

altereo

eau et territoires durables



Objet : Diagnostic et schéma Directeur du système principal d'assainissement de Limoges

RAPPORT DE PHASE 5 : Propositions d'amélioration du système principal d'assainissement de Limoges - Elaboration du schéma directeur



Identification du document

Élément		
Titre du document	RAPPORT DE PHASE 5 : Propositions d'amélioration du système principal d'assainissement de Limoges - Elaboration du schéma directeur	
Nom du fichier	Limoges_Phase_5.docx	
Version	16/04/2026 14:31:00	
Rédacteur	AMV	Chef de projet
Vérificateur	BEB	Directeur
Valideur	BEB	<i>Directeur</i>

Sommaire

1. PREAMBULE	8
1.1. Présentation du périmètre de l'étude	8
1.2. Contexte et objectifs de l'étude	9
2. DESCRIPTION DU SCENARIO DE TRAVAUX RETENU	10
2.1. Rappel des éléments principaux du diagnostics	10
2.1.1. Préambule	10
2.1.2. Principaux dysfonctionnements observés	10
2.2. Objectifs	16
2.3. Simulations hydrauliques réalisées pour le choix des scénarios structurants	16
2.3.1. Secteur du BOC	17
2.3.2. Secteur DOA	20
2.3.3. Secteur Font Pinot	23
2.3.4. Autres simulations	23
2.3.5. Scénario structurants imaginés	26
2.4. Organisation du programme de travaux	29
2.5. Travaux prérequis	29
2.6. Les travaux structurants	30
2.7. Les travaux d'amélioration de la performance des réseaux	34
2.8. Le scénario bis : Travaux structurants	39
2.9. Synthèse du scénario retenu	40
3. DESCRIPTION DES OPERATIONS DE TRAVAUX	41
3.1. Travaux Prérequis	41
3.1.1. Suppression des entrées de Vienne dans le réseau d'assainissement	41
3.1.2. Suppression des délestages entre Aigueperse et Proudhon	45
3.1.3. Modification des déversoirs de Font Pinot et de Révolution	46
3.1.4. Déconnexion de l'avenue du Sablard sur le collecteur Rive Droite	49
3.2. Travaux structurants	49
3.2.1. Création d'un réseau d'assainissement et modification de l'architecture du réseau	49
de collecte	49
3.2.1.1. Réhabilitation du collecteur de l'Avenue Garibaldi	50
3.2.1.2. Création d'un microtunnelier entre la Place Wilson et l'avenue Baudin	55
3.2.1.3. Création d'un réseau de transfert sur l'avenue Baudin	58
3.2.1.4. Réhabilitation, réutilisation et remise en service d'une canalisation au niveau de Bel Air	60
3.2.1.5. Création de deux traversées de la Vienne sur le secteur Guingouin	61
3.2.2. Création d'un bassin d'orage en Rive Gauche	62

3.2.3. Variante : Création d'un bassin d'orage en sur le square Charles Legendre	64
3.2.4. Suppression des déversoirs DOA et Clos Moreau	67
3.3. Scénario alternatif	69
3.3.1. Création d'une traversée de la Vienne dans le secteur Puy Imbert.....	71
3.3.2. Création d'un nouveau collecteur situé en bord de vienne Rive Gauche jusqu'à la station d'épuration	73
3.4. Travaux d'amélioration de la performance des réseaux et des ouvrages	76
3.4.1. Chemisage du réseau d'assainissement le long de l'Aurence	76
3.4.2. Remplacement du poste de refoulement de Moulin Blanc et création d'un bassin d'orage	83
3.4.3. Sécurisation de la traversée de la Vienne sur le secteur de la cible	85
3.4.4. Réhabilitation des collecteurs Cane/Mazelle.....	88
3.4.5. Réhabilitation du poste de refoulement de Moulin Pinard.....	92
3.4.6. Réhabilitation des collecteurs Auzette.....	94
3.4.7. Réhabilitation des collecteurs visitables.....	100
3.4.8. Réhabilitation des collecteurs non visitables	101
3.4.9. Réhabilitation des ouvrages.....	106
3.4.10. Mise en place de piège à charriage	107
3.4.11. Suppression des regards mixtes.....	107
4. SYNTHESE DU PROGRAMME DE TRAVAUX	109
5. PHASAGE	114
6. IMPACT DU PROGRAMME DE TRAVAUX SUR LE PRIX DE L'EAU.....	115
6.1. Analyse des données financières	115
6.2. Hypothèses prises en compte	116
6.3. Impact sur le prix de l'Eau.....	116

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des communes rattachées au système d'assainissement de Limoges Métropole	8
Figure 2 : Carte des déversoirs d'orage > 120kg de DBO ₅ non équipés	12
Figure 3 : Fonctionnement du secteur Clos Moreau.....	15
Figure 4 : Schéma du délestage de Labussière vers Garibaldi	19
Figure 5 : Emplacement du bassin de stockage Charles Legendre	20
Figure 6 : Schéma de principe de la traversée de Vienne et création d'un bassin de stockage en Rive gauche	22
Figure 7 : Composition du programme de travaux	29
Figure 8 : Point noir du réseau d'assainissement -Traversée de la Vienne	31
Figure 9 : Schéma de fonctionnement du Limoges avant les travaux structurants	32
Figure 10 : Schéma de fonctionnement du Limoges après les travaux structurants	32
Figure 11 : Création d'un réseau d'assainissement structurant et modification de l'architecture du réseau de collecte	33
Figure 12 : Localisation des travaux de renouvellement réseaux Aurence-Auzette-Cane-Mazelle	36
Figure 13 : Schéma de fonctionnement du Limoges après les travaux structurants – Scénario alternatif	40
Figure 14 : Présentation du programme de travaux	40
Figure 15 : Localisation des déversoirs concernés par des intrusions de la Vienne	42
Figure 16 : Localisation du DO36	43
Figure 17 : Photo de l'exutoire associé (ID467).....	43
Figure 18 : Localisation du DO 42	43
Figure 19 : Photo de l'exutoire associé (ID423).....	43
Figure 20 : Localisation du DO 72	43
Figure 21 : Photo de l'exutoire associé (ID573).....	43
Figure 22 : Localisation du DO 100 - Palais sur Vienne	44
Figure 23 : Photo de l'exutoire associé (ID503).....	44
Figure 24 : Localisation du DO 101	44
Figure 25 : Photo de l'exutoire associé (ID443).....	44
Figure 26 : Localisation du DO106	44
Figure 27 : Photo de l'exutoire du DO106 (ID444).....	44
Figure 28 : Localisation des deux délestages à condamner	45
Figure 29 : Localisation du DO Révolution (DO ME 4).....	47
Figure 30 : Schéma et photo du DO Révolution (DO ME4).....	47
Figure 31 : Localisation du DO Font Pinot (DO ME 12).....	48
Figure 32 : Photos et schéma du DO Font Pinot (DO ME12).....	48
Figure 33 : Tracé et type de travaux du futur réseau de transfert	50
Figure 34 : Modification du délestage - Place Carnot.....	51
Figure 35 : Schéma de principe du délestage existant Labussière vers Garibaldi	52
Figure 36 : Schéma de principe – Modification du délestage vers Garibaldi.....	52
Figure 37 : Chemisage du réseau ovoïde 1 500 mm Avenue Garibaldi	53
Figure 38 : Plan du tunnel - Secteur Place Wilson - Louis Blanc	56
Figure 39 : Profil en long du tunnel proposé.....	56

Figure 40 : Cavités recensées dans le centre de Limoges - Zone concernée par le tunnel.....	57
Figure 41 : Proposition de tracé d'un réseau Avenue Baudin	58
Figure 42 : Profil en long du réseau à créer - Avenue Baudin.....	58
Figure 43 : Réhabilitation du réseau - Partie basse Avenue Baudin	59
Figure 44 : Réseau Assainissement ovoïde 1 300 mm - Avenue Baudin.....	59
Figure 45 : Tracé de la canalisation voûtée abandonnée – T 1500 à 2000 mm	60
Figure 46 : Plan de la traversée de Vienne - Deux canalisations Fonte DN 800 mm	61
Figure 47 : Profil en long de la traversée de Vienne – Canalisation Fonte DN 800 mm	62
Figure 48 : Espace disponible pour le bassin d'orage	63
Figure 49 : Schéma de principe du bassin d'orage projeté en rive gauche	63
Figure 50 : Profil altimétrique de la parcelle pour l'implantation du bassin d'orage Legendre.....	65
Figure 51 : Implantation du bassin sur la parcelle 0067	66
Figure 52 : Schéma de fonctionnement du réseau - Scénario alternatif.....	70
Figure 53 : Localisation de la traversée de Vienne projetée	72
Figure 54 : Profil en long de la canalisation actuelle avec poste de refoulement	73
Figure 55 : Profil en long de la canalisation projetée sans poste de refoulement	74
Figure 56 : Emprise des travaux de renouvellement - Réseaux rive gauche	75
Figure 57 : Localisation des linéaires inspectés et des regards non trouvés sur le réseau assainissement - Secteur L'Aurence	77
Figure 58 : Localisation des secteurs de travaux sur le réseau d'assainissement - Secteur Aurence	78
Figure 59 : Schéma hydraulique du futur poste de refoulement de Moulin Blanc	84
Figure 60 : Implantation du futur poste de refoulement de Moulin Blanc et du bassin d'orage associé	84
Figure 61 : Vue 3D du futur poste de refoulement de Moulin Blanc et du bassin d'orage associé	85
Figure 62 : Localisation de la sécurisation de la traversée de la Vienne.....	86
Figure 63 : Schéma de principe de la traversée de Vienne - Secteur cible.....	87
Figure 64 : Localisation des réseaux des secteurs Cane et Mazelle	88
Figure 65 : Proposition de travaux - Réhabilitation du réseau d'assainissement - Secteur La Cane	89
Figure 66 : Proposition de travaux - Réhabilitation du réseau d'assainissement - Secteur La Mazelle	91
Figure 67 : Projet d'implantation du futur poste de refoulement de Moulin Pinard	93
Figure 68 ; Vues 3D du futur poste de refoulement de Moulin Pinard.....	94
Figure 69 : Localisation des linéaires inspectés et des regards non trouvés sur le réseau assainissement - Secteur Auzette	95
Figure 70 : Description des travaux de chemisage sur le réseau de l'Auzette	96
Figure 71 : Localisation des tronçons de travaux sur le réseau Assainissement - Secteur AUZETTE	96
Figure 72 : Plan de principe des pièges à charriage	107
Figure 73 : Localisation des regards mixtes sur le système d'assainissement de Limoges.....	108

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats des contrôles de branchement réalisés dans le cadre de l'étude.....	13
Tableau 2 : Impact de la suppression des délestage Aigueperse / Proudhon.....	17
Tableau 3 : résultats des simulations hydrauliques sur le stockage en ligne en amont du BOC	18
Tableau 4 : Résultats des simulations hydrauliques avec la mise en place d'un bassin de stockage sur le square Charles Legendre	21
Tableau 5 : Résultats des simulations hydrauliques pour la mise en place d'une nouvelle traversée de Vienne et d'un bassin de stockage en Rive gauche	22
Tableau 6 : résultats de la simulation hydraulique sur la mise en place d'un bassin de stockage en amont du PR Moulin Blanc	23
Tableau 7 : Résultats de la simulation hydraulique relative au cloisonnement de la fosse de relevage en entrée de station	24
Tableau 8 : résultats des simulations hydrauliques avec mise en place d'un bassin d'orage de 10 000m ³ en entrée de station.....	24
Tableau 9 : Résultats des simulations avec la réduction des entrées d'ECPP	25
Tableau 10 : Résultats des simulations avec la réduction des entrées d'ECPM sur les secteurs séparatifs	25
Tableau 11 : Déversoirs d'orage avec intrusion de la Vienne durant la campagne de mesure.....	41
Tableau 12 : Photos de l'ovoïde 1 500 mm - Avenue Garibaldi	54
Tableau 13 : Résultats de la simulation hydraulique avec le scénario alternatif	70
Tableau 14 : Description des travaux et montants des travaux- Renouvellement des collecteurs visitables.....	100
Tableau 15 : Tableau récapitulatif – Chiffrage des travaux de renouvellement des collecteurs visitables	101
Tableau 16 : Description des travaux et montants des travaux- Renouvellement des collecteurs non- visitables.....	101
Tableau 17 : Tableau récapitulatif – Chiffrage des travaux d'amélioration de la performance des collecteurs non-visitables.....	105
Tableau 18 : Photos de la cuve du PR Route de Beaune	106
Tableau 19 : Chiffrage des travaux sur les ouvrages	107
Tableau 20 : Analyse financière du service	115
Tableau 21 : PPI utilisé pour la simulation financière	117
Tableau 22 : Balance du budget sans augmentation du prix de l'eau	118
Tableau 23 : Balance du budget avec augmentation de la part variable – Scénario 1	118
Tableau 24 : Financement des investissements – Scénario 1	119
Tableau 25 : Balance du budget avec mise en place d'un abonnement et augmentation de la part variable – Scénario 2.....	119
Tableau 26 : Financement des investissements – Scénario 2	119

1. PREAMBULE

1.1. Présentation du périmètre de l'étude

Limoges Métropole est composée de 20 communes regroupées autour de la ville de Limoges. Elle accueille près de 210 000 habitants pour une superficie de 520 km².

Limoges Métropole détient la compétence en matière d'assainissement non collectif depuis le 1^{er} janvier 2003, en matière d'assainissement collectif depuis le 1^{er} janvier 2007 et en matière d'eau potable depuis le 1^{er} janvier 2019. La gestion des eaux pluviales est également assurée par Limoges Métropole sur les 20 communes.

L'étude porte sur le système d'assainissement collectif des eaux usées de Limoges relié à la station d'épuration principale de Limoges Métropole. Onze communes sont raccordées au système principal de Limoges.

Les communes du Vigen, Rilhac Rancon, Bosmie l'Aiguille, Isle, Condat sur Vienne, Feytiat, Limoges, Couzeix et Bonnac la Cote sont partiellement raccordées car elles possèdent d'autres systèmes d'assainissement collectifs non raccordés à la STEU de Limoges. Le Palais sur Vienne et Panazol sont quant à elle uniquement raccordées au système d'assainissement principal de Limoges.

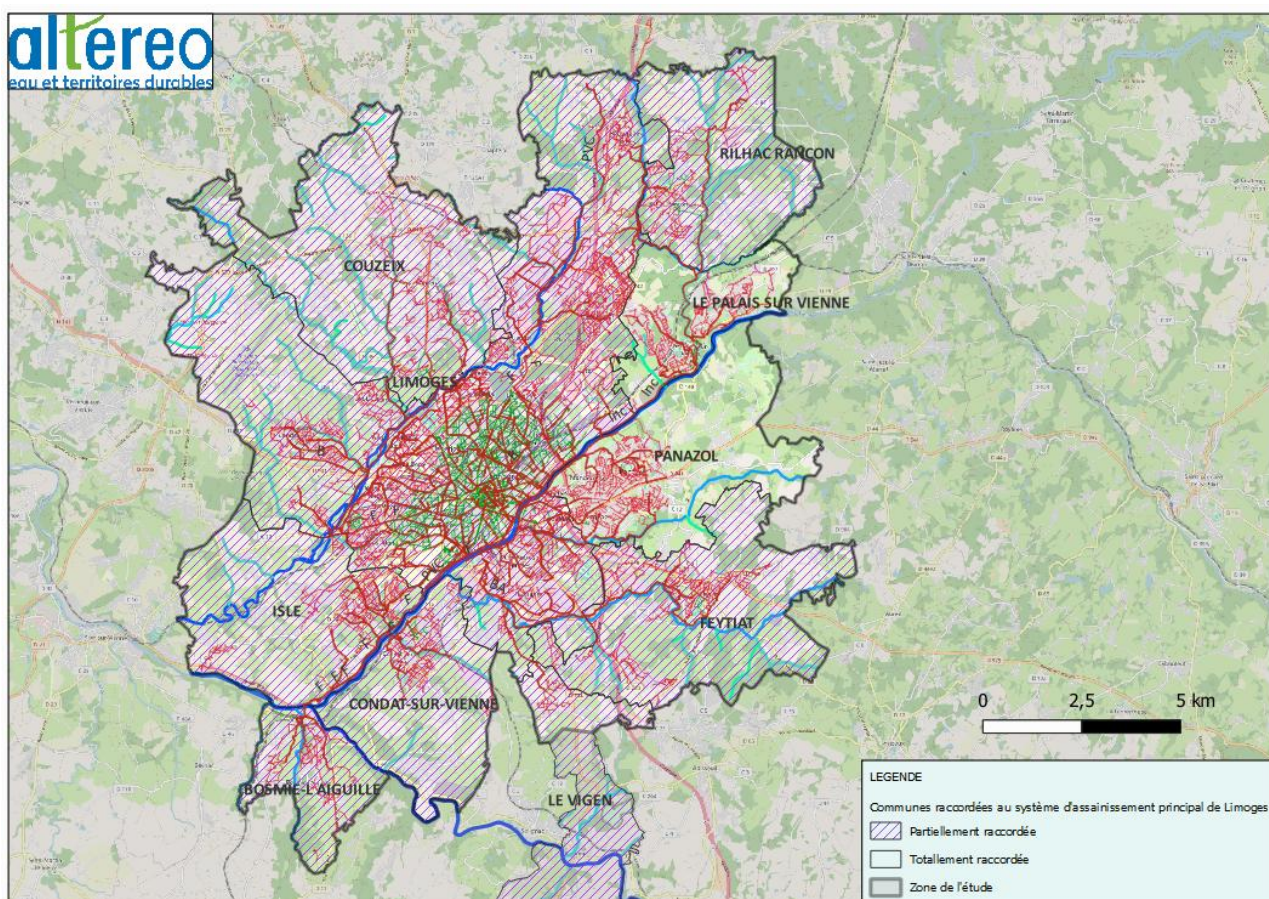


Figure 1 : Localisation des communes rattachées au système d'assainissement de Limoges Métropole

L'élaboration du schéma directeur du système d'assainissement, objet de la présente étude, porte uniquement sur le système d'assainissement de Limoges.

1.2. Contexte et objectifs de l'étude

Cette étude est motivée par la nécessité de concilier le respect des contraintes réglementaires et le développement de l'urbanisation en vue de la réalisation d'un schéma directeur. L'objectif est de réaliser cette étude en parallèle de l'élaboration du PLUi de Limoges Métropole engagé depuis début 2024. Limoges Métropole souhaite également renforcer sa connaissance patrimoniale de ses ouvrages.

Les enjeux liés à cette étude concernant uniquement le système principal assainissement de Limoges et s'inscrivant plus globalement à l'établissement prochaine d'un schéma directeur à l'échelon intercommunal et de l'EPCI sont les suivants :

- La maîtrise de l'impact des systèmes d'assainissement sur les milieux récepteurs en tenant compte notamment des enjeux liés aux changements climatiques ;
- La capacité des systèmes d'assainissement du territoire à absorber le développement urbain ;
- Le développement d'un service assainissement fiable et performant tout en maîtrisant le coût pour l'utilisateur ;
- L'évolution des systèmes d'assainissement en tenant compte des volets énergétiques et écologiques.

De manière plus précise les objectifs de cette étude sont multiples :

- **Déterminer les anomalies et de quantifier la pollution rejetée afin d'améliorer la connaissance des infrastructures, de l'état et du fonctionnement de l'ensemble du système d'assainissement. ;**
- **Identifier les principaux dysfonctionnements et de proposer une solution afin d'y remédier ;**
- **Recenser et mettre en évidence les problèmes existants et émergents qu'ils soient réglementaires ou techniques ;**
- **Proposer des solutions techniques appropriées et viables à la collectivité afin de remédier aux faiblesses et insuffisances du système d'assainissement dans le cadre d'une gestion actuelle et future ;**
- **Etablir un programme pluriannuel et hiérarchisé des travaux adaptés avec un plan d'actions pour permettre une gestion optimisée de ce système d'assainissement.**

Pour parvenir à réaliser ces objectifs, l'étude a été découpée en cinq phases :

- **Phase 1 : Etat des lieux des données et pré-diagnostic du système d'assainissement principal de Limoges**
- **Phase 2 : Campagnes de mesure des débits et des charges polluantes**
- **Phase 3 : Localisation précise des anomalies et des dysfonctionnements du réseau**
- **Phase 4 : Bilan de fonctionnement du système principal d'assainissement de Limoges**
- **Phase 5 : Propositions d'amélioration du système principal d'assainissement de Limoges - Elaboration du schéma directeur**

Le présent rapport expose les conclusions de la cinquième phase d'étude.

2. DESCRIPTION DU SCENARIO DE TRAVAUX RETENU

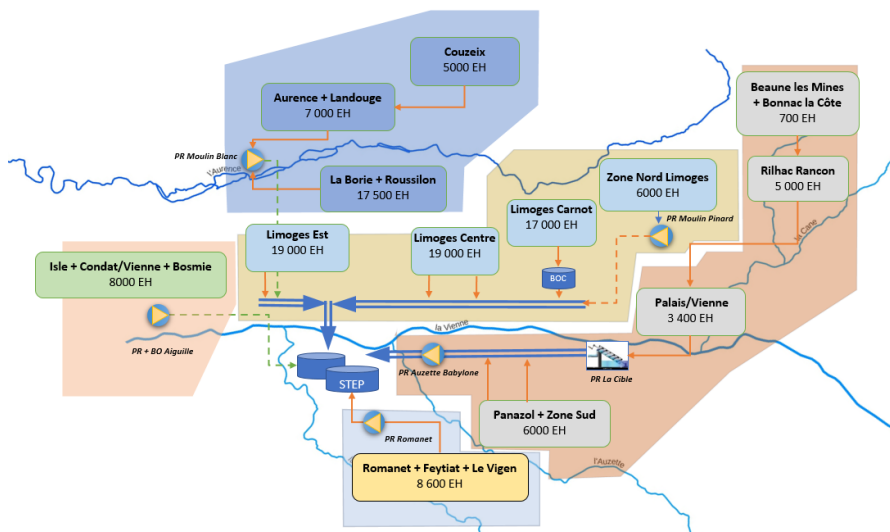
2.1. Rappel des éléments principaux du diagnostics

2.1.1. Préambule

Pour rappel, la zone d'étude a été découpée en 5 grands bassins de collecte :

- ✓ Bassin Rive Droite,
- ✓ Bassin Rive Gauche,
- ✓ Bassin Romanet,
- ✓ Bassin Moulin Blanc
- ✓ Bassin Aiguille

Globalement, la majorité des réseaux d'assainissement présents sur le système principal de Limoges sont impactés par des entrées d'eaux claires parasites.



En période de nappe haute et de temps sec , environ 50% des volumes arrivants à la station d'épuration sont des entrées d'eaux parasites (eaux de nappe). Les principales entrées d'eaux de nappes sont localisées sur les réseaux longeant les cours d'eaux de l'Aurence, de la Cane, de la Mazelle et de la Valoine. La réhabilitation de ces collecteurs dans les prochaines années sera donc à prévoir.

En période de temps de pluie, des augmentations importantes de débits ont lieu dans le réseaux qui sont en majorité unitaires sur le centre de Limoges et séparatifs sur le reste des secteurs. Même sur les secteurs séparatifs, des augmentations importantes de débits ont lieu témoignant de l'importance de réaliser dans les prochaines années des travaux de réhabilitation de collecteurs et des opérations de contrôle de branchement sur les habitations privées.

Ces augmentations de débit génèrent des déversements d'eaux usées dans les milieux naturels par le biais de différents déversoirs présents sur le système de collecte. Actuellement, le système de collecte de Limoges respectent les exigences règlementaires quant à la charge polluante annuelle déversée au milieu naturel. Le taux de déversement actuel du système en 2024 est de 4.1% pour une limite règlementaire fixée à 5%.

Avec les futures évolutions règlementaires à venir (DERU 2), des actions structurantes sur le réseau d'assainissement doivent être menées afin de rendre le système conforme aux attentes règlementaires fixées pour 2039 et atteindre un taux de déversement inférieur à 2%.

Concernant le volet traitement, d'importantes opérations de modernisation de la station d'épuration ont été menées entre 2020 et 2024. Les performances actuelles de la station sont conformes à la réglementation actuelle. Concernant les évolutions règlementaires futures, notamment avec la retranscription en droit français de la DERU 2, la prise en compte de l'amélioration des performances sur le traitement de l'azote et du phosphore est en cours avec la remise en service du traitement tertiaire existant la STEU. Reste les volets micropolluant, neutralité énergétique du système et ciblesécurité des systèmes sur lesquels les services de Limoges Métropole sont déjà en cours de réflexion avec notamment la mise en œuvre d'un diagnostic amont RSDE sur le système et la mise en place d'une unité de digestion supplémentaire avec un traitement primaire.

2.1.2. Principaux dysfonctionnements observés

L'ensemble des éléments présentés ci-après est une synthèse du rapport de phase 4.

ENTREES D'EAUX CLAIRES PARASITES

En période de nappe haute, les entrées d'eaux claires parasites dans les réseaux d'assainissement représentent 50% des débits entrants sur la station d'épuration, soit environ 25 000m³/j

Les principales entrées d'eaux claires ont lieu sur les collecteurs situés en bordure des cours d'eau à savoir :

- ✓ Collecteur de la Cane (environ 30m³/h d'ECPP-> 720m³/j ; 4 000ml de réseau)
- ✓ Collecteur de la Mazelle (environ 70m³/h d'ECPP -> 1 680m³/j; 3 350ml de réseau)
- ✓ Collecteur de l'Auzette (environ 100m³/h d'ECPP -> 2 400 m³/j ; 5 073ml de réseau)
- ✓ Collecteur Aurence Rive Droite (environ 20m³/h d'ECPP -> 480m³/j ; 5 431ml de réseau)
- ✓ Réseau de Couzeix le long du ruisseau du Champy et du Mas Guigou (37m³/h d'ECPP -> 900m³/j; 3000ml de réseau)

Ces collecteurs représente 25% des entrées d'eaux claires parasites dans le réseau pour un linéaire total de réseau proche de 20km, soit 2.2% du linéaire total du système de collecte du système principal de Limoges.

En parallèle, des entrées d'eaux claires se produisent sur des collecteurs en centre-ville de Limoges générant un débit total d'ECPP proche de 650m³/h. Des réhabilitations de collecteurs unitaires seront donc à réaliser dans le centre-ville pour limiter ces arrivées d'eaux.

ENTREE DE LA VIENNE DANS LE RESEAU

En parallèle des entrées d'eaux claires liées au défaut structurel des collecteurs, des entrées d'eaux de la Vienne dans le réseau de collecte par le biais des conduites de décharges de 6 déversoirs d'orages implantés sur le système de collecte ont lieu en période de haute eau de la Vienne.

Les déversoirs concernés sont les suivants:

- ✓ DO 100, situé au Palais sur Vienne en bordure de la Vienne,
- ✓ DO 36, situé au 158 avenue des Casseaux à Limoges,
- ✓ DO 72, situé au 1 rue Froissard à Limoges,
- ✓ DO 42, situé au 22 rue Victor Duruy à Limoges,
- ✓ DO 101, situé Quai Louis Goujaud à Limoges,
- ✓ DO 106, situé Suai Louis Goujaud à Limoges.

La mise en place de clapet anti-retour sur ces exutoires ou des conduites de décharge sera nécessaire.

DEVERSEMENT AU MILIEU NATUREL PAR LES DEVERSOIRS DE TYPE A1

Le réseau de collecte du système de Limoges compte 121 déversoirs d'orages, dont 17 sont télésurveillés (15 DO de type A1 et 2 DO de type A2). En parallèle, le diagnostic initial a fait ressortir la présence de 7 déversoirs d'orage dont la charge collectée en amont est supérieure à 120kg de DBO₅/j et qui ne sont actuellement pas surveillés. Parmi ces 7 déversoirs, 3 peuvent être supprimés d'après les résultats de la modélisation hydraulique (DO25 / DO18 / DO103) et quatre doivent faire l'objet d'une mise en place de matériel d'autosurveillance (DO100 / DO99 / DO 81 / DO28). La carte suivante présente la localisation de ces déversoirs d'orage.

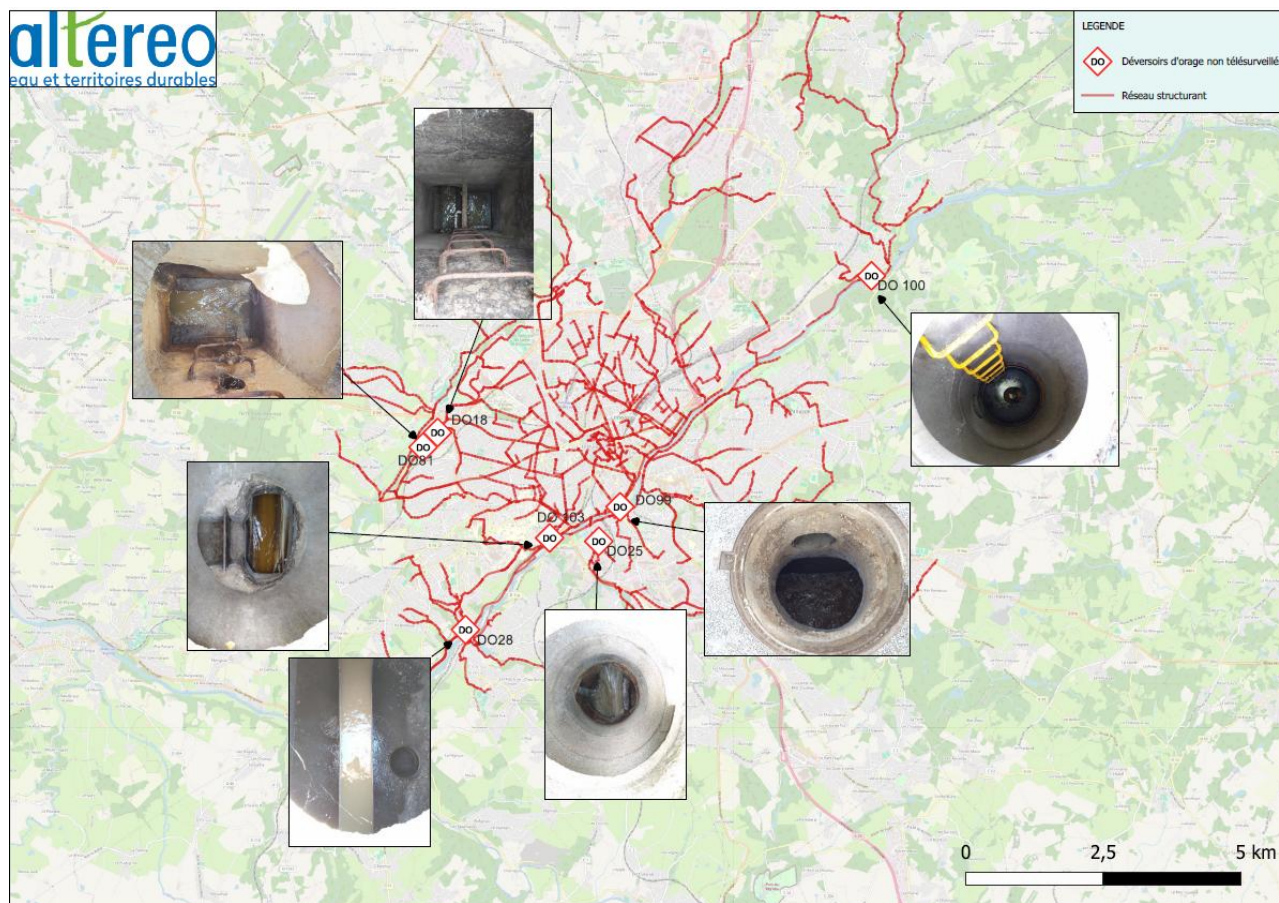


Figure 2 : Carte des déversoirs d'orage > 120kg de DBO₅ non équipés

Actuellement, la charge totale en DBO₅ déversée par les déversoirs de type A1 représente entre 4 et 4.5% de la charge totale générée par le système d'assainissement pour une limite réglementaire fixée à 5%.

Environ 70% de la charge en DBO₅ envoyée au milieu naturel par le biais des déversoirs d'orage de type A1 est générée par les cinq déversoirs suivants :

- ✓ Déversoirs d'orage du bassin des Casseaux : DO Proudhon (DO ME11), DO Aigueperse (DO ME10), DO BOC (DO ST03).
- ✓ Déversoir d'orage Font Pinot (DO ME12)
- ✓ Déversoir d'orage DOA (DO ME 06).

Dans l'objectif de réduire la charge polluante déversée au milieu naturel et de se conformer aux orientations de la future DERU avec un objectif cible de 2% de déversement en 2039, il conviendra de mener des actions spécifiques sur les zones de collecte présentes en amont de ces cinq déversoirs.

DEVERSEMENT AU MILIEU NATUREL PAR TEMPS SEC

Suite à la reconnaissance des exutoires réalisée dans le cadre de la phase 1 d'étude, il a été identifié 28 exutoires avec des écoulements d'eaux usées par temps sec.

Ces déversements d'eaux usées sont soit liés au fonctionnement de déversoirs d'orage présent en amont, soit à des mauvais branchements d'eaux usées sur le réseau pluvial.

Sur l'Aurence, on dénombre :

- ✓ 8 exutoires dont les anomalies doivent provenir d'erreur de raccordement en amont,
- ✓ 2 exutoires avec des écoulements d'eaux usées par temps sec liés à des surverses de réseau au niveau du DO39 (Allée Mansart) et au niveau de la Route d'Angoulême avec la présence de regards mixtes sur le secteur.

Sur l'Auzette, on dénombre 4 exutoires avec des rejets d'eaux usées par temps liés à des mauvais raccordements en amont.

Sur la Vienne, on dénombre :

- ✓ 11 exutoires avec des traces d'eaux usées par temps sec liées à des mauvais raccordements en amont.
- ✓ 3 exutoires avec des déversements d'eaux usées par temps sec liés à des surverses de DO en amont au niveau des secteurs suivants :
 - Echangeur n°33 coté Ouest au droit de la piste de BMX
 - Pont Saint Etienne Rive droite -> en lien avec DO47
 - Pont Saint Martial (Rive droite) -> en lien avec DO 53

Sur les exutoires identifiés avec mauvais raccordement en amont, des reconnaissances complémentaires ont permis de sectoriser des zones où des enquêtes de branchement doivent être effectuées. Au total, 18 secteurs ont été identifiés avec 487 abonnés nécessitant une enquête.

Dans le cadre de la phase 3 d'étude, deux secteurs ont d'ores et déjà fait l'objet d'inspection : le secteur Route de Bellac à Limoges ainsi que le secteur Pâquerettes à Isle.

Les résultats des contrôles réalisés sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Résultats des contrôles de branchement réalisés dans le cadre de l'étude

Secteur	Nombre de contrôles réalisés	Nombre de branchement EU non conforme	Nombre de branchement EP non conforme
Route de Bellac	31	5	5
Secteur Isle	33	5	4

AUTRES POINTS DE DEVERSEMENT AU MILIEU NATUREL

On dénombre 374 regards mixtes sur le système d'assainissement principal de Limoges. Ces regards sont principalement situés sur les secteurs suivants :

- Secteur La Borie et Val de l'Aurence Sud,
- Zone de Romanet vers le site Legrand,
- Zone d'Uzurat sur Limoges
- Commune d'Isle sur les secteurs de Clos Bellevue et les Perrières
- Commune de Panazol sur le lotissement de la rue Rebier / Racine et Bruière,
- Commune du Palais sur Vienne sur l'avenue Jean Moulin et la rue François Auriol,

Parmi ces 374 regards, 139 sont situés sur des réseaux structurants d'après la classification réalisée dans le cadre de l'étude dont 10 sont implantés sur des collecteurs collectant une charge théorique >120kg DBO5/j. Ces 10 ouvrages sont situés à proximité de l'avenue Vincent Auriol, Rue Marcel Madoumier et sur le secteur du Mas Jambost.

La modélisation hydraulique a permis de déterminer l'absence de déversement de ces derniers sauf sur le secteur du Val de l'Aurence ou un regard est conservé en déversoir d'orage (DO Franchet d'Esperey). Sur les autres secteurs, la suppression de regards mixtes sera proposée dans le cadre du programme de travaux.

MISE EN CHARGE DES RESEAUX

En période de temps de pluie, les réseaux structurants situés en rive Droite et en Rive Gauche de la Vienne présentent des taux de saturation supérieurs à 90% générant ainsi un fonctionnement accru des déversoirs d'orage présents sur ces derniers ou en amont de ces derniers.

En parallèle, les collecteurs situés en bordure de la Cane, de la Mazelle, de l'Aurence et de l'Auzette présentent également des taux de saturation élevés.

Dans le cadre du programme de travaux, il convient donc de limiter les débits sur les collecteurs situés en bord de Vienne pour limiter le fonctionnement des déversoirs d'orage associés, notamment au niveau du bassin d'orage des Casseaux, sur le déversoir de la Font Pinot et le déversoir DOA.

Des opérations de réhabilitation des collecteurs en bord de cours d'eaux (Cane/Mazelle, Aurence et Auzette) seront également nécessaires à court terme pour limiter les entrées d'eaux claires sur ces collecteurs et supprimer ainsi les mises en charges associées à ces entrées d'eaux claires parasites.

PRESENCE DE SABLE DANS LE RESEAU

Dans le cadre du diagnostic de phase 1, des secteurs avec des accumulations importantes de sables ont été identifiées sur les secteurs suivants :

- ✓ Amont du bassin d'orage des Casseaux
- ✓ Collecteur Rive Droite en amont du PR Saint Etienne
- ✓ Collecteur Rive Gauche en amont et en aval du PR La Cible et en amont du PR Auzette Babylonne.

La présence de sable sur ces secteurs est liée à des pentes de réseau faibles sur ces secteurs qui favorisent la sédimentation des effluents et la décantation des matières solides. Ces sables réduisent la capacité hydraulique des canalisations et favorisent les mises en charges des collecteurs.

Dans le cadre du programme de travaux, la mise en place de piège à charriage sur des zones stratégiques sera proposée.

ETAT STRUCTUREL DES OUVRAGES

Dans le cadre du diagnostic, il a été identifié sur les postes de relevages les problématiques suivantes :

- ✓ PR Moulin Blanc : absence de possibilité d'isoler la bache pour intervenir ; Nourrice de refoulement présentant des faiblesses au niveau des raccords de soudure, vanne d'isolement du refoulement fuyard (en cours de remplacement). Bâtiment d'exploitation vétuste et non approprié aux conditions d'exploitation,
- ✓ PR Route de Beaune : Corrosion très avancée du poste
- ✓ PR Moulin Pinard : traces de corrosion avancées sur les équipements ; Accès à la bache compliqué ; Bâtiment d'exploitation vétuste et non approprié aux conditions d'exploitation,
- ✓ PR Bas Merignac : problématique d'entrée d'eaux d'usées dans la chambre de vanne par la bache -> dégradation rapide des équipements de la chambre de vanne.

La réhabilitation de ces équipements sera prise en compte dans le cadre du programme de travaux.

Une analyse de l'état structurel des collecteurs structurant du système principal de Limoges a été réalisée par le biais des données suivantes :

- ✓ Visites pédestres réalisées par les services de Limoges Métropole depuis 2005,
- ✓ Visites pédestres réalisés par ALTEREO dans le cadre du Schéma Directeur,
- ✓ Synthèse des ITV réalisées par Limoges Métropole depuis 2015.

A l'issue de cette analyse, il ressort les besoins de renouvellement sur les collecteurs suivants :

- ✓ Sur les collecteurs visitables :
 - 176 ml en priorité d'intervention urgente (0-2 ans)
 - 2 102 ml en priorité d'intervention à court terme (2-6ans)
 - 1 838 ml en priorité d'intervention à moyen terme (7-10 ans).
- ✓ Sur les collecteurs non visitables :
 - 10 729 ml en priorité d'intervention à court terme (0-4 ans)
 - 9 823 ml en priorité d'intervention à moyen terme (5-10ans)
 - 3 492 ml en priorité d'intervention à plus long terme (10-15 ans).

SECURISATION DE LA COLLECTE

Des points de faiblesses sur le système de collecte actuel ont été identifiés lors du diagnostic initial. Il s'agit des éléments suivants :

- ✓ Traversée de Vienne en amont du PR La Cible : une seule traversée est existante, état inconnu et inspection de la conduite actuellement impossible,
- ✓ Traversée de Vienne du réseau Rive droite : traversée avec deux conduites en DN 700 dont l'état actuel est inconnu. Système de vannage en amont HS et impossibilité de faire passer l'intégralité du débit de temps sec sur une seule des deux conduites pour inspecter la conduite en chômage.

- ✓ **Fonctionnement du secteur Clos Moreau :** Les effluents collectés sur le secteur de Bel Air rejoignent via un fonçage en DN800 les bords de Vienne et le quai Salvador Allende. Ils rejoignent ensuite une chambre de mélange qui reçoit également les effluents du collecteur Rive Droite en arrivée frontale pour ensuite être dirigées vers la station d'épuration via deux conduites de traversée de Vienne en DN700. Cette arrivée frontale des deux collecteurs en bord de Vienne génère des contraintes hydrauliques importantes qui occasionne une mise en charge du collecteur Clos moreau et génère des déversements du déversoir Clos Moreau et Salvator Allende (DO ME5).

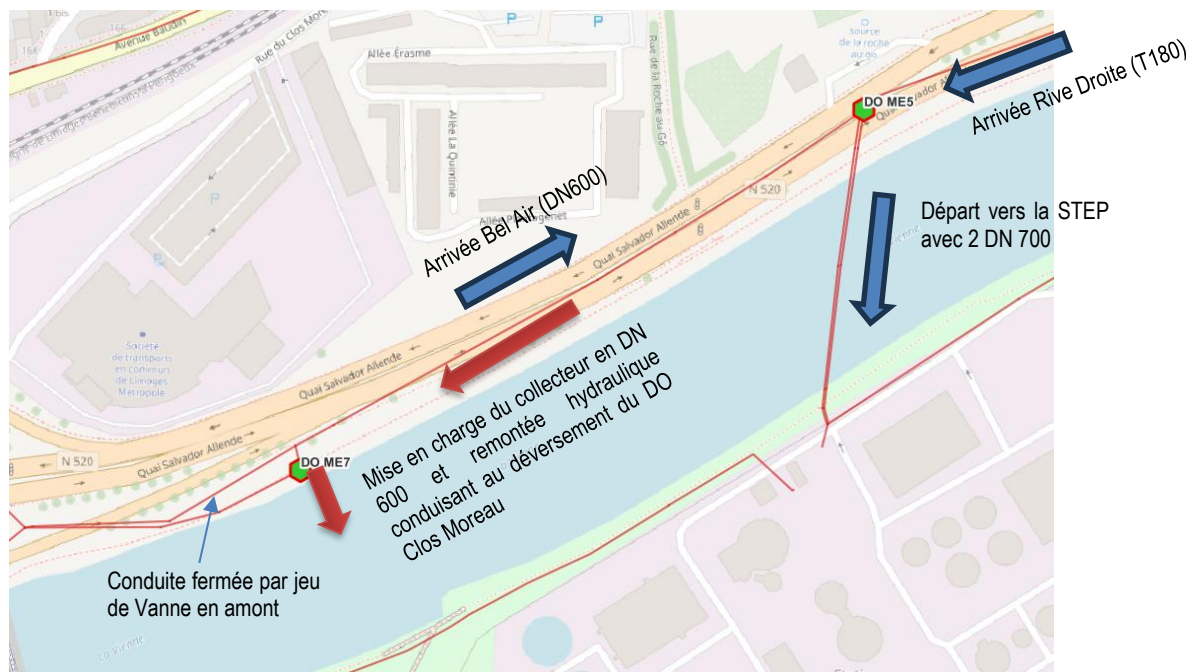


Figure 3 : Fonctionnement du secteur Clos Moreau

- ✓ **Gestion du temps de pluie en entrée de station :** le relevage en entrée de station est composé de deux vis d'Archimède de 500l/s et d'une troisième vis d'une capacité de 750l/s. La fosse de relevage reçoit les effluents du collecteurs Rive Gauche et du collecteur Rive Droite via les deux traversées de Vienne en DN700. D'après les résultats de la modélisation, il apparaît que les arrivées du collecteur Rive Droite dans la fosse de relevage génère une mise en charge du collecteur Rive Gauche et accentue les déversements sur le DO en amont nommé STEP Rive Gauche (DO ME09). Une séparation de la fosse de relevage permettrait de limiter les déversements sur le DO ME09. De plus, la capacité de relevage maximale est fixée à 1250l/s (4500m³/h) avec le fonctionnement d'une vis de 500l/s et d'une vis de 1250l/s. L'asservissement des vis d'Archimède à une mesure de niveau sur les collecteurs en amont Rive Droite et Rive Gauche permettrait de décorrélérer l'inertie de démarrage des équipements au débit de pointe observé en période de pluie et limiterait également les déversements sur le DO ME09 et DO ME05.
- ✓ **La régulation hydraulique effectuée sur les trois intercepteurs en amont du bassin d'orage des Casseaux est dysfonctionnelle.** Des vannes de régulation sont présentes sur chaque intercepteur en amont de la fosse à batard pour mieux réguler le débit entrant dans la station des Casseaux. Dans les faits, on observe des déversements sur les déversoirs d'orages Proudhon, Aigueperse et Elisée Reclus avant même que le débit de pointe des prétraitements en amont du bassin des Casseaux n'ait été atteint suite à un mauvais positionnement des vannes de régulation en aval. Il est à noter également que la mesure de débit effectuée sur le trop plein du bassin d'orage des Casseaux semble erronée car on observe des débits de pointe mesurés très largement supérieurs aux capacités nominales de prétraitement en amont. Pour finir, la vidange du bassin est conditionnée à une mesure de hauteur dans le collecteur Rive droite pour éviter la saturation hydraulique de ce dernier. Dans les faits, l'effet « vague » créé par le refoulement induit un démarrage /arrêt des pompes de vidange de façon continu limitant ainsi le débit de vidange de l'ouvrage.

2.2. Objectifs

Pour rappel, l'étude s'inscrit dans la démarche du suivi de la conformité des systèmes d'assainissement conformément à la Directive sur les eaux résiduelles urbaines (ERU) et à sa future évolution, à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et à l'arrêté du 21 Juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif modifié par l'arrêté du 24/12/2024.

Les aménagements proposés ont donc pour objectifs de :

- **Supprimer les rejets directs dans le milieu naturel**
 - Réduire les déversements aux déversoirs d'orage (passage de 5% à 2% du flux déversé par temps sec pour respect DERU2)
 - Identifier les mauvais raccordements EU dans l'EP ;
 - Sécuriser les regards mixtes.
- **Réduire les intrusions d'ECPP dans le réseau**
 - Réhabiliter les réseaux implantés en bordure des cours d'eaux de la Cane, de la Mazelle, de l'Aurence et de l'Auzette,
 - Mettre en place un programme de renouvellement patrimonial et d'optimisation des réseaux existant en lien avec l'état des collecteurs et les entrées d'eaux claires associées,
 - Mettre en place des clapets anti-retour sur les exutoires pluviaux en lien avec des déversoirs d'orage.
- **Réduire les entrées d'ECPM dans les collecteurs séparatifs**
 - Mettre en place un programme de contrôles de branchement sur les secteurs séparatifs fortement impactés par des entrées d'eaux météoriques,
 - Assurer la mise en séparatif de certains secteurs unitaires,
 - Etudier la possibilité de déconnexion des EP sur certains secteurs (lien à faire avec le futur SDEP de Limoges Métropole)
- **Assurer la conformité réglementaire du système en lien avec l'évolution de la DERU:**
 - Créer des réseaux de délestage afin de soulager des collecteurs structurants et réduire les rejets au milieu naturel par l'intermédiaire des déversoirs présents sur ces conduites,
 - Créer des ouvrages de régulation permettant de mieux maîtriser le temps de pluie,
- **Sécuriser le fonctionnement du système de collecte:**
 - Identifier les secteurs critiques sur le réseau de collecte et procéder à la mise en place d'action de sécurisation
 - Réhabiliter les postes de relevages stratégiques de Moulin Blanc et de Moulin Pinard,
 - Mettre en place un programme de gestion patrimoniale des collecteurs en mauvais état.

2.3. Simulations hydrauliques réalisées pour le choix des scénarios structurants

L'objectif cible du programme de travaux est d'assurer et de maintenir la conformité réglementaire du système dans les prochaines années en prenant en compte les évolutions réglementaires à venir (DERU2).

A ce titre, sur le volet collecte, la charge déversée au milieu naturel ne doit pas excéder 2% de la charge totale collectée par le système d'assainissement en période de temps sec.

Différentes simulations hydrauliques ont donc été réalisées afin de définir le scénario opérationnel permettant d'atteindre cet objectif cible.

