
DEMANDE DE RENOUVELLEMENT DE L'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT DE SAINT-MALO

VERSION PROVISOIRE ANNEXEE
AU FORMULAIRE DE DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS
(COURRIER SMA/2025D/00569)

Suivi du document :

08250037-804-AUT-ME-1-001-Mémoire

Indice	Établi par	Approuvé par	Le	Objet révision
A	L. MEANEY M. RAPHAËL	P. CHARLOT	12/05/2025	Établissement
B				Document provisoire annexée à la demande d'examen au cas par cas SMA/2025D/00569

Sommaire

I.	PRÉAMBULE.....	12
I.1.	Durée de la demande d'autorisation	12
I.2.	Contenu et objectifs du rapport.....	13
I.2.1.	Données relatives à un dossier de demande de renouvellement sans évaluation environnemental 13	
I.2.2.	Données relatives à l'instruction du cas par cas.....	13
II.	DESCRIPTION DES INFRASTRUCTURES ACTUELLES	15
II.1.	Données générales et administratives	15
II.1.1.	Le Maître d'Ouvrage.....	15
II.1.2.	Exploitation des installations.....	15
II.1.3.	Situation géographique	15
II.1.4.	Zonage d'assainissement des Eaux Usées	18
II.1.5.	Zonage d'assainissement des Eaux Pluviales.....	19
II.1.6.	Autorisations environnementale du système d'assainissement en vigueur	19
II.2.	Effluents actuellement raccordés.....	24
II.2.1.	Effluents domestiques issus de la population raccordée	24
II.2.2.	Effluents industriels ou assimilés.....	24
II.2.3.	Eaux pluviales	26
II.3.	Caractéristiques du système de collecte des eaux usées et des eaux pluviales	27
II.3.1.	Ossature du système de collecte.....	27
II.3.2.	Autosurveillance du système de collecte des eaux usées	30
II.3.3.	Points potentiels de déversement du système de collecte des eaux usées	31
II.3.4.	Description des bassins tampons et des bassins d'orage du système de collecte des eaux usées est des eaux pluviales	32
II.3.4.1.	Bassin de rétention des eaux pluviales.....	32

II.3.4.2.	Bassins de qualité 1er Flot BQ1	38
II.3.4.3.	Bassins Tampons Unitaires	38
II.3.5.	Poste de refoulement des eaux usées et des eaux pluviales et postes de crue	38
II.3.6.	Synoptiques.....	38
II.4.	Caractéristiques du système de traitement.....	40
II.4.1.	Les installations de traitement	40
II.4.1.1.	Filières de traitement	40
II.4.1.2.	Apports externes et sous-produits	43
II.4.2.	Rappel des caractéristiques de la station	46
II.4.2.1.	Charge hydraulique.....	46
II.4.2.2.	Charge de pollution	47
II.4.3.	Autosurveillance du système de traitement	47
II.4.3.1.	Les points Sandre de l'autosurveillance	47
II.4.3.2.	Le calendrier des mesures.....	47
III.	BILAN DE FONCTIONNEMENT ACTUEL DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT.....	48
	Historique des aménagements et des diagnostics des réseaux et bilan des travaux programmés dans l'APR de 2008	48
III.1.	48	
III.1.1.1.	Historique des priorités d'aménagements des priorités d'investissement	48
III.1.1.2.	Travaux visés par le programme de travaux intégré dans l'APR de 2008	48
III.1.1.3.	Schéma Directeur des eaux usées et des eaux pluviales : mise à jour (2021-2024)	49
III.2.	Bilan de fonctionnement du système de collecte des eaux usées	49
III.2.1.	Diagnostic et diagnostic permanent.....	49
III.2.2.	Bilans annuels de Fonctionnement	49
III.2.3.	Bilan des déversements.....	50
III.3.	Système de collecte des eaux pluviales.....	55
III.3.1.	Bilan vis-à-vis des risques d'inondation	55
III.3.2.	Secteurs vulnérables et orientations prévues vis à vis des risques d'inondation.....	56
III.3.3.	Bilan vis-à-vis de la qualité des eaux pluviales	57
III.4.	Station d'épuration.....	57
III.4.1.	Charges hydrauliques actuelles de la station	57
III.4.1.1.	Analyse basée sur le SDA.....	57
III.4.1.2.	Analyse basée sur l'étude réalisée par le Cabinet Bourgois	58
III.4.2.	Charges polluantes actuelles admises en traitement.....	59
III.4.2.1.	Analyse basée sur le SDA.....	59
III.4.2.2.	Analyse basée sur l'étude du Cabinet Bourgois.....	60
III.4.3.	Apports externes et sous-produits.....	66

III.4.4. Qualité des rejets de la filière de traitement	67
III.4.4.1. Analyse basée sur le SDA.....	67
III.4.4.2. Analyse basée sur l'étude du Cabinet Bourgois.....	69
III.4.5. Flux globaux rejetés et conformité du système de traitement.....	70
III.4.5.1. Flux déversés en entrée de station et en cours de traitement	70
III.4.5.2. Conformité des flux globaux rejetés.....	70
III.4.6. Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau (RSDE).....	71
III.4.6.1. Etude des micropolluants dans les eaux brutes et traitées de la station -Années 2020/2021.....	71
III.4.6.2. Résultats de l'étude	72
III.4.6.3. Etude des micropolluants dans les boues de la station	74
III.4.6.4. Campagnes de mesures des boues	74
III.4.6.5. Résultats des analyses des boues	75
IV. ETAT ACTUALISÉ DES MILIEUX ET USAGES	76
IV.1. Milieu récepteur des rejets.....	76
IV.1.1. Présentation générale	76
IV.1.2. Particularités du Routhouan.....	76
IV.1.3. Usage et vocation du milieu	80
IV.1.3.1. Usage conchylicole et pêche à pied professionnelle	80
IV.1.3.2. La pêche à pied de loisir	84
IV.1.3.3. La baignade.....	86
IV.1.4. Les zones naturelles sensibles.....	86
IV.1.4.1. ZNIEFF.....	86
IV.1.4.2. Site Natura 2000	87
IV.1.4.3. Arrêté de protection de biotope (APB).....	88
IV.1.4.4. Zones humides.....	88
IV.2. Qualité des eaux rejetés et objectifs de qualité visés à prendre en compte pour définir l'efficience nécessaire du système d'assainissement.....	90
IV.2.1. Autosurveillance du milieu récepteur	90
IV.2.2. Bon état écologique, risques d'eutrophisation et de développement algal	90
IV.2.2.1. SDAGE Loire Bretagne, objectifs de qualité au regard de la DCE.....	92
IV.2.2.2. SAGE Rance, Frémur, Baie de Beaussais	94
IV.2.2.3. Implications vis-à-vis des infrastructures d'assainissement de Saint Malo	95
IV.2.3. paramètres microbiologiques : objectif lié aux usages baignade et conchyliculture professionnelle 96	
IV.2.3.1. Rappel des campagnes et données disponibles	96
IV.2.3.2. Disposition renforcée 3C-2 du SDAGE Loire Bretagne	97
IV.2.3.3. Profil Bactériologique (Vibrance) et objectifs à l'échelle du SAGE	98

IV.2.3.4.	Simulation courantologiques réalisées dans le cadre des études SDA	99
IV.2.3.1.	Implications vis-à-vis des infrastructures d'assainissement de Saint Malo	100
IV.2.4.	Dispositions minimales découlant des réglementations en assainissement.....	102
IV.2.4.1.	Arrêté du 21 juillet 2015.....	102
IV.2.4.2.	Arrêté du 31 juillet 2020.....	104
IV.2.4.3.	DERU 2	105
IV.2.4.4.	Implications vis-à-vis des infrastructures d'assainissement de Saint Malo	105
IV.2.5.	Articulation entre les dispositions minimales découlant des réglementations en assainissement, et les objectifs locaux (SAGE/SDAGE) et définition des objectifs du système d'Assainissement de Saint Malo	106
IV.3.	Risques naturels	106
IV.3.1.	Risque inondation	106
IV.3.2.	Risque sismique.....	109
IV.3.3.	Risque de mouvements de terrain	110
IV.3.3.1.	Risque de retrait et gonflements des argiles	110
IV.3.3.2.	Risque de mouvements de terrain	110
V.	EVOLUTION DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT	112
V.1.	Evolution des raccordements.....	112
V.1.1.	Capacité future nécessaire de la station d'épuration.....	112
V.1.1.1.	Capacité hydraulique future	112
V.1.1.2.	Capacité organique future.....	113
V.1.2.	Localisation des secteurs faisant l'objet d'une densification ou d'extensions urbaines	113
V.1.3.	Impact / évolution des surfaces actives raccordées liées au PLU et aux OAP	114
V.2.	Evolution des infrastructures publiques de collecte des eaux usées et des eaux pluviales, et de traitement des eaux usées	115
V.2.1.	Le Schéma Directeur d'Assainissement des eaux Usées	115
V.2.2.	Le Schéma Directeur d'assainissement des eaux pluviales et le zonage des eaux pluviales.....	118
V.2.3.	Autres travaux envisagés.....	119
V.2.4.	Plan pluriannuel d'investissement du SDA.....	119
V.3.	Etude détaillée des travaux sur la STEP	121
V.3.1.	Charges hydrauliques	121
V.3.1.1.	Vérification du profil hydraulique de la station	121
V.3.1.2.	Vérification de la capacité hydraulique de chaque ouvrage	123
V.3.1.3.	Conclusion	124
V.3.2.	Détermination de la charge organique future à horizon 2040	125
V.3.2.1.	Projection d'augmentation des charges à traiter	125
V.3.2.2.	Vérification de la capacité de traitement de cette charge future à horizon 2040	126
V.3.3.	Détermination de la charge organique associée à une fort volume temps de pluie.....	127

V.3.3.1.	Analyse des volumes journaliers traités en entrée et sortie STEP	127
V.3.3.2.	Caractérisation de la charge en DBO ₅ en période de temps de pluie.....	131
V.3.3.3.	Evolution des concentrations en fonction du volume	131
V.3.3.4.	Définition des charges à traiter y compris pour des volumes élevés :	132
V.3.4.	Vérification de la capacité de traitement de cette charge de pointe en temps de pluie.....	137
V.3.4.1.	Simulations surcharges hydrauliques (2 600 m ³ /h)	139
V.3.4.2.	Simulation charges futures	143
V.3.5.	Vérification des besoins en traitement bactériologique	148
V.3.5.1.	Détermination des abattements et flux bactériologiques.....	148
V.3.5.2.	Traitements bactériologiques envisageables.....	149
V.3.6.	Mutualisation traitement tertiaire et REUT.....	159
V.3.7.	Synthèse	160
VI.	EVOLUTION DES IMPACTS DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT.....	162
VI.1.	Compatibilité de l'augmentation attendue de la charge à traiter avec la capacité de traitement de la station d'épuration.....	162
VI.2.	Impact du système d'assainissement sur le milieu naturel	163
VI.2.1.	Impact microbiologie des rejets.....	163
VI.2.1.1.	Impact microbiologique au niveau du réseau	163
VI.2.2.	Bruit/Odeur	165
VI.2.3.	Volet Faune/flore.....	166
VI.2.4.	Gestion des boues	166
VII.	BILAN GLOBAL ET PROPOSITIONS D'ACTUALISATION DE L'ARRÊTÉ	166
VII.1.	Bilan global.....	166
VII.2.	Propositions d'actualisation de l'arrêté	166
VIII.	ANNEXES.....	168

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Périmètre de Saint-Malo Agglomération	16
Figure 2 : Localisation de la station d'épuration de la Grande Rivière	17
Figure 3 : Carte de zonage d'assainissement de Saint-Malo (2004).....	18
Figure 4 : Plan du système d'assainissement de Saint-Malo	28
Figure 5 : Assainissement de Saint-Malo - Grands bassins versants	29
Figure 6 : Localisation des bassins de rétention des eaux pluviales, avec le réseau structurant.....	34
Figure 7 : Bassins versants associés aux principaux bassins de rétention des eaux pluviales	35
Figure 8 : Fonctionnement chaîne de BO Acadiens (DP2020 Veolia).....	36
Figure 9 : Fonctionnement chaîne de BO Beaulieu (DP2020 Veolia)	37
Figure 10 : Fonctionnement du BO Guymauvière (Source DP2020 Veolia)	38
Figure 8 :synoptique d'ossature du réseau d'eaux usées de Saint-Malo	38
Figure 9 :synoptique d'ossature du réseau d'eaux pluviales de Saint-Malo	38
Figure 10 : Synoptique de l'installation actuelle.....	42
Figure 12 : Récapitulatif des apports extérieurs sur le système de traitement	45
Figure 13 : Localisation des rejets à Saint-Malo en temps de pluie.....	51
Figure 14 : Volume des rejets en 2020 sur la commune de Saint-Malo.....	52
Figure 15 : Volume des rejets le 29 août 2020 sur la commune de Saint-Malo (pluie de 16mm/j).....	53
Figure 16 : Année 2021 - Répartition des volumes déversés	54
Figure 17 : Evolution des débits journaliers - STEP de Saint-Malo - 2020 -2022	58
Figure 18 : Volumes journaliers moyens mensuels traités par la station	59
Figure 19 : Charges organiques mesurées - Entrée STEP La Grande Rivière	60
Figure 20 : Maximum des semaines de pointes en saison estivale (2023)	63
Figure 21 : Zoom sur les pics en NTK traités par la station.....	64
Figure 22 : Indices de boues en biologie (2022-2023)	64
Figure 23 : Evolution mensuelle de la charge entrante en NTK (2021-2024)	65
Figure 24 : Evolution mensuelle de la charge entrante en DCO (2021-2024).....	65
Figure 25 : Localisation du Routhouan parmi les différents cours d'eau - Bassin Rance	77
Figure 26 : Débits moyens horaires mesurés sur le Routhouan pour l'ensemble de la période suivie (2011-2020)	78
Figure 27 : Cartographie du lit majeur du Routhouan pour la crue de décembre 2020.....	79
Figure 28 : Cartographie du lit majeur pour 3 occurrences.....	79
Figure 29 : Cartographie du lit majeur pour 3 occurrences - STEP	79
Figure 30 : Profil des niveaux d'eau du Routhouan (Source : SCE)	80
Figure 31 : Localisation des zones conchyliques	82
Figure 38 : Qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages, Ille-et-Vilaine 2021-2024)	84
Figure 39 : Zone de pêche à pied sur le littoral autorisées de Saint-Malo (pecheapied-responsable.fr, consulté le 18/09/2024)	85
Figure 32 : Localisation des ZNIEFF sur le secteur de Saint-Malo.....	87
Figure 33 : Localisation des zones Natura 2000 sur le secteur de Saint-Malo.....	88
Figure 34 : Inventaire des zones humides (extrait des annexes du PLU de Saint-Malo)	89
Figure 35 : Répartition des flux E. Coli selon les PPD - Pluie d'orage et pluie de longue durée	97
Figure 36 : Concentration en E. Coli dans les coquillages en situation actuelle pour une pluie hivernale semestrielle, en période de vive-eau	100
Figure 37 : Risque inondation à Saint-Malo (Etude du risque inondations, PROLOG, 2015)	107
Figure 38 : Risque de submersion marine (PPRSM de Saint-Malo, approuvé le 18/07/2017).....	108
Figure 39 : Carte de vulnérabilité au risque de remontées de nappe à Saint-Malo (BRGM)	109
Figure 40 : Zonage sismique de la France	110
Figure 41 : Inventaire de mouvements de terrain du BRGM dans la commune de Saint-Malo.....	111
Figure 42 : OAP de Saint-Malo	114
Figure 43 : Volumes journaliers en entrée de station (A3)	127
Figure 44 : Volumes journaliers en sortie de station (A4 + A5).....	128
Figure 45 : Pointe hydrauliques observées en décembre 2023 en entrée de station (A3).....	128
Figure 46 : Suivi des débits horaires de la pointe hydraulique observée le 07/12/2023 en entrée (A3)	129
Figure 47 : Fréquence cumulée "Débits traités - A4" sur l'année 2023	129
Figure 48 : Suivi des débits horaires de la pointe hydraulique observée le 18/12/2024 en entrée de STEP (A3)	130
Figure 49 : Fréquence cumulée « Débits traités – A3 » sur l'année 2024.....	130
Figure 50 : Charges en DBO5 en fonction du temps sec ou temps de pluie (pluie si > 0 mm)	131
Figure 51 : Evolution de la concentration en DCO en fonction du volume journalier en entrée (A3 – 2024).....	131
Figure 52 : Evolution de la concentration en MES en fonction du volume journalier en entrée (A3 – 2024)	132

Figure 53 : Evolution de la concentration en NTK en fonction du volume journalier en entrée (A3 – 2024)	132
Figure 54 : Evolution des concentrations en polluants pour des volumes supérieurs à 32 000 m ³ /j.	133
Figure 55 : Evolution des concentrations en polluants pour des volumes supérieurs à 34 000 m ³ /j (2021-2024)	134
Figure 56 : Intégration d'un tamisage + UV dans le profil hydraulique.....	152
Figure 57 : Dimensionnement tamisage	153
Figure 58 : Canal UV.....	154
Figure 59 : Pré-implantation solution tamisage + UV	155
Figure 60 : Résultats essais d'acide peracétique sur Halliotis	156
Figure 61 : Abattement bactériologique des essais d'acide peracétique sur Halliotis.....	156
Figure 11 : Identification des zones de travaux.....	159

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Système d'assainissement de Saint-Malo Agglomération	16
Tableau 2 : Charges de référence de la station.....	19
Tableau 3 : Valeurs limites de rejet - obligation de résultats (AP du 27/03/2008).....	20
Tableau 4 : Rubriques IOTA du système d'assainissement de la station d'épuration de Saint-Malo	20
Tableau 5 : Synthèse du régime ICPE applicable à la méthanisation	21
Tableau 6 : Autosurveillance du système de collecte.....	22
Tableau 7 : Etablissements non domestiques faisant l'objet d'une autorisation de rejet	24
Tableau 8 : Répartition des activités les plus représentées sur le territoire de Saint-Malo	25
Tableau 9 : Nombre d'établissements par valeur du coefficient IMP	25
Tableau 10 : Liste des établissements avec une note comprise entre 8 et 11 - Saint-Malo	26
Tableau 11 : Dénombrement des points d'autosurveillance.....	30
Tableau 12 : Déversoirs d'orage et Trop-plein de postes à Saint-Malo	31
Tableau 13 : Liste et localisation des bassins de rétention des EP - Saint-Malo	32
Tableau 14 : Récapitulatif des boues issues du système de traitement.....	41
Tableau 15 : Récapitulatif des sous-produits issus du système de traitement.....	46
Tableau 16 : STEP - Charges hydrauliques maximales admissibles (schéma directeur)	46
Tableau 17 : Charges de référence de la station.....	47
Tableau 18 : Travaux réalisés sur le système d'assainissement entre 2008 et 2012	49
Tableau 19 : Charges hydrauliques - Dépassements - Situation actuelle	57
Tableau 20 : Analyse statistique des volumes journaliers traités par la station	58
Tableau 21 : STEP Saint-Malo - Capacité organique actuelle	59
Tableau 22 : Analyse statistique des charges en DBO ₅ traitées par la station.....	60
Tableau 23 : Analyse statistique des charges en DCO traitées par la station	61
Tableau 24 : Analyse statistique des charges en MES traitées par la station	61
Tableau 25 : Analyse statistique des charges en NTK traitées par la station	61
Tableau 26 : Analyse statistique des charges en NGL traitées par la station	61
Tableau 27 : Analyse statistique des charges en NH ₄ traitées par la station	61
Tableau 28 : Analyse statistique des charges en Pt traitées par la station.....	62
Tableau 29 : Résumé des charges de pointe traitées par la station	62
Tableau 30 : Représentation de la construction d'une semaine de pointe en DBO ₅	62
Tableau 31 : Principaux ratios de composition de l'effluent.....	63
Tableau 32 : Evolution mensuelle de la charge entrante en polluants (2021-2024)	65
Tableau 33 : Analyse statistique des apports externes de la station	66
Tableau 34 : Analyse statistique des boues de la station	67
Tableau 35 : Analyse statistique des autres sous-produits de la station	67
Tableau 36 : Analyse statistique des rejets de la station	69
Tableau 37 : Conformité du système 2018-2020	71
Tableau 38 : Calendrier de la campagne d'étude.....	72
Tableau 39 : Présence significative de micropolluants dans les eaux brutes (EB)	72
Tableau 40 : Présence significative de micropolluants dans les eaux traitées (ET)	73
Tableau 41 : Détection des micropolluants dans les boues de la STEP.....	74
Tableau 42 : Substances dangereuses détectées au moins une fois dans les boues.....	75
Tableau 43 : Exigences réglementaires du classement de zone (Règlement (UE) n° 2019/627, arrêté du 06/11/2013).....	83
Tableau 44 : Limite de qualité pour le classement des baignades.....	86
Tableau 45 : Points Sandre de suivi du milieu récepteur	90
Tableau 46 : Etat des masses d'eau territoire SMA en 2019 et objectifs environnementaux SDAGE 2022-2027..	93
Tableau 47 : Eléments de qualité concernée par les Objectifs moins stricts - SDAGE 2022-2027.....	94
Tableau 48 : Classement de la qualité des eaux des sites de baignade SMA et nombre de prélèvements pour la période 2018-2024 (site baignades.santé.gouv.fr).....	100
Tableau 49 : Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres DBO ₅ , DCO et MES. La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués	103
Tableau 50 : Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres azote et phosphore. La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués	104
Tableau 51 : STEP Charges hydrauliques - Situation future.....	112
Tableau 52 : STEP de Saint-Malo - Capacité organique future	113
Tableau 53 : Evolution de la population envisagée par OAP	114
Tableau 54 : Saint-Malo - Aménagements prévus par le scénario retenu	116

Tableau 55 : Réhabilitation des réseaux - Coûts.....	118
Tableau 56 : Plan pluriannuel d'investissement à l'échelle de MA (€HT) - Synthèse	119
Tableau 57 : Plan pluriannuel d'investissement à l'échelle de Saint Malo pour 2025-2029 (€HT)	120
Tableau 58 : Vérification du profil hydraulique de la station avec 600m ³ /h supplémentaires	121
Tableau 59 : Vérification de la capacité hydraulique des ouvrages avec 600m ³ /h supplémentaires	123
Tableau 60 : Principaux ratios de composition de l'effluent – TTC et Temps Sec (TS).....	125
Tableau 61 : Charges supplémentaires à traiter à horizon 2040.....	126
Tableau 62 : Charges futures TTC à traiter à horizon 2040	126
Tableau 63 : Concentrations en polluants en entrées de station pour des volumes élevés.....	133
Tableau 64 : Centile 95% des concentrations en polluants pour des volumes élevés.....	134
Tableau 65 : Simulation de la charge de pointe avec 600 m ³ /h supplémentaires.....	135
Tableau 66 : Comparaison de la charge de pointe avec 600 m ³ /h supplémentaires avec la charge actuelle en entrée station	135
Tableau 67 : Performances de la station en sortie pour des volumes supérieurs à 34 000 m ³ /j (2021-2024).....	136
Tableau 68 : Charges futures temps de pluie (horizon 2040)	137
Tableau 69 : Paramètres de dimensionnement regardés pour vérifier la capacité de traitement.....	138
Tableau 70 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Charges entrantes dans chaque cas	139
Tableau 71 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Charges entrantes après décantation primaire dans chaque cas	139
Tableau 72 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Charges entrantes après décantation primaire dans chaque cas	140
Tableau 73 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Cinétiques nitrification et dénitrification dans chaque cas.....	140
Tableau 74 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Aération dans chaque cas	141
Tableau 75 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Décantabilité des boues dans chaque cas.....	141
Tableau 76 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Production de boues dans chaque cas.....	142
Tableau 77 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Rejets dans chaque cas ..	142
Tableau 78 : Vérification de la capacité de traitement future – xxxx Charges entrantes dans chaque cas	143
Tableau 79 : Vérification de la capacité de traitement future – Charges entrantes après décantation primaire dans chaque cas.....	144
Tableau 80 : Vérification de la capacité de traitement future – Charge massique et âge de boue dans chaque cas	144
Tableau 81 : Vérification de la capacité de traitement future – Cinétiques nitrification et dénitrification dans chaque cas.....	145
Tableau 82 : Vérification de la capacité de traitement future – Aération dans chaque cas	145
Tableau 83 : Vérification de la capacité de traitement future – Décantabilité des boues dans chaque cas.....	146
Tableau 84 : Vérification de la capacité de traitement future – Production de boues dans chaque cas	146
Tableau 85 : Vérification de la capacité de traitement future – Rejets dans chaque cas	147
Tableau 86 : Charge future traitable sur les installations existantes.....	147
Tableau 87 : Concentrations bactériologiques en entrée et sortie de station	148
Tableau 88 : Flux bactériologiques liés aux déversements du réseau	149
Tableau 89 : Flux bactériologiques liés aux rejets de la STEP	149
Tableau 90 : Influence des MES sur l'efficacité des UV	150
Tableau 91 : Doses UV pour abattement de différents virus	151
Tableau 92 : Relation dose/destruction pour E. Coli.....	152
Tableau 93 : Prédimensionnement de désinfection par PAA	158
Tableau 94 : Comparaison entre les solutions envisageables.....	158
Tableau 95 : Flux bactériologiques liés aux déversements du réseau	164
Tableau 96 : Flux bactériologiques liés aux rejets de la STEP	164

I. PRÉAMBULE

La Communauté d'Agglomération du Pays de Saint-Malo, dispose d'une autorisation environnementale pour le système d'assainissement de Saint-Malo jusqu'au 31/12/2025.

Le présent rapport constitue :

- ▶ L'annexe du formulaire pour l'examen au cas par cas
- ▶ La version provisoire du dossier de demande de renouvellement de l'autorisation du système d'assainissement, pour une durée de 4 ans soit la période 2026-2029. La version définitive sera transmise avant le 30 juin 2025. Les paragraphes qui sont notamment à approfondir en fonction de la procédure retenue figurent en jaune. Cette version provisoire contient les éléments essentiels permettant d'évaluer quelle procédure administrative doit être adoptée (examen du cas par cas a proprement parlé)

Saint Malo Agglomération a par ailleurs établi son Schéma Directeur d'Assainissement (SDA), validé au Conseil Communautaire de juin 2024. Les travaux et les orientations nécessaires pour rendre le système d'assainissement de Saint-Malo plus efficient ont été identifiés et un Plan Pluriannuel d'Investissement, d'un montant de 33,6 Millions d'Euros sur 10 ans, a été validé. Ce plan est hiérarchisé, et les travaux les plus efficientes sont programmés en premier.

I.1. Durée de la demande d'autorisation

La courte durée de la demande de renouvellement est justifiée par la nécessité de consolider certaines analyses et d'affiner les objectifs à atteindre à plus long terme vis-à-vis de l'efficience du système d'assainissement et de la nature des travaux à engager.

Les points en suspens, développés dans ce rapport, et sur lesquels Saint Malo Agglomération aura dans les prochaines années des éléments consolidés, découlent des opérations suivantes :

- ▶ **La méthanisation** : l'unité est en phase d'essai. Une fois opérationnelle, elle aura un impact bénéfique sur la capacité organique de la filière eau grâce à la mise en place d'une décantation primaire qui permettrait d'abattre environ 45 % des matières en suspension. Elle génèrera toutefois des centras chargés en azote et phosphore qu'il sera peut-être nécessaire de tamponner ou traiter (phase de test/d'exploitation nécessaire)
- ▶ **La mise en place de déflecteurs hydrauliques sur les clarificateurs** : deux déflecteurs ont été mis en place par le délégataire SUEZ. L'augmentation des débits de pointe en entrée de STEP, via les travaux de renforcement des capacités de pompage de Marville, travaux prévus en 2025-2026, vont solliciter davantage ces équipements. A terme, la mise en place de 4 déflecteurs pourrait être permettre d'avoir une marge de sécurité quant à l'exploitation des clarificateurs (phase de test/d'exploitation nécessaire)
- ▶ **La gestion dynamique et le stockage en réseau** : dans le cadre du contrat d'exploitation du système d'assainissement de Saint Malo (contrat Suez Eau France entre 2024 et 2028), un outil novateur de stockage en ligne est en déploiement. Les deux premières vannes de stockages vont être déployée courant 2025 et pourraient permettre en stockage en réseau de l'ordre de 5 000 m3. Toutefois, ce type de gestion n'est pas sans risque (vétusté des infrastructures et risque inondation) et doit être déployé avec prudence. Le potentiel de stockage en réseau à plus long terme doit être évalué.
- ▶ **Le développement d'un nouveau modèle courantologique** : Dans le cadre du contrat d'exploitation du système d'assainissement de Saint Malo également, Suez eau France est parvenu en 2025 à établir et caler un modèle courantologique plus performant que celui déployé dans le cadre des études de profil conchylicole et de baignade. Ce nouveau modèle intègre en effet entre autre le fonctionnement en temps réel de l'usine marémotrice de la Rance. L'évolution en mer, et dans la masse d'eau de transition située en amont du barrage, des panaches de pollution issus des rejets d'assainissement de Saint Malo peuvent désormais être évalués plus finement, et en temps réel. Ce modèle permettra de mieux évaluer l'impact des rejets d'assainissement sur la qualité et

le classement des eaux de baignade d'une part, et sur les risques d'eutrophisation en Rance d'autre parts, points qui n'ont en effet pas pu être évalués avec le modèle courantologique actuel.

- ▶ **Le traitement bactériologique des eaux en sortie station** : la collectivité a intégré en 2030, dans le Plan Pluriannuel d'investissement du SDA une enveloppe financière pour la mise en place d'un traitement bactériologique sur l'ensemble du rejet de la station. Plusieurs solutions sont envisageables, et la solution technique à privilégier, ainsi que les seuils de rejets associés, peuvent dépendre du point précédent, et de la réalisation des deux projets suivants.
- ▶ **Le développement d'un projet de REUT AEP** : le projet REUT AEP piloté par Eau du Pays de Saint Malo, au stade d'étude de faisabilité, intègre un traitement complémentaire tertiaire, quaternaire, et bactériologique, sur seulement une partie du rejet soit 700 m³/h environ (la partie destinée à être pompée vers les infrastructures de production d'eau potable étant proche de 450 m³/h). Cette unité de traitement rejettera en outre des eaux sales concentrées en germes vers le système biologique (augmentant de fait le rejet bactériologique de la STEP, et des concentrats d'osmose vers le milieu récepteur).
- ▶ **Le renforcement des seuils de rejets en Azote ou en Phosphore** : Les seuils de rejets minimaux, découlant de la nouvelle directive DERU 2 pourront être atteints sans difficultés particulières. Toutefois, un durcissement de ces seuils, qui pourrait être nécessaire dans le cas où l'impact du rejet de la STEP sur les vasières sujettes à des phénomènes d'Eutrophisation et de développement algal serait qualifié de non négligeable, nécessiterait alors des investissements importants au niveau de la STEP (traitement tertiaire – non prévu dans l'actuel SDA).

I.2. Contenu et objectifs du rapport

I.2.1. Données relatives à un dossier de demande de renouvellement sans évaluation environnementale

Le Rapport vise à fournir les éléments nécessaires à l'instruction d'une demande de renouvellement, dans le cas où la procédure administrative relative à ce renouvellement n'implique pas la réalisation d'une évaluation environnementale.

I.2.2. Données relatives à l'instruction du cas par cas

L'article L.122-1 du Code de l'Environnement précise que lorsqu'un projet relève d'un examen au cas par cas, l'autorité environnementale est saisie par le maître d'ouvrage d'un dossier présentant le projet afin de déterminer si ce dernier doit être soumis à évaluation environnementale.

Le dossier présenté intègre donc tous les éléments connus à ce jour, permettant d'appréhender l'impact des rejets d'eaux usées et d'eaux pluviales du système d'assainissement de Saint Malo.

L'article L.122-1 du Code de l'Environnement précise également que lorsque l'autorité chargée de l'examen au cas par cas décide de soumettre un projet à évaluation environnementale, la décision précise les objectifs spécifiques poursuivis par la réalisation de l'évaluation environnementale du projet.

La collectivité est donc en attente, en retour, d'une confirmation de la liste des éléments et points de vigilance qu'elle devrait produire, en complément du présent dossier :

- ▶ Soit pour l'instruction du renouvellement de l'autorisation de rejet sur la période allant jusqu'en 2019 ;
- ▶ Soit le cas échéant pour l'instruction du renouvellement de l'autorisation de rejet à compter de 2030 (dans le cas d'une procédure avec évaluation environnementale, l'évaluation est à produire deux ans avant la date d'expiration)

Le rapport s'articule autour de 7 grands chapitres :

- ▶ Un descriptif des infrastructures actuelles d'assainissement et de la consistance des autorisations existantes,

- ▶ Un bilan de fonctionnement actuel du système d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales, dans sa globalité,
- ▶ Un bilan actualisé du milieu récepteur en situation actuelle, des usages et enjeux, et des objectifs de qualité à prendre en compte pour identifier les performances à atteindre à l'échelle du système d'assainissement de Saint Malo,
- ▶ Un descriptif des évolutions prévues sur système d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales, découlant des nouveaux raccordements d'une part (urbanisation), et des travaux d'amélioration globale de l'efficience des infrastructures d'autre part ;
- ▶ L'analyse des impacts du futur du systèmes d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales, découlant donc des évolutions précitées ;
- ▶ Un bilan global et des propositions d'actualisation de l'arrêté préfectoral.

II. DESCRIPTION DES INFRASTRUCTURES ACTUELLES

II.1. Données générales et administratives

II.1.1. Le Maître d’Ouvrage

Le Maître d’Ouvrage, propriétaire des ouvrages d’assainissement des communes raccordées à la station d’épuration de Saint-Malo, est la Communauté d’Agglomération du Pays de Saint-Malo.

La présente demande de renouvellement de l’autorisation du système d’assainissement de Saint-Malo est présentée par le Président de Saint-Malo Agglomération, Monsieur Gilles LURTON.

Les coordonnées du demandeur sont les suivantes :

Saint-Malo Agglomération

6 Rue de la Ville Jégu – BP 11

35260 CANCALE

Tél : 02 23 15 10 85

N° SIREN : 243 500 782

N° SIRET du siège : 243 500 782 00079

N° SIRET Communauté d’Agglomération du Pays de Saint-Malo : 243 500 782 00046

Code APE/NAF : Administration publique générale (8411Z)

II.1.2. Exploitation des installations

La gestion de l’assainissement collectif des eaux usées et la gestion des eaux pluviales urbaine sont sous compétence communautaire, qui a contracté une délégation de service public avec SUEZ, jusqu’au 31 décembre 2028.

II.1.3. Situation géographique

Saint-Malo Agglomération compte aujourd’hui 18 communes d’Ille-et-Vilaine, toutes raccordées au système d’assainissement.

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| ▶ Cancale ; | ▶ Plerguer ; |
| ▶ Châteauneuf d’Ille-et-Vilaine ; | ▶ Saint-Benoît-des-Ondes ; |
| ▶ Hirel ; | ▶ Saint-Coulomb ; |
| ▶ La Fresnais ; | ▶ Saint-Guinoux ; |
| ▶ La Gouesnière ; | ▶ Saint-Jouan-des-Guérets ; |
| ▶ La Ville-es-Nonais ; | ▶ Saint-Malo ; |
| ▶ Le Tronchet ; | ▶ Saint-Méloir-des-Ondes ; |
| ▶ Lillemer ; | ▶ Saint-Père-Marc-en-Poulet ; |
| ▶ Miniac-Morvan ; | ▶ Saint-Suliac. |

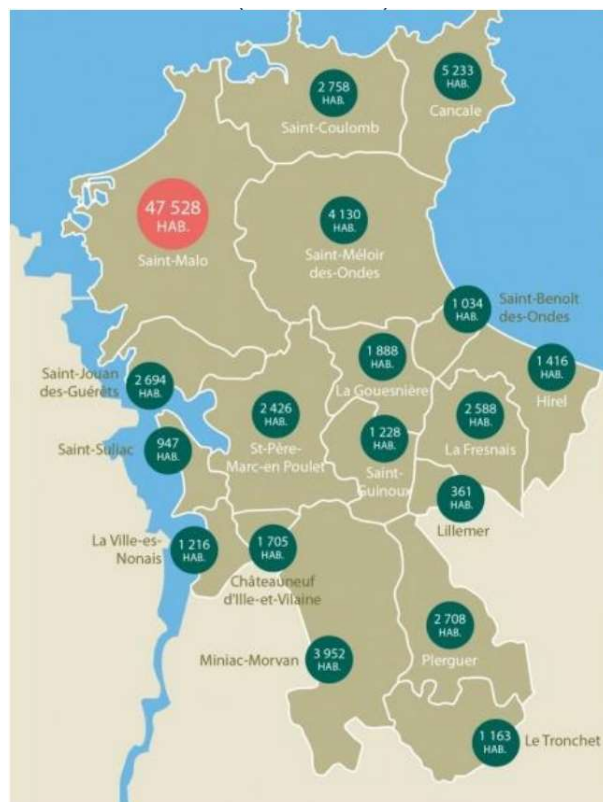


Figure 1: Périmètre de Saint-Malo Agglomération

Le système d'assainissement de l'agglomération compte 24 stations d'épuration, présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Système d'assainissement de Saint-Malo Agglomération

Système d'assainissement			Commune
STEP 1	0435049S0001	STEP La Souchetière	Cancale
STEP 1b	0435049S0002	STEP La Ville Chauvin (hors service depuis janvier 2019)	
STEP 2	0435070S0001	STEP de Châteauneuf	Châteauneuf-d'Ille-et-Vilaine
STEP 3	0435116S0001	STEP Bourg La Fresnais rue des Champs	La Fresnais
STEP 4	0435122S0001	STEP La Gouesnière route de Dol	La Gouesnière
STEP 5	0435279S0001	STEP La Toisse	Saint-Guinoux
STEP 6	0435132S0001	STEP du Bourg	Hirel
STEP 7	0435132S0002	STEP Vildé la Marine	
STEP 8	0435263S0001	STEP Les Douets	Saint-Coulomb
STEP 9	0435358S0001	STEP le Bas du Bourg	La-Ville-es-Nonais
STEP 10	0435358S0002	STEP Port Saint-Jean	
STEP 11	0435358S0003	STEP Sud-est	
STEP 12	0435314S0001	STEP Saint-Suliac nord-est bourg	Saint-Suliac
STEP 13	0435284S0001	STEP Saint-Jouan Launay Quinard	Saint-Jouan-des-Guéréts
STEP 14	0435306S0001	STEP Saint-Père	Saint-Père-Marc-en-Poulet
STEP 15	0435255S0001	STEP Le Crapaud d'Eau	Saint-Benoît-des-Ondes
STEP 16	0435299S0001	STEP du Bourg	Saint-Méloir-des-Ondes
STEP 17	0435299S0002	STEP Gare	
STEP 18	0435179S0002	STEP Miniac Bourg	Miniac-Morvan
STEP 19	0435179S0004	STEP la Ville Oger	
STEP 20b	-	Nouvelle STEP Actipôle	
STEP 21	0435224S0001	STEP Route de Roz Landrieux	Plerguer
STEP 22	0435362S0001	STEP Bourg RD9	Le Tronchet
STEP 23	0435362S0002	STEP Villegate et Mireloup	
STEP 24	0435288S0002	STEP La Grande Rivière	

La Station d'épuration La Grande Rivière de la commune de Saint-Malo (STEP 24 dans le tableau ci-dessus), objet du présent dossier de renouvellement d'autorisation, est localisée sur la figure ci-dessous.

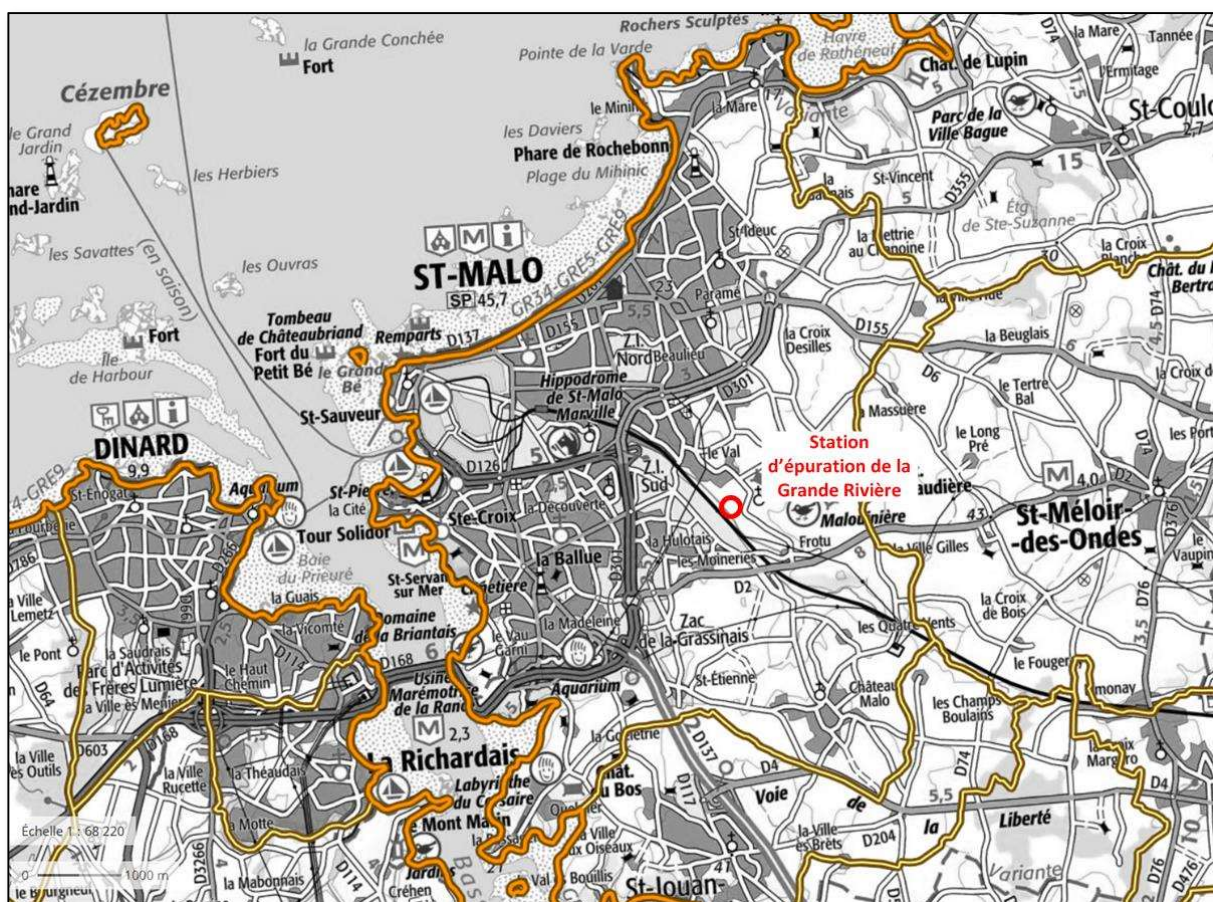


Figure 2 : Localisation de la station d'épuration de la Grande Rivière

La station est implantée sur les parcelles n°359, 360, 780, 783, 784, 786, 788, 791, 796 sections YA du cadastre.

A noter que les informations figurant dans l'arrêté préfectoral du 27/03/2008 (article 1) ne sont plus exactes (parcelles 203 et de 359 à 362, section YA du cadastre).

Le porter à connaissance dans le cadre du projet de méthanisation avait sollicité la modification des numéros de parcelles indiquées dans l'arrêté préfectoral : parcelles n°359, 360, 780, 783, 784, 786, 788, 790, 791, 794, 796 sections YA du cadastre (article 1).

La figure ci-dessous présente la carte de zonage d'assainissement de la ville de Saint-Malo datant de 2004.



18

zonage de 2004, Les extensions prévues vers des hameaux actuellement en ANC, et non réalisées à ce jour, concerne les secteurs suivants :

- La Gilbardais (10 abonnés)
- Le Froty (9 abonnés)
- La Ville Neuve (9 abonnés)

Par ailleurs, l'étude technico-économique réalisée à ce jour dans le cadre des études de révision du zonage des eaux usées à l'échelle de SMA, a conclu sur Saint Malo à une révision à la baisse des projets d'extensions vers les hameaux, inscrits dans le présent zonage en vigueur. La finalisation de la procédure (enquête publique) est nécessaire pour valider le nouveau périmètre.

Compte tenu de ces données, les éventuels usagers supplémentaires du service d'assainissement collectif résultant de projets de raccordements d'usagers actuellement en ANC été considérés comme négligeables et n'ont pas été intégrés dans le prospective d'évolution de la charge à traiter visée au chapitre II.4.4.

II.1.5. Zonage d'assainissement des Eaux Pluviales

Les prescriptions relatives au zonage des eaux pluviales sont inscrites dans le règlement du PLU en vigueur à ce jour. Les dispositions inscrites visent essentiellement la mise en place d'infrastructures privatives de stockage et de limitation de débits pour des pluies de fréquence rare, dans un objectif de non-aggravation des risques inondations.

La procédure de révision du PLU est en cours. Dans le projet soumis aux Avis des Personnes Publiques associées, les prescriptions proposées dans le projet de règlement ont été renforcées, pour intégrer en sus des prescriptions relatives à l'infiltration des pluies de fréquence courante. L'évaluation de l'impact de ces projets de prescriptions sur rejets du système d'assainissement et leur évolution, sont détaillées dans le chapitre V.

II.1.6. Autorisations environnementale du système d'assainissement en vigueur

Le système d'assainissement a été autorisé par arrêté préfectoral du 27 mars 2008, suite à une procédure d'évaluation environnementale, pour une durée de 15 ans.

L'autorisation a été modifiées et complétée par les arrêtés préfectoraux suivants :

- ▶ Arrêté préfectoral modificatif du 20 février 2009, modifiant les dispositions relatives aux valeurs des rejets en Azote et Phosphore ;
- ▶ Arrêtés préfectoraux complémentaire du 06 janvier 2010, du 9 mars 2018 puis du 17 octobre 2024 relatives à la mise en place d'une surveillance de la présence de certains micropolluants dans les eaux rejetées au milieu naturel (RSDE) ;
- ▶ Arrêté préfectoral modificatif du 27 mars 2017, modifiant le débit de référence de la station.
- ▶ Arrêté complémentaire du 20 décembre 2022 relatif à l'unité de Méthanisation
- ▶ Arrêté préfectoral modificatif du 21 février 2024, portant le délai de l'autorisation au 31 décembre 2025

La station d'épuration a une capacité nominale de **122 000 éq-hab** et les charges de référence suivantes sont définies par l'article 1 de l'arrêté :

Tableau 2 : Charges de référence de la station

Paramètres	DBO5 Kg d'O ₂ /j	DCO Kg d'O ₂ /j	MES Kg/j	NK Kg/j	Pt Kg/j
Charges de référence	7 320	19 300	6 500	2 150	285

Le débit de référence autorisé est de **35 700 m³/j** (AP du 20/03/2017).

En condition normale de fonctionnement, les valeurs limites de rejets de la station d'épuration, mesurées à partir d'échantillon moyens journaliers homogénéisés selon des méthodes normalisées sont les suivantes :

Tableau 3 : Valeurs limites de rejet - obligation de résultats (AP du 27/03/2008)

Débit maximum (m³/j)	-	35 700	-
	Concentration maximale en mg/l		Rendement minimum en %
	Moyenne annuelle	Moyenne 24h	
Demande chimique en oxygène (DCO)	-	125	75
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	-	25	80
Matières en Suspension (MES)	-	30	90
Azote global (NGL)*	Jusqu'au 31/12/2008 : 20 A compter du 01/01/2009 : 10*		Jusqu'au 31/12/2008 : - A compter du 01/01/2009 : 70
Phosphore total (Pt)**	Jusqu'au 31/12/2008 : - A compter du 01/01/2009 : 1**	-	Jusqu'au 31/12/2008 : - A compter du 01/01/2009 : 80

*Cette exigence se réfère à une température de l'eau du réacteur biologique d'au moins 12°C.

**Les dispositions relatives au paramètre Phosphore total (Pt) sont abrogées par l'AP modificatif du 20/02/2009 et modifiées par les dispositions suivantes :

	Concentration maximale en mg/l		Rendement minimum en %
	Moyenne annuelle	Moyenne 24h	
Phosphore total (Pt)	Jusqu'au 31/12/2009 : - A compter du 01/01/2010 : 1	2	Jusqu'au 31/12/2009 : - A compter du 01/01/2010 : 80

Le système d'assainissement collectif de Saint-Malo est autorisé au titre des Installations Ouvrages Travaux Aménagement (IOTA) en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'Environnement et relève des quatre rubriques suivantes :

Tableau 4 : Rubriques IOTA du système d'assainissement de la station d'épuration de Saint-Malo

N°	Désignation rubrique	Régime
2.1.1.0	Station d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectifs devant traiter une charge brute journalière de pollution organique. <i>1° Supérieure à 600 kg de DBO₅ par jour.</i>	Autorisation
2.1.2.0	Déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destinés à collecter un flux polluant journalier : <i>1° Supérieure à 600 kg de DBO₅</i>	Autorisation

N°	Désignation rubrique	Régime
2.1.2.0	Déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destinés à collecter un flux polluant journalier : 2° Supérieur à 12 kg DBO ₅ , mais inférieur ou égal à 600 kg de DBO ₅	Déclaration
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet 2° étant supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha.	Déclaration

Il convient de souligner que le décret n° 2020-828 du 1^{er} juillet 2020, qui modifie la nomenclature des IOTA a fusionné les 2 rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0 sous un nouvel intitulé :

2.1.1.0 : Systèmes d'assainissement collectif des eaux usées et installations d'assainissement non collectif destinés à collecter et traiter une charge brute de pollution organique au sens de l'article R.2224-6 du code général des collectivités territoriales :

1° Supérieure à 600 kg de DBO₅ (A) ;

2° Supérieure à 12 kg de DBO₅, mais inférieure ou égale à 600 kg de DBO₅ (D).

Un système d'assainissement collectif est constitué d'un système de collecte, d'une station de traitement des eaux usées et des ouvrages assurant l'évacuation des eaux usées traitées vers le milieu récepteur, relevant en tout ou partie d'un ou plusieurs services publics d'assainissement mentionnés au II de l'article L. 2224-7 du code général des collectivités territoriales. Dans le cas où des stations de traitement des eaux usées sont interconnectées, elles constituent avec les systèmes de collecte associés un unique système d'assainissement. Il en est de même lorsque l'interconnexion se fait au niveau de plusieurs systèmes de collecte.

Le système d'assainissement collectif de Saint-Malo intègre une installation de méthanisation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) soumise à enregistrement. Cette installation est tenue de respecter les prescriptions de l'arrêté du 12 août 2010 modifié relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées de méthanisation relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 2781-1 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement. La construction du méthaniseur et de ses installations connexes constitue une modification de la filière boues de la station d'épuration qui a déjà fait l'objet d'un porter à connaissance modifiant l'arrêté du 27/03/2008.

La rubrique ICPE 2781 a été créée par décret du 29 octobre 2009 et modifiée par décret du 6 juin 2018. Elle correspond aux installations de méthanisation de déchets non dangereux ou matière végétale brute, à l'exclusion des installations de méthanisation d'eaux usées ou de boues d'épuration urbaines lorsqu'elles sont méthanisées sur leur site de production.

Néanmoins, dans le cas présent, l'installation étant destinée à traiter les graisses collectées par camions et amenées à la station, la méthanisation relèverait d'un régime ICPE.

En complément, la rubrique IED (Industrial Emissions Directive) n°3532, créée par le Décret n° 2013-375 du 2 mai 2013, doit être examinée.

Tableau 5 : Synthèse du régime ICPE applicable à la méthanisation

N°	Désignation rubrique	Désignation de l'activité	Régime
2781	Installations de méthanisation de déchets non dangereux ou matière végétale brute, à l'exclusion des installations de méthanisation d'eaux usées ou de	Méthanisation de boues urbaines d'épuration urbaines méthanisées sur	Enregistrement

	boues d'épuration urbaines lorsqu'elles sont méthanisées sur leur site de production. 2. Méthanisation d'autres déchets non dangereux : a) La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 100 t/j (A) b) La quantité de matières traitées étant inférieure à 100 t/j (E)	leur site de production <100 t/j	
3532	Valorisation ou mélange de valorisation et d'élimination de déchets non dangereux non inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE : <ul style="list-style-type: none"> - Traitement biologique - Prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la Co incinération - Traitement du laitier et des cendres - Traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants (A) Nota. — lorsque la seule activité de traitement des déchets exercée est la digestion anaérobie, le seuil de capacité pour cette activité est fixé à 100 tonnes par jour	Méthanisation de boues urbaines d'épuration urbaines méthanisées sur leur site de production <100 t/j	Non classé

Autosurveillance du système de collecte

Compte-tenu des exigences réglementaires nationales et des prescriptions du Service de Police de l'Eau, le système de collecte fait l'objet de l'autosurveillance décrite dans le tableau suivant :

Tableau 6 : Autosurveillance du système de collecte

Type de point du réseau		Prescriptions d'autosurveillance	Nombre
Type général	Classe		
Point de déversement au milieu	Tronçon > à 120 et ≤ à 600 kg/j de DBO5	Estimation des périodes de déversement et des volumes déversés.	13
	Tronçon > à 600 kg/j de DBO5	Mesure en continu du débit et estimation des charges polluantes déversées (MES, DCO).	1
Emplacements caractéristiques	Agglomération > à 600 kg/j de DBO5	Conception ou adaptation permettant les mesures de débit.	1
	Agglomération > à 6000 kg/j de DBO5	Equipped en dispositif de mesure de débit.	3

Points de déversement au milieu > 120 et < 600 Kg/j:

- ▶ Intercepteur Hôpital (passage en < 600 Kg/j depuis la déconnection du BV Rosais)
- ▶ Intercepteur Découverte
- ▶ Intercepteur Goutte
- ▶ DO Bas Sablon
- ▶ Intercepteur Antilles
- ▶ PR Rocabey
- ▶ Intercepteur Cottage
- ▶ DO Trichet
- ▶ PR Rochebonne
- ▶ DO rue Rolland Garros
- ▶ PR des Fontenelles
- ▶ PR Rosais
- ▶ DO Rosais

Points de déversement au milieu > 600 Kg/j :

- ▶ Intercepteur Roosevelt

Emplacement caractéristiques > 600 Kg/j :

- ▶ PR ZI Sud

Emplacement caractéristiques > 6000 Kg/j :

- ▶ BT Marville
- ▶ BT Varde
- ▶ PR Bois Aurant

Gestion et élimination des sous-produits

Les boues produites sont incinérées dans des installations régulièrement autorisées au titre de la législation des installations classées. En cas d'empêchement temporaires de l'usine d'incinération de TADEN (22) il est fait recours prioritairement à une autre usine d'incinération autorisée. L'élimination dans un centre d'enfouissement technique ne peut être qu'exceptionnel et doit être signalé et justifié par un rapport écrit et adressé à la police de l'eau.

Les produits de dégrillage sont incinérés.

Les sables et produits de curage et décantation des réseaux sont évacués en centre d'enfouissement techniques.

Les graisses sont traitées sur l'unité de traitement de la station.

Ces informations sont issues des autorisations en vigueur. Des informations complémentaires sont données au chapitre II.4.1.

II.2. Effluents actuellement raccordés

II.2.1. Effluents domestiques issus de la population raccordée

Le réseau achemine majoritairement les eaux usées des habitants de Saint Malo (38 531 abonnés à Saint Malo, 33 abonnés à Saint Jouan des Guérets et 139 abonnés à Saint Coulomb).

II.2.2. Effluents industriels ou assimilés

Le tableau ci-après présente les établissements non domestiques faisant l'objet d'une autorisation de rejet au réseau.

