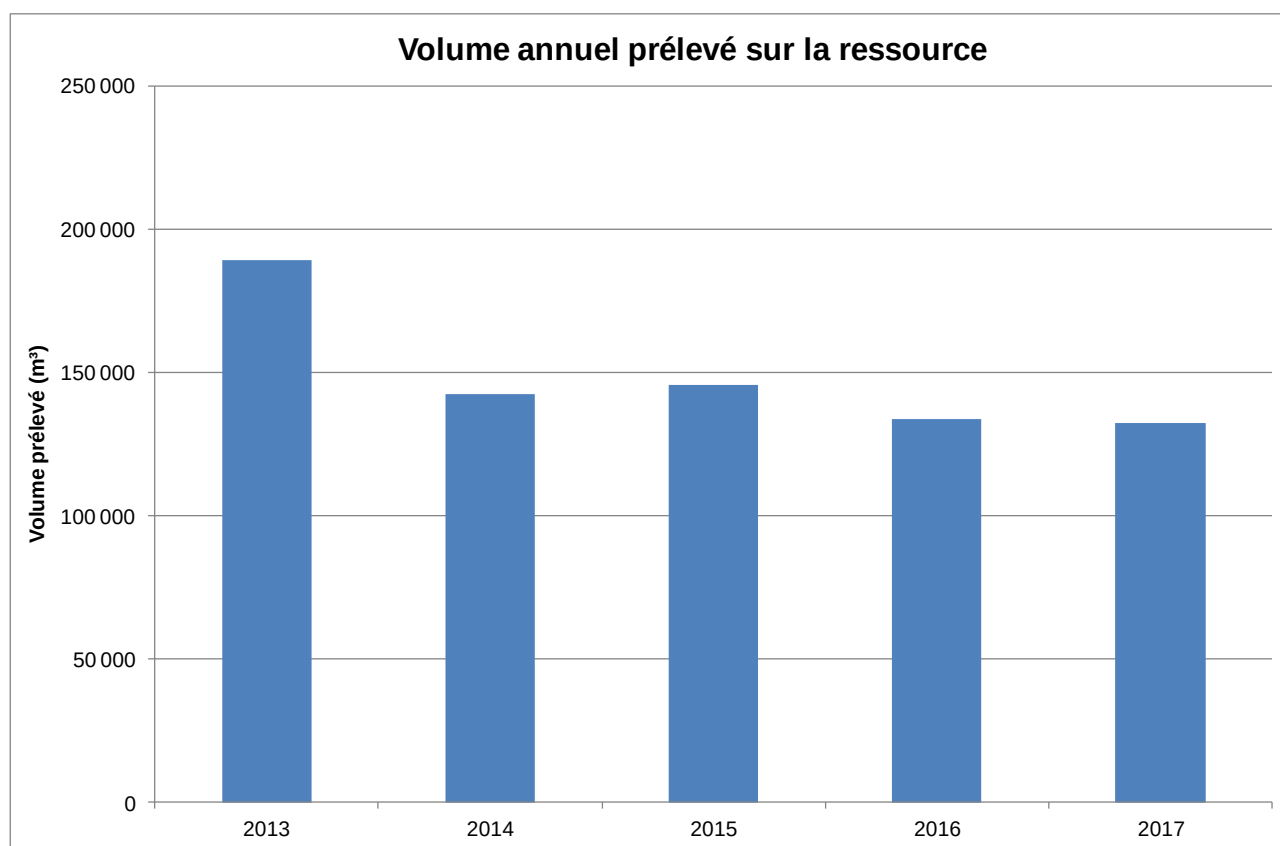


Figure 6 : Synthèse des volumes prélevés dans le forage « Rue des Saules »

[Sources : RAD 2013 à 2017]

3.2.3. Situation administrative des ressources

Concernant la situation administrative de la ressource, les dispositions de la loi sur l'eau du 92-3 du 3 janvier 1992, article 13 alinéa 1, stipulent que les périmètres de protection des captages doivent être déterminés par déclaration d'utilité publique dans un délai de 5 ans à compter de la publication de la loi, soit avant le 03/01/97.

La situation administrative du forage « Rue des Saules » est présentée dans le tableau ci-après.

Désignation de la ressource	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Forage "Rue des Saules"																

Tableau 6 : Situation administrative de la ressource

Le tableau suivant détaille les principales étapes de la procédure d'établissement des périmètres de protection.

N°	Étape	Effectué par	Délais
1	Délibération de la collectivité	Collectivité locale	
2	Etablissement du dossier préparatoire	Bureau d'études	
3	Consultation de l'hydrogéologue agréé	Hydrogéologue agréé	
4	Etablissement du dossier	Collectivité locale & Bureau d'études	
5	Dépôt du dossier complet au service instructeur	Service instructeur (DDT, ARS...)	
6	Etablissement du dossier de consultation	Service instructeur (DDT, ARS...)	40 jours
7	Consultation des services	Service instructeur (DDT, ARS...)	40 jours
8	Préparation de l'Enquête Publique	Préfet	30 jours
9	Notification de l'Enquête Publique aux propriétaires	Collectivité locale	30 jours
10	Enquête Publique	Préfet & commissaire enquêteur	50 jours
11	Consultation de Conseil Départemental d'Hygiène	Préfet	65 jours
12	Prise et publication de l'arrêté	Préfet	15 jours
13	Notification de l'arrêté préfectoral aux propriétaires	Collectivité locale	30 jours
14	Inscription des servitudes à la conservation des hypothèques	Collectivité locale	
15	Mise à jour du POS	Collectivité locale	
16	Mise en application de l'arrêté sur le terrain	Collectivité locale	

Tableau 7 : Avancement DUP

L'arrêté préfectoral du forage de la commune de Donnery n'est pas complètement mis en œuvre.

3.3. Ouvrages de stockage

L'eau issue du forage de Donnery est stockée, après traitement, dans le réservoir sur tour d'une capacité de 400 m³. Ce réservoir alimente une partie de la commune et permet de remplir la bâche au sol « Les Grands Billons ».

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des ouvrages de stockage de la commune.

Ouvrage de stockage	Type d'ouvrage	Cote sol (m NGF)	Cote radier (m NGF)	Cote TP (m NGF)	Nombre de cuves	Capacité totale (m ³)
Rue des Saules	Réservoir sur tour	105.6	132.35	138.6	1	400
Les Grands Billons	Bâche au sol	118	NC	NC	1	200

Tableau 8 : Caractéristiques des ouvrages de stockage de la commune de Donnery



Figure 7 : Photographies de la bâche et du réservoir de Donnery

La carte ci-après localise les ouvrages de stockage.

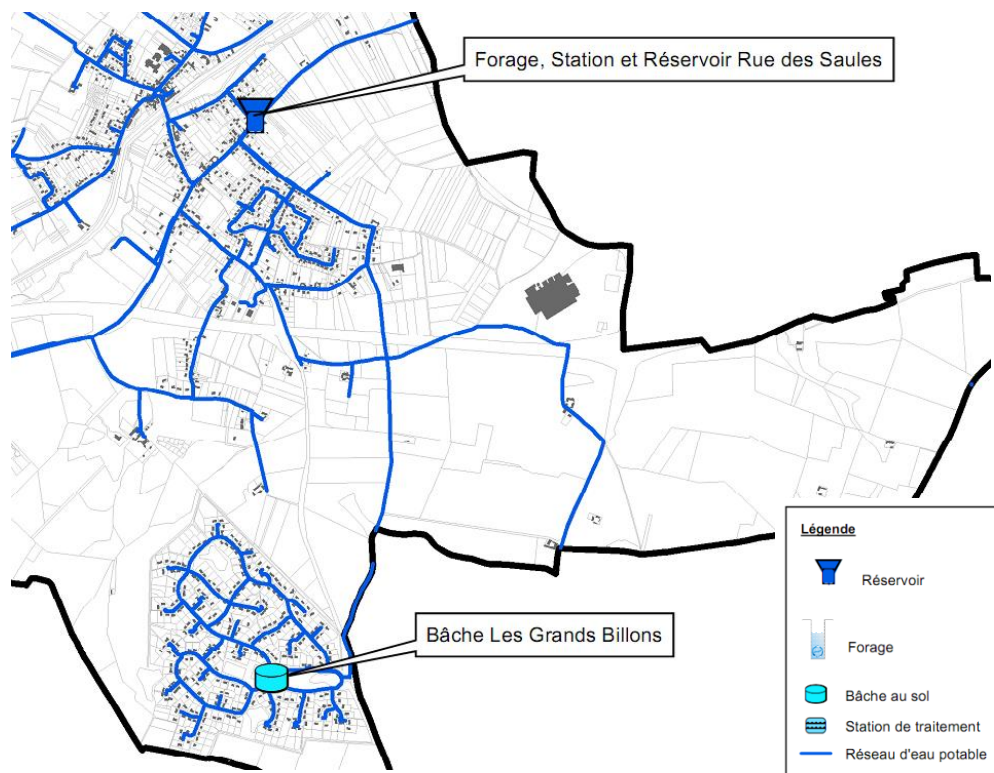


Figure 8 : Localisation des ouvrages de stockage de la commune de Donnery

3.4. Ouvrage de traitement

L'eau prélevée au niveau du forage « Rue des Saules » subit un traitement de déferrisation, une démanganisation puis une désinfection au chlore gazeux, avant stockage dans le réservoir sur tour.

Ces unités de traitement sont toutes deux situées dans un local implanté sur la même parcelle que le forage et le château d'eau.

La localisation de la station de traitement Rue des Saules est présentée ci-dessous.

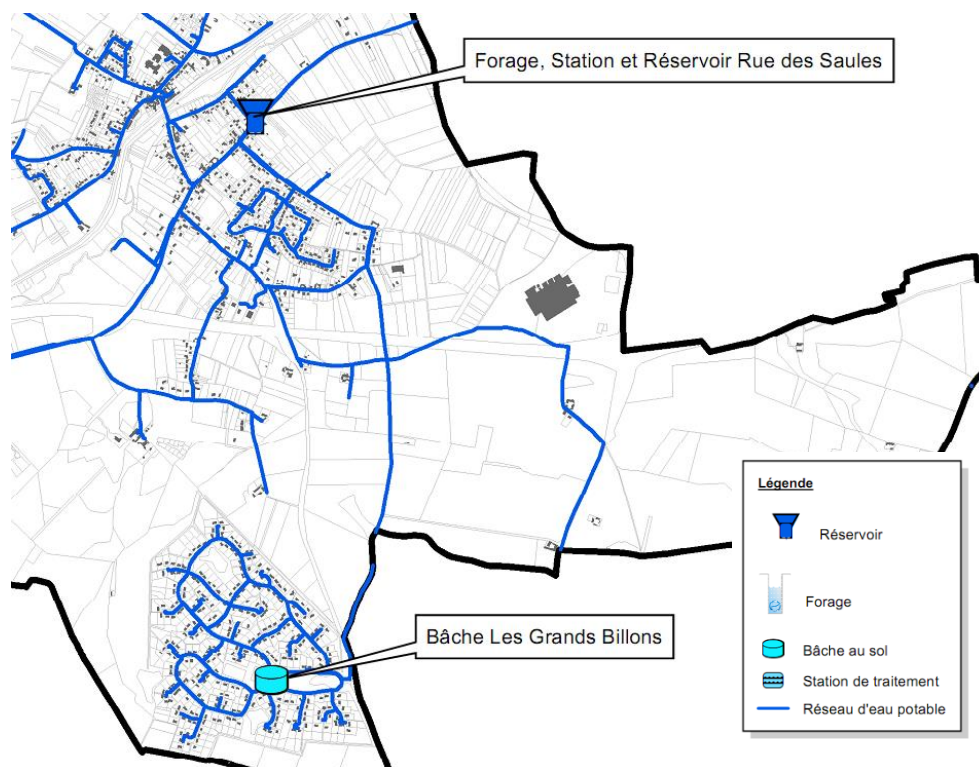


Figure 9 : Localisation de la station de traitement de Donnery

La photographie ci-dessous présente la station de traitement.



Figure 10 : Photographies de la station de traitement

3.5. Audit technique

3.5.1. Fiches de synthèse

Un audit de chaque ouvrage a été réalisé lors d'une phase d'investigations de terrain. Cet audit a permis de dresser un descriptif de chaque installation. Les données récupérées sur site ont eu pour objectif :

- De dresser un descriptif de l'installation visitée (type, contenance, caractéristiques, alimentation...);
- D'établir un schéma de fonctionnement propre à chaque ouvrage ;
- D'identifier les points de comptage et les suivis par télégestion de débits et de niveaux.

Les fiches ouvrages présentes en **Annexe 3** permettent de synthétiser toutes les informations recueillies sur chaque site.

Un exemple de fiche ouvrage est présenté ci-dessous.

RESERVOIR DE DONNELLY

FICHE OUVRAGE EAU POTABLE

Identification	
Commune	Donnelly
Situation	Rue des Saules
Année de mise en service	1978
Années de réhabilitation	NC
Gestion	Délégation SAUR
Abords / environnement	Lotissement

Caractéristiques			
Type d'ouvrage	Réservoir sur tour		
Forme	Tronconique inversé		
Volume	400 m³		
Nombre de cuves	1 cuve		
Réserve incendie	☒ Oui ☐ Non		
Origine de l'eau	Station de traitement de Donnelly		
Destination de l'eau	Commune de Donnelly		
Cote au sol	Cote radier	Cote trop-plein	Diamètre
105,6 m NGF	132,35 m NGF	138,6 m NGF	5,9 m en bas 12,4 m en haut (trou d'homme inclus)

Cartes et plan de masse

RESERVOIR DE DONNELLY

FICHE OUVRAGE EAU POTABLE

Equipements hydrauliques								
Conduite	Matériau	Diamètre	Etat	Fonctionnement	Vanne manœuvrable	Identification sur site	Etat des fixations	Remarques
Adduction	Inox	200 mm	Correct	Surpression	Oui	Oui	Bon	Calorifugée
Distribution	Fonte	150 mm	Correct	Surpression	Oui	Oui	Bon	Calorifugée
Trop-plein	Acier	100 mm	Correct	Gravitaire	Oui	Oui	Bon	Calorifugée sur sa partie supérieure
Vidange	Acier				Non	-	-	-

Compteurs	Année	Diamètre	Marque	Type	Télégré	Etat	Remarque
Distribution	2013	-	Siemens	MAG5000	☒ Oui ☐ Non	Bon	-

Pompage	Fonction	Type	Année	QN	HMT	Etat	Remarque
4 pompes	Distribution	LOWARA	2012	-	-	Bon	Réglage à 4,5 bars

Figure 11 : Extraits de la fiche ouvrage du réservoir sur tour de Donnelly

3.5.2. Synthèse des préconisations

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des préconisations réalisées suite à l'audit technique des ouvrages, ainsi que l'estimation financière associée.

Installation	Commune	Préconisation	Estimation financière (€ HT)	Ordre de priorité
Forage	Donnery	Mise en place d'une échelle avec crosse de sortie	200	1
Station de traitement	Donnery	Mise en place d'un déshumidificateur	2 000	1
Réservoir sur tour	Donnery	Déconnexion eaux de ruissellement toiture du trop-plein de la cuve : bouchonnage au niveau de la traversée de paroi coupole - carottage sur l'acrotère et reprise de l'étanchéité	2 000	1
Site rue des Saules	Donnery	Mise en place d'un portail d'accès en aluminium	2 500	2
		Dépose et évacuation de la clôture existante, mise en place d'une clôture en panneaux rigides	11 000	2
		Mise en place d'un panneau signalétique	75	3
Bâche et suppression des Grands Billons	Donnery	Mise en place d'une crosse de sortie sur l'échelle de la cuve	100	1
TOTAL			17 875	

Tableau 9 : Tableau récapitulatif des travaux préconisés suite aux visites de terrain

Au total, il faudra prévoir environ 18 000 € HT de travaux pour sécuriser les installations de production et de stockage d'eau de la commune et pérenniser l'alimentation en eau des abonnés.

3.5.3. Obligations réglementaires

3.5.3.1. Forage

Le diagnostic par **inspection vidéo** des forages permet d'identifier les éventuelles causes d'une perte de productivité telles que le colmatage, l'apparition de dépôts sédimentaires ou encore la présence de corrosion. Un entretien régulier permet d'assurer une bonne durée de vie de l'installation et de garantir la protection de la ressource.

L'article 11 de l'**arrêté du 11 septembre 2003** stipule : « Les forages, puits, ouvrages souterrains utilisés pour la surveillance ou le prélèvement d'eau situés dans les périmètres de protection des captages d'eau destinée à l'alimentation humaine et ceux qui interceptent plusieurs aquifères superposés, **doivent faire l'objet d'une inspection périodique, au minimum tous les dix ans**, en vue de vérifier l'étanchéité de l'installation concernée et l'absence de communication entre les eaux prélevées ou surveillées et les eaux de surface ou celles d'autres formations aquifères interceptées par l'ouvrage. Cette inspection porte en particulier sur l'état et la corrosion des matériaux tubulaires (cuvelages, tubages ...). Le déclarant adresse au préfet, dans les trois mois suivant l'inspection, le compte rendu de cette inspection. »

Aucune inspection vidéo datant de moins de 10 ans n'a été retrouvée concernant le forage de la commune. L'inspection vidéo du forage est donc à réaliser dès que possible.

3.5.3.2. Réservoir

Pour rappel, l'entretien des réservoirs d'eau potable est une obligation annuelle. Comme le précise le code de la santé publique, article R1321-59, « l'entretien des réservoirs et des bâches de stockage doit être réalisé et vérifié aussi souvent que nécessaire et au moins une fois par an ». Cette vidange est le moment de réaliser un diagnostic cuve vide et de réaliser un certain nombre de photos pour suivre les évolutions des revêtements intérieurs.

3.6. Caractéristiques du réseau

3.6.1. Création de plans cotés des réseaux

L'ensemble des réseaux, objets et ouvrages du système d'alimentation en eau potable de la commune de Donnery est en cours de levées GPS. Les données collectées pour la création des plans des réseaux sont les suivantes :

- diamètres et matériaux des canalisations ;
- localisation du positionnement X, Y des objets dans le système Lambert 93 et cotes terrain en altitude normale (NGF/IGN69) à l'aide d'un GPS Trimble de précision centimétrique.
- profondeurs au niveau des vannes de sectionnement principales ;
- localisation des ouvrages particuliers...



Figure 12 : Matériel utilisé pour le repérage GPS

L'ensemble des plans issus de ce repérage, dont un extrait est présent ci-dessous, sont disponibles en **Annexe 4**.

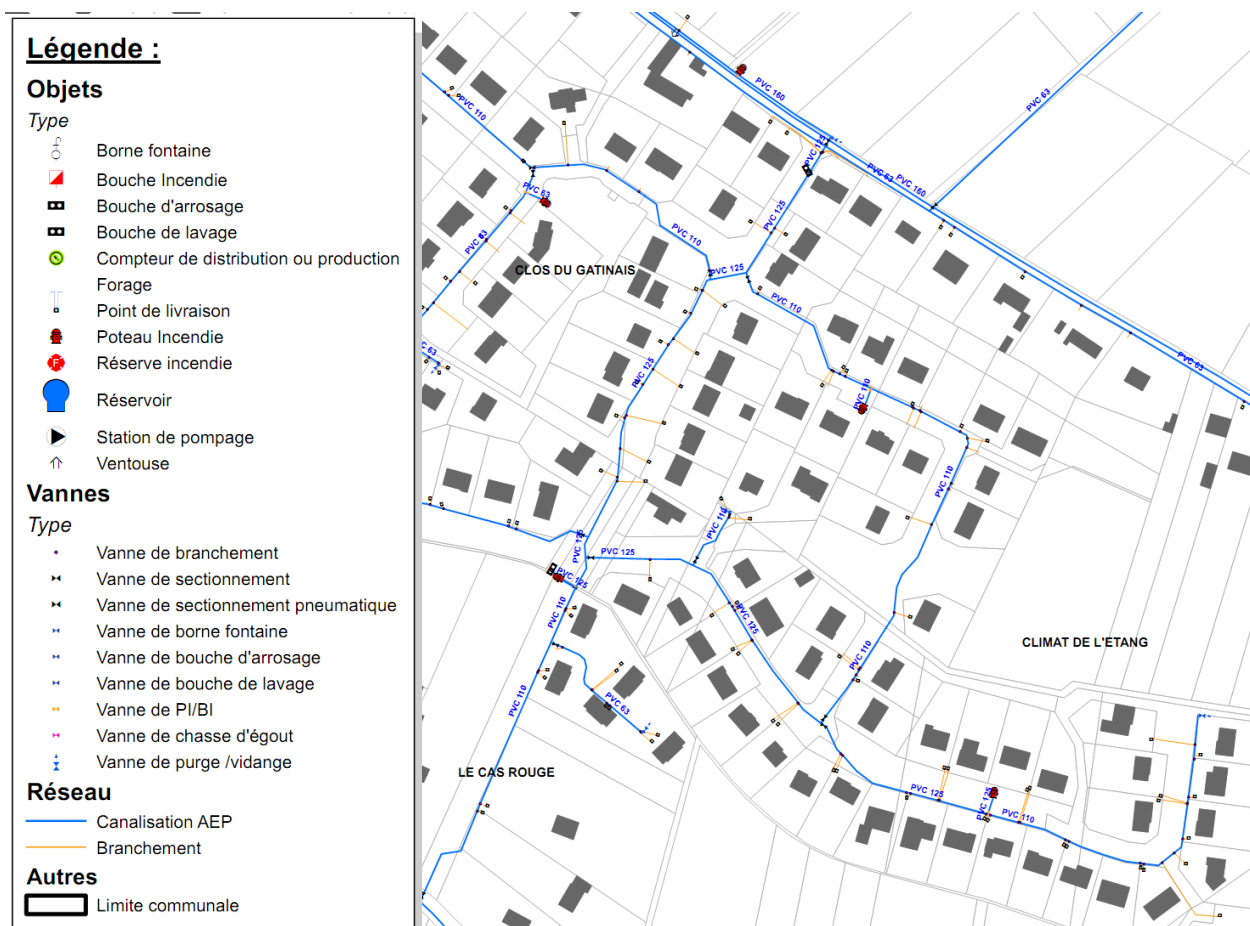


Figure 13 : Extrait d'un plan du réseau de la commune de Donnery

3.6.2. Matériaux des canalisations

Les différents matériaux présents sur le réseau de distribution de la commune sont présentés dans le tableau suivant.

Matériau	Linéaire (ml)	Répartition (%)
Fonte	3 197	6,9%
PE	2 038	4,4%
PVC	40 707	87,5%
Inconnu	598	1,3%
Total	46 540	100%

Tableau 10 : Répartition des matériaux des canalisations

L'étude du réseau montre qu'il est constitué **très majoritairement de polychlorure de Vinyle (PVC)** (87 %).

La carte ci-dessous, aussi disponible en **Annexe 5**, illustre les différents matériaux présents sur le réseau.

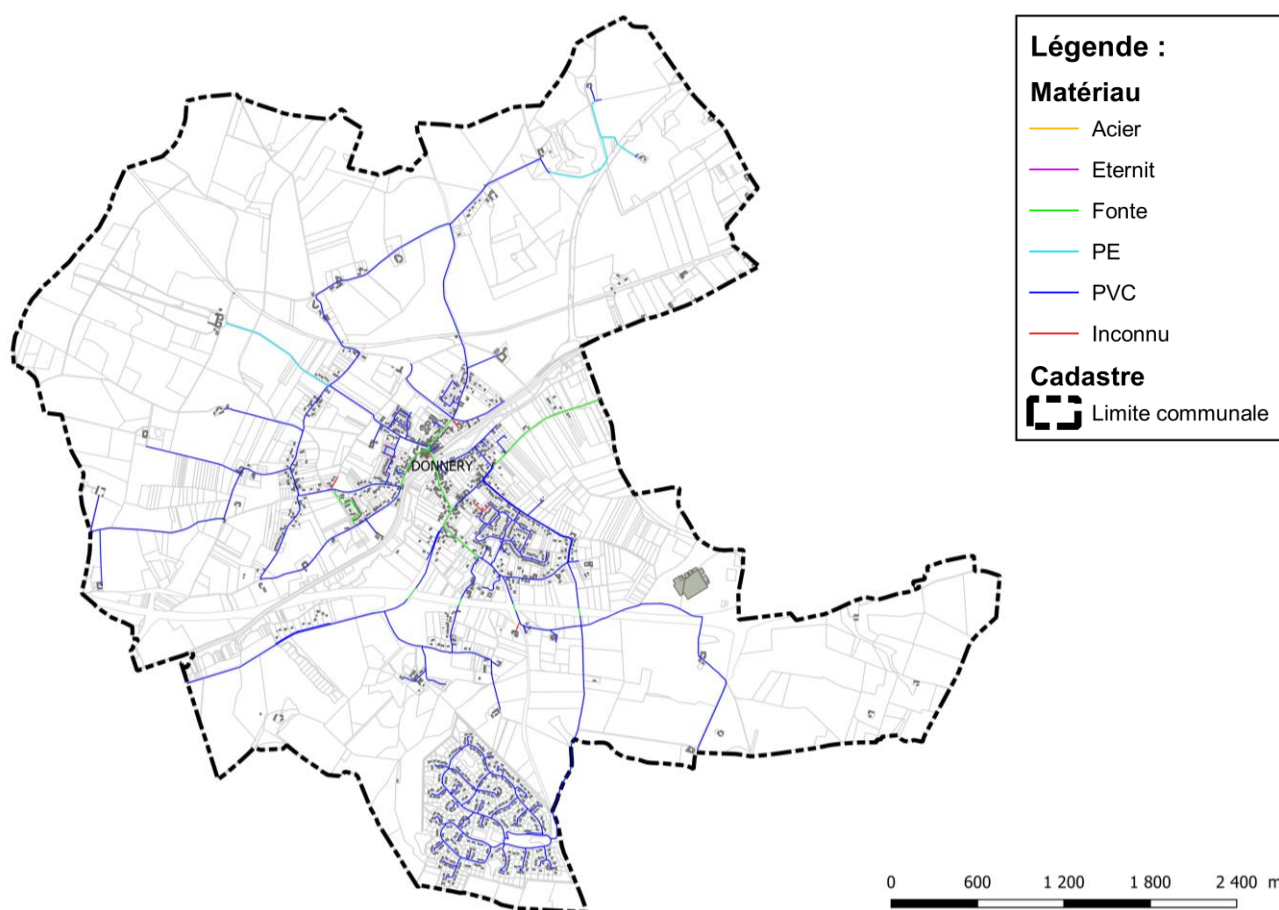


Figure 14 : Carte des matériaux des canalisations

3.6.3. Diamètres des canalisations

Le détail des diamètres nominaux est présenté dans le tableau ci-contre. Le diamètre le plus représenté au sein du réseau est 63 mm.

Le calcul de la moyenne pondérée par rapport au linéaire donne **un diamètre interne moyen de 83 mm**.

Diamètre	Linéaire (ml)	Répartition (%)
50	312	0,7%
63	19 749	42,4%
75	733	1,6%
90	5 508	11,8%
100	2 710	5,8%
110	9 533	20,5%
125	567	1,2%
150	487	1,0%
160	6 081	13,1%
Inconnu	861	1,9%
Total	46 540	100%

Tableau 11 : Répartition des diamètres des canalisations

La carte suivante, aussi disponible en **Annexe 6**, présente la répartition des diamètres sur le réseau.

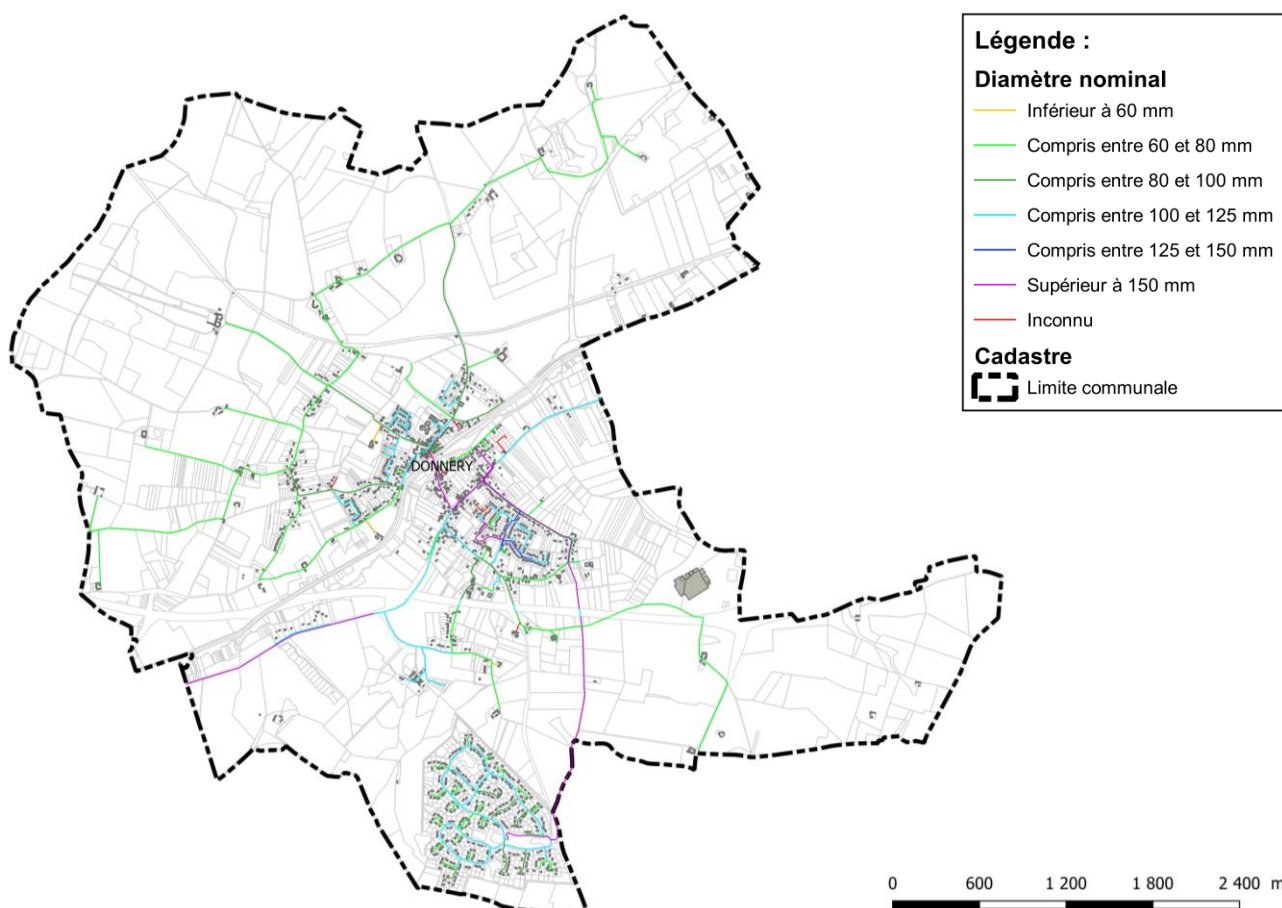


Figure 15 : Carte des diamètres des canalisations

3.6.4. Age des canalisations

L'année de pose des canalisations est présentée dans le tableau suivant.

Date de pose	Linéaire (ml)	Répartition (%)
1960	10 279	22,1%
1976	14 156	30,4%
1979	440	0,9%
1990	728	1,6%
2000	1 171	2,5%
2003	875	1,9%
2006	473	1,0%
2008	159	0,3%
2010	69	0,1%
2012	410	0,9%
2019	1 203	2,6%
2020	1 465	3,1%
2021	2 114	4,5%
2022	1 595	3,4%
Inconnu	11 401	24,5%
Total	46 540	100%

Tableau 12 : Année de pose des canalisations

L'analyse indique un âge moyen du réseau de **40 ans**, ce qui est correct pour un réseau d'eau potable. La carte ci-dessous, aussi disponible en **Annexe 7**, présente les années de pose des canalisations du réseau d'eau potable de la commune de Donnery.

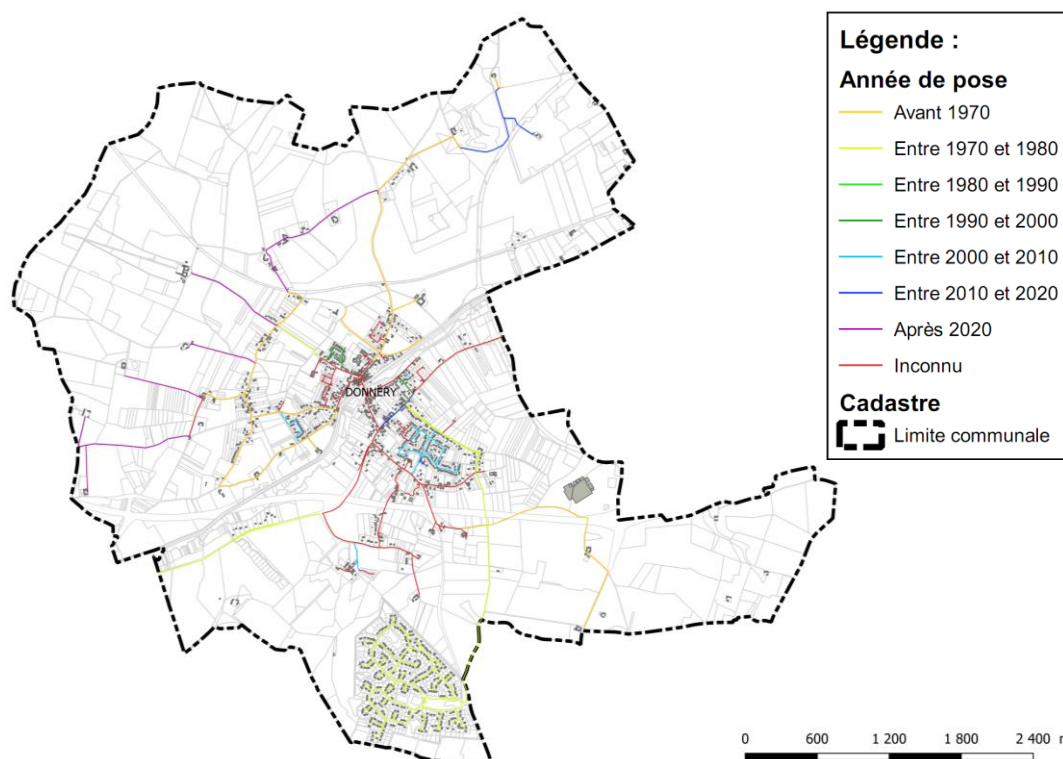


Figure 16 : Carte des dates de pose des canalisations

Le **taux moyen de renouvellement des réseaux** correspond au rapport de la moyenne du linéaire de conduites renouvelées au cours des cinq dernières années sur le linéaire total du réseau.

Le taux de renouvellement pour la commune de Donnery uniquement n'est pas présenté dans les RAD, hormis pour l'année 2017. Ainsi, il est indiqué qu'**aucun renouvellement des réseaux d'eau potable** n'a été effectué en 2017.

Pour rappel, la durée de vie d'une canalisation d'eau potable est estimée entre 70 et 80 ans. Il est donc nécessaire d'assurer un taux de renouvellement moyen d'environ 1,25% du réseau par an.

3.6.5. Fuites et casses sur réseau

Un historique des fuites sur canalisation a été obtenu sur la période 2006-2021, dans le but de l'intégrer par la suite à l'analyse de gestion patrimoniale des réseaux.

La carte des fuites et des casses survenues sur le réseau est présentée ci-dessous, ainsi qu'en **Annexe 8**.

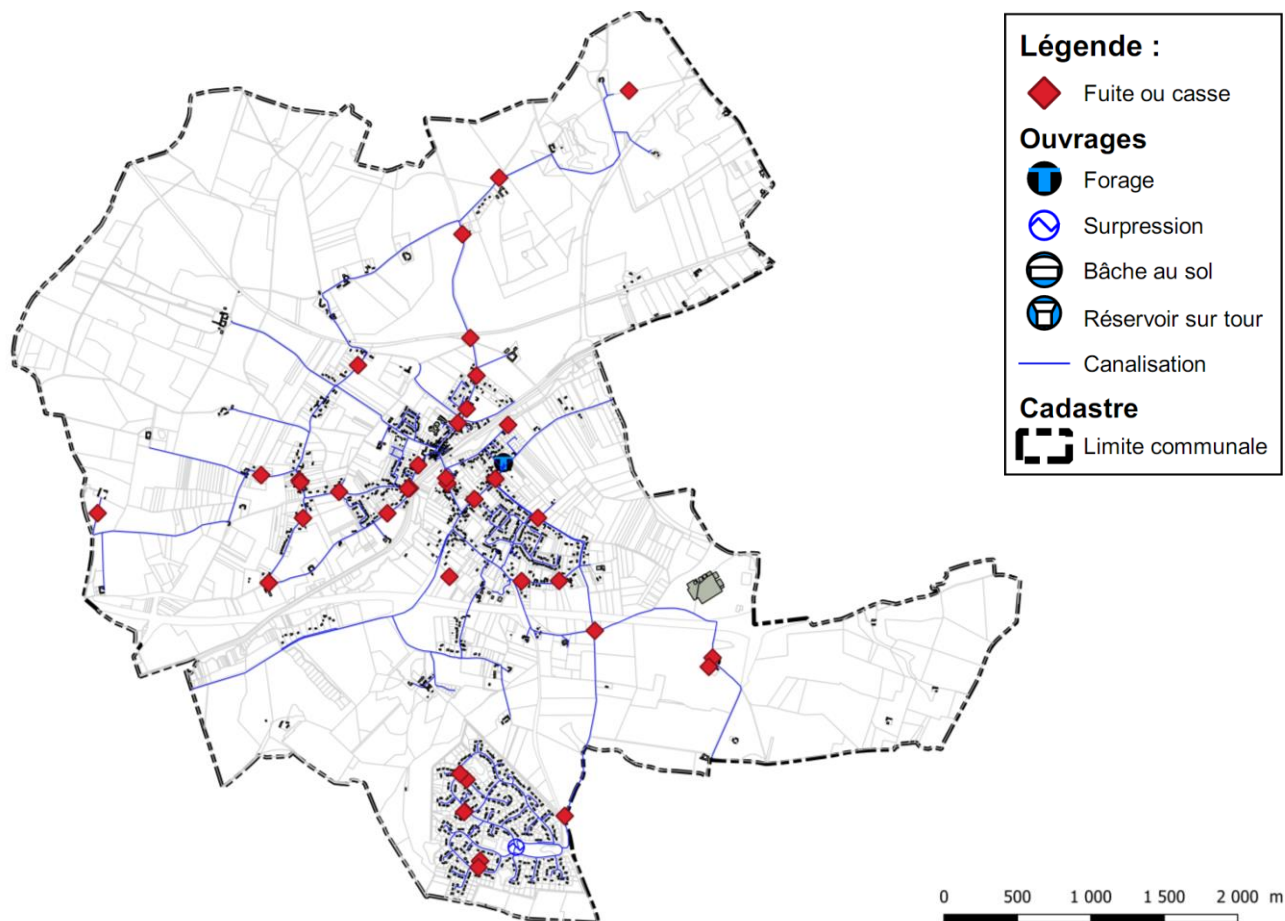


Figure 17 : Carte des fuites et casses sur canalisation

3.6.6. Accessoires du réseau

Les principaux accessoires du réseau (vannes et équipements) repérés durant les levés GPS sont détaillés dans les tableaux ci-après.

Type de vanne	Nombre
Vanne de bouche d'arrosage	8
Vanne de branchement	1 142
Vanne de PI/BI	71
Vanne de purge /vidange	79
Vanne de sectionnement	148
Total	1 448

Tableau 13 : Vannes recensées sur la commune

Équipement	Nombre
Bouche d'arrosage	8
Bouche Incendie	9
Point de livraison	844
Poteau Incendie	58
Réservoir	2
Ventouse	7
Compteur de distribution ou production	4
Surpresseur	1
Forage	1
Station de traitement	1
Bâche incendie	5
Total	940

Tableau 14 : Equipements recensés sur la commune

Remarque : Le nombre d'accessoires du réseau est estimé suite aux éléments relevés sur le terrain et renseignés dans le SIG.

3.6.7. Branchements

REGLEMENTATION

La directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, transposée dans le droit français, fixe des concentrations maximales à respecter pour les paramètres microbiologiques, chimiques et radiologiques.

La limite de qualité pour la teneur en plomb dans l'eau destinée à la consommation humaine a été abaissée de 25 microgrammes par litre (µg/L) à 10 µg/L, le 25 décembre 2013, conformément à la valeur guide recommandée par l'Organisation mondiale de la santé.

Le contrôle sanitaire mis en œuvre sous l'égide des Agences régionales de santé (ARS) comprend toute opération de vérification du respect des dispositions législatives et réglementaires relatives à la sécurité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine. La qualité de l'eau distribuée est vérifiée notamment au travers la réalisation d'un programme de prélèvement et d'analyses. Les analyses sont réalisées par des laboratoires agréés par le Ministère chargé de la santé.

La méthode de prélèvement des échantillons d'eau à mettre en œuvre pour mesurer du plomb dans l'eau du robinet, dans le cadre du contrôle sanitaire, est également encadrée par arrêté ministériel (arrêté du 31 décembre 2003). Celle-ci consiste à prélever un échantillon d'un litre d'eau soutiré en une seule fois, sans réalisation préalable de purges des installations de distribution d'eau et de prélèvements d'eau avant la prise de cet échantillon. Les prélèvements sont réalisés au cours de la journée, durant les heures habituelles d'activité, aux robinets normalement utilisés pour la consommation humaine (robinet de la cuisine dans les habitations par exemple).

Afin de délivrer aux usagers une eau conforme à la réglementation, les collectivités publiques ont lancé des programmes de remplacement des branchements publics en plomb (entre la canalisation publique et les canalisations privées). En 15 ans, 2,7 millions de branchements publics ont été remplacés en France pour un coût estimé par le conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) à 5 milliards d'euros. Ces travaux ont également permis de diminuer les fuites au niveau des branchements publics. Fin 2013, il devrait rester environ 1,2 millions de branchements en plomb à remplacer soit un peu moins de 5 % du parc national des branchements publics.

La solution permanente pour éliminer la présence de plomb dans l'eau consiste à supprimer les canalisations en plomb des réseaux publics et intérieurs de distribution d'eau.

La directive européenne et la réglementation française relative à la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine n'imposent pas le remplacement systématique des canalisations en plomb des réseaux intérieurs, tout en imposant le respect des valeurs limites. Néanmoins, ces travaux restent souhaitables dans la durée, en priorité dans les bâtiments fournissant de l'eau à certains publics sensibles (crèches, maternités...) car c'est la seule solution qui permette de garantir en permanence l'absence de plomb dans l'eau du robinet.

Lorsque la configuration et le diamètre du réseau le permettent, le chemisage intérieur des canalisations en plomb permet de limiter le contact entre l'eau et le plomb. Ce procédé consiste à appliquer un revêtement protecteur de type organique (résine...) à l'intérieur des canalisations en plomb. Le fabricant doit s'assurer de la conformité sanitaire du matériau composant le revêtement.

COMMUNE DE DONNERY

En 2017, la collectivité comptait **1 228 branchements d'eau potable** dont **0 branchement en plomb**.

Le tableau ci-après détaille l'évolution du nombre de branchements.

	2013	2014	2015	2016	2017
Nombre de branchements	NC	NC	NC	1192	1228
Dont branchements plombs	NC	NC	NC	0	0
Nombre de branchements plomb renouvelés	NC	NC	NC	0	0

Tableau 15 : Évolution du nombre de branchements au sein de la commune de Donnery

[Source : RAD 2017]

D'après le dernier Rapport d'Activité du Délégué, il ne reste plus de branchement en plomb sur la commune de Donnery.

3.6.8. Parc des compteurs

Au 31 décembre 2018, 1 204 compteurs étaient dénombrés au sein de la commune de Donnery.

3.6.8.1. Caractéristiques des compteurs

AGE DES COMPTEURS

Le tableau suivant présente la répartition des compteurs par tranches d'âge.

Âge des compteurs	Nombre de compteurs	Répartition
Moins de 4 ans	51	4.2%
De 5 à 9 ans	410	34.1%
De 10 à 14 ans	369	30.6%
De 15 à 19 ans	370	30.7%
Plus de 20 ans	4	0.3%
Total	1 204	100%

Tableau 16 : Tranche d'âge des compteurs

[Source : Rôle d'eau 2018]

Le graphique ci-dessous présente la répartition des compteurs par âge, pour les compteurs dont la date d'installation est connue et renseignée dans le listing des compteurs pour l'année 2018.

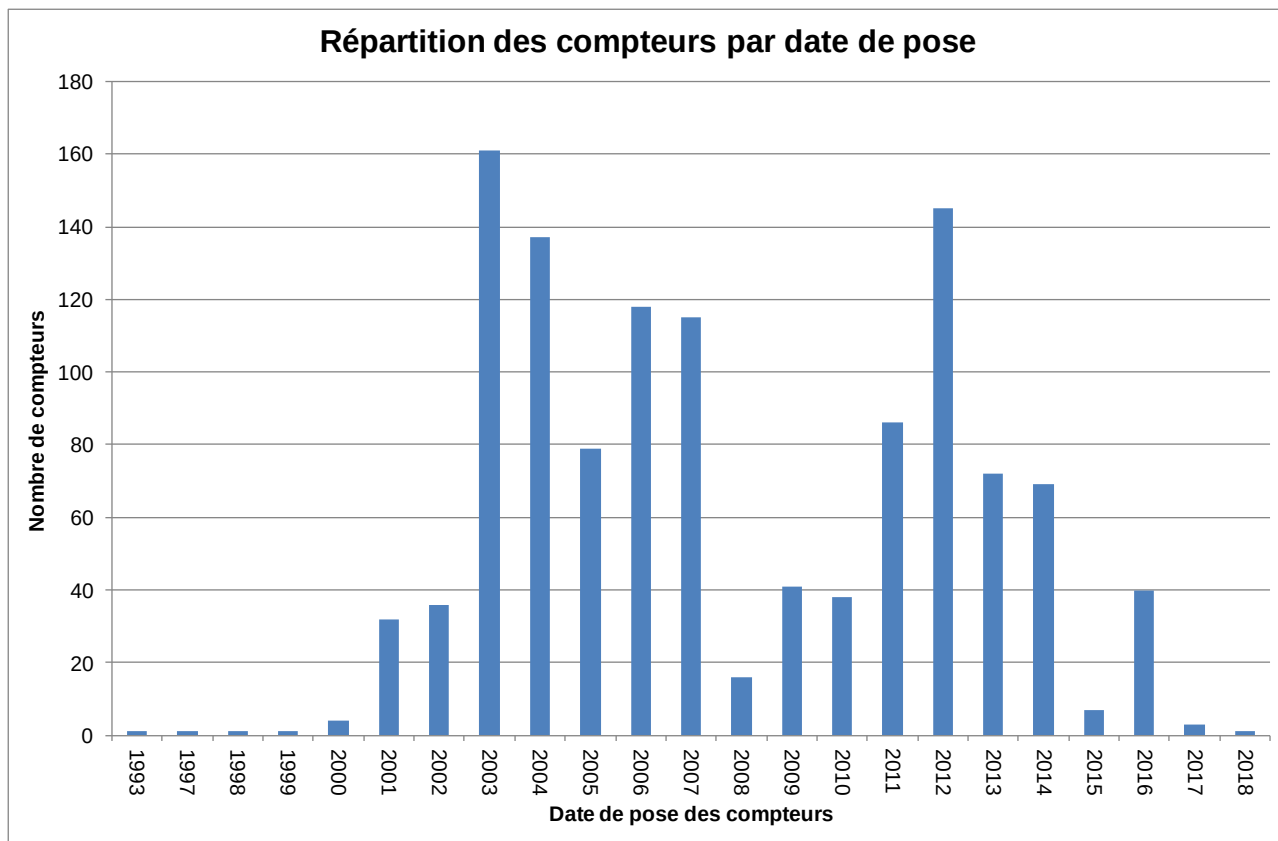


Figure 18 : Répartition des compteurs par tranche d'âge

[Source : Rôle d'eau de 2018]

L'âge moyen des compteurs dont la date de pose est connue est actuellement de 11,7 ans.

En ce qui concerne le renouvellement des compteurs de Donnery, les RAD ne présentent pas le nombre de compteurs renouvelés. La pyramide des âges ne permet pas de connaître ce taux de renouvellement, une année de pose peut en effet correspondre soit à un renouvellement, soit à la pose d'un nouveau compteur.

DIAMETRE DES COMPTEURS

Le tableau ci-dessous présente l'analyse réalisée sur les diamètres des compteurs des particuliers, ce sont les compteurs de diamètre Ø15 mm qui sont prépondérants avec près de 95 % du parc compteurs. Ce diamètre est représentatif des abonnés domestiques. Tous les diamètres des compteurs de la commune sont connus.

Diamètre (mm)	Nombre de compteurs	Répartition
15	1 125	93.4%
20	42	3.5%
25	1	0.1%
30	28	2.3%
40	6	0.5%
65	1	0.1%
80	1	0.1%
Total	1 204	100%

Tableau 17 : Tranche d'âge des compteurs

3.6.8.2. Vieillesse et qualité de la mesure

En fonctionnement, **les compteurs vieillissent et la qualité de leur mesure s'altère graduellement**. L'altération de la mesure s'explique par différents facteurs et en particulier : blocage en raison de la présence de particules, alourdissement des pièces mobiles par accumulation de tartre et de dépôts biologiques. Le vieillissement des compteurs conduit très généralement à un sous-comptage plus ou moins marqué selon le débit.

L'impact sur les débits élevés peut être modéré, mais il peut être très marqué sur les faibles débits. L'impact sur le débit de démarrage du compteur est généralement très important (le compteur n'est plus capable d'enregistrer les très faibles débits). Pour estimer l'impact de l'erreur de comptage sur la facture d'eau, il est nécessaire de connaître les spectres de consommation, afin de déterminer une erreur moyenne pondérée.

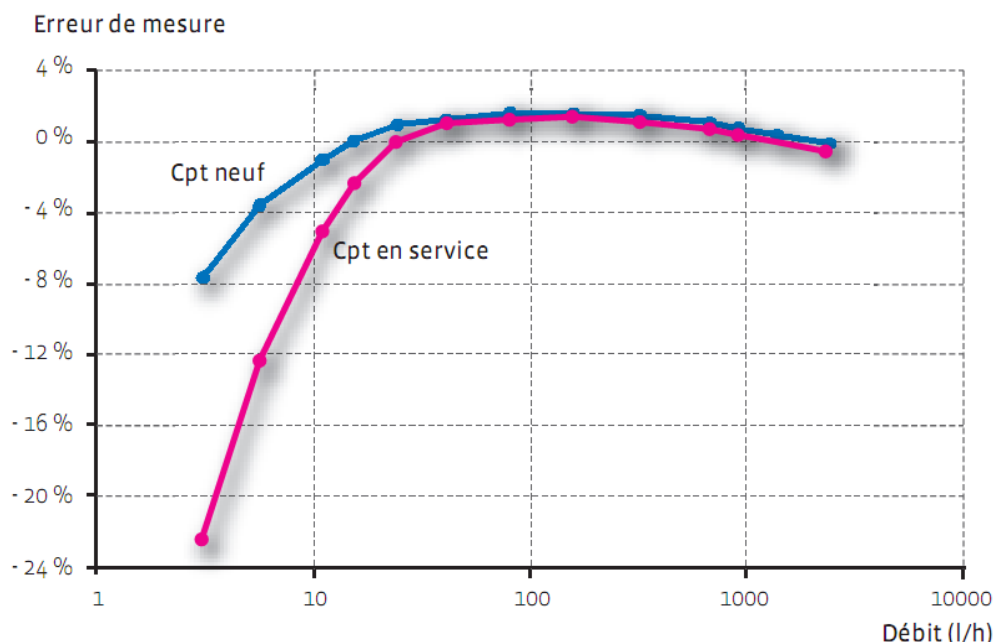


Figure 19 : Exemple de vieillissement d'un compteur mécanique

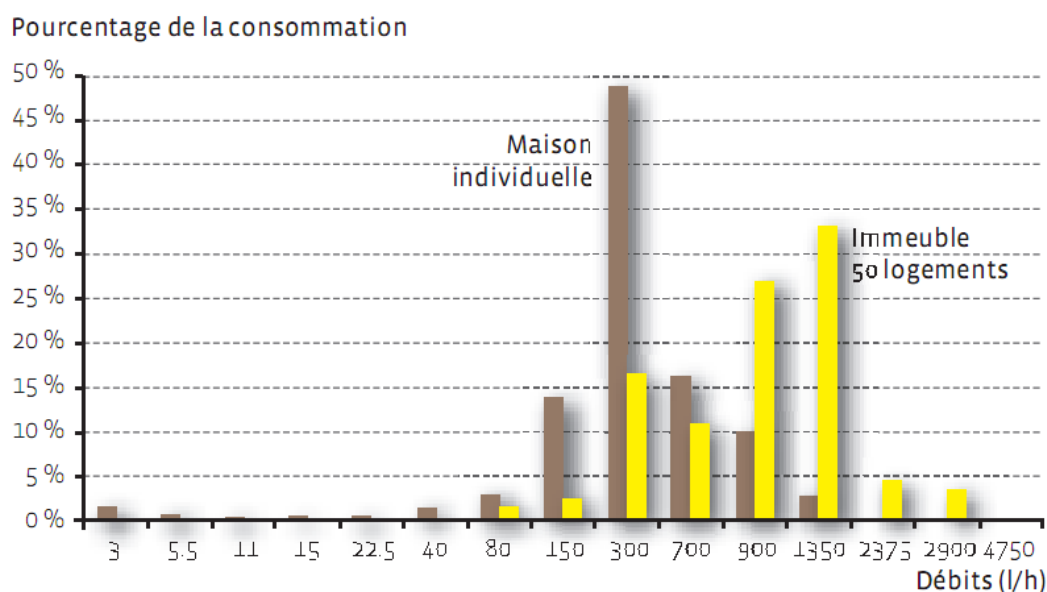


Figure 20 : Exemple du spectre de consommations domestiques

Le sous-comptage se traduit directement par une perte de chiffre d'affaires, qui ne peut donc pas être appréhendé par une approche purement métrologique. Celle-ci doit être complétée par une étude la plus détaillée possible des consommations. Il est estimé qu'après 15 ans, un compteur a des risques de sous-comptage : il faut donc procéder à leur remplacement pour s'affranchir de ces erreurs.

3.7. Défense incendie

3.7.1. Préambule

La notion de « Défense Extérieure Contre l'Incendie – D.E.C.I » désigne les moyens hydrauliques d'extinction mobilisables pour maîtriser l'incendie et éviter la propagation aux constructions avoisinantes.

La défense extérieure contre l'incendie comprend :

- Le dimensionnement des besoins hydrauliques ;
- La création et la réception de points d'eau ;
- Le contrôle et la gestion des ressources en eau (points d'eau) ;
- L'information et le renseignement opérationnel.

La défense incendie a fait l'objet d'une réforme impulsée par la LOI n°2011-525 du 17 mai 2011 de simplification et d'amélioration de la qualité du droit et par son décret d'application (Décret n°2015-235 du 27 février 2015).

Les principes de la DECI, détaillés ci-dessous, sont fixés par un cadre législatif et réglementaire à 3 niveaux : national, départemental et communal (ou intercommunal).

3.7.1.1. Cadre national

LOI N° 2011-525 DU 17 MAI 2011

La loi n° 2011-525 du 17 mai 2011 de simplification et d'amélioration de la qualité du droit a confié aux Maires une nouvelle police administrative spéciale et il est désormais de la compétence des communes « d'assurer, en fonction des besoins résultant des risques à prendre en compte, l'alimentation en eau des moyens des SDIS par l'intermédiaire de points d'eau incendie identifiés à cette fin ». Cette nouvelle compétence ou service public de la D.E.C.I. est une compétence obligatoire pour les communes. Elle peut être transférée aux Établissements Publics de Coopération Intercommunale à fiscalité propre (E.P.C.I.).

DECRET N°2015-235 DU 27 FEVRIER 2015

Un référentiel national de la défense extérieure contre l'incendie a été pris en application de l'article R. 2225-2 du Code Général des Collectivités Territoriales, issu du décret n° 2015-235 du 27 février 2015 relatif à la défense extérieure contre l'incendie.

Ce décret est à l'origine de l'abrogation des circulaires suivantes :

- Circulaire interministérielle n°465 du 10 décembre 1951 ;
- Circulaire interministérielle du 20 février 1957 ;
- Circulaire interministérielle du 9 août 1967.

ARRETE N°NOR INTE152200A DU 15 DECEMBRE 2015

L'arrêté n°NOR INTE152200A du 15 décembre 2015 fixe le référentiel national de la D.E.C.I.

Le référentiel national définit une méthodologie et des principes généraux relatifs à l'aménagement, à l'entretien et à la vérification des points d'eau servant à l'alimentation des moyens de lutte contre l'incendie.

Ce référentiel n'est pas directement applicable sur le terrain. En effet, les règles de D.E.C.I. adaptées aux risques et contingences des territoires sont fixées par les règlements départementaux de D.E.C.I. Le référentiel constitue une « boîte à outils » pour établir ces règlements. Il fournit également des éléments de méthode permettant la mise en place, à l'initiative des communes ou des établissements publics de coopération intercommunale, des schémas communaux ou intercommunaux de D.E.C.I.

3.7.1.2. Cadre territorial

REGLEMENT DEPARTEMENTAL DE DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE (R.D.D.E.C.I)

Le **Règlement Départemental de Défense Extérieure contre l'Incendie** est rédigé par le Service Départemental d'Incendie et de Secours (S.D.I.S) et arrêté par le Préfet de département après avis du Conseil d'Administration du Service d'Incendie et de Secours.

Ce règlement fixe les règles, dispositifs et procédures de défense extérieure contre l'incendie adaptés aux risques et contingences locales via une analyse des risques.

Au niveau départemental, la conception de la D.E.C.I. doit être complémentaire du schéma départemental d'analyse et de couverture des risques (SDACR) prévu à l'article L1424.7 du code général des collectivités territoriales (CGCT).

Remarque : Le R.D.D.E.C.I Du département du Loiret a été approuvé par arrêté préfectoral le 20/12/2016.

ARRETE MUNICIPAL OU COMMUNAUTAIRE DE DEFINITION DE LA DECI

L'arrêté municipal ou communautaire de définition de la DECI est un **document obligatoire**.

Cet arrêté doit fixer la liste des Points d'Eau Incendie (P.E.I.) de la commune ou de l'intercommunalité. Conformément aux dispositions du règlement départemental, la personne compétente identifie les risques à prendre en compte, puis fixe, en fonction de ces risques, la quantité, la qualité et l'implantation des points d'eau incendie, ainsi que leurs ressources.

Pour l'appuyer dans cette analyse, l' élu peut mettre en place un schéma communal ou intercommunal de D.E.C.I.

SCHEMA COMMUNAL OU INTERCOMMUNAL DE DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

Préalablement à la fixation des mesures prévues dans l'arrêté municipal ou communautaire de défense extérieure contre l'incendie, un schéma de défense extérieure contre l'incendie **peut être élaboré** par l'autorité de police compétente.

Ce schéma, établi en conformité avec le R.D.D.E.C.I., a notamment pour objet de :

- Dresser l'état des lieux de la D.E.C.I. existante ;
- Identifier les risques à prendre en compte en intégrant leur évolution prévisible ;
- Vérifier l'adéquation entre la D.E.C.I. existante et les risques à défendre ;
- Fixer les objectifs permettant d'améliorer cette défense, si nécessaire ;
- Planifier, en tant que de besoin, la mise en place d'équipements supplémentaires.

3.7.2. Principes généraux de la D.E.C.I

3.7.2.1. Analyse des risques

L'analyse des risques permet de définir les ressources en eau nécessaires pour l'alimentation des moyens de lutte contre l'incendie.

La méthode s'applique dans la continuité du S.D.A.C.R., en définissant les risques comme suit :

- **Risques courants dans les zones composées majoritairement d'habitations, répartis en :**
 - risques courants faibles pour les hameaux, écarts... ;
 - risques courants ordinaires pour les agglomérations de densité moyenne ;
 - risques courants importants pour les agglomérations à forte densité.
- **Risques particuliers dans les autres zones (zones d'activités, bâtiments agricoles, ERP...).**

Cette approche permet d'intégrer les contingences de terrain pour adapter les moyens de défense dans une politique globale à l'échelle départementale, communale ou intercommunale. Il ne s'agit pas de prescrire de manière uniforme sur tout le territoire national les capacités en eau mobilisables. Il s'agit d'atteindre un objectif de sécurité au moyen de solutions d'une grande diversité.

3.7.2.2. Adéquation des besoins en eau aux risques

Les quantités d'eau de référence et le nombre de Points d'Eau Incendie (P.E.I.) sont adaptés à l'analyse des risques.

Les valeurs suivantes sont des valeurs indicatives, adaptées à l'échelle des territoires dans le cadre des R.D.D.E.C.I. :

- **Risques courants**

- Faible : quantité d'eau et durée adaptée en fonction de la nature du risque à défendre, avec un minimum 30 m³ utilisables en 1 heure ou instantanément ;
- Ordinaires : à partir de 60 m³ utilisables en 1 heure ou instantanément et jusqu'à 120 m³ utilisables en 2 heures ;
- Importants : à partir de 120 m³ utilisables en 2 heures ou instantanément avec plusieurs sources, au cas par cas.

Les risques courants nécessitent une approche spécifique.

La réglementation nationale n'impose pas le principe d'exclusivité des ressources en eau consacrées à la lutte contre l'incendie dans le cadre de la D.E.C.I.

L'espacement des P.E.I. entre eux et leur emplacement par rapport aux enjeux à protéger sont adaptés suivant la même logique.

- **Les P.E.I. utilisables sont des ouvrages publics ou privés constitués par :**

- les bouches et poteaux d'incendie alimentés à partir d'un réseau de distribution d'eau (potable ou brute) sous pression ;
- les points de ressource en eau naturels ou artificiels équipés d'aires d'aspiration ou de raccordement des moyens de lutte contre l'incendie ;
- tout autre point d'eau conforme aux spécifications fixées pour chaque département.

Un point d'eau incendie est caractérisé par sa nature, sa localisation, sa capacité, la capacité de la ressource qui l'alimente et sa numérotation.

Le principe de l'utilisation cumulative de plusieurs P.E.I. pour obtenir les volumes attendus en fonction du risque est établi.

L'ensemble de ces éléments (volumes ou débits d'eau, espacement entre les P.E.I. et les risques ou, éventuellement, entre P.E.I., principe d'utilisation cumulative des P.E.I.) est fixé localement dans le cadre des R.D.D.E.C.I.

3.7.2.3. Suivi modernisé des points d'eau incendie

Le suivi des P.E.I. et de leurs ressources est défini.

La réception des P.E.I., leur maintenance préventive et corrective incombent aux communes ou aux E.P.C.I., ou aux propriétaires de P.E.I. privés afin d'en permettre la mise à disposition permanente.

Un dispositif de contrôle est mis en place sous l'autorité du maire ou du président d'E.P.C.I. à fiscalité propre. Il a pour objet de constater et de garantir les capacités de la D.E.C.I.

La méthode et la périodicité des contrôles sont modernisées en s'appuyant également sur un objectif de sécurité. Elles tiennent compte notamment des caractéristiques des réseaux d'eau sous pression.

Les reconnaissances opérationnelles (initiales et périodiques) des P.E.I. et leur suivi sont à la charge du S.D.I.S. Il assure un recensement des P.E.I. à des fins opérationnelles.

Un dispositif d'échange d'informations entre les partenaires de la D.E.C.I. est mis en place. Il permet la mise à jour du recensement opérationnel des P.E.I. et de leurs capacités actualisées.

Les périodicités et les méthodes de ces opérations sont définies dans le cadre du R.D.D.E.C.I.

Pour l'analyse de risque, d'une part et la mise en adéquation des points d'eau incendie avec cette analyse, d'autre part, le service départemental d'incendie et de secours est un conseiller technique à la disposition des maires, des présidents d'E.P.C.I. et de leurs services. **La D.E.C.I. est un domaine d'échanges permanent entre le S.D.I.S. et les élus.**

3.7.3. Règlement départemental du Loiret

Depuis le 20 décembre 2016, le préfet du Loiret a approuvé le Règlement Départemental de Défense Extérieure Contre l'Incendie (DECI) Du Loiret. Les grilles suivantes présentent les débits nécessaires pour avoir une couverture incendie conforme en fonction du type de bâtiment.

GRILLE DE COUVERTURE DES BATIMENTS D'HABITATION

Cas N°	Définition des risques	Type de risque (critères de SDP et isolement) Habitation individuelle située en lieu isolé (mitage, hameau) et distinct du bourg ou du village (1 ^{ère} famille - ≤ R+1)	Type de risque (critères de SDP et isolement) Habitation individuelle située en bourg, village, unité urbaine ou tout lotissement (1 ^{ère} , 2 ^{ème} famille - < R+3)	Type de risque Habitation collective (2 ^{ème} , 3 ^{ème} famille)	Type de risque Habitation collective (4 ^{ème} famille)	Quantité d'eau de référence 2 et 4 (extinction et protection) minimale en débit m³/h sous 1 bar ou volume utilisable en m³	Distance entre un risque et une ressource en eau par les voies carrossables en mètres
1	Risque courant faible	SDP ≤ 250 m² et isolement ≥ 4 m ou par une paroi Coupe-Feu 1h (EI 60) à structure indépendante minimum de tout risque ou bâtiment				30 m³/h en 1h ou 30 m³	400 m maximum
2			SDP ≤ 250 m² et isolement ≥ 4 m ou par une paroi Coupe-Feu 1h (EI 60) à structure indépendante minimum de tout risque ou bâtiment			30 m³/h en 1h ou 30 m³	200 m maximum
3	Risque courant ordinaire	SDP ≤ 250 m² et distance < 4 m ou par une paroi Coupe-Feu 1h (EI 60) à structure non indépendante minimum de tout risque ou bâtiment				60 m³/h en 1h ou 60 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins soit 30 m³/h ou 30 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants) 3
4		250 < SDP ≤ 500 m² et isolement ≥ 4 m ou par une paroi Coupe-Feu 1h (EI 60) à structure indépendante minimum de tout risque ou bâtiment					
5	Risque courant important	250 < SDP ≤ 500 m² et distance < 4 m ou par une paroi Coupe-Feu 1h (EI 60) à structure non indépendante minimum de tout risque ou bâtiment				60 m³/h en 2h ou 120 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins soit 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants) 3
6		500 < SDP ≤ 750 m² et isolement ≥ 4 m ou par une paroi Coupe-Feu 1h (EI 60) à structure indépendante minimum de tout risque ou bâtiment					
5				Hauteur ≤ R+3			
6				R+3 < Hauteur ≤ R+7		60 m³/h en 2h ou 120 m³	200 m maximum
7				Hauteur > R+7 plancher bas du logement le plus haut ≤ 28 m au-dessus du sol		60 m³/h en 2h ou 120 m³ (1 hydrant de 60 m³/h minimum par colonne sèche)	60 m maximum du 1/2 raccord d'alimentation de la colonne sèche
8		500 < SDP ≤ 750 m² et distance < 4 m ou par une paroi Coupe-Feu 1h (EI 60) à structure non indépendante minimum de tout risque ou bâtiment				90 m³/h en 2h ou 180 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (soit 60 m³/h ou 90 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants) 3
9					28m < Hauteur ≤ 50 m	120 m³/h en 2h ou 240 m³ (1 hydrant de 60 m³/h minimum par colonne sèche)	60 m maximum du 1/2 raccord d'alimentation de la colonne sèche et jusqu'à 200 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants) 3
10		SDP > 750 m²				120 m³/h en 2h ou 240 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins soit 60 m³/h ou 120 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants) 3
10 bis			Habitation individuelle ou collective dans (critère individuel ou cumulatif) : quartier historique, quartier saturé d'habitation, difficultés d'accès (rue étroites, bornes...), immeubles anciens à dominante bois, présence d'activités artisanales, industrielles, commerciales (risques de propagation forts)				1 ^{er} PEI à 150 m et le complément si besoin à 200 m
Exceptions		Bâti hors habitation (abris de jardin, garage ...) SDP ≤ 40 m² et distance ≥ 8 m de tout risque ou bâtiment				Néant	Néant
		Extension d'une habitation existante (garage, dépendance, véranda...) SDP ≤ 20 m²				Néant	Néant

Tableau 18 : Grille de couverture RDDECI – Bâtiments d'habitation

GRILLE DE COUVERTURE DES ETABLISSEMENTS CODE DU TRAVAIL, DIVERS ET PARC STATIONNEMENT

Cas N°	CAS GÉNÉRAL Plus grande surface (S) non recoupée par un mur coupe-feu 1 h (EI 60) minimum ou isolement ≥ 4m de tout risque ou bâtiment ¹ .	BÂTIMENT À USAGE EXCLUSIF DE BUREAUX ET/OU ZONE DE STOCKAGE incombustible, non inflammable ou difficilement inflammable (métal, verre, pierre...), Plus grande surface (S) non recoupée par un mur coupe-feu 1h (EI 60) minimum ou isolement ≥ 4m de tout risque ou bâtiment ¹ .	Quantité d'eau de référence ^{2,4 et 6} (extinction et protection) minimale en débit m³/h sous 1 bar ou volume en m³	Distance maximum entre un risque et une ressource en eau par les voies carrossables en mètres ³ .	
1	S ≤ 40 m²		Néant	Néant	
2	40 < S ≤ 300 m²	40 < S ≤ 500 m²	60 m³/h en 1h ou 60 m³	200 m	
3	300 < S ≤ 600 m²	500 < S ≤ 1000 m²	60 m³/h en 2h ou 120 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50% besoins soit 60 m³/h ou 60 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)	
4	600 < S ≤ 900 m²	1000 < S ≤ 1500 m²	90 m³/h en 2h ou 180 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (soit 60 m³/h ou 90 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)	
5	900 < S ≤ 1200 m²	1500 < S ≤ 2000 m²	120 m³/h en 2h ou 240 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins soit 60 m³/h ou 120 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)	
6	1200 < S ≤ 1500 m²	2000 < S ≤ 2500 m²	150 m³/h en 2h ou 300 m³	150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (soit 90 m³/h ou 150 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)	
7	1500 < S ≤ 1800 m²	2500 < S ≤ 3000 m²	180 m³/h en 2h ou 360 m³	150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoin soit 90 m³/h ou 180 m³ minimum), 400 m pour le 2 ^{ème} PEI (besoins complémentaires - 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (besoins restants) ⁵	
8	1800 < S ≤ 2100 m²	3000 < S ≤ 3500 m²	210 m³/h en 2h ou 420 m³	150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (120 m³/h ou 210 m³ minimum), 400 m pour le 2 ^{ème} PEI (besoins complémentaires - 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (besoins restants) ⁵	
9	2100 < S ≤ 2400 m²	3500 < S ≤ 4000 m²	240 m³/h en 2h ou 480 m³	150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins 120 m³/h ou 240 m³ minimum), 400 m pour le 2 ^{ème} PEI (besoins complémentaires - 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (besoins restants) ⁵	
10	S > 2400 m²	S > 4000 m²	cas n°9 + rajout 30 m³/h en 2h par fraction de 300 ou 500 m² supplémentaire dans la limite maximale de 1200 m³/h	150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins minimum), 400 m pour le 2 ^{ème} PEI (25 % besoins complémentaires) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (25 % besoins restants dans la limite de 120 m³/h ou 240 m³) ⁵	
Exceptions	Construction de (ICPE non incluse & hors bâtiments) : - Éolienne (s) - parc éolien - Station épuration - Centrale solaire - Carrière		Néant	Néant	
Si présence de colonne(s) sèche(s) / colonne(s) en charge : distance maximum entre leur raccord d'alimentation / Réalimentation et un hydrant (PI ou BI) par les voies carrossables				Quantité d'eau de référence identique mais le ou les hydrants permettant l'alimentation du 1/2 raccord doivent être à 60 m maximum avec un débit individuel de 60 m³/h minimum	
Si présence de système d'extinction automatique à eau généralisé					
			Quantité d'eau de référence divisée par 2 s'il existe une source d'eau principale de type réservoir et que celle-ci est munie de 1 à 4 piquage(s) de 100 mm en secours utilisable(s) par le SDIS, avec accord de l'exploitant, si défaillance complète du système.		
			Quantité d'eau de référence divisée par 1,5 si alimentation directe par réseau ou s'il existe une source d'eau principale de type réservoir et que celle-ci n'est pas munie de piquage(s) de 100 mm en secours utilisable(s) par le SDIS		

Tableau 19 : Grille de couverture RDDECI – établissements code du travail, divers et parcs de stationnement

GRILLE DE COUVERTURE DES ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC (ERP)

La définition et le classement des ERP sont précisés dans les articles R 123.02 à 21 du Code de la Construction et de l'Habitation.

Critères	Plus grande surface (S) non recouverte par un mur coupe-feu 1h (EI 60) minimum & isolement par rapport aux tiers conforme à la réglementation ¹	Quantité d'eau de référence ^{2, 4 et 6} (extinction et protection) minimale en débit m³/h sous 1 bar ou volume utilisable en m³			Distance maximum entre un risque et une ressource en eau par les voies carrossables en mètres ³
		Cas particuliers ERP	5 ^{ème} catégorie sans locaux à sommeil	1 ^{ère} , 2 ^{ème} , 3 ^{ème} , 4 ^{ème} et 5 ^{ème} catégorie avec locaux à sommeil	
1	S < 200 m²		30 m³/h en 1h ou 30 m³	60 m³/h en 1h ou 60 m³	200 m
2	200 m² ≤ S ≤ 300 m²	CTS 2 ^{ème} catégorie	60 m³/h en 1h ou 60 m³		200 m
3		Ets flottants	60 m³/h en 2h ou 120 m³		200 m
3 bis		Ets pénitentiaire			< 25 m porte d'entrée principale
3 Ter		Type X, R sans locaux à sommeil, S ≤ 1000 m²			200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50% besoins soit 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
3 Quater	300 m² < S ≤ 600 m²				
4	600 m² < S ≤ 900 m²		90 m³/h en 2h ou 180 m³		200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (soit 60 m³/h ou 90 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
4 bis		Type X, R sans locaux à sommeil, 1000 m² < S ≤ 1500 m²			200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (soit 60 m³/h ou 90 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
5	900 m² < S ≤ 1200 m²		120 m³/h en 2h ou 240 m³		200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins soit 60 m³/h ou 120 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
6	1200 m² < S ≤ 1500 m²		150 m³/h en 2h ou 300 m³		150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (soit 90 m³/h ou 150 m³ minimum), 400 m pour 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
7	1500 m² < S ≤ 1800 m²		180 m³/h en 2h ou 360 m³		150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoin soit 90 m³/h ou 180 m³ minimum), 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins complémentaires - 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (besoins restants) ⁵
8	1800 m² < S ≤ 2100 m²			210 m³/h en 2h ou 420 m³	150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (120 m³/h ou 210 m³ minimum), 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins complémentaires - 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (besoins restants) ⁵
9	2100 m² < S ≤ 2400 m²			240 m³/h en 2h ou 480 m³	150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins 120 m³/h ou 240 m³ minimum), 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins complémentaires - 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (besoins restants) ⁵
10	2400 m² < S ≤ 2700 m²			270 m³/h en 2h ou 540 m³	150 m ou 150 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins minimum), 400 m pour 2 ^{ème} PEI (25 % besoins complémentaires) et jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (25 % besoins restants dans la limite de 120 m³/h ou 240 m³) ⁵
11	2700 m² < S ≤ 3000 m²			300 m³/h en 2h ou 600 m³	
12	3000 m² < S ≤ 3300 m²			330 m³/h en 2h ou 660 m³	
13	S > 3300 m²			cas n°12 + rajout 30 m³/h utilisable en 2h par fraction de 300 m² supplémentaire dans la limite maximale de 1200 m³/h	
Tout ERP colonne(s) sèche(s) / colonne(s) en charge : distance maximum entre leur raccord d'alimentation / Réalimentation et un hydrant (PI ou BI) par les voies carrossables		 Quantité d'eau de référence identique mais le ou les hydrants permettant l'alimentation du 1/2 raccord doivent être à 60 m maximum avec un débit individuel de 60 m³/h minimum			
Tout ERP avec système d'extinction automatique à eau généralisé 		Quantité d'eau de référence divisée par 2 s'il existe une source d'eau principale de type réservoir et que celle-ci est munie de 1 à 4 piquage(s) de 100 mm en secours utilisable(s) par le SDIS, avec accord de l'exploitant, si défaillance complète du système. Quantité d'eau de référence divisée par 1,5 si alimentation directe par réseau ou s'il existe une source d'eau principale de type réservoir et que celle-ci n'est pas munie de piquage(s) de 100 mm en secours utilisable(s) par le SDIS			

Tableau 20 : Grille de couverture RDDECI – ERP

GRILLE DE COUVERTURE DES BATIMENTS AGRICOLES

Cas N°	Plus grande surface (S) non recoupée par un mur coupe-feu 1 h (EI 60) minimum ou 4 m ≤ isolement < 8 m de tout risque ou bâtiment ¹ .	Plus grande surface (S) non recoupée par un mur coupe-feu 2 h (EI 120) minimum ou isolement ≥ 8 m de tout risque ou bâtiment ¹ .	Quantité d'eau de référence ^{2 et 4} (extinction et protection) minimale en débit m³/h sous 1 bar ou volume utilisable en m³	Distance maximum entre un risque et une ressource en eau par les voies carrossables poids lourds en mètres ³
1	$S \leq 40 \text{ m}^2$		Néant	Néant
2	$40 \text{ m}^2 < S \leq 500 \text{ m}^2$		30 m³/h en 2h ou 60 m³	200 m
2 bis		$40 \text{ m}^2 < S \leq 500 \text{ m}^2$	30 m³/h en 2h ou 60 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins soit 30 m³/h ou 30 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
3	$500 < S \leq 1000 \text{ m}^2$		60 m³/h en 2h ou 120 m³	200 m
3 bis		$500 < S \leq 1000 \text{ m}^2$	60 m³/h en 2h ou 120 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins soit 30 m³/h ou 60 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
4		$1000 < S \leq 1500 \text{ m}^2$	90 m³/h en 2h ou 180 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (soit 60 m³/h ou 90 m³ minimum) et 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
5		$1500 < S \leq 2000 \text{ m}^2$	120 m³/h en 2h ou 240 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoin soit 60 m³/h ou 120 m³ minimum) et jusqu'à 400 m maximum pour le 2 ^{ème} PEI (besoins restants)
6		$2000 < S \leq 2500 \text{ m}^2$	150 m³/h en 2h ou 300 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (soit 90 m³/h ou 150 m³ minimum), 400 m pour le 2 ^{ème} PEI (besoins complémentaires - 30 m³/h ou 30 m³ minimum) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (besoins restants) ⁵
7		$2500 < S \leq 3000 \text{ m}^2$	180 m³/h en 2h ou 360 m³	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoin soit 90 m³/h ou 180 m³ minimum), 400 m pour le 2 ^{ème} PEI (besoins complémentaires - 30 m³/h ou 30 m³ minimum) et si nécessaire jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (besoins restants) ⁵
8		$S > 3000 \text{ m}^2$	cas n°7 + rajout 30 m³/h en 2h par fraction de 500 m² supplémentaire dans la limite maximale de 1200 m³/h	200 m ou 200 m pour le 1 ^{er} PEI (50 % besoins minimum), 400 m pour le 2 ^{ème} PEI (25 % besoins complémentaires) et jusqu'à 1000 m maximum pour le 3 ^{ème} PEI (25 % besoins restants dans la limite de 120 m³/h ou 240 m³) ⁵
Exception	$S \leq 500 \text{ m}^2$ à usage exclusif de stockage de paille, fourrage, foin - bâtiment couvert et non clos (ouvert sur au moins 1 des façades hors pignon) et ne disposant pas d'installations techniques (électrique, panneaux photovoltaïques...) + isolement ≥ 12 m de tout risque et bâtiment		Néant	Néant
Tout ERP colonne(s) sèche(s) / colonne(s) en charge : distance maximum entre leur raccord d'alimentation / réalimentation et un hydrant (PI ou BI) par les voies carrossables		 Quantité d'eau de référence identique mais le ou les hydrants permettant l'alimentation du 1/2 raccord doivent être à 60 m maximum avec un débit individuel de 60 m³/h minimum 		
Tout ERP avec système d'extinction automatique à eau généralisé 		Quantité d'eau de référence divisée par 2 s'il existe une source d'eau principale de type réservoir et que celle-ci est munie de 1 à 4 piquage(s) de 100 mm en secours utilisable(s) par le SDIS, avec accord de l'exploitant, si défaillance complète du système. Quantité d'eau de référence divisée par 1,5 si alimentation directe par réseau ou s'il existe une source d'eau principale de type réservoir et que celle-ci n'est pas munie de piquage(s) de 100 mm en secours utilisable(s) par le SDIS		

Tableau 21 : Grille de couverture RDDECI – Bâtiments agricoles

GRILLE DE COUVERTURE DES HLL ET DES RML

La définition des Habitations Légères de Loisirs (HLL) est précisée dans l'articles R 111.37 à 21 du code de l'urbanisme.

La définition des Résidences Mobiles de Loisirs (RML) est précisée dans l'article R 111-41 du code de l'urbanisme.

Cas N°	Type	Quantité d'eau de référence minimale en débit m³/h sous 1 bar ou volume utilisable en m³	Distance maximum entre l'emplacement et une ressource en eau par les voies carrossables en mètres
1	S ≤ 20 m² et isolement ≥ 4 mètres entre chaque implantation y compris aménagement fixe (auvent, terrasse) à l'exclusion des haies, des toiles de tentes et autres véhicules (hors camping-car).	Néant	Néant
2	S > 20 m² ou distance < 4 mètres	30 m³/h en 1h ou 30 m³	400 m

Tableau 22 : Grille de couverture RDDECI – HLL et RML

GRILLE DE COUVERTURE DES ZAC, ZA, ZI ET ZC

La définition des Zones d'Aménagement Concerté (ZAC) est précisée dans l'article L311-1 du code de l'urbanisme :

- ZA : Zones d'activités ;
- ZI : Zones industrielles ;
- ZC : Zones commerciales.

Cas N°	Quantité d'eau de référence minimale en débit m³/h sous 1 bar ou volume en m³	Distance maximum entre PEI par les voies carrossables en mètres	Observations
1	60 m³/h en 2h ou 120 m³	400 m	ZAC, ZC et ZA (projet estimé avec une emprise au sol et une surface de plancher ≤ à 600 m²)
2	120 m³/h en 2h ou 240 m³	400 m	ZC & ZA uniquement hydrants de 150 mm alimentés par une canalisation minimum de 150 mm (projets non connus ou estimés avec une emprise au sol ou une surface de plancher > 600 m²)
3	120 m³/h en 2h ou 240 m³	200 m	ZI uniquement hydrants de 150 mm alimentés par une canalisation minimum de 150 mm

Tableau 23 : Grille de couverture RDDECI – ZAC, ZA, ZI, ZC

GRILLE DE COUVERTURE DES IGH ET ITGH

L'article R122-2 du Code de la Construction et de l'Habitation définit les IGH et ITGH de la manière suivante : est considéré comme un Immeuble de Grande Hauteur (IGH) tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable pour les engins des sapeurs-pompiers :

- A plus de 50 m pour les immeubles à usage d'habitations ;
- A plus de 28 m pour tous les autres immeubles ;
- A plus de 28 m pour les Tours de Contrôle (TC) ;
- A plus de 200 m pour les Immeubles de Très Grande Hauteur (ITGH).

Cas N°	Quantité d'eau de référence minimale en débit m³/h sous 1 bar	Présence colonne(s) sèche(s) / colonne(s) en charge : distance maximum entre leur raccord d'alimentation / Réalimentation et un hydrant (PI ou BI) par les voies carrossables en mètres
1	120 m³/h en 2h minimum	Minimum 2 hydrants à 60 m avec un débit de 60 m³/h minimum chacun
2	Déterminée par la Sous-Commission Départementale de Sécurité en fonction du projet	Déterminé par la Sous-Commission Départementale de Sécurité en fonction du projet

Tableau 24 : Grille de couverture RDDECI – IGH et ITGH

3.7.4. Patrimoine de la commune de Donnery

La commune comprend 67 poteaux ou bouches incendie sur le réseau. Un seul poteau a été testé en 2019, le reste des tests date de plus de 3 ans.

Il est rappelé que les tests poteaux avec mesure du débit à 1 bar doivent être réalisés au minimum tous les 3 ans.

Le tableau suivant présente les derniers résultats des tests réalisés sur les hydrants de la commune.

ID PEI	Type de PEI	Adresse	Débit à 1 bar	Date du dernier test
1	PI 100	Rue des Saules a cote du chateau d'eau	138	09/11/2016
2	PI 100	24 Rue de Montreal	134	09/11/2016
3	BI 100	6 Rue de Montreal face au cimetiere	145	21/02/2017
4	PI 100	61 Avenue d'Orleans (D709)	91	01/12/2016
5	BI 100	69 Avenue d'Orleans (D709)	133	04/09/2014
6	PI 100	180 Avenue d'Orleans (D709)	38	02/09/2014
7	PI 100	92 Rue de Bel Air	205	28/08/2014
8	PI 100	73 Rue de Bel Air	170	28/08/2014
9	PI 100	42 Rue de Bel Air	144	28/08/2014
10	PI 100	32 Rue de Bel Air	145	28/08/2014
11	PI 070	2 Rue de Bel Air angle Venelle de Tonnely	0	17/10/2014
12	PI 070	21 Rue du Mardouze	0	17/10/2014
13	PI 100	ZA de la Cochadiere, dans le rond point	94	18/09/2014
14	PI 100	1 Chemin du Chaillot angle Rue de Saint Denis de l'Hotel	96	02/09/2014
15	BI 100	Chemin du Chaillot Terrain de cross	101	14/12/2016
16	PI 100	Rue de la Touche angle Chemin des 4 Rues	42	30/11/2016
17	PI 100	Rue Saint-Etienne place de l'église	57	17/10/2014
18	PI 100	14 Clos du Murger	126	03/09/2014
19	BI 100	1 Rue Blanche	92	21/02/2017
20	PI 100	108 Rue de Boisgault	0	17/10/2014
21	PI 070	59 Rue de Boisgault angle rue des Bruyeres	58	17/10/2014
22	PI 070	75 Rue Adrienne Bolland	63	01/09/2014
23	PI 070	130 Rue de la Gare (D424)	0	
24	PI 070	25 Rue de la Gare (D424)	58	17/10/2014
25	PI 100	7 Avenue de Pierre Alexis Ponson du Terrail (D709)	100	17/10/2014
26	PI 100	Avenue de Pierre Alexis Ponson du Terrail (D709) a la Salle Polyvalente	77	30/05/2013
27	PI 100	38 Rue Adrienne Bolland	85	01/09/2014
28	PI 100	Face 8 Clos du Moulin	115	17/10/2014
29	PI 100	67 Rue de Montreal	18	17/10/2014
30	PI 100	18 Avenue des Grands Billons Lieu-dit les Grands Billons	75	03/09/2014
31	PI 100	8 Allée des Bleuets Lieu-dit les Grands Billons	0	04/09/2014
32	PI 100	9 Rue du Golf Lieu-dit les Grands Billons	70	04/09/2014
33	PI 100	12 Avenue des Grands Billons Lieu-dit les Grands Billons	66	04/09/2014
34	PI 100	37 Avenue des Grands Billons Lieu-dit les Grands Billons	70	04/09/2014
35	PI 100	29 Avenue des Grands Billons Lieu-dit les Grands Billons	68	04/09/2014

Tableau 25 : Résultats des tests sur les hydrants (1/2)

ID PEI	Type de PEI	Adresse	Débit à 1 bar	Date du dernier test
36	PI 100	Avenue des Grands Billons Lieu-dit les Grands Billons, angle rue des Mesanges	68	04/09/2014
37	PI 100	1 Avenue des Grands Billons Lieu-dit les Grands Billons	63	03/09/2014
38	PI 100	11 Rue du Golf Lieu-dit les Grands Billons, angle Rue de la Planchette	70	03/09/2014
39	PI 100	Face 3 Allée des Acacias Lieu-dit les Grands Billons	69	03/09/2014
40	PI 100	2 Avenue des Etangs Lieu-dit les Grands Billons	70	17/10/2014
41	PI 100	Avenue des Etangs Lieu-dit les Grands Billons, angle Allée du Lac	70	03/09/2014
42	PI 100	11 Avenue des Etangs Lieu-dit les Grands Billons	70	03/09/2014
43	PI 100	Face 1 Allée Robin des Bois Lieu-dit les Grands Billons	70	03/09/2014
44	PI 100	26 Avenue des Etangs Lieu-dit les Grands Billons	71	03/09/2014
45	PI 100	19 Avenue des Etangs Lieu-dit les Grands Billons	72	03/09/2014
46	PI 100	Impasse de la Touche	58	28/08/2014
47	PI 100	Rue de Saint Denis de l'Hotel (D424) angle rue du Mardouze	149	02/09/2014
48	PI 100	Face 18 Avenue du Bas Gatinais	164	01/09/2014
49	PI 100	29 Impasse des Grands Champs	146	01/09/2014
50	PI 100	Rue des Saules angle rue du Moulin d'Avaux	210	28/08/2014
51	PI 100	14 Rue des Pres	77	03/09/2014
52	PI 100	76 Rue de Boisgault angle Rue Blanche	68	03/09/2014
53	PI 070	14 Rue de Boisgault	47	02/09/2014
54	PI 100	14 Rue Adrienne Bolland	143	01/09/2014
55	PI 100	Face 402 Rue de la Croix	142	01/09/2014
56	PI 100	105 Impasse des Vendanges	142	01/09/2014
57	PI 100	375 Rue des Vignes	1	30/05/2013
58	PI 100	70 Rue de la Touche	1	30/05/2013
62	PI 100	Rue du Parc résidence seniors	0	
63	PI 100	12 Clos des Bordes	0	
64	PI 100	Rue Blanche face à la Rue de la Crenolle	55	21/02/2017
65	BI 100	28 Rue Blanche	71	21/02/2017
66	PI 100	40 Rue du Pont aux Moines	0	21/02/2017
67	BI 100	64 Rue du Pont aux Moines	53	21/02/2017
68	PI 100	Face 96 Rue de Montreal	60	21/02/2017
69	BI 100	91 Rue de Montreal Lotissement la Patellerie	70	03/09/2019
70	BI 100	17 Route de Vennecy	0	

Tableau 26 : Résultats des tests sur les hydrants (2/2)

Légende :

XX	Débit $\leq 30 \text{ m}^3/\text{h}$	XX	$30 \text{ m}^3/\text{h} < \text{Débit} \leq 60 \text{ m}^3/\text{h}$	XX	Débit $> 60 \text{ m}^3/\text{h}$
----	--------------------------------------	----	---	----	-----------------------------------

Remarque : Les poteaux pour lequel un débit nul est indiqué sont soit des poteaux hors service, soit des poteaux dont le débit n'avait pas pu être mesuré lors du dernier test, soit des poteaux n'ayant jamais été testés. Dans tous les cas, il sera nécessaire de vérifier leur état et de les tester si possible.

Le tableau ci-dessous résume les résultats par rapport aux débits disponibles par hydrants.

Débit disponible sous 1 bar (m^3/h)	Nombre d'hydrants	Répartition (%)
Inconnu ou HS	9	13.4%
Inférieur à $30 \text{ m}^3/\text{h}$	3	4.5%
Compris entre 30 et $30 \text{ m}^3/\text{h}$	10	14.9%
Supérieur à $60 \text{ m}^3/\text{h}$	45	67.2%
Total	67	100.0%

Tableau 27 : Synthèse des débits disponibles

Il est possible de constater que deux tiers des Points d'Eau Incendie (PEI) sont capables de délivrer un débit supérieur ou égal à $60 \text{ m}^3/\text{h}$ sous 1 bar. Seuls 17 % des hydrants de la commune n'ont pas la capacité de délivrer un débit supérieur à $30 \text{ m}^3/\text{h}$.

La carte suivante présente la distribution des poteaux incendie sur le périmètre d'étude avec leur conformité. Elle est également présente en **Annexe 9**.