Les axes de réflexions retenus pour l'atteinte de la conformité réglementaire consistent à **réduire les déversements sur les déversoirs d'orages du bassin d'orage des Casseaux, de la Font Pinot et du DOA**. Les réseaux d'assainissement en amont de ces points de déversement névralgiques sont de type unitaire. La réduction des charges déversées ne pourra pas s'opérer par la mise en séparatif des secteurs en amont au vu des linéaires de réseau et des coûts associés. Il est donc nécessaire, dans la définition des stratégies d'actions, d'envisager les solutions suivantes:

- **Secteur du Bassin d'orage des Casseaux (BOC):**
 - Réaliser un stockage en ligne sur le collecteur Aigueperse pour limiter les débits de pointe en aval sur le bassin de Casseaux,
 - Suppression des liaisons entre les collecteurs Aigueperse et Proudhon afin de concentrer les débits sur le collecteur Aigueperse qui possède une capacité de stockage plus importante,
 - Améliorer la gestion hydraulique sur le Bassin d'orage des Casseaux,
 - Délestage d'une partie du bassin de collecte en amont vers le secteur Baudin afin de limiter les débits arrivant sur le BOC,
 - Réduire les entrées d'eaux claires sur certains collecteurs en amont pour limiter les entrées d'eaux claires (secteur 4 Septembre / Chinchauvaud)
- **Secteur de la Font Pinot :**
 - Stockage en réseau sur le collecteur après réhabilitation et confortement de ce dernier
 - Délestage du bassin de collecte en amont vers le secteur Baudin
- **Secteur DOA :**
 - Création d'un bassin de stockage dans le square Legendre pour limiter les déversements sur le couple DOA et DOD
 - Création d'une traversée de Vienne sur le secteur du Pont Georges Guingouin avec une solution de stockage sur la Rive gauche en amont de la station d'épuration et permettant de supprimer les incohérences hydrauliques du secteur Clos Moreau
- **Secteur Entrée de STEP:**
 - Cloisonner les arrivées Rive Droite et Rive Gauche pour limiter les perturbations hydrauliques
 - Mise en place d'un bassin de stockage en lien avec le collecteur Rive Gauche en entrée de la station à la place de l'ancienne filière biologique actuellement démantelée.

Des simulations hydrauliques ont donc été réalisées avec le modèle afin d'identifier l'impact de chaque action et définir si la combinaison de ces actions permettrait l'atteinte de la conformité réglementaire à horizon 2039.

L'ensemble des simulations ont été réalisées sur un épisode pluvieux avec une période de retour de 1 an.

2.3.1. Secteur du BOC

DECONNEXION DES DELESTAGES AIGUEPERSE /PROUDHON

Le tableau suivant présente l'impact de la suppression de la liaison Aigueperse /Proudhon sous la gare des Bénédictins.

Tableau 2 : Impact de la suppression des délestage Aigueperse / Proudhon

	Hydraulique			Charge (en DBO ₅)			
	Déversement initial (m ³)	Déversement avec la suppression des délestages (m ³)	Variation du déversement	C0 moyenne (mg/l)	Charge déversée moyenne initiale (kg)	Charge déversée moyenne avec la suppression des délestages (kg)	Variation des charges déversées
DOM10	4739	22379	372%	68	322	1522	372%
DOM11	31004	4218	-86%	93	2883	392	-86%
DOM08	2280	2432	6%	69	157	168	7%
Amont BOC	38023	29029	-24%	-	3363	2082	-38%
TP BOC	24317	31780	31%	33	802	1049	31%
Total	62341	60810	-2%	-	4165	3131	-25%

La suppression des délestages entre le collecteur d'Aigueperse et de Proudhon permet de réduire que de 2% les volumes déversés au milieu naturel mais de 25% les charges déversées en DBO₅ dans le milieu. En effet, la suppression des délestages permet de réduire les déversements sur DO Proudhon (DOME11) mais augmente les déversements sur le trop plein du BOC après prétraitement. La concentration moyenne en DBO₅ mesurées sur le rejet du BOC est plus faible que sur les déversoirs en amont du BOC et des installations de prétraitement ce qui explique ces résultats.

Cette action est donc jugée pertinente dans le cadre du programme de travaux car son impact sur la réduction des charges polluantes déversées au milieu est significative.

La carte de localisation des deux délestages à supprimer est présentée page 46 du présent rapport.

STOCKAGE DANS LES COLLECTEURS EN AMONT DU BOC

Des solutions de stockage en ligne ont été imaginées sur les secteurs suivants :

- ✓ Secteur Carnot sur l'ensemble des collecteurs présent sur le rond-point Carnot,
- ✓ Sur le collecteur Aigueperse sous la gare des Bénédictins
- ✓ Sur le collecteur Aigueperse en amont du déversoir d'orage en amont du BOC.

Les résultats des simulations réalisées sont présentés ci-dessous :

Tableau 3 : résultats des simulations hydrauliques sur le stockage en ligne en amont du BOC

	S1.2 : Stockage sous gare	S1.2 Stockage amont Aigueperse	S1.3 : Stockage sous le rond point Carnot
Volume de stockage disponible (m ³)	971	334	538
Débit de pointe transitant (m ³ /h)	4364	3099	4202

Les volumes de stockage disponible sont faibles malgré la taille des collecteurs en place (collecteur Aigueperse de 2.8m*2.5m). Avec un débit de pointe proche de 4000m³/h, le volume disponible de stockage est rempli en moins de 20min sur l'ensemble des solutions testées et l'impact sur les déversoirs en aval est nul.

Cette action est donc jugée non pertinente dans le cadre du programme de travaux.

SOLUTION DE DELESTAGE EN AMONT DU BOC

Dans cette simulation, il a été envisagé d'envoyer les effluents de l'avenue Labussière vers l'avenue Garibaldi au lieu de les faire transiter sur l'avenue Théodore Bac et le bassin d'orage des Casseaux via le collecteur Aigueperse.

Le schéma suivant présente les travaux simulés :

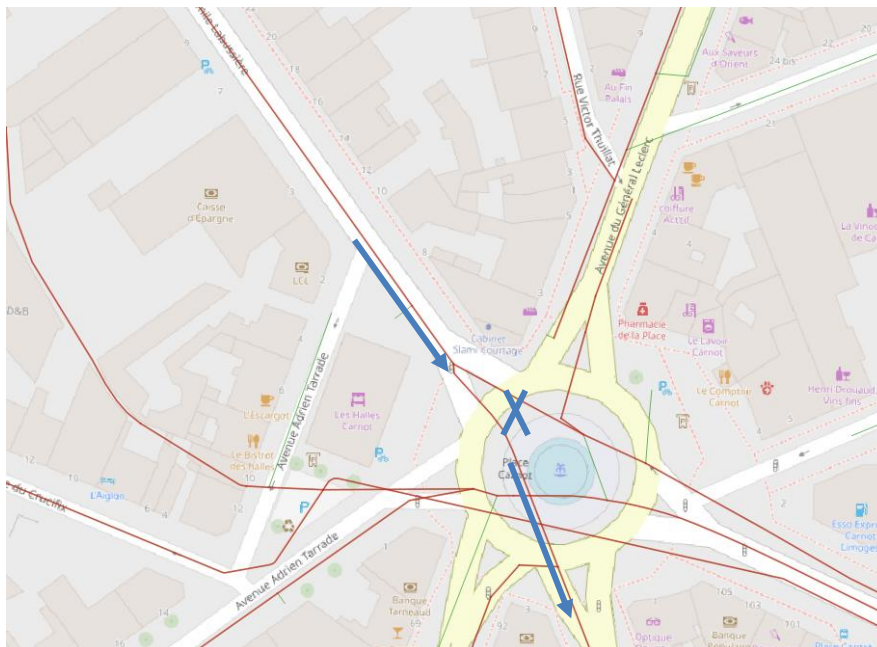


Figure 4 : Schéma du délestage de Labussière vers Garibaldi

Plusieurs variantes ont été imaginées pour la destination finale des effluents :

- ✓ Variante 1 : Délestage vers Garibaldi qui rejoint ensuite le secteur de la Corderie et DO de la Font Pinot (chemin actuel)
- ✓ Variante 2 : Création d'un délestage complémentaire sur le boulevard Louis Blanc pour envoyer les effluents directement vers le secteur DOA avec la création d'une nouvelle traversée de Vienne pour rejoindre directement la station d'épuration ;

Les résultats issus de ces simulations sont présentés ci-dessous :

	Initial	Variante 1	Variation	Variante 2	Variation
Volume déversé DOME06A (m³)	37943	37943	0%	39538	4%
Volume déversé DOME13 (m³)	23679	23679	0%	24239	2%
Volume déversé DOME12 (m³)	68985	99141	44%	67211	-3%
Volume déversé DOME10 (m³)	4740	821	-83%	821	-83%
Volume déversé DOME11 (m³)	31005	17168	-45%	17169	-45%
Volume déversé TP BOC (m³)	24305	15004	-38%	17031	-30%
Volume déversé DOME07 (m³)	12134	12567	4%	0	-100%
Volume déversé DOME05 (m³)	34582	35273	2%	23828	-31%
Volume déversé DOME09 (m³)	47658	48100	1%	79391	67%
Volume total déversé (m³)	285 031	289 696	2%	269226	-6%

La déconnexion des effluents de l'avenue Labussière au bassin d'apport du BOC permet de réduire sur le secteur du BOC les déversements d'environ 50%. En revanche, dans le cadre du maintien actuel du fonctionnement du réseau en aval de Garibaldi avec le raccordement sur le DO de la Font Pinot, la totalité des déversements se reporte vers le DO ME12 (Font Pinot) ainsi qu'en entrée de la station d'épuration. **Au total, le volume déversé est plus important dans le cas de la première variante par rapport à la situation initiale.**

Sur la deuxième variante, avec la création d'un second réseau de délestage entre la place Wilson et l'avenue Baudin, la réduction des volumes déversés est de 6% pour une pluie annuelle. Dans cette variante, on observe une augmentation importante du déversement sur le déversoir en tête de station sur le collecteur Rive Gauche (DOME09) (+67%) ce qui indique la nécessité de mettre en place un ouvrage de régulation en amont de la station d'épuration afin d'améliorer la performance de cette solution.

La création d'un délestage entre l'avenue Labussière et Garibaldi puis entre la Place Wilson et l'avenue Baudin semble donc être une solution pertinente. Cette action permet de réduire les déversements sur la zone du BOC de plus de 50% sur la charge hydraulique (résultats de la modélisation hydraulique).

Il convient d'améliorer cette solution avec des ouvrages en aval de la nouvelle traversée de Vienne pour pérenniser cette solution.

2.3.2. Secteur DOA

Sur le secteur DOA, deux scénarios ont été étudiés :

- ✓ La création d'un bassin de stockage sur le square Charles Legendre sans la mise en place d'une nouvelle traversée de Vienne,
- ✓ La création d'une nouvelle traversée de Vienne et d'un ouvrage de stockage en rive gauche en amont de la station.

CREATION D'UN BASSIN DE STOCKAGE DANS LE SQUARE CHARLES LEGENDRE

Cette simulation permet de créer une conduite de trop plein en amont du déversoir DOA (DO ME06) et de récupérer la conduite de décharge du DOD (DO ME06D) pour envoyer les effluents vers un bassin de stockage mis en place en bordure de la route Charles Legendre.



Figure 5 : Emplacement du bassin de stockage Charles Legendre

Plusieurs volumes de bassin ont été testés:

- ✓ Variante 1 : 2000 m³ soit une surface de 720 m²
- ✓ Variante 2 : 3000 m³ soit une surface de 1200 m²
- ✓ Variante 3 : 5000 m³ soit une surface de 1800 m²
- ✓ Variante 4 : 6000 m³ soit une surface de 2100 m²

Les résultats obtenus au niveau de la modélisation informatique sont présentés ci-dessous:

Tableau 4 : Résultats des simulations hydrauliques avec la mise en place d'un bassin de stockage sur le square Charles Legendre

	Initial	Variante 1	Variation	Variante 2	Variation	Variante 3	Variation	Variante 4	Variation
Volume du bassin de stockage (m ³)	0	2000		3000		5000		6000	
Volume déversé DOA (m ³)	37943	25800	-32%	22996	-39%	20717	-45%	20721	-45%
Volume déversé DOME07 (m ³)	12636	0	-100%	0	-100%	0	-100%	0	-100%
Volume déversé DOME09 (m ³)	47826	48592	2%	48120	1%	47701	0%	47991	0%
Volume déversé DOME05 (m ³)	34880	7347	-79%	7322	-79%	6968	-80%	7174	-79%
Volume total déversé (m ³)	133285	81739	-39%	78438	-41%	75386	-43%	75886	-43%
Volume déversé A1 (m ³)	50579	25800	-49%	22996	-55%	20717	-59%	20721	-59%
Volume déversé A2 (m ³)	82706	55939	-32%	55443	-33%	54669	-34%	55165	-33%

On constate que la mise en place d'un bassin de stockage sur le secteur Charles Legendre à un impact significatif sur les déversements des déversoirs d'orage du secteur (au moins 40% de déversement en moins).

On constate que le volume optimal du bassin à mettre en place est entre 2000 et 3000m³ car au-delà, le gain obtenu est faible par rapport aux volumes déversés.

Cette action est intéressante car elle permet une baisse significative des volumes déversés sur le secteur (environ 50%).

CREATION D'UNE NOUVELLE TRAVERSEE DE VIENNE ET D'UN BASSIN DE STOCKAGE EN RIVE GAUCHE

Dans ce scénario, il est prévu les actions suivantes:

- ✓ Création d'une double traversée de Vienne en DN800 en bordure du pont George Guingouin,
- ✓ Création d'un bassin d'orage en Rive gauche d'un volume de 5000m³ ou de 2500m³ avec un trop plein raccordé à la Vienne,
- ✓ Mise en place d'une conduite en DN 600 pour envoyer les effluents en aval du bassin directement vers la station d'épuration.

Le plan suivant schématise les installations:

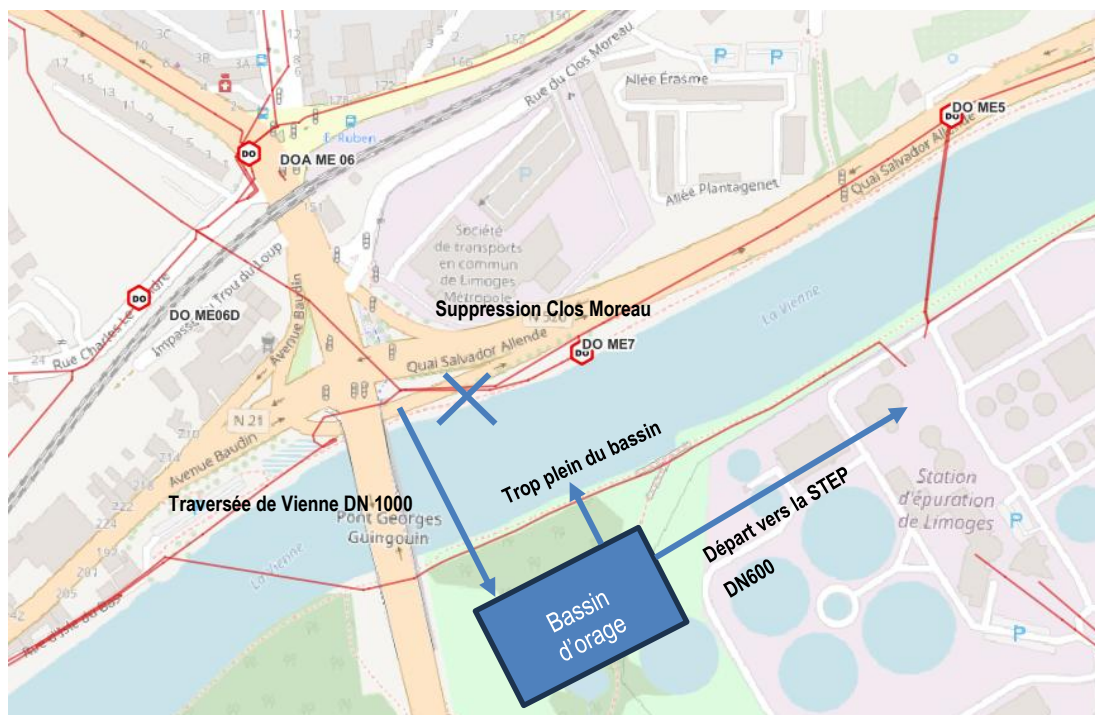


Figure 6 : Schéma de principe de la traversée de Vienne et création d'un bassin de stockage en Rive gauche

Les résultats des simulations hydrauliques sont présentés ci-dessous:

Tableau 5 : Résultats des simulations hydrauliques pour la mise en place d'une nouvelle traversée de Vienne et d'un bassin de stockage en Rive gauche

	Initial	Variante 1	Variation	Variante 2	Variation
Volume du bassin de stockage (m ³)	0	5000		2500	
Volume déversé DOA (m ³)	37943	13222	-65%	13985	-63%
Volume déversé DOME07 (m ³)	12636	0	-100%	0	-100%
Volume déversé DOME09 (m ³)	47826	43128	-10%	48085	1%
Volume déversé DOME05 (m ³)	34879	14951	-57%	15806	-55%
Volume total déversé (m ³)	133285	71302	-47%	77878	-42%
Volume déversé A1 (m ³)	50579	0	-100%	0	-100%
Volume déversé A2 (m ³)	82706	71302	-14%	77878	-6%

Cette action est plus efficace que la création d'un bassin de stockage sur le secteur Charles Legendre car elle permet:

- ✓ de supprimer totalement les déversements sur les déversoirs de type A1 (DOA et DOD)
- ✓ de supprimer le secteur Clos Moreau avec les incohérences hydrauliques associées,
- ✓ de créer un nouveau déversoir de type A2 qui ne met pas en péril la conformité du système de collecte et moins impactant pour la conformité du système de traitement.

La mise en place d'un volume de 5000m³ est préférable car les gains obtenus notamment sur les déversoirs de type A2 sont conséquents par rapport au volume de 2500m³.

La création d'une nouvelle traversée de Vienne ainsi qu'un bassin de stockage de 5000m³ sera donc retenu dans le cadre du programme de travaux sous réserve de la faisabilité technique (étude géotechnique notamment et risque inondation).

2.3.3. Secteur Font Pinot

Sur le secteur de la Font Pinot, la mise en place d'un stockage en ligne en amont du déversoir actuel a été testé sans succès car les volumes de stockage disponible sont trop faibles pour avoir un impact sur les volumes déversés.

La seule solution permettant de réduire les déversements sur le DO ME 12 (Font Pinot) est la mise en place d'un délestage sur le secteur de Louis Blanc comme déjà détaillé ci avant dans le rapport.

2.3.4. Autres simulations

SECTEUR MOULIN BLANC

Afin de réduire les déversements et l'impact sur l'Aurence du déversoir du PR Moulin Blanc, il a été simulé la mise en place d'un bassin d'orage en amont du poste de relevage.

Les caractéristiques des équipements simulés sont les suivants:

- ✓ Surface = 600 m²,
- ✓ Volume de stockage 1800m³
- ✓ Cote surface = 238 mNGF (Cote MNT),
- ✓ Cote radier = 234.58 mNGF,
- ✓ Départ temps sec en 600 mm au radier du bassin,
- ✓ Trop plein du bassin a une hauteur de 3 mètres avec une ouverture de 0.4*0.6 et réutilisation des canalisations existantes TPST26.

Les résultats de la simulation sont présentés ci-dessous:

Tableau 6 : résultats de la simulation hydraulique sur la mise en place d'un bassin de stockage en amont du PR Moulin Blanc

	Initial	Projet 1	Variation
Volume de stockage (m ³)	0	1800	
Volume pompé au poste Moulin Blanc (m ³)	153321	156918	2%
Volume déversé TPST26 (m ³)	5894	2098	-64%

La mise en place d'un bassin de 1800m³ en amont du poste permettrait de réduire de 64% les déversements sur l'Aurence.

Cette solution est donc pertinente et devra être intégrée au scénario de réhabilitation du poste de relevage.

CLOISONNEMENT DE LA FOSSE DE RELEVAGE EN ENTREE DE STATION

Il a été simulé le cloisonnement de la fosse de relevage actuelle en conservant les équipements suivants :

- ✓ Pour le collecteur Rive Droite : 1 vis de 500l/s et une vis de 750l/s
- ✓ Pour le collecteur Rive gauche : 1 vis de 500l/s.

Deux variantes ont été testées :

- ✓ Variante 1 : Cloisonnement avec une connexion en diamètre 1000mm à une hauteur de 5 m,
- ✓ Variante 2 : Cloisonnement strict entre les deux parties de la bache

Les résultats sont présentés ci-dessous:

Tableau 7 : Résultats de la simulation hydraulique relative au cloisonnement de la fosse de relevage en entrée de station

	Variante 1	Variante 2	Initial	Variation Variante 1	Variation Variante 2
Volume déversé DO99 (m ³)	2592	3289	3227	-19%	2%
Volume déversé DOME07 (m ³)	8151	11453	12224	-33%	-6%
Volume déversé DOME05 (m ³)	11270	39038	34714	-67%	12%
Volume déversé DOME09 (m ³)	11292	0	47840	-76%	-100%
Volume total déversé A2 (m ³)	22562	39038	82553	-72 %	-53%
Volume total déversé A1 (DO99 + DOME07) (m ³)	10743	14742	15450	-30%	-5%

Le cloisonnement de la fosse de relevage permet de réduire de façon significative les déversements en entrée de station en supprimant les influences du collecteur Rive Droite sur le collecteur Rive Gauche.

Les simulations ont été réalisées avec, en temps de pluie, le fonctionnement de la vis de 750l/s sur Rive Droite.

CREATION D'UN BASSIN DE STOCKAGE SUR LE COLLECTEUR RIVE GAUCHE EN AMONT DE LA STEP

Une simulation avec la mise en place d'un bassin de stockage de 10 000m³ en parallèle du collecteur Rive gauche sur le site de la station d'épuration à la place de l'ancienne filière biologique a été réalisée. Ce bassin est alimenté par une conduite de trop plein du réseau actuel situé à 2m du radier du collecteur existant. L'alimentation du bassin est assurée par une conduite en DN 600.

La simulation a été réalisée sans le cloisonnement de la fosse d'entrée STEP. Les résultats sont présentés ci-dessous:

Tableau 8 : résultats des simulations hydrauliques avec mise en place d'un bassin d'orage de 10 000m³ en entrée de station

	Initial	Avec Bassin d'orage	Variation
Volume déversé DOME05 (m ³)	7 174	30 507	325%
Volume déversé DOME09 (m ³)	47 990	0	-100%
Volume total déversé A2 (m ³)	55 164	30 507	- 45%

La mise en place d'un bassin de 10 000m³ permet de supprimer l'intégralité des déversements sur le DO ME09 (STEP Rive gauche). En revanche, une partie des déversements se reportent sur le collecteur Rive Droite et le DO ME05 (Salvator Allende). La réduction des déversements avoisine 45% sur l'ensemble des deux déversoirs de type A2.

REDUCTION DES ECPP

Plusieurs simulations hydrauliques ont été réalisées pour voir l'impact de la réduction des entrées d'eaux claires parasites permanentes sur les déversements au milieu naturel.

Trois simulations ont été réalisées avec une baisse de 15, 25 et 50% sur l'ensemble du réseau de collecte. Les résultats sont présentés ci-dessous:

Tableau 9 : Résultats des simulations avec la réduction des entrées d'ECPP

	Initiale	-10%	Variation	-15%	Variation	-25%	Variation	-50%	Variation
Volume total déversé (m ³)	411616	402793	-2%	398444	-3%	390076	-5%	373639	-9%
Volume total entrée STEU (m ³)	913331	894600	-2%	885123	-3%	866315	-5%	814982	-11%

Avec une réduction de 50% des entrées d'eaux claires parasites permanentes, la baisse des déversements sur le réseau de collecte n'est que de 9% et de 11% sur l'entrée de station.

La réduction des entrées d'eaux claires parasites permanentes n'est donc pas le seul levier permettant d'atteindre les futures exigences de la DERU. Néanmoins, cet axe reste important et permettra de sécuriser la conformité réglementaire atteinte par le futur programme de travaux de travaux et limitera les coûts de fonctionnement associés au système grâce à la limitation des volumes d'effluents à pomper et à traiter.

REDUCTION DES SURFACES ACTIVES SUR LES ZONES SEPARATIVES

Dans le cadre des campagnes de mesure, il a été identifié des problématiques d'entrées d'eaux claires parasites météoriques sur l'ensemble des zones de collecte théoriquement en mode séparatif.

Plusieurs simulations hydrauliques ont été réalisées pour voir l'impact de la réduction des entrées d'eaux claires parasites météoriques sur les déversements au milieu naturel uniquement sur la zone de collecte séparative.

Trois simulations ont été réalisées avec une baisse de 15, 25 et 50% sur l'ensemble du réseau de collecte. Les résultats sont présentés ci-dessous:

Tableau 10 : Résultats des simulations avec la réduction des entrées d'ECPM sur les secteurs séparatifs

	Initiale	-10%	Variation	-15%	Variation	-25%	Variation	-50%	Variation
Volume total déversé (m ³)	411616	402210	-2%	393469	-4%	385690	-6%	346789	-16%
Volume total entrée STEU (m ³)	913331	909533	0%	906011	-1%	901416	-1%	882807	-3%

On constate que les entrées d'eaux claires parasites météoriques ont un impact plus importants que les ECPP sur le fonctionnement des déversoirs d'orage. Avec une baisse de 50% des surfaces actives sur les zones séparatives, la réduction des déversements à l'échelle de l'ensemble du système de Limoges serait de 16%.

La conformité réglementaire du système ne peut être atteinte par le biais de cette seule action mais il est important de souligner l'impact de la police de branchement sur les zones de collecte séparative afin de sécuriser la conformité réglementaire atteinte par le futur programme de travaux et limiter les déversements au milieu naturel notamment sur les petits cours d'eau.

2.3.5. Scénario structurants imaginés

A l'issue de ces différentes simulations, quatre scénarios structurants ont été imaginés avec pour objectif d'atteindre la conformité réglementaire du système de collecte avec les évolutions de la DERU 2.

Ces quatre scénarios sont présentés ci-dessous:

✓ Scénario 1 :

- Déconnexion de l'avenue Labussière vers Garibaldi ;
- Création d'un délestage sur Louis Blanc en DN 800 avec mise en place d'un limiteur de débit en aval du délestage à 200l/s ;
- Suppression des délestages entre Aigueperse et Proudhon;
- Mise en place d'un bassin de stockage au niveau du Square Legendre de 3000m³
- Création de deux traversées de Vienne en 2*800 mm par siphon;
- Mise en place d'un bassin de stockage en amont de la STEU de 2500m³,
- Séparation du poste d'entrée STEU en 2, tel que rive droite à 750 l/s et rive Gauche à 500 l/s et une connexion entre les deux à 5m de hauteur en DN1000mm.
- Bassin de stockage de 2000m³ en amont du poste de Moulin Blanc
- Modification de l'entrée du BOC avec la mise en place des consignes suivantes :
 - Intercepteur Aigueperse : 1900 m³/h à 2500 m³/h
 - Intercepteur Proudhon : 460 m³/h à 500 m³/h
 - Intercepteur Elysée Reclus : 900 m³/h à 1100 m³/h
- Suppression des entrées de Vienne dans le réseau

✓ Scénario 2 :

- Déconnexion de l'avenue Labussière vers Garibaldi ;
- Création d'un délestage sur Louis Blanc en DN 800 avec mise en place d'un limiteur de débit en aval du délestage à 200l/s ;
- Suppression des délestages entre Aigueperse et Proudhon;
- ~~○ Mise en place d'un bassin de stockage au niveau du Square Legendre de 3000m³~~
- Création de deux traversées de Vienne en 2*800 mm par siphon;
- Mise en place d'un bassin de stockage en amont de la STEU ~~de 2500m³~~ **de 5000m³**,
- Séparation du poste d'entrée STEU en 2, tel que rive droite à 750 l/s et rive Gauche à 500 l/s et une connexion entre les deux à 5m de hauteur en DN1000mm.
- Bassin de stockage de 2000m³ en amont du poste de Moulin Blanc
- Modification de l'entrée du BOC avec la mise en place des consignes suivantes :
 - Intercepteur Aigueperse : 1900 m³/h à 2500 m³/h
 - Intercepteur Proudhon : 460 m³/h à 500 m³/h
 - Intercepteur Elysée Reclus : 900 m³/h à 1100 m³/h
- Suppression des entrées de Vienne dans le réseau

✓ Scénario 3 :

- Déconnexion de l'avenue Labussière vers Garibaldi ;
- Création d'un délestage sur Louis Blanc en DN 800 avec mise en place d'un limiteur de débit en aval du délestage à 200l/s ;
- Suppression des délestages entre Aigueperse et Proudhon;
- ~~○ Mise en place d'un bassin de stockage au niveau du Square Legendre de 3000m³~~
- Création de deux traversées de Vienne en 2*800 mm par siphon;
- Mise en place d'un bassin de stockage en amont de la STEU ~~de 2500m³~~ **de 5000m³**,
- Séparation du poste d'entrée STEU en 2, tel que rive droite à 750 l/s et rive Gauche à 500 l/s et une connexion entre les deux à 5m de hauteur en DN1000mm
- **Mise en place d'un bassin d'orage de 12 000m³ en entrée de station en parallèle du DO ME09 en bordure du collecteur Rive Gauche**
- Modification de l'entrée du BOC avec la mise en place des consignes suivantes :
 - Intercepteur Aigueperse : 1900 m³/h à 2500 m³/h
 - Intercepteur Proudhon : 460 m³/h à 500 m³/h
 - Intercepteur Elysée Reclus : 900 m³/h à 1100 m³/h
- Suppression des entrées de Vienne dans le réseau

✓ Scénario 4 :

- Déconnexion de l'avenue des Bénédictins de Font Pinot pour envoyer vers Aigueperse;

- Augmentation de la capacité du BOC (+ 9000m³)
- Envoi des effluents de Moulin Pinard vers Moulin Blanc avec bassin de stockage en amont de Moulin Blanc de 2000m³
- Liaison entre rive droite et rive gauche en amont de la STEP par siphon avec un DN1000mm;
- Mise en place de clapet anti-retour sur les DO sous Vienne
- Bassin de stockage sur le square Legendre de 3000m³
- Traversée de Vienne en 2 * 1000mm par siphon
- Séparation du poste d'entrée STEU en 2, tel que rive droite à 750 l/s et rive Gauche à 500 l/s et une connexion entre les deux à 5m de hauteur en 1000mm;
- Mise en place d'un bassin d'orage de 12 000m³ en entrée de station en parallèle du DO ME09 en bordure du collecteur Rive Gauche

L'efficacité des scénarios a été évaluée sur une année complète, avec prise en compte pour référence l'année 2023 qui a été l'année la plus pluvieuse des 5 dernières années (cumul de pluie de 1200mm sur 1 an) afin d'être dans une situation pessimiste.

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Modelo Init				Modelo Scénario 1					Modelisation Scénario 2					Modelisation scénario 3					Modélo Scénario 4				
Denomination	Nombre de jour déversement	Volume annuel déversé (m³)	Charge totale annuelle (kg)	Nombre de jour déversement	Volume annuel déversé (m³)	Ecart volume %	Charge totale annuelle (kg)	Ecart Charge %	Nombre de jour déversement	Volume annuel déversé (m3)	Ecart volume %	Charge totale annuelle (kg)	Ecart Charge %	Nombre de jour déversement	Volume annuel déversé (m3)	Ecart volume %	Charge totale annuelle (kg)	Ecart Charge %	Nombre de jour déversement	Volume annuel déversé (m3)	Ecart volume %	Charge totale annuelle (kg)	Ecart Charge %
Charles de Gendre - DO D	60	13686	1388	60	13705	0,1%	1390	0,1%	60	13687	0,0%	1388	0,0%	60	13 704	0,1%	¹ 390	0,1%	60	13 681	0,0%	¹ 388	0,0%
DO Font Pinot	107	307725	20905	99	170599	-44,6%	12127	-42,0%	100	170967	-44,4%	12134	-42,0%	100	170 663	-44,5%	¹² 099	-42,1%	33	25 654	-91,7%	² 156	-89,7%
DO Port du Naveix	95	123290	11274	95	123290	0,0%	11274	0,0%	95	123290	0,0%	11274	0,0%	95	123 291	0,0%	¹¹ 274	0,0%	10	2 421	-98,0%	243	-97,8%
DO Etoile	8	668	69	7	667	-0,1%	69	-0,1%	7	668	0,0%	69	0,0%	8	667	-0,1%	69	-0,1%	7	667	-0,1%	69	-0,1%
DO Revolution	134	144465	12499	89	67451	-53,3%	5624	-55,0%	89	67406	-53,3%	5633	-54,9%	89	68 306	-52,7%	⁵ 686	-54,5%	80	57 153	-60,4%	⁴ 739	-62,1%
DO Clos Moreau	61	27097	2297	0	0	-100,0%	0	-100,0%	0	0	-100,0%	0	-100,0%	-	-	-100,0%	-	-100,0%	-	-	-100,0%	-	-100,0%
Charles de Gendre - DO A	104	356242	22728	-					-					-					-				
DO Elisee Reclus	42	50744	3078	30	36750	-27,6%	2206	-28,3%	30	36750	-27,6%	2206	-28,3%	30	36 750	-27,6%	² 206	-28,3%	55	100 475	98,0%	⁶ 234	102,5%
DO Proudhon	56	87659	7858	41	38001	-56,6%	3347	-57,4%	41	38001	-56,6%	3347	-57,4%	41	38 001	-56,6%	³ 347	-57,4%	65	98 529	12,4%	⁸ 250	5,0%
DO Aigueperse	47	87069	6166	11	19306	-77,8%	1346	-78,2%	4	7128	-91,8%	502	-91,9%	11	19 306	-77,8%	¹ 346	-78,2%	57	232 681	167,2%	¹⁶ 844	173,2%
BOC - Dégrilleur (By pass casseaux)						-		-			-		-			-		-			-		-
BOC - Bassin (By pass casseaux)	50	292254	8901	34	156486	-46,5%	4680	-47,4%	35	156168	-46,6%	4646	-47,8%	35	156 265	-46,5%	⁴ 678	-47,4%	54	551 703	88,8%	¹⁷ 429	95,8%
DO Romanet	13	5351	555	13	5328	-0,4%	552	-0,4%	13	5348	-0,1%	554	-0,1%	13	5 355	0,1%	555	0,1%	13	5 367	0,3%	556	0,3%
DO Moulin Blanc	50	81856	8296	19	36785	-55,1%	3274	-60,5%	19	36784	-55,1%	3274	-60,5%	19	36 786	-55,1%	³ 274	-60,5%	30	62 811	-23,3%	⁵ 650	-31,9%
DO Moulin Pinard	0	0	0	0	0	-	0	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DO Pont de l'Aiguille	0	0	0	0	0	-	0	-	0	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL A1	827	1 578 106	106 013	498	668 369	-57,6%	45 891	-56,7%	493	656 197	-58,4%	45 027	-57,5%	501	669 094	-57,6%	45 923	-56,7%	557	1 404 231	-11,0%	79 502	-25,0%
DO Salvador Allende	88	236 939	16 853	17	12 155	-94,9%	995	-94,1%	9	6 832	-97,1%	543	-96,8%	26	36 068	-84,8%	² 712	-83,9%	6	10 701	-95,5%	894	-94,7%
DO STEP Rive gauche	94	338 970	31 414	27	113 560	-66,5%	12 739	-59,4%	14	70 098	-79,3%	8 568	-72,7%	2	3 402	-99,0%	95	-99,7%	-	-	-100,0%	-	-100,0%
DOBORG	-	-	-	16	68 627	-	5 894	-	9	52 542	-	4 513	-	24	119 100	-	¹⁰ 230	-	7	28009	-	² 406	-
TOTAL A2	182	575 908	48 267	60	194 342	-66,3%	19 628	-59,3%	32	129 472	-77,5%	13 624	-71,8%	52	158 570	-72,5%	13 036	-73,0%	13	38 710	-93,3%	3 299	-93,2%
Entrée STEP	365	16 050 773	3 223 949	365	17 700 242	10,3%	3 540 407	9,8%	365	17 747 591	10,6%	3 553 705	10,2%	365	17 726 697	10,4%	3 545 021	10,0%	365	17 230 076	7,3%	3 469 458	7,6%
	827	18 204 788	3 378 229	498	18 562 953		3 605 926		493	18 533 259		3 612 355		501	18 554 360		3 603 980		557	18 673 017	2,6%	3 552 259	5,2%
Conformité Volume	8,7%			3,6%					3,5%					3,6%					7,5%				
Conformité Charge	3,1%			1,3%					1,2%					1,3%					2,2%				
Coût estimatif du scénario (CHT)				20 437 000€					19 237 000€					29 437 000€					46 801 900€				

Les résultats des scénarios 1,2 et 3 sont similaires avec une performance accrue pour le scénario n°2. L'objectif de limiter les déversements à 2% est atteint sur ces 3 scénarios.

Le scénario n°4 ne permet pas en revanche d'atteindre la conformité règlementaire en lien avec l'évolution de la DERU. Au vu des coûts associés à chaque scénario, il a été décidé de retenir dans le cadre du programme de travaux le scénario n°2.

2.4. Organisation du programme de travaux

Le programme de travaux qui va être présenté dans la suite du présent rapport est découpé en deux axes :

- ✓ Programme de travaux structurant, qui vise à modifier structurellement certaines zones de collecte avec la création d'ouvrage de stockage et de réseau de délestage afin de réduire les déversements au milieu naturel et atteindre les objectifs de conformité fixée par la future DERU,
- ✓ Programme de travaux de d'optimisation et d'amélioration de la performance du système visant à sécuriser la collecte, à améliorer le fonctionnement des installations déjà en place et à pérenniser la conformité du système de collecte dans le temps.

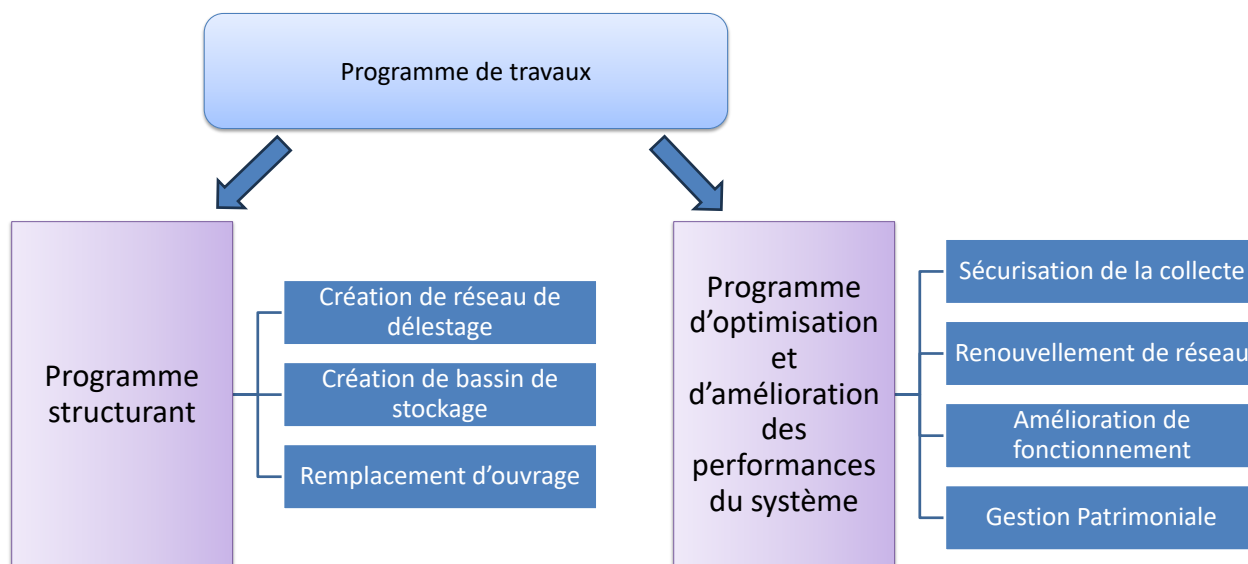


Figure 7 : Composition du programme de travaux

L'ensemble du programme de travaux a pour objectif de répondre aux points suivants :

- **Améliorer la connaissance patrimoniale du système d'assainissement et de son fonctionnement : base de données descriptive des infrastructures, modélisation, zonage,...**
- **Atteindre la conformité réglementaire en lien avec l'évolution de la DERU 2**
- **Préserver les milieux aquatiques,**
- **Anticiper le futur proche (population/ rejets, micropolluants/RSDE, changement climatique),**
- **Identifier et programmer les investissements structurants des 15 à 20 années à venir.**

2.5. Travaux prérequis

Le programme de travaux nécessite, en amont, la réalisation de travaux préliminaires. Ces travaux doivent permettre de répondre à des dysfonctionnements structurels identifiés lors de la l'état des lieux.

Les travaux concernent :

- La suppression des entrées de la Vienne dans le réseau d'assainissement,
- La suppression des délestage entre Aigueperse et Proudhon,
- La modification des déversoirs d'orage Font Pinot et Révolution
- La mise en place d'un bassin de stockage de 1 800 m³ en amont du poste de refoulement de Moulin Blanc.

- L'envoi des effluents de l'avenue du Sablard vers le réseau Rive Gauche et non le collecteur Rive Droite (Vanne siphon à ouvrir)

SUPPRESSION DES ENTREES DE LA VIENNE DANS LE RESEAU D'ASSAINISSEMENT

L'état des lieux a mis en évidence des intrusions d'eau de la Vienne via six déversoirs d'orage. Ces intrusions ont été repérées entre 5 et 80 jours par an. En 2023, elles représentent un volume estimé à 445 000 m³ par an. Ces intrusions d'eau participent à la saturation du réseau d'assainissement. L'objectif est de poser des clapets anti-retour sur les exutoires associés à ces six déversoirs.

Les déversoirs concernés se situent en rive droite et gauche de la Vienne.

SUPPRESSION DES DELESTAGES ENTRE AIGUEPERSE ET PROUDHON

L'état des lieux du réseau d'assainissement a mis en évidence la présence de deux délestages entre les réseaux d'Aigueperse et Proudhon. Ces délestages participent à la saturation du collecteur Proudhon et à des déversements importants sur le déversoir de cet intercepteur en amont du bassin d'orage des Casseaux.

La condamnation de ces deux canalisations de délestage est nécessaire.

MODIFICATION DES DEVERSOIRS D'ORAGE FONT PINOT ET REVOLUTION

Les déversoirs d'orage de Font Pinot et de Révolution sont tous les deux équipés d'une canalisation DN 200 mm pour le transfert des effluents du déversoir vers la Vienne. Ces canalisations sont sous-dimensionnées. Le projet comprend la création d'une seconde canalisation en DN 200 mm en parallèle des canalisations existantes.

2.6. Les travaux structurants

L'état des lieux du réseau d'assainissement a mis en évidence une saturation du réseau d'assainissement en rive droite de la Vienne. La saturation de ce collecteur entraîne la restriction des débits de sortie du Bassin d'Orage des Casseaux provoquant des rejets vers la Vienne via les trois déversoirs situés en amont et le trop plein du bassin. Ces déversements représentent 50% des volumes déversés sur l'ensemble du système de Limoges.

Ce réseau rive droite est situé en berge de Vienne. Il est concerné par des aménagements de types voies douces et l'espace disponible est très contraint.

De plus, tout le réseau en rive droite converge vers la traversée de la Vienne en amont de la station d'épuration. Cette traversée composée de deux canalisations en DN 700 mm constitue un point critique sur le réseau. La saturation du réseau ne permet pas l'entretien et la vérification de l'état de ces deux canalisations.

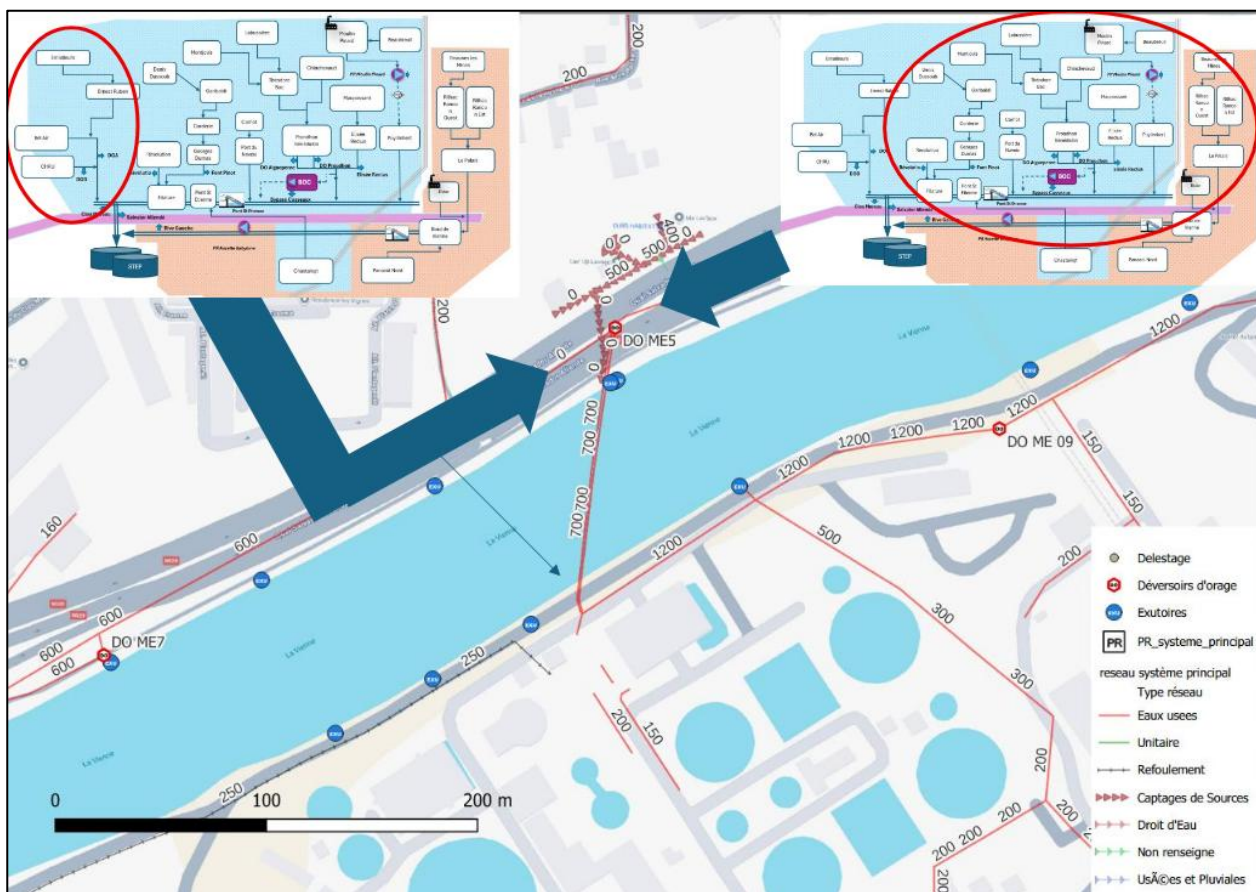


Figure 8 : Point noir du réseau d'assainissement - Traversée de la Vienne

Compte-tenu de l'espace disponible en berge et des aménagements existants, l'objectif des travaux structurant est de limiter les volumes d'eau transitant dans ce réseau. En limitant la saturation de la rive droite, l'objectif est aussi de limiter les rejets dans les déversoirs associés.

Les travaux structurants visent la création d'un réseau collectant les bassins de collecte de Labussière, Denis Dussoub, Garibaldi, Emailliers, Ernest Ruben, Bel Air et CHRU. Pour ce réseau, une nouvelle traversée de Vienne est prévue. Enfin, un bassin d'orage en rive gauche et à proximité de la station d'épuration est envisagé.

Ces travaux comprennent également la suppression des DOA et DO Clos Moreau et la modification du dispositif de régulation des trois déversoirs situés en amont du Bassin d'Orage des Casseaux.