Tableau 7 : Etablissements non domestiques faisant l'objet d'une autorisation de rejet

Commune	Nom de l'établissement	Nature de l'activité	échéance
Saint-Malo	LABORATOIRE GOEMAR	NAF2015Z - Industrie chimique	23/08/2028
Saint-Malo	TIMAC ZI Sud	NAF20.15Z - Industrie chimique	En cours
Saint-Jouan-des-Guérets	LABORATOIRE DE LA MER	NAF 2120Z - Industrie pharmaceutique	17/07/2026
Saint-Malo	AQUARIUM	Tourisme	En cours
Saint-Malo	Compagnie des pêches production (COMABOKO)	NAF 1085Z - Industries alimentaires	04/10/2024
Saint-Malo	LAITERIE ST MALO	NAF 1085Z - Industries alimentaires	28/04/2027
Saint-Malo	CONDOR FERRIES MORVAN FILS VOYAGE	NAF 59.29B - Activités des agences de voyage, voyagistes, services de réservation et activités connexes	21/07/2027
Saint-Malo	EVTV	NAF 900A - Retraitement de déchets hydrocarbure	02/6/2029

Dans le diagnostic et schéma directeur, un recensement des branchements non domestiques a été entrepris. Une hiérarchisation a été réalisée, définie par un coefficient d'impact établi pour présenter l'incidence sur le réseau d'assainissement :

- ▶ 7 établissements ont une note élevée dont 5 font l'objet d'autorisation de rejet ;
- ▶ 233 établissements ont une note moyenne ;
- ▶ La majorité des entreprises (9 683) ont des rejets assimilés à des effluents domestiques.

La régularisation des autorisations de rejets, pour des rejets non domestique et non autorisée à ce jour, tiendra compte de cette hiérarchisation, avec un objectif de résultat de 10 autorisations par an supplémentaires stipulé dans le contrat d'exploitation (Suez).

La hiérarchisation des entreprises s'est effectuée en plusieurs étapes :

- ▶ 1 : Une pré-sélection par code APE des entreprises potentiellement polluantes est effectuée.
- ▶ 2 : Classement des différents établissements suivant leur activité et leur consommation en eau potable en calculant le coefficient d'impact : $IMP = a \times b + c$ Avec :

- > Calcul du coefficient a – prise en compte de l’activité de l’établissement. Une valeur (de 1 à 5) a été attribuée à chaque activité en fonction de la nature de l’activité, elle-même dépendant des différents procédés utilisés, du stockage de produits dangereux, etc.
- > Calcul du coefficient b – consommation d’eau
- > Ce critère permet de faire ressortir les gros consommateurs d’eau (percentile 95 des consommations).
 - Consommation inférieure à 380 m³/an → b = 1
 - Consommation supérieure à 380 m³/an → b = 2
- > Calcul du coefficient c – ICPE

Les établissements classés ICPE se voient allouer un coefficient c de 1, contre 0 pour les établissements non classés. Sur le territoire de Saint-Malo et Saint-Jouan-des-Guérets 20 établissements classés ICPE sont recensés.

Résultats

Le tableau ci-après présente les activités potentiellement sources de pollution les plus représentées sur le territoire de Saint-Malo.

Tableau 8 : Répartition des activités les plus représentées sur le territoire de Saint-Malo

Activité	Nombre d'établissements
Activités de services administratifs et de soutien	449
Activités financières et d'assurance	553
Activités immobilières	3 557
Activités spécialisées, scientifiques et techniques	829
Administration publique	86
Agriculture, sylviculture et pêche	119
Arts, spectacles et activités récréatives	495
Autres activités de services	747
Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles	1 290
Construction	497
Enseignement	209
Hébergement et restauration	623
Hors nomenclature	31
Industrie manufacturière	335
Industries extractives	1
Information et communication	154
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	17
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	15
Santé humaine et action sociale	862
Transports et entreposage	156
TOTAL	11 025

Le coefficient d’impact a permis de classer ces établissements en 9 catégories, représentant leur incidence potentielle plus ou moins importante sur le réseau d’assainissement. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 9 : Nombre d'établissements par valeur du coefficient IMP

IMP	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	Total général
SAINT-MALO	7 558	1 304	821	97	64	72	4	1	1	1	9 923

Saint-Malo concentre la majorité des établissements non domestiques ou assimilés, et donc ceux avec les notes les plus élevées.

A Saint-Malo, seuls 7 établissements présentent une note élevée (supérieure à 8), 72 établissements présentent une note intermédiaire de 6. La majorité des établissements présentent une note entre 1 et 3, donc avec des rejets proches d’effluents domestiques.

Tableau 10 : Liste des établissements avec une note comprise entre 8 et 11 - Saint-Malo

Commune	Etablissement	Activité	Adresse	Conso AEP (m³/an)	Conventionné	Potentiel émetteur d'arsenic	Potentiel émetteur de nonylphénol	a	b	c	IMP
SAINT-MALO	LABORATOIRES GOEMAR	Fabrication de produits azotés et d'engrais	Parc Atalante	66 530	oui	0	1	5	2	1	11
SAINT-MALO	TIMAC AGRO	Fabrication de produits azotés et d'engrais	Franklin Roosevelt	382	non	0	1	5	2	1	11
SAINT-MALO	TIMAC AGRO	Fabrication de produits azotés et d'engrais	Du Clos Du Noyer	382	oui	0	1	5	2	0	10
SAINT-MALO	SEIFEL	Fabrication de pièces techniques à base de matières plastiques	Claude Chapel	1 727	oui	0	1	4	2	1	9
SAINT-MALO	ALGOPACK	Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	De la Grassinais	737	non	0	0	4	2	0	8
SAINT-MALO	LABORATOIRE DE LA MER	Fabrication de préparations pharmaceutiques	Du General Patton	25 975	non	0	1	4	2	0	8
SAINT-MALO	LABORATOIRES ACTIONS INNOVATIONS MARINES	Fabrication de préparations pharmaceutiques	Du pdt John Kennedy	5 449	non	0	1	4	2	0	8
SAINT-MALO	TSH	Fabrication d'autres produits chimiques	Franklin Roosevelt	1 427	non	0	1	4	2	0	8

Cette classification établie dans le cadre des études SDA a permis de hiérarchiser les entreprises devant faire l'objet prioritairement de régularisations. Elle vise à être complétée et mise à jour régulièrement :

- ▶ en fonction des résultats des campagnes RSDE et du diagnostic amont
- ▶ En fonction de critères d'exploitation et d'indicateurs relevant de la police des rejets mis en œuvre par l'exploitant

Les volumes et charges de pollution, issues des activités économiques générant des rejets d'eaux usées non domestiques, étant soumises à autorisation préalable, conformément à l'article L1331-10 du Code de la Santé Publique, ces autorisations de rejets sont instruites en vérifiant la compatibilité des demandes de raccordement avec la capacité des infrastructures d'assainissement (réseaux et STEP). Cette instruction est réalisée sur la base des perspectives d'évolution démographique des documents d'urbanisme. Si nécessaire, des prétraitements avant rejets peuvent être imposés aux entreprises.

II.2.3. Eaux pluviales

La commune dispose d'un réseau pluvial pour partie unitaire. Des travaux de mise en séparatif sont entrepris, depuis les années 2000 :

- ▶ suivant les priorités établies dans les Schéma Directeur d'assainissement successifs, identifiant les bassins de collecte ou secteurs de réseaux nécessitant une restructuration
- ▶ Suivant les problématiques de gestion patrimoniale : réseaux présentant des risques avérés d'effondrement.

Le système d'assainissement collectif des eaux pluviales est complexe et interfacé (plus de 300 points d'interfaces) avec le réseau d'eaux usées.

Globalement, les infrastructures strictement pluviales intègrent

- ▶ 57 ouvrages de régulation des EP (bassins d'orage).
- ▶ 3 postes de crue
- ▶ 4 Bassin qualité 1^{er} Flot

Compte tenu de la complexité du réseau, seule une modélisation hydraulique, réalisée dans le cadre de la phase 6 de l'étude SDA, peut permettre d'évaluer les restructurations nécessaires, pour répondre conjointement aux différents objectifs :

- ▶ Logiques de stockage et de transfert vers la STEP : réduire les flux bactériologiques rejetés par temps de pluie, pour des pluies de fréquence courante, pour améliorer la qualité microbiologique et chimique des eaux littorales, afin d'assurer les usages (conchylicole, baignade, plongée, voile, kayak, planche à voile, pêche à pied, etc.) et réduire le phénomène d'eutrophisation sur vasières ;
- ▶ Logiques d'évacuation et de transfert rapide : gestion des risques inondation, pour des pluies de fréquence rare

Ces restructurations sont décrites dans le chapitre V.

II.3. Caractéristiques du système de collecte des eaux usées et des eaux pluviales

II.3.1. Ossature du système de collecte

Le réseau de collecte et de transfert des eaux usées du système d'assainissement de Saint-Malo représente un linéaire total de :

- ▶ 187 km de réseau eaux usées,
- ▶ 106 km de réseau unitaire.

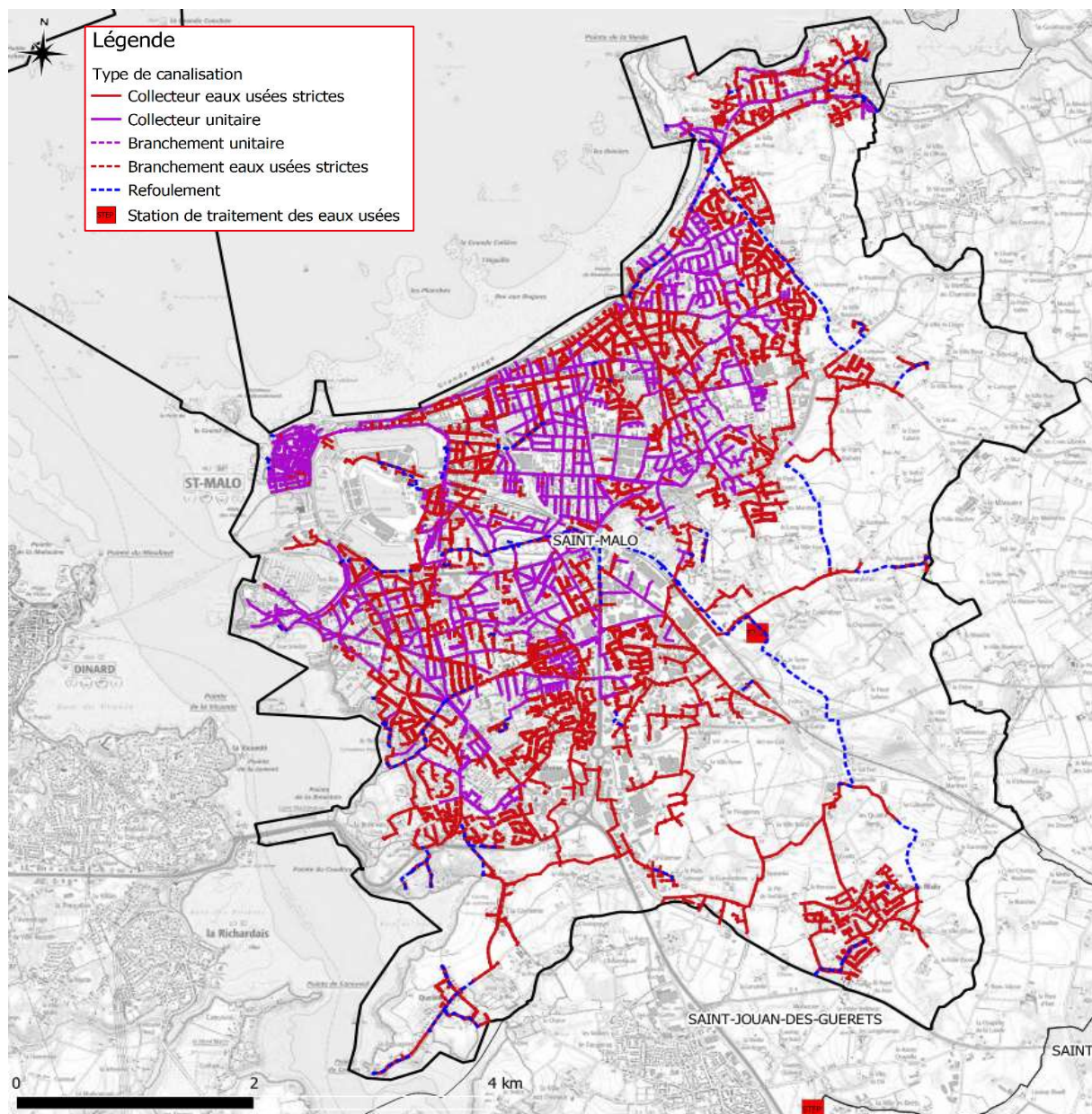


Figure 4 : Plan du système d'assainissement de Saint-Malo

Le système de collecte peut être scindé en 5 grands bassins versants de collecte (carte ci-dessous) :

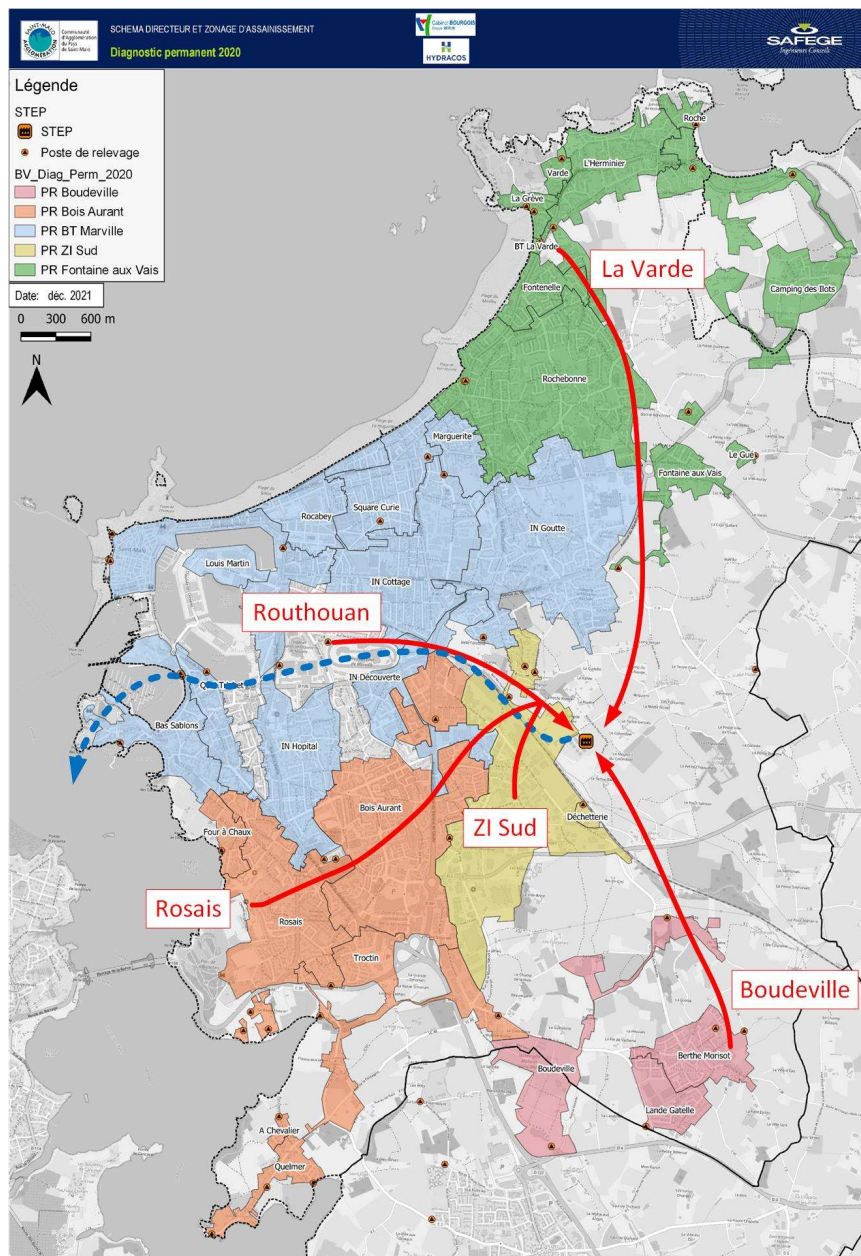


Figure 5 : Assainissement de Saint-Malo - Grands bassins versants

Les caractéristiques du réseau d'assainissement sur les 5 grands bassins versants sont présentés ci-dessous :

► Le Routhouan :

- > 64% des Eaux Usées Strictes (EUS – sans eaux pluviales associées) – 29 000 Equivalent Habitant (EH),
- > 138 km de réseaux majoritairement unitaire (67%),
- > 11 intercepteurs
- > Bassin tampon de Marville (6 200 m³) qui alimente la STEP avec une capacité de refoulement maximale de 1250 m³/h,
- > Les rejets vers le Routhouan sont effectués via des déversoirs mécanisés et permettent une priorisation de la collecte sur les sous bassins versant les plus chargés,

► La Varde :

- > 19% des EUS – 8 400 EH,
- > 62 km de réseaux majoritairement séparatifs (66%),

- > Bassin Tampon ou Bassins Qualité 1^{er} Flot de La Varde (4 100 m³), de Rochebonne (800 m³), de Camping des Ilots (150 m³),
- > Rejets vers le tunnel de La Varde principalement (hormis pour le Trop-Plein – TP des Postes de Refoulement (PR) La Roche, Abbaye et La Varde, et le Déversoir d’Orage – DO Kennedy),
- Le Rosais :
 - > 15% des EUS – 6 600 EH,
 - > 53 km de réseau séparatif (à 80%),
 - > Bassin Qualité 1^{er} Flot Four à Chaux (250 m³),
 - > Rejets en Rance (Emissaire du Rosais, rivière de Troctin),
- ZI Sud et Boudeville :
 - > 3% des EUS – 1 200 EH,
 - > 29 km de réseau séparatif (à 96%),
 - > rejets le Routhouan amont.

La station d’épuration de La Grande Rivière reprend les effluents de ces grands bassins versants via 5 postes de pompage. C’est pourquoi aucun point de surverse de type A2 (code SANDRE) n’est présent sur la STEP.

II.3.2. Autosurveillance du système de collecte des eaux usées

Les points d’autosurveillance du système de collecte ont été déterminés conformément au scénario d’échange publié par le Service d’Administration Nationale des Données et Référentiels sur l’Eau (SANDRE) : « Autosurveillance des systèmes de collecte et de traitement des eaux usées – Version 3.0 ».

Le tableau ci-dessous présente le dénombrement des points d’autosurveillance déterminés :

Tableau 11 : Dénombrement des points d'autosurveillance

Code Sandre et libellé du type de point	Nombre de points déterminés
A1 – « Déversoir d’orage » sur tronçon > à 120 et ≤ à 600 kg/j de DBO5	13
A1 – « Déversoir d’orage » sur tronçon > à 600 kg/j de DBO5	1
R1 – « Déversoir d’orage non soumis à autosurveillance réglementaire »	13
R2 – « Point caractéristique du système de collecte »	4
R3 – « Effluent non domestique entrant dans le système de collecte »	0

Précision sur les points R1 :

Points de déversement non soumis à autosurveillance réglementaire, toutefois équipés en appareils de surveillance et dont les données seront transmises au service de police de l’eau et à l’agence de l’eau.

Mise à jour 2014 :

Suppression des points : Intercepteur Varde (sur collecteur pluvial) et PR Château Joli (suppression du poste).

Diminution de la charge sur l'intercepteur Hôpital faisant passer le point de > 600 à > 120 Kg/j,

Mise à jour 2015 :

Les travaux de mise en séparatif rue du Cmdt L'Herminier ont provoqué : la suppression du TP du PR Cmdt L'Herminier, la création de 2 DO en amont : DO Clos Poucet et DO Cmdt L'Herminier tous 2 inférieurs à 120 Kg DBO5/j.

Instrumentation du DO Rolland Garros, supérieur à 120 Kg DBO5/j.

Mise à jour 2025/2026 :

Une mise à jour plus importante doit être réalisées dans le cadre de la révision du Manuel d'Autosurveillance. La révision du MAS porte principalement sur les points suivants :

- ▶ Prise en compte du nouveau format du Manuel d'Autosurveillance
- ▶ Mise à jour des équipements d'autosurveillance réglementaire, du suivi milieu, et points sandre sur le système de collecte, suivant les critères de jugement de la conformité du système de collecte en temps de pluie retenu dans le futur Arrêté Préfectoral de rejet, et suivant la réévaluation des charges organiques en amont des déversoirs ;
- ▶ Intégration du système d'alerte sanitaire proposé au titre de l'article 19 de l'arrêté du 21 juillet 2015 ;
- ▶ Mise à jour des équipements d'autosurveillance règlementaires et points sandre sur le système de traitement suite à la mise en place de la méthanisation ;
- ▶ Mise à jour du patrimoine et des équipements (méthanisation, ...)

II.3.3. Points potentiels de déversement du système de collecte des eaux usées

Une analyse des interfaces et points potentiels de déversement du système de collecte a été réalisée dans le cadre des étude SDA :

- ▶ Amélioration du recensement des interfaces, dans le cadre des levés de réseaux et d'ouvrages (phases 1 et 2 du SDA)
- ▶ Requalification des charges organique raccordées en amont de chaque point potentiel de déversement, en situation actuelle et situation future (urbanisation)
- ▶ Logiques de déversoirs « en cascade », pouvant être réinterceptés en aval
- ▶ Logiques de capture de premiers flots pluviaux stricte
- ▶ Analyse des fréquences de déversements, suivant les résultats du modèle hydraulique, et suivant des campagnes de mesures

Le tableau ci-dessous reprend la liste proposée, découlant des modifications proposées dans le BAF 2024 :

Tableau 12 : Déversoirs d'orage et Trop-plein de postes à Saint-Malo

xxx

II.3.4. Description des bassins tampons et des bassins d'orage du système de collecte des eaux usées est des eaux pluviales

II.3.4.1. Bassin de rétention des eaux pluviales

La localisation et la liste des bassins de rétention des eaux pluviales présents à Saint-Malo sont détaillées ci-dessous.

Tableau 13 : Liste et localisation des bassins de rétention des EP - Saint-Malo

CODE OUVRAGE	NOM	AUTRES DENOMINATIONS	Volume
MALOBO_01	ORMEAUX		1 350
MALOBO_02	VAU GARNI		1 150
MALOBO_03	PONT TOQUE	PONT TOQUE (3 BASSINS)	12 000
MALOBO_06	BIGNON		400
MALOBO_07	CONTINENT AMONT		4 100
MALOBO_08	CONTINENT AVAL		
MALOBO_09	FLAUDAIS		700
MALOBO_10	NORAUTO		5 000
MALOBO_12	BASSE VILLE AUROUX		75
MALOBO_13	BEAULIEU		9 000
MALOBO_14	FONTAINE AU LIEVRE		7 000
MALOBO_15	HERBAGES		8 000
MALOBO_16	HULOTAIS AMONT	HULOTAIS	12 000
MALOBO_17	MIROIR AUX FEES		9 000
MALOBO_18	GUYMAUVIERE	GUIMAUVIERE	6 750
MALOBO_19	MARAIS RABOT NORD	Lieu dit Marais Rabot	3 200
MALOBO_20	MARAIS RABOT SUD	avenue du docteur Anne Noury	6 200
MALOBO_21	CHAMP JOLI		3 500
MALOBO_23	TERTRE BELOT	APPOLINE	1 000
MALOBO_24	TERTRE VERRINE	BO AQUARIUM	3 000
MALOBO_25	HINDRE		300
MALOBO_26	ZAC MAISON NEUVE		1 300
MALOBO_27	MOTTAIS OUEST		
MALOBO_28	ACADIENS		6 000
MALOBO_29	GRANDE BARRONIE	BARRONIE	
MALOBO_30	MOTTAIS EST		
MALOBO_31	HIPPODROME	INTERCEPTEUR HIPPODROME / VANNE ORAGE / PP BOUGAINVILLE	50 000
MALOBO_32	HAIZE BASTIDE		
MALOBO_33	LANDE GATELLE 1		
MALOBO_34	LANDE GATELLE 2		
MALOBO_37	LOTISSEMENT FONTAINE AUX VAIS	BR37 LOTISSEMENT FONTAINE AUX VAIS / LOT FONTAINE AU VAIS	
MALOBO_38	CLOS DES ILES		
MALOBO_39	CLOS POU CET		

MALOBO_40	FONTAINE AUX VAIS	BR05 FONTAINE AUX VAIS 1 / FONTAINE AU VAIS	6 500
MALOBO_41	MOULIN DU GUE 1	BR36 MOULIN DU GUE 1	
MALOBO_42	MOULIN DU GUE 2	BR36 MOULIN DU GUE 2	
MALOBO_43	MOULIN DU GUE 3	BR36 MOULIN DU GUE 3	
MALOBO_44	MOULIN DU GUE 4	BR36 MOULIN DU GUE 4	
MALOBO_45	DEUX CHEMINEES 1	BR35 DEUX CHEMINEES 1	
MALOBO_46	DEUX CHEMINEES 2	BR35 DEUX CHEMINEES 2	
MALOBO_47	DEUX CHEMINEES 3	BR35 DEUX CHEMINEES 3	
MALOBO_48	ROUTHOUAN 1	BR22 ROUTHOUAN 1	5 000
MALOBO_49	ROUTHOUAN 2	BR22 ROUTHOUAN 2	5 000
MALOBO_52	TERTRE AUX NEFLES 1	BR04 TERTRE AUX NEFFLE 1	785
MALOBO_53	TERTRE AUX NEFLES 2	BR04 TERTRE AUX NEFFLE 2	785

Les figures ci-après présentent la localisation des bassins pluviaux et des bassins versants raccordés.



Figure 6 : Localisation des bassins de rétention des eaux pluviales, avec le réseau structurant

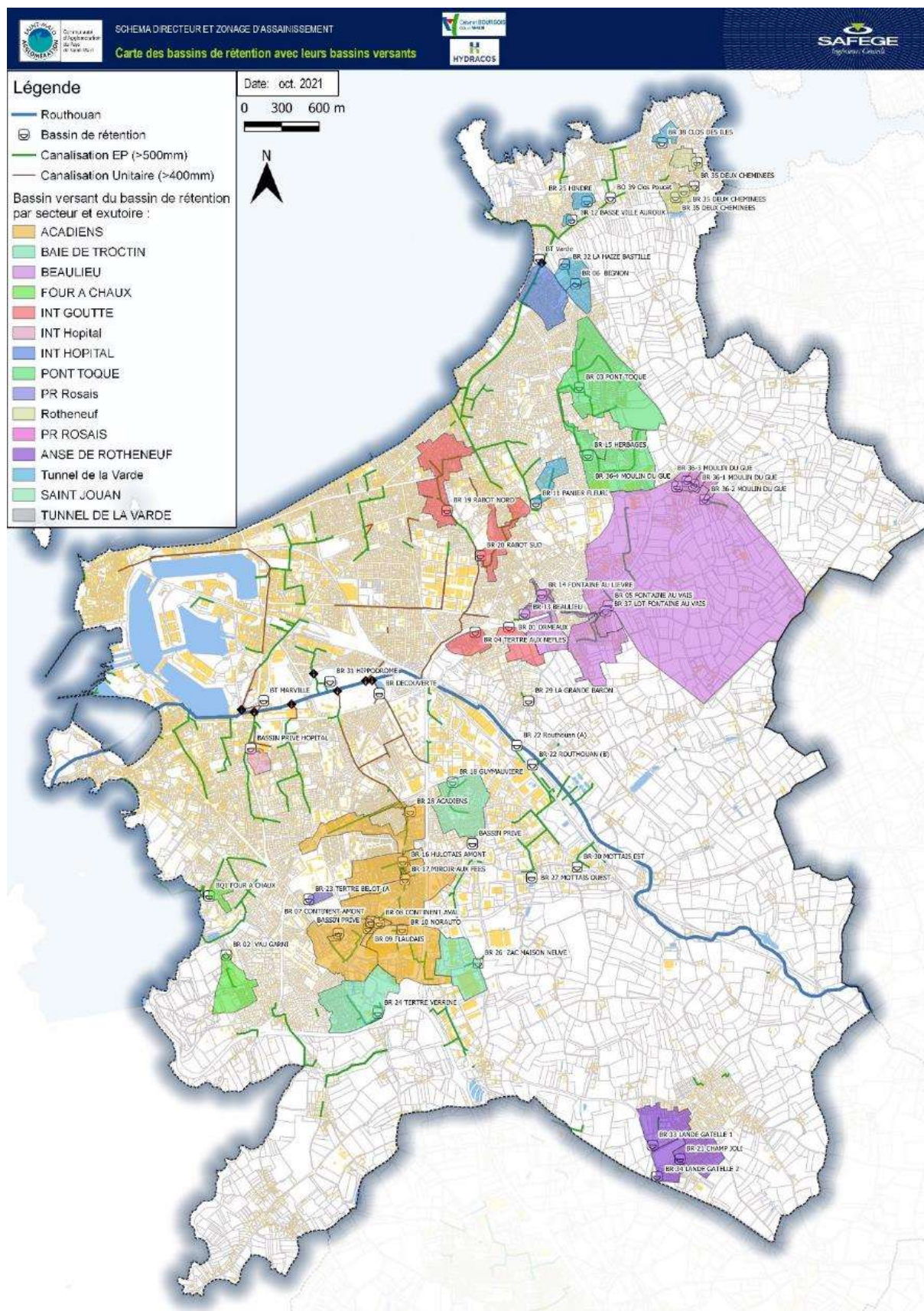


Figure 7 : Bassins versants associés aux principaux bassins de rétention des eaux pluviales

Certains bassins plus hauts sont interdépendants. Ci-dessous est détaillé le fonctionnement des bassins rétention principaux, et notamment les chaînes de bassins.

Le Bassin d'orage de l'hippodrome

A proximité de l'hippodrome, une vanne hydraulique de régulation du débit est installée directement sur le Routhouan. La régulation permet d'alimenter le bassin de l'hippodrome.

La vanne s'abaisse lorsque la hauteur dans les collecteurs pluviaux situés dans le secteur de Laennec (point bas Aval), dépasse une hauteur prédéfini : cette opération permet de stocker une partie des effluents le bassin d'orage de l'hippodrome d'une capacité de 50 000 m³ et protéger des inondations les secteurs bas situés en aval de cette vanne.

Chaîne de bassins Acadien (vers l'intercepteur Antille)

En parallèle de la mise en séparatif du quartier de la Madeleine des bassins pluviaux ont été créés, la chaîne de bassins acadiens. Leur fonctionnement est présenté par la figure ci-après.

Trois bassins sont équipés de sondes pour piloter les ouvrages : Continent aval, Hulotais et Acadien. Tous ces bassins sont équipés d'une vanne hydroslide qui permet d'assurer le débit de fuite bridé.

Les régulateurs Hydroslide possèdent un flotteur qui suit les variations de la hauteur d'eau en amont de l'appareil. Le flotteur entraîne un obturateur qui modifie la section de passage de l'eau, afin de limiter le débit de fuite à l'aval de l'appareil.

Une vanne murale mobile, fermée par défaut, assure la vidange du bassin. Les sondes de niveaux permettent d'assurer le pilotage des phases de vidange par la vanne murale.

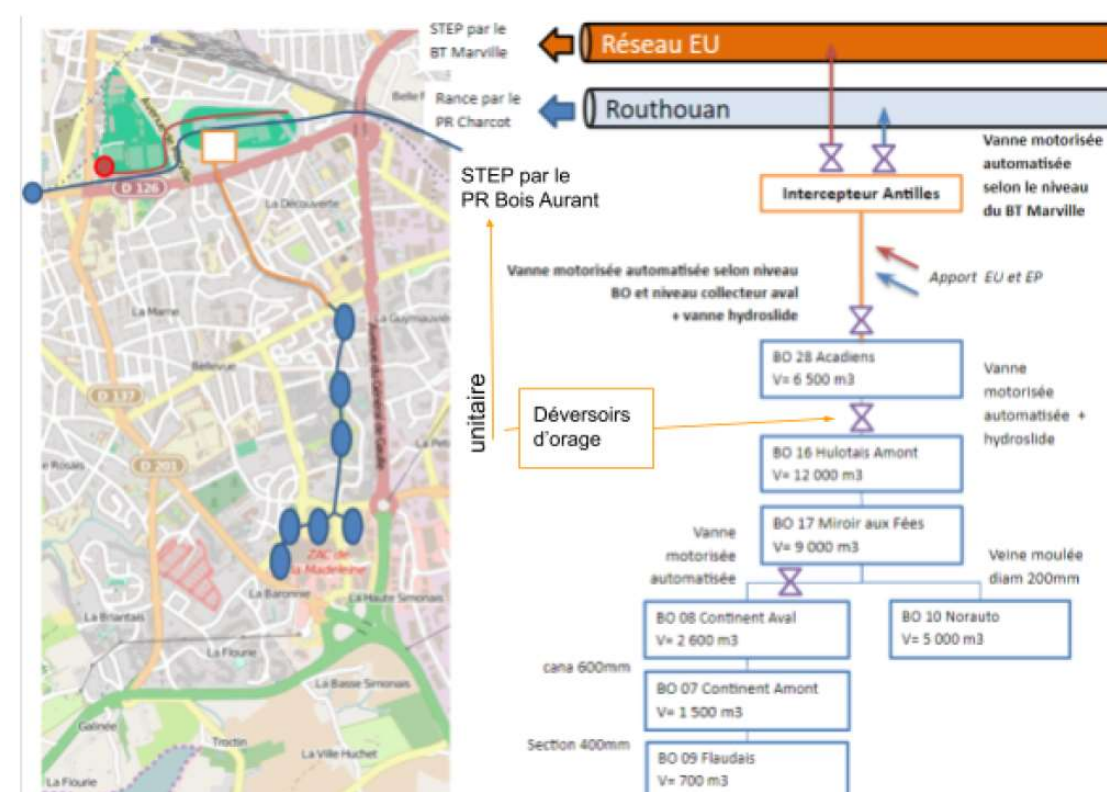


Figure 8 : Fonctionnement chaîne de BO Acadiens (DP2020 Veolia)

Cette chaîne de Bassin, collectant un Bassin pluvial séparatif important, est raccordé en aval sur un collecteur unitaire puis transite par l'intercepteur Antille. Les déversements sont donc importants (en volume) sur ce déversoir. La finalisation de la mise en séparatif aval (déjà engagé dans le précédent SDA), et déconnexion de cette chaîne de bassin, est programmée pour 2030.

- **Chaîne de bassin Beaulieu (vers l'intercepteur Goutte)**

Cette chaîne de bassin d'orage commence au niveau du secteur du moulin du gué. Quatre bassins sont présents dans ce secteur. Ils se rejettent, in fine, dans un cours d'eau semi permanent qui traverse le lieu- dit le pont robert et rejoint le bassin d'orage Fontaine aux Vais.

Le BO Fontaine aux Vais se rejette ensuite dans le Bassin Fontaine aux lièvres puis dans le Bassin d'orage Beaulieu. La vidange du Bassin de Beaulieu rejoint directement le réseau unitaire puis se dirige vers l'intercepteur Goutte.

Les vidanges de ces bassins sont réalisées à partir des vannes motorisées pilotées par les sondes en place. Les bassins du Moulin du Gué ne sont pas équipés de télésurveillance. Le bassin Fontaine aux lièvre est en équilibre hydraulique avec le bassin de Beaulieu (DN 1400).

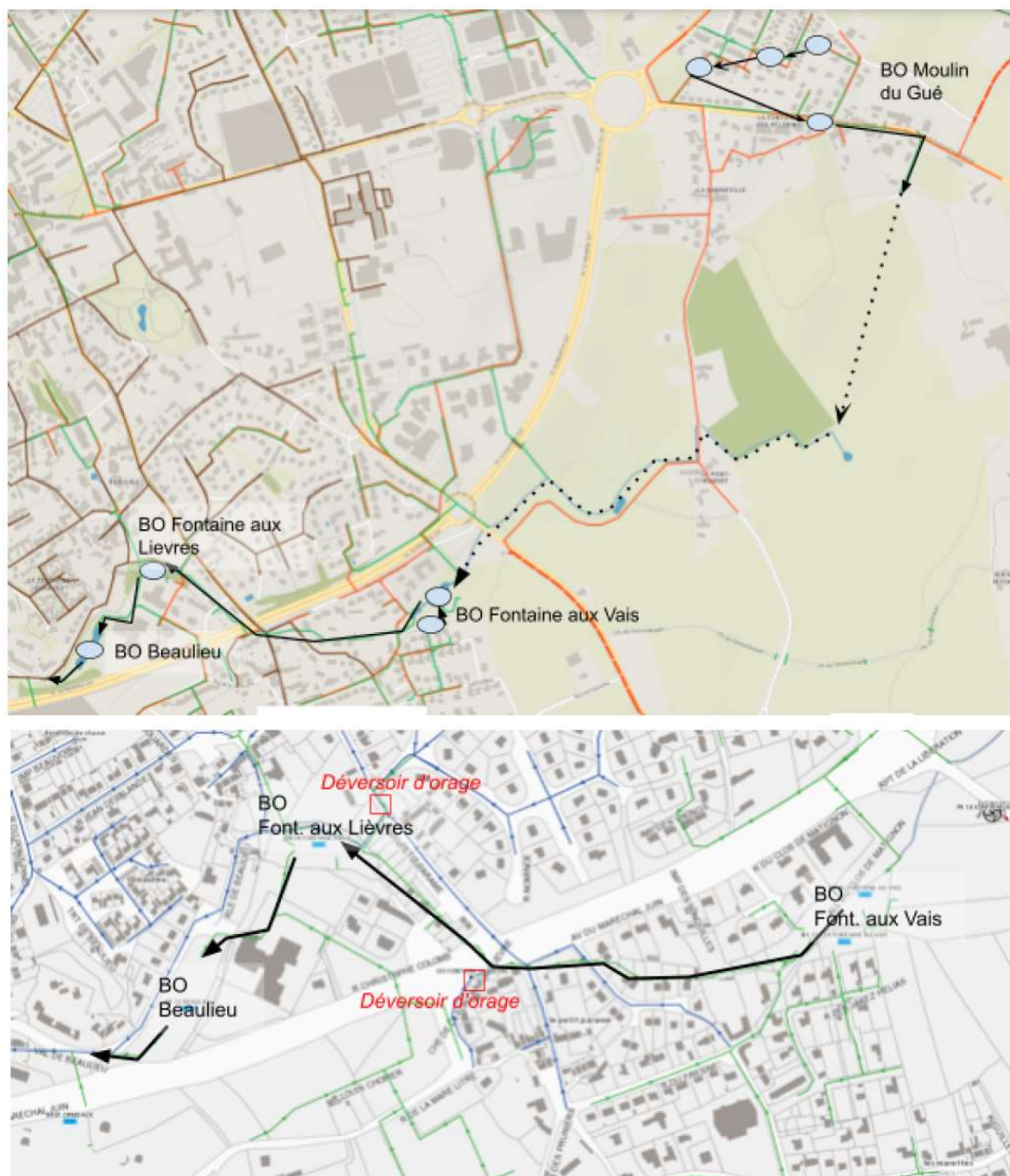


Figure 9 : Fonctionnement chaîne de BO Beaulieu (DP2020 Veolia)

La déconnexion de cette chaîne de Bassin est également programmée dans les travaux du SDA

- **BO Guymauvière (Intercepteur Découverte)**

Le bassin d'orage de Guymauvière reçoit les eaux pluviales des lotissements situés au sud de ce dernier sur le secteur de la Hulotais (de rue des Narcisses à la rue des boutons d'or).

L'exutoire de ce bassin d'orage est le réseau unitaire qui rejoint l'intercepteur Découverte.

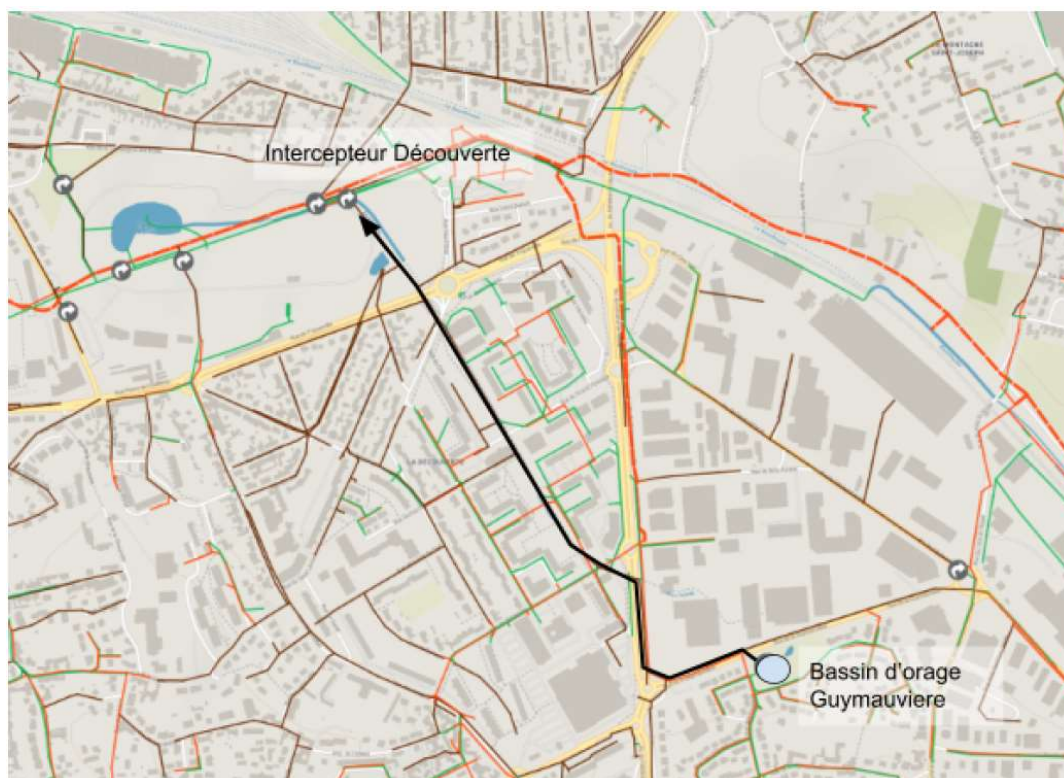


Figure 10 : Fonctionnement du BO Guymauvière (Source DP2020 Veolia)

II.3.4.2. Bassins de qualité 1er Flot BQ1

Xxx A détailler

II.3.4.3. Bassins Tampons Unitaires

Xxx A détailler

II.3.5. Poste de refoulement des eaux usées et des eaux pluviales et postes de crue

Xxx A détailler

II.3.6. Synoptiques

Figure 11 :synoptique d'ossature du réseau d'eaux usées de Saint-Malo

Xxx A joindre synoptiques EP

Figure 12 :synoptique d'ossature du réseau d'eaux pluviales de Saint-Malo

Légende

	STEP		Mesure débit SAFEGE		Canalisation EU refluxement
	Bassin tampon		Sonde mobile VEOLIA		Canalisation EU gravitaire
	Poste de refoulement		Mesure débit Autosurveillance		Canalisation EP
	Intercepteur		Mesure TP Autosurveillance		Canalisation Unitaire
	Vanne		Mesure Flux de pollution		Trop plein PR
			Bilan pollution 24h		Commune

Saint-Malo

Saint-Coulomb

Saint-Jouan-des-Guérets

Saint-Père-Marc-En-Poulet

II.4. Caractéristiques du système de traitement

II.4.1. Les installations de traitement

La station d'épuration de Saint-Malo a été mise en service en 1995 pour une capacité de 122 000 EH. L'unité de dépollution est de type « boues activées » avec aération prolongée à très faible charge.

II.4.1.1. Filières de traitement

Il est rappelé ci-après les caractéristiques des différentes files de la station d'épuration :

► Filière de traitement des eaux :

Les principaux éléments sont les suivants :

- > Deux pré-dégrilleurs (1 + 1 secours) automatiques 40 mm pour 2500 m³/h ;
- > Deux tamis (1+1 secours) de type Aquaguard 10 mm pour 2500 m³/h ;
- > Un dispositif de comptage des eaux brutes type venturi Z1561 pour 800 litres/s soit 2880 m³/h
- > Deux dégraisseur-dessableurs longitudinaux de 170m³ (2x4 aéroflottateurs et laveur de sable dimensionné pour un débit entrant de 75m³/h) pour 2500 m³/h;
- > Un traitement primaire par décantation lamellaire en cours de construction pour 2000 m³/h;
- > Un épaissement gravitaire des boues primaires ;
- > Une désodorisation de la partie décantation et épaissement ;
- > Une unité de dépotage des matières de vidange ;
- > Une unité de réception de graisses externes de 20 m³ environ avec broyage ;
- > Une unité d'homogénéisation des graisses de 90 m³ environ (un réacteur de traitement biologique aérobie de 158 m³ à l'arrêt);
- > Une unité de désodorisation de l'usine existante (traitement physico chimique) ;

L'arrêté indique que les produits de dégrillage sont incinérés. Les sables et produits de curage et décantation des réseaux, sont évacués en centre d'enfouissement technique.

Le traitement biologique est réalisé par deux files, chacune comprenant :

- > Un bassin d'aération de type cheval insufflé et brassé de 10 500m³
 - Deux groupes de 3 agitateurs pales bananes pour le brassage/circulation liqueur
 - 4 turbo compresseurs (deux par file) de 8000 Nm³/h à 900 mbars
 - Un réseau de diffuseur d'air par diffuseurs membranes EPDM sur raquettes
- > Une injection de chlorure ferrique en précipitation simultanée pour le traitement du phosphore. Une nouvelle cuve a été récemment installée sur le site.
- > Un dégazeur avec un compartiment par file (banalisable) ;
- > Deux clarificateurs sucés de 2 692 m³ (38,3 m de diamètre) ;
 - Extraction des boues :
 - Recirculation des boues :
- > Un dispositif de comptage des eaux traitées par seuil déversant (deux canaux)
- > Une conduite d'évacuation des eaux traitées au Routhouan

► Filière de traitement des boues :

- > Une bache de boues à flotter
- > Une unité de flottation des boues associée avec une pressurisation indirecte
- > Une bache de boues flottées de 16 m³ environ avec deux étapes d'agitation
- > Deux centrifugeuses de type Andritz D4L et D5L
- > Une unité de chaulage avec malaxeur (en cours de rénovation)
- > Une trémie à boues d'une capacité de 62m³

Tableau 14 : Récapitulatif des boues issues du système de traitement

Destination	Type de boue	Estimation et Méthode d'évaluation de la quantité annuelle	Précisions (adresse, localisation, références réglementaires ...etc.)
Incinération	Boue sortie centrifugeuse	Pesée de la benne analyses des matières sèches 274,11 T/MS	IDEX ENVIRONNEMENT BRETAGNE Landes Basses 22100 TADEN Code SIRET : 52818627300025
Incinération	Boue sortie centrifugeuse	Pesée de la benne analyses des matières sèches 894.148 T/MS	SAVE (Société Armoricaïne de Valorisation Énergétique) ZA Bois de Cornillé 35500 CORNILLE Code SIRET : 42170949400023

L'arrêté précise que les boues produites sont incinérées dans des installations régulièrement autorisées au titre de la législation des installations classées. En cas d'empêchement temporaire de l'usine d'incinération de TADEN (22) il sera fait recours prioritairement à une autre usine d'incinération autorisée. L'élimination dans un centre d'enfouissement technique ne peut être qu'exceptionnel et devra être signalée et justifiée par l'exploitant par un rapport écrit adressé à la police de l'eau.

La modification des conditions de valorisation des boues a été portée à la connaissance de la Police de l'eau par courrier en date du 07/09/2015 (valorisation des boues par compostage). Une valorisation des boues en épandage a également été portée à la connaissance de la Police de l'eau en 2019. Un courrier en date du 17 juillet 2019 valide cette modification.

Les boues sont transportées par camion ayant une capacité de 19 à 20 tonnes de matières brutes.

Les caractéristiques des boues destinées aux compostage respectent les critères d'hygiénisation selon la norme NFU 44-095 et les teneurs en éléments traces détaillés dans l'arrêté du 8 janvier 1998.

Le suivi analytique des boues doit être effectué selon la norme NFU 4-095 et conformément à l'arrêté 2780-2.

La gestion des boues digérées devra permettre le maintien de ces deux filières de valorisation. Le chaulage des boues digérées ne pourra être envisagé qu'en cas d'impossibilité technique ponctuelle.

► Filière de traitement de l'air :

Deux dispositifs existants :

- > Pour la filière boues et prétraitements (ouvrages de réception des matières de vidange et des graisses externes) : traitement de l'air physico-chimique (acide sulfurique et soude/eau de Javel) ;
- > Pour l'ouvrage de traitement biologique des graisses : traitement par charbon actif.

Deux dispositifs en cours de construction dans le cadre des travaux de la méthanisation :

- > Pour le décanteur primaire : nouvelle unité de traitement de l'air par charbon actif.
- > Pour la digestion : nouvelle unité de désodorisation autotrophe arrosée périodiquement.

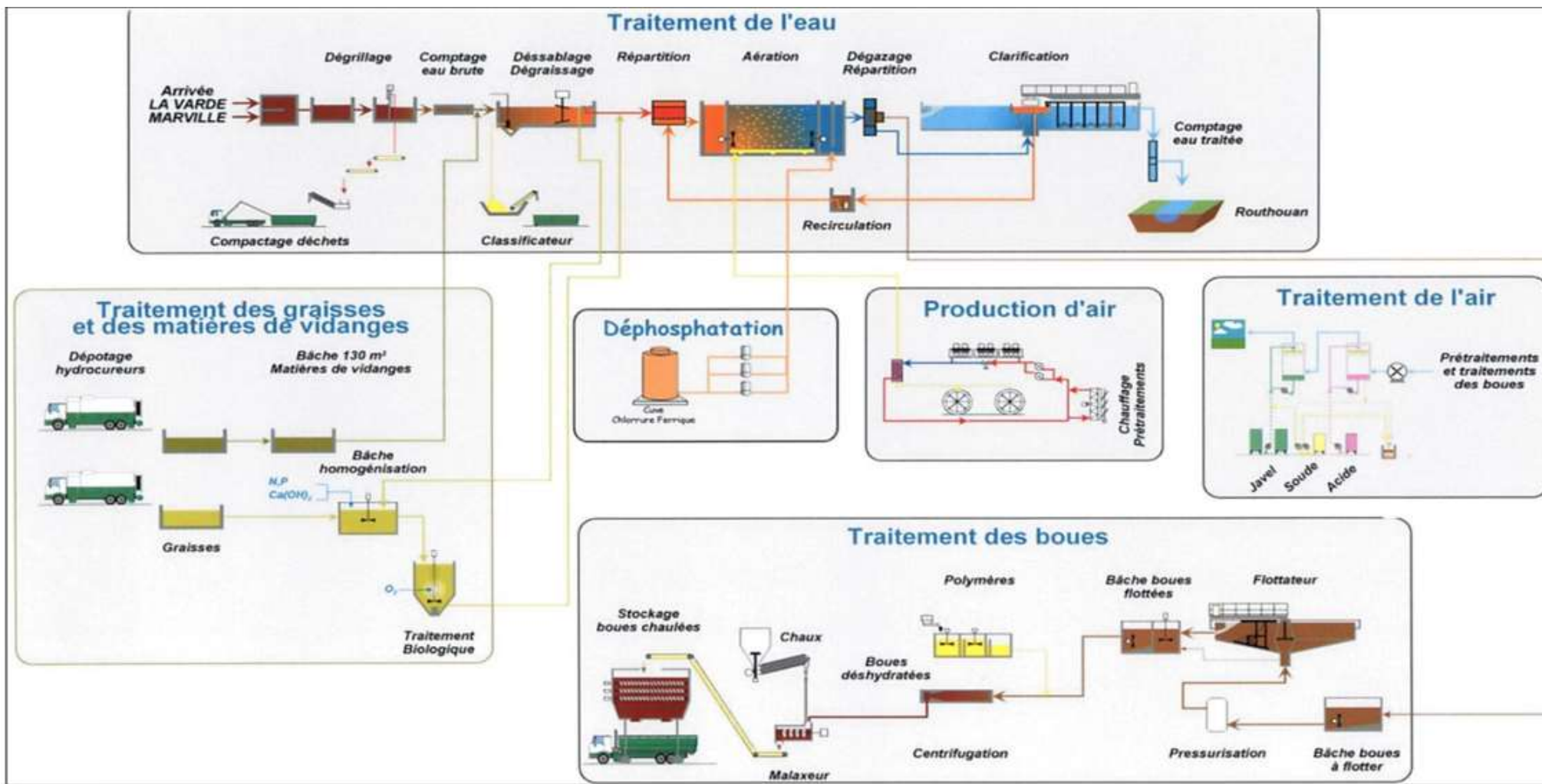


Figure 13 : Synoptique de l'installation actuelle

► En cours de construction :

- > Un décanteur primaire lamellaire pour 2000 m³/h avec by pass total ou partiel possible ;
- > Un épaisseur statique hersé des boues primaires couvert
- > Une désodorisation spécifique (Epaississeur + local pompes décanteur primaire)
- > Digestion des boues :
 - Une bache amont digestion de 250 m³ utiles
 - Un digesteur de 2400 m³ utiles (capacité autorisée 100 tonnes/j en moyenne annuelle)
 - Une bache aval digestion de 250 m³ utiles
 - Une unité de stockage, purification membranaire
 - Un poste d'injection du biométhane de biométhane
 - Une désodorisation biologique de la partie méthanisation

II.4.1.2. Apports externes et sous-produits

Apports externes

Le tableau suivant présente les apports extérieurs sur la file Eau.

Sous-produit	Estimation de la quantité et des charges annuelles	Fréquence des apports	Origine et encadrement de ces apports.	Mode d'injection dans la file eau
Matières de vidange	<p>Volume: 3733 m3/an.</p> <p>DCO : 161893 kg/an</p> <p>MS : 144458 kg/an</p>	Tous les jours	<ul style="list-style-type: none"> • EVTV : N° d'agrément : 35-2010-00084 Convention pour : 3000 m3/an. Fréquence d'apport : tous les jours. • SARP OUEST (SEEGT) : N° d'agrément : 35-2011-000159 Convention pour : 2000 m3/an. Fréquence d'apport : 3 fois/sem. • VIAM : N° d'agrément : 76-2011-018V Convention pour : 1200 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/mois • SARP OUEST (ST CAST) : N° d'agrément : 22282-2010-00011 Convention pour : 1500 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/sem • SARL LEROUX : N° d'agrément : 35-2010-00438 Convention pour : 600 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/mois • SARL JAN : N° d'agrément : 35-2012-00012 Convention pour : 700 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/mois • ETA MASSON : N° d'agrément : 35-2012-00109 Convention pour : 300 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/mois 	<p>Dépotage dans la bâche prévue à cet effet. Injection régulière au cours de la nuit après dégrilleur.</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • 35 ASSAINISSEMENT : N° d'agrément : 35-2011-00024 Convention pour : 300 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/mois • A2B : N° d'agrément : 22308/2013/0001 Convention pour : 1000 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/sem 	
Produits de curage	Volume: 278.1 m3/an.		<ul style="list-style-type: none"> • Ville de SAINT MALO : Fréquence d'apport : 2 fois/mois. • SARP OUEST (SEEGT): Fréquence d'apport : 2 fois/sem. • SARP OUEST (St CAST): Fréquence d'apport : 3 fois/an. 	Dépotage dans une benne prévue à cet effet, Evacuation vers l'ISDND (l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux) à LAVAL
Graisses extérieures	Volume: 686 m3/an. DCO : 44601 kg/an MS : 38672 kg/an		<ul style="list-style-type: none"> • EVTV : N° d'agrément : 35-2010-00084 Convention pour : 300 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/semaine. • SARP OUEST (SEEGT) : N° d'agrément : 35-2011-000159 Convention pour : 400 m3/an. Fréquence d'apport : 3 fois/mois. • VIAM : N° d'agrément : 76-2011-018V Convention pour : 200 m3/an. Fréquence d'apport : rarement • SARP OUEST (ST CAST) : N° d'agrément : 22282-2010-00011 Convention pour : 350 m3/an. Fréquence d'apport : 2 fois/mois • SARL LEROUX : N° d'agrément : 35-2010-00438 Convention pour : 50 m3/an. Fréquence d'apport : Rarement 	Dépotage dans la bâche prévue à cet effet. Injection régulière au cours de la journée dans l'unité traitement des graisses
			<ul style="list-style-type: none"> • 35 ASSAINISSEMENT : N° d'agrément : 35-2011-00024 Convention pour : 100 m3/an. Fréquence d'apport : rarement • A2B : N° d'agrément : 22308/2013/0001 Convention pour : 200 m3/an. Fréquence d'apport : • 1 fois/mois 	

Figure 14 : Récapitulatif des apports extérieurs sur le système de traitement

Les sous-produits (autres que les boues)

Les tableaux suivants présentent les sous-produits issus du système de traitement.