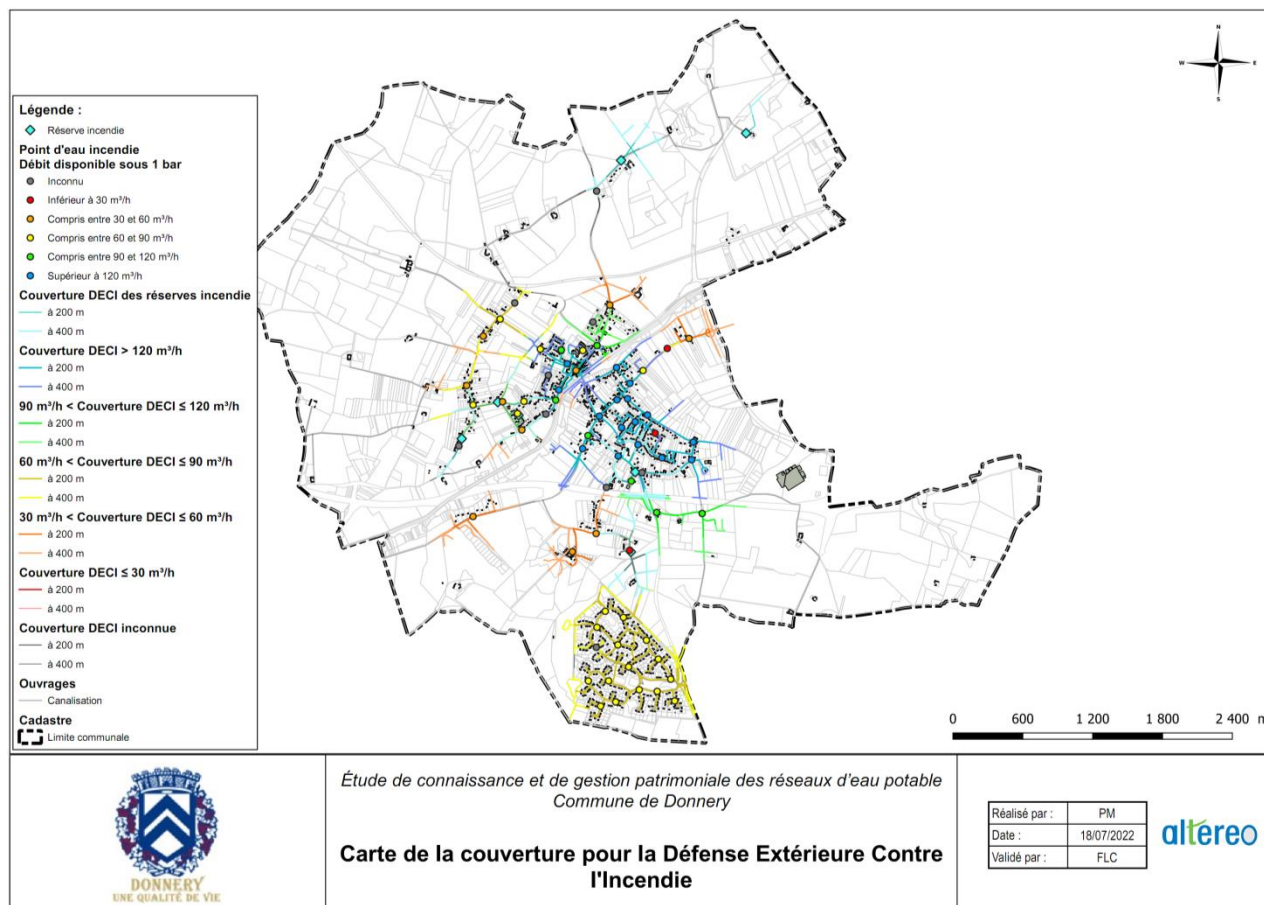


Figure 21 : Débits mobilisables pour la DECI et zones de couverture

Globalement, il est possible de constater que le bourg et le lotissement des Grands Billons disposent d'une couverture suffisante. La plupart des PEI à débit inconnu sont situés sur le bourg, où ils sont suffisamment proches d'autres PEI pour que la couverture n'en soit pas ou peu affectée. Seuls certains écarts sont insuffisamment voire non protégés.

4. ANALYSE DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION

4.1. Bilan en eau

4.1.1. Volumes produits

La commune de Donnery prélève de l'eau au niveau du forage « Rue des Saules ». Le tableau et le graphique suivants détaillent les volumes produits entre 2013 et 2017, soit les volumes en sortie de la station de production.

	2013	2014	2015	2016	2017
Volume produit (m³)	189 174	142 454	145 851	133 615	132 393

Tableau 28 : Volumes produits entre 2013 et 2017 sur la commune de Donnery

[Source : RAD 2013 à 2017]

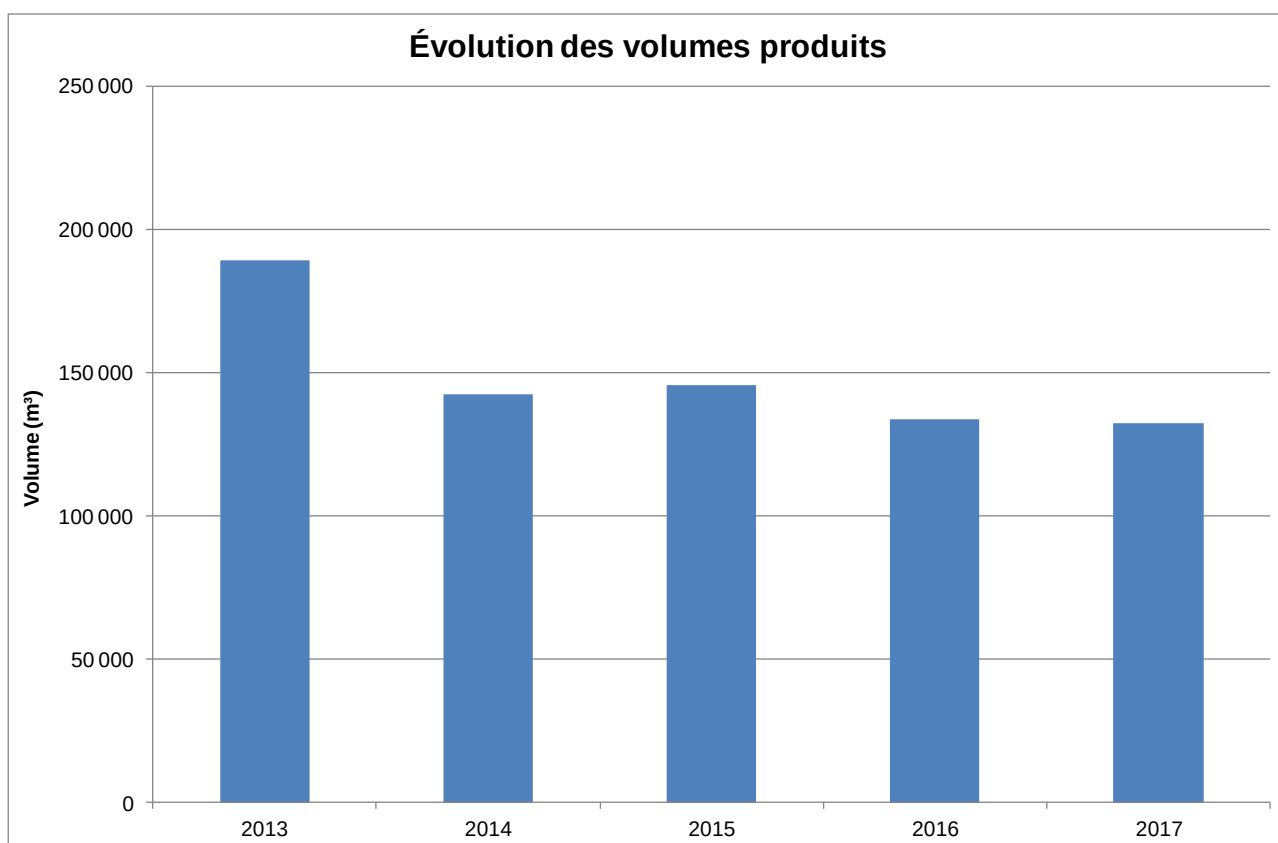


Figure 22 : Évolution des volumes produits sur la commune de Donnery

[Source : RAD 2013 à 2017]

Sur la commune de Donnery, les volumes produits sont égaux aux volumes prélevés. Comme pour les volumes prélevés, une diminution importante de ces volumes est constatée, passant de 189 000 m³ en 2013 à 132 000 m³ en 2014.

4.1.2. Volumes importés et exportés

La commune de Donnery n'a importé ou exporté aucun volume ces 5 dernières années.

4.1.3. Volumes mis en distribution et volumes consommés autorisés

Une analyse du rendement et des volumes caractérisant le service d'eau potable de la commune entre 2013 et 2017 a été réalisée et est présentée à l'aide du tableau et du graphique ci-dessous.

	2013	2014	2015	2016	2017	Évolution 2016-2017
Volume d'eau brute prélevé (m ³)	189 174	142 454	145 851	133 615	132 393	-0.9%
Volumes mis en distribution (m ³)	189 174	142 454	145 851	133 615	132 393	-0.9%
Volume facturé (m ³)	NC	NC	NC	116 677	122 353	4.9%
Volumes consommés autorisés (m ³)	NC	NC	NC	116 677	123 973	6.3%
Rendement du réseau	-	-	-	87.3%	93.6%	7.2%

Tableau 29 : Rendement et volumes caractéristiques du service d'eau potable entre 2013 et 2017

[Sources : RAD 2013 à 2017]

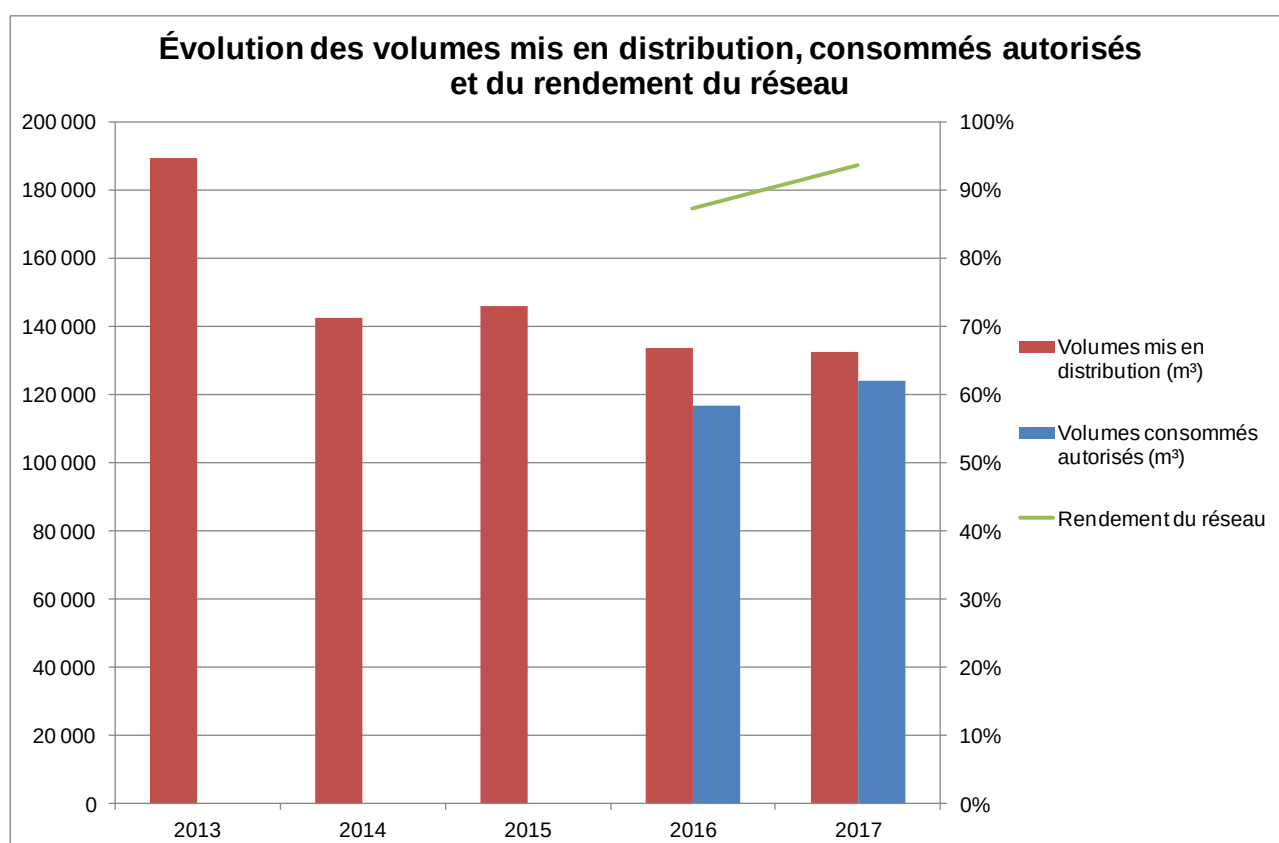


Figure 23 : Evolution des volumes mis en distribution, consommés autorisés et du rendement du réseau

[Sources : RAD 2013 à 2017]

Avant 2017, les RAD ne différenciaient pas Donnery du reste du SIAEP Vals de Loire - Bionne - Cens, il n'est donc pas possible de connaître le rendement du réseau et les volumes consommés autorisés avant 2016. Les volumes mis en distribution étant égaux aux volumes prélevés sur Donnery, une baisse de ce volume est constatée de 2013 à 2017.

Une hausse du rendement et des volumes consommés autorisés est constatée sur la commune de 2016 à 2017, la faible période d'analyse ne permet toutefois pas de déterminer une tendance sur ces paramètres.

4.1.4. Etude de la consommation

En 2017, le service public d'eau potable de la commune de Donnery dessert 1 176 abonnés. Le nombre d'abonnés des années précédentes est présenté dans le tableau ci-dessous.

	2013	2014	2015	2016	2017
Nombre d'abonnés	NC	NC	NC	1 145	1 176

Tableau 30 : Nombre d'abonnés de la commune de Donnery

[Source : RAD 2013 à 2017]

Les **abonnés domestiques et assimilés** sont ceux redevables à l'agence de l'eau au titre de la pollution de l'eau d'origine domestique en application de l'article L213-10-3 du code de l'environnement.

Le territoire de la commune de Donnery ne comporte a priori **aucun abonné non domestique**.

4.2. Performances des réseaux

4.2.1. Définition des indicateurs

4.2.1.1. Définition du rendement de réseaux

Le rendement primaire est le rapport entre les volumes comptabilisés et les volumes mis en distribution. Le rendement s'exprime en pourcentage (%).

Les volumes comptabilisés se rapportent à l'ensemble des compteurs d'abonnés (volumes facturés), à l'exclusion des compteurs d'exportation.

Les volumes mis en distribution sont la somme des volumes produits et des volumes importés, à laquelle les volumes exportés sont soustraits.

4.2.1.2. Définition de l'indice linéaire de consommation

Le type de réseau est déterminé par le calcul de l'indice linéaire de consommation (ILC). Il s'agit du rapport entre les volumes comptabilisés (exprimés en m³/j) et le linéaire de réseau (exprimé en km).

Type de réseau	ILC
Rural	ILC < 10
Semi-rural	10 < ILC < 30
Urbain	ILC > 30

Tableau 31 : Définition de la classification d'un réseau suivant son ILC

4.2.1.3. Définition de l'indice linéaire de pertes

Le rendement est un critère relatif d'appréciation. Il ne permet pas de comparer l'état de fonctionnement de réseaux de configurations différentes mais seulement de suivre l'état d'un réseau d'une année à l'autre (variations positives ou négatives).

L'Indice Linéaire de Pertes (ILP) constitue en ce sens un indicateur plus intéressant, puisqu'il prend en compte la longueur du réseau et le degré d'urbanisation de la collectivité. Ces deux paramètres caractérisent l'importance et la complexité des installations desservant chaque secteur en eau potable.

La classification établie par les Agences de l'Eau permettant de caractériser un réseau par son ILP est présentée dans le tableau suivant.

Catégorie de réseau	Rural	Semi-rural	Urbain
ILP ($m^3/lj/km$)			
ILP Bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP fuyard	< 4	< 8	< 15
ILP Très fuyard	> 4	> 8	> 15

Tableau 32 : Définition de l'indice linéaire de pertes

L'ILP permet de comparer différentes zones au sein d'un même réseau ou de réseaux de diverses communes. Cet indice permet de mieux orienter le choix des tronçons à investiguer en priorité lors de campagne de recherche de fuites par exemple.

4.2.2. Indicateurs de performances du réseau

L'ensemble des volumes d'eau intervenant dans l'exploitation du service des eaux de la commune de Donnery, tout comme les différents indicateurs permettant d'évaluer les performances du réseau, sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Année	2013	2014	2015	2016	2017	Evolution 2016-2017 (%)
Volumes d'eau brute prélevés	189 174	142 454	145 851	133 615	132 393	-0.9%
Besoin usine (m^3)	0	0	0	0	0	-
Volumes produits (m^3)	189 174	142 454	145 851	133 615	132 393	-0.9%
Volumes importés (m^3)	0	0	0	0	0	-
Volumes exportés (m^3)	0	0	0	0	0	-
Volumes mis en distribution (m^3)	189 174	142 454	145 851	133 615	132 393	-0.9%
Volumes facturés (m^3)	NC	NC	NC	116 677	122 353	4.9%
Volumes consommés sans comptage (m^3)	-	-	-	-	520	-
Volumes consommés autorisés (m^3)	NC	NC	NC	116 677	123 973	6.3%
Rendement du réseau	-	-	-	87.3%	93.6%	7.2%
Pertes en réseau (fuites, incendies, vols) (m^3)	-	-	-	16 938	8 420	-50.3%
Linéaire de réseau (km)	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0	0.0%
Indice linéaire de consommation ($m^3/lj/km$)	-	-	-	7.10	7.55	6.3%
Qualification	-	-	-	Rural	Rural	-
Indice linéaire de perte ($m^3/lj/km$)	-	-	-	1.03	0.51	-50.3%
Qualification	-	-	-	Bon	Bon	-

Tableau 33 : Volumes caractéristiques et indicateurs de performances du réseau de la commune de Donnery de 2013 à 2017

[Source : RAD 2013 à 2017]

L'indice linéaire de consommation (ILC) est stable et vaut en moyenne 7,3 $m^3/lj/km$, ce qui est signe d'un réseau rural.

L'indice linéaire de perte (ILP) révèle un réseau qualifié de « bon » sur les deux années analysées : il vaut 1,03 $m^3/lj/km$ en 2016 et 0,51 $m^3/lj/km$ en 2017.

Concernant le rendement, le **SDAGE** (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) 2016-2021 de l'agence de l'eau Loire-Bretagne précise que « le **rendement primaire** des réseaux d'eau potable doit continuer à être amélioré et **dépasser les valeurs de 75 % en zone rurale** et de 85 % en zone urbaine. Dans les zones d'habitat diffus, un rendement moindre peut être toléré sous réserve que l'indice linéaire de perte soit très faible » (disposition 7A-5).

Le rendement primaire du réseau de la commune de Donnery est de **87,3% en 2016 et 93,6% en 2017**, les préconisations du SDAGE sont donc respectées.

5. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'EAU

5.1. Examen de la qualité

5.1.1. Références réglementaires

Les références réglementaires sont :

- le code de la santé publique, article L.1321 et articles R.1321-1 à 1321-105 ;
- l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif au programme de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire pour les eaux fournies par un réseau de distribution, pris en application des articles R.1321-10, R.1321-15 et R.1321-16 du code de la santé publique ;
- l'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R.1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R.1321-38 du code de la santé publique.

5.1.2. Le contrôle sanitaire réglementaire

La qualité de l'eau est surveillée au regard du code de la santé publique relatif aux eaux destinées à la consommation humaine : eau brute (forages, réserves), mise en distribution (après traitement) et au point de consommation (au robinet du consommateur).

5.1.2.1. La ressource

Des « analyses » regroupant un certain nombre de paramètres, différents types d'analyses (et donc de listes de paramètres pouvant être différents) sont appliquées. La fréquence de contrôle est liée au débit journalier maximum autorisé pour la ressource. Les analyses réalisées sur la ressource en eaux brutes sont de différents types : RP, DIV, B3+C2.

5.1.2.2. La production

De la même manière, des analyses de type P s'appliquent en sortie de traitement (analyses de type P1 en routine et analyses de type P2, complémentaires des analyses P1, permettant pour certains prélèvements d'obtenir un programme d'analyse complet P1 + P2 au point de mise en distribution). La fréquence des contrôles est liée aux débits moyens journaliers relevés sur la station de traitement.

5.1.2.3. La distribution

Les analyses sont de type D sur le réseau de distribution (analyses de type D1 en routine et analyses de type D2, complémentaires des analyses D1, permettant pour certains prélèvements d'obtenir un programme d'analyse complet D1+ D2 au robinet normalement utilisés pour la consommation humaine) avec une fréquence de contrôles liée au nombre d'habitants desservis. D'autres types d'analyses ont aussi été réalisés : DIV, B2+C1, B3.

La nomenclature des contrôles est présentée dans le tableau ci-dessous.

Programme d'analyses	Lieu	Types d'analyse	Paramètres d'analyse
RP	Ressource profonde	-	- Température, Turbidité, pH, Conductivité, Oxygène dissous, résidus secs - Anhydride carbonique (essai au marbre) ou calcul de l'équilibre calco-carbonique, Carbonates, Hydrogène-carbonates, conductivité - Ammonium, Antimoine, Manganèse, Sodium, Silice, Phosphore - Sélénium, Fluorures, Bore, Arsenic, Fer dissous - Nitrates, Nitrites, Cadmium, Nickel, Chlorures, Calcium, Magnésium, Sulfates - Pesticides - Escherichia coli, Entérocoques - Hydrocarbures dissous - Tétrachloréthylène et trichloréthylène
P1	Point de mise en distribution	Analyses de routine	- Température, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Oxydabilité KMnO4 à chaud en milieu acide ou COT - TH, TAC - Chlore libre et total (ou tout autre paramètre représentatif du traitement de désinfection) - Nitrates, Nitrites, Ammonium, Manganèse (si traitement de démantèlement), Chlorures, Sulfates - Escherichia coli, Entérocoques, Bactéries sulfite-réductrices y compris les spores (si les eaux subissent un traitement de filtration), Coliformes totaux, Numération de germes aérobies revivifiables à 22°C et 37°C
P2	Point de mise en distribution	Analyses complémentaires à P1	- Paramètres de l'équilibre calco-carbonique - THM (si l'eau subit un traitement au chlore) - Bromates (si l'eau subit un traitement à l'ozone ou au chlore), Chlorites (si l'eau subit un traitement au bioxyde de chlore) - Fluorures, Cyanures, Sodium - Mercure, Sélénium, Bore, Arsenic, Aluminium, Fer total, Manganèse, Baryum - Pesticides (les pesticides susceptibles d'être présents doivent être recherchés en priorité) - Acrylamide, Epichlorhydrine, Tritium - Benzène, Tétrachloréthylène et trichloréthylène, 1,2-dichloroéthane - Indicateurs alphaT et betaT
D1	Au robinet	Analyses de routine	- Température, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Chlore libre et total (ou tout autre paramètre représentatif du traitement de désinfection) - Aluminium (lorsqu'il est utilisé comme agent de floculation) - Fer total (lorsqu'il est utilisé comme agent de floculation et pour les eaux déferisées) - Ammonium - Nitrates (si plusieurs ressources en eaux au niveau de l'unité de distribution dont une au moins délivre une eau dont la concentration en nitrates est supérieure à 50 mg/l) - Escherichia coli, Entérocoques, Bactéries sulfite-réductrices y compris les spores (si les eaux subissent un traitement de filtration), Coliformes totaux, Numération de germes aérobies revivifiables à 22°C et 37°C
D2	Au robinet	Analyses complémentaires à D1	- THM (s'il y a une rechloration ou si teneur en chlore > 0,5mg/l) - Antimoine, Plomb, Cadmium, Chrome, Cuivre, Nickel, Fer total - Nitrites - HAP, Benzo[a]pyrène, Chlorure de vinyle - Acrylamide, Epichlorhydrine
B2	Au robinet	Analyses bactériologiques sommaires	- Bactérie aérobies revivifiables à 22°C-68h - Bactérie aérobies revivifiables à 36°C-44h - Coliformes thermotolérants - Coliformes totaux - Entérocoques
B3	Ressource profonde et au robinet	Analyses bactériologiques complètes	- Température, Chlore libre et total, Chlore combiné - Bactérie aérobies revivifiables à 22°C-68h - Bactérie aérobies revivifiables à 36°C-44h - Coliformes thermotolérants, Coliformes totaux - Entérocoques - Spores bactéries anaérobies sulfite-réductrice
C1	Au robinet	Analyses physico-chimiques réduites	- Températures, Odeur, Saveur, Couleur, Turbidité, pH, Conductivité - Chlore libre, Chlore total et Chlore combiné
C2	Ressource profonde	Analyses physico-chimiques sommaires	- Températures, Odeur, Couleur, Turbidité - pH, TH, TAC - Chlorures, Conductivité, Sulfates - Ammonium, Nitrates, Nitrites - Oxydabilité KMnO4 à chaud en milieu acide
DIV	Ressource profonde, point de mise en distribution et au robinet	Analyses diverses	- Différents types d'analyses diverses : - pesticide : anthraquinone (point de distribution) - caractéristiques organoleptiques (au robinet) - paramètres microbiologiques : Amibe giardia et Cryptosporidium sp (ressource profonde)

Tableau 34 : Nomenclatures des contrôles

5.1.3. Données disponibles

Afin de contrôler le respect des normes en vigueur, le service Santé-Environnement de l'Agence Régionale de Santé a mis en place un programme d'échantillonnage et d'analyse des eaux. Ce programme vise à surveiller les eaux distribuées en tout point du réseau : au niveau des ressources (captages), après traitement et en tous points du réseau de distribution (robinet du consommateur).

La fréquence d'échantillonnage dépend des débits journaliers de prélèvement (pour les ressources) ou des populations desservies (pour les unités de distribution). Globalement, des analyses sont effectuées chaque année sur le réseau, ainsi que sur la prise d'eau et en sortie de traitement.

Les paramètres mesurés sont généralement en lien avec les paramètres traités. Parmi les plus récurrents, le pH et la turbidité se distinguent. Le fer, la conductivité, la température et le chlore sont également retrouvés.

L'analyse de la qualité de l'eau prélevée a été réalisée à partir des données fournies par l'ARS.

5.1.4. Méthodologie

La réglementation indique que l'eau distribuée doit :

- être conforme aux « limites de qualité » ;
- satisfaire aux « références de qualité », qui sont des valeurs indicatives établies à des fins de suivi des installations de production et de distribution d'eau et d'évaluation de risques pour la santé des personnes.

Les résultats des analyses effectuées sur les eaux brutes et sur les réseaux de distribution ont été comparés à ces « limites de qualité » et « références de qualité » présentées dans le tableau suivant.

Paramètres	Valeurs (1) du décret n°2001-1220	
Limites de qualité (annexe I.1 du décret n°2001-1220) (annexe 13.1 I du Code de la Santé Publique)	Métaux	Antimoine
		5 µg/L
		Arsenic
		10 µg/L
		Baryum
		0,7 mg/L
		Bore
		1 mg/L
		Cuivre
		2 mg/L
		Nickel
		20 mg/L
		Plomb
		10 µg/L depuis 2013
Références de qualité (annexe I.2 du décret n°2001-1220) (annexe 13.1 II du Code de la Santé Publique)	Turbidité (2)(3)(4)	
	1 NFU	
	Bromates	
	10 µg/L depuis 2008	
	Trihalométhanes	
	100 µg/L	
	Acrylamide Epichlorhydrine	
	0,1 µg/L	
	Chlorure de vinyle	
	0,5 µg/L	
	Microcistine	
	1 µg/L	
	1,2-dichloroéthylène	
	3 µg/L	
	Tétrachloroéthylène	
	10 µg/L	
	Hydrocarbures aromatiques et polycycliques	
	0,1 µg/L	
	Ammonium	
	0,1 mg/L	
	Chlorites	
	0,2 mg/L	
	Chlorures	
	250 mg/L	
	Cuivre	
	1 mg/L	
	COT	
	2 mg/L	
	Sodium	
	200 mg/L	
	Turbidité (2)	
	0,5 NFU (3)(4) 2 NFU	
	Radioactivité Dose Totale Indicative (DTI) Tritium	
	0,1 mSv/an 100 Bq/L	

Tableau 35 : Limite et référence de qualité

Concernant les ressources (eaux brutes), le point est fait sur :

- les caractéristiques générales ;
- la qualité bactériologique ;
- caractéristiques organoleptiques : turbidité ;
- équilibre calco-carbonique : pH, Titre Hydrotimétrique (TH) ;
- minéralisation : conductivité, chlorures ;
- les paramètres particuliers : les paramètres suivis présentant des valeurs hors norme ou proches de la norme ont été identifiés.

5.2. Synthèse du suivi qualité

La qualité de l'eau est appréciée par le suivi de différents éléments :

- La qualité microbiologique ;
- La qualité physico-chimique dont les pesticides et les métabolites ;
- La qualité organoleptique.

Pour s'assurer de la qualité de l'eau, un contrôle est exercé :

- Un contrôle sanitaire, officiel et légal qui est exercé par le Préfet via l'ARS (Agence Régionale de Santé), avec des prélèvements effectués sur tous les sites de production et en plusieurs points du réseau de distribution.
- Une surveillance de l'exploitant qui permet de s'assurer du respect à tout moment des exigences de qualité de l'eau produite et distribuée, contrôles qui sont effectués en sortie des usines mais également sur le parcours de l'eau jusqu'au compteur de l'abonné.

5.2.1. Synthèse des résultats sur les points de prélèvements

Les données de l'ARS des dix dernières années sur les paramètres évoqués précédemment sont synthétisées dans les tableaux suivants.

Forage Donnery				
Paramètre	Année du prélèvement le plus récent	Min	Max	Limite
pH	2019	7.0	7.75	
Escherichia coli (nombre/100 mL)	2019	0		20 000
Entérocoques (nombre/100 mL)	2019	0		10 000
Fer total (µg/L)	2019	< 10	435	
Chlorures (mg/L)	2019	< 0.05	14.6	200
Sodium (mg/L)	2019	< 0.020	8.1	200
Potassium (mg/L)	2019	2.1	2.3	
Nitrates (mg/L)	2019	0	< 0.5	100

Tableau 36 : Synthèse des analyses de qualité réalisées sur l'eau brute du forage de Donnery

[Source : ARS]

Réservoir de Donnery					
Paramètre	Année du prélèvement le plus récent	Min	Max	Limite	Référence
TH (°f)	2019	20.6	29.9		
pH	2019	7.07	7.9		> 6,5 et < 9
actéries coliformes (nombre/100 mL)	2019	0		0	0
Escherichia coli (nombre/100 mL)	2019	0		0	
Entérocoques (nombre/100 mL)	2019	0		0	
Fer total (µg/L)	2019	< 10	148		200
Chlorures (mg/L)	2019	14.4	15.1		250
Sodium (mg/L)	2019	6.8	8.1		200
Potassium (mg/L)	2019	1.9	2.3		
Manganèse (µg/L)	2019	< 10			50
CVM (µg/L)	2019	0		0.5	

Tableau 37 : Synthèse des analyses de qualité réalisées en sortie du réservoir de Donnery

[Source : ARS]

Réseau de distribution					
Paramètre	Année du prélèvement le plus récent	Min	Max	Limite	Référence
Turbidité (NTU)	2019	0	0.7	1	
Ph	2019	7.1	8.1		>6.5 et <9
Chlore libre (mg/litre Cl ₂)	2019	0	0.74		
Conductivité à 25°C (µS/cm)	2019	409	624		>200 et <1100
actéries coliformes (nombre/100 mL)	2019	0		0	
Escherichia coli (nombre/100 mL)	2019	0		0	
Entérocoques (nombre/100 mL)	2019	0		0	
Fer total (µg/L)	2019	0	18		200
Chlorures (mg/litre)	2019	Non mesuré			250
Fluorures (mg/litre)	2019	Non mesuré		1.5	
Sodium (mg/litre)	2019	Non mesuré			200
Manganèse (mg/litre)	2019	0	43		50
CVM (µg/L)	2019	0		0.5	

Tableau 38 : Synthèse des analyses de qualité réalisées dans le réseau de distribution de Donnery

[Source : ARS]

En ce qui concerne les pesticides, sur les cinq dernières années, 100% des prélèvements sont conformes à la limite de qualité fixée pour l'eau distribuée à 0,1 µg/L par substance et à 0,5 µg/L pour la totalité des substances.

Sur l'intégralité des prélèvements, aucune non-conformité n'est observée ni sur les paramètres physico-chimiques, ni sur les paramètres bactériologiques. Des non-conformités au CVM ont été signalées mais n'ont pas encore été fournies.

5.2.2. Non-conformités et dépassements de référence

Hormis les non-conformités signalées sur les CVM, aucune non-conformité n'a été relevée sur la commune de Donnery ces 10 dernières années que ce soit sur les paramètres physico-chimiques ou bactériologiques. Le taux de conformité de l'eau distribuée est donc qualifié de **Très bon**. A titre indicatif, la période analysée correspond à **6 146 analyses tous paramètres confondus**.

5.2.3. Suivi de la concentration en Fer Total

En présence d'une unité de déferrisation sur Donnery, les analyses de ce paramètre sont détaillées ici.

Sur l'intégralité des prélèvements depuis 2010, aucun dépassement de la référence de qualité fixée à 200 µg/L n'est observé. Le graphique suivant montre l'évolution de la concentration en Fer total sur Donnery en comparant avant et après le traitement.

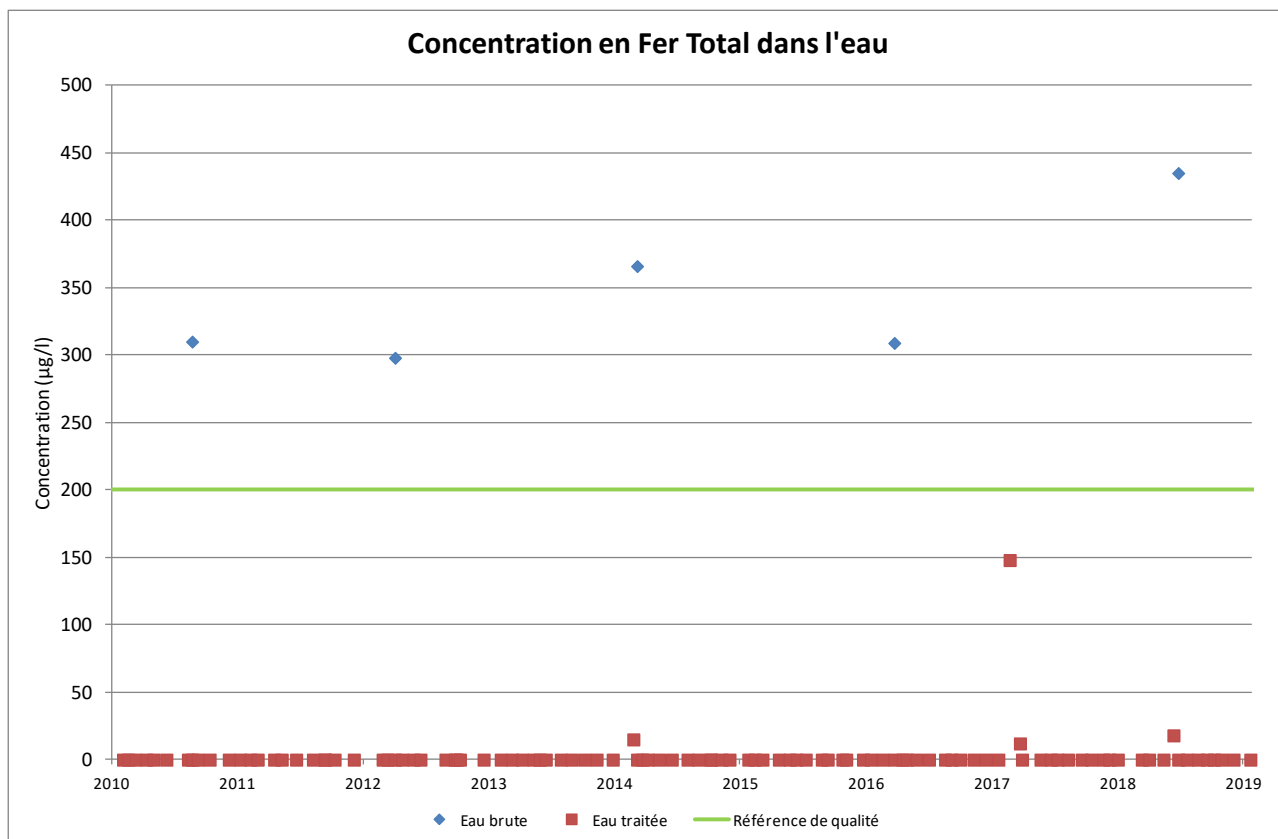


Figure 24 : Évolution de la concentration en Fer total depuis 2010

[Source : ARS]

Actuellement, l'eau du forage de Donnery subit une déferrisation. Ce traitement permet un abattement très efficace du Fer puisque la concentration mesurée ces dix dernières années sur le réseau est quasi-systématiquement inférieure au seuil de détection. Les analyses sur l'eau brute indiquent une concentration en Fer souvent supérieure à la référence de qualité, le traitement est donc nécessaire et efficace puisque cette référence est respectée à la suite du traitement.

Le traitement du Fer sur Donnery est donc efficace.

5.2.4. Suivi de la concentration en Manganèse

En présence d'une unité de traitement du Manganèse sur Donnery, les analyses de ce paramètre sont détaillées ici.

Sur l'intégralité des prélèvements depuis 2010, aucun dépassement de la référence de qualité fixée à 50 µg/L n'est observé. Le graphique suivant montre l'évolution de la concentration en Manganèse sur Donnery en comparant avant et après le traitement.

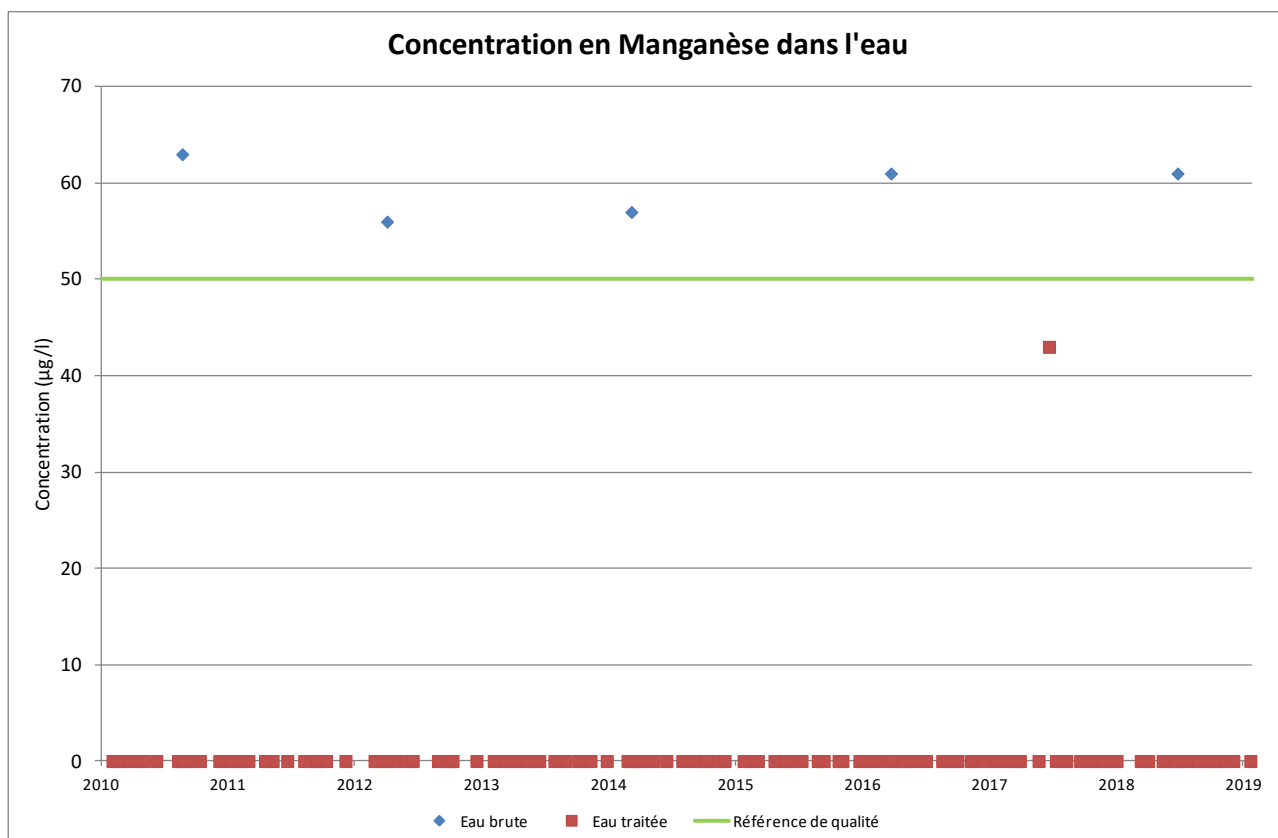


Figure 25 : Évolution de la concentration en Manganèse depuis 2010

[Source : ARS]

Actuellement, l'eau du forage de Donnery subit une démanganisation. Ce traitement permet un abattement très efficace du Manganèse puisque la concentration mesurée ces dix dernières années sur le réseau est quasi-systématiquement inférieure au seuil de détection. Les analyses sur l'eau brute indiquent une concentration en Manganèse souvent supérieure à la référence de qualité, le traitement est donc nécessaire et efficace puisque cette référence est respectée à la suite du traitement.

Le traitement du Manganèse sur Donnery est donc efficace.

5.2.5. Suivi du paramètre Chlore

La teneur en chlore libre dans les réseaux français n'est pas réglementée. Cependant, la législation française préconise d'avoir une teneur d'environ 0,1 mg Cl₂/L (0,3 mg Cl₂/L lorsque qu'un plan Vigipirate est en vigueur) dans le réseau, afin de trouver un compromis entre une eau sans odeur de chlore et une eau désinfectée propre à la consommation.

Le graphique suivant montre l'évolution de la concentration en chlore dans le réseau de Donnery.

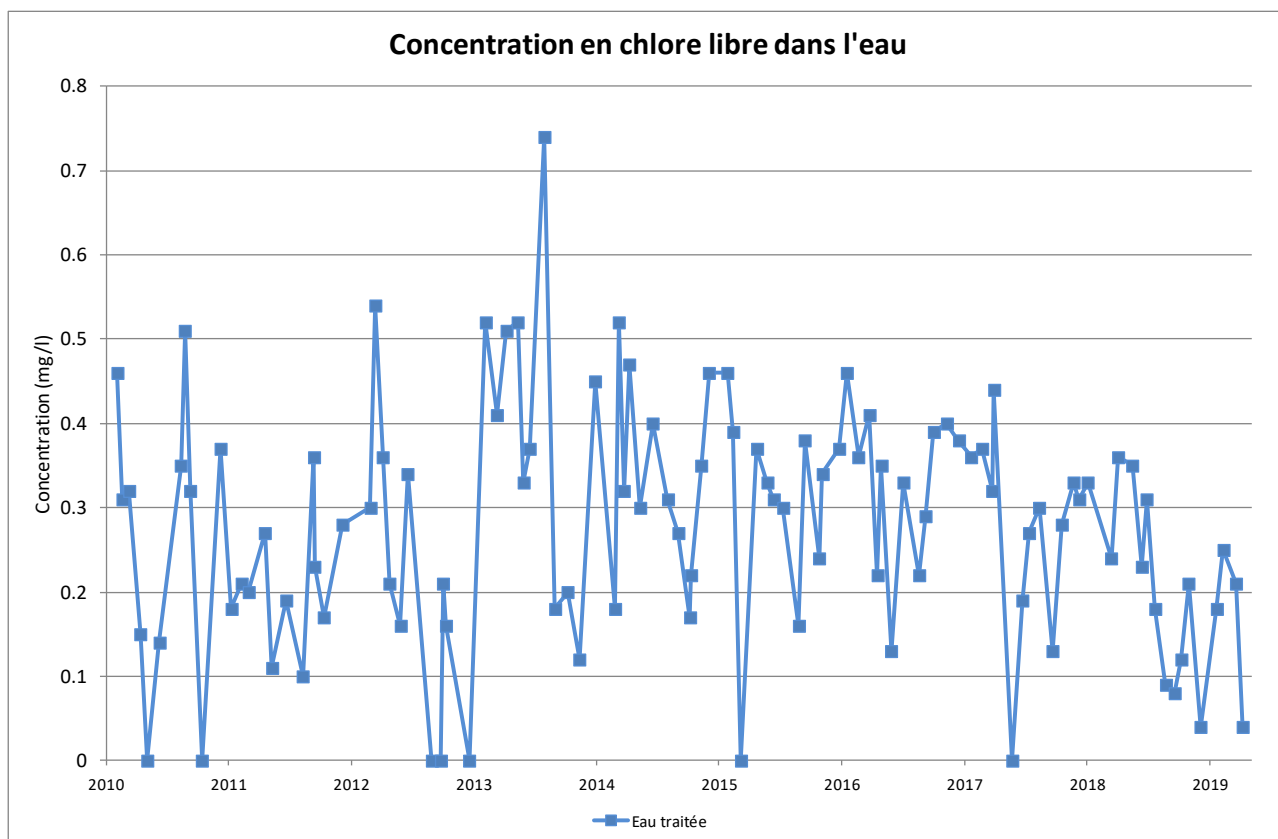


Figure 26 : Évolution de la concentration en chlore libre

[Source : ARS]

Il est difficile de juger de la qualité de la chloration sur l'unité de distribution sans la localisation exacte de chaque prélèvement. De manière générale, les faibles teneurs en chlore sont situées en bout de réseau, tandis que les teneurs élevées en chlore sont à proximité de la station ou sur les canalisations structurantes.

Toutefois, il apparaît que la teneur en chlore est souvent supérieure à 0,1 mg/l, ce qui indique une chloration plutôt correcte de l'eau distribuée.

5.2.6. Conclusion

Globalement, l'eau distribuée sur la commune de Donnery présente une qualité physico-chimique et bactériologique excellente puisqu'aucune non-conformité n'a été observée sur la commune ces dix dernières années, hormis pour le paramètre CVM

L'analyse des taux en Fer et Manganèse sur la commune indique que les traitements en place sont nécessaires et efficaces, puisque l'eau brute présente une teneur avant traitement supérieure à la référence de qualité, référence respectée après traitement.

Hormis le CVM, aucun paramètre sur la zone d'étude n'a donc été identifié comme étant problématique ou à la limite de la conformité.

6. ANALYSE DES BESOINS

6.1. Besoins en situation actuelle

Afin de déterminer les besoins de la commune de Donnery en situation actuelle, les données provenant du RPQS 2017 ont été exploitées.

Les besoins en eau de la commune correspondent à la somme des volumes consommés et des volumes de fuites. Les valeurs chiffrées sont présentées dans le tableau suivant.

Situation actuelle	
Désignation	Besoin
Consommation des abonnés (m ³ /j)	340
Pertes (m ³ /j)	23
Demande moyenne (m³/j)	363
Demande de pointe (m³/j) *	617

* Coefficient de pointe de 1,7 supposé

Tableau 39 : Besoins de la commune de Donnery en situation actuelle

6.2. Besoins en situation future

6.2.1. Evolution des besoins de 2016 à 2017

L'évolution des volumes définissant les besoins de la commune de Donnery de 2016 à 2017 est présentée ci-après.

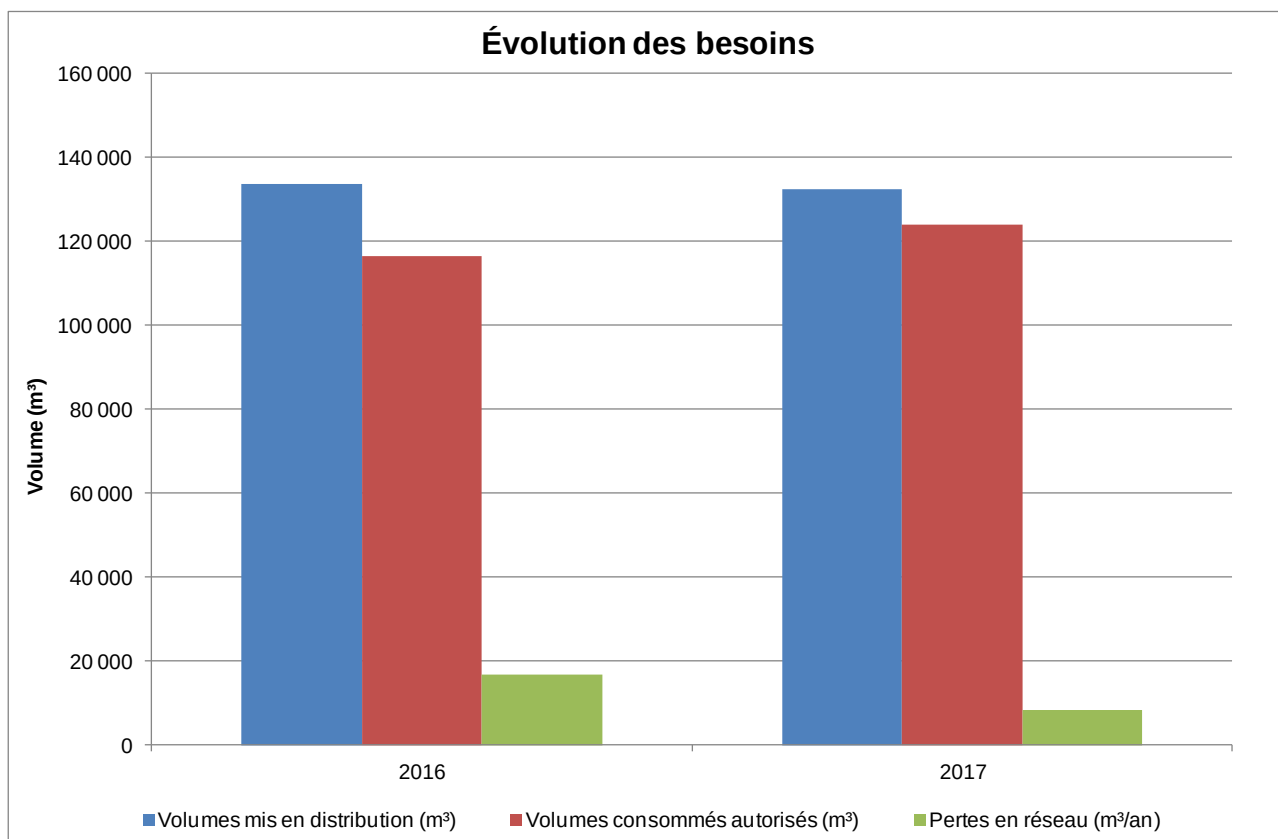


Figure 27 : Histogramme des besoins de la commune de Donnery de 2016 à 2017

L'évolution de la dotation hydrique par habitant de la collectivité est présentée dans le tableau suivant.

Année	2016	2017
Population INSEE (habitant)	2 779	2 779
Dotation unitaire annuelle (m ³ /habitant/an)	42.0	44.0
Dotation unitaire journalière (L/habitant/jour)	115.0	120.6
Volumes consommés autorisés (m ³)	116 677	123 973
Volumes facturés (m ³)	116 677	122 353

Tableau 40 : Evolution de la dotation hydrique de la commune de Donnery

Remarque : Le dernier recensement de la population INSEE datant de 2016, la population de 2017 est supposée égale à celle de 2016.

Il apparaît que la **dotation hydrique** (égale au rapport des volumes facturés sur le nombre d'habitants) est de l'ordre de 44 m³ pour l'année 2017, soit 121 L/habitant/jour. En l'absence de données sur les volumes facturés sur Donnery avant 2015, il ne sera pas possible de calculer la dotation hydrique par habitant avant 2016.

6.2.2. Étude prospective de la population

Afin d'établir les besoins futurs de la commune de Donnery, une analyse prospective est réalisée. L'objectif de cette partie de l'étude est d'établir une prévision de la consommation moyenne future. Cette analyse est détaillée par la suite.

L'évolution de la population issue des recensements de l'INSEE a permis d'estimer la population pour les prochaines années par interpolation, ce qu'illustre le graphe ci-après.

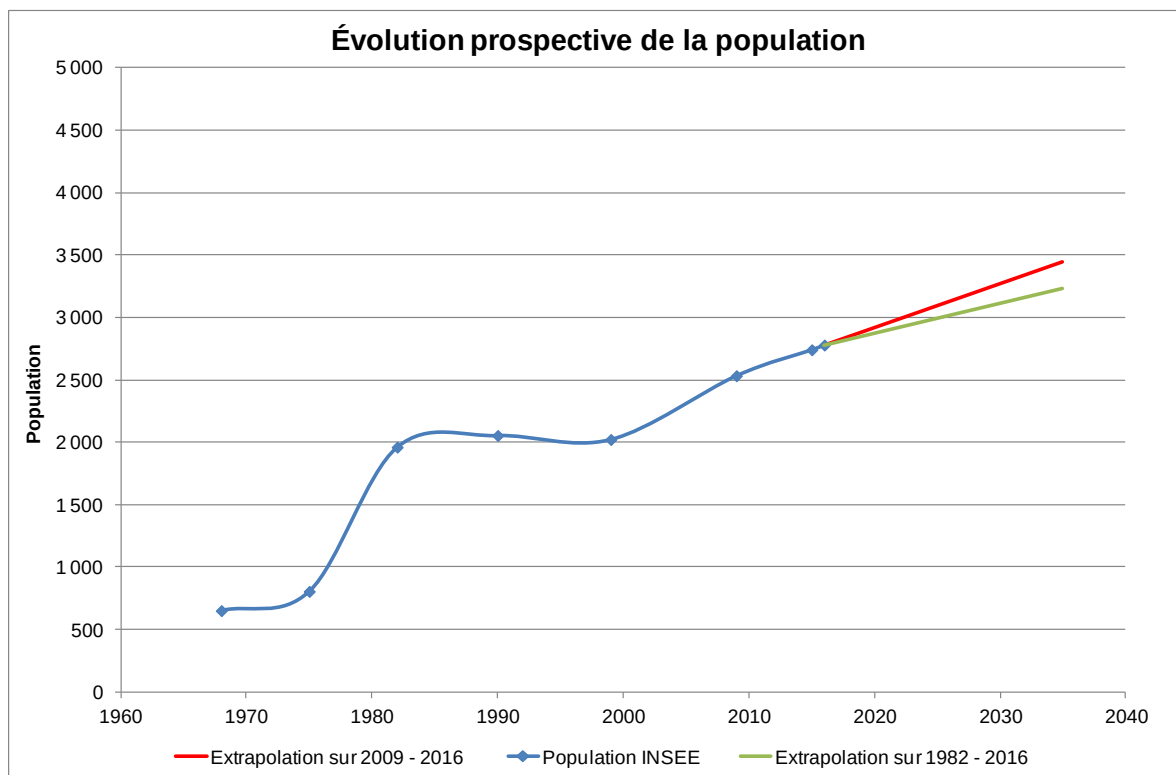


Figure 28 : Graphique de l'évolution prospective de la population de la commune de Donnery

D'après les estimations les plus optimistes, la population de la collectivité atteindrait 3 447 habitants en 2035, soit une augmentation d'environ 24% par rapport à la situation de 2016. L'estimation réalisée sur la période 1982 – 2016 est moins optimiste avec une population estimée à 3 236 habitants, soit une hausse de la population de 16% par rapport à la situation de 2016.

L'augmentation sera calculée à partir de l'extrapolation sur la période 2009 – 2016, afin d'étudier le cas le plus défavorable pour la commune, soit **3 447 habitants**.

6.2.3. Estimation de la consommation en 2035

Il est ici fait l'hypothèse que la consommation par habitant restera stable d'ici à 2035, bien que la tendance nationale tende à démontrer une diminution progressive de la consommation individuelle d'eau.

La dotation hydrique par habitant de la commune de Donnery étant connue (121 L/hab./jour en 2016), la consommation atteinte en 2035 est estimée à **151 751 m³/an pour 3 447 habitants, soit 415,8 m³/j.**

6.2.4. Analyse des besoins futurs

L'analyse de l'évolution de la population de la commune de Donnery a permis d'évaluer les besoins futurs à l'horizon 2035, les volumes de fuites étant supposés constants. Ces besoins sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Situation future	
Désignation	Besoin
Consommation des abonnés (m ³ /j)	416
Pertes (m ³ /j)	23
Demande moyenne (m ³ /j)	439
Demande de pointe (m ³ /j) *	746

* Coefficient de pointe de 1,7 supposé

Tableau 41 : Besoins de la commune de Donnery à l'horizon 2035

6.3. Analyse des ressources

6.3.1. Ressources actuelles

L'alimentation du réseau de distribution de Donnery repose actuellement principalement sur le forage de la rue des Saules.

Sa capacité de production est consignée dans le tableau suivant.

Ouvrage	Autorisation de prélèvement (m ³ /h)			
	Débit maximal horaire (m ³ /h)	Volume moyen journalier (m ³ /j)	Volume maximal journalier (m ³ /j)	Volume maximal annuel (m ³ /an)
Rue des Saules	80	363	1 600	584 000

Tableau 42 : Capacité du forage Rue des Saules

6.3.2. Autres ressources mobilisables

La commune de Donnery possède deux interconnexions de secours, une avec la commune de Mardié et l'autre avec la commune de Fay-aux-Loges :

- Le débit disponible au niveau de l'interconnexion avec Mardié est de 30 à 54 m³/h, soit une moyenne journalière de 45,8 m³/h ;
- Le débit disponible à l'interconnexion avec Fay-aux-Loges n'est pas connu et n'a pas pu être déterminé dans le cadre de l'étude, faute de données.

6.4. Analyse des bilans besoins – ressources

Le bilan besoins – ressources est la comparaison entre les besoins de la collectivité et ses capacités d'import et de production.

6.4.1. Bilan besoins – ressources actuel

Le bilan besoins-ressources est étudié en situation normale et en situation de pointe.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Bilan besoins - ressources actuel		
Désignation	Moyenne	Pointe*
Demande (m ³ /j)	363	617
Capacité nominale de la ressource (m ³ /j)	1 600	
Capacité d'import (m ³ /j)	0	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m³/j)	1 237	983

* Coefficient de pointe de 1,7 supposé

Tableau 43 : Bilan besoins-ressources en situation actuelle de la commune de Donnery

Il apparaît que la ressource de la commune de Donnery a une capacité suffisante pour assurer un **bilan excédentaire** par rapport aux besoins **en situation actuelle**.

6.4.2. Bilan besoins-ressources futur

A l'horizon 2035, les consommations des abonnés augmenteront de par l'augmentation de la population, tandis que la capacité de la ressource est considérée comme stable.

Le bilan besoins-ressources en situation future est présenté ci-après.

Bilan besoins - ressources futur		
Désignation	Moyenne	Pointe*
Demande (m ³ /j)	439	746
Capacité nominale de la ressource (m ³ /j)	1 600	
Capacité d'import (m ³ /j)	0	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m³/j)	1 161	854

* Coefficient de pointe de 1,7 supposé

Tableau 44 : Bilan besoins-ressources en situation future (à horizon 2035) de la commune de Donnery

Au vu des hypothèses considérées, il apparaît que le **bilan reste excédentaire** par rapport aux besoins **en situation future** même en supposant une forte augmentation de la population.

7. EVALUATION DE LA SECURISATION EN EAU POTABLE

7.1. Méthodologie

L'évaluation de la sécurisation de l'alimentation en eau des unités de production est réalisée à partir de la démarche proposée par les Agences *en eau* de l'Eau et est intitulée « *outil d'évaluation de la sécurité d'approvisionnement potable d'une collectivité, décembre 1998* ».

L'objectif est d'évaluer la sécurité d'approvisionnement en eau potable d'une collectivité par rapport au risque d'arrêt du service public, suite à une **pollution accidentelle** de la ressource.

La méthodologie s'appuie sur deux indicateurs :

- La probabilité d'arrêt du service (P),
- La gravité de la conséquence d'un arrêt de service (G).

7.2. Note de probabilité

La probabilité pour qu'un arrêt du service se produise suite à une pollution dépend de plusieurs paramètres :

- La nature de la ressource ;
- Le type d'environnement de la ressource ;
- L'existence de dispositifs préventifs, comme les périmètres de protection et les systèmes d'alerte ;
- L'existence de dispositifs curatifs (nature des filières de traitement).

Chaque paramètre est affecté d'une note dont les échelles de valeurs sont détaillées dans les paragraphes suivants. Pour tenir compte de leur poids relatif, les coefficients pondérateurs suivants sont utilisés pour obtenir l'indicateur final.

$$P = 0,35 * \text{Note1} + 0,65 * \text{Note2} + 0,40 * \text{Note3} + 0,10 * \text{Note4}$$

Avec :

- Note 1 : note attribuée au type de la ressource ;
- Note 2 : note attribuée à l'environnement de la ressource ;
- Note 3 : note attribuée aux dispositifs préventifs ;
- Note 4 : note attribuée aux dispositifs curatifs ;

Plus l'indicateur de probabilité est élevé, plus le risque de contamination de la ressource et l'arrêt du service d'eau est élevé.

Nature de la ressource	Note 1
Rivière	100
Karst	90
Lac	80
Nappe alluviale ou Aquifère libre	50
Nappe captive	5

Tableau 45 : Détails de la note ressource

Environnement de la ressource	Note 2
Industriel	100
Transport	90
Urbain	80
Agricole	30
Naturel	5

Tableau 46 : Détails de la note environnement

Les valeurs sont d'autant plus élevées, que la ressource est vulnérable du fait de sa **nature**.

L'environnement de la ressource est relatif à la zone concernée par la production d'eau brute (exemple : zone amont hydraulique pour les captages). Pour une ressource donnée, la note la plus pénalisante est retenue.

Dispositifs préventifs	Note 3	
	Rivière, Karst ou Lac	Eaux souterraines
Ni périmètre de protection, ni système d'alerte	0	0
Système d'alerte sans périmètre de protection	-50	-20
Périmètre de protection sans système d'alerte	-20	-50
Périmètre de protection et système d'alerte	-80	-80

Tableau 47 : Détails de la note dispositif préventif

Les **dispositifs préventifs** permettent de prévenir ou de réagir face à une pollution accidentelle de la ressource. Ces dispositifs étant d'efficacité différente et dépendant du type de ressource, deux notations ont été établies. Le système d'alerte correspond à une mesure en temps réel de la qualité de l'eau. Les notes sont négatives, car elles "compensent" la situation caractérisée par les deux premiers paramètres.

Dispositifs curatifs	Note 4
T0 : aucun traitement	0
T1 : Simple désinfection	-10
T2 : Traitement physico-chimique sans oxydation ou microfiltration	-20
T3 : Traitement physico-chimique avec oxydation sans affinage par charbon actif	-30
T4 : Traitement physico-chimique avec oxydation et affinage par charbon actif en grains ou ultrafiltration	-50
CAP : Charbon actif en poudre ou équivalent ajouté à T2, T3, T4 ou nanofiltration	-80

Tableau 48 : Détails de la note dispositif curatif

Certaines **filières de traitement** sont supposées avoir suffisamment de flexibilité pour pouvoir absorber un pic de pollution au niveau de la ressource d'eau brute (charbon actif en poudre notamment).

CAS DE LA COMMUNE DE DONNERY

Le tableau suivant caractérise la probabilité qu'un arrêt de service se produise sur la ressource de Donnery.

Paramètre	Note
N1 - Nature de la ressource	5
N2 - Environnement de la ressource	80
N3 - Dispositifs préventifs	-50
N4 - Dispositifs curatifs	-20
Note de probabilité brute	31.75
Note de probabilité considérée	32

Tableau 49 : Note de probabilité d'arrêt du service de la ressource de Donnery

La note de probabilité obtenue est égale à 32, la ressource de la collectivité est donc peu vulnérable.

7.3. Note de gravité

L'indicateur gravité traduit l'impact de l'arrêt du service. Il correspond au pourcentage de réduction de la quantité d'eau distribuée par la collectivité en période de consommation normale. Son expression est la suivante :

$$G = 100 \times \left(1 - \frac{\text{Débit produit en période de crise}}{\text{Besoin journalier moyen}} \right)$$

Le débit produit en situation de crise est la somme des capacités des productions journalières de toutes les ressources non polluées dont dispose la collectivité. Ces dernières sont considérées comme délivrant leurs capacités minimales.

Le débit produit en période de crise sera donc calculé en effectuant la somme des ressources suivantes :

- Les autres ressources exploitées par la collectivité (capacité en période critique en m³/j) ;
- Les interconnexions avec d'autres collectivités, utilisées uniquement en cas de secours (débit maximal disponible en m³/j) ;
- Les ressources de secours, c'est-à-dire celles qui ne sont pas exploitées en temps normal par la collectivité ;
- les réserves d'eau brute et d'eau potable. L'hypothèse est prise que ces réserves doivent pouvoir compenser un événement d'au moins quatre jours et que seul le volume d'eau potable dépassant 24 h de consommation peut être considéré comme une réserve de secours. Le débit équivalent des réserves d'eau brute et d'eau potable de la collectivité est calculé de la façon suivante :

$$Q \text{ réserves} = 1/4 (\text{volume réserves d'eau brute} + \text{volume réserves d'eau potable dépassant 24h})$$

CAS DE LA COMMUNE DE DONNERY

Pour la note de gravité de la commune, le scénario est étudié suite à la perte du forage. Il est établi en considérant que le réservoir est plein, ce qui représente 400 m³ mobilisables.

Le tableau suivant présente l'étude de gravité pour la commune.

Ressources	Note
Autres ressources (m ³ /j)	0
Interconnexion (m ³ /j)	1 099
Volumes d'eaux brutes (m ³)	0
Volumes d'eaux traitées (m ³)	600
Besoin journalier (m ³ /j)	590
Volume d'eaux traitées après 24 heures de consommation (m ³)	10
Débit équivalent des réserves (m ³ /j)	3
Débit mobilisable en période de crise (m ³ /j)	1 102
Note de gravité brute	-87
Note de gravité considérée	0

Tableau 50 : Note de gravité

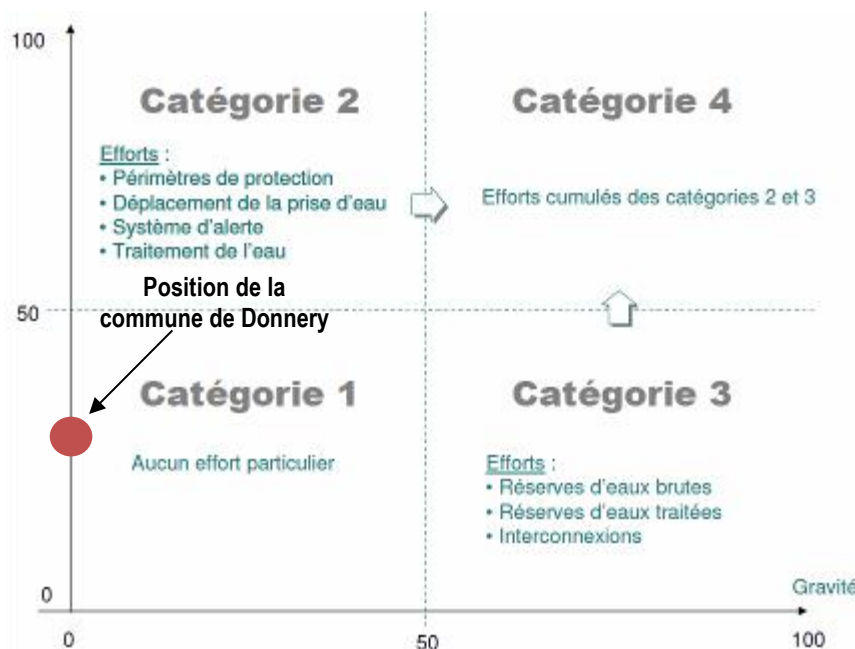
7.4. Vulnérabilité de la ressource en eau

Les notes obtenues sont les suivantes :

- 32 pour la note de probabilité ;
- 0 pour la note de gravité.

La figure ci-contre présente la vulnérabilité de l'alimentation en eau potable de la commune de Donnery et permet d'orienter les efforts à réaliser pour améliorer la situation existante.

La note de vulnérabilité des ressources de Donnery la place en catégorie 1. Une commune en catégorie 1 n'a pas d'effort particulier à faire pour sécuriser son alimentation



7.5. Adéquation entre les infrastructures actuelles et les besoins futurs

En cas d'arrêt de son forage, la collectivité n'aurait aucun problème pour satisfaire la demande des abonnés.

Toutefois, la note de probabilité de l'arrêt du forage de la rue des Saules est de 32. Si la collectivité souhaite diminuer cette note, plusieurs solutions sont possibles :

- Déplacer la prise d'eau dans une zone moins urbanisée ;
- Mettre en place un système d'alerte sur la ressource.

Au vu des éléments actuels, la collectivité apparaît comme **peu vulnérable** pour l'analyse de la sécurisation.

8. ETUDE DU PRIX DE L'EAU

8.1. Facture type pour une consommation de 120 m³

La facture d'eau se décompose en deux parties : une part pour le service d'eau potable, et une part pour le service d'assainissement. La part de l'eau potable, que concerne le présent rapport, comprend des **termes fixes** et des **termes variables** proportionnels à la consommation. Le prix se décompose de la manière suivante :

- La **part revenant à la commune** (abonnement et part variable) : elle évolue selon les délibérations du conseil communal. Elle permet de financer les investissements pour améliorer le patrimoine du service.
- La **part revenant au délégataire** (abonnement et part variable) : elle évolue selon les tarifs du délégataire.
- La **part revenant à l'Agence de l'Eau Loire Bretagne** : elle évolue selon les délibérations de son conseil d'administration pour ce qui est des montants de référence.
- La **TVA** à 5,5 % : elle est appliquée à l'ensemble des éléments de la facture.

Sur la base d'une consommation de 120 m³, le prix du mètre cube était de **1,47 € TTC** pour tous les usagers au 1^{er} janvier 2018 d'après le RAD 2017, tandis qu'il était de **1,96 € TTC** au 1^{er} janvier 2021 d'après une facture fournie par la collectivité.

Le tableau suivant présente le détail des factures type pour un abonné de la commune de Donnery en 2020 et 2021 pour une consommation annuelle de 120 m³.

		Prix au 01/01/2020			Prix au 01/01/2021			Évolution 2020-2021
		Volume (m ³)	Prix unitaire	Montant	Volume (m ³)	Prix unitaire	Montant	
Production et distribution de l'eau				187.16 €			189.40 €	1.19%
Part délégataire	Part fixe (€ HT)	-	-	28.14 €	-	-	28.14 €	0.00%
	Part variable (€ HT/m ³)	120	0.7057	84.68 €	120	0.7243	86.92 €	2.64%
Part communale	Part fixe (€ HT)	-	-	15.54 €	-	-	15.54 €	0.00%
	Part variable (€ HT/m ³)	120	0.49	58.80 €	120	0.49	58.80 €	0.00%
Redevances Agence de l'Eau				33.00 €			33.24 €	0.73%
Préservation des ressources en eau (€ HT/m ³)		120	0.045	5.40 €	120	0.047	5.64 €	4.44%
Lutte contre la pollution (€ HT/m ³)		120	0.23	27.60 €	120	0.23	27.60 €	0.00%
TOTAL HT				220.16 €			222.64 €	1.12%
TVA (5,5%)				12.11 €			12.24 €	
TOTAL TTC				232.27 €			234.88 €	
Prix TTC du m³ sur la base de 120 m³				1.94 €			1.96 €	

Tableau 51 : Détail d'une facture type de consommation d'eau potable pour un abonné de la commune de Donnery [Source : Exemples de factures 2020 et 2021]

Une augmentation substantielle du prix de l'eau a été constatée en 2019 à Donnery, principalement afin de financer le renouvellement des canalisations à l'origine de non-conformités CVM. Entre 2018 et 2021, cette hausse a atteint 33% du prix initial.

8.2. Décomposition de la facture type

Le graphique ci-après illustre la répartition d'une facture d'eau type de 120 m³ sur la commune de Donnery au 1^{er} janvier 2021.

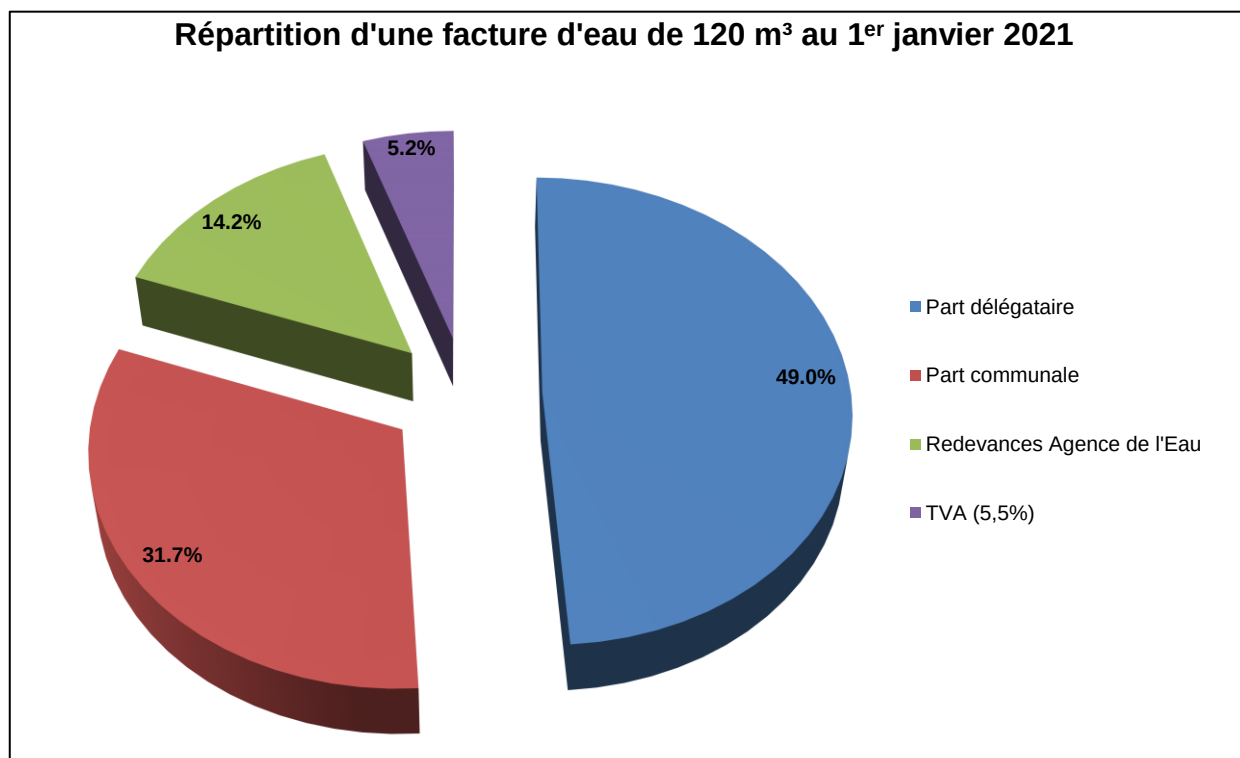


Figure 29 : Répartition du prix de l'eau sur la commune de Donnery au 1^{er} janvier 2021

En 2021, la **part du délégataire** représente **49 %** de la facture totale, soit **115,06 € TTC**, contre **31,7 %** pour la **part de la commune**, soit **74,34 € TTC**.

La réglementation impose que le **montant de la part fixe totale ne dépasse pas 40 % de la facture totale** hors taxes et redevances. Ici, le montant de la part fixe représente **23,1 %** de la facture totale hors taxes et redevances, cette disposition est donc respectée.

8.3. Situation par rapport au groupement et au département

Le prix de l'eau sur la commune a été comparé à celui des autres collectivités du groupement comprenant les communes de Donnery, Sandillon et Vienne-en-Val, le SIAEP de Sigloy – Ouvrouer-les-Champs et le SEA SMAGY, ainsi qu'au prix de l'eau moyen sur l'ensemble du département du Loiret en 2015. Le tableau suivant présente cette comparaison.

Prix de l'eau (€ TTC/m ³ sur base de 120 m ³)	2017	2018	2019	2020
Donnery	1.47 €	1.47 €		1.94 €
Sandillon	1.49 €	1.49 €	1.49 €	1.49 €
SEA SMAGY	1.32 €	1.34 €	1.37 €	1.47 €
SIAEP Sigloy - Ouvrouer	1.21 €			
Vienne-en-Val	1.36 €			
Moyenne du groupement en 2017	1.37 €			
Moyenne départementale en 2015	1.65 €			

Tableau 52 : Comparaison des prix de l'eau de différentes collectivités entre 2017 et 2020

Il est possible d'observer que le prix de l'eau sur la commune de Donnery est plus élevé que celui des autres collectivités du groupement et également plus important que la moyenne départementale.

9. ANALYSE DU RAPPORT SUR LE PRIX ET LA QUALITÉ DU SERVICE (RPQS)

Conformément à la réglementation, la commune de Donnery doit réaliser annuellement un Rapport sur le Prix et la Qualité du Service de l'eau potable.

La mise en place de RPQS est obligatoire pour chaque service d'eau potable et d'assainissement pour rendre compte aux usagers du prix et de la qualité du service rendu pour l'année écoulée.

Le RPQS a été instauré suite à la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Depuis, plusieurs textes et décrets sont venus compléter et renforcer les modalités de présentation du rapport. La dernière modification de la réglementation provient du décret n° 2007-675 du 2 mai 2007 relatifs aux indicateurs de performances.

En cas de délégation de service, le RPQS constitue un rapport distinct du rapport d'activité du délégataire. Cependant, la collectivité peut récupérer des données techniques et financières pour élaborer son RPQS.

La commune de Donnery n'élabore pas de RPQS, les tableaux suivants détaillent le contenu du document.

1 - Caractérisation technique du service	Présent
Présentation du territoire desservi	☐
Estimation du nombre d'habitants desservis sur les bases de la population totale des communes	☐
Nature des ressources utilisées et volume prélevés	☐
Volumes achetés à d'autres services publics d'eau potable	☐
Nombre d'abonnements	☐
Volumes vendus en distinguant les volumes vendus aux abonnés domestiques et aux autres abonnés et les volumes vendus à d'autres services publics d'eau potable	☐
Linéaire de réseaux de desserte (hors branchements)	☐

2 - Tarification de l'eau et recettes du service	Présent
Présentation générale des modalités de tarification de l'eau et des frais d'accès au service	☐
Présentation d'une facture d'eau type (120 m ³) calculée au 1er janvier de l'année du RPQS et au 1er janvier de l'année précédente (apparition de la rémunération du service public d'eau potable, les redevances, les taxes aux différents services)	☐
Montants des recettes liées à la facturation du prix de l'eau et autres recettes d'exploitation	☐

3 - Indicateurs de performance	Présent
Données relatives à la qualité des eaux distribuées recueillies dans le cadre du contrôle sanitaire et taux de conformité des prélèvements par rapport aux limites de qualité (microbiologie, et paramètres physico-chimiques)	☐
Indice de connaissance et de gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable	☐
Rendement du réseau de distribution	☐
Indice linéaire des volumes non comptabilisés	☐
Indice linéaire de pertes en réseau	☐
Taux moyen de renouvellement des réseaux d'eau potable	☐
Indice d'avancement de la protection de la ressource en eau	☐

4 - Financement des investissements	Présent
Montants financiers des travaux engagés pendant le dernier exercice budgétaire	☐
Nombre et pourcentage de branchements publics en plomb supprimés ou modifiés ; pourcentage des branchements publics en plomb restant à modifier ou à supprimer au 1er janvier de l'année de présentation du RPQS	☐
Encours de la dette et montant de l'annuité de remboursement de la dette au cours du dernier exercice (identifier remboursement du capital et intérêts)	☐
Montant des amortissements réalisés par la collectivité organisatrice du service	☐
Présentation des projets à l'étude en vue d'améliorer la qualité du service à l'usager et montants prévisionnels des travaux	☐
Présentation des programmes pluriannuels de travaux adoptés par l'assemblée délibérante au cours du dernier exercice	☐

5 - Actions de solidarité et de coopération décentralisée dans le domaine de l'eau	Présent
Montants des abandons de créance ou des versements à un fonds de solidarité au titre de l'aide des factures d'eau des personnes en situation de précarité ; nombre de demandes reçues	☐
Descriptifs et montants financiers des opérations de coopération décentralisée conduites	☐

Tableau 53 : Tableau de présentation des données du RPQS

Dans les années futures, la collectivité est encouragée à réaliser un RPQS, afin de respecter la législation en vigueur et de maintenir la communication envers les abonnés.

10. CAMPAGNE DE MESURES

10.1. Contexte et objectifs

Dans le cadre du diagnostic de réseau, la campagne de mesures doit permettre d'obtenir l'ensemble des données nécessaires à la compréhension du fonctionnement actuel du réseau et à son calage informatique.

La campagne de mesures a pour objectifs majeurs :

- le suivi en continu du réseau (débit, pression, niveau) ;
- la caractérisation des indicateurs de performance par secteur de distribution ;
- l'analyse du fonctionnement actuel du système de distribution ;
- la mise en évidence des dysfonctionnements du réseau ;
- la collecte de données pour la construction et le calage du modèle hydraulique.

10.2. Méthodologie et choix des points de mesures

Le tableau ci-dessous présente le nombre de points et le type de mesures qui ont été effectués par Altereo.

Source et type des suivis	Télégestion			Altereo		
	Débit	Niveau	Pression	Débit	Niveau	Pression
Donnery (SAUR)	5	1	1	0	1	7

Tableau 54 : Répartition des données suivies pendant la campagne de mesures

Le tableau suivant présente le détail des 15 points de mesures concernés.

Identifiant	Télégestion	Type de mesure	Source donnée	Ouvrage	Adresse	Commune
Q27	Oui	Débit	SAUR	CS canal Donnery	Avenue d'Orléans	Donnery
Q28	Oui	Débit	SAUR	Suppression les Grands Billons	Les Grands Billons	Donnery
Q29	Oui	Débit	SAUR	Forage Donnery	Rue des Saules	Donnery
Q30	Oui	Débit	SAUR	Sortie station traitement Donnery	Rue des Saules	Donnery
Q31	Oui	Débit	SAUR	Sortie château d'eau Donnery	Rue des Saules	Donnery
N8	Oui	Niveau	SAUR	Réservoir sur tour de Donnery	Rue des Saules	Donnery
N9	Non	Niveau	Altereo	Bâche les Grands Billons	Les Grands Billons	Donnery
P1	Oui	Pression	SAUR	Suppression les Grands Billons	Les Grands Billons	Donnery
P8	Non	Pression	Altereo	Poteau incendie	12 avenue des Grands Billons	Donnery
P9	Non	Pression	Altereo	Robinet particulier	Le Boucher	Donnery
P10	Non	Pression	Altereo	Poteau incendie	375 rue des Vignes	Donnery
P11	Non	Pression	Altereo	Poteau incendie	12 rue Clos des Bordes	Donnery
P12	Non	Pression	Altereo	Poteau incendie	8 Clos du Moulin	Donnery
P13	Non	Pression	Altereo	Poteau incendie	35 rue de la Touche	Donnery
P14	Non	Pression	Altereo	Poteau incendie	Intersection rue des Bruyères / rue de Boisgault	Donnery

Tableau 55 : Détail des suivis de la campagne

La carte suivante, disponible également en **Annexe 10**, présente la localisation des mesures proposées puis effectuées.

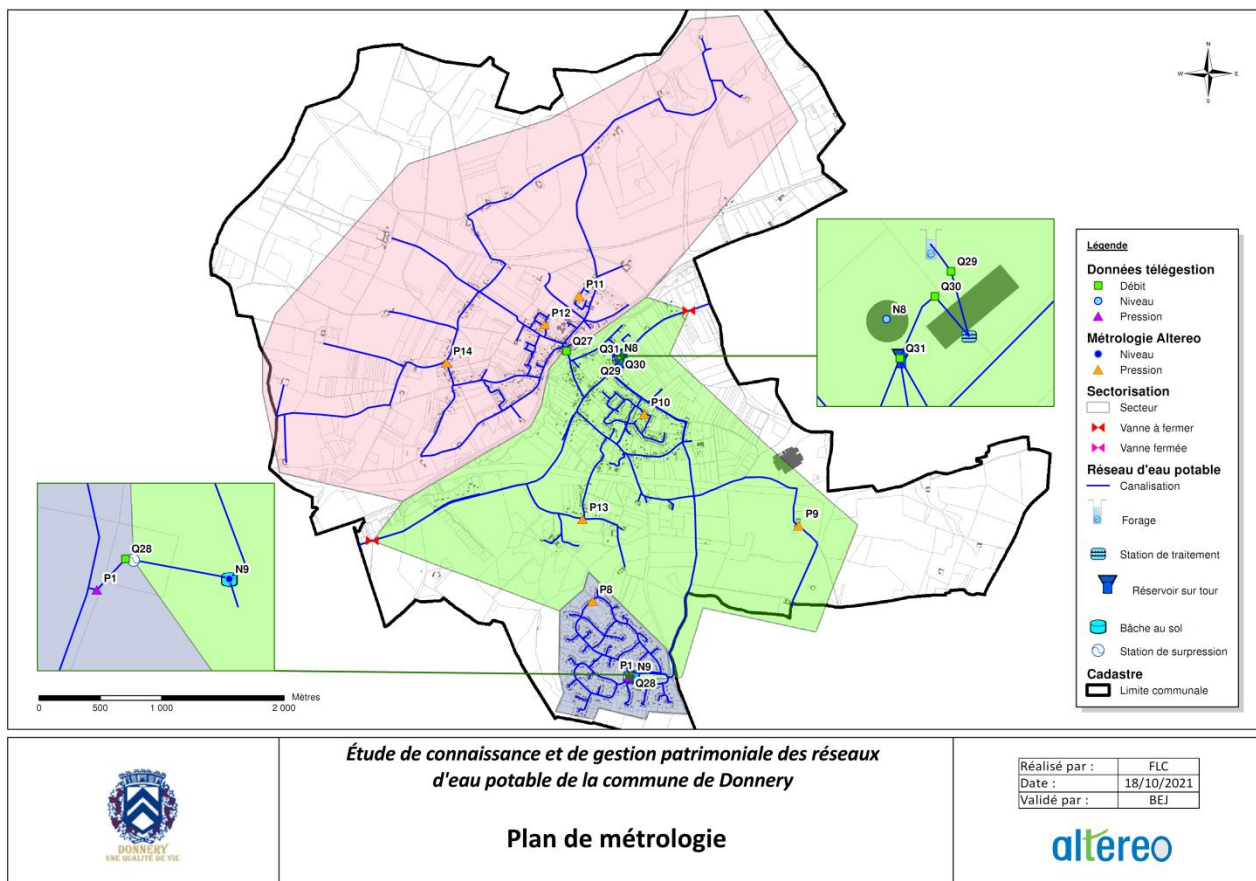


Figure 30 : Plan de campagne de mesures

Un atlas des points de pression posés par Altereo est également présent en **Annexe 11**.

10.3. Matériel mis en place

Pour assurer le suivi des points de mesures, Altereo a mis en place tout au long de la campagne de mesures des enregistreurs de pressions et un enregistreur de niveau :

SUIVI DE PRESSION

Le suivi des pressions a été effectué avec des **capteurs de pression**, associés à des enregistreurs de données, installés sur le réseau de distribution au niveau des poteaux incendie.

Remarque : Les poteaux incendie équipés de capteur de pression ont été recouverts d'un sac plastique. La commune a été informée au préalable de la date et la durée pendant lesquelles ces poteaux ont été recouverts.



Figure 31 : Capteur de pression

SUIVI DE NIVEAU

Le suivi de niveau a été effectué avec une sonde de niveau associée à un enregistreur de données.



Figure 32 : Sonde de niveau

11. ANALYSE DE LA CAMPAGNE DE MESURES

11.1. Détermination des secteurs de fonctionnement

La campagne de mesures sur le réseau d'eau potable de la commune a été réalisée du lundi 11 au mardi 26 octobre 2021.

Ces 15 jours d'étude du réseau ont permis d'observer et de comprendre le fonctionnement du réseau ainsi que de récupérer les informations nécessaires au calage du modèle hydraulique.

Le plan de campagne de mesures a été présenté dans la partie précédente. Sur ce plan, trois secteurs de fonctionnement sont clairement identifiés. Le listing de ces secteurs ainsi que les linéaires associés à chacun est rappelé ci-dessous.

Identifiant	Linéaire (ml)	Répartition
22	18 930	40,7%
23	7 101	15,3%
24	20 488	44,0%
Total	46 519	100,0%

Tableau 56 : Secteurs de fonctionnement du réseau de la commune de Donnery

Aucun événement notable ayant eu lieu durant la campagne de mesures n'a été communiqué par la commune. Le fonctionnement hydraulique du réseau était donc classique sur la période de la campagne de mesures.

11.2. Analyse des performances par secteur de distribution

11.2.1. Secteur Production

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Ce secteur est constitué d'un forage dont l'eau est traitée avant d'être envoyée au château d'eau puis distribuée aux abonnés sur les différents secteurs.

La figure suivante présente sa localisation.

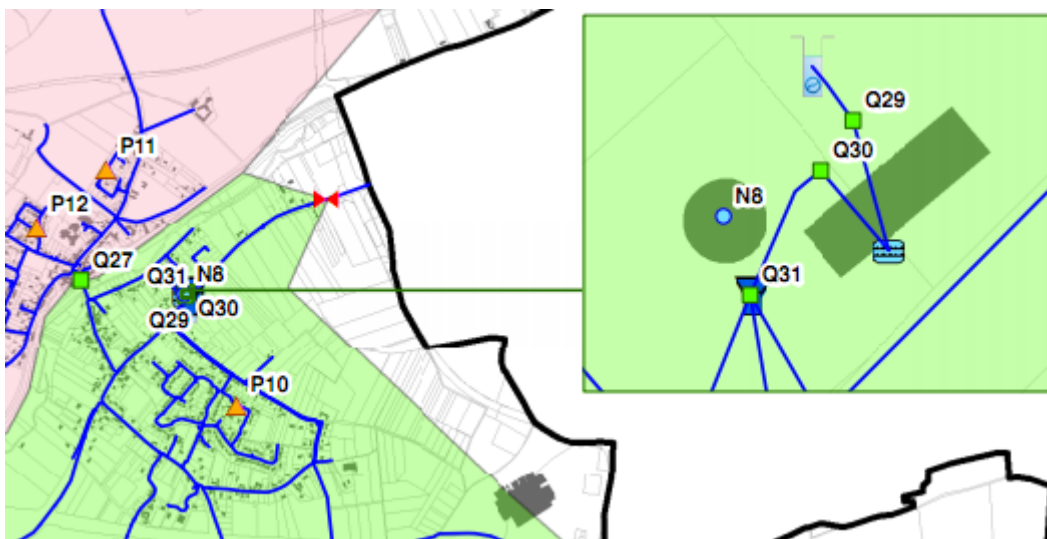


Figure 33 : Localisation du secteur de production

SUIVIS REALISES

Le tableau suivant présente les suivis effectués sur ce secteur au cours de la campagne de mesures.

Secteur Production	
Type	Mesure
Débit exhaure	Q29
Débit traitement	Q30
Débit sortant	Q31
Niveau	N8

Tableau 57 : Récapitulatif des suivis du secteur de production

SITE DE LA RUE DES SAULES

Le graphique suivant présente le débit d'exhaure compté par le point de comptage Q29 – forage de Donnery.

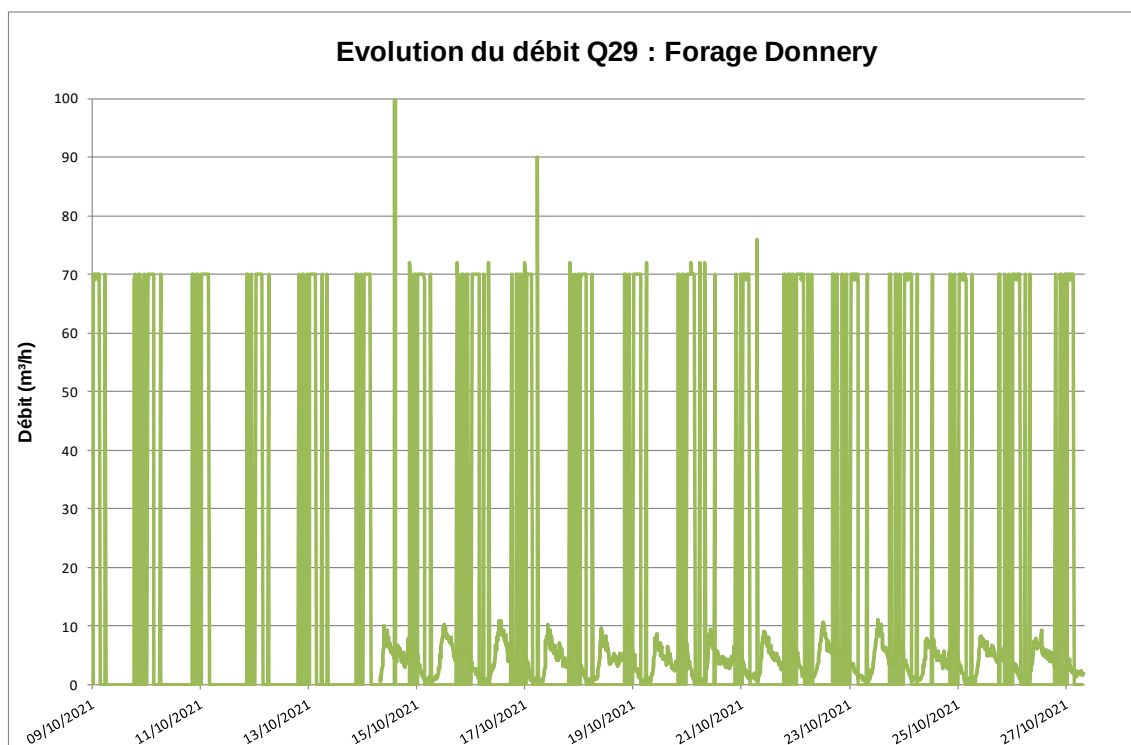


Figure 34 : Evolution du débit Q29 – forage de Donnery

On observe sur le débit d'exhaure des démarrages réguliers correspondant au remplissage du réservoir sur tour. Le débit de production du forage est de 70 m³/h, ce qui est inférieur au maximum de 80 m³/h imposé. Le débit d'exhaure de ce forage respecte donc bien le débit autorisé.

Le graphique suivant présente le débit d'eau en sortie de la station de traitement Q30.