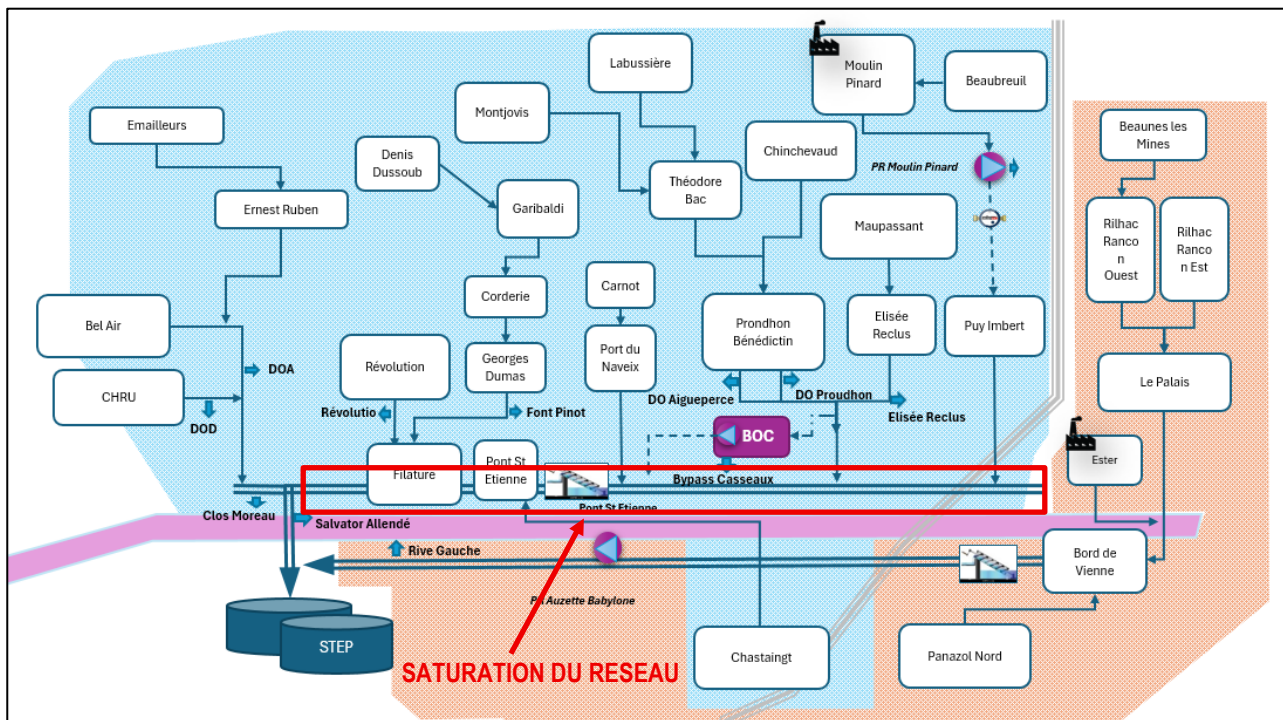


Figure 9 : Schéma de fonctionnement du Limoges avant les travaux structurants

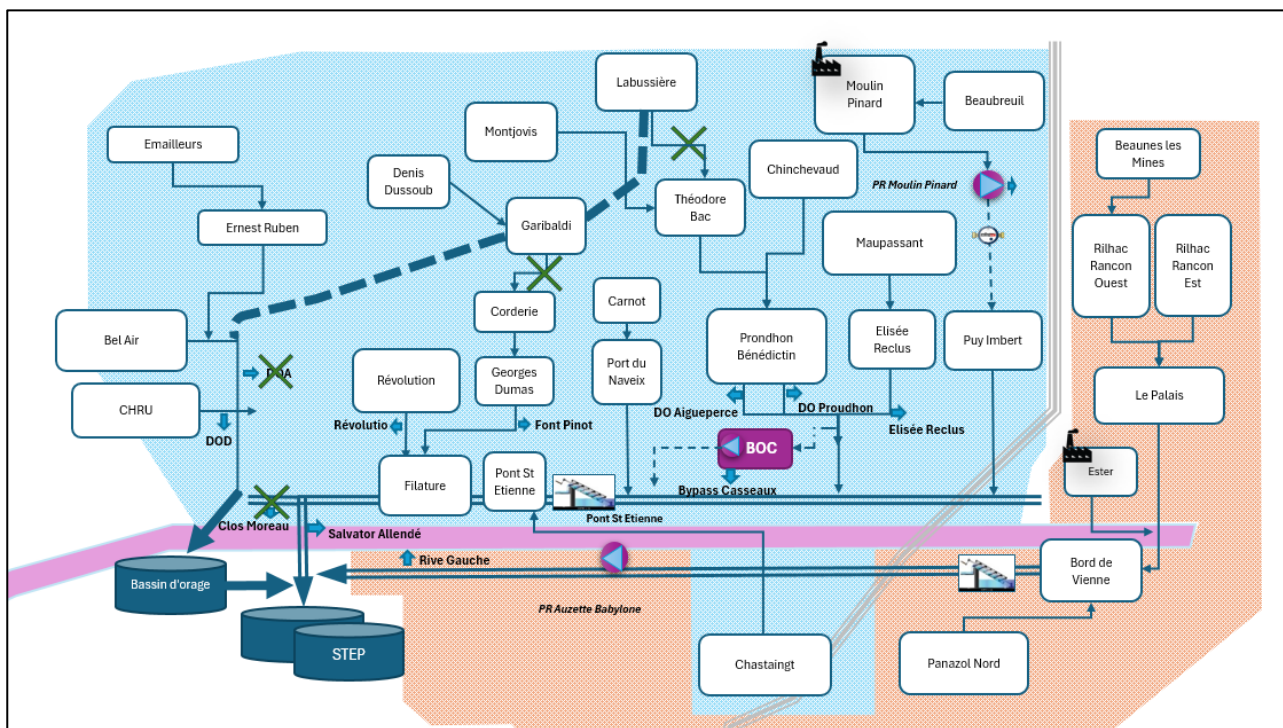


Figure 10 : Schéma de fonctionnement du Limoges après les travaux structurants

La modélisation a permis d'estimer les effets de ce scénario sur les déversements au milieu naturel. Le scénario devrait permettre la réduction des volumes déversés de :

- **Secteur Bassin d'Orage des Casseaux : -50 %**
- **Déversoir Font Pinot : -44%**
- **Suppression des déversoirs boulevard Bel Air (DOA) et Clos Moreau**
- **Déversoirs A2 (Entrée STEP) : - 78%**

Ces réductions devraient permettre l'atteinte du respect de la DERU 2 avec 1.3% de la charge de DBO₅ pour les déversements sur les points A1. Une augmentation du volume en entrée de station d'épuration de 10% a également été estimée.

CREATION D'UN RESEAU D'ASSAINISSEMENT STRUCTURANT ET MODIFICATION DE L'ARCHITECTURE DU RESEAU DE COLLECTE

Pour la déviation d'une partie des effluents passant par le réseau en rive droite, il est proposé :

- La réhabilitation du collecteur de l'Avenue Garibaldi,
- La création d'un micro-tunnelier entre la Place Wilson et l'avenue Baudin,
- La création d'un réseau de transfert sur l'avenue Baudin,
- La réutilisation et la remise en service d'une ancienne conduite pluviale / unitaire sur le secteur Bel Air,
- La fermeture du réseau secteur Clos Moreau,
- La création de deux traversées de la Vienne sur le secteur Guingouin.

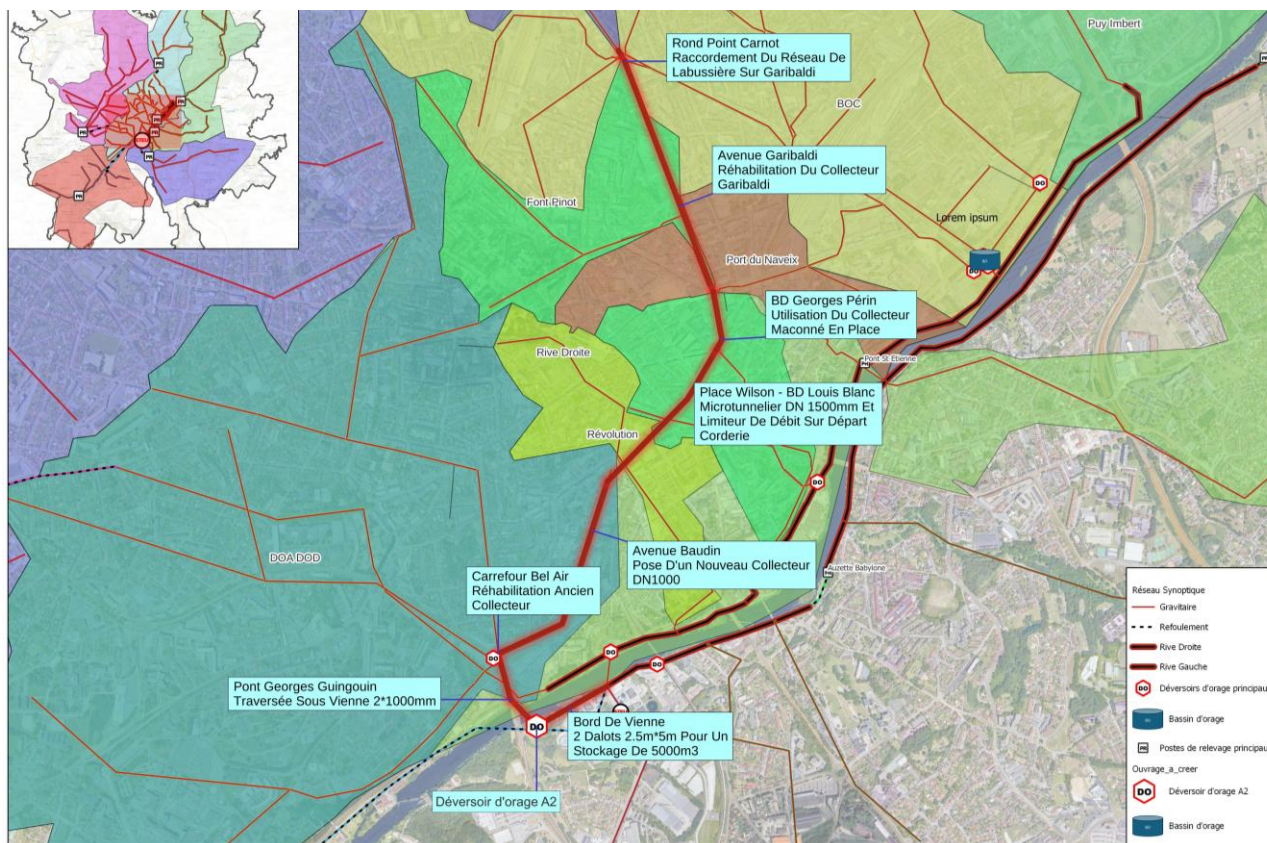
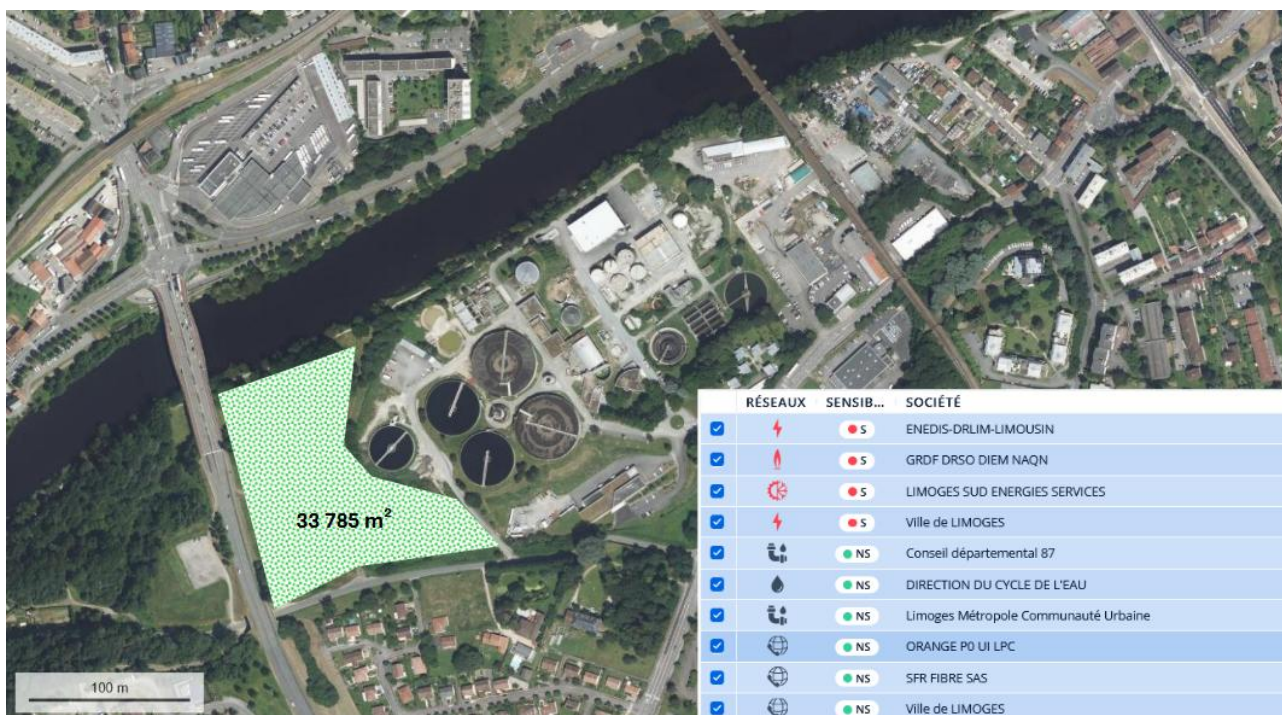


Figure 11 : Création d'un réseau d'assainissement structurant et modification de l'architecture du réseau de collecte

CREATION D'UN BASSIN D'ORAGE RIVE GAUCHE

Le projet comprend la création d'un bassin d'orage en rive gauche à proximité de la station d'épuration. Ce bassin de 5 000 m³ aura une alimentation et une vidange gravitaire.

La création de ce bassin d'orage va permettre de tamponner les volumes d'eaux usées par temps de pluie afin de limiter la saturation du poste d'entrée de la station d'épuration et de supprimer les rejets directs issus du déversoir d'orage DO A.



MODIFICATION DE LA REGULATION DES 3 DO SITUES EN AMONT DU BASSIN D'ORAGE DES CASSEAUX

Le Bassin d'Orage des Casseaux (BOC) est un ouvrage de régulation qui permet de lisser les débits de pointes. Cet ouvrage est équipé de dispositif de régulation de débits entrants et sortants.

Cet ouvrage reçoit les eaux usées de 7 bassins de collecte structurés autour de trois intercepteurs. Chacun de ces réseaux possède un déversoir d'orage en amont du bassin d'orage et de vanne de régulation installée à l'aval

Compte-tenu de la saturation du réseau en bord de Vienne en rive droite (point de raccordement du BOC), il existe actuellement une limitation du débit entrant dans le BOC. Cette restriction entraîne par temps de pluie des déversements sur les trois déversoirs situés en amont. De plus, le bassin du BOC est contraint par un dimensionnement de la filière de prétraitement avoisinant les 9000m³/h.

Suite à la réalisation du nouveau réseau de transfert pour les bassins de collecte de Labussière, Denis Dussoub, Garibaldi, Emailleurs, Ernest Ruben, Bel Air et CHRU, le réseau en bord de Vienne – rive droite devrait retrouver une capacité hydraulique suffisante.

Une modification de la régulation des débits entrants et sortants du BOC est à prévoir pour limiter les déversements sur les trois déversoirs d'orage situés en amont.

SUPPRESSION DES DEVERSOIRS DOA ET CLOS MOREAU

La création d'un bassin d'orage recevant les eaux usées issues des secteurs Labussière, Denis Dussoub, Garibaldi, Emailleurs, Ernest Ruben, Bel Air et CHRU doit permettre de supprimer les déversements directs au milieu naturel. La création de cet ouvrage va permettre de condamner les déversoirs d'orage DOA (DOA ME 06) et Clos Moreau (DO ME07) et de créer en contrepartie un nouveau déversoir de type A2.

Le projet prévoit la suppression de ces deux déversoirs. La suppression de ces deux déversoirs d'orage nécessite la réalisation de tous les travaux structurants.

2.7. Les travaux d'amélioration de la performance des réseaux

Le système d'assainissement de Limoges est composé d'un réseau d'assainissement mixte de 904 km. L'état des lieux du réseau de collecte du système d'assainissement de Limoges et les différentes campagnes de mesure ont mis en évidence des points noirs hydrauliques et d'importantes intrusions d'eau claires (ECP) dans les réseaux. Ces intrusions sont notamment localisées sur les réseaux à proximité ou dans les cours d'eau.

Afin d'améliorer les performances du système et limiter l'impact de ce dernier sur le milieu naturel, le programme de travaux comprend un second volet de travaux concernant l'amélioration et l'optimisation des réseaux et des ouvrages existants.

Ces travaux d'amélioration des performances des réseaux et ouvrages sont les suivants :

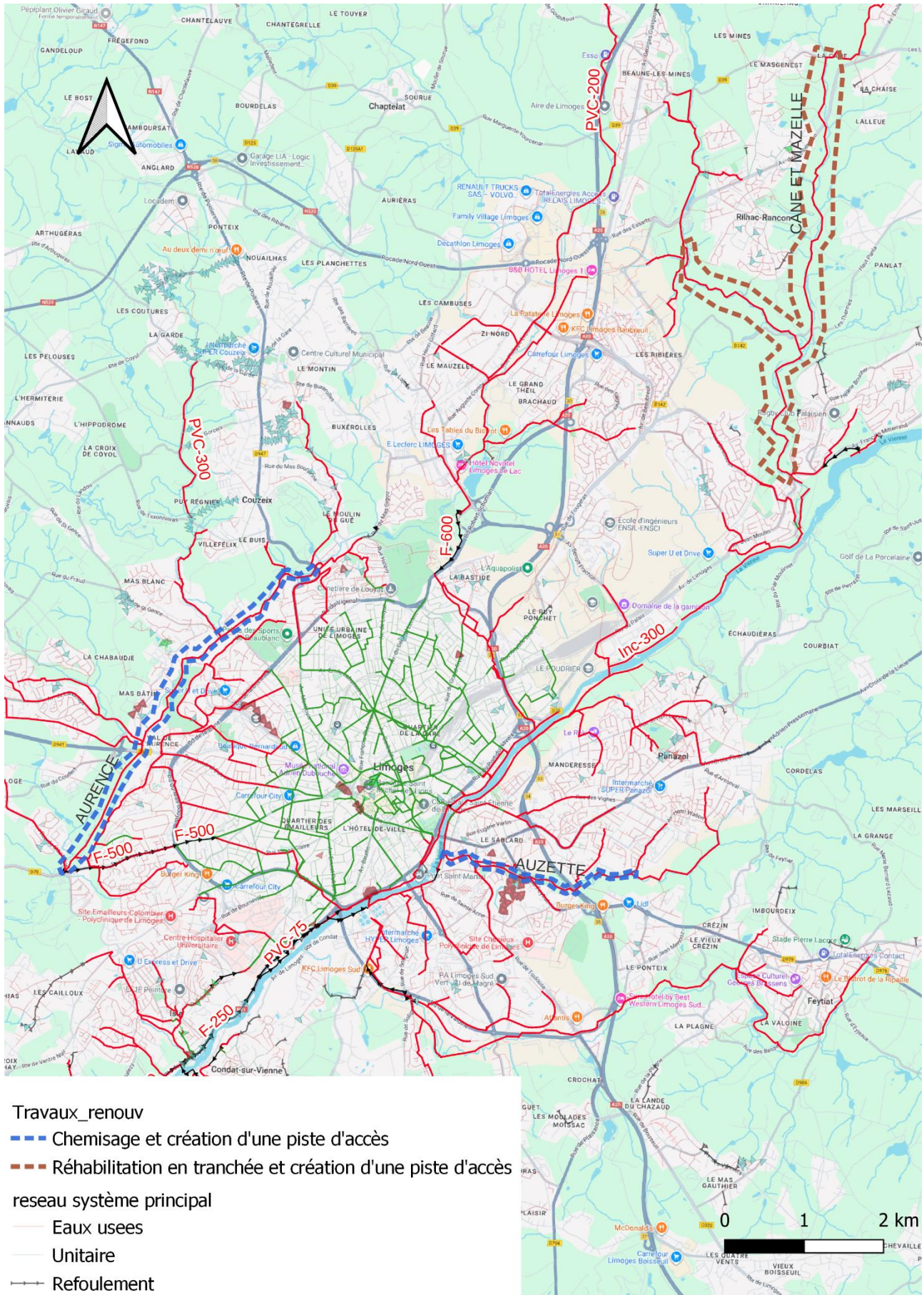
- Le chemisage du réseau d'assainissement le long de l'Aurence : 5km;
- Le remplacement du poste de refoulement de Moulin Blanc avec la mise en place d'un bassin d'orage en amont,
- La réhabilitation des collecteurs secteur Cane et Mazelle : 6.3 km,
- La réhabilitation du poste de refoulement de Moulin Pinard
- La réhabilitation des collecteurs Auzette par chemisage : 3 km,
- La réhabilitation de divers collecteurs visitables : 7.2 km,
- La réhabilitation de divers collecteurs non visitables : environ 30 km,

Suite aux campagnes de mesures, les impacts de ces travaux d'amélioration et de pérennisation des réseaux existants sur les volumes d'eaux claires parasites sont de :

- **480 m³/j pour le réseau de l'Aurence,**
- **2 400 m³/j sur les réseaux Cane et Mazelle,**
- **2 400 m³/j pour le réseau Auzette**
- **2 000m³/j pour les collecteurs visitables à réhabiliter en centre-ville**
- **Soit un volume total de 7 280 m³/j soit 23% du volume entrant à la station d'épuration par temps sec (31 200 m³/j).**

A noter qu'il s'agit d'une estimation de gain d'eaux claires car dans la réalité, il peut être compliqué de résorber l'intégralité des entrées d'eaux claires. La mise en œuvre de barbacane pour limiter la contre pression de la nappe à l'extérieure de la conduite peut être nécessaire sur certains secteurs.

Figure 12 : Localisation des travaux de renouvellement réseaux Aurence-Auzette-Cane-Mazelle



CHEMISAGE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT LE LONG DE L'AURENCE

En complément des campagnes de mesure, des inspections télévisuelles (ITV) ont été réalisées sur le réseau d'assainissement situé en bord de l'Aurence. Ce réseau draine des volumes importants d'eaux claires parasites permanentes. Les ITV ont mis en évidence un réseau non étanche sans gros défauts structurels.

Pour limiter ces intrusions d'eaux claires parasites, il est prévu le chemisage complet du réseau d'assainissement. La création d'une piste d'accès est également prévue.

REMPLACEMENT DU POSTE DE REFOULEMENT DE MOULIN BLANC

Le poste de refoulement de Moulin Blanc est un des ouvrages structurant du système de collecte de système d'assainissement de Limoges. Il reçoit les eaux usées des secteurs de Nord de Limoges, de Couzeix et de Landouge. Il refoule les effluents vers le réseau de la rive droite.

Ce poste représente 43% de la consommation électrique du réseau et traite 23% des effluents arrivant à la station d'épuration. Cet ouvrage ancien possède des équipements vétustes. De plus, sa configuration rend son exploitation et son entretien très compliqué.

Face à ce constat, le renouvellement complet du poste de refoulement de Moulin Blanc est prévu avec en prime la mise en place d'un bassin d'orage. En effet, ce poste de refoulement est équipé d'un déversoir d'orage autosurveillé situé en amont du poste en lien avec le cours d'eau l'Aurence. Ce cours d'eau, de débit moyen à faible notamment en période estivale, est très sensible aux rejets d'eaux usées.

Ce déversoir représente environ 1% des rejets du système d'assainissement de Limoges.

Le projet comprend la création d'un bassin de stockage des eaux usées d'une capacité de 1 800 m³ en amont du poste de refoulement. Le bassin permettra le stockage des eaux usées par temps de pluie.

Un bassin de 1 800 m³ doit permettre une réduction de 60% des volumes déversés (estimation des déversements sans mise en œuvre des travaux de réhabilitation en amont du collecteur Aurence). Le bassin d'orage sera mis en place sur l'emplacement du poste actuel de Moulin Blanc une fois que le nouveau poste de refoulement aura été construit.

MISE EN PLACE DE PIEGE A CHARRIAGE

Afin de limiter les dépôts de sable dans le réseau de collecte notamment sur les collecteurs Rive Droite et Rive Gauche, nous proposons la mise en place de piège à charriage sur les secteurs suivants:

- ✓ Intercepteur Aigueperse en amont du déversoir d'orage,
- ✓ Intercepteur Proudhon en amont du déversoir d'orage,
- ✓ Intercepteur Elisée Reclus en amont du déversoir d'orage
- ✓ Collecteur Rive Droite sur le parc des Casseaux
- ✓ Collecteur Rive Gauche en aval du PR La Cible
- ✓ Collecteur Rive Gauche en amont du PR Auzette Babylone.

SECURISATION DE LA TRAVERSEE DE LA VIENNE SUR LE SECTEUR DE LA CIBLE

Les bassins de collecte de Beaune les Mines, Bonnac la Côte, Rilhac Rancon, Ester et Le Palais sur Vienne sont situés en rive droite. Ces bassins de collecte représentent environ 9 100 Equivalents Habitants. Les eaux usées issues de ces bassins sont collectées et transférées gravitairement vers le réseau situé en rive gauche en amont du PR la Cible.

Pour cela, une traversée de la Vienne existe. Actuellement, une seule canalisation permet d'assurer le transfert des effluents entre la rive droite et la rive gauche. Afin de sécuriser la collecte des eaux usées dans ce secteur, le doublement de cette canalisation est prévu.

REHABILITATION DES COLLECTEURS SUR LES SECTEURS CANE/MAZELLE

L'état des lieux du réseau de collecte du système d'assainissement de Limoges a mis en évidence des réseaux sensibles aux intrusions d'eaux claires parasites. Les réseaux d'assainissement situés le long de la Cane et de La Mazelle sont concernés par ces intrusions. Ces deux réseaux sont particulièrement difficiles d'accès. En l'état, la réalisation d'un diagnostic n'est pas réalisable, faute d'accès.

Le projet prévoit le renouvellement des réseaux situés en bord de la Cane et de la Mazelle. En parallèle de ces travaux, la création de piste d'accès est prévue.

REHABILITATION DU POSTE DE RELEVAGE DE MOULIN PINARD

Le poste de Moulin Pinard date de 1975. Il permet de refouler les eaux issues de la zone industrielle Nord et d'une partie de Beaubreuil vers le réseau unitaire situé sous le boulevard Robert Schuman.

Ce poste présente une configuration particulière rendant son exploitation complexe (canal ouvert dans le bâtiment, fosses de pompage communicantes entre elles,...). De plus certains équipements majeurs vont nécessiter un renouvellement.

Une réhabilitation complète de ce poste de refoulement est programmée.

CHEMISAGE DES COLLECTEURS SECTEUR AUZETTE

Le réseau d'assainissement situé le long de l'Auzette est sujet à d'importantes intrusions d'eaux claires parasites. Ces intrusions ont été identifiées via la reconnaissance terrain, les campagnes de mesures et des ITV. Compte-tenu de l'état de la canalisation, le chemisage du réseau est proposé. Une piste d'accès est également prévue.

REHABILITATION DES COLLECTEURS VISITABLES

En complément des campagnes de mesures, une partie des collecteurs visitable a fait l'objet de visites pédestres. Ces investigations ont permis d'établir un état des lieux précis des visitables inspectés.

Pour les réseaux visitables, la réhabilitation par l'intérieur est privilégiée. Le programme de travaux prévoit la réhabilitation d'environ 4.2 km de réseau. Les secteurs concernés sont :

- Rue Casimir Ranson LIMOGES,
- Avenue de la Libération LIMOGES,
- Rue Victor Chabot LIMOGES,
- Rue du Chinchauvaud LIMOGES,
- Avenue Révolution LIMOGES,
- Rue du 19 mars 1962 LIMOGES,
- Rue Charles de Gaulle LIMOGES,
- Rue Francois Perrin LIMOGES,
- Rue Proudhon LIMOGES,
- Boulevard Bel Air LIMOGES ,
- Collecteur Proudhon LIMOGES,
- Rue Raspail LIMOGES,
- Avenue Labussière LIMOGES,
- Rue Théophile Gautier LIMOGES,
- Avenue Lucien Faure LIMOGES,
- Avenue Adrien Tarrade LIMOGES (partie haute prévue début 2026),
- AIGUEPERSE LIMOGES,
- Place Stalingrad LIMOGES,
- Rue Théodore Bac (réseau sous trottoir) LIMOGES,
- Place Maison Dieu LIMOGES,
- Place poids public LIMOGES,
- Avenue du Général Leclerc LIMOGES (début en 2026),
- Avenue Garibaldi LIMOGES (pour mémoire).

A noter que la réhabilitation du visitable Avenue Garibaldi est déjà prévue dans les travaux structurants.

REHABILITATION DES COLLECTEURS NON VISITABLES

Les reconnaissances terrain et les campagnes de mesures ont permis de mettre en évidence les secteurs les plus sensibles aux intrusions d'eaux claires parasites. De plus, des ITV ont été réalisées sur certains tronçons. Les ITV réalisées par Limoges Métropole et les événements issus de l'exploitation ont également permis d'identifier les collecteurs à renouveler.

Pour les collecteurs non visitables, le chemisage est privilégié. Lorsque la structure du réseau est endommagée ou que des dévoiements sont nécessaires, des réhabilitations en tranchée ont été privilégiées.

Au total, 24 km de réseaux non visitables sont concernés par ces travaux de réhabilitation. Les secteurs priorités sont :

- Rue Regnard LIMOGES,
- Rue Suffren LIMOGES,
- Avenue de Limoges COUZEIX,
- Avenue de Landouge LIMOGES,
- Rue de la ferme LIMOGES,
- Rue de l'Ermitage LIMOGES,
- Rue Joseph Guillemot LIMOGES,
- Rue cornelle COUZEIX,
- Rue du moulin du gué et Mas Bourianne COUZEIX,
- IRFE / Avenue du buisson ISLE,
- Rue docteur Dessourteaux LIMOGES,
- Rue Fabre d'égline LIMOGES,
- Rue du Cercler LIMOGES,
- Boulevard GAMBETTA LIMOGES,
- Rue Auguste Compte LIMOGES,
- Rue Edouard Detaille LIMOGES,
- Rue Toulouse Lautrec LIMOGES,
- Rue Jacques Brel PANAZOL,

- Rue Joseph Leyssene PANAZOL,
- Rue Stephane Mallarme Panazol,
- Boulevard Vanteaux LIMOGES,
- Boulevard Mas Bouyol LIMOGES,
- Rue Montaraud LIMOGES,
- Rue du 20eme Régiment de Dragons LIMOGES,
- Avenue de Limoges/Rue Léon Betoulle ISLE,
- Rue Emile ZOLA PANAZOL,
- Rue François Mourioux FEYTIAT
- Rue Auguste Renoir COUZEIX,
- Rue Maurice Utrillo COUZEIX,
- Rue Paguenaud COUZEIX,
- Servitude EU /Rue corneille-pisciniste rue de Bellac COUZEIX,
- Avenue FOUCAUD LIMOGES,
- Allée F Reichenbach LIMOGES,
- RUE Alsace-Lorraine LIMOGES,
- Rue Jules Massenet PANAZOL,
- Rue de L'argonne LIMOGES,
- Rue Berthelot LIMOGES,
- Rue du Mas Loubier LIMOGES,
- Rue de Fontaury /Ecole Léon Berland LIMOGES,
- Rue Albert Thomas LIMOGES,
- Rue de la république CONDAT SUR VIENNE,
- De la Rue de la passerelle à la rue du Marechal Leclerc LE PALAIS SUR VIENNE,
- Rue Hoche LIMOGES,
- Rue du clos Jargot LIMOGES,
- Rue de Beaune LIMOGES.

REHABILITATION DES OUVRAGES

Globalement, les postes de relevage implantés sur le système d'assainissement de Limoges sont en bon état. Les armoires électriques de l'ensemble des postes sont en bon état et ont fait l'objet de travaux de réhabilitation dans les dernières années.

L'ensemble des postes est télésurveillé sauf les PR Crassac, Haut de Condat et Salle Maryse Bastié.

En plus des travaux prévus sur les postes de refoulement de Moulin Blanc et de Moulin Pinard, des travaux sur les postes de Route de Beaune et Bas Mérignac sont à prévoir.

2.8. Le scénario bis : Travaux structurants

En cas d'impossibilité de créer un réseau d'assainissement entre la Place Wilson et l'avenue Baudin, il est proposé :

- La création d'une traversée de la Vienne dans le secteur Puy Imbert,
- La création d'un nouveau collecteur situé en bord de Vienne Rive Gauche jusqu'à la station d'épuration avec reprise de la pente pour supprimer le poste de refoulement Auzette Babylone.

Pour ce scénario alternatif, les travaux concernant :

- La création d'un bassin d'orage en rive gauche,
- La mise en place de deux traversées de Vienne sur le secteur Guingouin,
- La suppression des déversoirs d'orage DOA et Clos Moreau.

Sont toujours prévus.

A noter que les travaux prérequis sont également indispensables au bon fonctionnement du système même pour ce scénario alternatif.

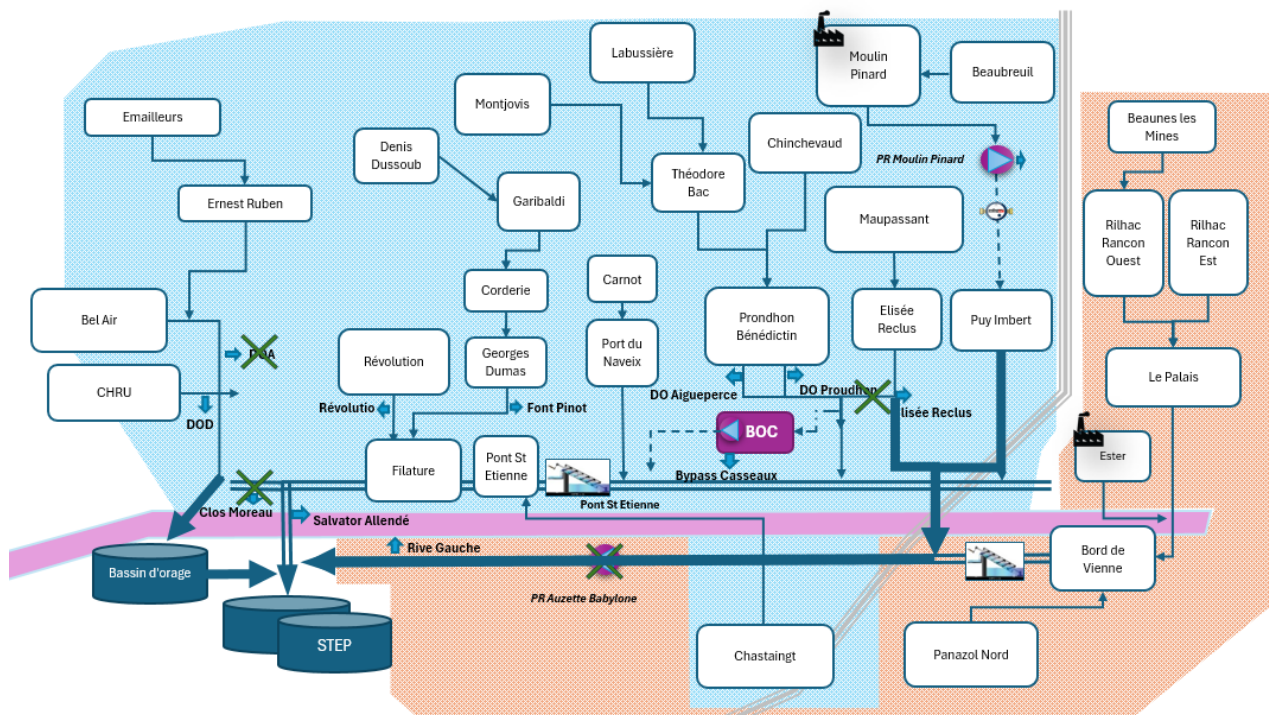


Figure 13 : Schéma de fonctionnement du Limoges après les travaux structurants – Scénario alternatif

2.9. Synthèse du scénario retenu

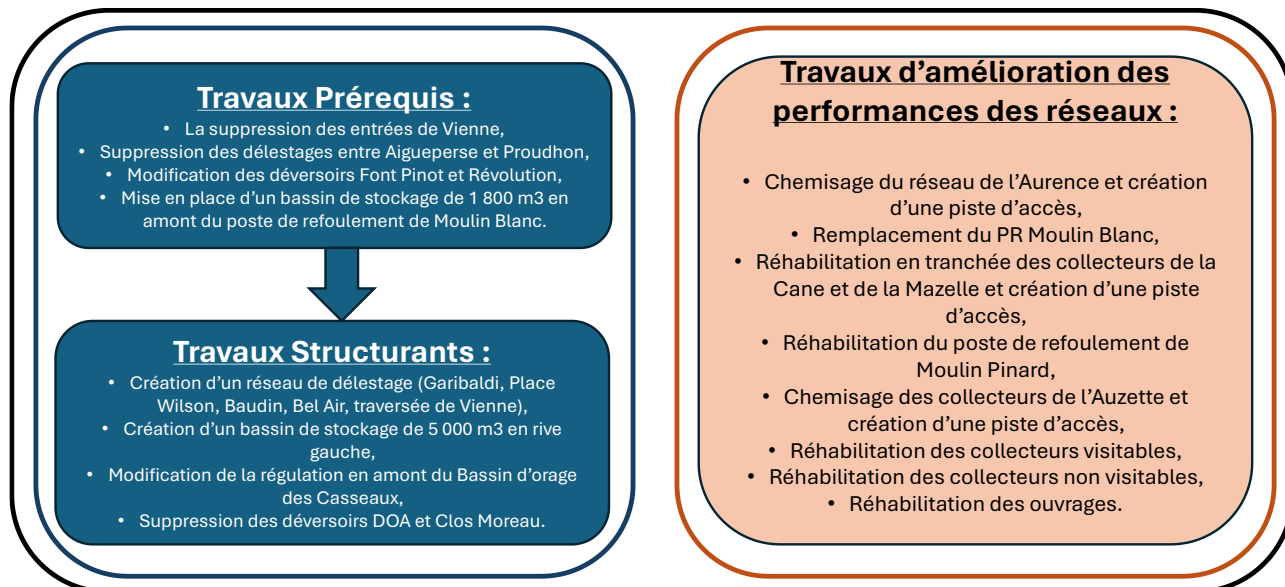


Figure 14 : Présentation du programme de travaux

3. DESCRIPTION DES OPERATIONS DE TRAVAUX

3.1. Travaux Prérequis

3.1.1. Suppression des entrées de Vienne dans le réseau d'assainissement

CONTEXTE

L'état des lieux a mis en évidence d'importantes intrusions d'eau de la Vienne via 6 déversoirs d'orage.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Ces travaux visent l'installation de clapets anti-retours sur 6 exutoires de déversoirs d'orage du système d'assainissement de Limoges. Les déversoirs et exutoires suivants sont concernés :

Tableau 11 : Déversoirs d'orage avec intrusion de la Vienne durant la campagne de mesure

Nom DO	Secteur	Nombre de jour d'entrée de la Vienne durant la campagne	Travaux à réaliser
DO100	Le Palais - Rive Gauche	26	Débroussaillage, terrassement autour de l'exutoire, aménagement rejet en berge et pose d'un clapet de nez DN 200 mm
DO36	Secteur Puy Imbert	5	Prolongement de la canalisation et pose d'un clapet de nez ou pose d'un clapet dans la canalisation (entretien moins aisé) DN 2200 mm
DO72	Rue de Soudanas	64	Débroussaillage et pose d'un clapet de nez DN 300 mm
DO42	Aval Casseaux - Rive Droite	37	Pose d'un clapet de nez DN 400 mm
DO101	Pont Saint Etienne	6	Débroussaillage, terrassement autour de l'exutoire, aménagement rejet en berge et pose d'un clapet de nez DN 300 mm
DO 106	Louis Goujaud	6	Débroussaillage et pose d'un clapet de nez DN 300 mm

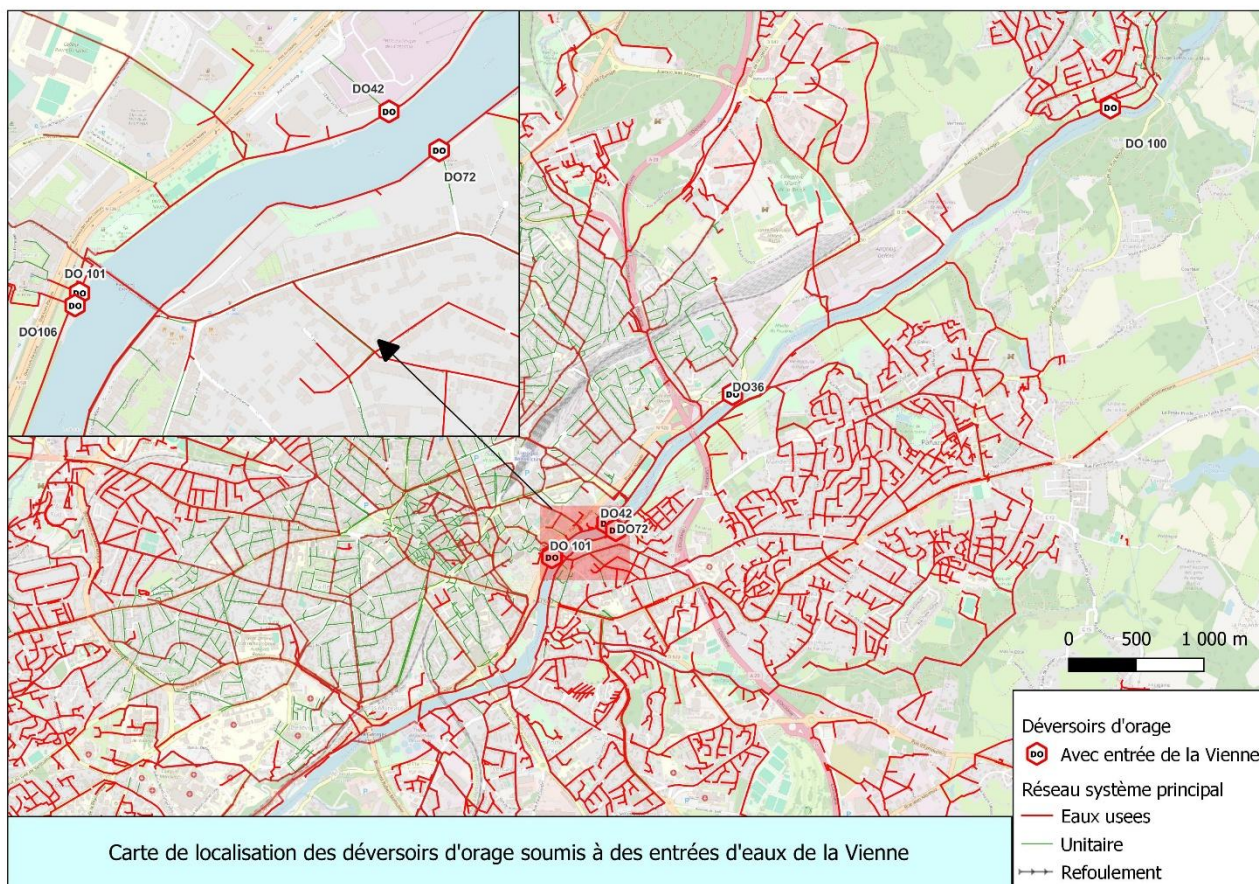


Figure 15 : Localisation des déversoirs concernés par des intrusions de la Vienne

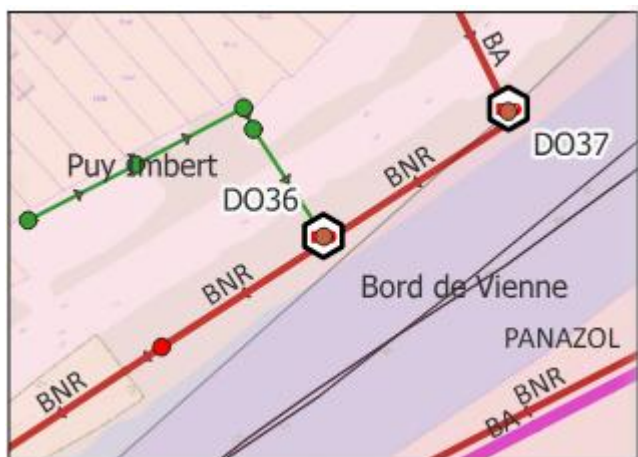


Figure 16 : Localisation du DO36



Figure 17 : Photo de l'exutoire associé (ID467)



Figure 18 : Localisation du DO 42



Figure 19 : Photo de l'exutoire associé (ID423)



Figure 20 : Localisation du DO 72



Figure 21 : Photo de l'exutoire associé (ID573)

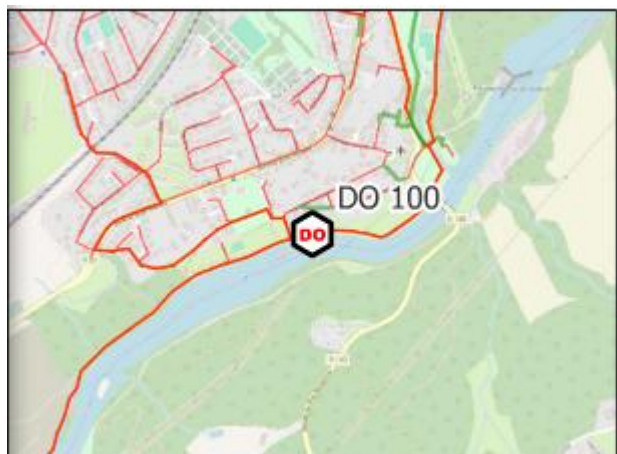


Figure 22 : Localisation du DO 100 - Palais sur Vienne



Figure 23 : Photo de l'exutoire associé (ID503)



Figure 24 : Localisation du DO 101



Figure 25 : Photo de l'exutoire associé (ID443)

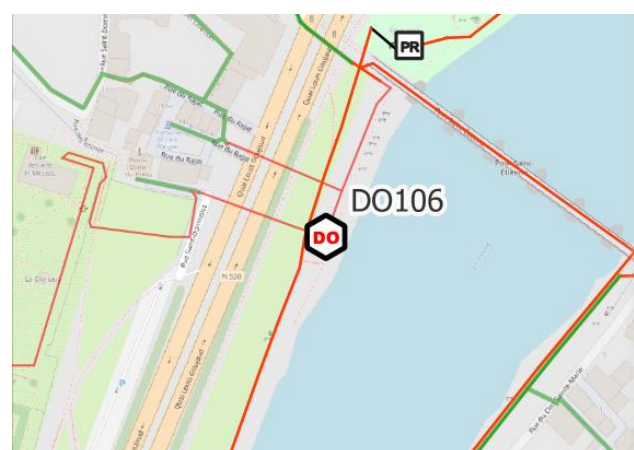


Figure 26 : Localisation du DO106



Figure 27 : Photo de l'exutoire du DO106 (ID444)

CONTRAINTES

Pour ces travaux les contraintes identifiées sont :

- Travaux en berge de cours d'eau,
- Travaux par temps sec et niveau d'eau bas (Vienne) indispensable,

- Travaux sur canalisation fibrociment possible,
- Accès compliqué,
- Présence de réseaux,
- Entretien des clapets à prévoir par la suite.

CHIFFRAGE

Ces travaux ont été estimés à 35 000€HT.

3.1.2. Suppression des délestages entre Aigueperse et Proudhon

CONTEXTE

Afin de limiter la saturation du réseau, la condamnation des deux délestages entre les réseaux d'Aigueperse et Proudhon est prévue. En effet, lors de la mise en charge du réseau, des effluents sont transférés entre ces deux réseaux et engendrent des déversements.

Le délestage situé le plus à l'amont est constitué d'une canalisation circulaire DN 200 mm et celui située à l'aval d'un ovoïde 1300 mm.



Figure 28 : Localisation des deux délestages à condamner

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Pour ces opérations, des travaux ponctuels sont prévus. Pour le réseau de délestage en DN 200 mm, une obturation en béton est proposée. Pour le réseau ovoïde 1 300 mm, nous suggérons la construction d'un muret par l'intérieur de la canalisation. Les matériaux et les techniques de pose seront à adapter aux contraintes imposées à ce muret et aux conditions d'humidité du site.

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en espaces confinés et en présence d'eau,
- Travaux par temps sec à prévoir,
- Difficulté d'accès des sites de travaux,
- Atmosphère humide,
- Présence de réseau,
- Travaux à proximité de voie SNCF.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 20 000€HT.

3.1.3. Modification des déversoirs de Font Pinot et de Révolution

CONTEXTE

Le scénario de travaux a pour objectif de réduire les déversements vers le milieu naturel. La campagne de mesure et la modélisation ont montré que deux déversoirs d'orage possédaient des canalisations en sortie dont le diamètre était sous-dimensionné.

Le projet prévoit d'augmenter et de sécuriser les débits d'eaux usées transitant à l'aval des déversoirs d'orage de Font Pinot (DO ME12) et de Révolution (DO ME4).

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Il est prévu la modification des canalisations en aval des déversoirs de Font Pinot (DO ME12) et de Révolution (DO ME4). Le projet comprend :

- La pose d'une canalisation DN 200 mm sur 25 m en parallèle de la canalisation actuelle entre le déversoir de Révolution et le collecteur en rive droite;
- La pose d'une canalisation DN 400 mm en encorbellement dans le canal du déversoir de Font Pinot sur 10 m.

