



CHARTRES METROPOLE

SCHEMA DIRECTEUR COMPLEMENTAIRE EAUX USEES

Phase 3 et 4 : Scénarios et schéma directeur



2019-024

01/06/2022

Dossier N° : 2019-024

Titre du document : SCHEMA DIRECTEUR COMPLEMENTAIRE EAUX USEES

Référence du document : 2019-024

Client / Maitre d'Ouvrage : CHARTRES METROPOLE

SUIVI DES VERSIONS DU DOCUMENT

VERSION	Date	Modification apportée	Rédacteur	Vérificateur
1	01/06/2022	Version initiale	MRS	CMA
2	30/06/2022	Mise à jour suite à la réunion du 03/06/2022 et visite de terrain 23/06/2022	MRS / CMA	CMA

B.F.I.E
14 RUE DU BOIS MUSQUET
28300 CHAMPHOL

www.bfie-conseil.fr

SIRET : 800 358 608 00027

TABLE DES MATIERES

1	Avant-propos	8
1.1	Contexte et objectifs.....	8
1.2	Organisation des rapports	10
2	Enjeux et contraintes de l’assainissement à l’horizon 2040.....	12
2.1	Niveau de rejet	12
2.1.1	Hypothèse.....	12
2.1.2	Impact des rejets sur les milieux naturels.....	12
2.2	Evolution de la population et impact sur les charges organiques et hydraulique à l’horizon 2040	22
2.2.1	Future charge polluante.....	22
2.2.2	Synthèse des futurs débits à traiter	23
2.3	Prise en compte des eaux claires de nappe et de pluie dans l’évolution de la charge hydraulique	24
2.3.1	Enjeu sur les ECPP	24
2.3.2	Enjeu sur les ECPM.....	29
2.4	Synthèse : charge aux stations de traitement à l’horizon 2040 et capacité résiduelle	34
2.5	Conclusion et solutions à mettre en place	41
3	Présentation des prix unitaires des travaux	42
3.1	Prix unitaire des travaux sur réseaux de collecte	42
3.2	Prix unitaire des travaux sur les stations de traitement	43
3.3	Prix unitaire des travaux de création et de réhabilitation de poste de refoulement ...	43
4	Proposition de travaux sur les systèmes d’assainissement.....	45
4.1	Investigations complémentaires sur les réseaux	45
4.1.1	Rappels des ITV proposées et réalisées	45
4.1.2	Maintenon : Propositions d’inspections télévisées complémentaires	47
4.1.3	Umpeau : Compléments à mener à la suite des inspections télévisées	49
4.1.4	Priorisation des investigations complémentaires	50
4.2	Travaux sur les réseaux : diminution des eaux claires parasites permanentes	51
4.2.1	Méthodologie de priorisation des travaux sur les réseaux.....	51
4.2.2	Détails des réhabilitations de réseau par ordre de priorité	54
4.3	Travaux permettant la déconnexion de surfaces actives	60
4.3.1	Maintenon : Déconnexion de réseau pluvial	60
4.3.2	Reprise des conclusions des essais à la fumée	66
4.4	Travaux sur les stations d’épuration	67
4.4.1	Priorité 1 : remplacement du système épuratoire d’Umpeau	67
4.4.2	Réhabilitation de stations de traitement – Priorité 2	77

4.4.3	Réhabilitation de station de traitement – Priorité 3	78
4.5	Travaux sur les postes de refoulement	80
5	Hiérarchisation des travaux	83
6	Impact sur le prix de l'eau	85
6.1	Hypothèses financières	85
6.1.1	Subventions.....	85
6.1.2	Amortissement.....	85
6.1.3	Autofinancement.....	85
6.1.4	Emprunt.....	85
6.2	Estimation de l'impact sur le prix de l'eau.....	86
6.2.1	Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Chartainvilliers	87
6.2.2	Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Houx	88
6.2.3	Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Maintenon	89
6.2.4	Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Roinville	91
6.2.5	Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Theuville	92
6.2.6	Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Umpeau	93
6.2.7	Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Vitray-en-Beauce	94
Annexe	95
	Annexe 1 – Documents sur la station hydrométrique de l'Eure à Charpont	96

FIGURES

Figure 1-1 : Périmètre de Chartres Métropole au 1 ^{er} janvier 2018.....	9
Figure 2-1 : Bassin versant de l'Eure au droit de la station de traitement de Maintenon (en rouge)	13
Figure 2-2 : Bassin versant de l'Eure au droit de la station de traitement de Houx (en rouge).....	15
Figure 2-3 : Cheminement du rejet de la station d'Umpeau (flèches en rouge)	18
Figure 2-4 : Cheminement du rejet de la station de Vitray-en-Beauce (flèches en rouge)	20
Figure 2-5 : Proposition de norme de rejet pour la station de traitement de Vitray-en-Beauce	21
Figure 2-6 : Pourcentage d'ECPP par bassin de collecte – secteur nord.....	25
Figure 2-7 : Pourcentage d'ECPP par bassin de collecte – secteur est	26
Figure 2-8 : Pourcentage d'ECPP par bassin de collecte – secteur sud	27
Figure 2-9 : Graphique d'une pluie courante de 4 heures	30
Figure 2-10 : Ratio TP/TS - Secteur nord	31
Figure 2-11 : Ratio TP/TS - Secteur est	32
Figure 2-12 : Ratio TP/TS - Secteur sud	33
Figure 2-13 : Charge organique actuelle des stations de traitement	35
Figure 2-14 : Charges organiques à l'horizon 2040 des stations de traitement.....	36
Figure 2-15 : Charges hydrauliques actuelle des stations de traitement.....	39
Figure 2-16 : Charges hydrauliques à l'horizon 2040 des stations de traitement.....	40
Figure 4-1 : Localisation des ITV proposées	46
Figure 4-2 : Localisation des ITV proposées	48
Figure 4-3 : Localisation des enquêtes proposées	49
Figure 4-4 : Répartition des anomalies repérées lors des ITV en fonction des communes et de leur gravité	52
Figure 4-5 : Répartition des défauts sur les conduites où la réhabilitation est en priorité 2.....	55
Figure 4-6 : Répartition des défauts sur les conduites où la réhabilitation est en priorité 3 à Chartainvilliers	57
Figure 4-7 : Répartition des défauts sur les conduites où la réhabilitation est en priorité 3 à Maintenon	58
Figure 4-8 : Zoom sur le fonctionnement du carrefour Rue Colin d'Harleville / Rue du Général de Gaulle / Boulevard Clémenceau	60
Figure 4-9 : fonctionnement au regard MTN_REP_584	61
Figure 4-10 : Raccordement du réseau de la Rue Pasteur sur le réseau EU Avenue du Général de Gaulle	62
Figure 4-11 : Schéma de principe d'un puits d'infiltration (Source : fiche technique – ADOPTA).....	64
Figure 4-12 : Proposition de travaux de finalisation de la mise en séparatif du boulevard Clémenceau.....	65
Figure 4-13 : Tracé envisagé pour la conduite en refoulement entre Umpeau et Béville-le-Comte	68
Figure 4-14 : Tracé envisagé pour la conduite en refoulement entre Umpeau et le Gué-de-Longroi.....	69
Figure 4-15 : Plan cadastrale d'Umpeau	70
Figure 4-16 : Synoptique du procédé de traitement par biodisques	72
Figure 4-17 : Synoptique du procédé de traitement par boues activées	74
Figure 4-18 : Synoptique du procédé de traitement par filtres plantés	75
Figure 4-19 - Aménagement de l'accès à la station de Roinville - Priorité 3.....	79

TABLEAUX

Tableau 1-1 : Communes concernées par ce schéma directeur complémentaire.....	8
Tableau 2-1 : Rappel des normes de rejet de la station de Maintenon	13
Tableau 2-2 : Débits pris en compte pour la station de Maintenon.....	14
Tableau 2-3 : Hypothèse de flux de pollution déjà présent dans le cours d'eau en amont de la station de traitement de Maintenon.....	14
Tableau 2-4 : Impact de la station de Maintenon sur l'Eure.....	15
Tableau 2-5 : Rappel des normes de rejet de la station de Houx.....	16
Tableau 2-6 : Débits pris en compte pour la station de Houx.....	16
Tableau 2-7 : Hypothèse de flux de pollution déjà présent dans le cours d'eau en amont de la station de traitement de Houx.....	17
Tableau 2-8 : Impact de la station de Houx sur l'Eure	17
Tableau 2-9 : Proposition de norme de rejet pour la station de traitement d'Umpeau.....	19
Tableau 2-10 : Synthèse d'évolution des populations des communes à l'horizon 2040.....	22
Tableau 2-11 : Bilan des charges à l'horizon 2040 pour chaque système de collecte	23
Tableau 2-12 : Bilan des débits à l'horizon 2040 pour chaque système de collecte.....	23
Tableau 2-13 : Taux d'ECPP par commune.....	24
Tableau 2-14 : Estimation des ECPP à l'horizon 2040.....	28
Tableau 2-15 : Rappel des surfaces actives mesurées en phase 2	29
Tableau 2-16 : Évaluation des ECPM par commune.....	30
Tableau 2-17 : Capacité résiduelle des stations de traitement en charges organiques	34
Tableau 2-18 : Capacité résiduelle des stations de traitement en charges hydrauliques.....	37
Tableau 2-19 : Capacité résiduelle des stations de traitement en charges hydrauliques avec hypothèses à Pierres et Yermenonville.....	38
Tableau 3-1 : Prix unitaire estimatif pour des travaux de réhabilitation de réseau d'assainissement.....	42
Tableau 3-2 : Prix unitaire estimatif pour des travaux de réhabilitation de station d'épuration.....	43
Tableau 3-3 : Prix unitaire estimatif pour des travaux de création et de réhabilitation de poste de refoulement.....	44
Tableau 4-1 : Synthèse des ITV proposées et réalisées lors de l'étude.....	45
Tableau 4-2 : Synthèse des inspections télévisées à réaliser	47
Tableau 4-3 : Synthèse des enquêtes parcellaires à réaliser	49
Tableau 4-4 : Estimatif des investigations complémentaires, classés en priorité 1	50
Tableau 4-5 : Grille de classement des anomalies de réseau	51
Tableau 4-6 : Détail des anomalies repérées sur les communes.....	53
Tableau 4-7 : Estimatif des travaux de réhabilitation des réseaux en priorité 2	56
Tableau 4-8 : Estimatif des travaux de réhabilitation des réseaux en priorité 3	59
Tableau 4-9 : Estimatif de renouvellement patrimonial.....	59
Tableau 4-10 : faisabilité du raccordement du réseau Rue Pasteur.....	62
Tableau 4-11 : Estimatif de la déconnexion du réseau rue Pasteur à Maintenon	63
Tableau 4-12 : Estimatif concernant les enquêtes parcellaires à Maintenon.....	63
Tableau 4-13 : Estimatif de la mise en séparatif du réseau Boulevard Clémenceau à Maintenon.....	64
Tableau 4-14 : Estimatif de la finalisation de la mise en séparatif du réseau Boulevard Clémenceau à Maintenon	65
Tableau 4-15 : Synthèse des anomalies détectées au test à la fumée	66
Tableau 4-16 : Estimatif des travaux de réhabilitation des branchements	66
Tableau 4-17 : Estimatif financier pour la connexion d'Umpeau à la station de traitement de Béville-le-Comte	67
Tableau 4-18 Données concernant la station de traitement de Béville-le-Comte.....	68
Tableau 4-19 : Estimatif financier pour la connexion d'Umpeau à la station de traitement du Gué-de-Longroi	69
Tableau 4-20 : Avantage et inconvénient des différents process de traitement des eaux usées	71
Tableau 4-21 : Base de dimensionnement des stations de traitement.....	72
Tableau 4-22 : Première approche de dimensionnement de la station d'Umpeau par procédé de biodisques	73
Tableau 4-23 : Estimatif financier pour la création d'une nouvelle station d'épuration de type biodisques	73
Tableau 4-24 : Estimatif financier pour la création d'une nouvelle station d'épuration de type boues activées.....	74

Tableau 4-25 : Première approche de dimensionnement de la station d'Umpeau par procédé de filtres plantés	76
Tableau 4-26 : Estimatif financier pour la création d'une nouvelle station d'épuration de type filtres plantés	76
Tableau 4-27 : Dimensionnement de la filière de traitement des boues à Houx	77
Tableau 4-28 : Synthèse des travaux préconisés sur l'ensemble des stations de traitement de l'aire d'étude.....	78
Tableau 4-29 : Estimatif financier pour réhabilitation des stations d'épuration existante – Priorité 2	78
Tableau 4-30 : Estimatif financier pour réhabilitation de la station de Roinville – Priorité 3.....	79
Tableau 4-31 : Synthèse des travaux de réhabilitation des postes de refoulement	81
Tableau 4-32: Estimatif des travaux de réhabilitation des postes de refoulement.....	82
Tableau 5-1 : Synthèse du programme de travaux hiérarchisé	84
Tableau 6-1 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Chartainvilliers	87
Tableau 6-2 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Houx	88
Tableau 6-3 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Maintenon	90
Tableau 6-4 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Roinville	91
Tableau 6-5 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Theuville	92
Tableau 6-6 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Umpeau	93
Tableau 6-7 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Vitray-en-Beauce	94

1 AVANT-PROPOS

1.1 Contexte et objectifs

Dans le cadre de la loi de réorganisation territoriale, le territoire de la Communauté d'Agglomération de Chartres Métropole a très fortement évolué au cours des dernières années. La gestion de la ressource en eau et la préservation du milieu naturel constituent deux des principaux enjeux de la construction de l'agglomération de Chartres Métropole, dont la mise en œuvre a débuté avec la fusion de l'ancienne agglomération (7 communes centrales) et de deux des trois communautés de communes voisines.

Composée au 1er janvier 2013 de 46 communes dont les 7 communes composant la zone urbaine (Chartres, Mainvilliers, Lucé, Luisant, Barjouville, Lèves et Champhol) et 39 communes périphériques, elle s'est à nouveau agrandie au 1^{er} janvier 2018, avec l'intégration de 20 nouvelles communes.

L'agglomération doit donc, à l'échelle de son nouveau territoire, planifier les travaux relatifs à l'eau et l'assainissement et a décidé de lancer un schéma directeur d'alimentation en eau potable et d'assainissement eaux usées et eaux pluviales. Un schéma a d'ores et déjà été établi sur le périmètre de l'agglomération tel qu'il était avant 2018 mais les 20 nouvelles communes n'étaient de fait pas intégrées, il est donc nécessaire d'étendre ce schéma aux nouvelles communes.

Les vingt communes concernées par ce schéma directeur complémentaire sont :

Allones	Chartainvilliers	Meslay le-Vidame	Sandarville
Boisville-la-Saint-Père	Denonville	Moinville-la-Jeulin	Santeuil
Boncé	Ermenonville-la-Grande	Oinville-sous-Auneau	Theuville
Bouglainval	Houx	Roinville	Umpeau
Champseru	Maintenon	Saint-Léger-des-Aubées	Vitray-en-Beauce

Tableau 1-1 : Communes concernées par ce schéma directeur complémentaire

Ce schéma complémentaire a pour objectifs de :

- Améliorer la connaissance patrimoniale sur les 3 réseaux (AEP – EU – EP)
- Diagnostiquer les installations existantes,
- Faire un bilan sur le système de comptage de la production d'eau potable,
- Faire un point sur la qualité de l'eau,
- Définir le bilan besoins ressources,
- Comprendre le fonctionnement du réseau de distribution et réaliser une campagne de mesure,
- Faire un bilan de fonctionnement des réseaux EU et EP avec réalisation de campagnes de mesures et vérification par le calcul des capacités de transit,
- Réaliser une recherche de fuite afin d'améliorer le réseau (nuit de sectorisation complétée par des recherches de fuites),
- Préalociser les ECPP et définir des inspections complémentaires à réaliser
- Proposer un programme de travaux permettant :
 - o Une gestion et une maîtrise du réseau en temps réel en minimisant les pertes en eau,
 - o De déterminer, par secteur géographique, le type d'action à entreprendre et les moyens les mieux adaptés à mettre en œuvre (renouvellement de compteurs, renouvellement de conduites, sortie des compteurs en domaine public),
- Évaluer l'impact sur le prix de l'eau des travaux proposés et d'établir une hiérarchisation

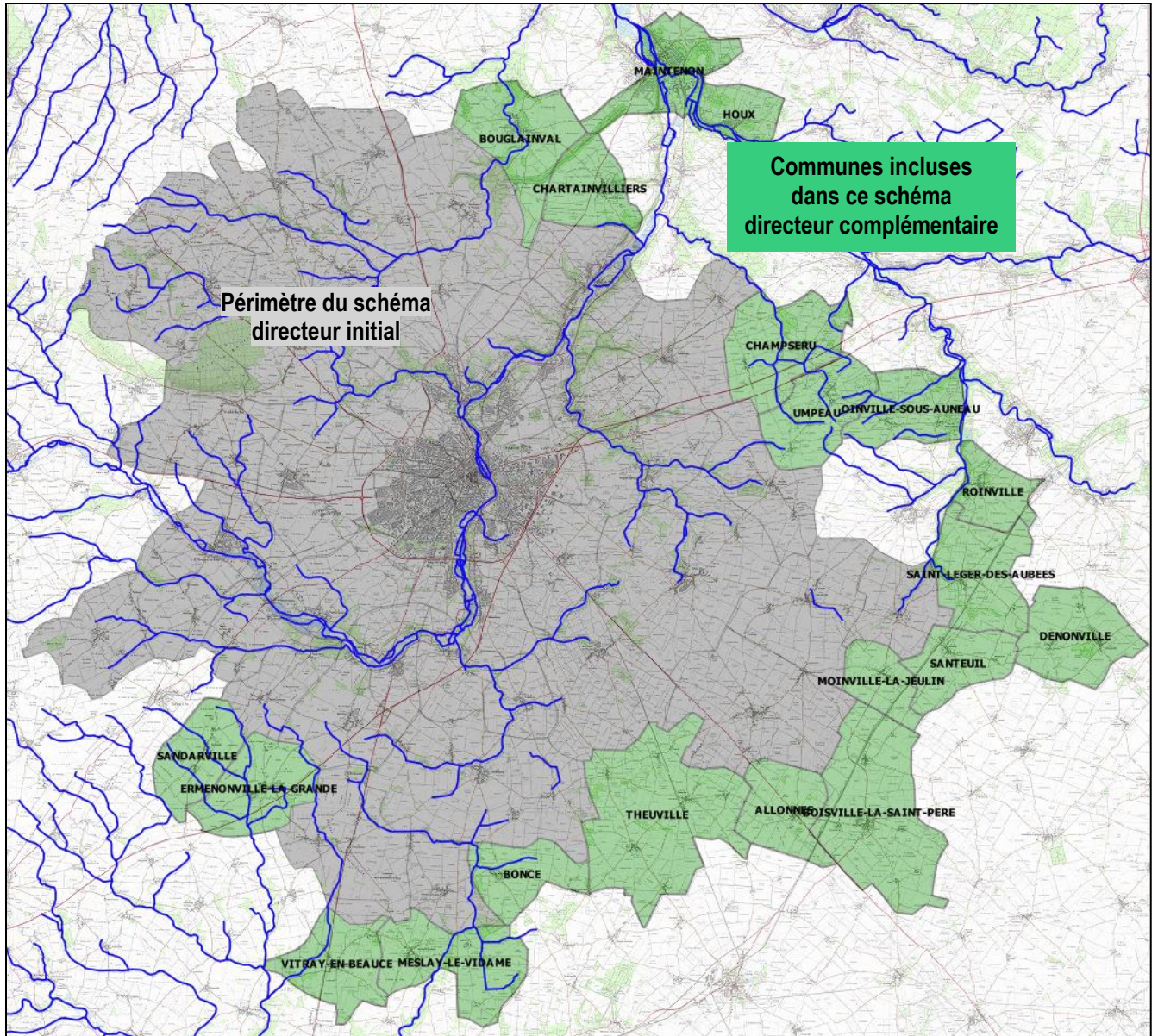


Figure 1-1 : Périmètre de Chartres Métropole au 1^{er} janvier 2018

1.2 Organisation des rapports

Les rapports du schéma directeur seront organisés de la manière suivante :

Dossier synthétique transversal	
Etat des lieux	<ul style="list-style-type: none"> - Démographie, urbanisme - Description géographique, - Activité économique, - Climat et pluviométrie - Hydrographie et gestion des eaux - Etc.
Données patrimoniales	<ul style="list-style-type: none"> - Bilan du diagnostic patrimonial - Planning de renouvellement
Eau potable	
Phase 1 : Pré-diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse et dépouillement des études et données existantes - Dépouillement des données d'exploitation de Chartres Métropole disponibles en régie - Visites des installations / inventaire / fiches descriptives des installations
Phase 2 : Diagnostic	<ul style="list-style-type: none"> - Campagne de mesures, corrélation acoustique - Modélisation hydraulique - Analyse de vulnérabilité - Etude hydrogéologique, étude de la ressource
Phase 3 : Scénarios	
Phase 4 : Schéma directeur	

Assainissement eaux usées et eaux pluviales	
Phase 1u : Pré-diagnostic eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> - Analyse et dépouillement des études et données existantes - Dépouillement des données d'exploitation de Chartres Métropole disponibles en régie - Visites des installations / inventaire / fiches descriptives des installations
Phase 1p : Pré-diagnostic eaux pluviales	
Phase 2u : Diagnostic eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> - Campagne de mesures, - Inspections télévisées - Tests à la fumée - Calculs hydrauliques ou modélisation
Phase 2p : Diagnostic eaux pluviales	
Zonage eaux usées	
Zonage eaux pluviales	
Schéma directeur eaux usées	
Schéma directeur eaux pluviales	
Synthèse de l'étude	

Ce rapport correspond au schéma-directeur d'assainissement des eaux usées. Il présente des propositions d'aménagements et de travaux à réaliser sur les réseaux d'assainissement collectif des sept communes concernées, à savoir :

- Chartainvilliers
- Houx
- Maintenon
- Umpeau
- Roinville
- Theuville (concerne uniquement un lotissement récent)
- Vitray-en-Beauce

Le présent document est organisé comme suit :

- Présentation des enjeux et des contraintes de l'assainissement collectif (chapitre 1) ;
- Présentation des prix unitaires de travaux (chapitre 2) ;
- Plans de réhabilitation des systèmes d'assainissement (chapitre 3) ;
- Hiérarchisation des travaux (chapitre 4) ;
- Impact sur le prix de l'eau (chapitre 5) ;

2 ENJEUX ET CONTRAINTES DE L'ASSAINISSEMENT A L'HORIZON 2040

Ce chapitre a pour objectif de balayer l'ensemble des contraintes et des enjeux pesant sur les systèmes d'assainissement collectif à l'horizon 2040 :

- Impact sur le milieu récepteur via les normes de rejet ;
- Prise en compte de l'évolution de la population sur la charge hydraulique et organique à l'horizon 2040 ;
- Prise en compte des survolumes d'eaux claires permanentes et météoriques sur les systèmes d'assainissement en prenant en compte des objectifs de réduction de ces volumes pour les systèmes les plus vulnérables ;

Cette analyse multicritère permettra de statuer sur la pérennité des ouvrages existants, en lien ou non avec des travaux à réaliser sur les systèmes de collecte amont.

2.1 Niveau de rejet

A défaut de mesures plus précises sur la qualité actuelle du milieu récepteur, des hypothèses ont dû être posées. En cas de mesure plus fines in situ, ces calculs pourront être mis à jour afin de vérifier que la station ne dégrade pas le milieu récepteur.

2.1.1 Hypothèse

Dans le cas où la construction d'une nouvelle station d'épuration serait envisagée, le procédé de traitement devra respecter les niveaux de rejet imposés par la DDT28 et respecter les prescriptions suivantes :

- Arrêté du 21 juillet 2015 pour les stations d'épuration d'une charge inférieure à 2 000 EH ;
- Arrêté du 21 juillet 2015 **ET** les objectifs de qualité pour un débit d'étiage Q_{MNA5} pour les stations d'épuration d'une charge supérieure à 2 000 EH ;

Ainsi, comme indiqué au cours du prédiagnostic, seule la station de Maintenon est actuellement soumise à un arrêté plus contraignant car sa charge nominale est de 9 270 EH. Au vu des évolutions de la population des différentes communes à l'horizon 2040, il est possible de considérer qu' hormis pour la station de traitement de Maintenon, la réhabilitation ou la construction d'ouvrages de traitement sur les communes n'impliqueront pas de changement de statut des stations d'épuration.

Le présent paragraphe a donc pour objectif de vérifier les normes de l'arrêté de 2015 permettant de respecter les objectifs de qualité du milieu récepteur. Le dimensionnement des ouvrages peut donc être réalisé sur cette base.

2.1.2 Impact des rejets sur les milieux naturels

Afin de respecter les objectifs de rejets au milieu naturels, nous avons réalisé les calculs permettant de connaître l'impact des concentrations rejetées par les stations. L'impact des rejets de ces deux stations a été réalisé sur une période critique pour le cours d'eau, c'est-à-dire sur le débit d'étiage quinquennal Q_{MNA5} et est présenté ci-dessous :

2.1.2.1 Impact du rejet de la station de Maintenon

Les données sur l'Eure à la station de mesure de Charpont, dont le détail est présenté en *Annexe 1*, indique un QMNA₅ de 2,51 m³/s pour un bassin versant de 2 050 km². Or, au droit de la station d'épuration de Maintenon, le bassin versant de l'Eure s'étend sur 858 km².

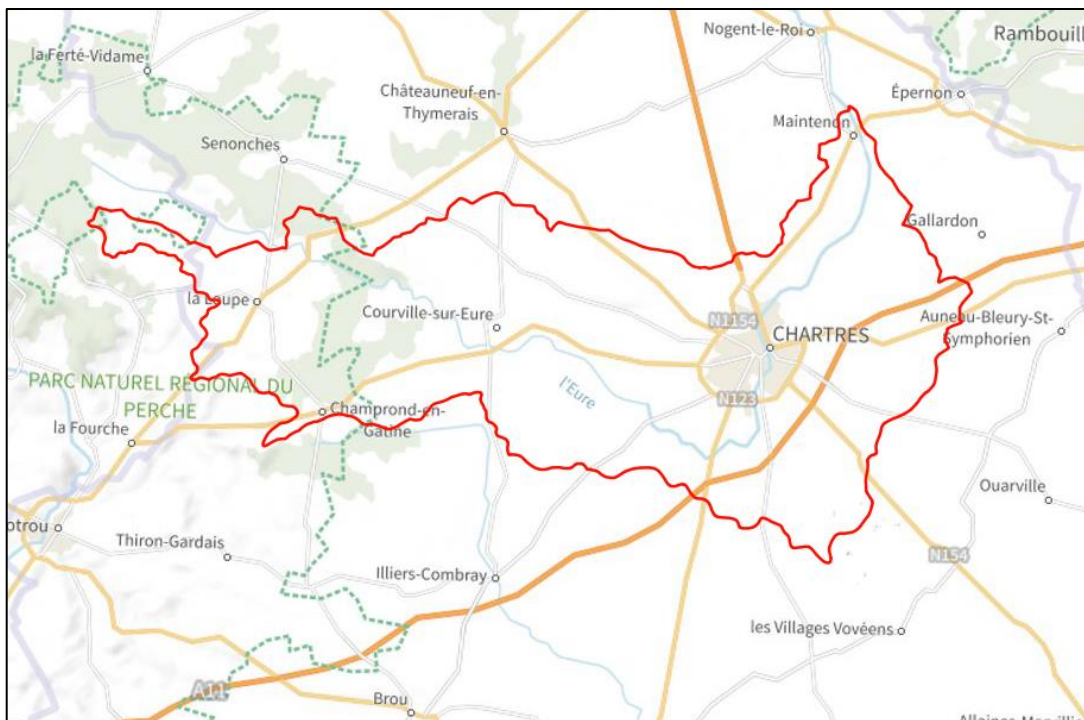


Figure 2-1 : Bassin versant de l'Eure au droit de la station de traitement de Maintenon (en rouge)

Le QMNA₅ au niveau de Maintenon a été estimé à partir du QMNA₅ connu à Charpont et du ratio de surface de bassin versant (notée A) entre les deux points :

$$QMNA_5(\text{Maintenon}) = QMNA_5(\text{Charpont}) \times \frac{A(\text{Maintenon})}{A(\text{Charpont})}$$

$$QMNA_5(\text{Maintenon}) = 2,51 \times \frac{858}{2\,050}$$

$$QMNA_5(\text{Maintenon}) = 1,05 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ainsi, le débit du cours d'eau au point de rejet de la station de Maintenon est de 1 050 L/s soit 90 720 m³/j. Par ailleurs, les normes de rejet de cette station sont les suivantes :

	MES		DCO		DBO5		NTK		NGL		Pt	
	mg/L	%	mg/L	%	mg/L	%	mg/L	%	mg/L	%	mg/L	%
Station de Maintenon	30	50	90	60	25	60	5	60	10	-	2	-

Tableau 2-1 : Rappel des normes de rejet de la station de Maintenon

L'objectif sur l'Eure est d'atteindre un bon état écologique sur le milieu récepteur à l'horizon 2027. L'analyse de l'impact de la station d'épuration sur le milieu récepteur a été effectué comme suit :

- Dans un premier temps, en fonction des limites de classe des valeurs seuils des différents paramètres pour l'atteinte du bon état écologique, nous posons des hypothèses sur la concentration dans le cours d'eau issue d'autres sources de pollution. Il peut s'agir des points de rejet de la commune, des pollutions d'origine agricoles, des systèmes d'assainissement non collectif, des rejets des stations d'épuration en amont (Chartres notamment).
- Ensuite, avec les valeurs de rejet issues de la réglementation, nous vérifierons que l'ajout de ces concentrations permet de rester dans l'objectif de qualité.

Ainsi les hypothèses retenues ont été les suivantes :

- Les valeurs retenues sont celles provenant des calculs de débits quinquennal d'étiage et de charge nominale de la station de traitement :

	Débit instantané (m ³ /s)	Volume journaliers (m ³ /j)
QMNA₅ (aval station)	1,05	90 720
QMNA₅ (amont station)	1,045	90 305
Débit de rejet station de traitement	0,0048	830

Tableau 2-2 : Débits pris en compte pour la station de Maintenon

- En l'absence de données mesurées sur le cours d'eau, nous avons choisi de retenir comme hypothèse **qu'une concentration équivalent à la moitié de l'objectif de classe est rejetée par les sources de pollution autre que le rejet de la station d'épuration en amont**. Ainsi les flux rejetés en amont de la station sont les suivants :

Paramètre	Objectif minimal : bon état écologique (mg/L)	Concentration en amont de la station (mg/L)	Flux rejetés en amont de la station (kg/j)
DBO ₅	6	3	269,7
DCO	30	15	1 348,4
MES	25	15	1 348,4
NTK	2	1	89,9
NGL	10	5	449,5
P _{tot}	0,2	0,1	9,0

Tableau 2-3 : Hypothèse de flux de pollution déjà présent dans le cours d'eau en amont de la station de traitement de Maintenon

- Les concentrations rejetées par la station de traitement correspondent aux normes de rejets de la station.

A partir de l'ensemble de ces hypothèses, le tableau suivant permet le calcul de la concentration pour les différents paramètres en aval de la station de traitement de Maintenon.

Paramètre	Objectif minimal : bon état écologique (mg/l)	Concentration Amont (mg/l)	Flux amont (kg/j)	Rejet station (mg/l)	Flux rejeté (kg/j)	Flux aval (kg/j)	Concentration aval (mg/l)
DBO5	6	3	269.7	25	20.8	290.4	3.20
DCO	30	15	1348.4	90	74.7	1423.1	15.69
MES	25	15	1348.4	30	24.9	1373.3	15.14
NTK	2	1	89.9	5	4.2	94.0	1.04
NGL	10	5	449.5	10	8.3	457.8	5.05
Ptot	0.2	0.1	8.99	2	1.7	10.6	0.12

Tableau 2-4 : Impact de la station de Maintenon sur l'Eure

Ainsi, on voit que l'impact de la station de traitement sur l'Eure est relativement faible, et les normes de rejet de la station sont compatibles avec le milieu naturel.

2.1.2.2 Impact du rejet de la station de Houx

Les données de la station de mesure de la Voise à Ymeray n'étant pas disponible car trop récentes, l'analyse de l'impact de la station de Houx sur le milieu naturel a été effectuée à partir des données de l'Eure à Charpont dont la Voise est un affluent.

Les données sur l'Eure à la station de mesure de Charpont, dont le détail est présenté en *Annexe 1*, indique un QMNA₅ de 2,51 m³/s pour un bassin versant de 2 050 km². Or, au droit de la station d'épuration de Houx, le bassin versant de l'Eure s'étend sur 456 km².