Tableau 15 : Récapitulatif des sous-produits issus du système de traitement

Sous-produit	Estimation de la quantité annuelle	Méthode d'évaluation de la quantité annuelle	Destination(s) : Type, nom, adresse
Refus de dégrillage	35.94 Tonnes	Pesée de la benne analyses des matières sèches	Incinération IDEX ENVIRONNEMENT BRETAGNE Landes Basses 22100 TADEN Code SIRET : 52818627300025
Sables	85.54 Tonnes	Pesée de la benne analyses des matières sèches	ISDI (Installation de Stockage des Déchets Inertes) Carrières de Châteauneuf Le Petit Port 35430 SAINT PERE MARC EN POULET Code SIRET : 89668009700012
Graisses	2494 m ³	Débimètre	Unité de traitement biologique des graisses sur le site Station d'épuration la Grande Rivière 35400 SAINT-MALO

Les sables sont aujourd'hui évacués en Installation de Stockage de Déchets Inertes de Châteauneuf Ille et Vilaine, et les refus de dégrillage en incinération à TADEN. Les sables et produits de curage et décantation des réseaux sont évacués en centre d'enfouissement technique. Les graisses sont traitées biologiquement sur l'unité de traitement de la station.

II.4.2. Rappel des caractéristiques de la station

II.4.2.1. Charge hydraulique

Les charges maximales admissibles en entrée de la STEP de Saint-Malo ont été appréhendées dans le schéma directeur avec la méthode de l'agence de l'eau.

La méthode de calcul des débits de pointe admissibles a été définie suivant les deux méthodes :

- ▶ N°1 : Celle de l'agence de l'eau, en prenant un temps de séjour minimal de 6 heures ;
- ▶ N°2 : Celle usuelle, en prenant un temps de séjour minimal de 15 heures.

Le tableau ci-après présente les résultats du schéma directeur pour la STEP de Saint-Malo.

Tableau 16 : STEP - Charges hydrauliques maximales admissibles (schéma directeur)

en (kg DBO ₅ /j)	en EH	Débit de référence	Clarificateur		Débit de pointe m ³ /h	Volume du bassin d'aération m ³	Volume de pointe m ³ /j Avec temps de séjours min de 6h	Volume de pointe m ³ /j Avec temps de séjours min de 15h	Ecart entre les 2 méthodes
			surface m ²	Va m/h					
7 320	122 000	35 700 m ³ /j 2 000 m ³ /h	2 284	0,6	1 370	10 500	32 890	16 860	49%

Les valeurs calculées dans le schéma directeur sont plus faibles que les données du constructeur c'est pourquoi pour la STEP de Saint-Malo on retient :

- ▶ Volume de pointe : **35 700 m³/j**.
- ▶ Débit de pointe : 2 000 m³/h (Supprimé par l'AP du 20/03/2017)

II.4.2.2. Charge de pollution

Les charges de référence suivantes sont définies par l'article 1 de l'arrêté autorisant l'exploitation de l'installation :

Tableau 17 : Charges de référence de la station

Paramètres	DBO5 Kg d'O ₂ /j	DCO Kg d'O ₂ /j	MES Kg/j	NK Kg/j	Pt Kg/j
Charges de référence	7 320	19 300	6 500	2 150	285

II.4.3. Autosurveillance du système de traitement

II.4.3.1. Les points Sandre de l'autosurveillance

Les points d'autosurveillance du système de traitement ont été déterminés conformément au scénario d'échange publié par le Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE) : « Autosurveillance des systèmes de collecte et de traitement des eaux usées – Version 3.0 ».

Les points suivants ont été déterminés sur le système de traitement :

- ▶ En entrée du système de traitement, file « eau » :
 - > S1 : entrée station (commune).
 - > A3 : entrée station (point global).
 - > S12 : apport extérieur de matières de vidange
 - > S8 : huiles et graisses produites avant traitement
 - > S7 : Apport extérieur en huiles/grasses
- ▶ En sortie du système de traitement, file « eau » :
 - > A4 : sortie station.
- ▶ Sous-produits, file « eau » :
 - > S11 : refus de dégrillage.
 - > S10 : Sable évacué.
- ▶ File « boue » :
 - > S6 : boues évacuées après traitement
 - > A6 : Boues produites
- ▶ Réactifs :
 - > S14 : chlorure ferrique
 - > S15 : polymère

II.4.3.2. Le calendrier des mesures

Pour chaque point Sandre d'autosurveillance défini, il est établi un programme de surveillance conforme aux exigences réglementaires. Ce programme comprend les mesures, les paramètres à suivre et leurs fréquences (voir le tableau en annexe X du manuel d'autosurveillance).

Chaque année il est établi un calendrier prévisionnel précisant les jours de mesures et les paramètres suivis sur chaque point Sandre d'autosurveillance. Ce calendrier est un document distinct du manuel d'autosurveillance (voir le tableau en annexe X du manuel d'autosurveillance).

Le Calendrier prévisionnel est établi selon les fréquences exigées dans l'arrêté préfectoral. Les bilans sont répartis équitablement sur des jours de semaine tout au long de l'année.

Le calendrier prévisionnel est adressé au Service chargé du contrôle du dispositif d'assainissement pour des corrections éventuelles et ensuite au service de Police de l'eau pour acceptation et à l'agence de l'eau, au plus tard le **15 décembre** pour l'année suivante.

Le Manuel d'Autosurveillance est en cours de mise à jour.

III. BILAN DE FONCTIONNEMENT ACTUEL DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT

III.1. Historique des aménagements et des diagnostics des réseaux et bilan des travaux programmés dans l'APR de 2008

III.1.1.1. Historique des priorités d'aménagements des priorités d'investissement

L'historique des priorités d'investissement sur le système d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales de Saint Malo est résumée ci-dessous :

- ▶ 1995 – 1999 : Station d'épuration / Bassin Tampon de Marville
- ▶ 1999 - 2008 : réduction globale du RISQUE INONDATION avec bassins d'orage et collecteurs pluviaux (2 ans -> 20 ans)
- ▶ 2004 – 2015 : Mise en place du Schéma Directeur de 2004 : mise en séparatif et restructuration de la collecte
- ▶ 2009 – 2012 : qualification des risques pour les événements d'occurrence rare (100 ans) et intégration dans le DICRIM (Document communal d'information sur les Risques Majeurs) : quelques secteurs encore vulnérables
- ▶ 2012 - 2015 : Directive Baignade : Traitement des 1^{er} flots pluviaux à proximité des plages : Bassins Qualité 1^{er} Flot Varde / Rochebonne / Rothéneuf
- ▶ 2015 - 2021 : optimisation et réduction des flux déversés (inférieurs à 5%)
- ▶ À partir de 2022 : SDA : réévaluation des impacts (modèle courantologique) : impacts sur les gisements conchylicoles en Rance en cas de forte pluie : vers une réduction des volumes déversés, même peu chargés
- ▶ A partir de 2024 : réévaluation des risques (Changement climatique / PPRSM / vétusté des réseaux structurants)

III.1.1.2. Travaux visés par le programme de travaux intégré dans l'APR de 2008

Le tableau visé par l'ARP de 2008 reprenait les priorités d'investissement et enjeux prioritaires de cette période. Globalement, la stratégie retenue vis-à-vis du système de collecte, telle que découlant du SDA de 2005, visait à supprimer tous les rejets (y compris les rejets de 1^{er} flots pluviaux) lorsque les exutoires sont situés à proximité immédiate de zones de baignade, et à finaliser la mise en séparatif et déconnexion de certains secteurs.

Tableau 18 : Travaux réalisés sur le système d'assainissement entre 2008 et 2012

Travaux	Délai	Etat
RESEAU		
Instrumentations et aménagements nécessaires au respect des dispositions réglementaires relatives à la surveillance du système de collecte	Fin 2008	Fait
Réalisation du bassin tampon de la Varde	Engagement à fin 2008	Fait
Réalisation du BQ1 de Rochebonne	Engagement à fin 2008	Fait
Réalisation du BQ1 Rosais – Lorette et transfert direct des eaux refoulées à la Station d'Épuration via à un poste intermédiaire	Fin 2011	Transfert des eaux refoulées : Fait
STATION D'EPURATION		
Traitement plus rigoureux du paramètre phosphore	1/1/2010	Fait

XxxBQ1 Rosais : non fait

III.1.1.3. Schéma Directeur des eaux usées et des eaux pluviales : mise à jour (2021-2024)

Compte tenu de la complexité du réseau, seule une modélisation hydraulique, réalisée dans le cadre de la phase 6 de l'étude SDA, peut permettre d'évaluer les restructurations nécessaires, pour répondre conjointement aux différents objectifs :

- ▶ Logiques de stockage et de transfert vers la STEP : réduire les flux bactériologiques rejetés par temps de pluie, pour des pluies de fréquence courante, pour améliorer la qualité microbiologique et chimique des eaux littorales, afin d'assurer les usages (conchylicole, baignade, plongée, voile, kayak, planche à voile, pêche à pied, etc.) et réduire le phénomène d'eutrophisation sur vasières ;
- ▶ Logiques d'évacuation et de transfert rapide : gestion des risques inondation, pour des pluies de fréquence rare

III.2. Bilan de fonctionnement du système de collecte des eaux usées

III.2.1. Diagnostic et diagnostic permanent

L'analyse des volumes collectés et déversés a été réalisée dans le cadre du SDA pour les années 2020 et 2021 sur la base de l'autosurveillance. Cette analyse a été complétée par 3 campagnes de mesures (nappe haute 2022, nappe basse 2022 et nappe haute 2023). Ces trois campagnes ont permis :

- ▶ De sectoriser plus finement les apports d'eaux parasites ;
- ▶ De connaître plus précisément le fonctionnement des points potentiels de déversement (PPD), notamment ceux qui ne sont pas suivis en autosurveillance (cf. tableau 49) ;
- ▶ De caractériser la vidange des bassin pluviaux (les bassins EP ne sont pas équipés de débitmètre en permanent).

Les rapports annuels de diagnostic permanent sont par ailleurs établis et permettent d'évaluer la variabilité des eaux parasites.

III.2.2. Bilans annuels de Fonctionnement

Les Bilans de fonctionnement sont établis tous les ans conformément à l'article

Les documents suivants été annexés au bilan de fonctionnement de l'année 2024 :

- ▶ Les fiches descriptives des opérations de travaux programmées dans le Schéma Directeur des eaux usées validé au conseil communautaire de juin 2024

- ▶ Une analyse de la sensibilité des points potentiels de déversements du système de collecte de Saint Malo
- ▶ Une synthèse de l'analyse des risques de défaillance
- ▶ L'étude 3D Eau/Veolia ayant permis de caractériser qualitativement les déversement

III.2.3. Bilan des déversements

Ce chapitre vise à reprendre une partie des éléments et conclusions issus des précédents documents visés.

La carte page suivante présente la localisation des différents rejets en temps de pluie sur la commune de Saint-Malo.

Les déversements ont essentiellement lieu vers le Routhouan (fermeture des intercepteurs après la capture du 1er flot unitaire) comme le synthétise la carte des volumes rejetés sur l'année 2020.

Les apports du Routhouan rural amont représentent la moitié des écoulements annuels à l'exutoire dans la Rance, et les déversements d'effluents de l'ordre de 18% des volumes collectés sur la zone urbaine.

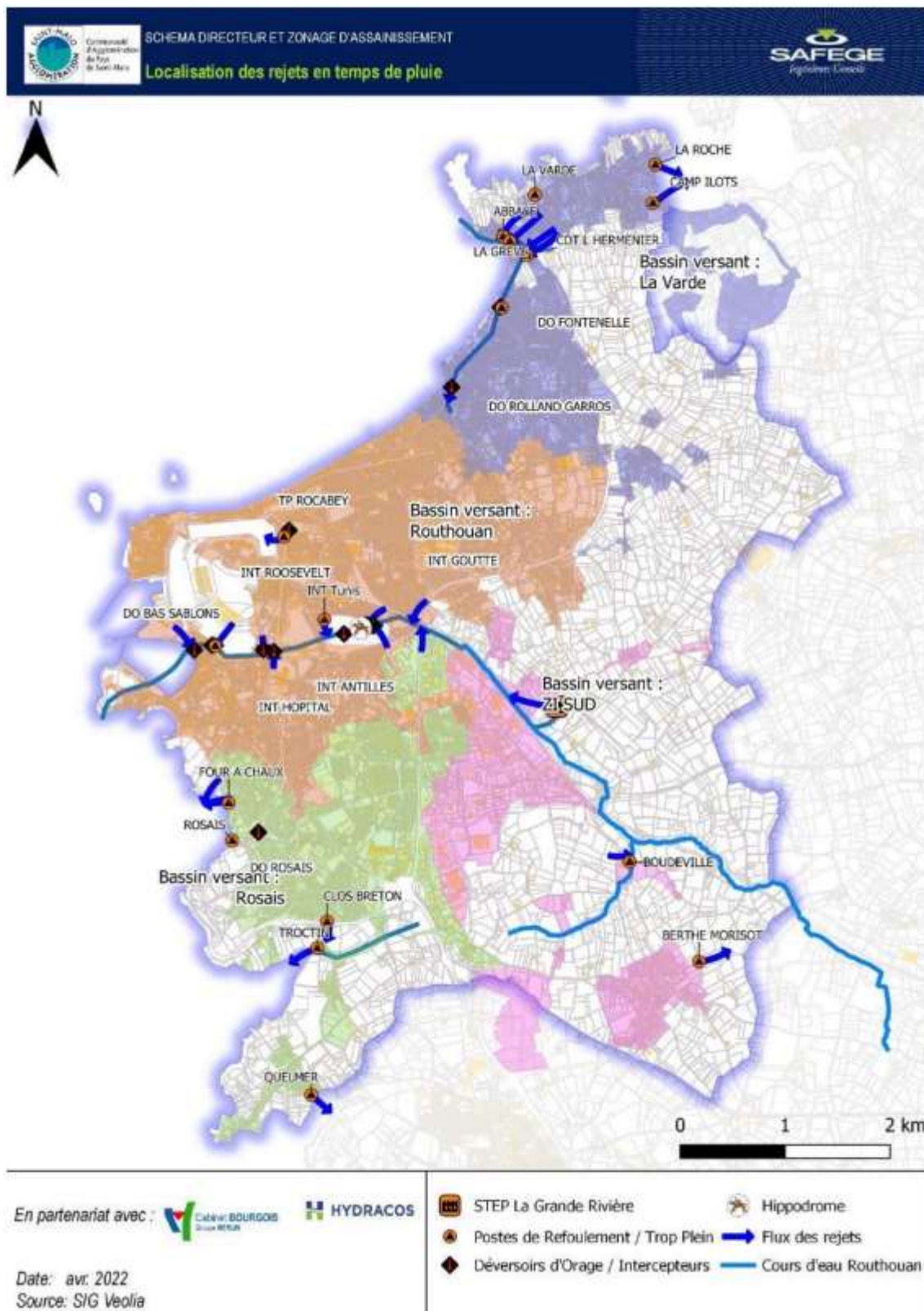


Figure 15 : Localisation des rejets à Saint-Malo en temps de pluie

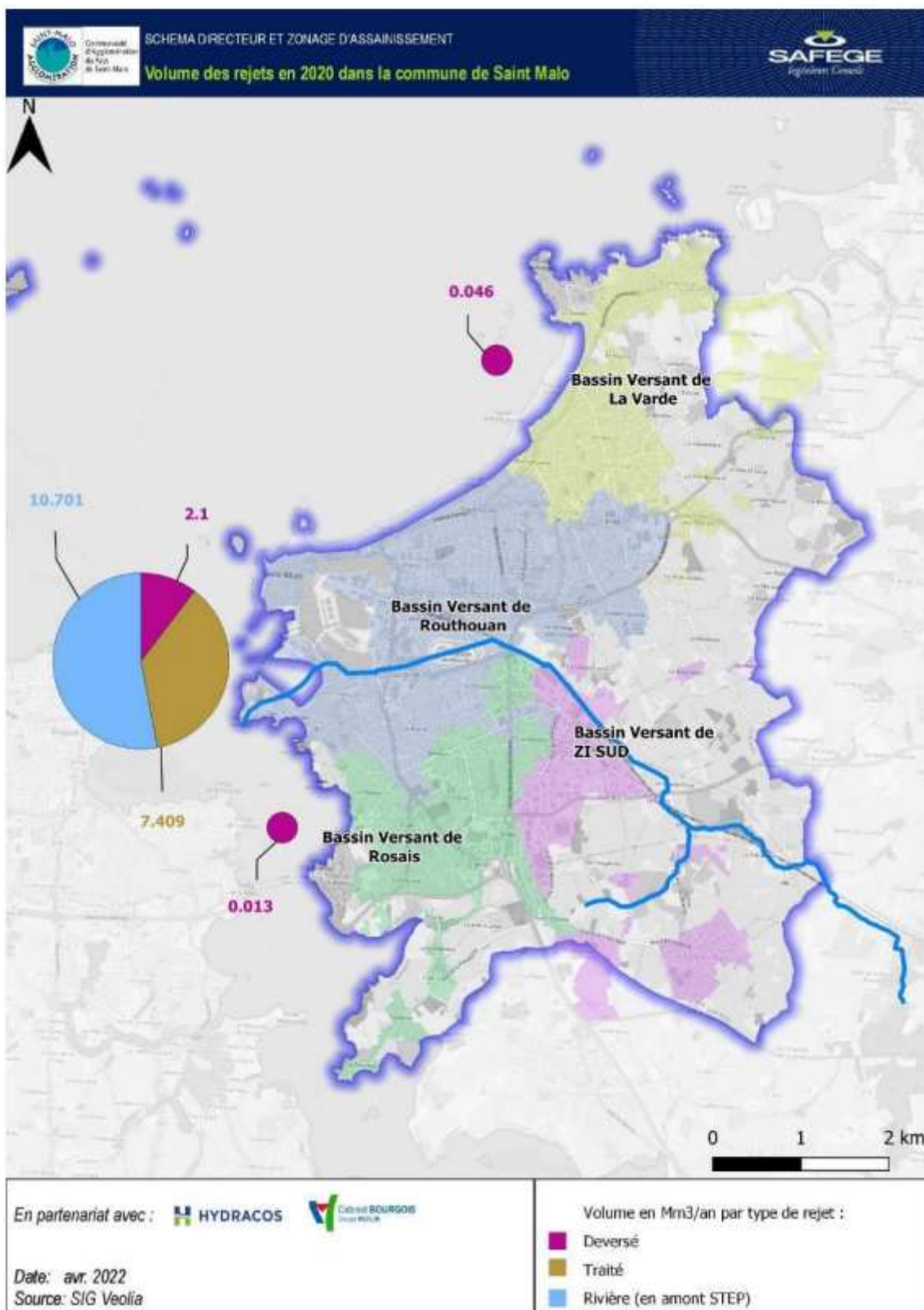


Figure 16 : Volume des rejets en 2020 sur la commune de Saint-Malo

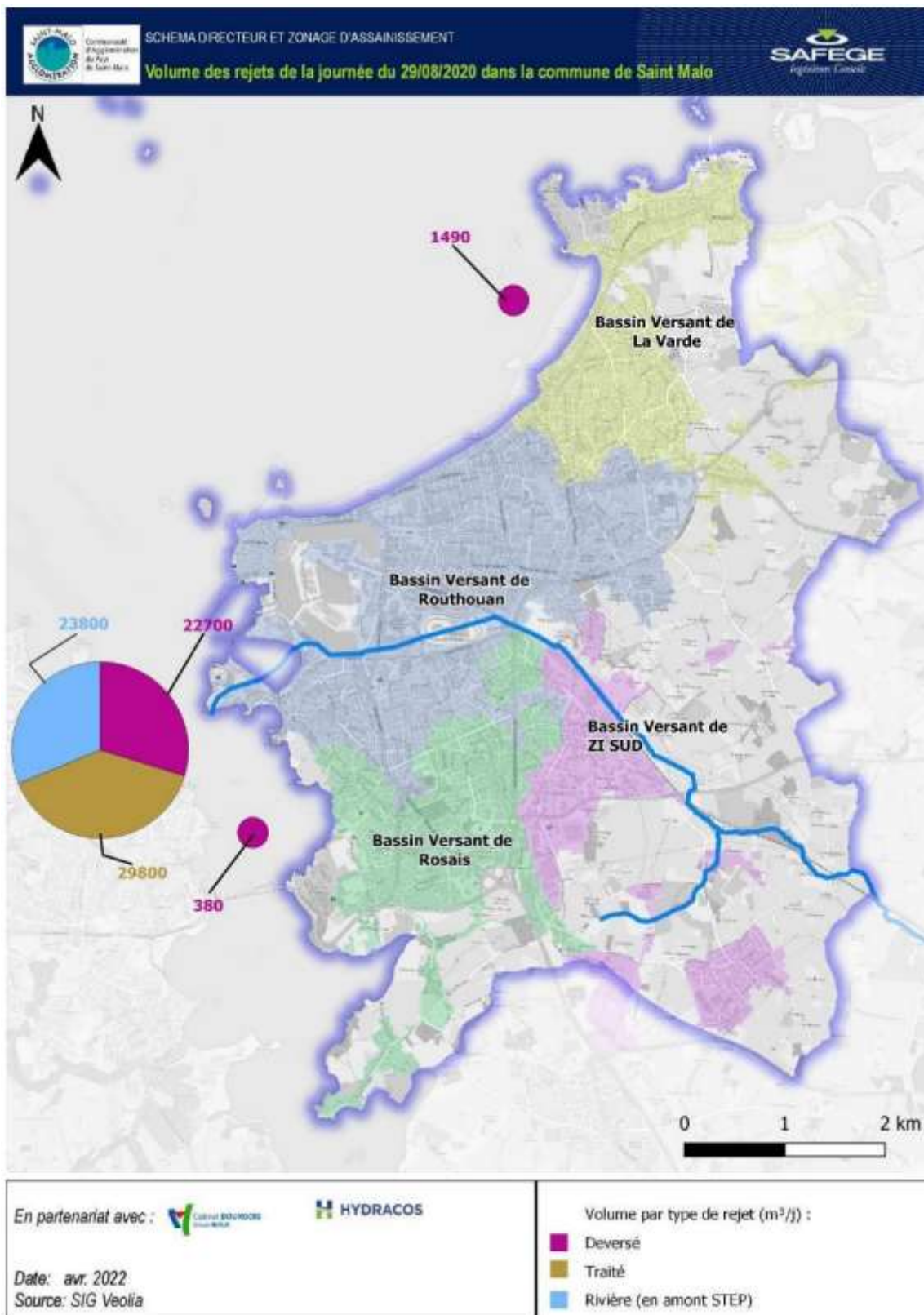


Figure 17 : Volume des rejets le 29 août 2020 sur la commune de Saint-Malo (pluie de 16mm/j)

La modélisation réalisée en phase 6 du SDA a permis de calculer les volumes déversés au droit des PPD non instrumentés de façon permanente. Ces points ont par ailleurs fait l'objet de campagnes sur plusieurs mois avec de l'instrumentation mobile, afin de qualifier la fréquence des débordements.

Flux déversés

Sauf accidents, le système de collecte ne présente pas d'insuffisances vis-à-vis de la collecte en temps sec.

En temps de pluie, les études et investigations réalisées susvisées ont permis d'évaluer la répartition des charges déversées suivant la classification des déversoirs (R1/A1) :

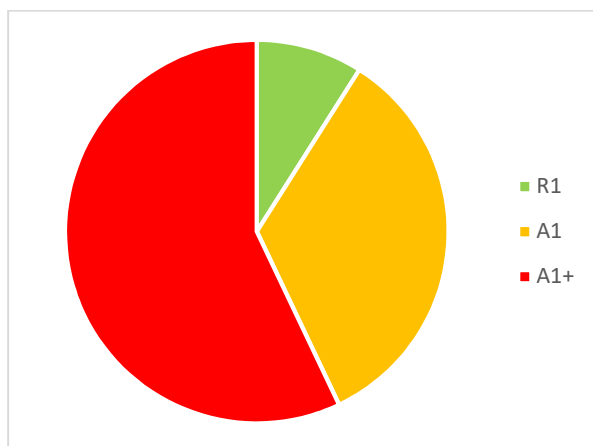


Figure 18 : Année 2021 - Répartition des volumes déversés

En termes de flux déversés, la part liée aux points R1 représente 9% des volumes déversés. Compte tenu de la difficulté d'équiper certains points, et de l'évolution régulière des sites en réseau (interfaces évoluant suivant les travaux de mise en séparatif), il serait contraignant de prévoir des équipements permanents et intégrés dans la liste des points soumis à autosurveillance réglementaire. Ces points font l'objet d'un suivi régulier (visites) dans le cadre du contrat de délégation de service publique.

Par ailleurs, une étude approfondie, réalisée sur les déversoirs A1 entre 2021 et 2022 par le Groupement 3D Eau/Veolia, sur la base de 11 mois de données en continu, a permis de qualifier des concentrations caractéristiques moyennes et majorantes, des 6 déversoirs A1 représentant, en volume, plus de 95% des déversements.

Sur la base de ces concentrations majorantes, il a pu être démontré que le rendement en flux du système d'assainissement de Saint Malo est inférieur à 5% sur le paramètre organique (DBO5).

Volumes déversés

Les annuels déversés sur le système de collecte sont de l'ordre de 1 300 000 m³ (moyenne 2020-2024), pour 7 200 000 m³ collectés vers la STEP, soit un rendement moyen en volume de l'ordre de 18 %

Nombre de jours de surverse maximum

Le critère temps de surverse de l'arrêté du 21 juillet 2025 est basé sur le déversoir ayant déversé le plus fréquemment. L'optimisation du fonctionnement et de la collecte en temps de pluie mise en place pour la gestion des infrastructures unitaires sur Saint Malo privilégie l'optimisation du rendement en flux du système de collecte, jugé plus représentatif de l'efficacité globale du système. Ainsi, Déversoirs mécanisés (intercepteurs) les moins chargés (concentrations) déversent plus souvent (de l'ordre de 80 jours de déversement par an).

III.3. Système de collecte des eaux pluviales

III.3.1. Bilan vis-à-vis des risques d'inondation

Le réseau de Saint-Malo est en partie unitaire, néanmoins certains secteurs sont complètement séparatifs. Il s'agit notamment des secteurs sur lesquels un important programme de travaux de réduction des risques d'inondation a été mis en œuvre (période 1980 – 2008), via la mise en place de bassins d'orage (environ 40 sites), principalement à ciel ouvert, d'une capacité totale de stockage d'environ 350 000 m³. Ces quartiers entiers étaient, tous les deux ans environ, inondés sur Saint Malo.

Une étude de vulnérabilité des risques inondation a été réalisée en 2015 (étude PROLOG) et a conclu à la capacité suffisante des infrastructures d'eaux pluviales, pour des pluies d'occurrence 10 à 20 ans, même si quelques secteurs ponctuels restent encore vulnérables. Cette analyse est confirmée par des constats, plusieurs événements pluvieux d'occurrence vingt ans s'étant produits depuis.

Cette étude a permis, via une modélisation, d'évaluer quels secteurs seraient inondés pour des pluies d'occurrence 100 ans. Une carte des risques a ainsi pu être produite et intégrée au DICRIM de la ville de Saint Malo.

Le travail en cours sur la révision du PPRSM de Saint Malo et celui sur le PAPI pourra par ailleurs nous amener à revoir une partie des ouvrages dit de ré essayage.



III.3.2. Secteurs vulnérables et orientations prévues vis à vis des risques d'inondation

Des secteurs rencontrant encore quelques insuffisances, pour les pluies d'occurrence inférieures à 10 ans sont les suivants :

- ▶ Secteur amont Herminier ;
- ▶ Secteur amont Fontaine aux Vais et arrivées Varde ;
- ▶ Secteur unitaire – DO Rolland Garros et Rochebonne.
- ▶ Secteur de le Ville es cours

Les facteurs peuvent être multiples (obstruction de grilles d'évacuation, apports ponctuels, casses, ...)

Globalement, il n'est pas prévu à ce jour de renforcer de manière globale de système de collecte des eaux pluviales.

Toutefois, les collecteurs structurants doivent faire l'objet d'un diagnostic de vétusté. A titre d'information et d'exemple, le Routhouan a failli s'effondrer en 2023 au niveau de la rue de Trichet (secteur sur lequel le Routhouan est à une profondeur de plus de 10 mètres). Les travaux de réparation, pourtant ponctuels, ont été réalisés pour un montant de plus de 500 k€. Un effondrement avéré aurait provoqué des dommages importants.

L'analyse des risques de défaillance (ARD) également en cours en partenariat avec l'exploitant, liste les points de vigilance et actions à engager (exploitation et travaux) pour réduire les risques d'inondation qui peuvent être provoquée ou aggravées suite à la défaillance d'un équipement.

Par ailleurs, certaines infrastructures pluviales contribuent au dispositif de ressuyage prévu en cas de submersion marine. A ce titre, un suivi renforcé est prescrit.

III.3.3. Bilan vis-à-vis de la qualité des eaux pluviales

Même et temps sec, les exutoires pluviaux strictes génèrent des écoulements, parfois chargés en pollution microbiologiques.

Lorsque ces exutoires sont situés à proximité d'usages sensibles, les panache des rejets peuvent être impactant.

Des bassins qualité premier flots présent sur les exutoires les plus à proximité des usages de baignade, ont été réalisés. Ils ont pour vocation de collecter les volumes de temps sec et de petites pluies (bassins dimensionnés pour des pluies de 2 mm).

III.4. Station d'épuration

III.4.1. Charges hydrauliques actuelles de la station

III.4.1.1. Analyse basée sur le SDA

Sur la base des volumes journaliers maximum cités au point II.4.2 de ce rapport, il a été déterminé la fréquence de dépassement sur la STEP à partir des volumes mesurés au cours de la période 2020 à 2022.

Le tableau ci-après présente les résultats pour la STEP de Saint-Malo.

Tableau 19 : Charges hydrauliques - Dépassements - Situation actuelle

Période de mesure	Débit de référence (m³/j)	Volume journalier max mesuré (m³/j)	Centile 95	Analyse sur 3 ans		
				Vol max admissible m³/j	dépassement en %	Nb de dépassement
2020 à 2022	35 700	42 729	34 208	35 700	1.9%	21

La figure ci-après présente l'évolution des débits journaliers pour la période 2020-2022.

Les dépassements se produisent toujours en temps de pluie.

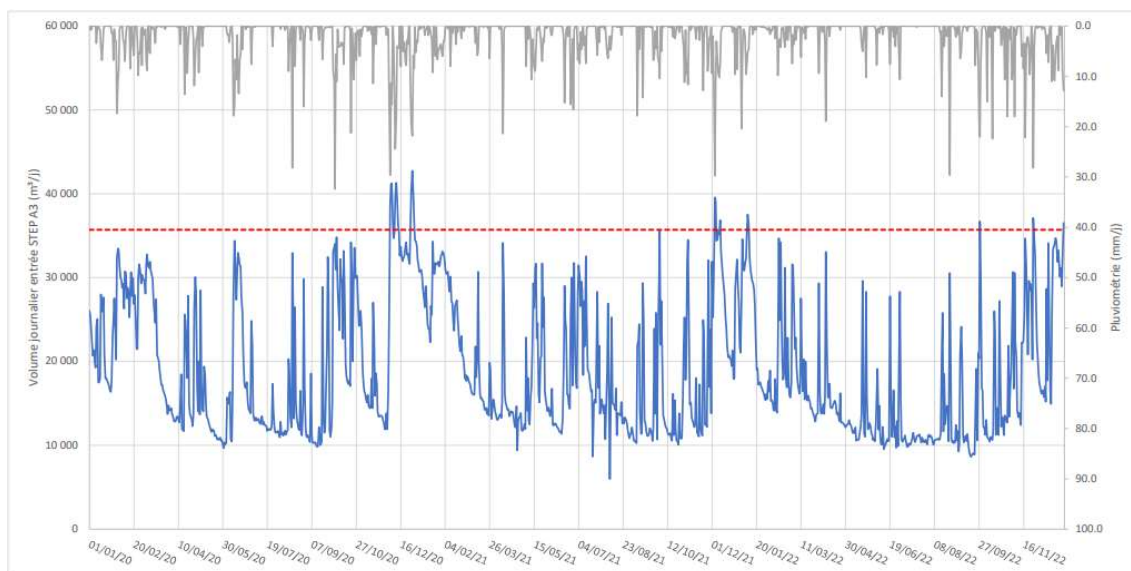


Figure 19 : Evolution des débits journaliers - STEP de Saint-Malo - 2020 -2022

III.4.1.2. Analyse basée sur l'étude réalisée par le Cabinet Bourgois

Cette étude est basée sur l'analyse statistique des données d'autosurveillance de la station. Elle a été réalisée par le Cabinet Bourgois dans le cadre du renouvellement de l'autorisation environnementale du système d'assainissement de Saint-Malo.

A travers la réalisation de son étude technique permettant de définir des scénarii intégrant les capacités de la station et les implications entraînées par les différents projets énoncés dans le préambule, le Cabinet Bourgois a analysé **les capacités actuelles de la station, basées sur les données d'autosurveillance de 2021 à 2024**. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Les valeurs extraites sont compilées ci-dessous par année sur la base de moyennes, de valeurs de pointes et du maximum.

Les valeurs en gras représentent la moyenne des 4 années.

Tableau 20 : Analyse statistique des volumes journaliers traités par la station

Données statistiques (m³/j)						
Volume (A3)	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	18 963	30 778	34 786	32 335	36 257	39 215
Année 2021	19 314	28 625	34 786	31 567	35 727	37 562
Année 2022	17 178	26 817	32 555	31 975	35 677	37 103
Année 2023	19 819	30 778	34 281	32 904	35 037	35 926
Année 2024	19 537	28 250	34 193	33 285	37 474	39 215

Le profil 2021 à 2024 donne les tendances mensuelles suivantes :

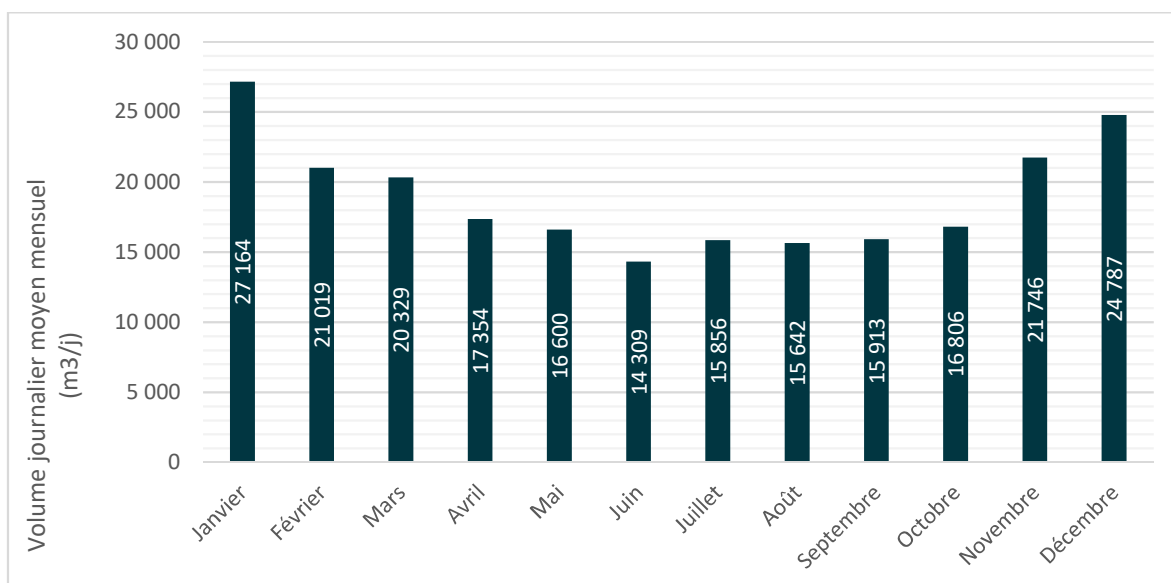


Figure 20 : Volumes journaliers moyens mensuels traités par la station

III.4.2. Charges polluantes actuelles admises en traitement

III.4.2.1. Analyse basée sur le SDA

La révision du SDA a permis de déterminer les taux de charges maximum admis par la station via une analyse de l'ensemble des résultats des bilans de pollution sur la période 2019 à 2022.

Ces données ont été analysées en regard des valeurs théoriques ainsi que des éléments fournis par l'exploitant. L'objectif était de comprendre l'origine de certains pics de pollution et de les mettre en relation avec des apports extérieurs des rejets d'abonnés spécifique ou autre.

Pour chacune des stations d'épuration, la charge de pointe et un coefficient de pointe associé ont été retenus.

SUEZ précise que les valeurs retenues ne sont pas toujours identiques à la CPBO prise en compte par la DDTM.

Tableau 21 : STEP Saint-Malo - Capacité organique actuelle

Capacité STEP		Charge moyenne			Charge organique de pointe					Taux de charge maximum	Résiduel en EH
en (kg DBO5/j)	en EH	2020	2021	2022	2020	2021	2022	valeur retenue	coef de pointe		
7 320	122 000	2 926	2 946	3 081	6 410	5 082	6 388	6 410	2	88%	16 167

La figure ci-après présente l'évolution des charges en entrée de la STEP en DBO5.

La figure montre que :

- ▶ Les charges les plus élevées sont enregistrées en temps de pluie ;
- ▶ Les charges de temps sec en période estivale sont environ 2 fois plus élevées que celles d'hiver.

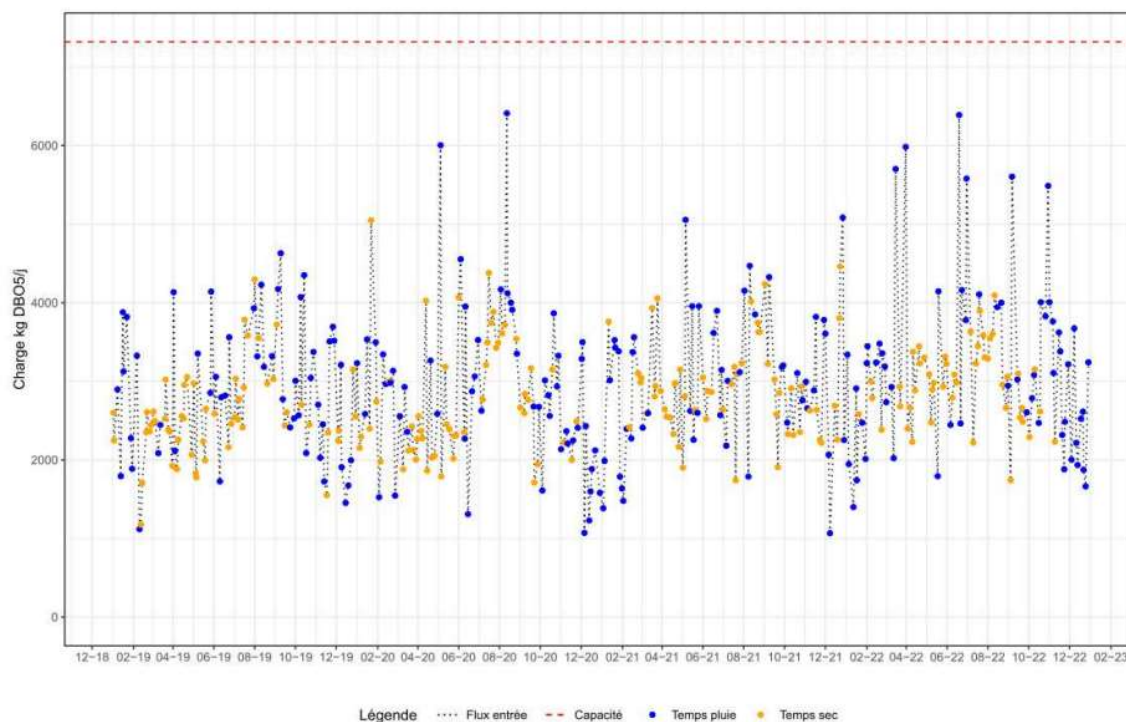


Figure 21 : Charges organiques mesurées - Entrée STEP La Grande Rivière

III.4.2.2. Analyse basée sur l'étude du Cabinet Bourgois

Analyse statistique des données d'autosurveillance – Charge organique

Tableau 22 : Analyse statistique des charges en DBO₅ traitées par la station

Données statistiques (kg/j)						
DBO₅ (A3)	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	2 930	4 602	6 144	4 446	6 059	6 280
Année 2021	2 962	4 288	6 072	4 287	5 497	6 072
Année 2022	3 151	4 117	5 768	5 341	6 017	6 280
Année 2023	3 178	4 602	6 144	4 753	5 811	6 144
Année 2024	2 418	3 239	5 849	3 871	5 525	5 849

Dépassement Nominal : 0%

Tableau 23 : Analyse statistique des charges en DCO traitées par la station

Données statistiques (kg/j)							Dépassements nominal	
DCO (A3)	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum	Nb. Dépass.	Fréq.
Période	7 540	11 202	16 532	12 356	16 906	20 457	2	0,3%
Année 2021	7 134	9 802	16 532	11 713	16 131	20 457	1	0,6%
Année 2022	7 469	10 298	12 177	10 328	16 407	16 984	0	0,0%
Année 2023	7 869	11 202	13 700	12 418	16 849	19 998	1	0,6%
Année 2024	7 689	10 195	13 815	13 664	16 497	17 731	0	0,0%

Tableau 24 : Analyse statistique des charges en MES traitées par la station

Données statistiques (kg/j)							Dépassements nominal	
MES (A3)	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum	Nb. Dépass.	Fréq.
Période	4 138	6 086	9 266	6 735	9 786	15 182	39	6,3%
Année 2021	4 087	5 312	7 967	6 487	9 994	10 606	8	5,1%
Année 2022	4 061	5 448	9 266	6 308	10 163	15 182	8	5,1%
Année 2023	4 345	6 086	8 446	7 166	9 703	10 469	13	8,3%
Année 2024	4 059	5 719	7 262	6 670	8 690	9 365	10	6,5%

Tableau 25 : Analyse statistique des charges en NTK traitées par la station

Données statistiques (kg/j)						
NTK (A3)	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	727	1 000	1 343	974	1 368	1 615
Année 2021	689	924	1 110	904	1 086	1 110
Année 2022	743	1 000	1 343	1 040	1 541	1 615
Année 2023	741	990	1 177	944	1 132	1 177
Année 2024	737	943	1 147	970	1 111	1 147

Dépassement Nominal : 0%

Tableau 26 : Analyse statistique des charges en NGL traitées par la station

Données statistiques (kg/j)						
NGL (A3)	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	731	1 000	1 343	980	1 368	1 615
Année 2021	689	924	1 110	904	1 086	1 110
Année 2022	743	1 000	1 343	1 040	1 541	1 615
Année 2023	741	990	1 177	944	1 132	1 177
Année 2024	750	953	1 152	995	1 116	1 152

Tableau 27 : Analyse statistique des charges en NH4 traitées par la station

Données statistiques (kg/j)						
NH4 (A3)	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	485	727	915	679	850	1 013
Année 2021	437	594	642	569	636	642
Année 2022	475	600	750	675	930	1 013

Année 2023	502	672	732	645	721	732
Année 2024	529	727	915	718	868	915

Tableau 28 : Analyse statistique des charges en Pt traitées par la station

Données statistiques (kg/j)						
PT (A3)	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	91	147	267	137	231	267
Année 2021	88	113	175	132	176	177
Année 2022	91	114	177	124	182	186
Année 2023	86	119	173	119	169	173
Année 2024	101	147	267	147	255	267

Dépassement Nominal : 0%

Maximum de la semaine de pointe et du centile 95% :

Tableau 29 : Résumé des charges de pointe traitées par la station

Paramètres	Sem. pointe	Proportion/ Nominal	Centile 95	Proportion/ Nominal	Nominal
Volume mesuré	34 786	93%	32 335	86%	37500
DBO5	6 144	84%	4 446	61%	7320
DCO	16 532	86%	12 356	64%	19300
MES	9 266	143%	6 735	104%	6500
NTK	1 343	62%	974	45%	2150
NH4	915	-	974	-	-
PT	267	94%	137	48%	285

Seul le paramètre MES dépasse les charges nominales en situation actuelle.

La valeur de la semaine de pointe est beaucoup plus élevée que le centile 95%.

La semaine de pointe représente en effet ici une charge plus élevée que le centile 95% ce qui n'est pas le cas pour tous les réseaux. La charge de la semaine de pointe est calculée comme étant la valeur maximale de la moyenne glissante 7 jours suivant les mesures réalisées dans cet intervalle. La valeur de 6 144 kg DBO₅/j (pluie d'été) calculée en 2023 vient de l'unique mesure faite sur une semaine. Elle est répliquée ensuite jusqu'à la prochaine mesure.

Cette méthode de calcul surestime ici fortement la charge à traiter.

Tableau 30 : Représentation de la construction d'une semaine de pointe en DBO₅

Année	Mois	Jour	Date	Volume (m ³ /j)	kgDBO ₅ /j (mesure)	Moyenne glissante DBO ₅ (kg/j)
2023	7	5	21-juil.-23	12 477		3 916
2023	7	6	22-juil.-23	11 793		3 916
2023	7	7	23-juil.-23	21 162		3 976
2023	7	1	24-juil.-23	13 591		3 976
2023	7	2	25-juil.-23	14 641		3 976
2023	7	3	26-juil.-23	12 258		3 914
2023	7	4	27-juil.-23	24 574	6 144	6 144
2023	7	5	28-juil.-23	22 450		6 144

2023	7	6	29-juil.-23	13 958		6 144
2023	7	7	30-juil.-23	13 632	3 776	4 960

Le graphe ci-dessous montre la construction des semaines de pointe sur la période estivale de 2023. Il confirme que cette méthode de calcul surestime nettement la charge à traiter.

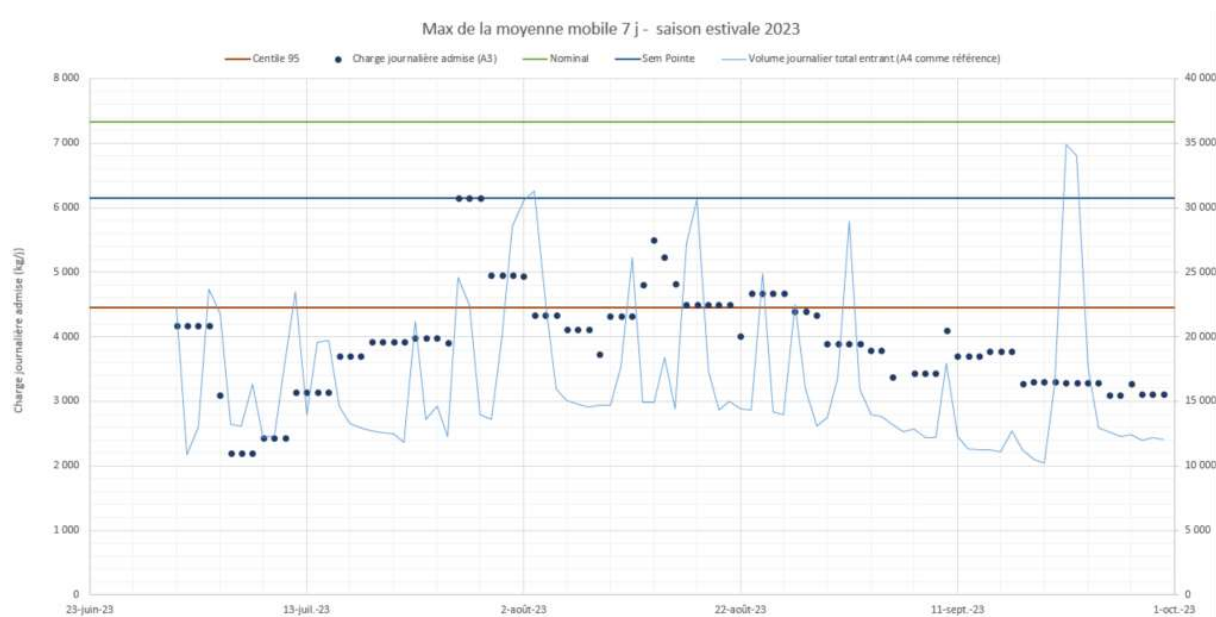


Figure 22 : Maximum des semaines de pointes en saison estivale (2023)

Analyse des ratios de charge caractéristiques

Les ratios de composition des effluents ci-dessous traduisent :

- ▶ Une bonne biodégradabilité de la pollution carbonée
- ▶ Une part de MES importante vis-à-vis de la DBO5 (le décanteur primaire limitera ce flux).
- ▶ Une proportion de pollution carbonée élevée par rapport à l'azote, présageant de cinétique de dénitrification probablement élevées ensuite.
- ▶ D'une part d'azote hydrolysé (ammonium) de 62 à 73% ce qui est classique.

Tableau 31 : Principaux ratios de composition de l'effluent

Ratios de charges						
	Moyenne	Mois pointe	Sem. pointe	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
DCO/DBO5	2,6	2,4	2,7	2,8	2,8	3,3
MES/DBO5	1,4	1,3	1,5	1,5	1,6	2,4
DCO/N	10,4	11,2	12,3	12,7	12,4	12,7
DCO/P	81	75	45	90	70	31
NH4/NTK	67%	73%	68%	70%	62%	63%

Analyse des périodes d'apparition des pics de charge azotée

La pollution azotée étant le paramètre limitant du traitement biologique, le graphe ci-dessous fait un zoom sur les pics de pollution azotée observés sur la station en situation actuelle.

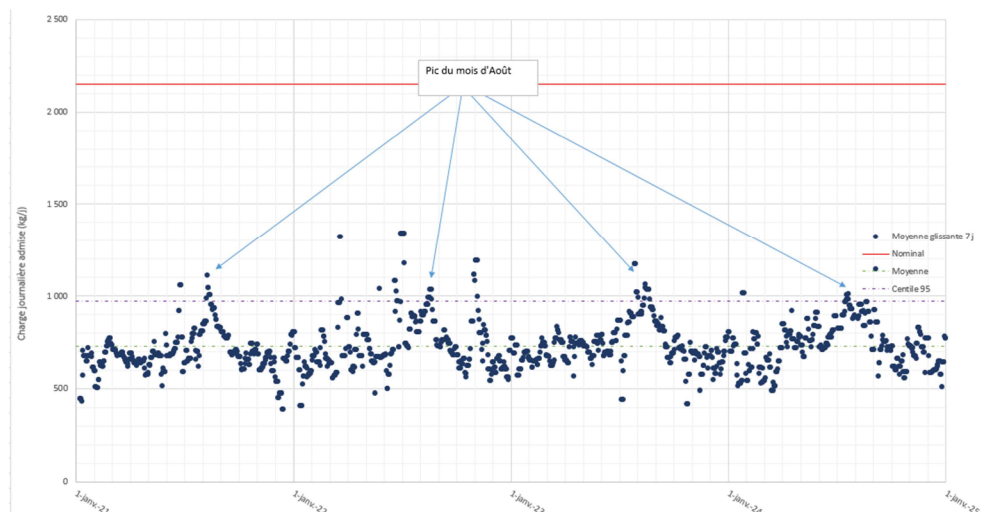


Figure 23 : Zoom sur les pics en NTK traités par la station

Les pics d'azote « NTK » interviennent aux mois de juillet et août, période où les effluents sont les plus chauds. Les valeurs observées en A3 restent néanmoins très inférieures à la capacité nominale de la station.

Suivi des Indices de Boues (IB) en biologie

mois	IM V.dec(ml)/g boue	IM V.dec(ml)/g boue	IM V.dec(ml)/g boue	IM V.dec(ml)/g boue
ANNEE	2023	2023	2022	2022
Chenal	n°1	n°2	n°1	n°2
JANVIER	119	116	127	106
FEVRIER	127	123	133	115
MARS	143	136	127	126
AVRIL	133	129	133	128
MAI	113	102	126	117
JUIN	92	81	106	104
JUILLET	83	79	89	89
AOUT	84	84	94	87
SEPTEMBRE	93	83	85	81
OCTOBRE	96	80	74	81
NOVEMBRE	103	84	101	88
DECEMBRE	123	105	108	103
MOYENNE	109	100	108	102
95 Percentile	138	132	133	127

Figure 24 : Indices de boues en biologie (2022-2023)

Les données des années 2022 et 2023 ont été extraites. Les IB moyens ne dépassent pas 110 ml/g avec des variations mensuelles possibles. Une valeur plus élevée sera retenue pour le dimensionnement avec décantation primaire.

Variations saisonnières de charges

Conclusions issues des graphes du schéma directeur :

- ▶ Les charges les plus élevées sont observées par temps de pluie.
- ▶ Les charges estivales sont plus élevées (facteur 2) que les charges hivernales.

Visualisation de la variation de charge durant l’année :

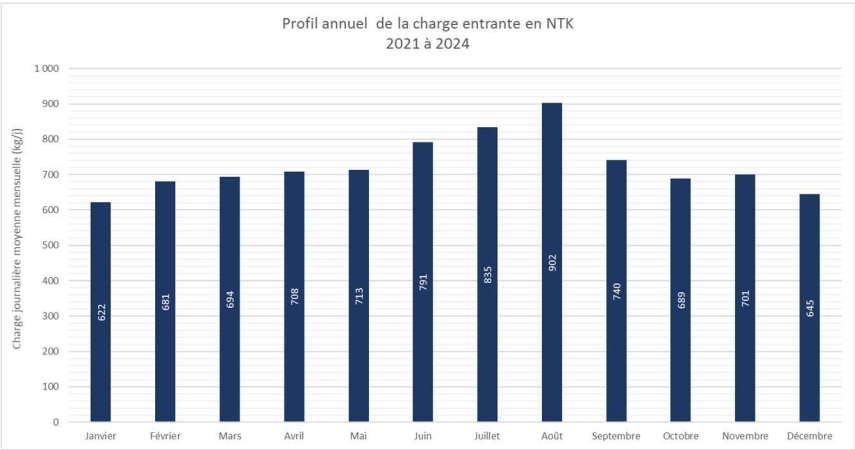


Figure 25 : Evolution mensuelle de la charge entrante en NTK (2021-2024)

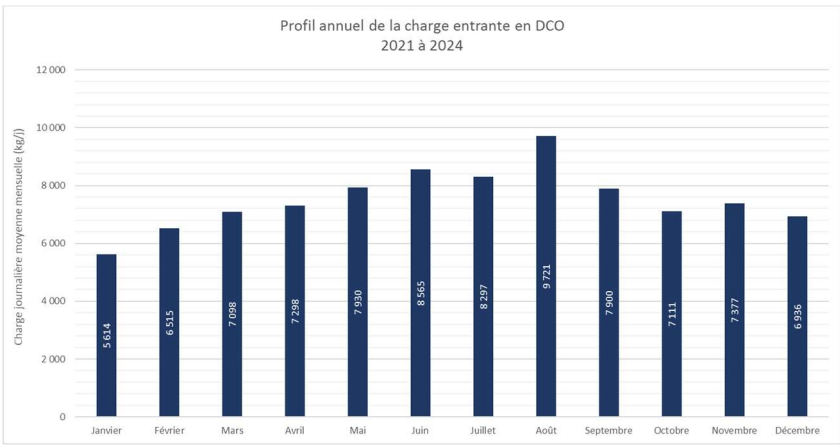


Figure 26 : Evolution mensuelle de la charge entrante en DCO (2021-2024)

Le tableau suivant traduit les variations moyennes mensuelles des charges entrantes par paramètre.