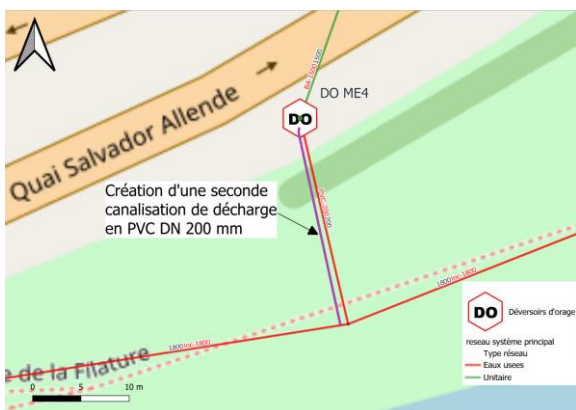
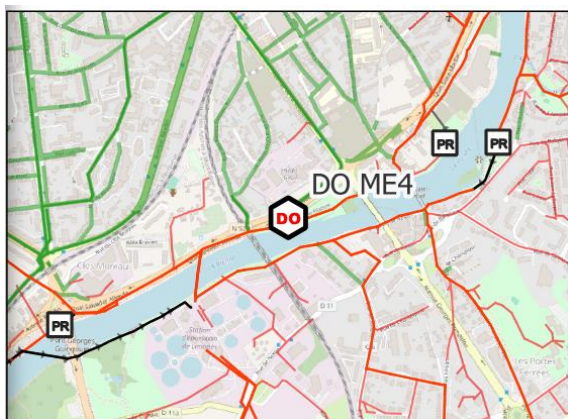


Figure 29 : Localisation du DO Révolution (DO ME 4)

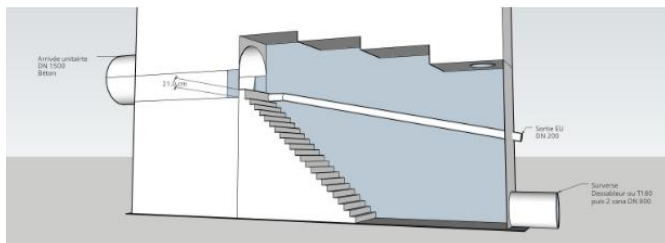


Figure 30 : Schéma et photo du DO Révolution (DO ME4)

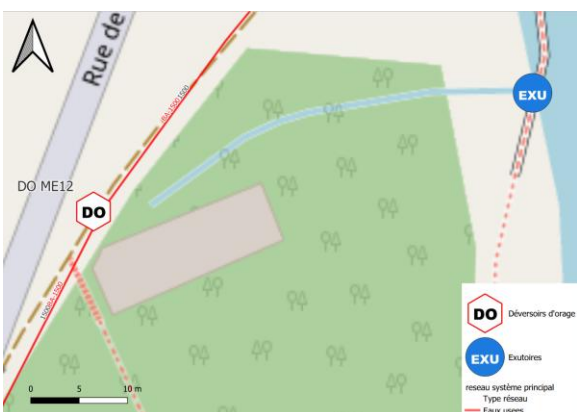
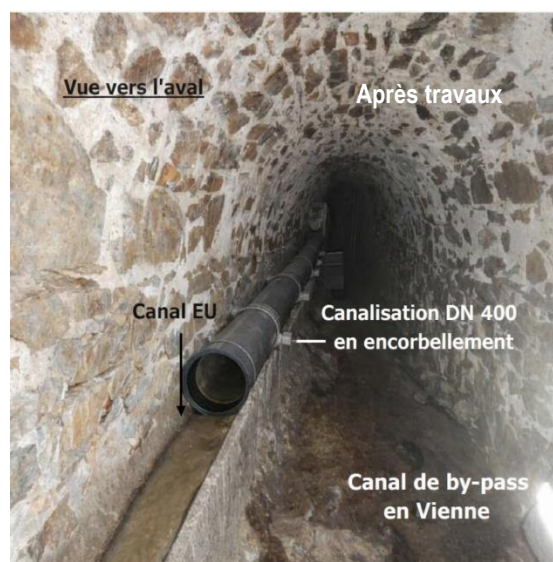
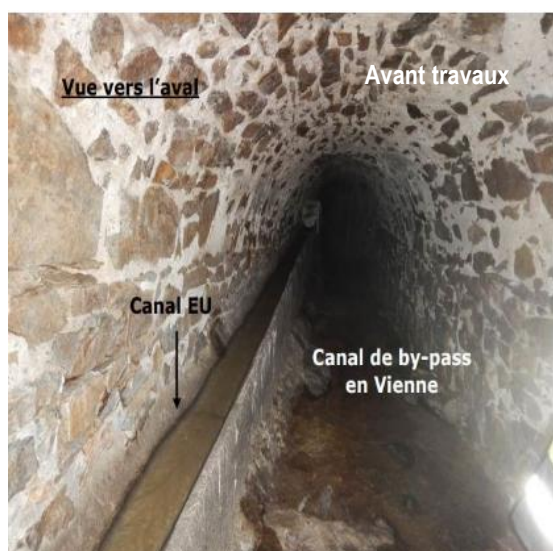


Figure 31 : Localisation du DO Font Pinot (DO ME 12)



*Image générée avec IA

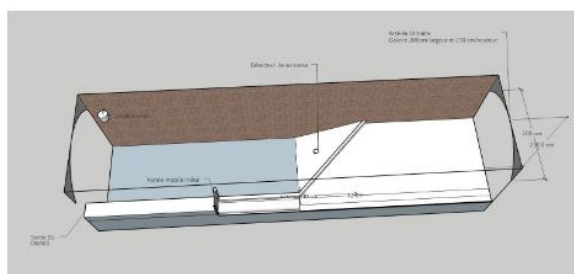


Figure 32 : Photos et schéma du DO Font Pinot (DO ME12)

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Présence de réseaux,
- Accès contraint,
- Travaux en espace confiné,
- Déviation des effluents nécessaire,

- Travaux en berge de la Vienne,
- Travaux sur terrain avec forte pente.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 55 000€HT.

3.1.4. Déconnexion de l'avenue du Sablard sur le collecteur Rive Droite

Toujours dans l'optique de limiter les débits sur le collecteur Rive Droite, il est envisagé de déconnecter le réseau assainissement de l'avenue du Sablard situé en Rive Gauche de la Vienne sur le collecteur Rive Droite via une traversée au niveau du PR Saint Etienne.

Le débit moyen de temps sec sur ce collecteur est d'environ 20m³/h.

Une vanne siphon est aujourd'hui présente sur la canalisation et permet de rejoindre le collecteur en Rive Gauche.

Aucun coût n'est associé à cette action.

3.2. Travaux structurants

3.2.1. Création d'un réseau d'assainissement et modification de l'architecture du réseau de collecte

L'état des lieux et les campagnes de mesures sur le réseau d'assainissement de Limoges ont mis en évidence la saturation du collecteur situé en bord de Vienne en rive droite. Le renouvellement de ce collecteur s'avère très compliqué à cause de l'espace restreint et des aménagements existants.

Le scénario prévoit donc la création d'un nouveau réseau de collecte et de transfert des eaux usées afin de modifier l'architecture du réseau de collecte. L'objectif est de réduire les volumes d'eau transitant dans le collecteur de la rive droite.

Ce nouveau réseau recevra les eaux usées des bassins de collecte de la Labussière, Denis Dussoub, Garibaldi, Emailleurs, Ernest Ruben, Bel Air et CHRU. Pour la création de ce collecteur, il est prévu :

- La réhabilitation du collecteur de l'Avenue Garibaldi,
- La création d'un microtunnelier entre la Place Wilson et l'avenue Baudin,
- La création d'un réseau de transfert sur l'avenue Baudin (une partie en micro-tunnelier et le reste en tranchée ouverte),
- La réutilisation, réhabilitation et remise en service d'une canalisation au niveau de Bel Air,
- La création de deux traversées de la Vienne sur le secteur Guingouin.

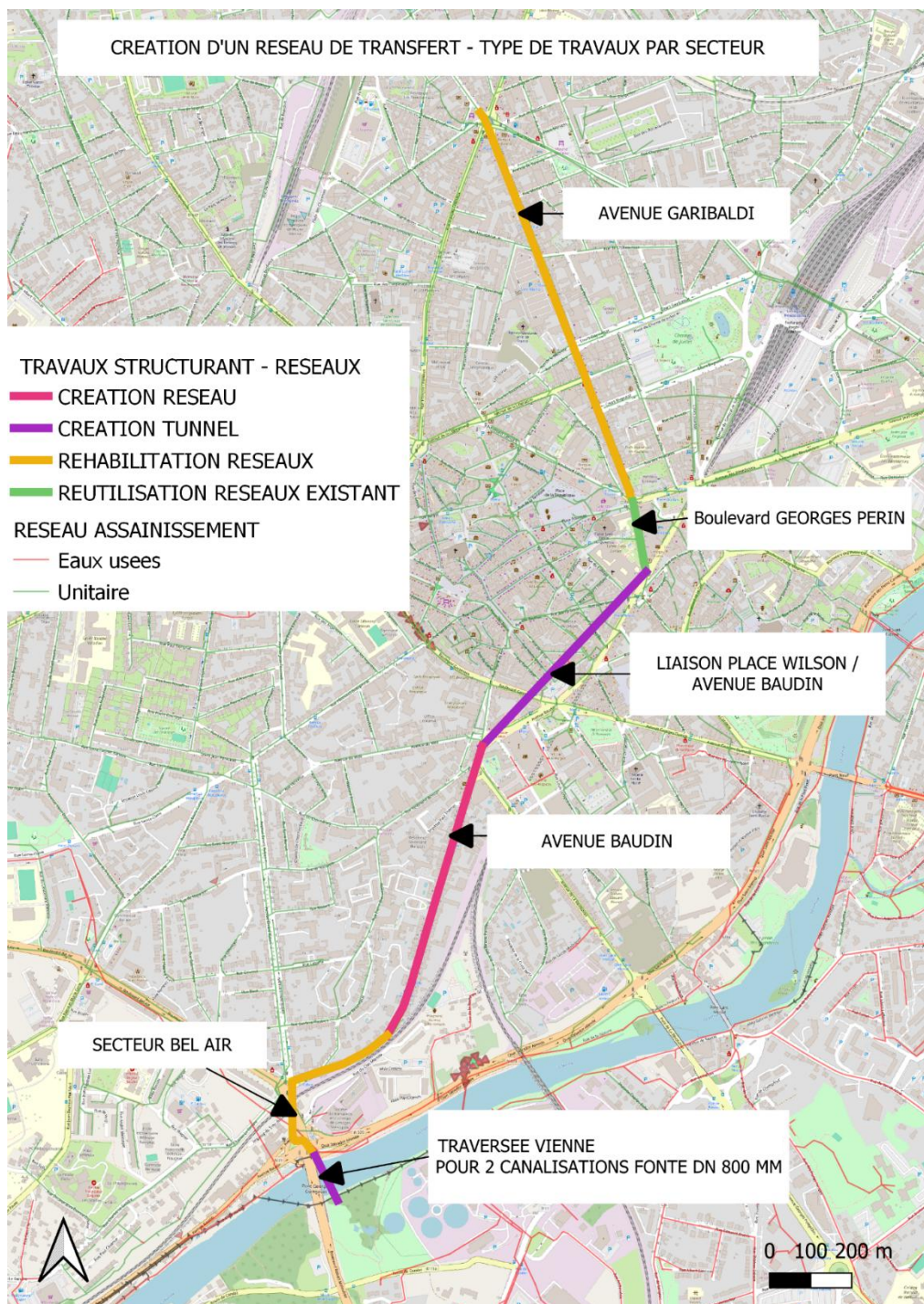


Figure 33 : Tracé et type de travaux du futur réseau de transfert

3.2.1.1. Réhabilitation du collecteur de l'Avenue Garibaldi

Pour créer ce réseau de transfert, il est prévu la modification du délestage situé sous la place Carnot et la réhabilitation en sous œuvre du réseau d'assainissement de l'avenue Garibaldi (Ovoïde 1 500 mm).

A noter que sur le boulevard Georges Périn, le collecteur maçonné existant sera réutilisé (voûte 2 250 mm).

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend la suppression du dispositif de délestage situé sur le réseau EU depuis l'avenue Emile Labussière vers l'avenue Garibaldi et la condamnation du départ vers Théodore Bac. Suite à cette modification, les eaux usées seront dirigées vers l'avenue Garibaldi au lieu de la rue Théodore Bac.

Pour ces travaux, il est prévu :

- Le comblement du radier entre les deux escaliers entre le réseau de Labussière et le départ vers l'avenue Garibaldi,
- La mise en place d'un muret sur le départ vers le réseau de Théodore bac.

Des travaux dans la chambre située sous le rond-point Carnot sont également à programmer. La construction d'un muret pour séparer les secteurs et la création d'un accès sont également proposées.

L'avenue Garibaldi possède un réseau ovoïde 1 500 mm en état moyen. Une réhabilitation en sous oeuvre sur un linéaire de 1 000 m est prévue. Il est prévu : la création d'une cunette en radier et la réhabilitation par projection des parois intérieures. Pour la réalisation de ces travaux, un pompage des effluents est à prévoir pour assurer la continuité de service.



Figure 34 : Modification du délestage - Place Carnot

L'ensemble de ces travaux seront réalisés en sous œuvre et ne généreront qu'un impact très limité sur la circulation actuelle.

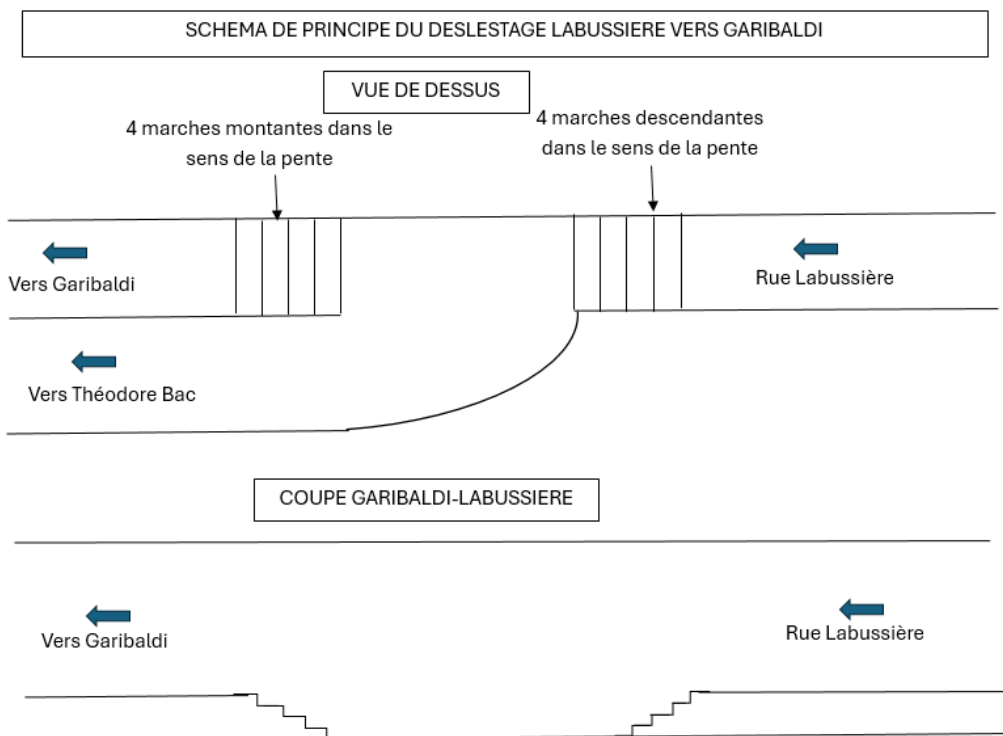


Figure 35 : Schéma de principe du délestage existant Labussière vers Garibaldi

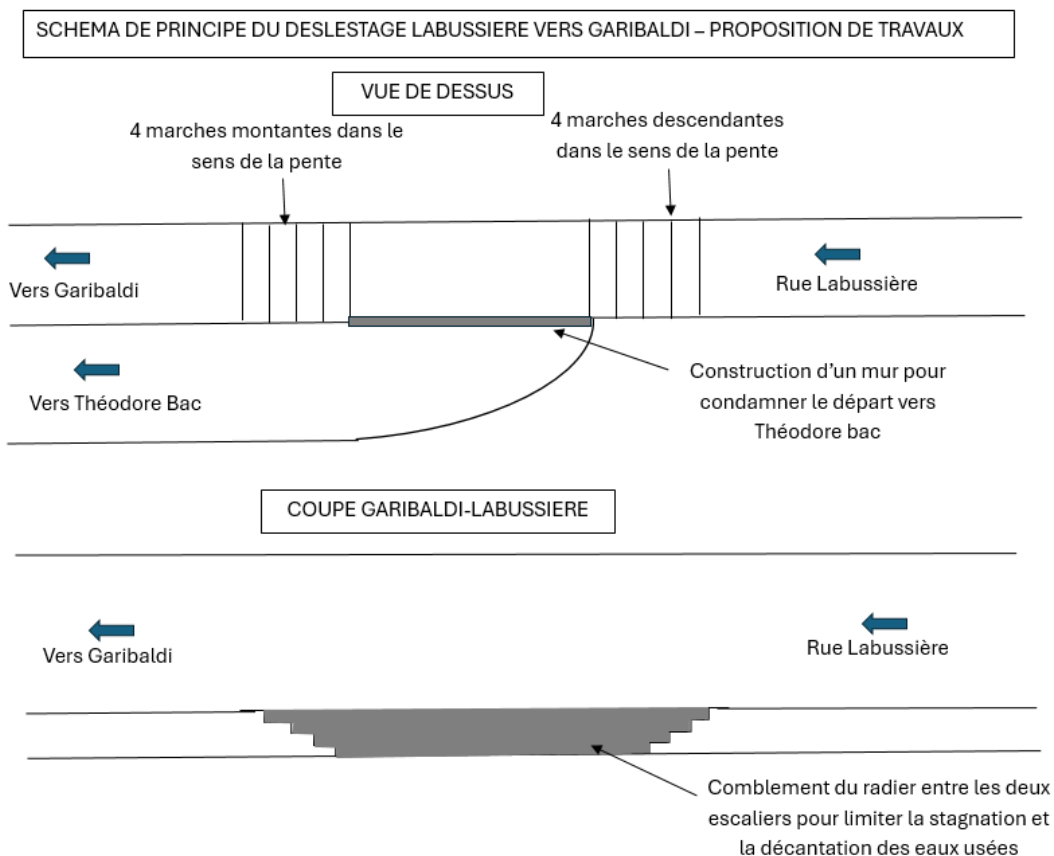


Figure 36 : Schéma de principe – Modification du délestage vers Garibaldi

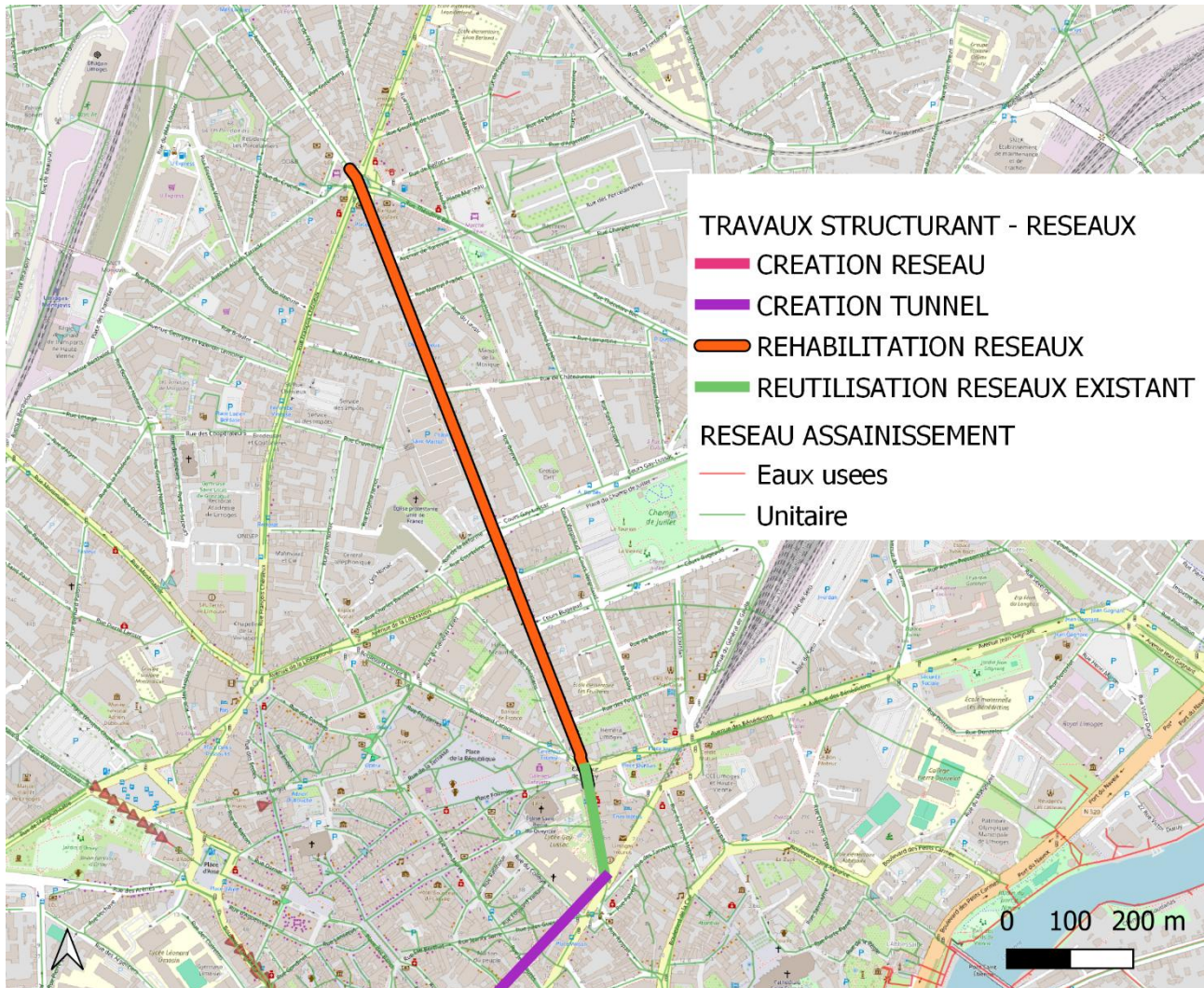


Figure 37 : Chemisage du réseau ovoïde 1 500 mm Avenue Garibaldi

Les plans des travaux sont présentés en annexe.

Tableau 12 : Photos de l'ovoïde 1 500 mm - Avenue Garibaldi



CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu urbain,
- Maintien de la continuité de service,
- Travaux en espace confiné,
- Présence de très nombreux réseaux à proximité,
- Circulation routière dense,
- Présence de réseaux et branchements dans l'ovoïde,
- Existence de nombreux branchements EU sur le réseau,
- Réseau unitaire prévoir des travaux en temps sec.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 850 000 €HT.

3.2.1.2. Création d'un microtunnelier entre la Place Wilson et l'avenue Baudin

Sur le boulevard Georges Périn, le collecteur maçonné existant sera réutilisé (voûte 2250 mm) en l'état.

Le projet comprend la création d'un réseau sous la place Wilson et le boulevard Louis Blanc. Compte-tenu de la topographie du site, de la présence d'un tunnel SNCF et d'une urbanisation très dense, la pose de ce réseau via un microtunnelier est proposée.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend la réalisation d'un tunnel en fonte diamètre 1 500 mm.

Un puits de départ est prévu au niveau de la place Wilson et un puits d'arrivée au niveau de l'avenue Baudin. La cote fil d'eau en entrée de tunnel est de 253.28 m NGF et la cote d'arrivée est de 250.39 m NGF. Le linéaire de tunnel à créer est de 580.75 m. La pente moyenne du réseau est de 0.5%. A noter que ce réseau de délestage ne fonctionnera qu'en période de pluie avec des débits de pointe. La faible pente du réseau ne sera donc pas une problématique car il sera utilisé avec des effluents peu chargé, en surverse du collecteur existant utilisé par temps sec.

A l'arrivée du l'avenue Baudin, la profondeur du puits d'arrivée est proche de 11m, un tir supplémentaire sera nécessaire sur 239ml pour atteindre des profondeurs de tranchée de 5m à l'aval. Ce tir supplémentaire devra être validé en phase projet car dans le cadre de la reprise du réseau sur l'avenue Baudin, une ouverture complète de la rue afin de reprendre l'ensemble des réseaux humides et branchements devra être réalisée.

En amont des travaux, une étude géotechnique détaillée et des investigations pour la recherche de cavité sont prévues. Tous les bâtiments situés dans l'emprise du tracé du futur réseau seront inspectés (vérification caves, sous-sol,...). Une carte des cavités recensées est présentée en peu plus bas. Des investigations de type géoradar pour la recherche de cavité pourront également être prévues.

De la même façon, une détection minutieuse des réseaux existants est à prévoir. Notamment au niveau des fosses d'entrée et d'arrivée.

Pendant les travaux des mesures de suivi des vibrations devront être réalisés.

A noter que dans ce secteur de travaux, un tunnel SNCF est présent. En amont des travaux, un échange avec la SNCF est à programmer pour prendre en compte les contraintes dues à la présence de ce tunnel.

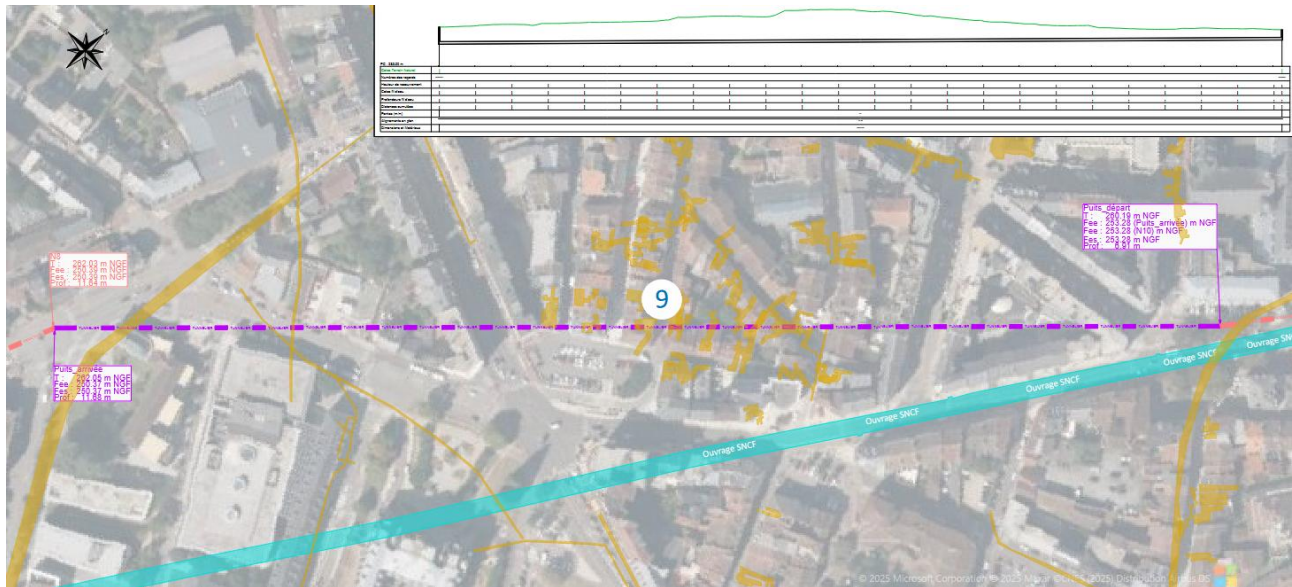


Figure 38 : Plan du tunnel - Secteur Place Wilson - Louis Blanc

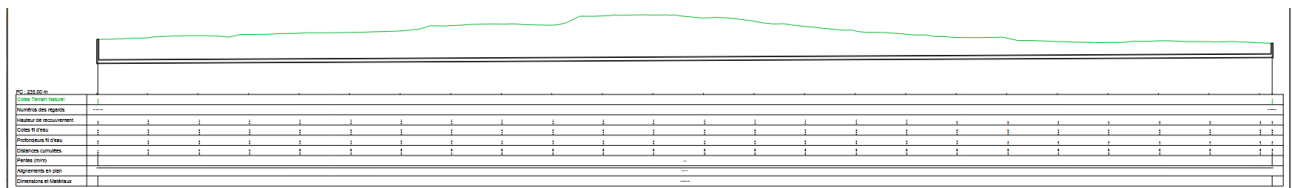


Figure 39 : Profil en long du tunnel proposé

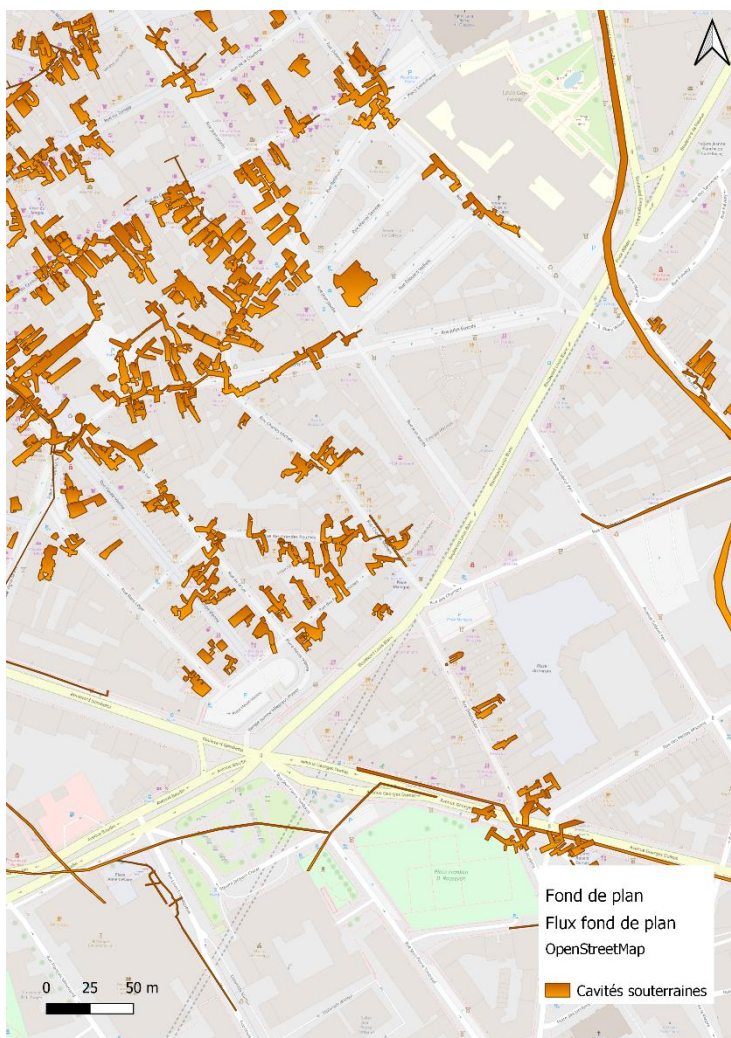


Figure 40 : Cavités recensées dans le centre de Limoges - Zone concernée par le tunnel

Les cavités recensées sur le plan sont au niveau max R-2.

Les plans sont présentés en annexe.

Compte-tenu du site de travaux, il est à prévoir des dévoiements localisés de réseaux au niveau des emprises des puits d'entrée et d'arrivée. La profondeur du puits d'entrée est estimée à 5.16 m et celle du puits d'arrivée à 11.64 m. A noter que le puits d'entrée est en général bien plus conséquent en taille que le puits d'arrivée.

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu urbain,
- Présence de très nombreux réseaux à proximité,
- Maintien de la continuité de service,
- Circulation routière dense,
- Présence d'immeuble et habitations à proximité (référé préventif lourd),
- Tunnel SNCF présent à proximité du puits de départ,
- Espace contraint,
- Sous-sol en rocher,
- Possibilité de présence d'eau en sous-sol,
- Puits d'entrée et d'arrivée de grande profondeur.

CHIFFRAGE

La création de ce réseau via un microtunnelier est estimée à 5 000 000 €HT.

3.2.1.3. Création d'un réseau de transfert sur l'avenue Baudin

Le projet comprend la création d'un réseau sur l'avenue Baudin. Ce futur réseau collectera les eaux usées depuis le microtunnelier du boulevard Louis Blanc vers le secteur Bel air.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend la création d'un réseau assainissement en Fonte DN 1 000 mm sur un linéaire de 683 m. Ce réseau devra collecter les eaux usées transitant dans le microtunnelier du boulevard Louis Blanc. De fait, en partie haute de l'avenue, le réseau à poser sera très profond (raccordement tunnel Louis Blanc). Une pose par fonçage depuis le puits d'arrivée du tunnel pour le premier tronçon est à envisager (linéaire proche de 239m). Le reste du linéaire sera posé en tranchée puisque les profondeurs sont moins importantes (< 5m) par la suite compte-tenu de la pente favorable de la rue.



Figure 41 : Proposition de tracé d'un réseau Avenue Baudin

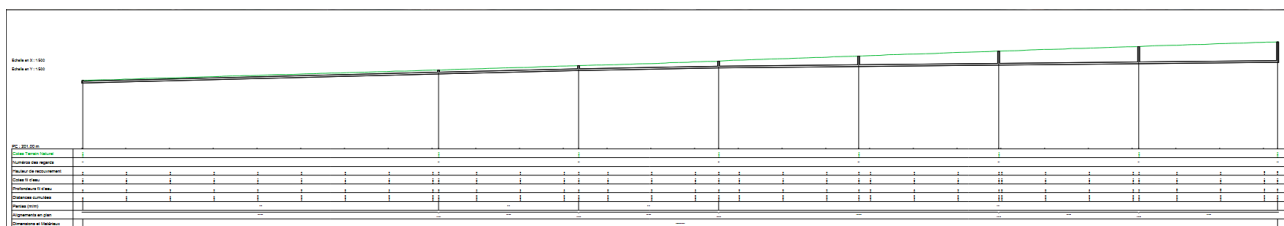


Figure 42 : Profil en long du réseau à créer - Avenue Baudin

Le projet comprend également la réhabilitation par chemisage du réseau existant en bas de l'avenue Baudin. En effet, en partie basse, l'avenue Baudin Possède un réseau assainissement de type ovoïde 1 300 mm. Ce réseau en état moyen va nécessiter une réhabilitation en sous œuvre. Cette réhabilitation concerne un linéaire estimé à 279 m.

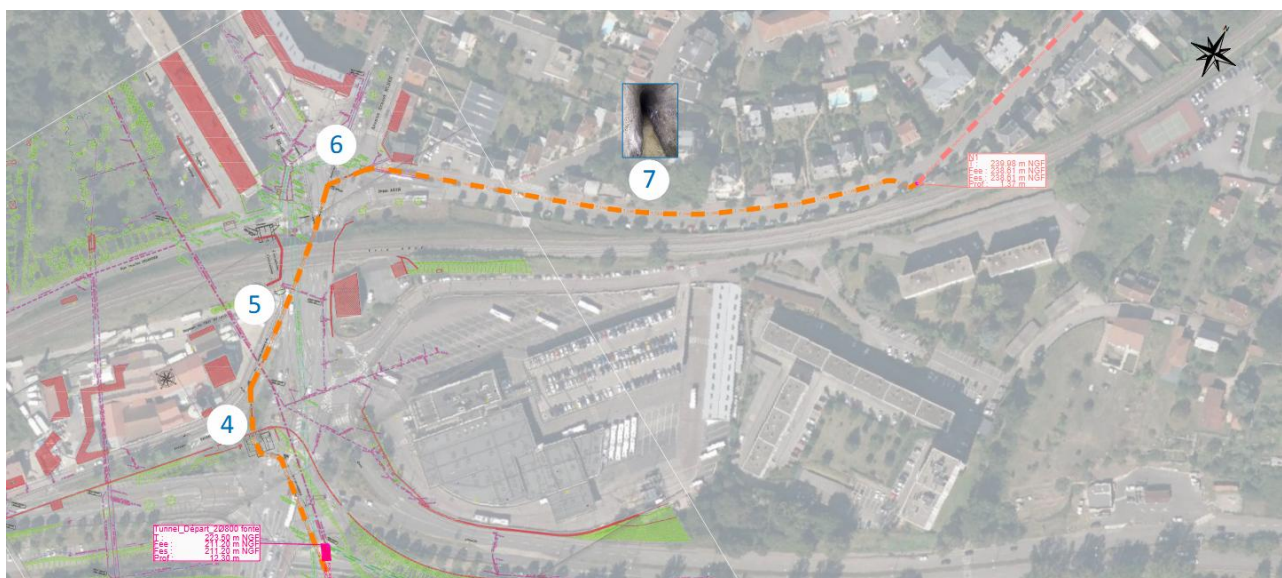


Figure 43 : Réhabilitation du réseau - Partie basse Avenue Baudin



Figure 44 : Réseau Assainissement ovoïde 1 300 mm - Avenue Baudin

Les plans sont présentés en annexe.

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu urbain,
- Présence de très nombreux réseaux à proximité,
- Maintien de la continuité de service,
- Circulation routière dense,
- Présence d'immeuble et habitations à proximité,
- Espace contraint,
- Sous-sol en rocher,
- Possibilité de présence d'eau en sous-sol,
- Grande profondeur en partie haute (point de raccordement du tunnel).

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 2 200 000€HT.

3.2.1.4. Réhabilitation, réutilisation et remise en service d'une canalisation au niveau de Bel Air

Le projet comprend l'utilisation de la canalisation située au niveau du carrefour Bel Air.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Pour la création d'un réseau de transfert, il est prévu la remise en service d'une ancienne canalisation en béton de type voûte. Cette canalisation possède une hauteur de 1 500 mm pour le tronçon 6, 1 800 mm pour le tronçon 5 et 2 000 mm pour le tronçon 4

A ce stade du projet, il est prévu :

- Une inspection télévisuelle du réseau,
- Un curage,
- Un chemisage du réseau voûté.

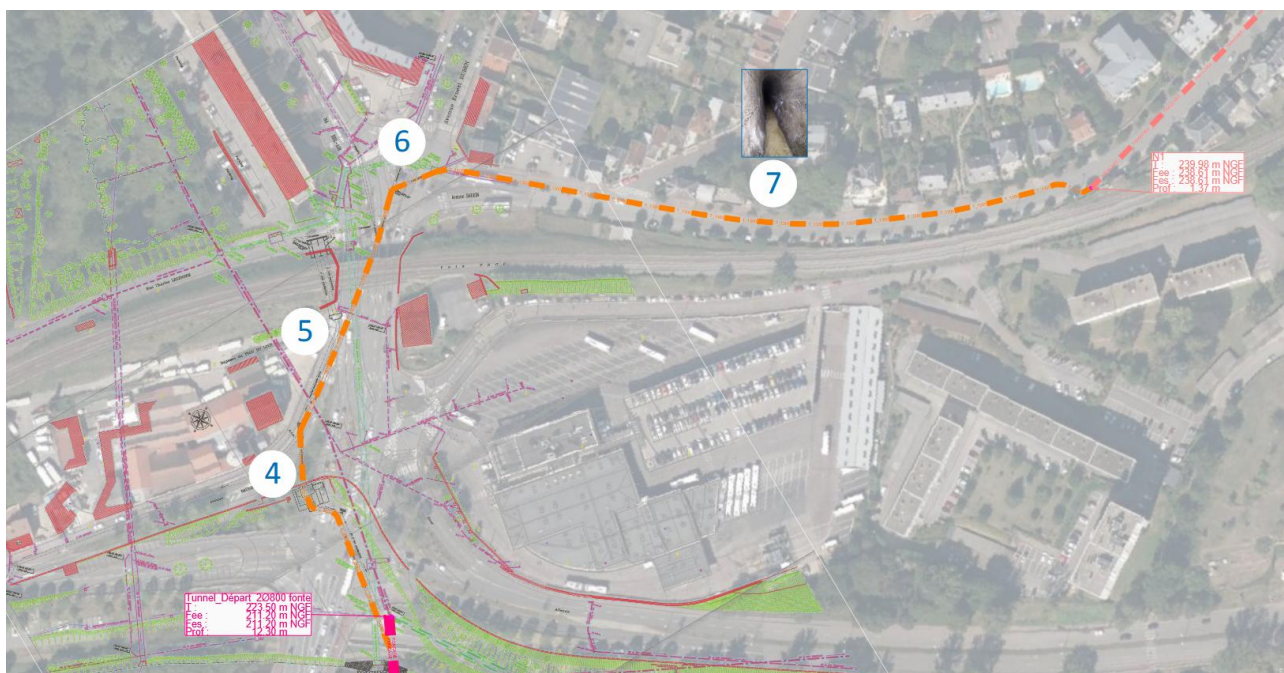


Figure 45 : Tracé de la canalisation voûtée abandonnée – T 1500 à 2000 mm

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu urbain,
- Travaux en espace confiné,
- Présence de très nombreux réseaux à proximité,
- Circulation routière dense,
- Présence de réseaux et branchements dans l'ovoïde,
- Réseau abandonné.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 250 000€HT.

3.2.1.5. Création de deux traversées de la Vienne sur le secteur Guingouin

Pour transférer les eaux usées de ce nouveau réseau de transfert vers la station d'épuration, une traversée de la Vienne est prévue afin de soulager les deux traversées actuelles.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend la pose de deux canalisations en Fonte DN 1 000 mm. Des travaux en souille sont prévus.

Pour ce type de travaux, le mode opératoire suivant est prévu :

- Installation des mesures de prévention et de compensation (barrage anti-pollution fine, pêche préventive,....) suivant les prescriptions des services de l'Etat,
- Travaux en souille
- Pose de deux canalisations en Béton Armé en Ame Tôle ou Fonte DN 800 mm
- Déblaiement, remise en état,
- Retrait des mesures de prévention.

Le linéaire du réseau sous Vienne est estimé à 131 m avec une pente de 0.5%. Les deux traversées fonctionneront en siphon; Un système de jeu de vanne dans les puits d'accès en amont et en aval permettront d'isoler les conduites notamment pour les inspections ou les travaux de réhabilitation de ces dernières.

A noter que ces travaux devront faire l'objet d'un Dossier Loi sur l'Eau au titre de la rubrique 3.2.2.0 : Installation, ouvrages, remblais dans le lit majeur. Ce dossier, instruit auprès de la Direction Départementale Territoire nécessite au minimum un délai d'instruction de 3 mois. A priori, une procédure de type déclaration devrait être suffisante.

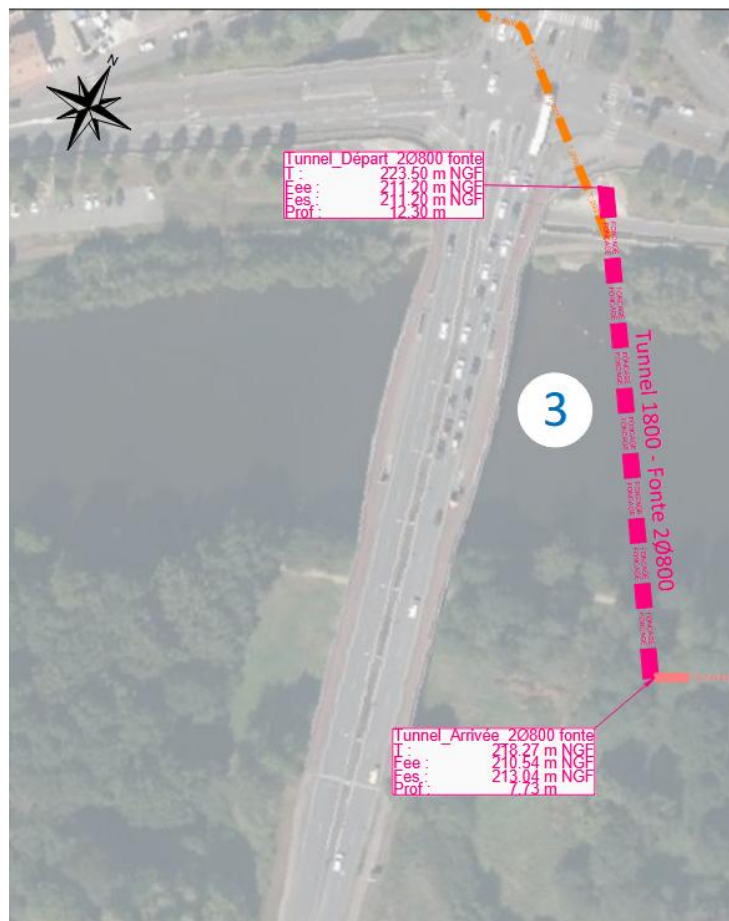


Figure 46 : Plan de la traversée de Vienne - Deux canalisations Fonte DN 800 mm

Les plans sont présentés en annexe.

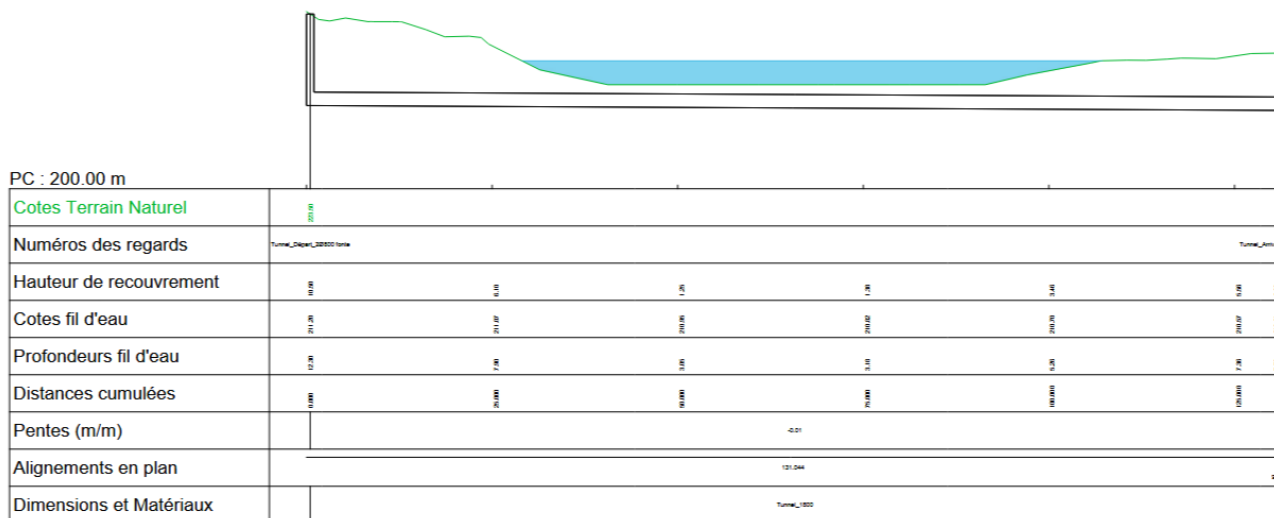


Figure 47 : Profil en long de la traversée de Vienne – Canalisation Fonte DN 800 mm

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu urbain,
- Présence de très nombreux réseaux à proximité,
- Travaux au lit majeur,
- Travaux soumis à Déclaration,
- Circulation routière dense,
- Puits en zone inondable,
- Espace contraint en rive droite,
- Travaux en cours d'eau.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 1 500 000€HT. A noter qu'une solution en micro-tunnelier avait également été chiffrée initialement avec un coût approximatif de 6 500 000€HT. Dans le programme de travaux, nous retenons la solution travaux en souille.

3.2.2. Création d'un bassin d'orage en Rive Gauche

CONTEXTE

Pour le scénario de travaux, le futur réseau de transfert sera raccordé à la station d'épuration via un réseau en rive gauche. Ce réseau sera connecté à un bassin d'orage de 5 000 m³ en amont de la station d'épuration.

Une alimentation et une vidange gravitaire sont projetées.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend la création d'un bassin d'orage de 5 000 m³. Ce bassin a pour objectif de recevoir le surplus d'eaux usées par temps de pluie. Au-delà des 5 000 m³, un trop-plein est prévu. Ce trop-plein pourra être classifié en point A2 Déversoir en tête de station. Le milieu récepteur de ce trop-plein sera la Vienne.

Ce bassin aura pour rôle d'absorber les pics de débits lors des événements pluvieux et ainsi de limiter les rejets directs par temps de pluie.

Le bassin d'orage est prévu en rive gauche à proximité de la station d'épuration. Un espace disponible d'environ 3 hectares est disponible. A noter que cet espace de verdure a fait l'objet d'aménagement.