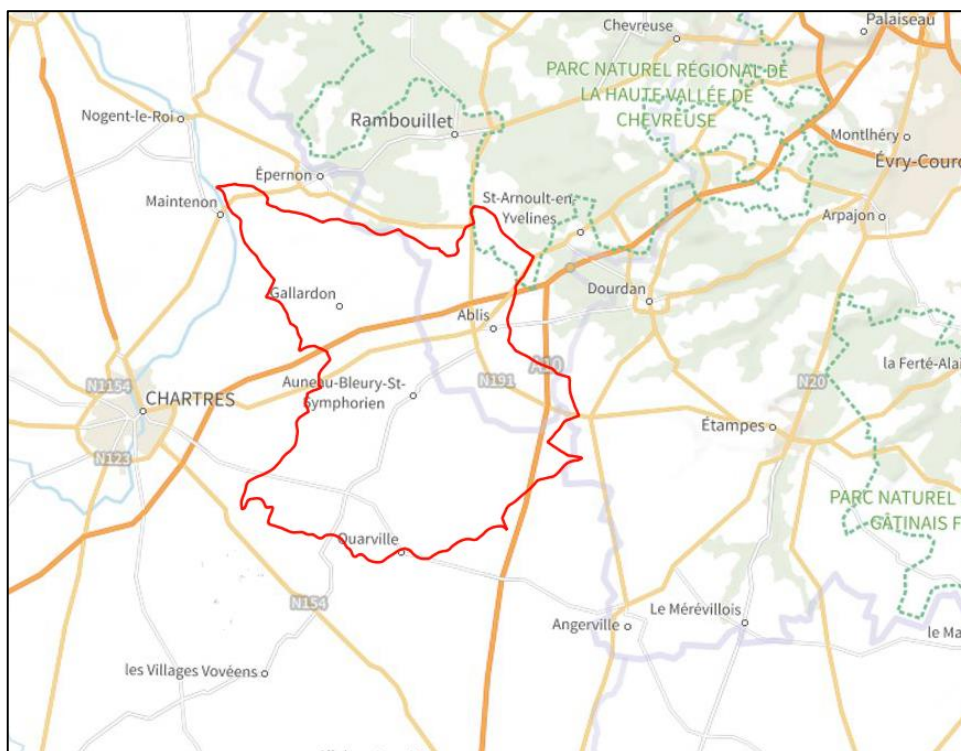


Figure 2-2 : Bassin versant de l'Eure au droit de la station de traitement de Houx (en rouge)

Le QMNA₅ au niveau de Houx a été estimé à partir du QMNA₅ connu à Charpont et du ratio de surface de bassin versant (notée A) entre les deux points :

$$QMNA_5(Houx) = QMNA_5(Charpont) \times \frac{A(Houx)}{A(Charpont)}$$

$$QMNA_5(Houx) = 2,51 \times \frac{456}{2\ 050}$$

$$QMNA_5(Houx) = 0,56 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ainsi, le débit du cours d'eau au point de rejet de la station de Houx est de 560 L/s soit 48 384 m³/j. Par ailleurs, les normes de rejet de cette station sont les suivantes :

	MES		DCO		DBO5		NTK		NGL		Pt	
	mg/L	%	mg/L	%	mg/L	%	mg/L	%	mg/L	%	mg/L	%
Station de Houx	150	50	200	60	35	60	-	-	-	-	-	-

Tableau 2-5 : Rappel des normes de rejet de la station de Houx

L'objectif sur la Voise est d'atteindre un bon état écologique sur le milieu récepteur à l'horizon 2027. L'analyse de l'impact de la station d'épuration sur le milieu récepteur a été effectuée comme suit :

- Dans un premier temps, en fonction des limites de classe des valeurs seuils des différents paramètres pour l'atteinte du bon état écologique, nous posons des hypothèses sur la concentration dans le cours d'eau issue d'autres sources de pollution. Il peut s'agir des points de rejet de la commune, des pollutions d'origine agricoles, des systèmes d'assainissement non collectif, des rejets des stations d'épuration en amont (Gallardon, Gas, ...).
- Ensuite, avec les valeurs de rejet issues de la réglementation, nous vérifierons que l'ajout de ces concentrations permet de rester dans l'objectif de qualité.

Ainsi les hypothèses retenues ont été les suivantes :

- Les valeurs retenues sont celles provenant des calculs de débits quinquennal d'étiage et de charge nominale de la station de traitement :

	Débit instantané (m ³ /s)	Volume journaliers (m ³ /j)
QMNA ₅ (aval station)	0,56	48 384
QMNA ₅ (amont station)	0,559	48 311
Débit de rejet station de traitement	0,0008	73,3

Tableau 2-6 : Débits pris en compte pour la station de Houx

- En l'absence de données mesurées sur le cours d'eau, nous avons choisis de retenir comme hypothèse **qu'une concentration équivalent à la moitié de l'objectif de classe est rejetée par les sources de pollution autre que le rejet de la station d'épuration en amont**. Ainsi les flux rejetés en amont de la station sont les suivants :

Paramètre	Objectif minimal : bon état écologique (mg/L)	Concentration en amont de la station (mg/L)	Flux rejetés en amont de la station (kg/j)
DBO ₅	6	3	144,9
DCO	30	15	724,7
MES	25	15	724,7
NTK	2	1	48,3
NGL	10	5	241,6
P _{tot}	0,2	0,1	4,83

Tableau 2-7 : Hypothèse de flux de pollution déjà présent dans le cours d'eau en amont de la station de traitement de Houx

- Les concentrations rejetées par la station de traitement correspondent :
 - o Aux normes de rejets de la station pour les paramètres faisant partie de la norme ;
 - o A 15 mg/L pour l'azote car la station de traitement fonctionne sur le principe de boues activées et est donc certainement dimensionnée avec cette valeur ;
 - o A des valeurs équivalentes aux concentrations d'entrée pour le phosphore soit 12 mg/L ;

A partir de l'ensemble de ces hypothèses, le tableau suivant permet le calcul de la concentration pour les différents paramètres en aval de la station de traitement de Houx.

Paramètre	Objectif minimal : bon état écologique (mg/l)	Concentration Amont (mg/l)	Flux amont (kg/j)	Rejet station (mg/l)	Flux rejeté (kg/j)	Flux aval (kg/j)	Concentration aval (mg/l)
DBO ₅	6	3	144.9	35	2.6	147.5	3.05
DCO	30	15	724.7	200	14.7	739.3	15.28
MES	25	15	724.7	150	11.0	735.7	15.20
NTK	2	1	48.3	4	0.3	48.6	1.00
NGL	10	5	241.6	15	1.1	242.7	5.02
P _{tot}	0.2	0.1	4.83	12	0.9	5.7	0.12

Tableau 2-8 : Impact de la station de Houx sur l'Eure

Ainsi, on voit que l'impact de la station de traitement sur l'Eure est relativement faible, et l'ajout d'un traitement du phosphore n'est pas nécessaire.

Sous réserve de validation des services de la Police de l'Eau, il ne nous semble aujourd'hui pas nécessaire de mettre en place des traitements supplémentaires sur la station d'épuration de Houx.

2.1.2.3 Impact du rejet de la station d'Umpeau

En vue des propositions d'aménagement de la station de traitement d'Umpeau, l'évaluation du rejet de la station de cette commune a également été effectué. Le rejet de la station s'effectue dans un fossé qui rejoint par la suite la Voie. Le fossé, à ciel ouvert mesure environ 1,07 km de long pour 1 m de large.

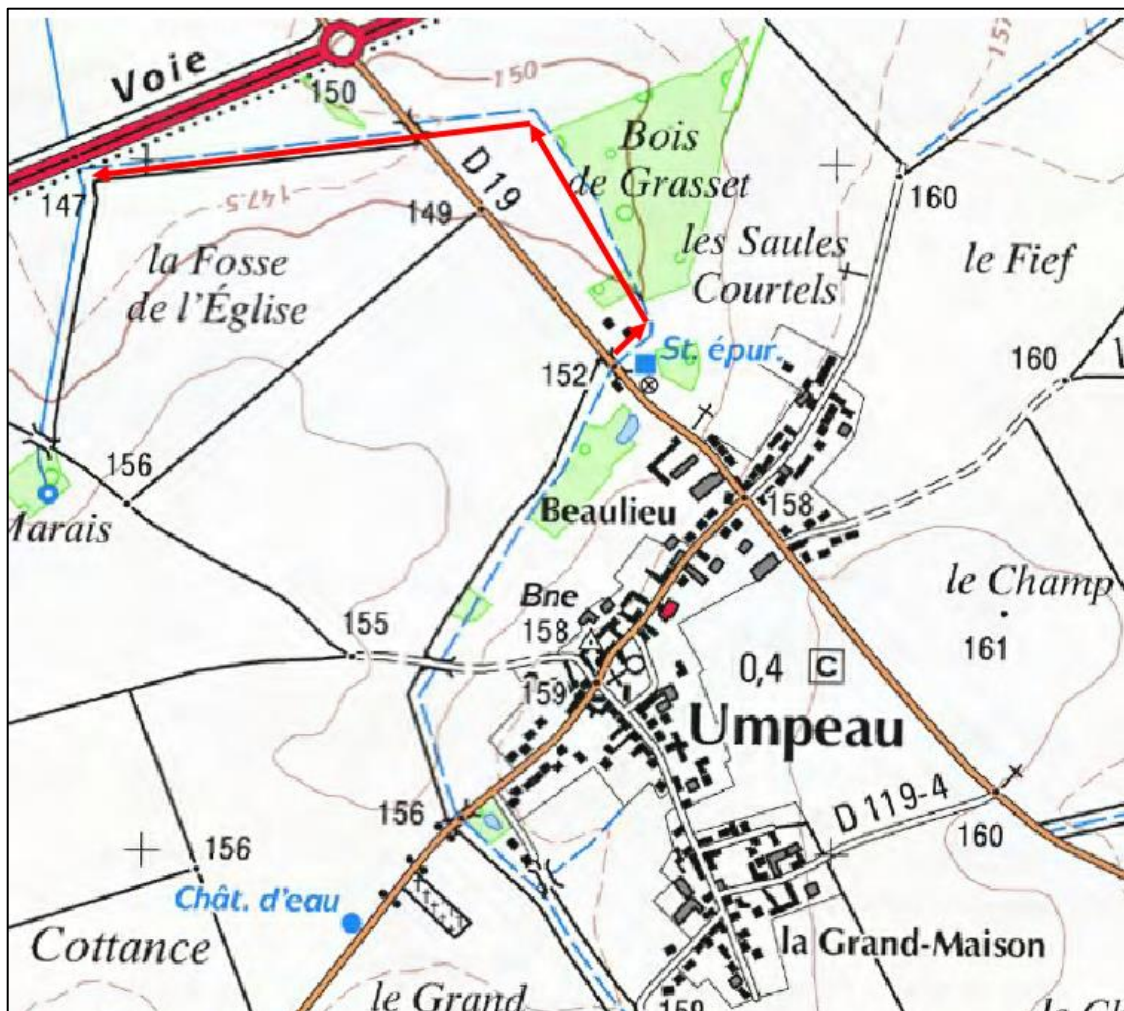


Figure 2-3 : Cheminement du rejet de la station d'Umpeau (flèches en rouge)

En période d'étiage, la mise en eau du fossé se fait essentiellement par le rejet de la station d'épuration d'Umpeau. Toutefois, le fossé se rejette par la suite dans la Jouvence, affluent de l'Eure. Le fossé a donc un impact sur le milieu naturel. Néanmoins, la Jouvence se trouvant à près de 2,6 km et l'Eure à environ 12 km il est peu probable que le rejet de la station d'Umpeau ait un impact sur les cours d'eau superficiels car le rejet sera également dilué par les apports d'eaux de drainage agricole en période hivernale.

L'impact du rejet sera limité en période hivernale et par conséquent les niveaux de rejet proposés sont basés sur l'hypothèse d'une infiltration complète des effluents dans le fossé.

Au vu des caractéristiques du fossé, la surface horizontale d'infiltration a été estimée à 1 070 m². Ainsi le débit de fuite par infiltration est compris entre 6,5 et 64 m³/h. Pour rappel, la station de traitement d'Umpeau a une capacité nominale de 30 m³/j et le débit mesuré par temps sec lors de la campagne de mesure est de 19,9 m³/j.

Le fossé permet donc l'infiltration complète du rejet de la station de traitement par temps sec.

La nappe concernée par les infiltrations est la **nappe de calcaires tertiaires libres de Beauce**. Le SDAGE 2022 indique que la masse d'eau souterraine est en état quantitatif et chimique médiocre du fait des concentrations en nitrates et pesticides élevées. L'objectif fixé par le SDAGE pour cette masse d'eau est d'atteindre le bon état écologique à l'horizon 2033.

Compte tenu des éléments cités ci-dessus, les normes de rejets proposées sont les suivantes :

Paramètre	Normes de rejet proposées (mg/L)	Rendement proposé (%)
MES	-	50
DCO	200	60
DBO ₅	35	60
NGL	15	70
P _{tot}	-	-

Tableau 2-9 : Proposition de norme de rejet pour la station de traitement d'Umpeau

2.1.2.4 Impact du rejet de la station de Vitray-en-Beauce

Le rejet de la station de traitement de Vitray-en-Beauce s'effectue dans un fossé vers la vallée de la Malorne (vallée de Paray). Le fossé, à ciel ouvert mesure environ 2,5 km de long pour 1 m de large.

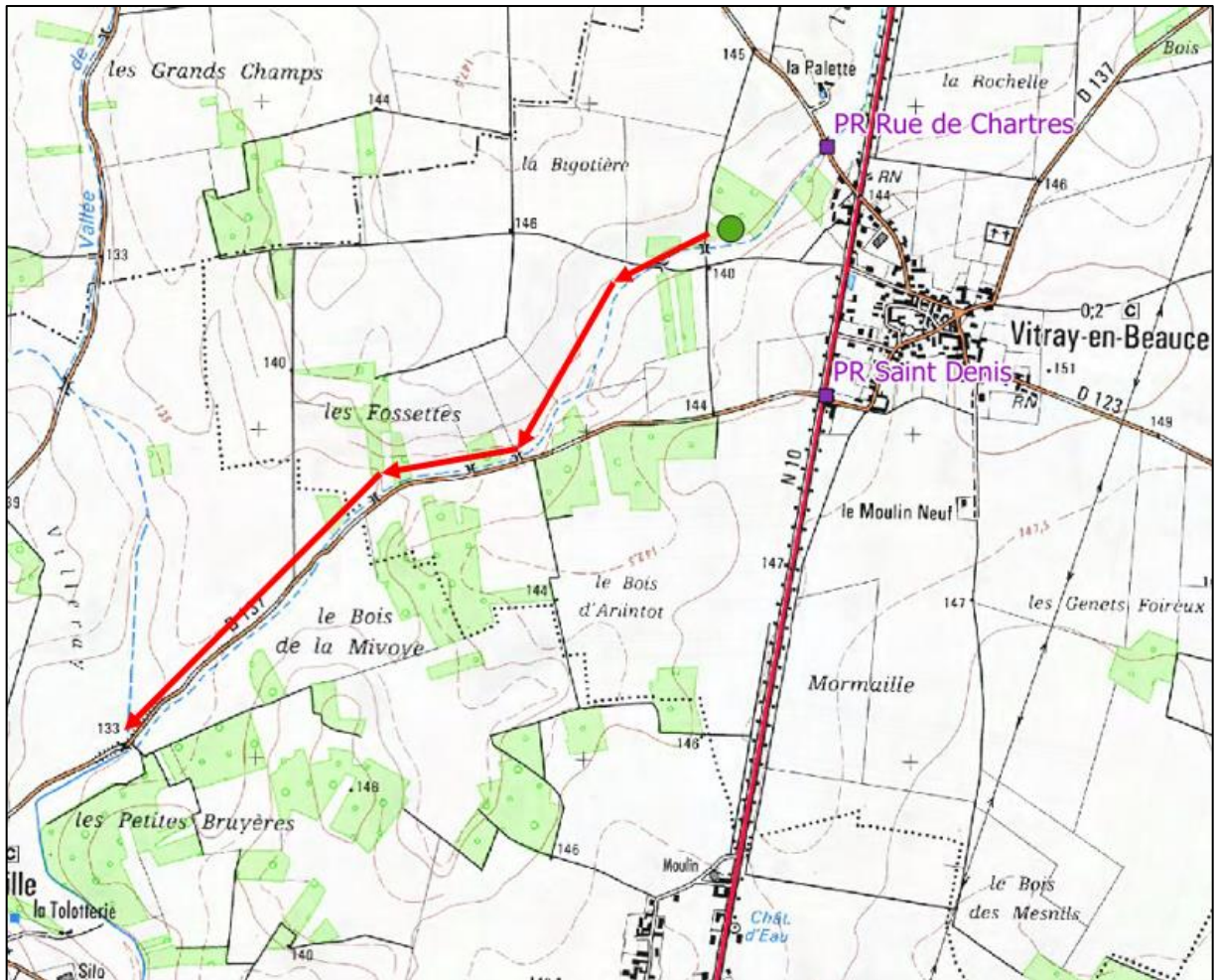


Figure 2-4 : Cheminement du rejet de la station de Vitray-en-Beauce (flèches en rouge)

En période d'étiage, la mise en eau du fossé se fait essentiellement par le rejet de la station d'épuration de Vitray-en-Beauce. Toutefois, le fossé se rejette par la suite dans la Vallée de Paray, affluent du Loir. Le fossé a donc un impact sur le milieu naturel. Néanmoins, Vallée du Paray se trouvant à 2,5 km et de Loir à environ 10 km il est peu probable que le rejet de la station de Vitray-en-Beauce ait un impact sur les cours d'eau superficiels car le rejet sera également dilué par les apports d'eaux de drainage agricole en période hivernale.

L'impact du rejet sera limité en période hivernale et par conséquent les niveaux de rejet proposés sont basés sur l'hypothèse d'une infiltration complète des effluents dans le fossé.

Au vu des caractéristiques du fossé, la surface horizontale d'infiltration a été estimée à 2 500 m². Ainsi le débit de fuite par infiltration est compris entre 6,5 et 64 m³/h. Pour rappel, la station de traitement de Vitray-en-Beauce a une capacité nominale de 105 m³/j et le débit mesuré par temps sec lors de la campagne de mesure est de 35,8 m³/j.

Le fossé permet donc, à l'heure actuelle l'infiltration complète du rejet de la station de traitement par temps sec.

La nappe concernée par les infiltrations est la **nappe de calcaires tertiaires libres de Beauce**. Le SDAGE 2022 indique que la masse d'eau souterraine est en état quantitatif et chimique médiocre du fait des concentration en nitrates

et pesticides élevé. L'objectif fixé par le SDAGE pour cette masse d'eau est d'atteindre le bon état écologique à l'horizon 2033.

Compte tenu des éléments cités ci-dessus, les normes de rejets proposées sont les suivantes :

Paramètre	Normes de rejet proposées (mg/L)	Rendement proposé (%)
MES	-	50
DCO	200	75
DBO ₅	35	60
NTK	4	60
NGL	4	70
P _{tot}	4	70

Figure 2-5 : Proposition de norme de rejet pour la station de traitement de Vitray-en-Beauce

2.1.2.5 Impacte des autres stations de traitement

2.1.2.5.1 Station de Chartainvilliers

Le rejet de la station et traitement de Chartainvilliers se fait dans l'Eure. La capacité de traitement et le rejet de la filière étant moins important qu'à la station de traitement de Maintenon, nous pouvons estimer que le rejet de la station de Chartainvilliers n'a pas d'impact sur le milieu naturel.

2.1.2.5.2 Station de Theuville

Le rejet de la station de traitement de Theuville est de faible débit et s'effectue vers un fossé d'infiltration puis vers une mare. Le rejet de la station de Theuville n'a donc pas d'impact sur le milieu naturel.

2.2 Evolution de la population et impact sur les charges organiques et hydraulique à l'horizon 2040

2.2.1 Future charge polluante

2.2.1.1 Evolution de la population

L'attractivité de Chartres Métropole engendre une augmentation conséquente de la population des communes de la métropole. Ainsi, l'augmentation de la population dans l'aire d'étude peut avoir un réel impact sur le réseau d'assainissement des communes. Les perspectives d'évolution de population présentées dans le « Dossier transversal » sont reprises ci-dessous.

Communes	Estimation constructions d'ici 2040	Estimation population 2040 par les constructions	Augmentation SCOT (0.7 % par an)	Estimation retenue
Chartainvilliers	25	820	863	820
Houx	40	922	906	910
Maintenon	240	5 196	5 019	5 000
Roinville	40	700	648	650
Theuville	30	844	838	820
Umpeau	-	-	462	465
Vitray-en-Beauce	30	485	422	430

Tableau 2-10 : Synthèse d'évolution des populations des communes à l'horizon 2040

Ces données serviront de base d'évaluation pour les différents scénarios présentés dans le présent rapport.

2.2.1.2 Evolution de la charge polluante

Pour les communes dotées d'un réseau d'assainissement collectif, l'augmentation de la population s'accompagne d'une augmentation de la charge en entrée de station de traitement. Ainsi, l'estimation de la future charge polluante des communes, il a été considéré que l'évolution de population des communes avait lieu uniquement dans les secteurs disposant d'un système de collecte des eaux usées. Le bilan des charges à l'horizon 2040 est présenté ci-dessous :

Commune	Nb de compteurs en 2017	Estimation constructions d'ici 2040	Nb de compteurs en 2040	Résidences principales 2040	Résidences secondaires 2040	Population estimée permanente 2040	Population estimée en résidence secondaire 2040	Plus-value EH activités	EH estimés total	Débit EU 2040 (m3/j) pour conso à 120 L/EH/j	Charge estimée (kg DBO5/j)
Chartainvilliers	297	25.0	322	301	21	789	27		816	86.1	49.0
Houx	294	40.0	334	311	23	812	30		842	88.9	50.5
Maintenon	2009	240.0	2249	2166	83	4895	94	460	5449	518.4	326.9
Roinville	219	40.0	259	243	16	646	21		668	70.3	40.1
Theuville	18	30.0	48	46	2	119	2		121	12.6	7.3
Umpeau	153.0	28.0	181.0	172	9	426	11		438	45.8	26.3
Vitray	113	30.0	143	136	7	394	10		405	42.3	24.3

Tableau 2-11 : Bilan des charges à l'horizon 2040 pour chaque système de collecte

Remarque : l'activité économique à maintenon étant lié principalement au tourisme, nous avons fait le choix de ne pas faire évoluer la plus-value d'EH lié à ces activités pour l'estimation de la charge en entrée de station à l'horizon 2040.

2.2.2 Synthèse des futurs débits à traiter

Tout comme pour l'estimation de la charge en EH, pour les communes dotées d'un réseau d'assainissement collectif, l'augmentation de la population s'accompagne de l'augmentation débit d'eaux usées en entrée de station de traitement. Ainsi, pour réaliser l'estimation du futur débit d'effluent des communes, il a été considéré que l'évolution de population des communes avait lieu uniquement dans les secteurs disposant d'un système de collecte des eaux usées. De plus, au cours de la phase 2, il a été constaté que la consommation en eau potable des abonnées était en moyenne de 100 L/j et non 150 L/j. Afin de garder une marge d'estimation et de ne pas surdimensionner les ouvrages présentés dans ce rapport, la consommation en eau potable a été fixé à 120 L/j.

Le tableau présenté ci-dessous présente les futurs débits d'eaux usées générés pour chacune des communes pourvues de système d'assainissement collectif.

Commune	Nombre de compteur assainissement > 0 en 2017	Estimation de construction à l'horizon 2040	Nombre de compteur assainissement > 0 en 2040	Ratio population par habitation	Débit EU à l'horizon 2040 pour une consommation en eau potable de 120 L/EH/m ³ (m ³ /j)
Chartainvilliers	297	25	322	2,62	86,1
Houx	294	40	334	2,61	88,9
Maintenon	2 009	240	2 249	2,26	518,4
Roinville	219	40	259	2,66	70,3
Theuville	18	30	48	2,57	12,6
Umpeau	153	-	153	2,48	38,7
Vitray-en-Beauce	113	30	143	2,90	42,3

Tableau 2-12 : Bilan des débits à l'horizon 2040 pour chaque système de collecte

2.3 Prise en compte des eaux claires de nappe et de pluie dans l'évolution de la charge hydraulique

Les différentes campagnes menées pour le diagnostic ont montré qu'il existe deux enjeux au schéma directeur eaux usées :

- Un enjeu sur les eaux claires parasites permanentes ;
- Un enjeu sur les eaux claires parasites météoriques ;

Les paragraphes suivants présentent les enjeux de chaque commune.

2.3.1 Enjeu sur les ECPP

2.3.1.1 Rappel des résultats du diagnostic

Dans le cadre des diagnostics des réseaux d'assainissement des communes, les débits des ECPP par secteur ont été évalués et sont repris dans le tableau ci-dessous. Les résultats obtenus montrent que parmi les 11 bassins de collecte, 5 présente des signes de réseau vétuste (taux d'ECPP supérieur à 40 %).

Commune	Bassin de collecte	Q _{moyen} temps sec (m ³ /j)	Q _{ECPP} (m ³ /j)	Q _{EU} (m ³ /j)	% ECPP
Chartainvilliers	1	45	14,2	30,8	31,6
	2	34,6	4,5	30,1	13,0
Houx	-	73,3	15,1	58,2	20,6
Maintenon	1	170	100	70	58,8
	2	88	55	33	62,5
	3	326,5	187,5	139	54,5
	4	88,4	32,5	56	36,0
	5	157	40	117	25,5
Roinville	-	188	56,3	131,7	29,9
Theuville	Non mesuré				
Umpeau	-	66,3	46,4	19,9	70,0
Vitray-en-Beauce	-	35,8	16	19,8	44,7

Tableau 2-13 : Taux d'ECPP par commune

Les cartes ci-dessous présente les pourcentages d'ECPP par bassin de collecte :

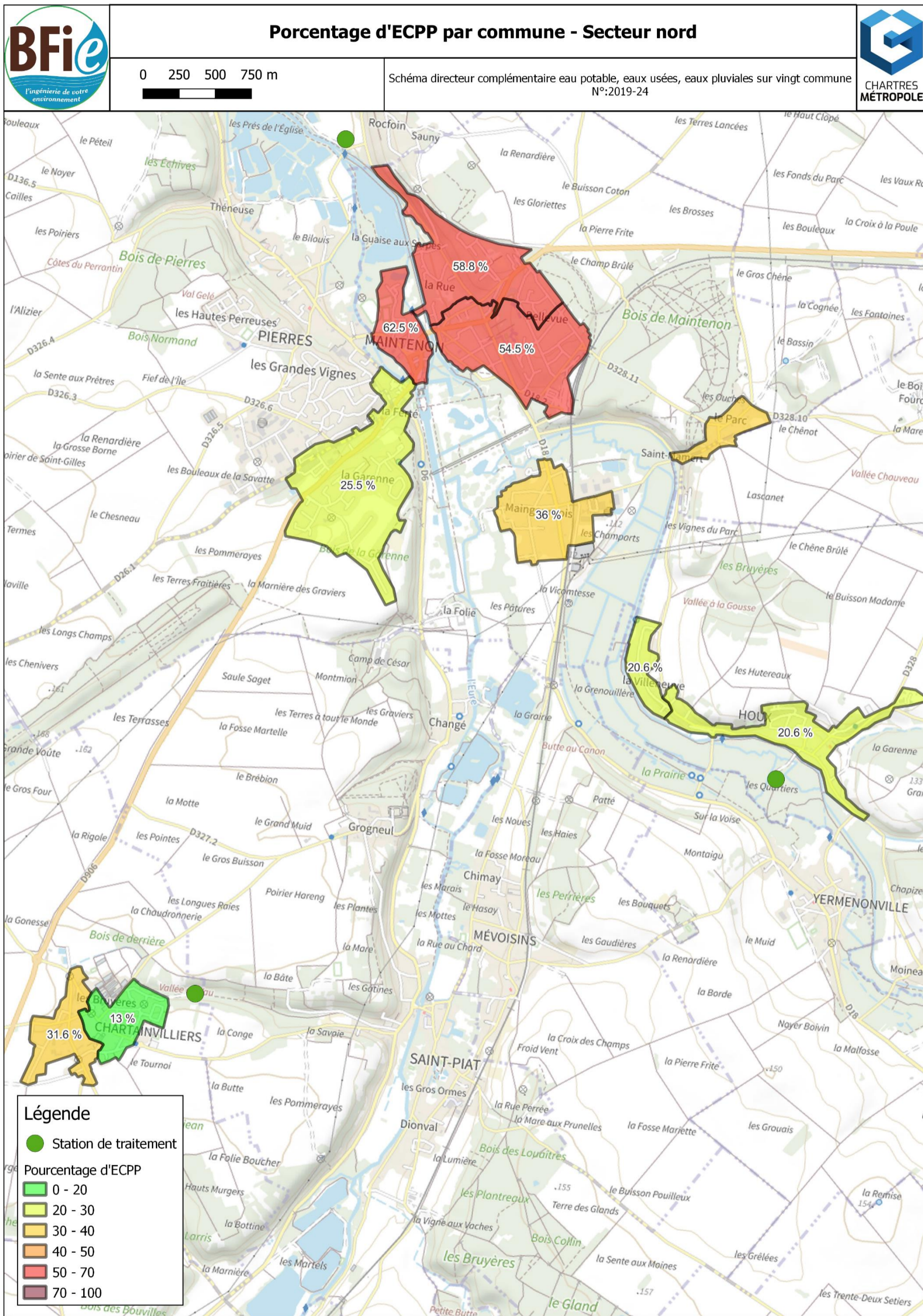


Figure 2-6 : Pourcentage d'ECPP par bassin de collecte – secteur nord

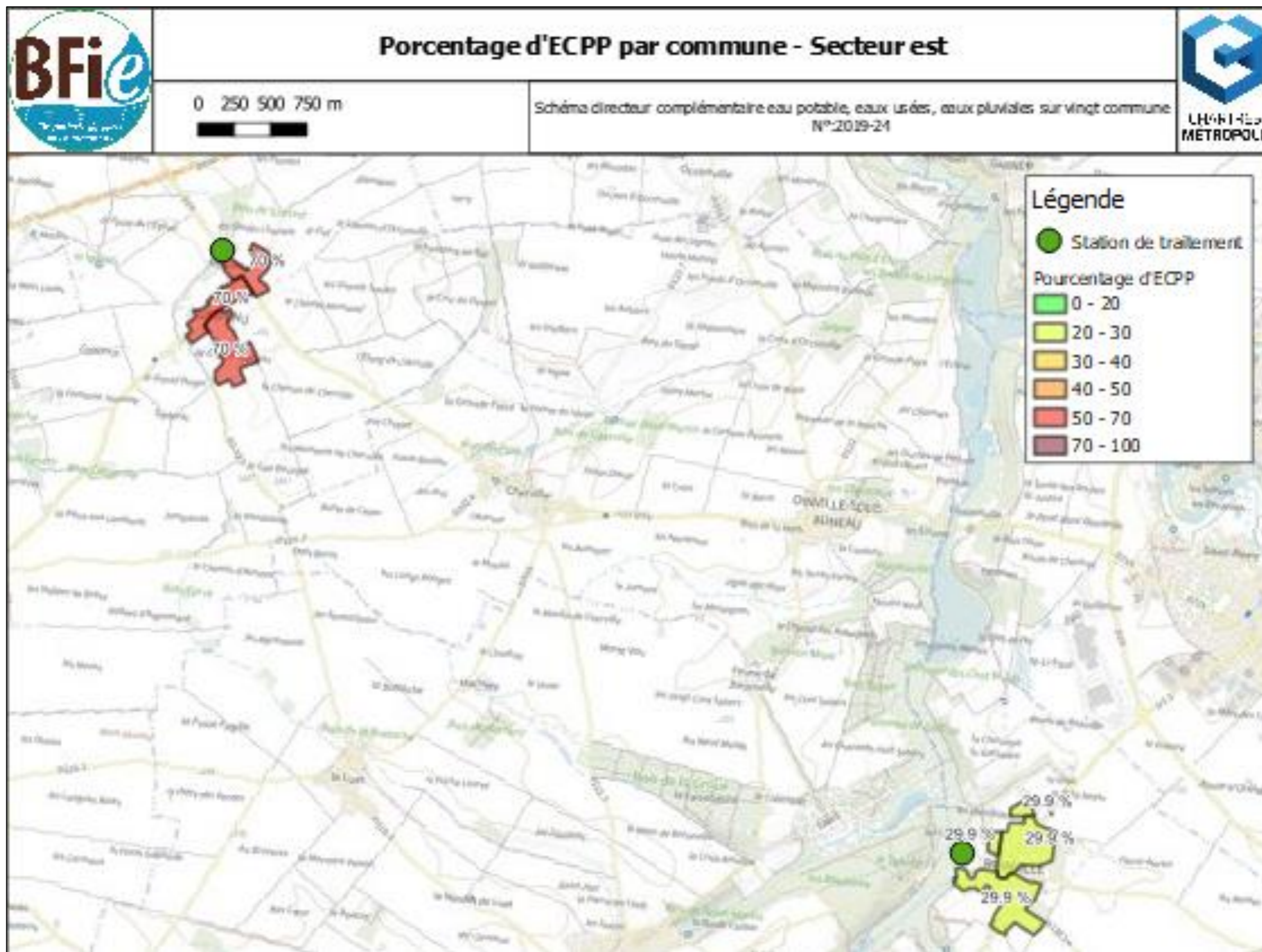


Figure 2-7 : Pourcentage d'ECPP par bassin de collecte – secteur est

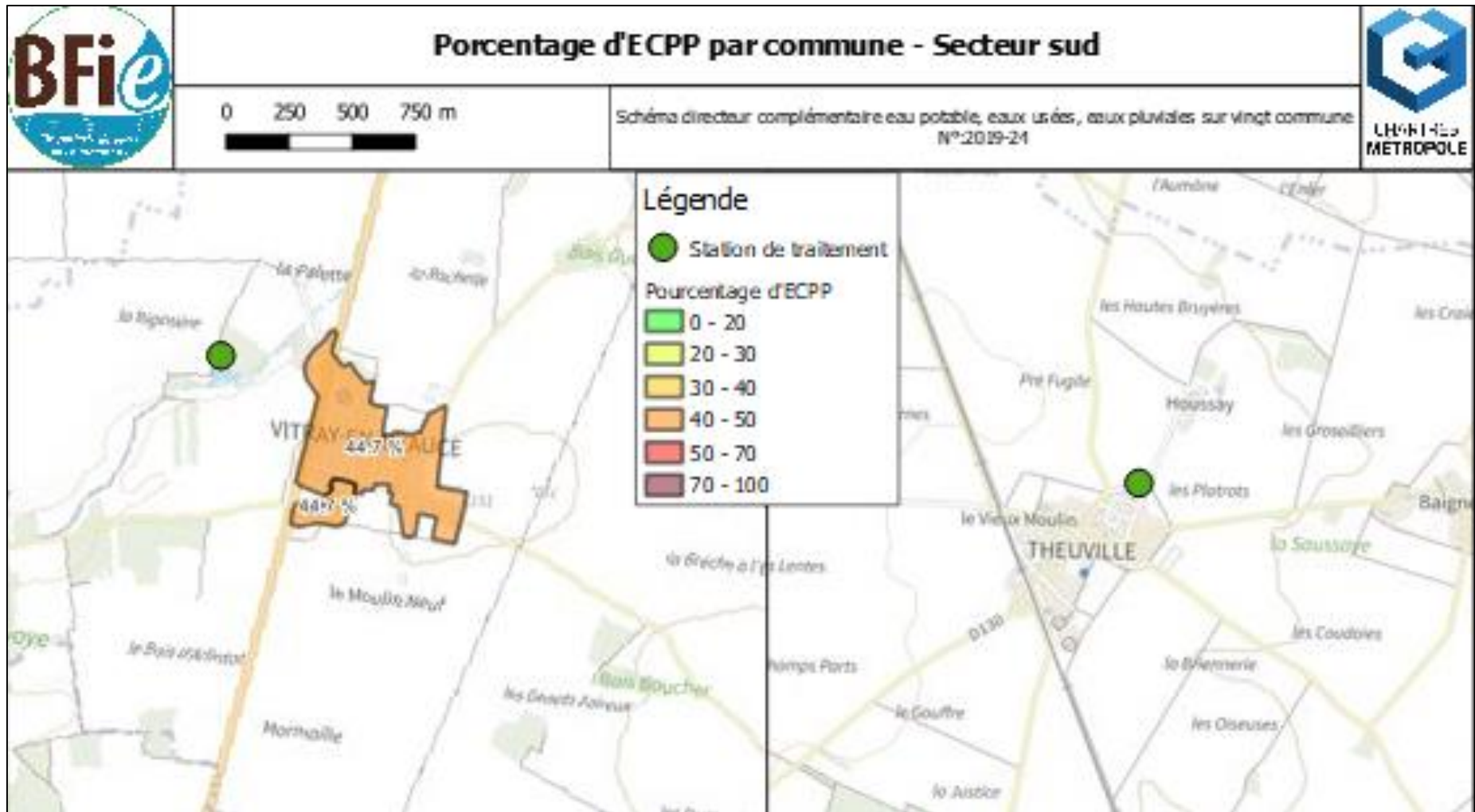


Figure 2-8 : Pourcentage d'ECPP par bassin de collecte – secteur sud

2.3.1.2 Réduction des eaux claires parasites permanentes (ECPP)

Le diagnostic réalisé sur les communes dotées de système de collecte des eaux usées a montré la présence d'ECPP dans les réseaux. Des réhabilitations des réseaux concernés par des défauts sont nécessaires pour limiter les entrées d'ECPP et à terme le débit en entrée des stations de traitement des eaux usées. En termes de réduction des ECPP, des objectifs de réduction faible ont été fixés. Ainsi, pour estimer les débits d'ECPP à l'horizon 2040, les hypothèses suivantes ont été fixées :

- Si le débit d'ECPP mesuré lors de la campagne de mesure est inférieur à 40 % du débit d'eaux usées stricte à l'horizon 2040, ce débit est conservé ;
- Si le débit d'ECPP mesuré lors de la campagne de mesure est supérieur à 40 % du débit d'eaux usées stricte à l'horizon 2040, le débit d'ECPP correspond à 40 % du débit d'eaux usées ;

Ainsi, les débits d'eaux usées, à l'horizon 2040, des communes sont les suivants :

Commune	Débit ECPP mesuré en 2020 (m ³ /j)	Débit EU 2040 (m ³ /j) pour consommation à 120 L/j	40% du débit ECPP mesuré en 2020 (m ³ /j)	Débit ECPP retenu 2040 (m ³ /j)	Débit moyen journalier temps sec retenu 2040
Chartainvilliers	18,7	86,1	34,4	18,7	104,8
Houx	15,1	88,9	35,6	15,1	104,0
Maintenon	415	518,4	207,4	207,4	725,8
Roinville	0 (Mesure de la campagne nocturne)	70,3	28,1	0	70,3
Theuville	Non mesuré	12,6	5,0	0	12,6
Umpeau	46,4	38,7	15,5	15,5	54,2
Vitray-en-Beauce	16,0	42,3	16,9	1,0	58,3

Tableau 2-14 : Estimation des ECPP à l'horizon 2040

2.3.2 Enjeu sur les ECPM

2.3.2.1 Rappel des résultats du diagnostic

Tout comme pour les ECPP, il est nécessaire de limiter l'influence des pluies sur le réseau d'assainissement en limitant les surfaces actives sur chacune des communes. Ainsi des mauvais raccordements ont été localisés au cours de la campagne de tests à la fumée présentée en phase 2. Il s'agit principalement d'anomalies de connexion des réseaux d'eaux pluviales dans les réseaux d'eaux usées en partie privé et en partie publique. Le tableau ci-dessous reprend les surfaces actives retenues lors de la phase 2.