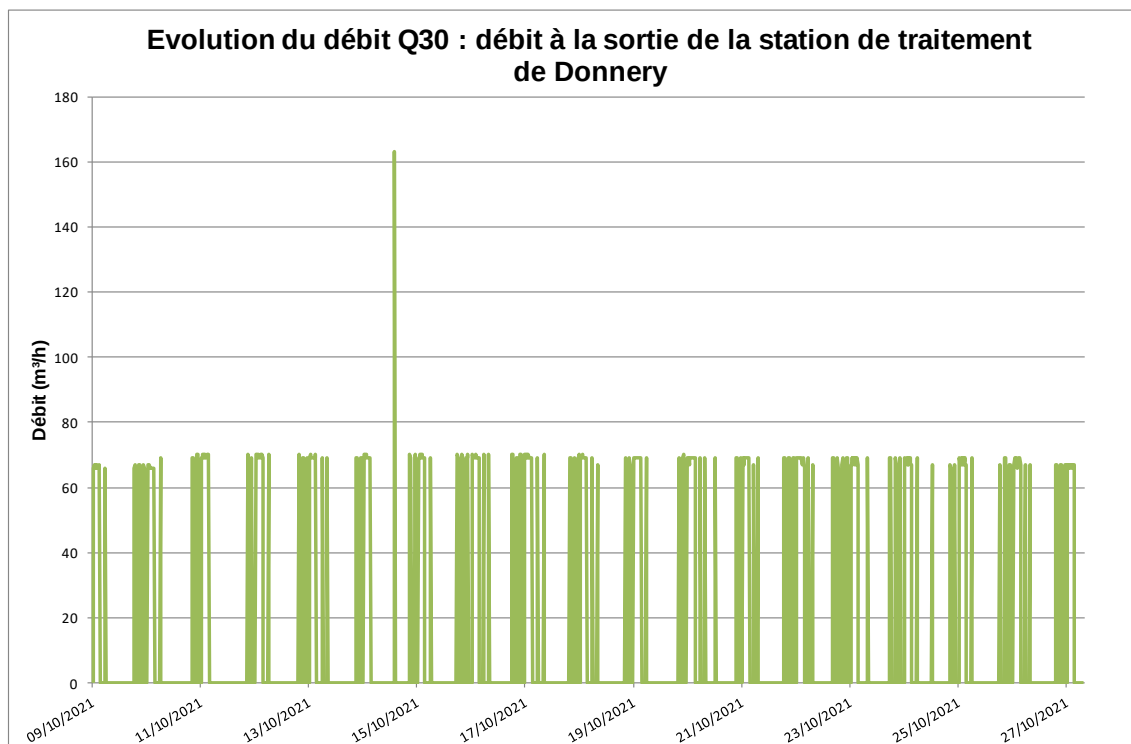


Figure 35 : Evolution du débit Q30 – sortie de la station de traitement

Ce graphe montre une forte ressemblance avec le débit d'exhaure du forage, avec un débit avoisinant également les 70 m³/h, ce qui indique de faibles besoins lors du traitement.

Le graphique suivant présente le niveau N8 – Réservoir sur tour de Donnery.

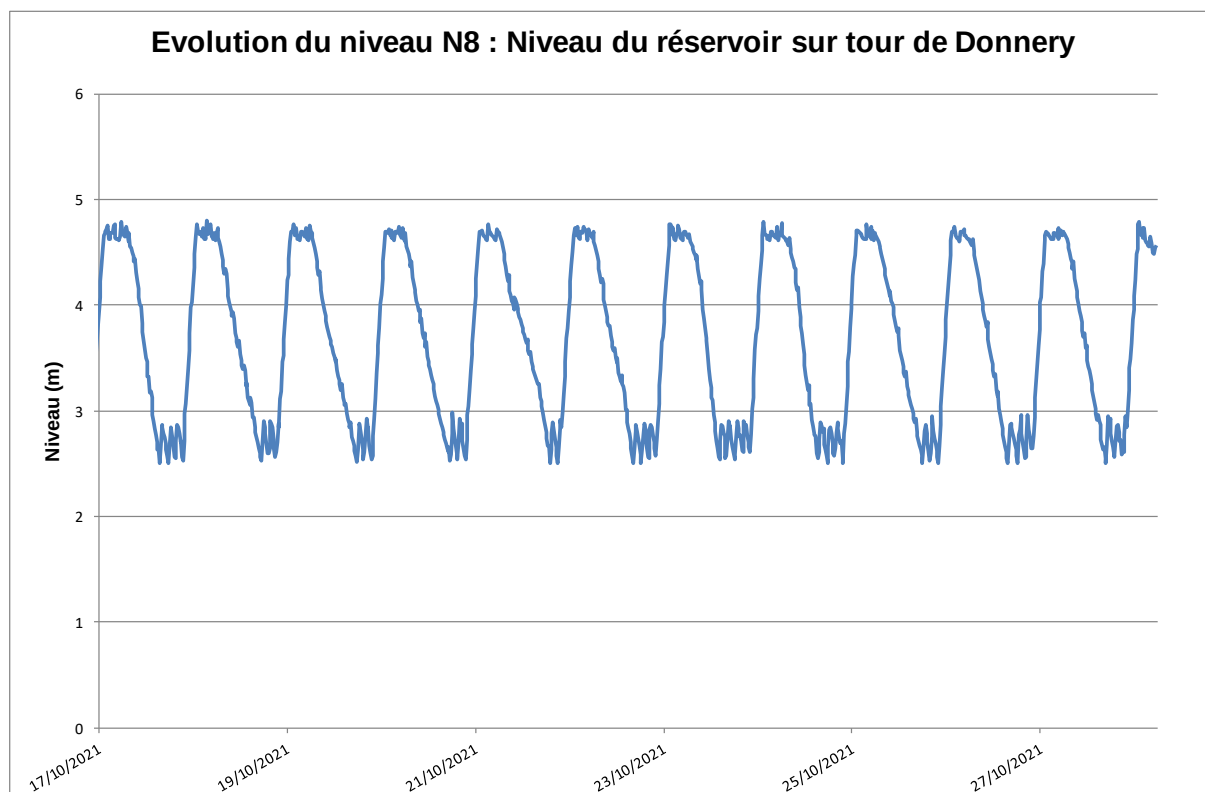


Figure 36 : Evolution du niveau N8 – Réservoir sur tour

Les variations de niveau dans le réservoir présentent un marnage caractéristique des ouvrages de stockage. Plus précisément, deux marnages différents peuvent être distingués suivant la plage horaire. Un marnage à des niveaux hauts est réalisé la nuit puis à des niveaux plus bas en journée.

Le graphique ci-dessous illustre, sur trois jours, le fonctionnement du site de la rue des Saules avec le débit d'exhaure, le débit en sortie du traitement, le débit de distribution et les variations de niveau dans le réservoir qui en résultent.

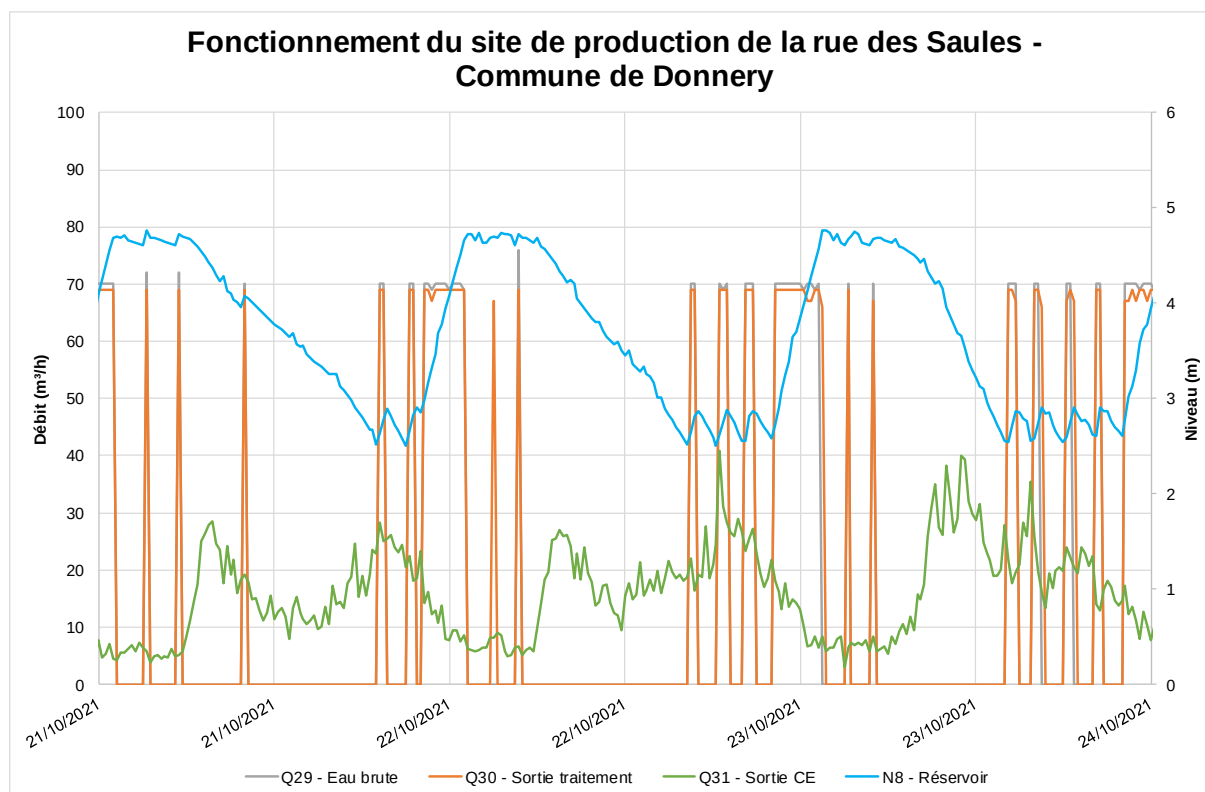


Figure 37 : Fonctionnement du site de la rue des Saules

11.2.2. Secteur 22

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Ce secteur comprend la partie de la commune située au nord du canal d'Orléans qui traverse la ville. Il est alimenté en surpression depuis le site de production et de stockage des Saules, compris dans le secteur 24.

La figure suivante présente sa localisation.

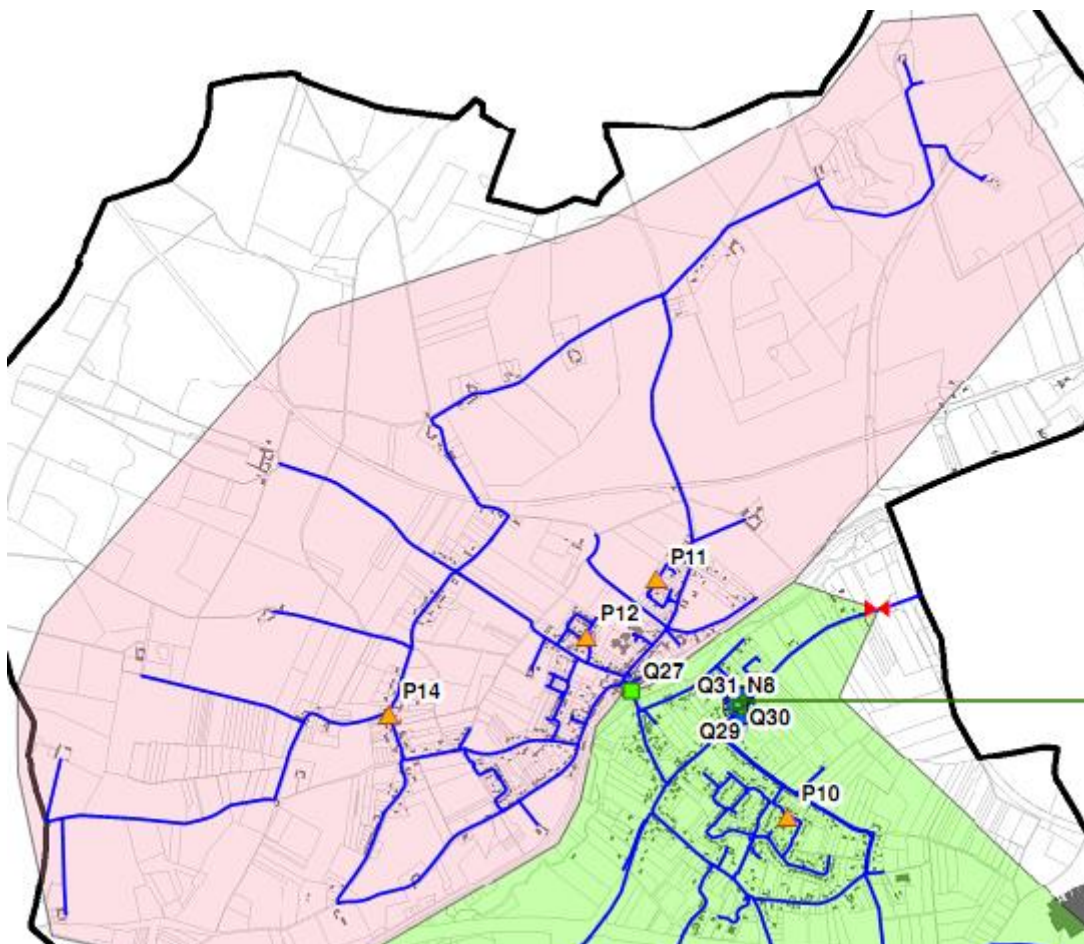


Figure 38 : Localisation du secteur 22

SUIVIS REALISES

Le tableau suivant présente les suivis effectués sur ce secteur au cours de la campagne de mesures.

Secteur 22	
Type	Mesure
Débit entrant	Q27
Pression	P11
Pression	P12
Pression	P14

Tableau 58 : Récapitulatif des suivis du secteur 22

DEBIT ENTRANT

Le graphique suivant présente le débit de distribution gravitaire compté par le point de comptage Q27 – Compteur du canal de Donnery.

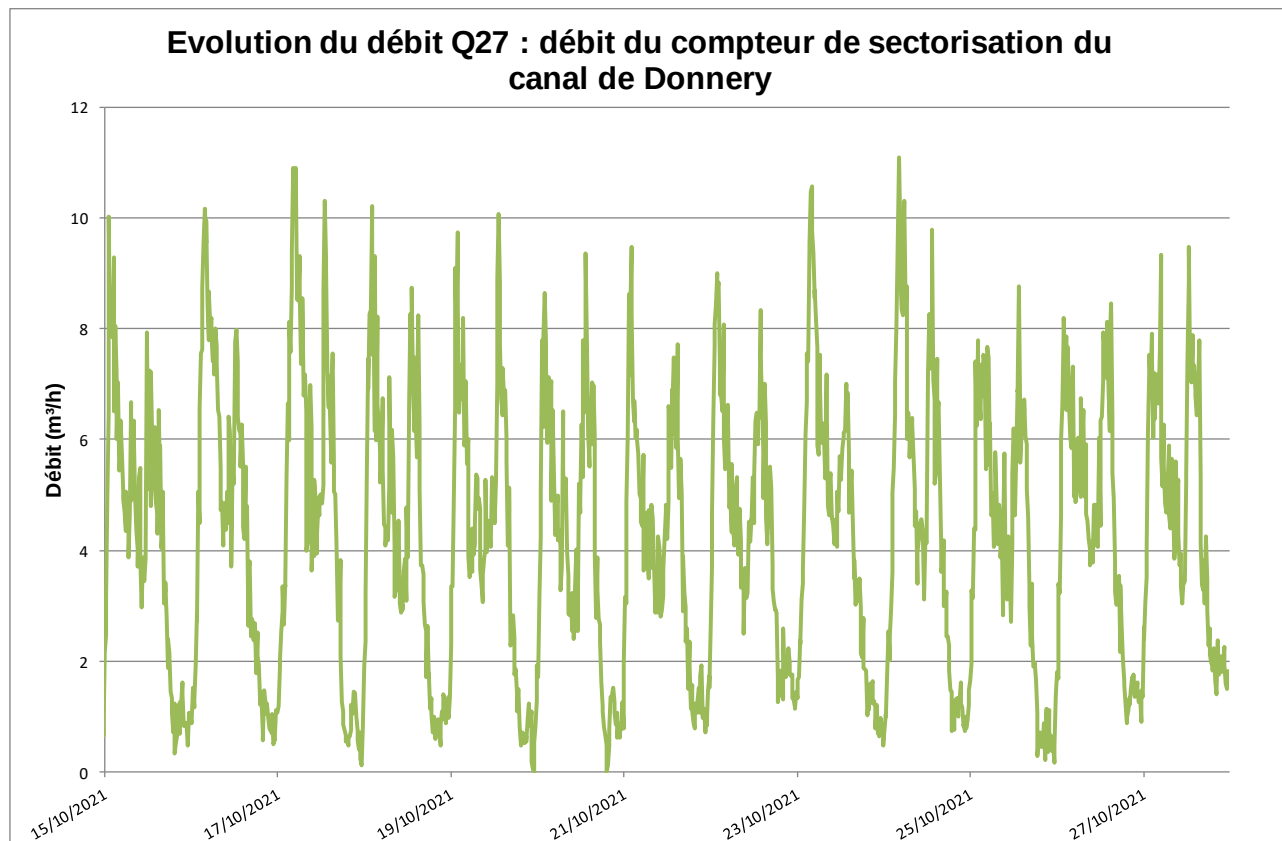


Figure 39 : Evolution du débit Q27 – Compteur du canal de Donnery

Ce graphique illustre une variation typique de consommation domestique. En effet, on observe pour chaque jour une consommation faible la nuit correspondant principalement au débit de fuite et deux pics de consommation le matin et le soir.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION (VMD)

Le graphique suivant présente l'évolution des volumes mis en distribution sur le secteur 22.

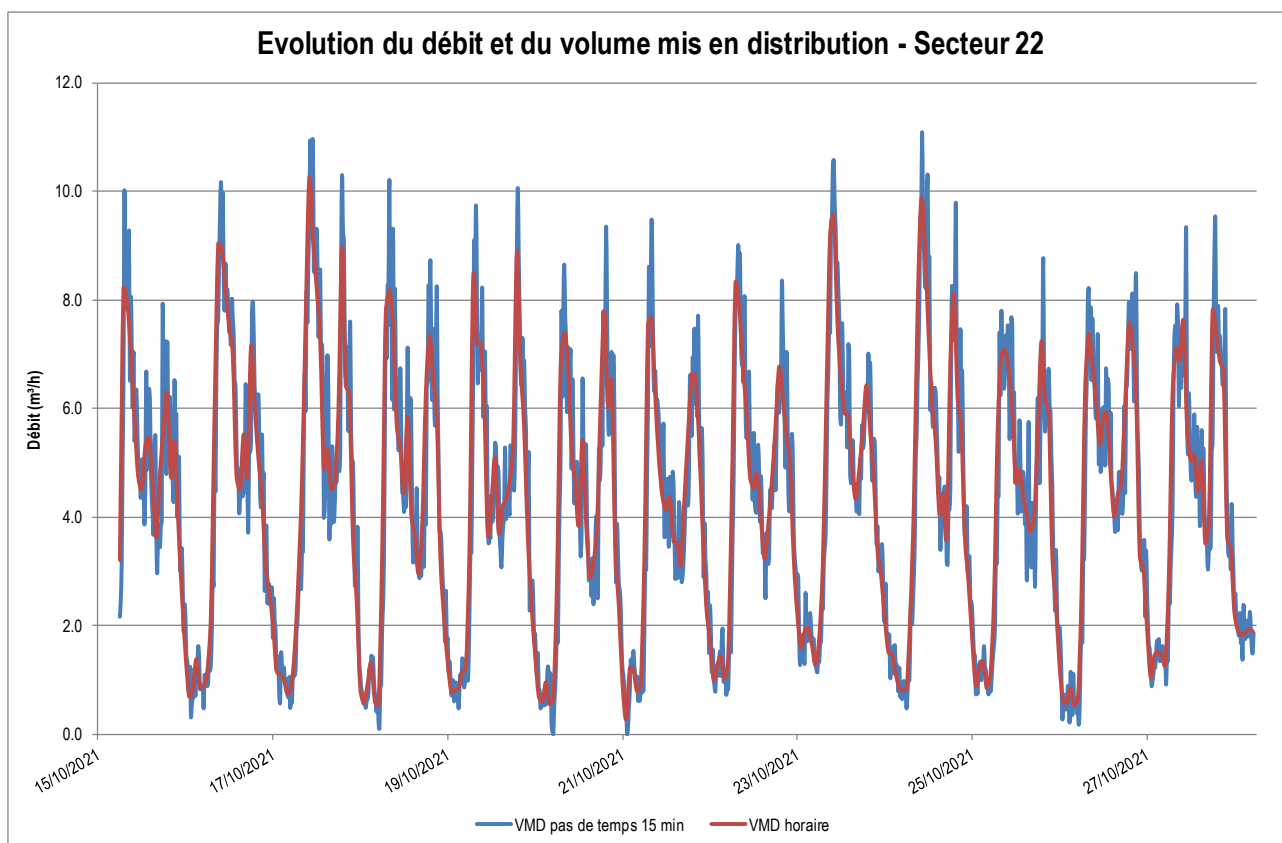


Figure 40 : Evolution du volume mis en distribution sur le secteur 22

SYNTHESE

L'allure du volume mis en distribution sur ce secteur est globalement correcte et régulière sur toute la durée de la campagne de mesures. Il s'agit d'un secteur de consommation domestique.

Secteur	Débit moyen (m³/h)	Débit max (m³/h)	Débit min (m³/h)	Débit de fuite (m³/h)	Consommation (m³/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILC (m³/j/km)	Caractérisation du réseau par ILC	ILP (m³/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 22	4.3	10.2	0.53	0.42	3.9	90%	18.9	4.88	Rural	0.54	Bon

Tableau 59 : Synthèse des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 22



A partir des données récupérées lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur a été créé. Le rendement de ce secteur est de 90 % et le réseau peut être qualifié de « **Bon** » par l'Indice Linéaire de Pertes.

PRESSION

Les graphiques suivants présentent l'évolution des pressions mesurées sur le secteur 22.

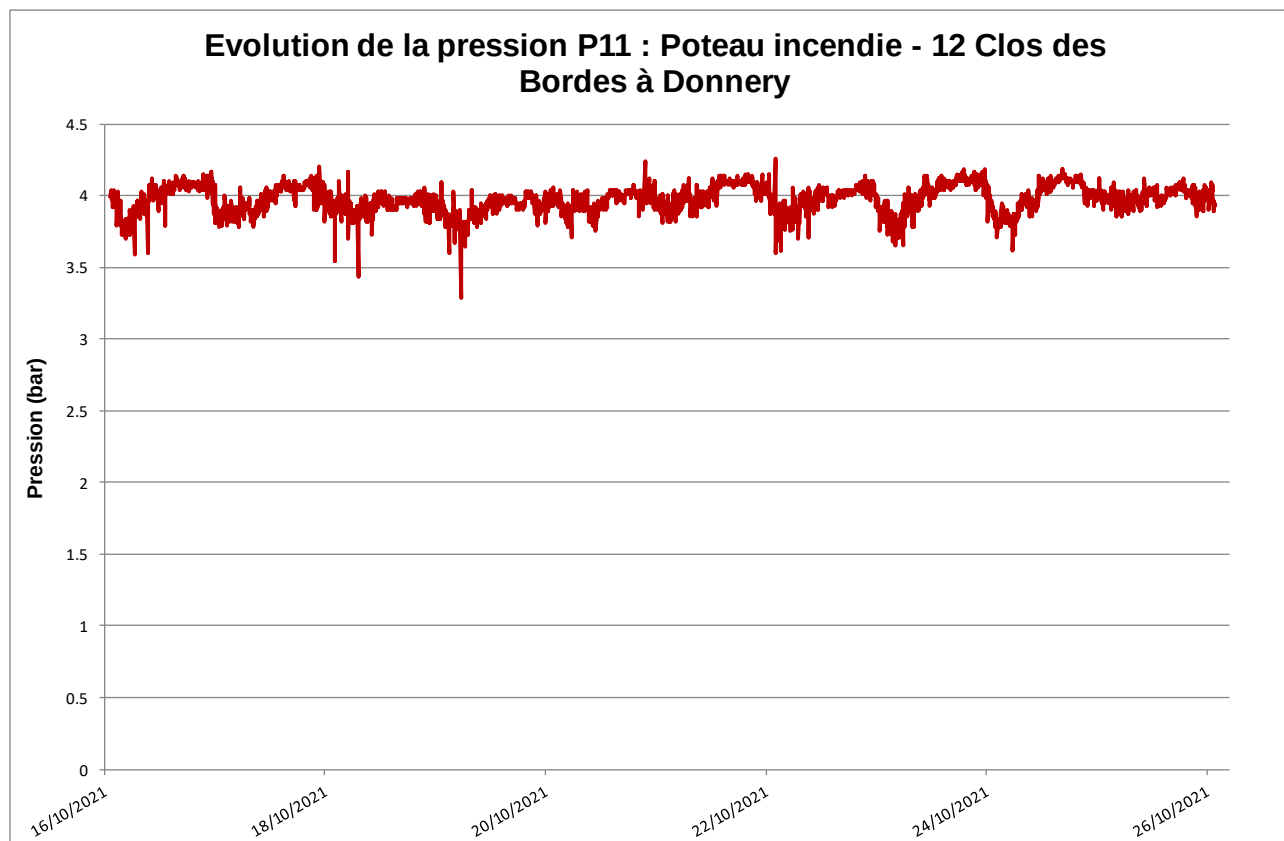


Figure 41 : Evolution de la pression P11 – 12 Clos des Bordes

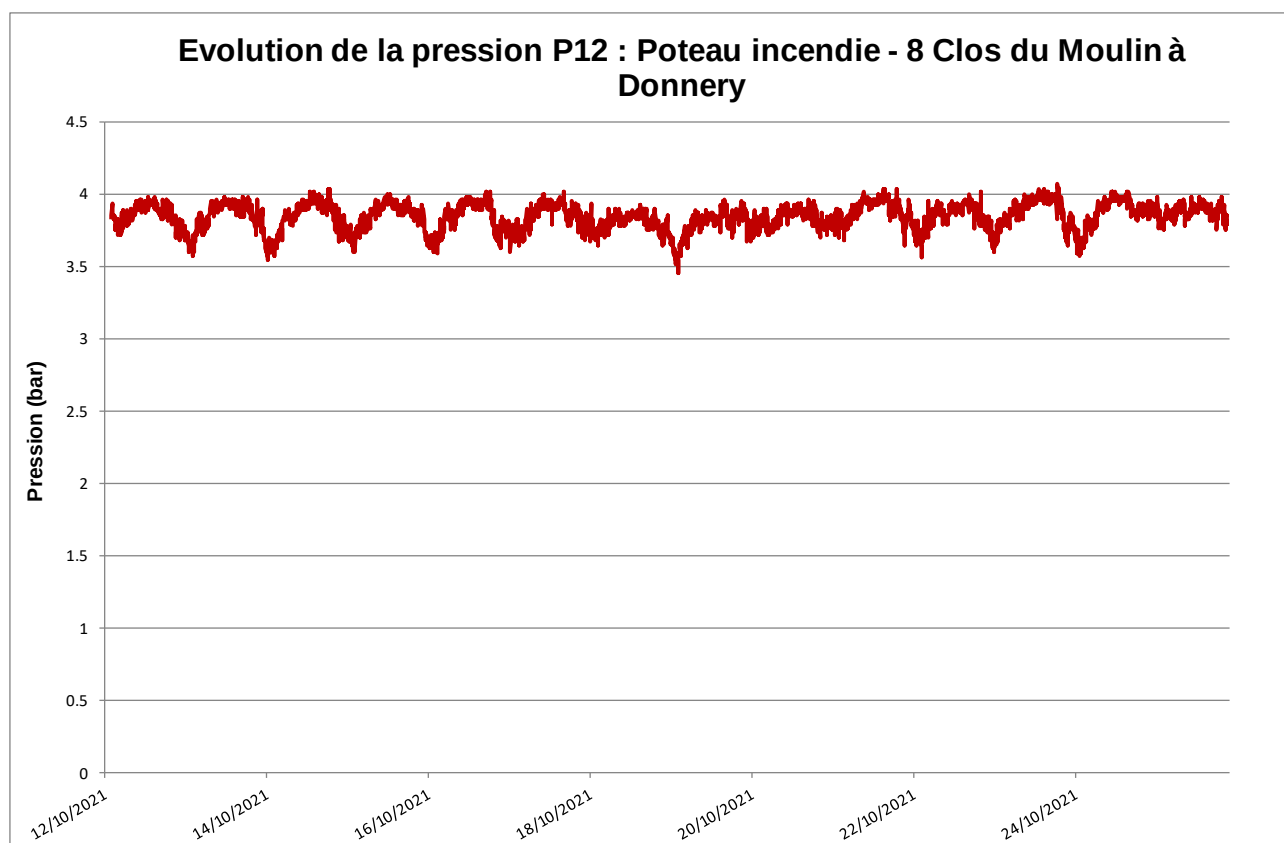


Figure 42 : Evolution de la pression P12 – 8 Clos du Moulin

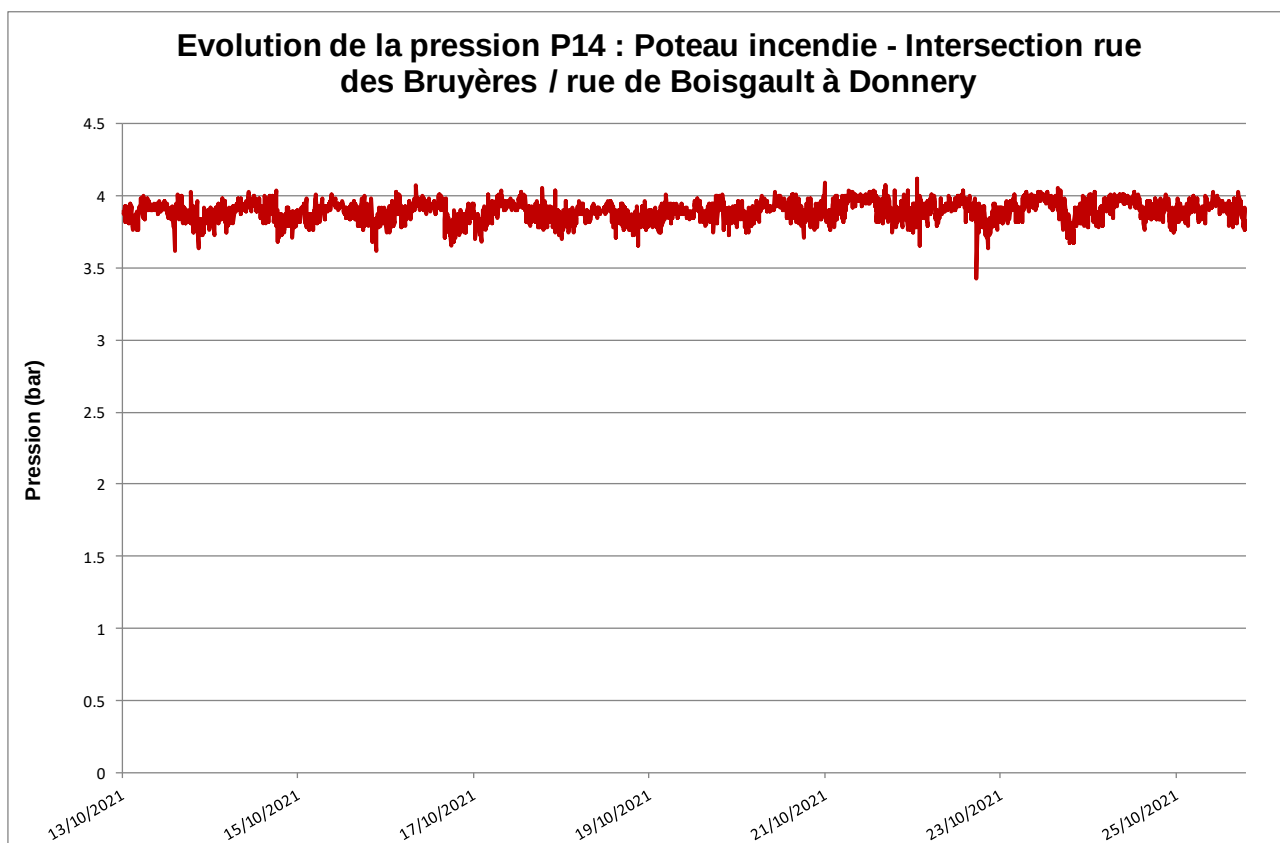


Figure 43 : Evolution de la pression P14 – Rue des Bruyères / rue de Boisgault

Les trois mesures de pression P11, P12 et P14 présentent des variations de pressions similaires. Les différences entre les trois graphes de pression dépendent de la hauteur manométrique de la pompe de distribution, de l'altimétrie au niveau des points de mesures et des pertes de charge sur le réseau. Les pressions présentent des amplitudes inférieures à 1 bar. Les variations de pression sont dépendantes des consommations des abonnés.

11.2.3. Secteur 23

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Ce secteur est alimenté par la surpression des Grands Billons depuis la bache associée, elle-même remplie depuis la surpression du réservoir sur tour de la rue des Saules.

Les figures suivantes présentent sa localisation.

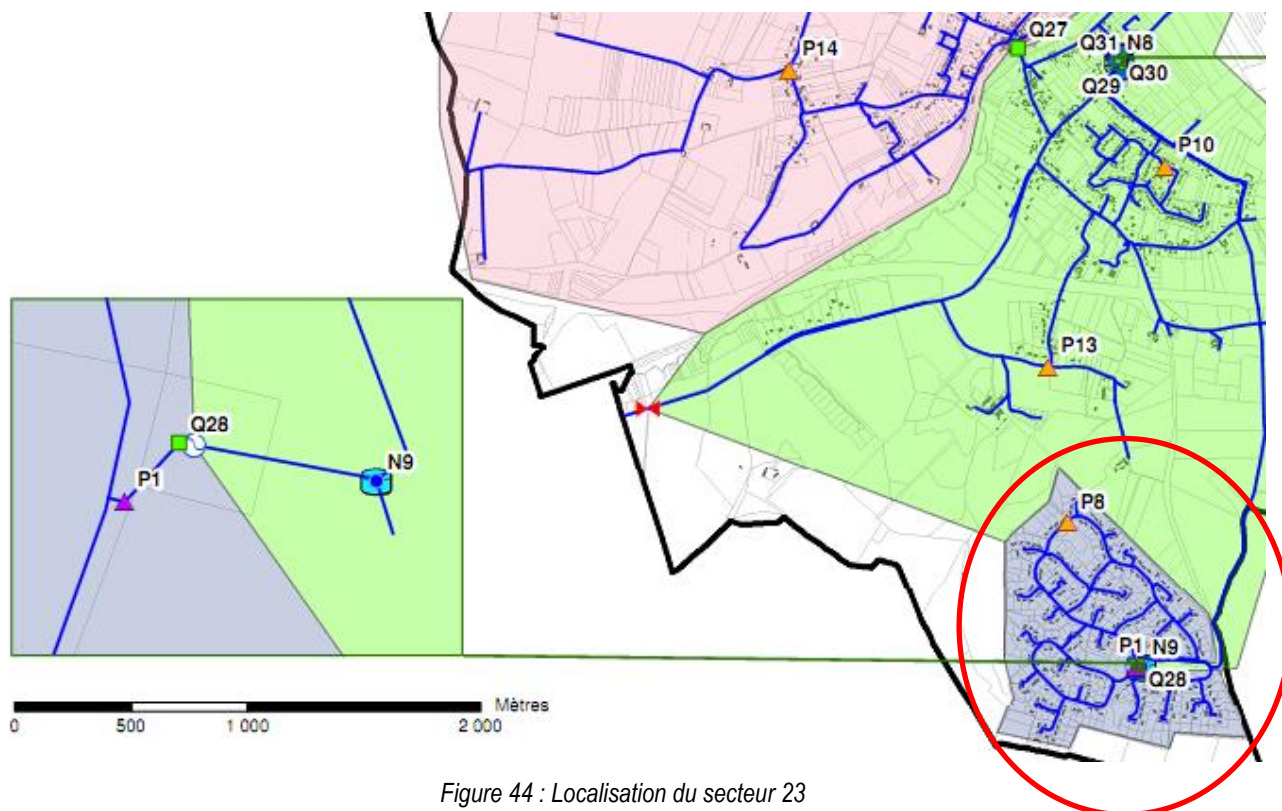


Figure 44 : Localisation du secteur 23

SUIVIS REALISES

Le tableau suivant présente les suivis effectués sur ce secteur au cours de la campagne de mesures.

Secteur 23	
Type	Mesure
Débit entrant	Q28
Niveau	N9
Pression	P1
Pression	P8

Tableau 60 : Récapitulatif des suivis du secteur 23

DEBIT ENTRANT

Le graphique suivant présente le débit de distribution de l'ouvrage de surpression des Grands Billons.

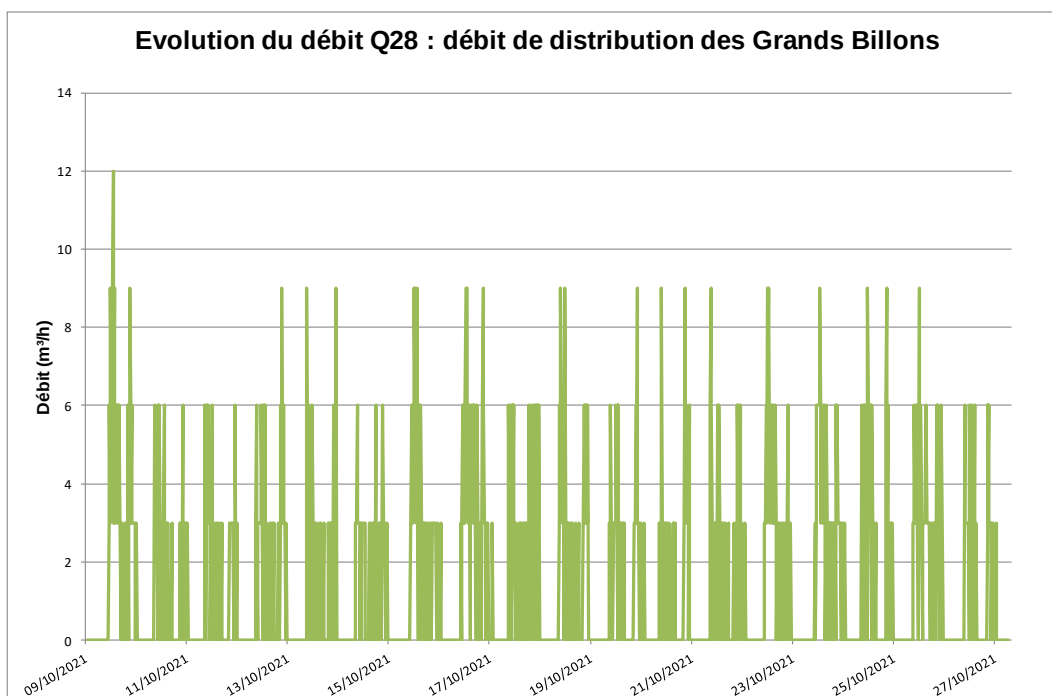


Figure 45 : Evolution du débit Q8 – Grands Billons – distribution en surpression

Ce graphique n'offre pas une représentation très précise du débit réel alimentant ce secteur dû à un pas de mesure très élevé (3 m³/h). Il reste cependant possible d'y observer un profil de consommation domestique classique, comprenant un débit nocturne faible et deux pointes quotidiennes, le matin et le soir.

NIVEAU

Le graphique suivant présente l'évolution du niveau de la bache des Grands Billons.

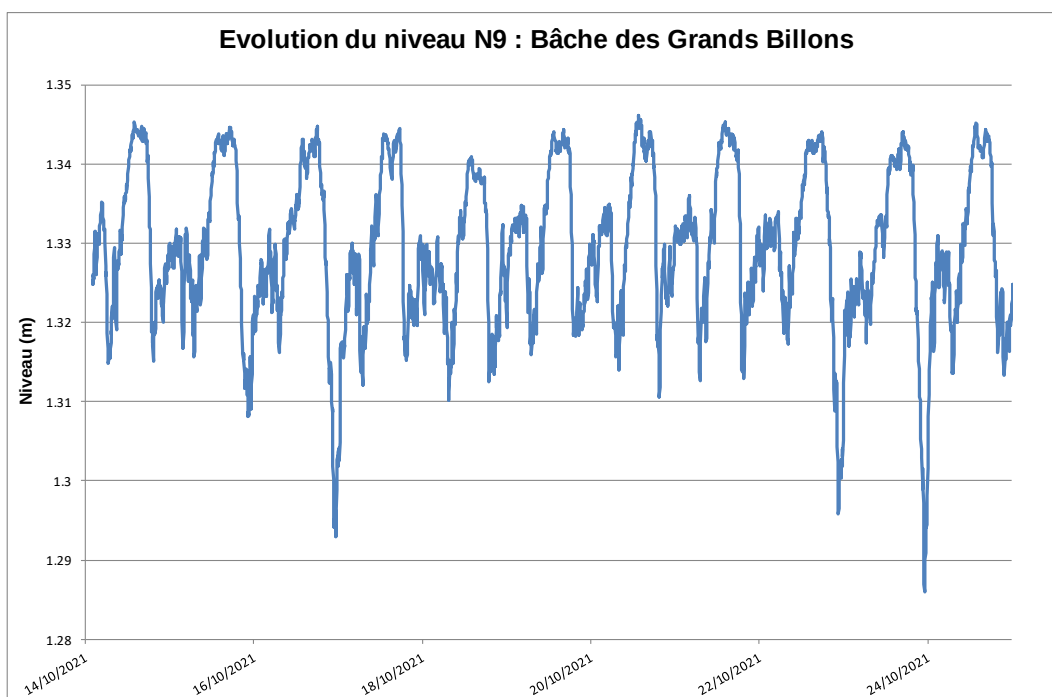


Figure 46 : Evolution du niveau N9 – Bache des Grands Billons

Le niveau dans cette bache présente un marnage très faible mais qui suit les évolutions de la consommation sur le secteur. Il met ainsi en évidence la capacité des pompes à vitesse variable à s'adapter à la consommation en temps réel, ce que le suivi du débit de ces pompes ne suffit pas à montrer.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION (VMD)

Le graphique suivant présente l'évolution du volume mis en distribution sur le secteur 23.

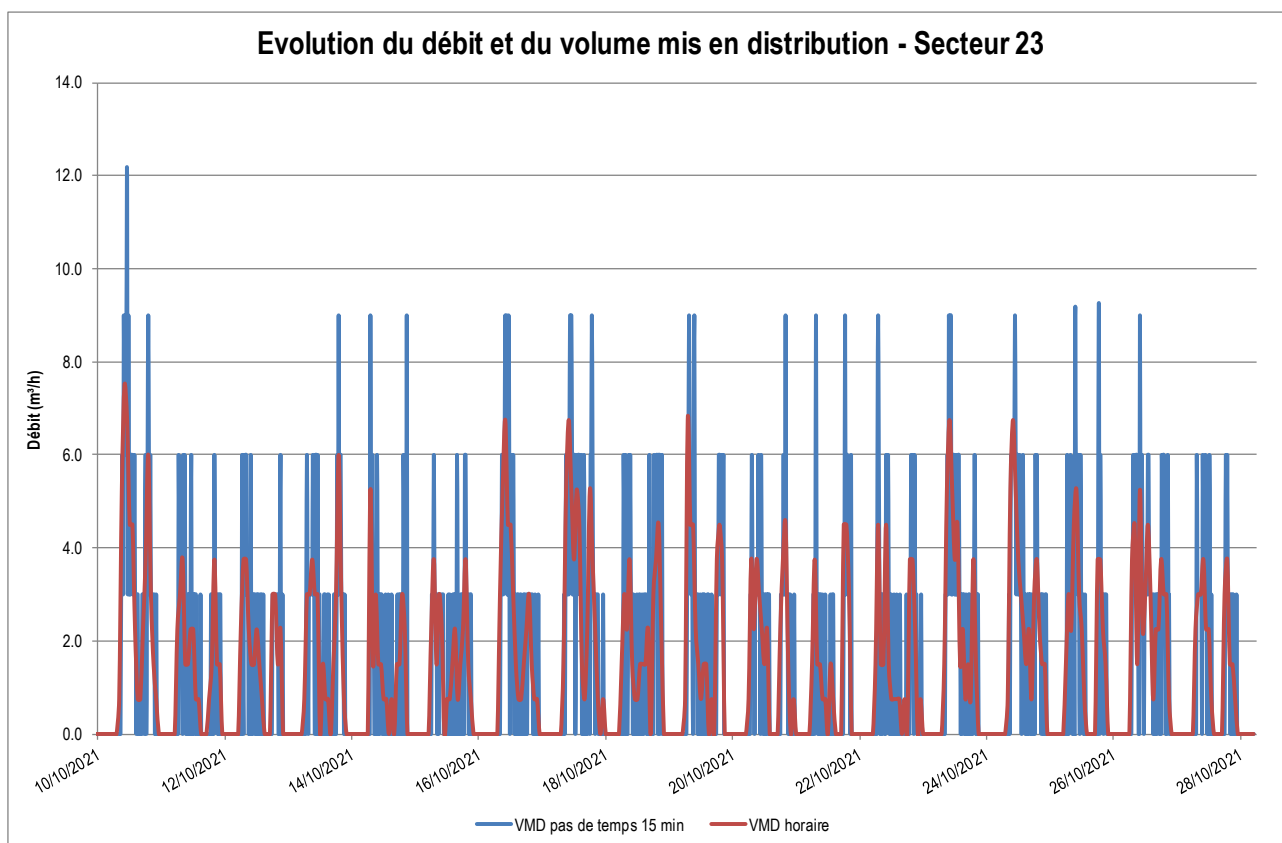


Figure 47 : Evolution du volume mis en distribution sur le secteur 23

SYNTHESE

L'allure du volume mis en distribution sur ce secteur est globalement correcte et régulière sur toute la durée de la campagne de mesures. Il s'agit d'un secteur de consommation domestique.

Des débits nocturnes nuls ont pu être enregistrés lors de la campagne de mesures, pouvant mener à la conclusion qu'il n'y a pas de fuites sur ce secteur. Cependant, ces débits nuls résultent du pas de mesure important mentionné précédemment, il se peut donc qu'il y ait des fuites sur ce secteur que la campagne de mesures n'a pas pu mettre en évidence.

Secteur	Débit moyen (m³/h)	Débit max (m³/h)	Débit min (m³/h)	Débit de fuite (m³/h)	Consommation (m³/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILC (m³/j/km)	Caractérisation du réseau par ILC	ILP (m³/j/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 23	1.4	7.5	0.00	0.00	1.4	100%	7.1	4.80	Rural	0.00	Bon

Tableau 61 : Synthèse des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 23



A partir des données récupérées lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur a été créé. Le rendement de ce secteur est de 100 % et le réseau peut être qualifié de « **Bon** » par l'Indice Linéaire de Pertes.

PRESSION

Les graphiques suivants présentent l'évolution des pressions mesurées sur le secteur 23.

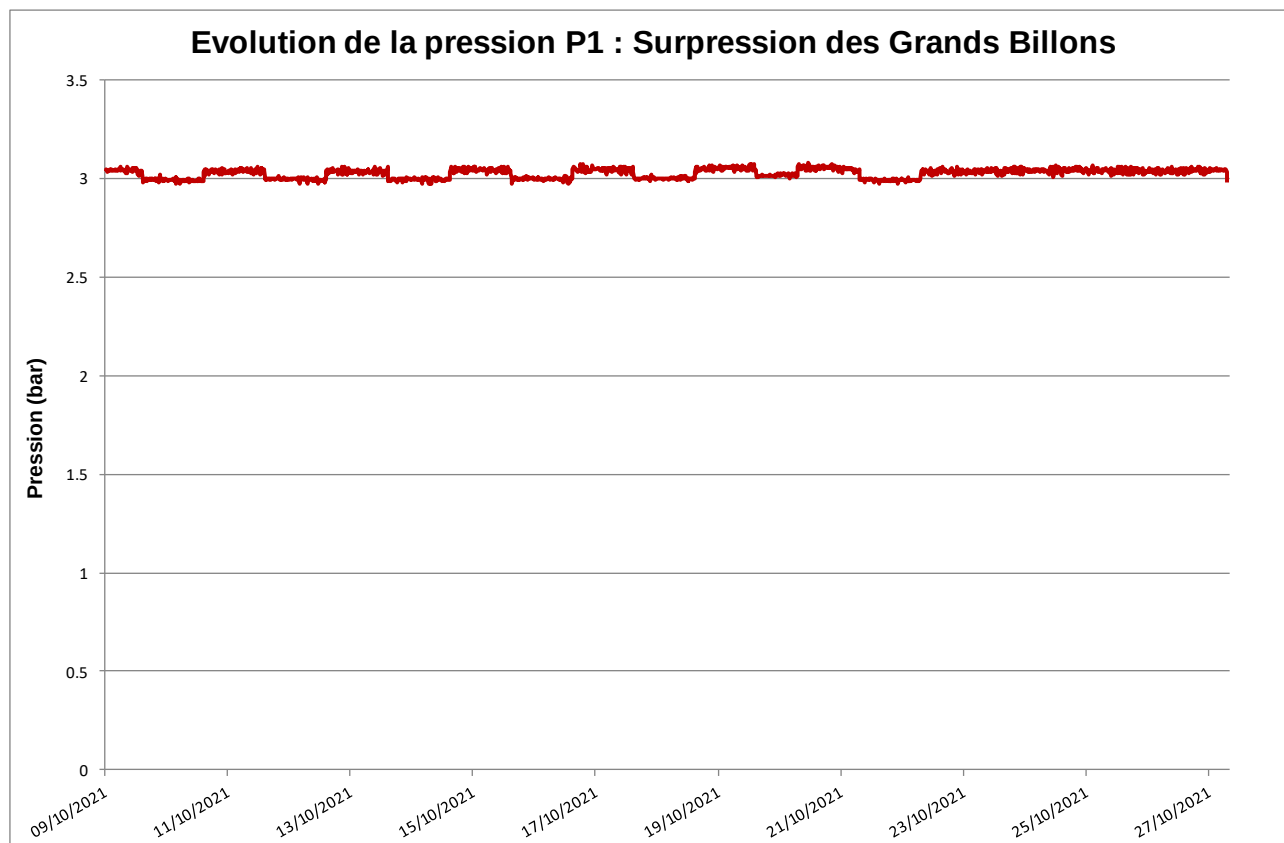


Figure 48 : Evolution de la pression P1 – Suppression des Grands Billons

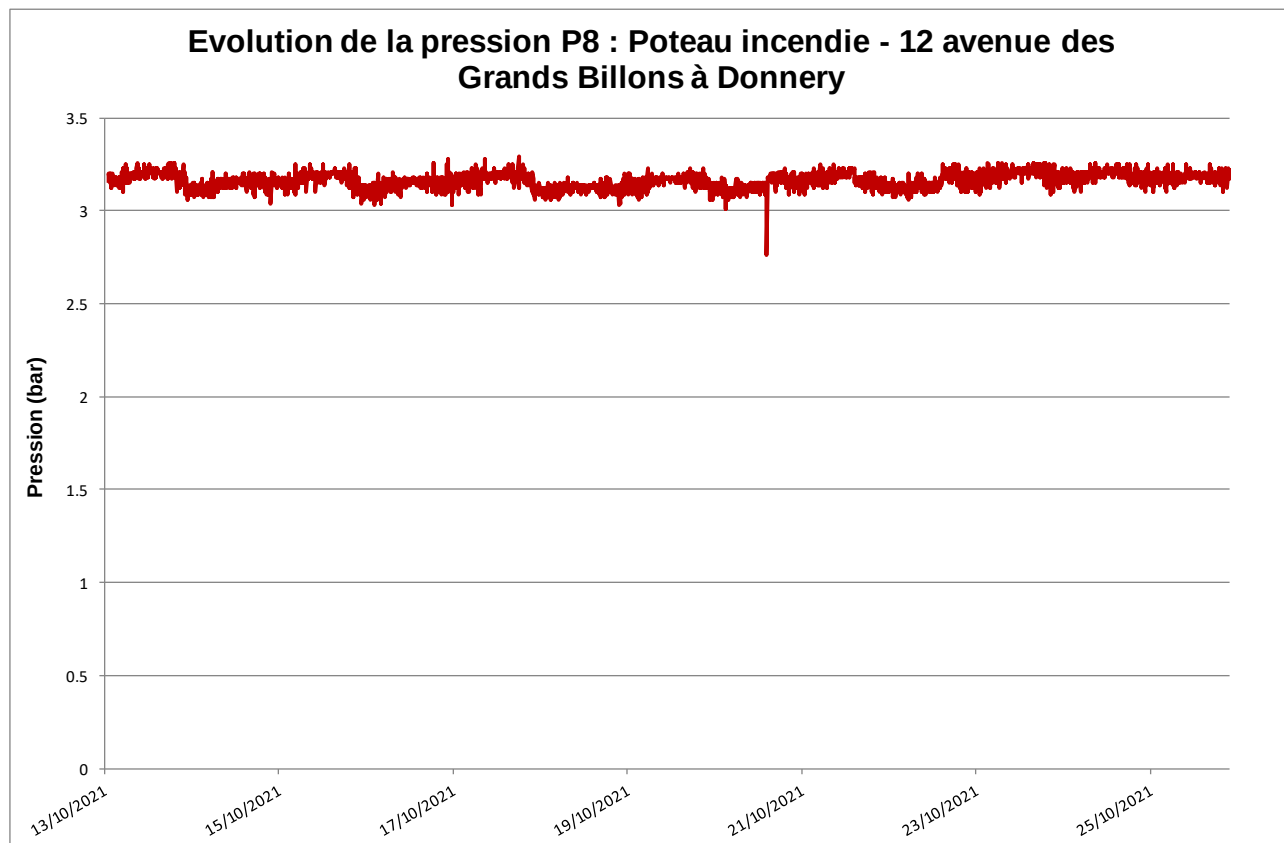


Figure 49 : Evolution de la pression P8 – 12 avenue des Grands Billons

Les deux mesures de pression P1 et P8 présentent des variations similaires. Les différences entre les deux graphes de pression dépendent de l'altimétrie au niveau des points de mesures et des pertes de charge sur le réseau. Les pressions présentent des amplitudes inférieures à 1 bar. Les variations de pression sont dépendantes des consommations des abonnés.

L'évolution de la pression P1 peut par ailleurs suggérer une légère influence du fonctionnement en surpression sur les variations de pression, mais celle-ci est peu significative par rapport aux variations dues à la consommation et aux pertes de charge.

11.2.4. Secteur 24

FONCTIONNEMENT DU SECTEUR

Ce secteur est alimenté à l'aide d'une surpression en sortie du réservoir sur tour de la rue des Saules.

La figure suivante présente sa localisation.

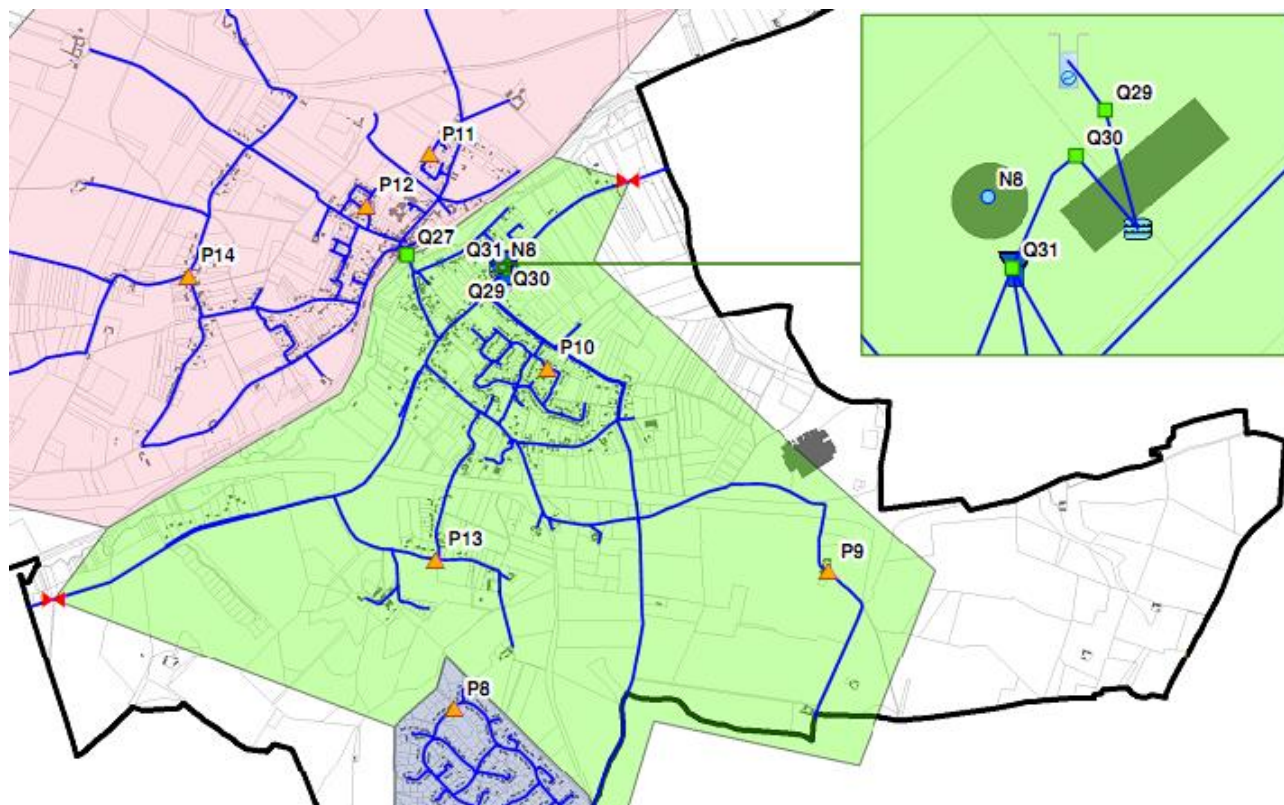


Figure 50 : Localisation du secteur 24

SUIVIS REALISES

Le tableau suivant présente les suivis effectués sur ce secteur au cours de la campagne de mesures.

Secteur 24	
Type	Mesure
Débit entrant	Q31
Débit sortant	Q27
Débit sortant	Q28
Pression	P9
Pression	P10
Pression	P13

Tableau 62 : Récapitulatif des suivis du secteur 24

DEBIT ENTRANT

Le graphique suivant présente le débit de sortie du réservoir sur tour Q31.

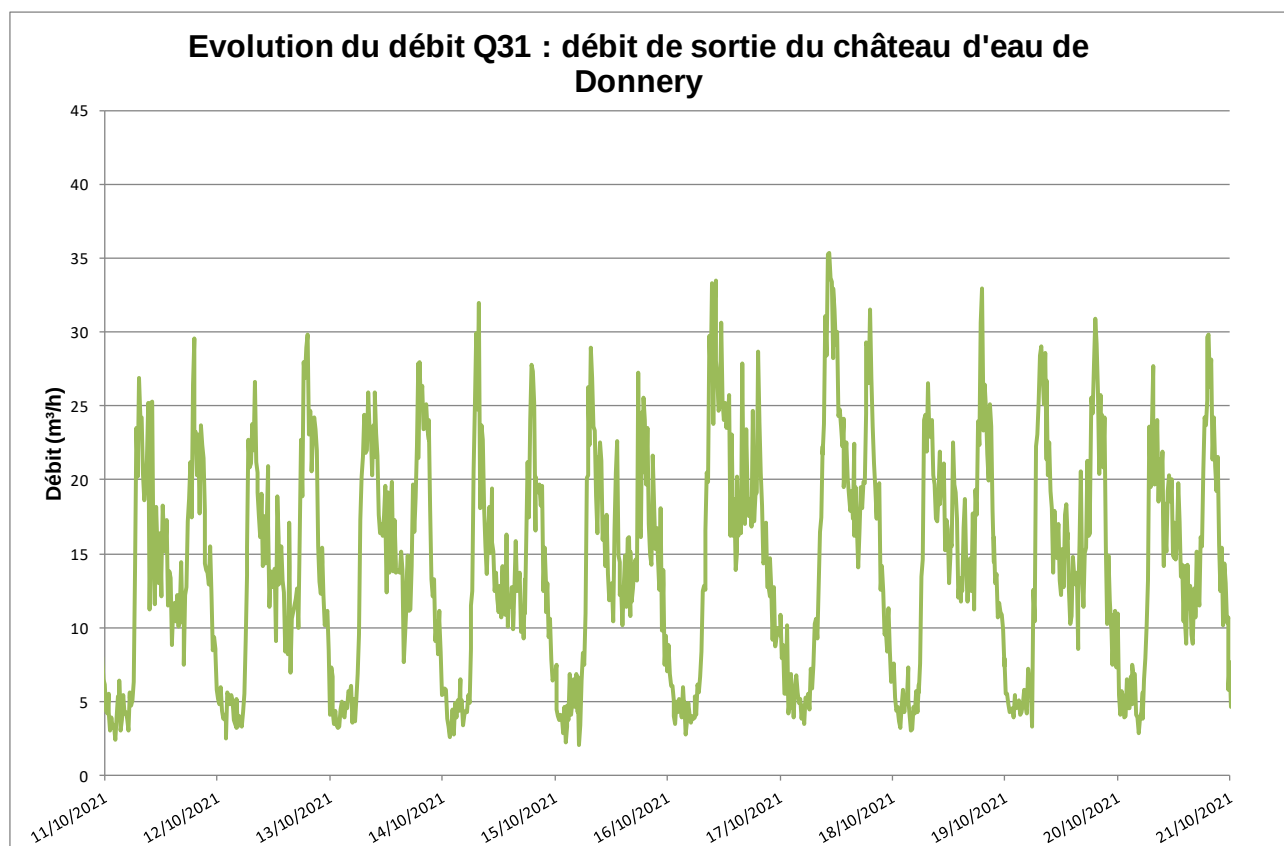


Figure 51 : Evolution du débit Q31 – Débit de sortie du château d'eau de Donnery

Un profil de consommation domestique apparaît clairement sur ce graphique.

DEBIT SORTANT

Les débits sortants du secteur 24, Q27 et Q28, correspondent aux débits entrants des secteurs 22 et 23 respectivement. Les graphiques présentant les mesures de ces débits ont été présentés dans le détail des secteurs correspondants.

VOLUME MIS EN DISTRIBUTION (VMD)

Le graphique suivant présente l'évolution des volumes mis en distribution sur le secteur 24.

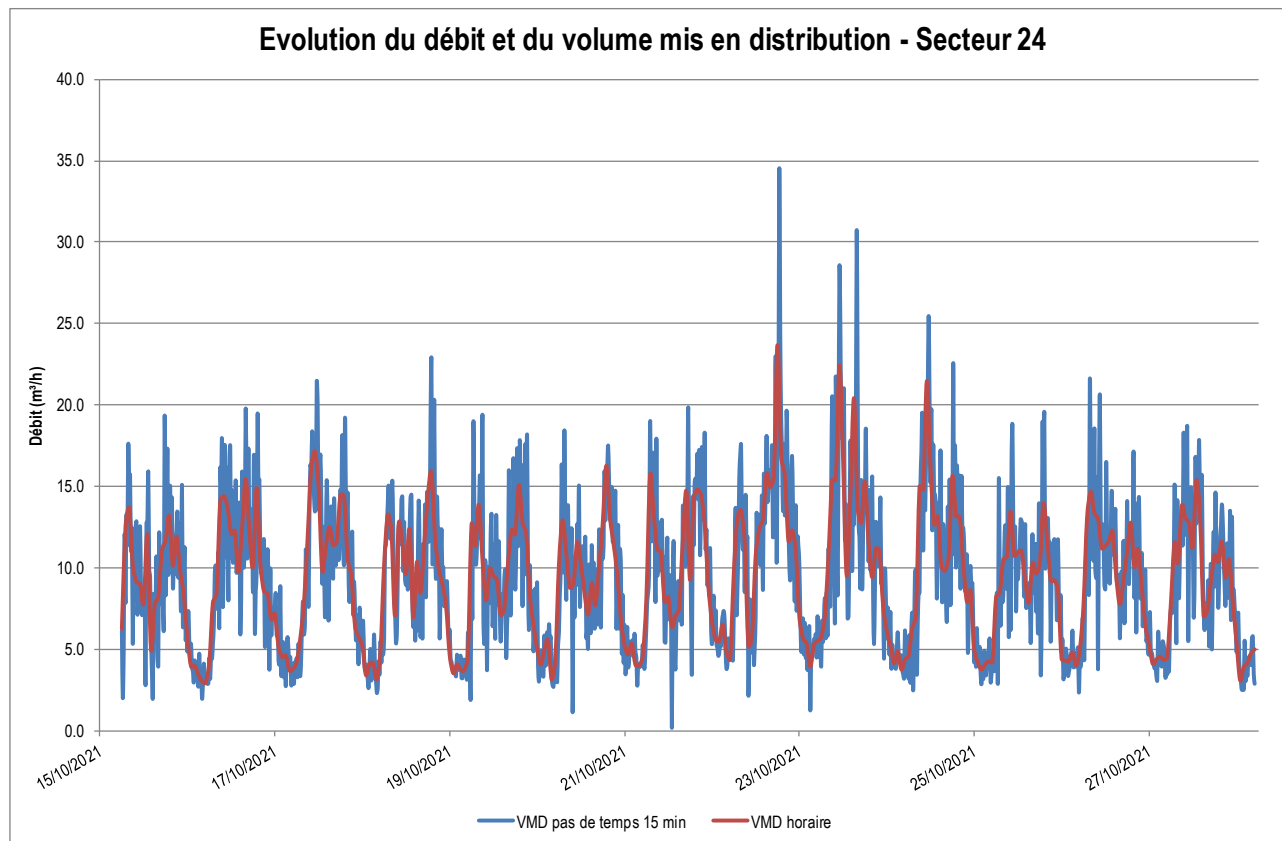


Figure 52 : Evolution du volume mis en distribution sur le secteur 24

Le volume mis en distribution du secteur 24 présente une allure cohérente sur laquelle il est facilement possible d'observer les pics de consommation du matin et du soir.

SYNTHESE

L'allure du volume mis en distribution sur ce secteur est globalement correcte et régulière sur toute la durée de la campagne de mesures. Il s'agit d'un secteur de consommation domestique comme sur la totalité de la commune.

Ce volume mis en distribution étant l'objet d'une opération entre les débits Q31, Q27 et Q28, certaines variations sont visibles au pas de temps 15 min. Cela est lié aux écarts de mesures entre les différents appareils de mesures. Les données ramenées au pas de temps horaires sont correctes.

Le volume nocturne de ce secteur approche la valeur de 3 m³/h. Ce secteur apparait donc comme un secteur fuyard, il sera prioritaire pour les missions de recherche de fuites.

Secteur	Débit moyen (m³/h)	Débit max (m³/h)	Débit min (m³/h)	Débit de fuite (m³/h)	Consommation (m³/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILC (m³/lj/km)	Caractérisation du réseau par ILC	ILP (m³/lj/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 24	9.4	23.7	2.94	2.35	7.1	75%	20.5	8.28	Rural	2.75	Fuyard

Tableau 63 : Synthèse des caractéristiques et indicateurs de performance du secteur 24



A partir des données récupérées lors de la campagne de mesures, un tableau récapitulant les caractéristiques et indicateurs de performance du secteur a été créé. Le rendement de ce secteur est de 75 % et le réseau peut être qualifié de « **Fuyard** » par l'Indice Linéaire de Pertes.

PRESSION

Les graphiques suivants présentent l'évolution des pressions mesurées sur le secteur 24.

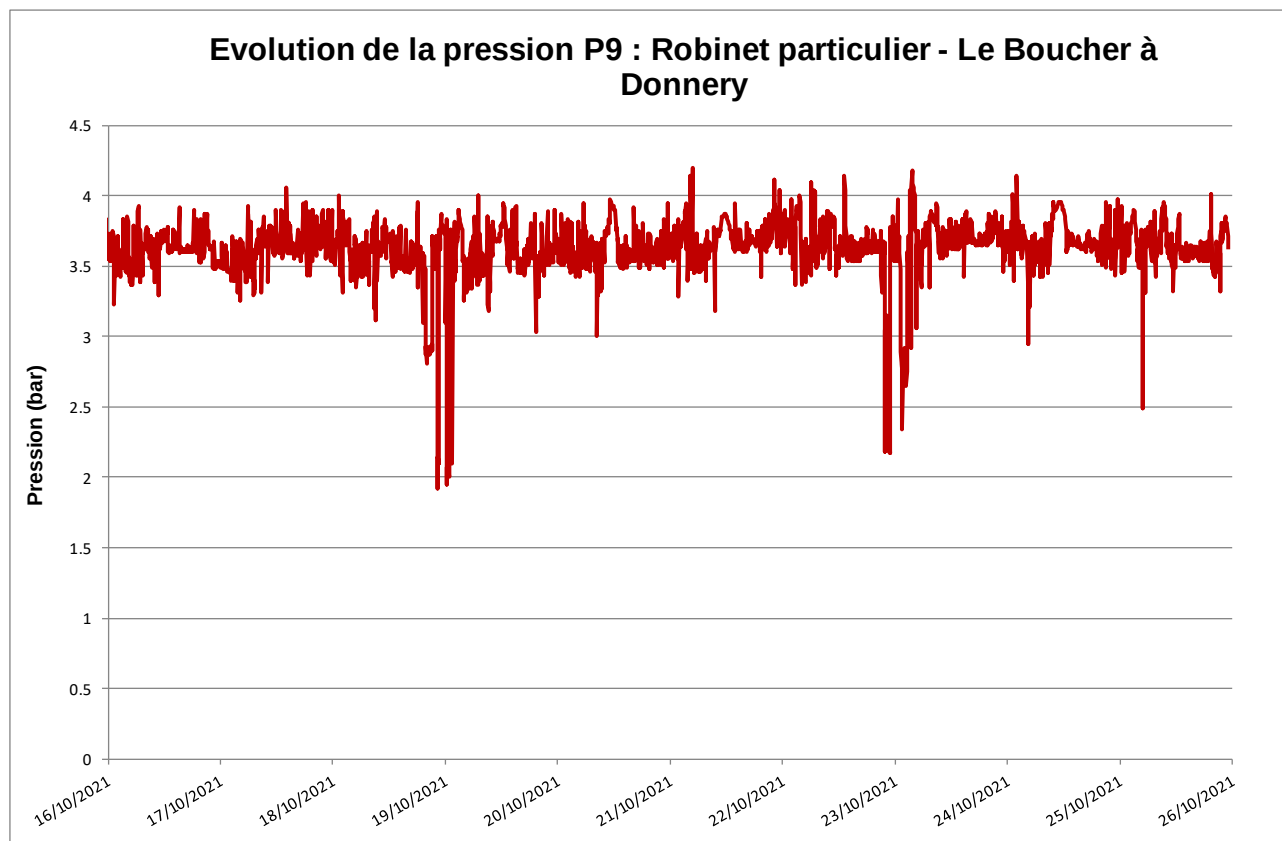


Figure 53 : Evolution de la pression P9 – Le Boucher

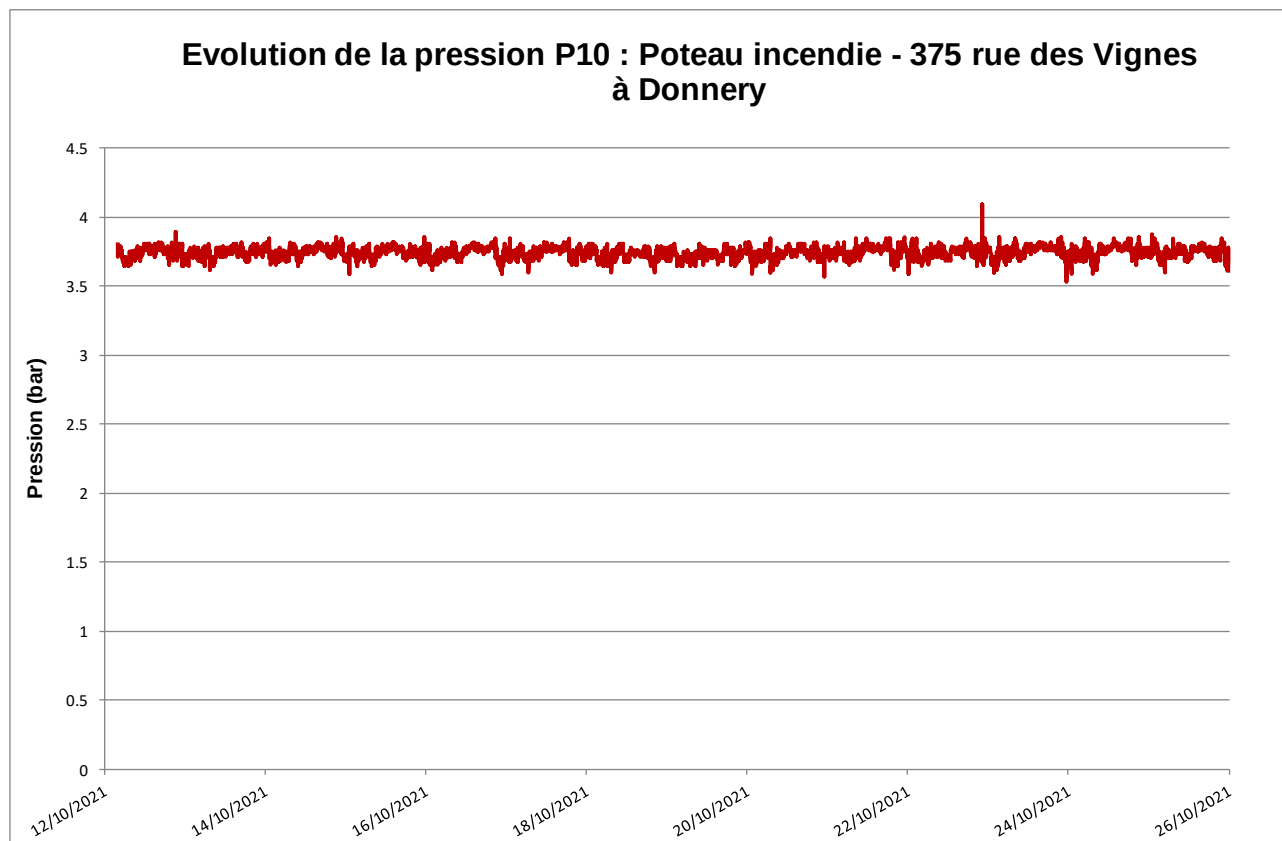


Figure 54 : Evolution de la pression P10 – 375 rue des Vignes

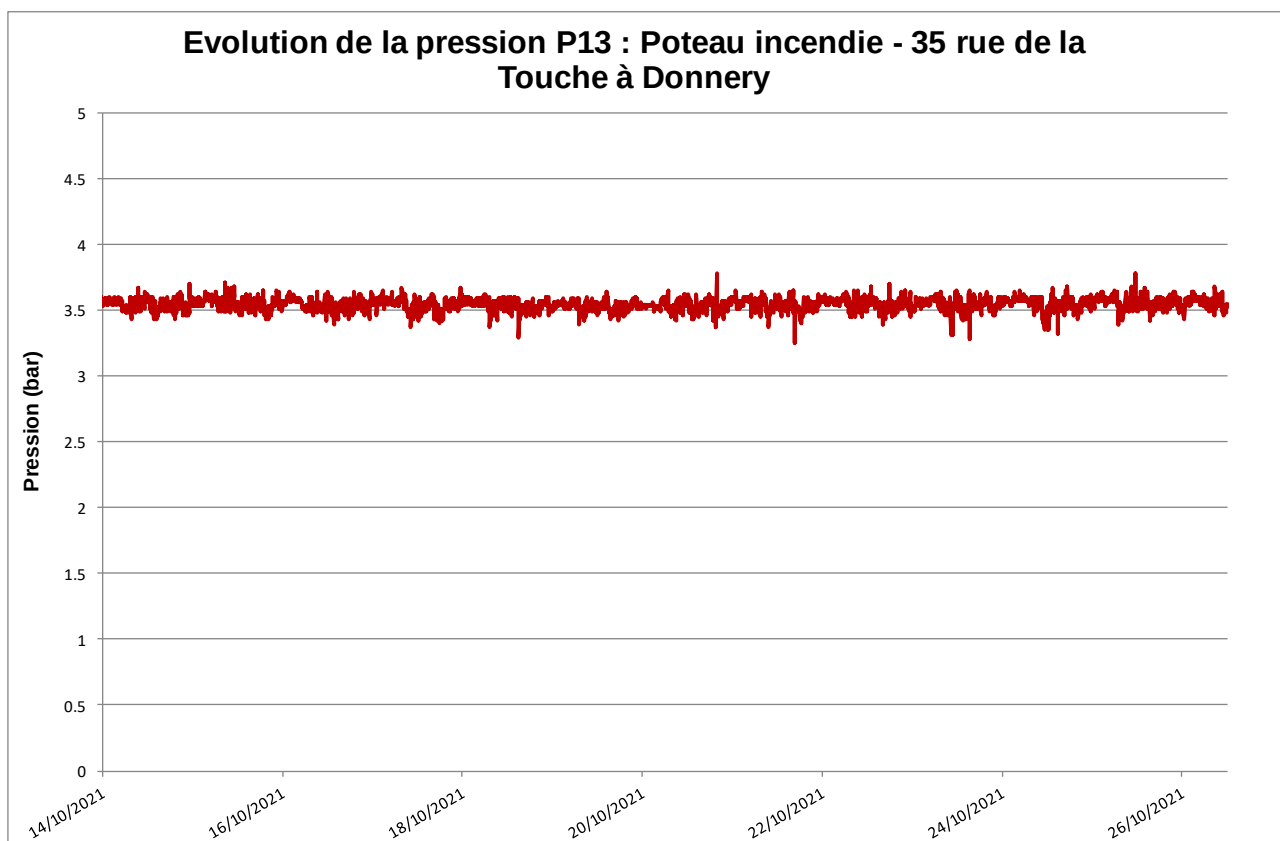


Figure 55 : Evolution de la pression P13 – 35 rue de la Touche

Les trois mesures présentent les mêmes variations de pressions. Les différences entre les trois graphes de pression dépendent de la hauteur manométrique de la pompe de distribution, de l'altimétrie au niveau des points de mesures. Les pressions présentent des amplitudes inférieures à 1 bar, sauf pour la pression mesurée au robinet d'un particulier où sa consommation engendre des chutes de pression ponctuelles. Les variations de pression sont dépendantes des consommations des abonnés.

11.3. Synthèse de la campagne de mesures

Au travers des suivis réalisés par Altereo et de l'analyse des données de télégestion fournies par la SAUR, la campagne de mesures a permis l'acquisition de nombreuses données utiles au diagnostic du réseau et au calage du modèle hydraulique.

Le tableau suivant présente la synthèse des principaux résultats obtenus durant la campagne de mesures.

Secteur	Débit moyen (m³/h)	Débit max (m³/h)	Débit min (m³/h)	Débit de fuite (m³/h)	Consommation (m³/h)	Rendement moyen (%)	Linéaire de réseau (km)	ILC (m³/lj/km)	Caractérisation du réseau par ILC	ILP (m³/lj/km)	Caractérisation du réseau par ILP
Secteur 22	4.3	10.2	0.53	0.42	3.9	90%	18.9	4.88	Rural	0.54	Bon
Secteur 23	1.4	7.5	0.00	0.00	1.4	100%	7.1	4.80	Rural	0.00	Bon
Secteur 24	9.4	23.7	2.94	2.35	7.1	75%	20.5	8.28	Rural	2.75	Fuyard
Commune	14.6	40.9	2.02	1.62	13.0	89%	46.5	6.72	Rural	0.83	Bon

Tableau 64 : Récapitulatif des caractéristiques et indicateurs de performances du réseau de la commune de Donnery

Le rendement global du réseau d'eau potable de la commune de Donnery, calculé grâce aux données mesurées lors de la campagne de mesures, est de 89 %, et l'Indice Linéaire de Pertes de 0,83 m³/lj/km. Cet indice linéaire de pertes est considéré comme « **Bon** ». Toutefois un des trois secteurs de distribution est considéré comme « **Fuyard** », des investigations de recherche de fuites seront donc menées sur ce secteur.

Pour rappel, le rendement du réseau de l'année 2017 transmis dans le RAD était de 93,64 % pour un Indice Linéaire de Pertes de 0,51 m³/lj/km.

Pour rappel, une campagne de mesures est une photographie du réseau à un instant t, soit une période relativement courte en comparaison de l'édition du rapport annuel. Aussi, les indicateurs peuvent varier de façon ponctuelle et différer entre les deux analyses, qui ont été réalisées à 4 années d'intervalle.

Pour rappel, les caractérisations des Indices Linéaire de Consommation (ILC) et des Indices Linéaire de Pertes (ILP) sont explicitées dans les tableaux ci-dessous.

Type de réseau	ILC
Rural	ILC < 10
Semi-rural	10 < ILC < 30
Urbain	ILC > 30

Tableau 65 : Caractérisation d'un réseau en fonction de son Indice Linéaire de Consommation

Catégorie de réseau	Rural	Semi-rural	Urbain
ILP ($m^3/lj/km$)			
ILP Bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP fuyard	< 4	< 8	< 15
ILP Très fuyard	> 4	> 8	> 15

Tableau 66 : Caractérisation d'un réseau en fonction de son Indice Linéaire de Perte

La campagne de mesures permet donc d'observer le volume de fuites sur chaque secteur de distribution et de caractériser chaque secteur en fonction de son indice linéaire de pertes. La carte ci-dessous, également disponible en **Annexe 12**, illustre les caractérisations des Indices Linéaires de Pertes des canalisations de la commune.

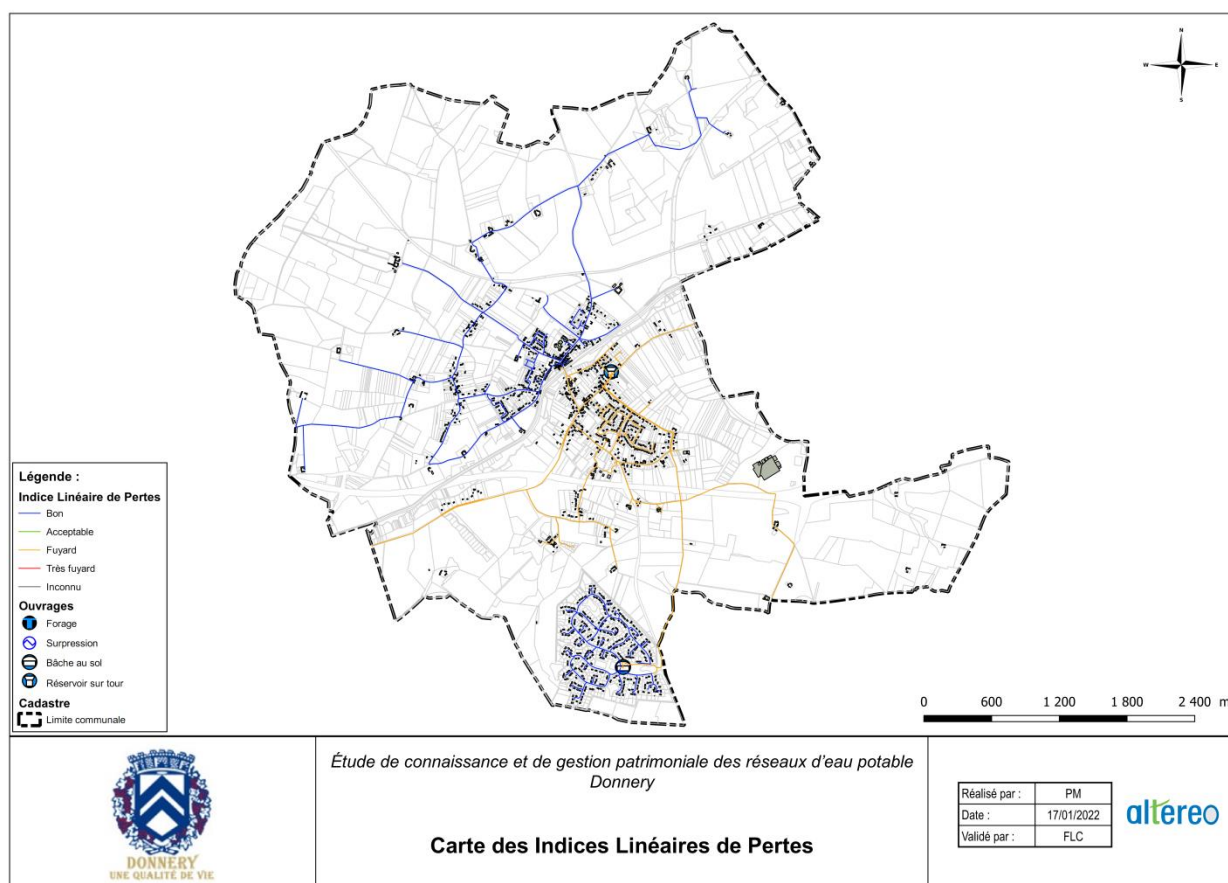


Figure 56 : Carte des Indices Linéaires de Pertes

12. MODELISATION HYDRAULIQUE

12.1. Objectifs de la modélisation

Les objectifs de la modélisation sont multiples :

- Vérification de la constitution du réseau ;
- Diagnostic hydraulique du fonctionnement des réseaux (pression, vitesses d'écoulement, sens d'écoulement, ...) ;
- Diagnostic qualité (temps de séjour, ...) ;
- Etude de situations de crise (pollution, panne mécanique, ressource indisponible, casse, ...) ;
- Etude d'aménagements et examen de solutions envisageables pour optimiser le fonctionnement du réseau ;
- Analyse de la défense incendie ;
- Optimisation énergétique (temps de fonctionnement des pompes, ...) ;
- Etude prospective pour faire face à l'augmentation de la demande en eau.

12.2. Construction du modèle

Le modèle hydraulique a été construit à partir des couches SIG construites en phase 1. Il a ensuite été complété au regard des différentes étapes de construction détaillées ci-après. Il a, enfin, été calé à l'aide des données de la campagne de mesures, dans le but de bénéficier d'un outil représentatif du fonctionnement réel.

12.2.1. Logiciel de modélisation utilisé

L'outil de modélisation retenu est le logiciel EPANET (développé par l'EPA – Agence Fédérale de Protection de l'Environnement des Etats Unis), basé sur une méthode de résolution des équations de KIRCHOFF, de type hybride.

Le logiciel EPANET permet de modéliser toutes les configurations de réseau, en prenant en compte tous les appareils possibles (pompe à vitesse fixe ou variable, stabilisateur amont, stabilisateur aval, brise charge, vanne télécommandée, vanne altimétrique, etc...) et leur régulation, qu'elle soit simplement basée sur une grandeur hydraulique à un nœud ou un arc ou sophistiquée. En effet, un éditeur de régulateur "logique", est implémenté dans le logiciel. Plusieurs types de consommateurs possédant leur propre courbe de consommation journalière, peuvent être associés à un même nœud.

EPANET calcule la vitesse et le débit dans chaque conduite, la pression et la charge à chaque nœud, la hauteur d'eau dans chaque réservoir et l'évolution de chaque constituant chimique propre à la qualité de l'eau (chlore, nitrates, etc.) dans tout le réseau, que ce soit en régime statique ou dynamique. EPANET permet de définir des réactions du premier ordre entre les composants chimiques propres à la qualité de l'eau et les composants du réseau (réaction avec les parois des conduites...).

EPANET permet également de calculer les temps de séjour, temps de parcours et de suivre l'origine de l'eau (suivi d'un constituant injecté au niveau d'une source).

12.2.2. Recueil de données disponibles

L'ensemble du réseau de l'aire d'étude a été modélisé. Les données nécessaires à la construction du modèle mathématique de simulations hydrauliques sont :

- Les longueurs, diamètres et matériaux des canalisations (topologie) ;
- Les altitudes des nœuds ;
- Les caractéristiques des ouvrages.

CONSTRUCTION DE LA TOPOLOGIE DU RESEAU

L'ensemble du réseau a été modélisé. Les caractéristiques des canalisations ont été saisies dans le logiciel à partir des levés GPS. Ces derniers ont permis de retracer précisément l'emplacement des canalisations et des différents organes du réseau.

AFFECTATION DES ALTITUDES DES NŒUDS

On appelle « nœuds » les intersections des canalisations entre elles. Un nœud est également placé à chaque changement de caractéristique des canalisations (diamètre, matériau ou année de pose). Il s'agit d'un outil de construction de la modélisation sans représentation physique sur le réseau.

Les altitudes des nœuds ont été déterminées grâce aux levés GPS réalisés au début de l'étude. Puis, l'altitude de chaque point de mesure est extraite et associée au nœud de réseau géographiquement le plus proche.

CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES

Les caractéristiques des ouvrages nécessaires à la modélisation sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Type d'ouvrage	Caractéristiques nécessaires
Réservoir	Cote radier Diamètre ou courbe de niveau
Pompe	Point de fonctionnement ou courbe caractéristique Consignes de régulation
Organe de régulation	Diamètre et consignes

Tableau 67 : Caractéristiques nécessaires à la modélisation

La liste des commandes et des asservissements régissant le fonctionnement des différents ouvrages de distribution du réseau est détaillée dans le tableau ci-dessous.

Ouvrage	Type d'asservissement	Seuil de marche	Seuil d'arrêt	Plage horaire
Pompe d'exhaure du forage	Niveau du réservoir sur tour	4,6 m	4,75 m	20h - 6h
		2,5 m	2,9 m	6h - 20h

Tableau 68 : Asservissements sur le réseau

12.2.3. Description du réseau modélisé

L'ensemble du réseau d'eau potable de la zone d'étude a été modélisé.

La précision du modèle est vérifiée à partir du calage sur les points de mesures (niveau, débits et pressions).

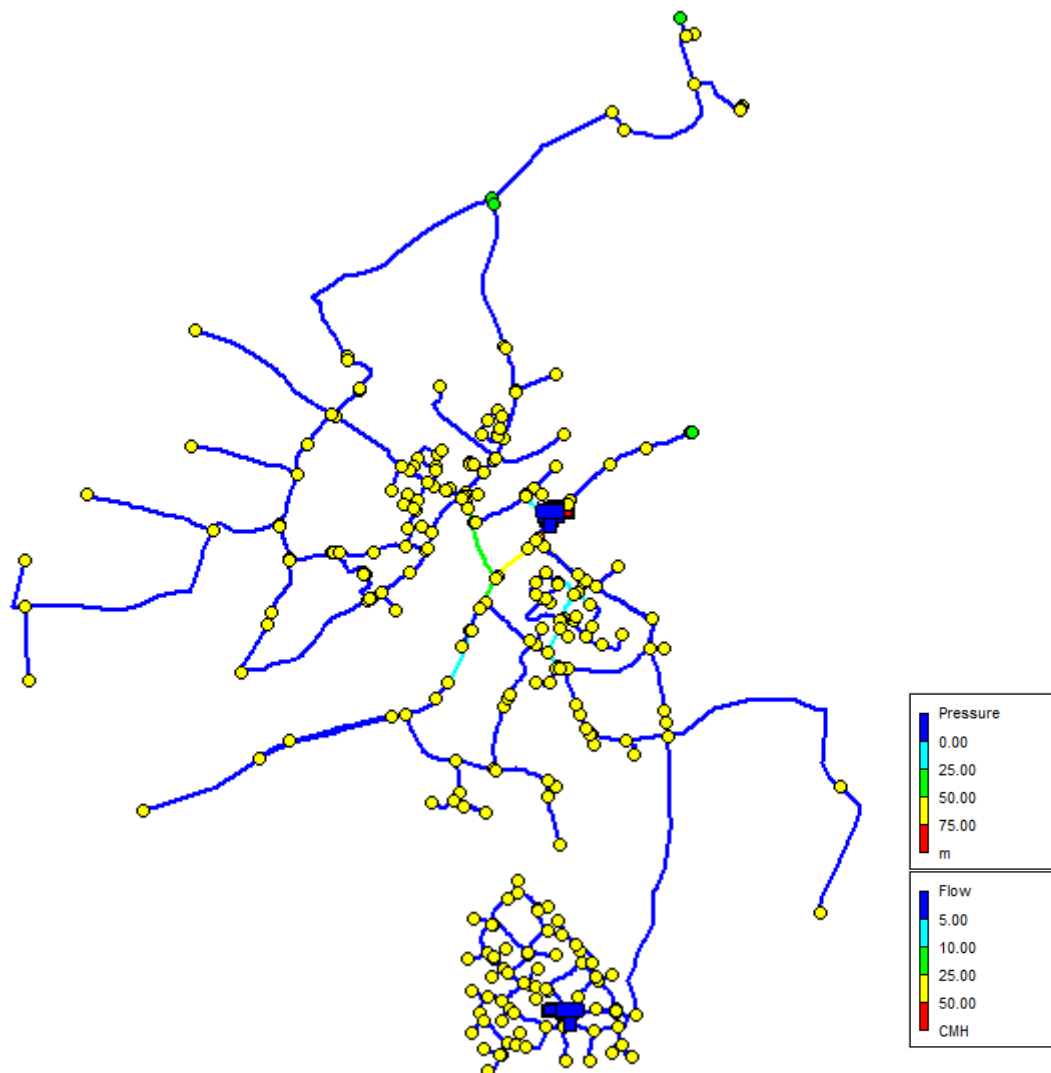


Figure 57 : Réseau de la commune modélisé sous EPANET

Au total, le modèle hydraulique du réseau d'eau potable de la commune possède 303 nœuds et 322 canalisations.

12.2.4. Etude des consommations

Les consommations d'eau potable, en provoquant une sortie d'eau du réseau, sont directement à l'origine de la circulation d'eau dans les canalisations. Leur représentation dans le modèle hydraulique est donc capitale pour pouvoir simuler les débits. Les consommations d'eau sont donc, dans un premier temps, réparties dans l'espace (au sens physique, chaque compteur représentant un point de puisage). Elles sont ensuite réparties dans le temps au cours de la procédure de calage.