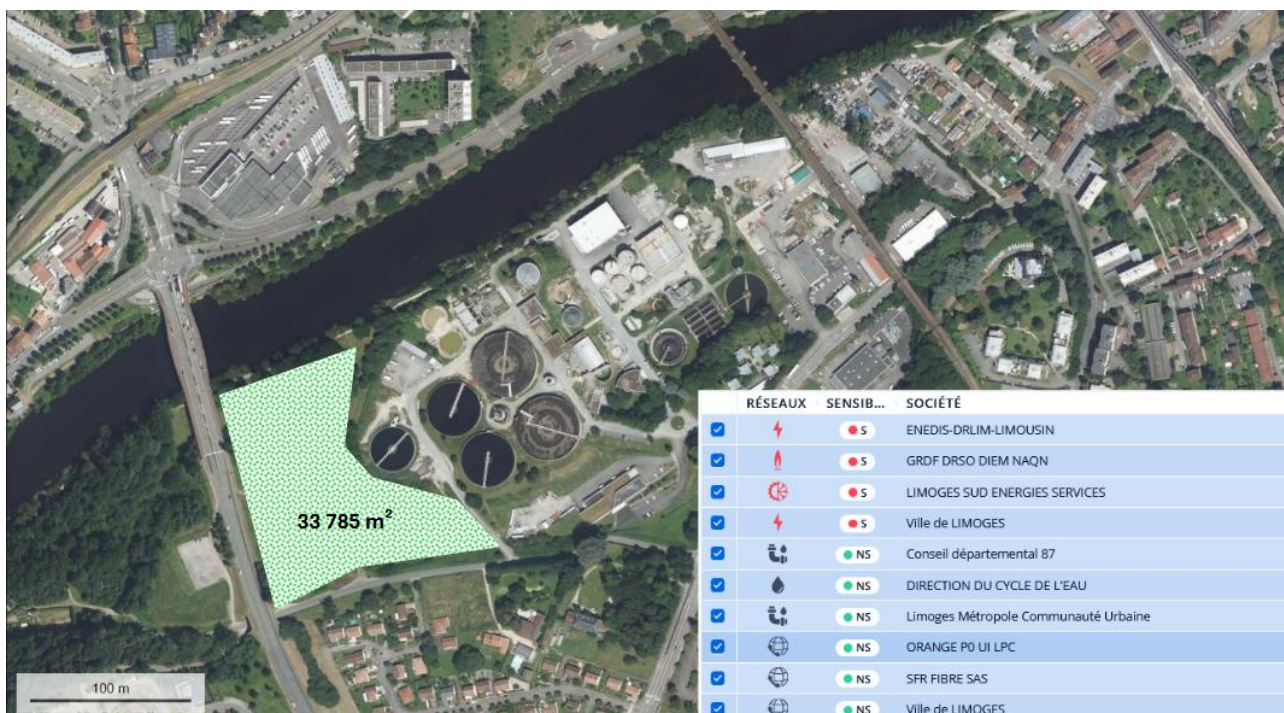


Figure 48 : Espace disponible pour le bassin d'orage

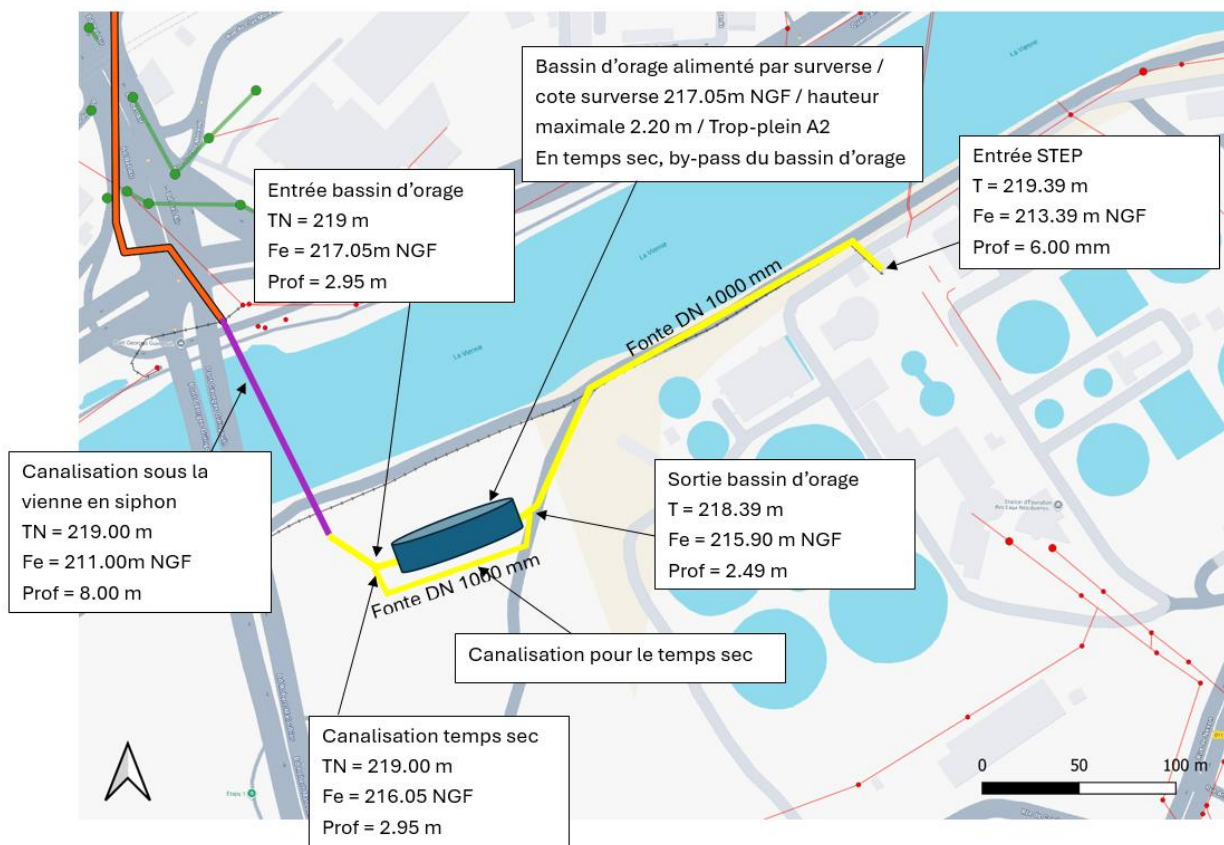


Figure 49 : Schéma de principe du bassin d'orage projeté en rive gauche

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu arboré,
- Présence de réseaux à proximité,

- Maintien de la continuité de service,
- Travaux à proximité de cours d'eau,
- Présence de la station d'épuration à proximité, de l'exutoire de la STEP actuelle et du réseau de chaleur
- Possibilité de présence d'eau en sous-sol et zone inondable,
- Espace en rive gauche en partie aménagée.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 7 500 000€HT.

3.2.3. Variante : Création d'un bassin d'orage en sur le square Charles Legendre

CONTEXTE

La réalisation de ce bassin est soumise à la validation des essais géotechniques qui devront être réalisés préalablement aux travaux. Dans le cadre du scénario, il a également été envisagé un autre emplacement pour la mise en place d'un bassin de stockage au niveau du square Charles Legendre.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Ce bassin, d'une capacité de 3400m³, serait positionné sur la parcelle 0067.

Les hypothèses prises en compte pour la mise en place du bassin sur le square Charles de Legendre sont les suivantes :

- Volume de stockage : 3400m³
- Surface du bassin : 1400m²
- Hauteur de stockage : 2.5m
- Forme circulaire avec un diamètre de 42mètres.

La parcelle actuelle présente une largeur d'environ 80m sur une longueur proche de 110m. Le profil altimétrique de la parcelle est détaillé ci-dessous :

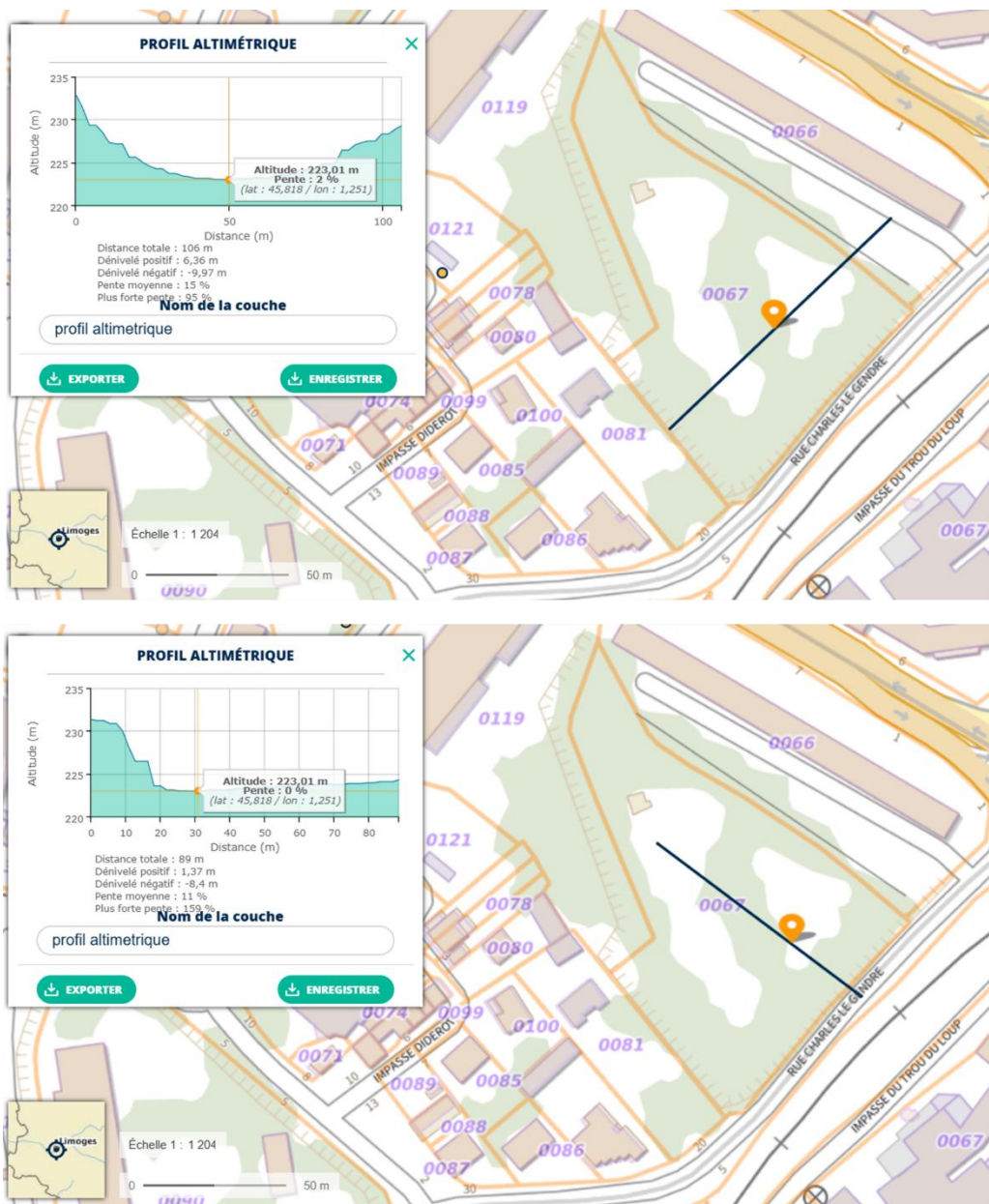


Figure 50 : Profil altimétrique de la parcelle pour l'implantation du bassin d'orage Legendre

La parcelle présente un TN minimal proche de 223mNGF. Nous partons sur l'hypothèse de création d'un remblai technique à cette altimétrie pour création du radier du bassin.

Le bassin sera mis en place à proximité de la rue Charles Le Gendre. Le plan schématique d'implantation sur la parcelle 0067 est présenté ci-dessous:

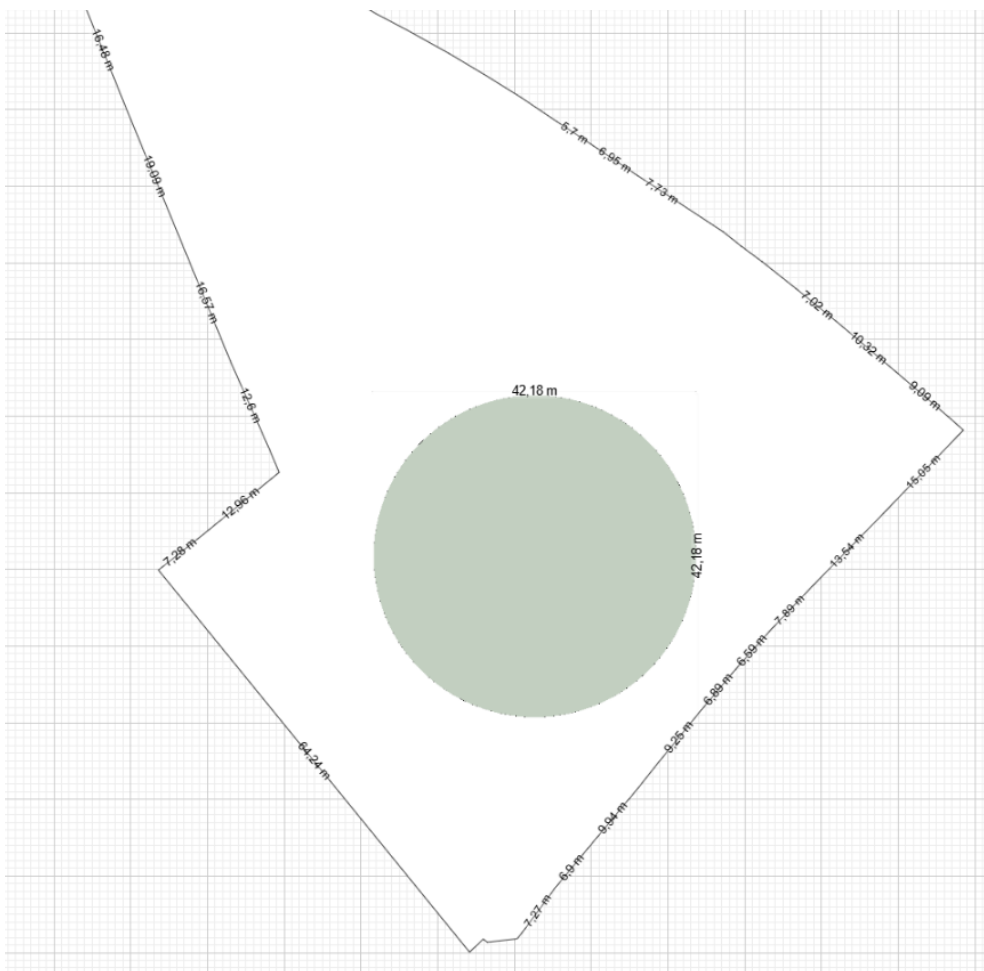


Figure 51 : Implantation du bassin sur la parcelle 0067

La dalle supérieure du bassin, étant à une altimétrie inférieure à la route Charles Le Gendre, pourra être végétalisée afin d'assurer une intégration paysagère de l'ouvrage. Les voiles périphériques pourront également être partiellement remblayés.

Les équipements composant le bassin seront les suivants:

- ✓ 2 agitateurs lents à pales bananes
- ✓ 1 système d'extraction d'air vicié avec une désodorisation par charbon actif

L'alimentation et la vidange du bassin sera assurée par mode gravitaire.

Le local technique comprenant les armoires de commande et le système de désodorisation pourra être mis en place en bordure de la Rue Charles Legendre ou à l'arrière du terrain si un accès par la parcelle voisine est possible.

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en espace contraint autour de zone urbaine,
- Nécessité de travaux de surface pour faire transiter les effluents jusqu'au bassin afin qu'il joue un rôle sur les effluents de DOA et DOD
- Présence de réseaux à proximité,
- Non suppression des déversoirs DOA et DOD par rapport au bassin Rive Gauche
- Impact sur la réduction des volumes déversés au milieu naturel plus faible qu'avec la solution Bassin Rive Gauche.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 7 600 000€HT.

3.2.4. Suppression des déversoirs DOA et Clos Moreau

CONTEXTE

La création d'un bassin d'orage en rive gauche doit permettre de lisser les pics de débits d'eaux usées. Ainsi les déversements directs au milieu naturel vont être réduits. La création de cet ouvrage et les travaux associés vont permettre la condamnation des déversoirs d'orage DOA (DOA ME 06) et Clos Moreau (DO ME07).

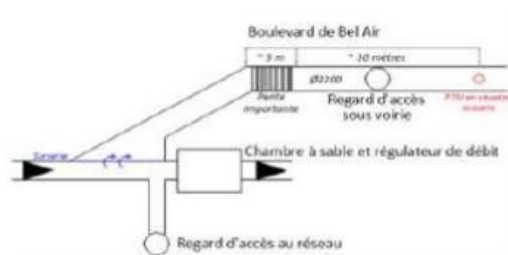
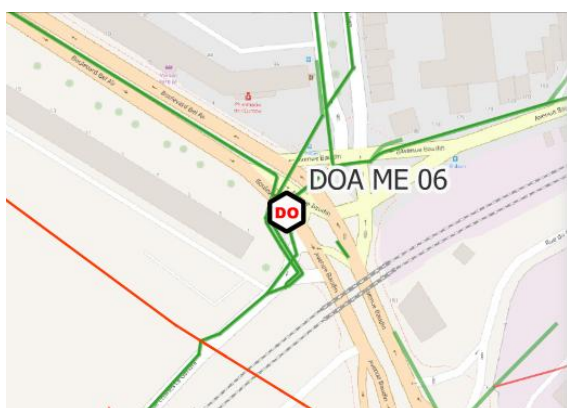
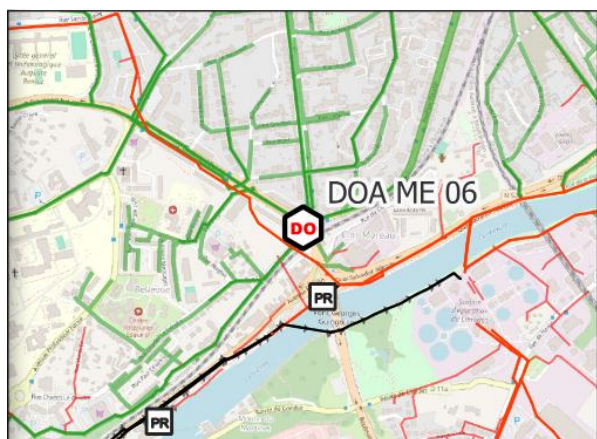
Le projet prévoit la suppression de ces deux déversoirs. A noter que ces travaux nécessitent la réalisation de tous les autres travaux structurants.

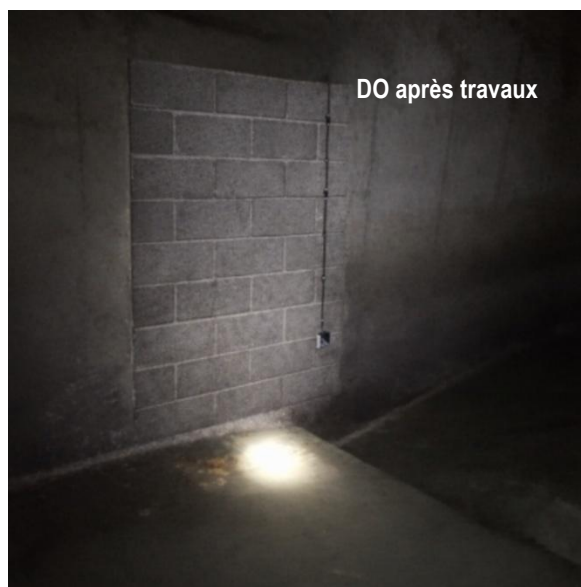
A noter que dans le cadre de la mise en place du bassin d'orage au niveau du square Charles Legendre, seul le DO Clos Moreau pourra être condamné. Le déversoir DOA devra être maintenu en service.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

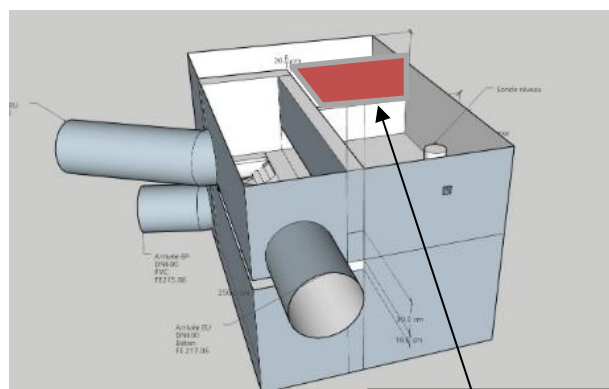
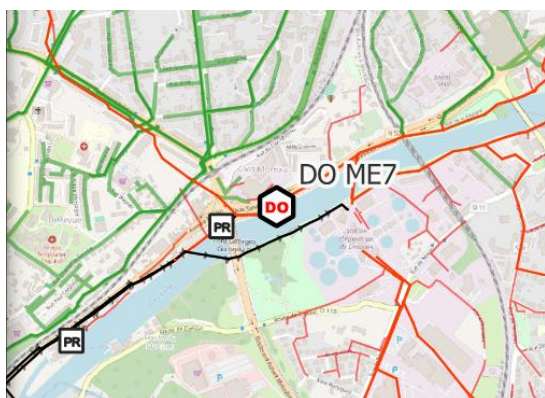
Le projet prévoit :

- La création d'un muret au niveau de la lame déversante du DO A,
- La création d'un muret de séparation entre le pluvial et l'assainissement dans le regard du DO Clos Moreau.

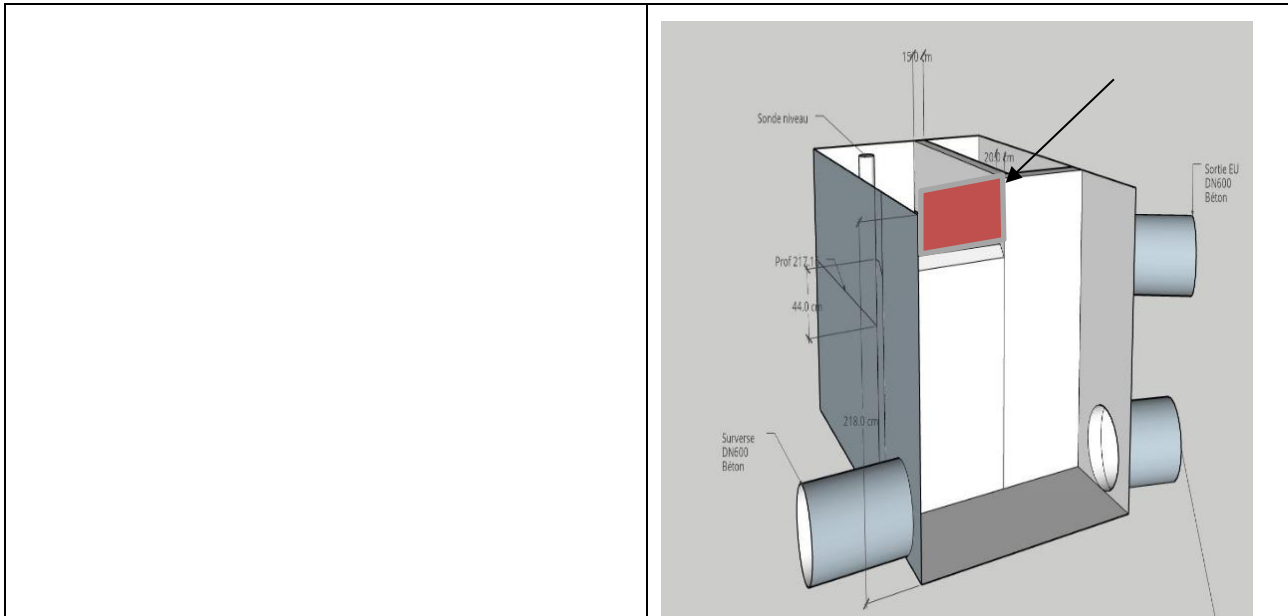




* Photo générée par IA



Création d'un muret



CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en espace confiné,
- Travaux en présence d'humidité,
- Travaux en espace contraint,
- Travaux à prévoir par temps sec.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 30 000€HT.

3.3. Scénario alternatif

Pour les travaux structurants, un scénario alternatif est proposé en cas d'impossibilité de créer un réseau d'assainissement entre la Place Wilson et l'avenue Baudin

Ce scénario comprend :

- La création d'une traversée de la Vienne dans le secteur Puy Imbert,
- La réhabilitation du collecteur situé en bord de Vienne Rive Gauche jusqu'à la station d'épuration avec reprise de la pente pour supprimer le poste de refoulement Auzette Babyloane,
- La création d'un bassin d'orage en rive gauche,
- La mise en place de deux traversées de Vienne sur le secteur Guingouin,
- La suppression des déversoirs d'orage DOA et Clos Moreau.

Pour ce scénario, il est prévu la création d'une traversée de Vienne et la reprise du réseau en rive gauche en lieu et place du réseau de délestage Garibaldi, Baudin et Bel Air.

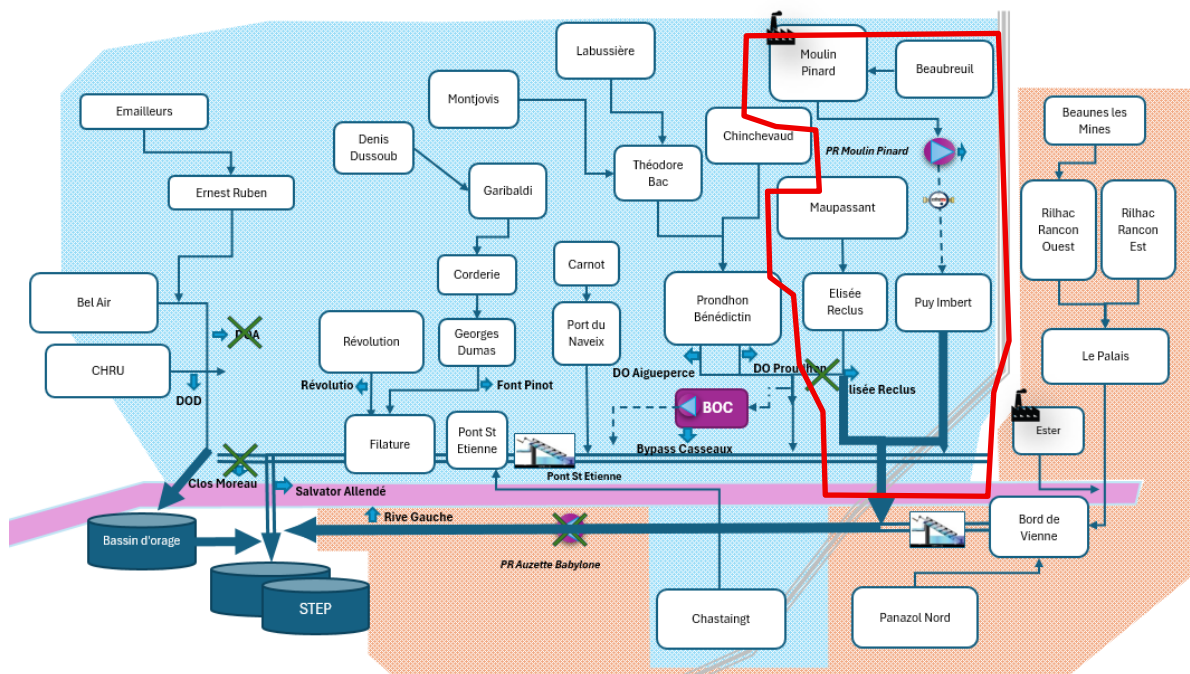


Figure 52 : Schéma de fonctionnement du réseau - Scénario alternatif

Les travaux prérequis et les travaux de renouvellement sont inchangés.

Pour la description des travaux, seuls les travaux différents du scénario initial seront décrits, il s'agit de :

- La création d'une traversée de la Vienne dans le secteur Puy Imbert,
- La réhabilitation du collecteur situé en bord de Vienne Rive Gauche jusqu'à la station d'épuration avec reprise de la pente pour supprimer le poste de refoulement Auzette Babylone.

A noter que ce scénario ne permet pas à lui seul d'atteindre les objectifs réglementaires fixés par la future DERU puisque le taux de déversement simulé sur la charge rejetée en DBO₅ est de 2.8%. Il est donc nécessaire pour l'atteinte de la conformité réglementaire de réaliser l'ensemble des autres actions issues du programme d'amélioration de la performance des réseaux et notamment les opérations de réhabilitation de l'ensemble des collecteurs situés en bord des cours d'eaux de la Cane, de la Mazelle, de l'Auzette et de l'Aurence.

Tableau 13 : Résultats de la simulation hydraulique avec le scénario alternatif

	Modelisation Initiale			Scénario Alternatif			
Denomination	Nb de jour déversement	Volume annuel déversé (m3)	Charge totale annuelle (kg)	Nombre de jour déversement	Volume annuel déversé (m3)	Charge totale annuelle (kg)	Ecart Charge %
Charles de Gendre - DO D	60	13686	1388	60	13687	1388	0
DO Font Pinot	107	307725	20905	92	222801	15504	0
DO Port du Naveix	95	123290	11274	95	123290	11274	0
DO Etoile	8	668	69	7	668	69	0
DO Revolution	134	144465	12499	134	131687	11367	0
DO Clos Moreau	61	27097	2297	0	0	0	-1
Charles de Gendre - DO A	104	356242	22728	103	356288	22729	0
DO Elisee Reclus	42	50744	3078	0	0	0	-1
DO Proudhon	56	87659	7858	22	23182	2078	-1
DO Aigueperse	47	87069	6166	16	58853	4177	0

BOC - Dégrilleur (By pass casseaux)							-
BOC - Bassin (By pass casseaux)	50	292254	8901	43	177090	5522	0
DO Romanet	13	5351	555	13	5379	558	0
DO Moulin Blanc	50	81856	8296	50	81821	8293	0
DO Moulin Pinard	0	0	0	0	0	0	-
DO Pont de l'Aiguille	0	0	0	0	0	0	-
TP traverse des Casseaux	-	-	-	5	200160,34	17191,965	-
TOTAL A1	-	1 578 106	106 013	635	1 394 905	100 151	0
DO Salvador Allende	88	236 939	16 853	18	8 742	568	-1
DO STEP Rive gauche	94	338 970	31 414	39	301 662	31 118	0
DOBORG	-	-	-	40	200 160	17 192	-
TOTAL A2	182	575 908	48 267	97	510 564	48 877	0
Entrée STEP	365	16 050 773	3 223 949	365	16 775 446	3 370 122	0
	827	18 204 788	3 378 229	635	18 680 916	3 519 150	0
Conformité Volume	8,7%			7,5%			
Conformité Charge	3,1%			2,8%			

3.3.1. Création d'une traversée de la Vienne dans le secteur Puy Imbert

CONTEXTE

Le scénario alternatif vise à délester le réseau assainissement situé en rive droite qui est sur-sollicité. Le projet comprend la création d'une nouvelle traversée de Vienne

Cette traversée permettra le transfert des effluents issus des bassins de collecte de Beaubreuil, Moulin Pinard, Puy Imbert, Maupassant et Elisée Reclus vers le réseau situé en rive gauche de la Vienne. Ce réseau rejoint ensuite la station d'épuration.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend la pose de deux canalisations en Fonte DN 800 mm sous le lit majeur de la Vienne. A ce stade du projet, des travaux en souille sont prévus.

Pour ce type de travaux, le mode opératoire suivant est prévu :

- Installation des mesures de prévention et de compensation (barrage anti-pollution fine, pêche préventive,...) suivant les prescriptions des services de l'Etat,
- Pose de deux canalisations Fonte ou Béton Armé en Ame Tôle DN 800 mm (900mm pour les tuyaux BAT),
- Déblaiement, remise en état,
- Retrait des mesures de prévention.

A noter en rive droite, l'espace est contraint. En rive gauche, sur ce secteur il n'y a pas d'aménagement. De la végétation et des arbres sont présents.

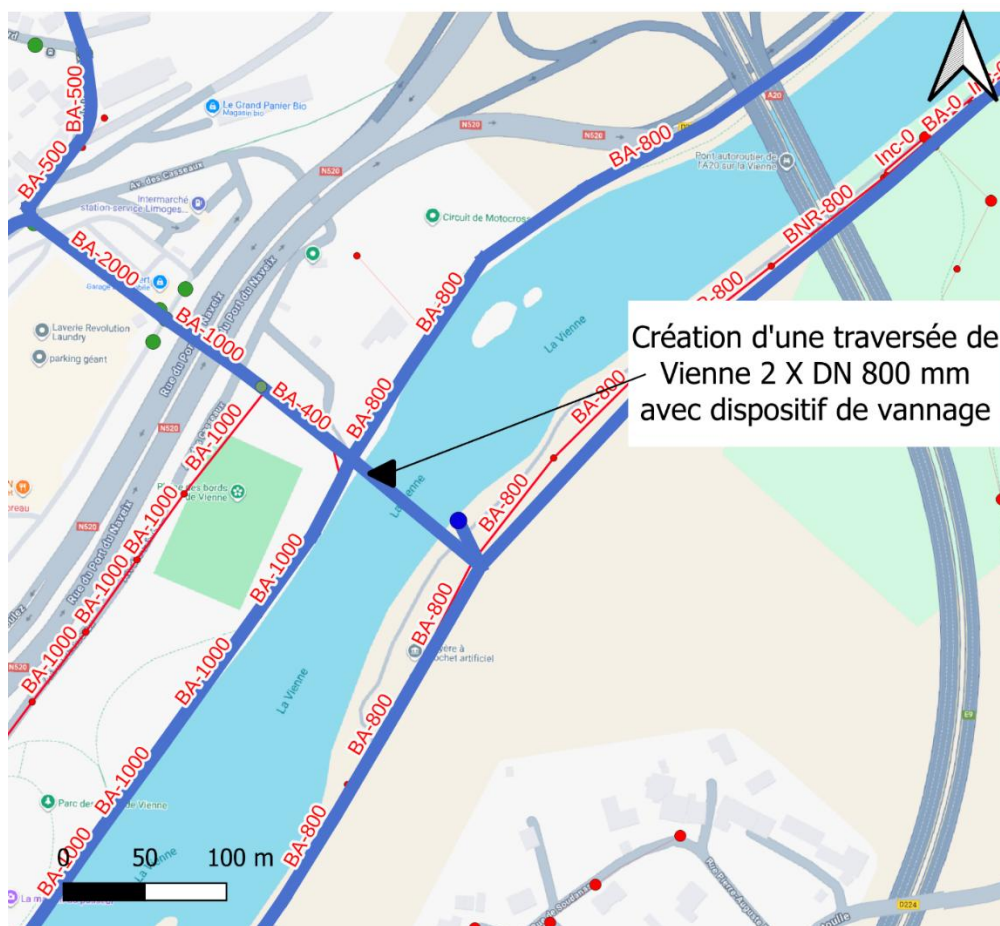


Figure 53 : Localisation de la traversée de Vienne projetée

Le linéaire du réseau sous Vienne est estimé à 75 m avec une pente de 0.5%.

A noter que ces travaux devront faire l'objet d'un Dossier Loi sur l'Eau au titre de la rubrique 3.2.2.0 : Installation, ouvrages, remblais dans le lit majeur. Ce dossier, instruit auprès de la Direction Départementale Territoire nécessite au minimum un délai d'instruction de 3 mois. A priori, une procédure de type déclaration devrait être suffisante.

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu urbain,
- Présence de très nombreux réseaux à proximité,
- Travaux au lit majeur,
- Travaux soumis à Déclaration,
- Circulation routière dense,
- Présence d'aménagement à proximité,
- Espace contraint en rive droite,
- Travaux en cours d'eau.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 850 000€HT.

3.3.2. Création d'un nouveau collecteur situé en bord de Vienne Rive Gauche jusqu'à la station d'épuration

CONTEXTE

Suite au transfert des effluents issus des bassins de collecte Beaubreuil, Moulin Pinard, Puy Imbert, Maupassant et Elisée Reclus vers le réseau situé en rive gauche de la Vienne, des travaux sur ce réseau seront nécessaires.

Un redimensionnement du réseau pour favoriser le stockage dans la canalisation et la modification du profil en long sont prévus.

Cé réseau, long de 3 000 m, rejoint la station d'épuration. Il est équipé d'un poste de relevage. Il est en béton avec des diamètres compris entre DN 800 et 1 200 mm.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet prévoit la pose d'un réseau en Béton Armé Ame en Tôle DN 1 800 mm sur environ 3 km. Il est prévu la pose de ce nouveau réseau à proximité du réseau existant afin d'assurer la continuité de service et limiter les pompages. Le collecteur actuel restera en service jusqu'à la fin des travaux de pose.

Le diamètre de la future canalisation doit permettre le stockage des eaux usées en cas de pic de débits.

Le projet prévoit la suppression du poste de refoulement de Auzette Babylone. La cote d'arrivée au nouveau de la station d'épuration est de 211.43 m NFG. Après la traversée de la Vienne, la cote du futur réseau est estimée à 216.52 m NGF. Sur le tronçon, une pente moyenne de 0.16% est prévue.

Pour pallier le manque de pente, une pose en escalier pourra être envisagée (tronçon avec pente nulle suivi de tronçon à 0.5%).

Compte-tenu des contraintes identifiées sur le futur réseau (pente très faible, faible recouvrement sur la première partie, zone inondable, présence d'eau en sous-sol) une solution en grès vernissée renforcé est proposée.

Des travaux en 5 ou 6 phases sont à privilégier.

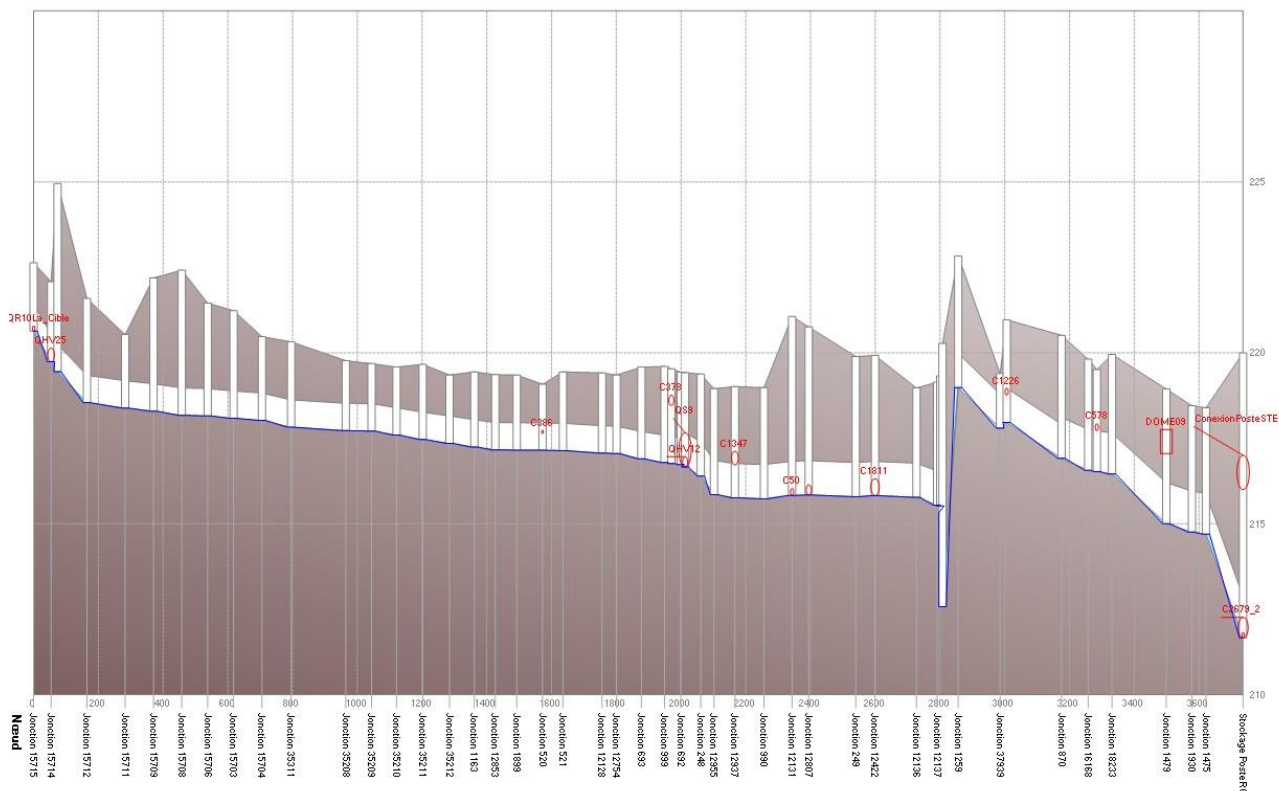


Figure 54 : Profil en long de la canalisation actuelle avec poste de refoulement

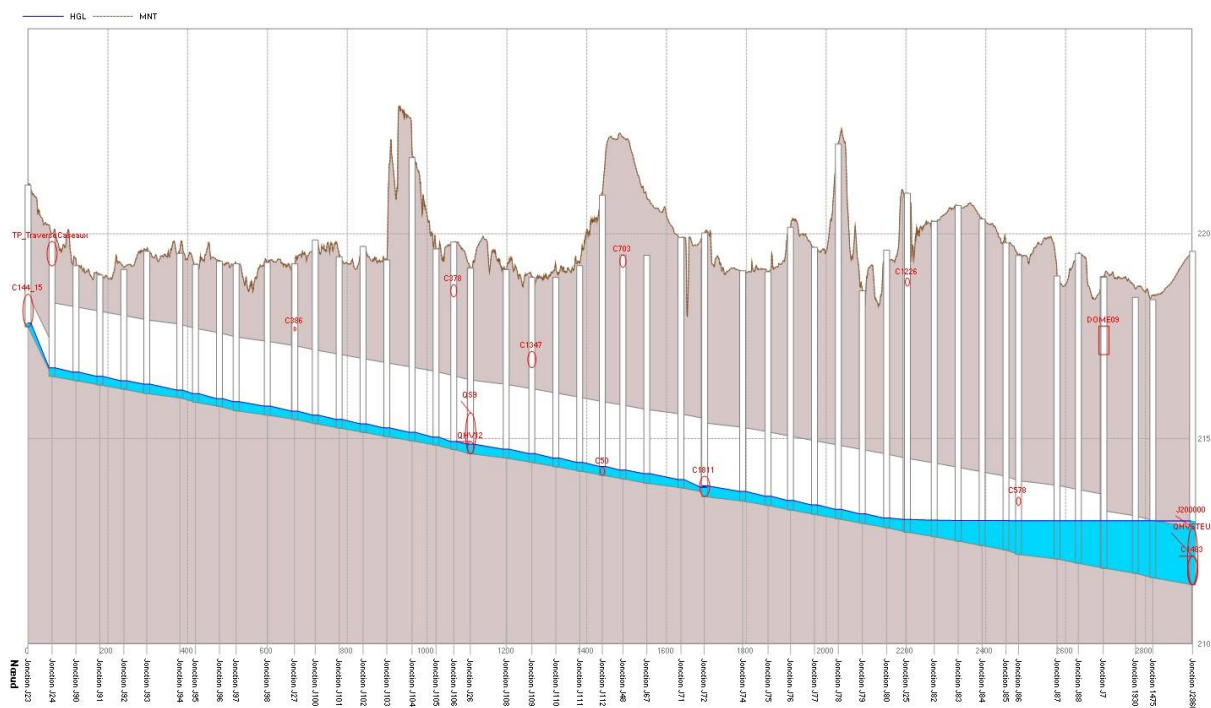


Figure 55 : Profil en long de la canalisation projetée sans poste de refoulement

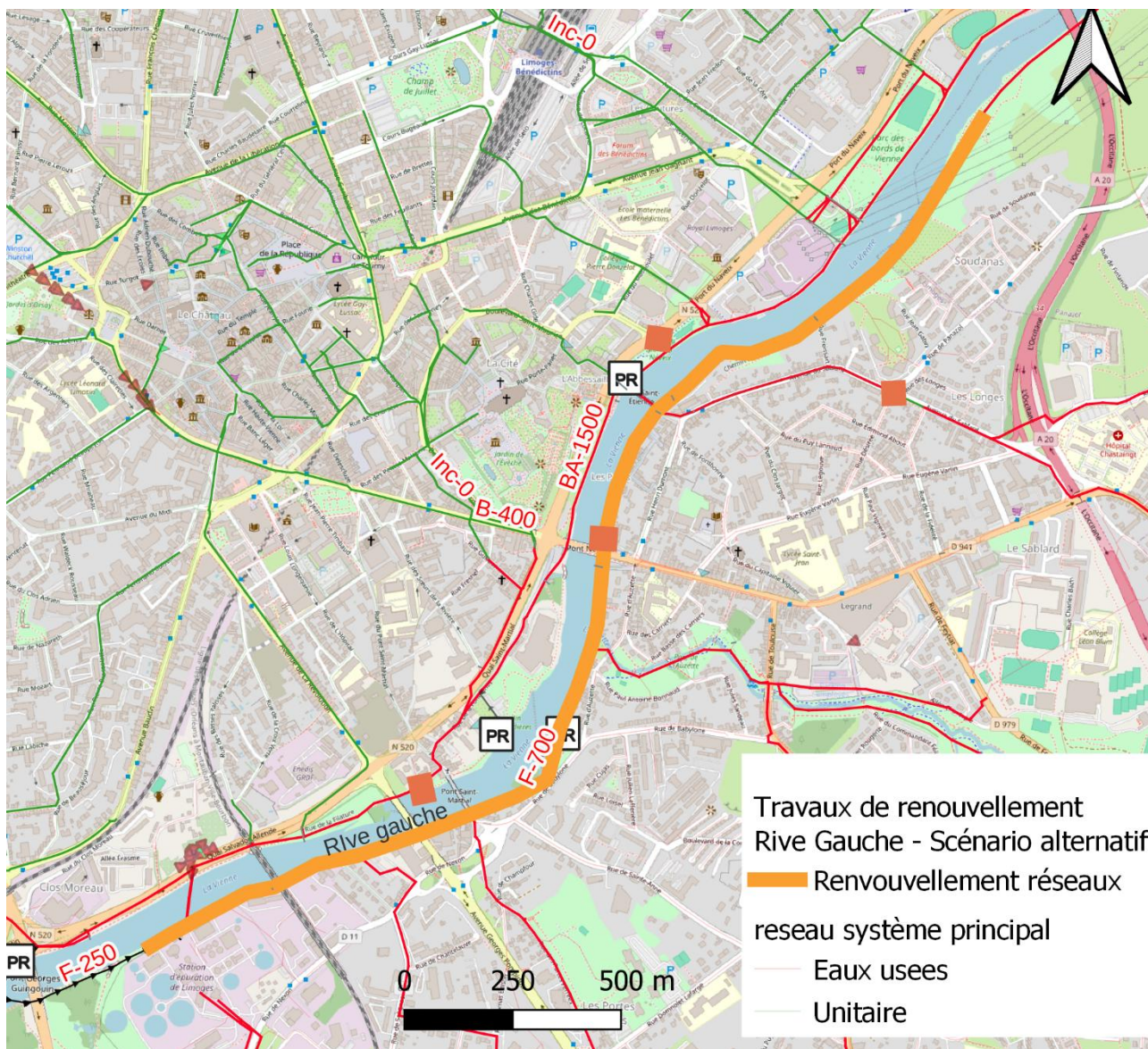


Figure 56 : Emprise des travaux de renouvellement - Réseaux rive gauche

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Faible pente,
- Travaux à proximité de réseau en service,
- Travaux en berge de Vienne,
- Travaux en zone naturelle et/ou arborée,
- Présence de quelques aménagements (chemin en stabilisé, passerelle,...),
- Présence de réseau à proximité + contrainte archéologie
- Travaux en zone inondable,
- Linéaire important.

CHIFFRAGE

Les travaux ont été estimés à 11 722 580€HT.

3.4. Travaux d'amélioration de la performance des réseaux et des ouvrages

3.4.1. Chemisage du réseau d'assainissement le long de l'Aurence

CONTEXTE

L'état des lieux réalisé sur le réseau d'assainissement a permis d'identifier comme sensible aux intrusions d'eaux claires parasites, le réseau situé le long de l'Aurence. Cette sensibilité a été confirmée par les différentes campagnes de mesures.

Afin d'identifier les causes de ces intrusions et de programmer des travaux, des Inspections Télévisuelles (ITV) ont été réalisées sur ce réseau.

Ce réseau situé le long de l'Aurence est particulièrement difficile d'accès. De fait, une partie du réseau n'a pas été inspectée faute d'accès.