Commune	Bassin de collecte	SA (m ²)
Chartainvilliers	1	1 040
	2	1 500
Houx	-	1 010
Maintenon	1	Non analysable
	2	28 000
	3	Non mesurable
	4	2 570
	5	7 320
Roinville	Pas d'analyse possible	
Theuville	Non mesuré	
Umpeau	-	2 000
Vitray-en-Beauce	-	1 193

Tableau 2-15 : Rappel des surfaces actives mesurées en phase 2

2.3.2.2 Pluie caractéristique

Afin d'estimer l'impact des pluies sur les réseaux d'assainissement, il a été considéré une pluie mensuelle type dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Cumul de pluie sur 24h : 10 mm
- Cumul de pluie sur 4h : 8 mm
- Intensité de pluie maximale : 3,5 mm/h

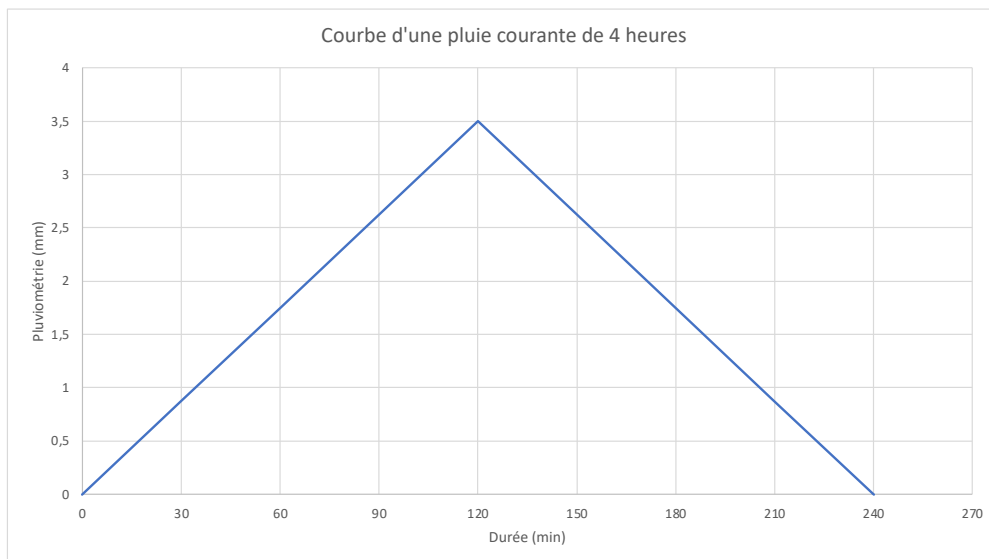


Figure 2-9 : Graphique d'une pluie courante de 4 heures

2.3.2.3 Estimation des survolumes engendrés par la pluie

Les ECPM correspondent aux eaux pluviales se déversant dans le réseau d'eaux usées par des défauts de branchement en domaine privé (gouttière, grille de court, ...) ou des défauts de raccordement en domaine public (avaloirs, grilles, ...). Le tableau ci-dessous présente les sur-volumes d'eaux dans le réseau de collecte générés par une plus de 10 mm pendant 24 heures.

Commune	Bassin de collecte	SA (m ²)	Sur-volume engendré par une pluie de 10 mm (m ³ /j)	Débit moyen journalier en temps sec (m ³ /j)	Débit moyen journalier en temps pluie (m ³ /j)	Ratio TP / TS
Chartainvilliers	1	1 040	10,4	45,0	55,4	1,23
	2	1 500	15,0	34,6	49,6	1,43
Houx	-	1 010	10,1	73,3	83,4	1,14
Maintenon	1	Non analysable		170,0	170,0	1,00
	2	28 000	280	88,0	368,0	4,18
	3	Non mesurable		326,5	326,5	1,00
	4	2 570	25,7	88,4	114,1	1,29
	5	7 320	73,2	157,0	230,2	1,47
Roinville	Pas d'analyse possible					
Theuville	Non mesuré					
Umpeau	-	2 000	20,0	66,3	86,3	1,30
Vitray-en-Beauce	-	1 193	11,9	35,8	47,7	1,33

Tableau 2-16 : Évaluation des ECPM par commune

Les cartes ci-dessous présente les ratios temps de pluie / Temps sec par bassin de collecte :

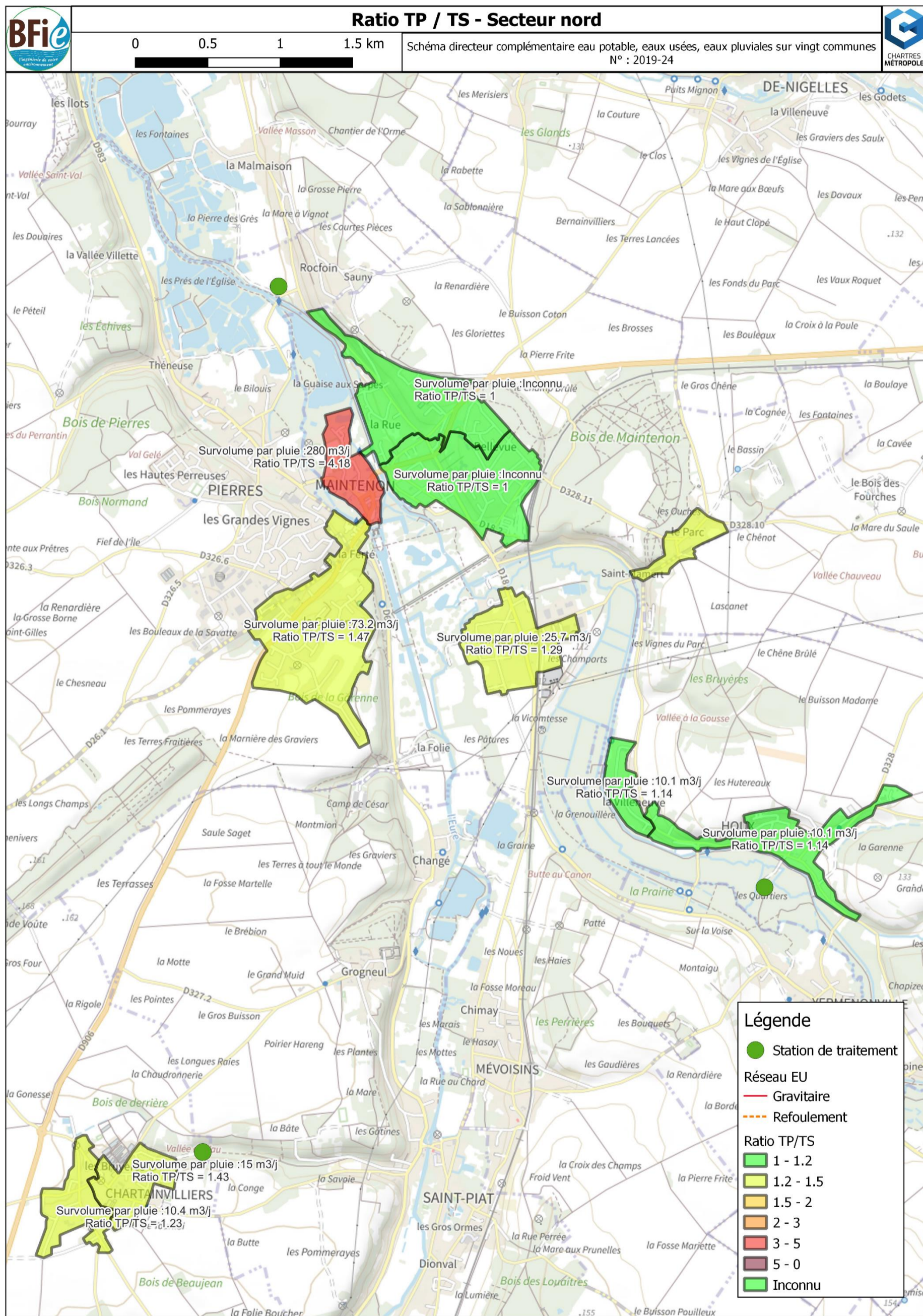


Figure 2-10 : Ratio TP/TS - Secteur nord

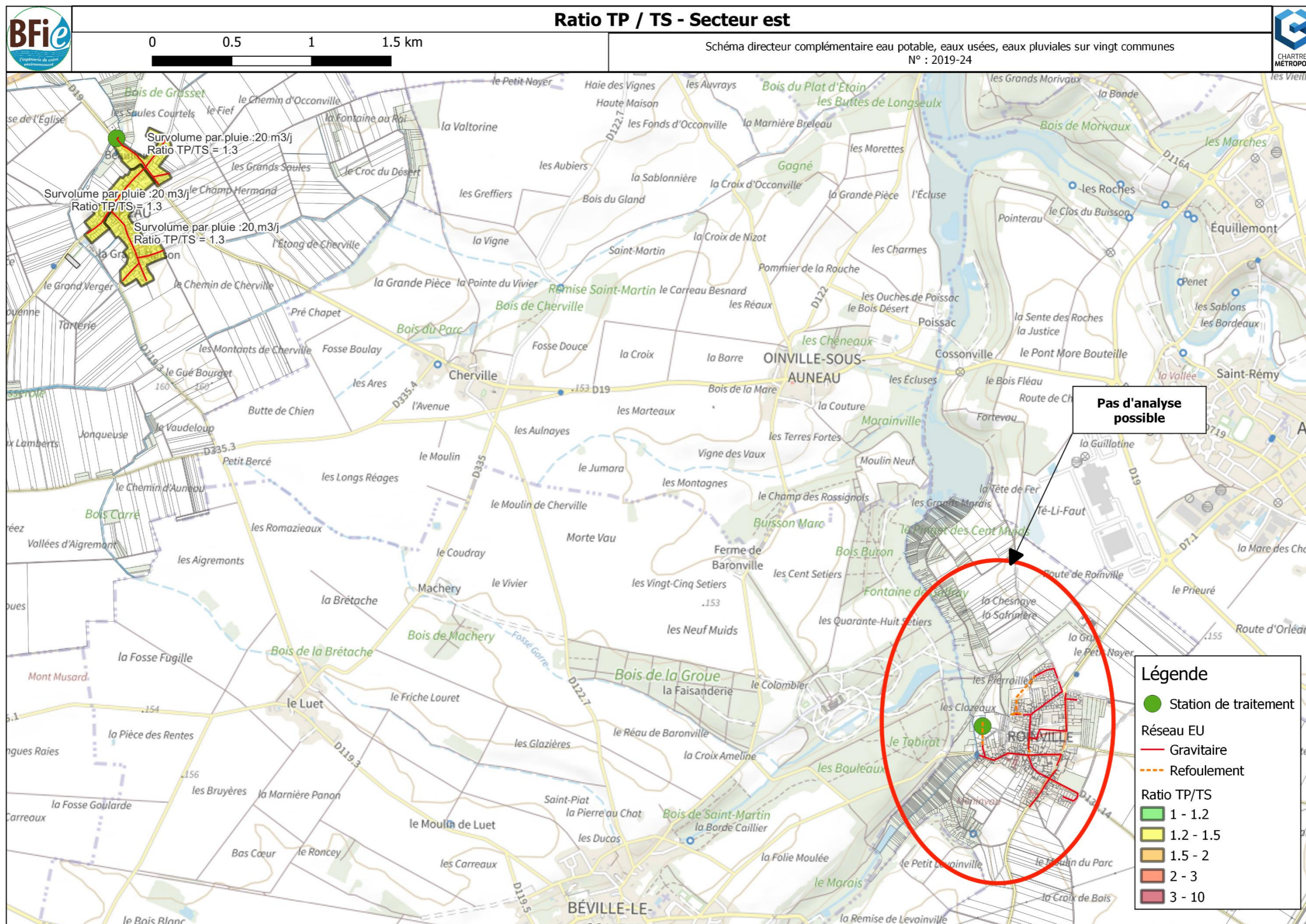


Figure 2-11 : Ratio TP/TS - Secteur est

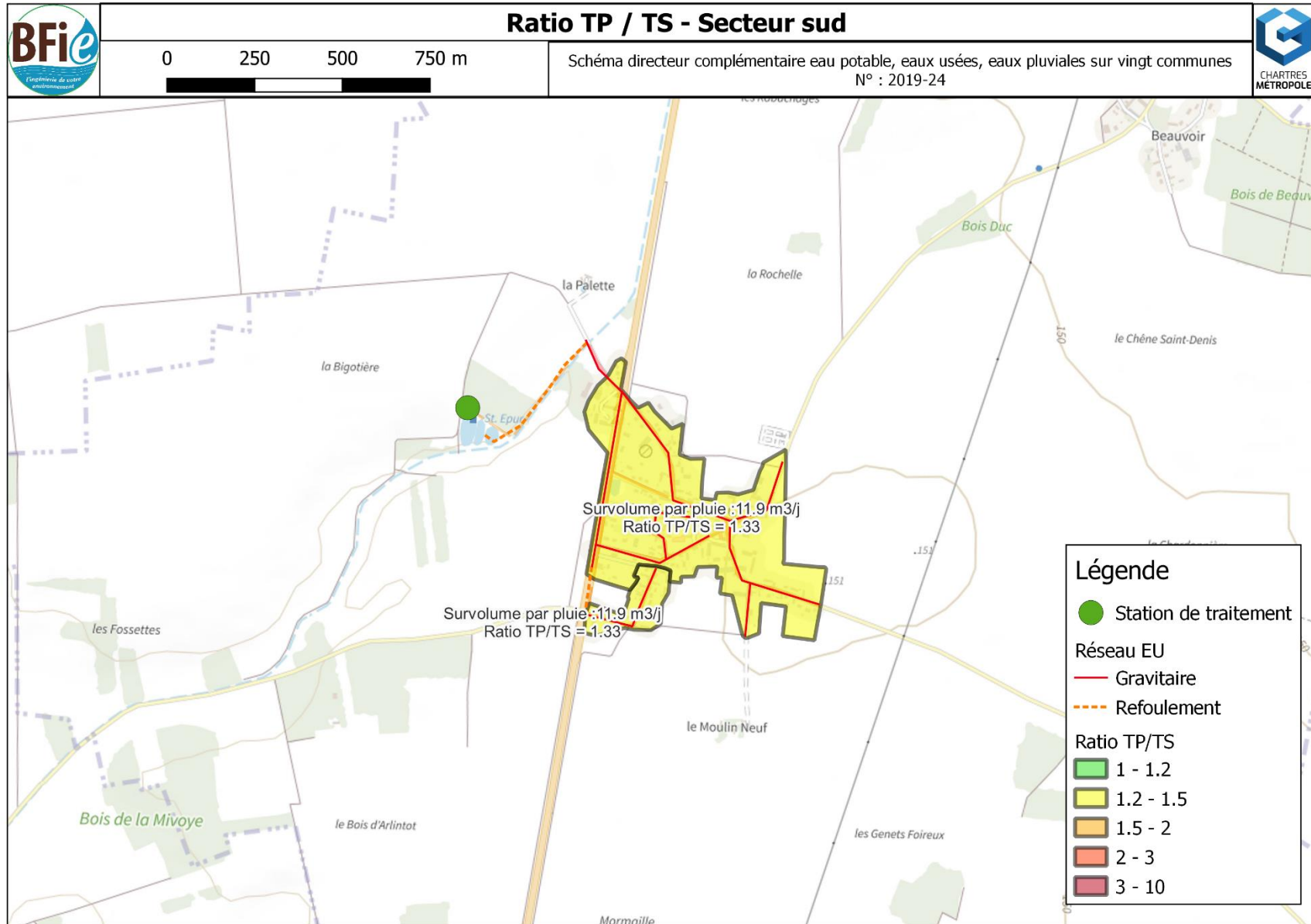


Figure 2-12 : Ratio TP/TS - Secteur sud

2.4 Synthèse : charge aux stations de traitement à l’horizon 2040 et capacité résiduelle

Le tableau ci-dessous présente le taux de saturation des différentes stations de traitement des eaux usées en termes de charges organiques :

ORGANIQUE									
Commune	Charge nominale (EH)	Charge moyenne		Capacité résiduelle moyenne (EH)	Capacité résiduelle moyenne (%)	Charge moyenne		Capacité résiduelle moyenne 2040 (EH)	Capacité résiduelle moyenne 2040 (%)
		Charge moyenne (EH)	Charge moyenne (%)			Charge moyenne 2040 (EH)	Charge moyenne 2040 (%)		
Chartainvilliers	1 100	752	68.4%	348	31.6%	816	74.2%	284	25.8%
Houx	1 800	742	61.1%	700	38.9%	842	69.3%	552	30.7%
Yermenonville		358				406			
Maintenon	9 270	4915	87.3%	1 174	12.7%	5449	96.8%	295	3.2%
Pierres		3181				3526			
Roinville	800	564	70.5%	236	29.5%	668	83.4%	132	16.6%
Theuville	200	58	29.0%	142	71.0%	121	60.6%	79	39.4%
Umpeau	200	370	185.0%	-170	-85.0%	438	218.8%	-238	-118.8%
Vitray-en-Beauce	450	321	71.3%	129	28.7%	405	89.9%	45	10.1%

Tableau 2-17 : Capacité résiduelle des stations de traitement en charges organiques

Les données de charge moyenne 2017 ont été utilisées pour effectuer les estimations. Pour information, la charge moyenne mesurée en 2021 à la station de Chartainvilliers était de 837 EH.

Les cartes ci-dessous présentent les charges organiques actuelles et futures des stations de traitement :



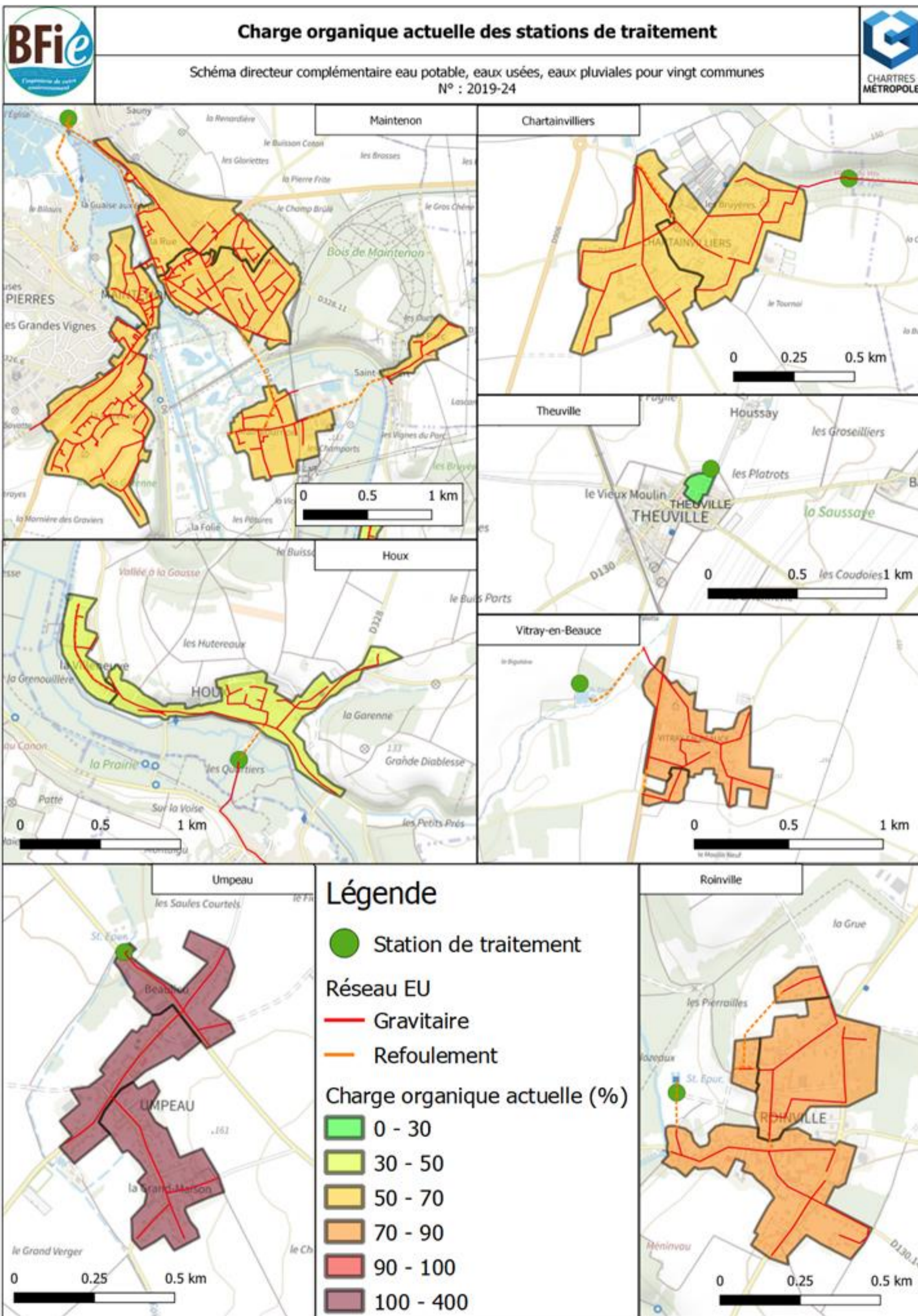


Figure 2-13 : Charge organique actuelle des stations de traitement

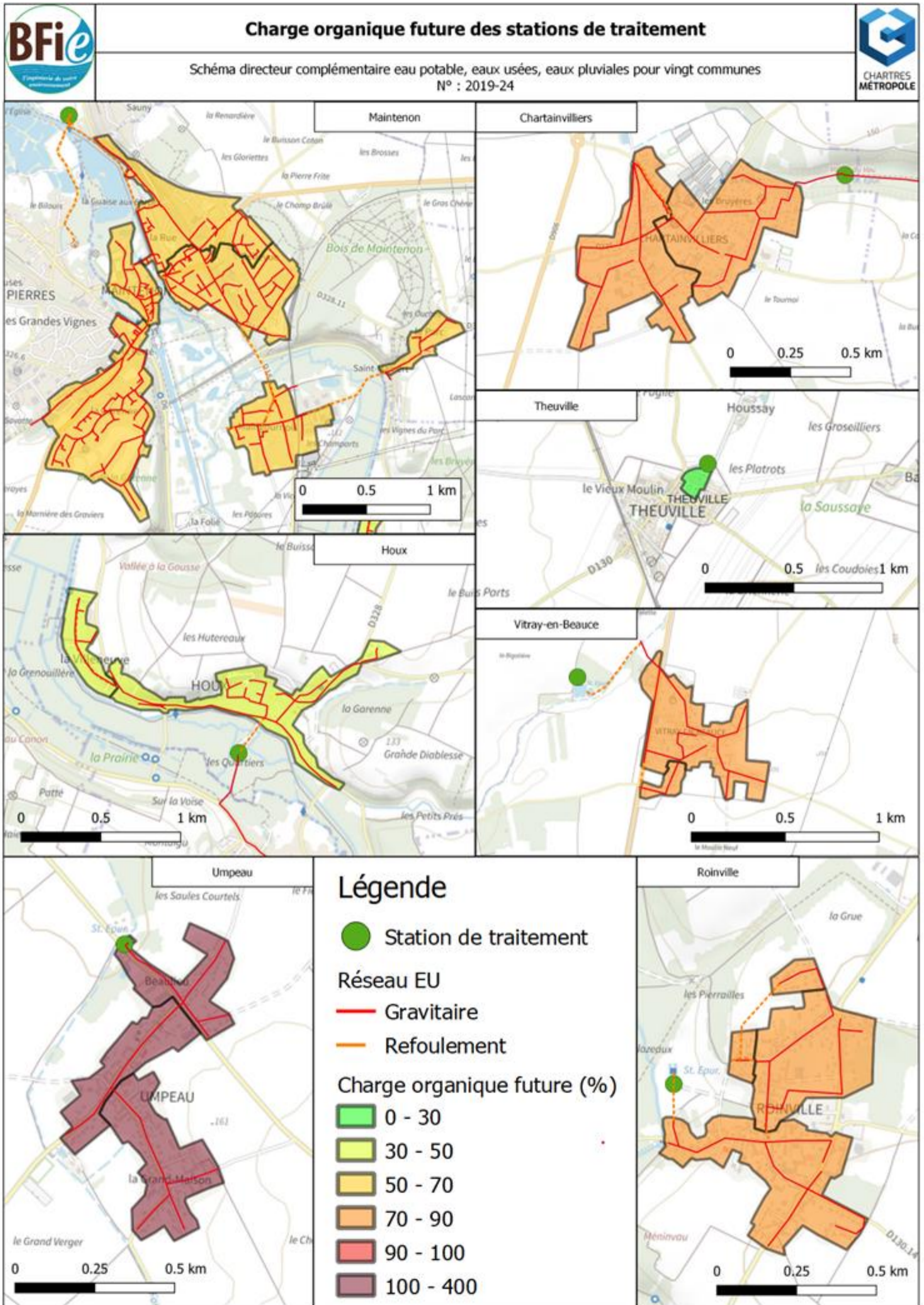


Figure 2-14 : Charges organiques à l'horizon 2040 des stations de traitement

L'estimation de la charge hydraulique a été réalisée sur une base de consommation à 120 L/EH/j, correspondant à la consommation moyenne des abonnées des communes du présent rapport. Les données sur les ECPP de Pierres et Yermenonville étant inconnu, ces volumes n'ont pas été pris en compte ci-après. Le tableau ci-dessous présente le taux de saturation des différentes stations de traitement des eaux usées en termes de charges hydrauliques :

Hydraulique													
Commune	Charge nominale (EH)	Débit d'ECPP mesuré (m3/j)	Débit d'ECPP mesuré pour 120 L/EH/j (EH)	Charge moyenne		Capacité résiduelle moyenne (EH)	Capacité résiduelle moyenne (%)	Débit d'ECPP retenu (m3/j)	Débit d'ECPP mesuré pour 120 L/EH/j (EH)	Charge moyenne		Capacité résiduelle moyenne 2040 (EH)	Capacité résiduelle moyenne 2040 (%)
				Charge moyenne (EH)	Charge moyenne (%)					Charge moyenne 2040 (EH)	Charge moyenne 2040 (%)		
Chartainvilliers	1 100	18.70	156	753	68.4%	347	31.6%	18.70	156	853	77.5%	247	22.5%
Houx	1 800	15.10	126	659	36.6%	1 141	63.4%	15.10	126	899	50.0%	901	50.0%
Yermenonville													
Maintenon	9 270	415.00	3458	7077	76.3%	2 193	23.7%	204.00	1700	5950	64.2%	3 320	35.8%
Pierres													
Roinville	800			426	53.3%	374	46.8%			553	69.1%	248	30.9%
Theuville	200			35	17.5%	165	82.5%			144	71.8%	56	28.2%
Umpeau	200	46.40	387	624	311.8%	-424	-211.8%	19.00	158	554	276.8%	-354	-176.8%
Vitray-en-Beauce	450	16.00	133	317	70.5%	133	29.5%	16.00	133	499	110.9%	-49	-10.9%

Tableau 2-18 : Capacité résiduelle des stations de traitement en charges hydrauliques

Remarque : les débits présentés dans le tableau ci-dessous ne prennent pas en compte les sur-volumes engendrés par les pluies sur les communes.