Pour la simulation du fonctionnement du réseau, deux points sont donc fondamentaux :

- la répartition spatiale des consommations ;
- le profil journalier des consommations.

REPARTITION SPATIALE DES CONSOMMATIONS

Afin de satisfaire la répartition des consommations dans l'espace, une analyse des consommations des abonnés a donc été réalisée pour l'exercice 2019. Cette analyse a pour objectif d'attribuer les consommations aux nœuds de puisage des réseaux modélisés.

Les abonnés ont donc été répartis aux différents nœuds du réseau et modélisés de la façon la plus précise qui soit, en fonction des données disponibles, c'est-à-dire en s'appuyant sur les rôles d'eau émis par la communauté de communes. Le tri sur le fichier des abonnés (fourni par la collectivité) permet, in fine, de déterminer les consommations moyennes annuelles par nœud et par secteur hydraulique.

PROFIL JOURNALIER DES CONSOMMATIONS

Les consommations entrées dans le modèle hydraulique représentent, en fait, deux types de puisage :

- les consommations au sens propre du terme, c'est-à-dire l'eau qui est puisée pour être utilisée (mesurée par les compteurs de consommation abonné) ;
- les fuites, c'est-à-dire de l'eau qui sort du réseau, sans pour autant être ni utilisée, ni comptabilisée.

Le profil journalier des consommations a pu être évalué grâce à la campagne de mesures hydrauliques réalisée en continu et en simultané sur tous les points, entre le 11 et le 26 octobre 2021.

Le jour de calage retenu est le mercredi 20 octobre 2021. En conséquence, les profils journaliers ont été établis pour ce jour-là.

• **Etape 1**

Les données mesurées ont été traitées et une moyenne horaire des débits d'entrée de chaque secteur a été faite. De cette synthèse horaire, la journée du 20 octobre 2021 a été extraite.

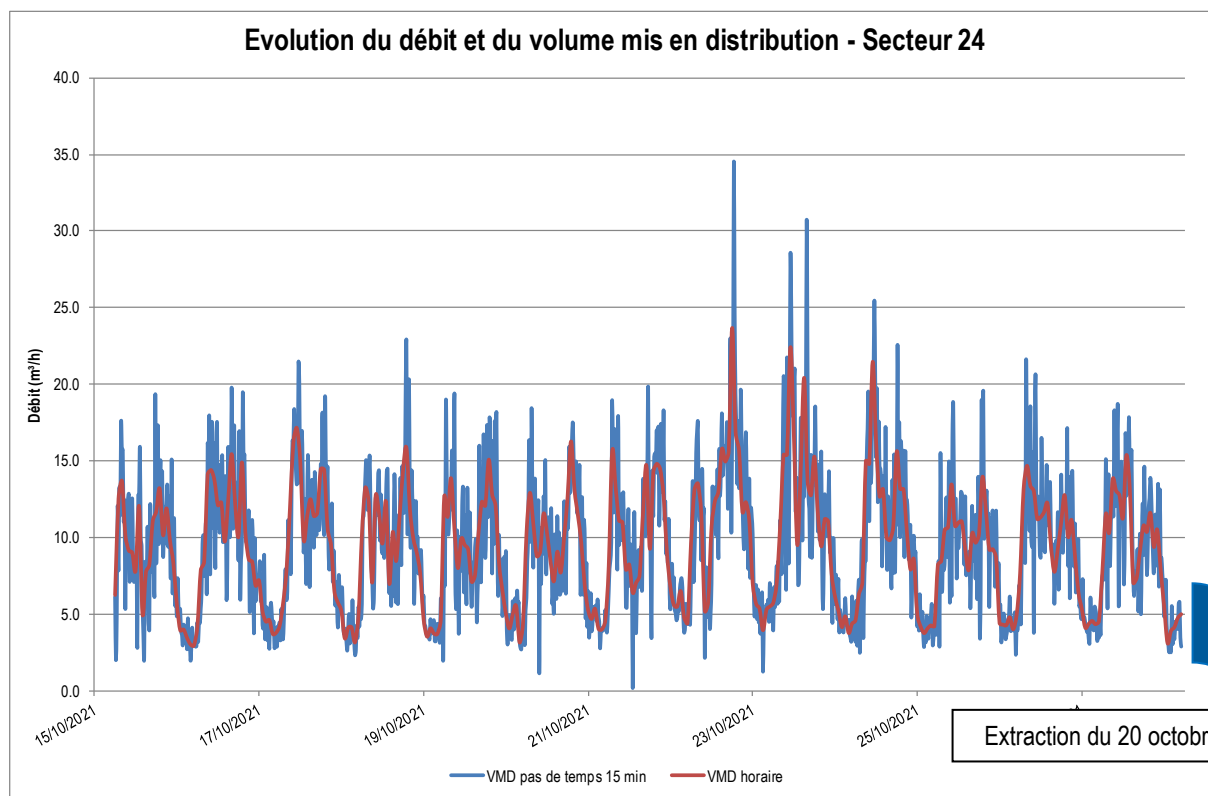


Figure 58 : Evolution du volume mis en distribution sur le secteur 24 - Pas de temps horaire et 15 min

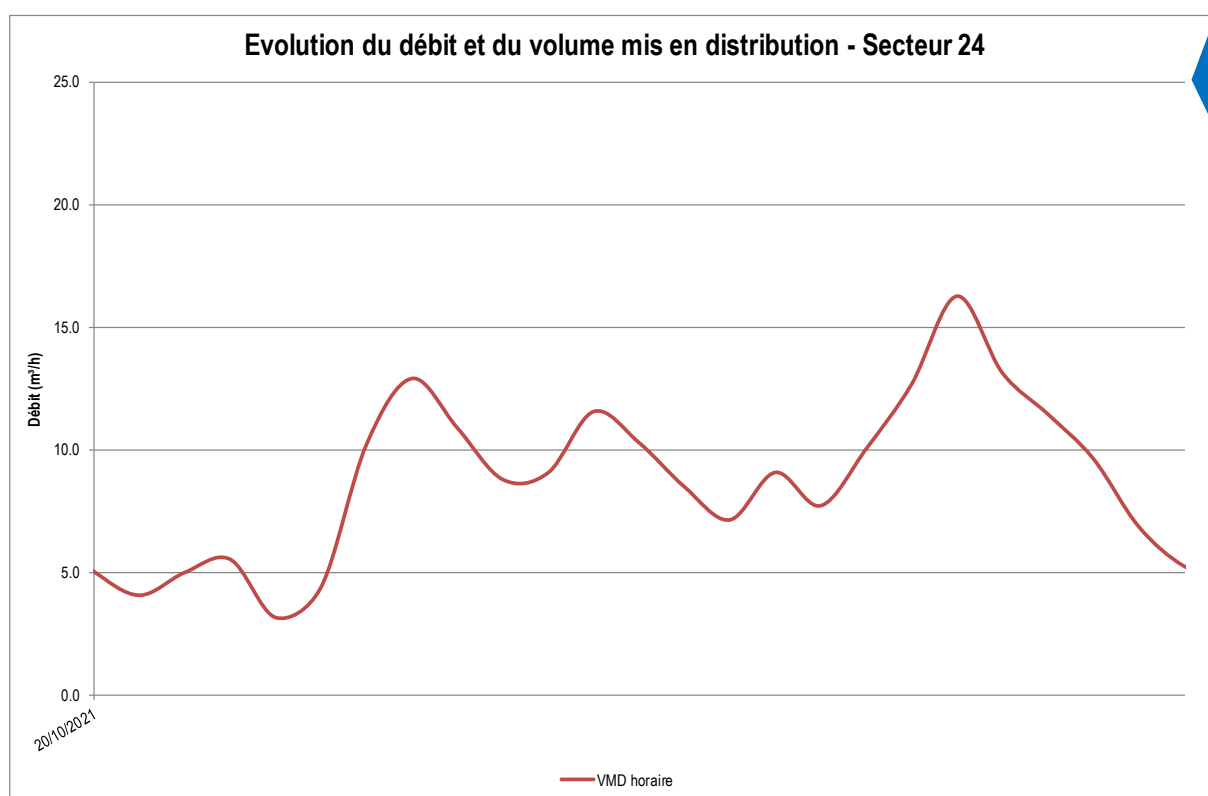


Figure 59 : Extraction de la journée de calage du 20 octobre 2021 sur le secteur 24

• Etape 2

A partir du débit horaire, nous avons reconstitué le débit domestique, en soustrayant le débit de fuite (estimé sur la base du minimum nocturne).

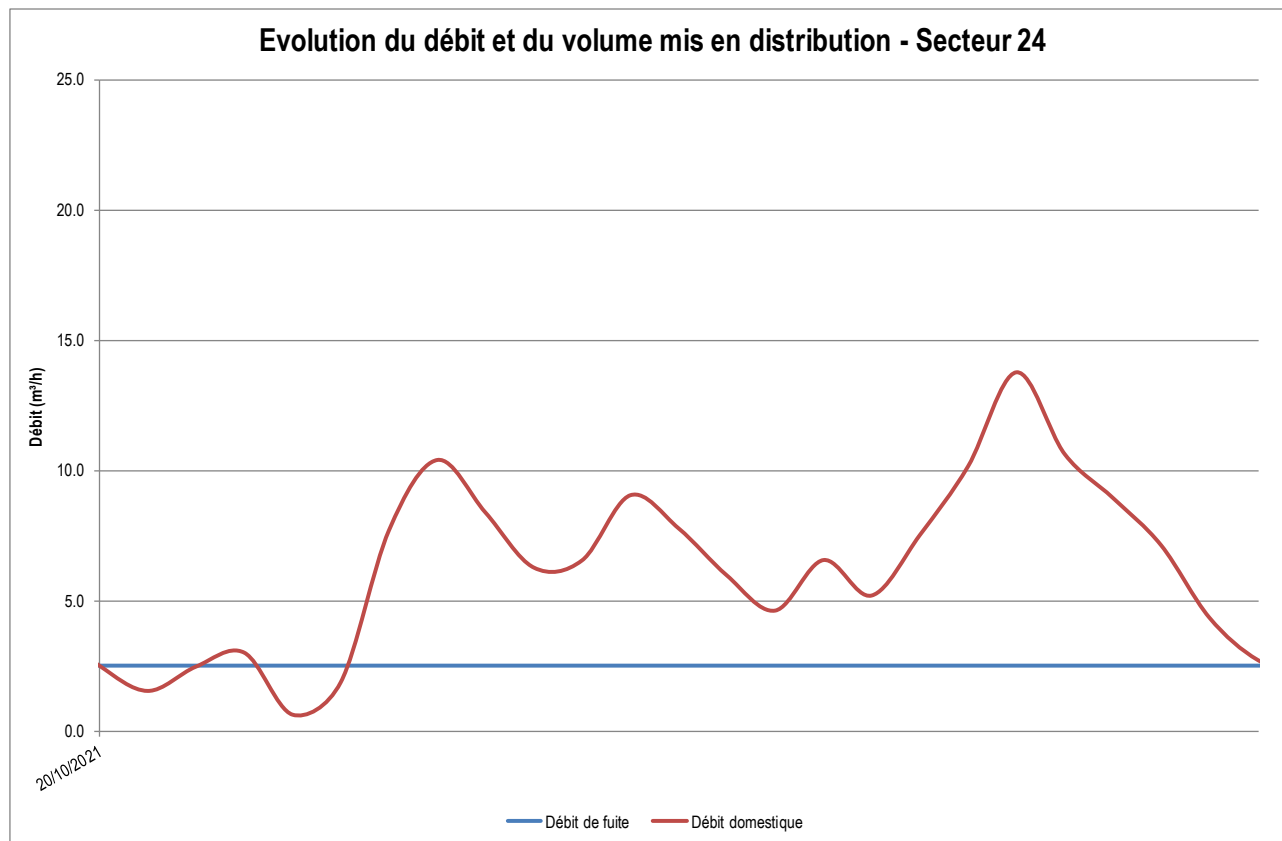


Figure 60 : Distinction du volume distribué et des consommations domestiques

• Etape 3

Pour chaque courbe de modulation, la somme des volumes facturés sur le(s) réseau(x) de distribution correspondant(s) a été calculée. Le débit moyen théorique de consommation domestique est ainsi obtenu (volume annuel exprimé en m³/h).

• Etape 4

Une comparaison entre les débits moyens horaires domestiques mesurés et le débit moyen théorique facturé a été effectuée pour définir les coefficients horaires de modulation de la journée de calage. Les courbes de modulation ainsi obtenues ont été intégrées au modèle hydraulique en créant chacune des courbes, puis en appliquant chaque courbe aux nœuds qui lui correspondent (toujours sur la base d'une sélection par secteur hydraulique de distribution).

• Etape 5

Les débits de fuite ont été estimés à partir du débit minimum enregistré pendant la nuit, en considérant qu'ils représentaient 80% du débit minimum nocturne (valeur usuelle pour un réseau rural).

Pour un réseau ou un groupe de réseaux correspondant à une courbe de modulation, le débit de fuite a été calculé, ainsi que le nombre de nœuds de consommation appartenant à ce ou à ces réseaux.

Le débit de fuite a ensuite été réparti de manière homogène sur l'ensemble des nœuds de consommation du ou des groupes de réseau :

$$\text{Débit de fuite au nœud} = \frac{\text{Débit de fuite du secteur}}{\text{Nombre de nœuds du secteur}}$$

A chaque nœud de consommation a ensuite été appliquée, pour le débit de fuite, une courbe de modulation constante.

12.3. Calage du modèle

12.3.1. Choix de la journée de calage

Le fonctionnement de tout réseau d'eau potable suit, pour l'essentiel, un cycle journalier (minimum nocturne, pointe matinale, pointe de fin de journée). Les profils de consommation sont quasiment identiques tout au long de la campagne de mesures. Certaines données de télégestion étaient sujettes à des sauts de données, de l'ordre d'un ou plusieurs jours. Les différents sauts de données observés sur les données de télégestion ont donc réduit le choix possible pour la journée de calage.

Le cycle de 24 heures utilisé pour réaliser le calage est choisi de manière à optimiser les critères suivants :

- journée ayant le plus de données disponibles exploitables ;
- journée ne présentant pas de fonctionnement anormal ou inhabituel ;
- journée de forte consommation.

La journée de mesures retenue pour le calage du modèle hydraulique est celle du **mercredi 20 octobre 2021**.

12.3.2. Définition, procédure et résultat du calage

DEFINITION

Le calage est la partie la plus importante de la modélisation. Il a une double utilité :

- d'une part, ajuster le modèle à la réalité afin d'assurer une bonne qualité de résultats ;
- d'autre part, mettre en évidence certaines caractéristiques du réseau dont la connaissance n'était jusqu'alors que partielle ou nulle (rugosité et état des conduites, état des vannes...).

Le calage est un processus itératif. Il s'agit, en comparant les calculs et les mesures, d'effectuer des hypothèses sur le réseau. Ces hypothèses transmises au modèle seront alors infirmées ou confirmées par les résultats d'un nouveau calcul. Elles pourront ensuite être affinées de la même manière, jusqu'à l'obtention d'une précision suffisante.

PROCEDURE

- **Calage en débit**

Dans un premier temps, il importe d'ajuster les volumes mis en distribution sur la période de mesures avec ceux simulés par le modèle. La consommation aux nœuds ayant été déterminée initialement, il s'agit d'ajuster un coefficient de consommation qui correspond à la journée de calage. Ce coefficient est variable pour chaque sous réseau et chaque jour.

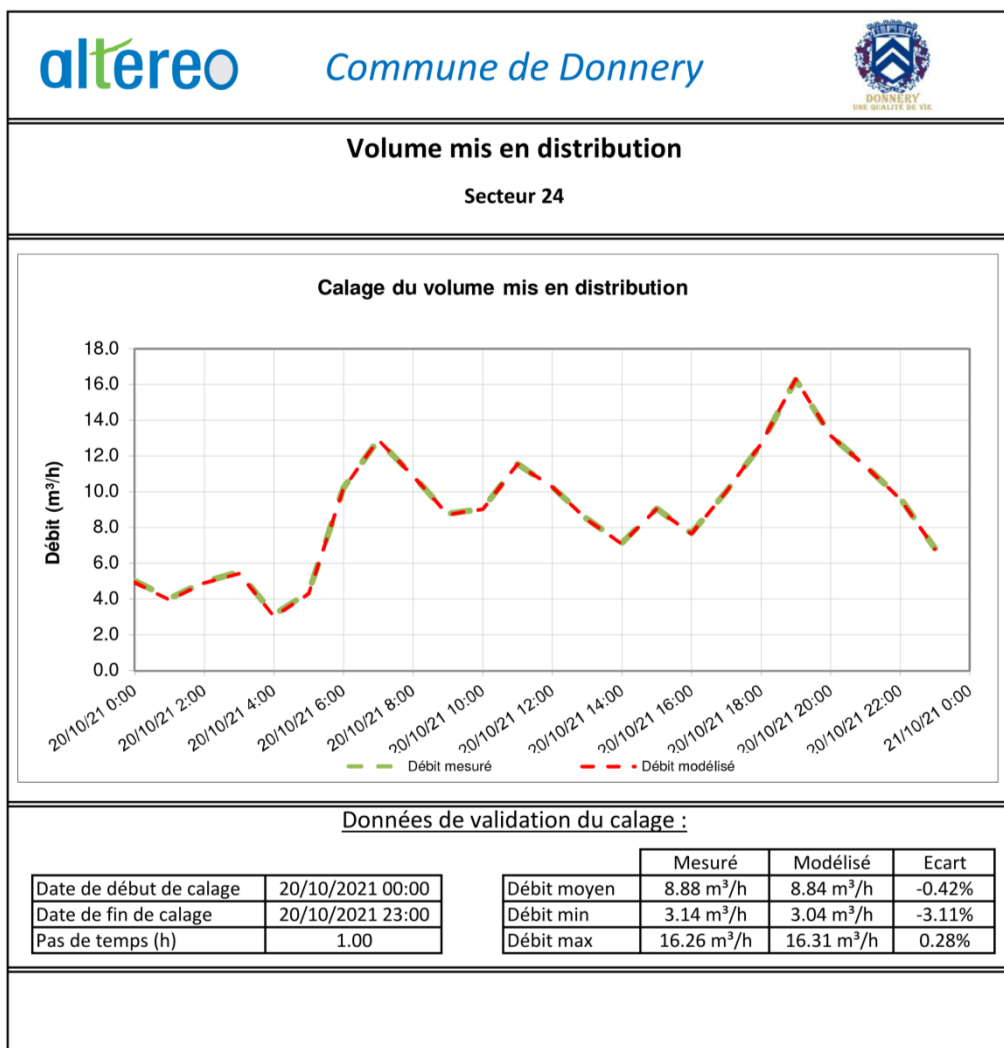


Figure 61 : Exemple de fiche de calage du volume mis en distribution sur le secteur 24

- **Calage en niveau**

La bonne reproduction par le modèle des marnages des ouvrages de stockage a été vérifiée. La modélisation a été réalisée en respectant toutes les consignes observées lors des mesures (marches et arrêts des pompes, niveaux hauts et bas). La comparaison des valeurs mesurées sur les ouvrages et de celles données par le modèle fournit un résultat correct.

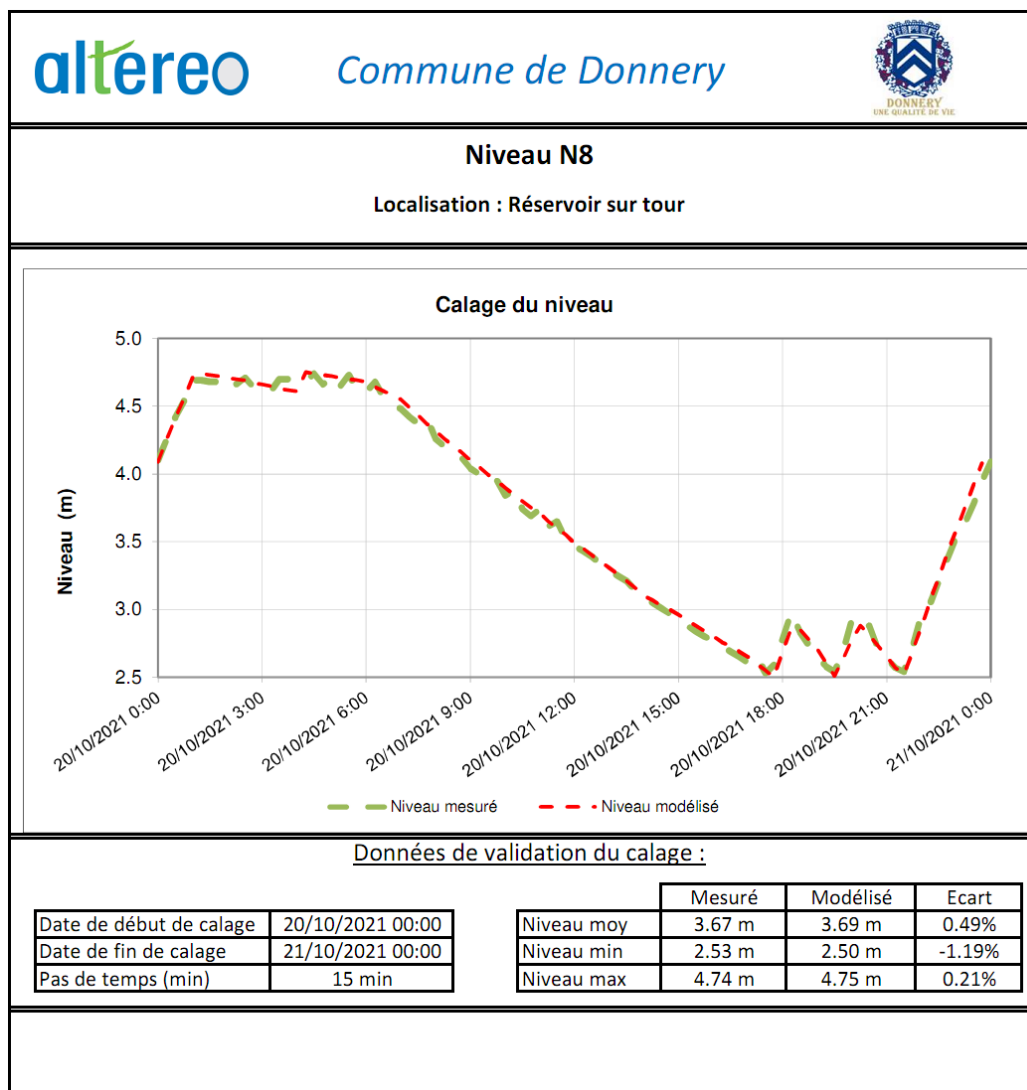


Figure 62 : Exemple de fiche de calage du niveau N18 – Réservoir sur tour

• Calage en pression

Cette partie du calage consiste à faire correspondre les enregistrements de pression effectués sur le réseau avec les résultats de la simulation retournée par le logiciel EPANET.

Le calage s'effectue en intervenant essentiellement sur les paramètres suivants :

- la rugosité des conduites ;
- les cotes altimétriques des nœuds ;
- l'introduction des singularités en certains points du réseau (réducteurs de pression, stabilisateurs...).

Les singularités génèrent des pertes de charge importantes lors des périodes de fortes consommations. Elles sont souvent liées, soit à une configuration particulière du réseau (nœud de vannage), soit à l'existence non répertoriée d'une particularité (vanne tiercée, appareil de régulation ou obstruction partielle d'une portion de conduite). Sur le réseau de la zone d'étude, aucun ouvrage de régulation de pression n'est présent.

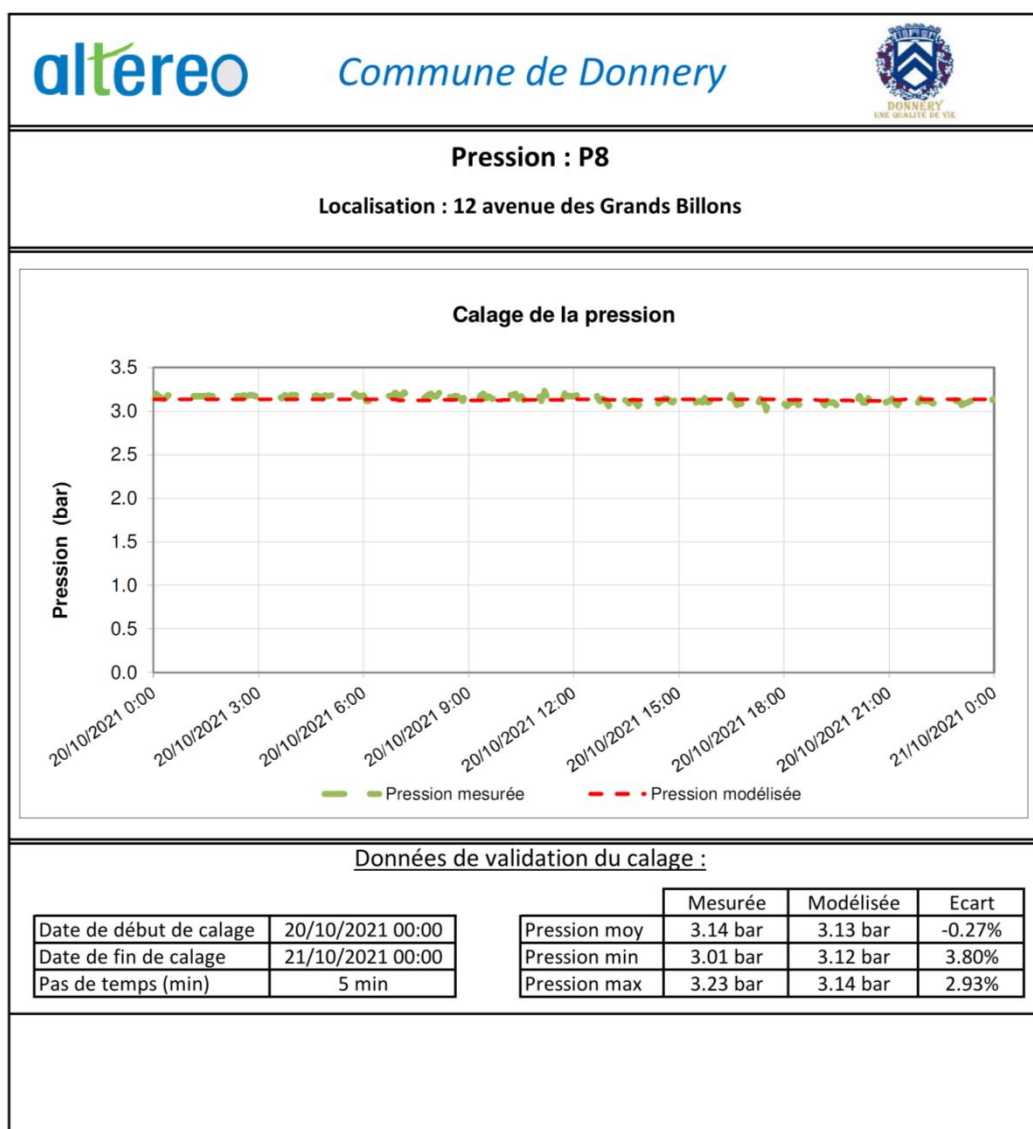


Figure 63 : Exemple de fiche de calage de la pression P8 au 12 avenue des Grands Billons

RESULTATS DU CALAGE

Le calage est un processus itératif, qui conduit à une amélioration progressive de la qualité de la représentation du fonctionnement du réseau. Il n'a pas de limite prédéfinie à priori. Ainsi, le processus de calage a été arrêté lorsque la représentation obtenue était suffisamment fidèle pour établir le diagnostic du réseau.

Si le réseau peut être considéré comme calé pour les besoins de l'étude, il convient de rappeler que toute opération de calage présente des limites liées à la fois à la modélisation en elle-même, qui repose sur une représentation nécessairement simplifiée des réseaux, mais aussi à l'incertitude sur le dispositif métrologique et à la connaissance disponible lors de la procédure de calage.

A partir des courbes de mesures, des niveaux initiaux et des régulations, ont été adaptés les coefficients de calage de la journée modélisée. Les résultats de calage qui en découlent permettent d'obtenir une précision importante et un fonctionnement de réseau simulé au plus proche de la réalité de la journée considérée.

Dans l'ensemble, le calage est ici considéré comme bon sur l'intégralité des points de mesures présents sur le réseau de la zone d'étude. Le modèle hydraulique représente donc suffisamment fidèlement le fonctionnement réel du réseau. L'utilisation de ce modèle va donc permettre d'établir un diagnostic de fonctionnement du réseau.

L'ensemble des fiches de calage des volumes mis en distribution (VMD), des niveaux de réservoirs et des pressions sont disponibles en **Annexe 13**. Ces fiches illustrent la qualité du calage du modèle hydraulique par rapport aux données de la campagne de mesures.

13. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU EN SITUATION ACTUELLE

Cette partie présente une synthèse du fonctionnement de réseau observé en situation actuelle moyenne et actuelle de pointe.

Lors de la campagne de mesures, les débits mis en distribution journaliers mesurés sur chaque secteur étaient différents des volumes estimés pour la situation actuelle moyenne. Cet écart provient du fait que les consommations domestiques ont varié lors de la campagne de mesure par rapport à une journée de consommation moyenne.

Pour établir un diagnostic de la situation moyenne actuelle, il a donc fallu appliquer des coefficients multiplicateurs aux consommations du modèle. Ces coefficients doivent être appliqués aux consommations de la journée de calage afin de simuler, le plus fidèlement possible, le fonctionnement du réseau lors d'une journée de consommation moyenne et lors d'une journée de consommation de pointe.

Secteur	Débit horaire moyen calage (m³/h)	Débit horaire moyen annuel (m³/h)	Coefficient de situation moyenne
22	3.47	4.34	1.25
23	1.34	3.48	2.59
24	6.37	5.80	0.91

Tableau 69 : Calcul du coefficient pour la situation moyenne actuelle pour chaque secteur

La consommation observée pendant la journée de calage a donc été comparée à la consommation affichée dans les rôles d'eau de la commune.

Ainsi, les coefficients présentés dans le tableau ci-dessus ont été appliqués pour le diagnostic en **situation actuelle moyenne**.

Pour le diagnostic en **situation actuelle de pointe**, le coefficient de pointe extrapolé lors du bilan Besoins-Ressources de **1,7** a été utilisé en multipliant la journée actuelle moyenne.

13.1. Fonctionnement du réseau en mode dynamique

La résolution des équations d'hydraulique en mode dynamique permet de mettre en évidence le mode de vidange / remplissage des réservoirs, le fonctionnement des organes de régulation (stabilisateurs, réducteurs...) et la variabilité des pressions, des débits et des vitesses au cours d'une période de simulation donnée.

Ce type de simulation nécessite, outre les paramètres nécessaires à une simulation en mode statique, des données d'entrée additionnelles :

- les usages de consommation ;
- les informations détaillées des ouvrages de stockage (niveaux de trop plein, vidange...) ;
- les consignes de régulation des organes particuliers (stabilisateurs et réducteurs de pression, stations de pompage...).

Mais également le paramétrage initial de calcul :

- l'heure de début de simulation (définie par les jours référentiels de calage) ;
- la durée de simulation (24h) ;
- le pas de temps de résolution des équations hydrauliques.

Pour le réseau étudié, l'analyse des mesures de suivi du réseau a permis d'évaluer les variations de débit et d'établir des profils de consommation. Ces profils de puisage ont été renseignés sur une durée de 24h pour le réseau.

Étant donné que la simulation hydraulique d'un réseau en dynamique est la résultante d'une suite d'événements en statique, nous avons effectué des simulations sur une durée totale de 24 heures consécutives, pour un pas de temps de résolution de 5 minutes. Le logiciel calcule donc à chaque période (de 00h00 mn à 00h05 mn, de 00h05 mn à 00h10 mn, etc.) les valeurs et l'état hydraulique de tous les éléments constitutifs du réseau.

Sur la commune, aucune modification du réseau n'est nécessaire entre le modèle calé et le modèle pour diagnostic, en effet la configuration du réseau lors de la campagne de mesures est la configuration usuelle.

13.2. Les vitesses d'écoulement maximales

On identifie les zones de distribution soumises à de fortes vitesses, **comme ayant une valeur supérieure à 1 m/s**. Ces zones sont celles où le réseau est le plus sollicité et où les risques d'apparition de fuites ou de vieillissement prématuré des canalisations sont les plus importants. Ce sont également les secteurs sur lesquels on enregistre généralement des variations de pression significatives, liées aux pertes de charge.

Les vitesses maximales admissibles sur les tronçons de transit (refoulement par pompage), **sont comprises entre 2 et 5 m/s**.

SITUATION MOYENNE

Le tableau ci-dessous analyse les classes de vitesses maximales rencontrées sur les réseaux, en situation actuelle moyenne.

Situation actuelle moyenne		
Vitesses maximales	Linéaire (ml)	Répartition (%)
Inférieures à 0.1 m/s	37 411	82.0%
Comprises entre 0.1 et 0.5 m/s	8 186	17.9%
Comprises entre 0.5 m/s et 1 m/s	37	0.1%
Comprises entre 1 et 2 m/s	0	0.0%
Supérieures à 2 m/s	1	0.0%
Total	45 635	100.0%

Tableau 70 : Caractéristique des vitesses maximales en situation actuelle moyenne

Une carte disponible ci-dessous et en **Annexe 14** vient compléter cette analyse.

En situation de consommation moyenne actuelle, les vitesses maximales sont inférieures à 0,1 m/s sur réseau.

La seule canalisation présentant des vitesses supérieures à 1 m/s est la canalisation d'aspiration de la suppression des Grands Billons. Celle-ci a été créée uniquement dans un but de modélisation, et ne représente pas la vitesse réelle d'arrivée d'eau dans ces ouvrages. Les canalisations réelles situées immédiatement en amont ne présentent pas de vitesses supérieures à 1 m/s.

Sur le réseau de distribution, les canalisations structurantes présentent des vitesses d'écoulement maximales supérieures à 0,1 m/s. Cela n'est pas étonnant étant donné les volumes et débits fournis par le réservoir.

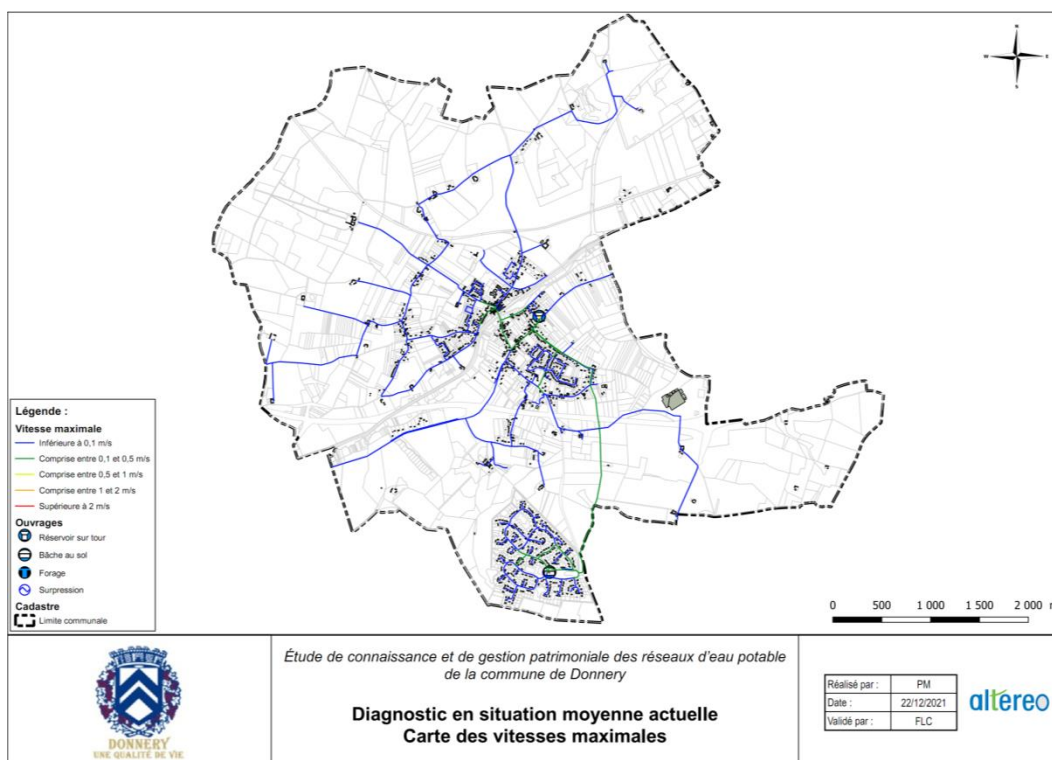


Figure 64 : Vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle moyenne

SITUATION DE POINTE

Le tableau ci-dessous analyse les classes de vitesses maximales rencontrées sur les réseaux, en situation actuelle de pointe.

Situation actuelle de pointe		
Vitesses maximales	Linéaire (ml)	Répartition (%)
Inférieures à 0.1 m/s	34 075	74.7%
Comprises entre 0.1 et 0.5 m/s	11 188	24.5%
Comprises entre 0.5 m/s et 1 m/s	371	0.8%
Comprises entre 1 et 2 m/s	0	0.0%
Supérieures à 2 m/s	1	0.0%
Total	45 635	100.0%

Tableau 71 : Caractéristique des vitesses maximales en situation actuelle de pointe

Une carte disponible ci-dessous et en **Annexe 15** vient compléter cette analyse.

En situation de consommation de pointe actuelle, la situation n'évolue que légèrement.

Quelques vitesses maximales supérieures à 0,5 m/s apparaissent sur le réseau de distribution, les fortes vitesses restent localisées sur les canalisations structurantes ainsi qu'en sortie de la surpression des Grands Billons. Aucune vitesse maximale problématique n'est relevée sur le réseau de distribution.

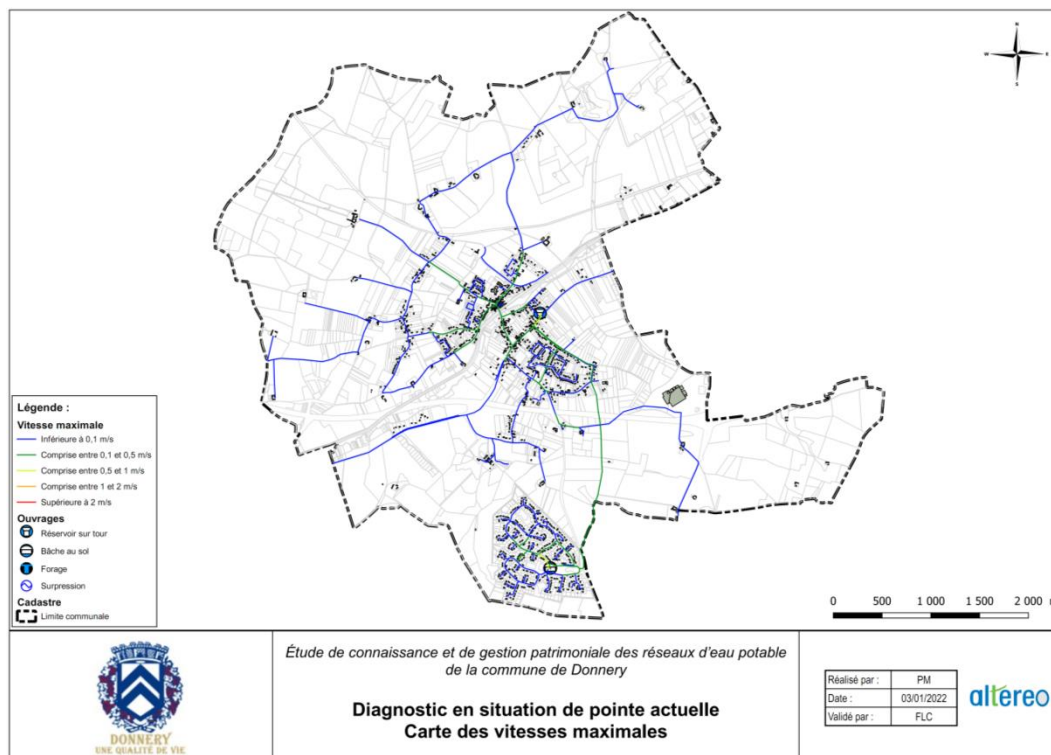


Figure 65 : Vitesses d'écoulement maximales en situation actuelle de pointe

CONCLUSION

Sur la majorité du réseau, les vitesses maximales observées sont toujours inférieures à 0,5 m/s. Sur le réseau de distribution, les canalisations structurantes peuvent voir passer des vitesses maximales supérieures à 0,5 m/s. Sur le réseau de production les vitesses maximales d'écoulement sont toujours inférieures à 1 m/s.

Globalement, au vu des vitesses d'écoulement, le réseau apparaît comme correctement dimensionné dans son ensemble, pour un fonctionnement en situation normale ou en situation de pointe.

Il est à noter que des canalisations surdimensionnées peuvent engendrer une augmentation des temps de séjours dans le réseau, et donc accroître la problématique du CVM (augmentation des temps de contact).

13.3. Les pressions de distribution

Le Décret n° 200749 du Code de la Santé Publique relatif aux eaux destinées à la consommation humaine indique que *"La hauteur piézométrique de l'eau distribuée par les réseaux intérieurs mentionnés au 3° de l'article R.1321-43 doit, pour chaque réseau et en tout point de mise à disposition, être au moins égale à 3 m, à l'heure de pointe de consommation."* Cela correspond à une pression minimale de 0,3 bars.

Le texte précise, en outre, que *"cette hauteur piézométrique est exigible pour tous les réseaux ; lorsque ceux-ci desservent des immeubles de plus de six étages, des surpresseurs et des réservoirs de mise sous pression, conformes aux dispositions de l'article R. 1321-55, peuvent être mis en œuvre"*.

En ce qui concerne les réseaux de distribution étudiés, on associera les termes suivants :

- **Zones de faibles pressions** = pression inférieure à 20 mCE (valeur limite pour assurer une pression de distribution suffisante) ;
- **Zones de fortes pressions** = pression supérieure à 70 mCE.

Rappelons que des trop fortes pressions sont susceptibles d'accélérer le vieillissement des canalisations, d'augmenter les volumes de fuites et de dégrader les installations sanitaires privées (chauffe-eau...).

13.3.1. Pressions minimales et maximales

SITUATION MOYENNE

- **Pressions minimales**

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des pressions minimales, en situation actuelle moyenne.

Situation actuelle moyenne	
Pressions minimales	Répartition (%)
Inférieure à 20 mCE	0.0%
Comprise entre 20 et 30 mCE	13.3%
Comprise entre 30 et 50 mCE	86.7%
Comprise entre 50 et 70 mCE	0.0%
Supérieure à 70 mCE	0.0%

Tableau 72 : Caractéristique des pressions minimales en situation actuelle moyenne

Une carte disponible ci-dessous et en **Annexe 16** vient compléter cette analyse.

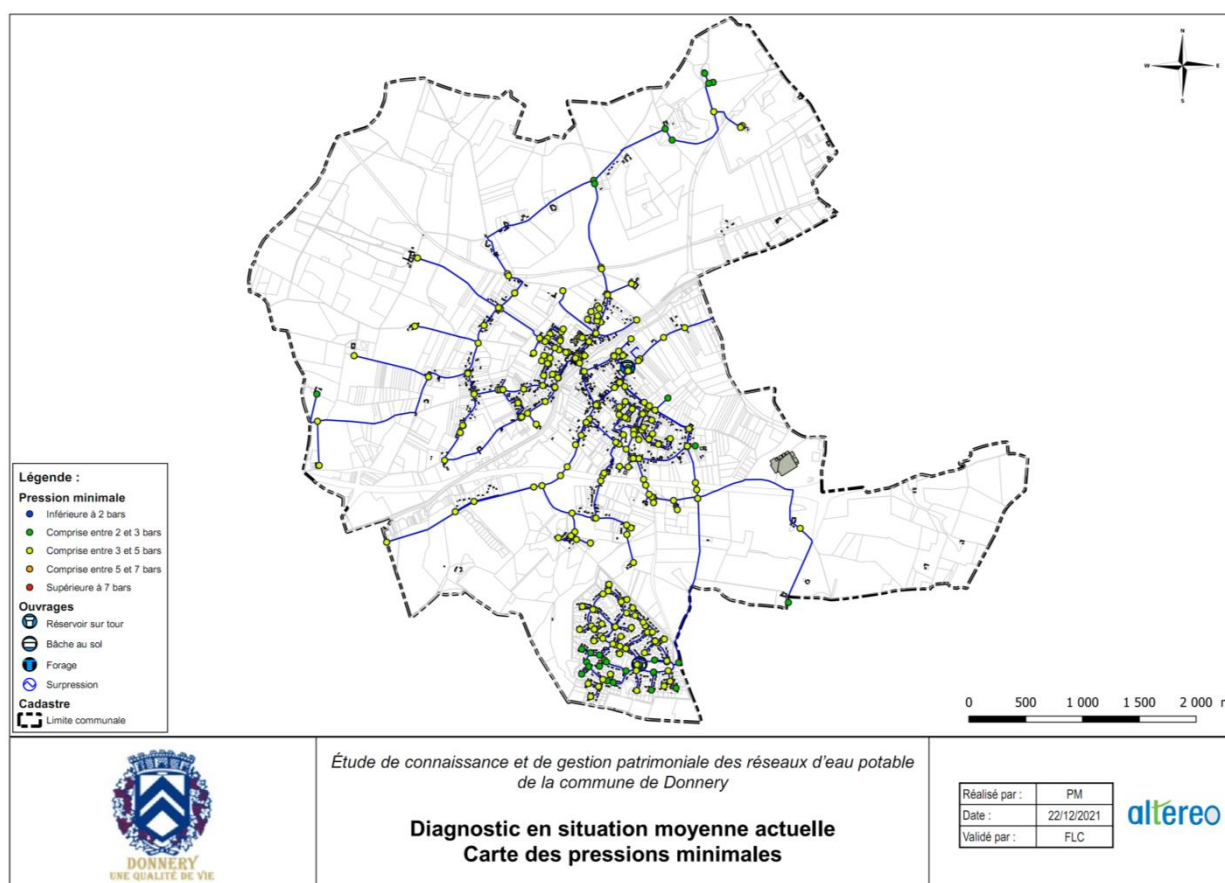


Figure 66 : Pressions de distribution minimales en situation actuelle moyenne

• **Pressions maximales**

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des pressions maximales, en situation actuelle moyenne.

Situation actuelle moyenne	
Pressions maximales	Répartition (%)
Inférieure à 20 mCE	0.0%
Comprise entre 20 et 30 mCE	1.6%
Comprise entre 30 et 50 mCE	98.4%
Comprise entre 50 et 70 mCE	0.0%
Supérieure à 70 mCE	0.0%

Tableau 73 : Caractéristique des pressions maximales en situation actuelle moyenne

Une carte disponible ci-dessous et en **Annexe 17** vient compléter cette analyse.

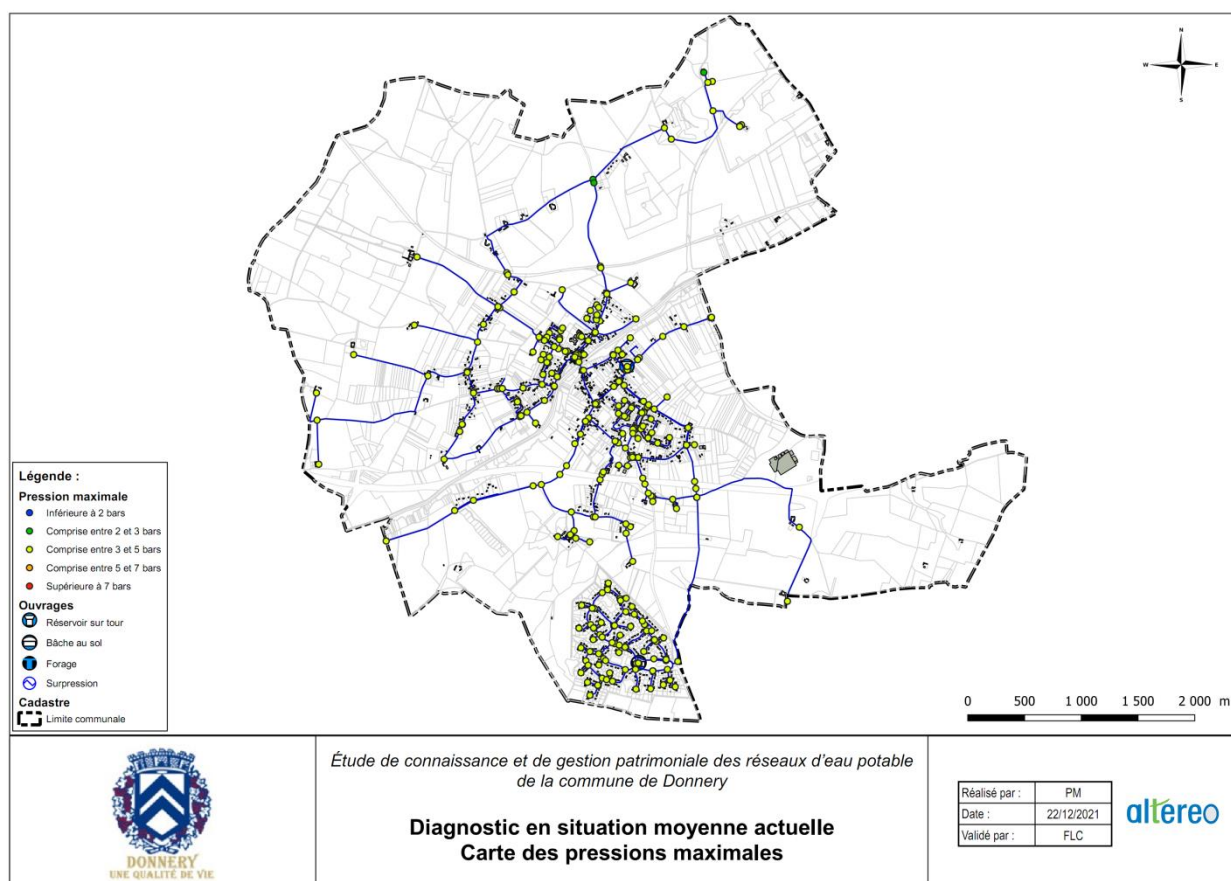


Figure 67 : Pressions de distribution maximales en situation actuelle moyenne

SITUATION DE POINTE

• Pressions minimales

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des pressions minimales, en situation actuelle de pointe.

Situation actuelle de pointe	
Pressions minimales	Répartition (%)
Inférieure à 20 mCE	0.0%
Comprise entre 20 et 30 mCE	33.9%
Comprise entre 30 et 50 mCE	66.1%
Comprise entre 50 et 70 mCE	0.0%
Supérieure à 70 mCE	0.0%

Tableau 74 : Caractéristique des pressions minimales en situation actuelle de pointe

Une carte disponible ci-dessous et en **Annexe 18** vient compléter cette analyse.

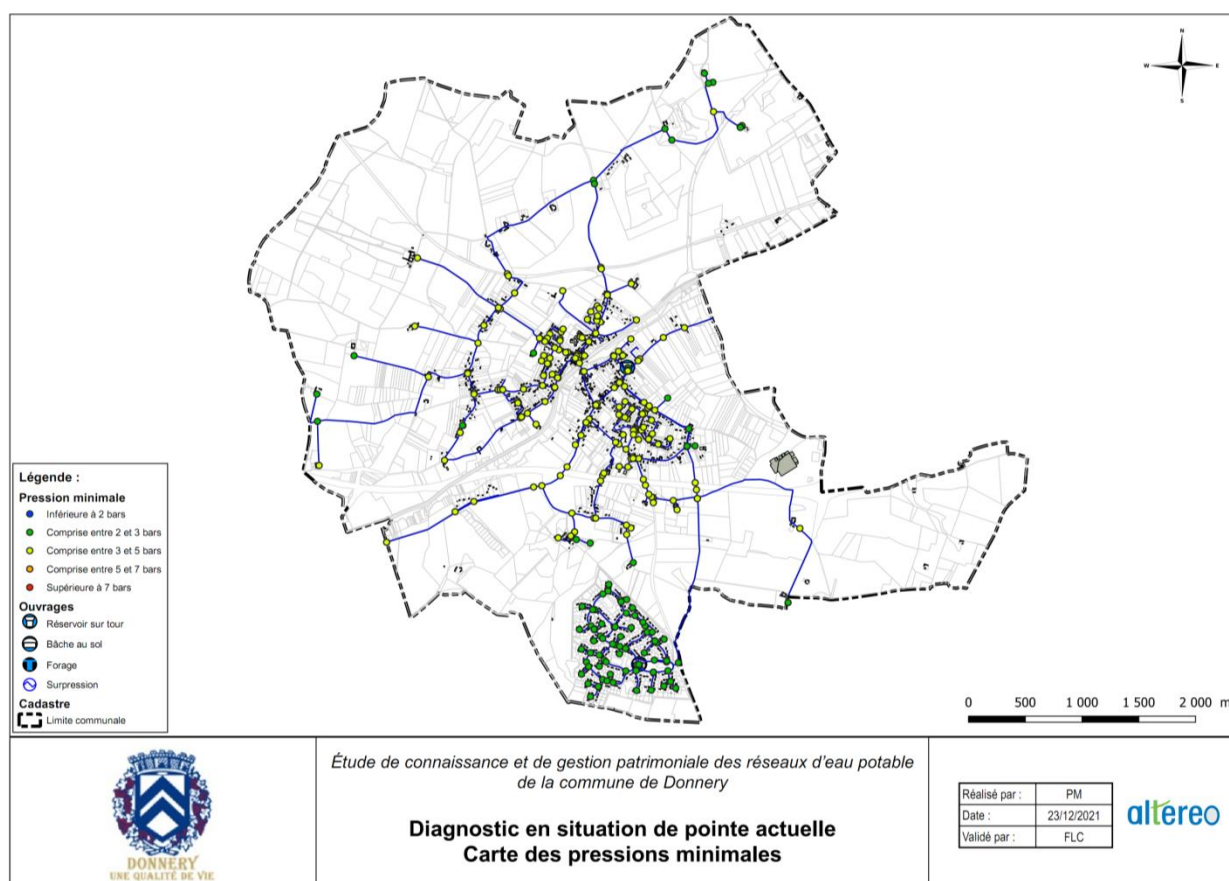


Figure 68 : Pressions de distribution minimales en situation actuelle de pointe

• Pressions maximales

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des pressions maximales, en situation actuelle de pointe.

Situation actuelle de pointe	
Pressions maximales	Répartition (%)
Inférieure à 20 mCE	0.0%
Comprise entre 20 et 30 mCE	1.6%
Comprise entre 30 et 50 mCE	98.4%
Comprise entre 50 et 70 mCE	0.0%
Supérieure à 70 mCE	0.0%

Tableau 75 : Caractéristique des pressions maximales en situation actuelle de pointe

Une carte disponible ci-dessous et en **Annexe 19** vient compléter cette analyse.

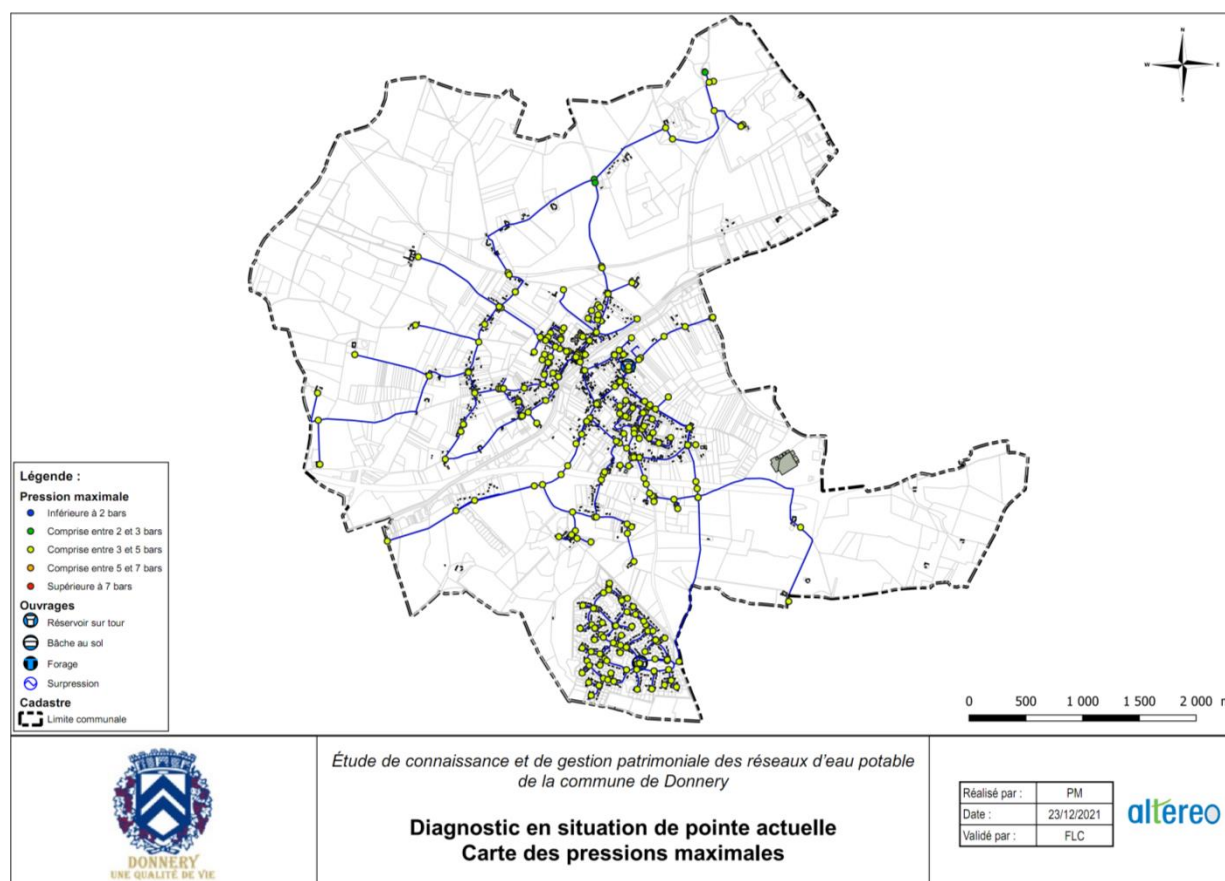


Figure 69 : Pressions de distribution maximales en situation actuelle de pointe

CONCLUSION

Les variations de pressions observables sur le réseau restent faibles, principalement dues à de faibles variations d'altitude sur la commune.

Globalement il y a peu d'écart observé entre la situation de consommation moyenne actuelle et la situation de consommation de pointe actuelle.

Concernant les pressions minimales, il n'y a pas de zone de faible pression. Les quelques zones de pressions de distribution comprises entre 2 et 3 bars (notamment le lotissement des Grands Billons) résultent principalement des altitudes légèrement plus élevées que sur le reste de la commune.

Concernant les pressions maximales, il n'y a pas non plus de zone de forte pression.

13.3.2. Amplitudes de pression

SITUATION MOYENNE

Le tableau suivant présente les variations de pression maximales enregistrées au cours d'une journée, en situation actuelle moyenne.

Situation actuelle moyenne	
Amplitudes de pression	Répartition (%)
Inférieure à 5 mCE	100.0%
Comprise entre 5 et 10 mCE	0.0%
Comprise entre 10 et 20 mCE	0.0%
Supérieure à 20 mCE	0.0%

Tableau 76 : Caractéristique des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation actuelle moyenne

Les amplitudes de pression sont inférieures à 1 bar (ou 10 mètres de colonne d'eau) sur la totalité du réseau.

Maintenir des faibles amplitudes de pression sur un réseau de distribution permet sa protection. En effet, des amplitudes de pression élevées participent à un vieillissement accéléré des canalisations et augmentent le risque de casses.

Une carte disponible ci-dessous et en **Annexe 20** vient compléter cette analyse.

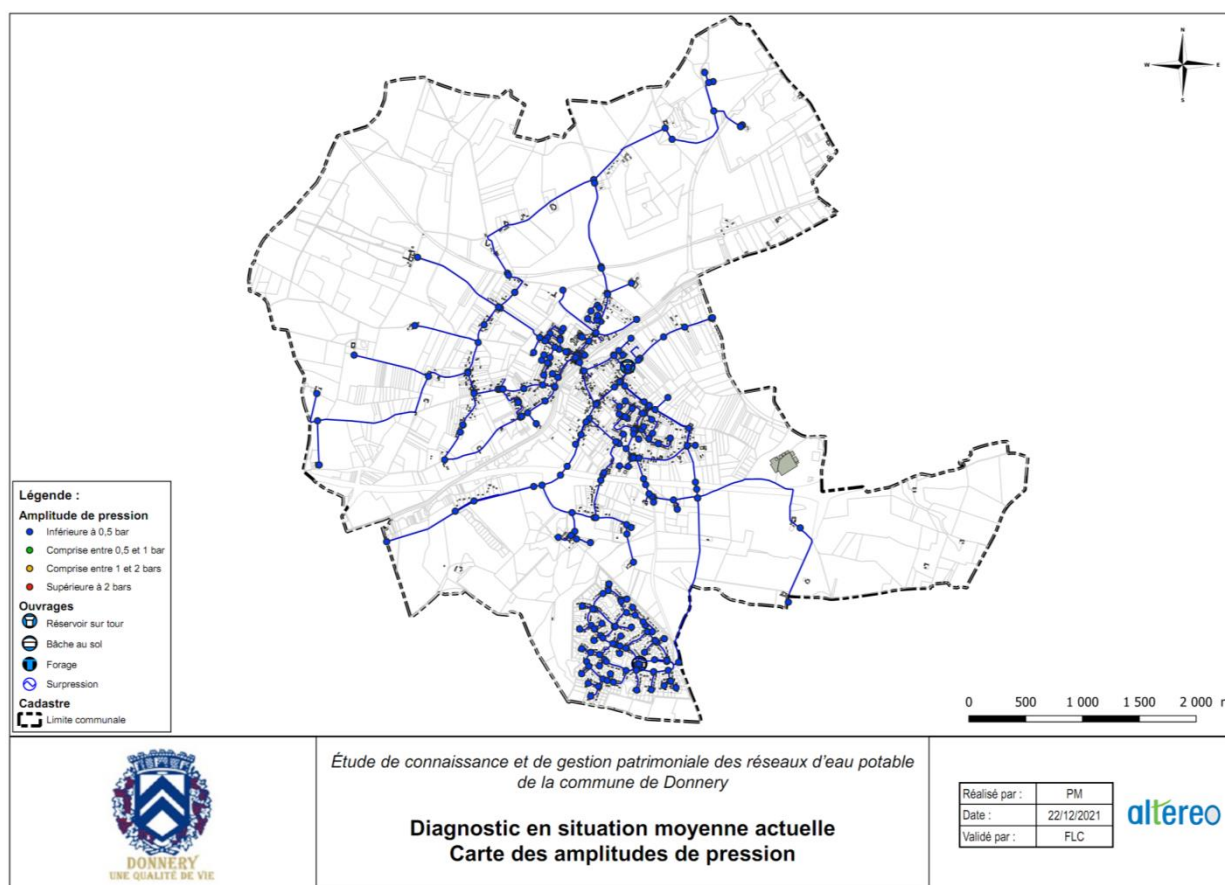


Figure 70 : Amplitudes des pressions en situation actuelle moyenne

SITUATION DE POINTE

Le tableau suivant présente les variations de pression maximales enregistrées au cours d'une journée, en situation actuelle de pointe.

Situation actuelle de pointe	
Amplitudes de pression	Répartition (%)
Inférieure à 5 mCE	86.2%
Comprise entre 5 et 10 mCE	13.8%
Comprise entre 10 et 20 mCE	0.0%
Supérieure à 20 mCE	0.0%

Tableau 77 : Caractéristique des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation actuelle de pointe

En situation de pointe, les amplitudes de pression augmentent globalement, et deviennent supérieures à 0,5 bar (mais restent inférieures à 1 bar) sur les écarts et une partie du bourg au nord-ouest de la commune.

Une carte disponible ci-dessous et en **Annexe 21** vient compléter cette analyse.

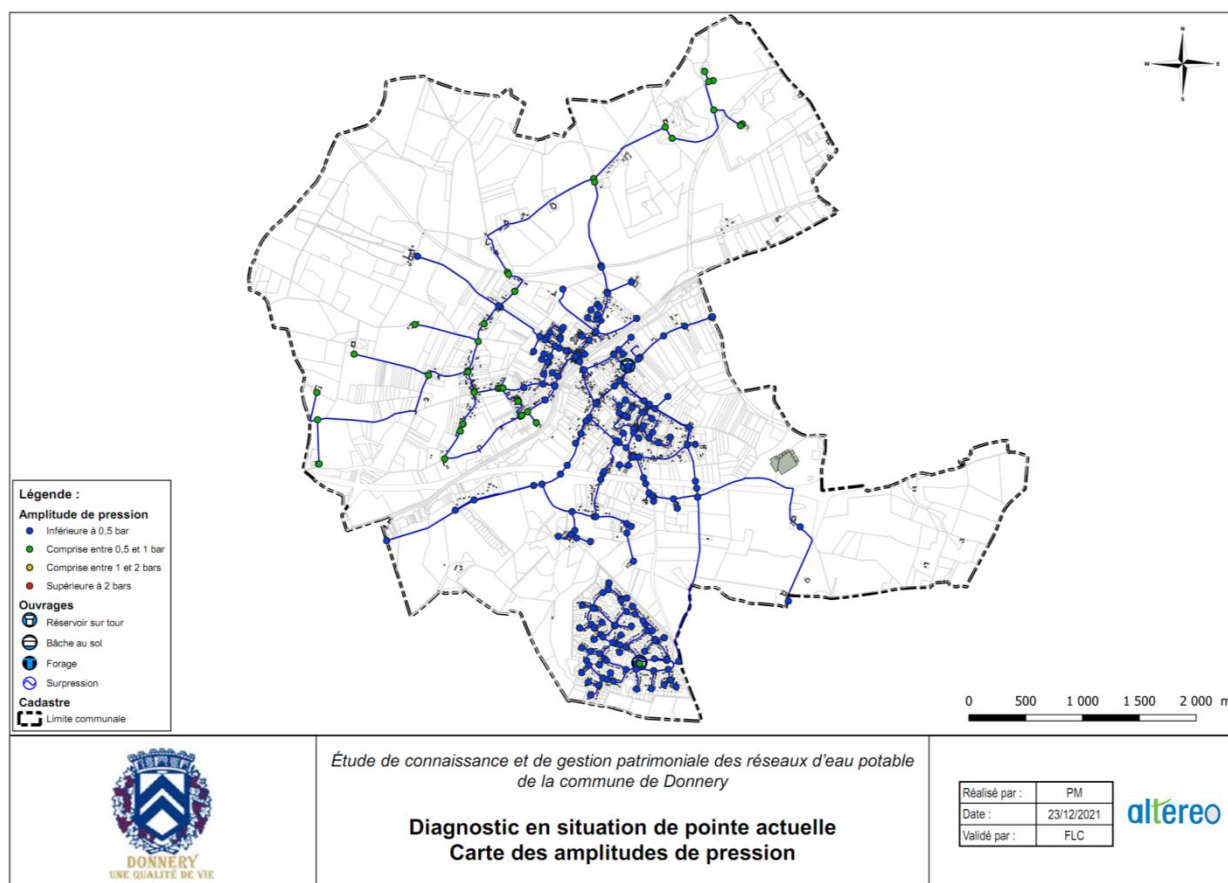


Figure 71 : Amplitudes des pressions en situation de pointe actuelle

13.4. Age de l'eau dans les réseaux

Il est rappelé que la conservation de la qualité de l'eau est facilitée par une réduction du temps de séjour (ou temps de stagnation).

Les facteurs prépondérants dans les phénomènes de stagnation de l'eau sont :

- le maillage trop dense des conduites créant des zones d'équilibre ;
- le surdimensionnement des conduites pour les besoins des services (incendie par exemple) ;
- les antennes isolées à faible densité de consommateurs ;
- les bras morts alimentant les hydrants ;
- le rythme de consommation lié aux périodes exceptionnelles (vacances scolaires par exemple).

Il est certain que la réduction du temps de séjour de l'eau dans les réseaux de distribution passe par :

- la suppression des bras morts en aval du dernier consommateur ;
- l'installation de dispositifs de purge en bouts de réseau (bras morts) ;
- le redimensionnement des conduites surdimensionnées ;
- la purge périodique des bras morts.

SITUATION MOYENNE ACTUELLE

Les simulations réalisées permettent de calculer en tout point du réseau l'âge de l'eau (modélisation portant sur 500 heures, pas de temps de simulation de 1 heure).

Le tableau ci-dessous donne le linéaire par catégorie de temps de séjour sur la commune.

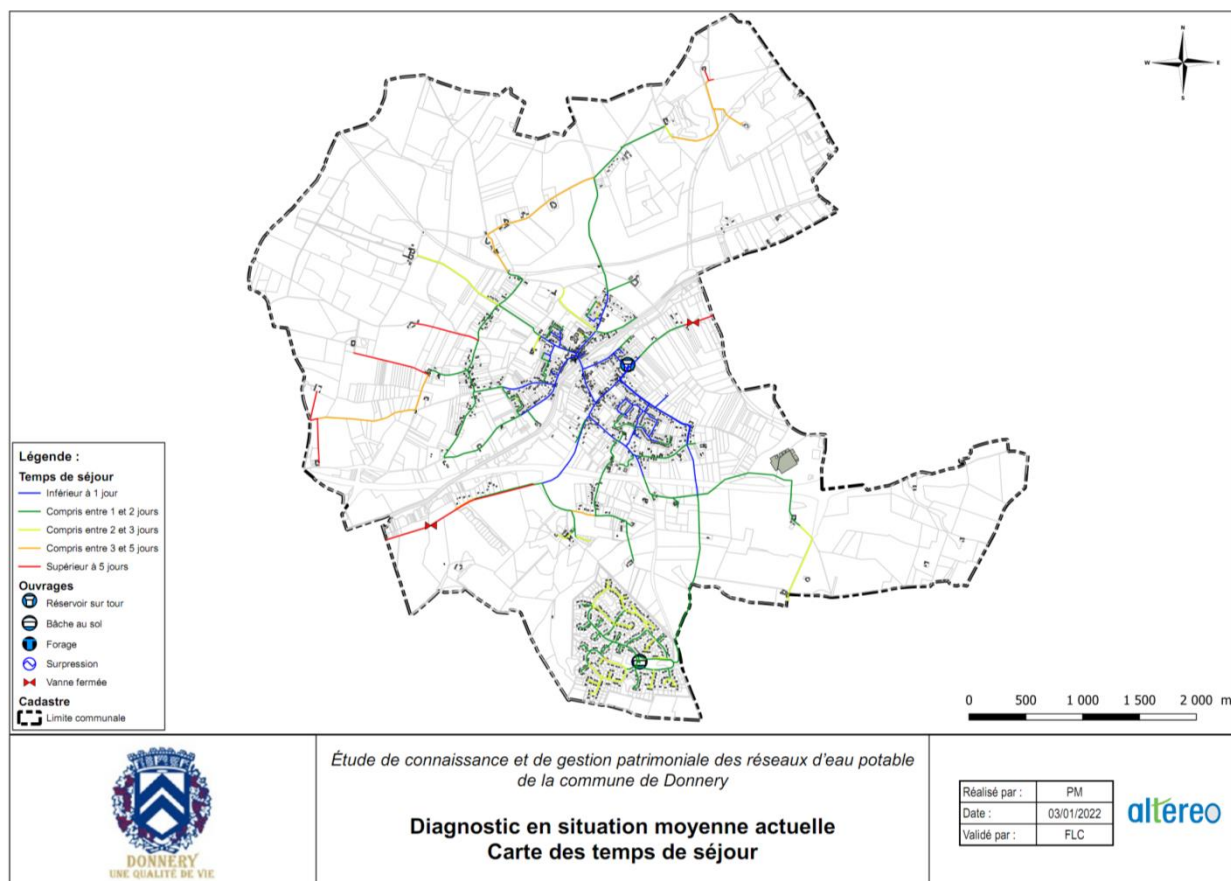
Situation actuelle moyenne		
Temps de séjour	Linéaire (ml)	Répartition (%)
Inférieur à 1 jour	10 957	24.0%
Comprises entre 1 et 2 jours	20 221	44.3%
Comprises entre 2 et 3 jours	6 378	14.0%
Comprises entre 3 et 5 jours	4 306	9.4%
Supérieur à 5 jours	3 773	8.3%
Total	45 635	100.0%

Tableau 78 : Caractéristique des temps de séjour en situation actuelle moyenne

Les temps de séjour sont inférieurs à 2 jours sur plus des deux tiers du réseau, et inférieurs à 3 jours sur plus de 80%. Sur la commune, 8,3 % du linéaire total possède des temps de séjours supérieurs à 5 jours. Ces temps de séjour importants augmentent le risque d'apparition de CVM et de bactéries dans l'eau.

Globalement, les temps de séjours importants sont localisés sur les extrémités de la partie nord du réseau, sur des antennes du réseau ou sur des bras morts engendrés par le maillage. Ces temps de séjours importants s'expliquent notamment par les faibles consommations des abonnés situés en bout d'antenne du réseau. Le temps de séjour est également supérieur à 5 jours en aval des deux vannes fermées présentes sur le réseau au niveau des interconnexions.

Les données issues de la modélisation en situation moyenne sont présentées dans la carte ci-dessous et en **Annexe 22**.



Remarque : Le diagnostic des temps de séjour sur la commune a été réalisé dans la situation de consommation moyenne actuelle. En effet, cette situation est celle générant les plus faibles débits d'écoulement dans les canalisations. Cette situation est donc la plus défavorable pour le critère des temps de séjour.

13.5. Synthèse : diagnostic en situation actuelle

En situation actuelle, comme en situation de pointe, les vitesses d'écoulement maximales ne sont pas inquiétantes sur la commune. Sur le réseau de distribution les vitesses d'écoulement sont toujours inférieures à 1 m/s, les canalisations structurantes du réseau peuvent présenter des vitesses supérieures à 0,5 m/s.

Les vitesses maximales sont donc **qualifiées de correctes**.

Concernant les pressions de distribution, aucune zone de faibles ni de fortes pression n'a été observée.

Les pertes de charge engendrées par les débits de consommation génèrent des amplitudes de pressions variables. En situation moyenne la totalité des amplitudes de pression sont inférieures à 0,5 bar. En situation de pointe, la majorité des amplitudes de pression sont inférieures à 0,5 bar et toutes sont inférieures à 1 bar.

Du point de vue qualitatif, les temps de séjour sont acceptables sur le bourg, les écarts sud et le lotissement des Grands Billons. Les écarts nord sont en revanche sujets à des temps de séjour supérieurs à 3 ou 5 jours. Ces temps de séjour élevés apparaissent sur des extrémités du réseau avec peu de consommations ou sur des bras morts.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats du diagnostic, en situation actuelle, pour chaque élément étudié.

Commune de Donnery	Situation actuelle moyenne	Situation actuelle de pointe
Vitesses maximales	Correctes	Correctes
Pressions minimales	Correctes	Correctes
Pressions maximales	Correctes	Correctes
Amplitudes de pressions	Correctes	Correctes
Temps de séjour	Supérieurs à 5 jours sur 8,3% du réseau	Non significatif

Tableau 79 : Synthèse du diagnostic en situation actuelle

Sur la commune, il y a donc une problématique de temps de séjour élevés sur les écarts de la partie nord notamment.

Concernant les temps de séjour, cette analyse devra être complétée par les recherches de concentrations en CVM. En effet les zones avec des temps de séjour importants peuvent présenter des concentrations en CVM parfois supérieures à la limite de qualité.

14. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU RESEAU EN SITUATION FUTURE

Cette partie présente une synthèse du fonctionnement de réseau observé en situation future.

Dans cette partie, la situation moyenne future ne sera pas présentée car elle est relativement proche de la situation moyenne actuelle. Le diagnostic en situation de pointe future sera présenté, ce scénario est le cas le plus défavorable en termes de vitesse maximale et de pression minimale car c'est le scénario qui engendre les plus fortes demandes en eau.

14.1. Les vitesses d'écoulement maximales

On identifie les zones de distribution soumises à de fortes vitesses, **comme ayant une valeur supérieure à 1 m/s**. Ces zones sont celles où le réseau est le plus sollicité et où les risques d'apparition de fuites ou de vieillissement prématuré des canalisations sont les plus importants. Ce sont également les secteurs sur lesquels on enregistre généralement des variations de pression significatives, liées aux pertes de charge.

Les vitesses maximales admissibles sur les tronçons de transit (refoulement par pompage), **sont comprises entre 2 et 5 m/s**.

SITUATION FUTURE DE POINTE

Le tableau ci-dessous analyse les classes de vitesses maximales rencontrées sur les réseaux, en situation de pointe future.

Situation future de pointe			Situation actuelle de pointe	
Vitesses maximales	Linéaire (ml)	Répartition (%)	Linéaire (ml)	Répartition (%)
Inférieures à 0.1 m/s	32 667	71.6%	34 075	74.7%
Comprises entre 0.1 et 0.5 m/s	12 472	27.3%	11 188	24.5%
Comprises entre 0.5 m/s et 1 m/s	494	1.1%	371	0.8%
Comprises entre 1 et 2 m/s	0	0.0%	0	0.0%
Supérieures à 2 m/s	1	0.0%	1	0.0%
Total	45 635	100.0%	45 635	100.0%

Tableau 80 : Caractéristique des vitesses maximales en situation future de pointe

Une carte A3 disponible ci-dessous et en **Annexe 23** vient compléter cette analyse.

En situation future de pointe, aucune vitesse d'écoulement n'atteint plus de 0,5 m/s sur le réseau de distribution. Les canalisations structurantes du réseau atteignent des vitesses d'écoulement supérieures à 0,1 m/s. Il n'y a pas de vitesse supérieure à 1 m/s.

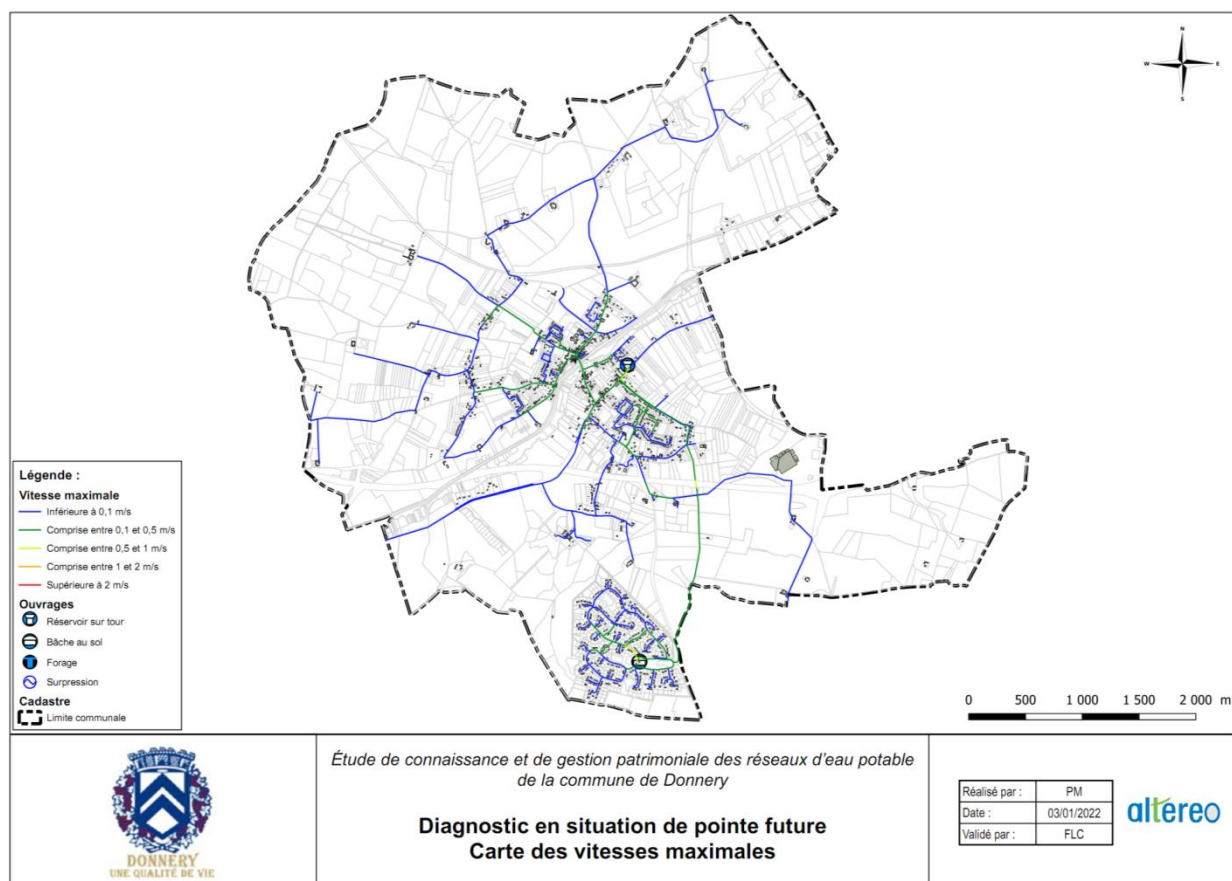


Figure 73 : Vitesses d'écoulement maximales en situation future de pointe

14.2. Les pressions de distribution

Le Décret n° 200749 du Code de la Santé Publique, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine indique que " La hauteur piézométrique de l'eau distribuée par les réseaux intérieurs mentionnés au 3° de l'article R.1321-43 doit, pour chaque réseau et en tout point de mise à disposition, être au moins égale à 3 m, à l'heure de pointe de consommation." Cela correspond à une pression minimale de 0,3 bars.

Le texte précise, en outre, que "cette hauteur piézométrique est exigible pour tous les réseaux ; lorsque ceux-ci desservent des immeubles de plus de six étages, des surpresseurs et des réservoirs de mise sous pression, conformes aux dispositions de l'article R. 1321-55, peuvent être mis en œuvre".

En ce qui concerne les réseaux de distribution étudiés, on associera les termes suivants :

- **Zones de faibles pressions** = pression inférieure à 20 mCE (valeur limite pour assurer une pression de distribution suffisante) ;
- **Zones de fortes pressions** = pression supérieure à 70 mCE.

Rappelons que des trop fortes pressions sont susceptibles d'accélérer le vieillissement des canalisations, d'augmenter les volumes de fuites et de dégrader les installations sanitaires privées (chauffe-eau...).

14.2.1. Pressions minimales et maximales

SITUATION DE POINTE FUTURE

- **Pressions minimales**

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des pressions minimales, en situation de pointe future.

Situation future de pointe		Situation actuelle de pointe
Pressions minimales	Répartition (%)	Répartition (%)
Inférieure à 20 mCE	0.0%	0.0%
Comprise entre 20 et 30 mCE	37.4%	33.9%
Comprise entre 30 et 50 mCE	62.6%	66.1%
Comprise entre 50 et 70 mCE	0.0%	0.0%
Supérieure à 70 mCE	0.0%	0.0%

Tableau 81 : Caractéristique des pressions minimales en situation de pointe future

Une carte A3 disponible ci-dessous et en **Annexe 24** vient compléter cette analyse.

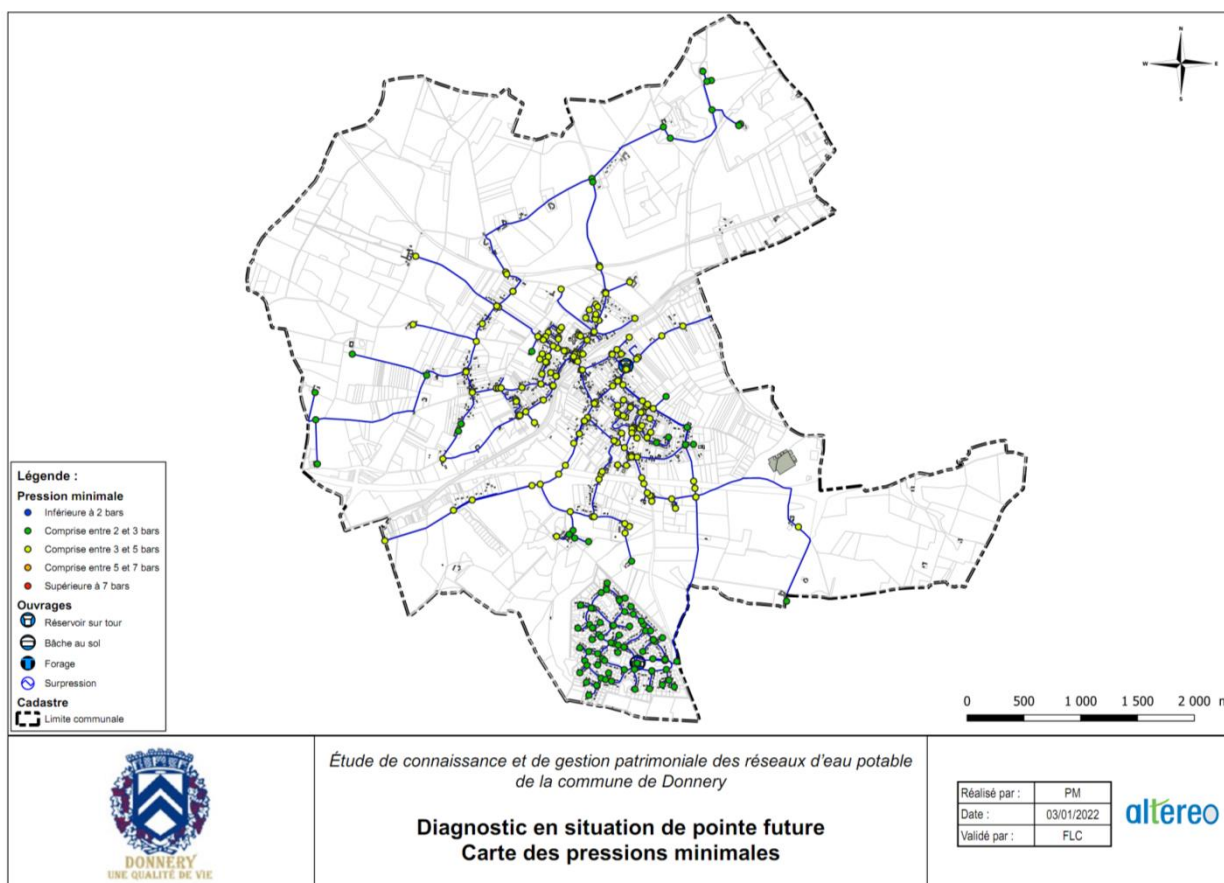


Figure 74 : Pressions de distribution minimales en situation de pointe future

• Pressions maximales

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des pressions maximales, en situation de pointe future.

Situation future de pointe		Situation actuelle de pointe
Pressions maximales	Répartition (%)	Répartition (%)
Inférieure à 20 mCE	0.0%	0.0%
Comprise entre 20 et 30 mCE	1.6%	1.6%
Comprise entre 30 et 50 mCE	98.4%	98.4%
Comprise entre 50 et 70 mCE	0.0%	0.0%
Supérieure à 70 mCE	0.0%	0.0%

Tableau 82 : Caractéristique des pressions maximales en situation de pointe future

Une carte A3 disponible ci-dessous et en **Annexe 25** vient compléter cette analyse.

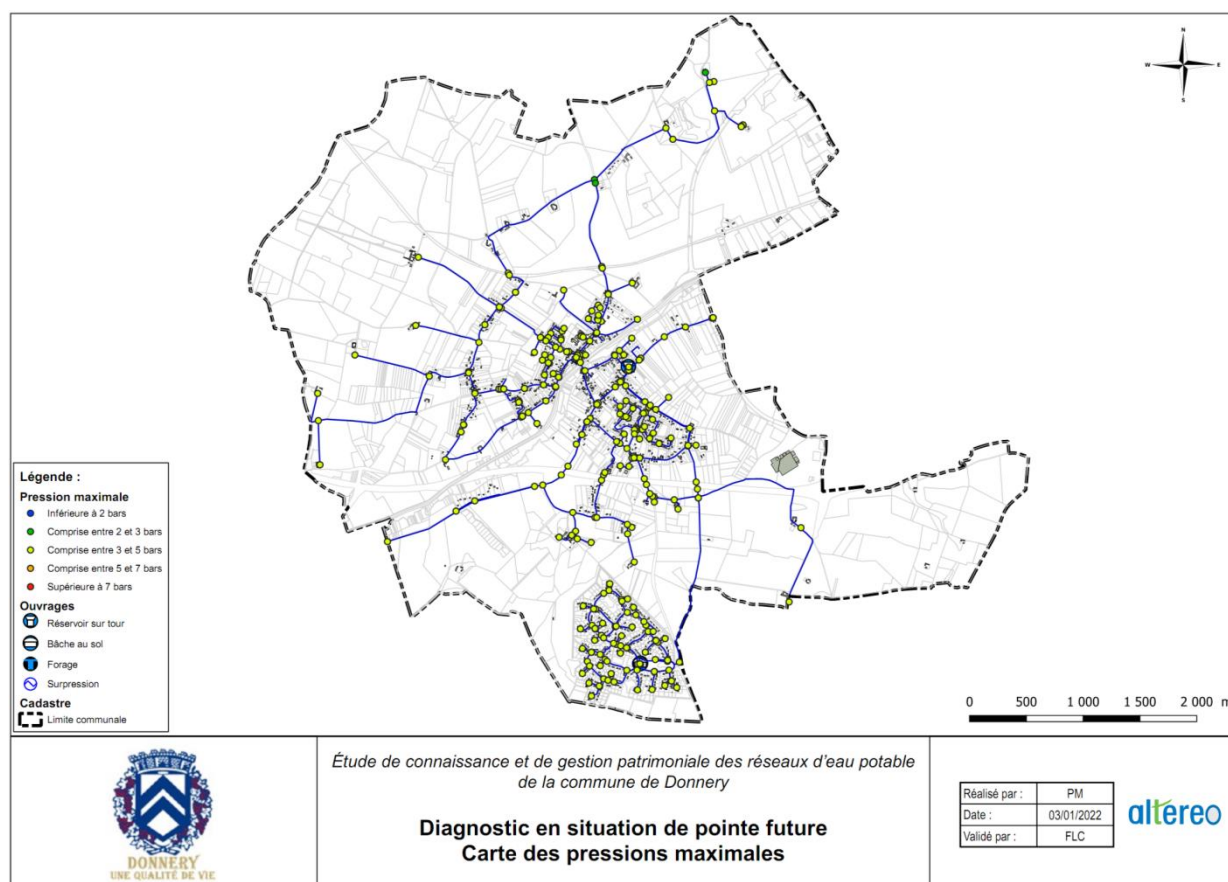


Figure 75 : Pressions de distribution maximales en situation de pointe future

CONCLUSION

Globalement il y a peu d'écart observé entre la situation de consommation de pointe actuelle et la situation de consommation de pointe future.

Concernant les pressions minimales, il n'y a toujours pas de zone de faible pression.

Concernant les pressions maximales, il n'y a pas non plus de zone de forte pression.

14.2.2. Amplitudes de pression

SITUATION MOYENNE

Le tableau présente les variations de pression maximales enregistrées au cours d'une journée, en situation actuelle moyenne.

Situation future de pointe		Situation actuelle de pointe
Amplitudes de pression	Répartition (%)	Répartition (%)
Inférieure à 5 mCE	25.4%	86.2%
Comprise entre 5 et 10 mCE	74.6%	13.8%
Comprise entre 10 et 20 mCE	0.0%	0.0%
Supérieure à 20 mCE	0.0%	0.0%

Tableau 83 : Caractéristique des amplitudes de pression au cours d'une journée en situation de pointe future

Bien que les amplitudes de pression augmentent de manière très visible par rapport aux situations actuelles, elles restent inférieures à 1 bar et ne sont donc pas particulièrement inquiétantes.

Une carte A3 disponible ci-dessous et en **Annexe 26** vient compléter cette analyse.