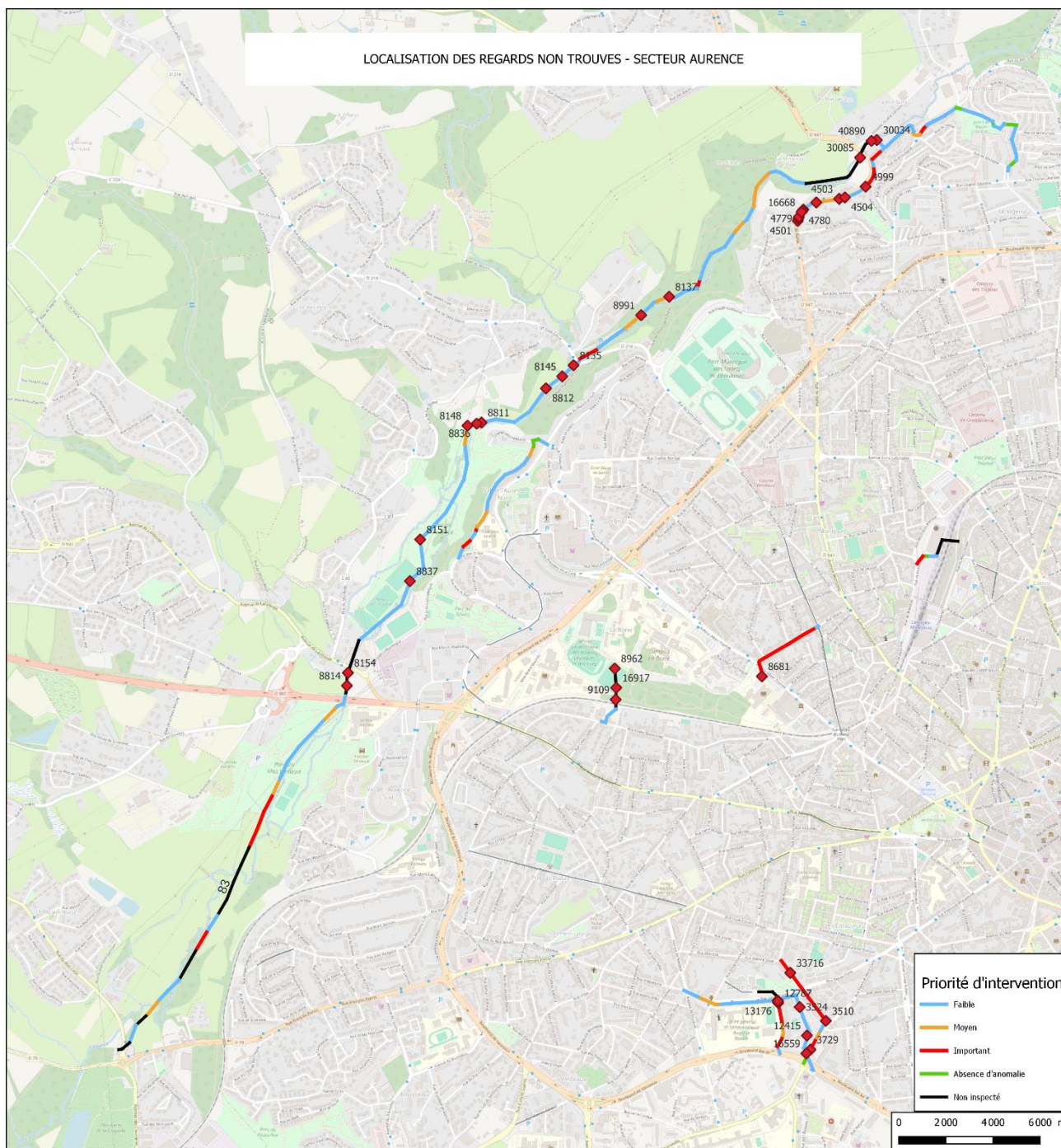


Figure 57 : Localisation des linéaires inspectés et des regards non trouvés sur le réseau assainissement - Secteur L'Aurence

DESCRIPTION DES TRAVAUX

L'analyse des ITV a permis de constater le bon état structurel du réseau. Quelques petites réparations ponctuelles ou création de regard seront cependant nécessaires. Les ITV ont en grande majorité montré des fissures, des défauts sur les joints ou d'assemblage, des défauts de revêtements et des ruptures et des effondrements. De très nombreux points d'infiltration ont été recensés.

Compte-tenu des défauts observés, un chemisage du réseau avec quelques réparations ponctuelle est prévue. Le projet prévoit le chemisage de 5 172 ml de réseau d'assainissement (1081 m de DN 300mm, 548 m de DN 400mm et 3 543 m de DN 600 mm).

Au vu des difficultés d'accès rencontrées pour la réalisation des ITV, la création d'une piste en stabilisé en bordure de l'Aurence est projetée. Cette piste devra permettre l'accès au réseau d'assainissement par un poids-lourds pour l'exploitation et l'entretien du réseau. Elle devra comprendre l'aménagement de passage à gué ou de passerelle. Elle pourra également s'inscrire dans la politique des déplacements doux prônée par Limoges Métropole.

A ce stade du projet, nous n'avons analysé le foncier pour la création de la future piste. Son tracé emprunte des parcelles privées. Des conventions de passage, des servitudes ou l'achat des emprises pourront être envisagé(e)s.

Sur le linéaire non inspecté, les travaux à prévoir, notamment les réparations ponctuelles ne sont pas connus.

Nous avons détaillé tronçon par tronçon les travaux prévus. Pour faciliter la lecture, les plans ne présentent que les défauts significatifs.

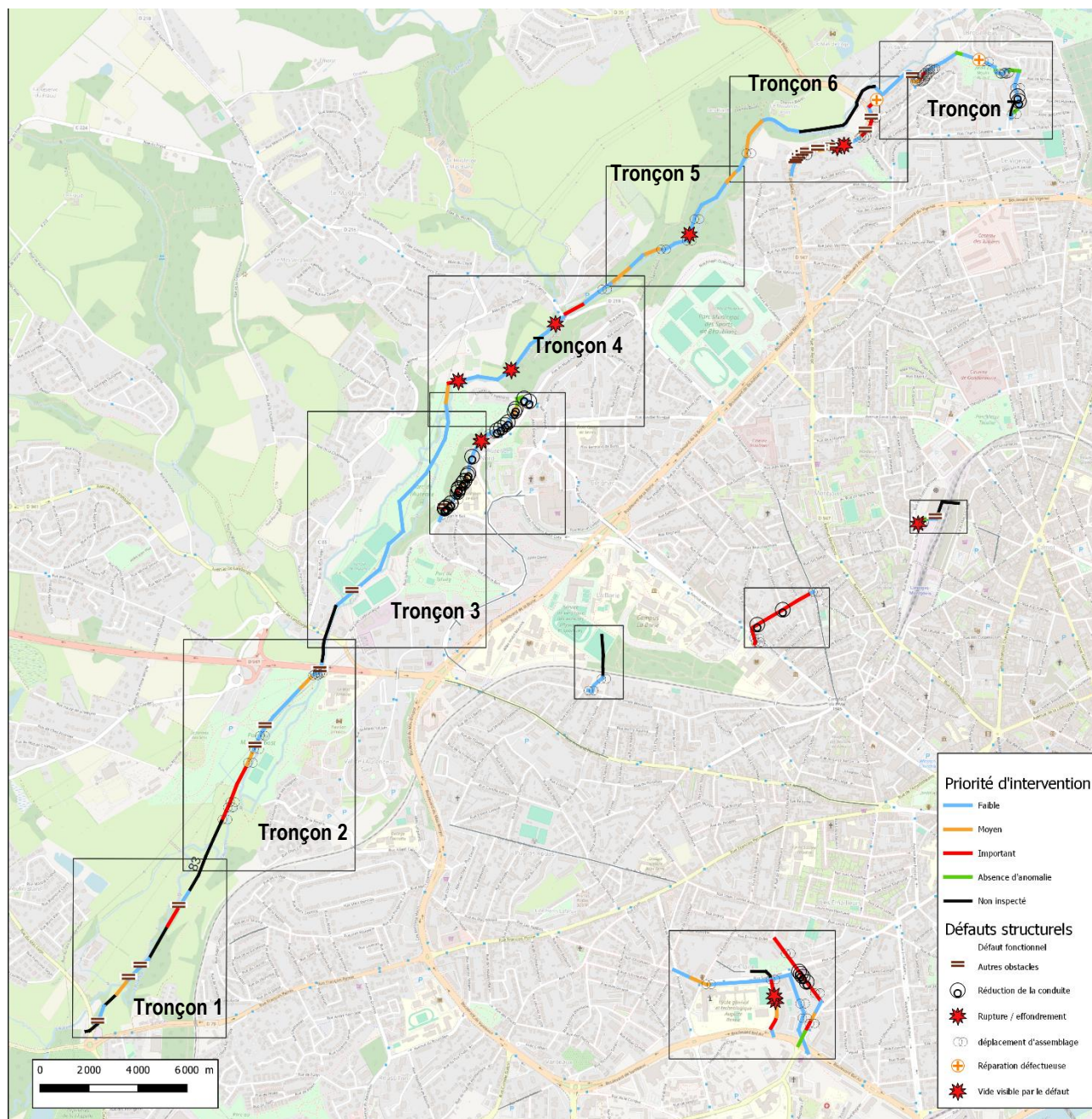
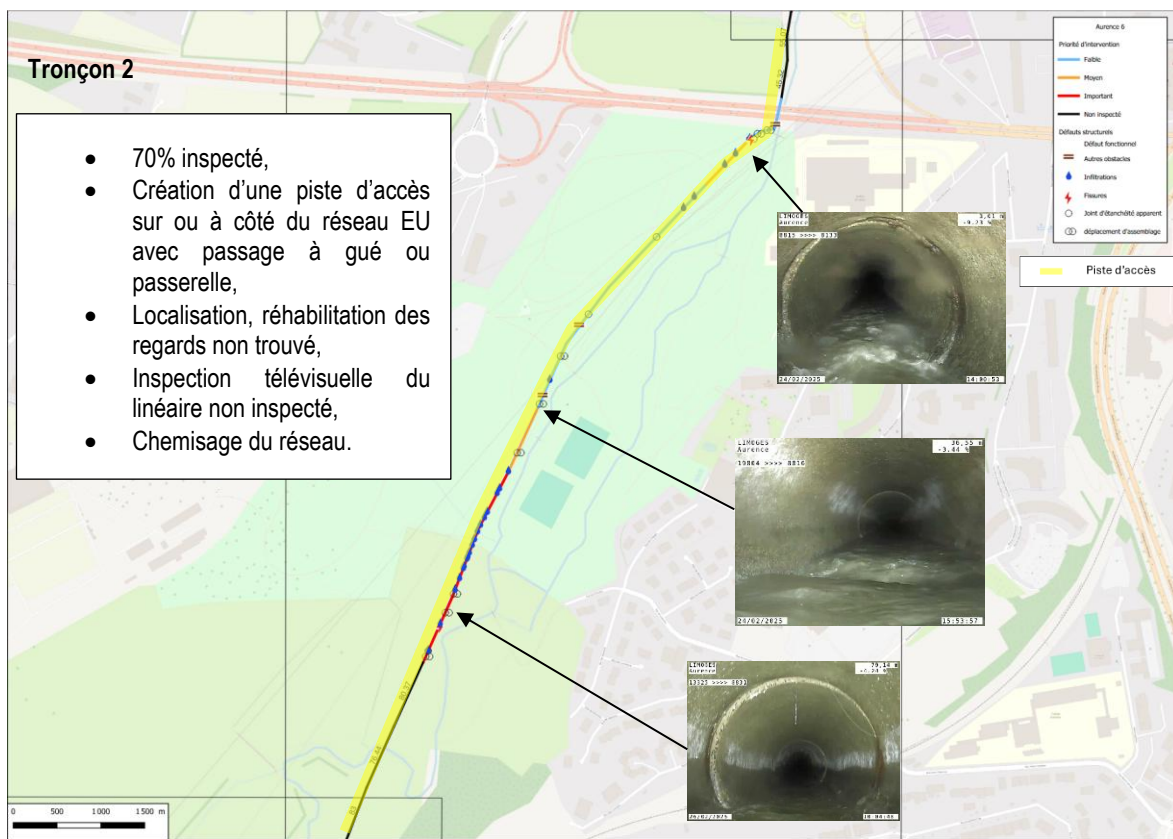
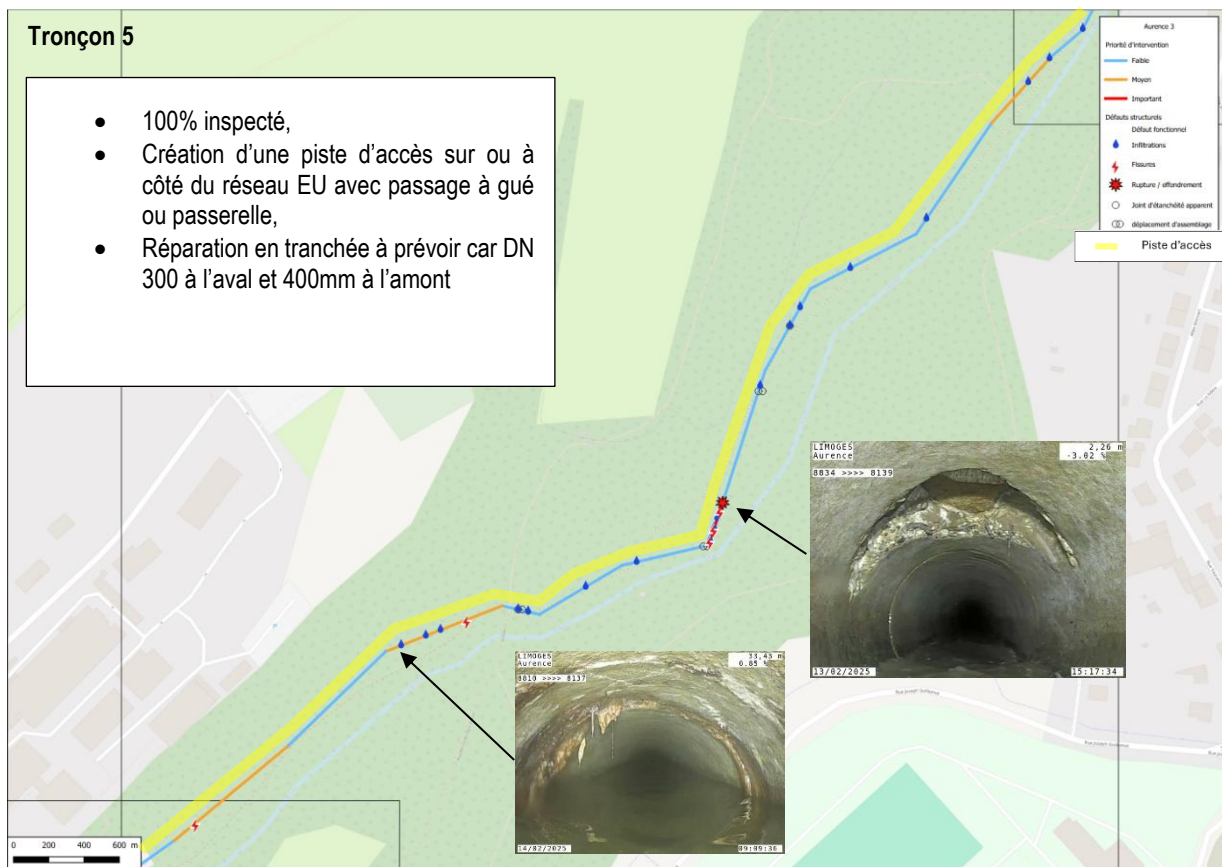
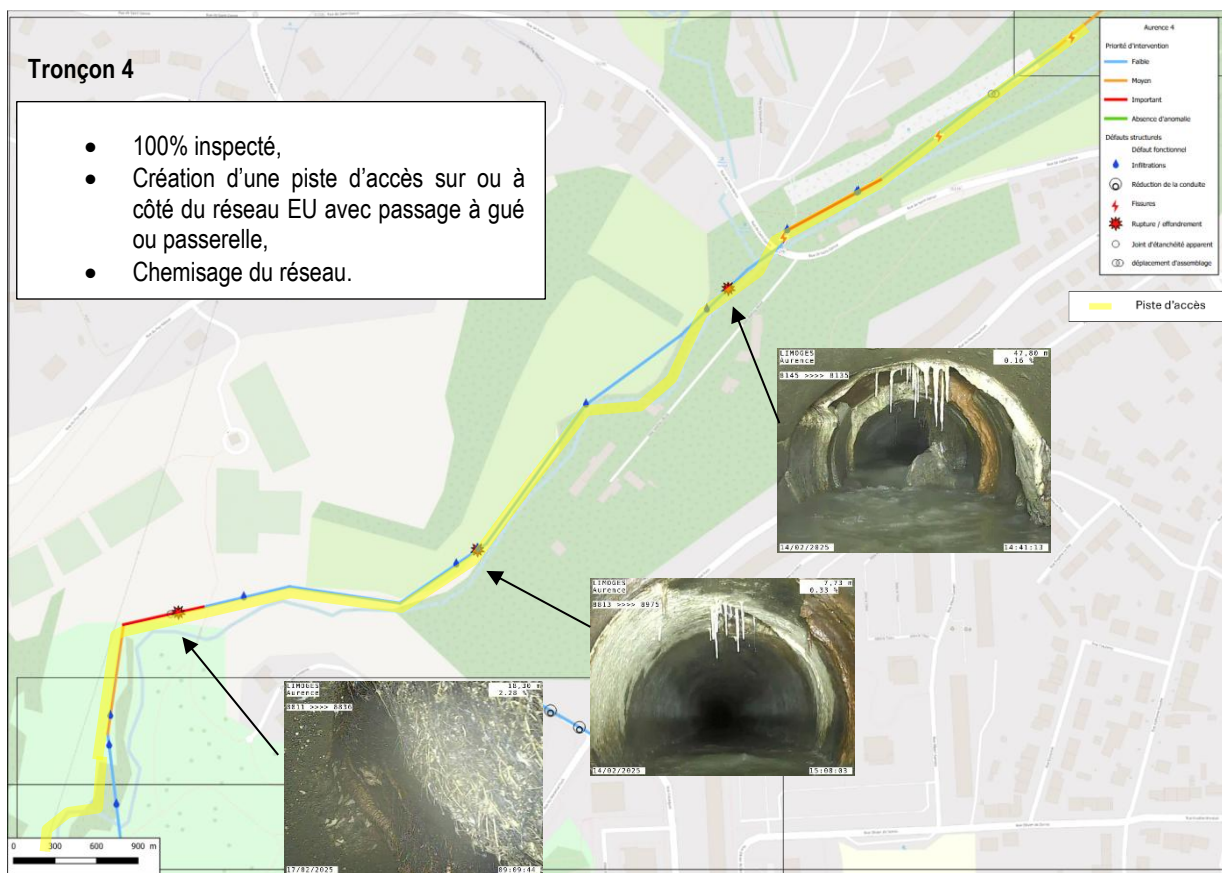


Figure 58 : Localisation des secteurs de travaux sur le réseau d'assainissement - Secteur Aurence

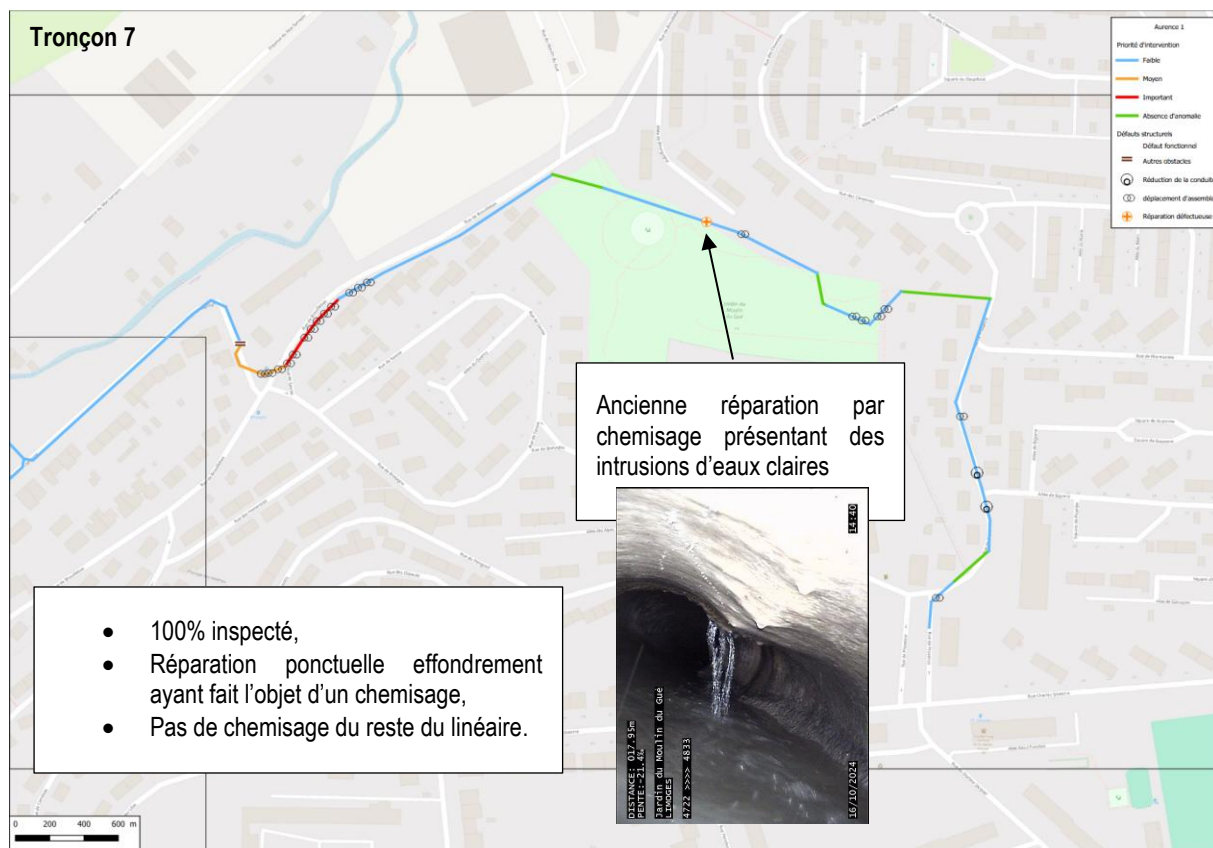
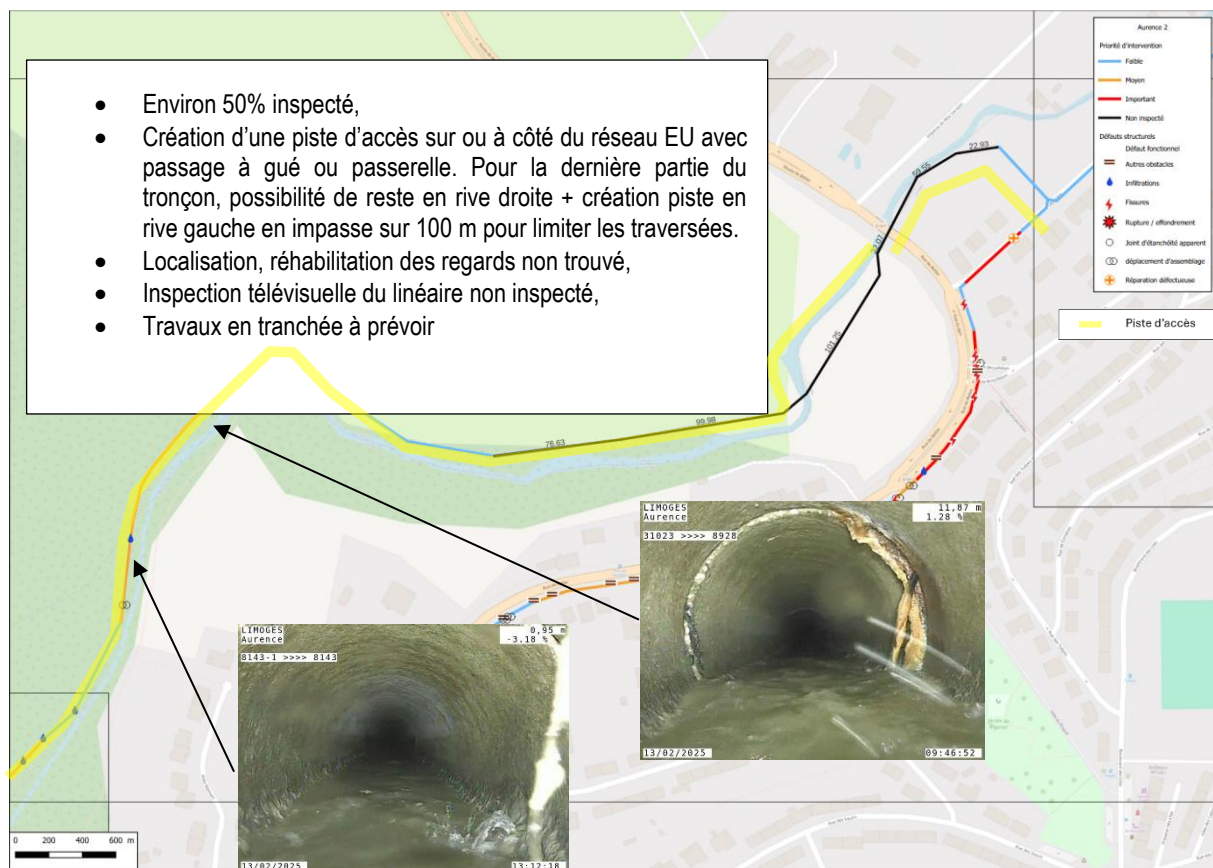
Seul les tronçons numérotés sont concernés par des opérations de réhabilitation. Les autres secteurs encadrés sur la carte mais non numérotés ne sont pas considérés comme urgents.







Tronçon 6



CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux sur réseau en service / Continuité de service à assurer,
- Zone arborée / naturelle,
- Travaux à proximité de cours d'eau, zone inondable,
- Maîtrise du foncier,
- Travaux en domaine privé,
- Présence de bâtiment,
- Présence de réseaux,
- Présence d'eau en sous-sol,
- Travaux en espace confiné.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 2 500 000€HT avec la création des pistes d'accès.

3.4.2. Remplacement du poste de refoulement de Moulin Blanc et création d'un bassin d'orage

CONTEXTE

Le poste de refoulement de Moulin Blanc est un des ouvrages structurant du système de collecte de système d'assainissement de Limoges. Ce poste représente 43% de la consommation électrique du système de collecte et traite 23% des effluents arrivant à la station d'épuration. Cet ouvrage ancien possède des équipements vétustes. De plus, sa configuration rend son exploitation et son entretien très compliqués.

En parallèle, afin de limiter les pollutions rejetées et les impacts sur le milieu naturel et notamment l'Aurence, il est prévu la création d'un bassin de stockage des eaux usées d'une capacité de 1 800 m³. Ce bassin sera mis en place une fois les travaux du poste de relevage effectués.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend le renouvellement complet du poste de refoulement de Moulin Blanc. Afin de garantir la continuité de service, un nouveau poste de refoulement sera construit au niveau de l'espace vert dans l'enceinte de la parcelle du poste de refoulement.

Ce projet comprend la mise en place :

- D'un canal de dégrillage,
- D'un dessableur,
- De 3 fosses de stockage isolables,
- D'aires de stockage des sables et des refus de dégrillage sous bâtiment,
- Un local pour les armoires électriques et de commande.

Une désodorisation des locaux est prévue.

Le projet comprend également la création d'un bassin de rétention des eaux usées de 1 800 m³ en lieu et place du poste de relevage actuel avec un dispositif d'écrêtage mis en place sur la conduite principale en amont du poste.

Ces travaux font l'objet d'une étude à part. Les équipements et le dimensionnement ne seront pas plus détaillés dans ce rapport.

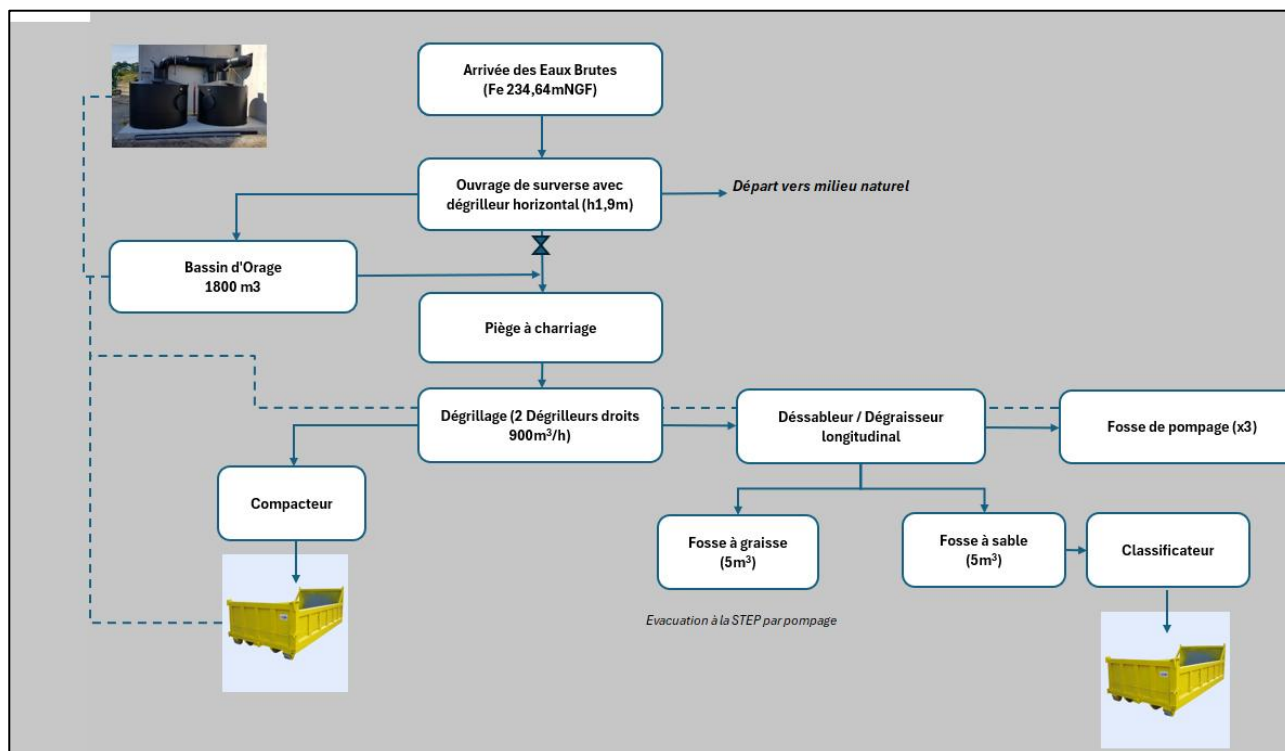


Figure 59 : Schéma hydraulique du futur poste de refoulement de Moulin Blanc

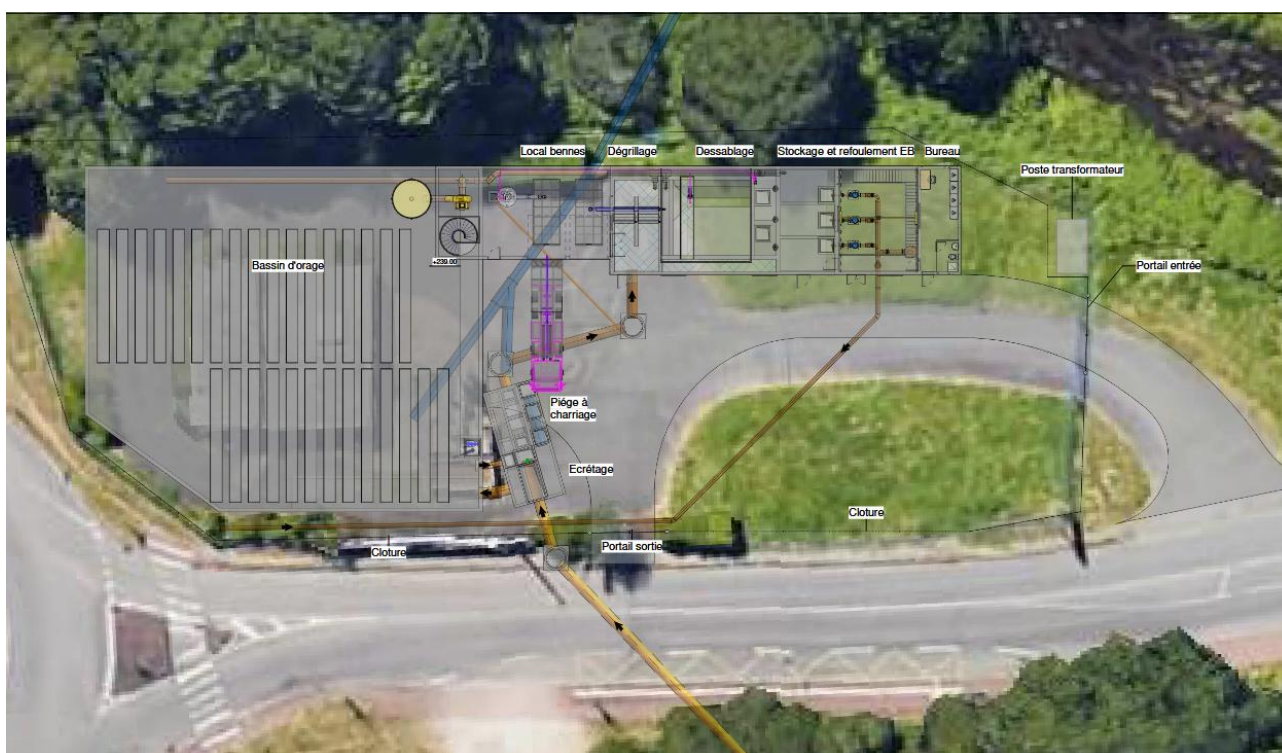


Figure 60 : Implantation du futur poste de refoulement de Moulin Blanc et du bassin d'orage associé

Compte-tenu de l'espace restreint, le phasage suivant est projeté :

- La construction du nouveau poste de refoulement,
- Le dévoiement des réseaux, le raccordement et la mise en service du poste de refoulement,
- La désaffectation et la démolition du poste actuel,
- La construction du bassin de rétention en lieu et place du poste actuel.



Figure 61 : Vue 3D du futur poste de refoulement de Moulin Blanc et du bassin d'orage associé

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Espace contraint au niveau de la parcelle actuelle,
- Continuité de service et d'exploitation du poste actuel,
- Présence d'un transformateur HT/BT,
- Zone inondable,
- Présence de réseau dans la parcelle,
- Zone en limite d'urbanisation,
- Cours d'eau sensible à proximité.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 6 200 000€HT.

3.4.3. Sécurisation de la traversée de la Vienne sur le secteur de la cible

CONTEXTE

La station d'épuration de Limoges se situe en rive gauche de la Vienne. La majorité des abonnés est située en rive droite. Actuellement deux traversées gravitaires de la Vienne permettent de transporter les effluents jusqu'en rive gauche : la traversée du secteur la Cible et la traversée Quai Salvador Allende.

La traversée Salvador Allende est composée de 2 canalisations. Le scénario retenu prévoit la réalisation d'une traversée de Vienne supplémentaire au niveau du secteur Guingouin afin de désaturer la traversée actuelle (Quai Salvador Allende).

La traversée du secteur la Cible est composée d'une seule canalisation. Le projet prévoit la sécurisation de cette traversée avec le doublement du réseau sous Vienne. La pose d'une canalisation DN 800 mm en souille est prévue.

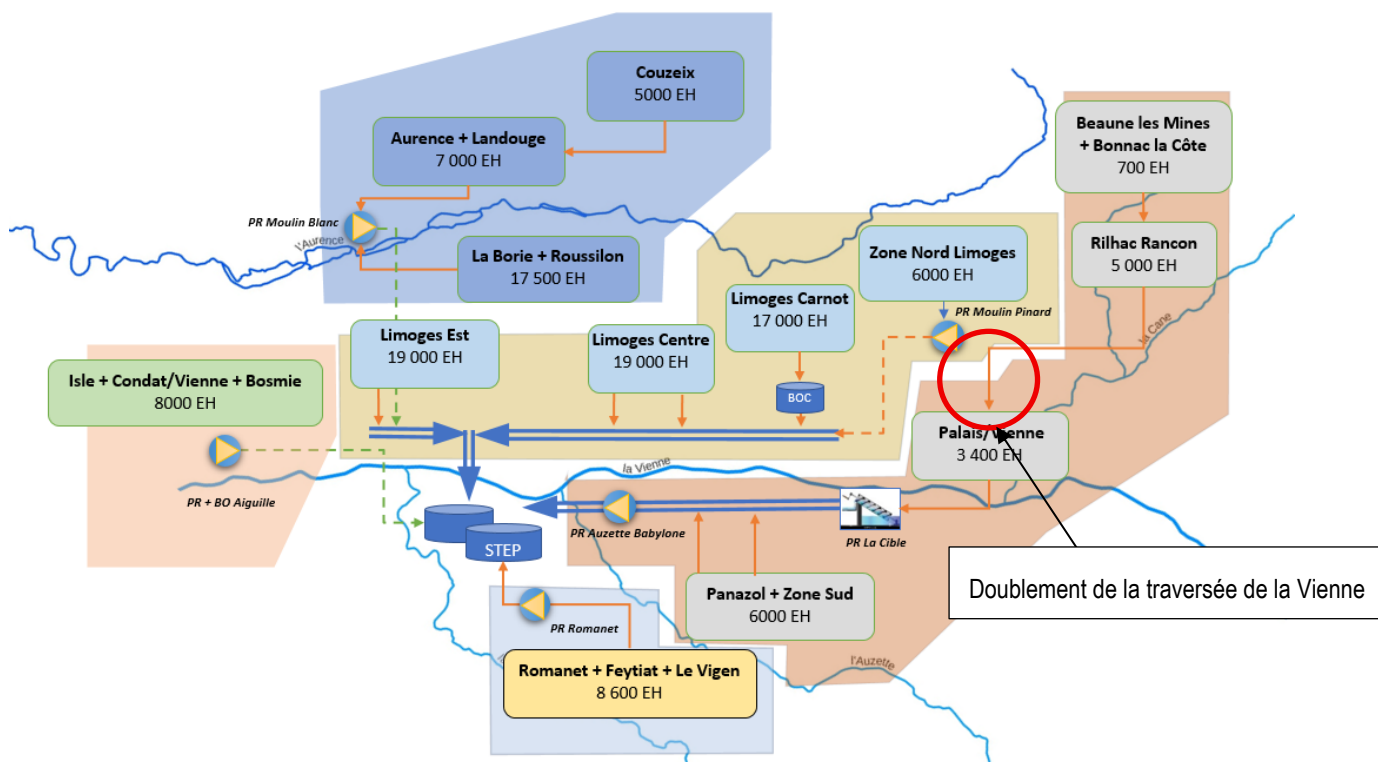


Figure 62 : Localisation de la sécurisation de la traversée de la Vienne

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Pour ce réseau, des travaux en souille sont projetés. Pour ce type de travaux, le mode opératoire suivant est prévu :

- Installation des mesures de prévention et de compensation (barrage anti-pollution fine, pêche préventive,...) suivant les prescriptions des services de l'Etat,
- Pose de deux canalisations Fonte ou Béton Ame en Tôle DN 800 mm (ou 900mm pour BAT)
- Déblaiement, remise en état,
- Retrait des mesures de prévention.

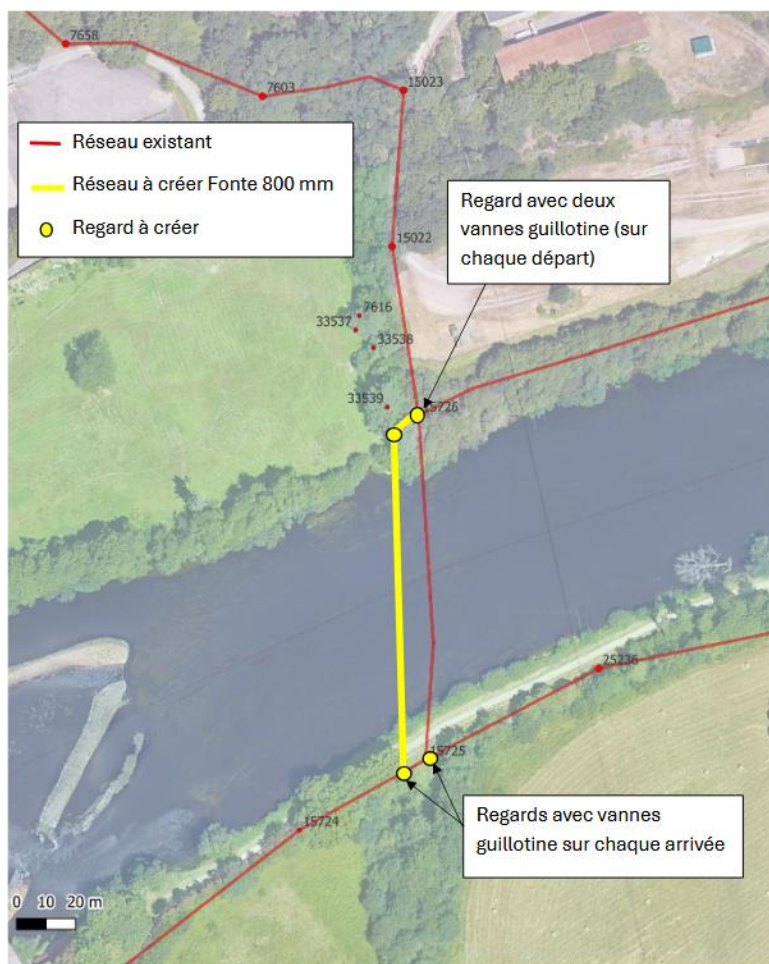


Figure 63 : Schéma de principe de la traversée de Vienne - Secteur cible

Le linéaire du réseau sous Vienne est estimé à 125 m avec une pente de 0.5%.

A noter que ces travaux devront faire l'objet d'un Dossier Loi sur l'Eau au titre de la rubrique 3.2.2.0 : Installation, ouvrages, remblais dans le lit majeur. Ce dossier, instruit auprès de la Direction Départementale Territoire nécessite au minimum un délai d'instruction de 3 mois. A priori, une procédure de type déclaration devrait être suffisante.

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux soumis à Déclaration,
- Présence de réseaux à proximité,
- Travaux au lit majeur,
- Zone inondable.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 850 000€HT.

3.4.4. Réhabilitation des collecteurs Cane/Mazelle

CONTEXTE

L'état des lieux du réseau d'assainissement a identifié les réseaux situés en bord de La Cane et de La Mazelle comme particulièrement sensibles aux intrusions d'eaux claires parasites. En effet, ces deux réseaux drainent environ 2 000 m³ d'eaux claires par jour.

Lors des reconnaissances terrain, les conditions d'accès à ces deux réseaux sont rendus difficiles par la présence de végétation et l'absence de voie. De fait, aucun diagnostic de l'état de ces réseaux n'a été réalisé.

Pour la réalisation du diagnostic d'importants travaux de création d'une piste d'accès sont nécessaires. Suivant l'état du réseau (résultat du diagnostic) des travaux de renouvellement sont possibles. Ces éventuels travaux viendraient démolir la piste d'accès nouvellement créée.

Pour éviter ce scénario, le projet comprend directement le renouvellement complet de réseaux du secteur de La Cane et de La Mazelle ainsi que la création d'une piste d'accès

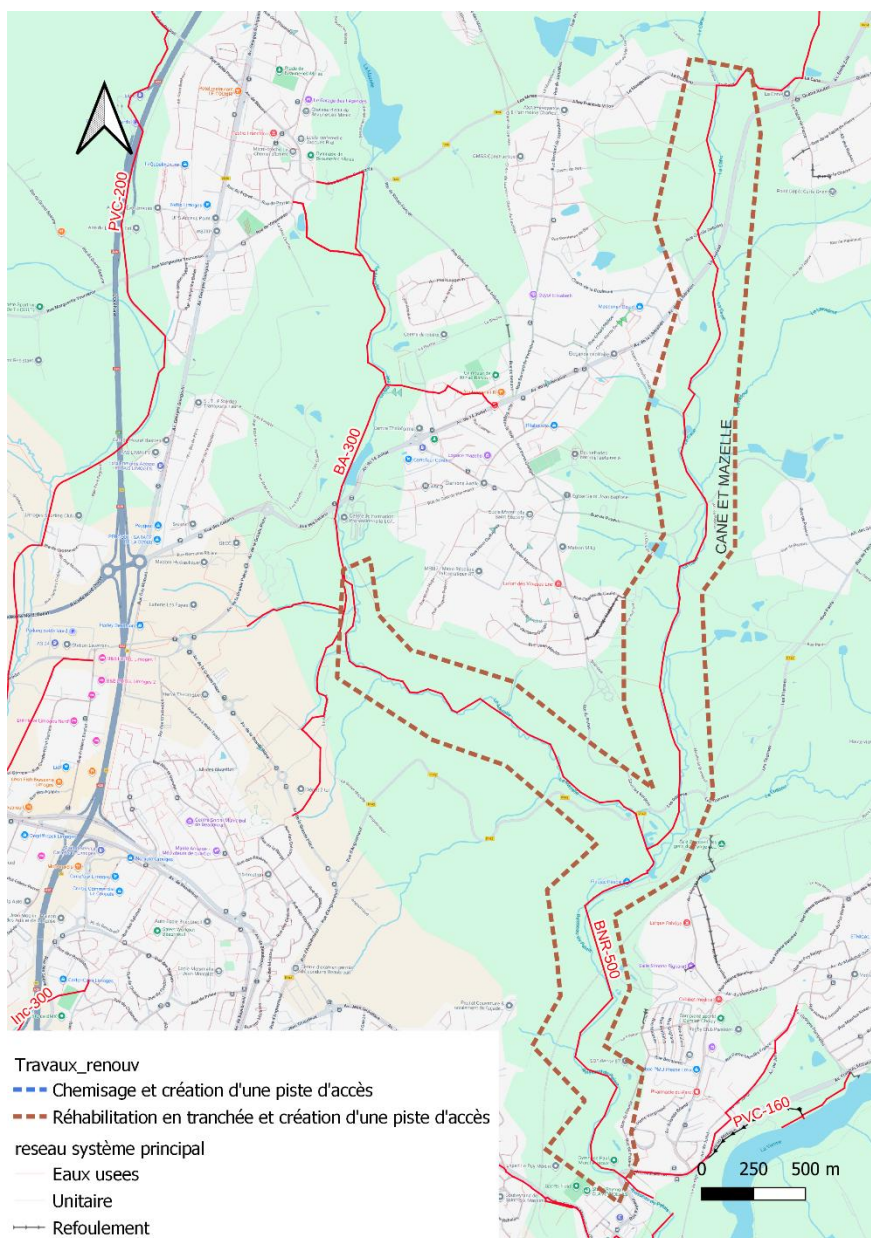


Figure 64 : Localisation des réseaux des secteurs Cane et Mazelle

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend la création d'un nouveau réseau en bord de La Cane et de La Mazette. Les réseaux actuels seront conservés jusqu'à la fin des travaux. Ils seront ensuite abandonnés. Il n'est pas prévu de dépose du réseau existant.

Pour La Mazelle, le réseau projete comptera 1 843 ml de réseau DN 400 mm et 320 ml de DN 500 mm soit un total de 2 163ml. 30 regards d'assainissement en béton DN 1000 mm sont prévus.

Pour la Cane, le projet prévoit la pose de 2 392 ml de réseau en DN 200, 2 075 ml de DN 300 ml et 1 253 ml en DN 500 mm soit un linéaire total de 5 720 ml.

Compte-tenu des conditions de pose difficiles, des travaux préparatoires importants et de l'exposition de la canalisation (en bord de cours d'eau, sol meuble, zone inondable, présence d'eau), nous préconisons l'utilisation des matériaux suivants : Le grès ou la fonte. Ces matériaux sont particulièrement résistants et ils possèdent une longévité importante. Une solution hybride pourra être retenue.

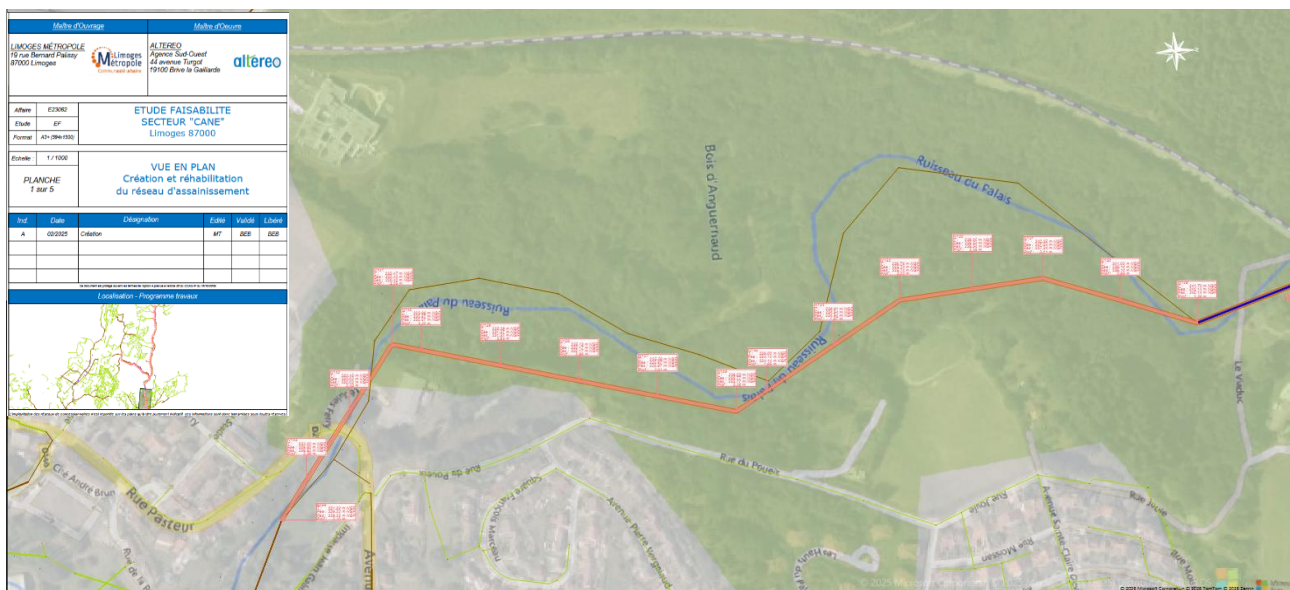
Le projet comprend :

- La localisation du réseau,
- L'inventaire des parcelles concernées,
- La régularisation foncière (convention, servitudes, achats,...),
- Eventuellement une demande de déclaration pour le déboisement,
- Dossier de demande traversée des voies SNCF,
- Le déboisement du tracé,
- Le renouvellement du réseau assainissement en tranchée,
- La pose d'un fourreau sous les voies SNCF par fonçage et la pose du réseau associé,
- La création des pistes d'accès.