Tableau 32 : Evolution mensuelle de la charge entrante en polluants (2021-2024)

2021 à 2024	MES	DCO	DBO5	NTK	N-NH4	PT
Mois	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j
Janvier	3 539	5 614	2 320	622	404	83
Février	4 072	6 515	2 683	681	466	91
Mars	3 816	7 098	2 798	694	450	89
Avril	3 906	7 298	2 815	708	482	87
Mai	4 450	7 930	3 169	713	479	93
Juin	4 720	8 565	3 371	791	515	94
Juillet	4 123	8 297	3 289	835	572	101
Août	4 934	9 721	3 795	902	621	112
Septembre	4 330	7 900	2 954	740	498	98
Octobre	3 859	7 111	2 819	689	469	80
Novembre	4 177	7 377	2 887	701	430	87
Décembre	3 670	6 936	2 220	645	432	80
MOYENNE	4 133	7 530	2 927	727	485	91
COEFF de POINTE	1,19	1,29	1,30	1,24	1,28	1,22

Le coefficient de pointe est assez identique pour charge paramètre avec une valeur max de 1,3 pour la DBO₅.

III.4.3. Apports externes et sous-produits

Pour les apports externes, les données d'autosurveillance au point A7, de 2021 à 2023, ont été compilées. A noter que les mesures de polluants en 2023 ont été réalisées moins souvent qu'en 2021, et que certains paramètres sont analysés que quelques fois dans l'année.

Tableau 33 : Analyse statistique des apports externes de la station

Données statistiques (m³/j)				
Volumes (A7)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	16	42	73	180
Année 2021	18	48	69	78
Année 2022	20	46	164	180
Année 2023	12	31	53	63

Proportion par rapport à A3 : 0,1%

Données statistiques (kg/j)				
DBO ₅ (A7)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	108	358	360	360
Année 2021	113	352	360	360
Année 2022	121	314	353	357
Année 2023	28	47	49	49

Proportion par rapport à A3 : 4% en moyenne et 8% en maximum

Données statistiques (kg/j)				
DCO (A7)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	415	980	3 693	5 081
Année 2021	667	1 436	4 560	5 081
Année 2022	283	726	802	809
Année 2023	286	608	1 778	1 996

Proportion par rapport à A3 : 5% en moyenne et 8% en maximum

Données statistiques (kg/j)				
MES (A7)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	1 636	6 603	14 761	16 900
Année 2021	2 785	8 459	16 084	16 900
Année 2022	1 187	6 126	8 439	8 794
Année 2023	305	778	1 705	1 845

Proportion par rapport à A3 : 40% en moyenne et 98% en maximum

Données statistiques (kg/j)				
NTK (A7)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	24	119	254	310
Année 2021	42	141	286	310
Année 2022	12	41	59	62
Année 2023	8	17	47	51

Proportion par rapport à A3 : 3% en moyenne et 12% en maximum

Données statistiques (kg/j)				
PT (A7)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	2,2	9,1	11,8	12,4
Année 2021	2,7	9,4	10,2	10,3
Année 2022	1,0	2,5	2,8	2,8
Année 2023	2,3	6,5	11,8	12,4

Proportion par rapport à A3 : 2% en moyenne et 7% en maximum

Pour les boues de la station, les données d'autosurveillance au point A6 et au point S6+S17, de 2021 à 2023, ont été compilées.

Tableau 34 : Analyse statistique des boues de la station

Boues (kg/an)	Point A6	Point S6+S17
Période	1 432	1 577
Année 2021	1 597	1 653
Année 2022	1 393	1 555
Année 2023	1 306	1 523

La méthanisation ne digérant pas encore les boues définitives, nous utiliserons les valeurs du marché OTV dans les simulations, même s'il y a des différences avec les estimations de SUEZ.

Pour les autres sous-produits, les données d'autosurveillance aux points S8, S10 et S11, de 2021 à 2023, ont été compilées.

Tableau 35 : Analyse statistique des autres sous-produits de la station

	Graisses produites Point S8 m³/an	Sables évacués Point S10 TMB/an	Refus évacués Point S11 TMB/an
Autres sous-produits			
Période	1 871	87	28
Année 2021	1 910	98	30
Année 2022	1 965	75	25
Année 2023	1 738	88	30

III.4.4. Qualité des rejets de la filière de traitement

III.4.4.1. Analyse basée sur le SDA

Les données ci-après présentent la pollution rejetée par la STEP de Saint-Malo sur la base des données d'autosurveillance 2018-2020.

Situation d'été/ période estivale

Concentration des rejets

STEP	Concentration des rejets observées en nappe basse correspondant à une situation d'été en période estivale								
	Volume (kg3)	DCO (kgO2/l)	DBO5 (mgO2/l)	MES (mg/l)	NGL (mg/l)	NTK (mg/l)	NH4 (mg/l)	Ptotal (mg/l)	E Coli (NPP/100 ml)
Manche – baie de Saint-Malo									
STEP La Grande Rivière	14 657	31,22	1,42	8,37	1,88	1,36	0,37	0,76	2,05E+04

Flux de pollution rejeté par la STEP

STEP	Flux des rejets STEP calculés à partir des données d'autosurveillance 2/18 / 2/2/ - correspondant à une situation d'étiage période estivale								
	Volume (m³)	DCO (mgO2/l)	DBO5 (kgO2/l)	MES (kg/l)	NGL (kg/l)	NTK (kg/l)	NH4 (kg/l)	Ptotal (kg/l)	E Coli (NPP/100 ml)
Manche – baie de Saint-Malo									
STEP La Grande Rivière	14 657	451	30	119	40	30	8	15	3,335E+12

Situation de nappe haute

Concentration des rejets

STEP	Concentration des rejets observées en nappe haute avec ressuyage – autosurveillance 2/18-2/2/								
	Volume (kg3)	DCO (kgO2/l)	DBO5 (mgO2/l)	MES (mg/l)	NGL (mg/l)	NTK (mg/l)	NH4 (mg/l)	Ptotal (mg/l)	E Coli (NPP/100 ml)
Manche – baie de Saint-Malo									
STEP La Grande Rivière	21 765	29,4	1,8	8,4	3,2	2,4	1,5	0,6	Pas de suivi hors étiage

Flux de pollution rejeté par la STEP

STEP	Flux des rejets STEP calculés à partir des données d'autosurveillance 2/18 / 2/2/ - correspondant à une situation d'étiage période estivale								
	Volume (m³)	DCO (mgO2/l)	DBO5 (kgO2/l)	MES (kg/l)	NGL (kg/l)	NTK (kg/l)	NH4 (kg/l)	Ptotal (kg/l)	E Coli (NPP/100 ml)
Manche – baie de Saint-Malo									
STEP La Grande Rivière	21 765	631	61	185	109	83	54	18	3,335E+12*

*Données issues de VIBRance car pas de suivi en nappe haute.

III.4.4.2. Analyse basée sur l'étude du Cabinet Bourgois

Les données d'autosurveillance de 2021 à 2024 ont été analysées.

Tableau 36 : Analyse statistique des rejets de la station

Données statistiques (mg/L)				
DBO₅ (A4)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	2,6	5,0	9,0	20,0
Année 2021	2,7	5,0	13,4	20,0
Année 2022	2,4	4,0	7,5	9,0
Année 2023	1,9	3,0	7,5	9,0
Année 2024	3,4	5,0	10,5	13,0

Dépassement ponctuel : 0%

Données statistiques (mg/L)				
DCO (A4)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	29,4	43,0	65,0	102,0
Année 2021	30,1	38,5	44,2	45,0
Année 2022	30,4	42,3	48,9	52,0
Année 2023	26,6	34,5	45,8	52,0
Année 2024	30,7	56,0	77,5	102,0

Dépassement ponctuel : 0%

Données statistiques (mg/L)				
MES (A4)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	6,8	13,0	27,8	48,0
Année 2021	7,3	13,3	18,2	19,0
Année 2022	7,5	12,3	28,2	29,0
Année 2023	5,8	9,0	15,8	25,0
Année 2024	6,6	17,0	34,2	48,0

Dépassement ponctuel : 0,2% (1 sur 4ans)

Données statistiques (mg/L)				
NGL (A4)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	5,3	11,4	22,3	541,0
Année 2021	6,3	17,0	22,9	23,5
Année 2022	4,0	13,2	17,9	18,5
Année 2023	2,3	3,4	7,7	8,3
Année 2024	8,6	7,8	273,1	541,0

Valeur du 20/11/2024 retirée car aberrante.

Dépassement ponctuel : 6,8% (moyenne annuelle sur ce paramètre)

Données statistiques (mg/L)				
PT (A4)	Moyenne	Centile 95	Centile 99,5	Maximum
Période	0,8	1,7	2,6	12,1
Année 2021	0,7	1,5	2,5	2,6
Année 2022	0,9	1,7	6,9	12,1
Année 2023	0,8	1,5	2,0	2,3
Année 2024	0,9	2,1	2,7	3,0

Dépassement ponctuel : 28% (moyenne annuelle sur ce paramètre)

Pour la bactériologie, les données ponctuelles ci-dessous ont été analysées.

Point de mesure/ Paramètre	Unité	04/08/2022	25/08/2022	12/09/2022	28/09/2022	14/11/2022
Entrée (point A3)		sec	pluie	sec	pluie	pluie
Escherichia coli	NPP/100 ml	11 900 000	4 680 000	820 670	9 820 000	9 300 000
		1,19E+07	4,68E+06	8,21E+05	9,82E+06	9,30E+06
Entérocoques	NPP/100 ml	2 837 500	399 375	820 670	843 750	2 680 000
		2,84E+06	3,99E+05	8,21E+05	8,44E+05	2,68E+06
Sortie (point A4)						
Escherichia coli	NPP/100 ml	9 844	34 687	60 781	189 844	122 188
		9,84E+03	3,47E+04	6,08E+04	1,90E+05	1,22E+05
Entérocoques	NPP/100 ml	1 412	5,E+03	2 085	12 930	14 082
		1,41E+03	5,35E+03	2,09E+03	1,29E+04	1,41E+04
Abattement						
Escherichia coli	NPP/100 ml	11 890 156	4 645 313	759 889	9 630 156	9 177 812
		99,917%	99,259%	92,594%	98,067%	98,686%
Entérocoques	NPP/100 ml	2 836 088	394 021	818 585	830 820	2 665 918
		99,950%	98,659%	99,746%	98,468%	99,475%

Actuellement, la station d'épuration ne possède pas de norme de rejet sur ces paramètres bactériologiques. Cependant, elle présente un abattement d'environ 98% sans traitement spécifique.

Au vu des enjeux du territoire de St Malo, l'étude VIBRance (chapitre IV.1.5.3) a été réalisée pour prendre connaissance de la dispersion des polluants au niveau de la mer.

III.4.5. Flux globaux rejetés et conformité du système de traitement

III.4.5.1. Flux déversés en entrée de station et en cours de traitement

Comme précisé dans la partie II.3.1 Ossature du système de collecte, la station d'épuration de La Grande Rivière reprend les effluents des 5 grands bassins versants via 5 postes de pompage. Il n'y a donc aucun point de surverse de type A2 sur la STEP.

La révision du SDA a également mis en évidence qu'aucun déversement n'avait lieu en A5.

Il n'y a donc aucun flux déversé en entrée de station et en cours de traitement.

III.4.5.2. Conformité des flux globaux rejetés

Bilan de la conformité du système pour les années 2018-2021

Le bilan de la conformité des systèmes est établi tous les ans par la DDTM sur la base des critères locaux et nationaux.

Les tableaux ci-après présentent ce bilan pour la période 2018-2021.

Tableau 37 : Conformité du système 2018-2020

Système	Conformité locale				Conformité nationale			
		2018	2019	2020		2018	2019	2020
Saint-Malo La Grande Rivière	Collecte	Oui	Non	Oui	Collecte	Oui	Oui	Oui
	Traitement	Oui	Non	Non	Traitement	Oui	Oui	Oui
	Global	Oui	Non	Non	Global	Oui	Oui	Oui
	Raison	-	Non-respect de l'APR vis-à-vis de la recherche des RSDE Absence d'autorisation de rejet au réseau de collecte pour CIBA POINT P Surcharges hydrauliques et déversements	Système de traitement : - Absence de transmission du fichier RSDE à la police de l'eau - Surcharges hydrauliques et déversements Système de collecte : - Absence d'autorisation de rejet au réseau de collecte pour CIBA POINT P - 2 déversements en TS au droit du PR Bas Sablons (grandes marées)	Raison	-	-	Remarque - Absence de dispositif de mesure des flux sur les points A1

III.4.6. Rejets de Substances Dangereuses dans l'Eau (RSDE)

La Station d'épuration de Saint-Malo est concernée par l'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans les eaux à travers :

- ▶ L'AP du 06 janvier 2011 portant complément à l'AP du 27 mars 2008, incluant des dispositions relatives à la mise en place d'une surveillance de la présence de certains micropolluants dans les eaux rejetées au milieu naturel,
- ▶ L'AP du 9 mars 2018, portant complément à l'AP du 27 mars 2008, précisant les conditions de mise en œuvre de la note technique du 12 août 2016 et les exigences minimales en termes de conditions techniques de réalisation.
- ▶ L'AP du 17 février 2024

Les campagnes d'analyses réalisées en 2020/2021 et leurs résultats sont repris dans le paragraphe ci-dessous. Un marché notifié en 2025 permettra de débuter les prochaines campagnes en juin 2025 conformément au calendrier réglementaire.

III.4.6.1. Etude des micropolluants dans les eaux brutes et traitées de la station - Années 2020/2021

Le tableau ci-dessous présente le calendrier de la campagne d'étude réalisée sur la station d'épuration de Saint-Malo. Les prélèvements ont été effectués par le laboratoire LABOCEA.

Tableau 38 : Calendrier de la campagne d'étude

BILAN N°1 : 08/12/2020 - 09/12/2020			
DEBIT ENTREE (m3)	DEBIT SORTIE (m3)	PLUVIOMETRIE (mm)	PRELEVEMENT BOUE
34573	34423	9	OUI
BILAN N°2 : 20/01/2021 - 21/01/2021			
DEBIT ENTREE (m3)	DEBIT SORTIE (m3)	PLUVIOMETRIE (mm)	PRELEVEMENT BOUE
27735	27833	3	OUI
BILAN N°3 : 17/03/2021 - 18/03/2021			
DEBIT ENTREE (m3)	DEBIT SORTIE (m3)	PLUVIOMETRIE (mm)	PRELEVEMENT BOUE
15931	14471	0	NON
BILAN N°4 : 20/04/2021 - 21/04/2021			
DEBIT ENTREE (m3)	DEBIT SORTIE (m3)	PLUVIOMETRIE (mm)	PRELEVEMENT BOUE
11863	14040	0	OUI
BILAN N°5 : 23/06/2021 - 24/06/2021			
DEBIT ENTREE (m3)	DEBIT SORTIE (m3)	PLUVIOMETRIE (mm)	PRELEVEMENT BOUE
14383	12624	0	NON
BILAN N°6 : 27/07/2021 - 28/07/2021			
DEBIT ENTREE (m3)	DEBIT SORTIE (m3)	PLUVIOMETRIE (mm)	PRELEVEMENT BOUE
23910	22240	4	NON

12 prélèvements et mesures ont été effectués sur les eaux brutes (EB) et les eaux traitées (ET) (6 et 6) de la station.

Les concentrations et les flux ont été mesurés pour chaque prélèvement « EB » et « ET » et cela a été comparé aux critères de détermination de présence significative des micropolluants.

III.4.6.2. Résultats de l'étude

Les tableaux suivants permettent de conclure sur la présence significative de micropolluants dans les eaux brutes et dans les eaux traitées.

Tableau 39 : Présence significative de micropolluants dans les eaux brutes (EB)

			Micropolluant significatif dans les eaux brutes ?				Conclusion : Critère 1 = OUI ET Critère 2 ou 3 ou 4 = OUI
Famille	Substance	Code Sandre	Critère 1 : Quantifié au moins une fois	Critère 2 : CMP >= 50*NQE- MA	Critère 3 : Cmax >= 5*NQE- CMA	Critère 4 : FMA >= Flux GEREP annuel	
HAP	Benzo (a) Pyrène	1115	OUI	OUI	NON	Pas de Flux GEREP	OUI
HAP	Benzo (b) Fluoranthène	1116	OUI	Pas de NQE-MA	OUI	Pas de Flux GEREP	OUI
HAP	Benzo (g,h,i) Pérylène	1118	OUI	Pas de NQE-MA	OUI	NON	OUI
Pesticides	Cyperméthrine	1140	OUI	OUI	OUI	Pas de Flux GEREP	OUI
Chlorophénols	Pentachlorophénol	1235	OUI	NON	NON	OUI	OUI
Métaux	Arsenic total	1369	OUI	NON	Pas de NQE-CMA	OUI	OUI
Métaux	Titane total	1373	OUI	Pas de NQE-MA	Pas de NQE-CMA	OUI	OUI
Métaux	Plomb total	1382	OUI	NON	OUI	OUI	OUI
Métaux	Zinc total	1383	OUI	OUI	Pas de NQE-CMA	OUI	OUI
Métaux	Nickel total	1386	OUI	NON	NON	OUI	OUI
Métaux	Cadmium total	1388	OUI	NON	NON	OUI	OUI
Métaux	Chrome total	1389	OUI	NON	Pas de NQE-CMA	OUI	OUI
Métaux	Cuivre total	1392	OUI	OUI	Pas de NQE-CMA	OUI	OUI
Autres	Chloroalcanes C10-C13	1955	OUI	NON	OUI	OUI	OUI
Organoétains	Tributylétain cation	2879	OUI	OUI	OUI	Pas de Flux GEREP	OUI
Autres	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	6561	OUI	NON	NON	OUI	OUI
Autres	DEHP	6616	OUI	NON	Pas de NQE-CMA	OUI	OUI

Tableau 40 : Présence significative de micropolluants dans les eaux traitées (ET)

			Micropolluant significatif dans les eaux traitées ?						Conclusion : Critère 1 = OUI ET Critère 2 ou 3 ou 4 ou 5 ou 6 = OUI
Famille	Substance	Code Sandre	Critère 1 : Quantifié au moins une fois	Critère 2 : CMP >= 10*NOE- MA	Critère 3 : Cmax >= NOE- CMA	Critère 4 : FMI >= 0,1*Flux journalier théorique admissible par le milieu	Critère 5 : FMA >= Flux GERE P annuel	Critère 6 : Masse d'eau déclassé	
Chlorophénols	Pentachlorophénol	1235	OUI	NON	NON	non concerné	OUI	NON	OUI
Métaux	Arsenic total	1369	OUI	NON	Pas de NOE-CMA	non concerné	OUI	NON	OUI
Métaux	Zinc total	1383	OUI	OUI	Pas de NOE-CMA	non concerné	OUI	NON	OUI
Métaux	Nickel total	1386	OUI	NON	NON	non concerné	OUI	NON	OUI
Organoétains	Tributylétain cation	2879	OUI	OUI	OUI	non concerné	Pas de Flux GERE P	NON	OUI
Autres	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	6561	OUI	OUI	NON	non concerné	OUI	NON	OUI
Autres	DEHP	6616	OUI	NON	Pas de NOE-CMA	non concerné	OUI	NON	OUI

D'après le paragraphe 3 de la note technique du 12 août 2016, « Afin de contribuer à la réduction de l'émission de micropolluants, un diagnostic vers l'amont de la station doit être réalisé dès lors que des micropolluants sont identifiés comme significativement présents dans les eaux brutes ou les eaux traitées de la STEU »

La station de St Malo présentant un certain nombre de micropolluants en quantité significative, un diagnostic est engagé à l'amont de la station en collaboration avec le délégataire, en conformité avec le calendrier réglementaire.

III.4.6.3. Etude des micropolluants dans les boues de la station

Le tableau ci-après reprend les données de type, nom et limites de quantification (LQ) de l'arrêté du 20 août 2018 (n°2350-18-0573), au-delà desquelles une substance est considérée comme détectée, dans les boues d'épuration.

Tableau 41 : Détection des micropolluants dans les boues de la STEP

			* LQ selon Guide technique 2018 Agence Eau AE	
		Code Sandre	LQ boues AE *	Unités
HAP	Benzo (a) pyrène	1115	10	µg/kg MS
HAP	Benzo (b) fluoranthène	1116	10	µg/kg MS
HAP	Benzo (k) fluoranthène	1117	10	µg/kg MS
HAP	Benzo (g,h,i) pérylène	1118	10	µg/kg MS
Pesticides	Cyperméthrine	1140	20	µg/kg MS
Pesticides	Diuron	1177	50	µg/kg MS
HAP	Fluoranthène	1191	10	µg/kg MS
HAP	Indeno (1,2,3-cd) pyrène	1204	10	µg/kg MS
PCB	PCB 028	1239	5	µg/kg MS
PCB	PCB 052	1241	5	µg/kg MS
PCB	PCB 101	1242	5	µg/kg MS
PCB	PCB 118	1243	5	µg/kg MS
PCB	PCB 138	1244	5	µg/kg MS
PCB	PCB 153	1245	5	µg/kg MS
PCB	PCB 180	1246	5	µg/kg MS
Métaux	Arsenic	1369	0,5	mg/kg MS
Métaux	Arsenic	1369	500	µg/kg MS
Métaux	Plomb	1382	1	mg/kg MS
Métaux	Plomb	1382	1000	µg/kg MS
Métaux	Zinc	1383	2	mg/kg MS
Métaux	Zinc	1383	2000	µg/kg MS
Métaux	Nickel	1386	0,5	mg/kg MS
Métaux	Nickel	1386	500	µg/kg MS
Métaux	Mercuré	1387	0,1	mg/kg MS
Métaux	Mercuré	1387	100	µg/kg MS
Métaux	Cadmium	1388	0,1	mg/kg MS
Métaux	Cadmium	1388	100	µg/kg MS
Métaux	Chrome	1389	0,5	mg/kg MS
Métaux	Chrome	1389	500	µg/kg MS
Métaux	Cuivre	1392	0,5	mg/kg MS
Métaux	Cuivre	1392	500	µg/kg MS
HAP	Anthracène	1458	10	µg/kg MS
Pesticides	Glyphosate	1506	100	µg/kg MS
HAP	Naphtalène	1517	10	µg/kg MS
Pesticides	Oxadiazon	1667	25	µg/kg MS
Pesticides	Acclonifene	1688	100	µg/kg MS
Pesticides	Diflufenicanil	1814	50	µg/kg MS
PBDE	BDE 209	1815	20	µg/kg MS
Pesticides	AMPA	1907	100	µg/kg MS
Pesticides	Cybutrine	1935	25	µg/kg MS
Autres	Chloroalcanes C10-C13	1955	30	µg/kg MS
Alkylphénols	Nonylphénols	1958	250	µg/kg MS
Alkylphénols	Octylphénols	1959	100	µg/kg MS
Pesticides	Quinoxifène	2028	100	µg/kg MS
Organoétains	Monobutylétain cation	2542	10	µg/kg MS
Organoétains	Tributylétain cation	2879	10	µg/kg MS
PBDE	BDE 183	2910	1	µg/kg MS
PBDE	BDE 154	2911	1	µg/kg MS
PBDE	BDE 153	2912	1	µg/kg MS
PBDE	BDE 100	2915	1	µg/kg MS
PBDE	BDE 099	2916	1	µg/kg MS
Alkylphénols	NP1OE	6366	100	µg/kg MS
Alkylphénols	NP2OE	6369	100	µg/kg MS
Alkylphénols	OP1OE	6370	100	µg/kg MS
Alkylphénols	OP2OE	6371	100	µg/kg MS
Autres	Sulfonate de perfluorooctane (PFOS)	6561	50	µg/kg MS
Autres	DEHP	6616	1000	µg/kg MS
Organoétains	Dibutylétain cation	7074	10	µg/kg MS
Autres	HBCDD	7128	50	µg/kg MS

III.4.6.4. Campagnes de mesures des boues

Un échantillon de boues est prélevé à chaque mesure par le laboratoire LABOCEA. Toutefois, au moment de la préparation du rapport de synthèse, il a été constaté que trois échantillons de boues n'ont pas été transmis au laboratoire INOVALYS.

- ▶ 1ère campagne de mesure : le 8 décembre 2020 (échantillon n° E201204947, dossier n° D201202818)
- ▶ 2ème campagne de mesure : le 20 janvier 2021 (échantillon n° E210109041, dossier : D210103945)
- ▶ 3ème campagne de mesure : **PAS DE PRELEVEMENT DE BOUE**
- ▶ 4ème campagne de mesure : le 20 avril 2021 (échantillon n° E210408450, dossier n° D191001578)
- ▶ 5ème campagne de mesure : **PAS DE PRELEVEMENT DE BOUE**
- ▶ 6ème campagne de mesure : **PAS DE PRELEVEMENT DE BOUE**

III.4.6.5. Résultats des analyses des boues

Le tableau suivant présente les substances détectées au moins une fois dans les boues (regroupées par familles).

Tableau 42 : Substances dangereuses détectées au moins une fois dans les boues

		Code Sand	Détection au moins 1 fois
Alkylphénols	Nonylphénols	1958	OUI
Alkylphénols	NP1OE	6366	OUI
Alkylphénols	NP2OE	6369	OUI
Autres	Chloroalcanes C10-C13	1955	OUI
Autres	DEHP	6616	OUI
HAP	Benzo (a) pyrène	1115	OUI
HAP	Benzo (b) fluoranthène	1116	OUI
HAP	Benzo (k) fluoranthène	1117	OUI
HAP	Benzo (g,h,i) pérylène	1118	OUI
HAP	Fluoranthène	1191	OUI
HAP	Indeno (1,2,3-cd) pyrène	1204	OUI
HAP	Anthracène	1458	OUI
HAP	Naphtalène	1517	OUI
Métaux	Arsenic	1369	OUI
Métaux	Plomb	1382	OUI
Métaux	Zinc	1383	OUI
Métaux	Nickel	1386	OUI
Métaux	Mercure	1387	OUI
Métaux	Cadmium	1388	OUI
Métaux	Chrome	1389	OUI
Métaux	Cuivre	1392	OUI
Organoétains	Monobutylétain cation	2542	OUI
Organoétains	Tributylétain cation	2879	OUI
Organoétains	Dibutylétain cation	7074	OUI
PBDE	BDE 209	1815	OUI
PBDE	BDE 154	2911	OUI
PBDE	BDE 099	2916	OUI
PCB	PCB 101	1242	OUI
PCB	PCB 118	1243	OUI
PCB	PCB 138	1244	OUI
PCB	PCB 153	1245	OUI
Pesticides	Cyperméthrine	1140	OUI
Pesticides	Glyphosate	1506	OUI
Pesticides	AMPA	1907	OUI

IV. ETAT ACTUALISÉ DES MILIEUX ET USAGES

IV.1. Milieu récepteur des rejets

IV.1.1. Présentation générale

Les principaux cours d'eaux et ruisseaux du périmètre d'étude, dans lesquels le système d'assainissement de Saint Malo se rejette, en allant du Sud au Nord, puis de l'Ouest à l'Est , sont les suivants :

- ▶ La Passagère ;
- ▶ Le Troctin ;
- ▶ Le Rosais ;
- ▶ Le Routhouan (exutoire principal du réseau pluvial de Saint-Malo, canalisé dans sa partie aval) ;
- ▶ Le ruisseau de la Sablière » (à Saint-Coulomb et se jette dans le Havre du Lupin au niveau de la Sablière)
- ▶ Le ruisseau de Sainte-Suzanne » et l'Anse de Rothéneuf.

Les usages et milieux ont été référencés et analysés dans le rapport de phase 1 des études SDA. Les fiches synthétiques, établies pour chaque cours d'eaux ou ruisseau, annexées au rapport de Phase 1, sont xxx annexées également à ce présent Rapport.

IV.1.2. Particularités du Routhouan

Qualification du point de rejet et du milieu naturel

Le Routhouan traverse du sud-est au nord-ouest le territoire de Saint-Malo. D'une longueur de 9,8km et d'une superficie de 37 km², il prend sa source sur la commune de Saint-Méloir-des-Ondes, et est l'exutoire principal du réseau pluvial de Saint-Malo.

Il existait auparavant la masse d'eau « Le Routhouan et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer - FRGR1443 » qui n'existe plus depuis le SDAGE 2016-2021. Le bassin versant (BV) du Routhouan est désormais pris en compte dans la masse d'eau côtière Rance-Fresnaye qui est une masse d'eau côtière. Cependant, le BV du Routhouan est parcouru par de nombreux petits cours d'eau côtiers et intègre chacun de leurs BV dans son périmètre.



Figure 27 : Localisation du Routhouan parmi les différents cours d'eau - Bassin Rance

Le Routhouan dispose sur le territoire malouin de sept affluents qui drainent un bon tiers de la surface communale non urbanisée. Trois de ces affluents ont une partie de leur tracé Trans communal (avec Saint-Jovan des Guérets et Saint-Méloir des Ondes). On recense également deux cours d'eau notables :

- ▶ Au nord, outre les sources de trois cours d'eau qui s'écoulent vers Saint-Coulomb et Saint-Méloir des Ondes et qui marquent les limites communales, un cours d'eau prend sa source au sud du Tertre Gicquel en passant par le Pont Robert et se termine dans un ouvrage de réception des eaux pluviales sous le petit Paramé.
- ▶ Dans la ville de Saint-Malo même, deux cours d'eau récupèrent les eaux pluviales des secteurs urbanisés adjacents.

Le bassin versant du Routhouan peut être divisé en deux, une partie amont que l'on peut qualifier de rural qui représente 85% de l'aire d'apport globale (2 130 ha). La seconde partie correspond à la ville de Saint-Malo, à partir de Bellefontaine / hippodrome, où le Routhouan est complètement busé.

Il est à noter que, à son exutoire en mer, le Routhouan transite par le poste de pompage de Charcot. Son fonctionnement est le suivant : à marée basse ou équivalente, la vanne à marée est ouverte laissant s'écouler le Routhouan. A marée haute ou équivalente, la vanne à marée est fermée, empêchant la mer de remonter le Routhouan. En fonction du niveau d'eau dans le poste, les pompes de relèvement démarrent progressivement et de manière proportionnée pour relever les eaux du Routhouan.

Cet écoulement non naturel du Routhouan est nécessaire en vue du faible dénivelé et ne permet pas une continuité écologique (La ville de Saint Malo est partiellement construite dans l'estran).

En période d'étiage et de temps sec, le rejet de la STEP peut constituer 80% du débit du Routhouan.

Ces éléments justifient que les calculs de flux de pollution issus des rejets dans le Routhouan de la station d'épuration et des déversoirs du système de collecte, présentés dans cette étude se font au niveau de l'exutoire dans la mer (au niveau du marégraphe) et non pas au niveau des points de rejet dans le Routhouan.

Hydrologie du Routhouan et Routhouan rural en amont du système d'assainissement

Le débit du Routhouan est mesuré à la station de Charcot, en aval du système d'assainissement (environ 1 100 mètres en amont de l'exutoire dans la Rance), à marée haute (lorsque le poste de pompage est en fonctionnement).

Par ailleurs, un équipement de mesure du débit, situé à l'entrée du Routhouan canalisé, existant depuis 2010, est exploité par le service d'assainissement.

En 2023, l'entreprise SCE Aménagement & Environnement a réalisé une étude hydrologique du Routhouan dans sa partie rurale, en amont des rejets du système d'assainissement, notamment sur la base des données de cet équipement débitmétrique. Les principales conclusions sont les suivantes :

- ▶ Analyse pluviométrique et hydrologique
 - > Evolutions climatiques : intensification des longues périodes de pluies d'automne / hiver pouvant conduire à une saturation des sols, et tendance à la hausse des cumuls maximums sur plusieurs jours.
 - > Les plus fortes crues récentes sont hivernales, de période de retour fréquente à moyenne, engendrées par des pluies moyennement intenses mais forts cumuls sur plusieurs jours / semaines.
 - > Evènements de décembre 2020 : 2 pics de crue d'intensités équivalentes, ayant chacun une période de retour de 20 ans.
- ▶ Analyse de l'environnement du Routhouan :
 - > Pressions sur le cours principal : déconnexion du ruisseau avec son lit majeur, présence d'embâcles ou d'ouvrages potentiellement limitants.
 - > Pressions sur les têtes de bassins versants : affluents pentus et rectilignes, pressions agricoles.

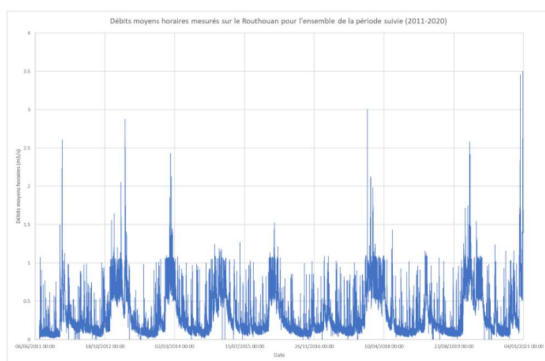


Figure 28 : Débits moyens horaires mesurés sur le Routhouan pour l'ensemble de la période suivie (2011-2020)

- ▶ Modélisation de la crue de décembre 2020 et cartographie du lit majeur pour cette crue
 - > 1^{er} modèle à échelle du BV, pour déterminer les apports hydrologiques des sous bassins versants
 - > Modèle détaillé en 2D à l'échelle du cours principal du Routhouan rural

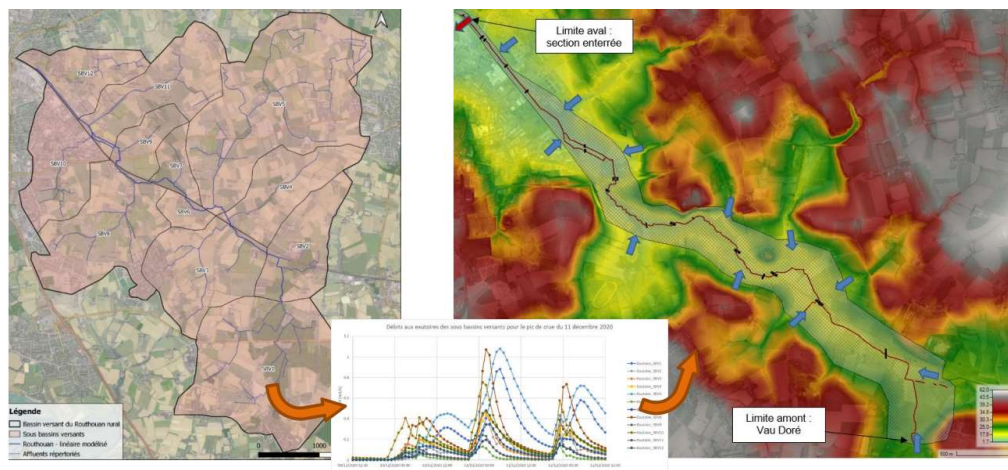


Figure 29 : Cartographie du lit majeur du Routhouan pour la crue de décembre 2020

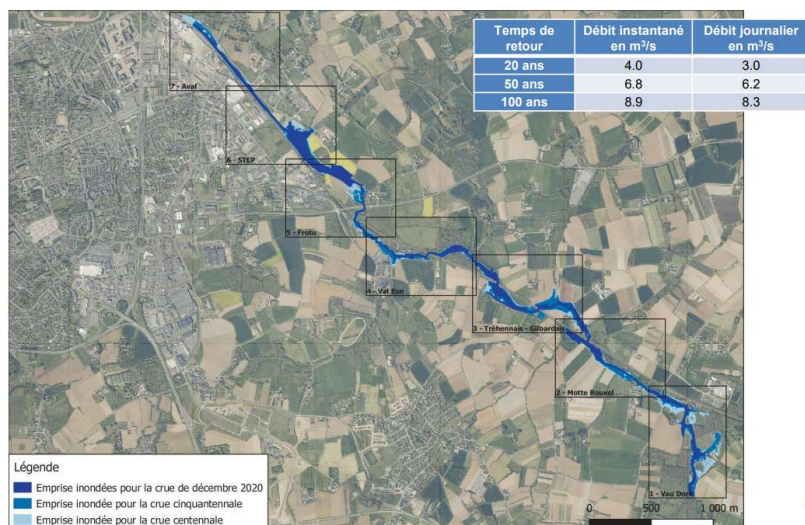


Figure 30 : Cartographie du lit majeur pour 3 occurrences

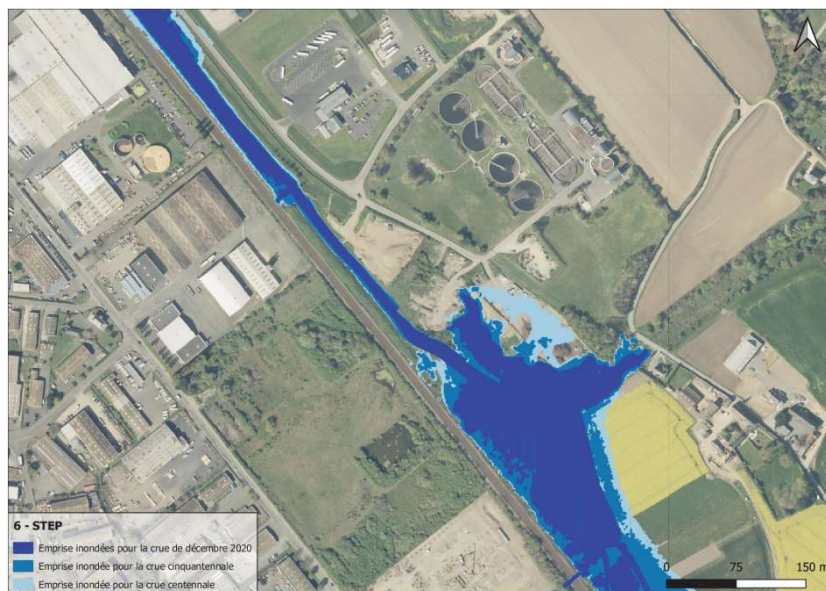


Figure 31 : Cartographie du lit majeur pour 3 occurrences - STEP

Le graphe ci-dessous montre que la PHE du Routhouan pourrait atteindre 5 mNGF dans le Routhouan.

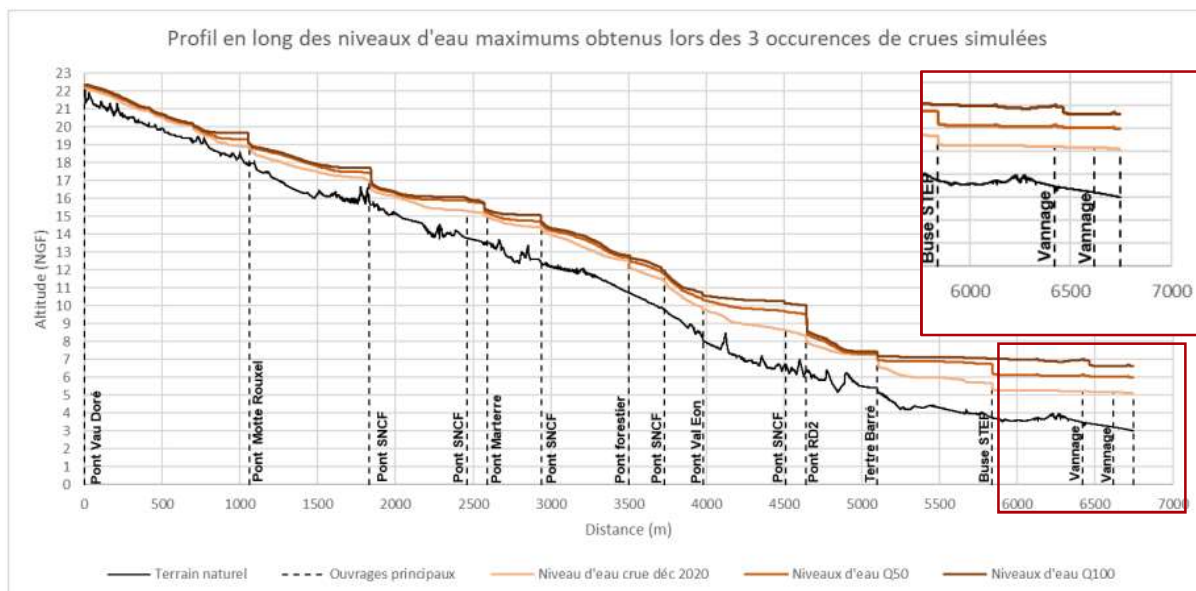


Figure 32 : Profil des niveaux d'eau du Routhouan (Source : SCE)

IV.1.3. Usage et vocation du milieu

Le secteur d'étude est situé en bordure de la Manche et de l'estuaire de la Rance. Les usages du milieu marin aux abords du secteur d'étude sont les suivants :

- ▶ Usage conchylicole et pêche à pied professionnelle ;
- ▶ Pêche à pied de loisir
- ▶ Baignade ;

Ces usages touchent tous les publics, professionnels et plaisanciers, et présentent un secteur économique important dans cette zone littorale et à très fort attrait touristique ; ils nécessitent une bonne qualité des eaux.

La qualité des eaux rejetées au milieu naturel peut être dégradée par de nombreux facteurs liés à l'assainissement des eaux usées et pluviales :

- ▶ Les rejets de STEP et de points potentiels de déversement
- ▶ L'exfiltration d'eaux usées sur des secteurs situés à proximité des usages sensible
- ▶ Le ruissellement des eaux pluviales
- ▶ Les branchements particuliers non conformes (infrastructures privatives)

IV.1.3.1. Usage conchylicole et pêche à pied professionnelle

Il existe neuf zones de productions conchylicoles (le site « Pointe de la Varde » qui existait a été supprimé) susceptibles d'être impactés par les rejets du système d'assainissement de Saint Malo ; sept sont suivies régulièrement par les réseaux de surveillance microbiologique (REMI) et chimique (ROCCH). Une dixième est en cours d'évaluation.

Pour chaque zone, un classement sanitaire est donc attribué :

Les sites conchylicoles sont (cf. figure ci-après) :

- ▶ 35.01 « zone du large », zone très étendue, par principe classée A pour tous les groupes car éloignée de toutes sources de contamination, suivie par les points « Cancale eau profonde » et « Saint-Malo Large » pour le REMI, et les points « Cancale Sud », « Cancale eau profonde » et « Fresnaye coques » pour le ROCCH.

- ▶ 35.02 « Pointe de la Varde », zone de petite surface, interdite par principe de précaution. Elle n'est donc pas suivie.
- ▶ 35.03 « Saint-Malo – Dinard », suivie par les points « Grand Bé », « Saint-Enogat » et « Pource SE » pour le REMI, et par le point « Fresnaye coques » pour le ROCCH.
- ▶ 35.04 « Sud Cézembre », suivie par le point « Harbour » pour le REMI et « Fresnaye coques » pour le ROCCH.
- ▶ 3522.01 « Rance Nord », suivie par le point « Ile Chevret » pour le REMI et le ROCCH dans le cadre de cette étude.
- ▶ 3522.02 (anciennement 3522.00.02) « Rance Centre », suivie par les points « Pointe du Chatelet » et « La Souhaitier » pour le REMI, et par les points « La Gauthier » et « Ville Ger » pour le ROCCH.
- ▶ 3522.03 « Le Minihic », suivie par le point « Minihic » pour le REMI et le point « Ville Ger » pour le ROCCH.
- ▶ 3522.04 « Les Gastines », suivie par le point « Les Gastines » (021-P-111 – palourdes sur le gisement principal) pour le REMI.
- ▶ Gisement des Gastines (bras de Châteauneuf), suivi dans le cadre d'une étude sanitaire.
- ▶ 3522.05 « Pointe de Saint-Suliac », suivie par le point « Pointe du Puits » pour le REMI et le point « La Gauthier » pour le ROCCH.
- ▶ 2235.00.01 « La Ville Ger », suivie par le point « Ville Ger » pour le REMI et le ROCCH.

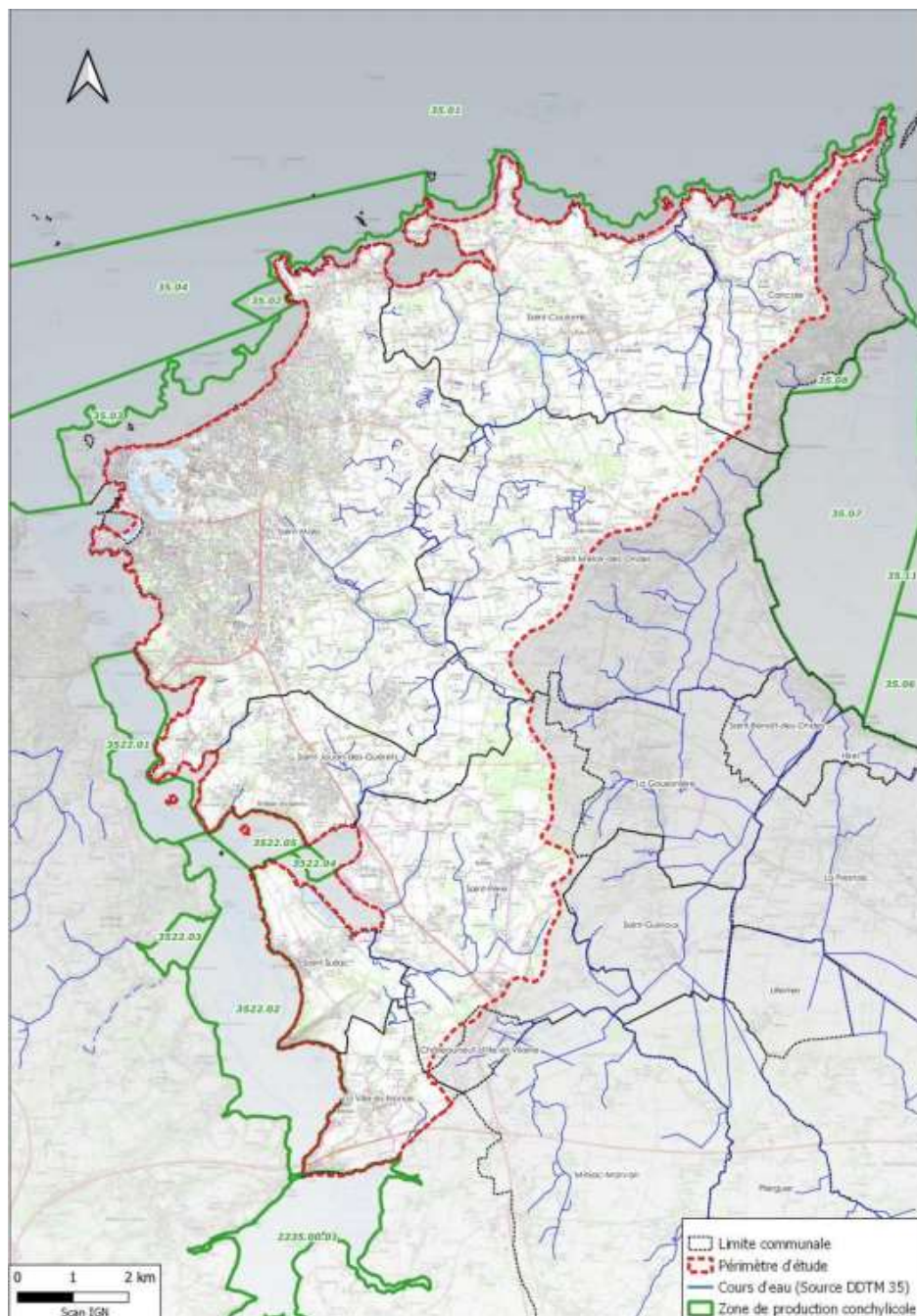


Figure 33 : Localisation des zones conchylicoles

Le bassin maritime de la Rance est également un lieu de pêche à pied professionnelle avec la pêche à la palourde et à la coque, ainsi que la pêche en plongée avec la pêche à la coquille Saint-Jacques.

L'ensemble des zones professionnelles de production et de reparcage de coquillages vivants (zones d'élevage et de pêche professionnelle) fait l'objet d'un classement sanitaire, défini par arrêté préfectoral. Celui-ci est établi sur la base d'analyses microbiologiques des coquillages issus de ces zones, en utilisant *Escherichia coli* (*E. coli*) comme indicateur de contamination fécale (en nombre d'*E. coli* pour 100 g de chair et de liquide intervalvaire - CLI). Les règles de classement sont définies dans le règlement d'exécution (ue) 2019/627 de la commission du 15 mars 2019 et prévoient trois classes (cf tableau ci-dessous).

Tableau 43 : Exigences réglementaires du classement de zone (Règlement (UE) n° 2019/627, arrêté du 06/11/2013)

Classement	Mesures de gestion avant mise sur le marché	Critères de classement (<i>E. coli</i> /100g de chair et liquide intervalvaire (CLI))			
		230	700	4 600	46 000
A	Consommation humaine directe	Au moins 80% des résultats	Tolérance de 20% des résultats		
B	Consommation humaine après purification	Au moins 90% des résultats			Tolérance de 10% des résultats
C	Consommation humaine après repavage ou traitement thermique	100% des résultats			
Non classée	Interdiction de récolte	Si résultat supérieur à 46 000 <i>E. coli</i> /100 g de CLI ou si Seuils dépassés pour les contaminants chimiques (cadmium, mercure, plomb, HAP, dioxines et PCB)			

(Source : IFREMER – Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole – année 2021)

Ensuite, trois groupes de coquillages sont définis pour le classement en fonction de leur aptitude à la contamination et à la purification vis à vis des contaminants microbiologiques, par l'arrêté du 6 novembre 2013 soit :

- ▶ Groupe 1 – Gastéropodes filtreurs – Echinodermes et tuniciers ;
- ▶ Groupe 2 – Bivalves Fouisseurs ;
- ▶ Groupe 3 – Bivalves non Fouisseurs ;

Après classement suite à une étude sanitaire, les zones de production font l'objet d'une surveillance régulière de leur qualité microbiologique et chimique mise en œuvre à travers les réseaux REMI (Réseau de contrôle microbiologique des zones de production) et ROCCH (Réseau d'Observation des Contaminants Chimiques) aboutissant à un classement annuel.

- ▶ Base mensuelle pour le réseau REMI
- ▶ Base annuelle pour le réseau ROCCH

Le dispositif d'alerte est destiné à détecter et suivre les épisodes inhabituels de contamination, et comprend trois niveaux d'alerte :

- ▶ Niveau 0 - Risque de contamination (rejet polluant, évènement climatique...) ;
- ▶ Niveau 1 - Contamination supérieure au seuil de mise en alerte détectée dans le cadre de la surveillance régulière ;
- ▶ Niveau 2
 - > Contamination persistante supérieure au seuil de mise en alerte, suite aux alertes de niveau 0 ou 1 ;
 - > Forte contamination détectée (>46 000 *E.coli*/100 g) dans le cadre de la surveillance régulière.

Pour *Escherichia coli*, il est admis que le facteur d'enrichissement est d'environ 30 pour les huîtres, les deux limites de 230 et 700 *E Coli*/100 g CLI pourrait se traduire par les concentrations de 8 et 23 *E.coli*/100 ml d'eau de mer.

Les seuils de mise en alerte définis pour chaque classe sont :

- ▶ Zone A > 230 *E.coli*/100 g CLI
- ▶ Zone B > 4 600 *E.coli*/100 g CLI
- ▶ Zone C > 46 000 *E.coli*/100 g CLI

IV.1.3.2. La pêche à pied de loisir

Le site pecheapied-responsable.fr présente l'état des lieux de l'usage pêche à pied de loisir.

Cette activité fait l'objet d'une réglementation qui définit les types de coquillages, leur taille, le quota de prélèvements ainsi que les périodes de fermetures.

Le rapport IFREMER 2019 sur la qualité sanitaire des zones de pêche à pied, précise que :

- ▶ « En absence de réglementation spécifique de cette activité, la seule véritable disposition réglementaire est fixée par le code rural (article R.231-43) qui, sur les zones de production, autorise la pêche à pied non professionnelle des coquillages vivants uniquement sur les gisements classés en catégories A et B et l'interdit sur les gisements classés C.
- ▶ La police sanitaire relève donc en premier lieu de la responsabilité du maire en application de son pouvoir de police générale et de son obligation d'assurer la salubrité publique sur le territoire communal (article L.2212-2 du code général des collectivités territoriales) ».

L'évaluation de la qualité sanitaire des gisements de pêche à pied récréative est établie au travers de cinq classes de qualité : bonne, moyenne, médiocre, mauvaise et très mauvaise

La plupart des sites font l'objet d'un suivi mensuel (prélèvements et analyses microbiologiques), la qualité microbiologique des coquillages étant évaluée à partir d'un indicateur unique, l'entérobactérie *Escherichia coli* (E. coli).

La qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages à Saint-Malo, dans la Manche et dans la Rance est suivie au niveau des points :

- ▶ Plage du Val à Saint-Malo (Moule) suivie par l'ARS 22-35
- ▶ Plage de Rochebonne à Saint-Malo (Moule), suivie par l'ARS 22-35
- ▶ Fort National à Saint-Malo (Moule) suivie par l'ARS 22-35
- ▶ Grand Bé à Saint-Malo (Coque) suivie par l'Ifremer
- ▶ Anse de Troctin à Saint-Malo (Coque) suivie par l'ARS 22-35

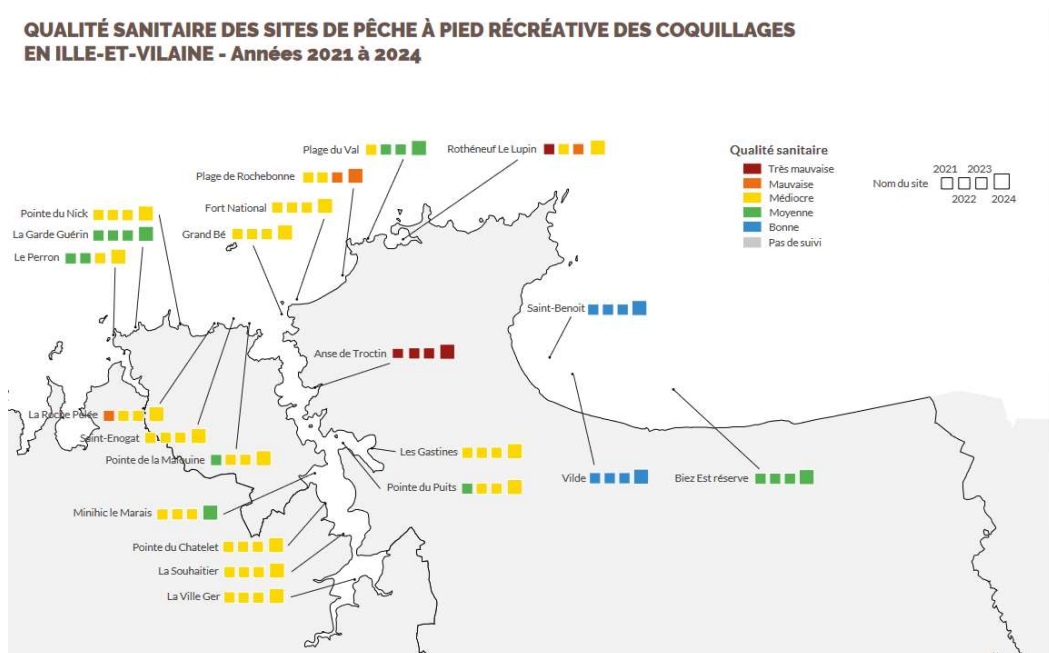


Figure 34 : Qualité sanitaire des gisements naturels de coquillages, Ille-et-Vilaine 2021-2024)

La qualité des sites de pêche à pied répertoriés sur le pourtour littoral de Saint-Malo, du Nord au Sud, est présentée ci-dessous. Certains sites sont interdits par mesure de précaution (arrêté municipal / responsabilité du Maire), alors que la qualité du gisement pourrait permettre de conserver une pratique récréative. L'interdiction n'est donc pas systématiquement le reflet des contrôles de qualité des gisements.