Néanmoins, en considérant une situation défavorable pour laquelle 40 % du débit d'eaux usées correspond aux ECPP (pour 120 l/EH/j), les charges hydrauliques à Pierres et Yermenonville sont les suivantes :



Hydraulique avec hypothèses à Pierres et Yermenonville													
Commune	Charge nominale (EH)	Débit d'ECPP mesuré (m3/j)	Débit d'ECPP mesuré pour 120 L/EH/j (EH)	Charge moyenne		Capacité résiduelle moyenne (EH)	Capacité résiduelle moyenne (%)	Débit d'ECPP retenu (m3/j)	Débit d'ECPP mesuré pour 120 L/EH/j (EH)	Charge moyenne		Capacité résiduelle moyenne 2040 (EH)	Capacité résiduelle moyenne 2040 (%)
				Charge moyenne (EH)	Charge moyenne (%)					Charge moyenne 2040 (EH)	Charge moyenne 2040 (%)		
Chartainvilliers	1 100	18.70	156	753	68.4%	347	31.6%	18.70	156	853	77.5%	247	22.5%
Houx	1 800	15.10	126	781	43.4%	1 019	56.6%	15.10	126	1021	56.7%	779	43.3%
Yermenonville		14.61	122					14.61	122				
Maintenon	9 270	415.00	3458	8159	88.0%	1 111	12.0%	204.00	1700	7032	75.9%	2 238	24.1%
Pierres		129.78	1082					129.78	1082				
Roinville	800			426	53.3%	374	46.8%			553	69.1%	248	30.9%
Theuville	700			35	5.0%	665	95.0%			144	20.5%	556	79.5%
Umpeau	200	46.40	387	624	311.8%	-424	-211.8%	19.00	158	554	276.8%	-354	-176.8%
Vitray-en-Beauce	450	16.00	133	317	70.5%	133	29.5%	16.00	133	499	110.9%	-49	-10.9%

Tableau 2-19 : Capacité résiduelle des stations de traitement en charges hydrauliques avec hypothèses à Pierres et Yermenonville

Les cartes ci-dessous présentes les charges hydrauliques actuelles et futures des stations de traitement :





Charge hydraulique actuelle des stations de traitement

Schéma directeur complémentaire eau potable, eaux usées, eaux pluviales pour vingt communes
N° : 2019-24

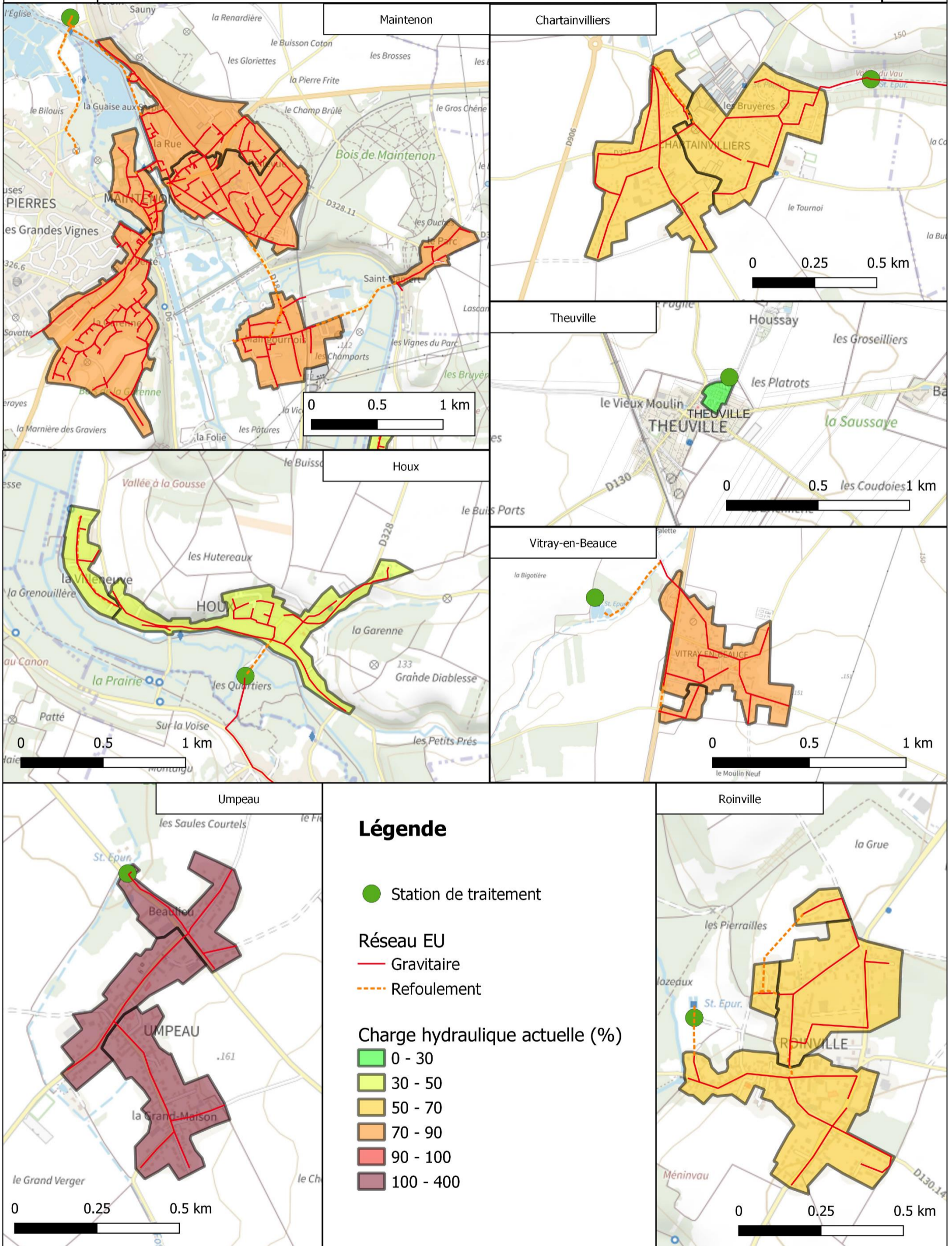


Figure 2-15 : Charges hydrauliques actuelle des stations de traitement

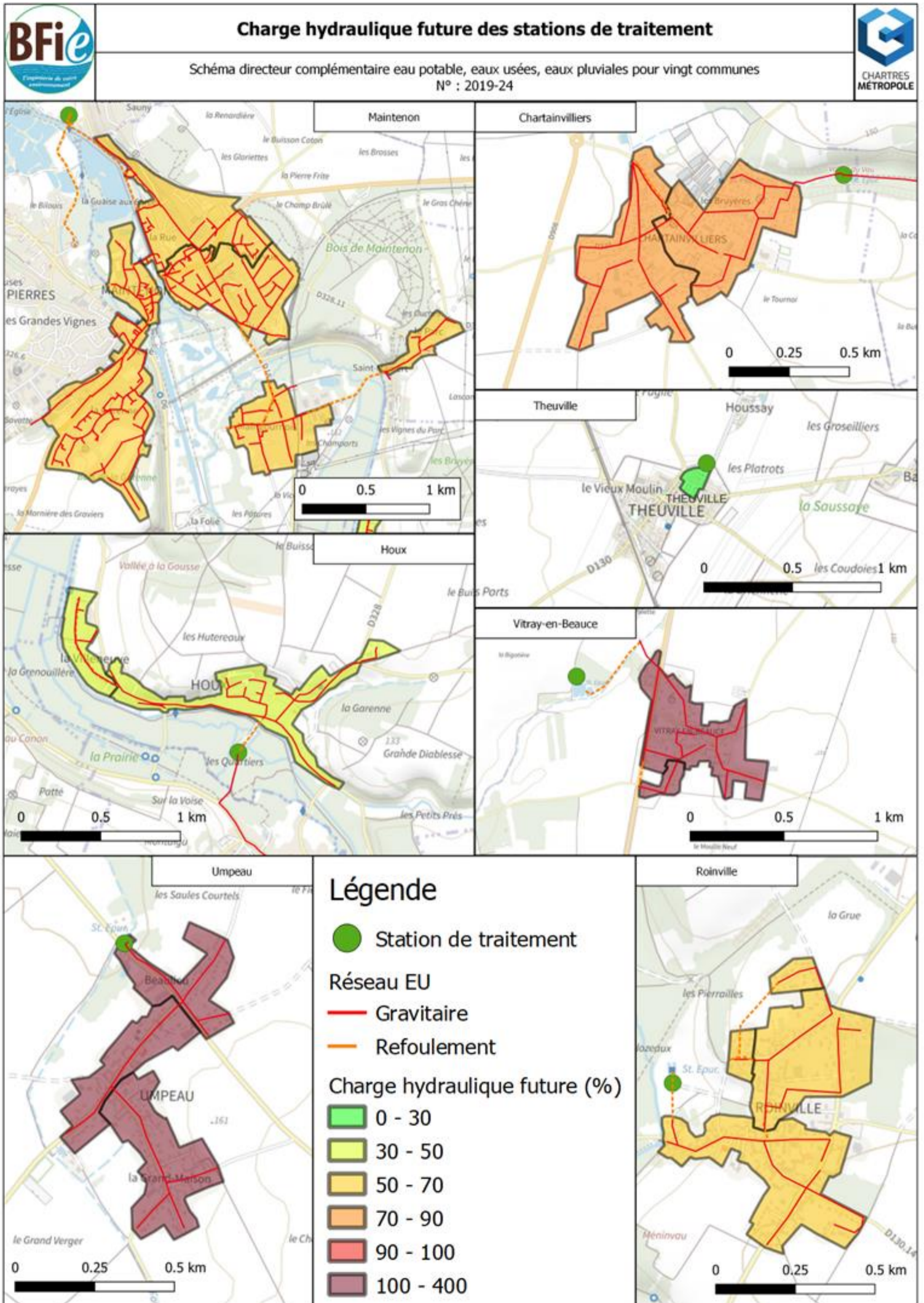


Figure 2-16 : Charges hydrauliques à l'horizon 2040 des stations de traitement

2.5 Conclusion et solutions à mettre en place

L'estimation des charges des stations d'épuration a montré que la station d'Umpeau est à l'heure actuelle déjà sous dimensionnée par rapport à la charge reçue en entrée de traitement. L'analyse à l'horizon 2040 des charges en entrée des stations montre également que la plupart des stations pourront accepter les augmentations de charges liées aux évolutions de population. Cependant, d'un point de vue de la charge hydraulique, la capacité de la station de Vitray-en-Beauce pourrait être dépassée à l'horizon 2040.

Ainsi les solutions préconisées sont les suivantes :

- Pour la réduction des ECPP : réhabilitation des conduites défectueuses
- Pour la réduction des ECPM : déconnexion des réseaux, restructuration et aménagement de déversoirs
- Pour l'enjeu d'épuration des eaux usées : réhabilitation des ouvrages, création d'une nouvelle station
- Pour le bon fonctionnement des réseaux d'assainissement : réhabilitation des postes de refoulement

3 PRESENTATION DES PRIX UNITAIRES DES TRAVAUX

Les investigations menées jusqu'à présent nous permettent de proposer un programme de travaux pour répondre aux problématiques des systèmes d'assainissement des communes de la présente étude.

Le programme de travaux proposé a donc été pensé en estimant que les deux priorités sont :

- La réduction des flux en entrée de station de traitement
- Préserver la qualité des milieux récepteurs

Cette amélioration ne peut se faire que par des travaux sur le réseau d'assainissement pour limiter les arrivées d'ECPP dans ce dernier, et en faisant la chasse aux entrées d'eaux claires parasites météoritiques. Ainsi, un programme de travaux de réhabilitation ou de renouvellement de conduites ainsi que les surfaces actives à déconnecter est présenté dans les chapitres suivants.

3.1 Prix unitaire des travaux sur réseaux de collecte

Les différents travaux de réhabilitations des réseaux d'assainissement seront proposés dans le chapitre suivant. Les estimations des travaux présentées ont été calculées à partir des prix unitaires présentés dans le tableau suivant :

Dénomination des travaux	Type de prix	Prix HT
Création de branchement sur réseau EU	unité	3 000 €
Réhabilitation de branchements sur réseau EU	unité	1 800 €
Déconnexion de branchement EP	unité	3 600 €
Création ou renouvellement conduite DN200	ml	700 €
Création ou renouvellement conduite DN300	ml	850 €
Plus-value pour la dépose de conduite fibres-ciment	ml	100 €
Chemisage conduite DN200	ml	520 €
Création ou remplacement d'un regard	unité	1 440 €
Réhabilitation de regard	unité	1 200 €
Déconnexion des avaloirs	forfait	4 800 €
Création d'un regard sur une conduite en refoulement	unité	2 500 €
Réalisation d'enquête parcellaire	unité	200 €
Réalisation d'ITV sur conduite	ml	10 €
Réalisation d'ITV sur branchement	unité	80 €
Réalisation d'ITV avec dérivation des effluents	ml	20 €

Tableau 3-1 : Prix unitaire estimatif pour des travaux de réhabilitation de réseau d'assainissement

3.2 Prix unitaire des travaux sur les stations de traitement

Les estimatifs financier présentés dans le chapitre concernant travaux sur les stations de traitement ont été calculé à partir des prix unitaires présentés dans le tableau ci-dessous :

Dénomination des travaux	Type de prix	Prix HT
Création d'une nouvelle station de traitement de type filtre plantés ou biodisques	Par EH	1 500 €
Création d'une nouvelle station de traitement de type boues activées	Par EH	2 200 €
Création d'un silo à boues	unité	100 000 €
Installation d'un dégrilleur automatique	unité	25 000 €
Création d'un canal de comptage	unité	31 000 €
Création d'une table d'égouttage	unité	210 000 €
Création d'une aire de retournement	m ²	60 €
Installation de barres anti-chute	unité	3 000 €
Installation d'un portail de 4 m de long	unité	3 000 €
Remplacement de clôture	ml	60 €
Entretien	forfait	5 000 €
Achat de terrain	m ²	10 €

Tableau 3-2 : Prix unitaire estimatif pour des travaux de réhabilitation de station d'épuration

Pour information, le chiffrage de l'entretien prend en compte le changement de pièces d'usures telles que :

- Les horloges de déclenchement de lavage des dégrilleurs ;
- Le renouvellement des barres de guidage ;
- Le renouvellement des paniers dégrilleurs ;
- Le renouvellement des échelles de descente ;
- Le renouvellement des différentes sondes ;
- ... ;

3.3 Prix unitaire des travaux de création et de réhabilitation de poste de refoulement

Tout comme pour les réseaux d'assainissement et les stations d'épuration, les investigations menées lors de l'étude ont mis en évidence la nécessité de réhabiliter certains postes de refoulement. Le tableau ci-dessous présente la grille des prix unitaires pour les travaux de réhabilitation de poste de refoulement ayant servi de base à l'estimation financière des travaux à envisager.

Dénomination des travaux	Type de prix	Prix HT
Conduite en refoulement – Rural	ml	160 €
Conduite en refoulement – Urbain	ml	180 €
Conduite en refoulement – Départemental	ml	250 €
Conduite en refoulement – sous ouvrage (type pont)	ml	500 €
Poste de refoulement	unitaire	50 000 €
Traitement du H2S à l'air	unitaire	12 000 €
Traitement du H2S chimique	unitaire	50 000 €
Réhabilitation d'armoire électrique	unitaire	Entre 15 000 € et 20 000 €
Installation de barres anti-chute	unitaire	3 000 €
Signalisation au sol	forfait	2 000 €
Entretien	forfait	5 000 €

Tableau 3-3 : Prix unitaire estimatif pour des travaux de création et de réhabilitation de poste de refoulement

Tout comme dans le cadre des stations d'épuration, le chiffrage de l'entretien prend en compte l'entretien des postes de refoulement ainsi que de changement de pièces d'usures telles que :

- Les barres de guidage ;
- Les paniers dégrilleurs ;
- Les échelles de descente ;
- Les sondes de niveau ;
- Les vannes et les clapets ;

4 PROPOSITION DE TRAVAUX SUR LES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT

Il a été choisi de présenter les propositions de travaux par grandes thématiques et non par commune, afin de l'intégrer plus facilement dans un programme de travaux plus général à l'échelle complète de l'agglomération. Ainsi, pour chaque grand thème, les communes concernées sont les suivantes :

- Réalisation d'investigations complémentaires sur les réseaux : Maintenon et Umpeau
- Travaux sur les réseaux : Maintenon, Houx, Umpeau, Chartainvilliers
- Travaux sur les stations d'épuration : toutes les communes
- Travaux sur les postes de refoulement : toutes les communes hormis Umpeau

4.1 Investigations complémentaires sur les réseaux

4.1.1 Rappels des ITV proposées et réalisées

Lors de la phase de diagnostic, près de 4 km d'inspection télévisées ont été proposées et 3,6 km ont été inspectées. Le tableau ci-dessous reprend par commune les longueurs de conduites inspectées ou proposées

Commune	Longueur proposée (m)	Longueur mesurée (m)	Longueur inspectée (m)	Date
Houx	407,61	407,61	383,56	21/05/2021
Chartainvilliers	529,53	529,53	529,53	19/06/2021
Umpeau	968,14	968,14	935,74	18/06/2021
Maintenon	2 165,63	1 715,23	1 704,13	04/06/2021 – 05/06/2021
Total	4 070,51	3 620,51	3 552,96	

Tableau 4-1 : Synthèse des ITV proposées et réalisées lors de l'étude

La carte en page suivante présente la localisation des ITV proposées dans le cadre de l'étude.

Les inspections télévisées prévues sur la partie centrale de Maintenon n'ont pas pu être réalisées (la mairie n'a pas donné son accord pour la réalisation de ces inspections du fait de contraintes de circulation trop importantes).

Remarque : Il est cependant important de rappeler que toutes les communes dotées d'un système d'assainissement collectif n'ont pas fait l'objet d'investigations télévisées. Cependant certains secteurs présentaient des débits d'ECPP, en quantité plus limitée que les secteurs traités dans le cadre du présent schéma. Dans les années à venir, les débits d'eaux claires peuvent être amenés à augmenter et si besoin, de nouvelles inspections télévisées pourront être mener sur les autres secteurs mis en évidence durant la phase de diagnostic.

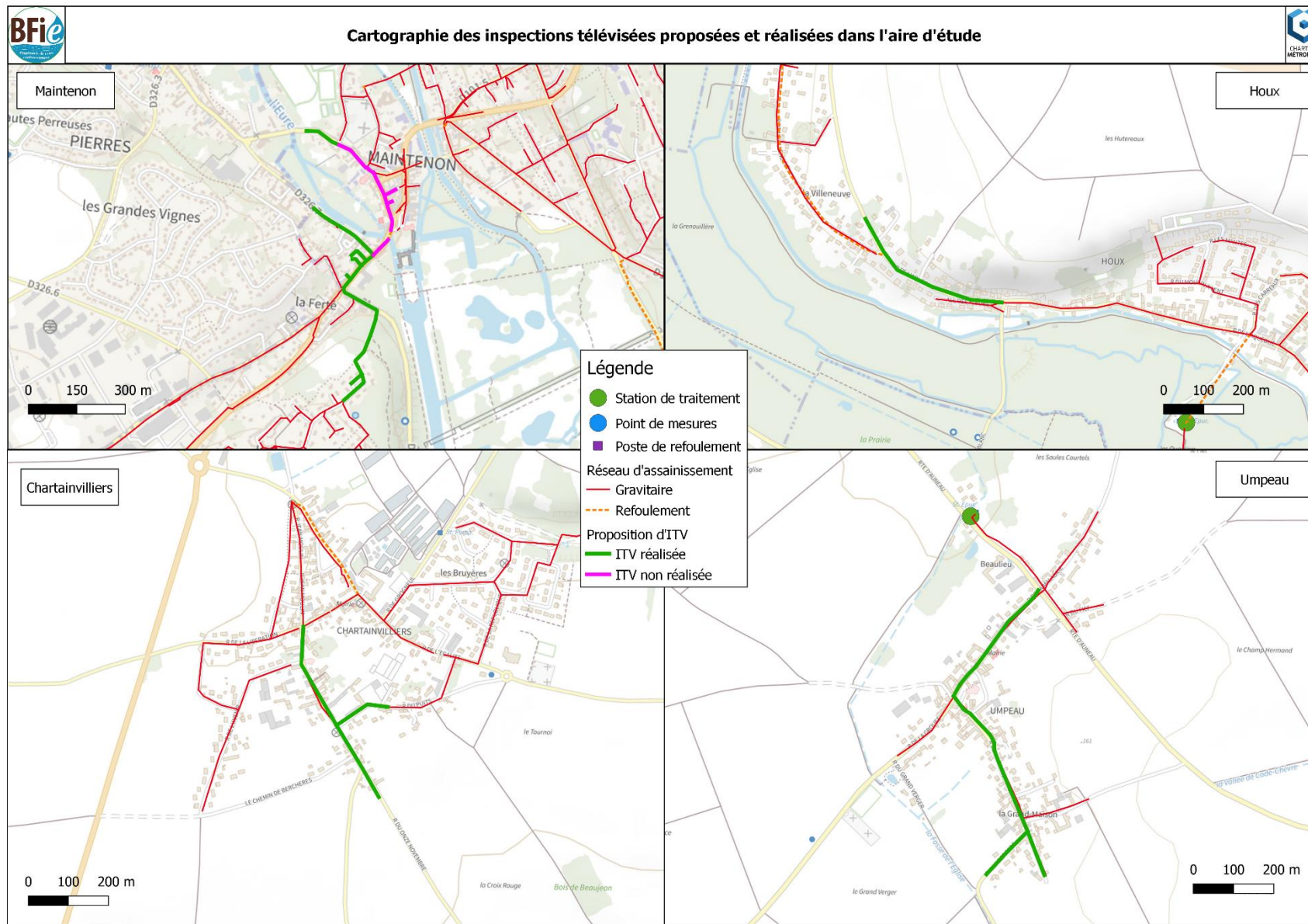


Figure 4-1 : Localisation des ITV proposées

4.1.2 Maintenenon : Propositions d'inspections télévisées complémentaires

Dans le cadre de ce schéma directeur, nous avons donc décidé de remettre dans le programme de travaux plusieurs inspections télévisées :

- **Les secteurs déjà proposés et qui n'ont pas encore été réalisés ;**
- **Le secteur du chemin de halage entre la Rue du Bassin et le PR les Dignes** : la campagne de mesures avait montré de gros apports d'eaux claires parasites permanentes sur ce bassin de collecte mais les nocturnes n'avaient pas permis d'évaluer avec précision les apports de cette antenne le long du canal (les débits sont trop importants). Son emplacement au point bas, l'ancienneté de cette conduite et le fait que peu d'eaux claires ont été trouvées ailleurs sur le bassin de collecte laissent suggérer de forts apports d'eaux claires parasites permanentes dans cette antenne.

Cependant, l'antenne en question reprend la quasi-totalité de Maintenenon, il sera donc indispensable de mettre en place une dérivation des effluents le temps de la réalisation de l'inspection. Le prix a donc été estimé en conséquence.

Secteur	Localisation	Type d'inspection	Linéaire (m)
Secteur Saint Pierre	Rue de la Ferté	ITV	63
Secteur Saint Pierre	Rue Saint Pierre – Rue du Maréchal Maunoury	ITV	330
Secteur chemin de halage	Rue du Bassin	ITV avec dérivation des effluents	450

Tableau 4-2 : Synthèse des inspections télévisées à réaliser

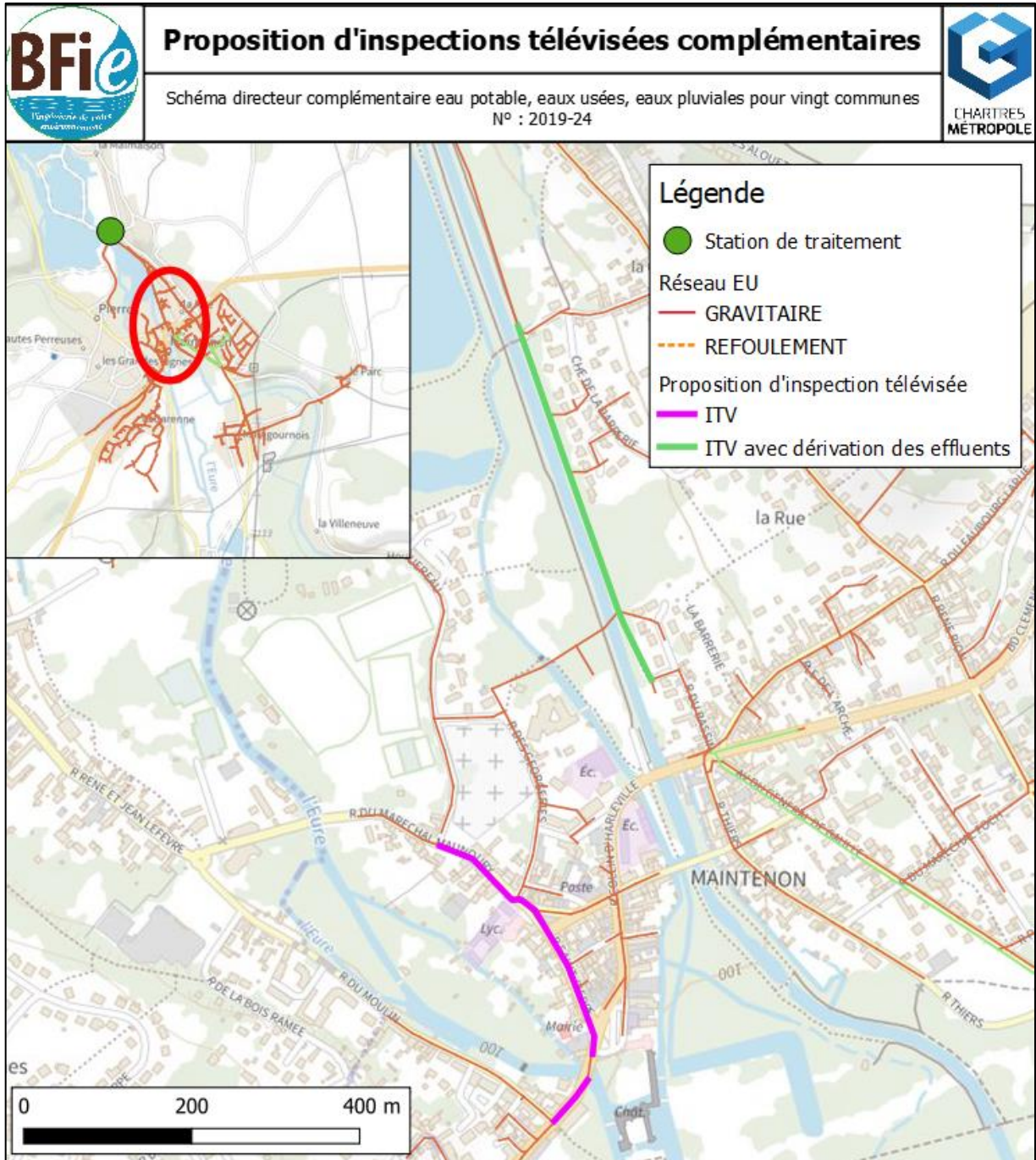


Figure 4-2 : Localisation des ITV proposées

4.1.3 Umpeau : Compléments à mener à la suite des inspections télévisées

Concernant la commune d'Umpeau, la phase 2 de la présente étude a montré que le chemisage du tronçon principal, rue de la Grande Maison, a permis de traiter l'ensemble des défauts sur la conduite principale. Néanmoins, les débits d'ECPP rue de la Maladrerie et rue Grand Maison restent important. Les eaux claires parasites doivent aujourd'hui rentrer dans le réseau via les branchements :

- Soit sur les parties publiques des branchements non réhabilités ;
- Soit sur les parties privées ;

Ainsi, pour Umpeau il est proposé de réaliser des enquêtes parcellaires afin de compléter les connaissances du réseau avant d'envisager des travaux. Le débit d'ECPP de ce secteur étant important (autour de 30 m³/j), ces enquêtes devront être réalisé en priorité et en période de nappe haute. De plus, des ITV sur les branchements depuis la boîte de branchement devront également être réalisés pour permettre d'investiguer les parties publiques et privées.

Secteur	Localisation	Type d'inspection	Quantité
Umpeau	Rue Grand Maison – Rue de la Maladrerie	Enquêtes parcellaires	65

Tableau 4-3 : Synthèse des enquêtes parcellaires à réaliser

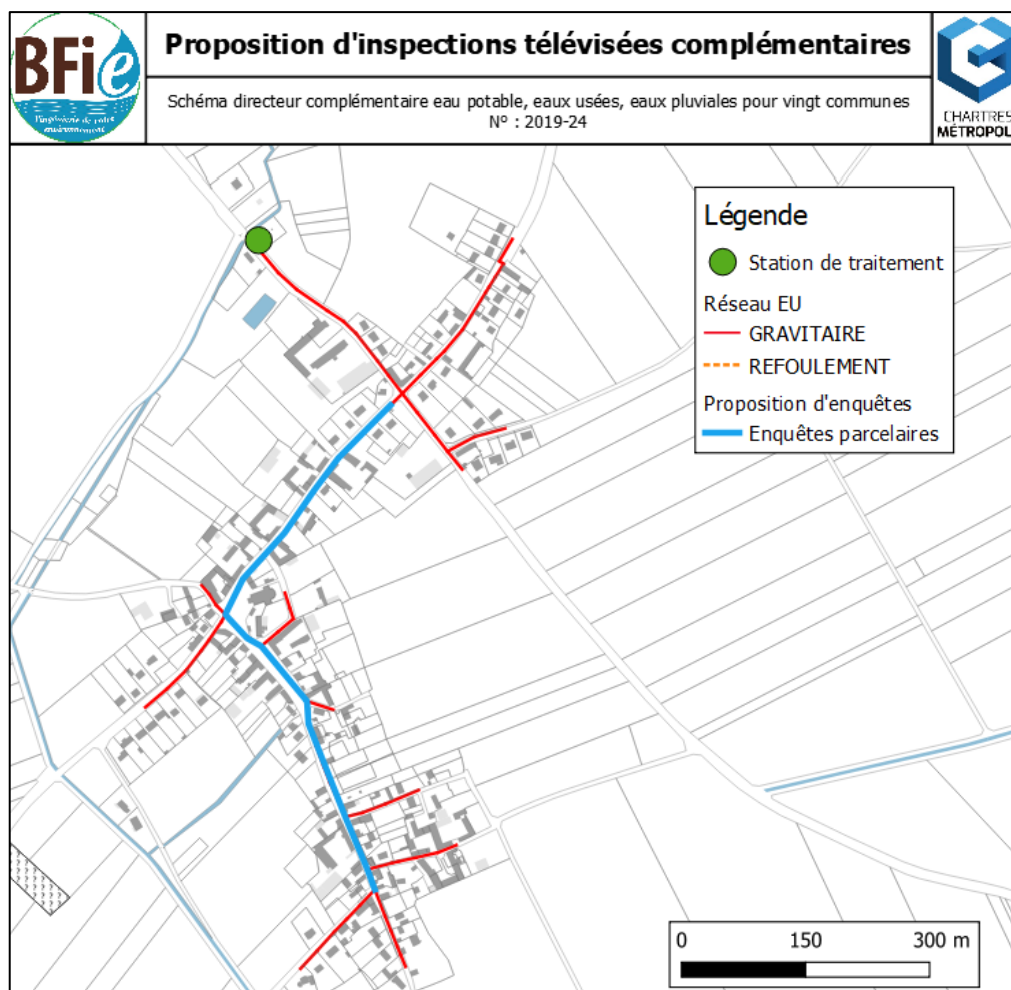


Figure 4-3 : Localisation des enquêtes proposées

Remarque : ne connaissant pas le nombre exact de branchements équipés de boîtes, il a été considéré que tous les branchements étaient visitables.

4.1.4 Priorisation des investigations complémentaires

Ces missions doivent permettre à court terme de trouver de nouveaux apports d'eaux claires parasites permanentes, dont les travaux pourraient être programmés à la suite en fonction des besoins. De ce fait, **il semble important de réaliser ces missions le plus rapidement possible, soit en priorité 1.**

Commune	Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Maintenon	Secteur Saint Pierre	ITV sur réseau	451	ml	10.00 €	4 510.00 €
	Chemin en direction du PR les Dignes	ITV avec dérivation des effluents	450	ml	20.00 €	9 000.00 €
Umpeau	Umpeau	ITV sur branchement	65	unité	80.00 €	5 200.00 €
		Enquête parcellaire	65	unité	200.00 €	13 000.00 €
Total hors frais divers						31 710.00 €
Frais divers 20 % (MOE+CSPS+Cest+Géotechnie)						6 342.00 €
Total HT						38 052.00 €

Tableau 4-4 : Estimatif des investigations complémentaires, classés en priorité 1

4.2 Travaux sur les réseaux : diminution des eaux claires parasites permanentes

4.2.1 Méthodologie de priorisation des travaux sur les réseaux

Les campagnes de mesures et d'inspections réalisées dans le cadre du diagnostic ont permis de mettre en évidence les secteurs des communes présentant des anomalies génératrices d'eaux claires parasites. Ainsi, les ITV ont permis de mettre en évidence des anomalies sur les réseaux. Nous avons choisi de les classer par ordre de gravité selon la grille de notation présentée ci-dessous (par augmentation croissante de gravité) :

Anomalie	Gravité
Dépôt	1
Flache, perte de visibilité	1
Obstruction, pénétration	1
Défaut d'assemblage	1
Branchement pénétrant	1
Raccordement défectueux	1
Joint d'étanchéité défectueux	1
Défaut de regard	1
Défaut de revêtement	1
Racines	2
Déplacement d'assemblage	2
Dégradation de surface	2
Armature visible	2
Exfiltration	2
Infiltration	2
Fissure fermée	2
Perforation	2
Fissure ouverte	2
Connexion avec extérieur, paroi manquante	3
Effondrement	3
Écrasement, affaissement ou ovalisation	3

Tableau 4-5 : Grille de classement des anomalies de réseau

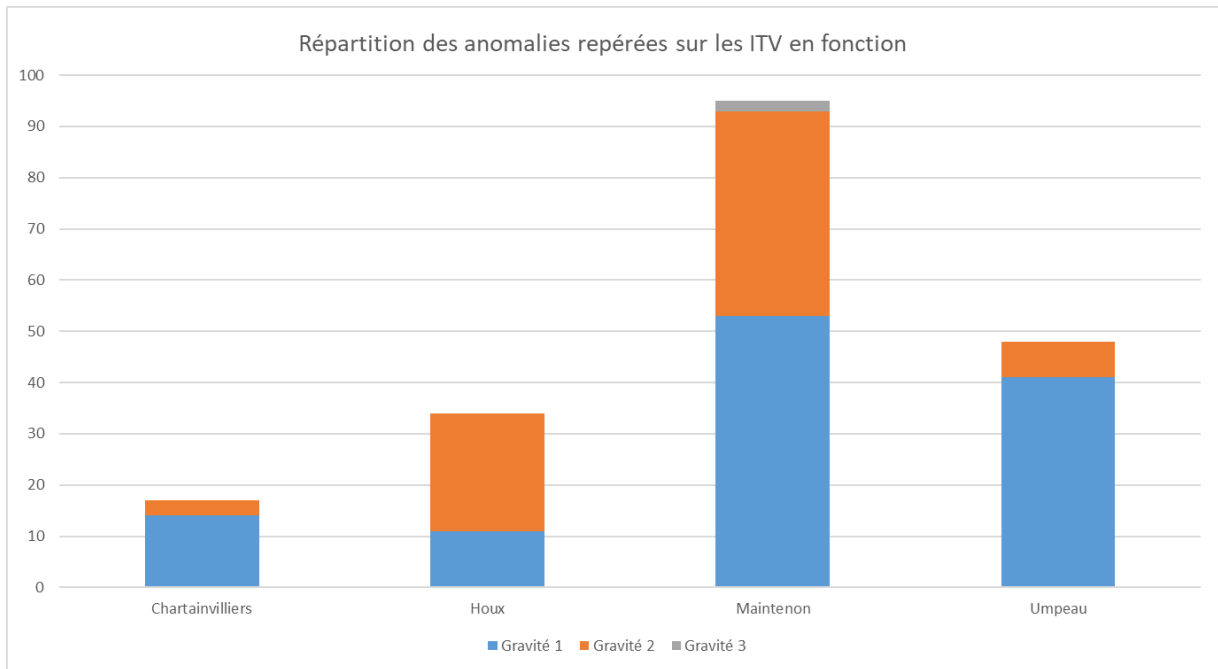


Figure 4-4 : Répartition des anomalies repérées lors des ITV en fonction des communes et de leur gravité

Le tableau ci-dessous présente les secteurs investigués et les anomalies détectées lors de la phase diagnostic :

Commune	Secteur	Modification du matériau de la canalisation	Dégradation de surface	Détachement du matériau de réparation	Matériau de réparation manquant	Encrassement de la paroi de la canalisation	Dépôt de matériau	Présence de concrétions	Anneau d' étanchéité	Flache	Réparation ponctuelle	Décentrage (radial)	Déviatation angulaire	Perforation	Effondrement partiel	Fissure ouverte	Sol visible par le défaut	Suintement – lente pénétration d' eau	Infiltration en goutte à goutte	Racines	Présence de rats	Tampon et cadre défectueux	Tampon au-dessous du niveau de la surface	Autre type de raccordement	Total
Chartainvilliers	Rue du Puits																			1				2	3
	Rue du Onze Novembre																			1		1		12	14
Houx	Rue de l'Aqueduc		13	8	1	1	2		3	6	10									1			5		50
Maintenon	Rue du Moulin						2																	7	9
	Rue de la Ferté						1	5			9														15
	Ruelle de la Marinerie							1			1				1									4	7
	Ruelle des Jaudrais											2												1	3
	Rue Pierre Sadorge						2					1											2	6	11
	Rue Mathurin Regnier						2						1	1	1	1	1			3				6	16
	Rue du maréchal Maunoury																							1	1
Allée de Bellevue		16						13				1	1			8			3						42
Umpeau	Rue de la Maladrerie																				1			5	6
	Rue de la Grande Maison	3					1									1		1						28	34
	Rue à la Bergère													2		1			2					4	9

Tableau 4-6 : Détail des anomalies repérées sur les communes

Il en ressort que parmi les différents défauts constatés, peu présentent un risque majeur pour la pérennité des ouvrages. De plus, les deux défauts le plus importants Rue de la Marinerie et Rue Mathurin Regnier, ne sont pas dans des rues très pourvoyeuses en eaux claires parasites d'après le rendu des nocturnes. De plus, l'ensemble des travaux de réhabilitation à mener, ont été priorisés en fonction :

- De la gravité des anomalies détectées lors des inspection télévisées ;
- Du taux d'ECPP mesuré lors de la campagne nocturne ;

Ainsi l'ordre de priorité des travaux est le suivant :

1. Tronçons présentant des défauts majeurs et des débits d'ECPP important : aucune rue n'est aujourd'hui classée dans cette priorité. Les futures ITV apporteront peut-être des données à exploiter pour réaliser des travaux en urgence sur de nouvelles rues ;
2. Tronçons présentant des défauts importants ou en grande quantité : Rue de l'Aqueduc à Houx, Rue Mathurin Régnier, Ruelle de la Marinerie et allée Bellevue à Maintenon ;
3. Tronçons présentant des défauts mineurs et/ou ponctuels : Chartainvilliers et les autres rues de Maintenon.