Pour ce réseau, la piste d'accès sera située sur le réseau nouvellement renouvelé.

Les plans détaillés sont présentés en annexe.

Figure 65 : Proposition de travaux - Réhabilitation du réseau d'assainissement - Secteur La Cane



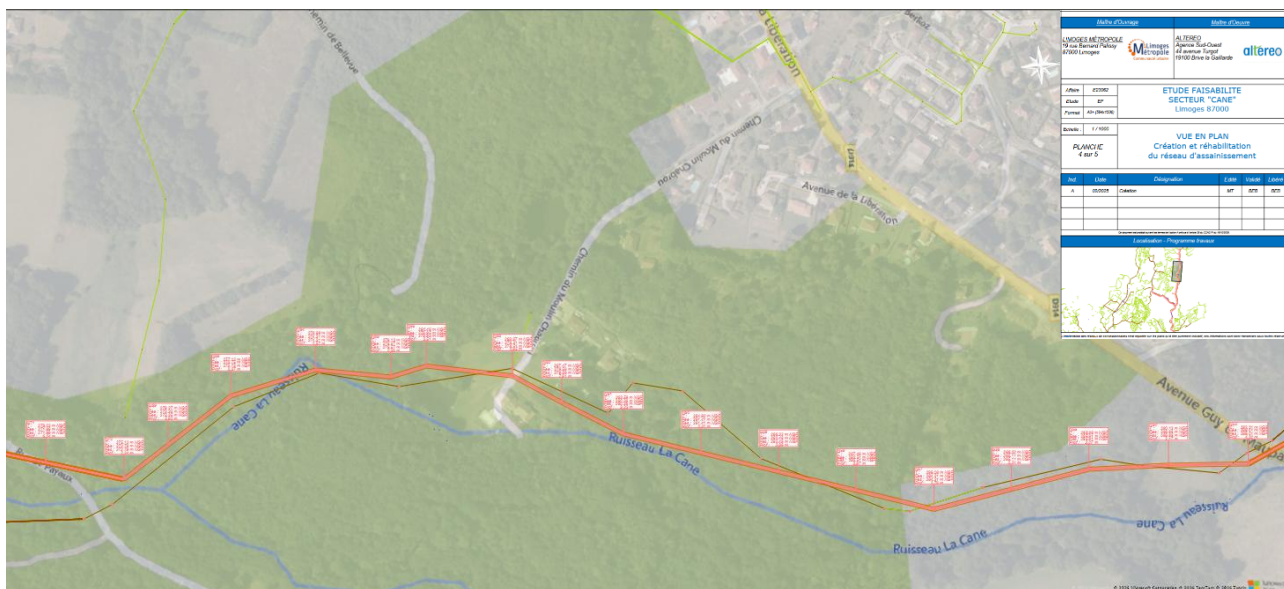
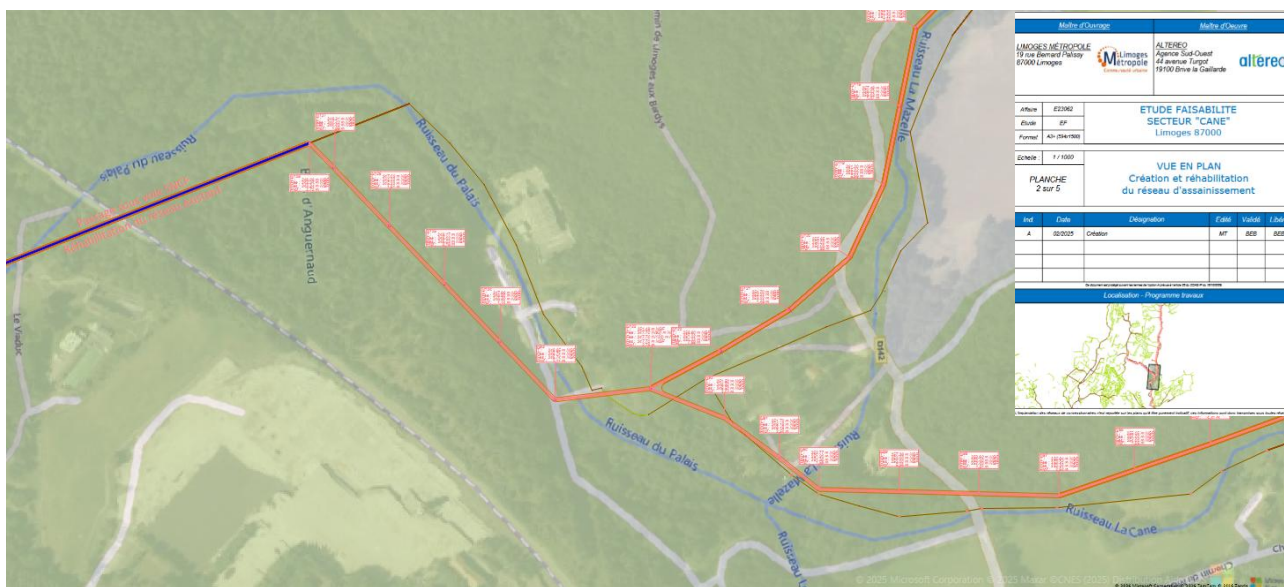
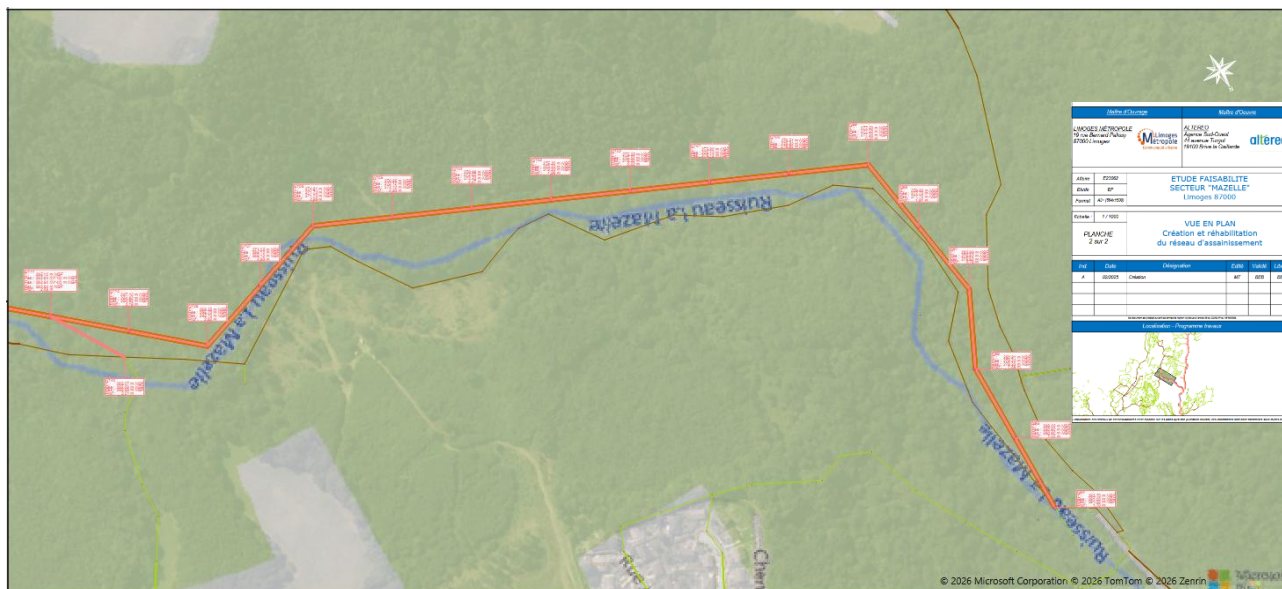




Figure 66 : Proposition de travaux - Réhabilitation du réseau d'assainissement - Secteur La Mazelle





CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- La non-maitrise du foncier,
- Continuité de service,
- Travaux en zone inondable,
- Présence d'eau en sous-sol,
- Occupation du sol (milieu naturel, forêt,...),
- Présence d'un cours d'eau à proximité, zone inondable,
- Travaux en espace boisé,
- Présence d'une voie SNCF.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à :

- 4 800 000€HT pour le secteur de La Cane,
- 1 900 000€HT pour le secteur de La Mazelle.

3.4.5. Réhabilitation du poste de refoulement de Moulin Pinard

CONTEXTE

Le poste de Moulin Pinard date de 1975. Il permet de refouler les eaux issues de la zone industrielle Nord et d'une partie de Beaubreuil.

Ce poste présente une configuration particulière rendant son exploitation complexe (canal ouvert dans le bâtiment, fosse de pompage communicantes entre elles,...). De plus certains équipements majeurs vont nécessiter un renouvellement.

DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le projet comprend la construction d'un nouveau poste de refoulement à proximité de l'existant. Une implantation dans le talus au sud du bâtiment existant est envisagée.

Ce nouveau poste de refoulement comprendra :

- D'un canal de dégrillage,
- D'un dessableur,
- De 2 fosses de stockage isolables,
- Des aires de stockage des sables et des refus de dégrillage sous bâtiment,
- Un groupe électrogène,
- Un local pour les armoires électriques et de commande.

Le bâtiment sera complètement clos et équipé d'une désodorisation.

La canalisation de refoulement sera entièrement réhabilitée.

Ces travaux font l'objet d'une étude distinctes. Les détails et le dimensionnement des équipements ne seront pas plus détaillés dans ce rapport.



Figure 67 : Projet d'implantation du futur poste de refoulement de Moulin Pinard

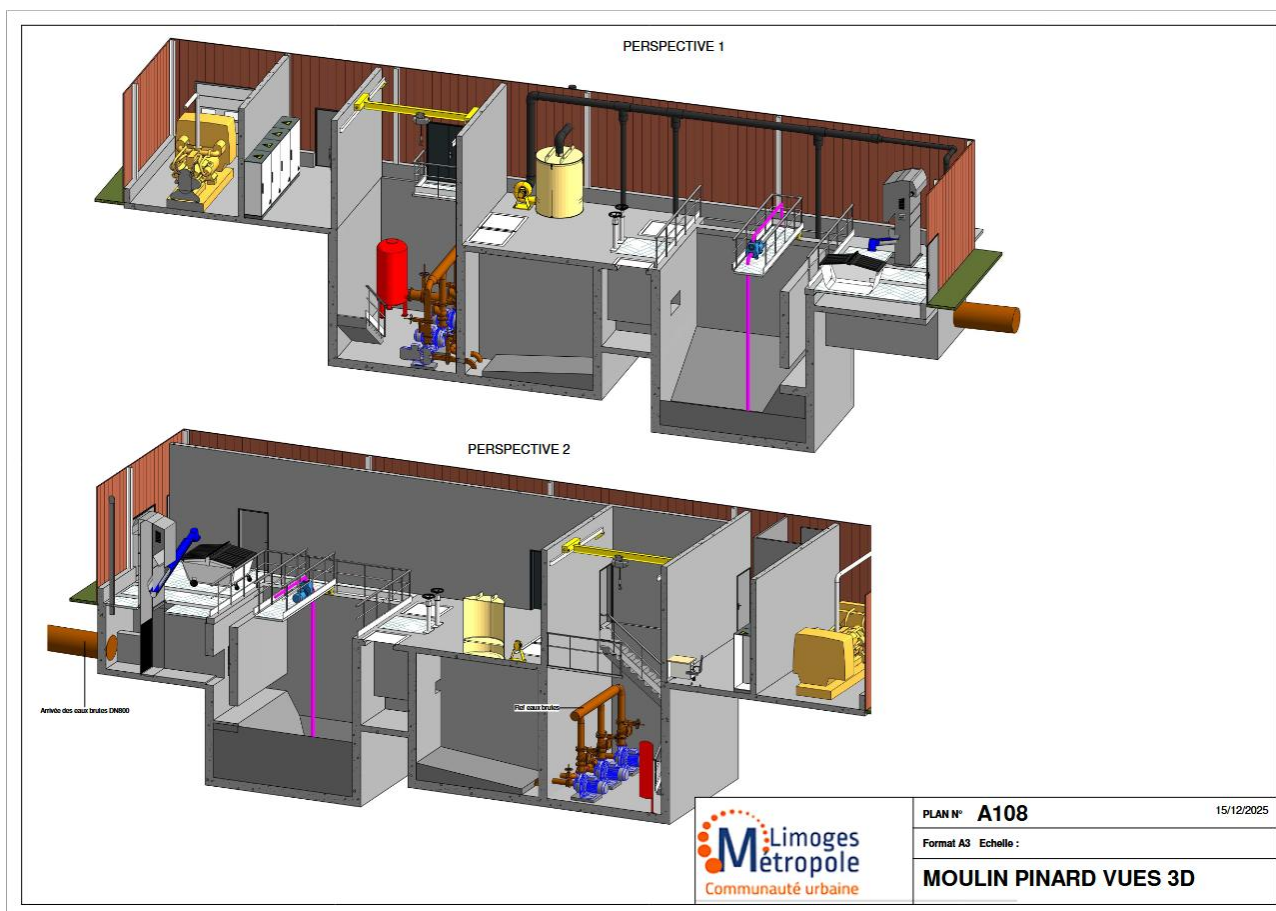


Figure 68 ; Vues 3D du futur poste de refoulement de Moulin Pinard

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Espace contraint au niveau de la parcelle actuelle,
- Continuité de service et d'exploitation du poste actuel,
- Présence de nombreux réseaux à proximité,
- Zone en limite d'urbanisation.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 2 400 000€HT.

3.4.6. Réhabilitation des collecteurs Auzette

CONTEXTE

Le réseau situé le long du cours d'eau de l'Auzette a été identifié comme très sensible aux entrées d'eaux claires parasites

Afin d'identifier les causes de ces intrusions, des Inspections Télévisuelles (ITV) ont été réalisées sur ce réseau.

Ce réseau situé le long de l'Auzette est particulièrement difficile d'accès. De fait, une partie du réseau n'a pas été inspectée faute d'accès.

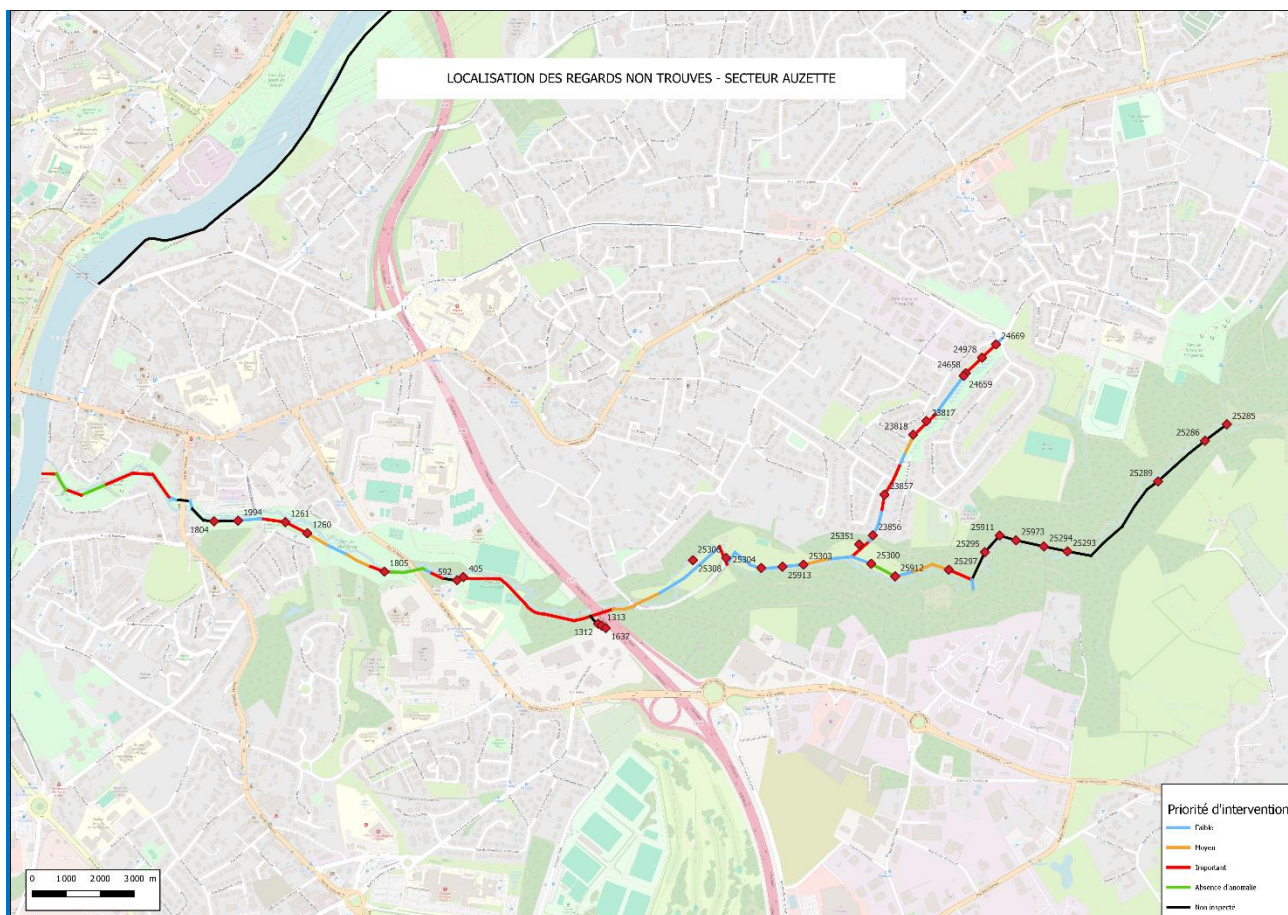


Figure 69 : Localisation des linéaires inspectés et des regards non trouvés sur le réseau assainissement - Secteur Auzette

DESCRIPTION DES TRAVAUX

L'analyse des ITV a permis de constater le bon état structurel du réseau. Cependant de très nombreuses infiltrations et défauts mineurs ont été localisés. Les défauts les plus récurrents concernent des fissures, des défauts sur les joints ou d'assemblage, des défauts de revêtements et des ruptures et des effondrements.

Quelques petites réparations ponctuelles ou création de regard seront cependant nécessaires

Compte-tenu des défauts observés, un chemisage de 2 953 m de réseau assainissement avec quelques réparations ponctuelles est prévu (chemisage de 262 m de DN 200 mm, 713 m de DN 300 mm, 1 613 m de DN 400 mm et 365 m de DN 500 mm).

Au vu des difficultés d'accès rencontrées pour la réalisation des ITV, la création d'une piste en stabilisé en bordure de l'Auzette est projetée. Cette piste devra permettre l'accès au regard du réseau d'assainissement par un poids-lourds pour l'exploitation et l'entretien du réseau. Elle pourra également s'inscrire dans la politique des déplacements doux prônée par Limoges Métropole.

A ce stade du projet, nous n'avons analysé le foncier pour la création de la future piste. Son tracé emprunte des parcelles privées. Des conventions de passage, des servitudes ou l'achat des emprises pourront être envisagé(e)s.

Sur le linéaire non inspecté, les travaux à prévoir, notamment les réparations ponctuelles ne sont pas connus.

Nous avons détaillé tronçon par tronçon les travaux prévus. Pour faciliter la lecture, les plans ne présentent que les défauts significatifs.

Les plans travaux sont présentés en annexe.

Figure 70 : Description des travaux de chemisage sur le réseau de l'Auzette

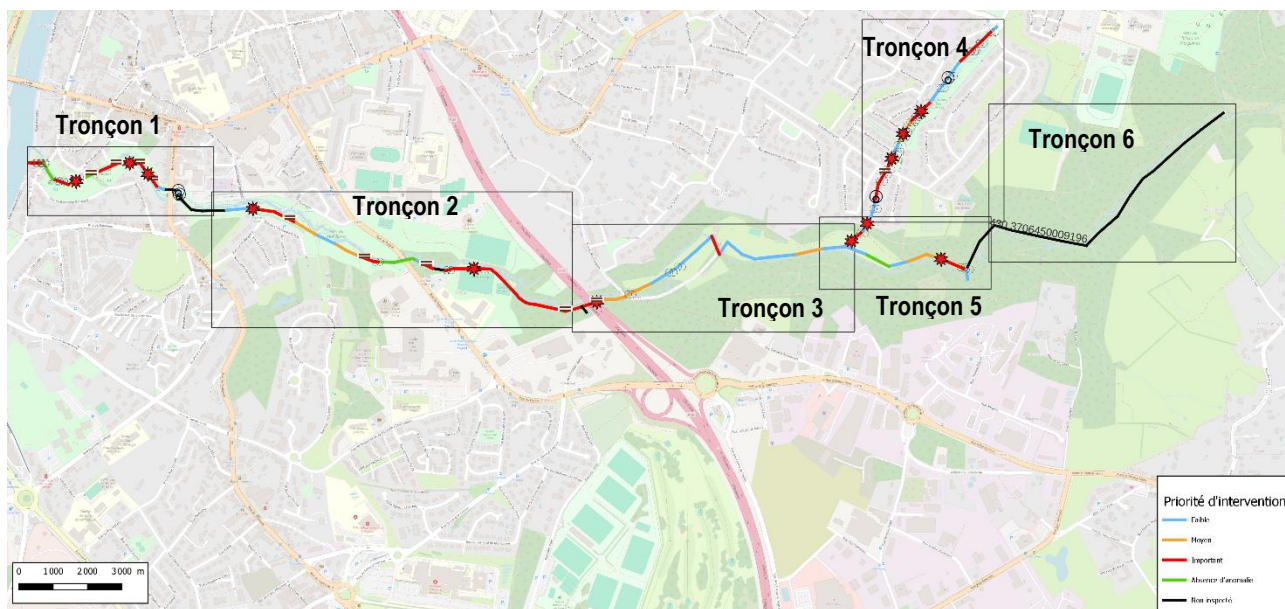
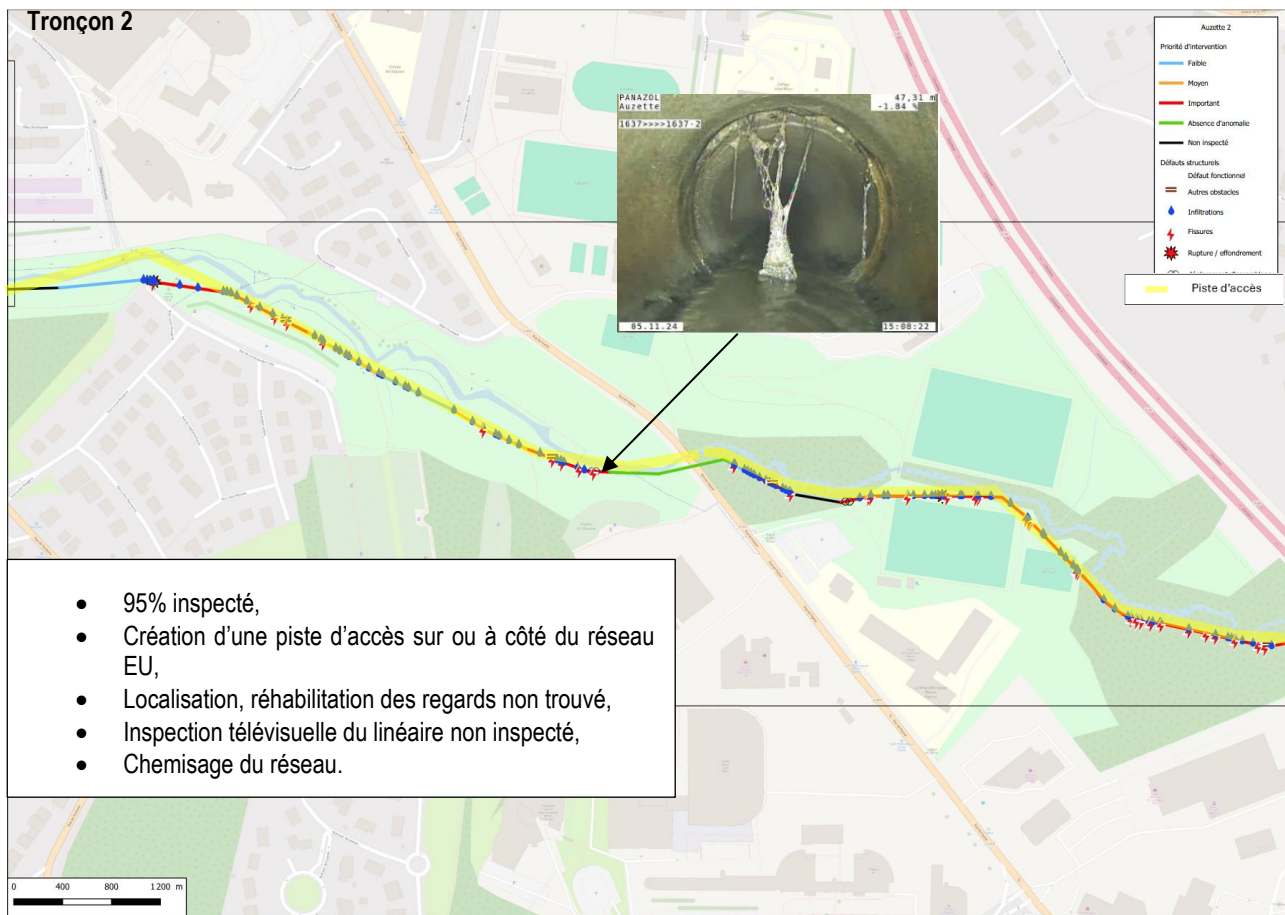
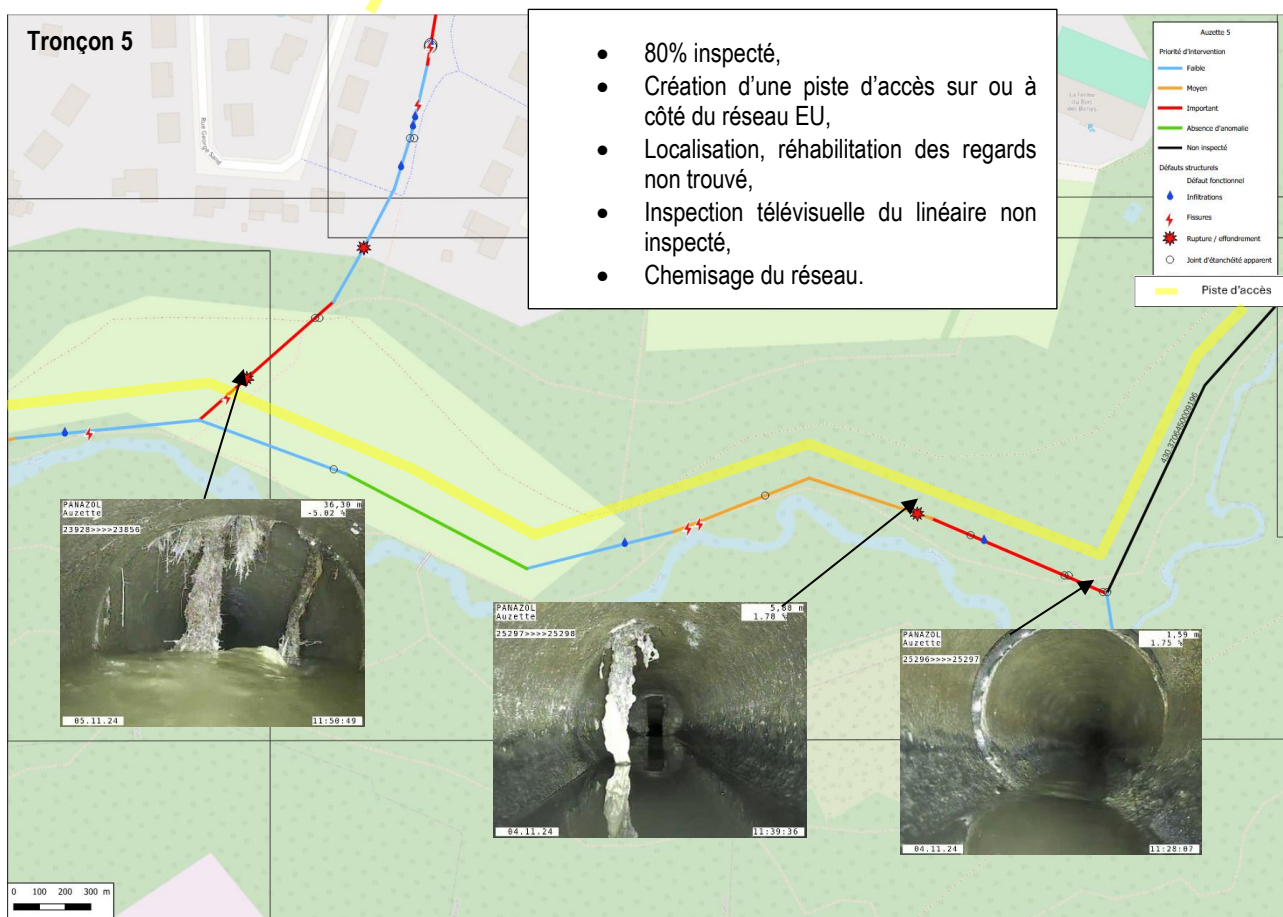
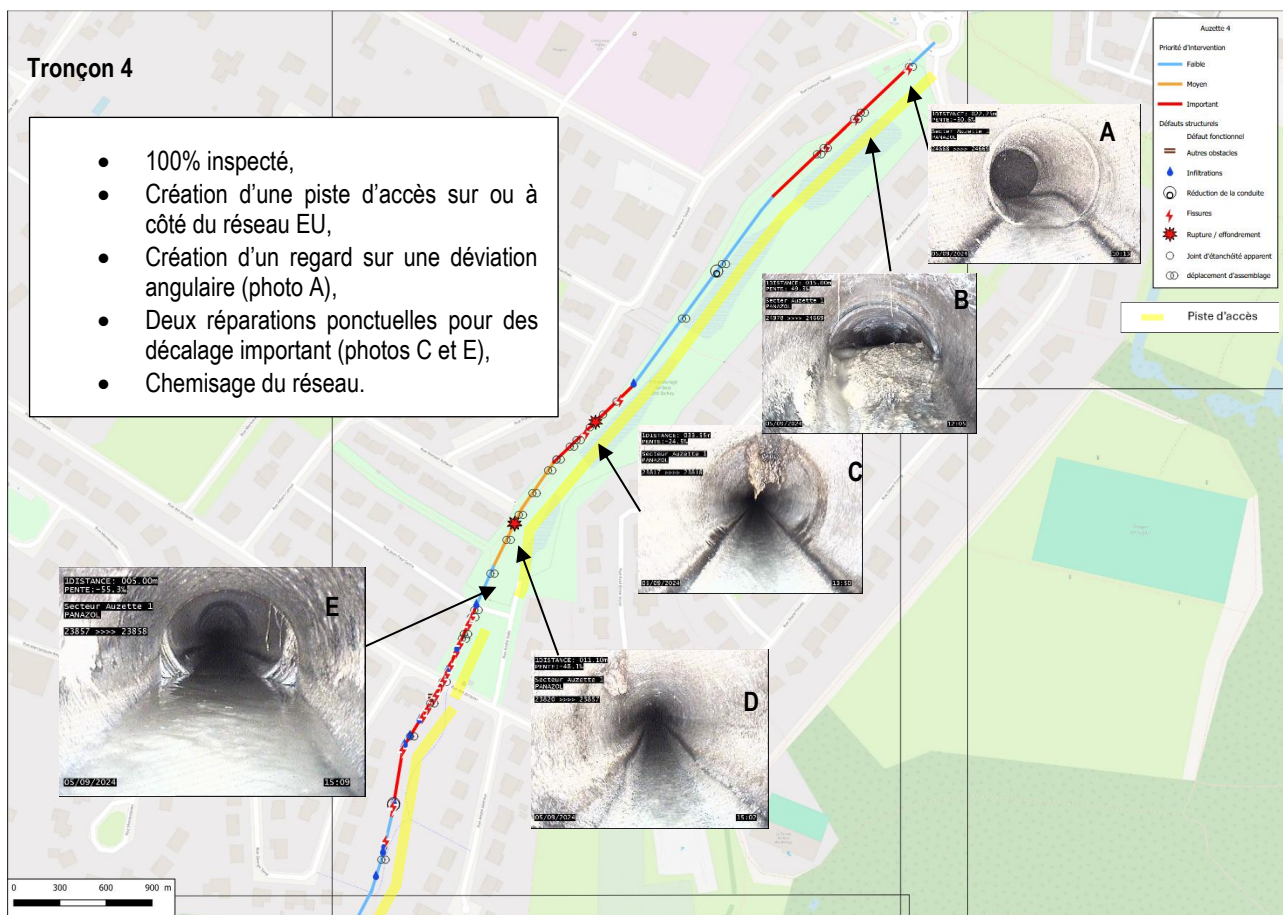
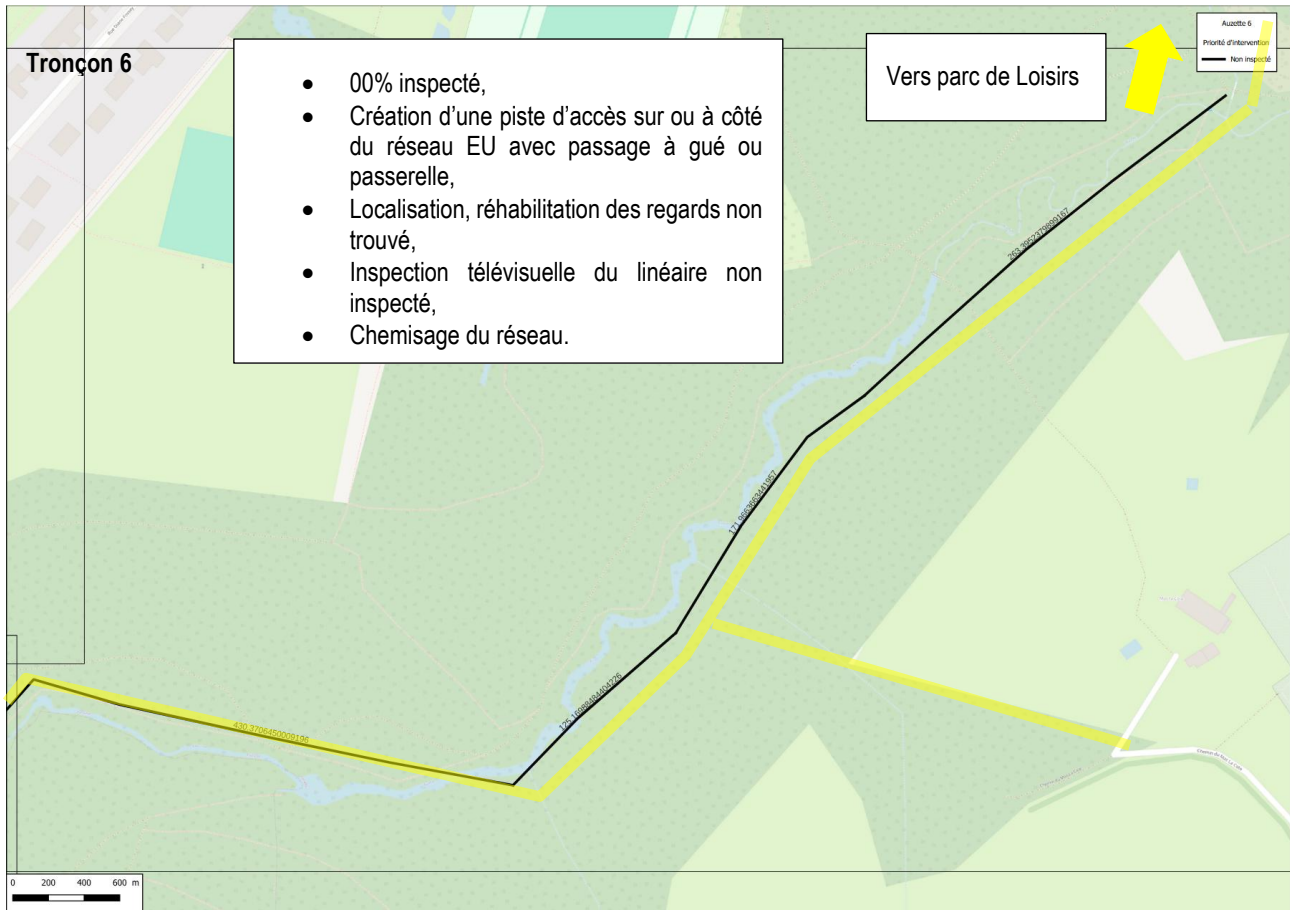


Figure 71 : Localisation des tronçons de travaux sur le réseau Assainissement - Secteur AUZETTE









CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux sur réseau en service / Continuité de service à assurer,
- Zone arborée / naturelle,
- Travaux à proximité de cours d'eau, zone inondable,
- Maîtrise du foncier,
- Travaux en domaine privé,
- Présence de bâtiment,
- Présence de réseaux,
- Présence d'eau en sous-sol,
- Travaux en zone boisée,
- Travaux en espace confiné.

CHIFFRAGE

Ces travaux sont estimés à 1 400 000€HT, dont 590 000€HT pour la création de piste d'accès.

3.4.7. Réhabilitation des collecteurs visitables

CONTEXTE

Une partie des collecteurs visitable a fait l'objet de visites pédestres. Ces investigations ont permis d'établir un état des lieux précis des visitables inspectés. Suite à ces diagnostics, des travaux de réhabilitation sont nécessaires sur certains réseaux visitables.

Pour ces réseaux, la réhabilitation par l'intérieur est privilégiée. Le programme de travaux prévoit la réhabilitation d'environ 7.12 km de réseau.

DESCRIPTION DES TRAVAUX ET CHIFFRAGE

Tous les travaux sur les collecteurs visitables concernent la commune de Limoges. Pour tous les tronçons des travaux de réhabilitation par l'intérieur sont prévus.

Tableau 14 : Description des travaux et montants des travaux- Renouvellement des collecteurs visitables

Priorité d'intervention	Localisation	Commune	NATURE	Diamètre (mm)	Longueur (ml)	ECPP sur le secteur(m³/h)	Chiffrage €HT
1	Rue Raspail	LIMOGES	OVOIDE	1500	156	2,4	130 200,00 €
1	Victor Chabot	LIMOGES	OVOIDE	1300	17	1,4	15 050,00 €
1	Av Labussière	LIMOGES	OVOIDE	1500	700	41	565 000,00 €
1	Rue Théophile Gautier et Victor Thuillat	LIMOGES	OVOIDE	1500 -1200	450	15,6	337 500,00 €
2	Gare de Bénédicins	LIMOGES	OVOIDE	2250	235	48,9	849 500,00 €
2	Gare de Bénédicins	LIMOGES	OVOIDE	2250	314		
2	Gare de Bénédicins	LIMOGES	OVOIDE	2250	225		
2	Avenue Révolution	LIMOGES	OVOIDE	1800	657,2	4.6	637 080,00 €
2	Collecteur Proudhon	LIMOGES	OVOIDE	1800	172	2.8	146 000,00 €
2	Rue Francois Perrin	LIMOGES	OVOIDE	1500	365,7	4,4	301 075,00 €
2	Charles de Gaulle	LIMOGES	OVOIDE	1300	320,7	7,2	222 855,00 €
2	Rue du 19 mars 1962	LIMOGES	OVOIDE	1300	156,8	2,56	112 720,00 €
2	Casimir Rancon	LIMOGES	OVOIDE	1500-1200	620	0,5	465 000,00 €
3	Avenue Lucien Faure	LIMOGES	OVOIDE	1500	315,5	1,4	238 225,00 €
3	AIGUEPERSE	LIMOGES	OVOIDE	2500	609,5	48,9	777 475,00 €
3	Bvd de la Corderie	LIMOGES	ovoïde	1500, 2200	330	10,7	336 000,00 €
3	Avenue du Général Leclerc	LIMOGES	ovoïde	1000, 1200	170	4	119 700,00 €

Tableau 15 : Tableau récapitulatif – Chiffrage des travaux de renouvellement des collecteurs visitables

	Longueur (ml)	Montant travaux EU €HT
SOUS-TOTAL - PRIORITE 1	1 323,00	1 047 750,00 €
SOUS-TOTAL - PRIORITE 2	3 066,40	2 734 230,00 €
SOUS-TOTAL - PRIORITE 3	1 425,00	1 471 400,00 €
TOTAL (hors Garibaldi)	5814,40	5 253 380,00 €

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu urbain,
- Travaux en domaine privé,
- Travaux en espace confiné,
- Présence de très nombreux réseaux à proximité,
- Circulation routière dense,
- Présence de réseaux et branchements dans l'ovoïde,
- Continuité de service à assurer.

3.4.8. Réhabilitation des collecteurs non visitables

CONTEXTE

Les reconnaissances terrain et les campagnes de mesures ont permis de mettre en évidence les secteurs les plus sensibles aux intrusions d'eaux claires parasites. De plus, des ITV ont été réalisées sur certains tronçon. Les ITV réalisées par Limoges Métropole et les événements issus de l'exploitation ont également permis d'identifier les collecteurs à renouveler.

Pour les collecteurs non visitables, le chemisage est privilégié. Lorsque la structure du réseau est endommagée ou que des dévoiements sont nécessaires, des réhabilitations en tranchée ont été privilégiées.

DESCRIPTION DES TRAVAUX ET CHIFFRAGE

Tableau 16 : Description des travaux et montants des travaux- Renouvellement des collecteurs non- visitables

Priorité d'intervention	Localisation	Commune	NATURE	Diamète (mm)	Longueur (ml)	Observation	ECPP sur le secteur (m³/h)	Montant €HT
1	Rue Casimir Rancon	Limoges	BETON	1000	100	Tranchée	3,2	250 000,00 €
1	Rue Taine	Limoges	BETON	300	75	Chemisage	-	21 250,00 €
1	Rue de Toulouse	LIMOGES	AMIANTE	200	63	Reseau EU du R4>R5>R6 PERFORATION -> reprise en tranchée	0,23	34 000,00 €

1	Av des Perrieres	ISLE	BETON	200	37	Perforation réseau EU R1>R2 -> reprise en tranchée et suppression de regards mixtes	-	21 000,00 €
1	Rue Chabaneau	LIMOGES	AMIANTE	200	303	Perforation Réseau EU amiante -> Reprise en tranchée	0,6	154 000,00 €
1	Rue jean Baptiste Cheze	LIMOGES	AMIANTE	200	215	Perforation Réseau EU amiante -> reprise en tranchée		110 000,00 €
1	Rue Paul Louis grenier	LIMOGES	AMIANTE	200	59	Perforation Réseau EU amiante -> reprise en tranchée		32 000,00 €
1	Rue Edouard Branly	LIMOGES	BETON	EU : 200	230	Reprise du réseau EU pour supprimer toutes les boîtes borgnes	0,86	117 500,00 €
1	RN21	ISLE	AMIANTE	EU : 200	3000	Réseau ancien sous voirie -> ITV a prévoir et chiffrage en chemisage	-	556 000,00 €
1	Suffren (Rue)	LIMOGES	AMIANTE	200	1500	perforation ponctuelle -> travaux en tranchée et éclatement	0,86	400 000,00 €
1	Av de Limoges	COUZEIX	AMIANTE	200	3000	ITV à réaliser ; Chiffrage en tranchée	-	2 102 500,00 €
1	Allée du stade	COUZEIX	BETON	300	100	Extrados de la conduite perforé et en cours d'affaissement -> reprise en tranchée	-	52 500,00 €
1	Rue Racine	Feytiat	BETON	200	190	Boîte borgne HS, plus d'étanchéité, Présence d'EU dans l'EP, suppression de deux regards mixtes	0,91	97 500,00 €
1	Rue Ravel	LIMOGES	BETON	300	275	Travaux en tranchée jusqu'à Fauré	3,45	140 000,00 €
1	Rue Mounet Sully	LIMOGES	EU	200	85	Reseau EU perforé R2>R3>R4 -> reprise en tranchée	3,68	45 000,00 €
1	Rue du Puy Las Rodas	LIMOGES	EU/EP	EU : 200	570	Réseau en mauvais état -> reprise en tranchée	1,78	287 500,00 €
1	Rue du Chinchauvaud (partie)	LIMOGES	EU béton	Unitaire DN 1000 et 600	434	De la rue Aristide Briand à Lucien Faure	12,9	284 600,00 €

1	Rue Félines / Bessines	LIMOGES	Unitaire	400	243	Travaux en tranchée	0,28	99 700,00 €
1	Rue Salengro	LIMOGES	Unitaire	400	350	Passage en séparatif	-	250 000,00 €
1	Rue Brantôme	LIMOGES	Unitaire	400	300	Travaux en tranchée	-	142 000,00 €
1	Rue du moulin du gué COUZEIX	COUZEIX	AMIANTE	250	80	Chemisage envisagé	0,8	18 500,00 €
1	Rue du Mas Bourianne COUZEIX	COUZEIX	Béton	200	605	De la rue Utrillo à la Départementale -> réfection en tranchée	-	305 000,00 €
1	Avenue de Juriol	LE PALAIS	Béton	200	550	ITV réalisé 2018 - Réseau à refaire	2,5	101 500,00 €
1	Rue fabre d'églantine	LIMOGES	Amiante	EU : 200	335	Mixe chemisage + tranchée	-	134 000,00 €
1	Rue Auguste Compte	LIMOGES	Béton	EU : 200, 400	800	Chemisage + Tranchée	-	362 500,00 €
2	Rue des Flandres (square de picardie)	LIMOGES	BETON	200	220	Réseau EU vétuste -> reprise en tranchée	-	112 500,00 €
2	Rue corneille	COUZEIX	PVC	200	220	Chemisage à réaliser	-	42 100,00 €
2	IRFE (Avenue du buisson)	ISLE	Béton (pvc?)	EU : 200	290	Sregard R3670 à 32732	-	133 000,00 €
2	Rue docteur dessourteaux	LIMOGES	?	EU : 200	270	Regard 12786 à 18997 -> chemisage et fraisage	-	51 100,00 €
2	rue du cercler	LIMOGES	Béton	UN : 300 EU : 200	445	Passage en séparatif de Cercler / Amyot / Watteau	1,7	247 250,00 €
2	Avenue de Turenne	LIMOGES	Béton	Uni : 300	200	Réhabilitation en tranchée	1,4	112 500,00 €

2	Rue Edouard Detaille	LIMOGES	Béton PVC	EP : 200, 500, 600, 1000 EU : 200	300	Reprise du réseau/ Servitude du stade -> chiffrage en chemisage	-	75 000,00 €
2	Rue Joseph Leyssene	PANAZOL	Béton Grés, PVC	EU : 200	960	ITV réalisée - réseau EU à refaire en tranchée et une portion en chemisage	-	480 000,00 €
2	Rue Stephane Mallarme	Panazol	Béton ou amainte	200	75	Chemisage	-	16 000,00 €
2	BD Vanteaux	LIMOGES	Béton PVC	UN : 300, 400, 500 600, 1000, 1200, 1300 EU : 200	1320	Racine/Prévoir un chemissage entre regard R41284 et 3940	-	462 000,00 €
2	BD Mas Bouyol	LIMOGES	Amiante	EU : 200, 300	1200	Racine/Prévoir un chemissage	0,8	242 500,00 €
2	Rue Rochilloux	LIMOGES	AMIANTE	300	500	Dévoisement du réseau à prévoir + chemisage sous A20	-	252 500,00 €
2	Rue du 20eme Régimen de Dragons	LIMOGES	DALOT	75X50	123		-	61 500,00 €
2	Avenue de Limoges/Rue Léon Betoulle	ISLE	AMIANTE	EU : 200	160	Racines, perforé à un endroit-> reprise en tranchée	-	82 500,00 €
2	Rue Emile ZOLA	PANAZOL	AMIANTE	EU ; 200	470		-	237 500,00 €
2	Rue Ludovic Halevy	LIMOGES	Béton	EU : 200	700	Perforation, radier HS -> reprise en tranchée et suppression de regards mixtes	-	352 500,00 €
3	Rue de la Courtine	LIMOGES	UN : grés	UN : 300, 400	53	Reprise en tranchée entre le R18464 et 19478	-	31 650,00 €
3	Rue Auguste renoir COUZEIX	COUZEIX	Béton, amiant, PVC	EU : 200	950	Chemisage sur la rue	-	240 000,00 €
3	Rue Paguenaud COUZEIX	COUZEIX	Amiante, PVC	EU : 160	141	Reprise en GC	-	70 500,00 €

3	Rue Suzanne Valadon COUZEIX	COUZEIX	EP : béton EU : amiante	EU : 150	150	Reprise en GC	-	75 000,00 €
3	Avenue FOUCAUD	LIMOGES		UN : 300, 400	390	Chemisage à réaliser	-	119 500,00 €
3	Reichenbach (Allée F)	LIMOGES	EU : PVC	EU : 200	120		-	17 500,00 €
3	Rue Babylone	LIMOGES	EU : PVC	EU : 200	670	ITV à faire//suppression des boîtes à double départ	-	134 000,00 €
3	Rue Jules Massenet	PANAZOL	Amiante-ciment	150	395	Reprise en GC	-	200 000,00 €
3	Rue de la république	Condat sur vienne	Amiante-ciment	400	445	Réfection du réseau (GC et chemisage)	-	202 750,00 €
3	Rue du clos Jargot	LIMOGES	Béton	200	298	Etude pour créer un réseau séparatif	-	163 900,00 €

Tableau 17 : Tableau récapitulatif – Chiffrage des travaux d'amélioration de la performance des collecteurs non-visibles

	Montant travaux EU €HT
SOUS-TOTAL - PRIORITE 1	6 118 550,00 €
SOUS-TOTAL - PRIORITE 2	2 960 450,00 €
SOUS-TOTAL - PRIORITE 3	1 254 800,00 €
TOTAL	10 333 800,00 €

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Travaux en milieu urbain,
- Travaux en zone arborée,
- Travaux en domaine privé,
- Présence de très nombreux réseaux à proximité,
- Travaux à proximité de cours d'eau,
- Travaux en zone inondable,
- Circulation routière dense,
- Présence de réseaux et branchements dans l'ovoidé,
- Présence éventuelle d'amiante,
- Présence d'eau en sous-sol,
- Continuité de service à assurer.