Figure 35 : Zone de pêche à pied sur le littoral autorisées de Saint-Malo (pecheapied-responsable.fr, consulté le 18/09/2024)

IV.1.3.3. La baignade

La façade littorale de la baie de Saint-Malo est très prisée pour la baignade. Les panaches issus des rejets du système d'assainissement sont susceptibles d'impacter les plages de Saint Malo (13 Plages), mais également certaines des plages de Dinard (les Panache du Routhouan pouvant traverser).

Le contrôle sanitaire des eaux de baignade est mis en œuvre par l'ARS 35 selon les dispositions de la directive européenne 2006/7/CE :

- ▶ Contrôles de qualité microbiologique des eaux pendant la saison balnéaire du 01/06 au 15/09 ;
- ▶ Fréquence d'échantillonnage de 8 à 12 prélèvements par plage et par saison

Les résultats de chaque prélèvement sont qualifiés « bon / moyen / mauvais » en fonction des limites suivantes pour les paramètres obligatoires (source site baignade.sante.gouv) :

- ▶ Entérocoques intestinaux /100ml
 - > Valeur limite bon/moyen = 100
 - > Valeur limite moyen/mauvais = 370
- ▶ Escherichia coli /100ml
 - > Valeur limite bon/moyen = 100
 - > Valeur limite moyen/mauvais = 1 000

Enfin les zones de baignade font l'objet d'un classement en catégorie "excellente", "bonne", "suffisante" ou "insuffisante" défini par la parution de la Directive européenne 2006/7/CE du 15 février 2006. Cette Directive Européenne impose une nouvelle méthode de classification des eaux de baignades qui a fait l'objet d'une transcription en droit français depuis l'arrêté du 22 septembre 2008 relatif à la fréquence d'échantillonnage et aux modalités d'évaluation de la qualité et de classement des eaux de baignade.

Toutes les données collectées par zone de baignade sont analysées au regard des valeurs limites présentées dans le tableau suivant.

Tableau 44 : Limite de qualité pour le classement des baignades

« Eaux de mer » ou « Eaux côtières ou de transition au sens de la DCE »			
Paramètres microbiologiques	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante
Entérocoques intestinaux (EI) UFC/100ml	100	200	185
<i>Escherichia coli</i> (<i>E. Coli</i>) UFC/100ml	250	500	500
Référence d'évaluation	95 ^{ème} percentile de la série de données	95 ^{ème} percentile de la série de données	90 ^{ème} percentile de la série de données

IV.1.4. Les zones naturelles sensibles

IV.1.4.1. ZNIEFF

Une ZNIEFF est une Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique. La détermination et la délimitation des ZNIEFF trouvent leur origine dans les objectifs de connaissance de la faune et de la flore locale, puisque ce sont des inventaires scientifiques permettant d'identifier d'éventuels éléments rares, protégés ou menacés. Ces zones ne bénéficient d'aucune portée réglementaire directe.

Cependant elles peuvent héberger des espèces protégées et, par conséquent, la réglementation environnementale s'y réfère.

Les ZNIEFF de type I comportent des espèces ou des habitats remarquables caractéristiques de la région. Les ZNIEFF de type II correspondent à de grands ensembles naturels, riches et peu modifiés ou offrant de fortes potentialités biologiques.

Deux ZNIEFF sont présentes sur la commune de Saint-Malo, s'agissant :

- ▶ ZNIEFF de type 1 « Havre de Rothéneuf : 530002803 »
- ▶ ZNIEFF de type 2 « Estuaire de la Rance : 530014724 ».

Les panaches issus des rejets du système d'assainissement de Saint Malo peuvent toucher ces deux ZNIEFF.

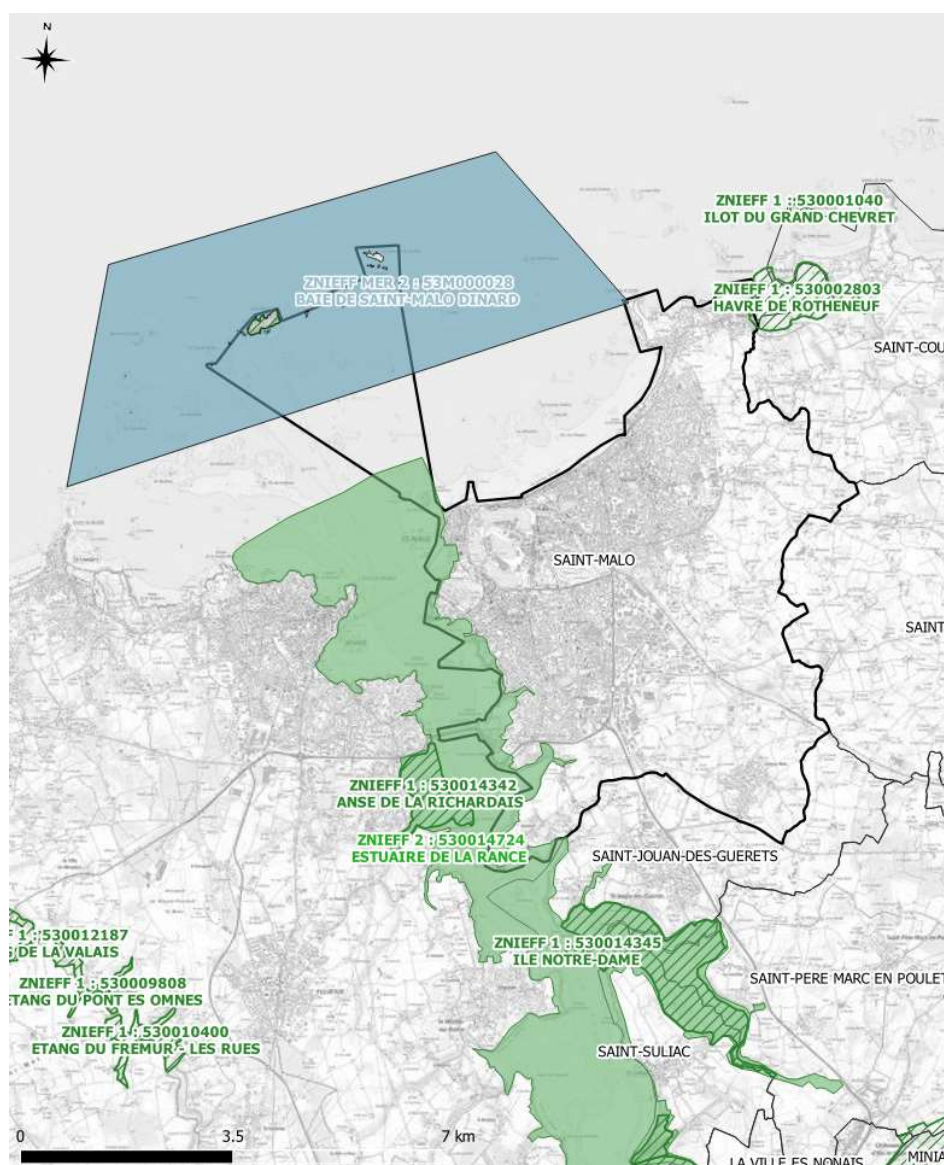


Figure 36 : Localisation des ZNIEFF sur le secteur de Saint-Malo

IV.1.4.2. Site Natura 2000

Les zonages Natura 2000 sont issus de la transposition et l'application des Directives Européennes Habitats et Oiseaux. Un des objectifs est de constituer un réseau de sites naturels protégés à l'échelle européenne permettant de préserver les espèces et les habitats rares, menacés et/ou remarquables.

Le réseau Natura 2000 comprend :

- ▶ Des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) pour le maintien des habitats naturels et d'espèces de faune et de flore sauvages figurant aux Annexes I et II de la directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992, Directive « Habitats » ;
- ▶ Des Zones de Protection Spéciale (ZPS) pour la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'Annexe I de la directive 74/409/CEE du Conseil du 2 avril 1979, Directive « Oiseaux ».

Les deux sites Natura 2000 présents sur la commune de Saint-Malo sont des sites établis au titre de la directive « Habitats » :

- ▶ Estuaire de la Rance (ZSC) – FR5300061
- ▶ Côte de Cancale à Paramé (ZSC) – FR5300052

Les panaches issus des rejets du système d'assainissement de Saint Malo peuvent toucher ces sites Natura 2000.

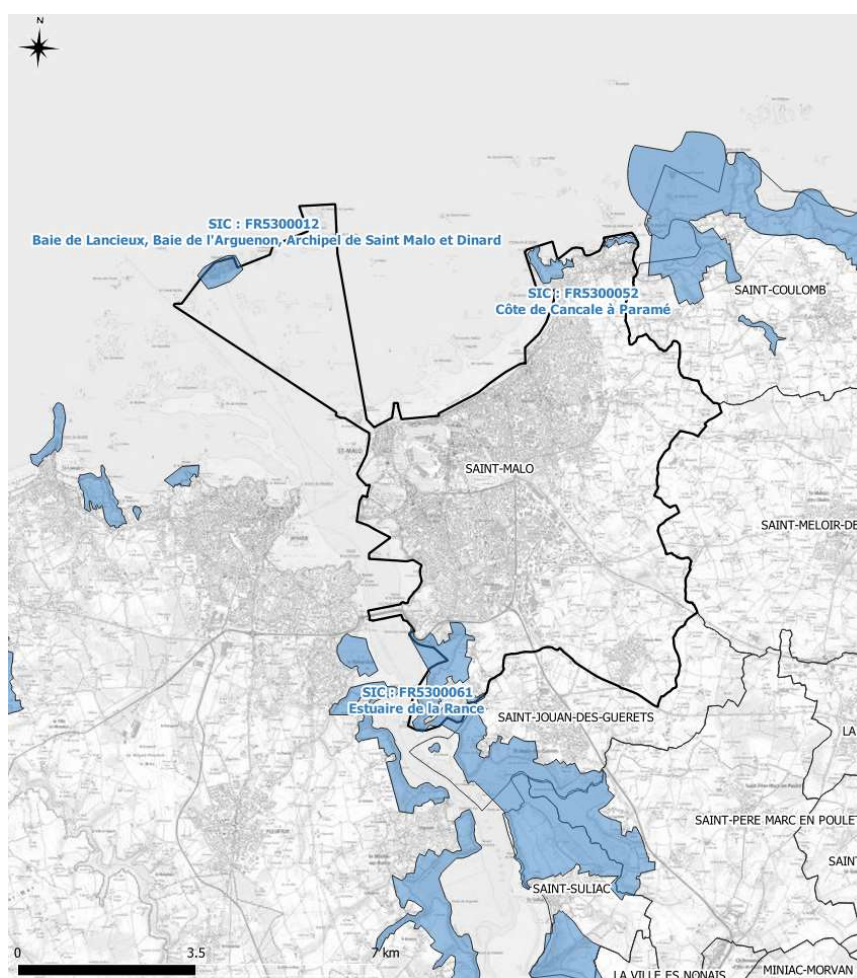


Figure 37 : Localisation des zones Natura 2000 sur le secteur de Saint-Malo

IV.1.4.3. Arrêté de protection de biotope (APB)

Aucun site APB n'est présent sur la commune de Saint-Malo. Aucun site APB n'est connecté hydrologiquement en aval des exutoires fluviaux.

IV.1.4.4. Zones humides

Dans le cadre de l'élaboration du PLU de Saint-Malo, un inventaire communal des zones humides a été approuvé en 2006. Cet inventaire a été établi avant l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 amendé

par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, qui précisent les critères de définition et de délimitation des zones en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Le territoire de Saint-Malo étant fortement urbanisé sur le front littoral, et s'étalant d'autant plus dans les terres, la surface de zones humides est assez limitée, et localisées à l'Est. Elles sont concentrées dans les petits vallons de cours d'eau, pour s'étendre également sur les parcelles encore rurales à proximité.

L'objectif du PLU est de protéger les zones humides en interdisant les nouvelles constructions sur ces milieux naturels.

Le zonage eaux pluviales tient compte de ces zones, notamment au regard de la réglementation qui leur est associée (rejets, problématique pollution de façon générale et urbanisation) et au regard du patrimoine écologique qu'elles détiennent.

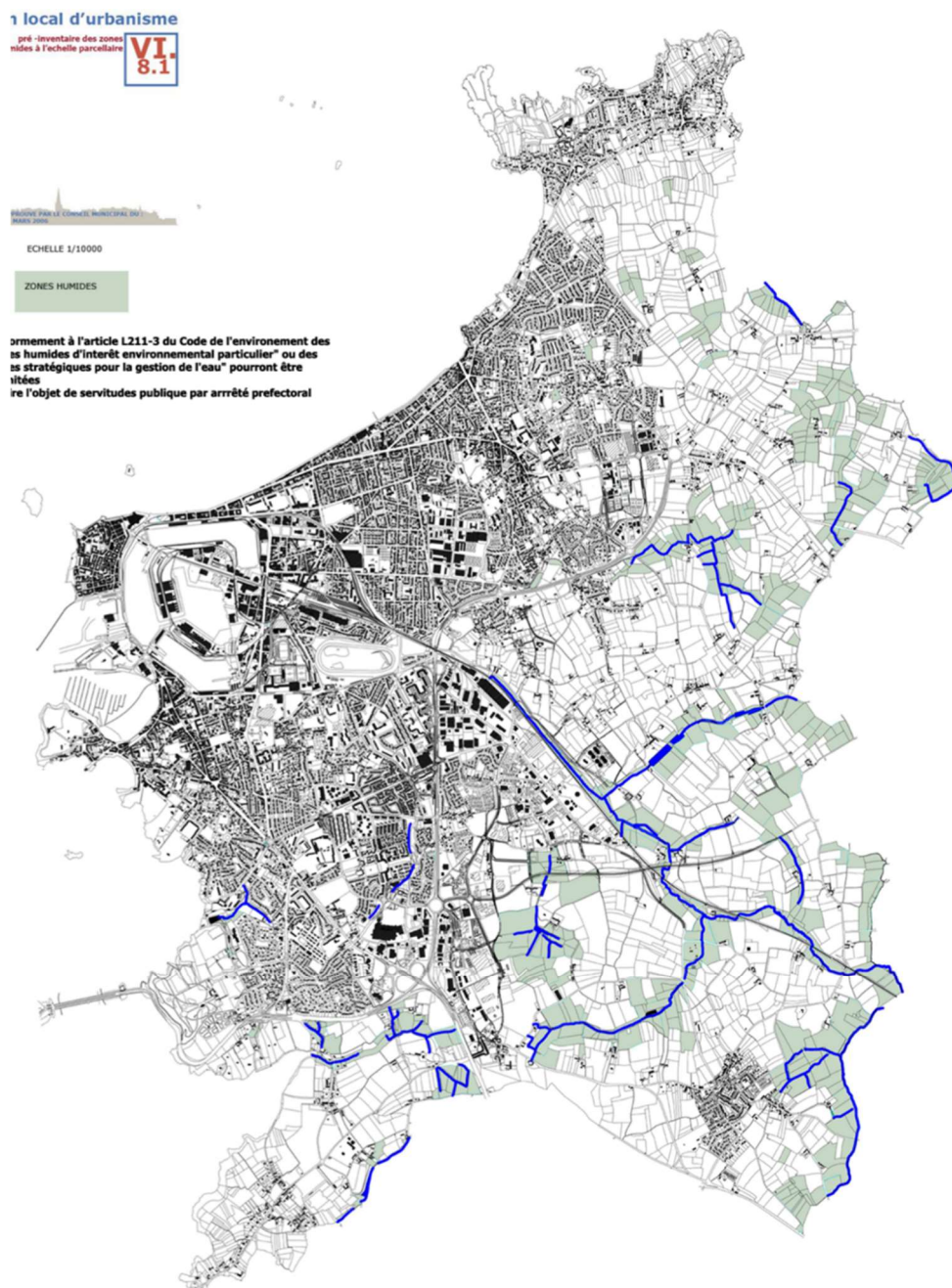


Figure 38 : Inventaire des zones humides (extrait des annexes du PLU de Saint-Malo)

IV.2. Qualité des eaux rejetés et objectifs de qualité visés à prendre en compte pour définir l'efficacité nécessaire du système d'assainissement

IV.2.1. Autosurveillance du milieu récepteur

Une autosurveillance du Routhouan est réalisée sur 3 points : amont rejet STEP, aval rejet STEP, exutoire.

Tableau 45 : Points Sandre de suivi du milieu récepteur

Repère (Annexe)	Localisation	Libellé du type de point	Paramètres à transmettre	Origine des données
12	M1	Amont immédiat du rejet de la station	Eau:pH, Conductivité, DBO5, DCO, MES, NK, NH4, NO3, NO2, Pt, EColi, Entérocoques	Prélèvement 24h
13	M2	800 metre à l'aval du rejet de la station à l'entrée du routhouan canalisé	Eau:pH, Conductivité, DBO5, DCO, MES, NK, NH4, NO3, NO2, Pt, EColi, Entérocoques	Prélèvement 24h
14	M3	Charcot en aval du système d'assainissement (environ 800 m en amont de l'exutoire de la Rance)	Eau:pH, Conductivité, DBO5, DCO, MES, NK, NH4, NO3, NO2, Pt, EColi, Entérocoques	Prélèvement 24h

Le calendrier des mesures de suivi du milieu respecte le rythme suivant : Une campagne de mesure par an entre le 01 juin et le 30 septembre.

Ce type de suivi milieu semble difficile à exploiter compte tenu :

- ▶ De la non-corrélation systématique avec des données débits métriques
- ▶ Réminiscence bactérienne et recontamination liés aux rejets des déversoirs, dans la partie canalisée du Routhouan (entre M2 et M3)
- ▶ Du périmètre du suivi : les impacts des rejets du Routhouan ne sont pas limitées au Routhouan lui-même, et les impacts du système d'assainissement ne se limitent pas aux rejets transitant à l'exutoire au Routhouan.

Xxx rajouter OSPAR

Globalement, le suivi réalisé en autosurveillance n'est pas représentatif de l'efficacité suffisante ou non du système d'assainissement, qui doit être appréhendé de manière plus globale.

IV.2.2. Bon état écologique, risques d'eutrophisation et de développement algal

Les rejets du Système d'assainissement impactent potentiellement trois masses d'eau superficielles ou côtières :

- ▶ Le « Ruisseau de Sainte-Coulomb et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer » - FRGR1447 (station 04164200).
- ▶ Rance Fresnaye – FRGC03 qui est une masse d'eau côtière,
- ▶ Bassin maritime de la Rance – FRGT02 qui est une masse d'eau de transition.

Concernant les rejets de la STEP et des Principaux déversoirs du système de collecte, ces derniers se rejettent au niveau du Marégraphe (exutoire du Routhouan : cf. figure 8), qui se trouve sur la masse d'eau côtière Rance Fresnaye, et dont les panache de rejet peuvent également impacter la masse d'eau de Transition du Bassin Maritime de la Rance.

Considérant d'une part que le Routhouan n'étant pas considéré comme une masse d'eau (le Routhouan est pris en compte dans la masse d'eau côtière Rance-Fresnaye), et considérant d'autre part la particularité de ce cours d'eau, les objectifs de qualité sont évalués comme si tous les rejets du système d'assainissement dans le Routhouan étaient rejetés directement au niveau de l'Exutoire du Marégraphe.

L'arrêté du 25 janvier 2010 modifié (relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement modifié par l'arrêté du 27 juillet 2018) définit les méthodes et critères servant à caractériser les différentes classes d'état écologique, d'état chimique et de potentiel écologique des eaux de surface, il permet ainsi d'évaluer l'état des masses d'eau.

Pour les eaux de surface, **le bon état** s'évalue à partir de deux ensembles d'éléments différents : caractéristiques chimiques de l'eau d'une part, fonctionnement écologique de l'autre. Une masse d'eau de surface est en bon état au sens de la directive cadre sur l'eau si elle est à la fois en « **bon état chimique + bon état écologique** ».

Pour les masses d'eau qui ont subi des modifications importantes de leurs caractéristiques naturelles du fait de leur utilisation par l'homme, les valeurs de références biologiques sont adaptées pour tenir compte des modifications physiques du milieu et on parle alors d'objectif de **bon potentiel écologique**.

L'objectif de bon état chimique consiste à respecter des seuils de concentration - les normes de qualités environnementales - pour les 41 substances visées par la directive cadre sur l'eau (notamment certains métaux, pesticides, hydrocarbures, solvants etc.) Ces seuils sont les même pour tous les types de cours d'eau.

Le bon état écologique correspond au respect de valeurs de référence pour des paramètres biologiques, paramètres physico-chimiques et hydromorphologiques qui ont un impact sur la biologie, soit :

- Pour la **biologie**, on s'intéresse aux organismes aquatiques présents dans la masse d'eau considérée (flore aquatique [phytoplancton et Macrophytes], faune benthique invertébrée et ichtyofaune) ;
- Pour la **physico-chimie**, les paramètres pris en compte sont notamment l'acidité de l'eau, la quantité d'oxygène dissous, la salinité et la concentration en nutriments (azote et phosphore);
- Pour **l'hydromorphologie**, les paramètres pris en compte sont le régime hydrologique, continuité de la rivière, et les conditions morphologiques.

Une classe d'état écologique est attribuée aux masses d'eau de surface selon des règles d'agrégation spécifiques (cf. annexe 2 de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié). La classification de l'état écologique est divisée en cinq classes : Mauvais état, état médiocre, état moyen, bon état et très bon état.

Pour les masses d'eau fortement modifiées, les modalités d'évaluation de l'état écologique sont adaptées avec une représentation en quatre classes de potentiel écologique.

Le suivi de la qualité des eaux se fait à travers un programme de surveillance qui s'appuie aujourd'hui sur un réseau de contrôle de surveillance et un réseau de contrôle opérationnel. Le ministère en charge de l'environnement a donné la responsabilité de la maîtrise d'ouvrage des analyses biologiques aux DREAL et celle des analyses physico-chimiques aux Agences de l'Eau.

IV.2.2.1. SDAGE Loire Bretagne, objectifs de qualité au regard de la DCE

Le SDAGE définit, pour chacune des masses d'eau, les objectifs d'état à atteindre et les échéances associées. L'objectif est l'atteinte du « bon état » ou du « bon potentiel » selon le paramètre étudié.

Sur le littoral du bassin Loire-Bretagne, l'évaluation de la qualité des eaux côtières est réalisée par l'IFREMER (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) et l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Cette surveillance se fait via puiseurs réseaux nationaux : le réseau de contrôle microbiologique (REMI), le réseau d'observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY), le réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCH, ex-RNO) et le réseau de surveillance benthique (REBENT) de la zone d'étude.

L'objectif ambitieux que le comité de bassin s'était donné en 2016 était de 61 % des rivières, plans d'eau et eaux côtières en bon état en 2021. Aujourd'hui, 24 % des eaux sont en bon état et 10 % en sont proches.

C'est pourquoi le comité de bassin propose de maintenir l'objectif initialement fixé :

- ▶ En concentrant une partie des moyens et des efforts sur ces 10 % proches du bon état pour une progression rapide à courte échéance,
- ▶ En faisant progresser les eaux en état médiocre ou mauvais vers le bon état.

SDAGE 2022-2027

Le bassin Loire-Bretagne vise l'atteinte du bon état écologique en 2027 pour 62% de ses cours d'eau, 38% de ses plans d'eau, 64% pour ses eaux côtières et de transition. Il vise à cette date un bon état quantitatif pour 89% de ses eaux souterraines.

Ainsi le Schéma Directeur d'Assainissement doit s'inscrire avec les futures dispositions ci-dessous (les dispositions en gras étant essentiellement relatives au transfert et traitement des eaux usées).

- ▶ Thème : Réduire la pollution organique et bactériologique
 - > Poursuivre la réduction des rejets ponctuels des polluants organiques et notamment de phosphore
 - Poursuivre la réduction des rejets ponctuels
 - Renforcer l'autosurveillance des rejets des ouvrages d'épuration
 - Favoriser le recours à des techniques rustiques d'épuration pour les ouvrages de faible capacité.
 - Privilégier le traitement à la source et assurer la traçabilité des traitements collectifs
 - > Améliore l'efficacité de la collecte des eaux usées
 - Diagnostic et schéma directeur d'assainissement des eaux usées
 - Réduire les rejets d'eaux usées par temps de pluie
- ▶ Thème : maîtriser et réduire la pollution organique et bactériologique
 - > Poursuivre l'acquisition des connaissances
 - > Réduire les émissions en privilégiant les actions préventives
 - Prévenir le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements
 - Améliorer les connaissances des rejets d'assainissement par temps de pluie

- Prise en compte des substances dangereuses par les collectivités, maîtres d'ouvrages des réseaux et des stations d'épuration
- Mesurer et suivre l'impact des rejets sur les milieux par les collectivités, maîtres d'ouvrages des installations soumis à autorisation
- Impliquer les acteurs régionaux, départementaux et les grandes agglomérations
- Prise en compte des micropolluants dans les règlements d'assainissement des collectivités de plus de 10 000EH

► Thème : Préserver les zones humides

- > Préserver les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités
 - L'interdiction de destruction de zones humides d'intérêt environnemental
- > Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités
 - Mise en œuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser » pour les projets impactant des zones humides, avant de prévoir des mesures compensatoires minimum dans le cas de destruction de zones humides d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.

Objectifs environnementaux pour les masses d'eau

Pour le territoire qui correspond à la partie de **Saint-Malo Agglomération comprise dans le bassin du SAGE Rance Frémur**, l'état des lieux 2019 a identifié les pressions significatives qui pourraient être cause du risque de non atteinte du bon état ou du bon potentiel fixé dans les objectifs environnementaux. Les pressions significatives et les objectifs environnementaux définis dans le SDAGE 2022-2027 sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 46 : Etat des masses d'eau territoire SMA en 2019 et objectifs environnementaux SDAGE 2022-2027

Masse d'eau	Etats des lieux DCE du bassin 2019 Pressions significatives Risque de non atteinte (1)	Evaluation de l'état des eaux en 2019	Objectifs environnementaux SDAGE 2022-2027	
		Classe d'état de la masse d'eau	Type d'objectif	Délai
FRGC03 - Rance - Fresnaye	<i>Eutrophisation ulves cause nitrates</i>	Bon état	Bon état	Depuis 2015
FRGT02 - Bassin maritime de la Rance	Macroalgues opportunistes (état moyen) et poissons (état médiocre)	Etat Médiocre	Objectifs Moins Stricts*	2027
FRGR1447 - Le ruisseau de Saint-Coulomb et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer	Ponctuelles : micro polluants Diffuses : phosphore, pesticides Hydrologiques : prélèvements et interception des flux - pression sur les régimes hydrologiques Morphologique et continuité : obstacles à l'écoulement - pressions morphologiques	Mauvais état	Objectifs Moins Stricts*	2027

Une synthèse plus détaillée de l'état écologique des masses d'eau (référence 2019) est présentée au paragraphe 6.1.1 de la phase 1 du SDA.

Les ambitions pour certains éléments de qualité (biologique, physico-chimique, chimique) des masses d'eau ayant des Objectifs Moins Stricts (OMS) sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 47 : Eléments de qualité concernée par les Objectifs moins stricts - SDAGE 2022-2027

Référentiel de la masse d'eau concernée par un OMS			Objectif d'état écologique		
Code de la masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Statut de la masse d'eau	Elément(s) de qualité concerné(s)	Objectif d'état visé en 2027	Motif(s) de l'OMS
FRGR1447	Le Ruisseau de Sainte-Suzanne et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer	Naturelle	Faune benthique invertébrés	Médiocre	FT*
			Macrophytes	Moyen	FT*
			Ichtyofaune	Moyen	FT*
			Polluants spécifiques	Moyen	FT*
FRGT02	Bassin maritime de la Rance	MEFM**	Poissons	Moyen	FT*
			Macro-algues	Moyen	FT*

*FT : Faisabilité Technique

** MEFM : Masses d'Eau Fortement Modifiées

IV.2.2.2. SAGE Rance, Frémur, Baie de Beaussais

Le SAGE est une déclinaison locale du SDAGE. Cinq enjeux principaux sont identifiés dans le SAGE Rance, Frémur, Baie de Beaussais :

- ▶ Restaurer le bon fonctionnement du bassin versant ;
- ▶ Préserver le littoral ;
- ▶ Assurer une alimentation en eau potable durable ;
- ▶ Sensibilisation ;
- ▶ Gouvernance.

Le SAGE révisé fixe des objectifs pour la qualité des eaux. Ces objectifs étant majoritairement repris du premier SAGE approuvé en 2004 :

- ▶ Pour la qualité des eaux superficielles :
 - > Nitrates : atteindre 90 % des mesures (percentile 90) inférieures à une concentration de 25 mg/L en 2015 ;
 - > Phosphore total : atteindre 90 % des mesures (percentile 90) dans les cours d'eau, inférieures à une concentration de 0,2 mg/L en 2015 ;
 - > Produits phytosanitaires : objectif de concentration maximale de 1µg/L pour la somme des pesticides détectés et de 0,1 µg/L par molécule ;
 - > Matières organiques : objectif de concentration maximale de 9 mg/L de COD ;

L'impact et la hiérarchisation des différentes sources de pollution pouvant impacter notamment le bon état écologique des masses d'eau n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie et d'un document d'objectif, contrairement au profil conchylicole issu de l'étude VIBRANCE, visant principalement les impacts bactériologiques).

Toutefois une étude partielle a été produite en juillet 2024 concernant les flux d'azote (cf. annexe xxx)

IV.2.2.3. Implications vis-à-vis des infrastructures d'assainissement de Saint Malo

Compte tenu des conclusions du bilan de fonctionnement des infrastructure d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales sus visé, les rejets du système, qui pourraient être concernés par les objectifs de bon état et de réduction des risques d'eutrophisation, sont essentiellement liés à la qualité du rejet de la Station d'épuration (la STEP collectant plus de 95% de la charge organique totale générée, la contribution liés aux déversement sur le système de collecte peut être qualifiée de négligeable).

L'étude partielle réalisée par le SAGE en juillet 2024 (cf. annexe xxx) indique :

« L'exutoire du Routhouan, situé à l'embouchure de l'estuaire fait l'objet d'un flux significatif (en raison notamment des apports de la STEU de Saint-Malo) qui a probablement été sous-estimé. En l'absence d'étude de la dispersion maritime de son panache de nutriments, il est difficile d'établir la part du flux participant à la croissance des algues, une partie du panache se dirigeant vers le large. Les résultats de l'étude VIBRance, même s'ils concernent un autre type de polluant, suggèrent que sa contribution doit être prise en compte »

La contribution actuelle de la STEP, vis-à-vis des objectifs de bon état de la masse d'eau et de développement algal, apparaît donc comme pouvant potentiellement contribuer de façon non négligeable.

L'impact nécessiterait donc d'être mieux évalué, pendant la période 2026-2029 correspondant à la durée de validité de l'arrêté provisoire. L'utilisation du modèle courantologique développé par Suez semble particulièrement pertinente compte tenu des conclusions provisoires sus visées.

Si l'impact de la STEP est jugé significative, des seuils de rejets renforcés pourraient alors être intégrés, dans le nouvel arrêté préfectoral à compter de 2030. A noter que :

- ▶ L'analyse détaillée dans le chapitre V.3 montre que cela impliquerait des travaux spécifiques sur la STEP (traitement tertiaire : Azote/Phosphore voire traitement quaternaire : micropolluants).
- ▶ Ces investissements ne sont pas prévus dans l'actuel SDA.

IV.2.3. paramètres microbiologiques : objectif lié aux usages baignade et conchyliculture professionnelle

IV.2.3.1. Rappel des campagnes et données disponibles

Compte tenu des enjeux liés aux usages et vocation du milieu, Les flux bactériologiques issus du système d'assainissement de Saint Malo ont fait l'objet de nombreuses études :

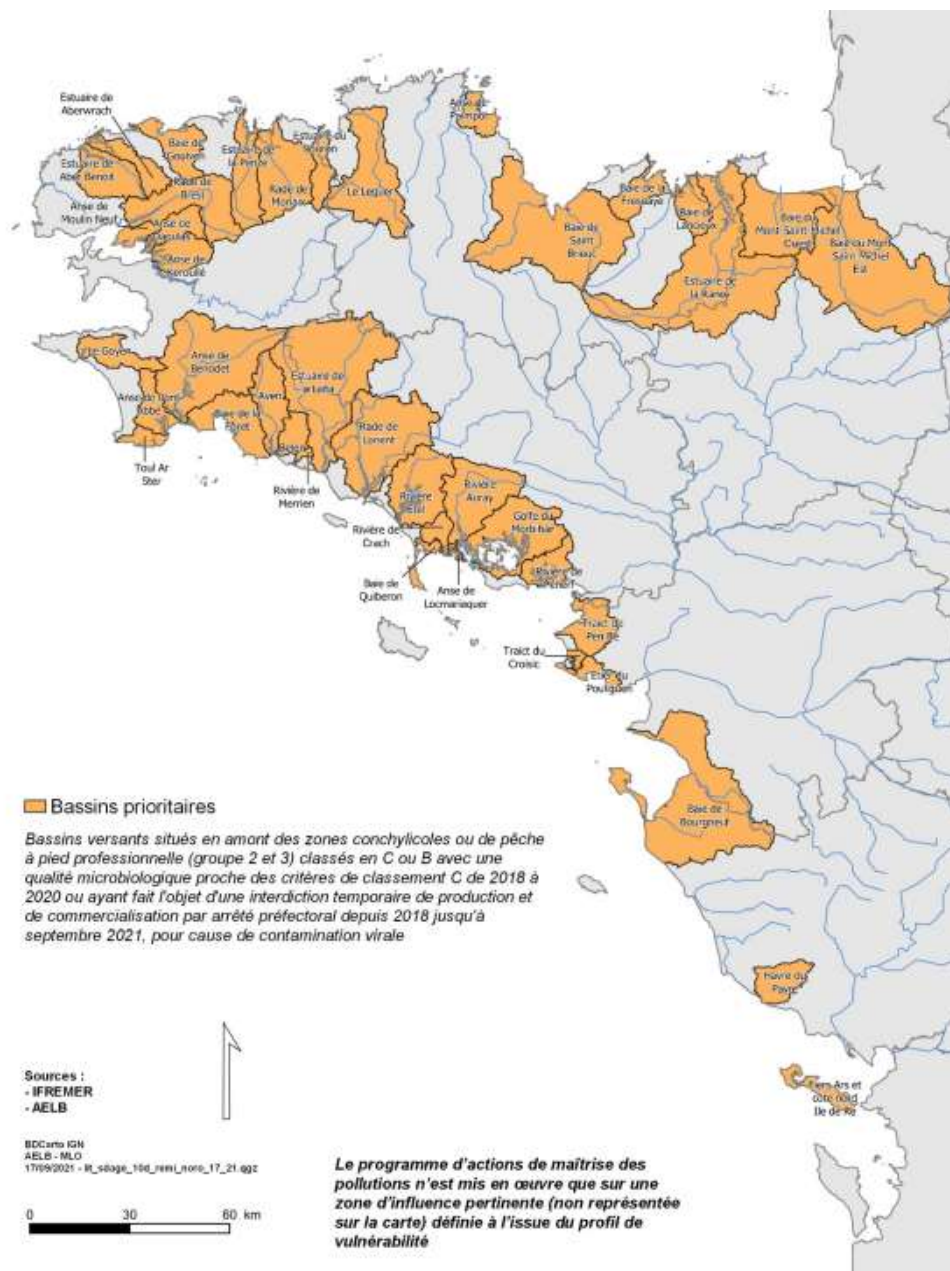
- ▶ Campagne GIRAC (Gestion Intégrée des rejets d'Assainissement Côtiers) en 2010-2011 permet d'analyser le rejet du Routhouan suivant trois conditions : temps sec/pluie faibles/pluies fortes;
- ▶ Les données de suivi sur le rejet de la station d'épuration de Saint-Malo ; 8 mesures par an entre le 1 juin et le 30 septembre ;
- ▶ Entre 2012 et 2015, le REseau de contrôle Microbiologique (REMI) met en évidence une dégradation générale de la qualité microbiologique (contamination fécale) de l'ensemble des zones de production conchylicole, induisant des risques de classements sanitaires non compatibles avec la conchyliculture et la pêche et menaçant à terme les autres activités ;
- ▶ Les campagnes de suivi, estivale et pluviale de VIBRance (éValuation des Impacts Bactériologiques dans l'estuaire de la Rance) menées par l'Ifremer entre 2016 et début 2018 ;
- ▶ Le suivi du milieu aux points M1, M2 et M3 prévu par l'arrêté préfectoral d'autorisation de rejet, qui permet d'analyser le Routhouan avant/après des ouvrages clés. L'analyse entre les points M1 et M2 permet d'observer l'influence du rejet de la STEP et l'analyse M2 et M3 permet de comprendre l'influence des intercepteurs sur la qualité du Routhouan.
- ▶ Campagne du schéma directeur (été 2021 et hiver 2022).
- ▶ L'étude 3DEau - Veolia réalisée en 2021-2022 a permis de caractériser la concentration des rejets bactériologiques moyenne au niveau des principaux déversoirs du système de collecte, et a permis d'établir une procédure d'alerte sanitaire
- ▶ Les campagnes réalisées dans le cadre du programme AMICO qui ont mis en évidence que même sans traitement spécifique, la STEP abat 99% des E Coli et Entérocoques (en moyenne 2,1 ULOG, 5 prélèvements).

Les résultats et données disponibles relatives aux flux et concentrations bactériologiques mesurés au niveau des rejets du système d'assainissement de Saint Malo ont été synthétisées dans les fiches milieu produite dans le cadre de la phase 1 de l'étude SDA, annexée au présent rapport.

Globalement, la connaissance des différents points d'apport est bonne et suffisante. Les principaux résultats sont rappelés et détaillés ci-dessous concernant le Routhouan et les rejets dans le Routhouan :

- ▶ L'amont du Routhouan n'est pas un apport majeur du flux bactériologique, ni le rejet de la STEP.
- ▶ La dégradation est majoritairement imputable aux déversements des intercepteurs le long du Routhouan.

Les graphiques ci-dessous présentent la répartition des flux E. Coli selon les points potentiels de déversements.



CARTE n°4 : Bassins versants situés en amont des zones conchylicoles ou de pêche à pied professionnelle (groupe II et III) classés en C ou B avec une qualité microbiologique proche des critères de classement C de 2018 à 2020 ou ayant fait l'objet d'une interdiction temporaire de production et de commercialisation par arrêté préfectoral depuis 2018 jusqu'à septembre 2021, pour cause de contamination virale.

Sur la période 2014-2024, il n'a pas été constaté d'évènement rentrant dans les catégories susvisées (crise sanitaire *Norovirus* ou déclassement en C), sur le secteur potentiellement touché par les panache des rejets du Routhouan.

Des simulation d'impact ont toutefois été réalisées dans le cadre des études SDA avec le modèle VIBRANCE, afin d'évaluer les risques d'alerte, lié à des évènements d'occurrence 6 mois, au niveau des sites suivis pour la conchyliculture ou pêche à pied professionnelle (cf. chapitre IV.2.3.4 et VI.2.1)

IV.2.3.3. Profil Bactériologique (Vibrance) et objectifs à l'échelle du SAGE

Le SAGE comprend un volet Littoral intitulé « Assurer la satisfaction des différents usages littoraux et les concilier avec l'aménagement et les activités économiques présentes sur le territoire ».

Les objectifs visent notamment :

- ▶ Le maintien ou l'atteinte, en 2015, d'un classement sanitaire en « qualité excellente » pour l'ensemble des sites de baignade du périmètre du SAGE,
- ▶ L'amélioration de la qualité sanitaire de l'ensemble des zones conchylicoles et des sites de pêche à pied.

Le projet VIBRance porte sur l'impact de la contamination microbiologique fécale sur l'ensemble des activités tributaires localisées dans la Rance et dans la Baie de Saint-Malo. Il a été pilotée par le SAGE Rance-Frémur-Baie-de-Beaussais (RFBB).

Il a pour but d'identifier et de hiérarchiser les sous-bassins versants les plus contributeurs en termes de contamination microbiologique et leurs impacts en mer afin de diriger les actions de remédiation nécessaires pour la reconquête de la qualité du milieu. L'utilisation de ce modèle courantologie permet de déterminer l'étendue des panaches et les concentrations en mer pour différents scénarios de rejet (la situation actuelle et plusieurs situations aménagées). Ces modélisations permettent de déterminer le flux acceptable en termes de bactériologie vis-à-vis des usages, et notamment de la conchyliculture. Ces modélisations, pour un évènement donné, ne permettront pas d'indiquer le classement des zones conchylicoles ou des eaux de baignade, mais de comparer une situation actuelle et future.

Une importante phase d'échantillonnage sur le terrain a eu lieu entre 2016 et 2017. Elle avait pour but de quantifier les contributions relatives des flux aux exutoires. Environ 70 points ont ainsi été prélevés sur trois périodes : hiver, été et temps de pluie.

L'évaluation du risque de contamination bactérienne demande une bonne connaissance des courants de la zone d'étude et de l'agitation à laquelle celle-ci est soumise. Différents facteurs tels que les marées, la topo-bathymétrie et la courantologie conditionnent la dilution et le transport des rejets en mer.

En temps de forte pluie, le Routhouan reprend les apports amont, le rejet de la STEP, les surverses des intercepteurs et quelques rejets pluviaux directs. Le Routhouan peut voir alors sa concentration bactériologique augmenter fortement (flux évalué à 15 Ulog/j).

L'étude VIBRance a montré que l'exutoire du Routhouan est alors l'une des principales sources de contamination bactériologique de la Rance. Il touche la rive droite depuis l'anse du Troctin jusqu'à Paramé, incluant les zones portuaires. Il impacte également l'anse du Prieuré. Il s'agit du seul panache capable de traverser la Rance en conditions régulières.

IV.2.3.4. Simulation courantologiques réalisées dans le cadre des études SDA

Les données issues de l'étude Vibrance ont été actualisée et le modèle courantologique a été utilisé pour réévaluer l'impact des rejets du système d'assainissement de Saint Malo, suivant les différents scénarios de travaux étudiés dans le cadre des études SDA.

Les analyses sont détaillées dans la phase 6 du SDA.

En résumé :

- ▶ Les situations de temps sec, été comme hiver, ne présentent pas de criticité particulière
- ▶ L'importance du panache dépend directement des quantités rejetées, les situations les plus critiques pour la concentration bactérienne sont donc les situations de pluie.
- ▶ L'occurrence prise en compte pour évaluer l'impact des rejets sur les usages conchylicole professionnels sont des évènements exceptionnels d'occurrence 6 mois.

Pour une situation actuelle, il ressort des analyses que :

- ▶ Les situations de vive-eau provoquent une plus grande extension des panaches, et un « décollement » du panache de la côte ;
- ▶ Les situations de vive-eau provoquent une diminution plus rapide des concentrations ;
- ▶ La situation hivernale provoque un panache plus important, du fait des débits plus importants.

Exemple de résultats de la modélisation :

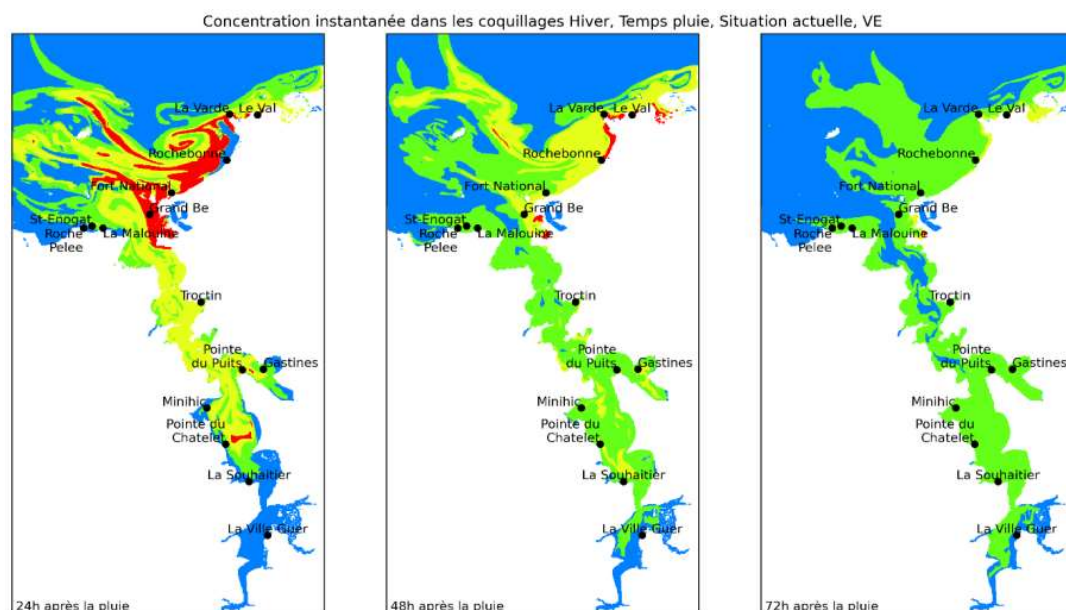


Figure 40 : Concentration en *E. Coli* dans les coquillages en situation actuelle pour une pluie hivernale semestrielle, en période de vive-eau

IV.2.3.1. Implications vis-à-vis des infrastructures d'assainissement de Saint Malo

Impact du système d'assainissement sur la qualité des eaux de Baignade et compatibilité avec l'objectif d'excellente qualité

Saint-Malo dispose de 13 zones de baignade en Manche - Baie de Saint-Malo, dont le classement est détaillé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 48 : Classement de la qualité des eaux des sites de baignade SMA et nombre de prélèvements pour la période 2018-2024 (site baignades.santé.gouv.fr)

Site	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Havre du Rothéneuf	Bon	Bon	Excellent	Excellent	Excellent	Bon	Bon
Plage du Val	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Plage de la Varde	Bon	Bon	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Plage du Pont	Bon	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Plage Le Minihic	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
Plage de Rochebonne	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Suffisant	Insuffisant
Plage de la Hoguette	Excellent	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
Plage du Sillon	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Bon	Bon
Plage de l'Eventail	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Bon	Bon
Plage du Bon Secours	Excellent	Excellent	Excellent	Bon	Bon	Suffisant	insuffisant
Plage du Mole	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Bon	Bon
Plage des Bas Sablons	Bon	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Bon	Suffisant
Plage des Corbières	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent	Excellent

L'objectif d'excellente qualité, visé par le SAGE, n'est pas atteint.

Les profils de vulnérabilité des eaux de baignade, établis pour chacune des plages conformément à la directive baignade et ses textes d'application, identifient les sources potentielles de pollution bactériologique, durée de ces pollutions, et plans d'action visant à résorber ou mieux maîtriser les sources de contamination.

La présence d'animaux (oiseaux, chiens), les incivilités et fréquentations touristiques importantes (rejets de camping-cars ou de bateaux plaisanciers), ou certains incidents ponctuels contribuent au déclassement ou à la non-stabilité des classements des zones de baignade. A titre d'exemple, il n'y a aucun rejet d'assainissement (Eaux usées ou eaux pluviales) à proximité de la plage de la Hoguette.

Concernant les rejets issus des exutoires d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales, A ce jour, le modèle développé dans le cadre de l'étude VIBRANCE n'est pas suffisant précis pour évaluer les panaches et impacts issus des événements pluvieux, sur les plages.

En effet, si les impacts sont relativement fréquents, ils ne durent que quelques heures compte tenu de la forte courantologie constatée sur le secteur et les plages impactés sont par ailleurs très variables suivant les conditions de marées (mortes eaux/vives eaux), le cycle de la marée (basse eaux/hautes eaux) et le fonctionnement de l'usine marémotrice, éléments non considérés dans le modèle Vibrance.

A ce jour, il n'a pas été possible d'évaluer les niveaux cibles de rejets du système d'assainissement des eaux usées et des eaux pluviales à atteindre pour garantir une compatibilité de ces rejets avec les objectifs d'excellente qualité du SAGE Rance Frémur (absence d'impact lié aux panaches en moyenne 95 % du temps).

Un modèle courantologique en temps réel et plus précis est en cours de déploiement par SMA (dans le cadre du contrat d'exploitation avec Suez eau France) et sera opérationnel courant 2025. Il intègre les éléments susvisés (usine marée motrice, condition de marée, ...).

L'exploitation de ce nouvel outil permettra d'évaluer précisément le moment où le panache issu d'un événement pluvieux et d'un rejet du réseau d'assainissement des eaux usées ou des eaux pluviales, risquera de dégrader la qualité de chacune des plages, et de réévaluer les impacts en temps sec lié uniquement au rejet de la STEP.

Les analyses issues de ce modèle permettront donc, dans les prochaines années, de mieux évaluer l'impact des rejets d'assainissement sur la qualité et le classement des eaux de baignade.

En cas de fréquence d'impact trop importants (supérieur à 5% du temps, correspondant à la classe de qualité excellente), des prescriptions renforcées (par rapport aux objectifs d'efficience indiquées dans le 1^{er} arrêté d'autorisation) pourraient alors être proposées dans l'arrêté de rejet sur la période postérieure à 2029, tant sur le système de collecte que sur la station d'épuration.

A noter également que cet outil permet d'envisager par ailleurs une gestion active des eaux de baignade (fermeture préventive de la plage) en lien avec la commune de Saint Malo.

A noter également que deux événements ont engendré en 2024 une dégradation anormale et jamais observée depuis 2012 (modification des méthodes de classement / Directive Baignade) de la qualité des eaux de baignade sur les Plages de Bon Secours et de Rochebonne.

Concernant la plage de Rochebonne, le Déversoir Pluvial de Kennedy, qui statistiquement déverse 10 fois par an, a déversé en été 2024 trois fois concomitamment aux journées de suivi qualité des eaux de baignade de l'ARS. Le classement en a été statistiquement altéré. Sur ce secteur, les risques de déversements complémentaires directs du réseau unitaire de la rue des Fleurs ont été supprimés en 2025 avec la mise en séparatif de la rue et la suppression du déversoir d'orage R1 MALODOR_28 BD ROCHEBONNE.

Concernant la plage de Bon Secours, un regard non étanche et un branchement privatif situé à proximité immédiate de la plage était cassé. Ce branchement a été réparé en 2025.

Impact du système d'assainissement sur la qualité des gisements suivi pour la conchyliculture et pêche à pied professionnelle

L'impact du système d'assainissement peut être significatif en cas de déversements exceptionnels, et générer des alertes sanitaires. Ces phénomènes ont été qualifiés à l'aide du modèle VIBRANCE, pour des événements biennaux, conformément à la méthodologie retenue dans le cadre des études SDA.

Un système d'alerte sanitaire est par ailleurs opérationnel à ce jour : suite à l'étude 3D Eau/Veolia réalisée entre 2021 et 2024, les concentrations caractéristiques en charge bactériologique, au niveaux des principaux déversoirs d'orage de Saint Malo ont été définies. Les données issues d'une mesure en continu de la Turbidité permet de générer des préalertes et des alertes, indiquant des rejets importants au niveau de l'exutoire du Routhouan.

Ce système pourra être complété, courant 2025, par une utilisation du modèle courantologique en temps réel, qui permettra d'évaluer l'évolution des panaches en mer et en Rance, associés à des rejets importants.

Les travaux prévus dans le SDA viendront encore limiter davantage ces impacts. Plusieurs scénarios de travaux (niveaux d'investissement) ont été simulés dans le cadre de la phase 6 des études SDA (cf. bilan présenté au chapitre VI.2.1).

Vis-à-vis de cet usage conchylicole et pêche à pied professionnel, tous les scénarios simulés semblent pouvoir répondre aux objectifs attendus.

IV.2.4. Dispositions minimales découlant des réglementations en assainissement

IV.2.4.1. Arrêté du 21 juillet 2015

Les différents arrêtés régissant le secteur de l'assainissement imposent des normes en faveur de la protection du milieu naturel.

L'Arrêté du 21 juillet 2015 s'intéresse en priorité à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement, mais aussi à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité de traitement. On retient en particulier les éléments suivants pour la zone d'étude et la protection du milieu naturel.

Règles d'implantation et de conception du système d'assainissement

- ▶ Selon l'article 5, concernant les règles spécifiques applicables au système de collecte :
 - > Eviter tout rejet direct ou déversement d'eaux usées en temps sec, hors situations inhabituelles visées aux alinéas 2 et 3 de la définition (23) ;
 - > Ne pas provoquer, dans le cas d'une collecte en tout ou partie unitaire, de rejets d'eaux usées au milieu récepteur, hors situation inhabituelle de forte pluie. »

« Les points de déversement du système de collecte sont localisés à une distance suffisante des zones à usages sensibles, de sorte que le risque de contamination soit exclu. »

Règles d'exploitation et d'entretien des systèmes de collecte et de traitement des eaux usées

- ▶ Selon l'Article 11, concernant les règles générales d'exploitation :

« Les systèmes de collecte et les stations de traitement des eaux usées sont exploités et entretenus de manière à minimiser la quantité totale de matières polluantes déversées au milieu récepteur, dans toutes les conditions de fonctionnement. »

- ▶ Selon l'article 12, concernant le diagnostic du système d'assainissement :

« En application de l'article R. 2224-15 du code général des collectivités territoriales, pour les agglomérations d'assainissement générant une charge brute de pollution organique supérieure ou égale à 600 kg/j de DBO5, le maître d'ouvrage établit, suivant une fréquence n'excédant pas dix ans,

un diagnostic du système d'assainissement des eaux usées. Ce diagnostic permet d'identifier les dysfonctionnements éventuels du système d'assainissement. Le diagnostic vise notamment à :

- > Identifier et localiser l'ensemble des points de rejets au milieu récepteur et notamment les déversoirs d'orage cités à l'article 17-II ;
 - > Quantifier la fréquence, la durée annuelle des déversements et les flux polluants déversés au milieu naturel ;
 - > Vérifier la conformité des raccordements au système de collecte ;
 - > La gestion des flux collectés/transportés et des rejets vers le milieu naturel : installation d'équipements métrologiques et traitement/analyse/valorisation des données obtenues ;
- Selon l'article 14, concernant le traitement des eaux usées et performances à atteindre :

Le traitement doit permettre de respecter les objectifs environnementaux et les usages des masses d'eaux constituant le milieu récepteur.

Ce traitement doit au minimum permettre d'atteindre, pour un volume journalier entrant inférieur ou égal au débit de référence et hors situations inhabituelles décrites à l'article 2, les rendements ou les concentrations figurant :

- > Pour les paramètres DBO5, DCO et MES

Tableau 49 : Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres DBO5, DCO et MES. La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués

Paramètre	Charge brute de pollution organique produite par l'agglomération d'assainissement en kg/ j de DBO5	Concentration maximale à respecter, moyenne journalière	Rendement minimum à atteindre, moyenne journalière	Concentration rédbitoire, moyenne journalière
DBO5	< 120	35 mg (O2)/l	60 %	70 mg (O2)/l
	≥ 120	25 mg (O2)/l	80 %	50 mg (O2)/l
DCO	< 120	200 mg (O2)/l	60 %	400 mg (O2)/l
	≥ 120	125 mg (O2)/l	75 %	250 mg (O2)/l
MES (*)	< 120	/	50 %	85 mg/l
	≥ 120	35 mg/l	90 %	85 mg/l

Le respect du niveau de rejet pour le paramètre MES est facultatif dans le jugement de la conformité en performance.