4.2.2 Détails des réhabilitations de réseau par ordre de priorité

4.2.2.1 Réhabilitation de réseau – Priorité 2 : Maintenon et Houx

La figure en page suivante permet de visualiser les secteurs concernés par des travaux de réhabilitation en priorité 2.



Proposition de travaux - Priorité 2



Schéma directeur complémentaire eau potable, eaux usées, eaux pluviales pour vingt communes
N° : 2019-24

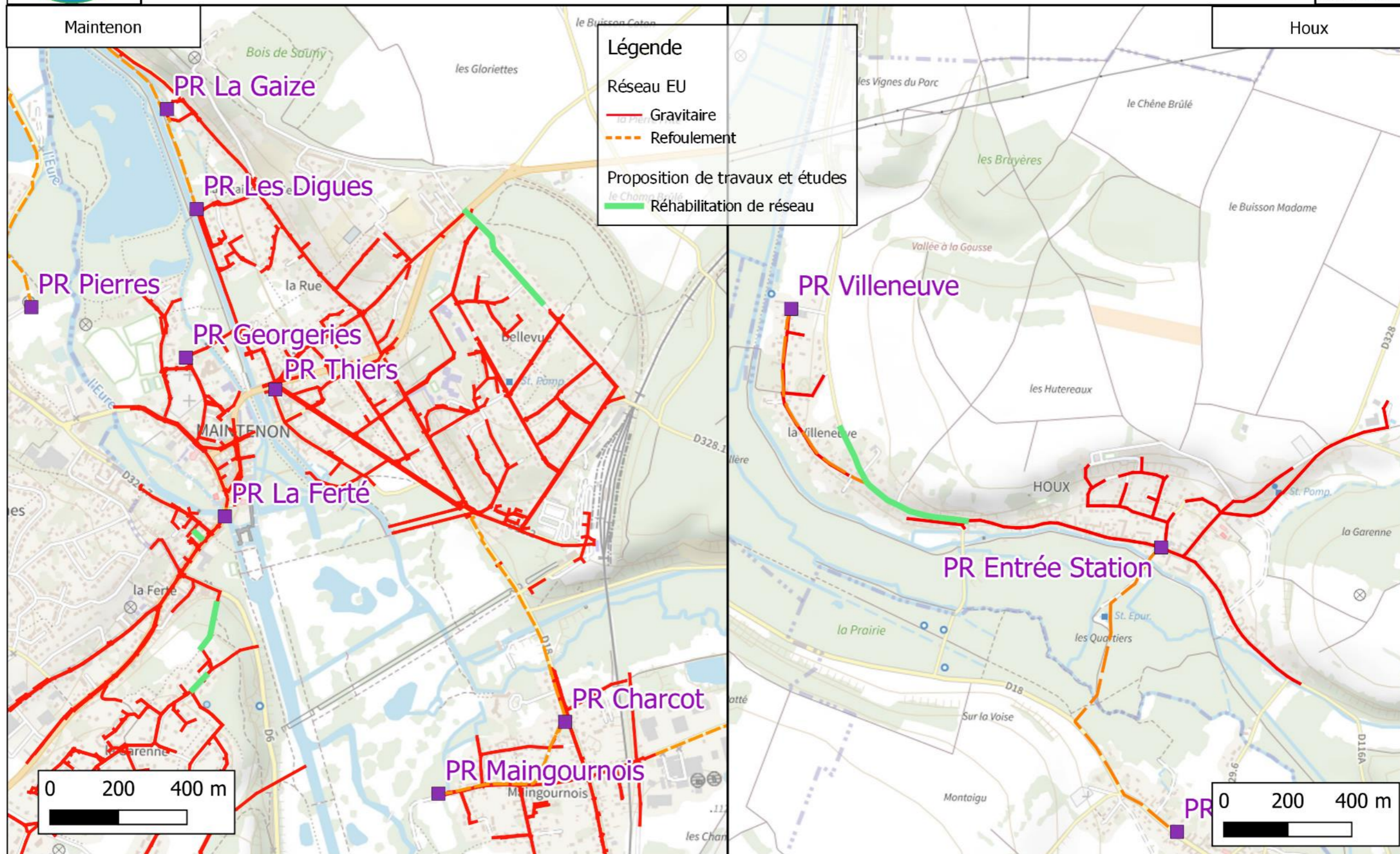


Figure 4-5 : Répartition des défauts sur les conduites où la réhabilitation est en priorité 2

Au vu du nombre et du type de défauts observés sur les conduites rue Mathurin Régnier et ruelle de la Marinerie à Maintenon, nous proposons des réparations sur les défauts localisés lors des ITV. De plus, il a été constaté que le réseau d'eau potable du secteur Allée Bellevue présente des fuites pouvant expliquer une partie des ECPP mesurées dans ce secteur. Une action conjointe sur le réseau eau potable et le réseau d'assainissement pourra être envisagé.

Concernant la rue de l'Aqueduc à Houx, au vu de l'importance du débit d'ECPP et du type de défauts présents sur la conduite il est proposé de remplacer le tronçon en prenant en compte une dépose de la conduite amiante-ciment actuellement en place. Pour finir, suites aux échanges avec les exploitants, il est proposé de créer un regard sur la conduite en refoulement du bourg de Houx et 2 regards sur la conduite en refoulement, en provenance de Yermenonville.

Commune	Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Houx	Rue de l'Aqueduc	Renouvellement conduite DN200	530	ml	700.00 €	371 000.00 €
		Réhabilitation de branchements sur réseau EU	32	unité	2 500.00 €	80 000.00 €
Maintenon	Allée Bellevue	Renouvellement de conduite DN200	353	ml	700.00 €	247 100.00 €
		Plus-value pour la dépose de conduite fibres-ciment	353	ml	100.00 €	35 300.00 €
		Réhabilitation de branchements sur réseau EU	21	unité	2 500.00 €	52 500.00 €
	Ruelle de la Marinerie	Renouvellement de conduite DN200	25	ml	700.00 €	17 500.00 €
		Plus-value pour la dépose de conduite fibres-ciment	25	ml	100.00 €	2 500.00 €
		Réhabilitation de branchements sur réseau EU	5	unité	2 500.00 €	12 500.00 €
	Rue Mathurin Régnier	Renouvellement de conduite DN300	57	ml	850.00 €	48 450.00 €
		Plus-value pour la dépose de conduite fibres-ciment	57	ml	100.00 €	5 700.00 €
		Chemisage conduite DN300	139	ml	600.00 €	83 400.00 €
		Réhabilitation de branchements sur réseau EU	3	unité	2 500.00 €	7 500.00 €
Total hors frais divers						963 450.00 €
Frais divers 20 % (MOE+CSPP+Cest+Géotechnie)						192 690.00 €
Total HT						1 156 140.00 €

Tableau 4-7 : Estimatif des travaux de réhabilitation des réseaux en priorité 2

4.2.2.2 Réhabilitation de réseau – Priorité 3 : Maintenon et Chartainvilliers

Les secteurs en priorité 3 sur la commune de Maintenon et Chartainvilliers sont générateurs d'ECPP et présentent dans la plupart des cas des défauts dont la gravité est de 1 sur 3. Les secteurs sont présentés sur les cartes ci-dessous :



Proposition de travaux - Priorité 3, Chartainvilliers

Schéma directeur complémentaire eau potable, eaux usées, eaux pluviales pour vingt communes
N° : 2019-24

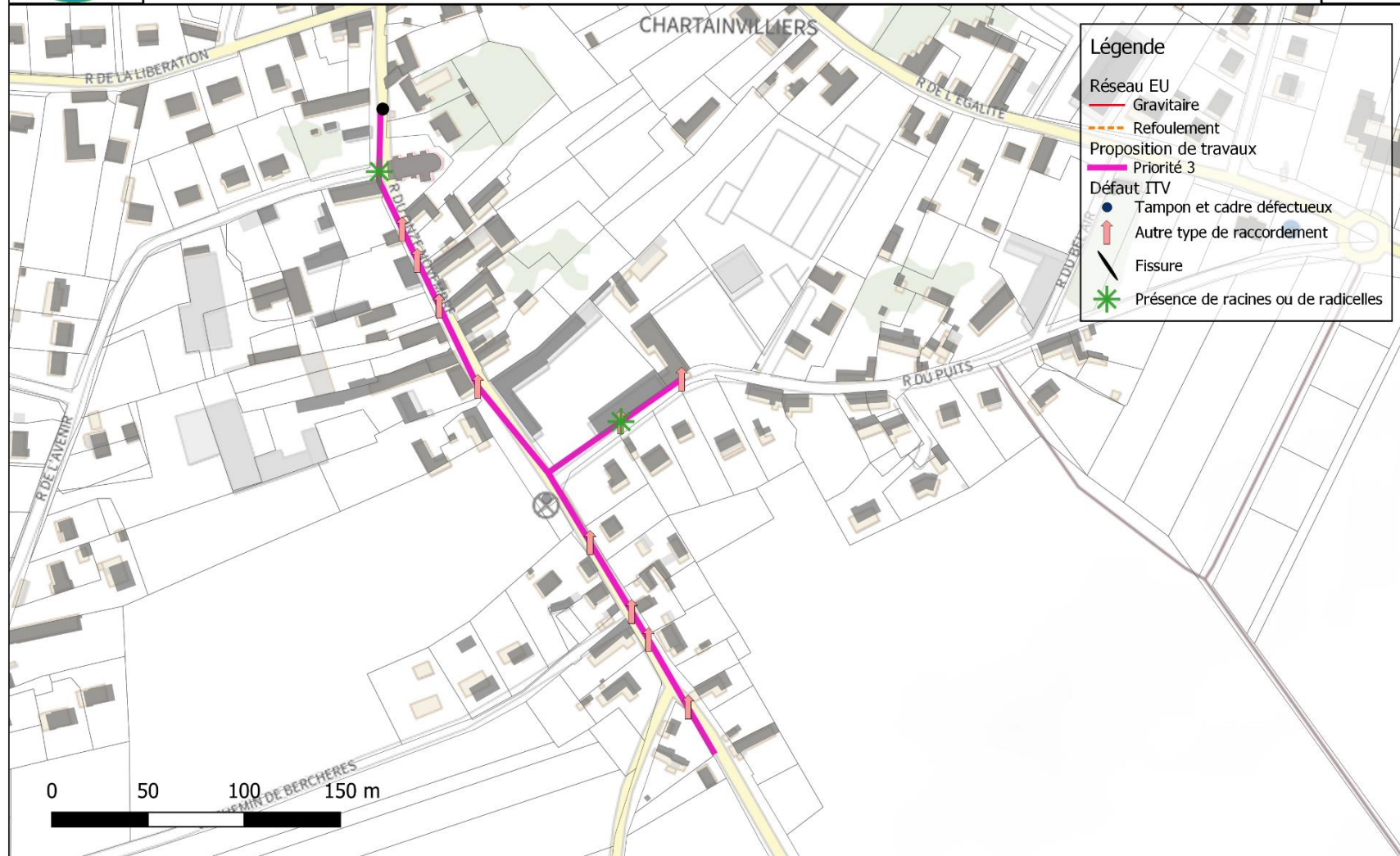


Figure 4-6 : Répartition des défauts sur les conduites où la réhabilitation est en priorité 3 à Chartainvilliers



Proposition de travaux - Priorité 3, Maintenon

Schéma directeur complémentaire eau potable, eaux usées, eaux pluviales pour vingt communes
N° : 2019-24

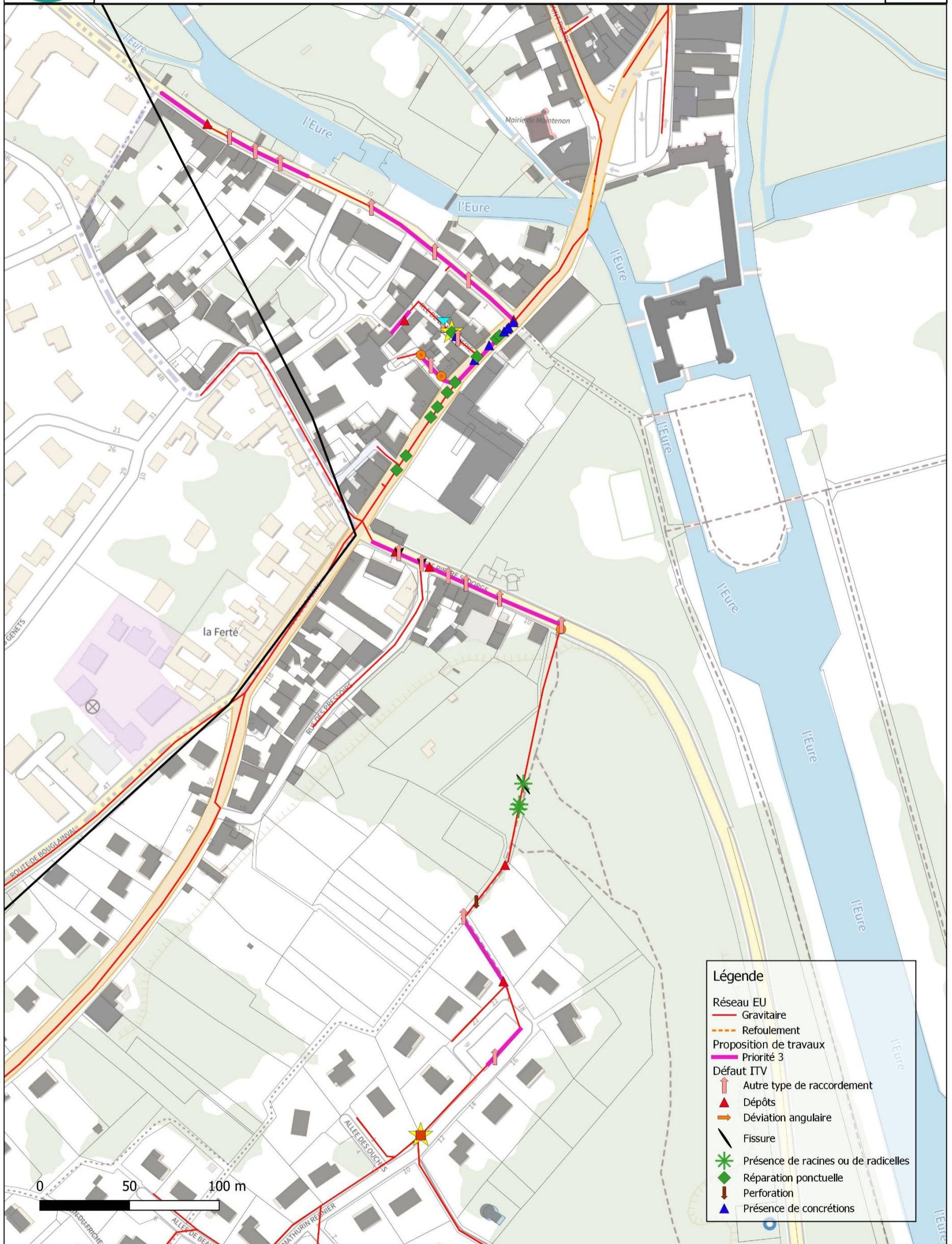


Figure 4-7 : Répartition des défauts sur les conduites où la réhabilitation est en priorité 3 à Maintenon

Au vu du type de défauts et de leur répartition sur les tronçons, il est proposé de réaliser des réhabilitations ponctuelles de type chemisage, des conduites classées en priorité 3.

Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Rue du Puits	Chemisage conduite DN200	84	ml	520.00 €	43 680.0 €
Rue du Onze Novembre	Chemisage conduite DN200	384	ml	520.00 €	199 680.00 €
Rue Mathurin Régnier	Chemisage conduite DN300	27	ml	600.00 €	16 200.00 €
	Curage	44	ml	3.00 €	132.00 €
Ruelle des Jaudrais	Chemisage conduite DN200	28	ml	520.00 €	14 560.00 €
Ruelle de la Marinerie	Curage	14	ml	3.00 €	42.00 €
Rue du Moulin	Curage	70	ml	3.00 €	210.00 €
	Chemisage conduite DN200	132	ml	520.00 €	68 640.00 €
Rue de la Ferté	Curage	68	ml	3.00 €	204.00 €
Total hors frais divers					343 348.00 €
Frais divers 20 % (MOE+CSPP+Cest+Géotechnie)					68 669.60 €
Total HT					412 017.60 €

Tableau 4-8 : Estimatif des travaux de réhabilitation des réseaux en priorité 3

4.2.2.3 Renouvellement patrimonial

Les travaux de renouvellement de conduite ayant également lieu au gré des aménagements urbains des communes, une enveloppe annuelle de 300 000 € de travaux de renouvellement patrimonial a également été pris en compte. Cependant, les réseaux de Roinville, Theuville et Vitray-en-Beauce n'ont pas été considérés dans cette enveloppe du fait de l'âge des collecteurs de ces communes.

Ainsi, l'enveloppe globale a été répartie en fonction du linéaire de chaque commune comme indiqué dans le tableau suivant :

	Linéaire (km)	% de linéaire	Coût hors frais divers	Frais divers	Total HT
Chartainvilliers	4.4	12%	36 565.10 €	7 313.02 €	43 878.12 €
Houx	4.9	14%	40 720.22 €	8 144.04 €	48 864.27 €
Maintenon	24.7	68%	205 263.16 €	41 052.63 €	246 315.79 €
Umpeau	2.1	6%	17 451.52 €	3 490.30 €	20 941.83 €
Total	36.1	100%	300 000.00 €	60 000.00 €	360 000.00 €

Tableau 4-9 : Estimatif de renouvellement patrimonial

4.3 Travaux permettant la déconnexion de surfaces actives

4.3.1 Maintenenon : Déconnexion de réseau pluvial

Lors du **prédiagnostic**, il a été présenté le fonctionnement du réseau à l'amont du DO Rue du Bassin. Les conclusions du chapitre étaient les suivantes :

- L'antenne Rue du Général du Gaulle est toujours une antenne unitaire du fait de trois secteurs rejetant des eaux usées : le collège, les immeubles de la Rue Jean d'Ayen, la Rue Pasteur ;
- La Rue Clémenceau est une branche encore unitaire, car deux avaloirs sont raccordés dessus ;
- Les trois déversoirs d'orage existants ont une charge inférieure à 120 kg de DBO₅ donc ne nécessitent pas d'autosurveillance, mais supérieure à 12 kg donc nécessitent une déclaration au titre de la Loi sur l'Eau

Lors du **diagnostic**, les inspections nocturnes ont montré un débit important (de l'ordre de 200 m³/j) arrivant de la Rue du Général de Gaulle. De même, lors de pluies importantes (observations en juin 2022) le déversoir d'orage Rue du Bassin est très sollicité.

Notons enfin qu'en partie basse du Faubourg Larue, au niveau du regard MTN_REP_584, la liaison avec le regard MTN_REP_590 correspond à une surverse.

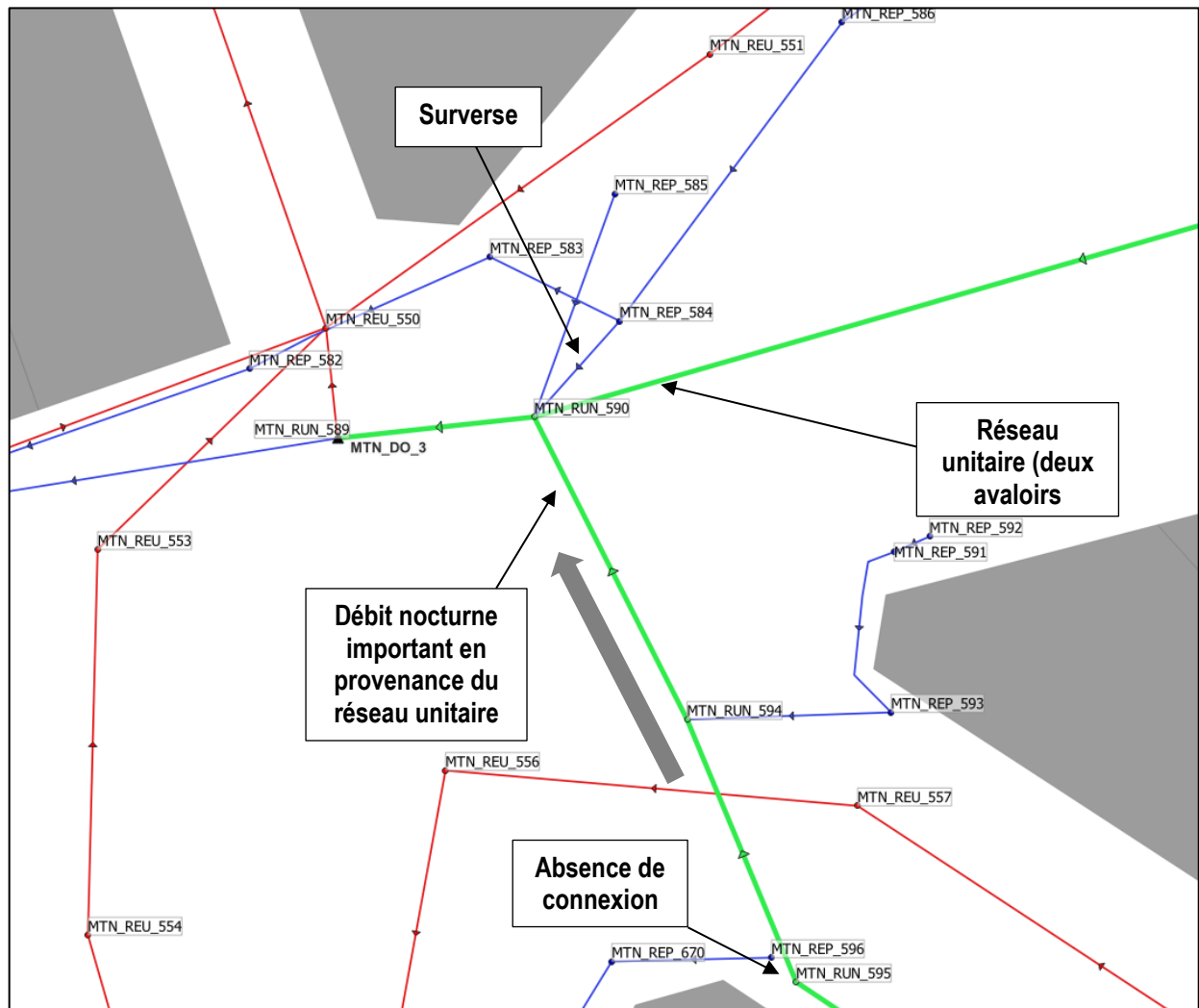


Figure 4-8 : Zoom sur le fonctionnement du carrefour Rue Colin d'Harleville / Rue du Général de Gaulle / Boulevard Clémenceau

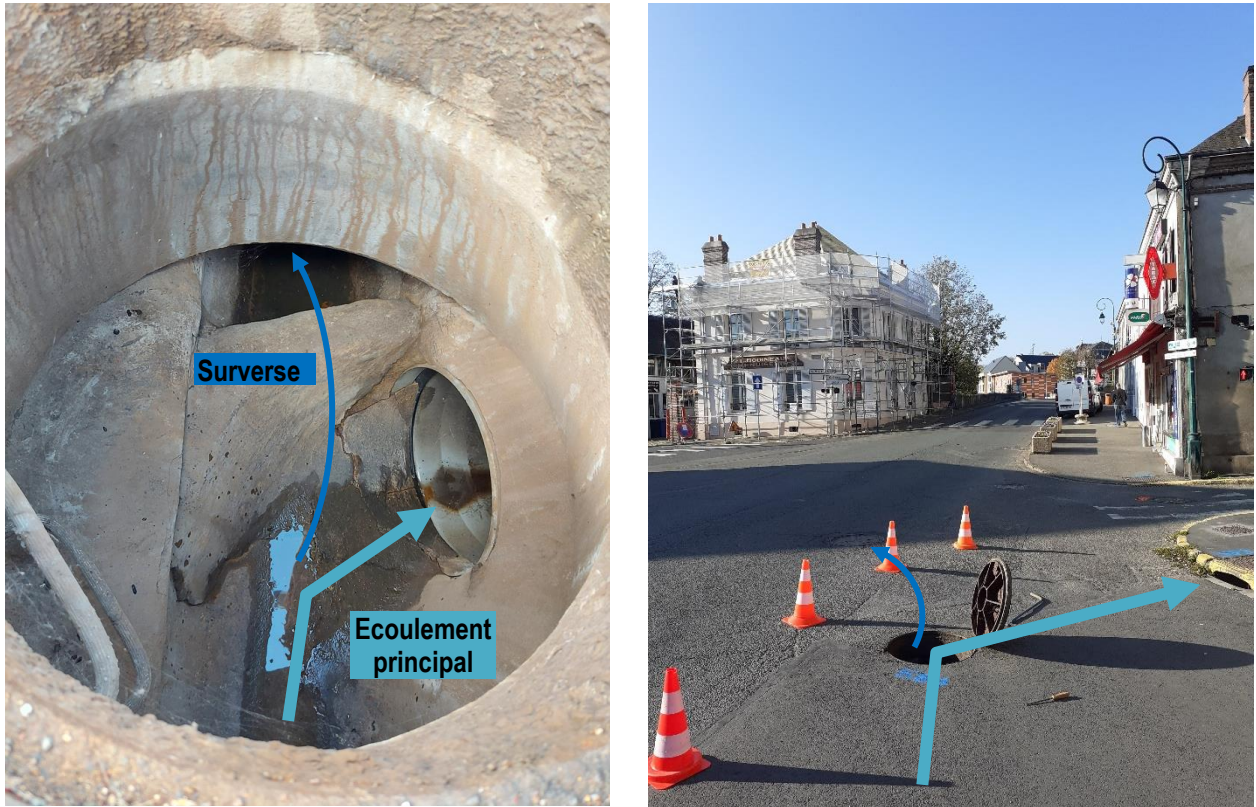


Figure 4-9 : fonctionnement au regard MTN_REP_584

Par ailleurs, il est possible (mais pas démontré) que la surverse entre ces deux regards puisse fonctionner dans les deux sens.

L'objectif à terme est donc de finaliser la déconnexion des eaux pluviales rejoignant in fine le regard REU_550. Cela va passer par plusieurs étapes, décrites dans les paragraphes suivants.

4.3.1.1 Déconnexion du réseau EU de la Rue Pasteur

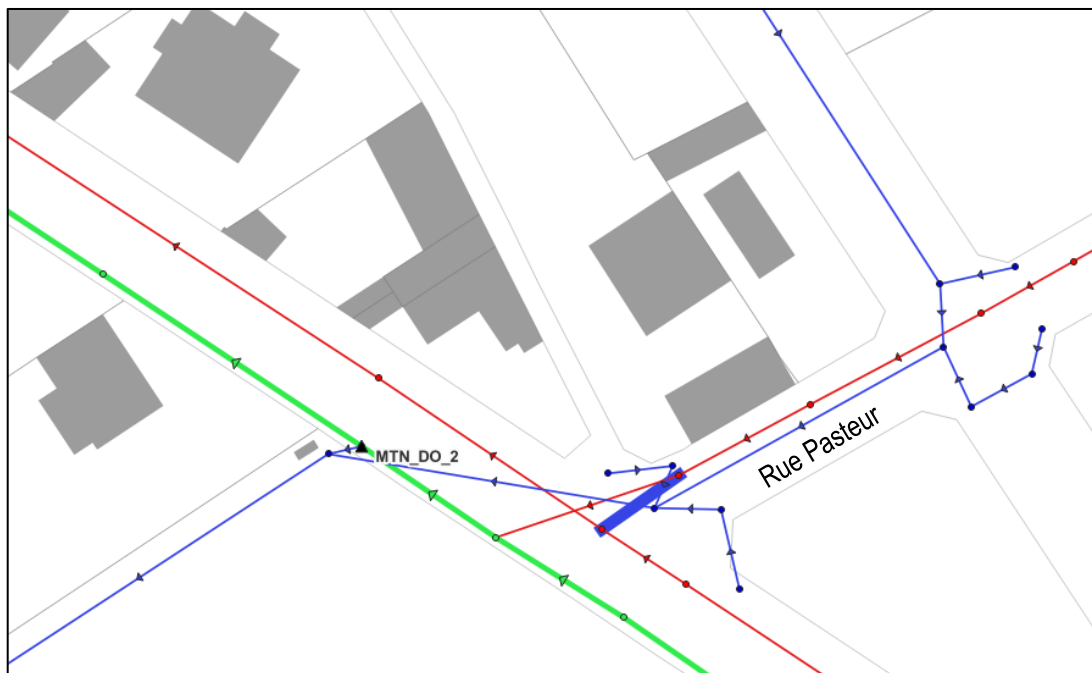


Figure 4-10 : Raccordement du réseau de la Rue Pasteur sur le réseau EU Avenue du Général de Gaulle

Le projet ne pose pas de problème particulier vis-à-vis des pentes :

	Regard amont	Regard aval
Numéro de regard	MTN_REU_606	MTN_REU_605
Fil d'eau regard	101,91 m NGF	101,12 m NGF
Longueur du tronçon à créer	8,5 m	
Pente disponible	9,3 %	

Tableau 4-10 : faisabilité du raccordement du réseau Rue Pasteur

Remarque : le profil en long de la conduite à poser sera calée en phase de projet, en prenant en compte l'ensemble des contraintes potentielles d'autres réseaux à proximité.

Le chiffrage de cette déconnexion est le suivant :

Commune	Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Maintenon	Rue Pasteur	Raccordement sur réseau EU	10	ml	2 000.00 €	20 000.00 €
		Remplacement de regard EU	2	unité	2 000.00 €	4 000.00 €
Total hors frais divers						24 000.00 €
Frais divers 20 % (MOE+CSPPS+Cest+Géotechnie)						4 800.00 €
Total HT						28 800.00 €

Tableau 4-11 : Estimatif de la déconnexion du réseau rue Pasteur à Maintenon

4.3.1.2 Validation de la reprise des branchements particuliers

Les immeubles de la Rue Jean d'Ayen doivent aujourd'hui être déconnectés du réseau unitaire et basculés sur le réseau séparatif eaux usées.

Il existe aujourd'hui également un doute sérieux sur les raccordements des différentes branches du réseau en provenance du collège.

Enfin, les enquêtes de branchement réalisés dans le cadre de la mise en séparatif du quartier indiquait à l'époque de nombreuses habitations avec des effluents EU/EP mélangés en sortie de parcelle.

En prenant en compte l'ensemble de ces données, il est proposé de réaliser des enquêtes parcellaires pour s'assurer de la conformité des branchements des abonnés. **Ne connaissant pas le nombre exact d'enquêtes à réaliser nous avons choisi d'en chiffrer 50. Une enquête particulière devra également être réalisée sur le collège.** Les autres seront à définir en fonction des anciennes enquêtes et cibleront les habitations qui étaient à l'époque en unitaire.

Le chiffrage de ces enquêtes est présenté ci-dessous :

Commune	Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Maintenon	Rue Jean d'Ayen	Enquête parcellaire	50	unité	200.00 €	10 000.00 €
		Enquête parcellaire collège	1	unité	1 200.00 €	1 200.00 €
Total hors frais divers						11 200.00 €
Frais divers 20 % (MOE+CSPPS+Cest+Géotechnie)						2 240.00 €
Total HT						13 440.00 €

Tableau 4-12 : Estimatif concernant les enquêtes parcellaires à Maintenon

4.3.1.3 Mise en séparatif du réseau Boulevard Clémenceau

Le réseau de cette rue arrive dans le regard MTN_RUN_590. Nous savons que ce réseau est aujourd'hui unitaire puisque deux avaloirs y sont raccordés. En revanche, il existe peu d'informations sur les branchements des riverains.

Deux solutions sont donc possibles :

- Réaliser un essai à la fumée sur la rue pour déterminer si des gouttières sont également raccordés
- De manière plus systématique, réaliser des contrôles de branchement sur l'ensemble des riverains de la rue afin d'avoir une vue exhaustive des eaux pluviales arrivant dans ce réseau.

Nous avons opté pour la réalisation des enquêtes parcellaires, plus fiables. Le nombre d'enquêtes est estimé à 23.