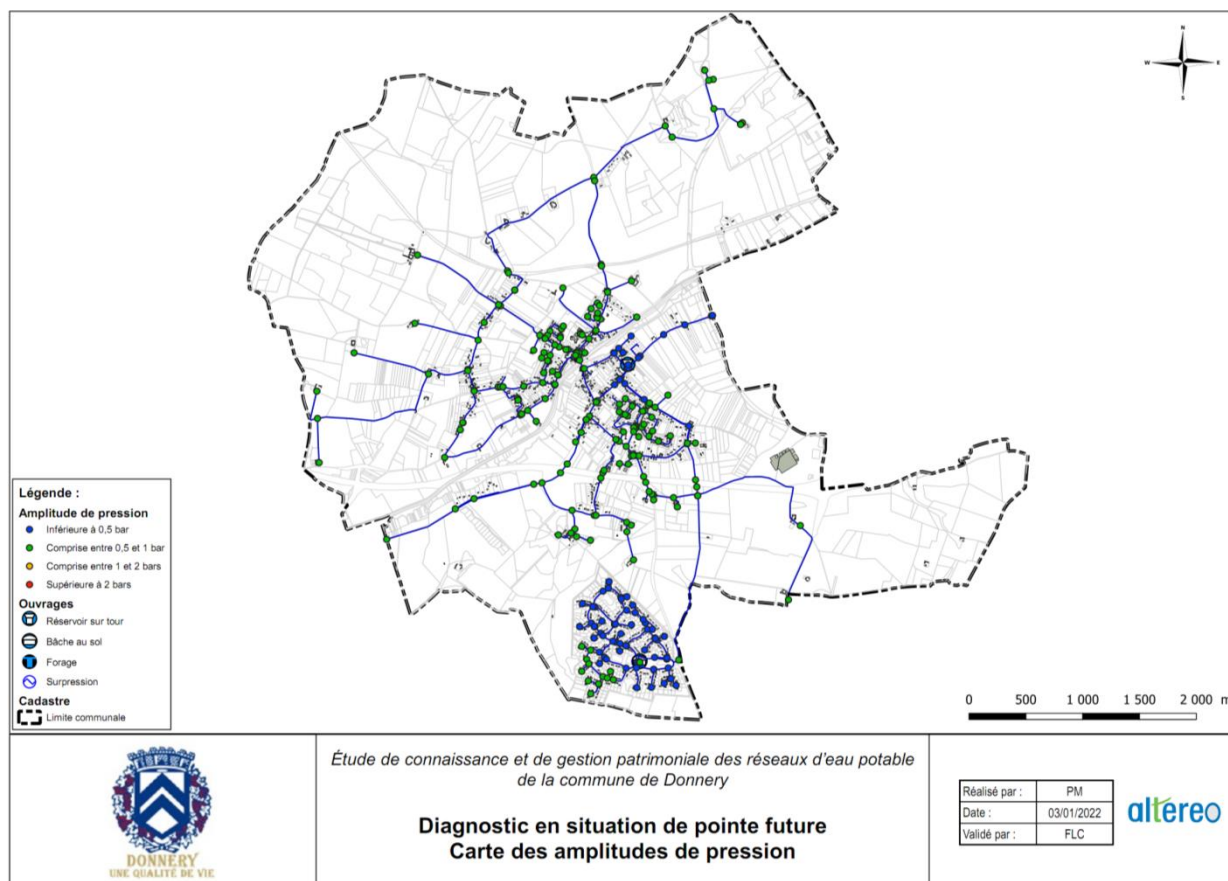


Figure 76 : Amplitudes des pressions en situation de pointe future

14.3. Synthèse : diagnostic en situation de pointe future

Globalement il n'y a que peu d'évolution entre la situation de pointe actuelle et la situation de pointe future, les conclusions du diagnostic sont donc identiques pour ces deux situations.

Du point de vue qualitatif, l'analyse des temps de séjour n'a pas été effectuée dans la situation de pointe future car pour ce paramètre, la situation moyenne actuelle illustre le scénario le plus défavorable.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats du diagnostic, en situation actuelle et future, pour chaque élément étudié.

Commune de Donnery	Situation actuelle moyenne	Situation actuelle de pointe	Situation future de pointe
Vitesses maximales	Correctes	Correctes	Correctes
Pressions minimales	Correctes	Correctes	Correctes
Pressions maximales	Correctes	Correctes	Correctes
Amplitudes de pressions	Correctes	Correctes	Correctes
Temps de séjour	Supérieurs à 5 jours sur 8,3% du réseau	Non significatif	Non significatif

Tableau 84 : Synthèse du diagnostic en situation de pointe future et comparaison avec la situation actuelle

Dans l'ensemble, dans le but de sécuriser le fonctionnement du réseau, la collectivité pourra évaluer dans quelle mesure les temps de séjour pourront être réduits si ceux-ci engendrent un risque sanitaire pour les consommateurs.

15. LA PROBLEMATIQUE DU CHLORURE DE VINYLE MONOMERE (CVM)

15.1. Généralités et réglementation

Le Chlorure de Vinyle Monomère (CVM) est un produit chimique, totalement synthétique, fabriqué entre autres, lors de l'élaboration du PVC (Polychlorure de Vinyle). Depuis peu, l'attention portée sur cette problématique à évoluer, car il peut présenter, même à faible dose, une toxicité pour l'être humain (il peut être à l'origine de certains cancers du foie).

En ce qui concerne les réseaux de distribution d'eau potable, une contamination est possible, lorsque l'eau circule dans des conduites en PVC datant d'avant 1980.

Consciente des dangers que peut représenter le Chlorure de Vinyle Monomère, l'Union Européenne a établi la teneur maximale acceptable de CVM dans l'eau de distribution, à 0,5 µg/l (directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998, relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine).

La contamination dans les réseaux de distribution peut venir, soit d'une pollution de la ressource en eau, soit d'une migration dans l'eau, à partir de certaines conduites en PVC. Ainsi, les conduites en PVC, dont la pose est antérieure à 1980, présentent des risques beaucoup plus élevés que celles posées par la suite.

En effet, à partir de 1980, l'introduction progressive d'une étape supplémentaire (stripping), dans l'élaboration du PVC, a permis de réduire la teneur en CVM résiduel, dans le PVC.

L'**instruction N°DGS/EA4/2020/67 du 29 avril 2020** modifie l'instruction précédemment en vigueur (DGS/EA4/2012/366 du 18 Octobre 2012). Elle permet de faire le point sur le suivi du Chlorure de Vinyle Monomère dans l'eau destinée à la consommation humaine.

Les différents points importants sont repris ci-après.

- **Evolution du contexte**

Suite à l'instruction de 2012, les Agences Régionales de Santé avaient mis en place la recherche du CVM en lien avec les Personnes Responsables de la Production et de la Distribution de l'Eau (PRPDE). En parallèle une étude conduite par l'ASTEE a permis de mettre en évidence les points suivants :

- dans des conditions d'écoulement maîtrisées, pour un temps de contact moyen de 48 heures, entre une eau à 10 C et une eau à 20 C, la concentration en CVM dans l'eau est doublée ;
- à une température donnée, la teneur en CVM dans l'eau d'une canalisation en PVC augmente pratiquement linéairement avec le temps de contact ; la concentration double entre 24 heures et 48 heures de temps de contact ;
- le transfert de CVM depuis une telle canalisation en PVC vers l'eau est important au début de l'exploitation de la canalisation, puis décroît au fil des années. Toutefois, au vu des concentrations en CVM dans les canalisations et dans l'eau, il est estimé que le relargage de CVM peut encore théoriquement durer plusieurs siècles.

Concernant le financement du renouvellement des réseaux de distribution d'eau potable, sous conditions d'éligibilité, les Agences de l'Eau peuvent accorder des aides pour la réalisation de diagnostic, pour la reconstruction des systèmes ou pour le renouvellement.

- **Modification de l'instruction n°DGS/EA4/2012/366 du 12 octobre 2012 – Etat des lieux de la présence de CVM**

Les modalités d'intervention des ARS évoluent. La PRPDE est l'acteur principal en termes de gestion de cette problématique. Ainsi, les missions à mener sont les suivantes :

- *Repérage des canalisations à risque* : baser sur un inventaire des canalisations en PVC d'avant 1980, d'année de pose inconnue ou de matériaux inconnu mais également sur l'analyse des temps de contact de l'eau avec ces canalisations à risque. Les PRPDE doivent disposer d'un inventaire complet dans un délai de 2 ans à partir de la publication de cette instruction.
- *Définir un programme d'analyses* : à partir du repérage des canalisations à risque réalisé à l'étape précédente, la PRPDE doit investiguer tous les tronçons susceptibles d'être à risque en définissant un programme pluriannuel d'échantillonnage.
- *Réaliser le programme d'analyses* : la PRPDE doit faire appel à un laboratoire accrédité COFRAC. Les conditions de prélèvements doivent notamment respecter les protocoles associés à la mesure de ce paramètre. Afin d'assurer un suivi, il est recommandé de géolocaliser les points de prélèvements.

- **Modalités de gestion des risques sanitaires liés aux dépassements de la limite de qualité au robinet**

- *Confirmation d'un résultat d'analyse de CVM dans l'eau* : dès qu'une analyse n'est pas conforme ($> 0,5 \mu\text{g/L}$), il faut réaliser une analyse dite de recontrôle dans un délai de 4 semaines et à une température de l'eau proche du premier échantillon.
 - **Si cela est confirmé**, la PRPDE engage la recherche de l'origine de la contamination.
 - **Si l'analyse est conforme**, la PRPDE engage une campagne de plusieurs mesures, sur ce point ou à proximité, afin de statuer sur les suites à engager.

Cette campagne de plusieurs prélèvements doit permettre de disposer, au minimum de quatre analyses réparties sur l'année dont au moins deux l'été.

Sur ces quatre prélèvements, si toutes sont inférieures ou égales à $0,5 \mu\text{g/L}$ l'eau distribuée en ce point peut être considéré comme conforme.

Si au moins deux analyses sont non-conformes, il faut engager la recherche de l'origine.

Si une seule analyse est non-conforme, la non-conformité n'est pas confirmée.

- *Délai de retour à la conformité* : ces analyses permettent de calculer une concentration moyenne en CVM. C'est sur cette valeur que se base le délai de mise en œuvre des mesures correctives. Des travaux doivent être entrepris pour une concentration moyenne supérieure à $0,5 \mu\text{g/L}$. Les solutions qui peuvent être mises en place sont : les purges (méthodologie détaillée présentée dans l'instruction de 2012), tubage, maillage, remplacement.

Le logigramme ci-dessous reprend les différentes étapes à réaliser suite à une analyse sur les CVM :

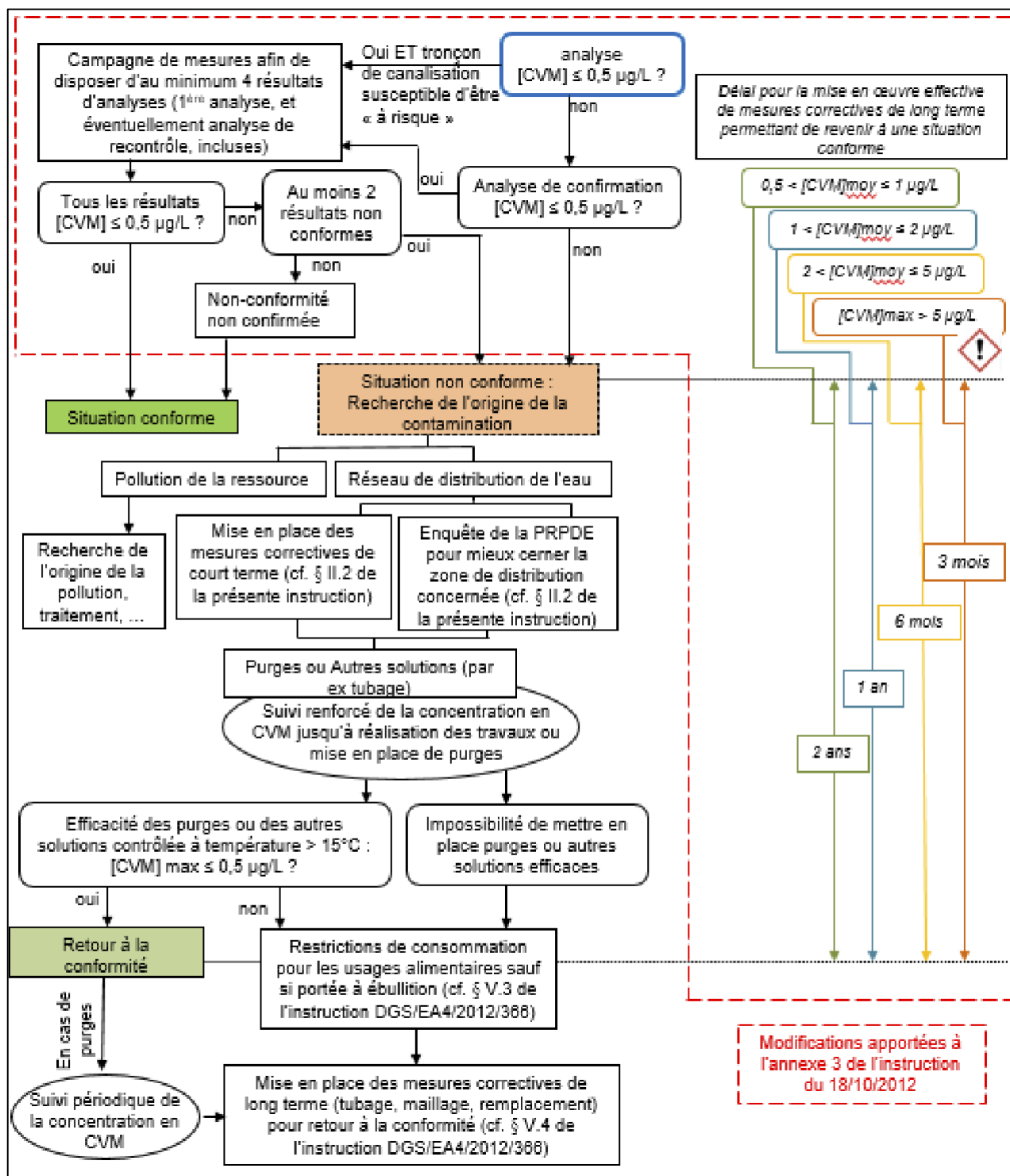


Figure 77 : Logigramme en cas de non-conformité CVM

Cette instruction remplace l'ARS dans un rôle de contrôle de la mise en œuvre des obligations réglementaires incombant au PRPDE. En l'absence de programme de travaux pour mettre fin aux non-conformités, une mise en demeure peut être adressée à la PRPDE, conformément au code de la santé publique, article L1324-1 A.

15.2. Démarches mises en place par l'Agence Régionale de Santé (ARS)

Depuis janvier 2013, l'Agence Régionale de Santé Centre-Val de Loire a engagé les démarches auprès des responsables de distribution pour repérer les canalisations en PVC posées avant 1980. Ainsi, l'Agence Régionale de Santé, depuis avril 2013, met en œuvre l'instruction ministérielle du 18 octobre 2012 relative à la recherche de Chlorure de Vinyle Monomère dans les réseaux.

Cette instruction précise l'état des lieux qui doit être réalisé dans chaque département, et qui comprend :

- Le repérage des canalisations à risques à l'échelle des communes (canalisation en PVC posée avant 1980 et temps de séjour de l'eau supérieur à 2 jours) ;
- Une adaptation du contrôle sanitaire avec la définition d'un plan d'échantillonnage pluriannuel en investiguant prioritairement les antennes alimentant le plus grand nombre de personnes ;
- La saisie des résultats dans la base SISE-Eaux.

Le tableau ci-dessous résume les résultats des analyses de l'ARS réalisées depuis 2010 sur la commune.

Date	Localisation	Concentration (µg/L)	Valeur traduite (µg/L)
03/02/2010	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,5	0
13/09/2011	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,50	0
29/02/2012	M. CHARPENTIER - 2 CLOS DU MOULIN - CUISINE	<0,50	0
02/10/2012	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,50	0
07/02/2013	DONNERY ESPACE ACCUEIL	<0,50	0
31/05/2013	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,50	0
28/02/2014	MR MONCHAMPS, 90 RUE DE BEL-AIR, GARAGE	<0,100	0
26/03/2014	MR AMEILLE, 10 RUE DU BAS DES ARMES, CUISINE	<0,10	0
05/09/2014	M THORET, 33 AVENUE DES ÉGANGS, ROBINET EXTÉRIEUR	<0,10	0
13/10/2014	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,100	0
29/01/2015	BAR-TABAC LE DUQUESNE, 26 RUE ST ETIENNE, ÉVIER BAR	<0,100	0
11/03/2015	M. TROCME, 17 RUE DU GOLF, LES GRANDS BILLONS, CUISINE	<0,100	0
07/09/2015	M. FLEUREAU, 20 RUE BAS LES ARMES, EVIER SOUS SOL	<0,100	0
17/09/2015	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,100	0
21/01/2016	MME MOLINIER - 6 PLACE DE L EGLISE - EVIER CUISINE	<0,100	0
24/02/2016	MR LEROUX, 13 RUE DES PLANTES, CUISINE	<0,100	0
08/07/2016	25 RUE DE LA GARE MR NUNES	<0,100	0
24/08/2016	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,50	0
26/01/2017	PHARMACIE BOIDIN, 5 AV PA PONSON DU TERRAIL	<0,004	0
30/03/2017	SERVICES TECHNIQUES , RUE DE BEL AIR, CUISINE	<0,004	0
17/08/2017	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,004	0
31/08/2018	COLONNE DE DISTRIBUTION	<0,004	0
30/01/2019	SALON COIFFURE 1 QUAI DU CANAL	<0,004	0

Figure 78 : Concentrations en CVM mesurées depuis 2010 par l'ARS

Sur les 23 mesures de concentrations en CVM effectuées par l'ARS entre 2010 et 2020, toutes sont conformes et inférieures au seuil de détection.

15.3. Canalisations à risque CVM

Le réseau d'eau potable de la commune est quasiment uniquement constitué de canalisations en PVC (plus de 90%). Parmi celles-ci, les deux tiers ont été posées avant 1980.

Au total, ce sont plus de 80 % des canalisations du réseau de la commune qui sont concernées par un risque CVM théorique.

Canalisations	Linéaire (km)	Répartition (%)
Risque CVM	37.15	82.5%
Sans risque CVM	7.88	17.5%
Total	45.03	100%

Tableau 85 : Canalisations concernées par le risque CVM

Les secteurs à risque, sont déterminés en fonction de plusieurs éléments :

- L'âge et le matériau des canalisations ;
- Le temps de contact entre l'eau et les canalisations à risque.

Une première estimation des canalisations soumises au risque CVM a été faite, en analysant simplement les matériaux et les années de pose. La carte ci-dessous présente les canalisations en PVC dont la date de pose est antérieure à 1980.

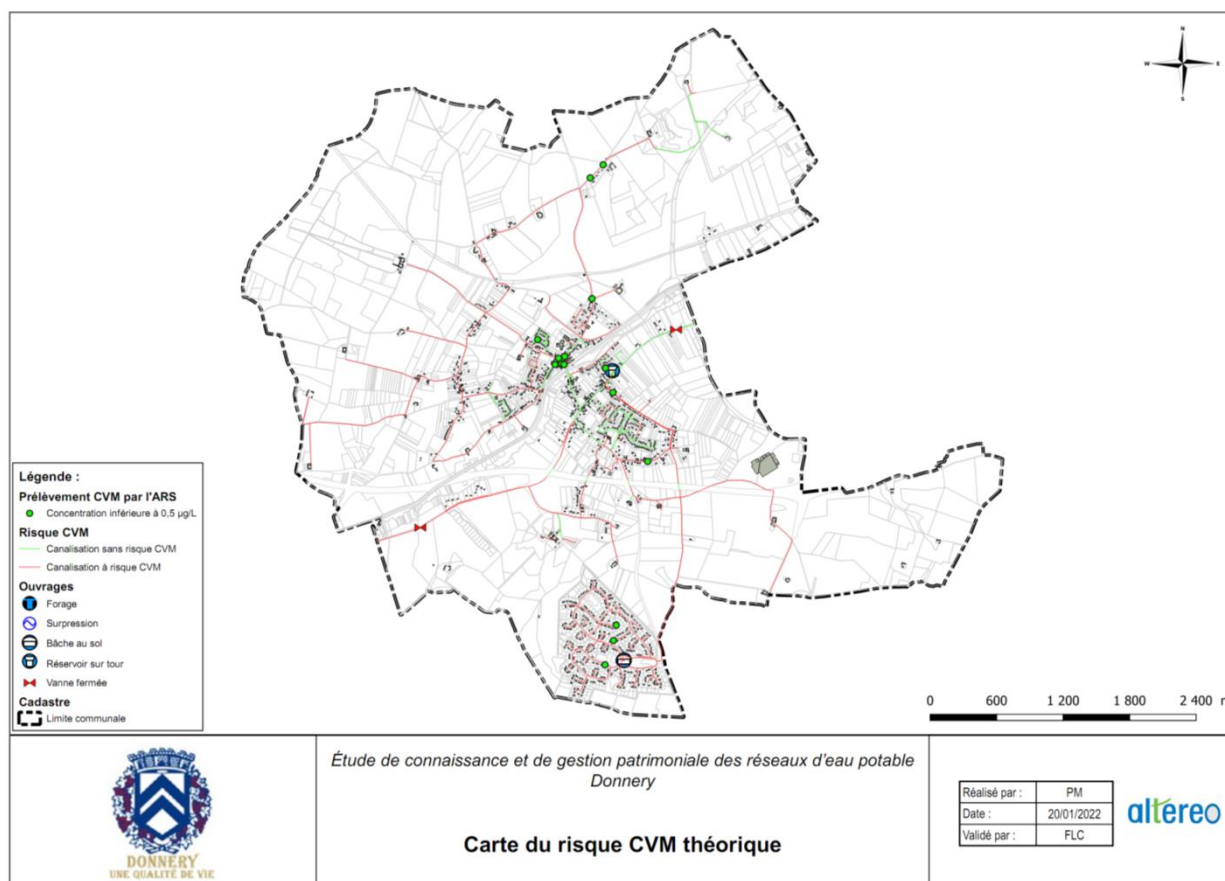


Figure 79 : Carte des canalisations concernées par le risque CVM

La modélisation hydraulique permet ci-après de déterminer les temps de contact cumulés avec les canalisations à risque CVM. En effet, généralement les eaux fortement chargées en CVM apparaissent principalement en bout d'antenne, ceci dû aux temps de séjour importants et donc à des temps de contact cumulé avec des canalisations à risque également importants.

La carte des canalisations à risque est également disponible en **Annexe 27**.

15.4. Temps de contact par canalisation

Après avoir identifié les différents tronçons présentant un risque de contamination au CVM, la modélisation permet d'obtenir des temps de contact par canalisation. Ce critère illustre le temps durant lequel l'eau peut rester dans une canalisation à risque CVM. L'objectif de ce critère est d'observer quelles peuvent être les canalisations à l'origine de l'apparition de CVM en croisant celui-ci avec les critères de risque théorique (matériau et année de pose).

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des temps de contact par canalisation.

Situation actuelle moyenne		
Temps de contact	Linéaire (ml)	Répartition (%)
Inférieur à 24 heures	36 237	79.4%
Compris entre 24 et 48 heures	1 261	2.8%
Supérieur à 48 heures	8 137	17.8%
Total	45 635	100.0%

Tableau 86 : Synthèse des temps de contact par canalisation

Cette analyse montre que les temps de contact par canalisation sont supérieurs à 48 heures sur près de 18 % du réseau.

La carte des temps de contact par canalisation est présentée ci-dessous, cette carte est également disponible en **Annexe 28**.

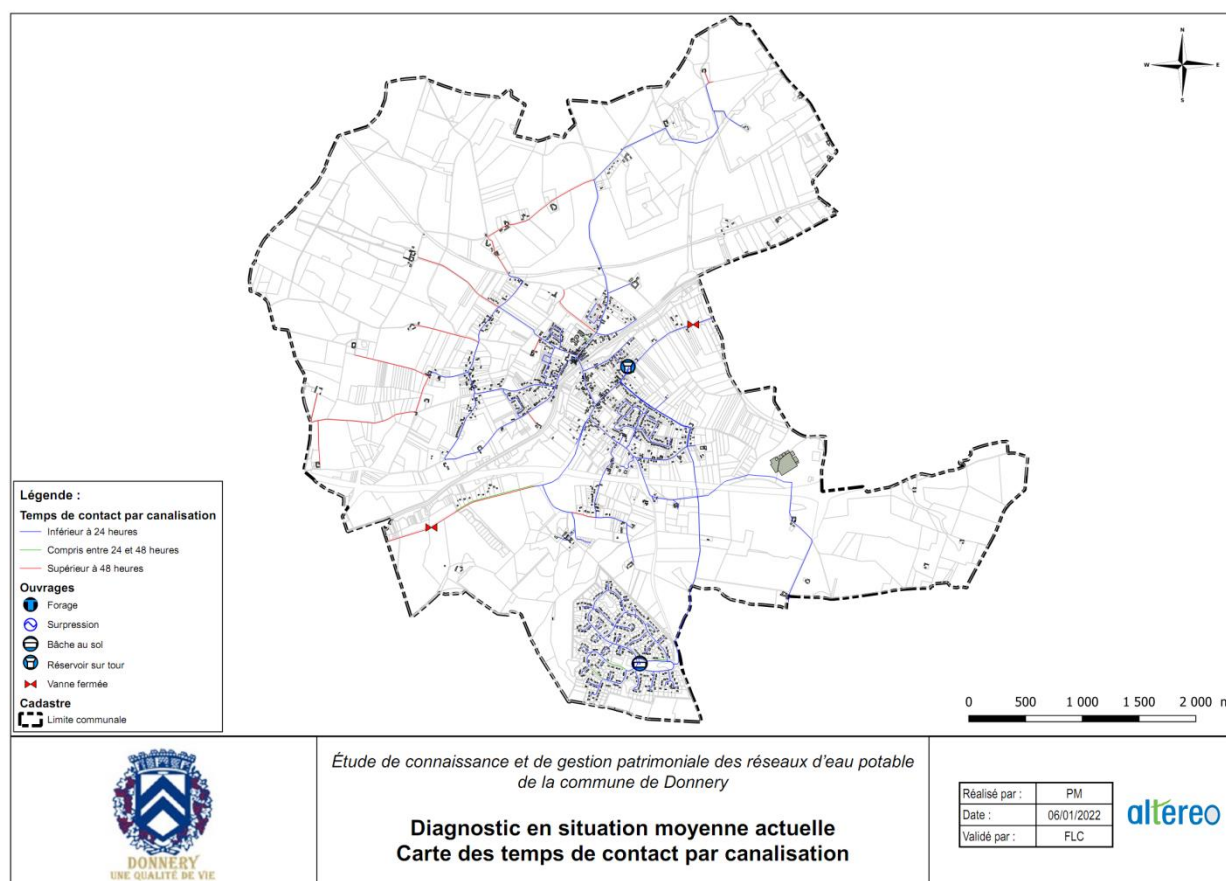


Figure 80 : Carte des temps de contact par canalisation

Les canalisations engendrant un temps de contact important sont situées sur des antennes en bout de réseau ou sur des bras morts. Ces temps de contact importants sont engendrés par des faibles consommations en bout de réseau ou par une stagnation de l'eau à l'endroit d'un bras mort. Toutes les canalisations repérées en rouge sur la carte ci-dessus et présentant un risque théorique peuvent donc, potentiellement, être la cause de l'apparition de CVM dans l'eau distribuée.

Cette analyse est ensuite complétée par le calcul des temps de contact cumulés.

15.5. Temps de contact cumulés avec des canalisations à risque

Une évaluation des canalisations à risque CVM plus exhaustive est présentée ci-après, en tenant compte également des temps de contact cumulés de l'eau dans ces canalisations. **Le temps de contact cumulé est le temps total durant lequel l'eau a été en contact avec une canalisation à risque CVM, à partir de la sortie du site de production et jusqu'au robinet de l'abonné.**

En général, les eaux fortement chargées en CVM apparaissent principalement en bout d'antenne (temps de séjour important, temps de contact cumulé avec canalisation à risque également important).

Le tableau, ci-dessous, présente l'analyse des temps de contacts cumulés avec les canalisations à risque CVM.

Situation actuelle moyenne		
Temps de contact cumulé	Linéaire (ml)	Répartition (%)
Inférieur à 24 heures	26 237	57.5%
Compris entre 24 et 48 heures	12 147	26.6%
Supérieur à 48 heures	7 251	15.9%
Total	45 635	100.0%

Tableau 87 : Synthèse des temps de contact cumulés avec des canalisations à risque CVM

Sur le réseau, l'ensemble des zones à risque pour la problématique CVM a été identifié. Au total c'est près de 16 % du linéaire total du réseau qui possède des temps de contact cumulés de plus de 48 heures avec des canalisations à risque CVM.

La carte des temps de contact cumulés avec des canalisations à risque CVM est présentée ci-dessous, cette carte est également disponible en **Annexe 29**.

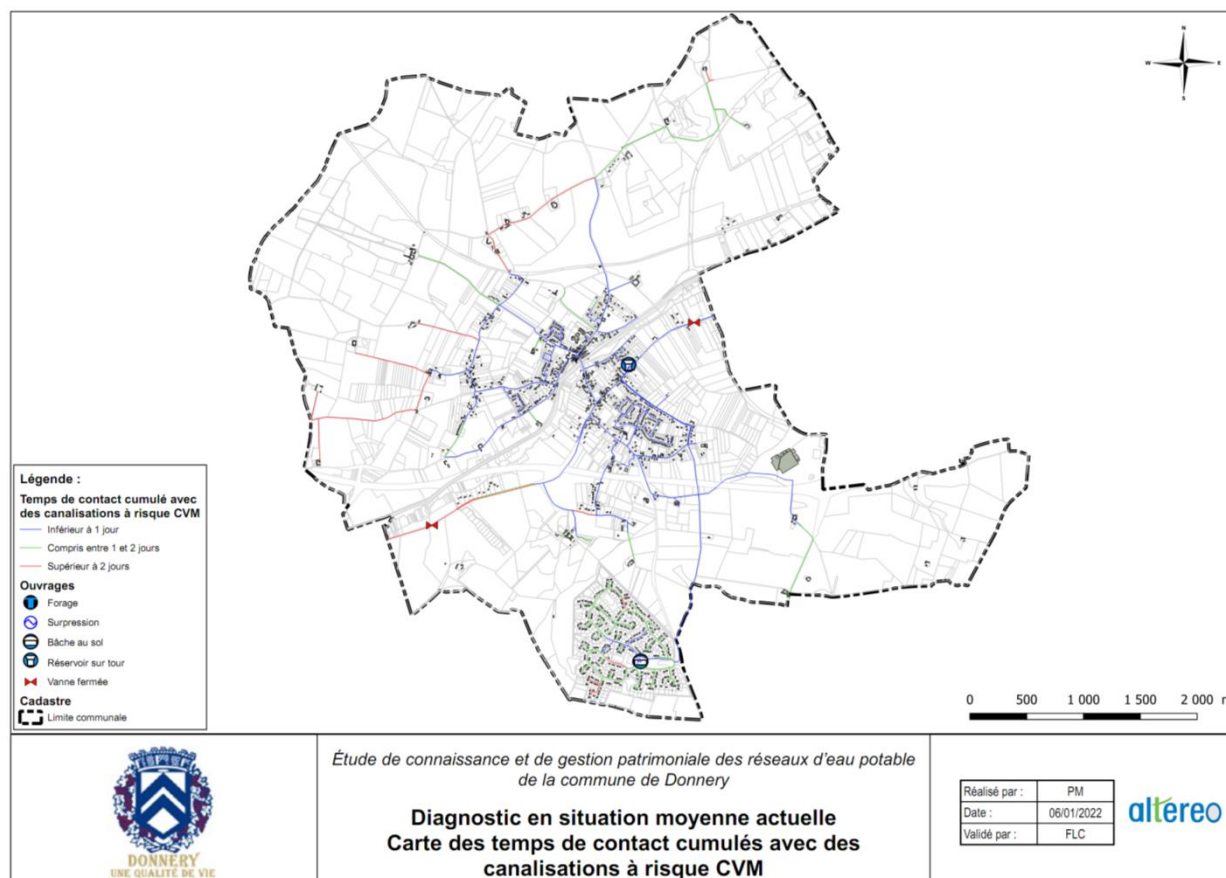


Figure 81 : Carte des temps de contact cumulés avec des canalisations à risque CVM

Remarque : Pour l'analyse CVM, comme pour le diagnostic des temps de séjour, la situation utilisée est celle de consommation moyenne actuelle. C'est en effet celle qui représente la situation la plus défavorable. De plus, les renouvellements récents de réseau n'ont pas été intégrés à la modélisation mais sont pris en compte par la suite lors de l'établissement du plan de prélèvements.

Sur la commune, si l'on considère que les renouvellements de réseau récents permettent d'améliorer la situation, les zones où des concentrations élevées en CVM pourraient être mesurées sont les suivantes :

- Une partie de la rue de Touche, possible zone de stagnation de l'eau dû au maillage du réseau ;
- Certains bras morts du lotissement des Grands Billons ;
- Le lotissement de l'avenue d'Orléans situé au bord du Cens, au sud du croisement avec la D2060.

La présence d'un risque théorique couplé à des temps de contact cumulés élevés permet d'affirmer la nécessité de réaliser des prélèvements CVM chez les abonnés afin de confirmer ou d'infirmer ce risque.

Par la suite, l'objectif va donc être de réaliser une campagne de prélèvements afin de mesurer la concentration en CVM en différents points du réseau et ainsi localiser les tronçons problématiques.

15.6. Campagne de prélèvements

Conformément au cahier des charges techniques et particulières, Altereo a proposé un plan de campagne de prélèvements pour mesurer la teneur en CVM en différents points du réseau d'eau potable de la commune.

Ce plan de campagne de mesures a été réalisé grâce à la carte des canalisations à risque théorique et la carte des temps de contact cumulés avec des canalisations à risque CVM.

Cette proposition comporte 11 points de prélèvements répartis principalement en extrémité de réseau, zones pour lesquelles les temps de contact cumulés sont majoritairement supérieurs à 48 h. En effet, conformément à l'ancienne instruction de 2012 :

« Plutôt que de généraliser dès à présent le contrôle sanitaire du CVM au robinet du consommateur (analyse de type D2), il est préférable, dans un premier temps, d'identifier, à partir des données patrimoniales des réseaux de distribution de l'eau potable, les UDI où des tronçons de canalisations sont susceptibles de contenir du CVM résiduel qui risque de migrer vers l'EDCH (canalisations en PVC antérieures à 1980 et temps de séjour de l'eau supérieur à 2 jours) ».

Cette méthode permet de cibler les zones théoriquement les plus à risque. Cela ne signifie toutefois pas que les autres canalisations du réseau sont exemptes de relargage de CVM.

Le tableau présenté ci-dessous donne la localisation des 11 points de prélèvements proposés.

Identifiant	Abonné	Adresse	CP	Commune	Consommation AEP
1	GUILLAUME BRICE	20 CLOS DES BORDES	45450	DONNERY	60
2	JEAN MARC BELEAU	186 AVENUE D ORLEANS	45450	DONNERY	103
4	DAVID MARTIN	7 IMPASSE DE LA TOUCHE	45450	DONNERY	116
5	PATRICK VEZIA	98 RUE DE LA TOUCHE	45450	DONNERY	85
6	JACQUES SICOT	LE PLESSIS	45450	DONNERY	14
8	SYLVINE RASO-HELLER	6 ALLEE DU ROBIN DES BOIS	45450	DONNERY	124
10	ETS SEGOD	DOMAINE DE LA TOUCHE	45450	DONNERY	183
70	JACQUES DEWALLY	19 AVENUE DES ETANGS	45450	DONNERY	121
71	MICHEL VALTON	3 ALLEE DES ECUREUILS	45450	DONNERY	94
72	SYLVETTE RICHON	14 ALLEE DU ROBIN DES BOIS	45450	DONNERY	58
73	ANNICK POIRIER	LES PETITES BORDES	45450	DONNERY	117

Tableau 88 : Localisations des prélèvements pour la campagne de mesures CVM

L'ensemble de ces points de prélèvement devra être validé en amont de la campagne de mesures CVM par la collectivité, ainsi que par l'ARS. Un robinet abonné devra être accessible sur chacun de ces points. Il faut favoriser un robinet de cuisine ou de salle de bain qui est couramment utilisé.

A la suite de cette campagne de prélèvements, trois autres campagnes de mesures devront être effectuées sur les mêmes lieux. La moyenne de ces quatre prélèvements permettra d'acter sur la conformité ou la non-conformité de chaque point. En cas de non-conformité, et en fonction de la concentration en CVM, la commune aura alors entre 3 mois et 2 ans pour mettre en place une solution technique.

La carte présentée ci-dessous et disponible en **Annexe 30** localise les 11 points de prélèvements proposés.

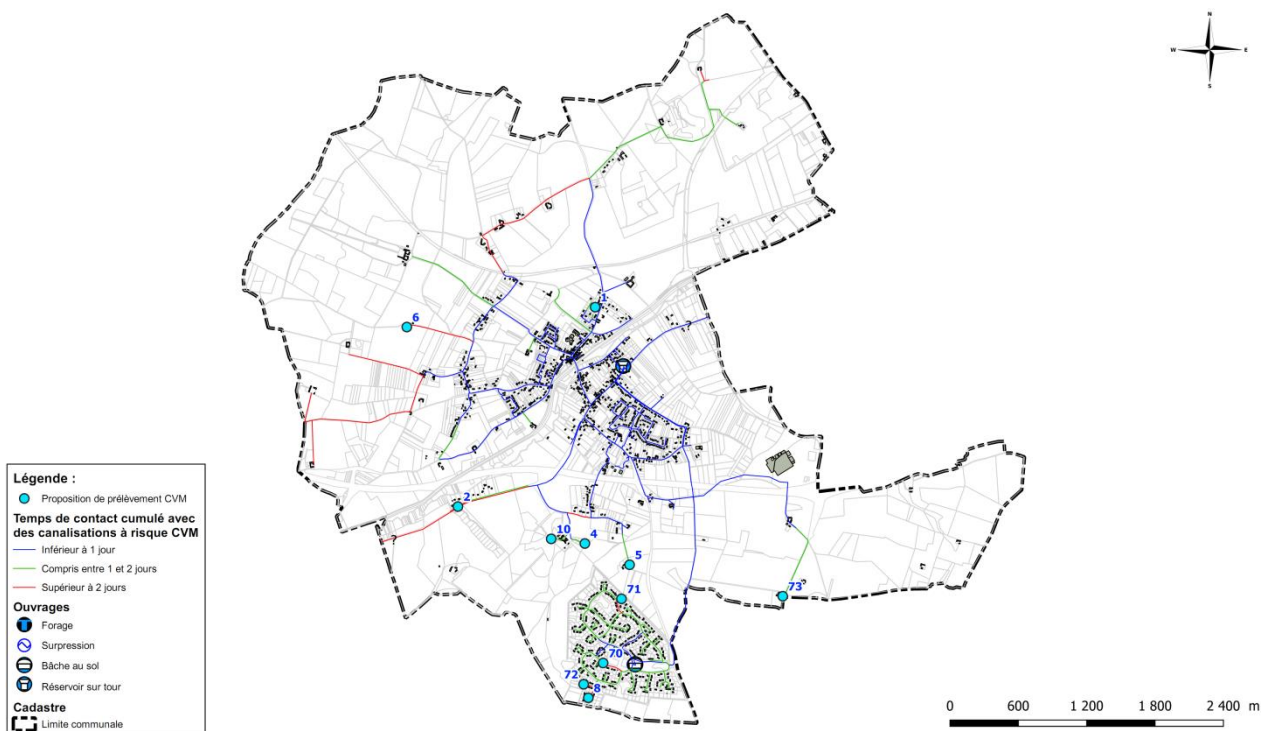


Figure 82 : Plan de campagne de mesures pour les prélèvements CVM

15.7. Résultats de la campagne de mesures CVM

Une campagne de prélèvements s'est déroulée le 5 mai 2022 chez des abonnés de la commune suivant le plan proposé.

Le tableau suivant, ainsi que la carte en **Annexe 31**, détaillent les résultats des analyses.

Identifiant laboratoire	Identifiant Altereo	Abonné	Adresse	CP	Commune	Date analyse 1	Résultat analyse 1 (µg/L)	Conformité analyse 1
LSE2204-32439	1	GUILLAUME BRICE	20 CLOS DES BORDES	45450	DONNERY	05/05/2022	< 0.100	Conforme
LSE2204-32440	2	JEAN MARC BELEAU	186 AVENUE D ORLEANS	45450	DONNERY	05/05/2022	0.317	Conforme
LSE2204-32441	4	DAVID MARTIN	7 IMPASSE DE LA TOUCHE	45450	DONNERY	05/05/2022	< 0.100	Conforme
LSE2204-32443	5	M. TRAN	98 RUE DE LA TOUCHE	45450	DONNERY	05/05/2022	1.180	Non conforme
LSE2204-32438	6	M. CAILLE	LE PLESSIS	45450	DONNERY	05/05/2022	< 0.100	Conforme
LSE2204-32445	8	MICHEL CHAUMETTE	5 ALLEE DU ROBIN DES BOIS	45450	DONNERY	05/05/2022	< 0.100	Conforme
LSE2204-32442	10	Restaurant golf	DOMAINE DE LA TOUCHE	45450	DONNERY	05/05/2022	< 0.100	Conforme
LSE2204-32446	70	JACQUES DEWALLY	19 AVENUE DES ETANGS	45450	DONNERY	05/05/2022	< 0.100	Conforme
LSE2204-32447	71	MICHEL VALTON	3 ALLEE DES ECUREUILS	45450	DONNERY	05/05/2022	< 0.100	Conforme
LSE2204-32444	72	PIERRE LAFLANDRE	13 ALLEE DU ROBIN DES BOIS	45450	DONNERY	05/05/2022	< 0.100	Conforme
LSE2204-32448	73	M. SIONG	LES PETITES BORDES	45450	DONNERY	05/05/2022	0.140	Conforme

Tableau 89 : Résultats des analyses CVM

La majorité des prélèvements se sont révélés conformes, parmi lesquels 8 inférieurs au seuil de détection. Une non-conformité a cependant été relevée au 98 rue de la Touche avec un taux de **1,180 µg/L**, soit plus de deux fois la limite de qualité de 0,5 µg/L.

Au vu de ces résultats, la mise en place d'une deuxième campagne de mesures est nécessaire, d'une part pour valider les résultats non conformes trouvés lors de la première campagne, et d'autre part afin de préciser les longueurs de réseau à renouveler.

16. SECTORISATION POUR RECHERCHE DE FUITES

Une recherche de fuites sur réseau d'eau potable se déroule en trois temps :

- **Etape 1** : Analyse des volumes nocturnes mis en jeu sur chacun des secteurs de distribution ;
- **Etape 2** : Manœuvres nocturnes sur les secteurs identifiés comme fuyard pour isoler des tronçons les plus courts possibles ;
- **Etape 3** : Recherche de fuite dite fine sur les tronçons isolés de nuit pour localiser précisément les fuites.

16.1. Principe de la sectorisation

16.1.1. Introduction

La sectorisation consiste en la découpe permanente (cas du diagnostic permanent) ou temporaire (cas de la sectorisation nocturne ou diagnostic ponctuel) d'un réseau en différents sous réseaux pour lesquels les volumes mis en distribution et/ou les débits sont suivis en permanence ou de façon temporaire.

Les informations recueillies en sectorisation permettent :

- un diagnostic volumique de chaque secteur (volumes introduits, volumes perdus...) ;
- de classer les secteurs suivant leur niveau de pertes et participer à la hiérarchisation des actions de diagnostic fin et de recherche de fuites (un point important de la maîtrise des pertes) ;
- de compléter la connaissance du réseau et participer à un éventuel calage hydraulique.

La sectorisation a pour but de découper le réseau d'eau potable en secteurs (et sous-secteurs), dont les débits d'entrée et de sortie sont mesurés de manière permanente ou temporaire. Les sous-réseaux sont appelés "secteurs de distribution", lorsque que la mesure est permanente.

Un degré de découpage plus important est ensuite utilisé, le terme "sous-secteur de distribution" (ou "îlot"). Le point de mesure est alors temporaire, lors d'un diagnostic ou lors de recherche de fuites. Il peut trouver son origine dans plusieurs secteurs de distribution :

- **Niveau 1** : suivi de la télégestion des volumes mis en distribution. Le premier niveau est l'objet de calcul d'indices de performance ;
- **Niveau 2** : aide à la pré-localisation des fuites par manœuvre des vannes et observation de la variation du débit. Opération nocturne de contrôle des variations de débit (step-test).

16.1.2. Suivi des indices globaux

16.1.2.1. La notion de débit minimum nocturne

En observant à l'aide d'un point de comptage général les débits tout au long d'une journée, une variation de ces débits est constatée en fonction des heures de la journée. Généralement, la variation de débit traduit l'activité de la population. Un pic le matin est observé au moment des douches, un autre pic le midi au moment du repas et un autre pic le soir pour les mêmes raisons. Pendant la nuit, le débit atteint son minimum, généralement entre 2 heures et 4 heures.



Bien qu'il y ait toujours une faible partie de consommation, le débit observé la nuit se rapproche du « bruit de fond » du réseau, c'est-à-dire les écoulements qui sont permanents : **les fuites**.

Le débit minimum nocturne est donc un excellent moyen d'évaluer la présence de fuites sur un réseau.

Attention toutefois à bien caractériser le réseau étudié en identifiant les consommations tout à fait légitimes qui peuvent avoir lieu la nuit : industries, hôpitaux, discothèques, exploitations agricoles... Cette analyse est d'autant plus facile sur une zone restreinte.

En effet, le suivi des débits peut être effectué :

- **Au niveau du compteur général du réseau**

Le suivi est alors peu précis et le débit minimum nocturne relativement élevé, sans qu'il soit possible de conclure à la présence importante de fuites. La marche à suivre est alors de noter la valeur de ce débit minimum nocturne de jour en jour, afin d'identifier une hausse durable qui traduirait l'augmentation du débit de fuites.

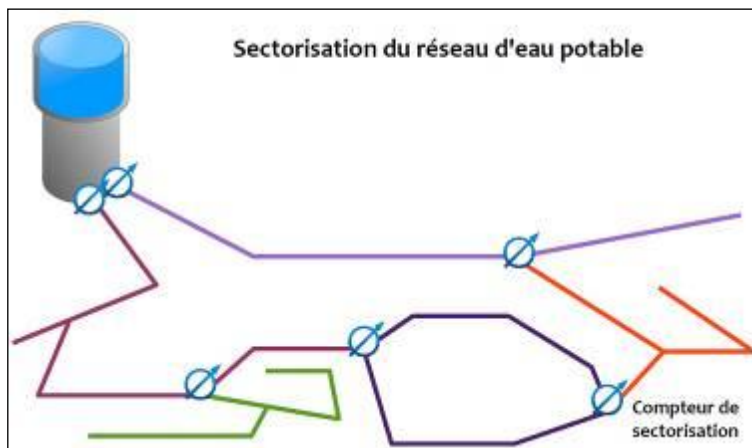
A noter que si aucune action n'a été menée sur le réseau, il y a tout de même de fortes probabilités de trouver des fuites. Le suivi des débits nocturnes perd alors de l'intérêt, puisqu'il n'apporte pas d'informations supplémentaires pour appuyer la recherche de fuites.

- **Au niveau de compteurs de sectorisation s'ils existent**

S'ils existent, au contraire des compteurs généraux, ils permettent de diriger la recherche de fuites. Le suivi peut être effectué sur des zones distinctes et plus facilement analysables. Les consommations nocturnes légitimes (industries, hôpitaux, discothèques, exploitations agricoles...) peuvent être connues, ce qui permet une lecture plus fine du débit minimum nocturne observé. Le débit minimum nocturne ne sera pas le même dans tous les secteurs. La recherche de fuites peut alors être dirigée vers les secteurs problématiques, ce qui priorise l'action et la focalise au bon endroit.

16.1.2.2. Principe de la sectorisation

La sectorisation est le découpage du réseau de distribution en plusieurs secteurs, en installant des points de comptage à des points stratégiques. Ces compteurs sont appelés des compteurs de sectorisation et permettent de suivre les débits distribués dans chaque secteur.

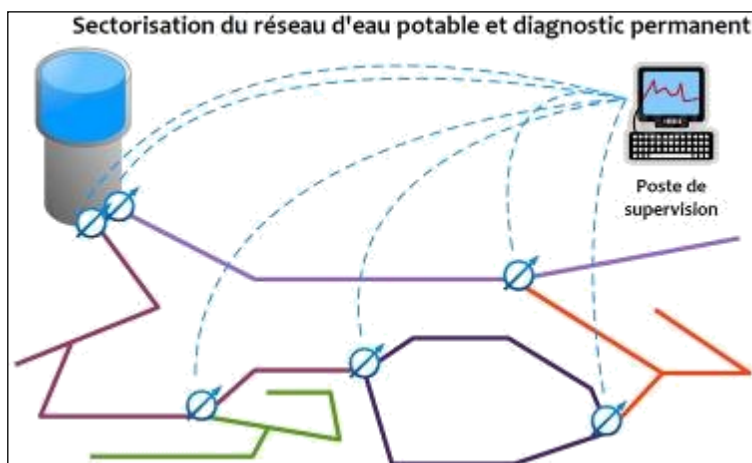


16.1.2.3. Le diagnostic permanent (niveau 2)

Le diagnostic permanent repose sur l'équipement des compteurs de sectorisation avec des appareils permettant l'enregistrement et la transmission des données vers un poste central de supervision. La transmission peut se faire par ligne téléphonique, GSM ou ondes radio.

Le suivi est alors quotidien et permet d'augmenter la rapidité de détection de débits anormaux sur un secteur donné.

En conséquence, la recherche de fuites est dirigée et très réactive, ce qui permet de limiter la durée de vie des fuites détectables et de réduire ainsi le volume de pertes global.



16.1.3. Sectorisation nocturne

16.1.3.1. Objectif

Cet exercice a pour but d'isoler la source du débit minimum nocturne anormal, révélé par la surveillance des points de comptage ou au travers d'une campagne de mesures, au sein d'un secteur suspect. C'est cette dernière étape qui permet d'orienter efficacement la recherche de fuites à l'aide de moyens acoustiques.

16.1.3.2. 1ère étape : la prise de connaissance du réseau d'eau potable

La prise de connaissance du réseau d'eau potable est effectuée sur plans existants. La définition d'un schéma de sectorisation requiert une connaissance sans faille du tracé du réseau, des sens d'écoulement et des vannes ouvertes et fermées.

Ce travail a été effectué en collaboration avec la collectivité, afin de définir et de positionner :

- les vannes ouvertes et fermées ;
- le positionnement des appareils de comptage et leur mode (télégestion active ou non) ;
- la sectorisation effective.

16.1.3.3. Seconde étape : création d'un plan de sectorisation nocturne

Les interventions de sectorisation nocturne sont, dans la mesure du possible, motivées sur la base des éléments du premier niveau de sectorisation.

Un plan de chaque secteur a été élaboré avec présentation des vannes candidates à une fermeture nocturne. Ces vannes sont marquées par un identifiant unique.

La découpe a été effectuée de manière à optimiser un nombre minimal de vannes à manœuvrer et est fonction de la taille (linéaire) et la morphologie du secteur (maillé / ramifié).

Le plan de sectorisation, principal support à l'intervention, est construit de manière à :

- Identifier les secteurs et sous-secteurs par une codification unique (couleur et numérotation) ;
- Identifier les vannes à manipuler par une numérotation unique, avec distinction entre :
 - Les vannes indispensables à manœuvrer durant l'intervention nocturne ;
 - Les vannes à manœuvrer potentiellement en vue d'affiner le sous-secteur si les débits mesurés apparaissent trop importants.
- Identifier et localiser le point de contrôle de débit pour chaque sous-secteur ;
- Identifier les usagers du service susceptibles de perturber la mesure nocturne (gros consommateur nocturne) ;
- Lister les points à valider par l'exploitant du réseau (fermeture d'adduction de réservoir par exemple).

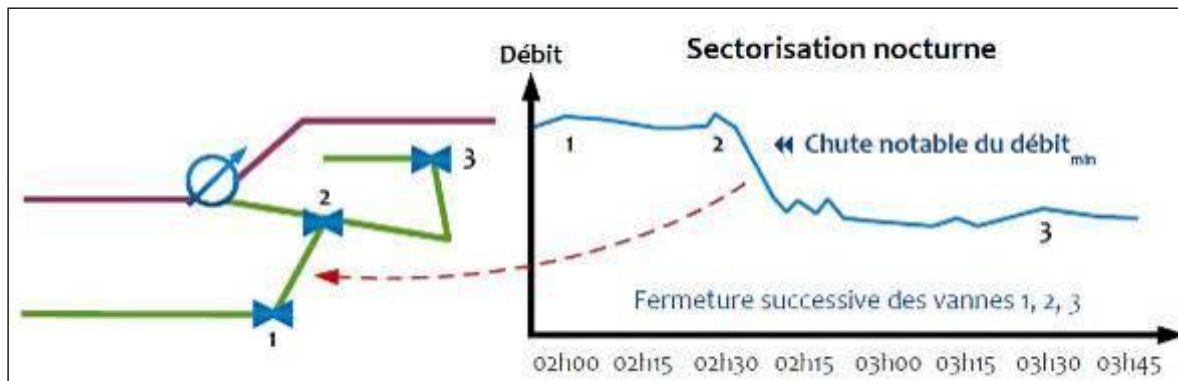
Les étapes préparatoires à l'intervention de terrain sont les suivantes :

- La collectivité doit s'assurer de la vérification et de l'opérabilité des vannes à manœuvrer ;
- Un accord de la part du maître d'ouvrage concernant le plan d'intervention de sectorisation et les dates d'intervention devra être donné.

16.1.3.4. 3ème étape : opérations nocturnes (step-testing)

L'exercice a ici consisté à intervenir de nuit, au moment où le débit minimum est observé. Tout en surveillant le débit au niveau du compteur ou débitmètre de sectorisation, la fermeture successive des vannes est réalisée au sein du secteur suspect. La chute brutale du débit permet de localiser l'anomalie derrière la vanne qui vient d'être fermée.

Exemple de comportement du débit lors d'une nuit de sectorisation :



Dans l'idéal, il a été essayé de réduire progressivement la maille d'intervention, afin d'identifier aussi précisément que possible la zone fuyarde.

Le contrôle des débits nocturnes s'est effectué à l'aide des appareils de comptage en place.

Pour réussir l'intervention nocturne, il a été nécessaire de :

- Se diviser en deux équipes :
 - Un agent équipé des outils de manœuvre, afin de réaliser les opérations d'ouverture et de fermeture des vannes ;
 - Un employé d'Altereo équipé des outils permettant d'effectuer les mesures débitométriques aux points de contrôle.
- Se munir :
 - Du plan prévisionnel de sectorisation ;
 - Des outils adéquats : lampe de poche, chronomètre, téléphone cellulaire (pour communiquer) ;
 - De moyens d'archivage des informations (ordinateur de terrain ou formulaire d'intervention).

Après chaque fermeture de vannes, il est nécessaire d'attendre la stabilisation du débit (5 minutes environ), puis de procéder aux mesures. Une mesure initiale a été faite, puis au moins 2 ou 3 mesures de contrôle. Toute mesure dont le débit n'est pas régulier (sauts d'aiguilles sur compteur, accélération puis ralentissement brusque des débits instantanés) a été rejetée.

16.2. Etape 1 : Analyse des volumes nocturnes mis en jeu

Suite à l'analyse des données de la campagne de mesures, il a été possible de cibler les secteurs à investiguer en recherche de fuite nocturne.



Pour la **commune de Donnery**, tous les secteurs ont été retenus pour les opérations de recherche nocturne de fuites.

Il s'agira dans un premier temps de reprendre les volumes nocturnes des secteurs et de localiser les tronçons possédant des débits de fuites en fermant les vannes repérées en amont.

16.3. Etape 2 : manœuvres nocturnes

Les plans pour l'ensemble des nuits de sectorisation, ainsi qu'un listing des vannes à manipuler avec leurs numéros attribués sur le plan (numéro de vanne), ont été fournis à la collectivité. Chaque plan présente les vannes à fermer. Le plan de manœuvre des vannes est présenté en **Annexe 32**. Afin de faciliter le repérage de la position des vannes retenues, un atlas des vannes de sectorisation a été édité en **Annexe 33**.

En amont des nuits de recherche de fuites, il a été nécessaire qu'un agent de la SAUR vérifie la manœuvrabilité de l'ensemble des vannes retenues afin de s'assurer du bon déroulement des nuits.

SYNTHESE DES DONNEES COLLECTEES

Chaque secteur ayant fait l'objet d'inspections nocturnes est à l'origine :

- D'une quantification du niveau de pertes sur chacun des sous-secteurs (à l'aide du débit horaire de minimum nocturne) ;
- D'une proposition de hiérarchisation des zones, avec pour chaque sous-secteur la définition de l'Indice Linéaire de Consommation et de l'Indice Linéaire de Pertes.

DEFINITION DE L'INDICE LINEAIRE DE CONSOMMATION

Le type de réseau est déterminé par le calcul de l'Indice Linéaire de Consommation (ILC), qui est le rapport entre les volumes comptabilisés (exprimés en m³/j) et le linéaire de réseau (exprimé en km).

Type de réseau	ILC
Rural	ILC < 10
Semi-rural	10 < ILC < 30
Urbain	ILC > 30

DEFINITION DE L'INDICE LINEAIRE DE PERTES

Le rendement est un critère relatif d'appréciation, car il ne permet pas de comparer l'état de fonctionnement de réseaux de configuration différente, mais seulement de suivre l'état d'un réseau, en observant les variations d'une année sur l'autre.

Il constitue un indicateur intéressant, puisqu'il prend en compte la longueur du réseau et le degré d'urbanisation de la collectivité. Ces deux paramètres caractérisent l'importance et la complexité des installations desservant chaque secteur en eau potable. Il est possible de le rapporter à des valeurs de référence proposées, à titre indicatif, par les Agences de l'Eau.

Catégorie de réseau	Rural	Semi-rural	Urbain
ILP (m ³ /j/km)			
ILP Bon	< 1,5	< 3	< 7
ILP acceptable	< 2,5	< 5	< 10
ILP fuyard	< 4	< 8	< 15
ILP Très fuyard	> 4	> 8	> 15

L'Indice Linéaire de Pertes a l'avantage de permettre des comparaisons entre les différentes zones d'un même réseau ou entre plusieurs réseaux. La connaissance de l'Indice de Pertes permet de mieux orienter le choix des tronçons à examiner en priorité.

La recherche nocturne de fuites s'est déroulée le jeudi 28 avril 2022.

La carte disponible en **Annexe 34** et présente ci-dessous illustre les débits de fuite et la caractérisation des secteurs par les indices linéaires de pertes.

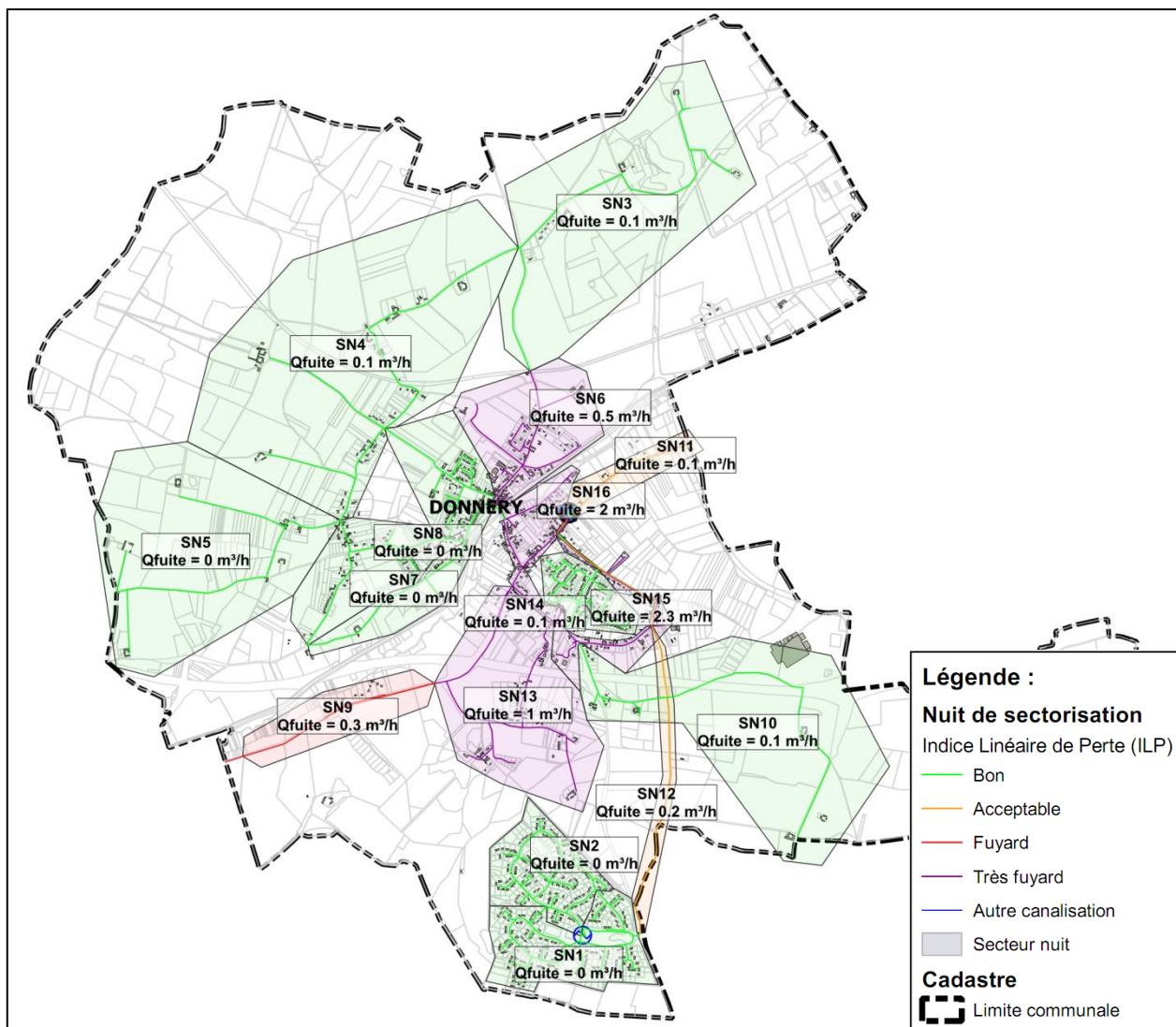


Figure 83 : Débits de fuites et caractérisation des secteurs à l'issue de la recherche de fuites nocturne

Le tableau suivant présente, pour chacun des sous-secteurs isolés, la synthèse des résultats de la recherche, notamment le volume nocturne mesuré, le linéaire du sous-secteur et donc l'Indice Linéaire de Pertes et la qualification du sous-secteur qui en découle.

Secteur	Point de comptage	Date nuit	Heure lecture	Type de lecture de débit	Qsecteur (m³/h)	Q journalier (m³/j)	Linéaire (ml)	ILP (m³/j/km)	Caractérisation	Remarque
SN1	QN8	28/04/2022	0h08	Différence	0,0	0,0	4 210	0,0	Bon	-
SN2	QN8	28/04/2022	0h12	Lecture directe	0,0	0,0	3 492	0,0	Bon	-
SN12	QN10	28/04/2022	0h49	Différence	0,2	4,8	2 988	1,6	Acceptable	-
SN9	QN10	28/04/2022	0h54	Différence	0,3	7,2	2 118	3,4	Fuyard	-
SN13	QN10	28/04/2022	1h01	Différence	1,0	24,0	3 628	6,6	Très fuyard	-
SN10	QN10	28/04/2022	1h08	Différence	0,1	2,4	2 956	0,8	Bon	-
SN15	QN10	28/04/2022	1h20	Différence	2,3	55,2	2 659	20,8	Très fuyard	-
SN14	QN10	28/04/2022	1h25	Différence	0,1	2,4	2 674	0,9	Bon	-
SN11	QN10	28/04/2022	1h31	Différence	0,1	2,4	1 094	2,2	Acceptable	-
SN16	QN10	28/04/2022	2h55	Lecture directe	2,0	48,0	1 631	29,4	Très fuyard	Chute de débit importante mais lors de la réouverture de la vanne VFN23 qui isole le secteur SN15, il n'y a pas eu de bruit de passage d'eau dans la canalisation. Possible existence d'un maillage entre le PVC63 et le PVC160 qui alimente les Grands Billons. Ce maillage serait rue de Bel Air vers le chemin qui conduit aux services techniques.
SN3	QN9	28/04/2022	2h01	Différence	0,1	2,4	3 056,0	0,8	Bon	-
SN4	QN9	28/04/2022	2h10	Différence	0,1	2,4	4 001,1	0,6	Bon	Vanne légèrement fuyarde à cause du presse étoupe
SN5	QN9	28/04/2022	2h15	Différence	0,0	0,0	2 992,6	0,0	Bon	-
SN7	QN9	28/04/2022	2h35	Différence	0,0	0,0	2 229,2	0,0	Bon	-
SN8	QN9	28/04/2022	2h42	Différence	0,0	0,0	3 808,9	0,0	Bon	-
SN6	QN9	28/04/2022	-	Lecture directe	0,5	12,0	2 841,8	4,2	Très fuyard	-

Tableau 90 : Synthèse des résultats de la recherche de fuites nocturne

Globalement, la nuit de recherche de fuites a permis d'isoler environ 13 km de linéaire de sous-secteurs qualifiés de fuyards ou très fuyards.

16.4. Recherche fine de fuites

16.4.1. La prélocalisation

PRINCIPE

Les prélocalisateurs sont des capteurs acoustiques permettant d'identifier des tronçons fuyards du réseau de distribution d'eau potable.

Ils sont placés ponctuellement en différents points du réseau au contact des vannes. La présence d'une fuite se caractérisera par l'enregistrement d'un bruit constant et répétitif au cours de la période d'écoute (1 heure).

Dès lors qu'un tronçon du réseau présentant une fuite potentielle est identifié, des investigations complémentaires sont mises en œuvre afin de confirmer et localiser précisément la fuite.



MISE EN ŒUVRE : AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

Avantages :

- La pose/dépose des capteurs est rapide. Après ouverture de la bouche à clé, la partie basale aimantée du prélocalisateur est positionnée au contact du carré de vanne ;
- Le paramétrage et la visualisation des données réalisés avec le programmeur électronique sont simples et rapides ;
- Le début d'enregistrement des bruits peut être différé, ce qui permet de s'affranchir d'une intervention en période nocturne ;
- Ces appareils permettent de gagner du temps. Ils détectent s'il y a un bruit suspect à proximité de la vanne ou pas. **Les zones « propres » ne sont pas inspectées davantage au travers d'une recherche fine de fuites.**

Les renseignements fournis par ces appareils demandent à être interprétés de façon approfondie, puisqu'ils permettent seulement de suspecter une fuite entre deux appareils sans la localiser. Seul un professionnel en ayant une bonne pratique peut éviter tous les pièges auxquels une lecture simple peut conduire. D'autres investigations sont nécessaires, car fort des renseignements précieux issus des appareils, le professionnel peut, dès lors, se consacrer avec efficacité au pointage précis des fuites par le procédé de corrélation acoustique.

Inconvénients :

- Le risque de vol des capteurs est un facteur à prendre en considération du fait qu'ils sont laissés sans surveillance au cours de la période d'enregistrement ;
- La sensibilité d'écoute est dépendante du matériau de la canalisation. Ainsi, il est primordial de respecter une distance maximale entre deux prélocalisateurs en fonction de la composition de la conduite (40 mètres pour le PVC contre plus de 200 mètres pour l'acier) ;
- Le prélocalisateur ne peut pas discriminer les bruits de fuite des bruits continus parasites de nature hydraulique (pompage...) ou électrique (transformateurs, portails...).

16.4.2. Description de la recherche fine de fuite par corrélation acoustique

Cette méthode très efficace et non intrusive fait appel à un corrélateur qui permet de **localiser une fuite quand elle est pressentie sur une canalisation**. L'appareil se compose de deux capteurs ou plus et d'un récepteur-corrélateur. Chaque capteur, composé d'un accéléromètre et d'un boîtier transmetteur, est placé de part et d'autre du tronçon fuyard (il faut donc avoir procédé aux investigations préliminaires : sectorisation, prélocalisation). Le principe de la corrélation acoustique est simple : une fuite émet une vibration sur la canalisation, avec une longueur d'ondes. Cette vibration est transmise aux capteurs, qui « écoutent » le tronçon suspect. Les caractéristiques du tronçon suspect doivent être fournies à l'appareil pour effectuer la corrélation : distance entre les deux capteurs, le matériau et le diamètre de la conduite.

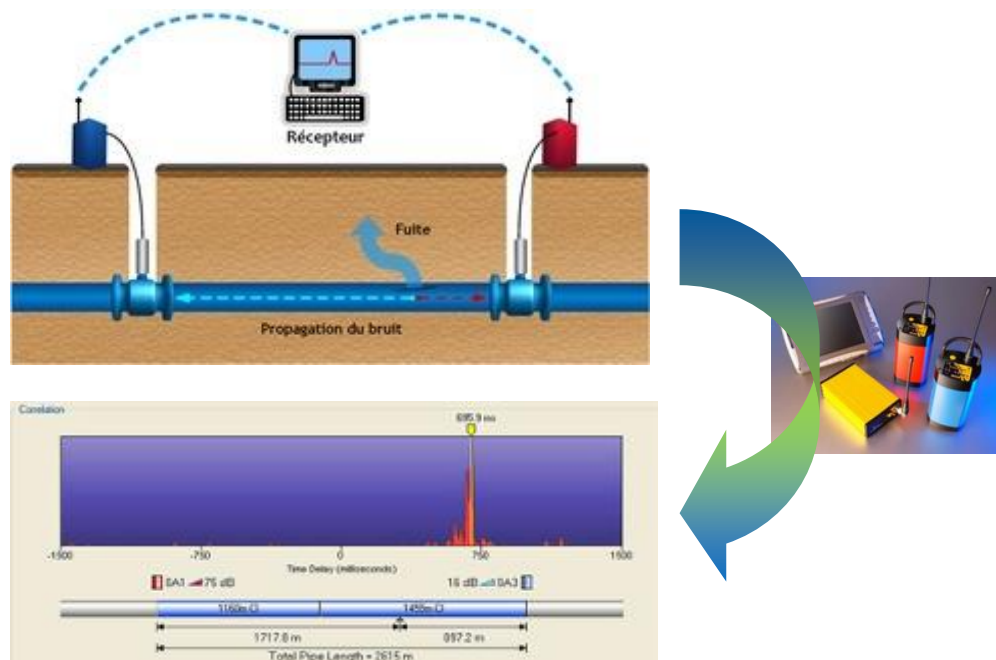


Figure 84 : Illustration de la recherche fine de fuite par méthode de corrélation acoustique

Concrètement, les deux capteurs de part et d'autre de la fuite transmettent le signal au récepteur-corrélateur. Celui-ci compare les deux signaux bleu et rouge et compare le temps d'arrivée du signal, depuis le capteur bleu et depuis le capteur rouge. Ce décalage dans le temps traduit le temps d'arrivée du signal à chacun des capteurs et donc la distance entre la fuite et chacun des capteurs.

Le corrélateur permet donc de confirmer une suspicion de fuite et de la localiser avec une précision d'un **1 à 2 mètres**, si les conditions de mise en œuvre sont favorables (absence de bruit parasite, continuité du matériau de canalisation). Étant une méthode acoustique, le corrélateur peut être perturbé par un bruit environnant (consommation, pompes de surpression à proximité, aérotherme, compteur gaz, poste EDF...).

Une fois la fuite localisée au mètre près, un appareil d'écoute au sol permettra de la localiser encore plus précisément.

16.4.3. Recherche fine de fuites par écoute au sol

Elle constitue l'étape ultime de la détection de fuites. Elle peut être utilisée systématiquement sur un grand linéaire, mais elle est beaucoup plus efficace sur quelques mètres, après une corrélation. L'écoute au sol permet de confirmer et localiser la fuite avec précision, avant la fouille. Le principe est simple : un « microphone » au sol et des écouteurs. Le microphone est en fait un accéléromètre qui capte les vibrations. Il peut être en forme de cloche, pour les sols plats et isolés du bruit extérieur, en forme de trépied pour les sols caillouteux ou encore en pointe pour les sols meubles. L'appareil filtre les bruits et amplifie les fréquences de fuites. Plus le signal est fort, plus on est proche de la fuite.



16.4.4. Synthèse des résultats obtenus

16.4.4.1. Linéaire investigué

Le linéaire investigué s'établit à 5,7 kilomètres, ce qui représente **12 % du linéaire total du réseau** d'eau potable de la commune.

La répartition a été faite comme suit :

- 2,07 kilomètres sur le secteur SN13 ;
- 2,25 kilomètres sur le secteur SN15 ;
- 1,40 kilomètre sur le secteur SN16.

Ces trois secteurs ont été déterminés comme « très fuyards » lors des investigations nocturnes de recherche de fuites. Un **débit de fuite d'environ 5,3 m³/h, soit 127,2 m³/j**, est suspecté au total sur ces trois secteurs. Les autres secteurs étudiés lors des recherches de fuites nocturnes n'ont pas été investigués en recherche fine de fuite. En effet, des débits de fuite inférieurs à 0,5 m³/h sont très difficilement identifiables avec les méthodes présentées ci-dessus.

16.4.4.2. Présentation des résultats

Cette stratégie a permis de localiser précisément trois fuites, qui ont fait l'objet de fiches descriptives.

altereo		Fiche de localisation de fuite		FUIITE N°2	
Localisation de la fuite					
Agent : POZZO Jean-Philippe			Date de visite : 20/07/2022		
COMMUNE : DONNERY			Adresse : Rue du Bel-Air		
Nature de la fuite					
☐ Fuite sur Réseau			☒ Fuite sur Organe		
Type de réseau :			Type d'organe :		
☐ Public	☐ Privé	☐ Branchement	☐ Vanne	☐ Ventouse	☐ Purge
Matériau : PVC			☒ Autre : Vanne de poteau incendie		
Diamètre (mm) : 160			Description de la fuite sur organe :		
Matériel de détection : ☒ Capteur de bruit ☐ Corrélateur acoustique ☒ Ecoute au sol ☒ Visuel ☐ Autre :					
Descriptif : Fuite pré-localisée par un capteur posé sur la vanne du poteau incendie situé au niveau du 39 rue de Bel-Air. L'absence de vannes à proximité sur cette canalisation PVC 160 mm n'a pas permis de faire une corrélation acoustique. Une écoute sur la vanne et l'observation d'un écoulement au pied du poteau confirment la fuite au pied du poteau.					
Extrait de plan de localisation					
 Vue aérienne			 Vue cartographique		
Reportage photographique					
 Ecoulement d'eau au pied du poteau allant dans le fossé			 Résultat de l'écoute à la vanne		

Figure 85 : Aperçu d'une fiche fuite

Ces fiches récapitulatives présentent les différents éléments suivants :

- la source du problème ;
- la localisation ;
- le matériau ;
- les photographies.

Ces fiches sont disponibles en **Annexe 35**.

16.4.4.3. Secteur SN13

La carte ci-dessous, également disponible en **Annexe 36**, illustre la localisation précise de la fuite repérée sur ce secteur, ainsi que le placement des différents prélocalisateurs utilisés.

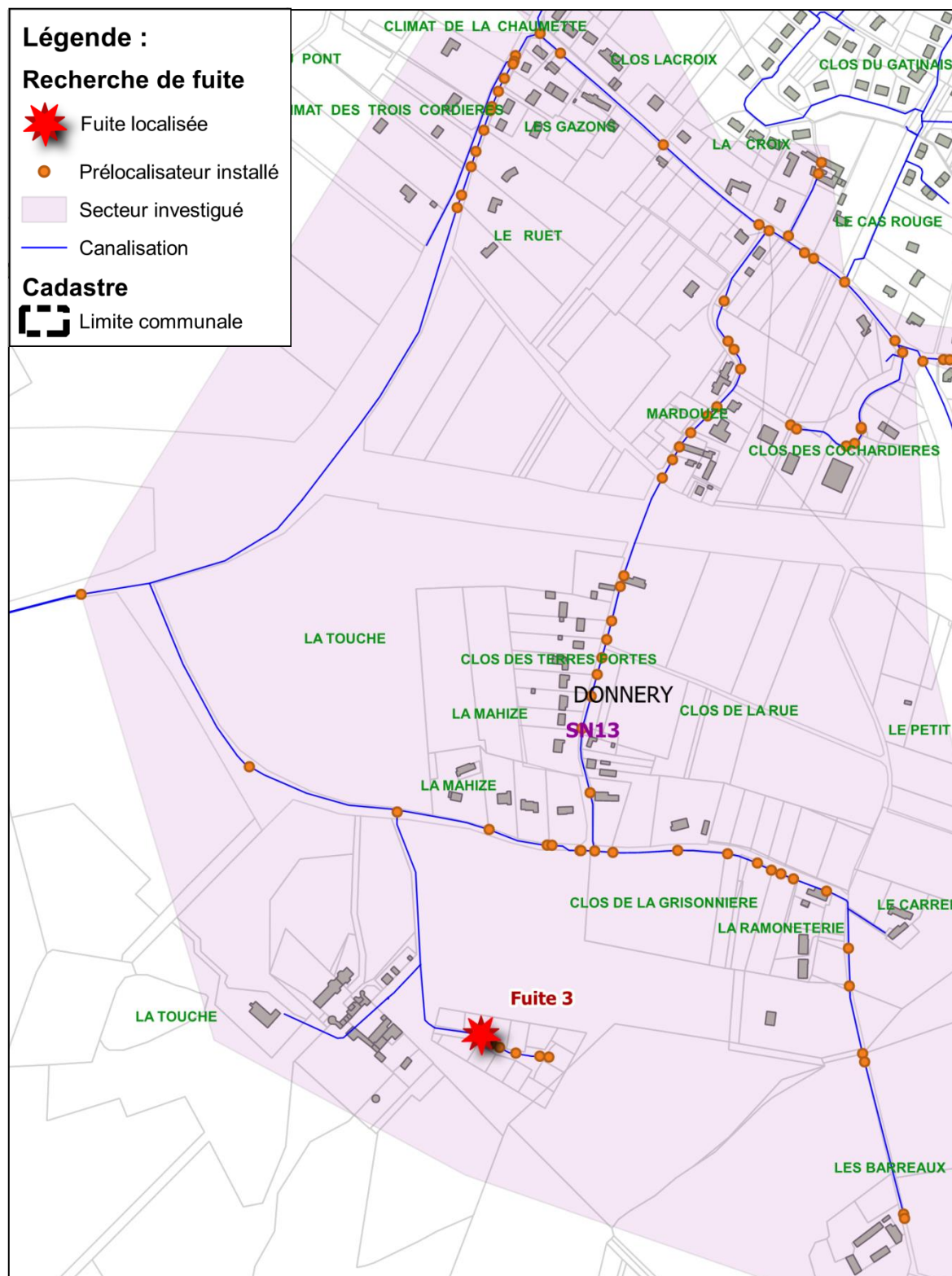


Figure 86 : Localisation de la fuite et des prélocalisateurs du secteur SN13

Cette fuite est localisée au niveau de deux chasses d'eau chez un particulier. En 4 jours, l'index relevé par la propriétaire indiquait une consommation de 4 m³ d'eau fuite comprise.

16.4.4.4. Secteur SN15

La carte ci-dessous, également disponible en **Annexe 37**, illustre la localisation précise de la fuite repérée sur ce secteur, ainsi que le placement des différents prélocalisateurs utilisés.

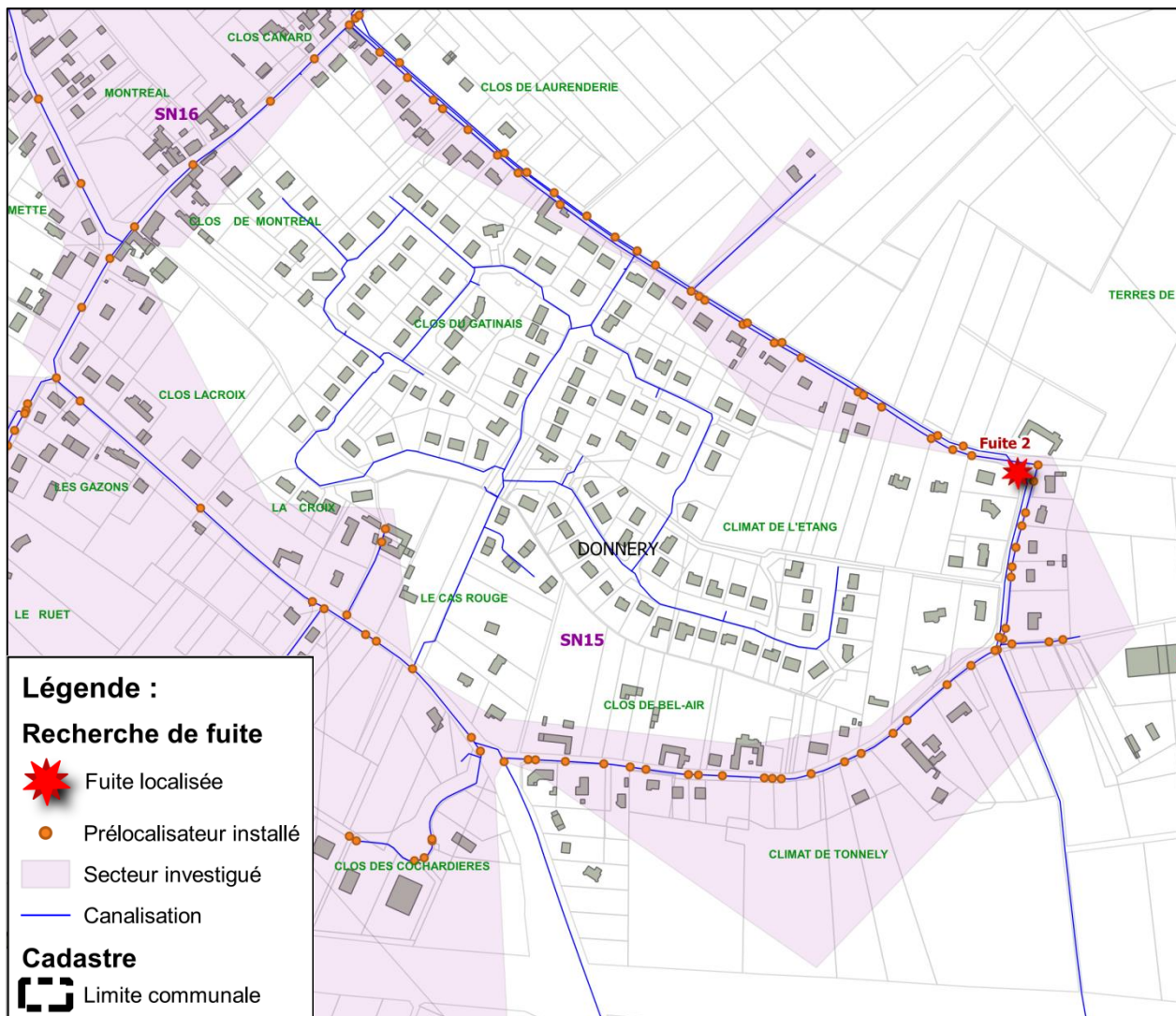


Figure 87 : Localisation de la fuite et des prélocalisateurs du secteur SN15

Cette fuite est localisée au pied d'un poteau incendie. Le débit de fuite n'a pas pu être estimé.

16.4.4.5. Secteur SN16

La carte ci-dessous, également disponible en **Annexe 38**, illustre la localisation précise de la fuite repérée sur ce secteur, ainsi que le placement des différents prélocalisateurs utilisés.

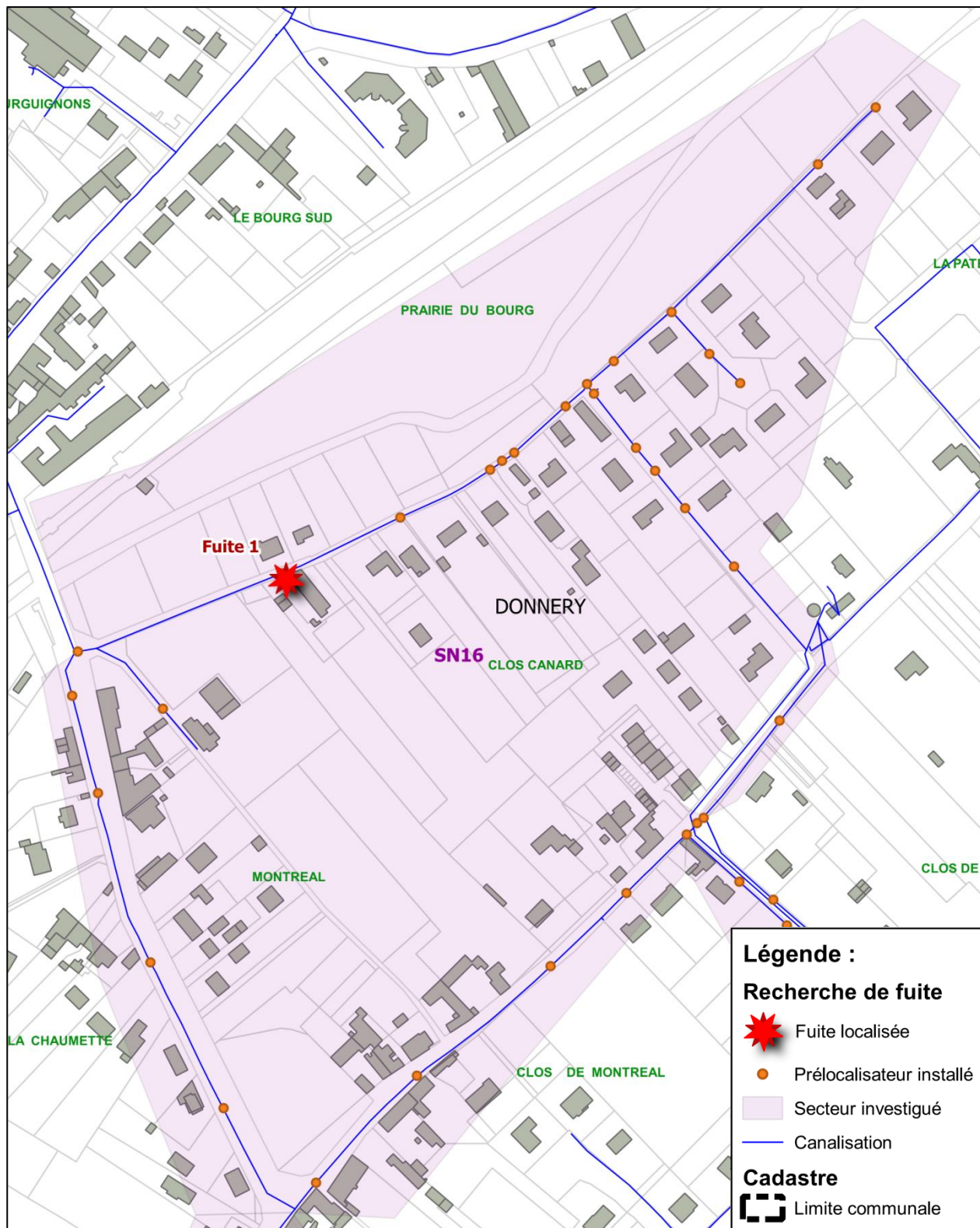


Figure 88 : Localisation de la fuite et des prélocalisateurs du secteur SN16

Cette fuite est localisée chez un particulier après compteur. Le débit mesuré via le compteur est de l'ordre de 3 litres en 20 minutes, soit 0,22 m³/j.



Plus que des réparations ponctuelles, un linéaire annuel de renouvellement, couplé à une bonne régulation de la pression et à un dimensionnement correct des canalisations sur l'ensemble de la collectivité, permettra de s'affranchir à long terme d'une partie du volume de fuite.

17. DIAGNOSTICS COMPLEMENTAIRES

17.1. Qualité de l'eau : la problématique du chlore

La commune est constituée d'une seule et unique unité de distribution. Il existe un seul point de chloration au chlore gazeux situé sur le site de production de la rue des Saules.

L'étude des concentrations en chlore va permettre d'identifier des zones au sein du réseau où une concentration en chlore non adéquate pourrait être à l'origine de problématiques sanitaires.

Il faut toutefois noter que la modélisation de la concentration en chlore est délicate et ne peut être qu'approximative au vue des multiples paramètres intervenant dans la décroissance de la concentration en chlore (température, temps de séjours, matériaux, qualité de l'eau).

Afin d'avoir un modèle s'approchant au mieux de la réalité, les concentrations en chlore mesurées par l'ARS seront prises comme référence. Les données mesurées depuis 2010 sur l'eau en sortie de réservoir ainsi que sur le réseau ont été récupérées. Ces prélèvements étant ponctuels et localisés, ils ne permettent pas de connaître de manière exhaustive les concentrations en chlore en tous points du réseau. Ces prélèvements permettent simplement de connaître un ordre de grandeur de la concentration en chlore libre sur quelques points du réseau.

17.1.1. Rappels sur la désinfection

A l'exception de quelques cas particuliers, le niveau de contamination bactériologique des ressources impose de désinfecter les eaux avant leur mise en distribution. Quel que soit le réactif employé (chlore ou bioxyde de chlore), l'efficacité de cette opération est étroitement liée au principe du $C \cdot T$, c'est-à-dire le maintien d'un résiduel de chlore, désigné par C , pendant un temps T .

Il est conseillé de respecter $C \cdot T = 15 \text{ g/m}^3/\text{mn}$, soit un temps de contact de 75 minutes pour un résiduel de $0,2 \text{ g/m}^3$ et de 30 minutes pour un résiduel de $0,5 \text{ g/m}^3$.

Le choix de la valeur du résiduel devra être effectué dès la phase de conception des installations de traitement, de façon à dimensionner la bache de stockage d'eau traitée en conséquence.

En outre, lorsque le pH est supérieur à 3, l'eau ne peut pas contenir de chlore sous forme Cl_2 . Le chlore se trouve sous forme HOCl (acide hypochloreux), qui possède un atome d'oxygène. Cette caractéristique est à l'origine de la plupart des propriétés oxydantes de l'acide hypochloreux et de son pouvoir désinfectant.

La proportion d'acide hypochloreux est fonction du pH de l'eau. Au-delà de pH 8, l'acide hypochloreux est complètement dissocié en H^+ et OCl^- , le pouvoir oxydant et désinfectant de ce composé étant plus faible que celui de HOCl . Lorsque le pH de l'eau traitée est largement supérieur à 8, il est préférable d'utiliser du bioxyde de chlore (ClO_2) et non du chlore en désinfection.

De plus, du chlore injecté dans une eau insuffisamment traitée conduira à des réactions secondaires indésirables. Une forte turbidité peut protéger les micro-organismes. La présence de matières organiques générera la formation de sous-produits cancérigènes (trihalométhanes) ou qui modifieront les qualités organoleptiques de l'eau distribuée (chloramines). Par contre, le bioxyde de chlore n'en formera pas. En désinfection, le chlore a donc souvent été remplacé par du bioxyde de chlore.

Cependant, l'action du bioxyde de chlore sur les matières organiques peut conduire à la formation de chlorites, alors que le décret 2001-1220 introduit une limite de qualité de $0,2 \text{ mg/l}$ de chlorites au robinet des consommateurs. Suivant les caractéristiques de l'eau à désinfecter, et notamment sa teneur en matières organiques résiduelle, les quantités de bioxyde de chlore injectées ne devront le plus souvent pas dépasser $0,4$ à $0,6 \text{ mg/l}$. Des doses plus élevées augmenteraient la concentration en chlorites, responsables de l'apparition de mauvais goûts dans l'eau distribuée, et conduiraient à un dépassement de la norme.

Enfin, le bioxyde de chlore est un composé instable qui ne peut pas être stocké. Sa préparation est donc effectuée directement sur le site à partir de chlore gazeux et de chlorite de sodium liquide (NaClO_2).

Des précautions sont également à observer pour le stockage du chlorite de sodium liquide. Les solutions concentrées sont sensibles au froid et le local de stockage doit être chauffé à 15°C .

Ces conditions contraignantes rendent quasiment impossible l'utilisation du bioxyde de chlore pour les re-chlorations intermédiaires au niveau du réseau de distribution, ces dernières étant généralement réalisées par injection de chlore gazeux ou d'une solution d'hypochlorite de sodium (eau de Javel).

17.1.2. Fonctionnement actuel du réseau

La commune possède un point unique de chloration, en entrée du réservoir sur tour de la rue des Saules.

Cette désinfection est effectuée par une injection de chlore gazeux. Les bouteilles de chlore gazeux sont stockées dans un local à part. Aucune mesure en continu du chlore n'est effectuée, seules les mesures ponctuelles de l'ARS permettent d'évaluer la concentration.

Le synoptique de fonctionnement de la commune est rappelé ci-dessous afin de localiser le point de chloration, en vert.



Commune de Donnery Synoptique de Fonctionnement du Réseau

altereo

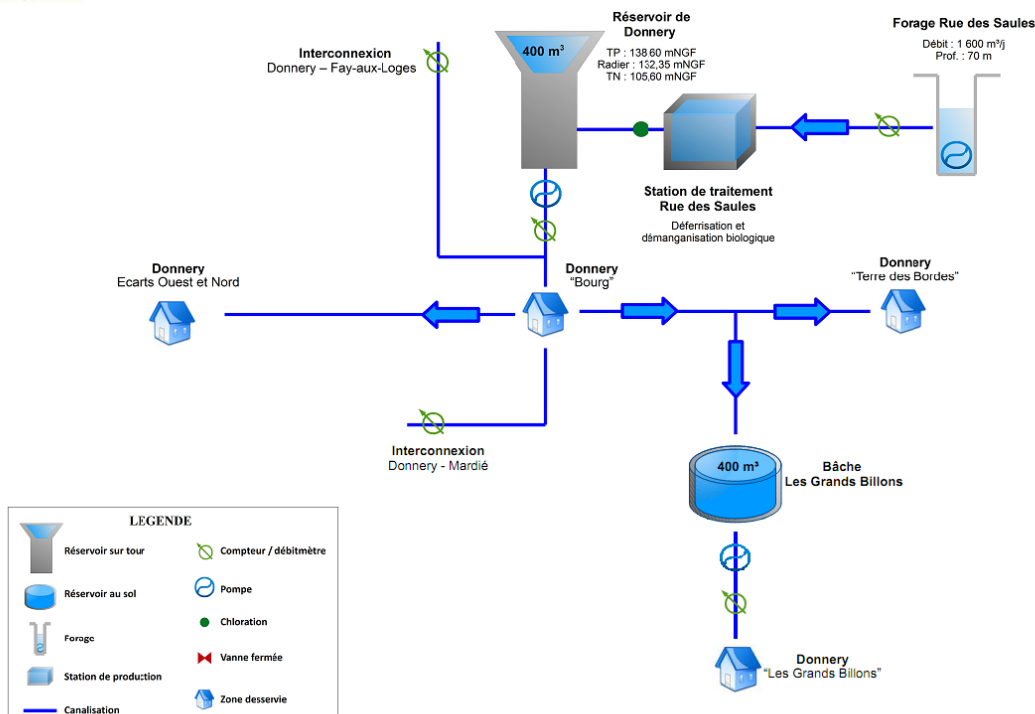


Figure 89 : Localisation du point de chloration de la commune

17.1.3. Diagnostic qualitatif

17.1.3.1. Prélèvements ARS

Pour étudier la modélisation de la diffusion du chlore au sein du réseau d'eau potable, les résultats de l'ARS ont été analysés.