() Les valeurs des différents tableaux se réfèrent aux méthodes normalisées, sur échantillon homogénéisé, non filtré ni décanté. Toutefois, les analyses effectuées en sortie des installations de lagunage sont effectuées sur des échantillons filtrés, sauf pour l'analyse des MES. La concentration rédbitoire de MES dans les échantillons d'eau non filtrée est alors de 150 mg/l en moyenne journalière, quelle que soit la CBPO traitée.*

- > Pour les paramètres azote et phosphore, pour les stations de traitement des eaux usées rejetant en zone sensible à l'eutrophisation

Tableau 50 : Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres azote et phosphore. La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués

Rejet en zone sensible à l'eutrophisation	Paramètres	Charge brute de pollution organique produite par l'agglomération d'assainissement en kg/j de DBO5	Concentration maximale à respecter, moyenne journalière	Rendement minimum à atteindre, moyenne journalière
Azote	NGL	> 600 et ≤ 6000	15 mg/l	70 %
		> 6 000	10 mg/l	70 %
Phosphore	Ptot	> 600 et ≤ 6 000	2 mg/l	80 %
		> 6 000	1 mg/l	80 %

(1) Les échantillons utilisés pour le calcul de la moyenne annuelle sont prélevés lorsque la température de l'effluent dans le réacteur biologique est supérieure à 12 °C

Des valeurs plus sévères que celles figurant dans cette annexe peuvent être prescrites par le préfet en application des articles R. 2224-11 du code général des collectivités territoriales et du code de l'environnement, au regard des objectifs environnementaux.

Surveillance des systèmes d'assainissement

► L'Article 18 fait référence à la surveillance complémentaire relative aux rejets des systèmes d'assainissement.

> Le préfet peut demander :

- La réalisation de campagnes de mesures de la présence de micropolluants dans les eaux rejetées au milieu naturel par les stations de traitement des eaux usées, notamment dans le cas où les micropolluants visés sont réglementés par des engagements communautaires ou internationaux ou ont été identifiés comme pertinents ou problématiques au niveau local.
- Un suivi approprié du milieu récepteur lorsque les rejets risquent de dégrader l'état ou de compromettre le respect des objectifs environnementaux du milieu récepteur et des masses d'eau aval et leur compatibilité avec les usages sensibles.

Une surveillance complémentaire du fonctionnement et des rejets des stations de traitement des eaux usées de capacité nominale supérieure à 600 kg/j de DBO5 ayant pour exutoire la mer ou l'océan.

Performance des systèmes de collecte en temps de pluie

xxxA compléter (Critères durée, volume ou flux)

IV.2.4.2. Arrêté du 31 juillet 2020

Les modifications apportées par ce nouvel arrêté consistent essentiellement à préciser et améliorer les règles de l'autosurveillance des systèmes d'assainissement, des rejets en milieu naturel et des systèmes de collecte, à prévenir les défaillances via des analyses de risques, et à permettre une meilleure connaissance des systèmes d'assainissement et des réseaux de collecte (grâce aux Schémas Directeurs d'Assainissement et aux diagnostics permanents).

Les mesures d'autosurveillance doivent être réalisées une fois par an pour les STEP de 500 équivalents EH, contre 1 fois tous les deux ans auparavant.

La surveillance des by-pass sur les STEP : déversoirs d'orage en tête de station (point SANDRE A2) et by-pass en cours de traitement (point SANDRE A5), doivent être réalisées :

- Une estimation journalière des débits rejetés au niveau des by-pass pour les capacités comprises entre 500 et 1 999 EH ;
- Une mesure journalière du débit rejeté au niveau des by-pass, ainsi qu'une estimation journalière des charges polluantes correspondantes, pour les capacités comprises entre 2 000 et 99 999 EH ;

Pour les réseaux séparatifs, aucun rejet par temps de pluie n'est autorisé en dehors des opérations de maintenance programmées et des circonstances exceptionnelles.

IV.2.4.3. DERU 2

STEP

Concernant les rejets de la Station d'épuration, Les normes de rejet envisagées dans la DERU2 sont les suivantes :

	Concentration en moyenne annuelle	Ou Rendement
Limite de rejet en azote total (NGL)	10 mg/L pour les 10 000 à 150 000 EH 8 mg/L > 150 000 EH	80%

	Concentration en moyenne annuelle	Ou Rendement
Limite de rejet en phosphore total (PT)	0,7 mg/L pour les 10 000 à 150 000 EH 0,5 mg/L > 150 000 EH	87,5% 90%

Or, les normes de rejet de l'arrêté préfectoral actuel (pour une station de 122 000 EH) sont les suivantes :

Tableau 2 : Autorisations de rejet

	Concentration maximale en mg/l		Rendement minimum en %
	Moyenne annuelle	Moyenne 24 h	
DCO		125	75
DBO ₅		25	80
MES		30	90
NGL	10*		70
Pt	1	2	80

* Cette exigence se réfère à une température de l'eau du réacteur biologique d'au moins 12°C

Ainsi, la norme en NGL est déjà respectée.

Concernant la norme en Phosphore total, considérant les conclusions du chapitre V.3, cette norme pourrait être respectée en ajustant le dosage du chlorure ferrique.

Performance du système de Collecte en temps de pluie

Concernant le système de collecte, la DERU fixe un objectif en flux de 2%, horizon 2024. La méthode calcule du rendement en flux diffère de celle prévue à l'arrêté de juillet 2015 (prise en compte des jours de temps sec uniquement).

Pour le système de collecte de Saint Malo, la modification concernant la méthode de calcul d'a pas d'incidence : les flux collectés à la STEP en temps sec sont en effet en moyenne les même que ceux collectés en temps de pluie (écart type en temps de pluie plus important)

Les modélisations hydrauliques réalisées dans le cadre de la phase 6 du SDA montrent qu'un rendement en flux de 2 % correspond, sur le système de collecte de Saint Malo, à un rendement en volume de 5%

IV.2.4.4. Implications vis-à-vis des infrastructures d'assainissement de Saint Malo

STEP

Les dispositions minimales découlant des réglementations en assainissement susvisées n'engendrent pas de modifications particulières sur le système de traitement.

Système de collecte

Les dispositions minimales découlant des réglementations en assainissement susvisées (DERU 2) engendrent un objectif visé à long terme de rendement en flux du système de collecte de 2%, ce qui correspond à un rendement en volume de 5%.de collecte

IV.2.5. Articulation entre les dispositions minimales découlant des réglementations en assainissement, et les objectifs locaux (SAGE/SDAGE) et définition des objectifs du système d'Assainissement de Saint Malo

Xxx a compléter ou clarifier

L'arrêté du 21/7/2015 précise sur ce point (art. 22) que « (...)Le préfet complète les exigences fixées dans le présent article notamment au regard des objectifs environnementaux et usages sensibles des masses d'eau réceptrices et des masses d'eau situées à l'aval. » Pour être pertinentes, ces dispositions doivent effectivement être appréciées au niveau local.

Dans le cadre de son l'instruction, le Préfet consulte par ailleurs le SAGE qui est associé et donne son avis final sur tout projet d'arrêté d'autorisation.

Compte tenu des objectifs redétaillés ci-dessus, et des impacts avérés du système d'assainissement détaillés dans le chapitre VI, il est envisageable, pour le projet d'arrêté préfectoral visé par le présent rapport, concernant donc la période 2026-2029, de retenir les objectifs généraux suivants :

- ▶ Station d'épuration pas de modification hormis le débit de pointe horaire et journalier
- ▶ Réseau de collecte : objectif de rendement en volume, établi à 5%

Ces objectifs cibles devront être réévalués en 2030 compte tenu des impacts non évalués à ce jour (risques d'eutrophisation et atteinte du bon état écologique, et compatibilité avec l'excellent qualité pour les eaux de baignade).

IV.3. Risques naturels

IV.3.1. Risque inondation

Selon le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) de la commune de Saint-Malo de février 2018, la commune est concernée par 3 types d'inondations :

- ▶ Par ruissellement et saturation du réseau d'évacuation des eaux pluviales en cas d'orage important dans les secteurs en pente et en partie basse de la commune,
- ▶ Par submersion marine en arrière de la Chaussée du Sillon, par forts coefficients de marées associés à une mer forte et agitée par la houle de Nord-Ouest. Des vents de secteur Ouest à Nord de force supérieur à 7 Beaufort peuvent venir compliquer ce tableau,
- ▶ Par endommagement ou rupture des digues de Paramé ou du Sillon par la houle, entraînant l'inondation des secteurs bas de la ville, dont l'étendue est variable en fonction de l'importance de la rupture et des conditions de réalisation (coefficient de marée, houle, force du vent...),

Afin de limite le risque inondation, des études sont en cours dans le cadre de la GEMAPI pour gérer les crues du Routhouan en amont de la station d'épuration de la Grande Rivière (zones de rétention, zone d'expansion...).

Les deux cartes suivantes issues du DICRIM permettent de visualiser :

- ▶ Le risque inondation avec les hauteurs d'eau calculées pour un évènement pluvial d'occurrence centennal (source : étude du risque inondation à Saint-Malo, PROLOG, 2015),
- ▶ Le risque submersion avec les classes d'aléas pour un évènement centennal de submersion (source : PPRSM de Saint-Malo, approuvé le 18/07/2017).



Figure 41 : Risque inondation à Saint-Malo (Etude du risque inondations, PROLOG, 2015)

A noter que le PPRSM de Saint-Malo était en cours de révision pendant l'élaboration du Schéma Directeur. Un premier comité de pilotage, animé par le sous-préfet de Saint-Malo, s'est tenu le 14 mars 2024 pour discuter de la révision de ce plan. Dans la continuité du comité de pilotage de lancement, s'est tenu le 3 septembre 2024 une seconde réunion présentant l'avancement des études entreprises dans le cadre de la révision du PPRSM (mise à jour de l'aléa de référence, modélisation des écoulements à terre, etc.).



Les remontés de nappe et les décrues qui suivent peuvent provoquer des dégâts importants : l'inondation des sous-sols et les fissurations de bâtis notamment. Plus spécifiquement aux ouvrages d'infiltration, les remontées de nappe sont susceptibles d'entraîner :

- ▶ Une remontée des ouvrages enterrés (puits d'infiltration ou cuves de récupération des eaux pluviales par exemple),
- ▶ Des dégradations des ouvrages enterrés ou hors-sol du fait de contraintes mécaniques dans le sol apparaissant lors de la décrue (en particulier, retrait-gonflement des sols argileux),
- ▶ Des effondrements de cavités souterraines.

Les zones les plus sensibles aux remontées de nappe (nappe subaffleurante) sont celles situées aux abords des cours d'eau. Sont également à prendre en considération les nappes perchées rencontrées au niveau des remblais et dépôts anthropiques.

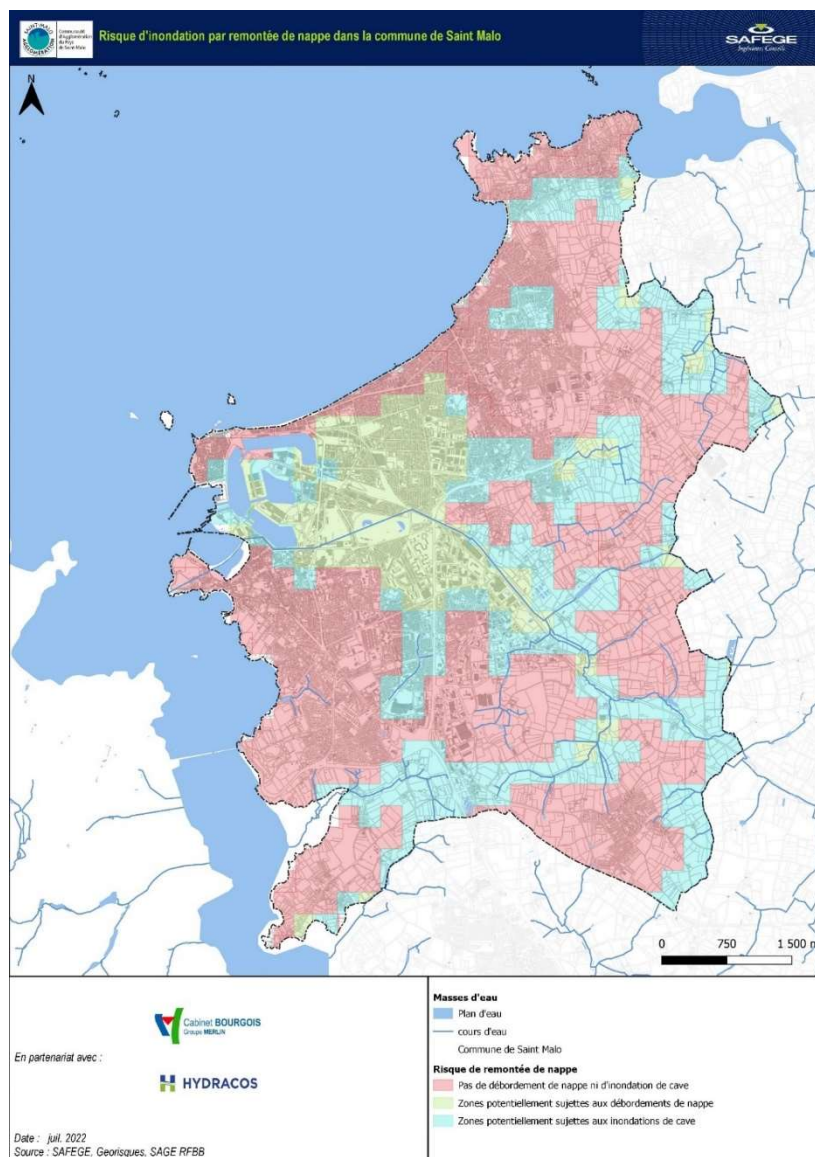


Figure 43 : Carte de vulnérabilité au risque de remontées de nappe à Saint-Malo (BRGM)

Le site de la station d'épuration est concerné par le risque « Inondation » et le risque « Côtiers ».

IV.3.2. Risque sismique

Le zonage sismique de la France découle du Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, du Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français et de l'Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français classe la commune de Saint-Malo en zone de sismicité faible, où aucune prescription parasismique particulière n'est à mettre en œuvre (cf. carte ci-après).

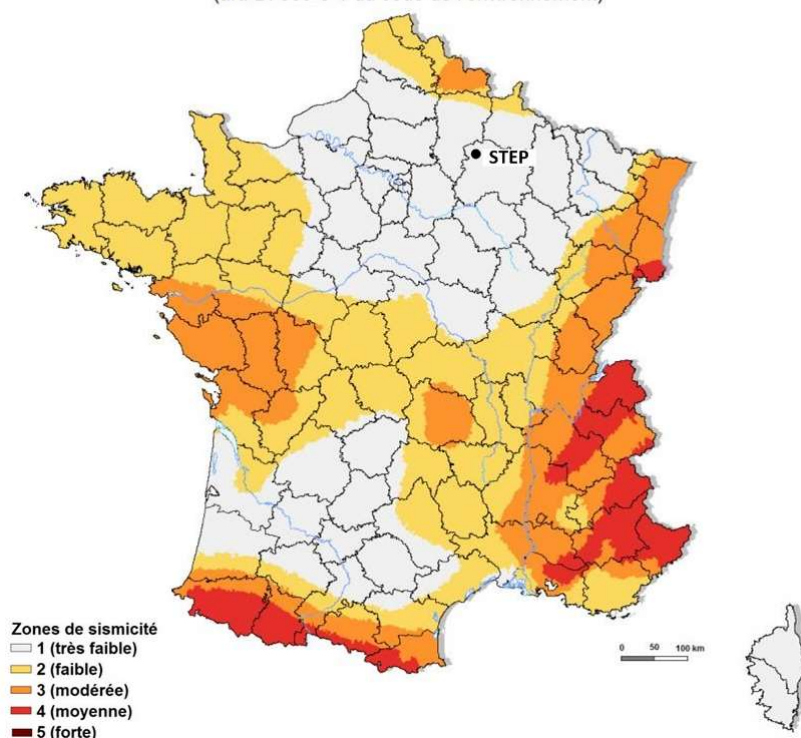


Figure 44 : Zonage sismique de la France

IV.3.3. Risque de mouvements de terrain

IV.3.3.1. Risque de retrait et gonflements des argiles

Le risque est faible dans la majorité du territoire malouin et passe à moyen seulement sur les tangues et vases estuariennes et les remblais, à l'embouchure du Routhouan.

Des **dispositions préventives** sont prescrites **en cas de construction sur des sols argileux** sujets au phénomène de retrait-gonflement. Parmi celles-ci, se trouve une prescription relative à l'infiltration des eaux pluviales sur ce type de sol : tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction. Par ailleurs, les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords souples au niveau des points durs.

S'il est reconnu que l'infiltration des eaux présentes un risque pour le bâti et les ouvrages enterrés, ce risque est encore mal connu, notamment les distances à respecter entre les zones d'infiltration et le bâti. Les sites à risque doivent faire l'objet d'un avis géotechnique spécifique.

IV.3.3.2. Risque de mouvements de terrain

Les mouvements de terrain inventoriés dans la Base de Données de Mouvements de Terrain (BDMvt) par le BRGM dans la zone de Saint-Malo sont liés aux dynamiques d'érosion marines : ils se concentrent sur le trait des côtes et concernent des chutes de blocs, des glissements et de l'érosion des berges comme le montre la carte suivante.

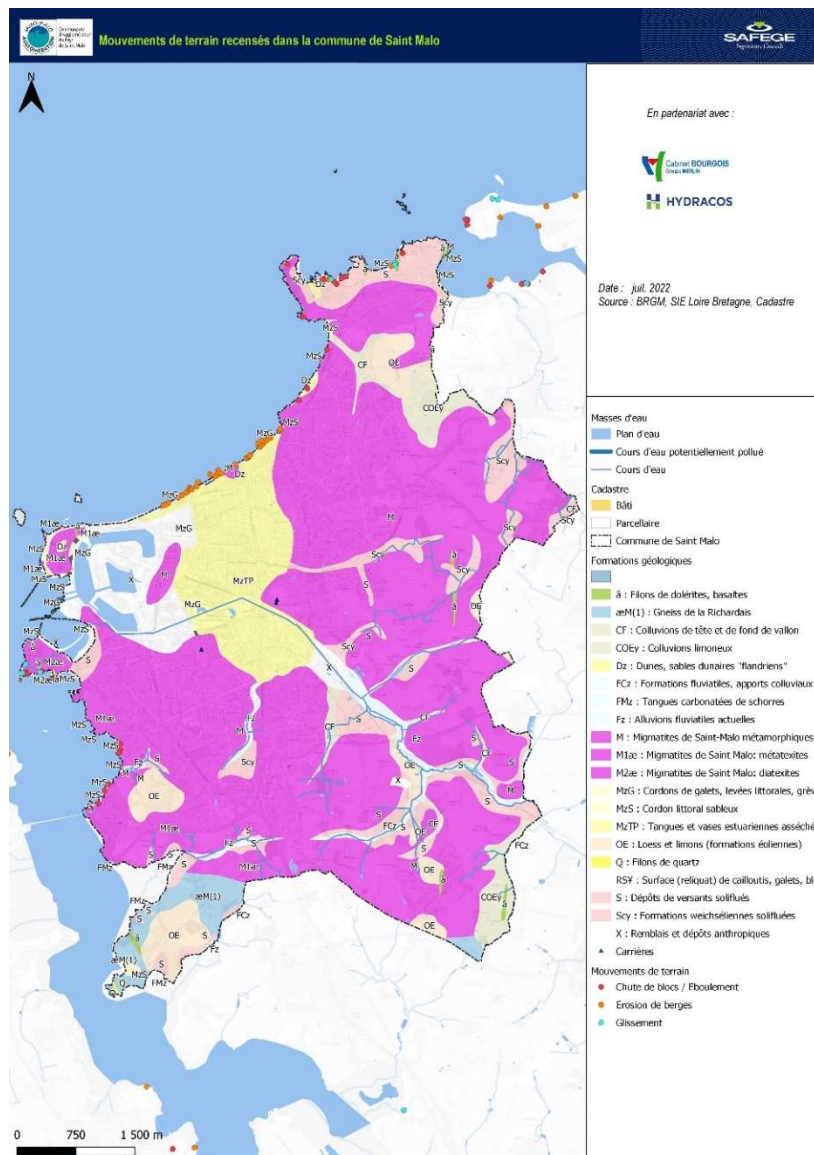


Figure 45 : Inventaire de mouvements de terrain du BRGM dans la commune de Saint-Malo

V. EVOLUTION DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT

V.1. Evolution des raccordements

V.1.1. Capacité future nécessaire de la station d'épuration

La révision du Schéma Directeur d'Assainissement, couplée aux données du PLU (Nombre d'équivalent habitant), a permis d'analyser la capacité nécessaire en situation future de la station d'épuration.

V.1.1.1. Capacité hydraulique future

Le tableau ci-après présente la charge hydraulique future calculée à l'horizon 2028 et 2040. Il s'agit d'une approche du schéma directeur permettant de faire ressortir des tendances.

Tableau 51 : STEP Charges hydrauliques - Situation future

Débit de référence (m³/j)	Vol max admissible (m³/j)	Situation actuelle		Situation future 2028		Situation future 2040	
		Dépassement en %	Nb de dépassement moyen par an	Dépassement en %	Nb de dépassement moyen par an	Dépassement en %	Nb de dépassement moyen par an
35 700	35 700	1,9%	7	2,4%	9	3,0%	11

En termes de Volume total admis au niveau de la STEP, traité, et rejeté au Routhouan, la modélisation réalisée dans le cadre des études SDA ne met pas en évidence d'évolution significative du volume moyen journalier : les augmentations de volumes, liées à l'amélioration des capacités de transfert du réseau de collecte, sont compensées par les déconnexions de plusieurs bassins de collecte pluviaux (cf. chapitre V.2.2)

V.1.1.2. Capacité organique future

Une approche des taux de charge futurs des différentes stations d'épuration a été réalisée dans le cadre du schéma directeur sur la base des hypothèses suivantes :

- ▶ Charge de pointe actuelle retenue : cf. paragraphe précédent,
- ▶ Evolution de la population sur la base des données PLH à horizon 2028,
- ▶ Evaluation de la population à 2040 sur le rythme d'évolution du PLH,
- ▶ Habitant futur : 60 g DBO5/hab./j
- ▶ Prise en compte du coefficient de pointe.
- ▶ Pour les communes disposant de plusieurs systèmes, la répartition a été faite sur la base des proportions de surface urbanisables du PLU.

La charge organique de pointe future a été calculée à l'horizon 2028 et 2040. On précisera qu'il s'agit là d'une approche du schéma directeur permettant de faire ressortir des tendances.

Tableau 52 : STEP de Saint-Malo - Capacité organique future

Capacité STEP		Situation actuelle en pointe kg/j DBO5	Situation future							
en (kg DBO5/j)	en EH		Nombre résidences principales PLH 2028	Habitants supplémentaires PLH 2028	Taux évolution moyen 2019-2028	Habitants supplémentaires 2040	Flux DBO5 2028 kg/j	Flux DBO5 2040 kg/j	Taux de charge 2028	Taux de charge 2040
7 320	122 000	6 410	2 544	5 946	13%	15 031	6 757	7 312	92,3%	99,9%

Cette approche, permet de montrer qu'à l'horizon 2040 la STEP de Saint-Malo arriverait en limite de saturation pour la semaine de pointe, à 99,9%.

V.1.2. Localisation des secteurs faisant l'objet d'une densification ou d'extensions urbaines

Ces secteurs sont recensés et détaillés dans le projet de PLU de Saint Malo, en cours de révision.

Les projets recensés ayant un impact sur les volumes d'eaux usées rejetés sont les suivants :

- ▶ OAP (Opérations d'aménagement Programmées) inscrites dans le projet de PLU de Saint Malo dont la révision est en cours
- ▶ Déplacement de l'hôpital de Saint-Malo.

La carte ci-après présente les secteurs d'OAP de Saint-Malo.

80% en renouvellement urbain, sur des parcelles déjà urbanisées actuellement. Ces secteurs seront soumis aux nouvelles prescriptions prévues dans règlement du PLU (correspondant aux prescriptions du zonage EP en cours de révision), imposant une infiltration des pluies courantes.

A titre de comparaison :

- le système collectif de collecte des eaux usées et pluviales représente superficie totale de l'ordre de 2 000 hectares.
- Les travaux de restructuration du réseau de collecte prévus dans le Schéma Directeur des eaux usées engendreront une déconnexion de 186 hectares

En conclusion :

- ▶ l'impact des nouvelles zones urbanisées, sur le fonctionnement des infrastructures de collectes des eaux usées et des eaux pluviales sera bénéfique compte tenu des prescriptions proposées (effet positif et non négatif)
- ▶ Cet effet positif, toutefois négligeable à l'échelle du système dans sa globalité, n'est donc pas pris en compte en tant que solution proposée pour atteindre les objectifs de réduction des déversements du système de collecte des eaux usées (scénarios de modélisation du SDA)

V.2. Evolution des infrastructures publiques de collecte des eaux usées et des eaux pluviales, et de traitement des eaux usées

V.2.1. Le Schéma Directeur d'Assainissement des eaux Usées

La révision du SDA a permis d'identifier et de comparer plusieurs scénarii permettant d'atteindre des objectifs croisés avec l'identification des types d'aménagements envisageables sur le système existant ainsi que la faisabilité financière de leur mise en œuvre.

Les types d'aménagements identifiés sont, sans hiérarchisation :

- ▶ L'augmentation de la capacité de la station d'épuration ;
- ▶ La mise en séparatif de bassins versants d'apport et la déconnexion des bassins d'orage ;
- ▶ L'augmentation des capacités de stockage ;
- ▶ Le stockage en ligne ;
- ▶ L'augmentation des capacités de postes de pompage ;
- ▶ L'augmentation des capacités des collecteurs ;
- ▶ L'optimisation des dispositifs de régulation ;
- ▶ Les réhabilitations de réseaux suites aux investigations de terrain.

Le scénario retenu intègre les engagements de l'exploitant portant sur le stockage en ligne et l'augmentation de la capacité hydraulique de la station d'épuration à 2 600m³/h (capacité hydraulique actuellement à 2 000m³/h).

Le tableau ci-après présente les aménagements prévus par le scénario retenu.

Le chapitre V.3 confirme la faisabilité de l'aménagement 1.3.b permettant de libérer de la capacité dans le refoulement Marville-STEP, avec l'augmentation de pompage à Marville (+600 m³/h) et la création d'une canalisation de refoulement Bois-Aurant-STEP.

L'évolution des impacts de la mise en place de ce scénario est présentée au point VI de ce rapport.

Tableau 54 : Saint-Malo - Aménagements prévus par le scénario retenu

N°	Description	Cadre prestation	Unité	Quantité	PU (€ HT)	Coût (€ HT)	Coût par opération	Type de travaux
1.2b	Augmentation de la capacité de stockage du BT Marville - Volume ajusté sur programme de travaux						11 600 000 €	Stockage
1.2b	Création de 8 000 m3 de stockage supplémentaire	travaux SDASS	m3	8 000	1 450 €	11 600 000 €		
1.2b	Travaux associés	travaux SDASS	unité					
1.3b	Augmentation de pompage à Marville (+600 m3/h). Création de la canalisation de refoulement Bois-Aurant-STEP en Ø350 sur 1,9 km. Libérer de la capacité dans le refoulement Marville-STEP						2 224 000 €	Réseaux de transfert
1.3b	Création refoulement	travaux SDASS	m	1 900	960 €	1 824 000 €		
1.3b	Remplacement pompe Marville	travaux SDASS	unité	2	200 000 €	400 000 €		
1.3c	Augmentation de pompage à Marville (+1200 m3/h)						- €	Réseaux de transfert
1.3c	Création refoulement (sur 3,2 km)	travaux SDASS	m	0	960 €	- €		
1.3c	Remplacement pompe Marville	travaux SDASS	unité	0	200 000 €	- €		
1.4b	Traitement des Eaux pluviales : déboueurs et/ou dégrilleurs sur les exutoires de réseaux séparatifs (Troctin, Herminier, Rosais, Routhouan)						800 000 €	Traitement des eaux pluviales
1.4b	Traitement des Eaux pluviales : déboueurs et/ou dégrilleurs sur les exutoires de réseaux séparatifs (Troctin, Herminier, Rosais, Routhouan)	travaux SDASS	unité	1	800 000 €	800 000 €		
1.4c	Réaménagement intercepteur de la Varde						50 000 €	Travaux divers
1.4c	Réaménagement intercepteur de la Varde	travaux SDASS	unité	1	50 000 €	50 000 €		
1.5	Déconnexion de la bache premier flot (avec finalisation de la mise en séparatif Rocabey). Traitement/décantation à mettre en place						1 865 000 €	Mise en séparatif / Déconnexion
1.5	Déconnexion de la bache premier flot et travaux de reconexion vers bache EP + prétraitement	travaux SDASS	unité	1	80 000 €	80 000 €		
1.5	Sous-secteur : Reste du BC Rocabey - EU	travaux SDASS	m	1 190	675 €	803 250 €		
1.5	Sous-secteur : Reste du BC Rocabey - EP	travaux SDASS	m	1 190	825 €	981 750 €		
1.6	Déconnexion de la bache Rocabey EU vers Marville directement						170 000 €	Mise en séparatif / Déconnexion
1.6	Anti-bélier 300 l	travaux SDASS	unité	1	50 000 €	50 000 €		
1.6	Création refoulement DN225	travaux SDASS	unité	1	60 000 €	60 000 €		
1.6	Remplacement des pompes 145 m3/h	travaux SDASS	unité	2	30 000 €	60 000 €		
1.7	Déconnexion chaîne de bassins Beaulieu avec raccordement vers Routhouan						1 724 000 €	Mise en séparatif / Déconnexion
1.7	Création d'un collecteur EP Ø1000 sur 1 550 m	travaux SDASS	m	1 550	1 080 €	1 674 000 €		
1.7	Piquage sur Routhouan et travaux associés	travaux SDASS	unité	1	50 000 €	50 000 €		
1.9	Augmentation de la capacité de pompage à Bas Sablons (+108 m3/h)						241 200 €	Réseaux de transfert
1.9	Remplacement pompes	travaux SDASS	unité	2	75 000 €	150 000 €		
1.9	Nouveau refoulement sur 92m (nouvelle capacité environ 190 m3/h, sur DN160 existant approx 2,6 m/s)	travaux SDASS	m	96	950 €	91 200 €		
1.11	Augmentation de la capacité de pompage à PR Trichet (+108 m3/h)						530 000 €	Réseaux de transfert
1.11	Remplacement pompes	travaux SDASS	unité	2	75 000 €	150 000 €		
1.11	Nouveau refoulement sur 400m (nouvelle capacité environ 290 m3/h, sur DN200 existant approx 2,6 m/s)	travaux SDASS	m	400	950 €	380 000 €		
2.3	Déconnexion Pont Toqué + Réaménagement de la vidange du BO Pont Toqué						526 200 €	Mise en séparatif / Déconnexion
2.3	Création d'un poste de relèvement rue du Galion	travaux SDASS	unité	1	90 000 €	90 000 €		
2.3	Reprise du collecteur EU en Ø400 (inversion du sens de l'écoulement) sur 80 m	travaux SDASS	m	80	810 €	64 800 €		
2.3	Modification du maillage EU / EP / UN	travaux SDASS	unité	1	10 000 €	10 000 €		
2.3	Déconnexion de 2 branchements EU + reconnexion sur second collecteur UN	travaux SDASS	unité	2	2 500 €	5 000 €		
2.3	Création d'un collecteur EP Ø500 sur 240 m + piquage sur le collecteur EP existant rue du Vallon	travaux SDASS	m	240	990 €	237 600 €		
2.3	Création d'un collecteur EP Ø500 sur 120 m + piquage sur le collecteur EP existant rue du Révérend Père Lebret	travaux SDASS	m	120	990 €	118 800 €		
2.3	Création d'une vanne de régulation collecteur UN en amont des chaînes des DO Roland Garros	travaux DSP	unité	1	- €	- €		
2.4	Déconnexion de la chaîne de bassin Acadiens et achèvement de la mise en séparatif du BV Antilles						3 967 000 €	Mise en séparatif / Déconnexion
2.4	Sous-secteur : Déconnexion du bassin Acadiens EU	travaux SDASS	m	1 264	675 €	853 200 €		
2.4	Sous-secteur : Déconnexion du bassin Acadiens EP	travaux SDASS	m	1 264	825 €	1 042 800 €		
2.4	Sous-secteur : reste de l'unitaire BC Antilles EU	travaux SDASS	m	1 033	675 €	697 275 €		
2.4	Sous-secteur : reste de l'unitaire BC Antilles EP	travaux SDASS	m	1 033	825 €	852 225 €		
2.4	Sous-secteur : Reliquat unitaire rue des antilles EU	travaux SDASS	m	331	675 €	223 425 €		
2.4	Sous-secteur : Reliquat unitaire rue des antilles EP	travaux SDASS	m	331	825 €	273 075 €		
2.4	Intervention Intercepteur Antilles. Fermeture de l'intercepteur, modification des règles de contrôle	travaux SDASS	Unité	1	25 000 €	25 000 €		
2.6	BT + optimisation secteur Rochebonne						310 550 €	Stockage
2.6	Conversion BQ1 Rochebonne en BT Fermeture vanne EP	travaux SDASS	unité	1	50 375 €	50 375 €		
2.6	Sous-secteur : Ensemble du BC Amont DO 28 Bd de Rochebonne - EU	travaux SDASS	m	163	- €	- €		
2.6	Sous-secteur : Ensemble du BC Amont DO 28 Bd de Rochebonne - EP	travaux SDASS	m	163	- €	- €		
2.6	Reprise rue des 3 DO du Révérend Père Lebret (DO 29, DO13 et DO61 maintenu)	travaux SDASS	unité	1	249 500 €	249 500 €		
2.6	Remplacement canalisations DN200 en aval du DO Roland Garros et modification DO (Remplacement d'un collecteur DN200 en DN300 Rehaussement seuil avec une hauteur de 30 cm)			1	5 675 €	5 675 €		
2.6	Suppression DO28			1	5 000 €	5 000 €		
3.12	Redimensionnement du PR Boudeville et la bache (ajout des effluents du futur Hôpital)						140 000 €	Travaux divers
3.12	Redimensionnement du PR	travaux SDASS	unité	1	140 000 €	140 000 €		
4.16	Secteur Hôpital. Mise en séparatif du secteur et fermeture de l'intercepteur hôpital et 10 interfaces						2 298 500 €	Mise en séparatif / Déconnexion

Numéro	Description	Cadre prestation	Unité	Quantité	PU (€ HT)	Coût (€ HT)	Coût par opération	Type de travaux
4.16	Sous-secteur : Reliquat d'unitaire dont les déversements vont vers Intercepteur Hôpital - EU	travaux SDASS	ml	1 509	675 €	1 018 575 €		
4.16	Sous-secteur : Reliquat d'unitaire dont les déversements vont vers Intercepteur Hôpital - EP	travaux SDASS	ml	1 509	825 €	1 244 925 €		
4.16	Fermeture 10 interfaces	travaux SDASS	unité	10	1 000 €	10 000 €		
4.16	Intervention Intercepteur Hôpital. Fermeture de l'intercepteur, modification des règles de contrôle	travaux SDASS	unité	1	25 000 €	25 000 €		
4.17	Mise en séparatif Secteur Rosais						3 372 000 €	Mise en séparatif / Déconnexion
4.17	Mise en séparatif Secteur Rosais EU	travaux SMA programmés	ml	2 248	675 €	1 517 400 €		
4.17	Mise en séparatif Secteur Rosais EP	travaux SMA programmés	ml	2 248	825 €	1 854 600 €		
4.18	Mise en séparatif Secteur Herminier						1 569 000 €	Mise en séparatif / Déconnexion
4.18	Secteur Herminier - EU	travaux SDASS	ml	1 046	675 €	706 050 €		
4.18	Secteur Herminier - EP	travaux SDASS	ml	1 046	825 €	862 950 €		
4.19	Mise en séparatif Secteur La Grève						936 000 €	Mise en séparatif / Déconnexion
4.19	Sous-secteur : Reliquat unitaire du BC La Grève - EU	travaux SDASS	ml	624	675 €	421 200 €		
4.19	Sous-secteur : Reliquat unitaire du BC La Grève - EP	travaux SDASS	ml	624	825 €	514 800 €		
5.4	Stockage en ligne Collecteur Cottage et Création bassin tampon parking Paul Féval						2 287 500 €	Stockage
5.4	Création bassin tampon	travaux SDASS	m3	875	2 500 €	2 187 500 €		
5.4	Chambre de répartition	travaux SDASS	unité	1	50 000 €	50 000 €		
5.4	Intégration système de vidange	travaux SDASS	unité	1	50 000 €	50 000 €		
5.4	Intégration de la vanne de régulation	travaux DSP	unité	1	- €	- €		
5.7	Rehaussement seuil DO amont BR Découverte x 2. Remplacement canalisations conservées						44 650 €	Travaux divers
5.7	Remplacement canalisations conservées en DN500	travaux SDASS	ml	35	990 €	34 650 €		
5.7	Rehaussement seuils DO	travaux SDASS	unité	2	5 000 €	10 000 €		
5.8	Collecteur Roosevelt. Vanne basculante pour permettre du stockage en ligne						- €	Stockage
5.8	Intégration de la vanne basculante	travaux DSP	unité	1	- €	- €		
5.11	Optimisation/Modification de l'intercepteur Goutte						25 000 €	Stockage
5.11	Rehausse du niveau haut de la surverse + 20cm	travaux SDASS	unité	1	25 000 €	25 000 €		
5.12	Optimisation/Modification de l'intercepteur Cottage						25 000 €	Stockage
5.12	Rehausse du niveau haut de la surverse + 20cm	travaux SDASS	unité	1	25 000 €	25 000 €		
7.1	Augmentation de la capacité de traitement à 2000 m3/h en permanence						- €	Réseaux de transfert
7.1	Augmentation de la capacité de traitement à 2000 m3/h en permanence	travaux DSP	unité	1	- €	- €		
7.2	Amélioration de la qualité avec traitement de la bactériologie à la STEP						2 400 000 €	STEP
7.2	Traitement tertiaire (abattement MES + UV)	travaux SDASS	unité	1	2 400 000 €	2 400 000 €		
7.3	Réhabilitation réseau suite aux investigations complémentaires						7 275 160 €	Réhabilitation réseaux
7.3	Réhabilitation collecteurs (ITV)	travaux SDASS	unité	1	4 676 560 €	4 676 560 €		
7.3	Réhabilitation suite aux constat des levés topo	travaux SDASS	unité	1	1 786 750 €	1 786 750 €		
7.3	Regards non étanches à réhabiliter en amont du PR Boudeville	travaux SDASS	unité	10	800 €	8 000 €		
7.3	Reprise de boîte de branchements	travaux SDASS	unité	1	3 000 €	3 000 €		
7.3	Reprise grilles pluviales	travaux SDASS	unité	1	50 000 €	50 000 €		
7.4	Mise en séparatif square Curie						6 900 000 €	Mise en séparatif / Déconnexion
7.4	Complément mise en séparatif sur programme détaillé : square Curie	travaux SDASS	ml	4 600	825 €	3 795 000 €		
7.4	Complément mise en séparatif sur programme détaillé : square Curie	travaux SDASS	ml	4 600	675 €	3 105 000 €		
Coût Total						50 529 910 €		
Dont Eaux Pluviales						10 417 525 €		
Coût Total Opération (+15%)						58 109 397 €		

Concernant la réalisation de l'aménagement 1.3.b, l'étude technique présentée au chapitre V.3 confirme que la station d'épuration est capable de traiter une charge hydraulique et organique associée à 600m³/h supplémentaire.

Concernant la mise en place du traitement bactériologique sur la STEP, l'étude présentée au chapitre V.3 propose plusieurs techniques à mettre en place

xxxx ainsi qu'un programme d'investigation à réaliser à court terme afin d'identifier la technique optimum.

Concernant Le programme de réhabilitation des réseaux, ce dernier est fondé sur :

- ▶ Les anomalies identifiées au cours des levés topographiques de phase 2 de la révision du SDA ;
- ▶ Les tests à la fumée réalisés en phase 3 du SDA ;
- ▶ Les inspections diurnes réalisées en phase 3 du SDA ;
- ▶ Les ITV réalisées en phase 3 du SDA ;

Le tableau ci-après fait la synthèse des coûts liés à la réhabilitation.

Tableau 55 : Réhabilitation des réseaux - Coûts

	Anomalies de phase 2	Tests à la fumée	Inspections diurnes	ITV	TOTAL
Communes périphériques	1 034 700 €	218 000 €	22 500 €	5 592 590 €	6 867 790 €
Saint-Malo	1 786 750 €	53 000 €	0 €	4 676 560 €	6 516 310 €
TOTAL	2 821 450 €	271 000 €	22 500 €	10 269 150 €	13 384 100 €
TOTAL + 15%	3 244 668 €	311 650 €	25 875 €	11 809 523 €	15 391 715 €

Ces montants de travaux ont été intégrés au PPI avec une enveloppe annuelle de 500 000 € pour la première décennie (100 k€ pour Saint-Malo et 400 k€ pour les communes périphériques). Le reste des montants est réparti sur la décennie suivante.

V.2.2. Le Schéma Directeur d'assainissement des eaux pluviales et le zonage des eaux pluviales

Le système d'assainissement collectif des eaux pluviales est complexe et interfacé (plus de 300 points d'interfaces) avec le réseau d'eaux usées.

Globalement, les infrastructures strictement pluviales intègrent

- ▶ 57 ouvrages de régulation des EP (bassins d'orage).
- ▶ 3 postes de crue
- ▶ 4 Bassin qualité 1^{er} Flot

Compte tenu de la complexité du réseau, seule une modélisation hydraulique, réalisée dans le cadre de la phase 6 de l'étude SDA, peut permettre d'évaluer les restructurations nécessaires, pour répondre conjointement aux différents objectifs :

- ▶ Logiques de stockage et de transfert vers la STEP : réduire les flux bactériologiques rejetés par temps de pluie, pour des pluies de fréquence courante, pour améliorer la qualité microbiologique et chimique des eaux littorales, afin d'assurer les usages (conchylicole, baignade, plongée, voile, kayak, planche à voile, pêche à pied, etc.) et réduire le phénomène d'eutrophisation sur vasières ;
- ▶ Logiques d'évacuation et de transfert rapide : gestion des risques inondation, pour des pluies de fréquence rare

La finalisation de la mise en séparatif et les déconnexions, qui seront opérationnelles après mise en place des travaux prévus au schéma Directeur d'assainissement dont le programme d'investissement a été validé au conseil communautaire de juin 2024, concerne :

- Le bassin de collecte des eaux pluviales de Rocabey (superficie de 41 ha / surface active estimée à 24,6 ha)
- Le bassin de collecte de la chaîne de bassin d'orage des Acadiens et de l'intercepteur Antilles (superficie de 122 hectares / surface active estimée à 73,2 hectares)
- Le bassin de collecte de la chaîne de bassins d'orage de Beaulieu (superficie de 213 hectares / surface active estimée à 66,8 hectares)
- Le bassin de collecte de l'intercepteur Hôpital (superficie de 32 hectares / surface active estimée à 19,2 hectares)

La surface active d'eaux pluviale stricte, déconnectée du système unitaire, sera donc de 183,8 hectares, soit un délestage structurel d'environ 15 % de la surface active totale actuellement raccordée au système de collecte des eaux usées et à la station de traitement.

Il est également envisagé d'équiper les exutoires de réseaux séparatifs non actuellement protégés par un bassin qualité 1^{er} flot. A ce jour, certains exutoires pluviaux strictes ne font pas l'objet d'un dispositif

de prétraitement ou de collecte des premiers flots. La pertinence d'équiper ou non ces points n'a pas été évalué finement à ce jour.

V.2.3. Autres travaux envisagés

Protection des milieux

Des travaux liés à la protection des milieux ont été préconisés suite aux investigations de Phase 1 et 2 du SDA. Une partie des travaux a d'ores et déjà été réalisée et une autre a été jugée non nécessaire par SMA ou relevant des contrats d'exploitation.

Sécurité et fonctionnement des ouvrages

Une liste de travaux liés à la sécurité et au fonctionnement des ouvrages a également été réalisée suite à la révision du SDA.

Optimisation des boues

Différentes actions ont été proposées et sont présentées dans le rapport Phase 7 du SDA.

Concernant la commune de Saint-Malo, l'optimisation de l'exploitation de la filière boues est proposée avec en particulier la création d'une dalle béton pour l'aire de dépotage.

Xxx Gestion Patrimoniale, ARD, réseaux pluviaux contributifs ressuyage, ...

V.2.4. Plan pluriannuel d'investissement du SDA

Les tableaux ci-après présentent le plan pluriannuel d'investissement (PPI) à l'échelle de SMA, découlant du SDA. Chaque ligne du PPI fait l'objet d'une fiche, annexée au rapport de Phase 7 du SDA.

Une estimation des potentielles subventions de l'AELB a également été intégrée au PPI.

En synthèse, sur 10 ans le montant total s'élève à 63 660 k€HT avec 30 546 k€HT pour les communes périphériques et **33 115 k€HT pour Saint-Malo**. Ce qui fait sur 10 ans un investissement moyen annuel de 6 366 k€/an. Avec 2 années de pointe (construction de l'extension du BT Marville) 2028 et 2029 à 10 M€HT/an et 8,8 M€HT/an.

Tableau 56 : Plan pluriannuel d'investissement à l'échelle de MA (€HT) - Synthèse

COUT TOTAL (€HT)	90 117 220
Hors Saint-Malo	34 118 074
Saint-Malo	55 999 147
COUTS TOTAL sur 10 ans (€HT)	63 660 949
Hors Saint-Malo	30 546 300
Saint-Malo	33 114 649
Montant subvention sur 10 ans (€HT)	21 225 502
Hors Saint-Malo	14 521 050
Saint-Malo	6 704 452
Montant après subvention sur 10 ans (€HT)	42 435 447
Hors Saint-Malo	16 025 250
Saint-Malo	26 410 197

Le tableau ci-après présente les investissements engagés sur 2025-2029 (demande de renouvellement de l'AP pour 4 ans), pour un total de **22 795 832€HT sur le système d'assainissement de Saint-Malo**.

Tableau 57 : Plan pluriannuel d'investissement à l'échelle de Saint Malo pour 2025-2029 (€HT)

N°	Commune	Système d'assainissement	Type	système futur	Projet	Coût	MOE	Suivi études	Total	Nb année ventilation	Année de démarrage	Année de fin	Subvention	Montant après Subventions AELB	2025	2026	2027	2028	2029
SM01	Saint-Malo	Saint-Malo	Stockage	Saint-Malo	Augmentation de la capacité de stockage du BT Marville - 8000 m³	9 000 000,00 €	450 000,00 €	900 000,00 €	10 350 000,00 €	2	2028	2029	0%	10 350 000		724 500 €	724 500 €	4 450 500 €	4 450 500 €
SM02	Saint-Malo	Saint-Malo	Réseaux de transfert	Saint-Malo	Augmentation de pompage à Marville (+600 m³/h). Création de la canalisation de refoulement Bois-Aurant-STEP en Ø350 sur 1,9 km. Libérer de la capacité dans le refoulement Marville-STEP	2 224 000,00 €	111 200,00 €	222 400,00 €	2 557 600,00 €	2	2026	2027	50%	1 278 800	255 760 €	1 150 920 €	1 150 920 €	0 €	0 €
SM04	Saint-Malo	Saint-Malo	Travaux divers	Saint-Malo	Réaménagement intercepteur de la Varde	50 000,00 €	2 500,00 €	5 000,00 €	57 500,00 €	1	2025	2025	50%	28 750	57 500 €				
SM05	Saint-Malo	Saint-Malo	Mise en séparatif / Déconnexion	Saint-Malo	Déconnexion de la bache premier flot (avec finalisation de la mise en séparatif Rocabey). Traitement/décantation à mettre en place	2 630 000,00 €	131 500,00 €	263 000,00 €	3 024 500,00 €	2	2027	2028	22%	2 359 110			1 512 250 €	1 512 250 €	
SM06	Saint-Malo	Saint-Malo	Mise en séparatif / Déconnexion	Saint-Malo	Déconnexion de la bache Rocabey EU vers Marville directement	170 000,00 €	8 500,00 €	17 000,00 €	195 500,00 €	2	2025	2026	50%	97 750	97 750 €	97 750 €			
SM07	Saint-Malo	Saint-Malo	Mise en séparatif / Déconnexion	Saint-Malo	Déconnexion chaîne de bassins Beaulieu avec raccordement vers Routhouan	1 724 000,00 €	86 200,00 €	172 400,00 €	1 982 600,00 €	5	2025	2029	36%	1 268 864	198 260 €	446 085 €	446 085 €	446 085 €	446 085 €
SM11	Saint-Malo	Saint-Malo	Mise en séparatif / Déconnexion	Saint-Malo	Déconnexion de la chaîne de bassin Acadiens et achèvement de la mise en séparatif du BV Antilles	3 967 000,00 €	198 350,00 €	396 700,00 €	4 562 050,00 €	14	2028	2041	21%	3 604 020				325 861 €	325 861 €
SM14	Saint-Malo	Saint-Malo	Mise en séparatif / Déconnexion	Saint-Malo	Secteur Hôpital. Mise en séparatif du secteur et fermeture de l' intercepteur hôpital et 10 interfaces	2 298 500,00 €	114 925,00 €	229 850,00 €	2 643 275,00 €	15	2025	2039	21%	2 088 187	176 218 €	176 218 €	176 218 €	176 218 €	176 218 €
SM15	Saint-Malo	Saint-Malo	Mise en séparatif / Déconnexion	Saint-Malo	Mise en séparatif Secteur Rosais	3 372 000,00 €	168 600,00 €	337 200,00 €	3 877 800,00 €	20	2025	2044	16%	3 257 352	193 890 €	193 890 €	193 890 €	193 890 €	193 890 €
SM16	Saint-Malo	Saint-Malo	Mise en séparatif / Déconnexion	Saint-Malo	Mise en séparatif Secteur Herminier	1 569 000,00 €	78 450,00 €	156 900,00 €	1 804 350,00 €	11	2025	2035	16%	1 515 654	164 032 €	164 032 €	164 032 €	164 032 €	164 032 €
SM17	Saint-Malo	Saint-Malo	Mise en séparatif / Déconnexion	Saint-Malo	Mise en séparatif Secteur La Grève	936 000,00 €	46 800,00 €	93 600,00 €	1 076 400,00 €	15	2025	2039	16%	904 176	71 760 €	71 760 €	71 760 €	71 760 €	71 760 €
SM18	Saint-Malo	Saint-Malo	Stockage	Saint-Malo	Stockage en ligne Collecteur Cottage et Création bassin tampon parking Paul Féval	2 287 500,00 €	114 375,00 €	228 750,00 €	2 630 625,00 €	2	2025	2026	50%	1 315 313	263 063 €	0 €			
SM19	Saint-Malo	Saint-Malo	Travaux divers	Saint-Malo	Rehaussement seuil DO amont BR Découverte x 2. Remplacement canalisations conservées	44 650,00 €	2 232,50 €	4 465,00 €	51 347,50 €	1	2026	2026	50%	25 674		51 348 €			
SM20	Saint-Malo	Saint-Malo	Stockage	Saint-Malo	Collecteur Roosevelt. Vanne basculante pour permettre du stockage en ligne	- €	- €	- €	- €	1	2026	2026	0%	0		0 €			
SM21	Saint-Malo	Saint-Malo	Stockage	Saint-Malo	Optimisation/Modification de l'intercepteur Goutte	25 000,00 €	1 250,00 €	2 500,00 €	28 750,00 €	1	2026	2026	50%	14 375		28 750 €			
SM22	Saint-Malo	Saint-Malo	Stockage	Saint-Malo	Optimisation/Modification de l'intercepteur Cottage	25 000,00 €	1 250,00 €	2 500,00 €	28 750,00 €	1	2026	2026	50%	14 375		28 750 €			
SM23	Saint-Malo	Saint-Malo	Réseaux de transfert	Saint-Malo	Augmentation de la capacité de traitement à 2000 m³/h en permanence	- €	- €	- €	- €	1	2026	2026	0%	0		0 €			
SM25	Saint-Malo	Saint-Malo	Réhabilitation réseaux	Saint-Malo	Réhabilitation réseau suite aux investigations complémentaires	6 524 310,00 €	326 215,50 €	652 431,00 €	7 502 956,50 €	20	2025	2044	17%	6 227 454	115 000 €	115 000 €	115 000 €	115 000 €	115 000 €

V.3. Etude détaillée des travaux sur la STEP

L'objectif de ce chapitre est :

- ▶ De confirmer la capacité hydraulique et organique maximale de l'ouvrage de traitement actuel et sa compatibilité avec les évolutions des raccordements visés au chapitre V.1
- ▶ D'identifier les pistes d'optimisation, et travaux possiblement nécessaires, à partir de 2030, compte tenu des impacts, pour certains, en cours d'évaluation :
 - > Renforcement des seuils de traitement en Azote et Phosphore
 - > Renforcement des seuils de traitement bactériologique

V.3.1. Charges hydrauliques

V.3.1.1. Vérification du profil hydraulique de la station

Afin de vérifier le profil hydraulique de la station d'épuration avec le débit supplémentaire envisagé par les travaux du Schéma Directeur (+ 600 m³/h supplémentaire), nous avons reconstitué une note de calcul hydraulique intégrant :

- ▶ Un débit de pointe entrée station de 2 600 m³/h, auquel nous avons ajouté les retours postes toutes eaux, soit un débit de pointe de 2 721 m³/h.
- ▶ Le taux de recirculation des boues a été considéré à son débit maximum, à savoir 2 000 m³/h.

Un relevé des cotes des principales lames des ouvrages a été réalisé par un géomètre, via l'exploitant de la station. Le plan de ce relevé est **annexé XXXX**. Les appellations sur le plan sont les suivantes :

- ▶ Fe : File d'eau, correspondant à la cote de la lame.
- ▶ Ht Dalle Béton : correspondant à l'arase de l'ouvrage.

Les pertes de charge liées à chaque ouvrage ont été estimées aux débits de pointe envisagé. Ainsi, les niveaux hydrauliques sur les principales lames des ouvrages de la station ont été vérifiés et résumés dans le tableau ci-dessous. Afin de faciliter la lecture de ce tableau et situer les lames concernées, un schéma global type synoptique est **annexé XXX**.

Tableau 58 : Vérification du profil hydraulique de la station avec 600m³/h supplémentaires

N°	Lame concernée	Débit considéré (m ³ /h)	Cote lame (mNGF)	Longueur lame (m)	Delta H (m)	Cote niveau (mNGF)	
29	Trop-plein regard eaux brutes	2 721	13,40		0,032	13,19	OK
21	Lames sortie déshuileur	1 361	11,88	3,95 x 4	0,088	11,97	OK avec lame du saut à ski (12,02 mNGF)
19bis	By-pass (A5) sortie prétraitements <u>Cas 1</u> : By-pass complet décant. primaire	2 721	10,90	1,00	1,036 entre regard sortie prétraitements et répartiteur biologie	10,45	OK
19	By-pass (A5) sortie prétraitements <u>Cas 2</u> : 2 000 m ³ /h décant. primaire	2 721	10,90	1,00	0,843 entre regard sortie prétraitements et goulotte décanteur primaire (10,12 mNGF)	10,96	Rehausser la lame jusqu'à 11,05 mNGF
19	Niveau sur lame by-pass (A5)	2 721	11,05	1,00	0,557	11,61	OK

							By-pass toujours possible sans faire monter en charge les déshuileurs
14	Lames de répartition vers la biologie	2 721	9,272	3,90 x 2	0,141	9,413	-
12	Lame du déversoir du BA 1	2 361	8,954	7,00	0,138	9,092	-
12'	Lame du déversoir du BA 2	2 361	8,875	7,00	0,138	9,013	-
10a	Lame ouvrage de dégazage (BA1 vers clarif 1)	1 180	7,863	2,00	0,201	8,064	-
10b	Lame ouvrage de dégazage (BA1 vers clarif 2)	1 180	7,873	2,00	0,201	8,074	-
10a'	Lame ouvrage de dégazage (BA2 vers clarif 3)	1 180	7,868	2,00	0,201	8,069	-
10b'	Lame ouvrage de dégazage (BA2 vers clarif 4)	1 180	7,868	2,00	0,201	8,069	-
5a	Lame regard aval clarificateur 1	680	6,70	0,595	0,310	7,010	Rupture de charge de seulement 42 cm
5b	Lame regard aval clarificateur 2	680	6,70	0,595	0,310	7,010	
5a'	Lame regard aval clarificateur 3	680	6,70	0,595	0,310	7,010	
5b'	Lame regard aval clarificateur 4	680	6,70	0,595	0,310	7,010	
2	Lame sortie canal de comptage	1 361	5,635	1,195	0,307	5,942	Rupture de charge de seulement 36 cm
2'	Lame sortie canal de comptage	1 361	5,643	1,195	0,307	5,950	

D'après la note de calcul hydraulique, il est **nécessaire de rehausser la lame de by-pass (A5) située en aval des prétraitements, jusqu'à 11,10 mNGF (avec marge de sécurité)**, afin de pouvoir accepter les 600 m³/h supplémentaires en entrée station. Pour les autres lames présentes sur la station, la note de calcul hydraulique a montré que certaines ruptures de charges étaient réduites avec les 600 m³/h supplémentaires, mais demeurent toujours acceptables.