Par ailleurs, il sera nécessaire de déconnecter les deux avaloirs, amis aucun réseau pluvial n'existe à proximité. IL est donc proposé de **créer un puits d'infiltration de chaque côté de la rue pour reprendre les avaloirs et éventuelles toitures.**

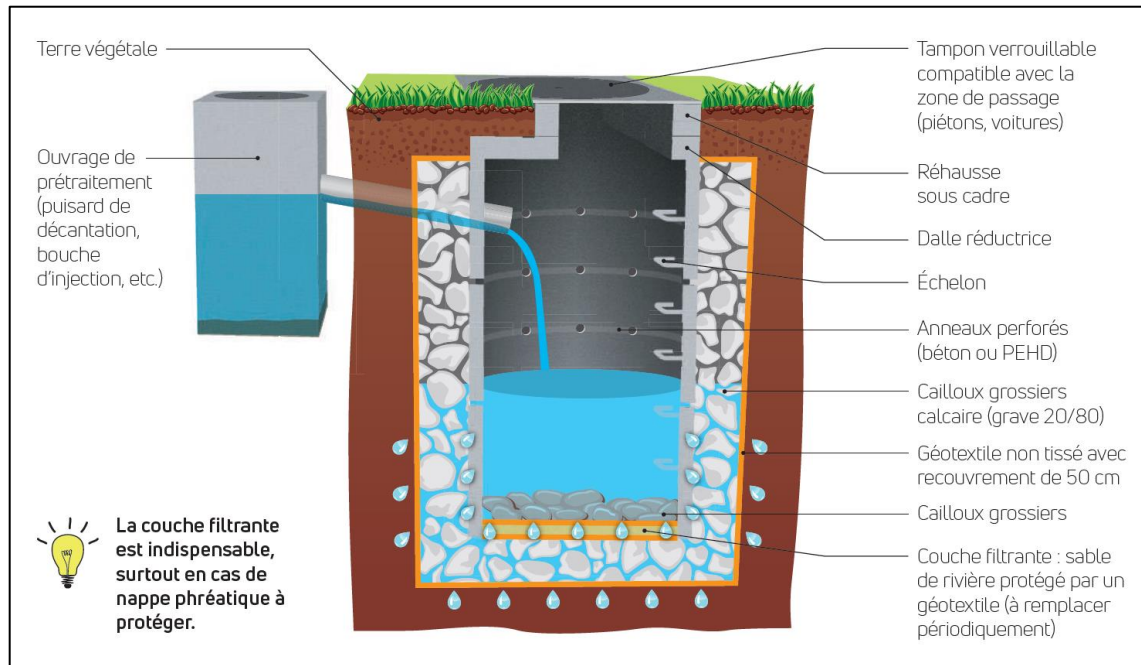


Figure 4-11 : Schéma de principe d'un puits d'infiltration (Source : fiche technique – ADOPTA)

Le coût des études et travaux à réaliser sur le boulevard Clémenceau est estimé à :

Commune	Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Maintenon	Boulevard Clémenceau	Enquête parcellaire	23	unité	200.00 €	4 600.00 €
		Création de puisard	2	unité	2 500.00 €	5 000.00 €
		Déconnexion des avaloirs	2	unité	4 800.00 €	9 600.00 €
					Total hors frais divers	19 200.00 €
					Frais divers 20 % (MOE+CSPS+Cest+Géotechnie)	3 840.00 €
					Total HT	23 040.00 €

Tableau 4-13 : Estimatif de la mise en séparatif du réseau Boulevard Clémenceau à Maintenon

4.3.1.4 Finalisation de la mise en séparatif des réseaux Boulevard Clémenceau et rue du Général de Gaulle

Une fois que l'ensemble des séparations des effluents sera validé et réalisé, il sera alors possible de finaliser la déconnexion des réseaux eaux usées et eaux pluviales. Pour cela, les travaux à réaliser seront les suivants :

- Fermer définitivement la liaison entre le MTN_REP_584 et MTN_RUN_590 ;
- Déconnecter le réseau Boulevard Clémenceau, qui sera alors un réseau eaux usées strict : création d'un nouveau regard en amont du regard MTN_RUN_590 et raccordement au regard MTN_REU_550 ;
- Déconnecter définitivement le DO Rue du Bassin du réseau EU strict (entre les regards MTN_RUN_589 et MTN_REU_550).

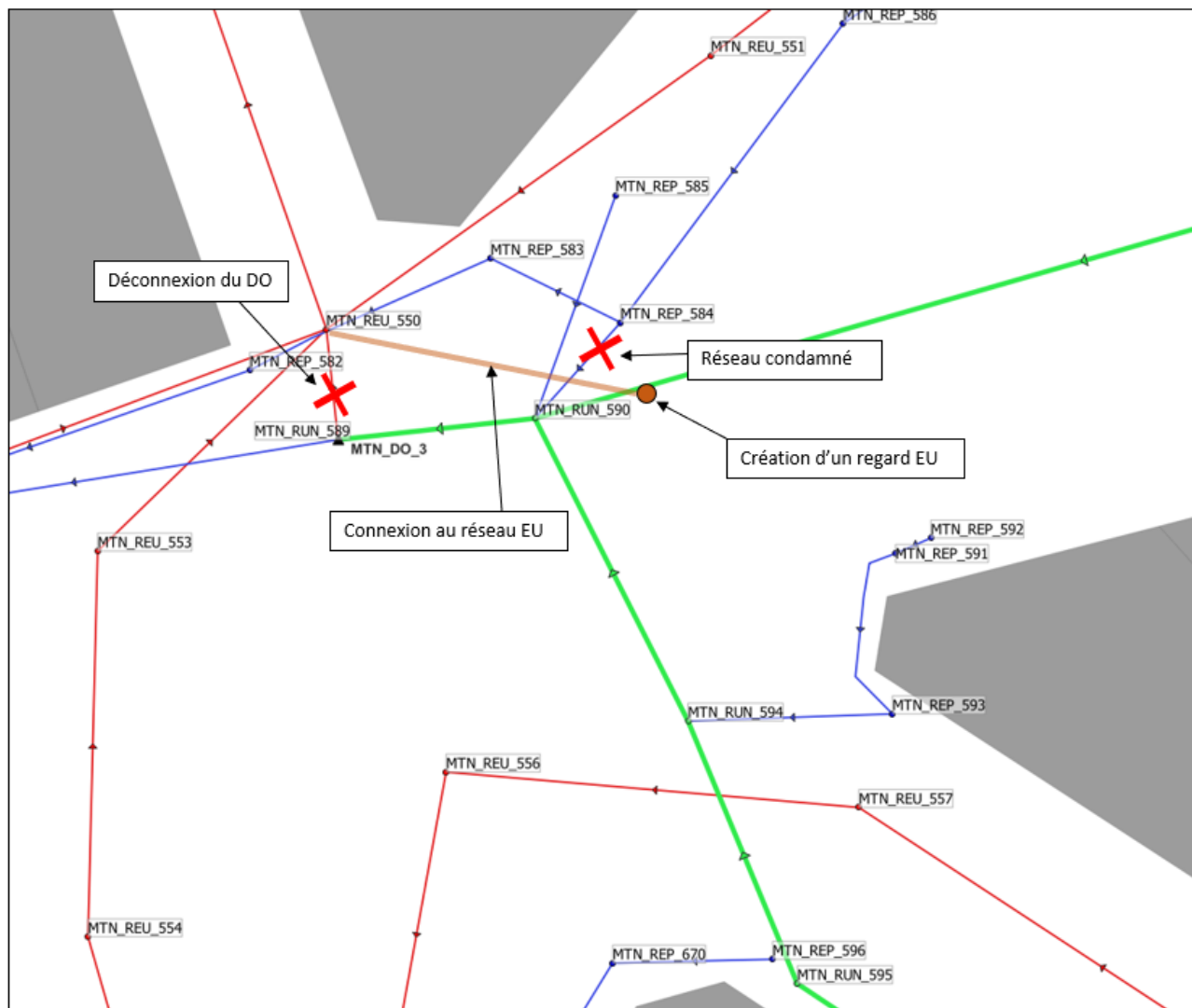


Figure 4-12 : Proposition de travaux de finalisation de la mise en séparatif du boulevard Clémenceau

Le coût des travaux à réaliser sur le boulevard Clémenceau est estimé à :

Commune	Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Maintenon	Boulevard Clémenceau	Fermer la liaison entre MTN_REP_584 et MTN_RUN_590	1	unité	1 200.00 €	1 200.00 €
		Déconnexion du réseau EU et UN	8	ml	2 000.00 €	16 000.00 €
		Création d'un regard EU	1	unité	2 000.00 €	2 000.00 €
		Déconnexion d'un DO du réseau EU	1	unité	1 500.00 €	1 500.00 €
Total hors frais divers						20 700.00 €
Frais divers 20% (MOE+CSPS+Cest+Géotechnie)						4 140.00 €
Total HT						24 840.00 €

Tableau 4-14 : Estimatif de la finalisation de la mise en séparatif du réseau Boulevard Clémenceau à Maintenon

4.3.2 Reprise des conclusions des essais à la fumée

L'analyse des campagnes de mesures lors de la phase de diagnostic a permis d'estimer les surfaces actives raccordées à chaque réseau. Les communes de Maintenon et d'Umpeau ont ensuite fait l'objet de tests à la fumée afin de déterminer et localiser les dysfonctionnements générateurs d'eaux claires météoriques dans les réseaux d'assainissement. Les anomalies détectées sur ces deux communes sont rappelées dans le tableau suivant :

Commune	Localisation	Type de défaut	Surface active localisée (m ²)	Surface active estimée (m ²)
Maintenon	8 Allée de Guéreau	Grille pluviale	135,6	28 000
	14 rue des Georgeries	Avaloir	82,2	
	27 rue du Maréchal Maunoury	Gouttière	137,7	
	28 rue du Maréchal Maunoury	Gouttière	100,0	
	35 rue du Maréchal Maunoury	Gouttière	39,3	
	10 rue des Gravieres	Gouttière	22,9	
Umpeau	40 rue de la Maladrerie	Gouttière	12,8	2 000
	19 rue de la Maladrerie	Gouttière	61,7	
	Rue du Fief	Grille pluviale sur voirie et avaloir	965,5	
	6 rue de la Grouée	Gouttière	86,7	
	20 rue Grande Maison	Gouttière	40,0	
Total			1 684	30 000

Tableau 4-15 : Synthèse des anomalies détectées au test à la fumée

Ainsi les travaux préconisés sont les suivant :

- La déconnexion des ouvrages pluviaux publics du réseau d'assainissement ;
- La déconnexion des branchements privés sur le réseau d'assainissement ;

Le chiffrage de ces travaux est présenté ci-dessous :

Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Déconnexion de branchements EP du réseau EU	10	unité	3 600.00 €	36 000.00 €
Déconnexion des avaloirs	2	unité	4 800.00 €	9 600.00 €
Total Hors frais divers				45 600.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPS + Cext + Géotechnie)				9 120.00 €
Total HT				54 720.00 €

Tableau 4-16 : Estimatif des travaux de réhabilitation des branchements

4.4 Travaux sur les stations d'épuration

L'analyse des charges hydrauliques et organiques, actuelles et futures, en entrée des stations de traitement a mis en évidence que deux stations étaient ou seraient sous dimensionnées par rapport aux besoins des abonnées à l'horizon 2040.

En effet, la station d'Umpeau est à l'heure actuelle sous dimensionnée car la charge organique moyenne actuelle est de 370 EH et que la charge hydraulique moyenne est de 624 EH pour une capacité nominale de 200 EH. Ainsi bien que la commune d'Umpeau soit sujet à un débit d'ECPP important qui sera à terme réduit grâce à une nouvelle tranche de travaux de réhabilitation du réseau, la capacité de la station de traitement sera insuffisante au vu de l'évolution de la population de la commune à l'horizon 2040.

Dans une moindre mesure, l'analyse des charges hydrauliques futures de la station de Vitray-en-Beauce a montré qu'à l'horizon 2040 la capacité hydraulique de la station pourrait être dépassée de 10 %. La maîtrise des ECPP sur le réseau d'assainissement de la commune étant de conserver un temps de transit suffisant dans les lagunes avant le rejet au milieu naturel. Le suivi des concentration rejetés par la station pourra montrer si la charge hydraulique devient un sujet sur cette filière de traitement. En attendant, aucuns travaux particuliers n'est envisagé.

Pour finir, depuis le commencement de l'étude, la convention pour le traitement des boues de la station de traitement de Houx a été arrêtée permettant ainsi d'allonger le temps de stockage, passant ainsi de 1 à 4 mois. La déshydratation des boues s'effectue actuellement sur site grâce à la location d'une unité mobile de déshydratation. Le coût de ce traitement est élevé, une solution doit donc être proposée pour pérenniser le traitement des boues sur la station de Houx.

4.4.1 Priorité 1 : remplacement du système épuratoire d'Umpeau

Plusieurs scenarii ont été testés dans le cadre de ce schéma directeur :

- Un raccordement sur des stations existantes (Béville-le-Comte) ou en cours de création (Auneau)
- La construction d'une nouvelle station d'épuration pour Umpeau

4.4.1.1 Connexion de la commune d'Umpeau à une station de traitement d'une commune limitrophe

4.4.1.1.1 Connexion du réseau d'assainissement à la station de Béville-le-Comte

Le raccordement de la commune d'Umpeau à la station de traitement de Béville-le-Comte nécessiterait la création d'un poste de refoulement à la station de traitement actuelle ainsi que la création d'une conduite en refoulement d'environ 8 km. Le coût de la connexion du réseau de collecte à la station de traitement est estimé comme suit :

Localisation	Type de travaux	Quantité	unité	PU	Total
Connexion à Beville-le-Comte	Conduite en refoulement - Rural	6500	ml	160.00 €	1 040 000.00 €
	Conduite en refoulement - Urbain	1500	ml	180.00 €	270 000.00 €
	Poste de refoulement	1	unité	50 000.00 €	50 000.00 €
	Traitement du H2S chimique	1	unité	50 000.00 €	50 000.00 €
	Création de regard sur refoulement	10	unité	2 500.00 €	25 000.00 €
Total Hors frais divers					1 435 000.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPS + Cext + Géotechnie)					287 000.00 €
Total HT					1 722 000.00 €

Tableau 4-17 : Estimatif financier pour la connexion d'Umpeau à la station de traitement de Béville-le-Comte

4.4.1.1.2 Connexion du réseau d'assainissement à la station du Gué-de-Longroi

La station d'Auneau sera créée dans les prochaines années. Elle reprendra notamment les effluents d'Auneau, d'Ymeray et du Gué-de-Longroi via des postes de refoulement aux emplacements des stations de traitement actuelles. Il a été proposé de tester une solution ramenant les eaux usées d'Umpeau au futur poste de refoulement du Gué-de-Longroi

Pour se faire, la création d'un poste de refoulement à la station de traitement d'Umpeau ainsi que la création d'une conduite en refoulement d'environ 5,7 km sont nécessaires. Le coût de la connexion du réseau de collecte au futur poste de refoulement est estimé comme suit :

Localisation	Type de travaux	Quantité	unité	PU	Total
Connexion au Gué-de-Longroi	Conduite en refoulement - Le long d'une départemental	4500	ml	250.00 €	1 125 000.00 €
	Conduite en refoulement - Urbain	1220	ml	180.00 €	219 600.00 €
	Conduite en refoulement - passage sous pont	30	ml	500.00 €	15 000.00 €
	Poste de refoulement	1	unité	50 000.00 €	50 000.00 €
	Traitement du H2S chimique	1	unité	50 000.00 €	50 000.00 €
	Création de regard sur refoulement	6	unité	10 000.00 €	60 000.00 €
Total Hors frais divers					1 519 600.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPS + Cext + Géotechnie)					303 920.00 €
Total HT					1 823 520.00 €

Tableau 4-19 : Estimatif financier pour la connexion d'Umpeau à la station de traitement du Gué-de-Longroi

La carte ci-dessous présente le tracé envisagé pour la conduite en refoulement depuis Umpeau vers le futur poste de refoulement du Gué-de-Longroi :

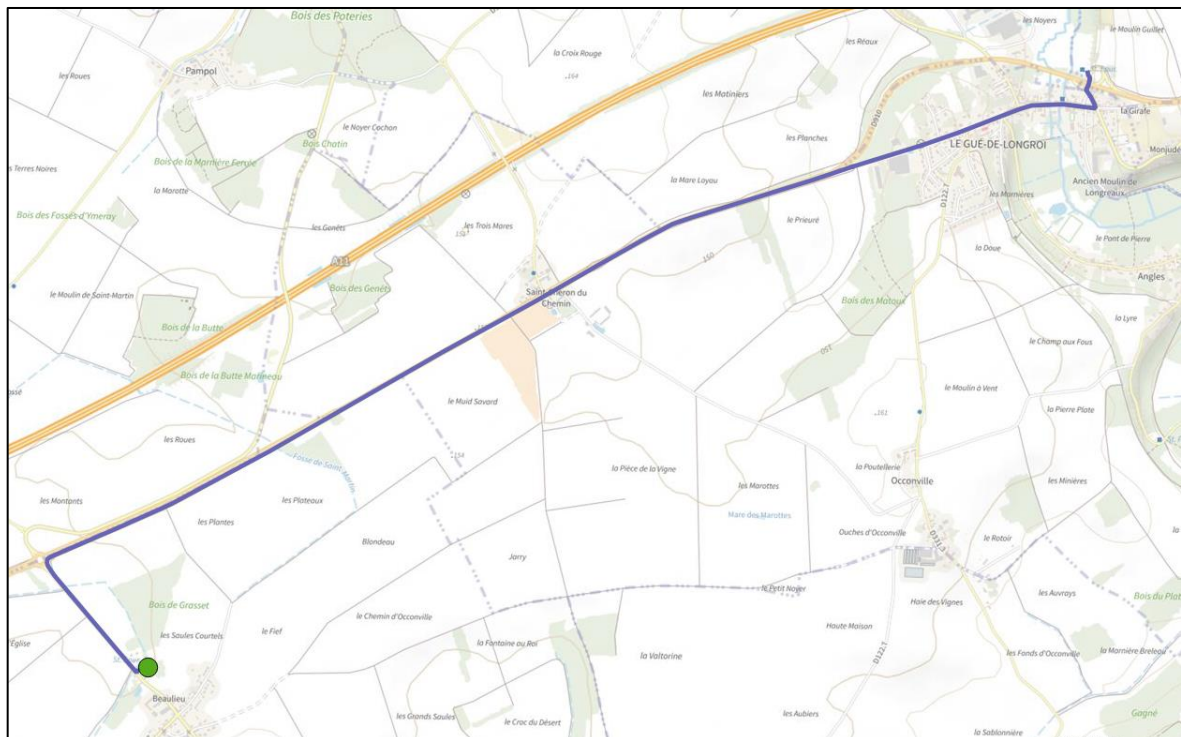


Figure 4-14 : Tracé envisagé pour la conduite en refoulement entre Umpeau et le Gué-de-Longroi

Même en ne prenant pas en compte les charges prévues sur la future station et l'aspect redimensionnement du refoulement depuis le Gué-de-Longroi vers Auneau, on observe que ce transfert est plus couteux que celui vers Béville-le-Comte et présente de fortes contraintes de chantier (pose de canalisation le long de la RD 910).

Cette solution n'est pas retenue.

4.4.1.2 Création d'une nouvelle station de traitement à Umpeau

La solution proposée pour la station d'Umpeau est donc la construction d'une nouvelle station d'épuration pour la commune. Aussi, il est proposé de construire les ouvrages sur une partie de la parcelle 0013 à proximité du site de la station actuelle comme le montre le plan cadastral ci-dessous :



Figure 4-15 : Plan cadastrale d'Umpeau

L'ensemble des parcelles représente une surface de près de 31 000 m². Au vu du foncier, deux types de traitement sont envisagé :

- Un système de traitement par biodisques ;
- Un système de traitement par boues activées ;
- Un système de traitement par lits plantés de roseaux ;

Les avantages et les inconvénients des 2 systèmes de traitements sont présentés dans le tableau ci-dessous :

PROCESS	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Disques biologiques	Peu de nuisances sonores et bonne intégration paysagère	Efficacité sur pollution carbonée et sur MES (Dépendant du DD en amont)
	Maintenance relativement aisée	Abattement de l'azote en adaptant le dimensionnement
	Bonne résistance aux surcharges organiques et hydrauliques passagères	Nécessité personnel exploitant ayant bonnes connaissances en électromécanique (point faible système)
	Emprise foncière limitée	
Boues activées	Faible emprise foncière	Forte sensibilité aux variations hydrauliques
	Bonne performance épuratoire sur l'ensemble des paramètres	Départ de boues fréquent (en raison de la sensibilité du process)
	Elimination important de l'azote global par syncopage de l'aération et possibilité d'éliminer le phosphore par voie chimique	Surveillance et entretien poussés nécessaire (extraction des boues, adaptation de l'aération aux besoins)
	Bonne résistance aux à-coups de charge	Coût d'investissement élevé
	Boues extraites minéralisées	Coût d'exploitation élevé
Filtres plantés de roseaux	Bonnes performances épuratoires pour les paramètres particuliers, carbonés et azotés (NK)	Risque de présence d'insectes ou de rongeurs
	Possibilité de traiter les eaux usées brutes	Faibles abattements pour le traitement de l'azote global (absence de dénitrification) et du phosphore en absence de recirculation
	Bonne intégration paysagère	Emprise foncière élevée (5 à 10 m ² /EH)
	Bonne adaptation aux variations de charge	Exploitation régulière, faucardage annuel, désherbage manuel avant la prédominance des roseaux
	Gestion facilitée des boues	
	Coûts d'investissement relativement faible	
	Facilité et faible coût d'exploitation	

Tableau 4-20 : Avantage et inconvénient des différents process de traitement des eaux usées

Ainsi les procédés de traitement ont été étudiés dans les chapitres suivants.

Il est important de souligner que la faisabilité de chaque solution ne saurait être validée définitivement sans une étude géotechnique poussée du site d'implantation des futurs ouvrages.

4.4.1.2.1 Base de dimensionnement

Au vu de la charge hydraulique estimée à l'horizon 2040 sur la commune d'Umpeau, les bases du dimensionnement sont les suivantes :

	RATIO	VALEUR
Capacité	/	600 EH
Débit de référence	120 L/EH/j	72 m ³ /j
Débit d'ECPP	/	19 m ³ /j
Débit moyen temps sec	/	91 m ³ /j
Débit de pointe temps sec	/	18.5 m ³ /h
DBO ₅	60 g/EH/j	36 kg/j
DCO	120 g/EH/j	72 kg/j
MES	80 g/EH/j	48 kg/j
NTK	15 g/EH/j	6 kg/j
Pt	2,5 g/EH/j	2 kg/j

Tableau 4-21 : Base de dimensionnement des stations de traitement

4.4.1.2.2 Station de traitement de type biodisques

Le procédé de traitement par biodisques s'appuie sur le traitement des effluents par biomasse fixée en condition aérobie. La biomasse est fixée sur des disques partiellement immergés dans l'effluent à traiter qui tourne lentement, permettant ainsi l'oxygénation des microorganismes. Les eaux traitées sont ensuite clarifiées par exemple via des lits plantés de roseaux. Ce procédé nécessite donc un dégrillage fin en amont et un poste de décantation en pour éviter le colmatage des disques. Le synoptique ci-dessous présente de façon synthétique le procédé de traitement par biodisques :

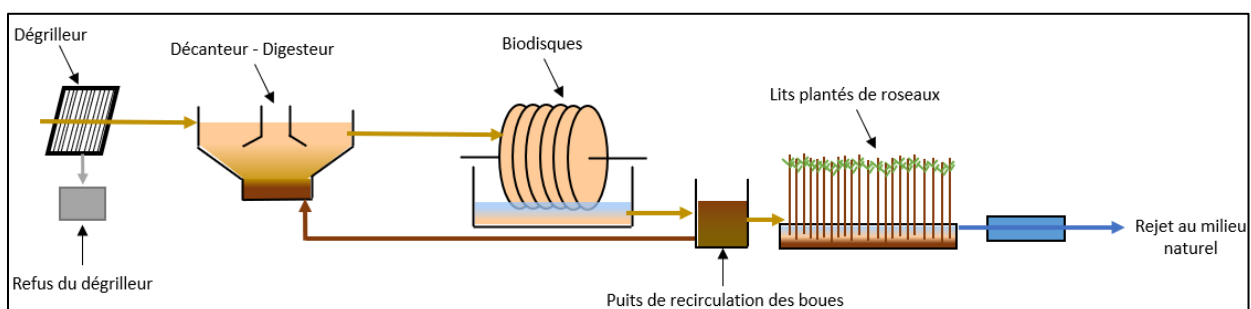


Figure 4-16 : Synoptique du procédé de traitement par biodisques

De plus, ce procédé de traitement peut être adapté avec l'ajout d'une zone anoxie pour la dénitrification ou l'ajout d'un traitement physico-chimique pour le traitement du phosphore. Cependant ces deux cas particuliers n'ont pas été étudiés pour le dimensionnement présenté ci-dessous :

Ouvrage	Base de dimensionnement	Dimensionnement pour 600 EH
Prétraitement (Dégrillage)	Entrefer ou maille de perforation = 3 mm	
Décanteur - Digesteur		
Vitesse ascensionnelle	1,5 m/h	1,5 m/h
Temps de séjour	1,5 h	2h et 7 minutes
Volume utile du décanteur	45 l/EH	27 m ³
Volume utile du digesteur	150 l/EH	90 m ³
Volume total	/	117 m ³
Biodisques		
Charge organique (sans nitrification pour rejet à 35g/l)	4 g DBO ₅ /m ² /j	
Surface de disque	/	9 000 m ²
Nombre de disques correspondant (diamètre 3m)	/	637
Nombre de disques par modules	4 batteries de 40 disques par module soit 160 disques par module	
Nombre de modules nécessaires	/	4 modules soit 16 batteries de 40 disques
Lits plantés de roseaux		
Surface utile	0,9 m ² /EH	540 m ²
Nombre de filtres	/	3
Surface de chaque filtre	/	180 m ²

Tableau 4-22 : Première approche de dimensionnement de la station d'Umpeau par procédé de biodisques

Le chiffrage de la station de traitement par un procédé de biodisque est le suivant :

Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Station d'épuration avec procédé par biodisques	600	EH	1 500.00 €	900 000.00 €
Achat de terrain	4200	m ²	10.00 €	42 000.00 €
Poste de refoulement	1	unité	50 000.00 €	50 000.00 €
Traitement du H ₂ S à l'air	1	unité	12 000.00 €	12 000.00 €
Total Hors frais divers				1 004 000.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPS + Cext + Géotechnie)				200 800.00 €
Total HT				1 204 800.00 €

Tableau 4-23 : Estimatif financier pour la création d'une nouvelle station d'épuration de type biodisques

4.4.1.3 Station de traitement de type boues activées

Le procédé de traitement par boues activées s'appuie sur le traitement des effluents par biomasse condition aérobie et anaérobie grâce à la l'injection d'air dans le bassin d'aération et à l'apport de boues depuis le clarificateur. Il s'agit de la filière de traitement la plus rependu en France et est de ce faite bien maitrisée. Le synoptique ci-dessous présente de façon synthétique le procédé de traitement par boues activées :

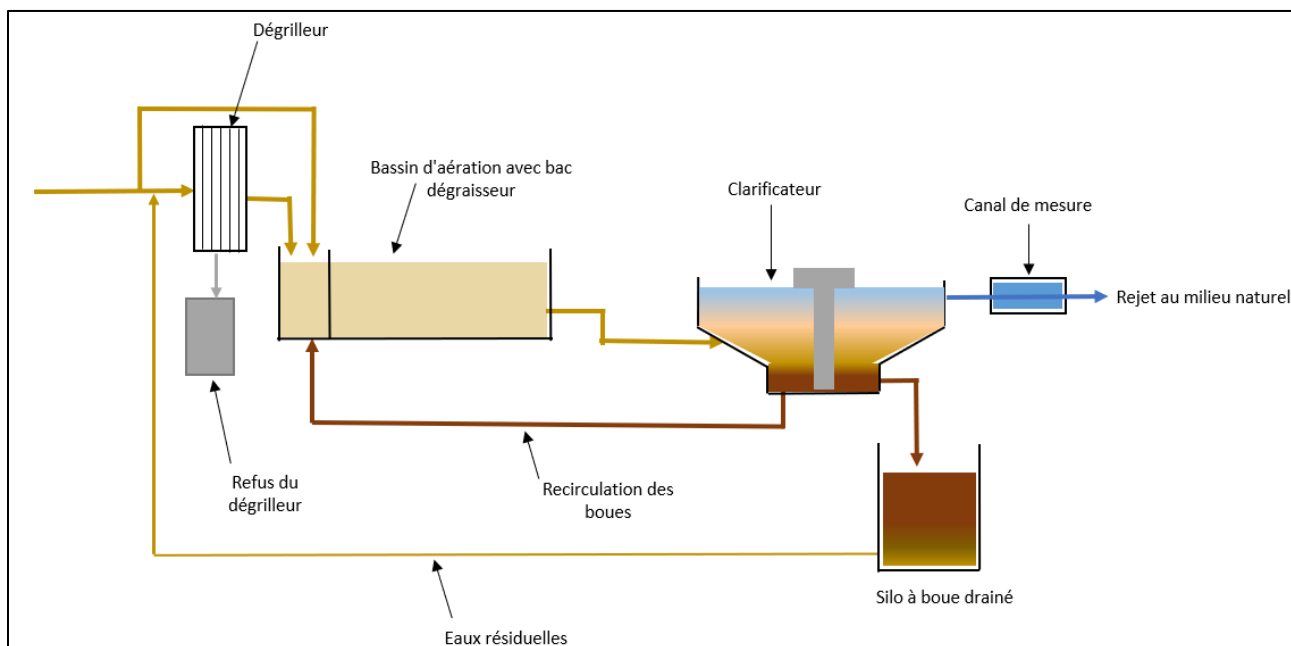


Figure 4-17 : Synoptique du procédé de traitement par boues activées

L'emprise foncière de la station a été calculer en estimant une surface de 1 m² par équivalent habitant. Ainsi, l'estimatif du coût d'une nouvelle station de traitement de type boues activées est estimé au montant suivant :

Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Station d'épuration avec procédé par boues activées	600	EH	2 200.00 €	1 320 000.00 €
Achat de terrain	600	m ²	10.00 €	6 000.00 €
Poste de refoulement	1	unité	50 000.00 €	50 000.00 €
Traitement du H2S à l'air	1	unité	12 000.00 €	12 000.00 €
Total Hors frais divers				1 388 000.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPPS + Cext + Géotechnie)				277 600.00 €
Total HT				1 665 600.00 €

Tableau 4-24 : Estimatif financier pour la création d'une nouvelle station d'épuration de type boues activées

4.4.1.4 Station de traitement de type filtres plantés

L'épuration par filtres plantés de roseaux repose sur le principe de l'épuration biologique principalement en aérobie, en milieu granulaires fin à grossiers. Deux types de filtres plantés sont possible :

- Les filtres plantés horizontaux, sont alimenté en continu et fonctionnent en condition saturées et aérobies en partie supérieure, l'apport d'oxygène se faisant au travers des végétaux. La partie inférieure des filtres est quant à elle, saturée et en anoxique. Un décanteur est nécessaire en amont des filtres pour ce procédés.
- Les filtres plantés verticaux sont alimentés par les eaux brutes soumise en amont à un dégrillage grossier. Les effluents percolent ensuite verticalement dans les massifs filtrants. Ainsi le premier étage de filtration permet de retenir les matières en suspensions. L'oxygénation est assurée par une alimentation des filtres par bâchée (alimentation discontinue). **C'est ce procédé qui est présenté dans la suite du chapitre.**

La dégradation biologique des matières dissoutes est réalisée par la biomasse bactérienne aérobie fixée sur le support filtrant ainsi que sur la couche de dépôt accumulée en surface. Le 1^{er} étage contribue essentiellement à la dégradation de la pollution carbonée avec un début de nitrification. Le 2^{ème} étage permet d'affiner l'élimination de la fraction carbonée et complète la nitrification en fonction des conditions d'oxygénation, de température et de pH.

Le traitement des formes azotées étant nécessaire pour cette station en vue du rejet des eaux traitées dans le fossé, une recirculation des boues doit être mis en place. Le synoptique ci-dessous présente de façon synthétique le procédé de traitement par filtres plantés de roseaux :

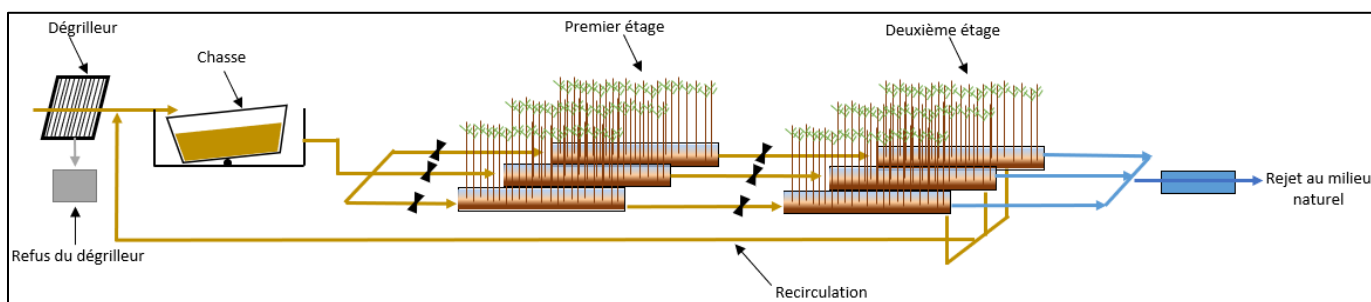


Figure 4-18 : Synoptique du procédé de traitement par filtres plantés

Les bases du dimensionnement de ce procédés sont présentés ci-dessous :

Ouvrage	Base de dimensionnement	Dimensionnement pour 600 EH
Prétraitement (Dégrillage)	Entrefer ou maille de perforation = 3 mm	
Premier étage		
Surface minimum	1,3 m ² /EH	780 m ²
Longueur du filtre	/	20 m
Largeur du filtre	/	13 m
Nombre de filtre	/	3
Surface de chaque filtre	/	260 m ²
Charge organique par filtre		92,31 g DBO ₅ /m ² /j
Deuxième étage		
Surface minimum	0,9 m ² /EH	540 m ²
Longueur du filtre	/	15 m
Largeur du filtre	/	12 m
Nombre de filtre	/	3
Surface de chaque filtre	/	180 m ²
Charge organique par filtre		133,33 g DBO ₅ /m ² /j
Total		
Surface utile	2,2 m ² /EH	1 320 m ²
Nombre de filtres	/	6

Tableau 4-25 : Première approche de dimensionnement de la station d'Umpeau par procédé de filtres plantés

Le chiffrage de la station de traitement par un procédé de filtres plantés de roseaux en estimant l'emprise foncière à 7 m² par EH est le suivant :

Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Station d'épuration avec procédé par filtres plantés	600	EH	1 500.00 €	900 000.00 €
Achat de terrain	4200	m ²	10.00 €	42 000.00 €
Poste de refoulement	1	unité	50 000.00 €	50 000.00 €
Traitement du H ₂ S à l'air	1	unité	12 000.00 €	12 000.00 €
Total Hors frais divers				1 004 000.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPPS + Cext + Géotechnie)				200 800.00 €
Total HT				1 204 800.00 €

Tableau 4-26 : Estimatif financier pour la création d'une nouvelle station d'épuration de type filtres plantés

4.4.2 Réhabilitation de stations de traitement – Priorité 2

4.4.2.1 Houx : Dimensionnement du silo à boues

La première phase de l'étude a mise en évidence un dysfonctionnement de la filière de traitement des boues à Houx avec une durée de stockage insuffisante. La solution envisagée pour atteindre les durées de stockage imposées par les normes est l'installation d'une table d'égouttage. Cet ouvrage permettra d'épaissir les boues et d'augmenter leurs siccités passant de 3 % actuelle à 6 %. Les données du dimensionnement de la filière de traitement des boues est présenté ci-dessous :

Avec table d'égouttage	Nominal à 1800 EH	Charge actuelle (1100 EH soit 60%)	Charge futur (70% du nominal)
Production de boues (kg MES/j)	119	71.4	83.3
Surproduction de boues	0	0	0
Production totale de boues (kg MES/j)	119	71.4	83.3
Siccité moyenne (kg/m3)	60		
Volume de boues produit (m3/j)	1.98	1.19	1.39
Autonomie de stockage (jours)	180	270	
Volume de boues à stocker (m3)	357	321.3	374.85
Capacité de stockage réelle actuelle (m3)	200		
Autonomie de stockage réelle (jours)	100.84	168.07	144.06
Différentiel (m3)	-157	-121.3	-174.85

Tableau 4-27 : Dimensionnement de la filière de traitement des boues à Houx

Le dimensionnement met en évidence que la table d'égouttage permet de diminuer le volume de boues extraite. Néanmoins, la capacité de stockage des boues actuelle de la station ne permet pas, en l'état, le respect des durées de stockage. Pour se faire, l'installation d'un silo de stockage de 200 m³ est également nécessaire. Le chiffrage de l'intégralité de la filière sera présenté dans le paragraphe suivant.