En termes de site de production, l'ARS a réalisé des mesures de suivi en sortie du réservoir sur tour.

Date	Localisation	Chlore libre (mg(Cl ₂)/L)
03/02/2010	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,46
23/08/2010	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,51
10/01/2011	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,18
13/09/2011	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,36
05/04/2012	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,36
02/10/2012	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,21
31/05/2013	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,33
13/11/2013	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,12
11/03/2014	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,52
13/10/2014	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,22
16/02/2015	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,39
17/09/2015	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,38
29/03/2016	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,41
24/08/2016	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,22
28/02/2017	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,37
17/08/2017	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,30
04/07/2018	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,31
31/08/2018	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,09
19/02/2019	Réservoir sur tour - Colonne de distribution	0,25

Tableau 91 : Récapitulatif des mesures de chlore libre en sortie du site de production

L'ARS a effectué deux mesures de chlore libre par an depuis 2010 sur la colonne de distribution du réservoir sur tour. Globalement les valeurs de concentration en chlore libre oscillent entre 0,09 mg/L et 0,51 mg/L. En moyenne, la concentration en chlore libre mesurée par l'ARS en sortie du réservoir sur tour est de 0,315 mg/L.

Outre la sortie du site de production, l'ARS effectue également des prélèvements sur le réseau de distribution pour apprécier les concentrations en chlore libre.

Le tableau suivant illustre les résultats de ces prélèvements.

Adresse	Chlore libre moyen (mg(Cl ₂)/L)	Nombre de prélèvements
101 RUE DE VENNECY	0.30	1
25 RUE DE LA GARE	0.33	1
ATELIERS MUNICIPAUX RUE DE BEL AIRE	0.33	1
BAR-TABAC LE DUQUESNE, 26 RUE ST ETIENNE	0.46	1
BOULANGERIE / 23 QUAI DU CANAL	0.31	1
ESPACE ACCUEIL	0.34	2
33 AVENUE DES ÉGANGS	0.27	1
LD BONVILLE	0.24	1
2 CLOS DU MOULIN	0.30	1
17 RUE DU GOLF, LES GRANDS BILLONS	0.00	1
MAIRIE	0.27	39
48 RUE DE BOISGAULT	0.27	1
117 AVENUE DE VENNECY	0.28	1
22 RUE SAINT ETIENNE	0.21	1
6 PLACE DE L EGLISE	0.46	1
LIEU DIT LA FROIDURE - 10 RUE DES BRUYÈRES	0.18	1
10 RUE DU BAS DES ARMES	0.32	1
6 rue des bruyères	0.21	1
13 RUE DES PLANTES	0.36	1
90 RUE DE BEL-AIR	0.18	1
PHARMACIE BOIDIN, 5 AV PA PONSON DU TERRAIL	0.28	2
SALLE MARCEL MESNARD - AV. DE FAY AUX LOGES	0.32	1
SALON COIFFURE 1 QUAI DU CANAL	0.18	1
SERVICES TECHNIQUES , RUE DE BEL AIR	0.32	1
ECOLE	0.26	25

Tableau 92 : Récapitulatif des mesures de chlore libre sur le réseau de distribution

Les concentrations mesurées en chlore libre sur le réseau de distribution varient de 0 à 0,46 mg/L, on observe donc des variations hétérogènes de la concentration du chlore sur le réseau.

Il est à noter que seuls quatre points de prélèvement possèdent suffisamment de mesures pour effectuer le calcul de la moyenne des concentrations mesurées.

Compte tenu du faible nombre de prélèvements sur chaque point, ces mesures ne permettent pas d'extrapoler des concentrations en chlore libre représentatives. Ces prélèvements permettent toutefois d'avoir une idée des concentrations en chlore libre sur le réseau de la commune.

La carte ci-dessous permet de localiser les prélèvements ARS et d'observer les concentrations moyennes en chlore libre en différents points du réseau, cette carte est également disponible en **Annexe 39**.

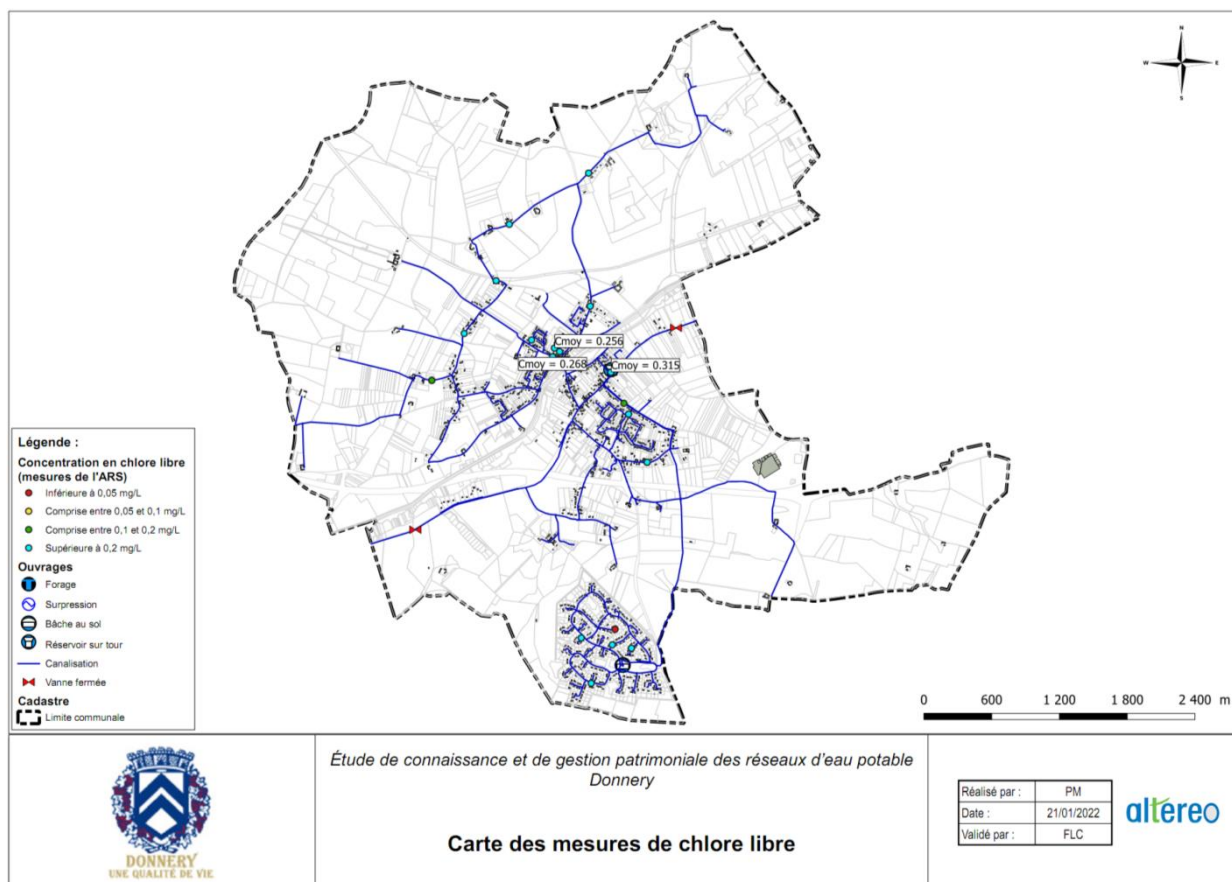


Figure 90 : Mesures en chlore libre effectuées par l'ARS

Globalement, les points de prélèvements où des concentrations moyennes ont pu être calculées présentent tous des concentrations supérieures à 0,1 mg/L. Cette valeur est la concentration recommandée par la directive Vigipirate en tout point du réseau afin de pallier un éventuel problème bactériologique dans le réseau d'eau.

Remarque : Les concentrations moyennes n'ont été calculées que sur les points comprenant plusieurs prélèvements.

17.1.3.2. Modélisation de la concentration en chlore dans le réseau

A partir des mesures de l'ARS au niveau du réservoir, une concentration moyenne en sortie de l'ouvrage a pu être calculée et appliquée dans la modélisation. La concentration moyenne retenue en sortie du réservoir sur tour est de 0,315 mg/L.

L'absence de mesures de décroissance du chlore dans l'eau empêche le calcul du coefficient de réaction dans la masse nécessaire lors de la modélisation. Un coefficient a donc été estimé à partir des coefficients de réaction pris lors d'études similaires avec des collectivités disposant de ressources du même type.

De plus, bien que peu de mesures de la concentration du chlore libre soient disponibles sur les différents points du réseau, les quelques prélèvements de l'ARS ont servi pour le « calage » du modèle. Ce calage, qui a été effectué uniquement sur les points qui comportaient plusieurs mesures, a permis d'ajuster le coefficient de décroissance du chlore dans l'eau.

Le coefficient appliqué ici est -0,40.

Les résultats présentés ci-après ne sont que théoriques. En effet, il est difficile de reproduire exactement les concentrations en chlore libre observées dans le réseau, certaines canalisations peuvent avoir un effet particulier sur la dégradation du chlore. Toutefois ce diagnostic permet une bonne approximation des zones sur lesquelles les concentrations en chlore sont faibles.

Le tableau ci-dessous présente l'analyse des concentrations en chlore sur le réseau de la commune à l'issue de la modélisation théorique de la qualité de l'eau.

Situation actuelle moyenne		
Concentration en chlore libre	Linéaire (ml)	Répartition (%)
Inférieure à 0.05 mg/L	3 829	8.4%
Comprise entre 0.05 et 0.1 mg/L	2 044	4.5%
Comprise entre 0.1 et 0.2 mg/L	14 557	31.9%
Supérieure à 0.2 mg/L	25 205	55.2%
Total	45 635	100.0%

Tableau 93 : Synthèse des concentrations en chlore modélisées

Globalement, plus de 85 % du linéaire total du réseau possède une concentration en chlore libre supérieure à 0,1 mg/L, ces canalisations respectent donc la recommandation Vigipirate. Ce diagnostic permet également de remarquer que 8,4 % du linéaire total du réseau possède des concentrations en chlore libre inférieure à 0,05 mg/L : ces canalisations concernent des tronçons en extrémités du réseau, donc éloignés des points d'injection, avec des temps de séjours élevés. Ces temps de séjour sont engendrés par les faibles consommations des abonnés en bout d'antenne du réseau. Les écarts nord et ouest sont concernés par de faibles concentrations en chlore. Un risque bactériologique peut donc apparaître sur ces zones. Il est conseillé à la collectivité de faire réaliser des prélèvements pour des mesures de chlore et des mesures bactériologiques.

Dans le même temps, le bourg présente globalement des taux de chlore supérieurs à 0,2 mg/L.

Le modèle reste théorique et n'est qu'une indication de la décroissance du chlore dans le réseau.

Remarque : La situation de consommation actuelle moyenne a été utilisée pour la modélisation du chlore dans les réseaux car c'est la situation engendrant les plus faibles vitesses d'écoulement et donc la plus défavorable pour les concentrations en chlore libre.

Le tableau ci-dessous permet de comparer les concentrations mesurées par l'ARS et les concentrations modélisées, ce tableau permet d'illustrer la cohérence des résultats du modèle quant aux résultats des prélèvements de l'ARS.

Adresse	Concentration en chlore libre (mg/L) mesurée par l'ARS	Nombre de prélèvements	Concentration en chlore libre modélisée (mg/L)
MAIRIE	0.268	39	0,28
ECOLE	0.256	25	0,28

Tableau 94 : Comparaison des concentrations en chlore libre mesurées et modélisées

Comme le montre le tableau ci-dessus, qui présente les concentrations moyennes modélisées au bout de 500 heures, le modèle est fidèle dans sa globalité aux mesures faites par l'ARS. Toutes les valeurs de chlore libre modélisées ont moins de 0,025 mg/L d'écart avec les concentrations mesurées par l'ARS.

La carte ci-dessous, disponible également en **Annexe 40**, présente les concentrations en chlore libre modélisées sur le réseau, en situation de consommation actuelle moyenne.

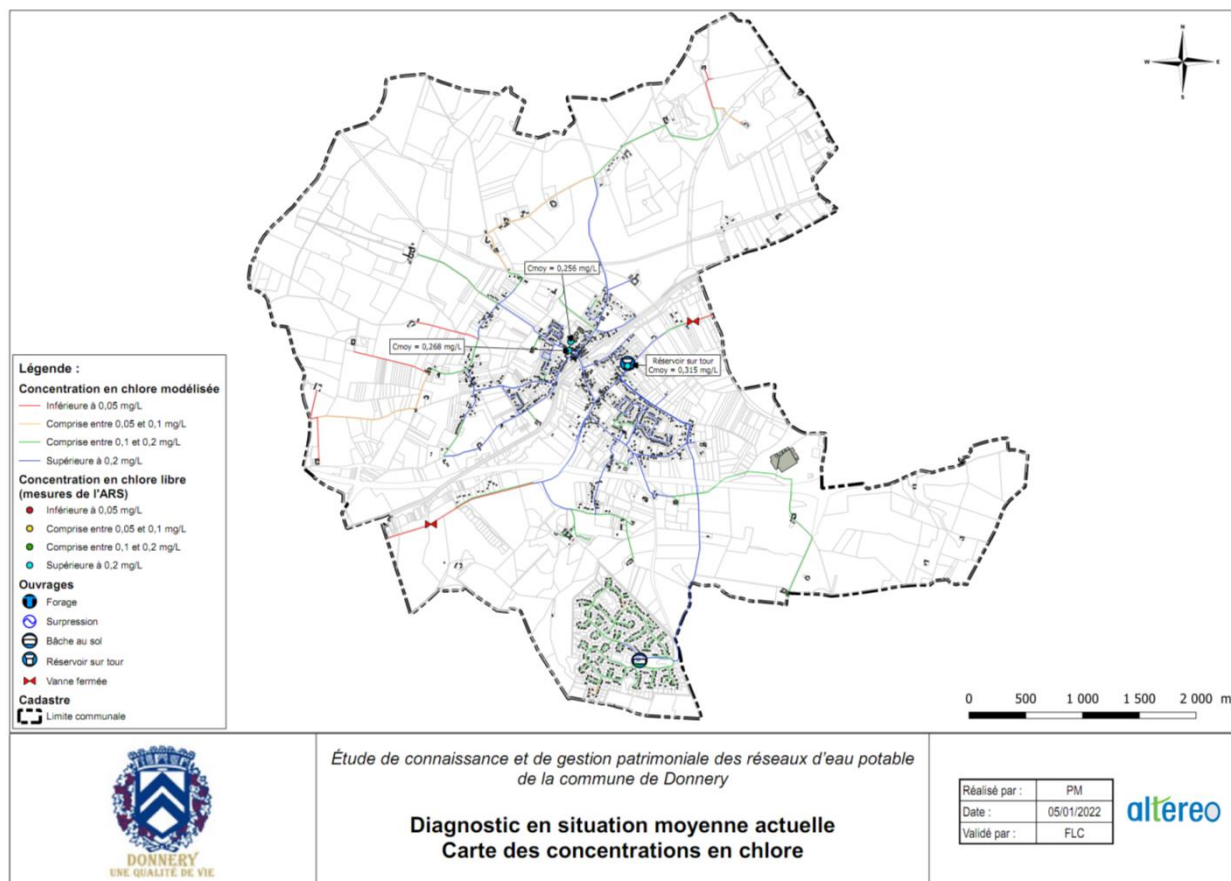


Figure 91 : Modélisation des concentrations moyennes en chlore libre

Cette carte permet d'observer la diffusion théorique du chlore sur le réseau de la commune. Il est possible d'observer les faibles concentrations résiduelles modélisées sur les écarts ouest et nord.

Il est rappelé que les faibles taux de chlore, couplés à des temps de séjour importants, révèlent des zones sensibles où le risque bactériologique existe.

La modélisation a ensuite permis de déterminer que l'injection d'une concentration de 2,1 mg/L de chlore en entrée du réservoir sur tour permettrait de maintenir un taux résiduel d'au moins 0,1 mg/L sur l'ensemble du réseau. Cependant, l'ajout de chlore à des concentrations relativement élevés peut entraîner la destruction du biofilm présent à l'intérieur des conduites et ainsi dégrader durablement les qualités organoleptiques de l'eau distribuée.

Pour conclure, sur la majorité du réseau, les concentrations moyennes en chlore sont supérieures à 0,1 mg/L. Les concentrations modélisées sont cohérentes vis-à-vis des temps de séjours modélisés vus précédemment.

17.2. Étude de la défense incendie modélisée

Sur le territoire de la commune de Donnery, la défense incendie est assurée par le réseau d'eau potable.

Comme vu précédemment, ce réseau n'assure la défense incendie de la localité desservie que s'il permet de satisfaire les exigences suivantes :

- les poteaux incendie normalisés NFS 61-213 (norme d'avril 1990) ont un diamètre minimum de 100 mm ;
- ils doivent être alimentés par des conduites et des branchements de diamètre, au moins égal à leur orifice ;
- ils doivent débiter 60 m³/h sous une pression résiduelle de 1 bar (0,6 bar toléré) ;
- ils doivent apporter au moins 120 m³ en 2 heures.

Pour la modélisation de la Défense Extérieure Contre l'Incendie (DECI), la journée de consommation moyenne a été utilisée. Afin d'observer la situation la plus contraignante, la modélisation de la DECI a été réalisée lors de la pointe horaire de consommation, soit 19 heures.

Il est rappelé que la zone de couverture d'un hydrant est de 200 mètres de voirie autour de celui-ci.

Seuls les services du SDIS sont en mesure de déclarer la conformité des hydrants.

Cette simulation permet de donner un ordre de grandeur du débit disponible sur chaque hydrant. Toutefois, les limites de cette méthode peuvent être exprimées par :

- les conditions de réalisation des tests effectués sur site (durée et heure de l'intervention) ;
- la précision du calage pour des fortes vitesses d'écoulement (valeurs de rugosité).

La carte ci-dessous, également disponible en **Annexe 41**, présente une indication vis-à-vis des capacités des hydrants et leurs zones de couvertures, déterminées par la modélisation, dans une situation de consommation actuelle moyenne lors du pic journalier du soir.

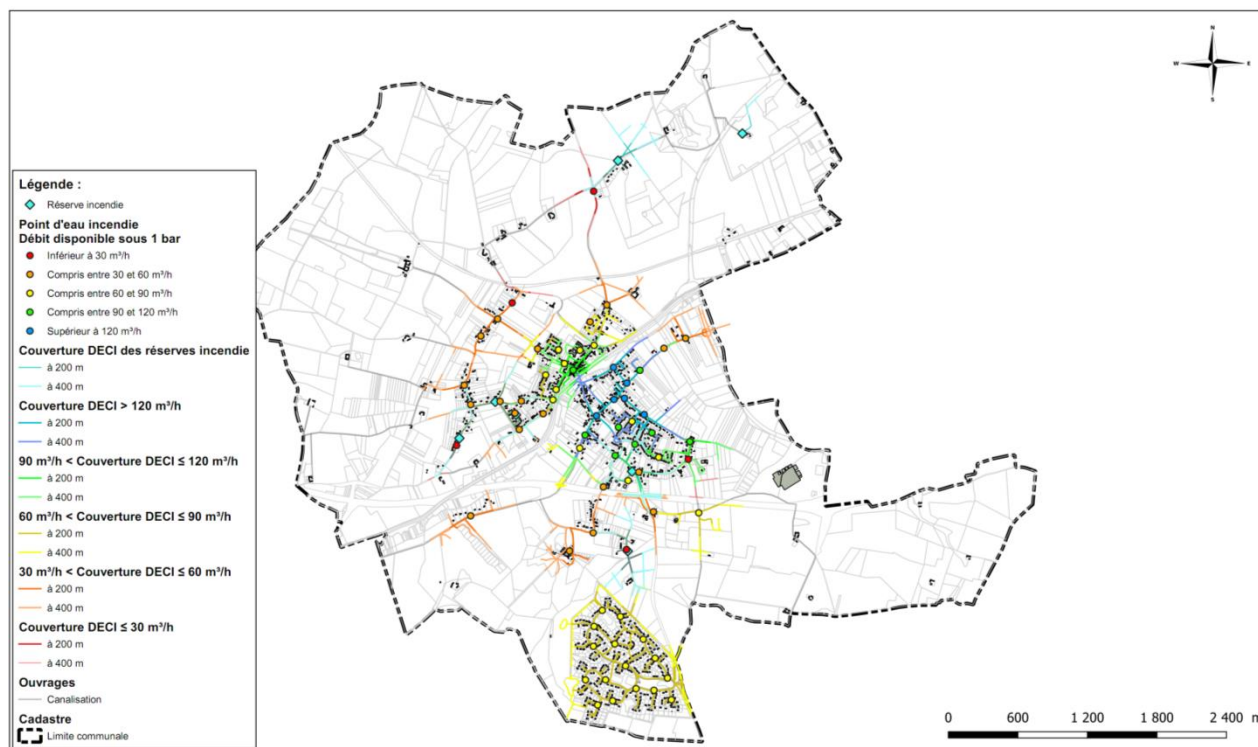


Figure 92 : Carte de la défense incendie modélisée lors du pic journalier en situation moyenne actuelle

Il apparaît que l'ensemble du bourg est couvert par des PEI assurant un débit sous 1 bar supérieur à 60 m³/h. Cependant, les écarts ne sont pas tous équipés d'un PEI et ceux qui le sont ne disposent que de débits inférieurs à 60 voire à 30 m³/h.

Pour améliorer la couverture DECI, elle pourra être complétée avec l'installation de poteaux ou bâches incendie sur les zones suivantes :

- Les écarts Ouest, tels que les lieux-dits de la Bergerie, les Bruyères ou bien le Plessis ;
- La rue de Vennecy ;
- Les écarts Sud, tels que les lieux-dits du Boucher ou des Bordes.

Il est rappelé que la modélisation des débits mobilisables pour la DECI a été réalisée à 19 heures, lors du pic de consommation journalier. Les tirages sur PEI ont pour la plupart été réalisés dans le courant de la journée, il n'est donc pas surprenant que la plupart des débits issus de la modélisation soient légèrement inférieurs aux débits issus des tests PEI.

Toutefois, les débits modélisés sont parfois plus importants que les débits des tests, notamment pour des diamètres de réseau importants et à proximité du château d'eau. Cela peut s'expliquer par une précision moindre du calage pour des fortes vitesses d'écoulement mais nécessiterait tout de même des investigations complémentaires sur les PEI concernés, afin de diagnostiquer un éventuel dysfonctionnement nécessitant une réparation voire un renouvellement.

Le tableau ci-dessous synthétise les valeurs obtenues lors des derniers tests de poteaux incendie et à l'aide de la modélisation du réseau en situation actuelle moyenne. Le détail des valeurs obtenues est présent en **Annexe 42**.

Situation actuelle moyenne	Test poteaux incendie		Modélisation heure de pointe	
Débit disponible sous 1 bar (m³/h)	Nombre d'hydrants	Répartition (%)	Nombre d'hydrants	Répartition (%)
Inconnu ou HS	9	13.4%	0	0.0%
Inférieur à 30 m³/h	3	4.5%	5	7.5%
Compris entre 30 et 60 m³/h	10	14.9%	20	29.9%
Supérieur à 60 m³/h	45	67.2%	42	62.7%
Total	67	100.0%	67	100.0%

Tableau 95 : Synthèse du diagnostic de la défense incendie de la commune de Donnery

Remarque : Les réserves incendie présentes sur le réseau n'ont pas été intégrées à la modélisation mais seront prises en compte lors de la proposition d'aménagements.

18. ÉTUDES DE SCENARIO DE CRISE ET AMENAGEMENTS

18.1. Étude des situations de crise

Pour rappel, l'alimentation des abonnés de la commune repose uniquement sur le forage du site de la rue des Saules.

Dans cette partie, plusieurs scénarios de crise concernant les ouvrages de production et de distribution d'eau sont donc étudiés :

- L'indisponibilité du forage. Dans ce premier cas, la seule source d'alimentation est le stockage disponible dans le réservoir sur tour, il s'agit donc d'évaluer l'autonomie de ce dernier.
- L'arrêt de l'alimentation de la bâche des Grands Billons. Le lotissement des Grands Billons est alors alimenté uniquement par le stockage disponible dans la bâche, il s'agit d'évaluer l'autonomie de celle-ci.
- L'indisponibilité du réservoir sur tour sera étudiée, en distinguant les cas où le groupe de surpression reste opérationnel ou non.
- Enfin, l'indisponibilité du groupe de surpression, soit le cas d'une alimentation de manière gravitaire depuis le réservoir sur tour, sera également étudiée.

18.1.1. Marnage des ouvrages de stockage en situation moyenne actuelle

Pour rappel, l'évolution du niveau des ouvrages de stockage est la suivante **en situation normale**.

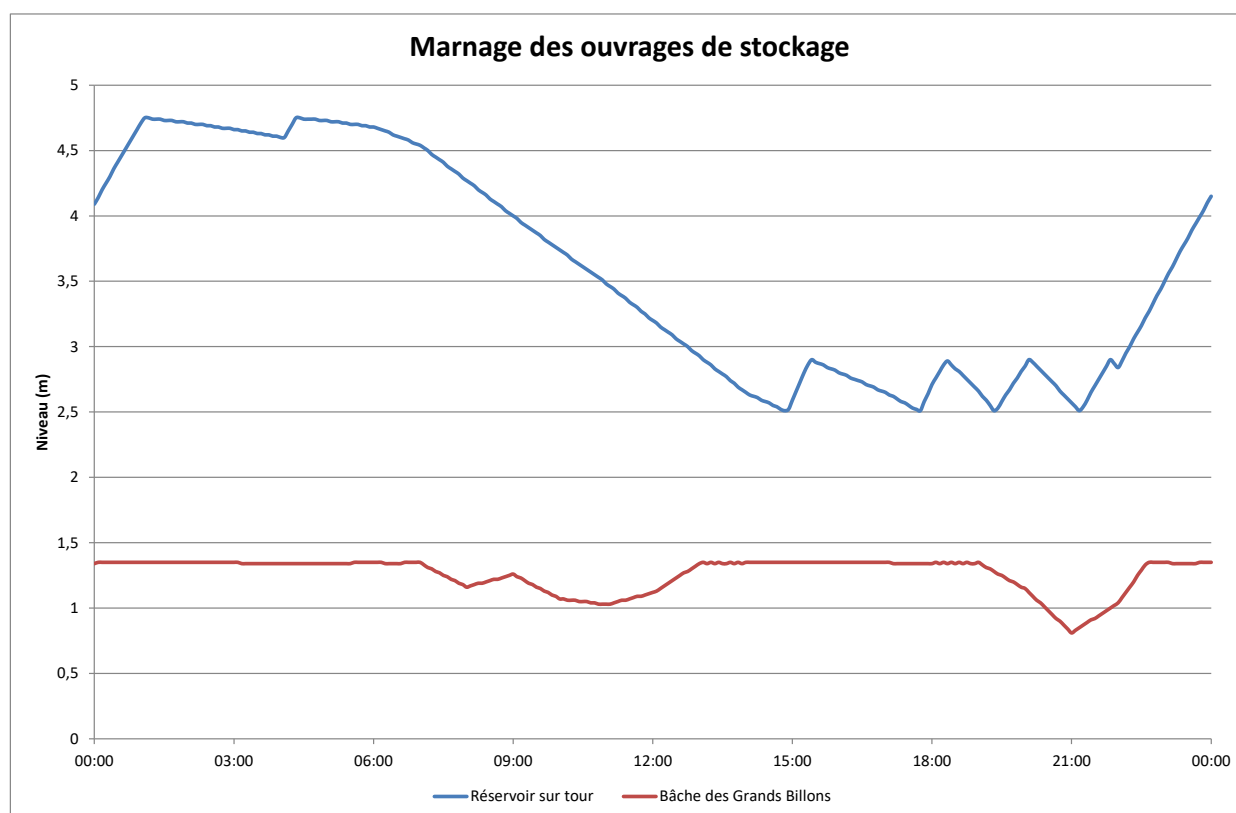


Figure 93 : Marnage des ouvrages de stockage

18.1.2. Indisponibilité momentanée du forage de la rue des Saules

PRESENTATION DU SCENARIO ETUDIE

Le premier scénario de crise qui a été analysé concerne un incident sur la production d'eau du site de la rue des Saules. L'incident peut provenir du forage, avec une potentielle pollution de la ressource, un épuisement de la ressource ou une panne des pompes d'exhaure, de la station de traitement avec un colmatage des filtres, un incident électrique voire un incendie ou d'une casse sur le réseau de production.

Dans cette situation, la seule eau distribuée est celle stockée dans le réservoir au moment de l'arrêt du forage.

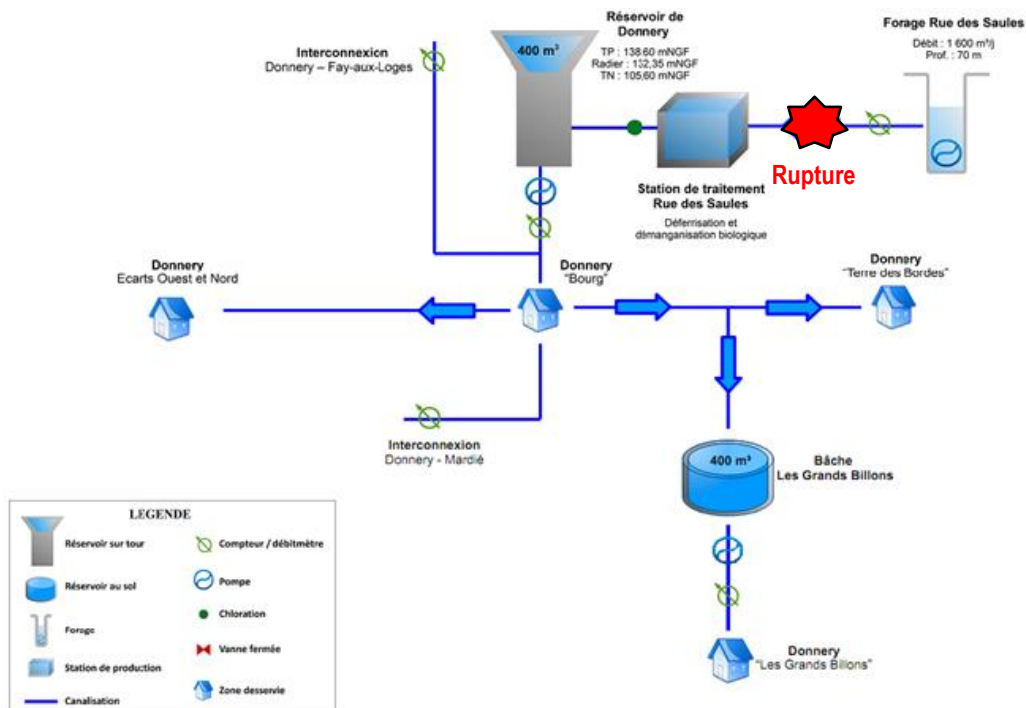


Figure 94 : Synoptique du réseau intégrant la casse de l'exhaure

MODELISATION DE LA SITUATION DE CRISE – SITUATION MOYENNE ACTUELLE

Ce scénario de crise a été modélisé dans le but d'observer le niveau d'eau dans le réservoir sur tour. Plusieurs simulations ont été réalisées en situation de consommation actuelle moyenne. Ces simulations supposent un incident entraînant l'indisponibilité du forage à différentes heures : minuit, 7 heures (heure de pointe matinale), midi et 19 heures (heure de pointe du soir).

Le graphique ci-dessous présente le niveau dans le réservoir sur tour sur une période de simulation de 48 heures.

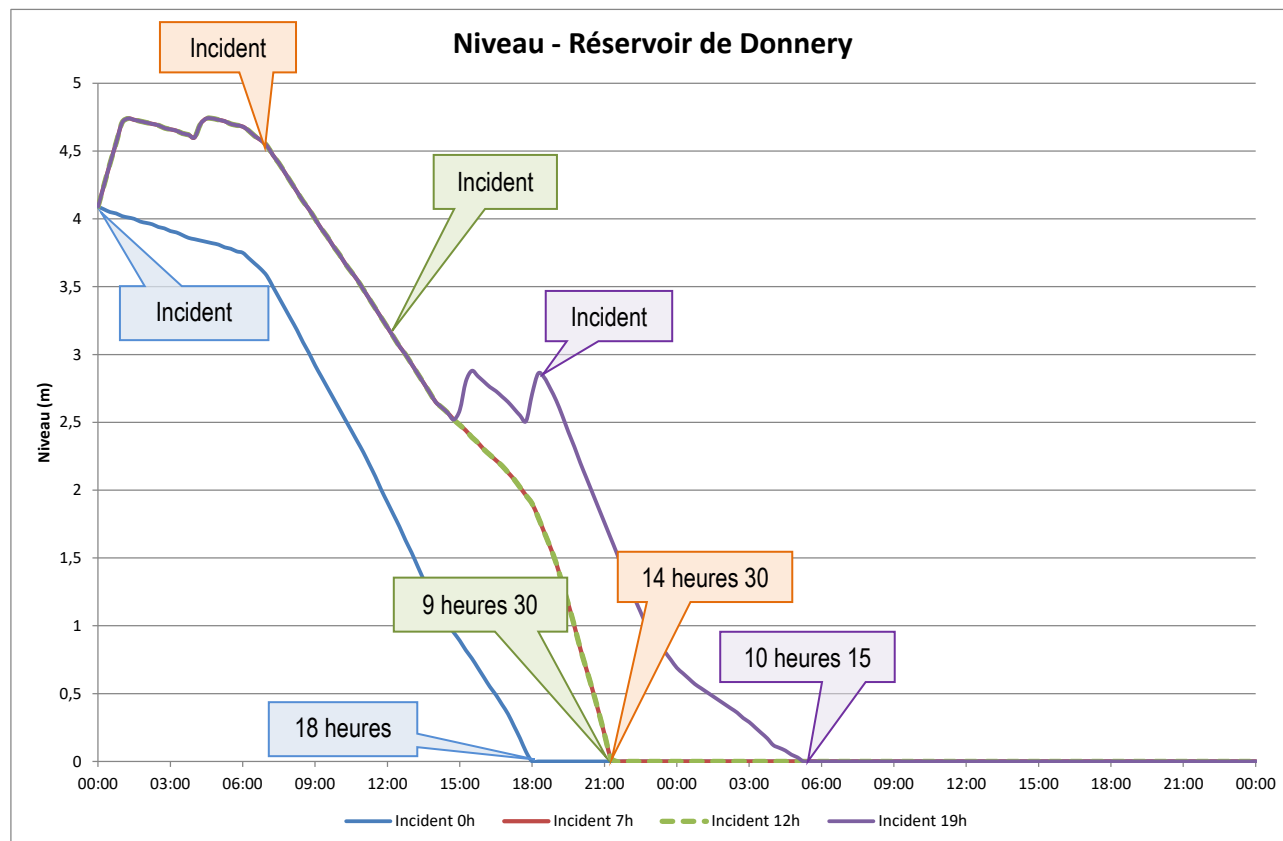


Figure 95 : Niveau du réservoir sur tour – Situation d'arrêt du forage – Situation actuelle moyenne

En situation actuelle moyenne, dans le cas d'une indisponibilité du forage engendrant une rupture de la production d'eau potable sur la commune, l'autonomie de stockage du réservoir sur tour est comprise entre 9 heures 30 et 18 heures en fonction de l'heure de l'incident. La commune devra s'approvisionner via ses interconnexions passé ce délai.

MODELISATION DE LA SITUATION DE CRISE – SITUATION FUTURE DE POINTE

Ce scénario de crise a également été modélisé en situation de consommation future de pointe dans le but d'observer le niveau d'eau dans le réservoir sur tour.

Le graphique ci-dessous présente le niveau d'eau dans le réservoir sur tour, sur une période de simulation de 24 heures.

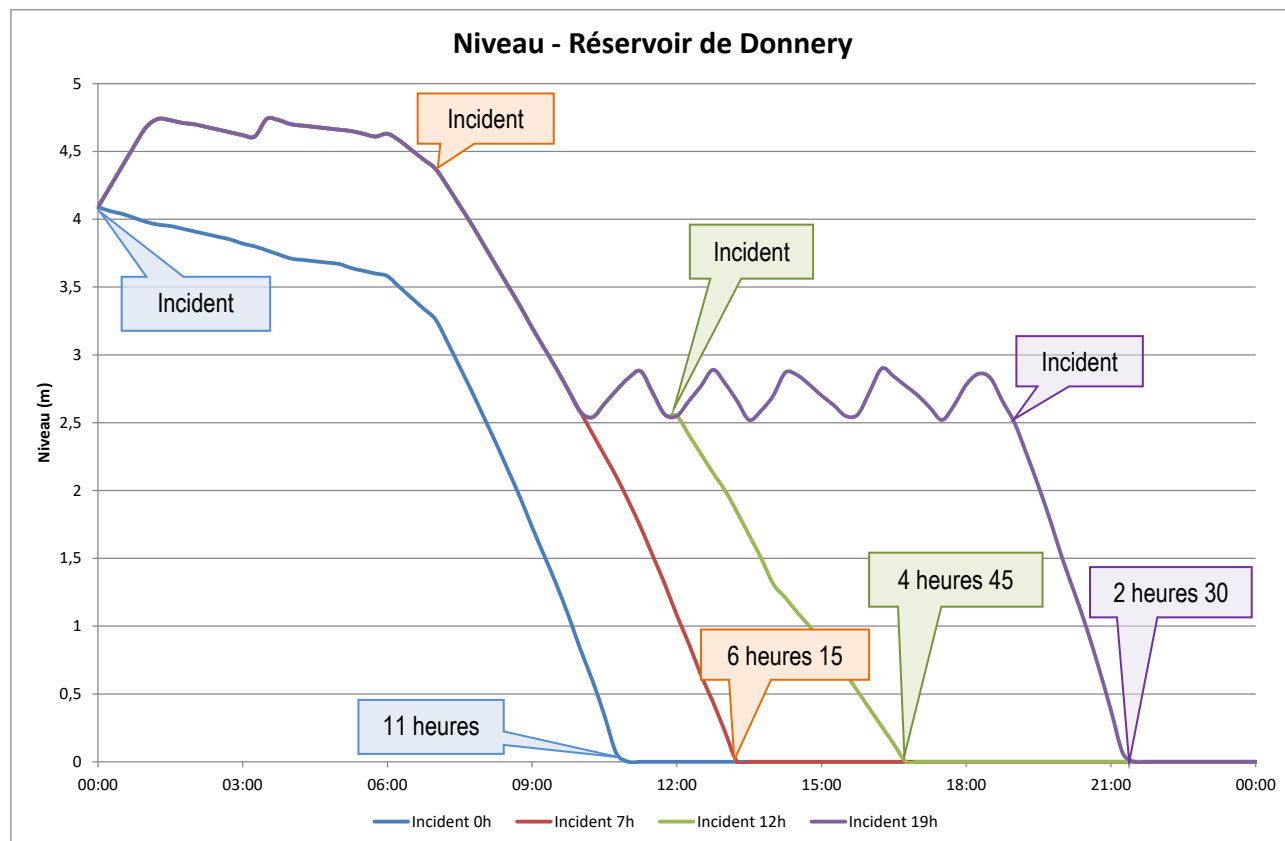


Figure 96 : Niveau du réservoir sur tour – Situation d'arrêt du forage – Situation future de pointe

En situation future de pointe, dans le cas d'une indisponibilité du forage engendrant une rupture de la production d'eau potable sur la commune, l'autonomie de stockage du réservoir sur tour sera comprise entre 2 heures 30 et 11 heures. La commune devra s'approvisionner via ses interconnexions passé ce délai.

Globalement, les temps d'autonomie de stockage peuvent être suffisants pour permettre une rapide réparation d'une éventuelle casse ou panne en situation moyenne actuelle. En situation de pointe future ou dans le cas d'un éventuel arrêt prolongé du forage, l'alimentation en eau des abonnés de la commune ne pourra être assurée que via les interconnexions existantes. Un renforcement de la sécurisation doit donc être travaillé en cas d'indisponibilité prolongée du forage, ainsi qu'en prévision d'une crise en pointe future.

18.1.3. Casse sur la canalisation d'alimentation de la bâche des Grands Billons

PRESENTATION DU SCENARIO ETUDIE

Le second scénario de crise qui a été analysé concerne une casse sur la canalisation alimentant la bâche des Grands Billons, seule source d'alimentation du lotissement des Grands Billons.

Dans cette situation, la seule distribution possible est celle de l'eau stockée dans la bâche au moment de la casse.

La figure suivante présente un synoptique du scénario étudié.

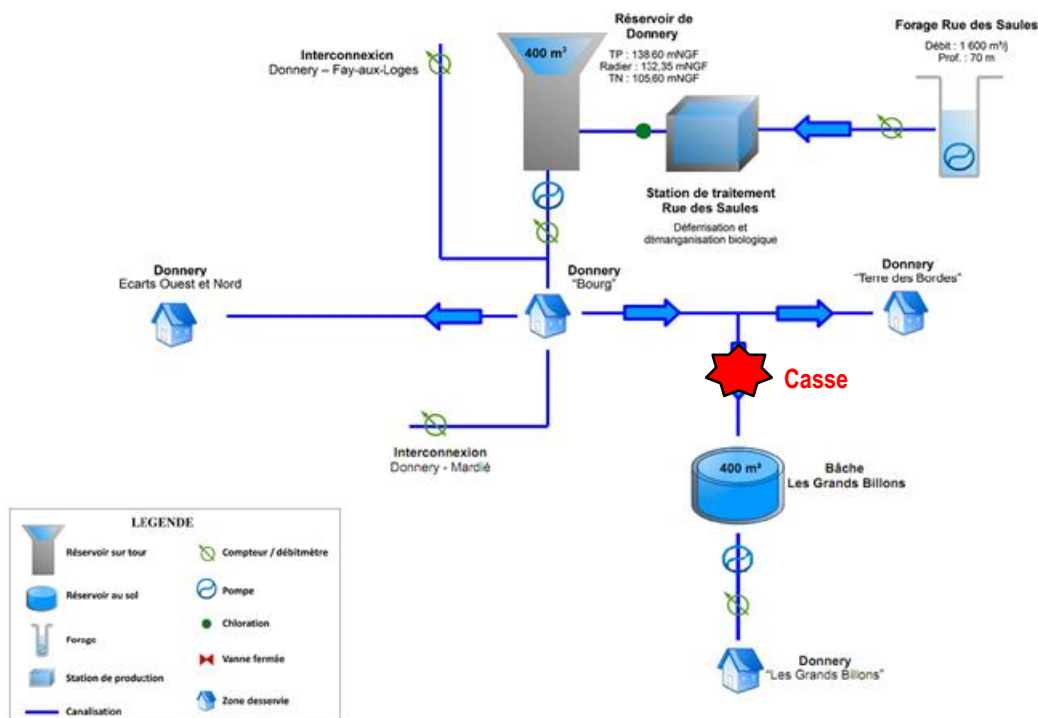


Figure 97 : Synoptique du réseau intégrant la casse sur la distribution à la bâche des Grands Billons

MODELISATION DE LA SITUATION DE CRISE – SITUATION MOYENNE ACTUELLE

Ce scénario de crise a été modélisé dans le but d'observer le niveau d'eau dans la bache. Les simulations ont été réalisées en situation moyenne actuelle.

Le graphique ci-dessous présente le niveau dans la bache sur une période de simulation de 24 heures.

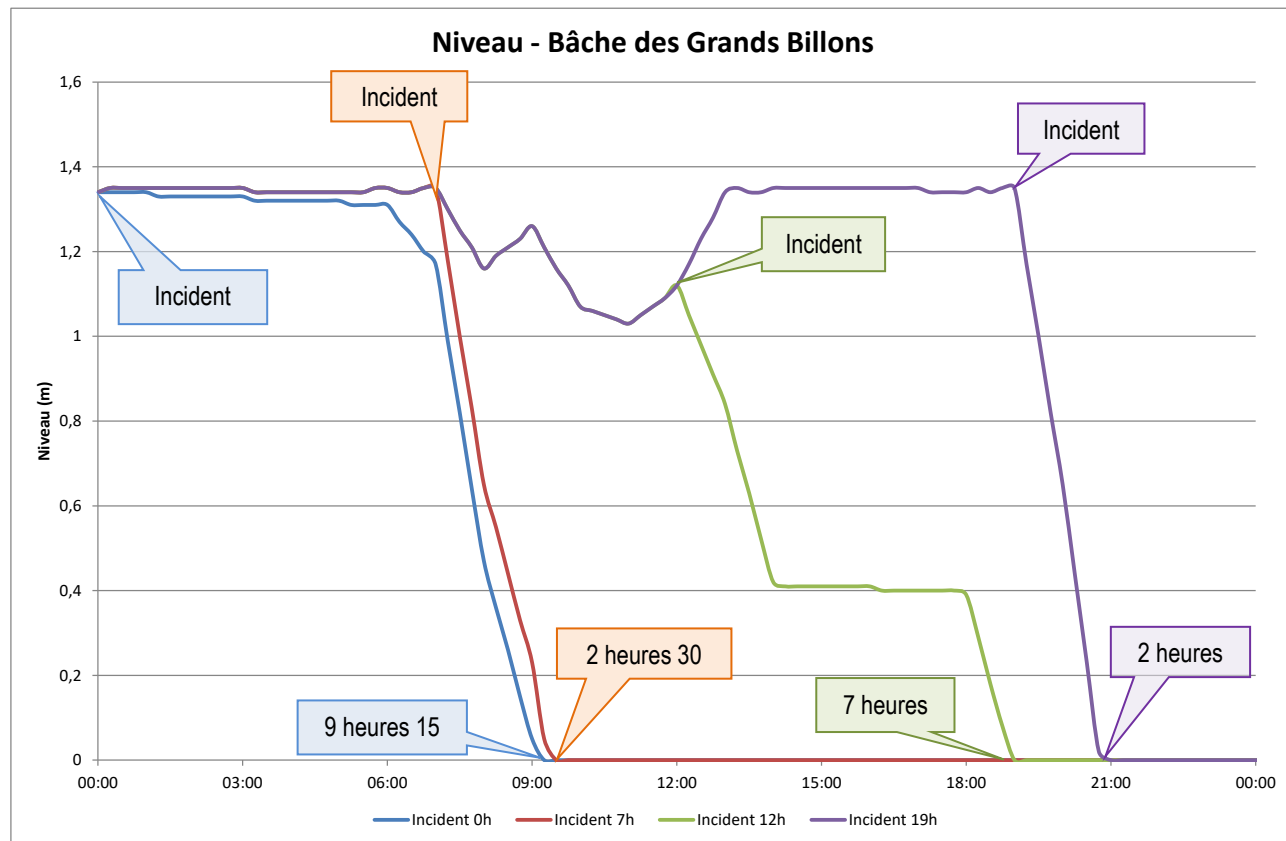


Figure 98 : Niveau dans la bache – Casse de la canalisation d'alimentation des Grands Billons – Situation actuelle moyenne

En situation actuelle moyenne, dans le cas d'une casse sur le réseau de distribution engendrant une rupture de l'alimentation du secteur des Grands Billons, l'autonomie de stockage de la bache est comprise entre 2 heures et 9 heures 15 en fonction de l'heure de l'incident. Le lotissement sera en situation de rupture d'alimentation passé ce délai.

MODELISATION DE LA SITUATION DE CRISE – SITUATION FUTURE DE POINTE

Ce scénario de crise a également été modélisé en situation de consommation future de pointe dans le but d'observer le niveau d'eau dans la bache.

Le graphique ci-dessous présente le niveau d'eau dans la bache, sur une période de simulation de 24 heures.

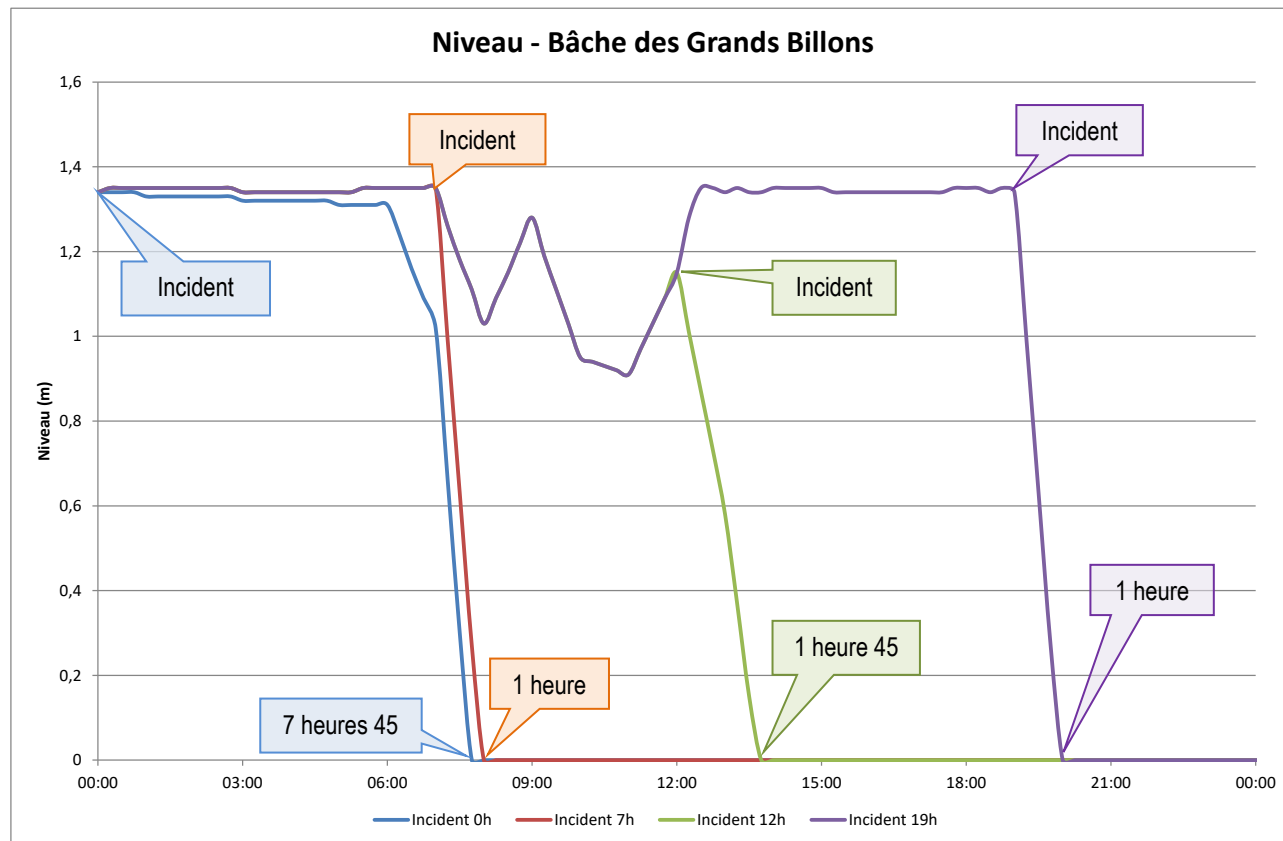


Figure 99 : Niveau dans la bache – Casse de la canalisation d'alimentation – Situation future de pointe

En situation future de pointe, dans le cas d'une casse sur le réseau de distribution engendrant une rupture de l'alimentation du secteur des Grands Billons, l'autonomie de stockage de la bache est comprise entre 1 heure et 7 heures 45 en fonction de l'heure de l'incident. Le lotissement sera en situation de rupture d'alimentation passé ce délai.

Globalement, les temps d'autonomie de stockage peuvent être suffisants pour permettre une rapide réparation d'une éventuelle casse ou panne en situation moyenne actuelle si l'incident survient en dehors des heures de pointe de consommation. En situation de pointe future ou dans le cas d'une casse réparée tardivement, l'alimentation en eau des abonnés du lotissement des Grands Billons ne pourra plus être assurée. Une sécurisation doit donc être travaillée en cas de réparation tardive, ainsi qu'en prévision d'une crise en pointe future.

18.1.4. Indisponibilité du réservoir sur tour

PRESENTATION DU SCENARIO ETUDIE

Dans cette situation, il est étudié une indisponibilité momentanée du réservoir sur tour. Cela peut par exemple être provoqué par le lavage de la cuve ou par une contamination par une pollution de l'eau stockée. Dans ce cas de figure, le réservoir sur tour peut être by-passé. L'eau traitée est alors directement distribuée aux abonnés par la surpression présente sur le site de production, ce groupe de pompage pouvant également être by-passé.

MODELISATION DE LA SITUATION DE CRISE – SITUATION MOYENNE ACTUELLE – SURPRESSION OPERATIONNELLE

Ce scénario de crise a été modélisé dans le but d'observer les conditions de distribution sur l'ensemble de la commune dans le cas d'une alimentation en surpression directement depuis la sortie de la station de traitement.

La carte ci-dessous, présente en **Annexe 43**, illustre ce fonctionnement.

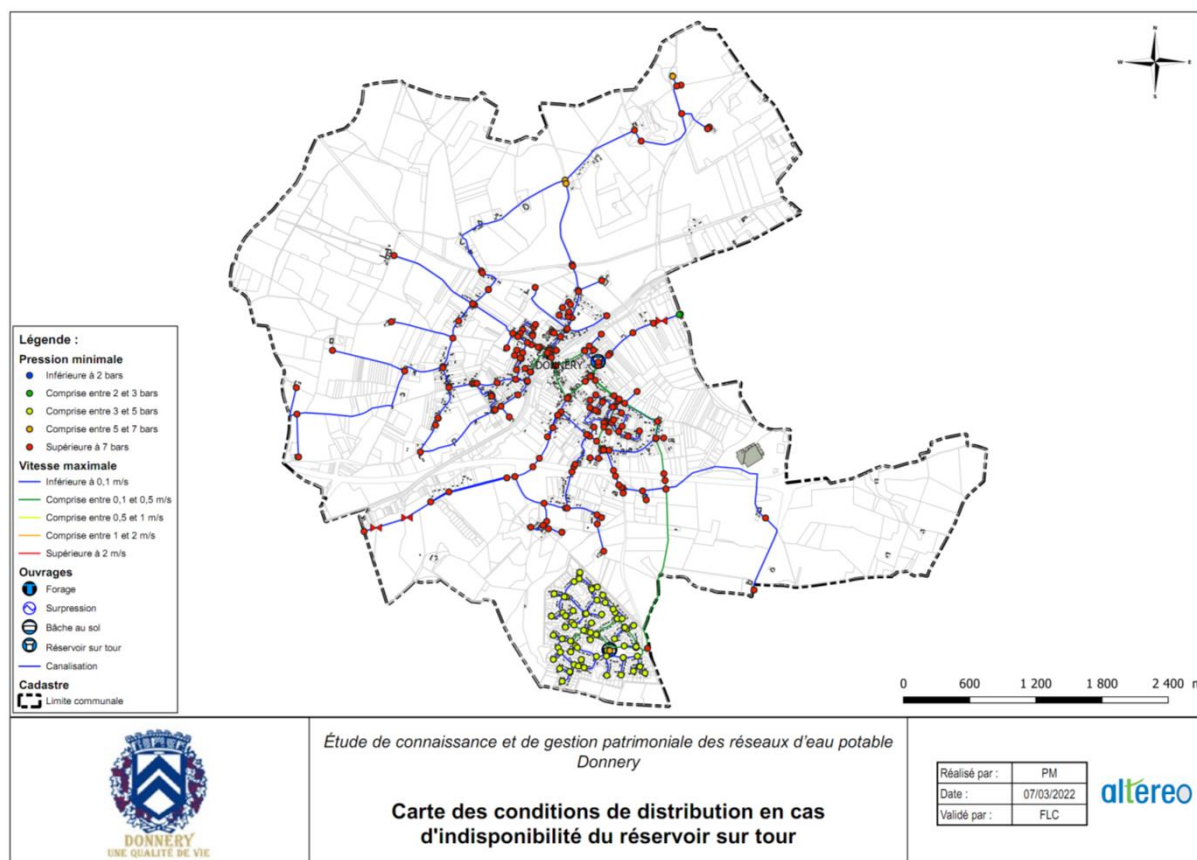


Figure 100 : Alimentation de la commune de Donnery en cas d'indisponibilité du réservoir sur tour

Globalement, il est possible d'observer des fortes pressions sur la commune, mis à part au lotissement des Grands Billons. Ceci est dû au fonctionnement de la pompe d'exhaure en pompage à la demande, qui n'est pas le fonctionnement pour lequel elle est dimensionnée. Le lotissement des Grands Billons, où la bâche de la surpression assure une pression indépendante de celle du reste de la commune, conserve des pressions de distribution correctes.

MODELISATION DE LA SITUATION DE CRISE – SITUATION MOYENNE ACTUELLE – SURPRESSION NON OPERATIONNELLE

Ce scénario de crise a été modélisé dans le but d'observer les conditions de distribution sur l'ensemble de la commune dans le cas d'une alimentation directement depuis la sortie de la station de traitement, sans le fonctionnement de la surpression située au pied du château d'eau.

La carte ci-dessous, présente en **Annexe 44**, illustre ce fonctionnement.

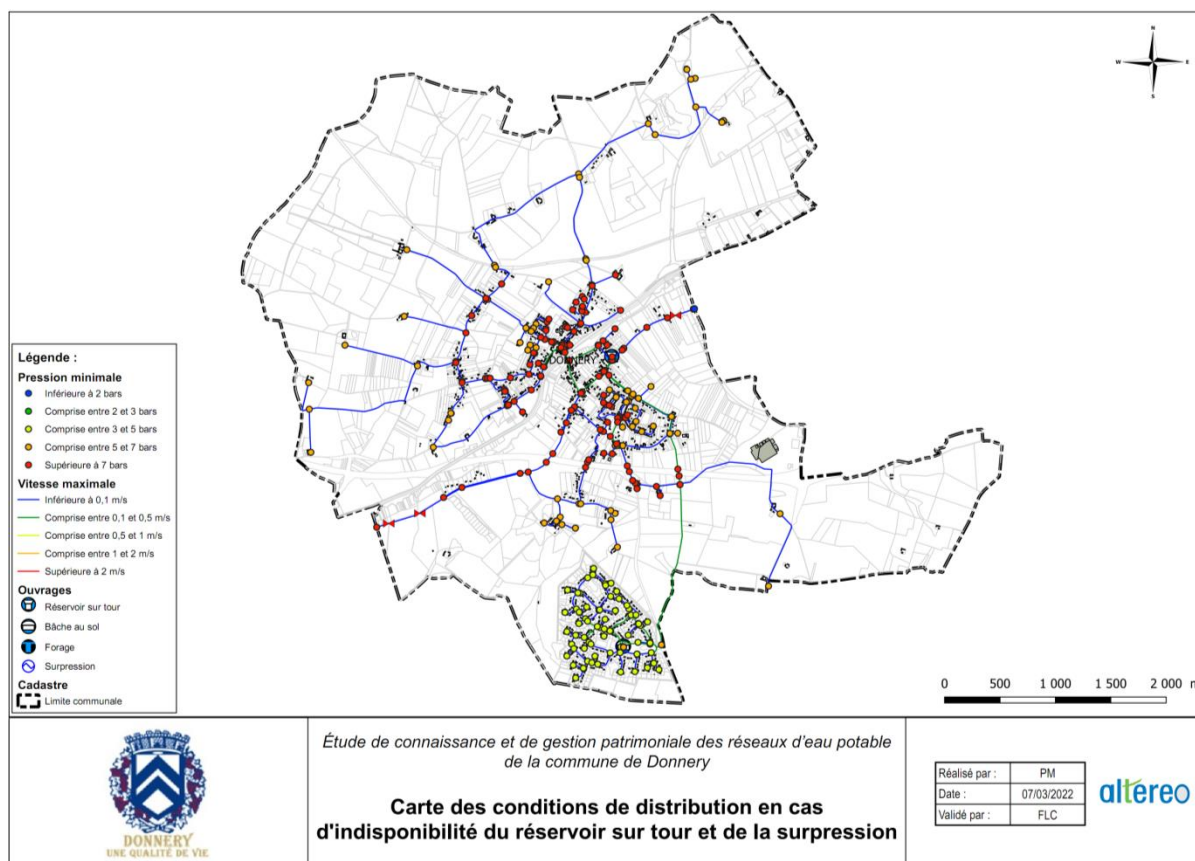


Figure 101 : Alimentation de la commune de Donnery en cas d'indisponibilité du réservoir sur tour et de la surpression

Les fortes pressions sont toujours présentes, bien que moins accentuées. La non-utilisation du groupe de surpression induit bien une baisse des pressions de distribution, mais le fonctionnement du réseau reste trop peu adapté aux caractéristiques de la pompe d'exhaure.

CONCLUSION

Globalement, les **pressions sur le réseau sont trop élevées** en cas d'alimentation directe des abonnés par la pompe exhaure. Ainsi, l'alimentation en eau des abonnés de la commune ne pourra être assurée que via les interconnexions existantes. Un renforcement de la sécurisation doit donc être travaillé en cas d'indisponibilité du réservoir sur tour.

18.1.5. Indisponibilité de la surpression

PRESENTATION DU SCENARIO ETUDIE

Dans cette situation, le groupe de surpression n'est pas actif. Cela peut être dû à un dysfonctionnement des pompes ou bien à une panne d'électricité. Un tel cas entraîne une distribution gravitaire et non surpressée.

MODELISATION DE LA SITUATION DE CRISE - SITUATION MOYENNE ACTUELLE

Ce scénario de crise a été modélisé dans le but d'observer les conditions de distribution sur l'ensemble de la commune dans le cas d'une alimentation gravitaire.

La carte ci-dessous, présente en **Annexe 45**, illustre ce fonctionnement.

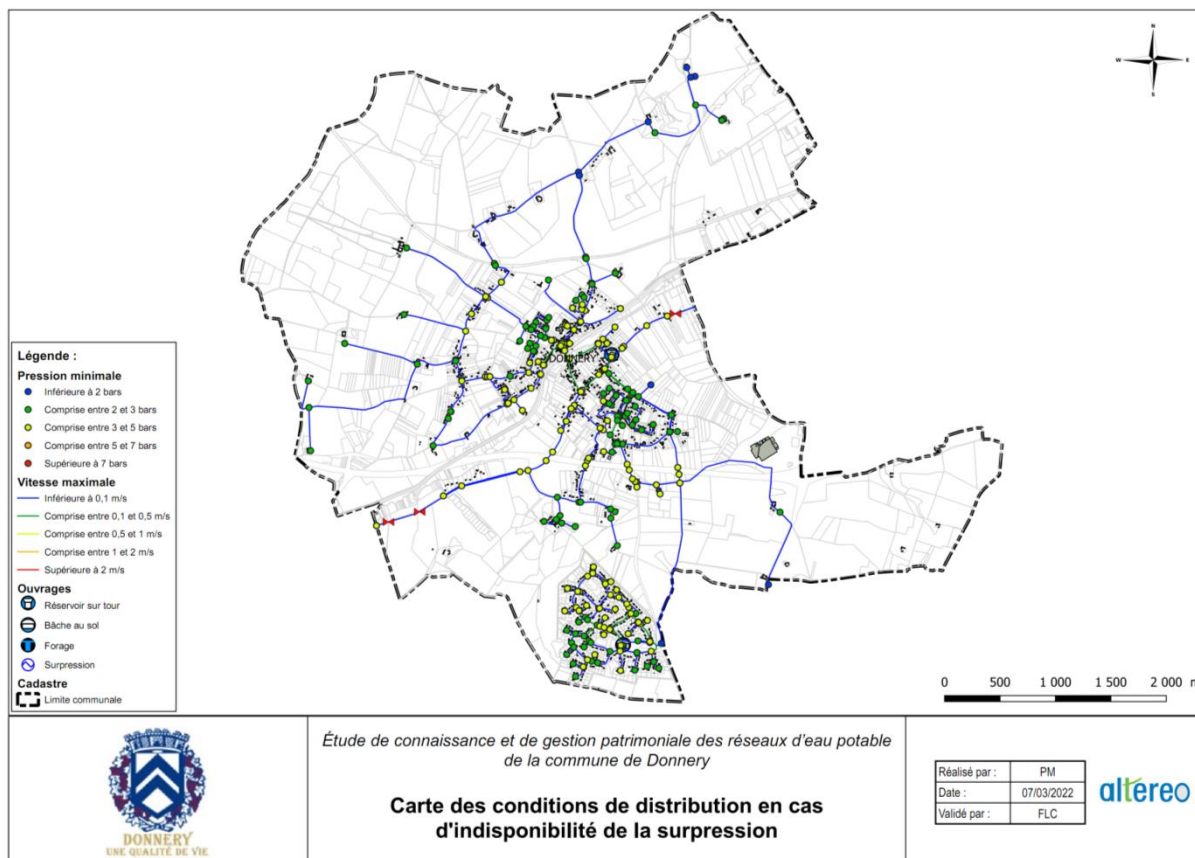


Figure 102 : Alimentation de la commune de Donnery en cas d'indisponibilité de la surpression

Dans ce scénario, les pressions de distribution sont acceptables sur la majorité de la commune. Cependant, des **pressions de distribution insuffisantes** sur certaines zones sont présentes du fait d'altitudes élevées. Il est donc possible d'observer la nécessité d'un groupe de surpression en sortie du réservoir sur tour.

18.2. Propositions d'aménagements

18.2.1. Consignes de marnage du réservoir sur tour

Les consignes de marnage du réservoir de Donnery sont actuellement différentes entre le jour et la nuit, afin de limiter le fonctionnement du pompage exhaure de jour.

Pour rappel, le tableau suivant présente les consignes de marnage actuelles.

Ouvrage	Type d'asservissement	Seuil de marche	Seuil d'arrêt	Plage horaire
Pompe d'exhaure du forage	Niveau du réservoir sur tour	4,6 m	4,75 m	20h - 6h
		2,5 m	2,9 m	6h - 20h

Tableau 96 : Consignes de fonctionnement en situation actuelle

Afin de conserver un volume minimum suffisant au sein du réservoir sur tour en situation future, une modification du niveau bas de jour pourra être mise en place. La consommation en situation future sera plus importante, d'où l'importance de conserver une autonomie supérieure en cas de rupture totale de l'alimentation des ressources.

Les consignes futures de jour pourront par exemple être augmentées de 1,5 mètre.

Ouvrage	Type d'asservissement	Seuil de marche	Seuil d'arrêt	Plage horaire
Pompe d'exhaure du forage	Niveau du réservoir sur tour	4,6 m	4,75 m	20h - 6h
		4 m	4,4 m	6h - 20h

Tableau 97 : Consignes de fonctionnement préconisées

Ces modifications de consignes ne changent pas le fonctionnement du réseau.

L'évolution du niveau du réservoir sur tour est présentée ci-après.

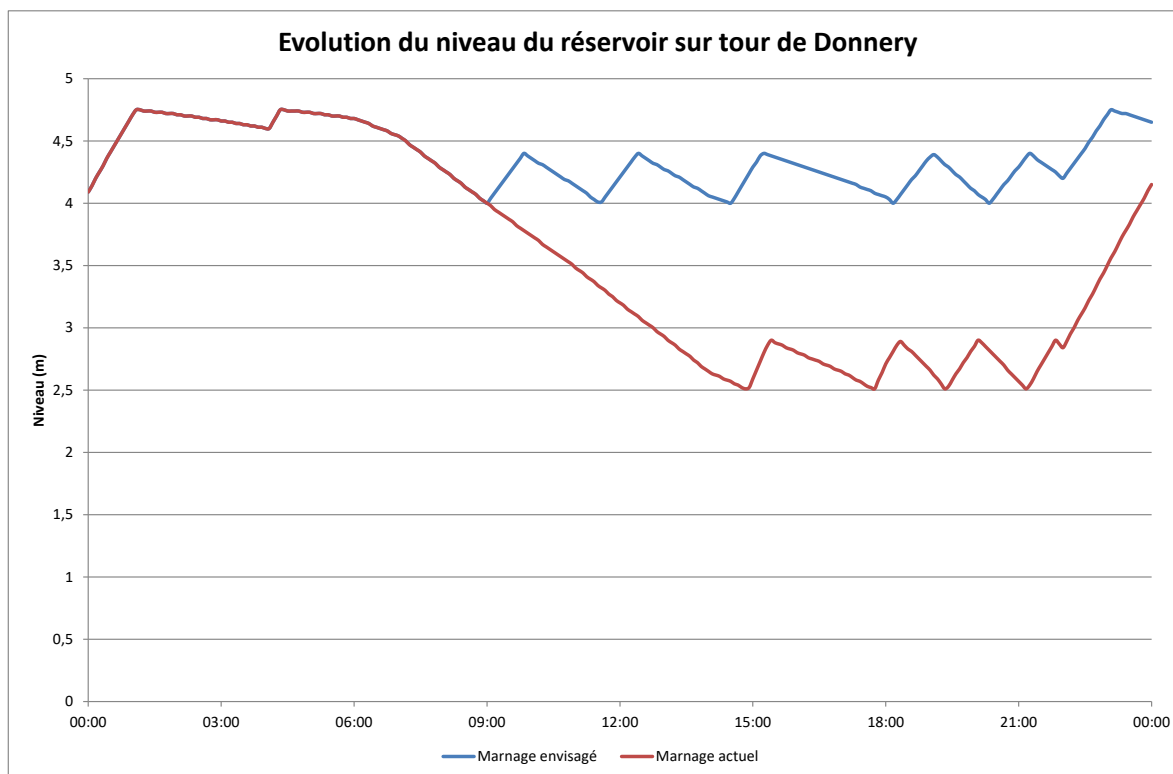


Figure 103 : Marnage du réservoir sur tour

La modélisation permet également de vérifier que le réservoir dispose d'une **autonomie plus importante dans ce scénario**, avec un minimum de 11 heures en situation de pointe future contre 2 heures 30 sans ces modifications.

Ce scénario amène à faire fonctionner les pompes plus longtemps pendant la journée. Cependant, la hausse de l'autonomie jusqu'à des durées permettant par exemple une réparation rapide en cas de casse sur une canalisation ou de panne d'une pompe est un point important de la sécurisation de la distribution en scénario de crise. Par ailleurs, la durée de fonctionnement du pompage exhaure en journée reste de l'ordre de quelques heures uniquement, par rapport à une durée de 1 à 2 heures avec le marnage actuel.

18.2.2. Amélioration du fonctionnement de l'interconnexion avec la commune de Mardié

18.2.2.1. Présentation de l'interconnexion

Une interconnexion existe entre la commune de Donnery et la commune de Mardié, cette dernière faisant partie d'Orléans Métropole, qui dispose de la compétence eau potable sur son territoire. Plus précisément, la commune de Mardié fait partie du secteur de distribution de l'ex-SIAEP des Vals de Loire, hydrauliquement isolé du reste du réseau d'Orléans Métropole. Une première partie a visé à vérifier le fonctionnement de cette interconnexion, afin d'évaluer la sécurisation de la commune de Donnery.

La figure suivante précise son emplacement.

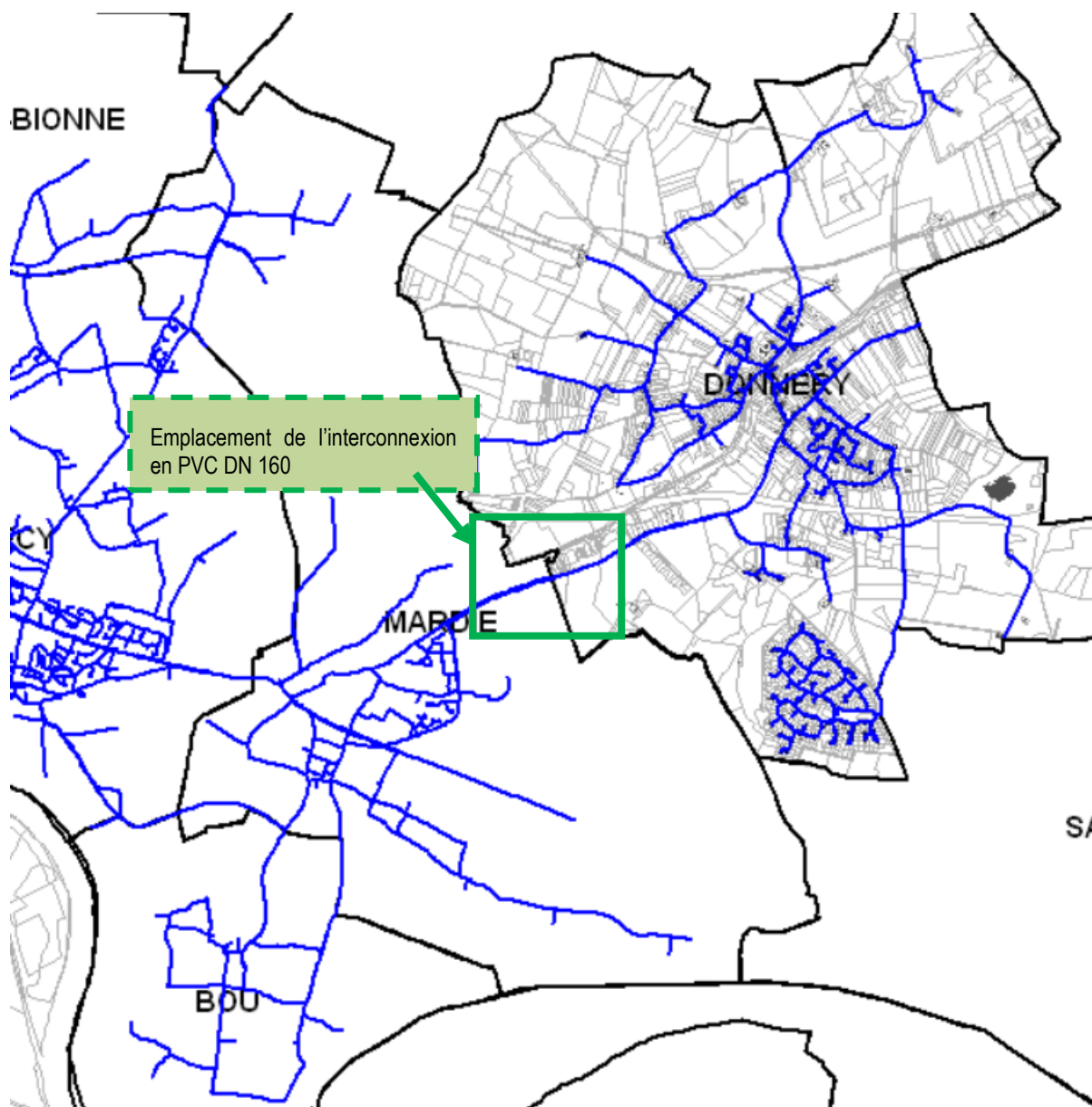


Figure 104 : Localisation des communes de Donnery et Mardié et de l'interconnexion

18.2.2.2. Vérification des bilans besoins-ressources

Les bilans besoins-ressources de la commune de Donnery et de l'ex-SIAEP des Vals de Loire sont rappelés ci-dessous.

Bilan besoins - ressources actuel		
Désignation	Moyenne	Pointe*
Demande (m³/j)	363	617
Capacité nominale de la ressource (m³/j)	1 600	
Capacité d'import (m³/j)	0	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m³/j)	1 237	983

* Coefficient de pointe de 1,7 supposé

Bilan besoins - ressources futur		
Désignation	Moyenne	Pointe*
Demande (m³/j)	439	746
Capacité nominale de la ressource (m³/j)	1 600	
Capacité d'import (m³/j)	0	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m³/j)	1 161	854

* Coefficient de pointe de 1,7 supposé

Tableau 98 : Bilan Besoins-Ressources de Donnery

Bilan besoins - ressources actuel		
Désignation	Moyenne	Pointe
Demande (m³/j)	2 672	3 823
Capacité nominale de la ressource (m³/j)	6 000	
Capacité d'import (m³/j)	0	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m³/j)	3 328	2 177

Bilan besoins - ressources futur		
Désignation	Moyenne	Pointe
Demande (m³/j)	3 010	4 546
Capacité nominale de la ressource (m³/j)	6 000	
Capacité d'import (m³/j)	0	
Bilan besoins-ressources en capacité nominale (m³/j)	2 990	1 454

Tableau 99 : Bilan Besoins-Ressources de l'ex-SIAEP des Vals de Loire

La lecture de ces tableaux permet de constater que d'un point de vue volumique, l'ex-SIAEP des Vals de Loire peut largement couvrir les besoins en eau de la commune de Donnery.

18.2.2.3. Fonctionnement actuel de l'interconnexion

Les résultats de l'étude patrimoniale et élaboration du Schéma Directeur AEP d'Orléans Métropole, réalisée par Altereo entre 2018 et 2021, a permis d'étudier le fonctionnement de cette interconnexion à l'aide de la modélisation. Ainsi, pour conserver une pression minimale de 1,5 bar sur le réseau de l'ex-SIAEP des Vals de Loire lorsque l'interconnexion est en fonctionnement, une pression de 2,3 bars doit être maintenue à son emplacement, ce qui implique un débit disponible de 30 à 54 m³/h, pour une moyenne journalière de 45,8 m³/h.

Ces débits sont en théorie suffisants pour alimenter la commune de Donnery dans tous les cas de figure. Cependant, cette alimentation se fait de manière gravitaire depuis l'interconnexion (la charge n'étant pas suffisante pour remplir le réservoir sur tour) et avec des pressions faibles en situation de consommation de pointe, voire une rupture d'alimentation sur certains écarts au nord de la commune. De plus, la faible charge disponible induit un débit de remplissage de la bache des Grands Billons bien trop faible, d'où une rupture d'alimentation du lotissement dans son ensemble sur plusieurs heures en pointe matinale et en pointe du soir.

La figure suivante présente les pressions minimales sur la commune en cas de secours par l'ex-SIAEP des Vals de Loire en situation actuelle moyenne.

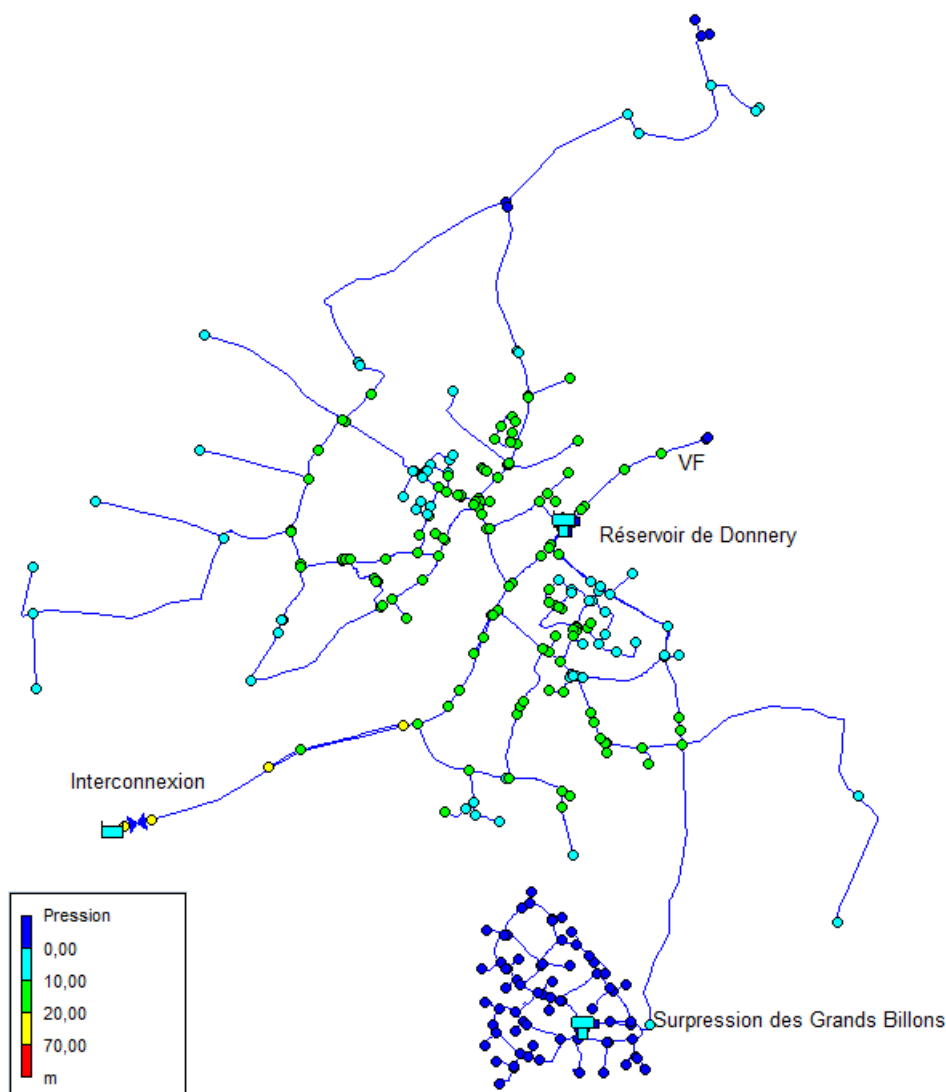


Figure 105 : Pressions minimales en cas de secours par l'ex-SIAEP des Vals de Loire en situation actuelle moyenne

Le fonctionnement actuel de cette interconnexion n'est donc pas suffisant pour sécuriser la commune de Donnery. Des aménagements sont nécessaires pour atteindre cet objectif.

18.2.2.4. Mise en place d'un accélérateur en ligne

Afin d'augmenter les pressions de distribution et d'assurer un débit suffisant d'alimentation de la bâche des Grands Billons, la mise en place d'un accélérateur au niveau de l'interconnexion est proposée. Cependant, après modélisation, il est possible de constater que les pertes de charge sont très importantes sur la canalisation principale de distribution lors du fonctionnement de cette interconnexion. Ces pertes de charge conduisent à des amplitudes de pression également très élevées, à des pressions très faibles en pointe sur les écarts nord et à un débit insuffisant à la bâche des Grands Billons, qui se vide encore en heure de pointe. Afin d'y remédier, un renforcement du réseau existant est proposé.

La figure suivante présente l'aménagement proposé.

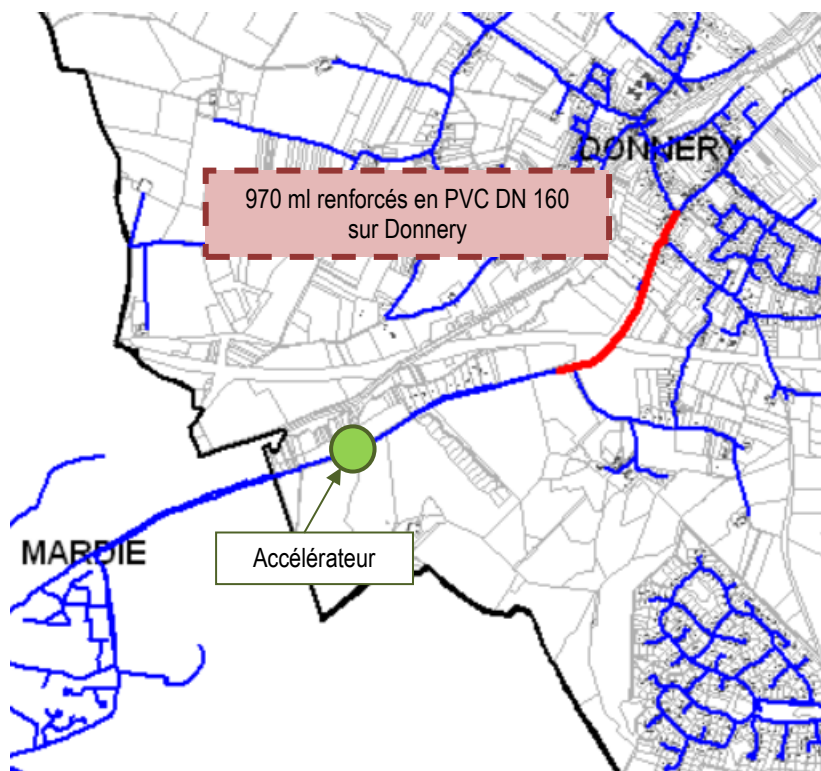


Figure 106 : Localisation de l'aménagement proposé

Cet aménagement permet d'obtenir des pressions de distribution acceptables, avec un minimum de 1,6 bar en heure de pointe aux points hauts de la commune en situation future de pointe

La figure page suivante présente les pressions minimales en situation future de pointe lorsque l'interconnexion avec Mardié est en fonctionnement avec l'aménagement proposé.

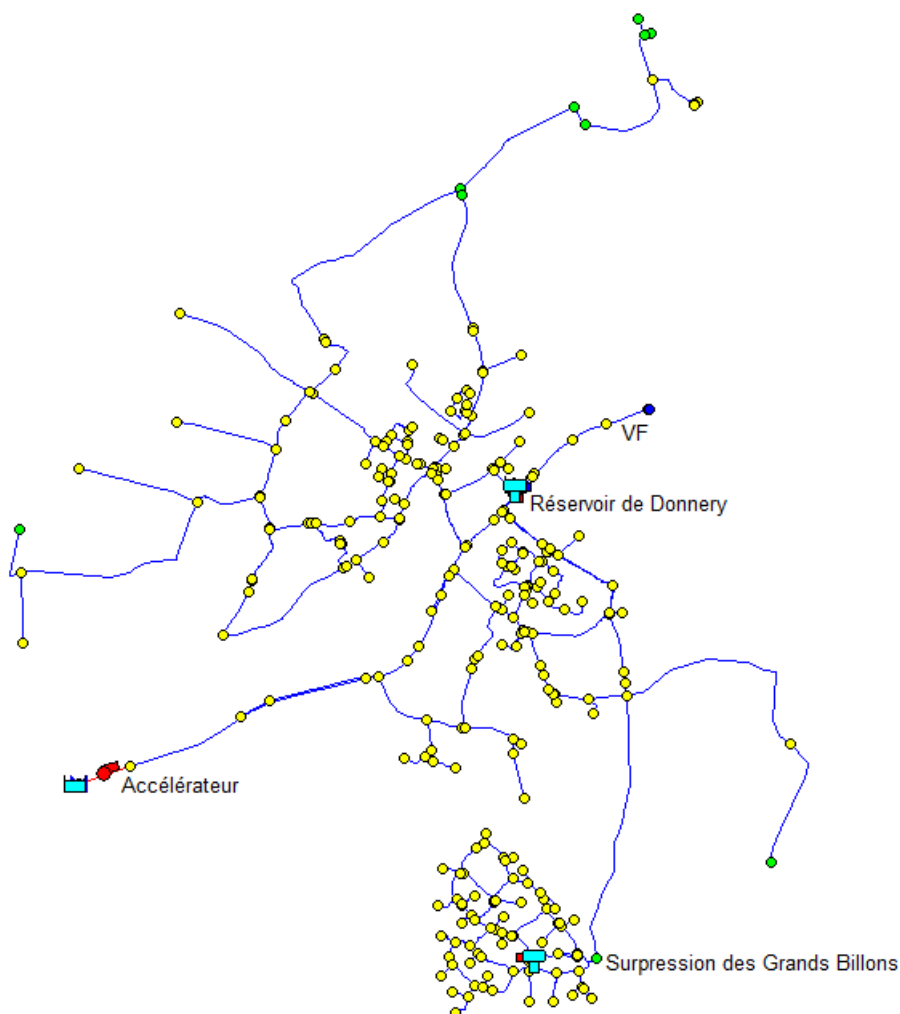


Figure 107 : Pressions minimales en situation future de pointe avec l'aménagement proposé

Il est à noter que cet aménagement dégrade les conditions de distribution par rapport au fonctionnement usuel du réseau, de par l'apparition de faibles pressions et d'amplitudes de pression allant de 2 à 3 bars (pour rappel une amplitude de pression est considérée acceptable tant qu'elle est inférieure à 2 bars et est idéalement inférieure à 1 bar). Ces conditions, qui restent néanmoins acceptables pour un fonctionnement sur une période restreinte tel qu'un secours de ce type, peuvent être améliorées à l'aide d'un variateur de vitesse, qui permettra d'obtenir des pressions constantes et de réaliser des économies d'énergie.

18.2.2.5. Chiffrage estimatif de l'aménagement

Le tableau ci-dessous présente une estimation du coût de cet aménagement.

Désignation	Prix HT €	Quantité	Prix total en €HT
Hydraulique			
Fourniture et pose d'un groupe de pompage d'accélération avec variateur de vitesse (Q = 120 m³/h et HMT = 25 mCE)	138 000 €	1	138 000 €
Renforcement de tronçons en PVC DN 160	136 €	970	131 881 €
TOTAL H.T.			269 881 €
Divers et Imprévus (15%)	-	-	40 482 €
Maîtrise d'œuvre (10%)	-	-	26 988 €
TOTAL OPERATION H.T.			337 352 €

Tableau 100 : Chiffrage estimatif de l'amélioration du fonctionnement de l'interconnexion entre Mardié et Donnery

18.2.3. Synthèse des interconnexions étudiées

La carte ci-dessous, également disponible en **Annexe 46**, synthétise les interconnexions étudiées. Celles-ci ont été retenues en fonction des données disponibles et du niveau de sécurisation de la commune, ainsi qu'en veillant à préconiser un linéaire de réseau à poser raisonnable par rapport au volume d'import disponible.

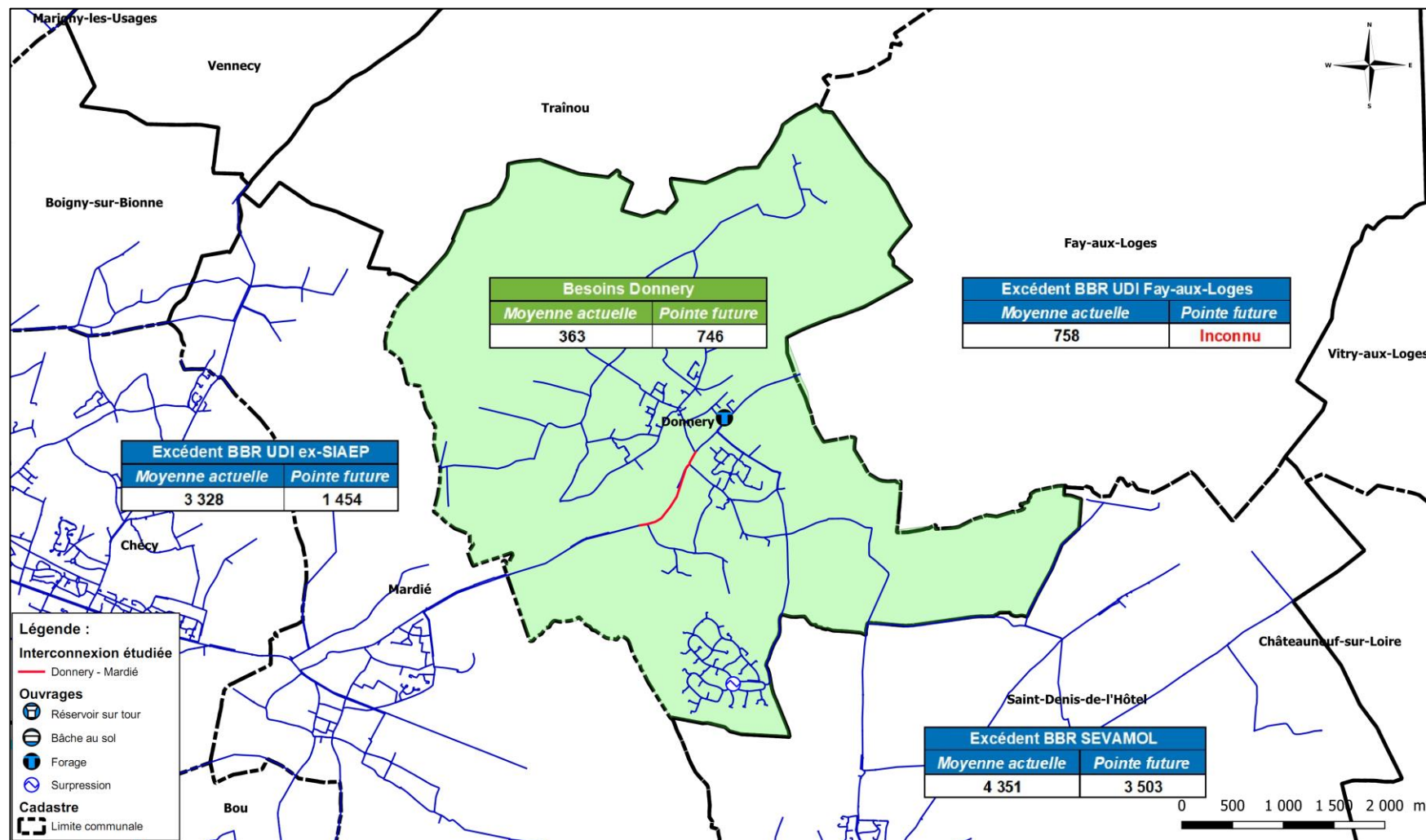


Figure 108 : Synthèse des interconnexions étudiées

18.2.4. Recherche de fuites

18.2.4.1. Suivi continu par prélocalisateur

PRINCIPE DU SUIVI



Afin de faciliter le suivi des performances du réseau et de rechercher de manière continue les fuites éventuelles, il est recommandé de mettre en place des prélocalisateurs, afin d'être en mesure d'identifier en permanence d'éventuelles fuites.