3.4.9. Réhabilitation des ouvrages

CONTEXTE

Les inspections des postes de refoulement a permis de mettre en évidence un patrimoine en bon état. Seuls quelques ouvrages ont été identifiés comme nécessitant des travaux. Il s'agit de Moulin Blanc, Moulin Pinard, Route de Beaune et Bas Mérignac (en cours d'étude).

Les postes de refoulement de Moulin Blanc et de Moulin Pinard font l'objet d'une réhabilitation complète.

Les défauts observés sur les postes de refoulement de Route de Beaune et Bas Mérignac sont :

- PR Route de Beaune : Corrosion très avancée du poste, cuve acier corrodée,
- PR Bas Merignac : problématique d'entrée d'eaux d'usées dans la chambre de vanne par la bâche -> dégradation rapide des équipements de la chambre de vanne.

Tableau 18 : Photos de la cuve du PR Route de Beaune



DESCRIPTION DES TRAVAUX

Les travaux prévus sur les postes de refoulement, hors Moulin Pinard et Moulin Blanc sont :

- PR Route de Beaune : Réhabilitation complète du poste de refoulement,
- PR Bas Merignac : pose d'un clapet anti-retour sur la canalisation entre la cuve du poste de refoulement et la chambre de vanne. Le sens d'écoulement autorisé sera Chambre des vannes vers cuve du poste de refoulement.

CONTRAINTES

A ce stade du projet, les contraintes identifiées sont :

- Continuité de service,
- Travaux en espace confiné,
- Travaux en bordure de voie de circulation,
- Foncier à trouver (pour le PR Route de Beaune),
- Espace contraint,
- Présence de réseaux.

CHIFFRAGE

Tableau 19 : Chiffrage des travaux sur les ouvrages

Ouvrages	Travaux	Montant des travaux
PR Route de Beaune	Réhabilitation du poste	45 000,00 €
PR Bas Mégnac	Installation d'un clapet anti-retour entre la cuve et la chambre des vannes	1 000,00 €

3.4.10. Mise en place de piège à charriage

Afin de limiter le dépôts de sable dans le réseau de collecte notamment sur les collecteurs Rive Droite et Rive Gauche, nous proposons la mise en place de piège à charriage sur les secteurs suivants:

- ✓ Intercepteur Aigueperse en amont du déversoir d'orage
- ✓ Intercepteur Proudhon en amont du déversoir d'orage,
- ✓ Intercepteur Elisée Reclus en amont du déversoir d'orage
- ✓ Collecteur Rive Droite sur le parc des Casseaux
- ✓ Collecteur Rive Gauche en aval du PR La Cible
- ✓ Collecteur Rive Gauche en amont du PR Auzette Babylone.

Le volume des pièges à charriage estimé est compris entre 4 et 5 m³ par ouvrage. Les ouvrages installés seront conformes aux dispositifs validés par les services de Limoges Métropole et dont les plans sont présentés ci-dessous:

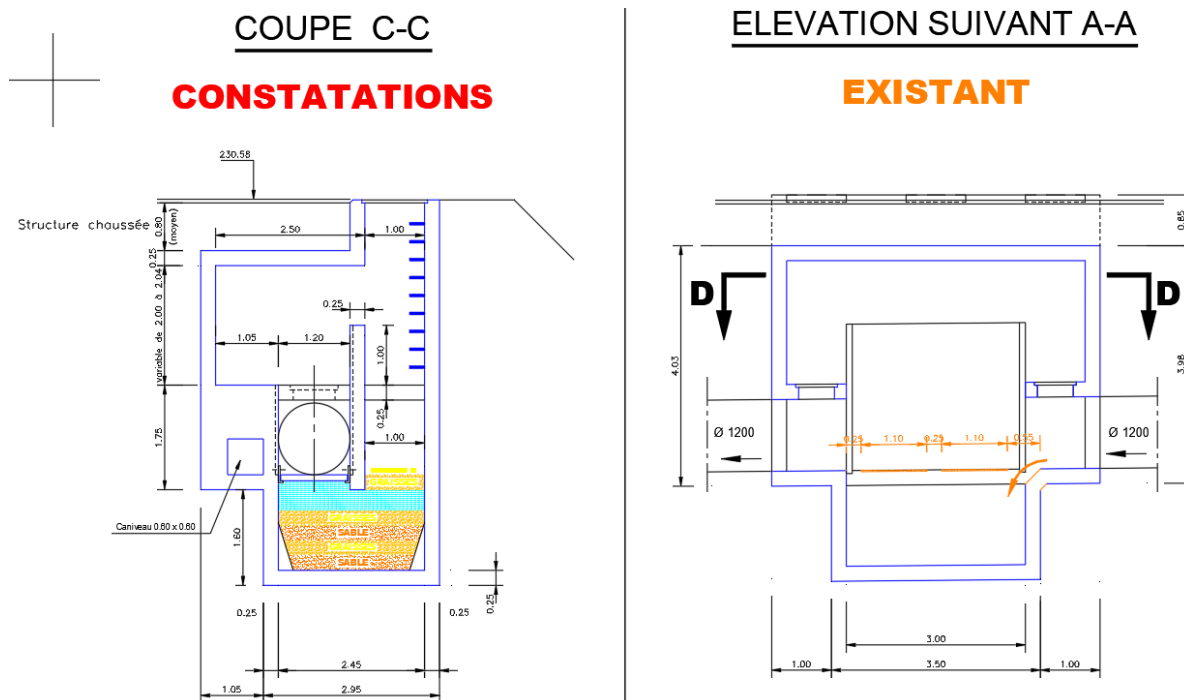


Figure 72 : Plan de principe des pièges à charriage

Le chiffrage associé à la mise en place de ces équipements est de 60 000€ / ouvrage soit un budget total de 360 000€HT.

3.4.11. Suppression des regards mixtes

On notera la présence de regards mixtes sur certains secteurs de collecte de Limoges. Pour rappel, les regards mixtes sont des ouvrages où les réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées sont séparées par une cloison maçonnée. Un seul regard permet donc

l'accès aux deux réseaux. En cas de mise en charge du réseau d'eaux usées, des déversements vers le réseau pluvial et vice versa sont donc possible sur ce type d'ouvrage.

La carte suivante présente la localisation des regards mixtes présent sur le système de collecte du système d'assainissement de Limoges.

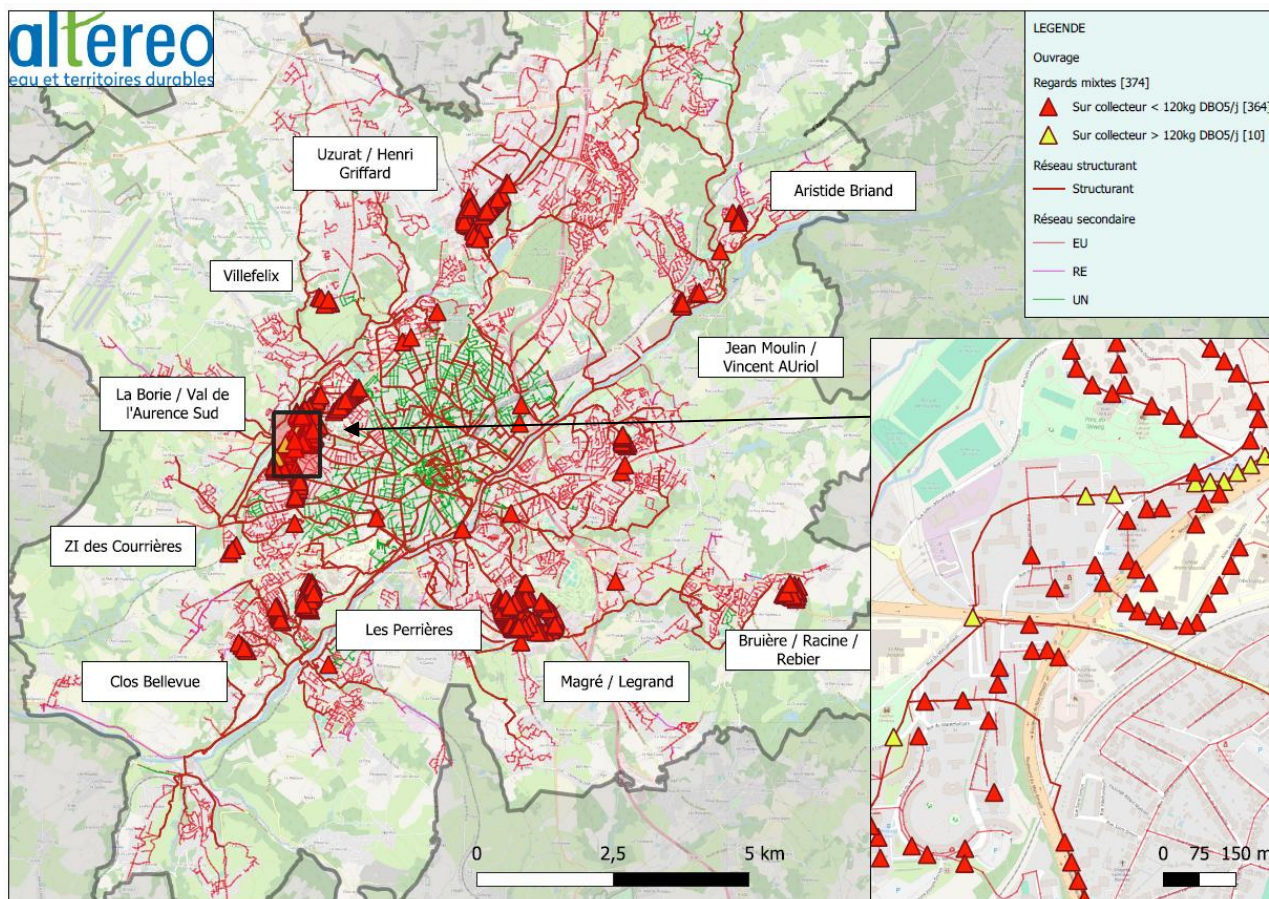


Figure 73 : Localisation des regards mixtes sur le système d'assainissement de Limoges

Au total on dénombre 374 regards mixtes sur le système d'assainissement principal de Limoges. Ces regards sont principalement situés sur les secteurs suivants :

- Secteur La Borie et Val de l'Aurence Sud,
- Zone de Romanet vers le site Legrand,
- Zone d'Uzurat sur Limoges
- Commune d'Isle sur les secteurs de Clos Bellevue et les Perrières
- Commune de Panazol sur le lotissement de la rue Rebier / Racine et Bruyères,
- Commune du Palais sur Vienne sur l'avenue Jean Moulin et la rue François Auriol,

Parmi ces 374 regards, 139 sont situés sur des réseaux structurants d'après la classification réalisée dans le cadre de l'étude dont 10 sont implantés sur des collecteurs collectant une charge théorique >120kg DBO₅/j. Ces 10 ouvrages sont situés à proximité de l'avenue Vincent Auriol, Rue Marcel Madoumier et sur le secteur du Mas Jambost. La reprise de ces regards est prioritaire. Sur les autres secteurs, la reprise sera également nécessaire mais sur une échelle de temps plus longue.

Dans le cadre du programme de travaux, une suppression de ces regards mixtes par la mise en œuvre d'une cloison interne à l'intérieur du regard est envisagée (cloison maçonné).

Le coût de ces opérations est présenté dans le tableau ci-dessous:

Opération	Nombre	PU €HT	PT €HT
Suppression Regard mixte sur réseau structurant	139	1 350 €	187 650,00 €
Suppression Regard mixte sur réseau secondaire	235	1 350 €	317 250,00 €
TOTAL			504 900,00 €

4. SYNTHÈSE DU PROGRAMME DE TRAVAUX

Objectif	Description des travaux		Priorité	Montant travaux €HT	
Travaux Prérequis					
Réduction ECCP	Suppression des entrées de Vienne dans le réseau d'assainissement	Installation d'un clapet sur la canalisation DO100 Le Palais - Rive Gauche	1	35 000,00 €	2026
		Installation d'un clapet sur la canalisation DO36 Secteur Puy Imbert			
		Installation d'un clapet sur la canalisation DO72 Rue de Soudanas			
		Installation d'un clapet sur la canalisation DO42 Aval Casseaux - Rive Droite			
		Installation d'un clapet sur la canalisation DO101 Pont Saint Etienne			
		Installation d'un clapet sur la canalisation DO106 Pont Saint Etienne			
Réduction ECCP	Suppression des délestages entre Aigueperse et Proudhon		1	20 000,00 €	2027
Amélioration du fonctionnement du réseau	Modification des déversoirs de Font Pinot et de Révolution		1	55 000,00 €	2027
SOUS-TOTAL TRAVAUX PREREQUIS				110 000,00 €	
Travaux Structurant					
Réduction des rejets directs	Création d'un réseau d'assainissement structurant et modification de l'architecture du réseau de collecte	Réhabilitation du collecteur de l'Avenue Garibaldi	3	850 000,00 €	2039
		Création d'un microtunneliers entre la Place Wilson et l'avenue Baudin	3	5 000 000,00 €	2036-2039
		Création d'un réseau de transfert sur l'avenue Baudin	3	2 200 000,00 €	2036-2039
		Réhabilitation et remise en service des collecteurs au niveau du carrefour Bel Air	2	250 000,00 €	2033
		Création de deux traversées de la Vienne sur le secteur Guinguoin	2	1 500 000,00 €	2033
	Création d'un bassin d'orage en rive gauche	Création d'un bassin d'orage de 5 000 m³	1	7 500 000,00 €	2030-2032
	Modification de la régulation du BOC		1	- €	2039
	Suppression des déversoirs DOA et Clos Moreau		3	30 000,00 €	2039
SOUS-TOTAL TRAVAUX STRUCTURELS				17 330 000,00 €	

Travaux d'amélioration des performances - RESEAUX

Sécurisation de la collecte Réduction des rejets directs Renouvellement du réseau Amélioration du fonctionnement du réseau Gestion patrimoniale	Chemisage du réseau de l'Aurence		1	2 500 000,00 €	2026-2027
	Réhabilitation du poste de relevage de Moulin Blanc	Remplacement du poste de relevage			
		Mise en place d'un bassin d'orage	1	6 200 000,00 €	2027-2029
	Sécurisation de la traversée de la Vienne sur le secteur de la cible		1	850 000,00 €	2029
	Réhabilitation des collecteurs dans les secteurs Cane et Mazelle	Réhabilitation des collecteurs dans le secteur Cane 4,4 km	2		
		Réhabilitation des collecteurs dans le secteur Mazelle 2,1 km	2	6 700 000,00 €	2029-2036
	Réhabilitation du poste de Moulin Pinard	Remplacement du poste de relevage	1		
		Réhabilitation de la conduite de refoulement	2	2 400 000,00 €	2030
Sécurisation de la collecte Réduction des rejets directs Renouvellement du réseau Amélioration du fonctionnement du réseau Gestion patrimoniale	Réhabilitation des collecteurs Auzette	Réhabilitation des collecteurs Auzette 3 km	2	1 400 000,00 €	2031-2032
	Réhabilitation par l'intérieur - Réseaux visitable	Rue Raspail LIMOGES	1	130 200,00 €	2027-2029
		Victor Chabot LIMOGES	1	15 050,00 €	
		Av Labussière LIMOGES	1	565 000,00 €	
		Rue Théophile Gautier et Victor Thuillat LIMOGES	1	337 500,00 €	
		Gare de Bénédictins LIMOGES	2		2029-2034
		Gare de Bénédictins LIMOGES	2	849 500,00 €	
		Gare de Bénédictins LIMOGES	2		
		Avenue Révolution LIMOGES	2	637 080,00 €	
		Collecteur Proudhon LIMOGES	2	146 000,00 €	
		Rue Francois Perrin LIMOGES	2	301 075,00 €	
		Charles de Gaulle LIMOGES	2	222 855,00 €	
		Rue du 19 mars 1962 LIMOGES	2	112 720,00 €	
		Casimir Rancon LIMOGES	2	465 000,00 €	
		Avenue Lucien Faure LIMOGES	3	238 225,00 €	2035-2039
		AIGUEPERSE LIMOGES	3	777 475,00 €	
		Bvd de la Corderie LIMOGES	3	336 000,00 €	
		Avenue du Général Leclerc LIMOGES	3	119 700,00 €	
Sécurisation de la collecte Réduction des rejets directs	Réhabilitation en tranchée	Rue Casimir Rancon Limoges	1	250 000,00 €	2027-2030
	Chemisage	Rue Taine Limoges	1	21 250,00 €	

Renouvellement du réseau Amélioration du fonctionnement du réseau Gestion patrimoniale	Réhabilitation en tranchée	Rue de Toulouse LIMOGES	1	34 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Av des Perrieres ISLE	1	21 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Chabaneau LIMOGES	1	154 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue jean Baptiste Cheze LIMOGES	1	110 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Paul Louis grenier LIMOGES	1	32 000,00 €	
	Chemisage	Rue Edouard Branly LIMOGES	1	117 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	RN21 ISLE	1	556 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Suffren (Rue) LIMOGES	1	400 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Av de Limoges COUZEIX	1	2 102 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Allée du stade COUZEIX	1	52 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Racine Feytiat	1	97 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Ravel LIMOGES	1	140 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Mounet Sully LIMOGES	1	45 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue du Puy Las Rodas LIMOGES	1	287 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue du Chinchauvaud (partie) LIMOGES	1	284 600,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Félines / Bessines LIMOGES	1	99 700,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Salengro LIMOGES	1	250 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Brantôme LIMOGES	1	142 000,00 €	
	Chemisage	Rue du moulin du gué COUZEIX COUZEIX	1	18 500,00 €	
	Chemisage	Rue du Mas Bourianne COUZEIX COUZEIX	1	305 000,00 €	
	Chemisage	Avenue de Juriol LE PALAIS	1	101 500,00 €	
	Tranchée + chemisage	Rue fabre d'égline LIMOGE	1	134 000,00 €	
	Tranchée + chemisage	Rue Auguste Compte LIMOGES	1	362 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue des Flandres (square de picardie) LIMOGES	2	112 500,00 €	2030-2034
	Chemisage	Rue corneille COUZEIX	2	42 100,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	IRFE (Avenue du buisson) ISLE	2	133 000,00 €	
	Chemisage	Rue docteur dessourteaux LIMOGES	2	51 100,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	rue du cercler LIMOGES	2	247 250,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Avenue de Turenne LIMOGES	2	112 500,00 €	
	Chemisage	Rue Edouard Detaille LIMOGES	2	75 000,00 €	

	Chemisage + Tranchée	Rue Joseph Leyssene PANAZOL	2	480 000,00 €	2034-2039
	Chemisage	Rue Stephane Mallarme Panazol	2	16 000,00 €	
	Chemisage	BD Vanteaux LIMOGES	2	462 000,00 €	
	Chemisage	BD Mas Bouyol LIMOGES	2	242 500,00 €	
	Tranchée + chemisage	Rue Rochilloux LIMOGES	2	252 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue du 20eme Régimen de Dragons LIMOGES	2	61 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Avenue de Limoges/Rue Léon Betoulle ISLE	2	82 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Emile ZOLA PANAZOL	2	237 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Ludovic Halevy LIMOGES	2	352 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue de la Courtine LIMOGES	3	31 650,00 €	
	Chemisage	Rue Auguste renoir COUZEIX COUZEIX	3	240 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Paguenaud COUZEIX COUZEIX	3	70 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue suzanne Valadon COUZEIX COUZEIX	3	75 000,00 €	
	Chemisage	Avenue FOUCAUD LIMOGES	3	119 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Reichenbach (Allée F) LIMOGES	3	17 500,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Babylone LIMOGES	3	134 000,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue Jules Massenet PANAZOL	3	200 000,00 €	
	Tranchée + chemisage	Rue de la république Condat sur vienne	3	202 750,00 €	
	Réhabilitation en tranchée	Rue du clos Jargot LIMOGES	3	163 900,00 €	
Sécurisation de la collecte	Mise en place de 6 pièges à chariage		2	360 000,00 €	2029-2034
	Suppression de 119 regards mixtes sur réseau structurant		2	160 650,00 €	
	Suppression de 235 regards mixtes sur réseau non structurant		3	317 250,00 €	2034-2039
SOUS-TOTAL TRAVAUX D'AMELIORATION DE LA PERFORMANCE - RESEAUX				36 475 080,00 €	
Travaux d'amélioration de la performance -OUVRAGES					
Amélioration du fonctionnement du réseau Gestion patrimoniale	PR Route de Beaune	Réhabilitation du poste	1	45 000,00 €	2027-2029
	PR Bas Mérignac	Installation d'un clapet anti-retour entre la cuve et la chambre des vannes	1	1 000,00 €	
SOUS-TOTAL TRAVAUX RENOUVELLEMENT - OUVRAGES				46 000,00 €	
SOUS-TOTAL TRAVAUX RENOUVELLEMENT - RESEAUX + OUVRAGES				36 521 080.00 €	

TOTAL	53 961 080,00 €	
SOUS-TOTAL TRAVAUX PRIORITE 1	26 772 300,00 €	
SOUS-TOTAL TRAVAUX PRIORITE 2	16 065 330,00 €	
SOUS-TOTAL TRAVAUX PRIORITE 3	11 123 450,00 €	

5. PHASAGE

Suppression des entrées de Vienne dans le réseau EU:

- Six déversoirs ciblés (situé sur Rive Droite et Rive Gauche) -> Entre 5 et 80j d'entrée par an sur l'année 2023 -> 445 000 m³/an

Suppression des délestages entre Aigueperse et Proudhon + Modification des DO Font Pinot et Révolution -> passage en DN400 sur le départ

Mise en place d'un bassin de stockage de 1800 m³ en amont du PR Moulin Blanc

- Réduction de 60% les volumes déversés dans l'Aurence

Réhabilitation du poste de Moulin Pinard :

- Remplacement complet du poste + conduite de refoulement

Création d'un bassin d'orage Rive Gauche avec conduite de transfert vers la STEP

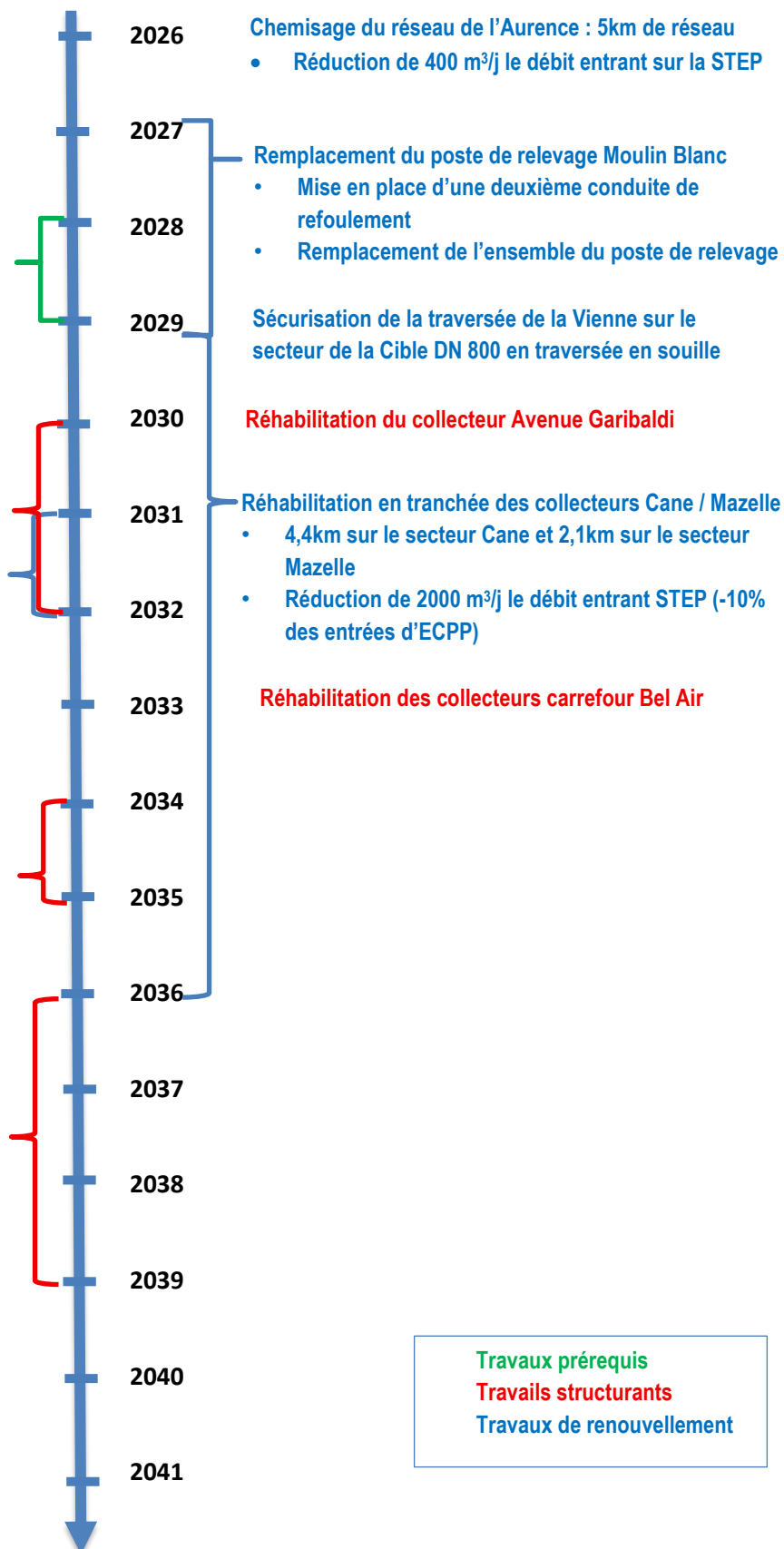
Réhabilitation des collecteurs Auzette : Chemisage continu d'environ 3km

- Réduction de 270 m³/j le débit entrant STEP

Mise en place de deux traversées de Vienne sur le secteur Guingouin

Création d'un réseau de transfert avenue Baudin

Microtunnelier pour la liaison de la Place Wilson à l'avenue Baudin



Travaux prérequis
Travaux structurants
Travaux de renouvellement

6. IMPACT DU PROGRAMME DE TRAVAUX SUR LE PRIX DE L'EAU

6.1. Analyse des données financières

Une analyse financière basée sur les comptes du service assainissement sur les 4 dernières années a été réalisée dans le cadre de l'étude.

Les principaux éléments qui ressortent de cette analyse sont présentés ci dessous :

Tableau 20 : Analyse financière du service

Fonctionnement / Exploitation				
Dépense d'exploitation	2021	2022	2023	2024
Total des dépenses <u>réelles</u> de fonctionnement	11 409 165,50	11 942 191,20	14 922 809,62	14 537 457,94
Total des dépenses <u>d'ordres</u> de fonctionnement	3 732 595,50	3 597 005,53	3 706 070,09	3 712 298,48
Total des dépenses de fonctionnement	15 141 761,00	15 539 196,73	18 628 879,71	18 249 756,42
Recette d'exploitation	2021	2022	2023	2024
Total des recettes <u>réelles</u> de fonctionnement	14 913 617,32	16 277 634,58	16 530 917,64	18 760 115,92
Total des recettes <u>d'ordres</u> de fonctionnement	834 718,00	977 084,42	1 023 055,00	957 886,84
Total des recettes de fonctionnement	15 748 335,32	17 254 719,00	17 553 972,64	19 718 002,76
Résultat de l'année - Fonctionnement <u>réel</u>	3 504 451,82	4 335 443,38	1 608 108,02	4 222 657,98
Excédent/déficit de l'année précédente	0,00			
Résultat de clôture - Fonctionnement <u>total</u>	606 574,32	1 715 522,27	-1 074 907,07	1 468 246,34
Résultat de clôture - Fonctionnement <u>réel</u>	3 504 451,82	4 335 443,38	1 608 108,02	4 222 657,98
Investissement				
Dépense d'investissement	2021	2022	2023	2024
Total des dépenses <u>réelles</u> d'investissement	13 230 885,62	19 171 636,66	12 949 648,75	12 591 025,62
Total des dépenses <u>d'ordres</u> d'investissement	1 040 083,80	1 362 536,20	1 358 331,60	1 070 735,92
Total des dépenses d'investissement	14 270 969,42	20 534 172,86	14 307 980,35	13 661 761,54
Recette d'investissement	2021	2022	2023	2024
Total des recettes <u>réelles</u> d'investissement	7 811 026,88	18 901 000,60	10 499 682,08	9 759 774,51
Total des recettes <u>d'ordres</u> d'investissement	3 937 961,30	3 982 457,31	4 041 346,69	3 824 039,56
Total des recettes d'investissement	11 748 988,18	22 883 457,91	14 541 028,77	13 583 814,07
Résultat de l'année - Fonctionnement <u>réel</u>	-5 419 858,74	-270 636,06	-2 449 966,67	-2 831 251,11
Excédent/déficit de l'année précédente			0,00	0,00
Résultat de clôture - Fonctionnement <u>total</u>	-2 521 981,24	2 349 285,05	233 048,42	-77 947,47
Résultat de clôture - Fonctionnement <u>réel</u>	-5 419 858,74	-270 636,06	-2 449 966,67	-2 831 251,11
Analyse rétrospective				
	2021	2022	2023	2024
Résultat global (€)	-1 915 406,92	4 064 807,32	-841 858,65	1 391 406,87
Epargne brute (€)	3 504 451,82	4 335 443,38	1 608 108,02	4 222 657,98
Taux d'épargne brute	23,50%	26,63%	9,73%	22,51%
Epargne nette (€)	2 451 385,51	3 339 196,21	551 369,55	2 292 307,98
Part des amortissements / Epargne nette	152%	108%	672%	162%
Dette : capital restant à rembourser (Envous de la dette) (€)	15 141 576,88	16 137 824,05	18 081 085,58	30 150 735
Durée d'extinction de la dette (année)	4,3	3,7	11,2	7,1
Taux d'endettement (année)	1,0	1,0	1,1	1,6

L'épargne brute du service est en moyenne de 3 400 000€ sur les 4 dernières années. Sur la dernière année de référence, 2024, l'épargne brute est de 4 222 657€HT.

En parallèle, l'épargne nette du service est proche de 2 158 000€ HT, ce qui indique que les charges financières liées au remboursement du capital est proche de 1 250 000€/an.

Le service assainissement possède actuellement 39 emprunts en cours pour un capital restant dû au 1^{er} Janvier 2025 d'environ 30 millions d'euros.

En 2024, les recettes réelles d'exploitation sont proches 18 millions d'euros pour des dépenses réelles qui avoisinent les 14 millions d'euros.

La durée d'extinction de la dette à fin 2024 est de 7.1 ans.

6.2. Hypothèses prises en compte

Les hypothèses prises en compte pour la définition de la trajectoire budgétaire sont les suivantes :

- ✓ Diminution de 0,5%/an du volume d'eau vendu
- ✓ Tarification Assainissement : 1,559€/m³ hors TVA et taxe Agence de l'Eau (2025)
- ✓ Augmentation de 5%/an des charges réelles (charges fixes + évolution des moyens humains)
- ✓ Calcul des recettes en fonction de la tarification assainissement + vente de biogaz à hauteur de 1.5 million /an et taxe PFAC de 550 000€/an
- ✓ Programme de travaux total envisagé de 140 millions d'euros sur 15 ans répartis de la façon suivante :
 - Programme de travaux structurant : 17 664 000€HT
 - Programme de d'amélioration des performances des ouvrages et réseau déjà ciblé : 34 763 678€HT
 - Programme de renouvellement complémentaire sur 13 ans : 19 500 000€HT
 - Programme d'action déjà identifié par les services de Limoges Métropole sur la période 2025 -2031 :
 - Travaux BHNS : 13.7 millions d'euros
 - Travaux de réhabilitation sur le secteur de Limoges de 2.1 millions d'euros et 6.8 millions d'euros hors système de Limoges
 - Programme d'action sur les systèmes d'assainissement autres que Limoges sur la période 2028-2039 : 34 millions d'euros
 - Programme d'études complémentaire et de diagnostic permanent à déployer : 4 410 000€HT
- ✓ Taux de subvention moyen de 20% (aides AEAG).
- ✓ Recours à l'emprunt avec des prêts de 20 ans à 4%

6.3. Impact sur le prix de l'Eau

L'équilibre budgétaire du service est atteint avec le respect des règles suivantes :

- ✓ Condition 1 : L'épargne brute du service est positive
- ✓ Condition 2 : L'épargne nette du service est positive,
- ✓ Condition 3 : L'amortissement des nouvelles opérations est couvert par l'autofinancement.

Les marges de manœuvre pour atteindre l'équilibre du service est l'augmentation du prix de l'eau et ou le recours à de nouveaux emprunts.

Le plan d'investissement envisagé est présenté ci dessous :

Tableau 21 : PPI utilisé pour la simulation financière

		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
PPI déjà validé	30 919 275 €	Année investissement														
Travaux envisagé 2025 PPI		2025	8 000 000 €													
Travaux BHNS Ligne A (26-28)	5192960	2026-2028		1 730 987 €	1 730 987 €	1 730 987 €										
Travaux BHNS Ligne B (29-31)	8526315	2029-2031					2 842 105 €	2 842 105 €	2 842 105 €							
Travaux Rue des Vénitiens		2026		100 000 €												
REU - Travaux réseau - Eco quartier des portes Ferrées		2026		200 000 €												
REU - Réfection du réseau rue Général Ducrey		2026		250 000 €												
REU - Réhabilitation de réseau NPRU Beaubreuil et Val de Laurence		2026-2028		500 000 €	500 000 €	500 000 €										
REU - Réfection du réseau Bld Citée-corderie-Maupas-Saint Maurice		2026		300 000 €												
REU - Réhabilitation de réseau - VERNEUIL - Rue des renauds		2026		300 000 €												
AUREIL - réhabilitation de la Step de Virolles		2026		250 000 €												
STEP - Boisseuil - réhabilitation de la STEP de la Planche		2027			500 000 €											
COUZEIX - Step du Landou		2026-2027		500 000 €	500 000 €											
Peyrilhac Baneche		2026-2027		150 000 €	150 000 €											
STEP - VERNEUIL Balandie / Lespinasse		2027			2 500 000 €	2 000 000 €										
Scénario structurant	17 664 000 €															
Mise en place de la clapet sur les DO		2026		35 000 €												
Suppression liaison entre Aigueperce et Proudhon		2026		20 000 €												
Cloisonnement poste de relevage entrée STEP		2027			65 000 €											
Modification des DO Font Pinot et Révolution		2027			55 000 €											
Raccordement Sablard sur Rive Gauche		2027			25 000 €											
Secteur Rive Gauche Conduite		2030					965 000 €									
Bassin Rive Gauche		2030-2031					750 000 €	750 000 €								
Traversée de Vienne + réhabilitation Bel Air		2032-2033							3 379 500 €	3 379 500 €						
Avenue Baudin		2034									2 230 000 €					
Microtunnelier Louis Blanc		2035-2036										2 580 000€	2 580 000€			
Réhabilitation Garibaldi		2037			850 000 €											
Programme d'amélioration de la performance	54 263 678 €															
Chemisage réseau Aurence		2026		2 500 000 €												
Réhabilitation du poste Moulin Blanc+ mise en place d'un bassin tampon		2028-2029			2 066 667 €	2 066 667 €	2 066 667 €									
Réhabilitation du poste Moulin Pinard		2030					1 800 000 €									
Réhabilitation du réseau de refoulement de Moulin Pinard		2031						600 000 €								
Réhabilitation collecteur visitable Priorité 1		2027-2030			349 250 €	349 250 €	349 250 €									
Réhabilitation collecteur visitable Priorité 2		2030-2034					546 846 €	546 846 €	546 846 €	546 846 €	546 846 €					
Réhabilitation collecteur visitable Priorité 3		2035-2039		1 529 662 €	1 529 662 €	1 529 662 €	1 529 662 €					367 850 €	367 850 €	367 850 €	367 850 €	
Réhabilitation collecteur non visitable Priorité 1		2027-2030					592 090 €	592 090 €	592 090 €	592 090 €	592 090 €					
Réhabilitation collecteur non visitable Priorité 2		2030-2034										313 700 €	313 700 €	313 700 €	313 700 €	
Réhabilitation collecteur non visitable Priorité 3		2035-2039														
Suppression regard mixtes		2029-2035				79 650 €	79 650 €	79 650 €	79 650 €	79 650 €	79 650 €					
Piege à charriage		2030					360 000 €									
Réhabilitation Cane	4385000	2029-2033			967 700 €	967 700 €	967 700 €	967 700 €	967 700 €							
Réhabilitation Mazelle	1850000	2034-2036								616 667 €	616 667 €	616 667 €				
Chemisage collecteur Auzette		2031-2032						275 000 €	275 000 €							
Autre réhabilitation			1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	
Montant financier pour autres système	34 000 000 €															
					1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	1 500 000 €	2 500 000 €	2 500 000 €	3 000 000 €	4 000 000 €	4 000 000 €	4 000 000€	4 000 000 €	4 000 000€

Divers	4 410 000 €															
SDA complémentaire	saisir année			300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €	300 000 €
Diag permanent				80 000 €	80 000 €	25 000 €	25 000 €									
TOTAL DES INVESTISSEMENTS		8 000 000 €	10 245 649 €	12 701 565 €	12 469 265 €	11 160 034 €	12 203 391 €	9 953 391 €	10 140 786 €	9 514 753 €	8 865 253 €	9 678 217 €	9 061 550 €	6 481 550 €	6 481 550 €	4 300 000€

ANALYSE SANS EVOLUTION DU PRIX DE L’EAU

Tableau 22 : Balance du budget sans augmentation du prix de l'eau

INDICATEURS CARACTERISTIQUES																	
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
EPARGNE BRUTE	5 230 533	5 059 059	4 793 555	4 588 984	4 182 368	3 788 749	3 354 430	3 094 584	2 669 260	2 216 531	1 914 856	1 433 820	940 281	504 688	72 410	-376 186	-588 238
Taux d'épargne brute	32,80%	31,87%	30,33%	29,16%	26,69%	24,29%	21,60%	20,01%	17,33%	14,46%	12,54%	9,43%	6,21%	3,35%	0,48%	-2,52%	-3,95%
Condition n°1: Equilibre section de fonctionnement	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non
ANNUITE DE LA DETTE	982 492	914036,26	926134,857	990394,526	1 169 095	1312611,07	1576797,24	1835020,04	2060196,3	2300161,87	2584381,35	2920608,4	3280930,33	3586898,46	3904062,67	4232547,6	4336424,54
Condition n° 2: Remboursement de la dette	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non	non	non	non	non	non	non	non
Condition n° 3: amortissement couvert par l'autofinancement	oui	oui	oui	oui	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non	non
EPARGNE NETTE	4 248 041	4 145 022	3 867 420	3 598 589	3 013 273	2 476 138	1 777 632	1 259 564	609 063	0	0	0	0	0	0	0	0
Taux d'épargne nette	27%	26%	24%	23%	19%	16%	11%	8%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
ENCOURS DE LA DETTE TOTALE(au 31 décembre)	30 150 735	28 212 442	28 377 300	30 098 294	34 564 733	37 484 572	43 661 619	48 795 607	52 529 230	56 166 993	60 411 740	65 594 383	70 748 759	73 475 216	75 878 591	77 948 674	72 955 003
Durée d'extinction de la dette	5,8	5,6	5,9	6,6	8,3	9,9	13,0	15,8	19,7	25,3	31,5	45,7	75,2	145,6	1 047,9	-207,2	-124,0
Taux d'endettement (%)	189%	178%	180%	191%	221%	240%	281%	316%	341%	366%	396%	432%	467%	488%	506%	522%	490%

Sans évolution du prix de l'eau, l'équilibre financier du service n'est plus atteint à partir de 2029 puisque les amortissements ne peuvent plus être couverts par l'autofinancement. De même, à partir de 2034, l'épargne nette du service devient négative et les emprunts servent à rembourser la dette.

Il est donc nécessaire pour financer ce programme de prévoir des évolutions tarifaires. Deux scénarios ont été identifiés :

- ✓ Evolution seule de la part variable
- ✓ Mise en place d'un abonnement pour créer des recettes complémentaires et évolution de la part variable

SCENARIO 1 : EVOLUTION DE LA PART VARIABLE

Dans ce scénario, l'équilibre financier est atteint avec une évolution du prix de l'eau de 3.5%/an, ce qui porte le prix de 1.559€HT/m³ à 2.52€HT/m³ à horizon 2039. La facture type 120m³ passe de 187€HT à 302€HT.

Tableau 23 : Balance du budget avec augmentation de la part variable – Scénario 1

INDICATEURS CARACTERISTIQUES																
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
EPARGNE BRUTE	5 230 533	5 542 951	5 790 288	6 128 891	6 297 225	6 511 836	6 720 595	7 140 314	7 432 744	7 737 741	8 232 685	8 571 416	8 913 982	9 310 103	9 716 481	10 113 648
Taux d'épargne brute	32,80%	33,88%	34,49%	35,58%	35,62%	35,89%	36,08%	37,35%	37,87%	38,40%	39,79%	40,34%	40,85%	41,54%	42,21%	42,78%
Condition n°1: Equilibre section de fonctionnement	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
ANNUITE DE LA DETTE	982 492	914036,26	909023,899	936834,044	1 057 314	1118180,53	1272395,09	1390168,62	1440983,31	1468938,44	1502393,5	1562760,62	1627724,29	1638910,99	1650976,42	1663684,12
Condition n° 2: Remboursement de la dette	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Condition n° 3: amortissement couvert par l'autofinancement	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
EPARGNE NETTE	4 248 041	4 628 915	4 881 264	5 192 057	5 239 912	5 393 655	5 448 199	5 750 145	5 991 761	6 268 802	6 730 292	7 008 655	7 286 258	7 671 192	8 065 504	8 449 964
Taux d'épargne nette	27%	28%	29%	30%	30%	30%	29%	30%	31%	31%	33%	33%	33%	34%	35%	36%
ENCOURS DE LA DETTE TOTALE(au 31 décembre)	30 150 735	28 212 442	27 893 407	28 617 668	31 544 199	32 349 182	35 803 142	37 570 965	37 258 860	36 133 138	34 940 306	34 474 645	33 978 214	31 657 877	29 309 239	26 932 408
Durée d'extinction de la dette	5,8	5,1	4,8	4,7	5,0	5,0	5,3	5,3	5,0	4,7	4,2	4,0	3,8	3,4	3,0	2,7
Taux d'endettement (%)	189%	172%	166%	166%	178%	178%	192%	197%	190%	179%	169%	162%	156%	141%	127%	114%

Le recours à l'emprunt sur ce scénario est de 28 973 920€HT entre 2026 et 2036.

Tableau 24 : Financement des investissements – Scénario 1

FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS															
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Investissement	8 000 000	10 245 649	12 701 565	12 469 265	11 160 034	12 203 391	9 953 391	10 140 786	9 514 753	8 865 253	9 678 217	9 061 550	6 481 550	6 481 550	4 300 000
Subventions	2 400 000	2 509 695	3 246 470	2 128 853	1 867 007	2 080 678	1 630 678	1 668 157	1 542 951	1 413 051	1 575 643	1 452 310	936 310	936 310	800 000
Investissement restant à charge	5 600 000	7 735 954	9 455 096	10 340 412	9 293 027	10 122 713	8 322 713	8 472 629	7 971 802	7 452 202	8 102 573	7 609 240	5 545 240	5 545 240	3 500 000
Epargne nette consommée	4 248 041	4 628 915	4 776 724	4 945 286	4 951 822	4 998 316	5 083 946	5 439 427	5 597 624	5 785 377	6 207 584	6 474 130	5 545 240	5 545 240	3 500 000
Investissement restant à charge 2	1 351 959	3 107 039	4 678 371	5 395 126	4 341 205	5 124 397	3 238 767	3 033 201	2 374 178	1 666 825	1 894 989	1 135 110	0	0	0
Consommation réserves	1 351 959	39 447	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recours à l'emprunt	0	3 067 592	4 678 371	5 395 126	4 341 205	5 124 397	3 238 767	3 033 201	2 374 178	1 666 825	1 894 989	1 135 110	0	0	0

SCENARIO 2 : MISE EN PLACE D’UN ABONNEMENT ET EVOLUTION DE LA PART VARIABLE

Dans ce scénario, l’équilibre financier est atteint avec la mise en place d’un abonnement fixé à 60€ en 2028 et une évolution du prix de l’eau de 2%/an, ce qui porte le prix de 1.559€HT/m³ en 2025 à 2.18€HT/m³ en 2039. La facture type 120m³ passe de 187€HT à 321€HT.

Tableau 25 : Balance du budget avec mise en place d'un abonnement et augmentation de la part variable – Scénario 2

INDICATEURS CARACTERISTIQUES															
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
EPARGNE BRUTE	5 230 533	5 335 569	5 358 990	8 874 414	8 912 909	8 982 893	9 031 366	9 274 224	9 349 295	9 396 474	9 619 671	9 693 766	9 756 890	9 795 758	9 830 124
Taux d'épargne brute	32,80%	33,03%	32,75%	44,39%	44,08%	43,93%	43,66%	44,33%	44,18%	43,90%	44,43%	44,26%	44,04%	43,71%	43,35%
Condition n°1: Equilibre section de fonctionnement	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
ANNUITE DE LA DETTE	982 492	914036,26	916357,167	959934,468	984 955	948237,025	1003114,92	1020230,25	992763,441	965950,794	942602,433	922306,809	902783,706	888597,489	874401,946
Condition n° 2: Remboursement de la dette	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Condition n° 3: amortissement couvert par l'autofinancement	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
EPARGNE NETTE	4 248 041	4 421 532	4 442 633	7 914 480	7 927 955	8 034 656	8 028 251	8 253 994	8 356 531	8 430 524	8 677 069	8 771 459	8 854 106	8 907 161	8 955 722
Taux d'épargne nette	27%	27%	27%	40%	39%	39%	39%	39%	39%	39%	40%	40%	40%	40%	39%
ENCOURS DE LA DETTE TOTALE(au 31 décembre)	30 150 735	28 212 442	28 100 790	29 256 349	29 437 357	27 626 656	28 609 558	28 066 611	26 276 828	24 494 154	22 695 778	21 062 867	19 451 545	17 856 149	16 257 824
Durée d'extinction de la dette	5,8	5,3	5,2	3,3	3,3	3,1	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8	1,7
Taux d'endettement (%)	189%	175%	172%	146%	146%	135%	138%	134%	124%	114%	105%	96%	88%	80%	72%

Le recours à l’emprunt sur ce scénario est de 11 443 909€HT entre 2026 et 2031.

Tableau 26 : Financement des investissements – Scénario 2

FINANCEMENT DES INVESTISSEMENTS															
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Investissement	8 000 000	10 245 649	12 701 565	12 469 265	11 160 034	12 203 391	9 953 391	10 140 786	9 514 753	8 865 253	9 678 217	9 061 550	6 481 550	6 481 550	4 300 000
Subventions	2 400 000	2 509 695	3 246 470	2 128 853	1 867 007	2 080 678	1 630 678	1 668 157	1 542 951	1 413 051	1 575 643	1 452 310	936 310	936 310	800 000
Investissement restant à charge	5 600 000	7 735 954	9 455 096	10 340 412	9 293 027	10 122 713	8 322 713	8 472 629	7 971 802	7 452 202	8 102 573	7 609 240	5 545 240	5 545 240	3 500 000
Epargne nette consommée	4 248 041	4 421 532	4 338 093	7 667 709	7 639 865	7 639 317	7 663 997	7 943 276	7 971 802	7 452 202	8 102 573	7 609 240	5 545 240	5 545 240	3 500 000
Investissement restant à charge 2	1 351 959	3 314 422	5 117 003	2 672 704	1 653 162	2 483 395	658 716	529 353	0	0	0	0	0	0	0
Consommation réserves	1 351 959	39 447	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recours à l'emprunt	0	3 274 974	5 117 003	2 672 704	1 653 162	2 483 395	658 716	529 353	0	0	0	0	0	0	0