4.4.2.2 Réhabilitation des stations d'épuration

Les audits des stations de traitement des sept communes disposant de système d'assainissement ont montré que certains ouvrages nécessitent des réhabilitations. Le tableau ci-dessous présente une synthèse des travaux de réhabilitation sur les stations de traitement à envisager.

Commune	Travaux de réhabilitation
Chartainvilliers	- Réparation des fissures sur le bassin d'aération en cas d'évolution de ces dernières
Houx	- Création de regard sur les conduites en refoulement depuis Houx et Yermenonville - Installation d'une table d'égouttage et d'un silo de stockage des boues
Maintenon	- Réhabilitation de la cuve de chlorure ferrique (se dilate en fonction de la température) et remplacement de l'écran de protection

Commune	Travaux de réhabilitation
Roinville	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacer l'horloge pour le lavage du dégrilleur - Revoir l'accès des camions à la station - Réhabilitation du module de biodisque s'affaissant - Revoir métrologie en sortie de station - Remplacer les barres de guidage du poste de recirculation, ajouter une alarme pour le non-démarrage et prévoir nettoyage des pompes - Remplacer les vannes non fonctionnelles sur les lits plantés
Theuville	<ul style="list-style-type: none"> - Prévoir l'installation d'un dégrilleur grossier en amont des lits plantés

Tableau 4-28 : Synthèse des travaux préconisés sur l'ensemble des stations de traitement de l'aire d'étude

Sur l'ensemble des sites de traitement des eaux usées, des bouées en cas de chute dans les ouvrages devront être mis à disposition. Le chiffrage des travaux par station de traitement est présenté ci-dessous. Pour rappel, certains travaux sont présentés dans la catégorie « Entretien » dont le détail est présenté dans le chapitre 3.2 du présent rapport. De plus, les travaux dépendant de l'évolution des anomalies ne sont pas intégrés à l'estimatif financier des travaux de réhabilitation des stations de traitement.

Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Houx	Création de regard sur refoulement	3	unité	2 500.00 €	7 500.00 €
	Installation d'une table d'égouttage	1	unité	210 000.00 €	210 000.00 €
	Installation d'un silo à boues	200	m3	800.00 €	160 000.00 €
Maintenon	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Roinville	Révision métrologie	1	unité	10 000.00 €	10 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Theuville	Dégrilleur automatique	1	unité	25 000.00 €	25 000.00 €
Total Hors frais divers					422 500.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPS + Cext + Géotechnie)					84 500.00 €
Total HT					507 000.00 €

Tableau 4-29 : Estimatif financier pour réhabilitation des stations d'épuration existante – Priorité 2

4.4.3 Réhabilitation de station de traitement – Priorité 3

La visite de la station de traitement de Roinville a également mis en évidence le besoin d'un aménagement de l'accès au site pour les camions. En effet, une seule route d'accès est, aujourd'hui, carrossée et il n'existe pas d'aire de retournement pour les véhicules. De plus, lors de la visite il a été constaté que la conduite en refoulement en entrée de station disposé d'un coude à 90°.

Ainsi, au vu de la configuration de la station de traitement de Roinville, nous proposons la connexion des deux chemins d'accès à la station présenté sur la carte ci-dessous afin de permettre aux véhicules de réaliser leur manœuvre et nous proposons également de changer le coude à 90° de la conduite en refoulement par deux coudes à 45°.

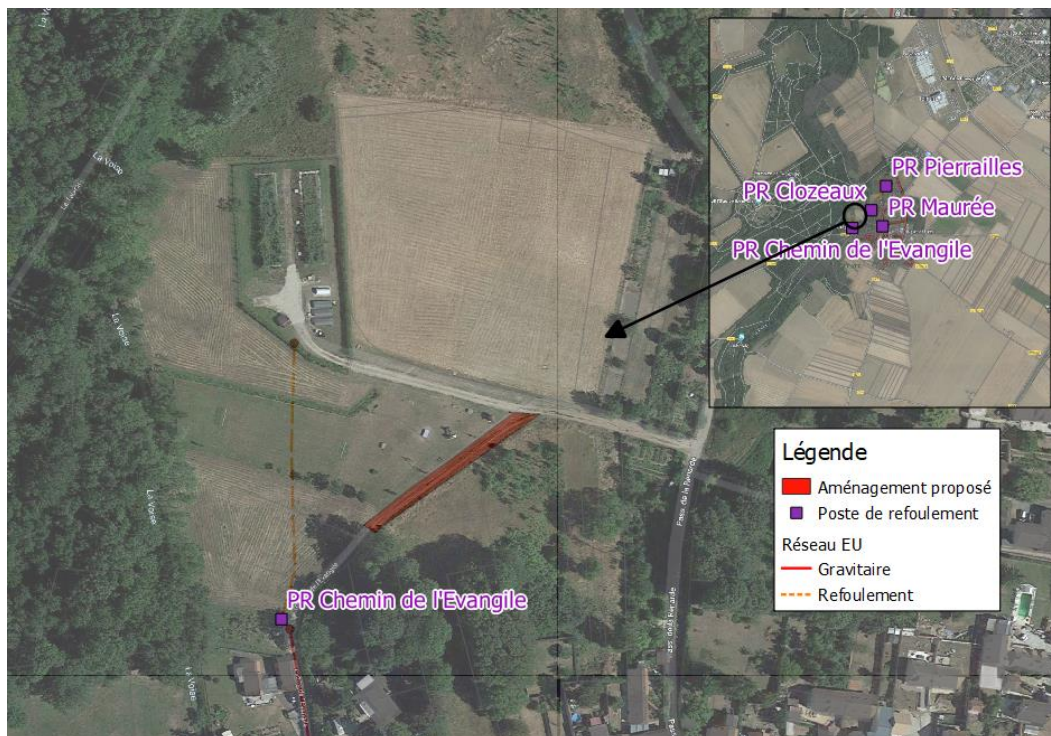


Figure 4-19 - Aménagement de l'accès à la station de Roinville - Priorité 3

Ainsi l'accès des camions de fera de la manière suivante :

1. Entrée par le chemin de l'Évangile ;
2. Accès à la station en marche arrière ;
3. Départ de la station par le chemin en face du site ;

Le chiffrage de l'aménagement de la station de traitement de Roinville est le suivant :

Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Roinville	Aménagement des chemins d'accès	400	m ²	60.00 €	24 000.00 €
	Modification du refoulement en entrée de step	1	Unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Total Hors frais divers					29 000.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPPS + Cext + Géotechnie)					5 800.00 €
Total HT					34 800.00 €

Tableau 4-30 : Estimatif financier pour réhabilitation de la station de Roinville – Priorité 3

4.5 Travaux sur les postes de refoulement

Les audits des postes de refoulement présents sur les sept communes disposant de système de d'assainissement ont montré que certains postes nécessitent des réhabilitations. Le tableau ci-dessous présente une synthèse des travaux de réhabilitation sur les stations de traitement à envisager.

Commune	Nom du poste de refoulement	Travaux de réhabilitation
Chartainvilliers	Bourg	<ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitation de l'armoire électrique - Remplacement des barres de guidage - Remplacement de l'échelle de descente - Ajouter une assistance à l'ouverture des plaques - Remplacement des vannes et clapets corrodés - Installation de barres anti-chute
Houx	Aqueduc	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de barres anti-chute
	Villeneuve	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de barres anti-chute - Remplacement de l'échelle de descente
Maintenon	Charcot	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement porte intérieure de l'armoire électrique - Remplacement de l'échelle de descente - Remplacement de la sonde de niveau - Installation de barres anti-chute
	Georgetrie	<ul style="list-style-type: none"> - Réparation de la porte du local - Remplacement des vannes et clapets corrodés - Fixer le pied de potence
	La Ferté	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement de la plaque - Curage de la cuve - Installation de barres anti-chute
	Les Dignes	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement des barres de guidage - Curage de la cuve - Ajouter un panier de dégrillage - Réhabilitation de la chambre à vannes - Remplacement des vannes et des clapets - Installation de barres anti-chute
	La Gaize	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement du portail - Entretien des espaces verts
	Maingourmois	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien des espaces verts - Installation de barres anti-chute
	Pierres	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien des espaces verts - Remplacement du portail et de la clôture
	Saint-Mamert	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de barres anti-chute
Thiers	<ul style="list-style-type: none"> - Revoir la signalisation de stationnement pour permettre l'exploitation du poste 	

Commune	Nom du poste de refoulement	Travaux de réhabilitation
Roinville	Chemin de l'Evangile	<ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitation de l'armoire électrique - Installation de barres anti-chute - Remplacement des barres de guidage - Revoir fonctionnement des pompes
	Clozeaux	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de barres anti-chute
	Maurée	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de barres anti-chute - Remplacement de l'échelle de descente - Revoir positionnement du panier de dégrillage
	Pierrailles	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de barres anti-chute
Theuville	Clos Colombier	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de barres anti-chute - Installation d'une échelle de descente - Installation d'une plaque à charnière
Vitray-en-Beauce	Rue de Chartres	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement des barres anti-chute - Remplacement des barres de guidage - Remplacement de l'échelle de descente
	Saint-Denis	<ul style="list-style-type: none"> - Remplacement de la plaque de fermeture de l'armoire électrique - Remplacement la clôture - Installation de barres anti-chute - Installation d'une échelle de descente - Installation d'une assistance à l'ouverture de plaque
Yermenonville	Yermenonville	<ul style="list-style-type: none"> - Installation de barres anti-chute - Remplacement de l'échelle de descente - Réalisation d'accès sur la conduite en refoulement de 1 km

Tableau 4-31 : Synthèse des travaux de réhabilitation des postes de refoulement

Le chiffrage des travaux par poste de refoulement est présenté ci-dessous. Pour rappel, certains travaux sont présentés dans la catégorie « Entretien » dont le détail est présenté dans le chapitre 3.2 du présent rapport. Le détail des travaux d'entretien a été listés et présentés dans le rapport de diagnostic. De plus, les travaux dépendant de l'évolution des anomalies ne sont pas intégrés à l'estimatif financier des travaux de réhabilitation des stations de traitement.

Localisation	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Chartainvilliers, Bourg	Réhabilitation de l'armoire électrique	1	unité	15 000.00 €	15 000.00 €
	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Houx, Aqueduc	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
Houx, Villeneuve	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Maintenon, Charcot	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Maintenon, Gerogerie	réparation de la porte du local	1	unité	1 000.00 €	1 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Maintenon, la Ferté	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Maintenon, les Dignes	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	2	unité	5 000.00 €	10 000.00 €
Maintenon, la Gaize	Remplacement de portail	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Maintenon, Maingournois	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Maintenon, Pierres	Remplacement de cloture	440	ml	60.00 €	26 400.00 €
	Remplacement de portail	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Maintenon, Saint-Mamert	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
Maintenon, Thiers	Signalisation au sol	1	unité	2 000.00 €	2 000.00 €
Roinville, Evangile	Réhabilitation de l'armoire électrique	1	unité	18 000.00 €	18 000.00 €
	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Roinville, Clozeaux	Installation de barres anti-chute	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Roinville, Maurée	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Roinville, Pierraille	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
Theuville	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Vitray-en-Beauce, rue de Chartres	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Vitray-en-Beauce, Saint-Denis	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	Cloture	10	ml	60.00 €	600.00 €
Yermenonville	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Total Hors frais divers					199 000.00 €
Frais divers 20% (MOE + CSPS + Cext + Géotechnie)					39 800.00 €
Total HT					238 800.00 €

Tableau 4-32: Estimatif des travaux de réhabilitation des postes de refoulement

Concernant la priorisation des travaux sur les postes de refoulement, les visites de terrain ont montré que l'ensemble des postes étaient en état de fonctionnement et aucun des défauts constatés n'ont un impact significatif sur les ouvrages. Ainsi, il est proposé de classer ces travaux en priorité 3.

5 HIERARCHISATION DES TRAVAUX

Nous proposons de répartir l'ensemble des travaux proposés dans le chapitre précédent en trois grandes phases de travaux, sur 10 ans : 2023, 2028 et 2033.

A court terme nous privilégions la réalisation de l'ensemble des mises à jour d'études complémentaires afin d'avoir l'ensemble des éléments nécessaires à l'établissement d'un programme de travaux sur les secteurs générateurs d'eaux claires parasites n'ayant pu être inspectés lors de la présente étude. Au vu des données de la station de traitement d'Umpeau, nous proposons également la création d'une nouvelle station de traitement pour la commune.

A moyen terme, nous proposons de réduire les eaux claires parasites sur les tronçons générateurs d'eaux claires dont les débits sont les plus importants ainsi que la suppression des branchements d'eaux pluviales sur les réseaux d'assainissement.

A long terme, nous proposons la réhabilitation des postes de refoulement, des stations et la modification du réseau pluvial à Maintenon, au croisement du boulevard Clémenceau et de l'avenue du Général de Gaulle car ces travaux sont dépendants des enquêtes parcellaires. Cependant si les investigations et les potentielles mises en conformité sont menées rapidement, ces travaux pourront être classés en priorité 2. Nous proposons également la réalisation des réparations ponctuelles sur les réseaux de Houx et Maintenon.

Remarque : il serait important de prévoir la réhabilitation des réseaux avant toute rénovation de chaussée, malgré le programme précédemment présenté.

Le tableau ci-dessous présente la hiérarchisation des travaux avec la solution de station de traitement à Umpeau au coût le plus faible :

Commune	Localisation	Priorité	Type de travaux	Quantité	Unité	PU	Total
Maintenon	Rue Jean d'Ayen et Boulevard Clémenceau	1	Enquête parcellaire	73	unité	200.00 €	14 600.00 €
	Rue Jean dd'Ayen	1	Enquête parcellaire du collège	1	unité	1 200.00 €	1 200.00 €
	Secteur Saint Pierre	1	ITV sur réseau	451	ml	10.00 €	4 510.00 €
	Chemin de halage	1	ITV avec dérivation des effluents	450	ml	20.00 €	9 000.00 €
Umpeau	Umpeau	1	Enquête parcellaire	65	unité	200.00 €	13 000.00 €
		1	ITV sur branchement	65	unité	80.00 €	5 200.00 €
		1	Création d'un nouvelle station d'épuration	1	unité	1 204 800.00 €	1 204 800.00 €
Total hors frais divers							1 252 310.00 €
Frais divers 20 % (MOE+CSPS+Cest+Géotechnie)							250 462.00 €
Sous total HT							1 502 772.00 €
Houx	Conduite en refolement	2	Création de regard sur refolement	3	unité	2 500.00 €	7 500.00 €
	Rue de l'Aqueduc	2	Renouvellement conduite DN200	530	ml	700.00 €	371 000.00 €
Maintenon	Allée Bellevue	2	Renouvellement de conduite DN200	353	ml	700.00 €	247 100.00 €
		2	Plus-value pour la dépose de conduite fibres-ciment	353	ml	100.00 €	35 300.00 €
		2	Réhabilitation de branchements sur réseau EU	21	unité	2 500.00 €	52 500.00 €
		2	Renouvellement de conduite DN200	25	ml	700.00 €	17 500.00 €
	Ruelle de la Marinerie	2	Plus-value pour la dépose de conduite fibres-ciment	25	ml	100.00 €	2 500.00 €
		2	Réhabilitation de branchements sur réseau EU	5	unité	2 500.00 €	12 500.00 €
	Rue Mathurin Régnier	2	Renouvellement de conduite DN300	57	ml	850.00 €	48 450.00 €
		2	Plus-value pour la dépose de conduite fibres-ciment	57	ml	100.00 €	5 700.00 €
		2	Réhabilitation de branchements sur réseau EU	3	unité	2 500.00 €	7 500.00 €
		2	Chemisage conduite DN300	139	ml	600.00 €	83 400.00 €
	Boulevard Clémenceau	2	Création de puisard	2	unité	2 500.00 €	5 000.00 €
		2	Déconnexion d'avaloir	2	unité	4 800.00 €	9 600.00 €
	Rue Pasteur	2	Raccordement sur réseau EU	10	ml	2 000.00 €	20 000.00 €
		2	Remplacement de regard EU	2	unité	2 000.00 €	4 000.00 €
Maintenon et Umpeau	Maintenon et Umpeau	2	Déconnexion de branchements EP du réseau EU	10	unité	3 600.00 €	36 000.00 €
		2	Déconnexion des avaloirs	2	unité	4 800.00 €	9 600.00 €
Total hors frais divers							1 055 150.00 €
Frais divers 20 % (MOE+CSPS+Cest+Géotechnie)							211 030.00 €
Sous total HT							1 266 180.00 €
Chartainvilliers	PR Bourg	3	Réhabilitation de l'armoire électrique	1	unité	15 000.00 €	15 000.00 €
			Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	Rue du Onze Novembre	3	Chemisage conduite DN200	384	ml	520.00 €	199 680.00 €
Rue du Puits	3	Chemisage conduite DN200	84	ml	520.00 €	43 680.00 €	
Houx	PR Aqueduc	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	PR Villeneuve	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Station d'épuration	3	Création d'un silo à boues	200	m3	800.00 €	160 000.00 €	
		Installation d'une table d'égoutage	1	unité	210 000.00 €	210 000.00 €	
Maintenon	Rue Mathurin Régnier	3	Chemisage conduite DN200	27	ml	520.00 €	14 040.00 €
			Hydrocurage	44	ml	3.00 €	132.00 €
	Ruelle des Jaudrais	3	Chemisage conduite DN200	28	ml	520.00 €	14 560.00 €
	Ruelle de la Marinerie	3	Hydrocurage	14	ml	3.00 €	42.00 €
	Rue du Moulin	3	Hydrocurage	70	ml	3.00 €	210.00 €
			Chemisage conduite DN200	132	ml	520.00 €	68 640.00 €
	Rue de la Ferté	3	Hydrocurage	68	ml	3.00 €	204.00 €
			Fermer la liaison entre MTN_REP_584 et MTN_RUN_590	1	unité	1 200.00 €	1 200.00 €
	Boulevard Clémenceau	3	Déconnexion du réseau EU et UN	8	unité	2 000.00 €	16 000.00 €
			Création d'un regard EU	1	unité	2 000.00 €	2 000.00 €
			Déconnexion d'un DO du réseau EU	1	unité	1 500.00 €	1 500.00 €
	Station d'épuration	3	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	PR Charcot	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	PR Gerogerie	3	réparation de la porte du local	1	unité	1 000.00 €	1 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	PR La Ferté	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	PR Les Dignes	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	2	unité	5 000.00 €	10 000.00 €
	PR La Gaize	3	Remplacement de portail	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
PR Maingournois	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €	
		Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €	
PR Pierres	3	Remplacement de clôture	440	ml	60.00 €	26 400.00 €	
		Remplacement de portail	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €	
PR Saint-Mamert	3	Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €	
		Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €	
PR Thiers	3	Signalisation au sol	1	unité	2 000.00 €	2 000.00 €	
Roinville	Station d'épuration	3	Création d'aire de retournement	400	m²	60.00 €	24 000.00 €
			Révision métrologie	1	unité	10 000.00 €	10 000.00 €
			Remplacement de grilles anti-chute poste toutes eaux	2	unité	3 000.00 €	6 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	PR Evangile	3	Modification du refolement en entrée de step	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
			Réhabilitation de l'armoire électrique	1	unité	18 000.00 €	18 000.00 €
	PR Clozeaux	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
PR Maurée	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €	
		Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €	
PR Pierraille	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €	
Theuville	PR Theuville	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
Station d'épuration	3	Dégrilleur automatique	1	unité	25 000.00 €	25 000.00 €	
Vitray-en-Beauce	PR rue de Chartres	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
	PR Saint-Denis	3	Installation de barres anti-chute	1	unité	3 000.00 €	3 000.00 €
			Entretien	1	unité	5 000.00 €	5 000.00 €
		3	Cloture	10	ml	60.00 €	600.00 €
Total hors frais divers							1 002 888.00 €
Frais divers 20 % (MOE+CSPS+Cest+Géotechnie)							200 577.60 €
Sous total HT							1 203 465.60 €
Total HT							3 972 417.60 €

Tableau 5-1 : Synthèse du programme de travaux hiérarchisé

6 IMPACT SUR LE PRIX DE L'EAU

Le calcul proposé ici n'est pas un vrai impact sur le prix de l'eau, car celui-ci n'aurait pas de sens au vu du nombre de communes dans la présente étude en comparaison du périmètre complet de compétence d'assainissement de Chartres Métropole.

L'objectif est davantage de présenter un coût par système de traitement indépendant ramené à l'abonné (100 m³/an).

6.1 Hypothèses financières

6.1.1 Subventions

Les subventions proposées par l'Agence de l'Eau Seine Normandie ont été prises en compte. Nous avons compté 50% pour les études diagnostiques et 20 % pour les travaux de réhabilitation de stations, réseaux et poste de refoulement.

A noter que d'autres subventions pourraient être demandées, sans certitude d'être obtenues. On peut citer la DETR (Dotation d'Equipements aux Territoires Ruraux) et le FDI (Fond Départemental d'Investissement). Des dossiers pourront être demandés mais ces subventions potentielles n'ont pas été prises en compte dans les calculs d'impact sur le prix de l'eau.

6.1.2 Amortissement

Les nouveaux amortissements sont réalisés sur une durée de 45 ans pour le génie civil, et 10 à 35 ans pour les équipements et 5 ans sur les études. Pour des raisons de simplification des écritures comptables, nous avons calculé l'amortissement uniquement sur la part non-subventionnée des travaux.

6.1.3 Autofinancement

Nous avons fait le choix de ne compter aucun autofinancement pour les travaux proposés.

6.1.4 Emprunt

Nous avons étudié le cas où l'ensemble des travaux sont financés via un emprunt. Les caractéristiques de l'emprunt sont les suivantes :

- Taux d'emprunt : 3 %
- Durée d'emprunt : 30 ans

6.2 Estimation de l'impact sur le prix de l'eau

Toutes ces données étant posées, les tableaux suivants présentent l'estimation de l'évolution du prix de l'eau par commune et par abonné.

Remarque : les durées d'amortissement et les répartitions entre le génie civil et les équipements ont été fixés à partir du type de travaux proposés.

6.2.1 Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Chartainvilliers

Pour les travaux identifiés dans le cadre de la présente étude et en considérant le montant estimatif de ces travaux détaillés dans les chapitre précédents, l'impact sur le prix de l'eau est présenté ci-dessous :

Chartainvilliers (réseaux)	Coût	% génie civil	% Equipement	Durée d'amortissement		Amortissement		Montant amortissement travaux
				GC	Equipement	GC	Equipement	
Renouvellement patrimonial	43 878.12 €	100 %		45 ans		975.07 €		975.07 €
Réseaux	292 032.00 €	100 %		45 ans		6 489.60 €		6 489.60 €
Postes	27 600.00 €	10 %	90 %	45 ans	35 ans	61.33 €	709.71 €	771.05 €
							Total	8 235.72 €

Financement travaux		Nombre d'abonnés desservis (nouveaux + anciens)	
Coût projet	363 510.12 €		322
Subventions travaux	20%		
Montant subventions	72 702.02 €		
Reste à charge	290 808.10 €		
Nombre d'abonnés raccordés	0		
Montant PAC	1778.43		
PFAC	- €		
Reste à charge après PAC	290 808.10 €		
Autofinancement	0		
Taux emprunt	3 %		
Durée	30 ans		
Intérêts année 1	8 724.24 €		
Capital année 1	6 112.57 €		

Section de Fonctionnement			
Dépense		Recettes	
Amortissement travaux	8 235.72 €	Amortissement sub	1 647.14 €
Intérêts emprunt	8 724.24 €	Redevances	15 312.82 €
Frais d'exploitation	- €		
Amortissement diagnostic	- €		
Virement section investissement	- €		
Total	16 959.96 €		16 959.96 €

Section d'Investissement			
Dépense		Recettes	
Amortissement sub	1 647.14 €	Amortissement travaux	8 235.72 €
Capital emprunt	6 112.57 €	Virement fonctionneme	- €
Total	7 759.71 €		8 235.72 €

La tableur calcule la somme nécessaire pour équilibrer la section de fonctionnement

Montant par abonné
47,56 €

Tableau 6-1 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Chartainvilliers

Ainsi l'impact des travaux proposés pour les abonnés de Chartainvilliers serait de 47,56 € par abonné.

6.2.2 Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Houx

Pour les travaux identifiés dans le cadre de la présente étude et en considérant le montant estimatif de ces travaux détaillés dans les chapitre précédents, l'impact sur le prix de l'eau est présenté ci-dessous :

Houx (réseaux)	Coût	% génie civil	% Equipement	Durée d'amortissement		Amortissement		Montant amortissement travaux
				GC	Equipement	GC	Equipement	
Station	444 000.00 €	70 %	30 %	45 ans	30 ans	6 906.67 €	4 440.00 €	11 346.67 €
Renouvellement patrimonial	48 864.27 €	100 %		45 ans		1 085.87 €		1 085.87 €
Réseaux	550 200.00 €	100 %		45 ans		12 226.67 €		12 226.67 €
Postes	13 200.00 €	10 %	90 %	45 ans	10 ans	29.33 €	1 188.00 €	1 217.33 €
Total								25 876.54 €

Financement travaux		Nombre d'abonnés desservis (nouveaux + anciens)	334
Coût projet	1 056 264.27 €		
Subventions travaux	20%		
Montant subventions	211 252.85 €		
Reste à charge	845 011.42 €		
Nombre d'abonnés raccordés	0		
Montant PAC	1778.43		
PFAC	- €		
Reste à charge après PAC	845 011.42 €		
Autofinancement	0		
Taux emprunt	3 %		
Durée	30 ans		
Intérêts année 1	25 350.34 €		
Capital année 1	17 761.51 €		

Section de Fonctionnement			
Dépense		Recettes	
Amortissement travaux	25 876.54 €	Amortissement sub	5 175.31 €
Intérêts emprunt	25 350.34 €	Redevances	46 051.57 €
Frais d'exploitation	- €		
Amortissement diagnostic	- €		
Virement section investissement	- €		
Total	51 226.88 €		51 226.88 €

Section d'investissement			
Dépense		Recettes	
Amortissement sub	5 175.31 €	Amortissement travaux	25 876.54 €
Capital emprunt	17 761.51 €	Virement fonctionnement	- €
Total	22 936.82 €		25 876.54 €

La tableur calcule la somme nécessaire pour équilibrer la section de fonctionnement

Montant par abonné
137,88 €

Tableau 6-2 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Houx

Ainsi, l'impact de l'ensemble de travaux proposés sur le prix de l'eau est de 137,88 € par abonné pour la commune de Houx.

6.2.3 Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Maintenon

Pour les travaux identifiés dans le cadre de la présente étude et en considérant le montant estimatif de ces travaux détaillés dans les chapitre précédents, l'impact sur le prix de l'eau est présenté ci-dessous :

Maintenance (réseaux)	Coût	% génie civil	% Equipement	Durée d'amortissement		Amortissement		Montant amortissement
				GC	Equipement	GC	Equipement	
Station	6 000.00 €	10 %	90 %	45 ans	10 ans	13.33 €	540.00 €	553.33 €
Renouvellement patrimonial	246 315.79 €	100 %		45 ans		5 473.68 €		5 473.68 €
Réseaux	830 853.60 €	100 %		45 ans		18 463.41 €		18 463.41 €
Postes	108 480.00 €	30 %	70 %	45 ans	10 ans	723.20 €	7 593.60 €	8 316.80 €
							Total	32 807.23 €

Maintenance (Etude diagnostique - schéma directeur)	Coût	Subvention	Durée d'amortissement	Reste à charge	Montant amortissement diagnostic
Etude diagnostique / schéma directeur	35 172.00 €	50 %	5 ans	17 586.00 €	3 517.20 €
				Total	3 517.20 €

Financement travaux		Nombre d'abonnés desservis (nouveaux + anciens)	
Coût projet	1 191 649.39 €		2249
Subventions travaux	20%		
Montant subventions	238 329.88 €		
Reste à charge	953 319.51 €		
Nombre d'abonnés raccordés	0		
Montant PAC	1778.43		
PFAC	- €		
Reste à charge après PAC	953 319.51 €		
Autofinancement	0		
Taux emprunt	3 %		
Durée	30 ans		
Intérêts année 1	28 599.59 €		
Capital année 1	20 038.07 €		

Section de Fonctionnement			
Dépense		Recettes	
Amortissement travaux	32 807.23 €	Amortissement sut	6 561.45 €
Intérêts emprunt	28 599.59 €	Redevances	58 362.57 €
Frais d'exploitation	- €		
Amortissement diagnostic	3 517.20 €		
Virement section investissement	- €		
Total	64 924.02 €		64 924.02 €

Section d'investissement			
Dépense		Recettes	
Amortissement sub	6 561.45 €	Amortissement tra	32 807.23 €
Capital emprunt	20 038.07 €	Virement fonctionn	- €
Total	26 599.52 €		32 807.23 €

La tableur calcule la somme nécessaire pour équilibrer la section de fonctionnement

Montant par abonné
25.95 €

Tableau 6-3 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Maintenon

Ainsi, l'impact de l'ensemble de travaux proposés sur le prix de l'eau est estimé à 25,95 € par abonné pour la commune de Maintenon.

6.2.4 Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Roinville

Pour les travaux identifiés dans le cadre de la présente étude et en considérant le montant estimatif de ces travaux détaillés dans les chapitre précédents, l'impact sur le prix de l'eau est présenté ci-dessous :

Roinville (réseaux)	Coût	% génie civil	% Equipement	Durée d'amortissement		Amortissement		Montant amortissement
				GC	Equipement	GC	Equipement	
Station	60 000.00 €	80 %	20 %	45 ans	10 ans	1 066.67 €	1 200.00 €	2 266.67 €
Postes	50 400.00 €	10 %	90 %	45 ans	10 ans	112.00 €	4 536.00 €	4 648.00 €
Total								6 914.67 €
Financement travaux								
Coût projet	110 400.00 €	Nombre d'abonnés desservis (nouveaux + anciens)				259		
Subventions travaux	20%							
Montant subventions	22 080.00 €							
Reste à charge	88 320.00 €							
Nombre d'abonnés raccordés	0							
Montant PAC	1778.43							
PFAC	- €							
Reste à charge après PAC	88 320.00 €							
Autofinancement	0							
Taux emprunt	3 %							
Durée	30 ans							
Intérêts année 1	2 649.60 €							
Capital année 1	1 856.42 €							
Section de Fonctionnement								
Dépense			Recettes					
Amortissement travaux	6 914.67 €	Amortissement sub			1 382.93 €			
Intérêts emprunt	2 649.60 €	Redevances			8 181.33 €			
Frais d'exploitation	- €							
Amortissement diagnostic	- €							
Virement section investissement	- €							
Total	9 564.27 €			9 564.27 €				
Section d'investissement								
Dépense			Recettes					
Amortissement sub	1 382.93 €	Amortissement travaux			6 914.67 €			
Capital emprunt	1 856.42 €	Virement fonctionnem			- €			
Total	3 239.35 €			6 914.67 €				

La tableur calcule la somme nécessaire pour équilibrer la section de fonctionnement

Montant par abonné
31.59 €

Tableau 6-4 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Roinville

Ainsi, l'impact de l'ensemble de travaux proposés sur le prix de l'eau est estimé à 31,59 € par abonné pour la commune de Roinville.

6.2.5 Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Theuville

Pour les travaux identifiés dans le cadre de la présente étude et en considérant le montant estimatif de ces travaux détaillés dans les chapitre précédents, l'impact sur le prix de l'eau est présenté ci-dessous :

Theuville (réseaux)	Coût	% génie civil	% Equipement	Durée d'amortissement		Amortissement		Montant amortissement
				GC	Equipement	GC	Equipement	
Station	30 000.00 €	30 %	70 %	45 ans	35 ans	200.00 €	600.00 €	800.00 €
Postes	9 600.00 €	10 %	90 %	45 ans	10 ans	21.33 €	864.00 €	885.33 €
Total								1 685.33 €

Financement travaux		
Coût projet	39 600.00 €	Nombre d'abonnés desservis (nouveaux + anciens) 48
Subventions travaux	20%	
Montant subventions	7 920.00 €	
Reste à charge	31 680.00 €	
Nombre d'abonnés raccordés	0	
Montant PAC	1778.43	
PFAC	- €	
Reste à charge après PAC	31 680.00 €	
Autofinancement	0	
Taux emprunt	3 %	
Durée	30 ans	
Intérêts année 1	950.40 €	
Capital année 1	665.89 €	

Section de Fonctionnement			
Dépense		Recettes	
Amortissement travaux	1 685.33 €	Amortissement sub	337.07 €
Intérêts emprunt	950.40 €	Redevances	2 298.67 €
Frais d'exploitation	- €		
Amortissement diagnostic	- €		
Virement section investissemer	- €		
Total	2 635.73 €		2 635.73 €

Section d'investissement			
Dépense		Recettes	
Amortissement sub	337.07 €	Amortissement travaux	1 685.33 €
Capital emprunt	665.89 €	Virement fonctionnement	- €
Total	1 002.96 €		1 685.33 €

La tableur calcule la somme nécessaire pour équilibrer la section de fonctionnement

Montant par abonné
47.89 €

Tableau 6-5 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Theuville

Ainsi, l'impact de l'ensemble de travaux proposés sur le prix de l'eau est estimé à 47,89 € par abonné pour la commune de Theuville.