La pose de prélocalisateurs constitue une solution économiquement intéressante et complémentaire avec le développement de compteurs de sectorisation.

Ces prélocalisateurs détectent les bruits enregistrés au sein des conduites du réseau, facilitant ainsi un repérage plus ou moins précis de la fuite. La localisation de la fuite se déduit après analyse du décalage des signaux émis par les prélocalisateurs situés à proximité. Selon le matériau des conduites, la distance de pose diffère du simple au double : en effet, la zone de couverture pour une conduite en acier ou en fonte s'élève à 200 m, alors que pour du PVC, du PE ou du PEHD, cette distance s'abaisse à moins de 100 m.

La distance de séparation entre deux prélocalisateurs installés sur de la fonte sera de 400 m et de moins de 200 m pour des conduites en PVC, PE ou PEHD.

CAS DE LA COMMUNE DE DONNERY

Altereo suggère l'achat de 8 prélocalisateurs de fuite **fixes**, à positionner dans le bourg de Donnery sur des canalisations en fonte.



Figure 109 : Matériel utilisé pour le suivi continu par prélocalisateur

CHIFFRAGE ESTIMATIF

Le tableau suivant présente le coût estimatif de la mise en place de prélocalisateurs.

Désignation	Prix HT €	Quantité	Prix total en €HT
Hydraulique			
Achat de prélocalisateurs de fuite fixes	450 €	8	3 600 €
TOTAL H.T.			3 600 €
Divers et Imprévus (15%)	-	-	540 €
Maîtrise d'œuvre (10%)	-	-	360 €
TOTAL OPERATION H.T.			4 500 €

Tableau 101 : Coût de la mise en place de prélocalisateurs

La mise en place des prélocalisateurs représenterait un coût d'environ **4 500 € HT**.

Remarques :

- Le coût d'investissement exposé n'est qu'une indication. Si l'aménagement proposé est retenu, un devis devra être demandé aux professionnels concernés afin d'obtenir un chiffrage précis.
- Les subventions du 11^e programme de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne ne s'appliquent qu'aux prélocalisateurs de fuite fixes ; les prélocalisateurs mobiles ne sont pas éligibles aux aides.

18.2.4.2. Ajout et renouvellement de vannes de sectionnement

AJOUT DE VANNES DE SECTIONNEMENT

Après analyse de la position de vannes de sectionnement existantes sur le réseau de la commune, l'installation d'un total de 8 nouvelles vannes de sectionnement est proposée.

En effet, après analyse du SIG de la commune, il apparaît que de longs linéaires de canalisations sont dépourvus de vannes de sectionnement. Ces grands tronçons de plusieurs centaines de mètres ne pouvant être isolés peuvent rapidement devenir handicapants durant une opération de recherche de fuites.

L'objectif est ici de placer des vannes de sectionnement à des endroits stratégiques pour limiter les grands linéaires de canalisations sans vanne de sectionnement. Ce déploiement de nouvelles vannes de sectionnement sera utile dans différentes situations :

- Dans la recherche de fuites, les fuites pourront être localisées plus facilement sur des tronçons de plus courts linéaires ;
- Dans le cas de la réparation d'une conduite, la possibilité d'isoler un plus petit secteur diminuera le nombre d'abonnés impactés lors de la réparation.

Le tableau suivant présente le coût estimatif de la mise en place de nouvelles vannes de sectionnement.

Désignation	Prix HT €	Quantité	Prix total en €HT
Hydraulique			
<i>Pose de nouvelles vannes de sectionnement</i>	1 200 €	8	9 600 €
TOTAL H.T.			9 600 €
<i>Divers et Imprévus (15%)</i>	-	-	1 440 €
<i>Maîtrise d'œuvre (10%)</i>	-	-	960 €
TOTAL OPERATION H.T.			12 000 €

Tableau 102 : Coût de la pose de nouvelles vannes de sectionnement

L'ajout de vannes de sectionnement représenterait un coût de **12 000 € HT**.

Remarque : Le coût d'investissement exposé n'est qu'une indication. Si l'aménagement proposé est retenu, un devis devra être demandé aux professionnels concernés afin d'obtenir un chiffrage précis.

VERIFICATION ET RENOUELEMENT DES VANNES STRATEGIQUES DU RESEAU

Le constat est fait, sur un nombre important de collectivités, que de nombreuses vannes de réseau sont fuyardes, non étanches ou bien encore non manœuvrables.

Cela a pour conséquence de pénaliser les services d'exploitation lors de missions essentielles : recherche de fuites, réparations de casses...

A titre d'information, la commune de Donnery compte, pour le SIG actuel, 148 vannes de sectionnement.

Aussi les propositions suivantes sont faites :

- Établissement de la liste des vannes structurantes et stratégiques du réseau : sectorisation, ouvrages... ;
- Plan de manœuvres pour vérification annuelle ;
- Renouvellement de 1,65 % par an du patrimoine vanne pour le maintenir en bon état et garantir le suivi des performances.

L'objectif et l'intérêt, tout comme la gestion patrimoniale réseau, est de pérenniser les infrastructures pour garantir un fonctionnement optimal du réseau.

Pour la commune de Donnery, il s'agirait d'un renouvellement de 3 vannes par an en moyenne.

Le tableau ci-dessous détaille l'estimation chiffrée pour un renouvellement annuel de 3 vannes de sectionnement.

Désignation	Prix HT €	Quantité	Prix total en €HT
Hydraulique			
<i>Renouvellement de vannes de sectionnement</i>	1 200 €	3	3 600 €
TOTAL H.T.			3 600 €
<i>Divers et Imprévus (15%)</i>	-	-	540 €
<i>Maîtrise d'œuvre (10%)</i>	-	-	360 €
TOTAL OPERATION H.T.			4 500 €

Tableau 103 : Estimation financière du renouvellement annuel de 3 vannes de sectionnement

Au total, pour le renouvellement annuel de 3 vannes de sectionnement sur le réseau de la commune, il faudra prévoir une enveloppe d'environ **4 500 €HT/an**.

18.2.5. Renouvellement du parc compteurs abonnés

18.2.5.1. Rappels sur le parc de compteurs de la commune

Devant les conclusions de l'analyse du parc compteurs de la commune, il a été décidé de vérifier les tranches d'âges du parc afin de préconiser et d'échelonner le renouvellement des compteurs abonnés.

Le sous-comptage se traduit directement par une perte de recettes, qui ne peut donc pas être appréhendée par une approche purement métrologique. Celle-ci doit être complétée par une étude la plus détaillée possible des consommations. Il est estimé qu'après 15 ans un compteur a des risques non négligeables de sous-comptage, il peut donc être pertinent de procéder à leur remplacement pour s'affranchir de ces erreurs.

Les âges des compteurs de la commune, via les fichiers de facturation (rôles d'eau), sont connus sur la totalité de la commune.

Pour rappel, la figure suivante présente la pyramide des âges des compteurs de la commune.

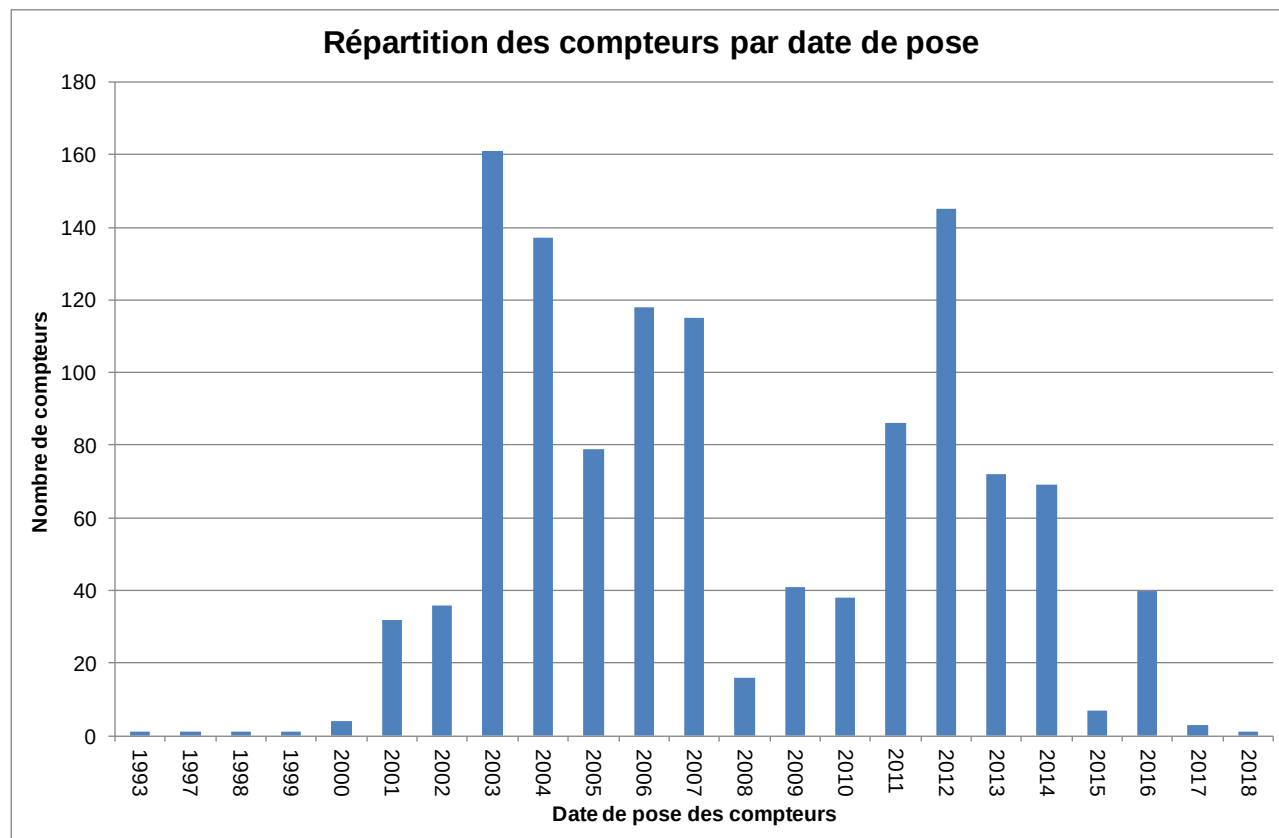


Figure 110 : Pyramide des âges des compteurs particuliers de la commune

Le tableau ci-dessous présente également le nombre de compteurs par année de pose.

Année de pose	Nombre de compteurs	Proportion
1993	1	0,1%
1997	1	0,1%
1998	1	0,1%
1999	1	0,1%
2000	4	0,3%
2001	32	2,7%
2002	36	3,0%
2003	161	13,4%
2004	137	11,4%
2005	79	6,6%
2006	118	9,8%
2007	115	9,6%
2008	16	1,3%
2009	41	3,4%
2010	38	3,2%
2011	86	7,1%
2012	145	12,0%
2013	72	6,0%
2014	69	5,7%
2015	7	0,6%
2016	40	3,3%
2017	3	0,2%
2018	1	0,1%
Total	1 204	100,0%

Tableau 104 : Date de pose des compteurs particuliers

Au vu de ces deux éléments, il apparaît que le renouvellement du parc compteur actuellement en place peut être amélioré. L'âge moyen des compteurs abonnés est de 14 ans. De plus, le nombre de compteurs posés par année est très hétérogène.

L'objectif est donc ici de renouveler progressivement l'ensemble des compteurs dont l'âge est supérieur à 15 ans afin de maintenir un âge moyen du parc compteurs compris entre 7 et 8 ans. A l'avenir, les compteurs les plus vétustes devront être remplacés en priorité, l'objectif étant de limiter au maximum le nombre de compteurs dont l'âge est supérieur à 15 ans.

Pour atteindre ces objectifs, le programme de renouvellement annuel doit concerner de 6 % à 7 % du parc compteurs. Sur la commune, cette valeur correspond à un renouvellement d'environ 81 compteurs par an.

18.2.5.2. Programme de renouvellement du parc compteur

L'objectif de cet aménagement est de faire la synthèse du nombre de compteurs à renouveler et de réaliser une planification du renouvellement pour les quinze prochaines années. Ainsi, en 2038, l'intégralité du parc aura été renouvelée. Il est ici proposé de mieux répartir le renouvellement des compteurs afin d'harmoniser le renouvellement.

Le tableau suivant présente le nombre de compteurs à renouveler par année, pour les quinze prochaines années.

Année	Nombre à renouveler	Dates de pose compteurs
2023	76	≤ 2002
2024	161	2003
2025	137	2004
2026	79	2005
2027	118	2006
2028	115	2007
2029	57	2008 - 2009
2030	38	2010
2031	86	2011
2032	145	2012
2033	72	2013
2034	69	2014
2035	47	2015 - 2016
2036	4	2017 - 2018
2037	0	≤ 2022
TOTAL	1 204	-

Tableau 105 : Programmation du renouvellement des compteurs

La figure suivante présente la pyramide des âges attendue au 1^{er} janvier 2038, dans le cas de l'application du renouvellement du parc compteurs conformément au tableau précédent.

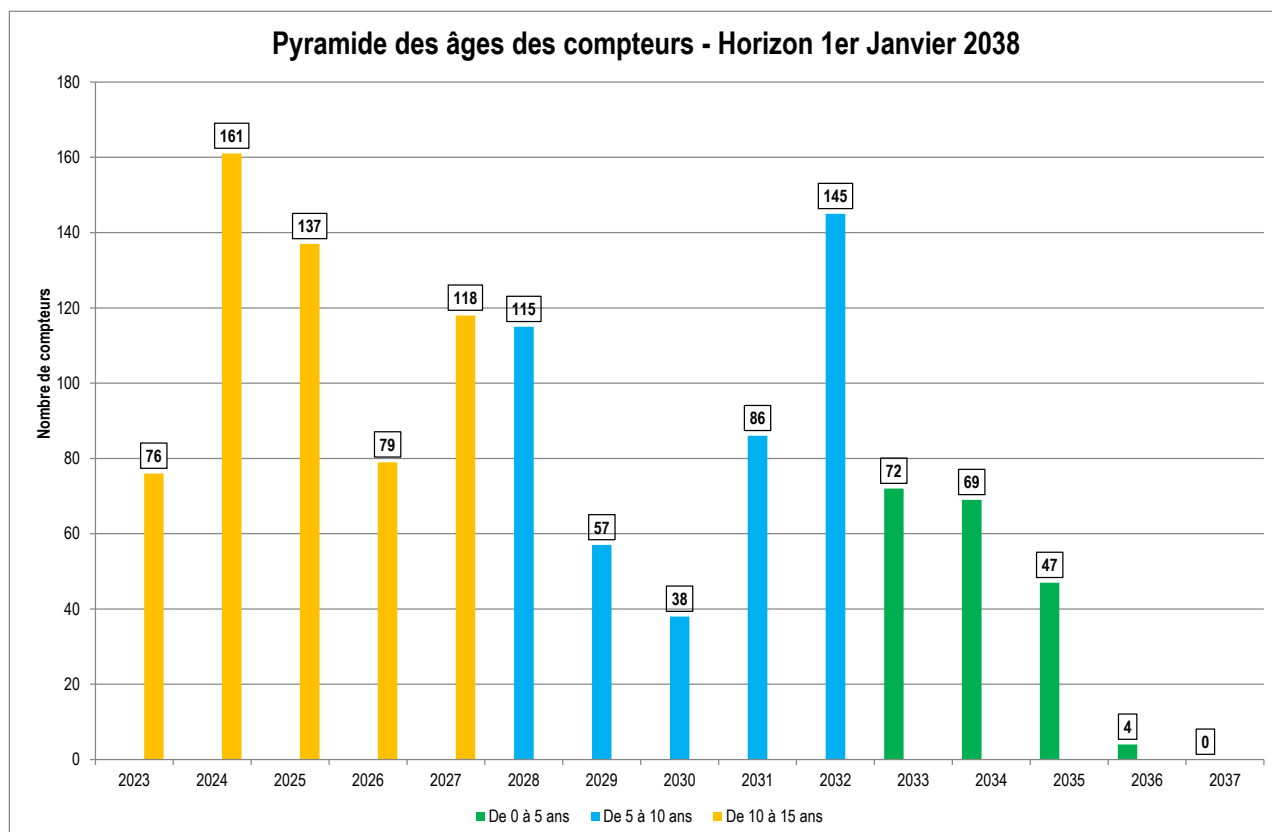


Figure 111 : Pyramide des âges des compteurs particuliers au 1^{er} janvier 2038

En appliquant le renouvellement proposé ci-dessus, l'âge moyen du parc compteur abonné sera de 8,67 ans au 1^{er} janvier 2038. A long terme, l'objectif est de mettre en place le renouvellement d'environ 81 compteurs par an.

18.2.5.3. Conclusion et estimations financières

Le but est donc de mettre en place un renouvellement annuel de 81 compteurs abonnés sur la commune pour continuellement garder un parc compteur dont l'âge maximal reste inférieur à 15 ans.

Le tableau ci-dessous présente le coût annuel estimé pour le renouvellement du parc compteur à l'identique, c'est-à-dire en prenant en compte le renouvellement de compteurs classiques.

Désignation	Prix HT €	Quantité	Prix total en €HT
Hydraulique			
Renouvellement d'un compteur classique	105 €	81	8 505 €
TOTAL H.T.			8 505 €
Divers et Imprévus (10%)	-	-	851 €
TOTAL OPERATION H.T.			9 356 €

Tableau 106 : Chiffrage annuel estimatif lié au renouvellement du parc compteurs abonné à l'identique

L'investissement associé au renouvellement du parc compteur est donc estimé à **9 300 €HT/an**.

La commune aura également le choix de continuer la mise en place de compteurs équipés de radio-relève à l'avenir.

Le tableau ci-dessous illustre le coût estimé pour le renouvellement du parc compteurs en prenant en compte l'installation de compteurs avec radio-relève.

Désignation	Prix HT €	Quantité	Prix total en €HT
Hydraulique			
Renouvellement d'un compteur en radio-relève	140 €	81	11 340 €
TOTAL H.T.			11 340 €
Divers et Imprévus (10%)	-	-	1 134 €
TOTAL OPERATION H.T.			12 474 €

Tableau 107 : Chiffrage annuel estimatif lié au renouvellement du parc compteurs abonné avec radio-relève

L'investissement associé au renouvellement du parc compteur est donc estimé à **12 500 €HT/an** en cas de passage au système de radio-relève.

La radio-relève est un outil permettant de faciliter la relève des compteurs. Cet équipement n'est pas obligatoire. L'installation de compteurs classiques plutôt que de compteurs avec radio-relève permet une diminution du coût total annuel d'environ 33 %. La radio-relève permet un important gain de temps lors des opérations de relèves des index.

Le chiffrage estimatif présenté ci-dessus permet à la commune de se rendre compte de l'investissement annuel à mettre en place uniquement pour maintenir un âge moyen du parc compteur satisfaisant.

18.2.6. Amélioration de la défense incendie

18.2.6.1. Présentation

Le diagnostic de la défense incendie réalisé a mis en avant une couverture incendie insuffisante sur le territoire de la commune de Donnery.

La figure ci-dessous rappelle les résultats obtenus à l'aide de la modélisation.

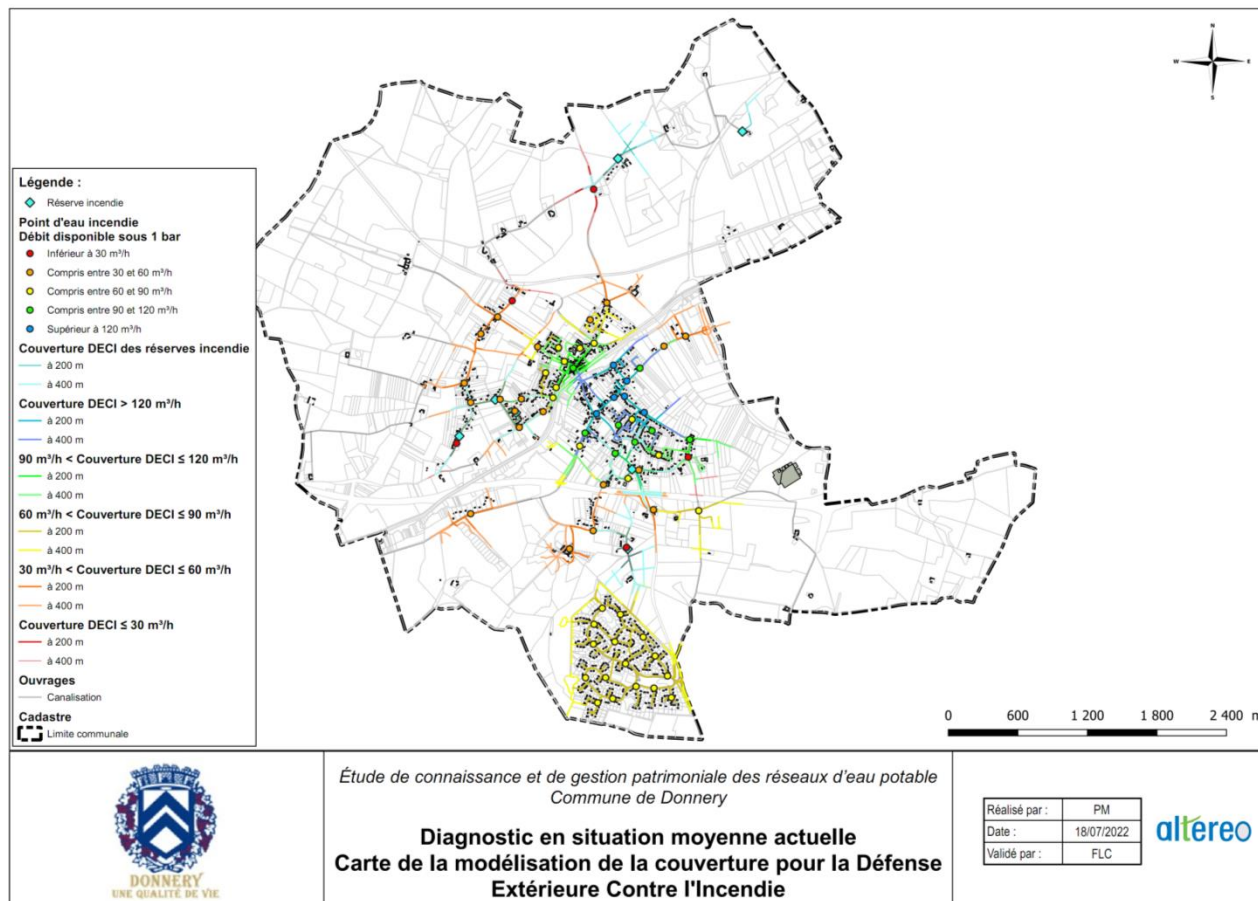


Figure 112 : Rappel de la couverture incendie sur la commune de Donnery

Il apparaît que la majorité des écarts de la commune disposent d'une couverture insuffisante ou inexistante.

Au vu des temps de séjour parfois importants dans le réseau de la commune et du coût élevé d'un tel aménagement, il serait déraisonnable de proposer un renforcement du réseau pour assurer une couverture incendie suffisante.

Il est donc proposé de mettre en place des **réserves incendie** sur les zones où la couverture incendie semble insuffisante. Les réserves incendie proposées auront un volume de 30 m³, 60 m³, 90 m³ ou 120 m³ selon leur localisation. En effet, le volume d'une réserve incendie doit être adapté en fonction du risque caractérisé par le type de bâtiments et leur isolement, ainsi que par les surfaces à protéger.

Remarque : Le lotissement des Grands Billons dispose d'après la modélisation d'une couverture insuffisante. Cependant, l'ensemble des tests poteaux réalisés dans ce secteur indiquaient des débits sous 1 bar supérieurs à 60 m³/h. Il n'est donc pas proposé ici d'aménagements sur ce secteur, une mise à jour de la modélisation de la défense incendie sera réalisée par la suite.

18.2.6.2. Solutions d'aménagement : sécurisation par points d'eau naturel et artificiel (PENA)

Les solutions envisageables ici sont des bâches de stockage ou des points d'eau naturels et artificiels. Pour ces points d'eau, l'accessibilité et la possibilité d'aménagement du site pour le SDIS devront donc être validées.

Les PENA doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

- Disposer d'un accès stabilisé de 3 mètres de large minimum devant être praticable en tout temps par un engin incendie (16 tonnes) ;
- Disposer d'une aire d'aspiration ;
- Avoir en tout temps le volume d'eau minimum défini par le service d'incendie et de secours permettant de respecter les hauteurs.



Figure 113 : Exemple de réserve incendie artificielle

Il existe différents mode d'aspiration dans les PENA :

- Directement dans le point d'eau au moyen d'un tuyau d'aspiration limité à 8 mètres entre la crépine et la pompe ;
- Dans un puits communiquant par une buse avec le point d'eau (naturel ou artificiel) ;
- A partir de tuyaux d'aspiration fixés à demeure, préconisés dans certains cas très particuliers.

Les photographies ci-dessous illustrent ces différents modes d'aspiration.



Figure 114 : Exemples possibles de différents modes d'aspirations sur PENA

La surface de l'aire d'aspiration est fonction du type et du nombre d'engins devant se mettre en aspiration :

- 8 m de long par 4 m de large pour un fourgon pompe tonne avec une résistance au sol de 16 tonnes ;
- 4 m de long par 3 m de large pour une motopompe avec une résistance au sol de 750 kg.

Pour la protection par points d'eau naturels, certaines précautions sont à envisager :

- Signaler par une pancarte indiquant le point d'aspiration et son volume ;
- Avoir une hauteur d'aspiration dans les cas les plus défavorable inférieur à 6 m ;
- Hauteur d'eau en toute saison supérieure à 1 m ;
- Lorsque, pour des raisons quelconques, il ne sera pas possible d'approcher un point d'eau, la mise en communication de celui-ci par une tranchée souterraine avec un puisard à créer en un endroit très accessible et le plus près possible de la rive sera réalisée ;
- S'il s'agit d'un point d'eau boueux ou sablonneux, il sera nécessaire de prévoir entre le point d'eau et le point d'aspiration une fosse de décantation.

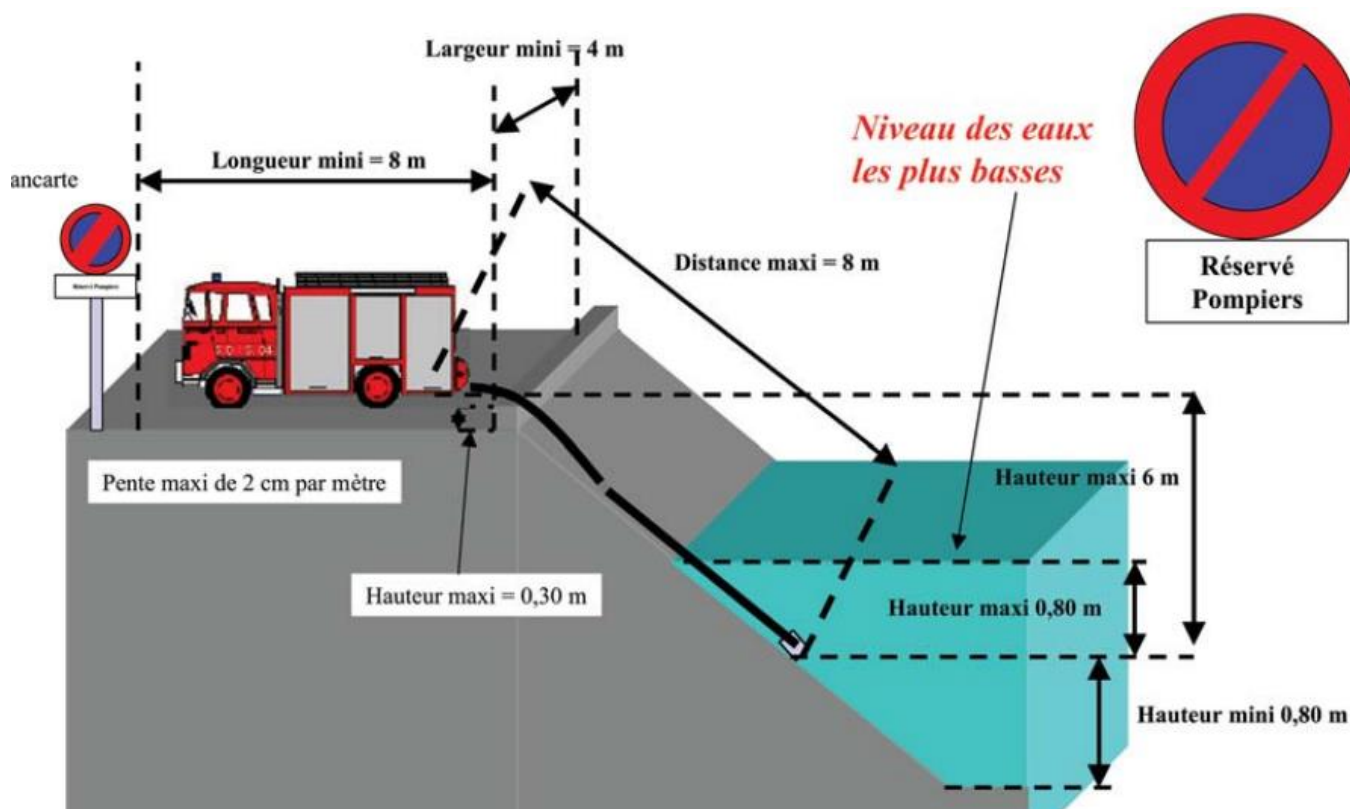


Figure 115 : Schéma de principe d'accès aux points d'eau naturels pour la défense incendie

18.2.6.3. Localisation des réserves incendie proposées

Au total, pour couvrir l'ensemble des bâtiments concernés sur la commune de Donnery, il est proposé de mettre en place 10 réserves incendie.

La figure page suivante, disponible en **Annexe 47**, localise les réserves incendie qu'il est proposé d'installer et la nouvelle couverture associée.

Remarque : La réserve entourée en rouge est potentiellement remplaçable par un point d'eau naturel. Cependant, cette possibilité est subordonnée à certaines conditions, dont celles présentées ci-dessus, ainsi que le caractère privé ou public du point d'eau et la propriété des terrains à aménager notamment.

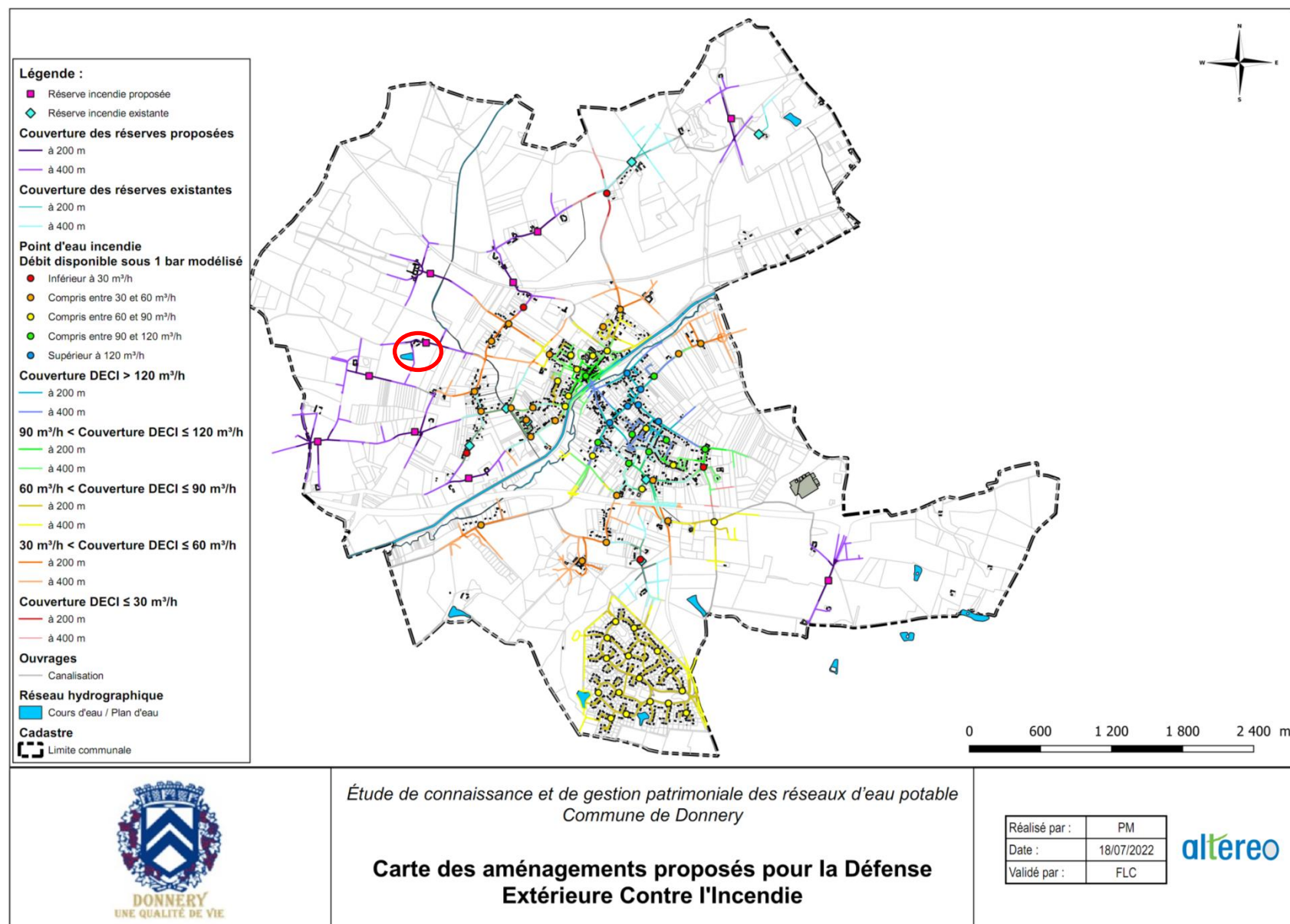


Figure 116 : Localisation des réserves incendie et nouvelle couverture incendie

Le tableau ci-après détaille la localisation des réserves incendie proposées.

ID	Lieu-dit
20	LES ROUSSEaux
21	ALONNE
22	LE PLESSIS
23	LA BERGERIE
24	BONVILLE
25	LA JACQUERIE
26	LA MAISON D'ALLON
27	TERRES DES GRANDES BORDES
28	LA GRANDE MAISON
29	BAS LES ARMES

Tableau 108 : Localisation des réserves incendie proposées

Les réserves incendie proposées améliorent la couverture incendie sur la commune. L'intérêt des réserves incendie est d'éviter un surdimensionnement du réseau, ce qui se traduit par une économie sur le prix de la pose de canalisations et permet d'éviter des temps de séjour trop importants.

18.2.6.4. Chiffrage estimatif de l'aménagement

Le tableau ci-dessous résume le montant des travaux pour la mise en place des 10 réserves incendie proposées.

Désignation	Prix HT €	Quantité	Prix total en €HT
Création de réserves incendie			
Terrassement, fourniture et mise en œuvre d'une bache, mise en eau	20 000 €	10	200 000 €
TOTAL H.T.			200 000 €
Divers et Imprévus (15%)	-	-	30 000 €
Maîtrise d'œuvre (10%)	-	-	20 000 €
TOTAL OPERATION H.T.			250 000 €

Tableau 109 : Chiffrage estimatif de la création de réserves incendie sur la commune de Donnery

19. GESTION PATRIMONIALE DES OUVRAGES

19.1. Estimation de la valeur à neuf des ouvrages

Le patrimoine ouvrages de la commune est composé des éléments suivants :

- Un forage de capacité 80 m³/h ;
- Un réservoir sur tour de 400 m³ ;
- Une bâche au sol de 200 m³ ;
- Une station de déferriération/démanganisation et de pompage d'une capacité de 80 m³/h ;
- 5 points de comptages de production / sectorisation / vente.

A partir des caractéristiques des ouvrages, une estimation du coût du renouvellement à neuf a été faite.

Le tableau ci-dessous détaille ces estimations.

Ouvrage	Caractéristiques	Coût à neuf (€ HT)
Forage	Forage à 80 m ³ /h et 70 m de profondeur	150 000
Station de traitement	Déferriération et démanganisation	408 333
Réservoir sur tour	Stockage de 400 m ³	700 000
Bâche des Grands Billons	Stockage de 200 m ³	400 000
Points de comptage	5 points de comptage	25 000
TOTAL		1 683 333

Tableau 110 : Estimation de la valeur du patrimoine de la commune

Le patrimoine « Ouvrages » de la commune a ainsi été estimé à près de **1 680 000 €** ; soit un amortissement annuel moyen, pour une durée de vie estimée de 60 ans pour les installations, de **28 000 €**.

19.2. Définition des travaux à engager

Lors des visites de terrain, un audit technique a été effectué pour l'ensemble des ouvrages de la commune.

Des fiches ouvrages présentant les différents dysfonctionnements de chaque ouvrage ont été réalisées. En prenant en compte les remarques effectuées sur le terrain, des estimations financières pour chaque poste de dépense ont été réalisées.

Ces estimations sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Installation	Préconisation	Estimation financière (€ HT)	Ordre de priorité
Forage	Mise en place d'une échelle avec crosse de sortie	200	1
Station de traitement	Mise en place d'un déshumidificateur	2 000	1
Réservoir sur tour	Déconnexion eaux de ruissellement toiture du trop-plein de la cuve : bouchonnage au niveau de la traversée de paroi coupole - carottage sur l'acrotère et reprise de l'étanchéité	2 000	1
Site rue des Saules	Mise en place d'un portail d'accès en aluminium	2 500	2
	Dépose et évacuation de la clôture existante, mise en place d'une clôture en panneaux rigides	11 000	2
	Mise en place d'un panneau signalétique	75	3
Bâche et surpression des Grands Billons	Mise en place d'une crosse de sortie sur l'échelle de la cuve	100	1
TOTAL		17 875	

Tableau 111 : Estimation financière des travaux de réhabilitation préconisés

Ce tableau détaille également les priorités des aménagements à mettre en place, la priorité 1 étant la plus urgente. Les préconisations classées en priorité 1 sont celles mettant en cause la sécurisation de l'accès à l'eau ou le bon fonctionnement de l'installation.

Le montant total des préconisations à mettre en place sur les ouvrages de la commune est estimé à **17 900 € HT**.

Remarque : Les prix donnés ici ont été déterminés via un bordereau des prix interne à l'entreprise Altereo. Ces prix ne prennent toutefois pas compte des coûts imprévus, comme des contraintes liées à la présence d'amiante qui pourraient gonfler cette estimation financière.

Pour rappel, pour la commune de Donnery, la valeur à neuf du patrimoine est estimée à 1 680 000 € pour des travaux d'un montant total de 17 900 € soit près de 1 % de la valeur à neuf.

20. GESTION PATRIMONIALE DES RESEAUX

20.1. Préambule

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

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

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

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

- Les plans, numérisés ou pas, sont rarement fidèles à la réalité (du fait du manque de mise à jour entre autre) ;
- Les bases de données associées sont très incomplètes, même pour les données de base (diamètre, matériau) ;
- Les collectivités ne disposent pas de « carnet de santé » du réseau, retraçant l'historique des canalisations (interventions) ou alors cette information repose sur des supports non pérennes (cahier ou mémoire des fontainiers).

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

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

20.2. Estimation de la valeur à neuf des réseaux AEP de la commune

A partir des données SIG, une estimation du coût du renouvellement à neuf des réseaux d'eau potable a été réalisée en fonction du diamètre et du matériau de chaque canalisation.

Le patrimoine réseau de la commune est composé de près de 46,5 kilomètres de canalisations d'eau potable.

Le patrimoine canalisation (hors branchement) de la commune a ainsi été estimé à près de 4,38 millions d'euros HT, soit un amortissement annuel moyen, pour une durée de vie estimée de 60 ans pour les réseaux, d'environ 73 000 € HT.

Si l'on souhaite intégrer le coût des branchements, cela représente une enveloppe supplémentaire de 2 millions d'euros HT, pour 1 228 branchements. Ce nombre correspond au nombre de branchements présenté dans le RAD 2017.

20.3. Renouvellement actuel

La seule information sur le renouvellement du réseau est qu'aucun renouvellement n'a été réalisé en 2017. Les pratiques actuelles de renouvellement sur la commune ne sont donc pas connues.

Dans la suite de la démarche de gestion patrimoniale, c'est un rythme de 1,67 % du linéaire total par an qui sera recommandé.

20.4. Les principes de la démarche SIROCO

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

CASSES®

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

CRITICITE HYDRAULIQUE

Ce module, fondé sur une modélisation hydraulique de réseau, permet de déterminer la **criticité hydraulique de chaque tronçon**. Cet indicateur, qui exprime pour chaque tronçon le volume d'eau non distribué (sur la période de temps choisie) sur l'ensemble du réseau en raison des défaillances prévues sur ce tronçon, permet une quantification du risque associé à chaque tronçon.

Ainsi, cet outil permet de moduler l'importance des tronçons devant le phénomène des casses.

ANALYSE MULTICRITERE

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

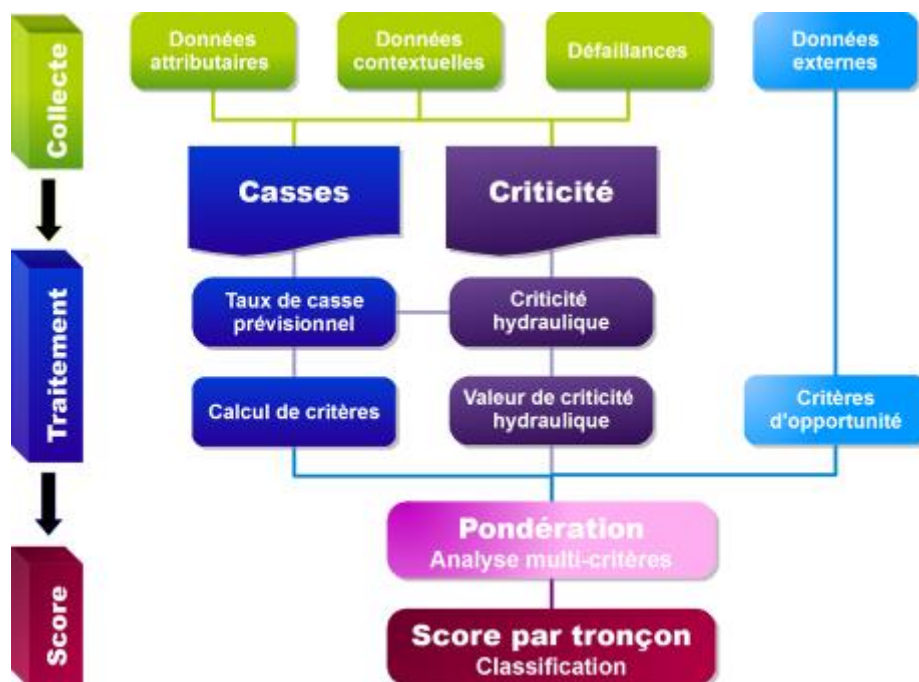


Figure 117 : Calcul d'un score par tronçon

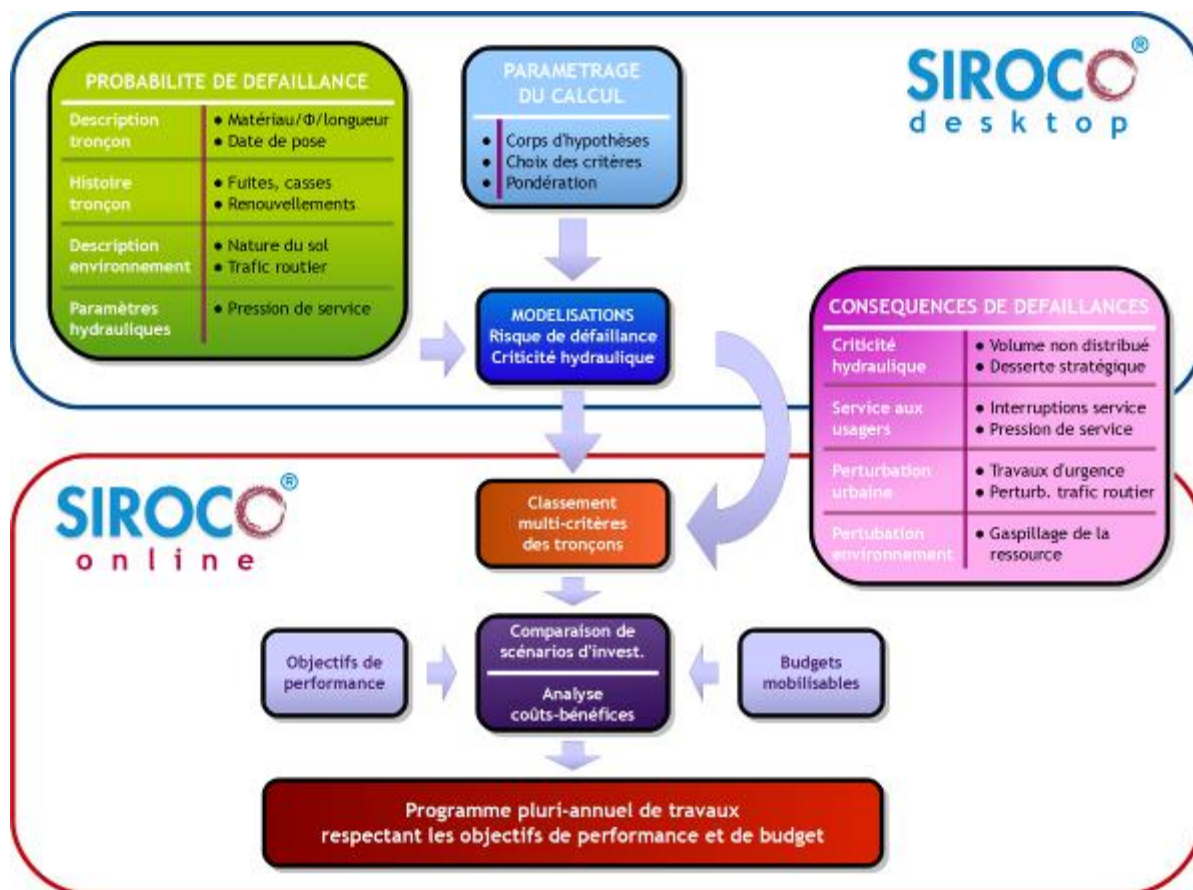


Figure 118 : Processus global d'analyse

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

Étape 1 : Constitution d'un projet SIG

Cette étape consiste à :

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

Étape 2 : Analyse statique et modélisation de l'apparition des défaillances. Cette étape constitue une étape essentielle pour toute analyse multicritère

Elle consiste à :

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

Etape 3 : Analyse multicritère

Cette étape consiste à :

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

Etape 4 : Élaboration du programme pluriannuel de renouvellement des canalisations

Cette dernière étape consiste à :

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

Dans ce rapport, nous présentons les quatre phases mentionnées ci-dessus dont l'aboutissement est la proposition d'un programme pluriannuel de renouvellement.

20.5. Analyse multicritères

20.5.1. Présentation et scoring

20.5.1.1. Analyse hydraulique

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

- L'année de pose ;
- Le matériau ;
- Le nombre de casses par kilomètre ;
Remarque : Le taux prévisionnel de casses n'a pas été retenu à cause d'un nombre de casses référencées trop faibles pour l'utilisation du modèle « CASSE » ;
- La criticité hydraulique ;
- Le risque de gonflement et de retrait des argiles.

Remarques :

- La criticité hydraulique correspond au volume d'eau non distribué du fait d'une défaillance. Elle est estimée à partir d'un calcul effectué sur le modèle hydraulique du réseau. La criticité hydraulique est exprimée en pourcentage du volume total d'eau distribué. Ce pourcentage correspond au volume non distribué. La valeur de criticité est calculée pour chaque tronçon du modèle hydraulique.
- Afin d'effectuer cette analyse du patrimoine, la commune a transmis des données SIG sur les incidents sur le réseau. Au total, 55 fuites ou casses ont été recensées sur le réseau de la commune depuis 2006. Ces incidents se sont produits sur des canalisations, des branchements ou encore sur des équipements du réseau d'eau.

Chaque tronçon se voit attribuer une note sur 150 permettant de hiérarchiser les tronçons dont le renouvellement est à prioriser. Les tronçons qui obtiennent la note la plus forte sont à renouveler en priorité.

Il est à noter que la gestion patrimoniale ne s'applique que pour la partie réseau. Le renouvellement des branchements des zones ciblées est tout de même prévu et chiffré.

A l'avenir, il sera nécessaire que la collectivité ou son délégataire conservent un archivage exhaustif des incidents survenus sur le réseau, dans le but d'observer des zones de défaillances répétées. Ces informations seront précieuses dans les années à venir afin de réitérer le processus de gestion patrimoniale.

Les tableaux ci-dessous présentent les pondérations retenues pour chacun des critères étudiés par la suite. Ils comprennent également le détail des classes et de la répartition du réseau selon celles-ci.

Matériau	Score	Linéaire (ml)	Pourcentage de réseau (%)
PE	0	2 038	4,4%
Fonte ductile	0	417	0,9%
PVC emboité	10	7 809	16,8%
Fonte grise	10	2 779	6,0%
Inconnu	15	598	1,3%
PVC collé	20	32 898	70,7%
Total		46 540	100%

Tableau 112 : Critère de matériau

Nombre de casses par kilomètre (casse/km)	Score	Linéaire (ml)	Pourcentage de réseau (%)
Inférieur à 1	0	36 544	78,5%
Compris entre 1 et 2,5	10	4 572	9,8%
Compris entre 2,5 et 5	20	2 188	4,7%
Compris entre 5 et 20	30	2 891	6,2%
Supérieur à 20	40	345	0,74%
Total		46 540	100%

Tableau 113 : Critère de casses

Année de pose	Score	Linéaire (ml)	Pourcentage de réseau (%)
Avant 1970	50	10 279	22,1%
Entre 1970 et 1980	40	14 596	31,4%
Entre 1980 et 2000	20	728	1,6%
Entre 2000 et 2010	10	2 678	5,8%
Entre 2010 et 2020	5	1 682	3,6%
Après 2020	0	5 175	11,1%
Inconnu	25	11 401	24,5%
Total		46 540	100%

Tableau 114 : Critère d'âge

Criticité hydraulique (%)	Score	Linéaire (ml)	Pourcentage de réseau (%)
Inférieur à 1	0	43 856	94,2%
Compris entre 1 et 2,5	10	1 638	3,5%
Compris entre 2,5 et 10	20	569	1,2%
Supérieur à 10	30	477	1,0%
Total		46 540	100%

Tableau 115 : Critère de criticité hydraulique

Gonflement des argiles	Score	Linéaire (ml)	Pourcentage de réseau (%)
Moyen	5	11 601	24,9%
Fort	10	34 939	75,1%
Total		46 540	100%

Tableau 116 : Critère d'aléa de gonflement des argiles

Ces cinq critères de notation vont permettre d'attribuer une note sur 150 à chaque canalisation de la commune. Compte tenu des caractéristiques propres à chaque canalisation du réseau, les notes totales des canalisations vont naturellement permettre de distinguer les canalisations dont le renouvellement est prioritaire. Dans cette analyse, certains critères permettront une meilleure distinction que d'autre. Par exemple, 94 % du linéaire du réseau possède une criticité hydraulique inférieure à 1 % en situation moyenne actuelle. Ainsi, sur le critère de criticité hydraulique, 94 % des canalisations se verront attribuer la même note.

Remarque : La criticité hydraulique est une grandeur exprimée en pourcentage. Elle exprime la proportion du réseau qui ne serait plus alimenté si la canalisation venait à rompre. Une casse apparaissant sur une canalisation possédant une forte criticité hydraulique engendrerait donc une rupture d'alimentation étendue pendant le temps de la réparation.

20.5.1.2. Analyse sanitaire

En parallèle de cette démarche, une autre analyse a été menée concernant le risque CVM.

Les critères sont les suivants :

- le temps de contact par canalisation à risque CVM ;
- la présence de non-conformité du paramètre CVM.

Chaque tronçon se voit attribuer une note sur 70 permettant de hiérarchiser les tronçons dont le renouvellement est à prioriser suivant les critères sanitaires. Les tronçons qui obtiennent la note la plus forte sont à renouveler en priorité.

Le détail des pondérations par critère est présenté dans le tableau suivant.

Temps de contact par canalisation à risque CVM (h)	Score	Linéaire (ml)	Pourcentage de réseau (%)
Inférieur à 12	0	23 702	50,9%
Compris entre 12 et 24	10	4 990	10,7%
Supérieur à 24	20	4 244	9,1%
Pas de risque CVM	0	13 603	29,2%
Total		46 540	100%

Tableau 117 : Détail des scores attribués aux canalisations selon leur temps de contact et leur risque CVM et linéaire de réseau par classe

Non-conformité CVM détectée	Score	Linéaire (ml)	Pourcentage de réseau (%)
Non	0	46 285	99,5%
Oui	50	255	0,5%
Total		46 540	100%

Tableau 118 : Détail des scores attribués aux canalisations présentant une non-conformité au paramètre CVM et linéaire de réseau par classe

Remarque : Le renouvellement des tronçons concernés par des non-conformités au CVM est privilégié ici ; cependant, la mise en place de purges automatiques est également possible, bien que déconseillée.

20.5.2. Effort et priorité de renouvellement

Pour rappel, le linéaire total des réseaux de la commune est de 46,5 kilomètres.

Le tableau suivant présente les linéaires moyens à renouveler selon le rythme de renouvellement associé, ainsi qu'une estimation du coût moyen annuel pour un renouvellement du réseau à l'identique.

Rythme de renouvellement	Linéaire moyen (ml)	Coût moyen (€ HT)
60 ans	776	73 079
80 ans	582	54 809
100 ans	465	43 847

Tableau 119 : Linéaire à renouveler selon le rythme de renouvellement

L'effort de renouvellement proposé est de l'ordre de 776 mètres de réseau par an, soit environ 1,67 % du patrimoine réseau chaque année.

Le renouvellement de 1,67 % du réseau chaque année permettra de renouveler la totalité du réseau en 60 ans. Cet effort de renouvellement représente environ 73 000 € HT par an.

20.5.2.1. Analyse hydraulique

Les seuils de scoring pour les priorités de renouvellement ont été définis afin de respecter l'effort de renouvellement. Pour rappel, le score maximal qu'une canalisation peut atteindre est 150.

Sur la base de cette hypothèse, trois priorités de renouvellement ont été définies afin de respecter l'effort de renouvellement :

- **Priorité 1 – 1 592 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à court terme : scoring supérieur ou égal à 105 ;
- **Priorité 2 – 2 247 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à moyen terme : scoring de 100 ;
- **Priorité 3 – 3 715 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à long terme : scoring de 90 inclus à 100 non inclus.

Ainsi, après interprétation des résultats de l'analyse multicritères, ce sont 7 555 ml qui ont été mis en évidence sur le territoire de la commune.

La carte ci-dessous, présente également en **Annexe 48**, localise ces tronçons.

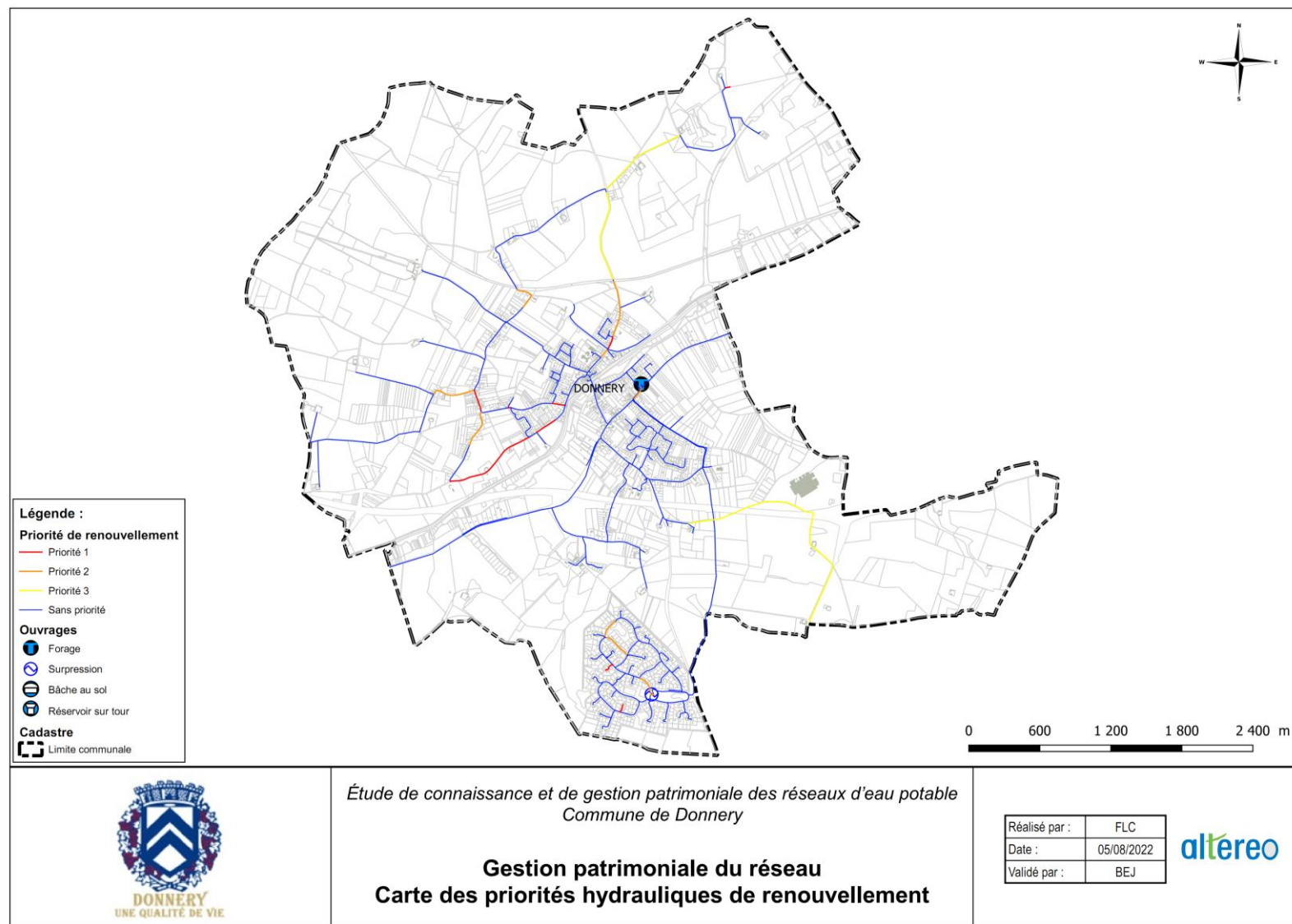


Figure 119 : Carte des priorités de renouvellement selon l'analyse hydraulique

Le tableau ci-après présente la répartition des canalisations par priorité hydraulique.

Priorité de renouvellement	Linéaire (ml)	Pourcentage du linéaire	Durée théorique (an)
Priorité 1	1 592	3%	2,0
Priorité 2	2 247	5%	2,9
Priorité 3	3 715	8%	4,8
TOTAL	7 555	16%	9,7
Réseau entier	46 540	100%	60

Tableau 120 : Répartition des priorités de renouvellement selon les critères hydrauliques

Ainsi, un certain nombre de canalisations sont classées en priorité 1. Les notes totales de ces canalisations atteignent un score de 105 à 120 sur 150. Ces scores élevés sont engendrés par des notes élevées aux critères d'année de pose et taux de casse. Les canalisations classées en priorité 1 sont des canalisations présentant une date de pose ancienne et sur lesquelles des casses sont survenues.

Ces critères permettent de faire une distinction entre les canalisations. D'autres critères tels que les matériaux ou la criticité hydraulique permettent moins de différenciation étant donné que les canalisations ont des caractéristiques similaires sur ces critères.

20.5.2.2. Analyse sanitaire

Les seuils de scoring pour les priorités de renouvellement ont été définis afin de respecter l'effort de renouvellement. Le score maximal qu'une canalisation peut atteindre par l'analyse sanitaire est 70.

Sur la base de cette hypothèse, trois priorités de renouvellement ont été définies afin de respecter l'effort de renouvellement :

- **Priorité 1 – 255 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à court terme : scoring de 60 ;
- **Priorité 2 – 4 244 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à moyen terme : scoring de 20 ;
- **Priorité 3 – 4 735 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à long terme : scoring de 10.

Ainsi, après interprétation des résultats de l'analyse multicritères, ce sont 9 489 ml qui ont été mis en évidence sur le territoire de la commune.

La carte ci-dessous, présente également en **Annexe 49**, localise ces tronçons.

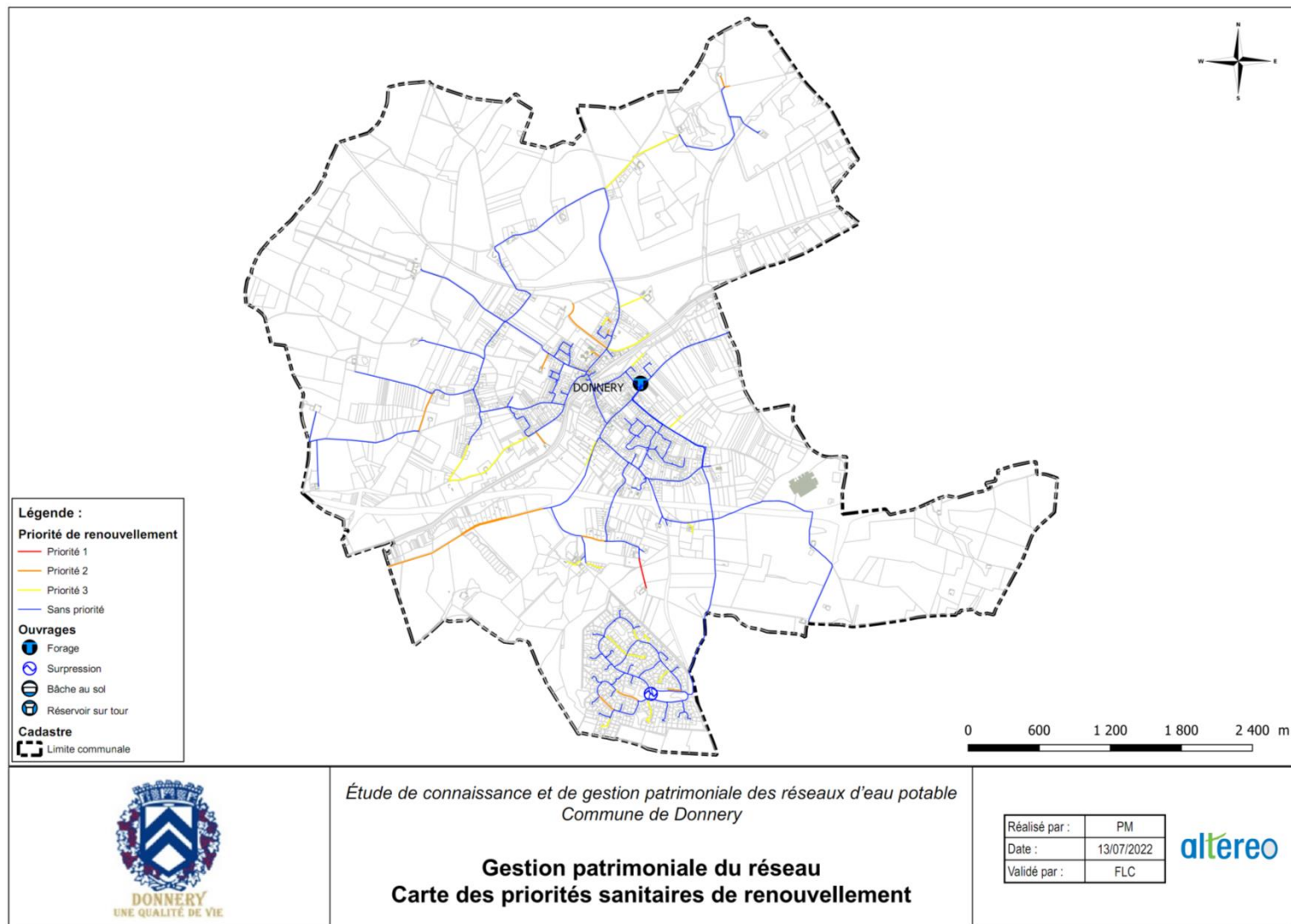


Figure 120 : Carte des priorités de renouvellement selon l'analyse sanitaire

Le tableau ci-après présente la répartition des canalisations par priorité sanitaire.

Priorité de renouvellement	Linéaire (ml)	Pourcentage du linéaire	Durée théorique (an)
Priorité 1	255	1%	0,3
Priorité 2	4 244	9%	5,5
Priorité 3	4 735	10%	6,1
TOTAL	9 234	20%	11,9
Réseau entier	46 540	100%	60

Tableau 121 : Répartition des priorités de renouvellement selon les critères sanitaires

La priorité 1 correspond à la canalisation sur laquelle une non-conformité CVM a été relevée. Les canalisations sont classées selon le temps de contact avec des canalisations à risque.

20.5.2.3. Priorité globale

Les seuils de scoring pour les priorités de renouvellement ont été définis afin de respecter l'effort de renouvellement. Le score maximal qu'une canalisation peut atteindre est 220.

Sur la base de cette hypothèse, trois priorités de renouvellement ont été définies afin de respecter l'effort de renouvellement :

- **Priorité 1 – 2 085 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à court terme : scoring supérieur ou égal à 105 ;
- **Priorité 2 – 2 861 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à moyen terme : scoring de 100 ;
- **Priorité 3 – 710 ml** : renouvellement prioritaire à réaliser à long terme : scoring de 95.

Ainsi, après interprétation des résultats de l'analyse multicritères, ce sont 5 656 ml qui ont été mis en évidence sur le territoire de la commune.



La carte ci-dessous, présente également en **Annexe 50**, localise ces tronçons.

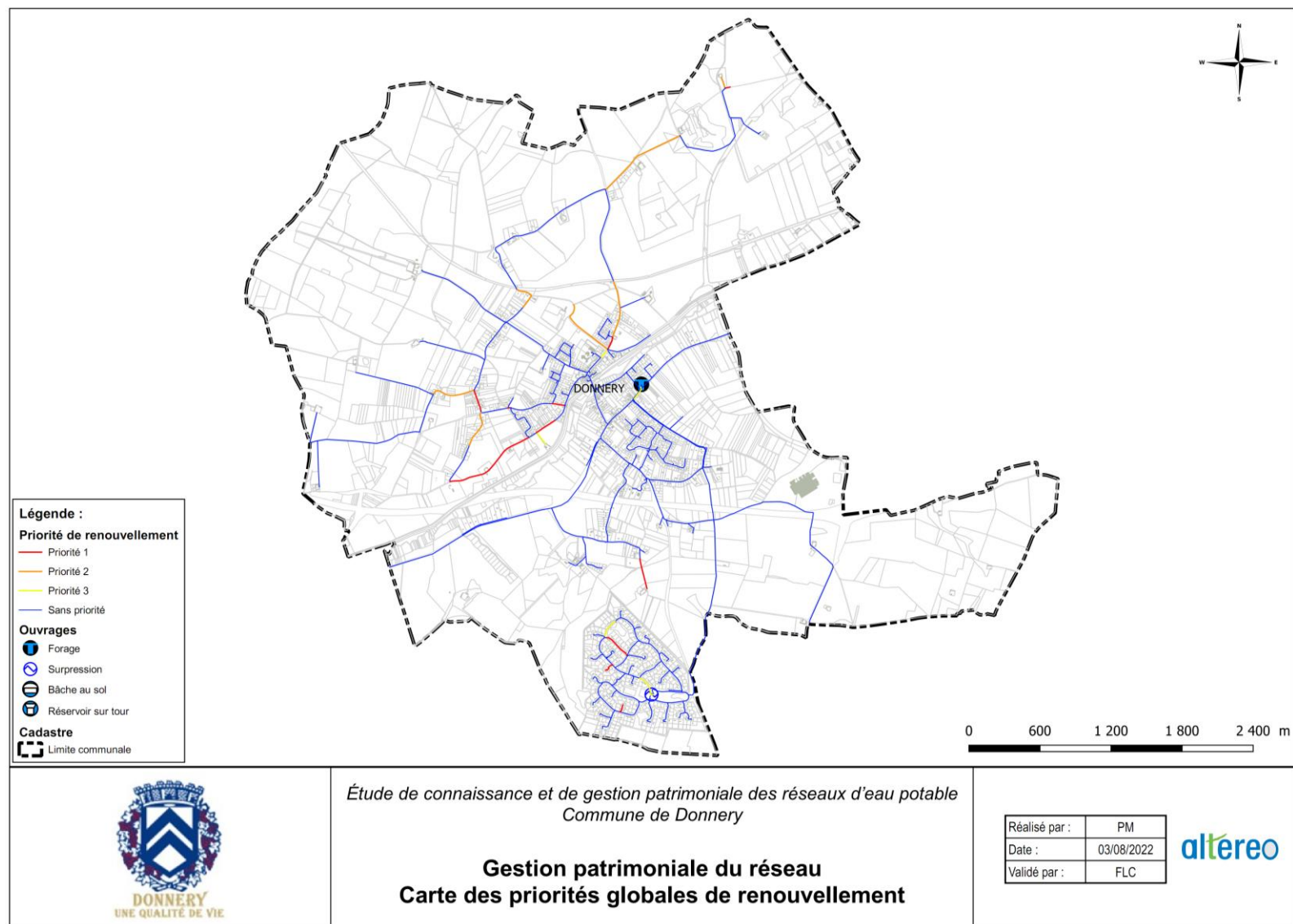


Figure 121 : Carte des priorités globales de renouvellement

Le tableau ci-après présente la répartition des canalisations par priorité globale.

Priorité de renouvellement	Linéaire (ml)	Pourcentage du linéaire	Durée théorique (an)
Priorité 1	2 085	4%	2,7
Priorité 2	2 861	6%	3,7
Priorité 3	710	2%	0,9
TOTAL	5 656	12%	7,3
Réseau entier	46 540	100%	60

Tableau 122 : Répartition des priorités de renouvellement selon les critères de l'analyse globale

Ainsi un certain nombre de canalisations sont classées en priorité 1. Les notes totales de ces canalisations atteignent un score de 95 à 140 sur 220. Ces scores élevés sont engendrés par des notes élevées aux critères d'année de pose, de taux de casse et de non-conformité CVM. Les canalisations classées en priorité 1 sont des canalisations présentant une date de pose ancienne et sur lesquelles des casses sont survenues ou sur lesquelles des non-conformités CVM ont été relevées.

Ces critères permettent de faire une distinction entre les canalisations. D'autres critères tels que les matériaux permettent moins de différenciation étant donné que les canalisations ont des caractéristiques similaires sur ces critères.

Remarque : Les coûts estimatifs annoncés dans cette partie se basent sur l'hypothèse d'un renouvellement à l'identique des canalisations existantes. Il appartient à la collectivité le choix de remplacer ou non les canalisations à l'identique.

20.5.3. Constitution des chantiers

En fonction des conduites prioritaires à renouveler, des chantiers géographiques ont été définis. Ces derniers sont présentés sous forme de fiches constituées d'une carte localisant les conduites concernées.

Généralement, les chantiers sont construits en suivant ces règles d'agglomération :

- Tronçon de priorité 1 ;
- Tous les tronçons de priorité 2 ou 3 directement adjacents ou entre deux canalisations prioritaires de classe 1 ;
- Tronçons adjacents de même classe d'âge, de matériau et de diamètre.

Un atlas des chantiers a été réalisé sur les canalisations à renouveler en priorité avec les caractéristiques des canalisations à renouveler.

Les fiches chantiers, dont un exemple est présent ci-dessous, sont disponibles au complet en **Annexe 51**.

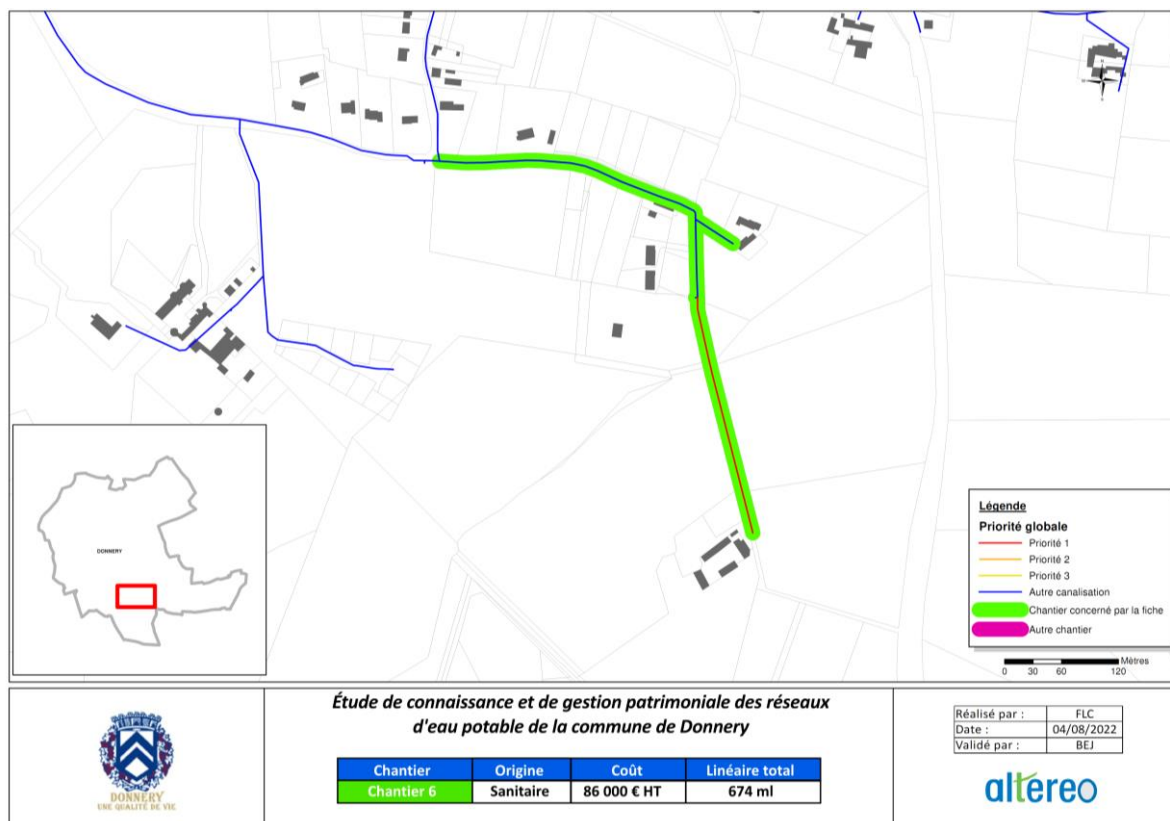


Figure 122 : Exemple de fiche chantier - Chantier n°6

20.5.4. Planification et renouvellement

Le tableau suivant présente la synthèse des 8 chantiers mis en évidence lors de la gestion patrimoniale.

Chantier	Priorité	Linéaire (ml)	Coût canalisation (€ HT)	Nombre de branchements	Coût branchement (€ HT)	Coût chantier (€ HT)	Divers et imprévus (15 %) (€ HT)	Maîtrise d'œuvre (10 %) (€ HT)	Coût opération (€ HT)
Chantier 6	Priorité 1	674	50 000	11	18 700	68 700	10 400	6 900	86 000
Chantier 3	Priorité 1	3 421	269 000	104	176 800	445 800	66 900	44 600	557 300
Chantier 5	Priorité 2	3 551	296 300	57	96 900	393 200	59 000	39 400	491 600
Chantier 2	Priorité 2	137	10 200	2	3 400	13 600	2 100	1 400	17 100
Chantier 1	Priorité 3	453	33 600	7	11 900	45 500	6 900	4 600	57 000
Chantier 4	Priorité 3	68	5 100	6	10 200	15 300	2 300	1 600	19 200
Chantier 8	Priorité 3	208	19 100	5	8 500	27 600	4 200	2 800	34 600
Chantier 7	Priorité 3	2 138	185 500	88	149 600	335 100	50 300	33 600	419 000
Total		10 650	868 800	280	476 000	1 344 800	202 100	134 900	1 681 800

Tableau 123 : Coût estimé du renouvellement des canalisations AEP

Au total, la collectivité devra prévoir un budget estimé à environ 1 700 000 € afin de renouveler les canalisations ciblées pour les chantiers prioritaires. Dans la logique de suivre un renouvellement d'environ 1,67 % du réseau par an, ces chantiers pourront être étalés sur une durée de près de 14 ans.

Remarque : La notation de priorisation présentée dans cette partie est basée sur une analyse de 7 critères présentés précédemment. Cette notation ne prend pas en compte d'éventuelle opportunité de travaux (réhabilitation de la voirie, travaux sur le réseau EU). La collectivité n'a pas d'obligation à suivre strictement le système de priorisation présenté dans cette partie. La mise en lumière des canalisations ciblées prioritaire est une indication sur laquelle la collectivité pourra tout de même s'appuyer pour mettre en place des travaux de renouvellement des canalisations. L'objectif est que la collectivité mette en place, de manière régulière, des travaux de renouvellement de réseau afin de maintenir un âge moyen du réseau acceptable.

20.5.5. Conclusion de l'analyse patrimoniale des canalisations

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

Le programme de renouvellement présenté, s'appuie sur un historique limité des casses sur le réseau. Il est primordial de continuer l'archivage de ces données, afin de pouvoir réitérer l'évaluation des priorités de renouvellement de manière périodique.

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

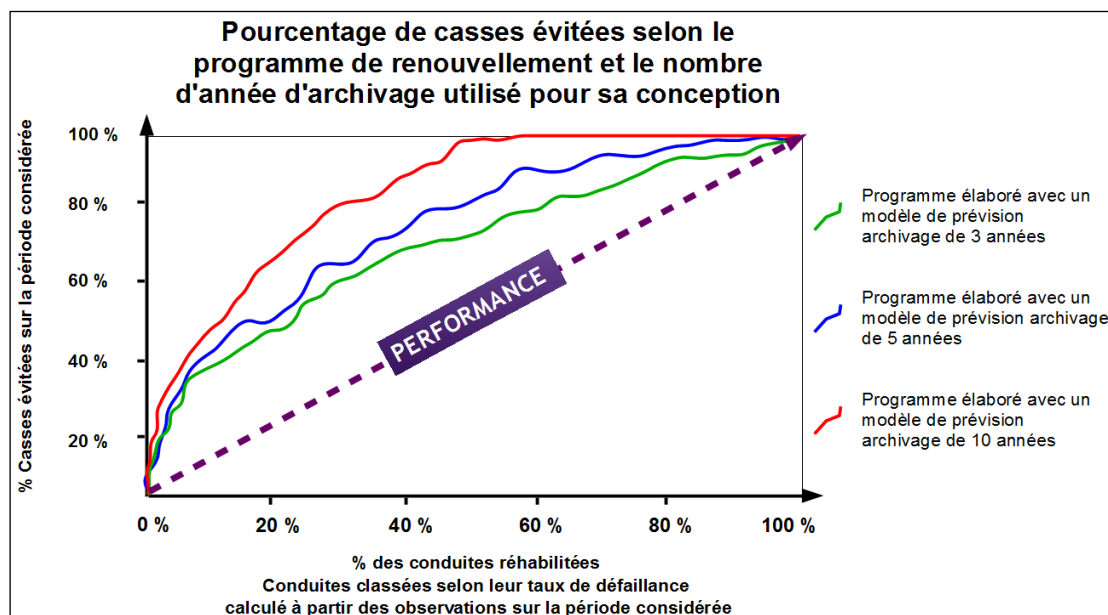
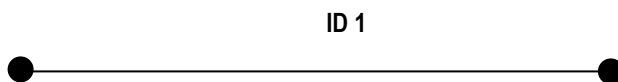


Figure 123 : Illustration de l'efficacité de la gestion patrimoniale des canalisations

Il est également nécessaire de respecter les règles d'évolution du réseau SIG détaillées, ci-après.

- La base de données du réseau doit évoluer selon des règles simples, pour que la mise à jour de la démarche de gestion patrimoniale soit pertinente.
- En premier lieu, lorsqu'une canalisation est scindée, l'identifiant d'origine doit disparaître et les nouveaux tronçons doivent avoir de nouveaux identifiants.

Situation d'origine :



Situation actualisée :

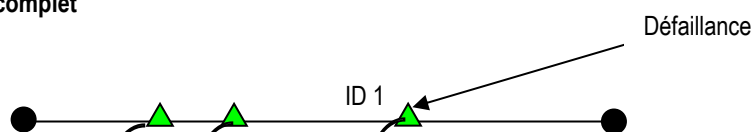


Lors du renouvellement, l'évolution des identifiants doit suivre les règles présentées ci-dessous :

On distingue deux cas différents :

- **Renouvellement complet**

Situation d'origine :



Situation actualisée:

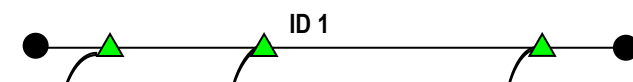


Lorsque la canalisation est renouvelée, afin de ne pas perdre les données relatives aux défaillances antérieures ainsi que les autres données attributaires du tronçon, il faut le classer comme tronçon abandonné. Il faut conserver la **date de mise hors service et associer les défaillances antérieures à la canalisation abandonnée**.

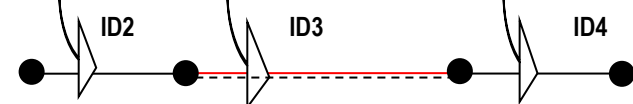
- **Renouvellement partiel**

On applique le même raisonnement :

Situation d'origine :



Situation actualisée:



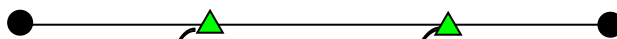
Il faut que l'ancien tronçon soit classé abandonné et que les défaillances qui lui correspondent, lui soient affectées. Il faut, comme précisé plus haut, que l'identifiant d'origine de la canalisation, ne soit pas réutilisé pour les nouveaux tronçons créés.

Extension par piquage

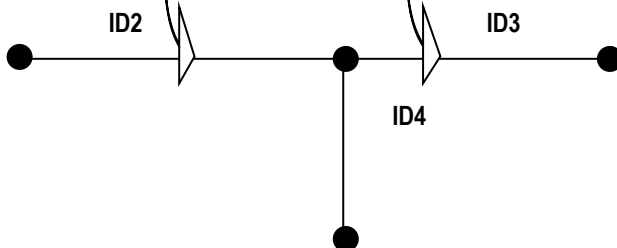
L'extension par piquage provoque une scission de la canalisation d'origine, en deux nouveaux tronçons. Ceux-là ne doivent pas être classés comme abandonnés, ils doivent également conserver leurs données et avoir un nouvel identifiant.

Situation d'origine :

ID1



Situation actualisée:



Le respect du principe d'amélioration des connaissances du patrimoine est très important, car il va permettre une mise à jour de la programmation du renouvellement, qui sera alors plus pertinente.

21. PLAN PLURIANNUEL D'INVESTISSEMENTS

Le Plan Pluriannuel d'Investissements (PPI) est un outil de programmation budgétaire. Il doit permettre à la collectivité de hiérarchiser les travaux à engager et de planifier les investissements correspondants. Le PPI de la commune de Donnery prend en compte les aménagements, les pratiques de renouvellement du réseau et des ouvrages. Concernant la gestion patrimoniale, une première analyse a été faite pour les 10 prochaines années. Ensuite, il conviendra de procéder à nouveau à un diagnostic pour tenir compte des éventuelles modifications (casses, renouvellement ...). Jusqu'en 2044, le montant total d'investissement prévu est d'environ **3 350 000 €HT**, mais au vu de la prochaine prise de compétence par la Communauté de Communes et des incertitudes concernant les travaux à réaliser et leur coût à une telle échéance, les montants sont affichés jusqu'en 2033 et donnés à titre indicatif à partir de 2034.

Le Plan Pluriannuel d'Investissements ci-dessous est également disponible en **Annexe 52**.

					Échéance et montant hors inflation et hors subvention éventuelle																					
Thématique	Désignation	Priorité de réalisation	Estimation financière (€HT)	Subventions (%) ⁽¹⁾	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044
Amélioration des performances du réseau	Achat de prélocalisateurs de fuite fixes	Priorité 1	4 500 €	70%	4 500 €																					
	Ajout de vannes de sectionnement	Priorité 1	12 000 €		12 000 €																					
	Renouvellement des vannes de sectionnement stratégiques	Priorité 1	99 000 €		4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €	4 500 €
Gestion patrimoniale des ouvrages	Gestion patrimoniale des ouvrages	Priorité 1	17 875 €		4 300 €	13 575 €																				
	ITV forage, diagraphie, essai de pompage par paliers	Priorité 1	75 000 €		25 000 €										25 000 €										25 000 €	
Gestion patrimoniale des réseaux	Renouvellement du réseau	Priorité 1	643 300 €		86 000 €	139 325 €	139 325 €	139 325 €	139 325 €																	
		Priorité 2	508 700 €							98 320 €	98 320 €	98 320 €	98 320 €	115 420 €												
		Priorité 3	529 800 €												110 800 €	139 667 €	139 667 €	139 667 €								
	Gestion patrimoniale des réseaux	Priorité 3	584 800 €																73 100 €	73 100 €	73 100 €	73 100 €	73 100 €	73 100 €	73 100 €	73 100 €
	Gestion patrimoniale des branchements	Priorité 3	278 400 €																34 800 €	34 800 €	34 800 €	34 800 €	34 800 €	34 800 €	34 800 €	34 800 €
Suivi et amélioration de la qualité de l'eau	Analyses CVM complémentaires	Priorité 1	1 000 €		500 €	500 €																				
Amélioration de la défense incendie	Mise en place de réserves incendie	Priorité 2	250 000 €		Non finançable par le budget eau																					
Sécurisation de l'approvisionnement	Amélioration du fonctionnement de l'interconnexion avec la commune de Mardié	Priorité 1	337 400 €		168 700 €	168 700 €																				
Distribution	Variante 1 : Renouvellement compteurs	Priorité 1	191 909 €		7 980 €	16 905 €	14 385 €	8 295 €	12 390 €	12 075 €	5 985 €	3 990 €	9 030 €	15 225 €	7 560 €	7 245 €	4 935 €	420 €		9 356 €	9 356 €	9 356 €	9 356 €	9 356 €	9 356 €	9 356 €
	Variante 2 : Renouvellement compteurs (radiorelève)	Priorité 2 Priorité 3	255 878 €		10 640 €	22 540 €	19 180 €	11 060 €	16 520 €	16 100 €	7 980 €	5 320 €	12 040 €	20 300 €	10 080 €	9 660 €	6 580 €	560 €		12 474 €	12 474 €	12 474 €	12 474 €	12 474 €	12 474 €	12 474 €
Synthèse de l'investissement :			3 347 653 €	-	316 140 €	349 140 €	163 005 €	154 885 €	160 345 €	118 920 €	110 800 €	108 140 €	114 860 €	140 220 €	150 380 €	153 827 €	150 747 €	144 727 €	112 400 €	124 874 €	124 874 €	124 874 €	124 874 €	124 874 €	149 874 €	124 874 €

(1) : Les pourcentages de subventions pouvant être allouées à la commune de Donnery sont ici donnés à titre indicatif, chaque projet fera l'objet d'une demande auprès de l'AELEB, qui est seule décisionnaire de l'attribution de ces subventions.

Tableau 124 : Plan Pluriannuel d'Investissements eau potable de la commune de Donnery

22. IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

L'incidence financière des travaux préconisés sur le budget de la collectivité est ici évaluée.

Des scénarios d'évolutions budgétaires sont proposés, afin de répondre aux objectifs de gestion patrimoniale. Il est considéré que :

- les besoins en investissement doivent être financés en priorité par l'autofinancement (amortissement et autofinancement complémentaire), puis par les subventions et l'emprunt ;
- les dotations aux amortissements sont déterminées par la valorisation comptable des immobilisations.

Les comptes Administratifs de 2017 à 2021 inclus ont été récupérés auprès de la commune dans le cadre de cette analyse.

22.1. Définition des indicateurs et des principes de gestion

22.1.1. Epargne

L'**épargne brute**, ou **capacité d'autofinancement**, est la différence entre les recettes de fonctionnement et les dépenses réelles de fonctionnement. L'objectif est de dégager un autofinancement suffisant pour investir.

Le **taux d'épargne brute** correspond au ratio ci-après. Il exprime la part de l'épargne de la collectivité par rapport à ses recettes réelles de fonctionnement.

$$\text{Taux d'épargne brute} = \frac{\text{Epargne brute}}{\text{Recettes réelles totales de fonctionnement}}$$

L'**épargne nette** est égale à l'épargne brute moins le capital des emprunts et avances à rembourser. L'objectif est de dégager l'autofinancement réellement disponible pour investir.

Le **taux d'épargne nette** correspond au ratio ci-après. Il exprime la part de l'épargne réellement disponible de la collectivité par rapport à ses recettes réelles de fonctionnement.

$$\text{Taux d'épargne nette} = \frac{\text{Epargne nette}}{\text{Recettes réelles totales de fonctionnement}}$$

Le solde des dépenses de fonctionnement sera transféré, par une **opération d'ordre** purement comptable, en recettes d'investissement. C'est la première recette d'investissement.

Ce principe est illustré par la figure ci-dessous.

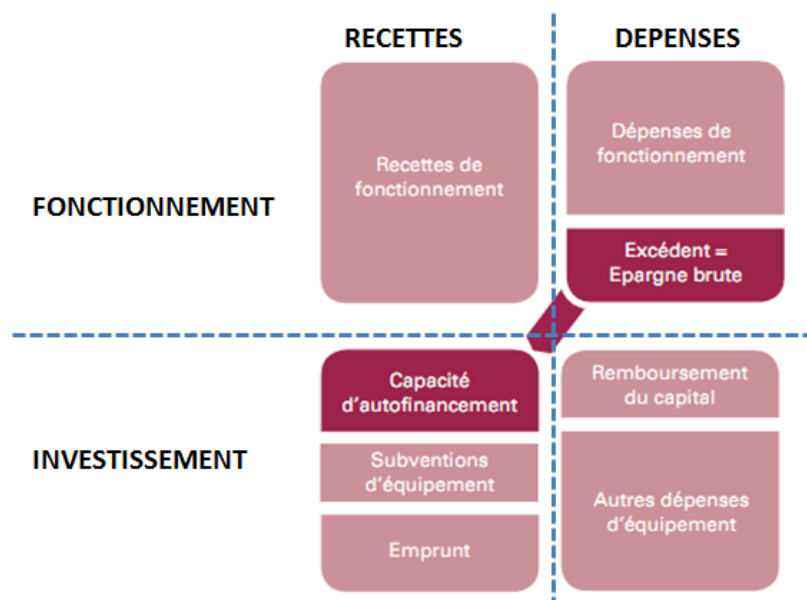


Figure 124 : Illustration du principe de transfert d'ordre

22.1.2. Amortissement

Une immobilisation est considérée comme **amortissable** « lorsque son usage est limité dans le temps, en raison de critères physique (usure), technique (obsolescence) ou juridique ».

L'**amortissement comptable** est le montant que la collectivité devrait théoriquement provisionner chaque année pour assurer le renouvellement de l'ouvrage une fois arrivé en fin de vie :

- Il a pour vocation d'indiquer qu'une partie des excédents de la section d'exploitation (épargne brute) de l'année servira à renouveler les infrastructures existantes. Il est possible de séparer assez simplement l'épargne brute en deux parties : la part "amortissement", qui servira à renouveler l'existant, et la part "autofinancement complémentaire", qui permettra de financer de nouvelles infrastructures.
- Les infrastructures existantes n'ont cependant pas forcément besoin de faire l'objet de travaux chaque année. Aussi, l'épargne brute dégagée, même si elle est inscrite en tant qu'amortissement, servira à financer les travaux identifiés par le Maître d'Ouvrage ou prévus par le Plan Pluriannuel d'Investissements, quelle que soit leur nature.
- En conséquence, les amortissements n'ont pas d'impact sur le calcul du prix de l'eau à court terme. Les amortissements n'impactent pas le programme de travaux. Au mieux, ils donnent une tendance : si un ouvrage arrive à la fin de son amortissement comptable, il est probable (mais pas certain) que cet ouvrage arrive en fin de vie et fasse l'objet de travaux.
- Si l'épargne brute d'une année est inférieure au montant des amortissements, cela peut traduire que la collectivité n'aura pas assez de fonds disponibles pour renouveler l'intégralité de son patrimoine à long terme. Cela ne veut pas dire qu'il faut augmenter dès aujourd'hui le prix de l'eau : si les ouvrages sont aujourd'hui en bon état et ne nécessitent pas de travaux, cela reviendrait à provisionner de l'argent durant des années, le temps que les ouvrages arrivent en fin de vie. Ce provisionnement est contraire aux principes de bonne gestion d'un service public.
- Dans le cas des installations déjà amorties, cela signifie que le montant théorique nécessaire à leur renouvellement a déjà été provisionné aux cours des années précédentes. Ce budget a probablement déjà été utilisé pour d'autres travaux, qui ont eux aussi été amortis à leur tour. Le fait de conserver un ouvrage dont la durée de vie dépasse son amortissement comptable permet, pour chaque année "gagnée", de disposer d'un peu plus de budget pour financer de nouvelles infrastructures (cf. premier point).

En conclusion, les amortissements ne doivent pas être considérés comme une dépense en tant que telle, mais plutôt, une fois comparés avec l'intégralité de l'épargne brute, comme un indicateur financier utile sur le long terme.

Le ratio **amortissements / épargne nette** traduit la capacité de la collectivité à assurer l'amortissement des biens existants avec ses ressources.