En ce qui concerne le point de rejet, les informations suivantes sont considérées :

- ▶ Caractéristiques de la conduite de rejet : 160 ml en DN800
- ▶ Cote fil d'eau du Routhouan = cote file d'eau conduite : 3,815 mNGF
- ▶ Cote radier du regard de rejet (côté STEP) : 4,5 mNGF
- ▶ Soit 69cm de hauteur disponible entre le départ STEP et le point de rejet dans le Routhouan et une pente de conduite très faible (environ 0,43%). **Toute élévation du Routhouan engendrera une élévation du niveau sur l'ensemble de la station.**

V.3.1.2. Vérification de la capacité hydraulique de chaque ouvrage

A partir de la note de calcul hydraulique mentionnée ci-dessus, la capacité hydraulique de chaque ouvrage à accepter les 600 m³/h supplémentaires en entrée station a été vérifiée. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 59 : Vérification de la capacité hydraulique des ouvrages avec 600m³/h supplémentaires

N°	Ouvrage	Débit considéré (m ³ /h)	Niveau statique (mNGF)	Niveau dynamique (m)	
29	Regard eaux brutes	2 721	12,00	13,190	
27	Dégrilleur grossier	2 721	12,00	13,190	
26 26'	Canaux dégrilleur grossier vers dégrilleurs fins	1 361	12,00	13,158	
25 25'	Dégrilleurs fins	1 361	12,00	13,148	
24 24'	Canaux dégrilleurs fins vers Venturi	1 361	12,00	12,870	
23	Venturi + canal entrée	2 721	12,00	12,820	
21 21'	Déshuileurs	1 361	11,88	11,968	OK avec lame du saut à ski (12,02 mNGF)
20bis	Carneau vers regard sortie prétraitements <u>Cas 1</u> : By-pass complet décant. primaire	2 721	9,272	10,506	
19bis	Regard sortie prétraitements <u>Cas 1</u> : By-pass complet décant. primaire	2 721	9,272	10,449	
20	Carneau vers regard sortie prétraitements <u>Cas 2</u> : 2 000 m ³ /h décant. primaire	2 721	10,12	11,02	
19	Regard sortie prétraitements <u>Cas 2</u> : 2 000 m ³ /h décant. primaire	2 721	10,12	10,96	Rehausser la lame jusqu'à 11,05 mNGF
16	Décanteur primaire	2 000	10,12	10,24	
15	Regard sortie décanteur primaire	2 000	9,272	9,867	
14	Répartiteur biologie	2 721	9,272	9,413	
12	Bassin d'aération 1	2 361	8,954	9,092	
12'	Bassin d'aération 2	2 361	8,875	9,013	
11	Déversoir bassin d'aération 1	2 361	7,863	8,244	
11'	Déversoir bassin d'aération 2	2 361	7,868	8,246	
10a	Ouvrage de dégazage vers clarif 1	1 180	7,38	8,064	
10b	Ouvrage de dégazage vers clarif 2	1 180	7,38	8,074	
10a'	Ouvrage de dégazage vers clarif 3	1 180	7,38	8,069	
10b'	Ouvrage de dégazage vers clarif 4	1 180	7,38	8,069	
8a 8b	Clarificateurs	1 180	7,38	7,405	

8a' 8b'					
7a 7b 7a' 7b'	Points bas goulottes	340	6,70	7,181	
6a 6b 6a' 6b'	Goulottes	680	6,70	7,015	
5a 5b 5a' 5b'	Regards aval clarificateurs avant chute	680	6,70	7,010	
4a 4b	Regards aval clarifs 1 et 2 après chute	680	5,635	6,278	Rupture de charge de seulement 42 cm
4a' 4b'	Regards aval clarifs 3 et 4 après chute	680	5,643	6,286	
3	Regard de mélange clarifs 1 et 2	1 361	5,635	6,183	
3'	Regard de mélange clarifs 3 et 4	1 361	5,643	6,191	
2	Canal de comptage clarifs 1 et 2	1 361	5,635	5,942	
2'	Canal de comptage clarifs 3 et 4	1 361	5,643	5,950	
1	Regard de rejet	2 721	4,500	5,280	Rupture de charge de seulement 36 cm
	Rejet dans le Routhouan			3,815	

Le niveau du rejet du Routhouan a été considéré à **3,815 mNGF**. Or, d'après le graphe de SCE, la PHE du Routhouan pourrait atteindre 5 mNGF. Dans ce cas, la conduite de rejet est en pente négative et les canaux de comptage sortie STEP sont noyés (5,643 mNGF).

Une vigilance devra être portée dans le cas où le Routhouan présente une élévation.

V.3.1.3. Conclusion

Nous avons reconstitué une note hydraulique intégrant :

- ▶ Un débit de pointe entrée station de 2 600 m³/h, auquel nous avons ajouté les retours postes toutes eaux, soit un débit de pointe de 2 721 m³/h.
- ▶ Le taux de recirculation des boues a été considéré à son débit maximum, à savoir 2 000 m³/h (4 pompes de 500 m³/h en fonctionnement et sans secours).

Dans la configuration actuelle des équipements et des installations, nous notons que :

- ▶ Les prétraitements permettent sans problème de passer ce débit (déjà dimensionnés pour 2 500 m³/h). A noter que pour les dégrilleurs, la cote radier n'a pas été fournie, les hypothèses du mémoire justificatif de construction de la station ont donc été utilisées.
- ▶ Le comptage d'entrée (Venturi) est adapté jusqu'à 2 800 m³/h.

- ▶ La lame déversante du by-pass global de la biologie en sortie des prétraitements devra être rehaussée un peu plus haut que ce qui a été envisagé dans le cadre du projet de méthanisation (11,05 au lieu de 10,90 NGF). En cas de by-pass, la chute en sortie des déshuileurs reste significative (17 cm).
- ▶ Un débit de 2 000 m³/h pourra être traité sur le décanteur primaire avec un by-pass (possible dans la conception de l'ouvrage) du débit excédentaire. Seulement 87% des eaux seront alors traitées en primaire mais cela a peu d'importance sur un temps de pluie (effluent dilué).
- ▶ Une vigilance sera portée sur la sortie des clarificateurs dont le regard sera noyé (le niveau dynamique estimé fera légèrement remonter la cote d'écoulement dans la goulotte ; une marge de 20 cm subsiste encore entre la lame déversante des clarificateurs et le niveau dynamique maximal estimé en aval.

La conduite de rejet a une faible pente (4,5 NGF-3,81 NGF = 69 cm sur 160 m soit 0,43%). Si le niveau du Routhouan se trouve au niveau du fil d'eau de la conduite au maximum, alors la cote dynamique dans le regard de sortie laissera 35 cm de chute pour le comptage. Toute élévation supplémentaire du niveau du Routhouan se répercutera sur ce niveau et diminuera la chute.

V.3.2. Détermination de la charge organique future à horizon 2040

V.3.2.1. Projection d'augmentation des charges à traiter

Rappel : La charge organique actuelle analysée est présentée au point III.4 de ce rapport.

La projection d'augmentation des charges en DBO₅ est donnée dans le schéma directeur d'assainissement pour tout temps confondu et rappelé au point II.4.4 de ce rapport (cf. : tableau 19).

Pour les autres paramètres (DCO, MES, etc...), les ratios de charges observés actuellement en temps sec (TS) et tout temps confondu (TTC) sont utilisés afin de considérer la réalité du réseau de collecte de St Malo. Ils sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 60 : Principaux ratios de composition de l'effluent – TTC et Temps Sec (TS)

	Valeur moyenne TTC	Valeur moyenne TS
DCO/DBO ₅	2,57	2,51
DBO ₅ /NTK	4,03	3,99
DBO ₅ /Pt	32,0	33,2
DBO ₅ /MES	0,71	0,77
DCO/NTK	10,4	10,0
DCO/Pt	82,5	83,3
N-NH ₄ /NTK	66,7%	69,3%

Les ratios de charge sont assez proches en TS et TTC. Nous retiendrons la valeur de temps sec plus proche de la réalité pour une augmentation de charge liée à la croissance de la population. Cette charge TS est plus pénalisante sur le paramètre limitant, c'est-à-dire l'azote.

Seule l'hypothèse (à valider) de 150 l/j/EH a été ajoutée à la démarche.

Sur la base de **15 031 EH supplémentaires horizon 2040** (hypothèse détaillée dans le rapport de phase 7 du SDA, chapitre 2.5.1 ; le projet de PLU de mars 2025, part quant à lui sur une hypothèse de 11 936 EH supplémentaires horizon 10 ans,) à **60 gDBO₅/j/EH** et sur la base des ratios de pollution établis sur

l'analyse des données d'auto-surveillance (Tableau 74 ci-dessus), la charge supplémentaire liée à l'augmentation de population à horizon 2040 est calculée (cette charge est majorante).

Tableau 61 : Charges supplémentaires à traiter à horizon 2040

	Unités	Charge supp.2040	Charge supp.2040
		Base TTC	Base TS
Volume	m ³ /j	2 255	2 255
DBO5	kg/j	902	902
DCO	kg/j	2 318	2 264
MES	kg/j	1 270	1 171
NTK	kg/j	224	226
NH4	kg/j	149	157
PT	kg/j	28	27

Ainsi, pour déterminer les charges futures, les charges supplémentaires à horizon 2040 calculées dans le tableau ci-dessus sont ajoutées au centile 95% des charges actuelles observées.

Tableau 62 : Charges futures TTC à traiter à horizon 2040

paramètres	Unités	Centile 95	Proportion/ Nominal	Charge supp.2040	Charge totale	Proportion/ Nominal	Nominal
Volume mesuré	m ³ /j	32 335	86%	2 255	34 590	92%	37500
DBO5	kg/j	4 446	61%	902	5 348	73%	7320
DCO	kg/j	12 356	64%	2 264	14 620	76%	19300
MES	kg/j	7 467	115%	1 171	8 638	133%	6500
NTK	kg/j	974	45%	226	1 200	56%	2150
NH4	kg/j	679	-	157	836	-	-
PT	kg/j	137	48%	27	164	58%	285

Ces charges ne dépassent pas la charge nominale sauf sur les MES mais il y aura une décantation primaire pour en arrêter une partie (55% en moyenne).

La charge en azote reste basse au regard du nominal.

V.3.2.2. Vérification de la capacité de traitement de cette charge future à horizon 2040

Les résultats de la simulation permettant de vérifier la capacité de traitement des installations à traiter la charge future à horizon 2040 sont donnés dans le chapitre V.2.

La charge en azote étant basse au regard du nominal, la simulation montre qu'il est possible de garantir les normes de rejet demandées dans ces conditions (en été ou en hiver à 12°C).

V.3.3. Détermination de la charge organique associée à une fort volume temps de pluie

La station d'épuration de St Malo est dimensionnée pour traiter jusqu'à 2000 m³/h en biologie avec sa charge nominale associée.

La démarche consiste ici à vérifier si un débit 2600 m³/h d'eaux brutes entrantes avec ses charges associées pourrait être traité et dans quelles dispositions.

Ces débits se produisent lors de temps de pluie.

La démarche ci-dessous consiste donc à caractériser la qualité des eaux lorsqu'un débit de 2 600 m³/h doit être traité par la station.

V.3.3.1. Analyse des volumes journaliers traités en entrée et sortie STEP

Volume entrée STEP (A3) entre 2021 et 2024:

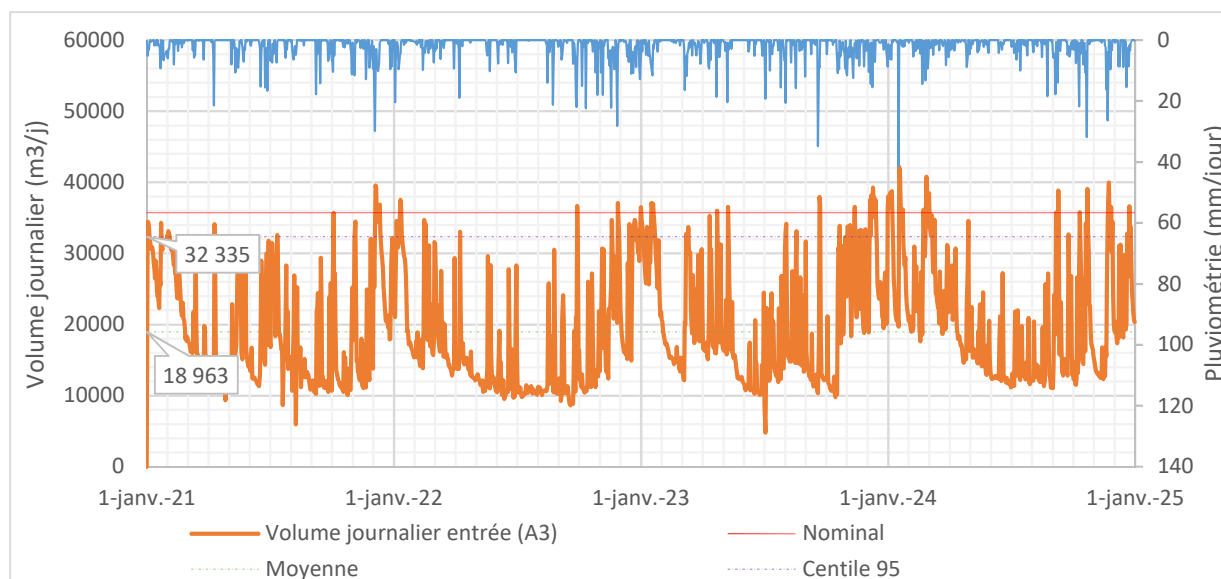


Figure 47 : Volumes journaliers en entrée de station (A3)

Volume total entrant STEP (A4 + A5) entre 2021 et 2024 :

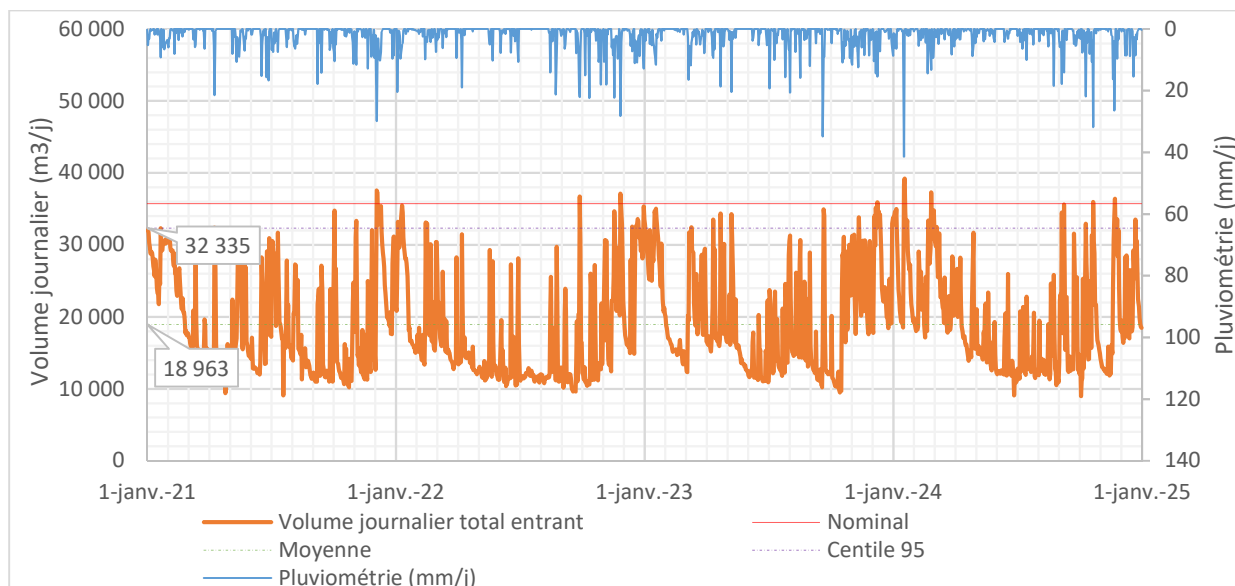


Figure 48 : Volumes journaliers en sortie de station (A4 + A5)

La pluviométrie influence les volumes entrants.

Que ce soit en entrée ou en sortie, les données montrent quelques pics au-delà de la charge nominale.

Un écart est constaté entre les intensités des pointes des deux graphes. Ceci s'explique par les incertitudes de mesure liées à l'instrumentation, qui n'est pas la même en entrée (Venturi) et en sortie (canal rectangulaire) station.

Nous chercherons par la suite à caractériser ces pics auxquels nous attribuerons une charge polluante en macro-pollution (DCO, MES...).

Zoom sur le pic de volume du 07/12/2023

Remarque : Ces volumes importants se produisent systématiquement lors de temps de pluie fort avec un temps de réponse d'une journée, ou lors d'épisodes de temps de pluie prolongés.

Evolution du volume journalier sur la période de décembre 2023 :

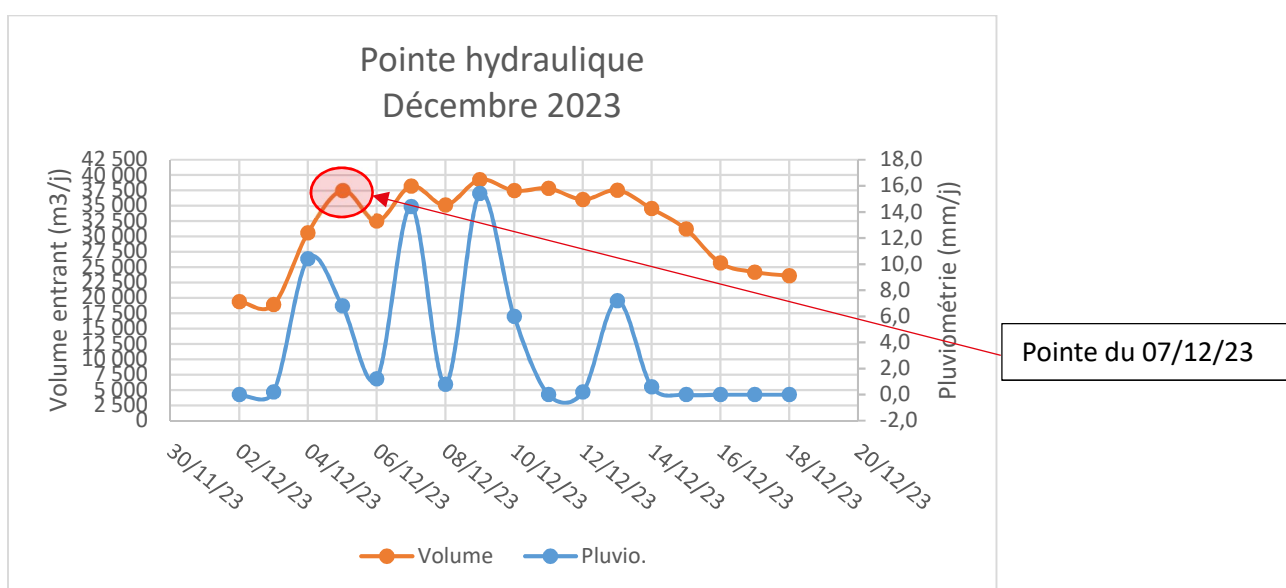


Figure 49 : Pointe hydrauliques observées en décembre 2023 en entrée de station (A3)

Le volume journalier maximum atteint est de 38 181 m³/j en entrée station (A3).

Les pluies répétées maintiennent un volume entrant important sur plusieurs jours d'affilés ce qui montrent que le traitement à réaliser pour le débit supplémentaire pourrait se répéter plusieurs jours de suite. **Il sera donc nécessaire d'être capable de renvoyer les boues des clarificateurs vers les bassins d'aération sans compter sur un stockage ponctuel dans l'ouvrage.**

Evolution du débit horaire sur la même période (deux exemples en 2023 et 2024) :

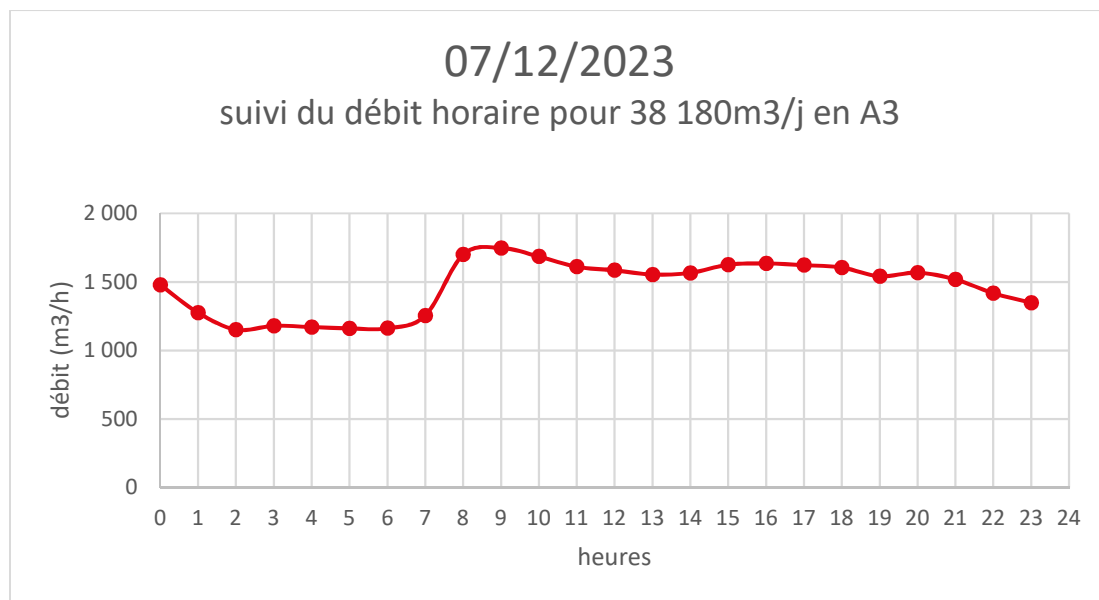


Figure 50 : Suivi des débits horaires de la pointe hydraulique observée le 07/12/2023 en entrée (A3)

Le débit monte jusqu'à 1747 m³/h à 11h. Ce débit est un centile 98% pour l'année 2023.

L'évolution des débits en 2023 montre que :

- ▶ La moyenne des débits est proche de 875 m³/h
- ▶ Le centile 95% des débits est de 1608 m³/h
- ▶ Le centile 99% est de 1800 m³/h.

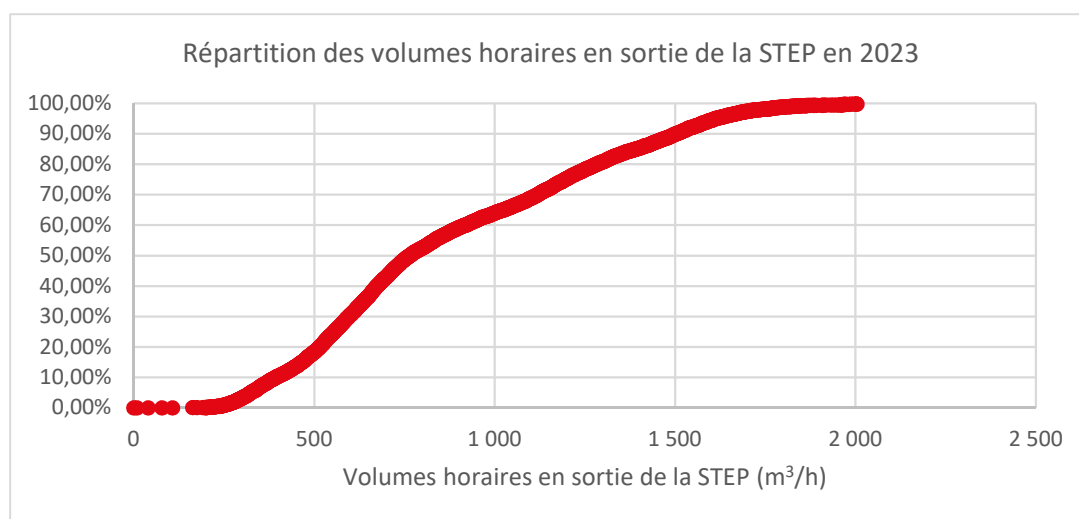


Figure 51 : Fréquence cumulée "Débits traités - A4" sur l'année 2023

Zoom sur le pic de volume du 18 janvier 2024

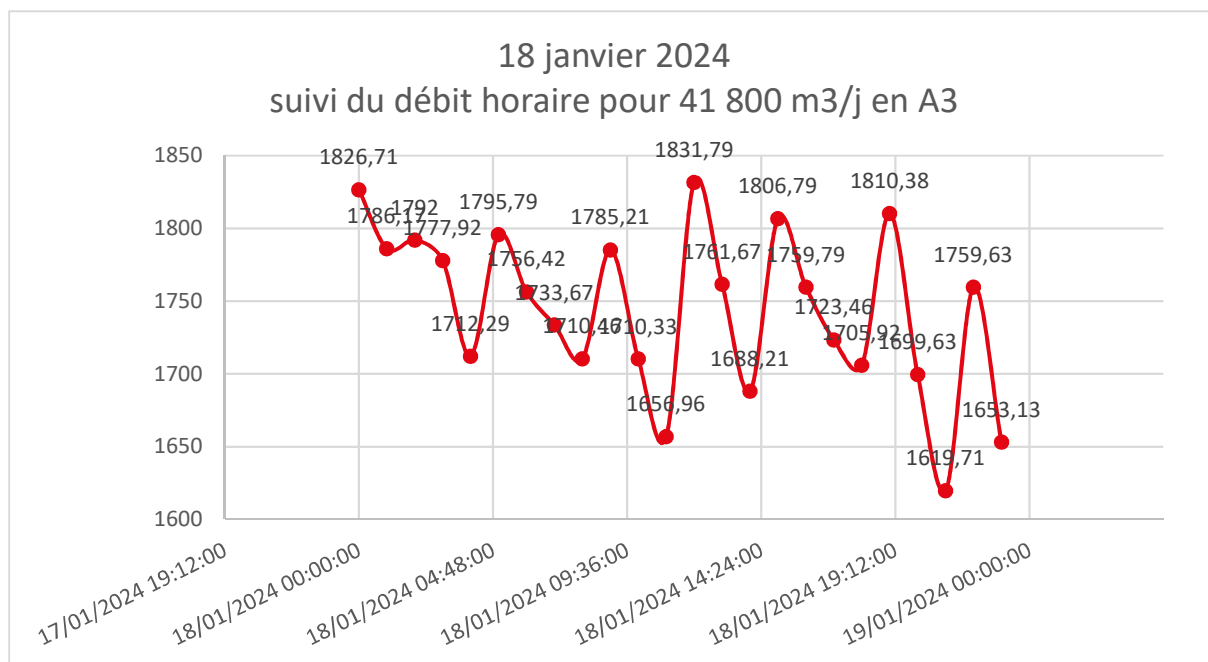


Figure 52 : Suivi des débits horaires de la pointe hydraulique observée le 18/12/2024 en entrée de STEP (A3)

Sur une journée de volume important (volume max 2024), le débit reste élevé toute la journée avec de fortes variations dues sans doute au démarrage des pompes sur le réseau.

L'évolution des débits en 2024 montre que :

- ▶ La moyenne des débits est proche de 855 m³/h
- ▶ Le centile 95% des débits est de 1600 m³/h
- ▶ Le centile 99% est de 1775 m³/h.

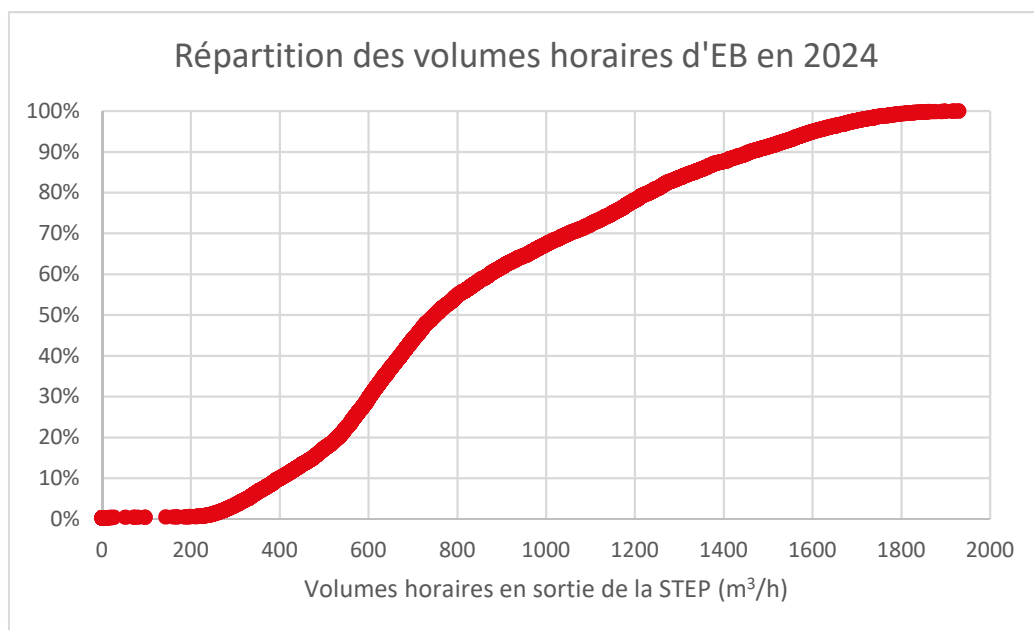


Figure 53 : Fréquence cumulée « Débits traités – A3 » sur l'année 2024

V.3.3.2. Caractérisation de la charge en DBO₅ en période de temps de pluie

Le graphe ci-dessous permet de visualiser les charges en DBO₅ traitées par la station en situation actuelle, entre le temps sec et le temps de pluie (pluie > 0 mm).

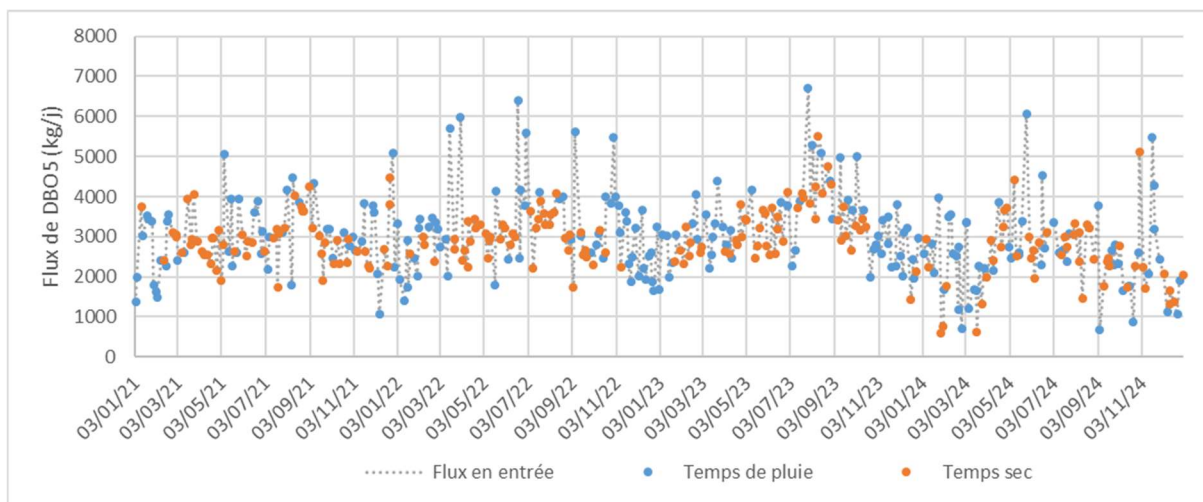


Figure 54 : Charges en DBO5 en fonction du temps sec ou temps de pluie (pluie si > 0 mm)

Les pics concernant la charge en DBO5 sont systématiquement corrélés à une situation de temps de pluie.

V.3.3.3. Evolution des concentrations en fonction du volume

L'analyse a été réalisée sur l'année 2024 uniquement.

Xxxx compléter si possible : chronique plus longue et basée sur volume total généré par le système ; + établir des courbes de corrélation

Chacune des courbes ci-dessous montre l'effet important de dilution qui apparaît lorsque les débits augmentent.

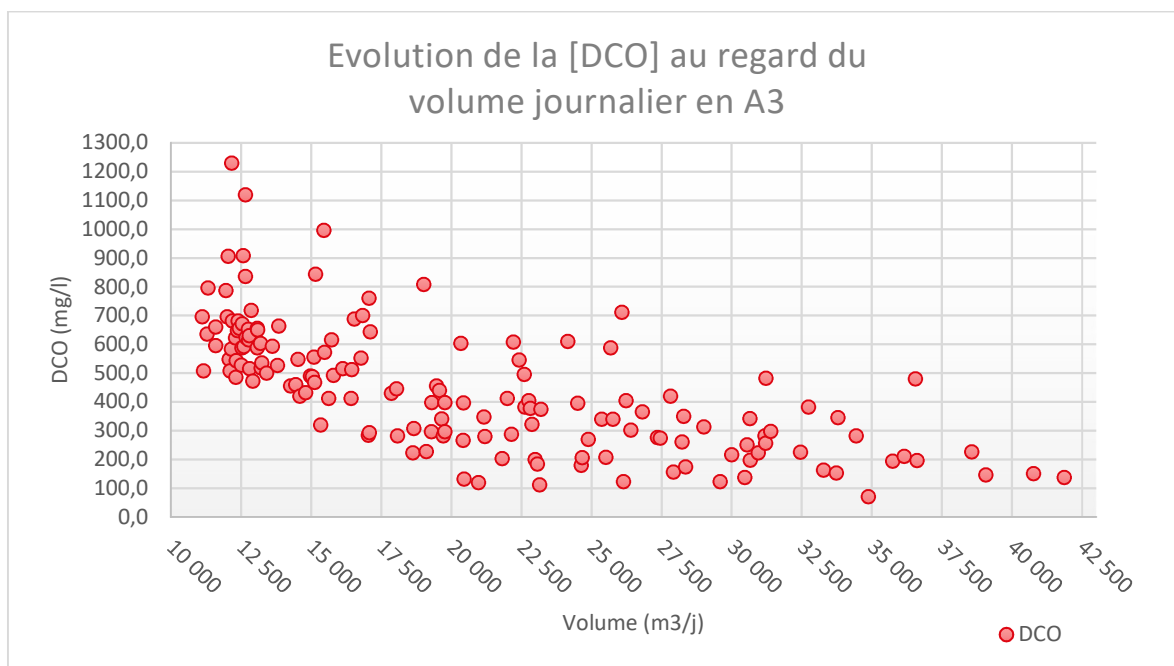


Figure 55 : Evolution de la concentration en DCO en fonction du volume journalier en entrée (A3 – 2024)

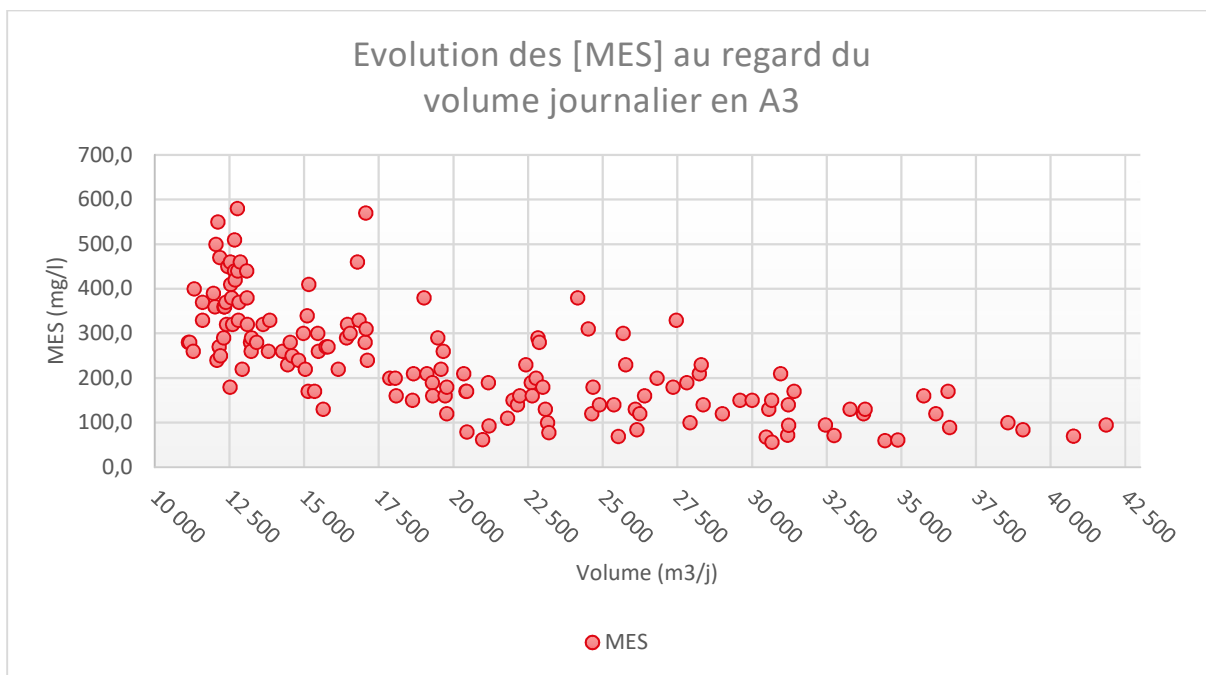


Figure 56 : Evolution de la concentration en MES en fonction du volume journalier en entrée (A3 – 2024)

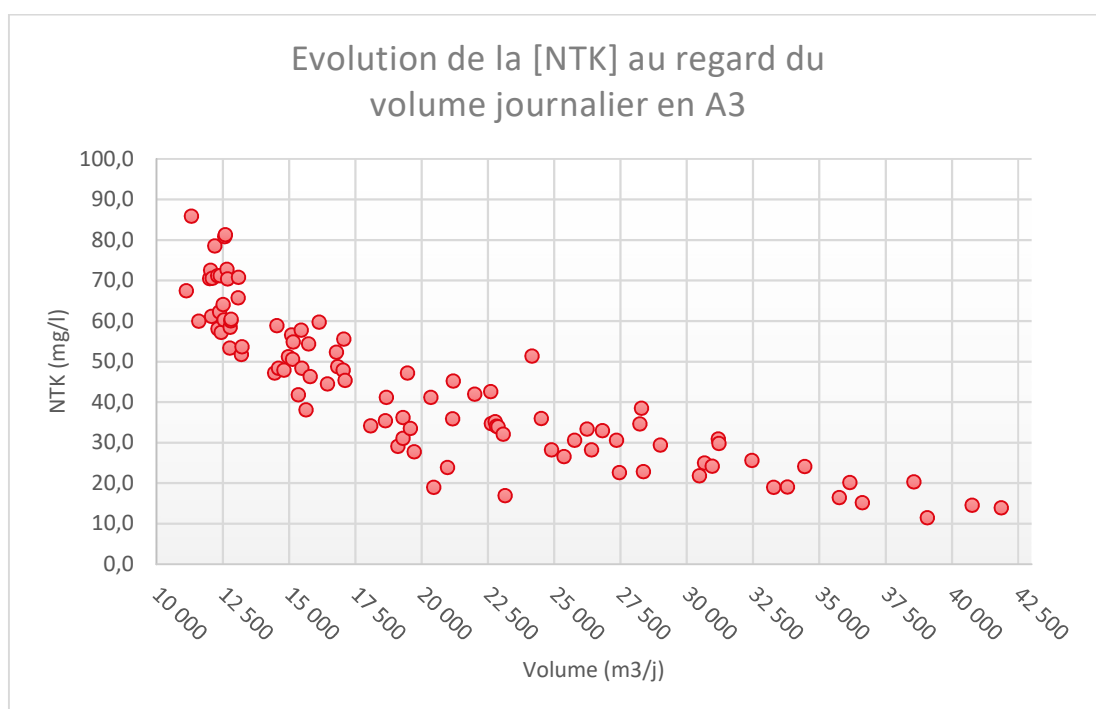


Figure 57 : Evolution de la concentration en NTK en fonction du volume journalier en entrée (A3 – 2024)

V.3.3.4. Définition des charges à traiter y compris pour des volumes élevés :

Le tableau ci-dessous représente une extraction des données d'autosurveillance de 2021 à 2024.

Les valeurs de volumes les plus élevées ont été retenues lorsqu'une mesure sur l'ensemble des paramètres était produite.

Une valeur aberrante corrigée le 05/09/2024 sur le phosphore total.

Tableau 63 : Concentrations en polluants en entrées de station pour des volumes élevés

Date	Volume	MES	DCO	DBO5	N-NH4	NTK	NGL	PT
	jour. m³	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Moyennes >	36 936	111	175	57	12	17	18	2
Max >	41 864	171	238	103	16	21	23	4
95%	40 987,2	163,8	228,4	91,8	16,0	20,9	21,4	3,5
Min >	34 489	62	79	17	8	12	12	2
Somme >	37 500,0	173	515	195		57		8
Date	Volume	MES	DCO	DBO5	N-NH4	NTK	NGL	PT
18/01/24	41 864	95,0	138,0	50,0	10,0	13,9	17,2	1,7
26/02/24	40 768	70,0	151,0	17,0	9,1	14,6	15,8	1,8
21/10/24	39 069	84,0	146,0	22,0	9,2	11,5	12,1	1,6
04/01/24	38 572	100,0	226,0	67,0	16,0	20,3	22,7	3,1
07/12/23	38 181	121,0	185,0	81,0	15,1	20,8	20,8	2,3
21/09/23	37 940	162,0	238,0	103,0	10,3	18,0	18,0	2,4
28/09/22	36 695	132,0	177,0	71,0	12,5	19,8	19,8	2,3
22/12/24	36 619	89,0	196,0	29,0	10,9	15,2	16,8	2,7
22/02/24	36 154	120,0	211,0	76,0	16,0	20,2	20,4	3,5
12/12/23	36 021	117,0	208,0	89,0	13,5	21,1	21,1	2,5
05/09/24	35 753	160,0	194,0	19,0	11,0	16,5	16,7	3,5
08/12/21	35 553	62,0	79,0	30,0	7,6	11,6	11,6	1,6
19/01/23	35 474	171,0	167,0	66,0	10,1	19,9	19,9	1,9
12/04/23	35 279	118,0	205,0	70,0	12,2	17,0	17,0	2,4
01/01/23	34 774	85,0	123,0	48,0	12,4	19,6	19,6	1,8
22/12/22	34 703	73,0	142,0	54,0	9,4	17,2	17,2	2,0
04/11/21	34 489	125,0	189,0	77,0	11,8	17,8	17,8	2,1

La courbe ci-dessous traduit les variations de concentrations en polluants pour une gamme de volumes supérieurs à 32 000 m³/j.

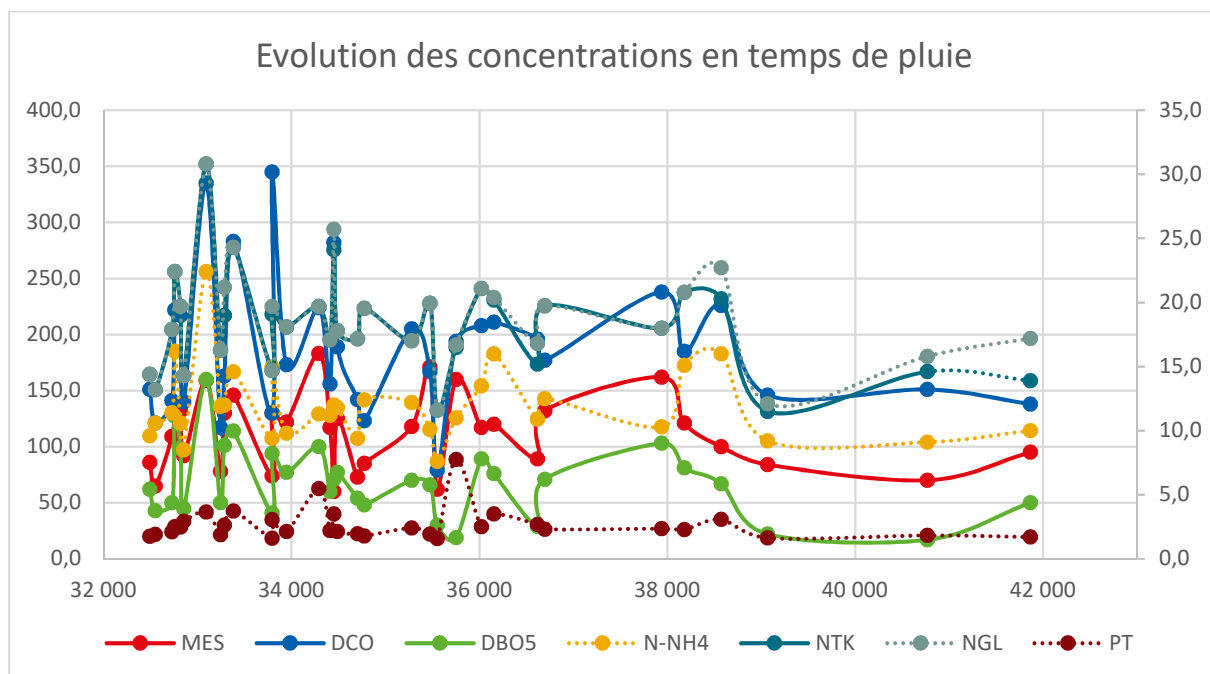


Figure 58 : Evolution des concentrations en polluants pour des volumes supérieurs à 32 000 m³/j.

On remarque que ces variations sont très influencées pour les volumes au-dessous de 34 000 m³/j.

En réduisant la gamme des volumes autour de 34 000 m³/j, la concentration devient plus stable et diminue le risque de surdimensionnement. Nous proposons donc de retenir l'analyse de celles-ci sur la base du tableau présenté ci-dessous.

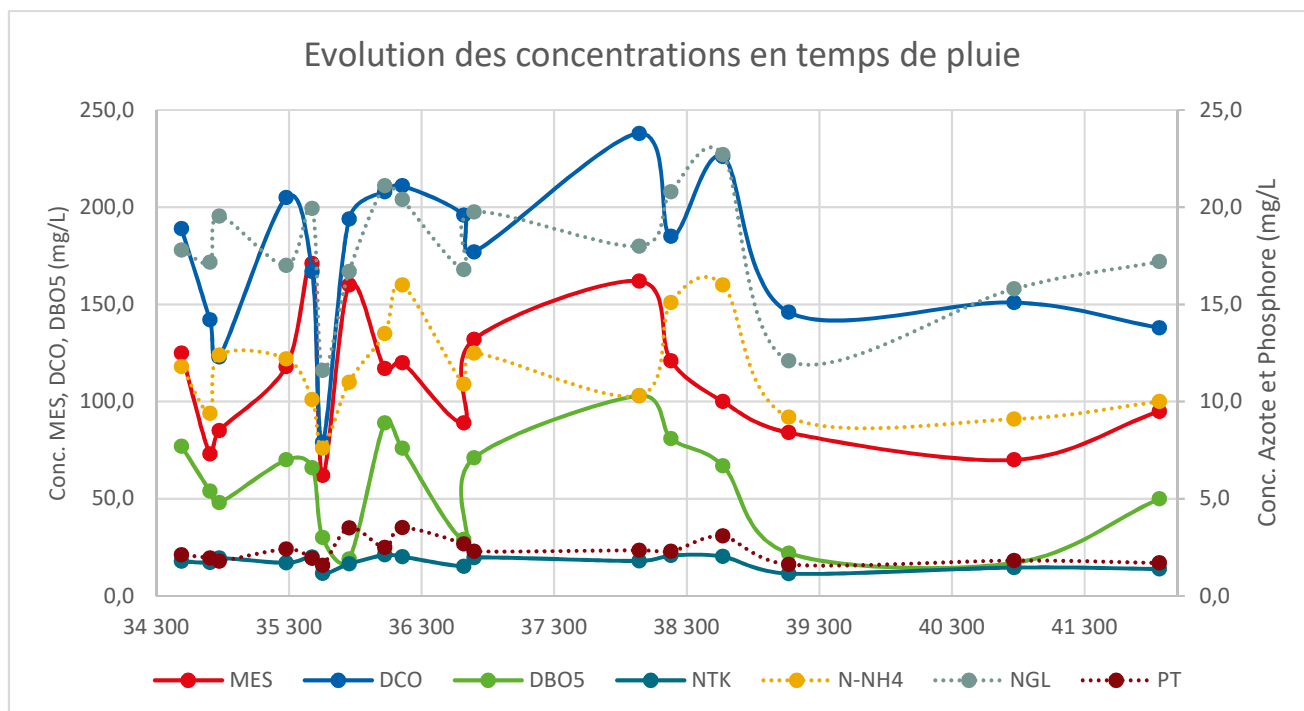


Figure 59 : Evolution des concentrations en polluants pour des volumes supérieurs à 34 000 m³/j (2021-2024)

Extraction des données de concentrations :

Le tableau suivant donne le centile 95% des valeurs de concentrations en temps de pluie du tableau 77 par colonne.

Cette approche est pénalisante car les concentrations sont toujours supérieures à celles observées pour le volume retenu de 40 987 m³/j.

Tableau 64 : Centile 95% des concentrations en polluants pour des volumes élevés

Volume	MES	DCO	DBO5	N-NH4	NTK	NGL	PT
40 987 m ³ /j	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
	164	228	92	16	21	21	4
	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j	kg/j
	6 714	9 361	3 763	656	855	878	144

Ces données permettent d'associer une concentration, et donc une charge temps de pluie, pour les forts débits, dont les 2 600 m³/h potentiels à admettre en entrée station.

Nous avons réalisé la simulation la plus contraignante en termes de traitement, c'est-à-dire 600 m³/h supplémentaires 24h/24h, associés aux concentrations du tableau ci-dessus.

Tableau 65 : Simulation de la charge de pointe avec 600 m³/h supplémentaires

Paramètres	Unités	Temps de pluie retenu	[Temps de pluie] mg/l	Volume sup kg/j sup	Charge pointe kg/j total	Rappel du Nominal Kg/j		
Volume mesuré	m3/j	40 987	-	14 400	55 387	37 500	148%	>
DBO5	kg/j	3 763	92	1 322	5 085	7 320	69%	ok
DCO	kg/j	9 361	228	3 289	12 650	19 300	66%	ok
MES	kg/j	6 714	164	2 359	9 072	6 500	140%	ok
NTK	kg/j	855	21	300	1 155	2 150	54%	ok
NH4	kg/j	656	16	230	886	-	-	
PT	kg/j	144	3,50	50	194	285	68%	ok

La charge de pointe simulée avec les 600 m³/h supplémentaires est supérieure à la charge nominale de la station d'épuration pour les MES seulement.

Elle ne dépasse pas le CBPO de la station. La quantité d'azote à traiter reste faible (54% de la charge nominale), ce qui favorisera l'atteinte de l'objectif de rejet.

Tableau 66 : Comparaison de la charge de pointe avec 600 m³/h supplémentaires avec la charge actuelle en entrée station

paramètres	Sem. pointe	Proportion/ Nominal	Centile 95	Proportion/ Nominal	Nouvelle charge temps de pluie	Proportion/ Nominal	Nominal
Volume mesuré	34 786	93%	32 335	86%	55 387	148%	37500
DBO5	6 144	84%	4 446	61%	5 085	69%	7320
DCO	16 532	86%	12 356	64%	12 650	66%	19300
MES	9 266	143%	6 735	104%	9 072	140%	6500
NTK	1 343	62%	974	45%	1 155	54%	2150
NH4	915	-	974	-	886	-	-
PT	267	94%	137	48%	194	68%	285

La charge de pointe simulée avec les 600 m³/h supplémentaires est supérieure au centile 95% de la charge actuelle en entrée station, mais toujours inférieure à la charge de la semaine pointe tout temps confondu (TTC).

Le volume étant plus important, les concentrations sont aussi plus faibles. Le paramètre le plus difficile à traiter sur les stations d'épuration nitrifiantes (telle que la station de Saint Malo) est l'azote, même si l'obligation est ici due en moyenne annuelle et sur le paramètre NGL seulement.

Vérification des performances de la STEP lors des évènements de volumes élevés :

Tableau 67 : Performances de la station en sortie pour des volumes supérieurs à 34 000 m³/j (2021-2024)

Date	Volume	MES	DCO	DBO5	N-NH4	NTK	NGL	PT
	jour. m³	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Moyennes >	36 936	111	175	57	12	17	18	2
Max >	41 864	171	238	103	16	21	23	4
95%	40 987,2	163,8	228,4	91,8	16,0	20,9	21,4	3,5
Min >	34 489	62	79	17	8	12	12	2
Somme >	37 500,0	173	515	195		57		8
Date	Volume	MES	DCO	DBO5	N-NH4	NTK	NGL	PT
18/01/24	41 864	95,0	138,0	50,0	10,0	13,9	17,2	1,7
26/02/24	40 768	70,0	151,0	17,0	9,1	14,6	15,8	1,8
21/10/24	39 069	84,0	146,0	22,0	9,2	11,5	12,1	1,6
04/01/24	38 572	100,0	226,0	67,0	16,0	20,3	22,7	3,1
07/12/23	38 181	121,0	185,0	81,0	15,1	20,8	20,8	2,3
21/09/23	37 940	162,0	238,0	103,0	10,3	18,0	18,0	2,4
28/09/22	36 695	132,0	177,0	71,0	12,5	19,8	19,8	2,3
22/12/24	36 619	89,0	196,0	29,0	10,9	15,2	16,8	2,7
22/02/24	36 154	120,0	211,0	76,0	16,0	20,2	20,4	3,5
12/12/23	36 021	117,0	208,0	89,0	13,5	21,1	21,1	2,5
05/09/24	35 753	160,0	194,0	19,0	11,0	16,5	16,7	3,5
08/12/21	35 553	62,0	79,0	30,0	7,6	11,6	11,6	1,6
19/01/23	35 474	171,0	167,0	66,0	10,1	19,9	19,9	1,9
12/04/23	35 279	118,0	205,0	70,0	12,2	17,0	17,0	2,4
01/01/23	34 774	85,0	123,0	48,0	12,4	19,6	19,6	1,8
22/12/22	34 703	73,0	142,0	54,0	9,4	17,2	17,2	2,0
04/11/21	34 489	125,0	189,0	77,0	11,8	17,8	17,8	2,1

Nous constatons que des départs en MES peuvent être un peu plus importants lors de ces épisodes de volumes élevés, tout en continuant de respecter les obligations de rejet.

La performance sur le NGL est très bonne y compris sur les nitrates ce qui montre un maintien du potentiel dénitrifiant même lors de phénomènes d'effluents dilués.