6.2.6 Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Umpeau

Pour les travaux identifiés dans le cadre de la présente étude et en considérant le montant estimatif de ces travaux détaillés dans les chapitre précédents, l'impact sur le prix de l'eau est présenté ci-dessous :

Umpeau (réseaux)	Coût	% génie civil	% Equipement	Durée d'amortissement		Amortissement		Montant amortissement
				GC	Equipement	GC	Equipement	
Station	1 445 760.00 €	70 %	30 %	45 ans	30 ans	22 489.60 €	14 457.60 €	36 947.20 €
Renouvellement patrimonial	20 941.83 €	100 %		45 ans		465.37 €		465.37 €
Réseaux	27 360.00 €	100 %		45 ans		608.00 €		608.00 €
Postes	- €	50 %	50 %	40 ans	10 ans	- €	- €	- €
							Total	38 020.57 €

Umpeau (Etude diagnostique - schéma directeur)	Coût	Subvention	se d'amortissement	Reste à charge	Montant amortissement diagnostic
Etude diagnostique / schéma directeur	21 840.00 €	50 %	5 ans	10 920.00 €	2 184.00 €
				Total	2 184.00 €

Financement travaux			Nombre d'abonnés desservis (nouveaux + anciens)	156
Coût projet	1 494 061.83 €			
Subventions travaux	20%			
Montant subventions	298 812.37 €			
Reste à charge	1 195 249.46 €			
Nombre d'abonnés raccordés	0			
Montant PAC	1778.43			
PFAC	- €			
Reste à charge après PAC	1 195 249.46 €			
Autofinancement	0			
Taux emprunt	3 %			
Durée	30 ans			
Intérêts année 1	35 857.48 €			
Capital année 1	25 123.26 €			

Section de Fonctionnement			
Dépense		Recettes	
Amortissement travaux	38 020.57 €	Amortissement sub	7 604.11 €
Intérêts emprunt	35 857.48 €	Redevances	68 457.94 €
Frais d'exploitation	- €		
Amortissement diagnostic	2 184.00 €		
Virement section investissement	- €		
Total	76 062.06 €		76 062.06 €
Section d'investissement			
Dépense		Recettes	
Amortissement sub	7 604.11 €	Amortissement travaux	38 020.57 €
Capital emprunt	25 123.26 €	Virement fonctionnement	- €
Total	32 727.37 €		38 020.57 €

La tableur calcule la somme nécessaire pour équilibrer la section de fonctionnement

Montant par abonné
438,83 €

Tableau 6-6 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Umpeau

Ainsi, l'impact de l'ensemble de travaux proposés sur le prix de l'eau est estimé à 438,83 € par abonné pour la commune de Umpeau.

6.2.7 Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Vitray-en-Beauce

Pour les travaux identifiés dans le cadre de la présente étude et en considérant le montant estimatif de ces travaux détaillés dans les chapitre précédents, l'impact sur le prix de l'eau est présenté ci-dessous :

Vitray-en-Beauce (réseaux)	Coût	% génie civil	% Equipement	Durée d'amortissement		Amortissement		Montant amortissement
				GC	Equipement	GC	Equipement	
Postes	19 200.00 €	10 %	90 %	40 ans	10 ans	48.00 €	1 728.00 €	1 776.00 €
							Total	1 776.00 €
Financement travaux								
Coût projet	19 200.00 €			Nombre d'abonnés desservis (nouveaux + anciens)				143
Subventions travaux	20%							
Montant subventions	3 840.00 €							
Reste à charge	15 360.00 €							
Nombre d'abonnés raccordés	0							
Montant PAC	1778.43							
PFAC	- €							
Reste à charge après PAC	15 360.00 €							
Autofinancement	0							
Taux emprunt	3 %							
Durée	30 ans							
Intérêts année 1	460.80 €							
Capital année 1	322.86 €							
Section de Fonctionnement								
Dépense			Recettes					
Amortissement travaux	1 776.00 €	Amortissement sub	355.20 €					
Intérêts emprunt	460.80 €	Redevances	1 881.60 €					
Frais d'exploitation	- €							
Amortissement diagnostic	- €							
Virement section investissement	- €							
Total	2 236.80 €		2 236.80 €					
Section d'investissement								
Dépense			Recettes					
Amortissement sub	355.20 €	Amortissement travaux	1 776.00 €					
Capital emprunt	322.86 €	Virement fonctionnement	- €					
Total	678.06 €		1 776.00 €					

La tableur calcule la somme nécessaire pour

Montant par abonné
13,16 €

Tableau 6-7 : Estimation de l'impact sur le prix de l'eau à Vitray-en-Beauce

Ainsi, l'impact de l'ensemble de travaux proposés sur le prix de l'eau est estimé à 13,16 € par abonné pour la commune de Vitray-en-Beauce.

Annexe

Annexe 1

—

Documents sur la station hydrométrique de l'Eure à Charpont

Station hydrométrique - H416 0210 10 : L'Eure à Charpont - Statistiques

Données hydrologiques de synthèse

Calculées le 29/05/2022 11:01 (TU)

Surface de bassin versant hydrologique du site	Surface de bassin versant topographique du site	Influence locale
Non renseigné(e)	2 050 km ²	Influence nulle ou faible

Extrêmes connus

Calculés à partir de l'ensemble des données les plus valides.

	Minimum	Maximum
QmJ Débit moyen journalier (en m ³ /s)	1,48 20/08/1992 00:00:00 (TU)	81,7 30/12/1999 00:00:00 (TU)
Qi Débit instantané (en m ³ /s)	0,192 17/10/1992 11:31:00 (TU)	84,8 30/12/1999 05:41:00 (TU)
Hi Hauteur instantanée (en mm)	249 10/10/1984 08:57:00 (TU)	2 401 30/12/1999 05:41:00 (TU)

Débits caractéristiques

Calculés à partir des 13 587 QmJ (débits moyens journaliers) les plus valides du 10/10/1984 au 28/05/2022.

	Valeur
QJ10j/an Débit moyen journalier dépassé en moyenne 10j/an (en m ³ /s)	20,4
QJ0,5 Débit moyen journalier dépassé en moyenne 1 fois sur 2 (en m ³ /s)	5,03
QJ355j/an Débit moyen journalier non dépassé en moyenne 10j/an (en m ³ /s)	2,35

Moyennes interannuelles (écoulements mensuels)

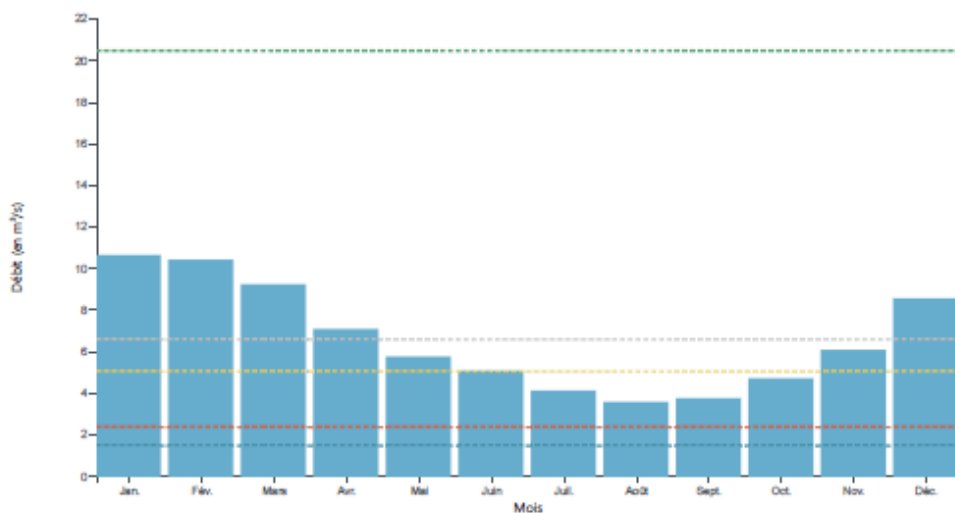
Calculées à partir des 442 QmM (débits moyens mensuels) les plus valides du 01/11/1984 au 01/04/2022.

	QmM Débit moyen mensuel (en m ³ /s)	Qsp Débit spécifique (en l/s/km ²)	Lame d'eau (en mm)
Janvier	10,6	5,2	14
Février	10,4	5,1	12
Mars	9,21	4,5	12
Avril	7,09	3,5	9
Mai	5,74	2,8	7
Juin	5,08	2,5	6
Juillet	4,14	2,0	5
Août	3,58	1,7	5
Septembre	3,77	1,8	5
Octobre	4,71	2,3	6
Novembre	6,06	3,0	8

	QmM <i>Débit moyen mensuel (en m³/s)</i>	Qsp <i>Débit spécifique (en l/s/km²)</i>	Lame d'eau <i>(en mm)</i>
Décembre	8,55	4,2	11
Année	6,56	3,2	101

m³/s Vs mm³/s

Commentaire
Non renseigné(e)



Légende

Valeurs de référence

Q(moyen) : 6,56 m³/s
QI-N (extrême connu minimum des QmJ) : 1,48 m³/s
QI10/an : 20,4 m³/s
QI0.5 : 5,03 m³/s
QI95Jan : 2,35 m³/s

Débits classés

Calculés à partir des 13 587 QmJ (débits moyens journaliers) les plus valides du 10/10/1984 au 28/05/2022.

m³/s Vs mm³/s

Commentaire
Non renseigné(e)

Fréquence au non dépassement $\uparrow \downarrow$	Fréquence au dépassement $\uparrow \downarrow$	Débit (m ³ /s) $\uparrow \downarrow$
Minimum	Maximum	1,48
0,001	0,999	1,68
0,002	0,998	1,74
0,005	0,995	1,85
0,01	0,99	1,99
0,02	0,98	2,23
0,0274	0,9726	2,35
0,05	0,95	2,58
0,1	0,9	2,95
0,15	0,85	3,26
0,2	0,8	3,51

Fréquence au non dépassement (%)	Fréquence au dépassement (%)	Débit (m ³ /s)
0,25	0,75	3,76
0,3	0,7	3,99
0,35	0,65	4,22
0,4	0,6	4,5
0,45	0,55	4,75
0,5	0,5	5,03
0,55	0,45	5,34
0,6	0,4	5,68
0,65	0,35	6,04
0,7	0,3	6,54
0,75	0,25	7,18
0,8	0,2	8,06
0,85	0,15	9,47
0,9	0,1	12,1
0,95	0,05	16,7
0,9726	0,0274	20,4
0,98	0,02	22,6
0,99	0,01	29,2
0,998	0,002	42,2
0,999	0,001	50,2
Maximum	Minimum	81,7

Données hydrologiques de synthèse - Toutes-eaux

QJ-annual Calculée le 03/05/2022 02:12 (TU)

Afin d'étudier l'échantillon extrait, les résultats de 3 tests automatiques vous sont proposés, ils sont les suivants :

- 🔍 MK : Tendence significative au risque 1%
- 🔍 KS : Distribution rejetée au risque 1%
- 🔍 Pettitt : Rupture significative au risque 1% (Position de la rupture: 11)

Période

Depuis le 10/10/1984 (première donnée)
Jusqu'au 28/05/2022 (dernière donnée)

Type de saison

Année hydrologique
Du 01/09 au 31/08

Extracteur

Moyenne

Grandeur

QmnJ - Débit moyen sur n jours
Pas de temps de 1 jour(s)

Statut

Données pré-validées et validées

Ajustement statistique

Loi Normale
Estimée par la méthode L-moments
Quantifiée par la méthode Bootstrap paramétrique
Intervalle de confiance à 95%

Commentaire

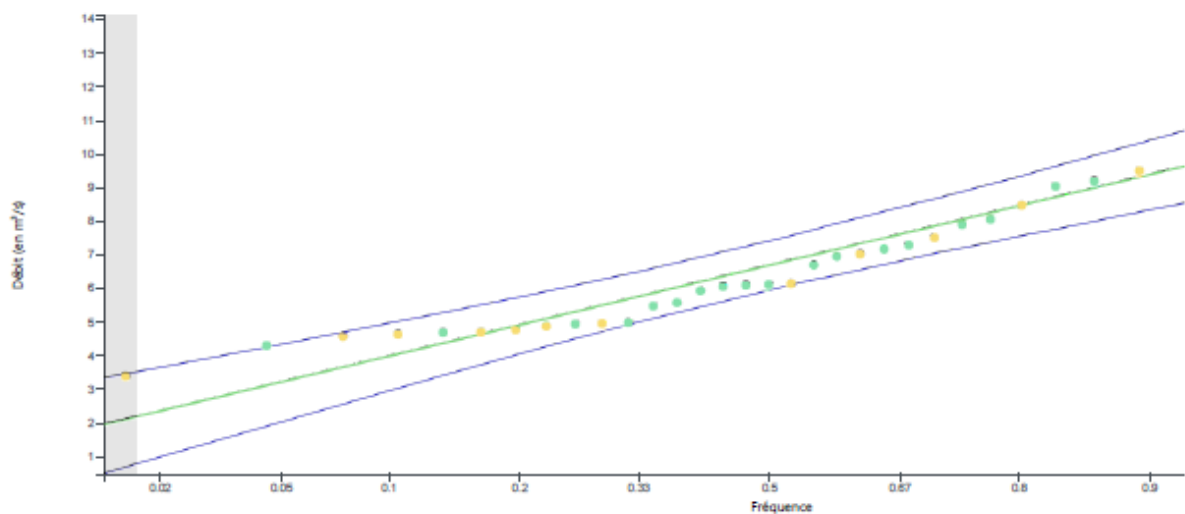
Calcul automatique, initialisé à partir des lois de distribution et périodes du site hydro parent, ces calculs n'ont pas été validés par le producteur de la donnée

Graphique Tableau

m³/s l/s mm³/s

— Dézoomer + Zoomer 🔄 Réinitialiser

Entité H416 0210 10, Loi Normale sur les QmnJ (avec n = 1, glissant) de statut 'données pré-validées et validées' du 10/10/1984 au 28/05/2022, intervalle de confiance 95%, calculé le 03/05/2022 à 02:12 (TU)



<https://www.hydro.eaufrance.fr/stationhydro/H416021010/impression-synthese>

5/18

Légende

Valeurs de l'échantillon (fréquence empirique)

[Valeur douteuse](#)
[Valeur bonne](#)

Résultats de l'ajustement

[Intervalle de confiance](#)
[Courbe théorique](#)

Zone(s) de doute

[Intervalle dont les valeurs sont douteuses](#)

Cliquer sur les données du graphe pour verrouiller les informations et cliquer sur les intitulés dans la légende à gauche pour afficher/masquer une courbe ou un objet

[m³/s](#) [l/s](#) [mm³/s](#)

Nombre de points retenus	33
Biennale (médiane)	6,65 [5,91 ; 7,37]
Quinquennale	4,88 [4,02 ; 5,70]
Décennale	3,95 [2,93 ; 4,94]
Vicennale	3,19 [2,00 ; 4,30]
Cinquantennale	2,33 [0,969 ; 3,62]
Module	6,60

Paramètres de la loi Normale

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC (Intervalle de confiance) bas	IC (Intervalle de confiance) haut
Fréquence d'intermittence	0	-	-
Moyenne μ	6645,4545	5907,0205	7369,9852
Ecart-type σ	2100,1228	1572,4276	2664,2245

Données hydrologiques de synthèse - Basses-eaux

Q3J-N (VCN3) Calculée le 03/05/2022 02:12 (TU)

Attention, cet échantillon contient des valeurs en doublon. Les résultats des tests de Pettitt et Kolmogorov-Smirnov sont susceptibles d'être dégradés.

Afin d'étudier l'échantillon extrait, les résultats de 3 tests automatiques vous sont proposés, ils sont les suivants :

- 🕒 MK : Tendance significative au risque 1%
- 🕒 KS : Distribution rejetée au risque 1%
- 🕒 Pettitt : Rupture significative au risque 1% (Position de la rupture: 19)

Période

Depuis le 10/10/1984 (première donnée)
Jusqu'au 28/05/2022 (dernière donnée)

Type de saison

Année d'étiage
Du 01/01 au 31/12

Extracteur

Minimum

Grandeur

QmnJ - Débit moyen sur n jours
Pas de temps de 3 jour(s)

Statut

Données pré-validées et validées

Ajustement statistique

Loi log-normale
Estimée par la méthode L-moments
Quantifiée par la méthode Bootstrap paramétrique
Intervalle de confiance à 95%

Commentaire

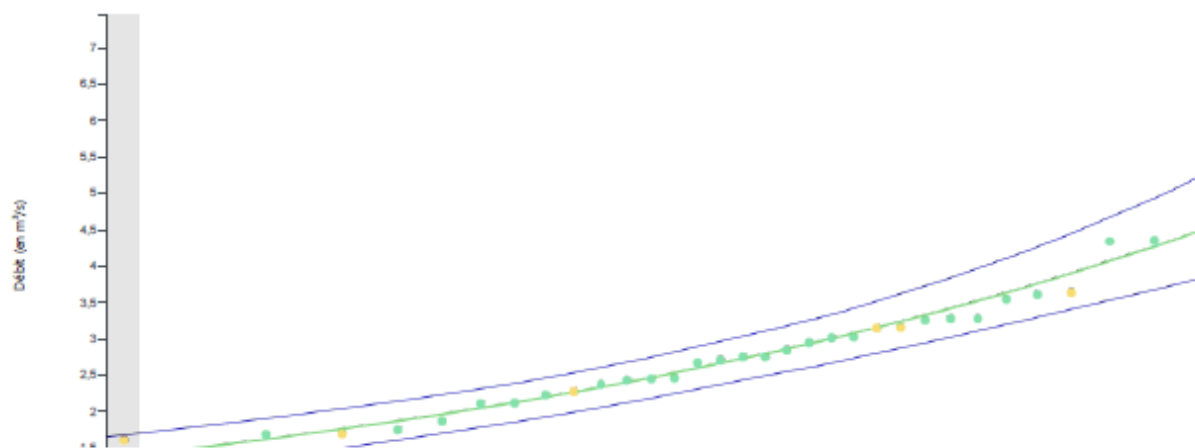
Calcul automatique, initialisé à partir des lois de distribution et périodes du site hydro parent, ces calculs n'ont pas été validés par le producteur de la donnée

Graphique Tableau

m³/s Vs mm³/s

— Dézoomer + Zoomer 🔄 Réinitialiser

Entité H416 0210 10, Loi log-normale sur les QmnJ (avec n = 3, glissant) de statut 'données pré-validées et validées' du 10/10/1984 au 28/05/2022, intervalle de confiance 95%, calculé le 03/05/2022 à 02:12 (TU)



<https://www.hydro.eaufrance.fr/stationhydro/H416021010/impression-synthese>

8/18

Légende

Valeurs de l'échantillon (fréquence empirique)

[Valeur douteuse](#)
[Valeur bonne](#)

Résultats de l'ajustement

[Intervalle de confiance](#)
[Courbe théorique](#)

Zone(s) de doute

[Intervalle dont les valeurs sont douteuses](#)

Cliquer sur les données du graphe pour verrouiller les informations et cliquer sur les intitulés dans la légende à gauche pour afficher/masquer une courbe ou un objet

[m³/s](#) | [l/s](#) | [mm³/s](#)

Nombre de points retenus	34
Biennale (médiane)	2,82 [2,52 ; 3,14]
Quinquennale	2,15 [1,88 ; 2,41]
Décennale	1,86 [1,60 ; 2,13]
Vicennale	1,65 [1,39 ; 1,93]
Cinquantennale	1,45 [1,19 ; 1,74]

Paramètres de la loi log-normale ?

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC (Intervalle de confiance) bas	IC (Intervalle de confiance) haut
Fréquence d'intermittence ?	0	-	-
Moyenne-log μ	7,9451	7,8322	8,0506
Ecart-type-log σ	0,3251	0,2508	0,4023

QM-N (QMNA) Calculée le 03/05/2022 02:01 (TU)

Attention, cet échantillon contient des valeurs en doublon. Les résultats des tests de Pettitt et Kolmogorov-Smirnov sont susceptibles d'être dégradés.

Afin d'étudier l'échantillon extrait, les résultats de 3 tests automatiques vous sont proposés, ils sont les suivants :

- 🕒 MK : Tendance significative au risque 1%
- 🕒 KS : Distribution rejetée au risque 1%
- 🕒 Pettitt : Rupture significative au risque 1% (Position de la rupture: 19)

Période

Depuis le 01/11/1984 (première donnée)
Jusqu'au 01/04/2022 (dernière donnée)

Type de saison

Année d'étiage
Du 01/01 au 31/12

Extracteur

Minimum

Grandeur

QmM - Débit moyen mensuel

Statut

Données pré-validées et validées

Ajustement statistique

Loi log-normale
Estimée par la méthode L-moments
Quantifiée par la méthode Bootstrap paramétrique
Intervalle de confiance à 95%

Commentaire

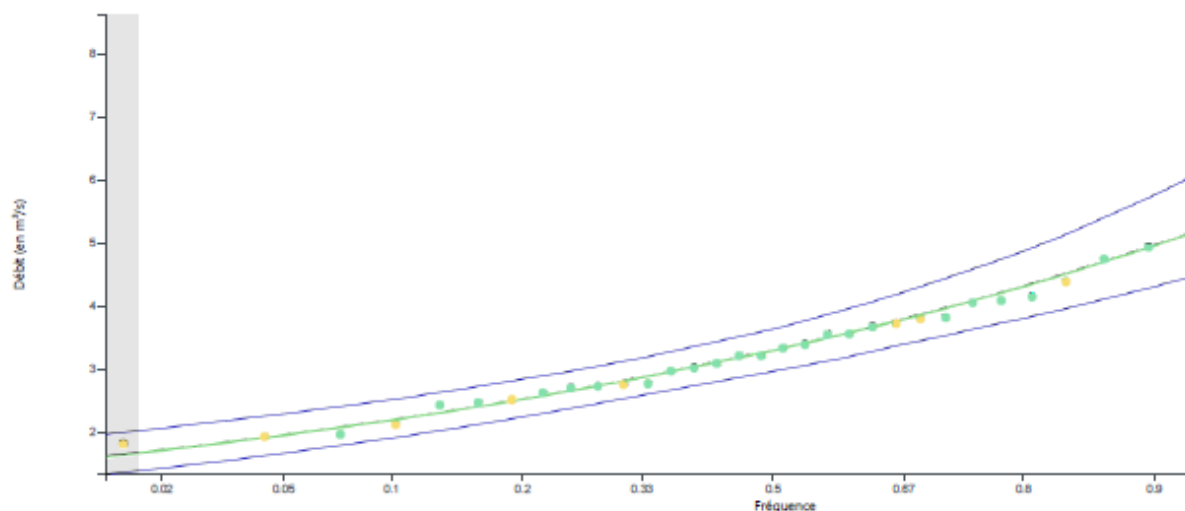
Calcul automatique, initialisé à partir des lois de distribution et périodes du site hydro parent, ces calculs n'ont pas été validés par le producteur de la donnée

Graphique Tableau

m³/s Vs mm³/s

— Dézoomer + Zoomer 🔄 Réinitialiser

Entité H416 0210 10, Loi log-normale sur les QmM de statut 'données pré-validées et validées' du 01/11/1984 au 01/04/2022, intervalle de confiance 95%, calculé le 03/05/2022 à 02:01 (TU)



Légende

Valeurs de l'échantillon (fréquence empirique)

[Valeur douteuse](#)

[Valeur bonne](#)

Résultats de l'ajustement

[Intervalle de confiance](#)

[Courbe théorique](#)

Zone(s) de doute

[Intervalle dont les valeurs sont douteuses](#)

Cliquer sur les données du graphe pour verrouiller les informations et cliquer sur les intitulés dans la légende à gauche pour afficher/masquer une courbe ou un objet

m³/s l/s mm³/s

Nombre de points retenus	34
Biennale (médiane)	3,28 [2,95 ; 3,61]
Quinquennale	2,51 [2,23 ; 2,83]
Décennale	2,18 [1,90 ; 2,50]
Vicennale	1,94 [1,66 ; 2,28]
Cinquantennale	1,71 [1,43 ; 2,05]

Paramètres de la loi log-normale ?

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC (Intervalle de confiance) bas	IC (Intervalle de confiance) haut
Fréquence d'intermittence ?	0	-	-
Moyenne-log μ	8,0955	7,9897	8,1928
Ecart-type-log σ	0,3181	0,2425	0,3944

Q-X (CRUCAL) Calculée le 05/05/2022 11:06 (TU)

Attention, cet échantillon contient des valeurs en doublon. Les résultats des tests de Pettitt et Kolmogorov-Smirnov sont susceptibles d'être dégradés.

Afin d'étudier l'échantillon extrait, les résultats de 3 tests automatiques vous sont proposés, ils sont les suivants :

- 🔍 MK : Tendence significative au risque 1%
- 🔍 KS : Distribution rejetée au risque 1%
- 🔍 Pettitt : Rupture significative au risque 1% (Position de la rupture: 17)

Période

Depuis le 10/10/1984 (première donnée)
Jusqu'au 28/05/2022 (dernière donnée)

Type de saison

Année hydrologique
Du 01/09 au 31/08

Extracteur

Maximum

Grandeur

QIXnJ - Débit instantané maximal n journalier
Pas de temps de 1 jour(s)

Statut

Données pré-validées et validées

Ajustement statistique

Loi de Gumbel
Estimée par la méthode L-moments
Quantifiée par la méthode Bootstrap paramétrique
Intervalle de confiance à 95%

Commentaire

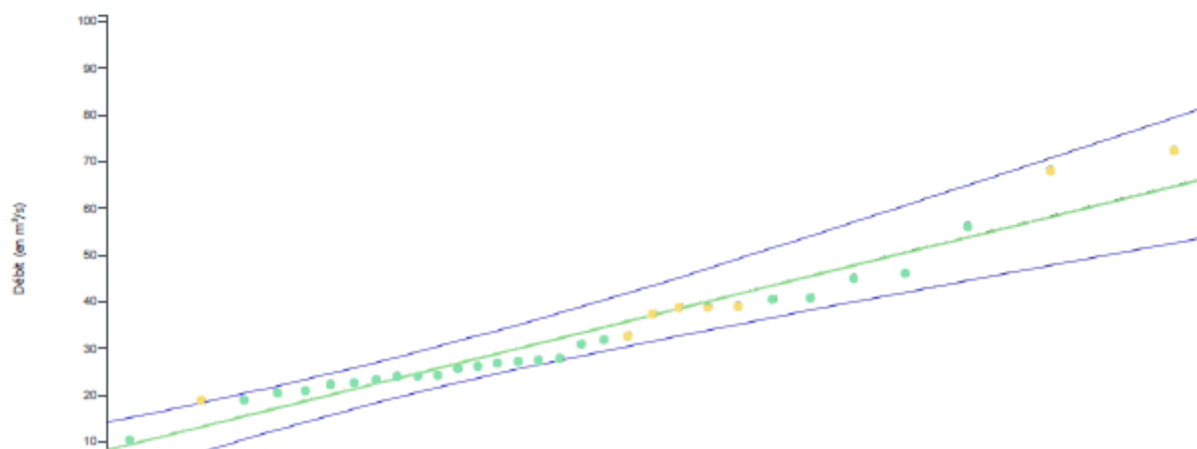
Calcul automatique, initialisé à partir des lois de distribution et périodes du site hydro parent, ces calculs n'ont pas été validés par le producteur de la donnée

Graphique Tableau

m³/s | l/s | mm³/s

— Dézoomer + Zoomer 🔄 Réinitialiser

Entité H416 0210 10, Loi de Gumbel sur les QIXnJ (avec n = 1, glissant) de statut 'données pré-validées et validées' du 10/10/1984 au 28/05/2022, intervalle de confiance 95%, calculé le 05/05/2022 à 11:06 (TU)



<https://www.hydro.eaufrance.fr/stationhydro/H416021010/impression-synthese>

13/18

Légende

Valeurs de l'échantillon (fréquence empirique)

[Valeur bonne](#)
[Valeur douteuse](#)

Résultats de l'ajustement

[Intervalle de confiance](#)
[Couche théorique](#)


Zone(s) de doute

[Intervalle dont les valeurs sont douteuses](#)


Cliquer sur les données du graphe pour verrouiller les informations et cliquer sur les intitulés dans la légende à gauche pour afficher/masquer une courbe ou un objet

[m³/s](#) [l/s](#) [mm³/s](#)

Nombre de points retenus	32
Biennale (médiane)	31,5 [26,8 ; 36,8]
Quinquennale	45,5 [38,2 ; 54,1]
Décennale	54,7 [45,2 ; 66,2]
Vicennale	63,6 [51,7 ; 78,0]
Cinquantennale	75,1 [60,3 ; 93,4]

Paramètres de la loi de Gumbel 

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC (Intervalle de confiance) bas	IC (Intervalle de confiance) haut
Fréquence d'intermittence 	0	-	-
Position μ	26947,6329	22 857,2607	31 844,11
Échelle σ	12347,8407	8837,6193	16 701,5

QJ-X (CRUCAL) Calculée le 03/05/2022 02:12 (TU)

Attention, cet échantillon contient des valeurs en doublon. Les résultats des tests de Pettitt et Kolmogorov-Smirnov sont susceptibles d'être dégradés.

Afin d'étudier l'échantillon extrait, les résultats de 3 tests automatiques vous sont proposés, ils sont les suivants :

- 🔍 MK : Tendance significative au risque 1%
- 🔍 KS : Distribution rejetée au risque 1%
- 🔍 Pettitt : Rupture significative au risque 1% (Position de la rupture: 17)

Période

Depuis le 10/10/1984 (première donnée)
Jusqu'au 28/05/2022 (dernière donnée)

Type de saison

Année hydrologique
Du 01/09 au 31/08

Extracteur

Maximum

Grandeur

QmnJ - Débit moyen sur n jours
Pas de temps de 1 jour(s)

Statut

Données pré-validées et validées

Ajustement statistique

Loi de Gumbel
Estimée par la méthode L-moments
Quantifiée par la méthode Bootstrap paramétrique
Intervalle de confiance à 95%

Commentaire

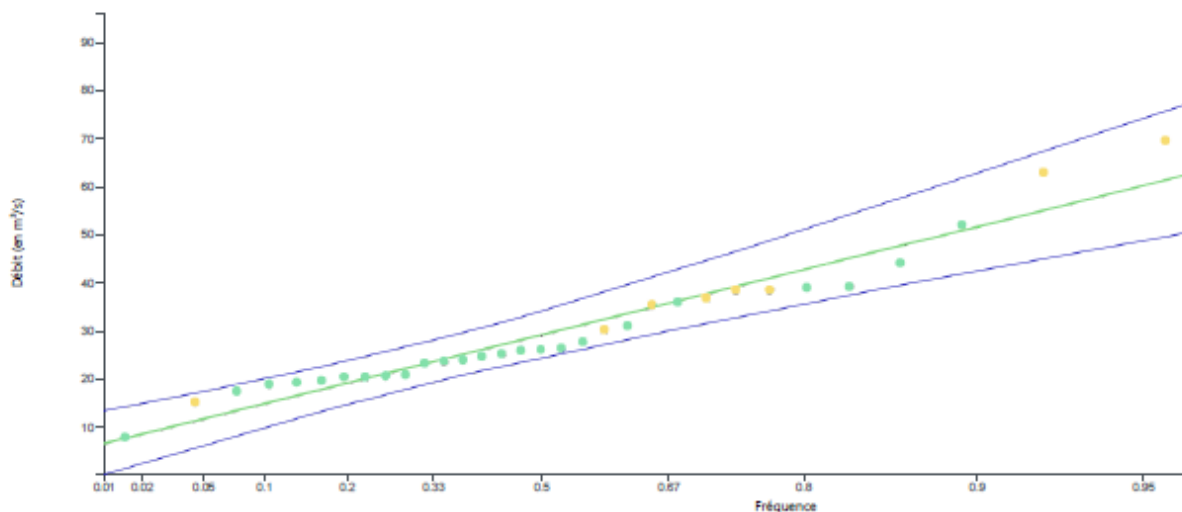
Calcul automatique, initialisé à partir des lois de distribution et périodes du site hydro parent, ces calculs n'ont pas été validés par le producteur de la donnée

Graphique Tableau

m³/s l/s mm³/s

— Dézoomer + Zoomer Réinitialiser

Entité H416 0210 10, Loi de Gumbel sur les QmnJ (avec n = 1, glissant) de statut 'données pré-validées et validées' du 10/10/1984 au 28/05/2022, intervalle de confiance 95%, calculé le 03/05/2022 à 02:12 (TU)



Légende

Valeurs de l'échantillon (fréquence empirique)

[Valeur bonne](#)
[Valeur douteuse](#)

Résultats de l'ajustement

[Intervalle de confiance](#)
[Courbe théorique](#)

Zone(s) de doute

[Intervalle dont les valeurs sont douteuses](#)

Cliquer sur les données du graphe pour verrouiller les informations et cliquer sur les intitulés dans la légende à gauche pour afficher/masquer une courbe ou un objet

[m³/s](#) [l/s](#) [mm³/s](#)

Nombre de points retenus	33
Biennale (médiane)	29,2 [24,4 ; 34,1]
Quinquennale	42,7 [35,5 ; 51,0]
Décennale	51,6 [42,4 ; 62,7]
Vicennale	60,1 [48,7 ; 74,0]
Cinquantennale	71,2 [56,9 ; 88,7]

Paramètres de la loi de Gumbel ?

Les valeurs des paramètres sont valables pour des débits en litres par seconde ou des durées en jours

Paramètre	Valeur	IC (Intervalle de confiance) bas	IC (Intervalle de confiance) haut
Fréquence d'intermittence ?	0	-	-
Position μ	24843,6274	20581,8338	29287,8
Échelle σ	11875,73	8562,4907	15758,5