Un ratio de 60 % signifie que 60 % de la capacité d'autofinancement sert à renouveler les infrastructures actuelles et que les 40 % restants permettent d'investir dans de nouveaux équipements.

22.1.3. Dette et emprunt

Le **capital** est le montant du crédit accordé dans le cadre d'un emprunt.

L'**intérêt** correspond aux dépenses acquittées au titre de la gestion courante des emprunts. Il est calculé par rapport au capital restant à rembourser.

Une **annuité** est le paiement annuel de la somme de l'intérêt et du capital d'un emprunt.

L'**encours de la dette** est la somme du capital restant dû de tous les emprunts en cours.

La figure suivante présente un exemple d'échéancier de remboursement de dette.

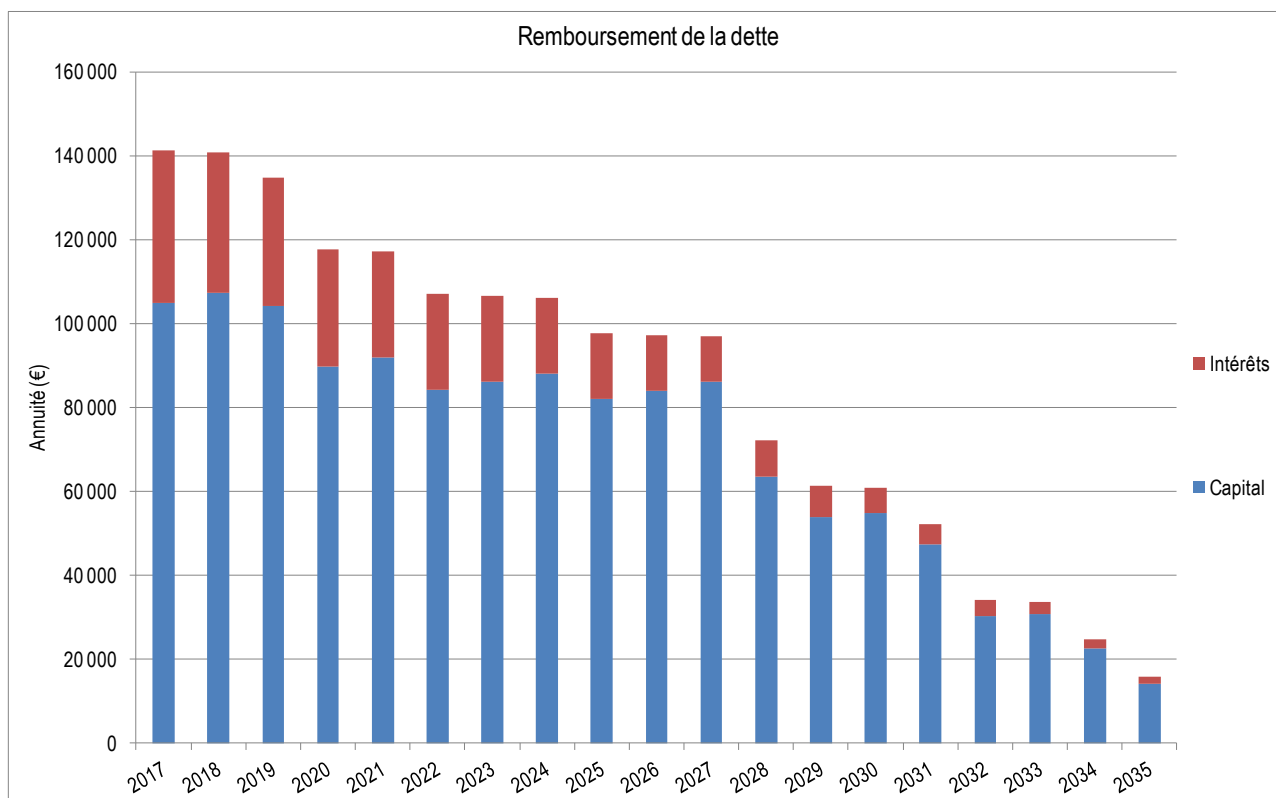


Figure 125 : Exemple d'échéancier de remboursement de dette

22.1.4. Indicateurs de l'état de la dette

La **capacité de désendettement**, ou **durée d'extinction de la dette**, représente la durée, exprimée en nombre d'années budgétaires, qu'il faudrait au service pour rembourser la totalité du capital des emprunts en cours en y affectant intégralement l'épargne brute. La formule de calcul et un exemple d'évolution de capacité de désendettement sont présentés ci-après.

$$\text{Capacité de désendettement} = \frac{\text{Encours de la dette totale}}{\text{Epargne brute}}$$

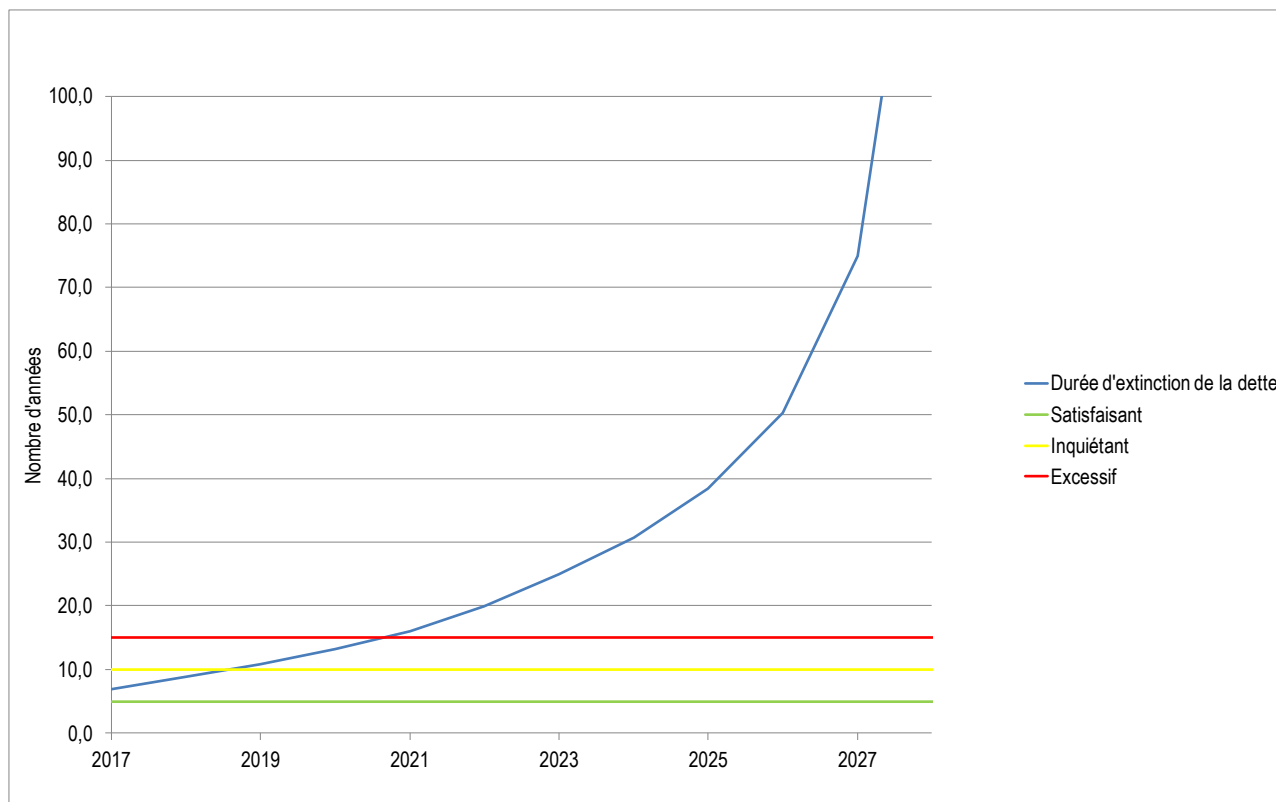


Figure 126 : Exemple d'évolution de capacité de désendettement

Le **taux d'endettement** est la durée nécessaire pour rembourser la dette en y investissant toutes les recettes et en ignorant les autres dépenses :

$$\text{Taux d'endettement} = \frac{\text{Encours de la dette totale}}{\text{Recettes réelles totales de fonctionnement}}$$

22.1.5. Principes budgétaires et comptables

Tout d'abord, il est obligatoire d'**immobiliser les actifs physiques et de les amortir** ; c'est-à-dire de différencier l'amortissement, nécessaire (sur les biens déjà en place), de la capacité d'autofinancement complémentaire, pour investir dans les nouveaux biens.

Ensuite, il est obligatoire de présenter une **section de fonctionnement équilibrée**. Cela correspond à la condition n°1 utilisée par la suite (équilibre section de fonctionnement). Cette condition se traduit par la formule suivante :

$$\text{Epargne brute} \geq 0$$

De plus, il est possible de présenter une **section d'investissement en excédent** à condition de présenter un Plan Pluriannuel d'Investissements.

Il est aussi **interdit d'emprunter pour équilibrer la section de fonctionnement**.

Ceci est en lien avec la condition n° 2 (remboursement de la dette) utilisée par la suite, qui revient à dire que l'épargne brute, et non les emprunts et subventions, finance le remboursement des emprunts, d'où :

$$\text{Epargne brute} - \text{capital annuel total de la dette} \geq 0$$

22.2. Analyse rétrospective

22.2.1. Etat de la dette

Actuellement, la commune de Donnery n'a aucun emprunt en cours de remboursement.

22.2.2. Résultat et capacité d'autofinancement

Les comptes administratifs du service de l'eau de la commune de Donnery regroupent l'ensemble des dépenses et des recettes liées à l'eau potable.

Le tableau suivant présente les indicateurs de l'état financier du service d'eau de la commune sur les cinq dernières années.

Analyse rétrospective	2017	2018	2019	2020	2021
Résultat global (€)	29 553,06	109 364,12	200 972,60	184 053,66	326 589,09
Epargne brute (€)	29 553,06	79 811,06	105 420,52	70 816,78	87 252,62
Taux d'épargne brute	100,00%	88,09%	98,18%	100,00%	100,00%
Epargne nette (€)	29 553,06	79 811,06	105 420,52	70 816,78	87 252,62
Part des amortissements / Epargne nette	0%	32%	24%	36%	29%
Dette : capital restant à rembourser (Encours de la dette) (€)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Durée d'extinction de la dette (année)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Taux d'endettement (année)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tableau 125 : Indicateurs de l'état financier du budget eau de la commune de Donnery

L'analyse rétrospective des comptes administratifs de la collectivité prend en compte les chiffres des années 2017 à 2021.

L'analyse prospective de cette analyse financière prendra donc comme base les résultats de l'année 2021.

Le diagramme suivant synthétise et illustre les résultats présentés dans le tableau précédent.

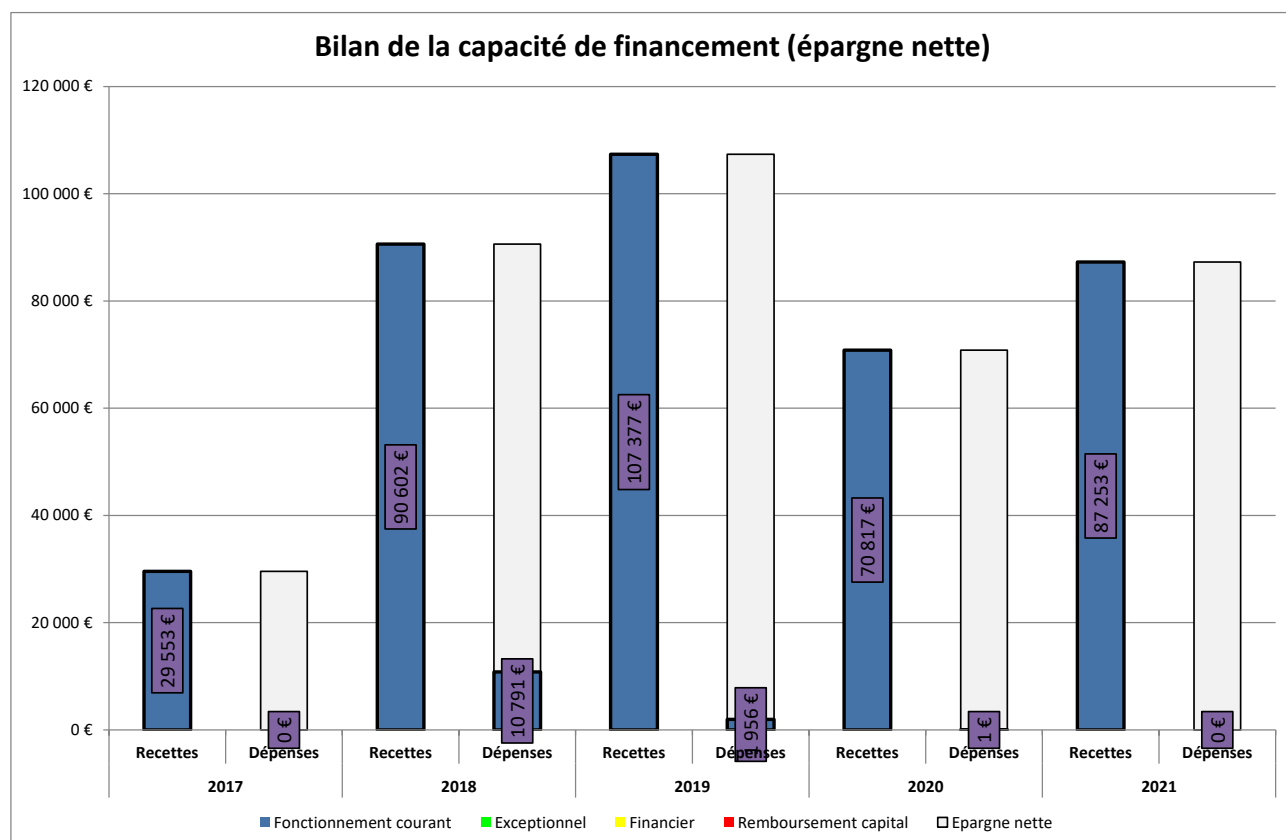


Figure 127 : Bilan de la capacité de financement de la collectivité

Plusieurs informations peuvent être tirées de l'analyse des comptes du service eau de la commune :

- Le **résultat global** correspond aux réserves de trésorerie de la collectivité à la fin de l'année, qui seront reportées l'année suivante. Sur la période entre 2017 et 2021, le résultat global a fortement augmenté, avec seulement une légère baisse entre 2019 et 2020 mais une multiplication par 10 du résultat sur la période.
Fin 2020, la commune possède une réserve de trésorerie confortable de plus de 300 000 €. Ce résultat global permettra le financement d'une partie des aménagements à prévoir sur les premières années de la mise en place du Plan Pluriannuel d'Investissements sans avoir à recourir à un emprunt.
- Chaque année, les dépenses de la commune correspondent majoritairement à des dépenses d'exploitations, usuellement ce montant est compris entre 2 000 et 10 000 €.
- Les dépenses de la collectivité, toujours inférieures aux recettes, entraînent chaque année une part importante d'épargne nette. L'épargne nette correspond au montant dégagé chaque année pour effectuer des travaux (avant utilisation de la trésorerie ou réalisation d'un emprunt). Au fil des années, le résultat global de la collectivité est donc croissant.
- La différence entre l'épargne nette et l'épargne brute est nulle chaque année car aucun emprunt n'est en cours. Sur les 5 dernières années, l'épargne nette est comprise entre environ 30 000 et 100 000 €.
- D'après les hypothèses retenues dans le cadre de cette étude, les recettes vont tendre à augmenter durant les prochaines années (hypothèse de croissance de 24 % de la population de la commune à l'horizon 2035), tandis que les dépenses de fonctionnement vont augmenter à cause de l'inflation. Dans cette analyse, la valeur de l'inflation est de 2 % par an.

En conclusion, les indicateurs financiers de la commune de Donnery sont bons. La collectivité possède en 2021 une importante réserve de trésorerie qui lui permettra de financer un ou plusieurs aménagements au cours des prochaines années sans avoir recours à un emprunt.

Cependant, il est possible d'observer que les capacités d'autofinancement sont inférieures aux coûts prévisionnels des aménagements inscrits dans le Plan Pluriannuel d'Investissements. Les revenus de la commune ne lui permettent donc pas d'investir suffisamment dans des travaux de réhabilitation ou de renouvellements de réseau, sans recourir à l'emprunt ou procéder à une augmentation du prix de l'eau.

Ainsi, la situation financière de la commune est actuellement correcte. Toutefois, cette situation ne prend en compte aucun investissement de gestion patrimoniale, ce qui n'est pas une stratégie viable à long terme.

A noter que le taux d'endettement nul permet à la collectivité d'avoir une bonne capacité d'emprunt.

22.1. Analyse prospective et mise en œuvre du Plan Pluriannuel d'Investissements

22.1.1. Hypothèses concernant l'évolution du service

Afin de pouvoir réaliser des projections économiques concernant le budget eau de la commune de Donnery, il est nécessaire d'arrêter un certain nombre d'hypothèses de travail :

- Les investissements sont supposés financés en intégralité par le budget eau potable de la commune, sans participation de l'exploitant (contrairement aux renouvellements de canalisations liés à la problématique CVM réalisés par le passé et financés par le délégataire) ;
- L'analyse financière considère comme valeurs initiales les valeurs de l'année 2017. Le point de démarrage des investissements du Plan Pluriannuel d'Investissements est 2023. Les données de 2017 ont été utilisées car il s'agit de l'année du dernier RAD transmis, dont les données sont nécessaires à l'analyse financière.
- Évolution des besoins en eau retenue lors de l'élaboration du Bilan Besoins-Ressources en situation future :
 - Il est retenu une augmentation progressive du nombre d'abonnés sur la commune et des volumes facturés pour atteindre en 2035 environ 1 400 abonnés et un volume facturé de l'ordre de 140 000 m³/an. Cette augmentation de la population de la commune de près de 24 % est basée sur une extrapolation des données INSEE.
 - Après cette date, il faudra prévoir une nouvelle analyse prospective de l'urbanisation. Dans la présente étude financière, le nombre d'abonnés et les volumes facturés continuent d'augmenter selon la même tendance.
- Évolution progressive des dépenses réelles d'exploitation pour prendre en compte l'inflation et l'évolution des coûts. Dans cette analyse, l'inflation est estimée à 2 % par an.
- Le financement des travaux sera priorisé dans l'ordre suivant :
 - Utilisation des subventions ou des contributions du délégataire ;
 - Consommation de la capacité d'autofinancement dégagée sur l'année en cours ;
 - Utilisation des réserves de trésorerie ;
 - Réalisation d'un nouvel emprunt.
- Les réserves de trésorerie fin 2022 sont supposées égales aux réserves de trésorerie disponibles fin 2021 ;
- Réalisation systématique d'un emprunt pour équilibrer les comptes si nécessaire et éviter un résultat négatif en fin d'année ;
- Emprunts réalisés sur 20 ans avec un taux de 2 % ;
- Les calculs effectués dans le cadre de cette analyse financière ont été initialisés avec les données suivantes :
 - 1 176 abonnés sur le territoire de la commune (RAD – 2017) ;
 - Un volume facturé aux abonnés de la commune de 116 990 m³ (RAD – 2017).
- Dans un souci de clarté, les augmentations sont exprimées à travers un prix moyen du mètre cube calculé sur une facture de 120 m³ ;
- Dans le PPI, des coûts reviennent annuellement ou de manière périodique. Ainsi, des dépenses liées à la gestion patrimoniale du réseau reviennent chaque année ; idem concernant les inspections télévisées du forage qui sont prévues tous les 10 ans.

Pour rappel, la décomposition du prix de l'eau de la commune au 1^{er} janvier 2021 était la suivante.

		Prix au 01/01/2021		
		Volume (m ³)	Prix unitaire	Montant
Production et distribution de l'eau				189.40 €
Part délégataire	<i>Part fixe (€ HT)</i>	-	-	28.14 €
	<i>Part variable (€ HT/m³)</i>	120	0.7243	86.92 €
Part communale	<i>Part fixe (€ HT)</i>	-	-	15.54 €
	<i>Part variable (€ HT/m³)</i>	120	0.49	58.80 €
Redevances Agence de l'Eau				33.24 €
Préservation des ressources en eau (€ HT/m ³)		120	0.047	5.64 €
Lutte contre la pollution (€ HT/m ³)		120	0.23	27.60 €
TOTAL HT				222.64 €
TVA (5,5%)				12.24 €
TOTAL TTC				234.88 €
Prix TTC du m³ sur la base de 120 m³				1.96 €

Tableau 126 : Décomposition d'une facture type de 120 m³ - Prix en vigueur le 1^{er} janvier 2021

22.1.2. Scénario 0 : Application du PPI avec le prix de l'eau actuel

22.1.2.1. Présentation du scénario

La simulation financière étudiée dans cette partie présente l'application du PPI **avec le prix de l'eau actuel**.

Le présent cas simule une stagnation de ce prix de l'eau, avec une compensation des fonds manquants uniquement par des emprunts.

Le prix de l'eau n'est pas modifié et reste fixe à 1,96 € TTC/m³.

Le tableau ci-contre présente les montants à investir, issus du PPI.

La simulation est réalisée sur 27 ans.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)	Augmentation du prix de l'eau (€/m ³ /an)
2023	316 140.00 €	- €	0.00
2024	349 140.00 €	180 858.57 €	0.00
2025	163 005.00 €	95 391.98 €	0.00
2026	154 885.00 €	92 233.11 €	0.00
2027	160 345.00 €	102 453.61 €	0.00
2028	118 920.00 €	66 407.23 €	0.00
2029	110 800.00 €	61 453.95 €	0.00
2030	108 140.00 €	61 650.35 €	0.00
2031	114 860.00 €	71 215.84 €	0.00
2032	140 220.00 €	99 998.98 €	0.00
2033	150 380.00 €	115 335.05 €	0.00
2034	153 826.67 €	124 887.89 €	0.00
2035	150 746.67 €	128 490.50 €	0.00
2036	144 726.67 €	129 365.66 €	0.00
2037	112 400.00 €	103 964.39 €	0.00
2038	124 874.00 €	121 802.61 €	0.00
2039	124 874.00 €	128 249.56 €	0.00
2040	124 874.00 €	135 082.62 €	0.00
2041	124 874.00 €	142 325.41 €	0.00
2042	124 874.00 €	149 987.49 €	0.00
2043	149 874.00 €	183 109.57 €	0.00
2044	124 874.00 €	168 249.20 €	0.00
2045	124 874.00 €	166 410.77 €	0.00
2046	124 874.00 €	169 677.76 €	0.00
2047	124 874.00 €	173 313.70 €	0.00
2048	124 874.00 €	176 537.99 €	0.00
2049	124 874.00 €	182 155.02 €	0.00

Tableau 127 : Investissements du PPI – Etat actuel

Le tableau ci-dessus montre un emprunt nul la première année, traduisant le financement des premiers aménagements par les réserves de trésorerie, puis des emprunts forts pour les premières années du PPI, qui diminuent ensuite puis sont croissants et supérieurs au montant des investissements chaque année à partir de 2039. Cela signifie que les recettes ne sont plus suffisantes pour couvrir les dépenses d'exploitation, les dépenses d'investissement et le remboursement des emprunts ; la commune doit emprunter pour finir de rembourser ses emprunts, puis emprunter à nouveau pour effectuer ses travaux.

Cette configuration conduirait donc à des remboursements de plus en plus importants, limitant l'épargne dégagée chaque année et entraînant un cercle vicieux où il est nécessaire d'emprunter de plus en plus.

22.1.2.2. Dette et durée de désendettement

Le graphe suivant présente l'évolution de la dette du service eau de la commune suite à la réalisation des investissements prévus dans le cadre du PPI, sans augmentation du prix de l'eau.

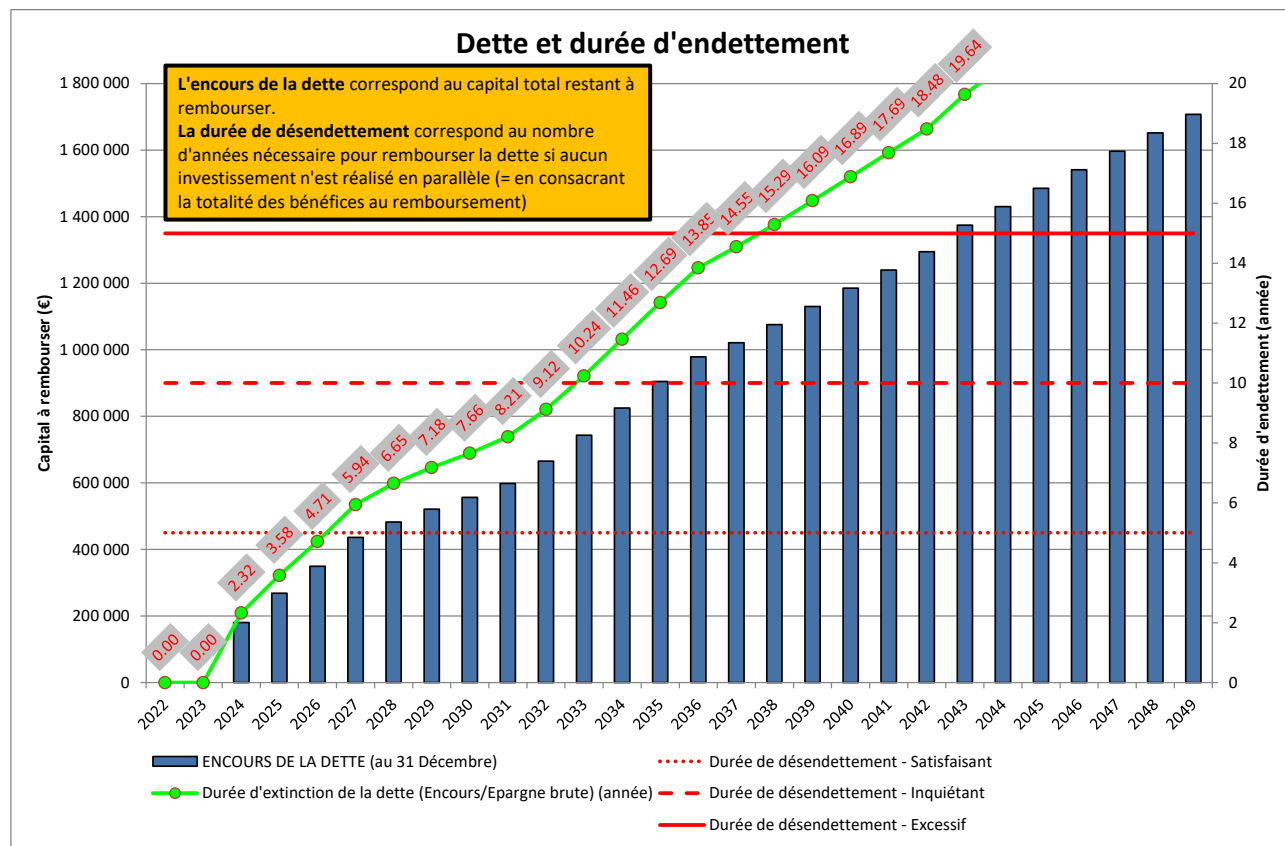


Figure 128 : Évolution de la dette du service eau de la commune de Donnery – État actuel sans évolution du prix de l'eau

Il est possible d'observer que la durée d'extinction de la dette croît très rapidement et bien que le fonctionnement ne devienne jamais négatif, la dette sera impossible à rembourser. En effet, dès 2024, la collectivité devra procéder à des emprunts importants pour financer les investissements.

Cette augmentation s'explique par une capacité d'autofinancement insuffisante par rapport au montant de travaux estimés. Dans ce cas, les dépenses annuelles deviennent supérieures aux recettes annuelles. La dette continue donc à augmenter significativement chaque année.

22.1.2.3. Résultat global

Le graphe suivant présente l'évolution du résultat cumulé dans cette situation.

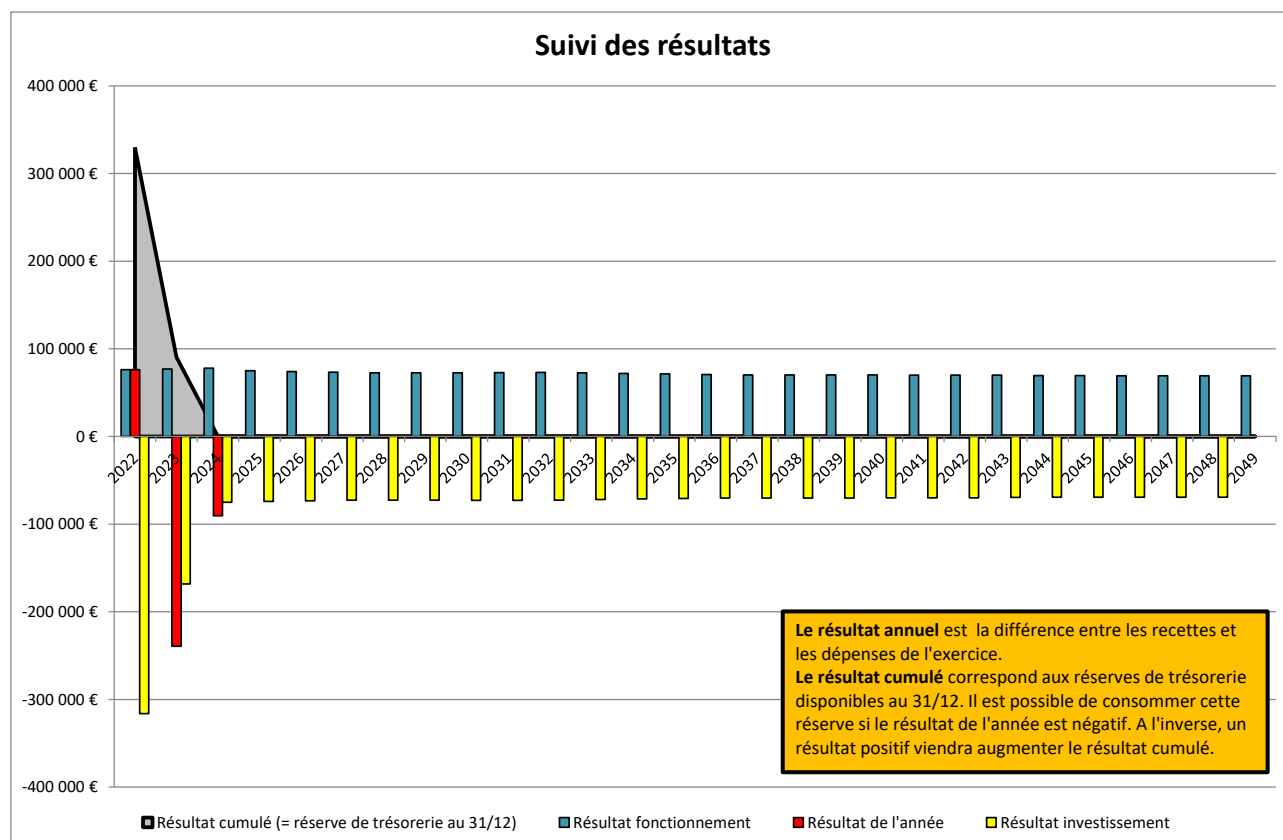


Figure 129 : Suivi des résultats du service eau de la commune de Donnery – État actuel sans évolution du prix de l'eau

Sur le graphique ci-dessus, il est possible d'observer un résultat de fonctionnement positif chaque année, les recettes restant supérieures aux dépenses du fait de l'hypothèse d'évolution de la population. Le résultat d'investissement est négatif car les dépenses (aménagements) restent supérieures aux recettes (emprunts). Le résultat de l'année est nul sur le long terme car l'épargne brute équilibre la section d'investissement.

En conclusion, en situation actuelle et sans augmentation du prix de l'eau, la situation financière du service eau de la commune de Donnery n'est pas viable pour réaliser le programme de travaux proposé. En effet, les investissements à réaliser seraient chaque année supérieurs aux recettes, ce qui engendrerait un recours nécessaire à des emprunts annuellement. **Cette situation doit être évitée.**

Aussi, différents scénarios ont été étudiés pour présenter différentes alternatives à la commune :

- **Scénario 0** : Application du PPI avec le prix de l'eau actuel (ci-dessus) ;
- **Scénario 1** : Application du PPI avec augmentation du prix de l'eau de 0,45 € HT/m³ sur 9 ans à partir de 2023 ;
- **Scénario 2** : Application du PPI avec augmentation du prix de l'eau de 0,45 € HT/m³ sur 4 ans à partir de 2023.

L'objectif de chacun des scénarios est d'atteindre, à long terme, un prix de l'eau d'équilibre. Ce prix d'équilibre aura pour but d'équilibrer les dépenses avec les recettes. Si possible, l'objectif est également de maintenir des recettes légèrement supérieures aux dépenses afin de générer une réserve de trésorerie qui pourra être utilisée en cas d'imprévus.

22.1.3. Scénario 1 : augmentation progressive du prix de l'eau sur 9 ans

La simulation financière étudiée dans cette partie présente le scénario suivant :

Application du PPI avec augmentation progressive du prix de l'eau sur les 9 prochaines années à partir de 2023.

Le chapitre précédent a montré que la mise en place du PPI n'est pas viable d'un point de vue financier sans augmentation du prix de l'eau. Ainsi, dans cette partie, il sera simulé une répercussion progressive sur une durée moyenne afin de vérifier si une telle évolution permet d'atteindre un équilibre financier.

22.1.3.1. Présentation du scénario

Le premier scénario consiste à augmenter les recettes de fonctionnement liées à la vente d'eau, avec une **augmentation de 0,05 € HT/m³ du prix de l'eau chaque année entre 2023 et 2031 inclus.**

Ainsi, il est retenu une augmentation totale de 0,25 € HT/m³ sur 9 ans à partir de 2023.

Il s'agit d'une augmentation raisonnable (le prix de l'eau aura augmenté d'environ 40% au final) sur une durée moyenne.

Le tableau ci-dessous présente le montant de travaux annuel et l'évolution du prix de l'eau qui doit être appliquée pour éviter un compte déficitaire.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)	Augmentation du prix de l'eau (€/m³/an)	Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)	Augmentation du prix de l'eau (€/m³/an)
2023	316 140.00 €	- €	0.05	2037	112 400.00 €	- €	0.00
2024	349 140.00 €	162 356.67 €	0.05	2038	124 874.00 €	- €	0.00
2025	163 005.00 €	75 477.16 €	0.05	2039	124 874.00 €	- €	0.00
2026	154 885.00 €	64 553.87 €	0.05	2040	124 874.00 €	- €	0.00
2027	160 345.00 €	66 388.15 €	0.05	2041	124 874.00 €	- €	0.00
2028	118 920.00 €	21 293.47 €	0.05	2042	124 874.00 €	- €	0.00
2029	110 800.00 €	6 586.58 €	0.05	2043	149 874.00 €	- €	0.00
2030	108 140.00 €	- €	0.05	2044	124 874.00 €	- €	0.00
2031	114 860.00 €	- €	0.05	2045	124 874.00 €	- €	0.00
2032	140 220.00 €	9 553.35 €	0.00	2046	124 874.00 €	- €	0.00
2033	150 380.00 €	27 617.06 €	0.00	2047	124 874.00 €	- €	0.00
2034	153 826.67 €	31 102.00 €	0.00	2048	124 874.00 €	- €	0.00
2035	150 746.67 €	28 257.52 €	0.00	2049	124 874.00 €	- €	0.00
2036	144 726.67 €	22 283.22 €	0.00				

Tableau 128 : Investissements du PPI et évolution du prix de l'eau – Scénario 1

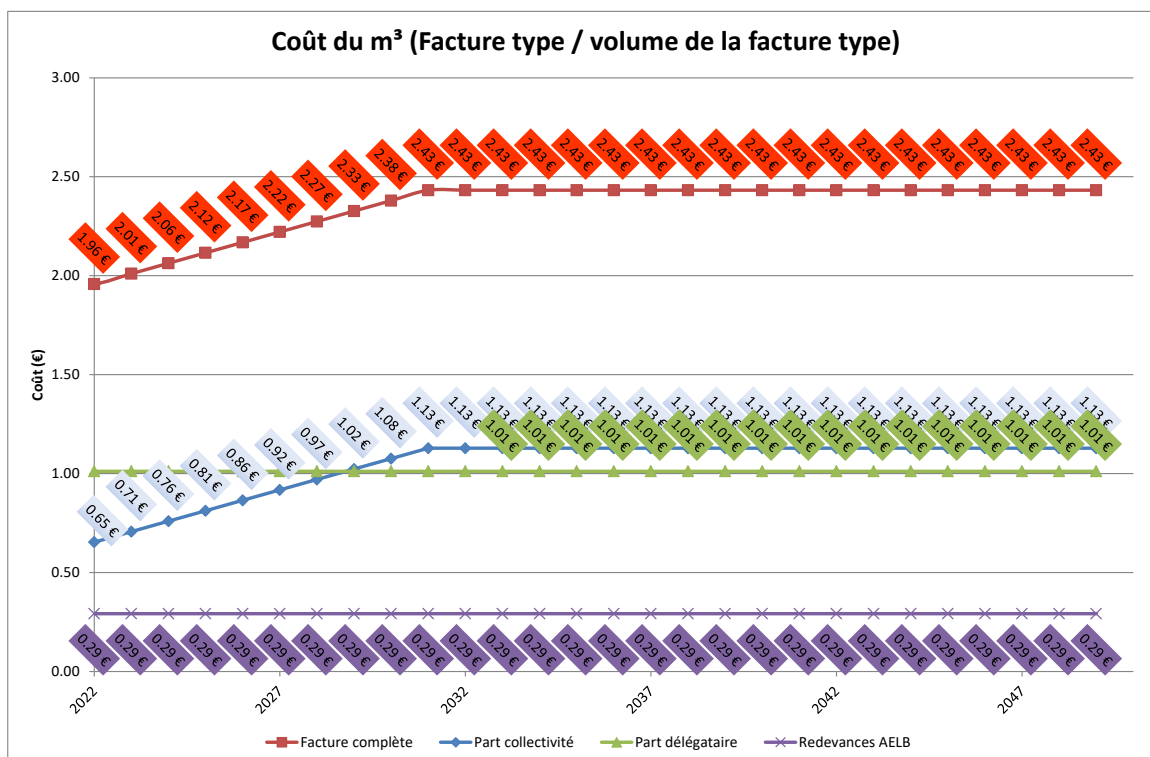
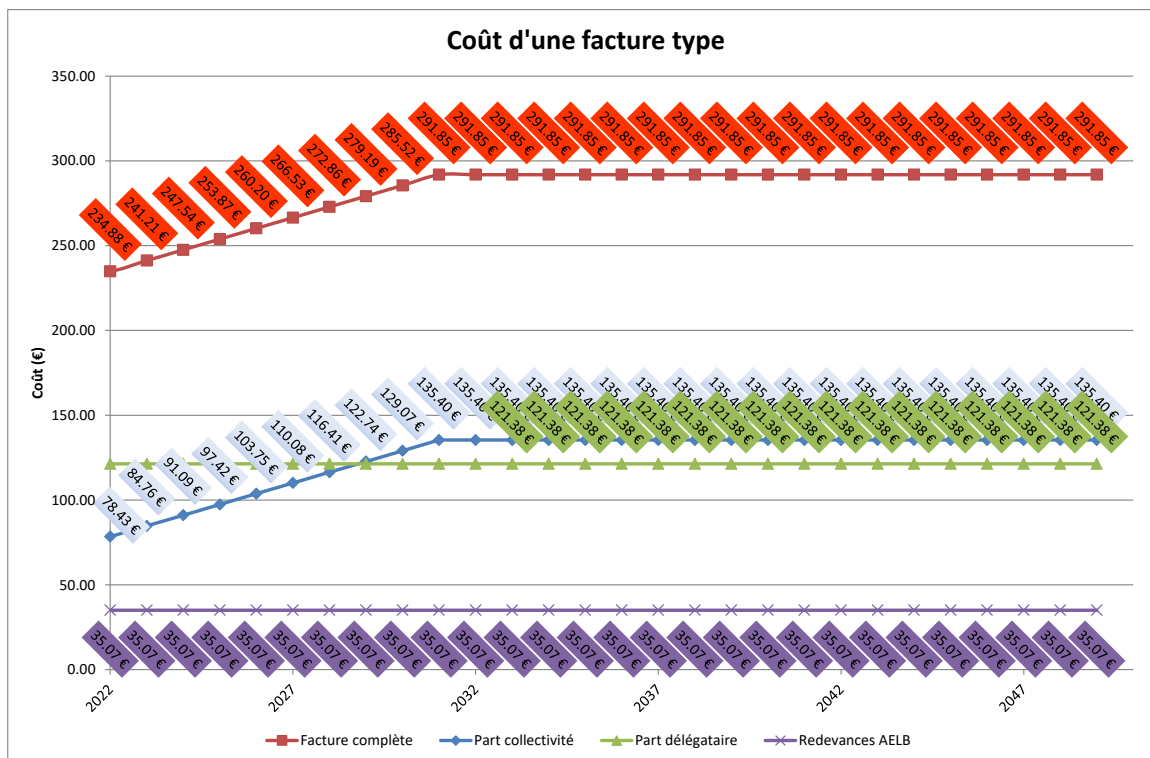
Dans cette configuration, des emprunts sont nécessaires, en particulier sur les premières années pour lesquelles les investissements prévus au PPI sont importants.

L'objectif de ce scénario est donc d'augmenter progressivement le prix de l'eau dans le but d'atteindre un prix d'équilibre.

L'analyse détaillée de ce scénario présentée ci-après a pour objectif de s'assurer de sa viabilité.

22.1.3.2. Augmentation progressive du prix de l'eau

Les figures ci-dessous présentent l'évolution du coût d'une facture type et du coût du mètre cube sur les 27 prochaines années, en tenant compte des modifications de tarification décrites ci-avant.



Dans ce scénario, le montant d'une facture type de 120 m³ s'élèverait à 291,85 € TTC, soit 2,43 € TTC/m³ à l'horizon 2031.

22.1.3.3. Comparaison Epargnes et Investissements

Le graphe suivant compare la capacité d'autofinancement de la commune (épargne brute et nette) avec les travaux à réaliser.

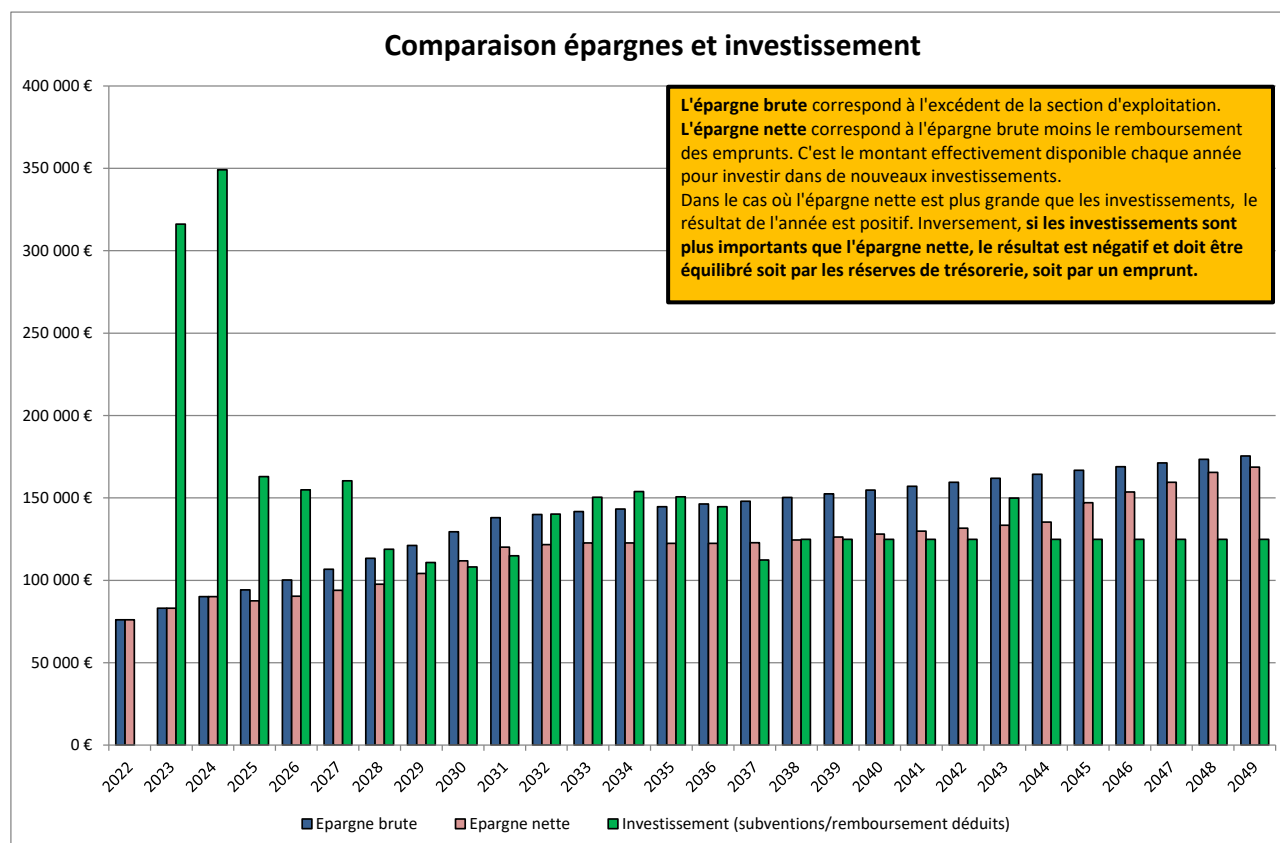


Figure 132 : Comparaison de la capacité d'autofinancement avec le montant de travaux à réaliser – Scénario 1

• Investissements

Les investissements illustrés sur le graphique sont en adéquation avec les préconisations du PPI. Les années 2023 à 2027 sont marquées par des investissements importants liés notamment au renouvellement des canalisations classées en priorité 1 et 2 et à l'amélioration du fonctionnement de l'interconnexion avec la commune de Mardié.

Les années suivantes, les investissements sont plus modérés et correspondent à la gestion patrimoniale des réseaux, au renouvellement de vannes stratégiques et à la réalisation tous les 10 ans d'inspections télévisées sur le forage.

Les inspections télévisées du forage expliquent le pic ponctuel du montant d'investissement observable en 2043.

• Epargne brute / Nette

Le graphe montre une croissance globale de l'épargne nette, qui dépasse les investissements en 2037. Cela indique qu'avant 2037, les recettes du service eau de la commune ne sont pas assez élevées pour couvrir toutes les dépenses et la différence entre les investissements et l'épargne nette doit être comblée par des emprunts, sans qu'une réserve de trésorerie ne puisse se construire. Après 2037, les recettes deviennent suffisantes grâce à l'augmentation du prix de l'eau et à l'évolution de la population estimée, une réserve de trésorerie peut alors commencer à se construire.

En conclusion, l'augmentation progressive du prix de l'eau dans ce scénario permet d'atteindre un prix de l'eau suffisant pour obtenir un résultat positif à partir de 2037.

22.1.3.4. Résultat global

Le graphe suivant présente l'évolution du résultat cumulé du budget eau de la collectivité.

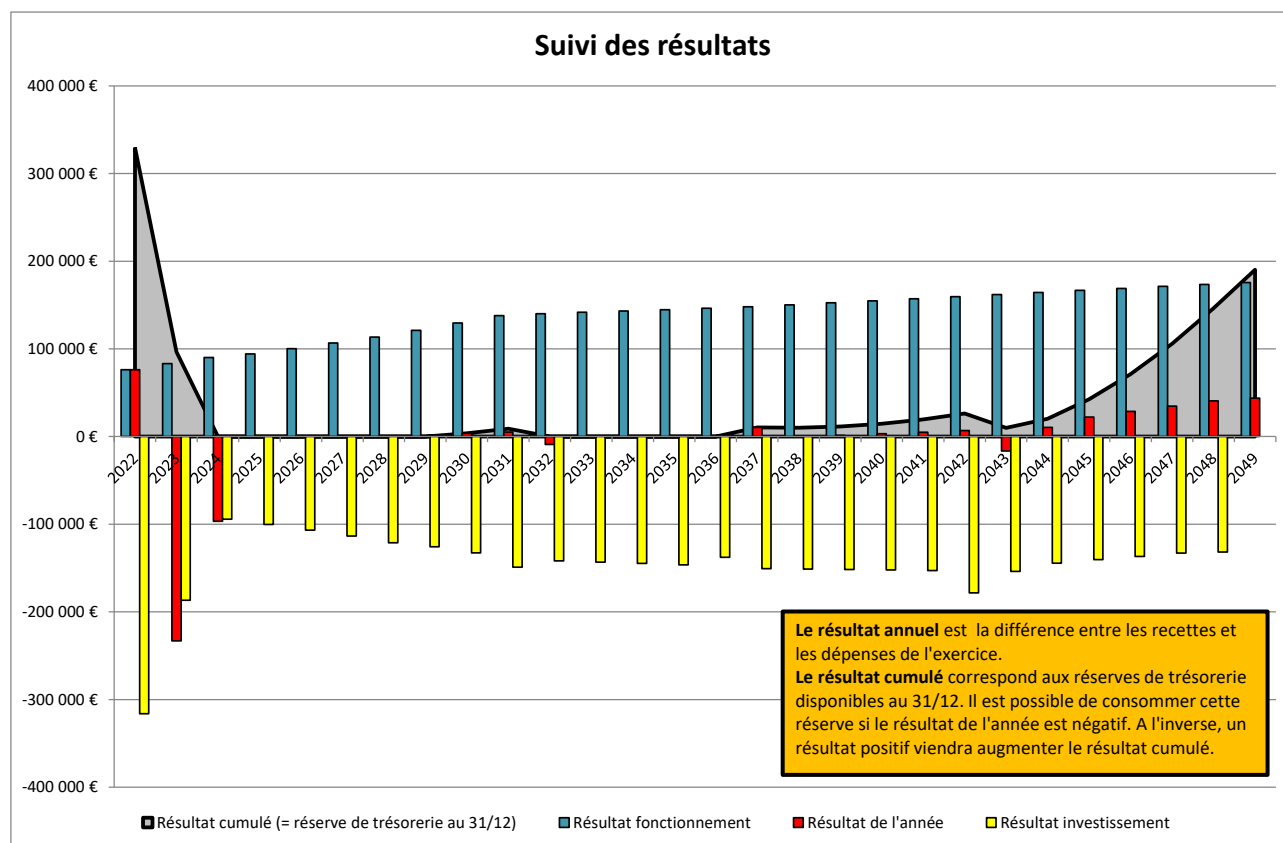


Figure 133 : Suivi des résultats – Scénario 1

• Résultat d'investissement

Les résultats d'investissement sont déficitaires sur l'ensemble de la période analysée.

En effet, les dépenses d'investissement (aménagements inscrits au PPI) sont supérieures aux recettes d'investissements (emprunts). L'épargne nette dégagée chaque année permet d'équilibrer la section des investissements.

• Résultat de fonctionnement

Les résultats de fonctionnement sont bénéficiaires sur l'ensemble de la période analysée, grâce aux faibles dépenses de fonctionnement que possède la commune. Ces résultats sont croissants compte tenu de l'augmentation du prix de l'eau et de l'évolution de la population.

• Résultat de l'année

Le résultat de l'année est globalement négatif jusqu'en 2044 car les dépenses sont alors supérieures aux recettes et est équilibré par des emprunts. Après 2044, le résultat devient positif du fait des recettes augmentant plus vite que les dépenses.

Dans ce scénario, la collectivité générera des réserves de trésorerie à partir de 2037, soit après la réalisation des investissements les plus coûteux. Ces réserves atteindront à l'horizon 2049 près de 200 000 €.

22.1.3.5. Décomposition des investissements

Le graphe suivant permet de voir la décomposition des investissements du service eau.

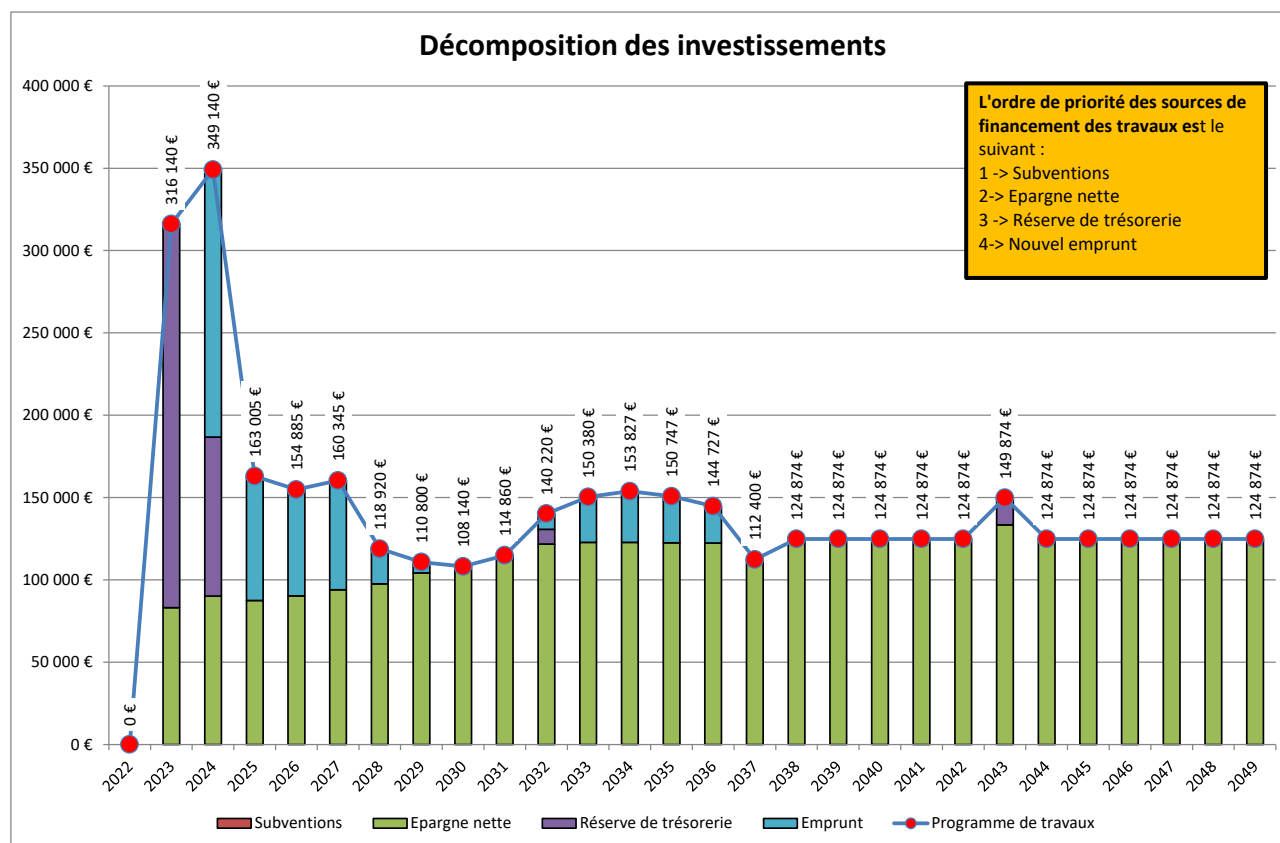


Figure 134 : Décomposition des investissements – Scénario 1

Le graphique ci-dessus illustre qu'un recours à l'emprunt serait nécessaire jusqu'en 2036, année après laquelle l'épargne nette suffirait à financer l'ensemble des investissements chaque année.

A noter que les subventions potentielles qui pourront être accordées par l'Agence de l'Eau n'ont pas été directement intégrées dans le PPI. En effet, l'Agence de l'Eau Loire Bretagne pourra potentiellement financer à hauteur de 70 % l'aménagement concernant la mise en place de prélocalisateurs de fuites fixes.

En conclusion, un prix de l'eau de 2,43 € TTC/m³ à partir de 2031 (part collectivité, part délégataire et redevance Agence de l'Eau incluses) est suffisant à long terme pour effectuer les travaux proposés chaque année. Ce scénario nécessite une augmentation du prix de l'eau de 0,05 € HT/m³/an pendant 9 ans à partir de 2023.

Ce scénario ne permet de créer des réserves de trésorerie qu'à partir de 2037, aucune réserve ne sera disponible en cas d'imprévu lors de la réalisation des aménagements les plus coûteux.

Des emprunts importants seront à réaliser mais pourront être remboursés en quasi-totalité avant 2050 dans ce scénario grâce à un prix de l'eau suffisant.

22.1.4. Scénario 2 : augmentation rapide du prix de l'eau sur 4 ans

La simulation financière étudiée dans cette partie présente le scénario suivant :

Application du PPI avec augmentation rapide du prix de l'eau sur 4 années à partir de 2023.

Ce second scénario vise à étudier une augmentation plus rapide du prix de l'eau jusqu'au minimum nécessaire pour assurer un équilibre financier, pour comparaison avec le scénario précédent.

22.1.4.1. Présentation du scénario

Ce scénario consiste à augmenter les recettes de fonctionnement liées à la vente d'eau, avec une **augmentation de 0,15 € HT/m³ du prix de l'eau en 2023 et 2024, de 0,10 € HT/m³ en 2025 puis de 0,05 € HT/m³ en 2026.**

Il est retenu une augmentation totale de 0,45 € HT/m³ sur 4 ans à partir de 2023.

Le tableau ci-dessous présente le montant de travaux annuel et l'évolution du prix de l'eau qui doit être réalisée pour éviter un compte déficitaire.

Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)	Augmentation du prix de l'eau (€/m ³ /an)	Année	Montant (€HT)	Emprunt (€HT)	Augmentation du prix de l'eau (€/m ³ /an)
2023	316 140.00 €	- €	0.16	2037	112 400.00 €	- €	0.00
2024	349 140.00 €	125 352.87 €	0.16	2038	124 874.00 €	- €	0.00
2025	163 005.00 €	41 908.63 €	0.11	2039	124 874.00 €	- €	0.00
2026	154 885.00 €	28 575.65 €	0.05	2040	124 874.00 €	- €	0.00
2027	160 345.00 €	34 253.27 €	0.00	2041	124 874.00 €	- €	0.00
2028	118 920.00 €	- €	0.00	2042	124 874.00 €	- €	0.00
2029	110 800.00 €	- €	0.00	2043	149 874.00 €	- €	0.00
2030	108 140.00 €	- €	0.00	2044	124 874.00 €	- €	0.00
2031	114 860.00 €	- €	0.00	2045	124 874.00 €	- €	0.00
2032	140 220.00 €	- €	0.00	2046	124 874.00 €	- €	0.00
2033	150 380.00 €	- €	0.00	2047	124 874.00 €	- €	0.00
2034	153 826.67 €	- €	0.00	2048	124 874.00 €	- €	0.00
2035	150 746.67 €	- €	0.00	2049	124 874.00 €	- €	0.00
2036	144 726.67 €	5 023.29 €	0.00				

Tableau 129 : Investissements du PPI et évolution du prix de l'eau – Scénario 2

Dans cette configuration, les emprunts à réaliser sont plus faibles et sur une durée plus courte, aucun emprunt n'étant nécessaire à partir de 2030 à part en 2036.

L'objectif de ce scénario est donc d'augmenter rapidement le prix de l'eau dans le but d'atteindre, à l'horizon 2026, un prix d'équilibre.

L'analyse détaillée de ce scénario présentée ci-après a pour objectif de s'assurer de sa viabilité.

22.1.4.2. Augmentation rapide du prix de l'eau

Les figures ci-dessous présentent l'évolution du coût d'une facture type et du coût du mètre cube sur les 27 prochaines années, en tenant compte des modifications de tarification décrites ci-avant.

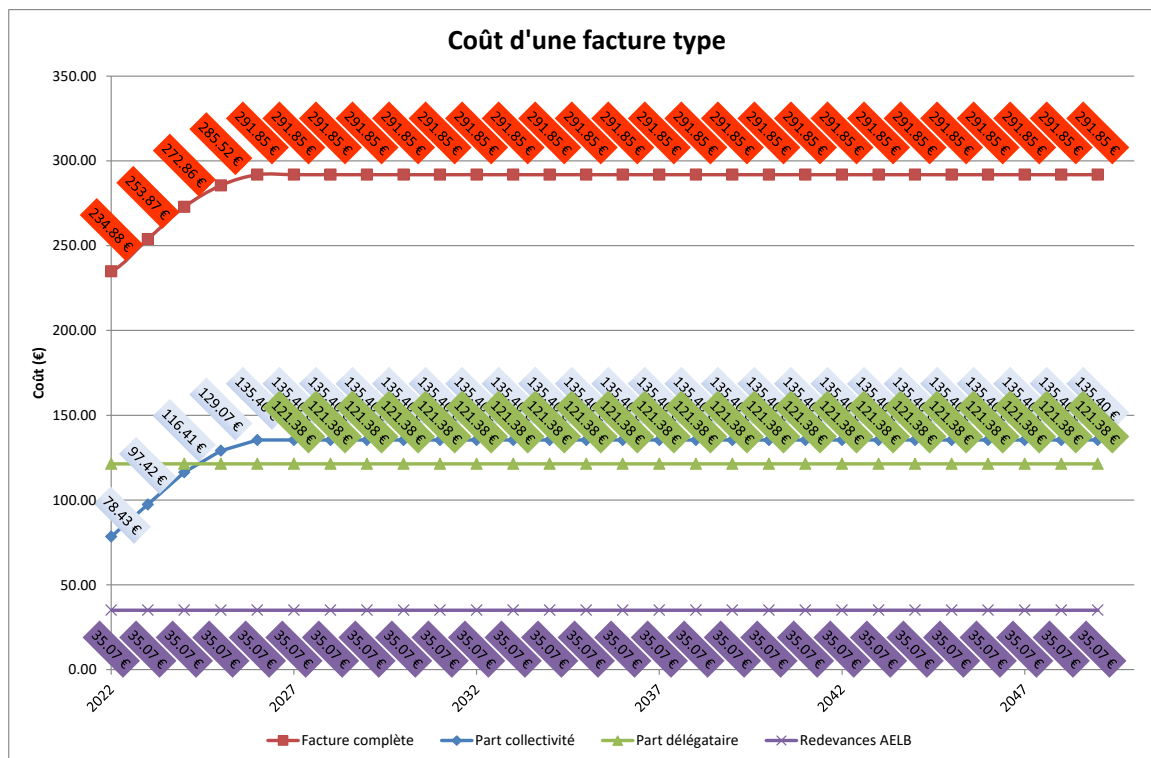


Figure 135 : Évolution du coût d'une facture type - Scénario 2

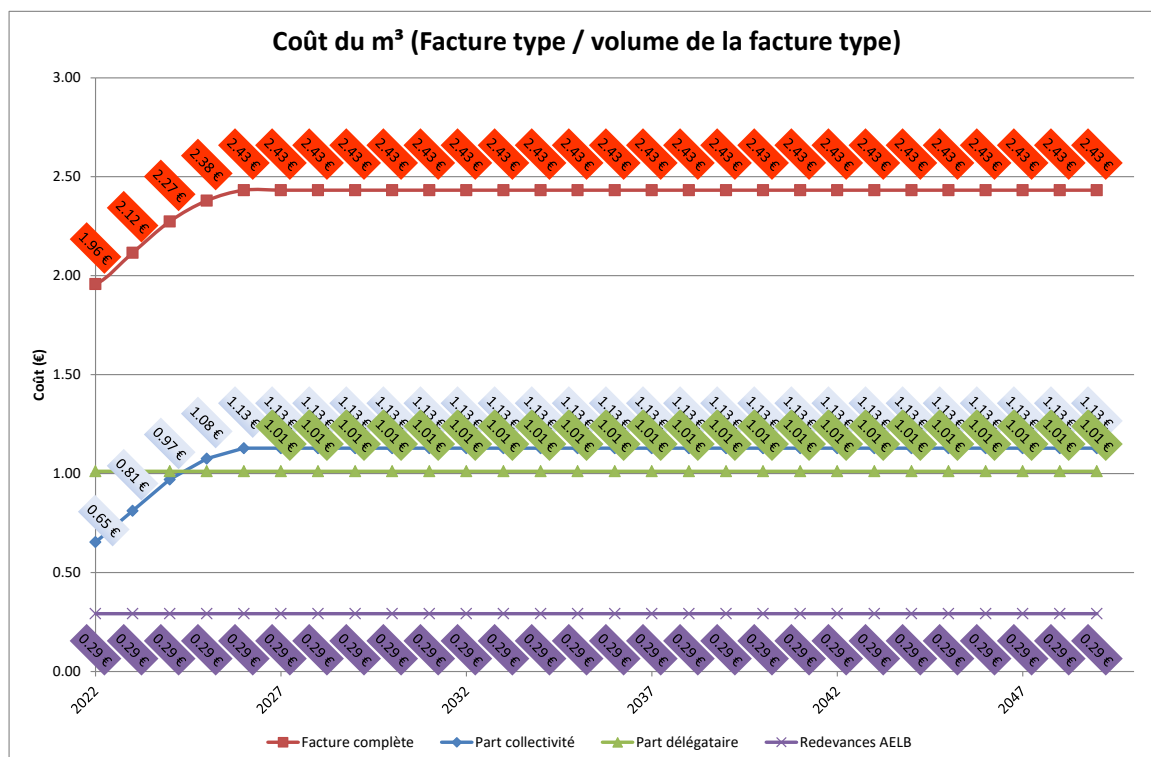


Figure 136 : Évolution du coût du mètre cube (avec redevances) - Scénario 2

Dans ce scénario, l'évolution est plus rapide que pour le scénario précédent. Le montant d'une facture type de 120 m³ s'élèverait à 291,85 € TTC, soit 2,43 € TTC/m³ à l'horizon 2026.

22.1.4.3. Comparaison Epargnes et Investissements

Le graphe suivant compare la capacité d'autofinancement (épargnes brute et nette) avec les travaux à réaliser.

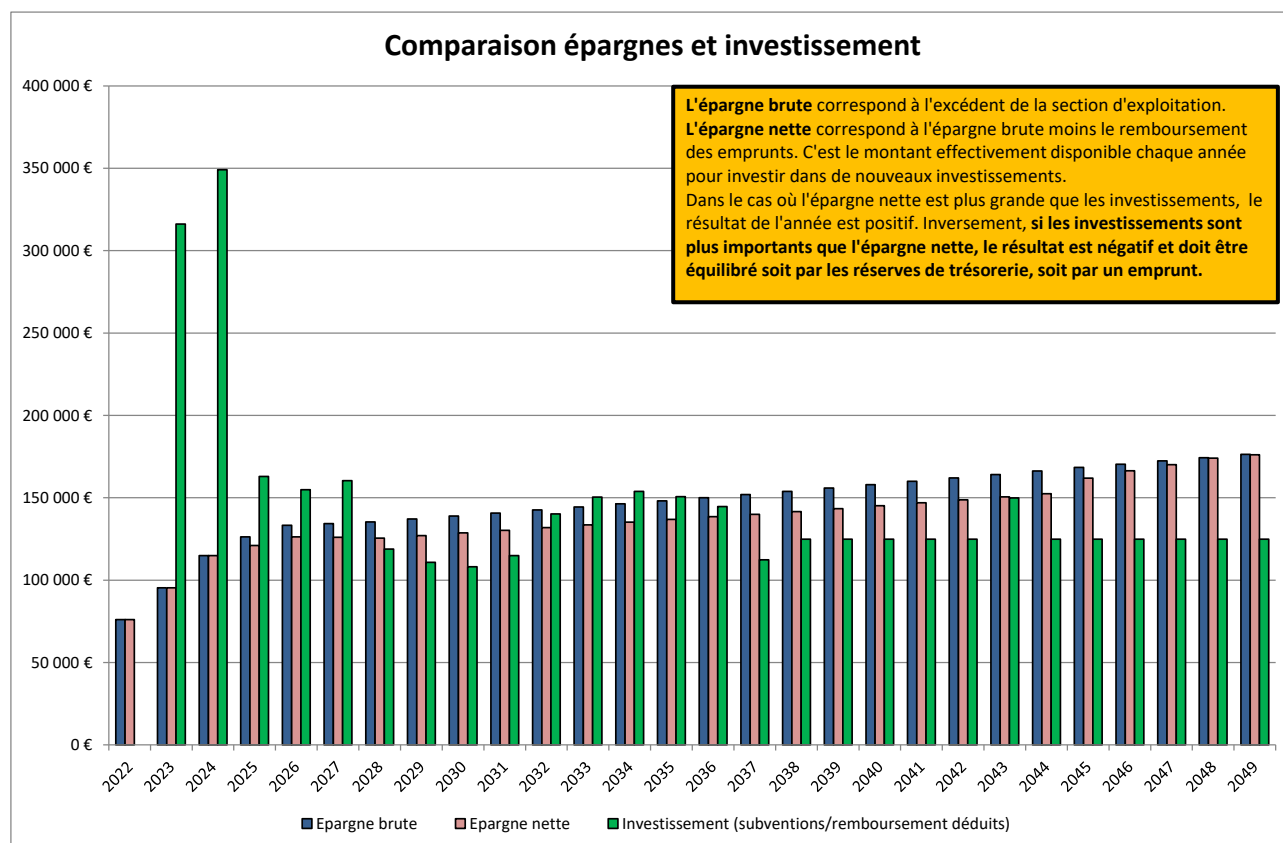


Figure 137 : Comparaison de la capacité d'autofinancement avec le montant de travaux à réaliser – Scénario 2

Sur le graphique ci-dessus, il est possible d'observer le même fonctionnement que dans le scénario 1, à la différence que l'épargne nette dégagée est plus importante grâce à l'augmentation plus rapide du prix de l'eau. Elle reste cependant inférieure aux investissements jusqu'en 2028 puis à partir de 2032 pour 5 ans.

22.1.4.4. Résultat global

Le graphe suivant présente l'évolution du résultat cumulé de la collectivité.

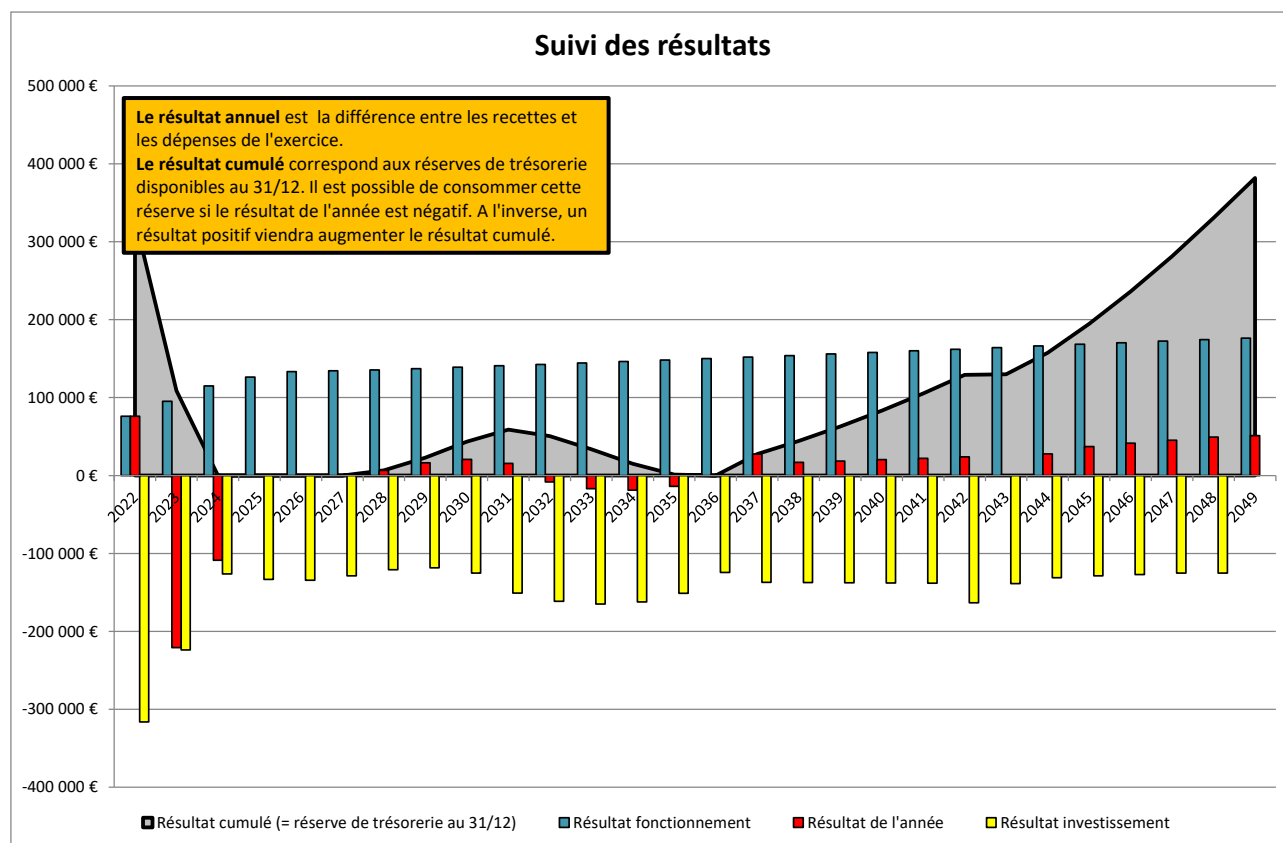


Figure 138 : Suivi des résultats – Scénario 2

La différence avec le scénario 1 est que le résultat de l'année s'équilibre plus tôt, en 2028, et permet donc de constituer plus de réserves de trésorerie à l'horizon 2050.

Dans ce scénario, le service eau de la collectivité possédera une réserve de trésorerie de près de 400 000 € à l'horizon 2049, soit plus que les réserves disponibles avant la réalisation des investissements. Il s'agira de réserves importantes qu'il conviendra de ne pas laisser s'accumuler ; une révision à la baisse du prix de l'eau pourra par exemple être réalisée si la situation le permet.

Dans cette situation, le résultat cumulé sera suffisant pour faire face à des imprévus à partir de la fin des années 2030, mais cette sécurité ne sera pas en place lors de la réalisation des investissements les plus importants.

22.1.4.5. Décomposition des investissements

Le graphe suivant permet de voir la décomposition des investissements proposés dans ce scénario.

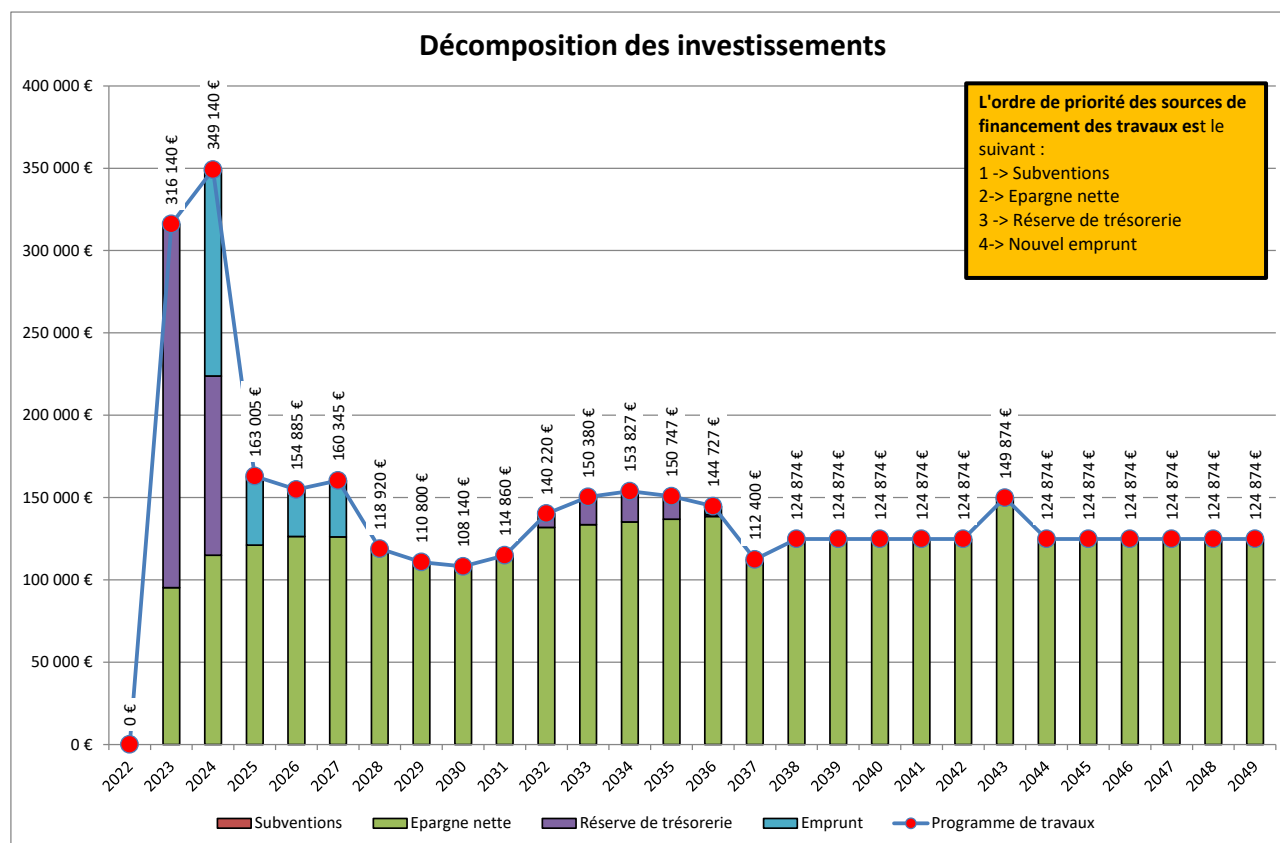


Figure 139 : Décomposition des investissements – Scénario 2

Dans ce scénario, un recours à l'emprunt reste nécessaire mais de manière plus raisonnable que dans le scénario 1 et permet de financer les investissements réguliers (gestion patrimoniale du réseau, renouvellement des vannes et des compteurs...) uniquement par l'épargne nette plus tôt que dans le scénario 1.

A noter que les subventions potentielles qui pourront être accordées par l'Agence de l'Eau n'ont pas été directement intégrées dans le PPI. En effet, l'Agence de l'Eau Loire Bretagne pourra potentiellement financer à hauteur de 70 % l'aménagement concernant la mise en place de prélocalisateurs de fuites fixes.

En conclusion, un prix de l'eau de 2,43 € TTC/m³ à partir de 2026 (part collectivité, part délégataire et redevance Agence de l'Eau incluses) est suffisant à long terme pour effectuer les travaux de renouvellement nécessaires chaque année. Ce scénario nécessite une augmentation du prix de l'eau de 0,15 € HT/m³ pendant 2 ans, de 0,10 € HT/m³ pendant un an puis de 0,05 € HT/m³ pendant 1 an à partir de 2023.

Ce scénario ne permet de créer des réserves de trésorerie durables qu'à partir de 2037, aucune réserve ne sera disponible en cas d'imprévu lors de la réalisation des aménagements les plus coûteux avant cette date.

Quelques emprunts seront toujours à réaliser mais pourront être remboursés en totalité avant 2050 dans ce scénario grâce à un prix de l'eau suffisant.

22.1.5. Conclusion de l'analyse financière prospective

Dans l'ensemble, les deux scénarios présentés proposent un prix final identique, mais l'augmentation plus rapide dans le scénario 2, bien que plus difficilement acceptable pour les abonnés, permet à terme à la commune d'éviter des dépenses liées aux intérêts de remboursement de dette et d'obtenir une meilleure santé financière. Par rapport à la tarification actuelle, une augmentation du prix de l'eau de 25% est à prévoir.

Cette augmentation du prix de l'eau est nécessaire pour permettre la réalisation des différents aménagements inscrits au PPI. Ce nouveau prix de l'eau permettra à terme de garantir un renouvellement progressif des canalisations en vue de maintenir un fonctionnement performant du réseau d'eau. Cette augmentation du prix de l'eau est également nécessaire pour assurer la pérennité financière du service eau de la commune.

Des emprunts seront nécessaires pour financer les aménagements, générant des dépenses supplémentaires à travers le remboursement des intérêts. Une augmentation plus importante du prix de l'eau serait nécessaire pour éviter à la commune tout emprunt ; une estimation d'une telle augmentation serait de l'ordre de 0,85 € HT/m³.

La collectivité devra donc augmenter le prix de l'eau sous peine de ne pas pouvoir financer les investissements, ce qui se révélerait problématique à court, moyen et long termes d'un point de vue principalement quantitatif (fuites dues au vieillissement des canalisations...).

Remarques :

- Pour rappel, les scénarios d'évolution du prix de l'eau ne tiennent pas compte d'éventuelles subventions qui pourront être accordées à la commune pour la réalisation de certains aménagements. Ces subventions permettront d'augmenter les réserves de trésorerie.
- Il est rappelé que l'hypothèse a été ici faite que l'ensemble des investissements proposés seront financés par la commune sur son budget eau potable propre. Si l'exploitant participe à ce financement, la commune pourra rester en meilleure santé financière et les augmentations du prix de l'eau proposées ici pourront être réévaluées en conséquence.

23. SCHEMA DE DISTRIBUTION D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE

L'Article L. 2224-7-1 du Code Général des Collectivités Territoriales, créé par l'Article 54 de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'Eau et les Milieux Aquatiques, pose le principe d'une compétence obligatoire des Communes en matière de distribution d'eau potable. Le législateur a souhaité assortir ce principe de l'obligation d'arrêter un schéma de distribution d'eau potable, en vue de délimiter le champ de la distribution d'eau potable et d'assurer une meilleure transparence des modalités de mise en œuvre du service public d'eau potable. La Commune doit ainsi adopter, sans délai, son schéma de distribution d'eau potable, afin de déterminer les zones desservies par le réseau de distribution, pour lesquelles une obligation de desserte s'applique. En outre, il résulte de cette obligation que le raccordement au réseau de distribution d'eau potable ne peut être refusé que dans des circonstances particulières, telles que le raccordement d'une construction non autorisée (Art. L. 111-6 du Code de l'Urbanisme) ou le raccordement d'un hameau éloigné de l'agglomération principale (CE, 30 mai 1962, Parmentier, Lebon p. 912), le refus devant être motivé en fonction de la situation donnée.

En l'absence de schéma de distribution d'eau potable, l'obligation de desserte qui pèse sur la Commune peut s'étendre à l'ensemble du territoire communal puisque, dans ce cas, l'existence éventuelle de zones non desservies par celle-ci n'est pas prise en compte. Il convient enfin de souligner que la Commune a pour obligation d'assurer l'alimentation en eau potable de l'ensemble des usagers du réseau situé dans le cadre de son schéma de distribution d'eau potable. Ce schéma n'a pas vocation à faire apparaître une distinction entre les catégories d'usagers pouvant bénéficier ou non de la desserte, puisqu'il a pour objet de ne déterminer que les zones desservies par le réseau pour lesquelles une obligation de desserte s'applique. En revanche, le Plan Local d'Urbanisme constitue le document idoine pour fixer le type de constructions possibles, notamment en fonction des capacités de distribution du réseau de distribution de l'eau potable.

23.1. Article réglementaire

L'Article 54 de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006, sur l'Eau et les Milieux Aquatiques est le suivant :

I. - La deuxième partie du Code Général des Collectivités Territoriales est ainsi modifiée :

1° L'intitulé de la section 2 du Chapitre IV du titre II du Livre II, est ainsi rédigé : « Eau et assainissement » ;

2° Dans la même section, il est insérée une division ainsi rédigée : « Sous-section 1. - Dispositions générales », comprenant les Articles L. 2224-7 à L. 2224-11-5 ;

3° L'Article L. 2224-7 est ainsi rédigé : « Art. L. 2224-7. - I. - Tout service assurant tout ou partie de la production par captage ou pompage, de la protection du point de prélèvement, du traitement, du transport, du stockage et de la distribution d'eau destinée à la consommation humaine, est un service d'eau potable.

« II. - Tout service assurant tout ou partie des missions définies à l'Article L. 2224-8, est un service public d'assainissement. » ;

*4° Après l'Article L. 2224-7, il est inséré un Article L. 2224-7-1 ainsi rédigé : « Art. L. 2224-7-1. - **Les Communes sont compétentes en matière de distribution d'eau potable. Dans ce cadre, elles arrêtent un schéma de distribution d'eau potable déterminant les zones desservies par le réseau de distribution. Elles peuvent également assurer la production d'eau potable, ainsi que son transport et son stockage. Toutefois, les compétences en matière d'eau potable assurées à la date de publication de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006, sur l'Eau et les Milieux Aquatiques par des Départements, des Associations Syndicales autorisées ou constituées d'office, ne peuvent être exercées par les Communes, sans l'accord des personnes publiques concernées.** » ;*

Le service public d'eau potable a pour but de fournir à tout usager une eau courante aux qualités, la rendant propre à la consommation humaine.

Au-delà du nouvel outil qu'est le zonage des zones desservies par le réseau de distribution, créé par l'Article 54 de la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA), celui-ci a introduit le principe de compétence des Communes en matière de distribution d'eau potable.

23.2. Élaboration du zonage de distribution

Le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, tel que défini dans la Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'Eau et les Milieux Aquatiques et après prise en compte des différents échanges parlementaires, a pour vocation :

- A constituer un outil de pilotage du développement de la Commune (au même titre que le zonage d'assainissement) ;
- A définir l'étendue de la compétence en matière de distribution d'eau potable.

Afin d'élaborer le zonage des zones desservies par le réseau de distribution selon la réglementation en vigueur, la démarche entreprise a été d'identifier les zones actuellement desservies et ensuite d'y adjoindre les zones de développement urbanistiques et économiques futures de la Commune, telles que définies dans les documents d'Urbanisme.

23.3. Schéma de distribution AEP de la commune de Donnery

Actuellement, l'opposabilité aux tiers de la délimitation des zones desservies par le réseau d'eau potable n'est mentionnée par aucun texte. Toutefois, cette délimitation présente le caractère d'un acte réglementaire pris par une autorité locale, en application d'une disposition législative qui l'y autorise (en l'occurrence l'Article L 2224-7-1 du CGCT). La validité d'un tel acte n'est donc pas contestable, dès lors qu'il a régulièrement été soumis au contrôle de légalité. Enfin, la disposition législative (Article L 2224-7-1 du CGCT) ne prévoit pas d'enquête publique. Mais le schéma délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau potable peut être placé dans les annexes du PLU dans le cas des Communes qui sont dotées d'un tel document d'Urbanisme. Rappelons que le PLU peut notamment comprendre des règles fixant « les conditions de desserte des terrains par les réseaux publics d'eau » - Cf. 4° de l'Article R 123-9 du Code de l'Urbanisme. Le projet de PLU est obligatoirement soumis à enquête publique et le schéma délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau potable l'est donc aussi s'il est inclut dans les Annexes du PLU » (Source : FNCCR-mai 2008).

Suite aux éléments énoncés ci-dessus, trois démarches sont envisageables :

- Démarche n° 1 : délibération du Conseil Municipal sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau et réalisation d'une enquête publique ;
- Démarche n° 2 : dans le cadre d'une révision du PLU, délibération du Conseil Municipal sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau, adjonction de la carte de zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau aux annexes sanitaires du PLU et réalisation d'une enquête publique (induite par la révision du PLU). Ainsi, la carte de zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau passe implicitement à l'enquête publique ;
- Démarche n° 3 : délibération du Conseil Municipal sur le zonage délimitant les zones desservies par le réseau de distribution d'eau et transmission du dossier (dossier de zonage d'eau potable et délibération du Conseil Municipal) à la Préfecture pour contrôle de légalité.

Afin de s'affranchir des aléas et lourdeurs d'une enquête publique, il est conseillé de réaliser la démarche n° 3.

Le projet de schéma de distribution a été édité au format A0. Le plan est joint au présent rapport en **Annexe 53**.



24. ANNEXES

ANNEXE 1 : SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT DU RESEAU



ANNEXE 2 : CARTE DE LOCALISATION DES OUVRAGES



ANNEXE 3 : FICHES OUVRAGES



ANNEXE 4 : PLANS DES RESEAUX



ANNEXE 5 : CARTE DES MATERIAUX



ANNEXE 6 : CARTE DES DIAMETRES



ANNEXE 7 : CARTE DES ANNEES DE POSE



ANNEXE 8 : CARTE DES CASSES SUR CANALISATION



ANNEXE 9 : CARTE DES DEBITS MOBILISABLES POUR LA DECI ET ZONES DE COUVERTURE



ANNEXE 10 : PLAN DE METROLOGIE DE LA CAMPAGNE DE MESURES HYDRAULIQUE



ANNEXE 11 : ATLAS DES POINTS DE MESURES INSTRUMENTES PAR ALTEREO



ANNEXE 12 : CARTE DES INDICES LINEAIRES DE PERTES ISSUS DE LA CAMPAGNES DE MESURES



ANNEXE 13 : FICHES DE CALAGE DU MODELE HYDRAULIQUE



ANNEXE 14 : CARTE DES VITESSES D'ECOULEMENT MAXIMALES EN SITUATION ACTUELLE MOYENNE



ANNEXE 15 : CARTE DES VITESSES D'ECOULEMENT MAXIMALES EN SITUATION ACTUELLE DE POINTE



ANNEXE 16 : CARTE DES PRESSIONS DE DISTRIBUTION MINIMALES EN SITUATION ACTUELLE MOYENNE



ANNEXE 17 : CARTE DES PRESSIONS DE DISTRIBUTION MAXIMALES EN SITUATION ACTUELLE MOYENNE



ANNEXE 18 : CARTE DES PRESSIONS DE DISTRIBUTION MINIMALES EN SITUATION ACTUELLE DE POINTE



ANNEXE 19 : CARTE DES PRESSIONS DE DISTRIBUTION MAXIMALES EN SITUATION ACTUELLE DE POINTE



ANNEXE 20 : CARTE DES AMPLITUDES DE PRESSIONS EN SITUATION ACTUELLE MOYENNE



ANNEXE 21 : CARTE DES AMPLITUDES DE PRESSIONS EN SITUATION ACTUELLE DE POINTE



ANNEXE 22 : CARTE DES TEMPS DE SEJOUR EN SITUATION ACTUELLE MOYENNE



ANNEXE 23 : CARTE DES VITESSES D'ECOULEMENT MAXIMALES EN SITUATION FUTURE DE POINTE



ANNEXE 24 : CARTE DES PRESSIONS DE DISTRIBUTION MINIMALES EN SITUATION FUTURE DE POINTE



ANNEXE 25 : CARTE DES PRESSIONS DE DISTRIBUTION MAXIMALES EN SITUATION FUTURE DE POINTE



ANNEXE 26 : CARTE DES AMPLITUDES DE PRESSIONS EN SITUATION FUTURE DE POINTE



ANNEXE 27 : CARTE DES CANALISATIONS CONCERNEES PAR LE RISQUE CVM



ANNEXE 28 : CARTE DES TEMPS DE CONTACT PAR CANALISATION



ANNEXE 29 : CARTE DES TEMPS DE CONTACT CUMULES AVEC DES CANALISATIONS A RISQUE CVM



ANNEXE 30 : PLAN DE CAMPAGNE DE PRELEVEMENTS POUR MESURE DES CVM



ANNEXE 31 : RESULTATS DES ANALYSES CVM



ANNEXE 32 : PLAN GLOBAL DE LA NUIT DE SECTORISATION



ANNEXE 33 : ATLAS DES VANNES A FERMER POUR LA NUIT DE SECTORISATION



ANNEXE 34 : RESULTATS DE LA NUIT DE SECTORISATION



ANNEXE 35 : FICHES DE SYNTHESE DES FUITES LOCALISEES



ANNEXE 36 : CARTE DE SYNTHESE DE LA RECHERCHE FIN DE FUITE REALISEE SUR LE SECTEUR SN13



ANNEXE 37 : CARTE DE SYNTHÈSE DE LA RECHERCHE FIN DE FUITE RÉALISÉE SUR LE SECTEUR SN15



ANNEXE 38 : CARTE DE SYNTHESE DE LA RECHERCHE FIN DE FUITE REALISEE SUR LE SECTEUR SN16



ANNEXE 39 : CARTE DES MESURES EN CHLORE LIBRE EFFECTUEES PAR L'ARS



ANNEXE 40 : CARTE DES CONCENTRATIONS MOYENNES EN CHLORE LIBRE MODELISEES



ANNEXE 41 : CARTE DE LA DEFENSE INCENDIE MODELISEE LORS DU PIC JOURNALIER EN SITUATION MOYENNE ACTUELLE



ANNEXE 42 : TABLEAU DU DETAIL DE LA DEFENSE INCENDIE MODELISEE



ANNEXE 43 : CARTE DES CONDITIONS DE DISTRIBUTION EN CAS D'INDISPONIBILITE DU RESERVOIR SUR TOUR



ANNEXE 44 : CARTE DES CONDITIONS DE DISTRIBUTION EN CAS D'INDISPONIBILITE DU RESERVOIR SUR TOUR ET DE LA SURPRESSION



ANNEXE 45 : CARTE DES CONDITIONS DE DISTRIBUTION EN CAS D'INDISPONIBILITE DE LA SUPPRESSION



ANNEXE 46 : CARTE DE SYNTHÈSE DES INTERCONNEXIONS ETUDIÉES



ANNEXE 47 : CARTE DES AMENAGEMENTS PROPOSES POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE



ANNEXE 48 : CARTE DES PRIORITES HYDRAULIQUES DE RENOUVELLEMENT



ANNEXE 49 : CARTE DES PRIORITES SANITAIRES DE RENOUVELLEMENT



ANNEXE 50 : CARTE DES PRIORITES GLOBALES DE RENOUVELLEMENT



ANNEXE 51 : ATLAS DES CHANTIERS DE RENOUVELLEMENT DES RESEAUX PROPOSES



ANNEXE 52 : TABLEAU DU PLAN PLURIANNUEL D'INVESTISSEMENTS



ANNEXE 53 : SCHEMA DE DISTRIBUTION AEP