V.3.4. Vérification de la capacité de traitement de cette charge de pointe en temps de pluie

La charge à traiter par temps de pluie en admettant 2 600 m³/h étant inférieure aux charges actuelles traitées en tout temps confondu, il est fort probable que le niveau de rejet soit plus facilement atteint.

Des simulations ont donc été réalisées pour définir les limites du process en place.

Nous en avons profité pour tester la sensibilité du process pour les charges compilées en temps sec ou tout temps confondu (mais à 2 000 m³/h) : pour le cas actuel sans décantation primaire, avec décantation primaire mais sans retours de digestion, et avec décantation primaire et retour de digestion.

Nous avons tout d'abord calé la note de calcul avec les charges actuelles sans décantation primaire.

La mise en place de la décantation primaire dans le cadre du marché méthanisation permet d'éviter près de 50% de MES d'entrer en biologie. La production de boues en biologie devient très inférieure et l'âge de boue augmente de ce fait. Cette augmentation de l'âge de boue permet d'assurer une nitrification plus facile. Sans cet ouvrage, admettre 2 600 m³/h et la charge associée n'aurait pas été possible.

Nous nous sommes donc basés sur l'âge de boue nitrifiant pour simuler les performances du système et non pas sur le temps de séjour des effluents en biologie comme cela a pu être décrit dans le Schéma Directeur « Phase 3 : Diagnostic de fonctionnement des systèmes d'assainissement - Rapport de synthèse ».

Nous avons ensuite réalisé l'approche suivante (avec et sans retours méthanisation):

- ▶ Décantation primaire et centile 95% TTC (2 000 m³/h) ;
- ▶ Décantation primaire et semaine de pointe TTC (2 000 m³/h) ;
- ▶ Décantation primaire et Temps de pluie (TP 2 600 m³/h) ;
- ▶ La charge future à horizon 2040 (TTC) ;
- ▶ La prise en compte de la charge supplémentaire de 600 m³/h durant 24h ajoutée à la charge future
Le volume admis est alors de 34 590 + 14 400 = 48 990 m³/j (TP).

Tableau 68 : Charges futures temps de pluie (horizon 2040)

Paramètres	Unités	Charge totale dont 14400 m3	Proportion/ Nominal	Nominal
Volume mesuré	m ³ /j	48990	130%	37500
DBO5	kg/j	5 348	73%	7320
DCO	kg/j	14 620	76%	19300
MES	kg/j	8 638	133%	6500
NTK	kg/j	1 200	56%	2150
NH4	kg/j	836	-	-
PT	kg/j	164	58%	285

Pour vérifier le traitement possible de cette charge à ce débit et pour ce volume, nous avons vérifié différents paramètres de dimensionnement traduits dans le tableau ci-dessous.

L'objectif atteint a été de ne pas avoir besoin de modifier la capacité de recirculation des boues à l'IB de 145 ml/g estimé. Cet IB devra être reconstruit une fois la décantation primaire en service.

Le poids de boue défini en biologie tient donc compte du besoin de traitement (Nitrification et dénitrification) ainsi que du taux de recirculation.

Tableau 69 : Paramètres de dimensionnement regardés pour vérifier la capacité de traitement

Paramètre de contrôle	influence	Conséquence et valeurs retenues
Age de boue nécessaire	Capacité nitrifiante à 12°C Volume de biologie	Masse de boue à maintenir en biologie et concentration en MS et MVS. Impact sur le taux de recirculation des boues ensuite.
Temps de nitrification nécessaire	La capacité d'aération est-elle suffisante pour le besoin en moyenne journalière, en pointe et permet-elle de libérer du temps de dénitrification en syncopage ?	Viser idéalement 14 à 15 h/j à 12°C. La capacité d'aération retenue est celle du mémoire OTV – soit 2 fois 8 000 Nm ³ /h avec un rendement de transfert en pointe 31%.
Temps de dénitrification nécessaire	La biomasse maintenue en biologie et le temps restant hors aération sont-ils suffisants.	La cinétique de dénitrification fonction du carbone disponible (eau diluée) permet-elle de dénitrifier dans le temps restant soit (24h-Temps de nitrification). Le design d'OTV était au maximum de 4,05 gMS/l.
Déphosphatation	Capacité de dosage en Fe suffisante pour traiter le phosphore	Intégrer le dosage de chlorure ferrique nécessaire à l'obtention de 2 mg/l ou 80% en moyenne
Indice de boue avec décantation primaire	La décantation primaire dégrade habituellement légèrement l'IB. L'IB actuel est en moyenne de 110 ml/g. Nous avons réalisé un dimensionnement à 145 ml/g et testé la valeur max admissible.	Aucune valeur d'IB limite donnée par OTV pour le dimensionnement des clarificateurs.
Recirculation des boues	Le taux de recirculation à 2600 m ³ /h temps de pluie défini nécessite-t-il de recirculer un débit de 100% du Q entrant ? Le siphon des clarificateurs, les pompes de recirculation et les conduites sont-ils suffisants.	La capacité de recirculation des boues est de 6 pompes de 500 m ³ /h soit 500 m ³ /h par clarificateur. Le choix de la concentration en MS en biologie et l'indice de boue (IB) calera le taux de recirculation nécessaire.

*design OTV : Mémoire technique

Détail des formules de base :

PS : Augmenter le taux de boue augmente le taux de recirculation et augmente l'IB également.

Par abus de langage, nous appellerons MS pour MES (les sels solubles ne sont pas comptés).

Le taux de recirculation s'exprime donc de la façon suivante :

$$R = [\text{MS en biologie}] / - [[\text{MS en épaissies}] - [\text{MS en biologie}]] = c/(C-c) \text{ et } C = 1200/\text{IB}$$

Pour un IB de 145 ml/g, et une [MS] en biologie de 3,5 g/l, $R = 3.5 / (8.3-3.5) = 73\%$

Pour 2 600 m³/h entrant alors $R = 1\,900 \text{ m}^3/\text{h}$.

La limite technique est donc : IB ~ 150 ml/g pour 3,5 g/l en MS.

La concentration réelle nécessaire est de 2,9 gMS/l ce qui donne une petite marge en cas de non-extraction des boues soit :

$(3,5-2,9) * 21\,000 \text{ m}^3 = 12\,600 \text{ kgMS}$ soit 4 jours de production en centile 95%.

Ou en terme d'IB soit par la formule précédente : IB ~ 177 ml/g (ce qui serait très mauvais et sans doute impossible avec ce type d'effluent).

V.3.4.1. Simulations surcharges hydrauliques (2 600 m³/h)

Tableau des charges entrantes :

Tableau 70 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Charges entrantes dans chaque cas

CAS	Sem pointe	TTC 95%	TP	Sem pointe	TTC 95%	TP
Charges	sans	sans	sans	avec	avec	avec
Volume [m ³ /j]	34 796	32 345	55 397	34 796	32 345	55 397
MES [kg/j]	9 266	6 735	8 505	9 266	6 735	8 505
DBO5 [kg/j]	6 301	4 603	5 387	6 301	4 603	5 387
DCO [kg/j]	16 532	12 356	12 319	16 532	12 356	12 319
NTK [kg/j]	1 349	981	1 101	1 349	981	1 101
P total [kg/j]	368	137	182	368	137	182
Détail charge soluble retours digestion						
volume(m ³ /j)	-	-	-	103,8	101,6	99,2
Azote (kg/j)	-	-	-	96	79	93
Phosphore (kg/j)	-	-	-	35	30	34
DBO5 [kg/j]	-	-	-	8	9	7
DCO [kg/j]	-	-	-	39	46	37

Les retours de digestion n'ont pas été lissés par une pondération de 0,8 pour tenir compte des différents stockages dans la file boue.

Tableau des charges après décantation primaire :

Tableau 71 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Charges entrantes après décantation primaire dans chaque cas

CAS	Sem pointe	TTC 95%	TP	Sem pointe	TTC 95%	TP
décantation primaire	sans	sans	sans	avec	avec	avec

Volume traité en pointe [m³/h]	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
By pass effluent brut vers biologie m³/h			600			600
Rendement MES [%]	55%	55%	43%	55%	55%	43%
Rendement DBO5 [%]	30%	31%	16%	30%	31%	16%
Rendement DCO [%]	35%	35%	20%	35%	35%	20%
Rendement NTK [%]	13%	13%	8%	13%	13%	8%
Rendement PT [%]	13%	13%	8%	13%	13%	8%
MES entrée biologie [kg/j]	4 290	3 151	5 504	4 290	3 151	5 516
DBO5 entrée biologie [kg/j]	4 411	3 176	4 640	4 411	3 176	4 643
DCO entrée biologie [kg/j]	10 745	8 031	10 183	10 745	8 031	10 191
NTK entrée biologie [kg/j]	1 172	850	879	1 173	850	876
Ptot entrée biologie [kg/j]	320	119	146	320	119	145

Contrôle charge massique et âge de boue :

Tableau 72 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Charges entrantes après décantation primaire dans chaque cas

CAS	Sem pointe	TTC 95%	TP	Sem pointe	TTC 95%	TP
Bassins d'aération	sans	sans	sans	avec	avec	avec
T° Simulation cinétiques nit et dénit	18	12	12	18	12	12
Volume de biologie [m³]	21 000	21 000	21 000	21 000	21 000	21 000
Quantité de DBO5 entrant biologie (kg/j)	4 411	3 176	4 640	4 411	3 176	4 643
Charge massique choisie (kgDBO5/kgMVS/j)	0,09	0,07	0,10	0,09	0,07	0,10
Masse de MVS en biologie (kg)	49 011	45 370	46 404	51 894	45 370	46 430
Concentration en MS [g/l]	3,7	3,0	3,1	4,0	3,0	3,1
contrôle	ok	ok	ok	ok	ok	ok
% MVS	62	71	71	62	71	70
Concentration en MVS [g/l]	2,3	2,2	2,2	2,5	2,2	2,2
Production de MVS (kg/j)	3 128	2 082	3 351	3 087	2 101	3 374
Production de MS (kg/j)	5 012	2 928	4 741	4 983	2 954	4 791
Age de boue réel (jours)	16	22	14	17	22	14
Age de boue minimum (jours à 12°C)	3,8	7,9	7,9	3,8	7,9	7,9
contrôle	ok	ok	ok	ok	ok	ok

La semaine de pointe arrivant en saison estivale, le calcul de nitrification a été réalisé à une température plus élevée. En centile 95% et en Temps de pluie, la température retenue est de 12°C.

Contrôle cinétiques nitrification et dénitrification et temps nécessaire :

Tableau 73 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Cinétiques nitrification et dénitrification dans chaque cas

CAS	Sem pointe	TTC 95%	TP	Sem pointe	TTC 95%	TP
-----	---------------	------------	----	---------------	------------	----

Bassins d'aération	sans	sans	sans	avec	avec	avec
Boue nitrifiante en biologie (kg)	2330	2315	1186	2793	2598	1401
Quantité d'azote à nitrifier (kg/j)	826	590	476	923	668	565
Cinétique de nitrification (kg)	1,37	0,74	0,74	1,37	0,74	0,74
Azote nitrifiable (kg/j)	3 192	1 713	878	3 827	1 923	1 037
temps de nitrification (h/j)	6,2	8,3	13,0	5,8	8,3	13,1
Cinétique de dénitrification (mgN dénit/g MVS/h)/DCO	1,6	1,3	1,6	1,5	1,3	1,6
Cinétique retenue (mgN dénti/g MVS/h)	1,6	1,3	1,6	1,5	1,3	1,6
Temps d'anoxie nécessaire [h]	8,4	8,1	3,5	9,2	9,5	4,7
Temps du cycle [h]	14,6	16,4	16,5	15,0	17,8	17,8
Contrôle	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Ajout de chlorure ferrique [kg/j]	4 255	1 543	613	4 291	1 565	679

La biomasse nitrifiante retenue pour le calcul est celle générée le jour « j » de la charge de Temps de pluie. Elle est inférieure à celle qui sera réellement disponible en moyenne. Le calcul est donc défavorable.

Toutefois, le temps de nitrification à 12°C sera de 14,9 h pour un besoin d'anoxie de 7,2 h donnant un cumul de temps inférieur à 24h.

Calcul besoin d'aération et capacité disponible :

Tableau 74 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Aération dans chaque cas

CAS	Sem pointe	TTC 95%	TP	Sem pointe	TTC 95%	TP
Bassins d'aération	sans	sans	sans	avec	avec	avec
Capacité standard d'aération [kgO ₂ /h]	1 728	1 728	1 728	1 728	1 728	1 728
Besoin standard en pointe [kgO ₂ /h]	1 056	843	791	1 111	863	816
Débit d'air en pointe (Nm ³ /h)	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000	16 000
Débit d'air 20°C (m ³ /h)	16 924	16 924	16 924	16 924	16 924	16 924
coeff eau std (pointe)	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
Rendement de transfert diffuseurs(pointe)	36%	36%	36%	36%	36%	36%
Secours	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
Temps d'aération nécessaire en pointe [h]	14,1	11,7	10,1	14,8	12,0	10,5

Le débit retenu pour les surpresseurs est de 8 000 Nm³/h (8 462 m³/h à 15°C). Toutefois, la note de calcul d'OTV semble annoncer un débit possible supérieur (9 134 m³/h à 15°C / machine).

Lors de la pointe temps de pluie, le besoin d'aération en pointe est satisfait. La capacité d'aération en place est donc suffisante. Lors de la semaine de pointe, le calcul serait à affiner car la réserve est plus juste.

Contrôle de la décantabilité des boues :

Tableau 75 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Décantabilité des boues dans chaque cas

CAS	Sem pointe	TTC 95%	TP	Sem pointe	TTC 95%	TP
Clarificateur	sans	sans	sans	avec	avec	avec
Indice de Molhmann	145	145	145	145	145	145
Débit moyen diurne [m ³ /h]	1 933	1 797	2 308	1 937	1 801	2 312
Débit de pointe considéré [m ³ /h]	2 000	2 000	2 600	2 000	2 000	2 600
Vitesse ascensionnelle au débit diurne [m ³ /h]	0,54	0,50	0,64	0,54	0,50	0,64
Vitesse ascensionnelle en pointe [m ³ /h]	0,61	0,61	0,77	0,61	0,61	0,77

***Vitesse maximale admissible [m/h**

équivalent Formule IRSTEA]

	0,90	1,09	1,07	0,84	1,09	1,06
% de recirculation [%]	100%	70%	70%	100%	70%	70%
Débit de recirculation [m³/h]	1 449	943	1 615	1 454	946	1 618
Débit max de recirculation	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Contrôle	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Secours	non	non	non	non	non	non
Concentration des boues de recirculation [g/l]	7,5	7,4	7,6	8,0	7,4	7,6

**V Equivalent (m/h) = 2,56 EXP^(-1,93*0,001*VC) et VC = IB*[MS]*

- ▶ Les calculs réalisés montrent que les clarificateurs peuvent admettre une charge hydraulique surfacique supérieure à celle reçue, y compris en temps de pluie (TP 2 600 m³/h).
- ▶ Le taux de recirculation recalculé aux conditions de l'IB retenu et avec les matériels en place est suffisant. Toutefois, cette recirculation nécessitera 2 pompes en fonctionnement par file même si elles n'auront pas besoin d'être à 100% de leur capacité. Aucun secours n'est vraiment disponible à cette charge de pointe de 2 600 m³/h.
- ▶ Rappelons également que deux des 4 clarificateurs sont aujourd'hui équipés de système avec déflecteur (Speed O Clar), et que le fournisseur précise que celui-ci améliore les performances. Ceci n'a pas encore été clairement mis en évidence par l'exploitant.

Production de boues :

Tableau 76 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Production de boues dans chaque cas

CAS	Moy	Sem pointe	TTC 95%	TP	Moy	Sem pointe	TTC 95%	TP
File boue								
Boues primaires [kgMS/j]	2 423	5 243	3 851	3 268	2 423	5 243	3 851	3 256
Bouers biologiques [kgMS/j]	1 635	5 012	2 928	4 741	1 655	4 980	2 957	4 791
Production de boue totale avant digestion [kgMS/j]	4 058	10 255	6 779	8 009	4 077	10 224	6 808	8 047
Production de boue avant digestion [kgMS/sem.]	28 407	71 787	47 452	56 066	28 542	71 566	47 658	56 329
Production de boue après digestion [kgMS/j.]	2 735	8 003	4 785	6 237	2 769	8 007	4 813	6 277
Production de boue après digestion [kgMS/sem.]	19 145	56 021	33 496	43 656	19 385	56 049	33 691	43 936
Nombre de jour de fonctionnement de la filière boue par semaine	5	5	5	5	5	5	5	5
Capacité massique centrifugeuse [kgMS/h]	450	450	650	650	650	650	650	650
Nombre de d'heure de fonctionnement par jour [h]	9	25	10	13	6	17	10	14
Nécessité de stockage dans la biologie	non	non	non	non	non	non	non	non

Cette charge de pointe de temps de pluie (supérieure au centile 95%) pourra être gérée par le tamponnage des ouvrages en place.

Rejet possible aux paramètres définis :

Tableau 77 : Vérification de la capacité de traitement en surcharges hydrauliques – Rejets dans chaque cas

CAS	Sem pointe	TTC 95%	TP	Sem pointe	TTC 95%	TP
Rejets	sans	sans	sans	avec	avec	avec
<i>Concentrations</i>						
MES [mg/l]	11,9	8,8	11,8	13,1	8,8	11,9
DBO5 [mg/l]	12,7	11,0	13,4	12,6	11,1	13,4
DCO [mg/l]	44,7	40,1	38,0	45,8	40,1	38,0
N-NH4 [mg/l]	4,0	3,5	3,5	4,0	3,5	3,5

NTK [mg/l]	5,5	4,9	5,0	5,5	4,9	5,0
NGL [mg/l]	10,5	8,9	9,0	11,5	8,9	9,0
Ptot [mg/l]	1,95	0,91	1,93	1,98	0,91	1,88
Abattement						
MES	96%	96%	92%	95%	96%	92%
DBO5	95%	95%	91%	96%	95%	91%
DCO	92%	90%	85%	92%	90%	85%
NGL	73%	71%	55%	70%	70%	55%
PT	85%	83%	44%	85%	83%	45%

Les niveaux de rejet sont respectés et l'on peut encore optimiser le paramètre NGL.

V.3.4.2. Simulation charges futures

Comportement de la biologie en situation future à horizon 2040 avec une charge TTC (tableau 76) et la surcharge pluviale de 14 400 m³/j additionnée au centile 95%TTC (tableau 82).

Tableau des charges entrantes :

Tableau 78 : Vérification de la capacité de traitement future – xxxx Charges entrantes dans chaque cas

CAS	Moy 2024	TTC 95% Charge 2040	TTC 95%+ 14400 m3 Charge 2041
Charges	avec	avec	avec
Volume [m3/j]	21 228	34 600	49 000
MES [kg/j]	5 309	8 638	8 638
DBO5 [kg/j]	3 989	5 505	5 505
DCO [kg/j]	9 803	14 620	14 620
NTK [kg/j]	960	1 207	1 207
Ptot [kg/j]	120	164	164
Détail charge soluble retours digestion			
volume(m3/j)	98	111	107
Azote (kg/j)	61	86	98
Phosphore (kg/j)	23	32	35
DBO5 [kg/j]	11	14	12
DCO [kg/j]	57	71	60

Tableau des charges après décantation primaire :

Tableau 79 : Vérification de la capacité de traitement future – Charges entrantes après décantation primaire dans chaque cas

CAS	Moy 2024	TTC 95% Charge 2040	TTC 95%+ 14400 m3 Charge 2041
décantation primaire			
Volume traité en pointe [m3/h]	2 000	2 000	2 000
By pass effluent brut vers biologie m3/h			600
Rendement MES [%]	55%	55%	43%
Rendement DBO5 [%]	36%	30%	18%
Rendement DCO [%]	35%	35%	20%
Rendement NTK [%]	15%	13%	9%
Rendement PT [%]	15%	13%	9%
MES entrée biologie [kg/j]	2 509	4 007	5 171
DBO5 entrée biologie [kg/j]	2 553	3 854	6 009
DCO entrée biologie [kg/j]	6 372	9 503	11 768
NTK entrée biologie [kg/j]	817	1 048	1 074
Ptot entrée biologie [kg/j]	102	143	146

Contrôle charge massique et âge de boue :

Tableau 80 : Vérification de la capacité de traitement future – Charge massique et âge de boue dans chaque cas

CAS	Moy 2024	TTC 95% Charge 2040	TTC 95%+ 14400 m3 Charge 2041
Bassins d'aération			
T° Simulation cinétiques nit et dénit	16	12	12
Volume de biologie [m3]	21 000	21 000	21 000
Quantité de DBO5 entrant biologie (kg/j)	2 553	3 854	6 008
Charge massique choisie (kgDBO5/kgMVS/j)	0,04	0,07	0,11
Masse de MVS en biologie (kg)	63 828	55 056	55 058
Concentration en MS [g/l]	4,6	3,7	3,4
contrôle	non	ok	ok
% MVS	65	71	76
Concentration en MVS [g/l]	3,0	2,6	2,6
Production de MVS (kg/j)	1 404	2 632	4 064
Production de MS (kg/j)	2 147	3 685	5 347
Age de boue réel (jours)	45	21	14
Age de boue minimum (jours à 12°C)	4,9	7,9	7,9
contrôle	ok	ok	ok

Contrôle cinétiques nitrification et dénitrification et temps nécessaire :

Tableau 81 : Vérification de la capacité de traitement future – Cinétiques nitrification et dénitrification dans chaque cas

CAS	Moy 2024	TTC 95% Charge 2040	TTC 95%+ 14400 m3 Charge 2041
Bassins d'aération			
Boues nitrifiantes en biologie (kg)	5494	3070	1700
Quantité d'azote à nitrifier (kg/j)	671	815	697
Cinétique de nitrification (kg)	1,01	0,74	0,74
Azote nitrifiable (kg/j)	5 533	2 272	1 258
temps de nitrification (h/j)	2,9	8,6	13,3
Cinétique de dénitrification (mgN dénit/g MVS/h)/DCO	0,7	1,3	1,6
Cinétique retenue (mgN dénti/g MVS/h)	0,7	1,2	1,5
Temps d'anoxie nécessaire [h]	12,2	10,0	6,0
Temps du cycle [h]	15,2	18,6	19,3
Contrôle	ok	ok	ok
Ajout de chlorure ferrique [kg/j]	1 411	1 922	1 728

Calcul besoin d'aération et capacité disponible :

Tableau 82 : Vérification de la capacité de traitement future – Aération dans chaque cas

CAS	Moy 2024	TTC 95% Charge 2040	TTC 95%+ 14400 m3 Charge 2041
Bassins d'aération			
Capacité standard d'aération [kgO2/h]	1 728	1 728	1 728
Besoin standard en pointe [kgO2/h]	954	1 051	1 034
Débit d'air en pointe (Nm3/h)	16 000	16 000	16 000
Débit d'air 20°C (m3/h)	16 924	16 924	16 924
coeff eau std (pointe)	0,47	0,47	0,47
Rendement de transfert diffuseurs(pointe)	36%	36%	36%
Secours	oui	oui	oui
Temps d'aération nécessaire en pointe [h]	13,4	14,7	11,3

Contrôle de la décantabilité des boues :

Tableau 83 : Vérification de la capacité de traitement future – Décantabilité des boues dans chaque cas

	2024	Charge 2040	Charge 2041
Clarificateur			
Indice de Molhmann	145	145	145
Débit moyen diurne [m3/h]	1 183	1 927	1 927
Débit de pointe considéré [m3/h]	2 000	2 000	2 600
Vitesse ascensionnelle au débit diurne [m3/h]	0,33	0,54	0,54
Vitesse ascensionnelle en pointe [m3/h]	0,61	0,61	0,77
Vitesse maximale admissible [m/h Formule IRSTEA]	0,70	0,92	0,97
% de recirculation [%]	130%	81%	80%
Débit de recirculation [m3/h]	1 155	1 171	1 636
Débit max de recirculation	2 000	2 000	2 000
Contrôle	ok	ok	ok
Secours	non	non	non
Concentration des boues de recirculation [g/l]	8,2	8,2	7,8

Production de boues :

Tableau 84 : Vérification de la capacité de traitement future – Production de boues dans chaque cas

CAS	Moy 2024	TTC 95% Charge 2040	TTC 95%+ 14400 m3 Charge 2041
File boue			
Boues primaires [kgMS/j]	3 067	4 898	3 734
Boues biologiques [kgMS/j]	2 147	3 685	5 347
Production de boue totale [kgMS/j]	5 214	8 583	9 081
Production de boue [kgMS/sem.]	36 496	60 078	63 569
Production de boue digérées [kgMS/j.]	2 464	3 930	4 907
Production de boue digérées [kgMS/sem.]	17 247	27 509	34 350
Nombre de jour de fonctionnement de la filière boue par semaine	5	5	5
Capacité massique centrifugeuse [kgMS/h]	650	650	650
Nombre de d'heure de fonctionnement par jour [h]	5,3	8,5	10,6
Nécessité de stockage dans la biologie	non	non	non

Rejet possible aux paramètres définis :

Tableau 85 : Vérification de la capacité de traitement future – Rejets dans chaque cas

CAS	Moy 2024	TTC 95% Charge 2040	TTC 95%+ 14400 m3 Charge 2041
Rejets			
<i>Concentrations</i>			
MES [mg/l]	13,9	11,6	12,6
DBO5 [mg/l]	11,5	12,4	14,6
DCO [mg/l]	45,6	43,4	46,6
N-NH4 [mg/l]	4,0	4,0	4,0
NTK [mg/l]	5,8	5,6	5,7
NGL [mg/l]	11,8	9,6	9,7
Ptot [mg/l]	1,07	0,97	0,98
Abattement RDT ou []			
MES	94%	95%	93%
DBO5	97%	95%	92%
DCO	93%	91%	87%
NGL	74%	72%	61%
PT	88%	85%	76%

La nouvelle charge future pourra être traitée sur l'unité existante dans les conditions ci-dessus, en respectant les obligations de rejet.

Conclusions sur la charge future :

La charge identifiée dans l'arrêté préfectoral ne peut pas être traitée sur la STEP existante au niveau de rejet attendu. Cette station d'épuration a en effet été conçue pour nitrifier avec un rejet à 40 mg/l en NTK.

En revanche, les charges observées en centile 95% augmentées de l'évolution de la population sont données ci-dessous. Il s'agit des charges qu'il est possible de traiter sur les installations existantes.

Tableau 86 : Charge future traitable sur les installations existantes

paramètres	Nominal STEP actuelle	Charge future TTC	Charge future Temps de pluie	Commentaire
Volume	37 500	34 600	47 500	Valeur admissible plus élevée par temps de pluie
DBO5	7 320	5 500	5 500	Valeur plus faible que le nominal initial mais pouvant être légèrement augmentée
DCO	19 300	14 600	14 600	Valeur plus faible que le nominal initial mais pouvant être légèrement augmenté
MES	6 500	8 600	8 600	Valeur maximale admissible grâce au décanteur primaire
NTK	2 150	1 200	1 200	Paramètre dimensionnant
PT	285	160	160	Paramètre entraînant une augmentation de la masse de boue en biologie et à affiner en traitement tertiaire si plus élevée

Si la charge en Phosphore total en entrée station est plus élevée, alors une unité tertiaire sera nécessaire pour le traiter.

La charge d'azote annoncée ci-dessus est le maximum traitable. Les charges sont différentes et au-dessous de l'arrêté actuel pour certaines : des réajustements sont proposés dans le chapitre VII afin de caler les seuils entrée STEP sur ce que la STEP est effectivement capable de traiter.

V.3.5. Vérification des besoins en traitement bactériologique

V.3.5.1. Détermination des abattements et flux bactériologiques

Ci-dessous, un tableau résumant les concentrations en Escherichia Coli (E. Coli) et Entérocoques en entrée et sortie de station. Les données sont issues de l'Etude Programme AMICO sur la qualité bactériologique des eaux du Routhouan.

Tableau 87 : Concentrations bactériologiques en entrée et sortie de station

Point de mesure/ Paramètre	Unité	04/08/2022	25/08/2022	12/09/2022	28/09/2022	14/11/2022
Entrée (point A3)		sec	pluie	sec	pluie	pluie
Escherichia coli	NPP/100 ml	11 900 000	4 680 000	820 670	9 820 000	9 300 000
		1,19E+07	4,68E+06	8,21E+05	9,82E+06	9,30E+06
Entérocoques	NPP/100 ml	2 837 500	399 375	820 670	843 750	2 680 000
		2,84E+06	3,99E+05	8,21E+05	8,44E+05	2,68E+06
Sortie (point A4)						
Escherichia coli	NPP/100 ml	9 844	34 687	60 781	189 844	122 188
		9,84E+03	3,47E+04	6,08E+04	1,90E+05	1,22E+05
Entérocoques	NPP/100 ml	1 412	5,E+03	2 085	12 930	14 082
		1,41E+03	5,35E+03	2,09E+03	1,29E+04	1,41E+04
Abattement						
Escherichia coli	NPP/100 ml	11 890 156	4 645 313	759 889	9 630 156	9 177 812
		99,917%	99,259%	92,594%	98,067%	98,686%
Entérocoques	NPP/100 ml	2 836 088	394 021	818 585	830 820	2 665 918
		99,950%	98,659%	99,746%	98,468%	99,475%

La station d'épuration permet d'abattre une très grande quantité de germes (en moyenne 2,3 Log(10):

- > E.Coli entre 1,2 et 3,1 Log(10)
- > Entérocoques 1,8 à 3,5 Log(10).

La moyenne des rejets est de 83 500 NPP/100ml pour E Coli et 7 170 NPP/100ml pour les Entérocoques.

Descendre à des valeurs plus basses que les mesures réalisées sur les eaux de sortie nécessiteront des installations de traitement complémentaires.

L'élimination de la turbidité et des MES est également indispensable dans le cas d'un système UV mais moins structurant pour de l'acide peracétique par exemple, même si l'abattement des MES permet également une rétention des germes.

La station d'épuration émet par an un volume voisin de :

	2021	2022	2023	2024
Volume (m ³ /an)	7 118 092	6 253 453	7 448 672	7 552 887

Dans le cas d'un traitement UV, un abattement à 500 NPP/100ml pour E Coli et 200 NPP/100 ml pour les Entérocoques reviendrait (sur une base 2024) à abattre :

- > **E Coli : $6,27.10^{15}$ NPP/an.**
- > **Entérocoques : $5,27.10^{14}$ NPP/an.**

En termes de flux bactériologique sur le réseau de collecte, ils ont été évalués en affectant les concentrations caractéristiques évaluées dans l'Etude 3D eau, aux volumes déversés modélisés dans les études SDA, avant et après travaux.

Tableau 88 : Flux bactériologiques liés aux déversements du réseau

	E Coli (pp/100 ml)	Année 2021 Volumes (m3)	flux E Coli	2034 (SDA) Volumes (m3)	flux E Coli
Roosevelt	2,29E+07	145 705	3,34E+16	37 735	8,64E+15
Decouverte	1,58E+06	96 674	1,53E+15	21 096	3,34E+14
Gouttes	3,16E+06	323 741	1,02E+16	31 572	9,98E+14
Cottages	3,16E+06	255 256	8,07E+15	45 004	1,42E+15
Hopital	1,58E+06	234 409	3,72E+15	-	0,00E+00
Antilles	1,58E+06	149 342	2,37E+15	-	0,00E+00
autres	5,66E+06	93 729	5,31E+15	16 254	9,21E+14
total	4,97E+06	1 298 856	6,46E+16	151 661	1,23E+16

Le flux bactériologique déversé par le réseau en 2034, soit après travaux (colonne SDA 2034), serait de $1,23.10^{16}$ en E. Coli.

En ce qui concerne la station d'épuration, les flux bactériologiques avant et après travaux seraient les suivants :

Tableau 89 : Flux bactériologiques liés aux rejets de la STEP

	Flux 2021 (Actuel)	Flux 2034 (Futur si mise en place d'UV)
E. Coli (NPP/an)	$6,30.10^{15}$	$3,78.10^{13}$
Entérocoques (NPP/an)	$5,42.10^{14}$	$1,51.10^{13}$

La réduction des flux bactériologique globaux du système d'assainissement est très majoritairement dépendant des gains obtenus sur le système de collecte (réduction des déversements), les besoins en traitement bactériologiques, sur la STEP, peuvent être questionnés. Ce point sera clarifié entre 2026 et 2030, avec notamment une vérification des impacts du rejet de la STEP sur les eaux de baignade en temps sec.

V.3.5.2. Traitements bactériologiques envisageables

Généralités

Il existe plusieurs procédés de désinfection utilisés pour le traitement des eaux usées :

- ▶ Les rayonnements UV.
- ▶ L'oxydation par l'acide peracétique,
- ▶ L'oxydation par le dioxyde de chlore,
- ▶ La chloration,
- ▶ L'ozonation,

Nous ne traiterons ici que du rayonnement UV et de l'acide peracétique.

Il est préférable de les mettre en œuvre sur des eaux usées traitées et débarrassées de la majeure partie des MES. En effet, un traitement poussé des MES permet d'éliminer une quantité de microorganismes non négligeable. Ce traitement préalable permet de rendre plus efficace tout procédé d'oxydation ou de désinfection et même d'UV.

Il est possible de prédire l'efficacité des désinfectants chimiques d'après la concentration résiduelle de désinfectant, la température, le pH et le temps de contact.

La notion de C^*t est due à l'USEPA qui, en 1991, a utilisé l'expression simplifiée de Chick et Watson pour un réacteur batch ou un réacteur piston ($dN/dt = -kC^nN$ avec $n=1$ – N étant les microorganismes), ce qui signifie que la même importance est donnée au temps et à la concentration en oxydant.

L'intégration de l'équation donne $\log(N/N_0) = -k^*C^*t$ et ainsi apparaît le couple C^*t .

Compte tenu du caractère empirique du modèle, l'USEPA a pris les conditions les plus défavorables pour le calcul de C et de t :

- > t est défini comme étant le t_{10} (10% de l'eau est sorti du réacteur et de ce fait, 90% de l'eau a un temps de séjour $> t_{10}$). Pour déterminer ce t_{10} , soit on réalise avec un traceur la distribution du temps de séjour soit on utilise l'outil récent qui est la mécanique des fluides numérique avec des logiciels comme « Fluent ».
- > C'est la concentration en oxydant souvent mesurée à la sortie du réacteur.

Des tables ont été établies en fonction de la température et du pH pour les oxydants classiques (chlore, chloramines, ozone...) pour de nombreux microorganismes.

Cette notion est particulièrement utile pour dimensionner les cuves de contact lors de l'usage d'un oxydant en désinfection.

Généralement, les objectifs liés au concept de CT sont déterminés dans des **études de laboratoire contrôlées**. Dans les usines de traitement, on utilise normalement la concentration résiduelle, que l'on mesure à la sortie du bassin de contact, plutôt que la dose appliquée ou la concentration initiale afin de tenir compte de la dégradation des désinfectants.

Pour les oxydants ci-dessus, un résiduel est à maintenir durant un temps de contact minimum.

Différents essais ou expériences de la littérature montrent certaines performances sur les virus et les bactéries. Ceci ne présume en rien de la dose à appliquer qui dépend de la demande en oxygène du milieu et qui ne peut être **appréciée que par un essai**.

Approche bactériologique ARTEMISIA

En cours d'élaboration

Traitement tertiaire : tamisage et traitement UV

La technologie consiste en l'utilisation des ultraviolets. Le dimensionnement est basé sur la dose de rayonnement germicide nécessaire pour atteindre les objectifs. Ensuite, connaissant cette valeur, il reste à dimensionner le canal de façon à avoir le coût total le plus faible.

Pour réduire la concentration en MES, une filtration sur média préalable est souvent retenue et devenue essentielle à la stabilité du traitement et pour éviter l'encrassement des lampes.

Le tableau ci-dessous montre l'effet des MES sur l'abattement attendu des microorganismes.

Tableau 90 : Influence des MES sur l'efficacité des UV

MES (en mg/l)	μorganismes à l'entrée (en nombre/ml)	μorganismes à la sortie (en nombre/ml)
------------------	--	---

0 – 5	10 000	<1 – 10
5 – 10	10 000	<1 – 100
10 – 20	10 000	10 – 1 000
20 – 100	10 000	10 – 5 000

Quelques éléments de publications ci-dessous montrent des relations CT et abattement avec différentes doses de rayons UV.

Tableau 91 : Doses UV pour abattement de différents virus

Tableau 5 : Comparaison des doses habituelles de rayons UV requises (mJ/cm^2) pour une inactivation de 1 log (90 %), de 2 log (99 %), de 3 log (99,9 %) et de 4 log (99,99 %) de divers virus entériques ^a

Virus	1 log	2 log	3 log	4 log
Virus de l'hépatite A	4,1 à 5,5	8,2 à 13,7	12,3 à 22	16,4 à 29,6
Virus Coxsackie B5	6,9 à 9,5	13,7 à 18	20,6 à 27	36
Poliovirus de type 1	4,0 à 8	8,7 à 15,5	14,2 à 23	20,6 à 31
Rotavirus SA-11 ^b	7,1 à 10	14,8 à 26	23 à 44	36 à 61
Adénovirus	58	100	143	186

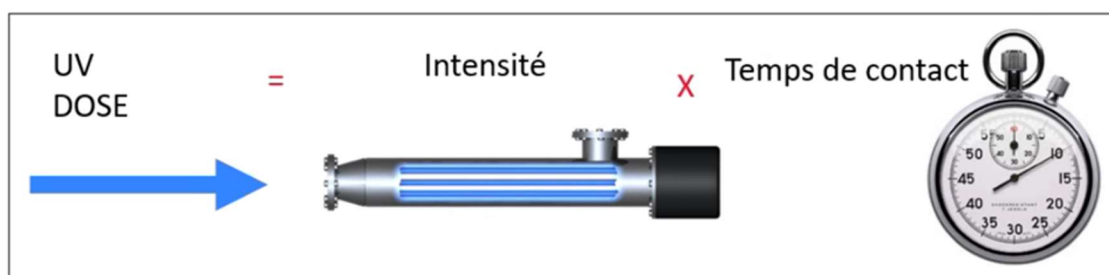
^a Adapté de Malley et coll. (2004); Chevretils et coll. (2006); Hijnen et coll. (2006); U.S. EPA (2006c).

^b Une étude (Malley et coll., 2004) a révélé qu'une inactivation de l'ordre de 3 log et de 4 log des rotavirus nécessitait une dose de rayons UV supérieure à 40 mJ/cm^2 .

La dose UV en mJ/cm^2 ou $\text{mW}\cdot\text{s}^{-1}/\text{cm}^2$ est relative au temps de séjour d'un microorganisme dans le canal et à l'énergie fournie par les lampes.

UV Dose :

Intensité et
Temps de contact



$\mu\text{Wsec}/\text{cm}^2$ (Microwatt secondes/ cm^2)

mWsec/cm^2 (Milliwatt secondes/ cm^2)

mJ/cm^2 (Millijoules/ cm^2)

Pour une eau usée, la perméabilité est de 40% à 80% sachant qu'avec une eau brute ou partiellement décantée elle sera inférieure à 40% et sans doute proche de 20% (à confirmer par une mesure), ce qui augmentera fortement le dosage à appliquer.

Le tableau ci-dessous montre que de doubler la dose d'exposition multiplie l'effet destructif par 10. Pour augmenter l'effet destructif de 90 à 99%, il faut donc doubler la dose.

Des essais devront être effectués sur la transmittance de l'eau avant tout dimensionnement.

Dose à utiliser :

Tableau 92 : Relation dose/destruction pour E. Coli

Dose (en mJ/cm ²)	Réduction du nombre de microorganismes vivants
5,4	90,0%
10,8 (x2)	99,0%
16,2 (x3)	99,9%
21,6 (x4)	99,99%
27,0 (x5)	99,999%

Avec une dose retenue de 20 mJ/cm² et une transmittance de 60%, il serait envisageable d'obtenir pour 10 mg/l de MES :

- ▶ Escherichia coli : 500 unités formant colonie (UFC) par 100 mL.
- ▶ Entérocoques intestinaux : 200 UFC par 100 mL.

Ces seuils sont basés sur une évaluation au Centile 95% des échantillons d'eau prélevés pendant la saison balnéaire.

Intégration dans le profil hydraulique :

La perte de charge globale du système est supérieure à la pente de la conduite de rejet :

- ▶ Canal amont tamisage : 2 lames de 3 m soit 17 cm ;
- ▶ Tamisage (voir plan) : 70 cm ;
- ▶ Canal aval tamisage : lame 17cm + chute 10 cm ;
- ▶ Total ouvrage de tamisage : 114 cm ;
- ▶ Total UV : 30 cm minimum ;
- ▶ Total Delta H : 114 + 30 = 150 cm.

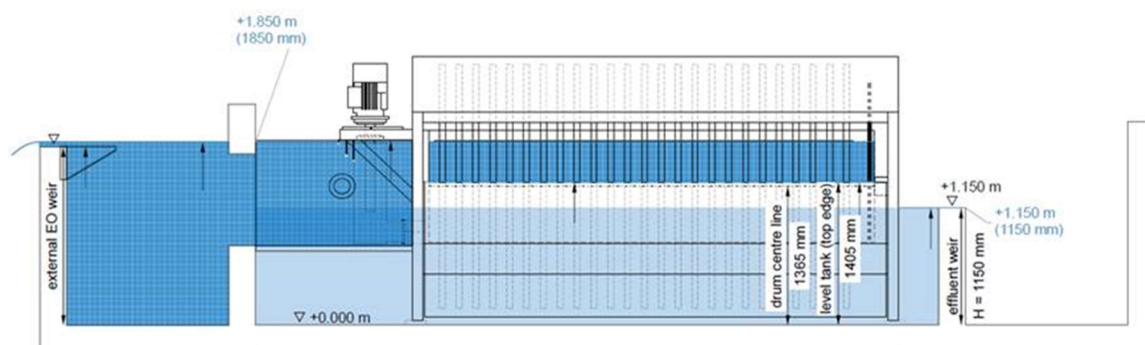


Figure 60 : Intégration d'un tamisage + UV dans le profil hydraulique

De ce fait, il est nécessaire de relever les effluents traités d'environ 1,5 m environ.

Cette disposition rend le système plus couteux et entraine une consommation d'énergie non négligeable.

Poste de relevage :

- ▶ 2+1 pompes à hélices de 1 350 m³/h environ ;
- ▶ 1 poste de relevage de volume utile : 20 m³ (marnage) ;
- ▶ By pass du poste par trop plein ou vanne automatique ;

Ce poste alimente le calant principal de distribution des eaux sur les tamis.

Dimensionnement du matériel (Tamisage) :

Nous avons consulté pour du tamisage 10 microns permettant d'éliminer une et de diminuer fortement l'encrassement des lampes (algues, départs MES...).

La consommation électrique de ce type de système est faible.

- ▶ Nombre de tamis : 2
- ▶ Nombre de secours : 0
- ▶ Système de lavage chimique : Oui
- ▶ : 35 mg/l

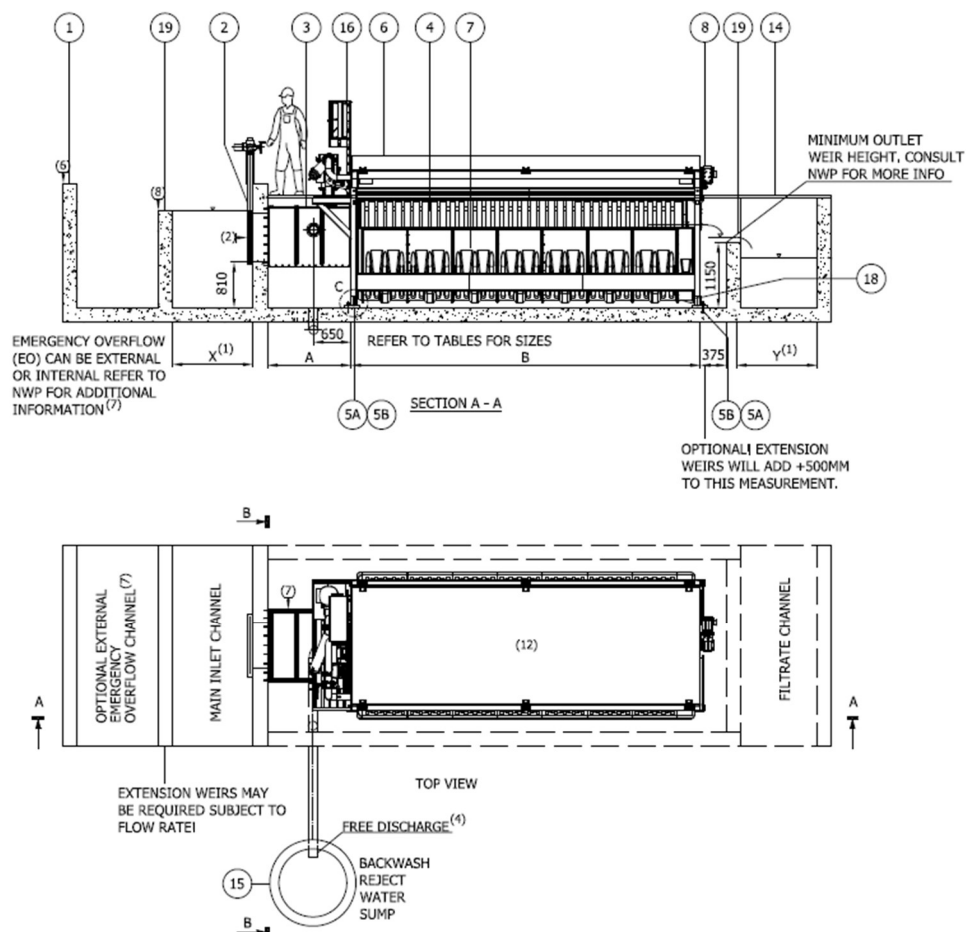


Figure 61 : Dimensionnement tamisage

Dimensionnement du matériel UV :

- ▶ Débit de pointe : 2 600 m³/h
- ▶ Transmittance : 60% base 10 mg/l de MES
- ▶ Dose : 20 mJ/cm²
- ▶ 1 canal avec maintien du niveau aval
 - > Longueur du canal requise : 7,7m
 - > Largeur de canal basée sur le nombre de modules UV : 81,3 cm
 - > Profondeur de canal recommandée pour accéder au module UV : 157,5 cm
- ▶ Modules UV
 - > Nombre total de bancs : 2
 - > Nombre de modules par banc : 8
 - > Nombre de lampes par module : 8
 - > Nombre total de lampes UV : 128
 - > Consommation maximale : 32,4 kW
- ▶ Equipements divers
 - > Quantité de contrôleurs de niveau : 1
 - > Type de contrôleur de niveau : Déversoir fixe
 - > Nettoyage chimique/mécanique automatique : OUI

Les lampes UV sont garanties pendant 12 000 heures d'utilisation ou 3 ans à compter de l'expédition.

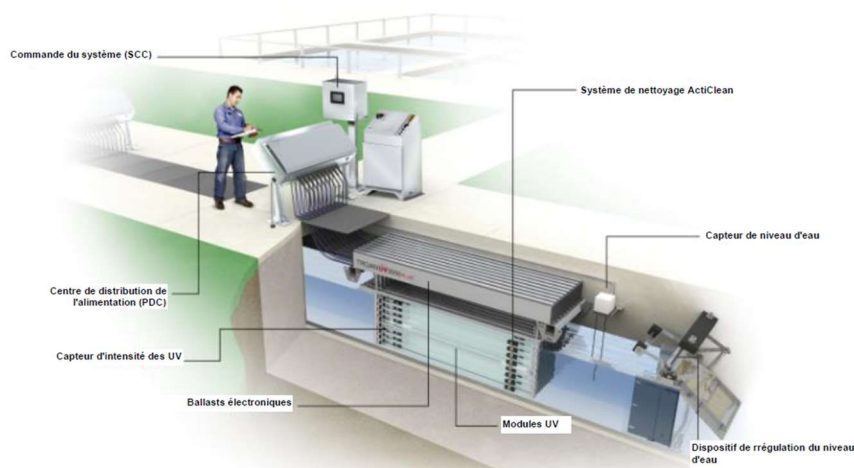


Figure 62 : Canal UV

Rendu implanté sur site pour le système tamisage + UV :

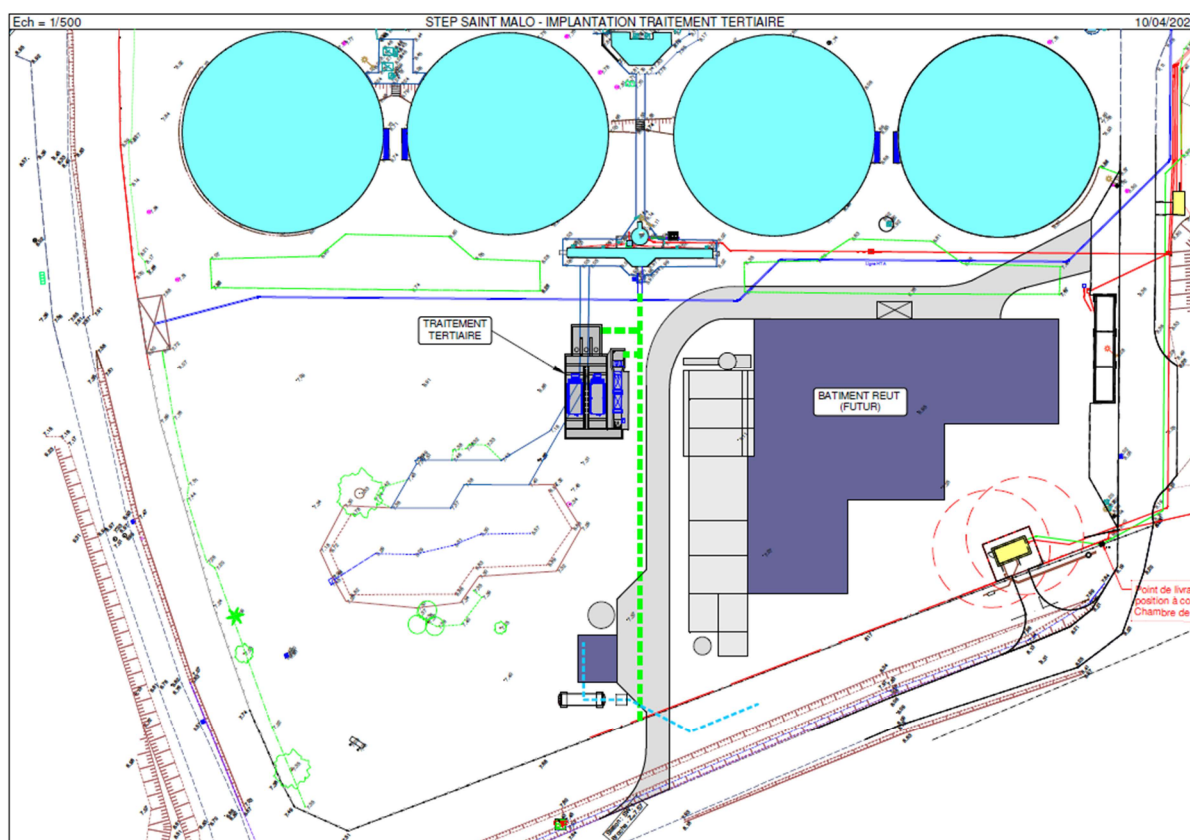


Figure 63 : Pré-implantation solution tamisage + UV

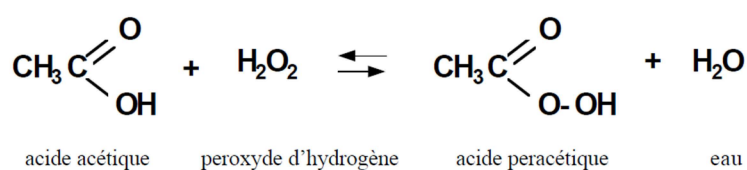
Mise en œuvre d'acide peracétique (PAA)

L'acide peracétique ($C_2H_4O_3$) a un fort pouvoir oxydant. Il agit par dénaturation des protéines, par modification de la perméabilité de la membrane cellulaire et par oxydation des « ponts sulfure » des protéines, enzymes et autres métabolites cellulaires.

Le stockage d'acide peracétique est soumis à une obligation de déclaration ICPE auprès de la préfecture. La quantité déclarée est de 10 tonnes.

Nous avons l'expérience de quelques essais réalisés par le Cabinet Merlin sur l'usine de Tohannic dans le Morbihan. La Station d'épuration d'Halliotis en est également équipée pour le by-pass des effluents primaires décantés durant les travaux.

Après le traitement, les différents constituants se dégradent rapidement dans l'environnement, sans laisser de sous-produits nocifs :

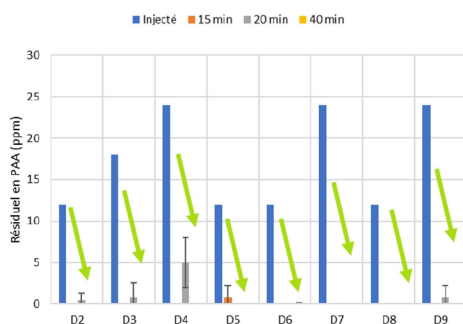


- L'acide peracétique se décompose sous forme de peroxyde d'hydrogène, d'oxygène et d'acide acétique, le peroxyde d'hydrogène se transforme en eau et en oxygène,

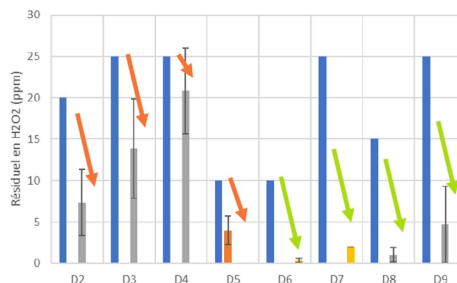
- L'acide acétique est un composé non toxique, facilement et rapidement biodégradable dans le milieu naturel.

Exemple de résultats d'essais sur Halliotis :

Résultats des essais



Résiduel en PAA



Décomposition rapide du PAA en moins de 15-20 min, résiduel très faible pour toutes les manipulations

Résiduel un peu plus important en H₂O₂ qui se décomposera en H₂O et O₂

Figure 64 : Résultats essais d'acide peracétique sur Halliotis

Nous notons que le dosage de PAA génère une quantité variable de DBO₅ par rapport au produit commercial dosé, qui lui est à 15%. Cette DBO₅ correspond à 0,5 à 1,1 mg/l DBO₅/mgPAA.

Ce résiduel sera à ajouter à la valeur de rejet, mais la DBO₅ du rejet STEP est très basse aujourd'hui ce qui ne devrait pas entraîner de déclassement si le dosage du produit est correctement contrôlé.

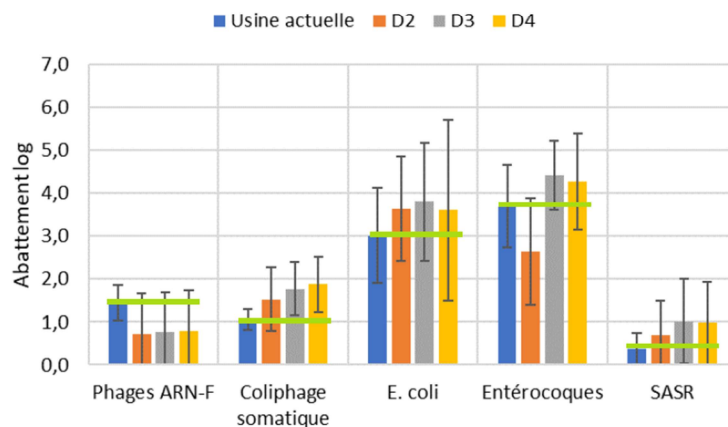


Figure 65 : Abattement bactériologique des essais d'acide peracétique sur Halliotis

Et dose de PAA de 12 à 24 ppm.

En ce qui concerne les sous-produits indirects, de nombreux auteurs ont montrés que l'APA ne formait que très peu de composés toxiques ou mutagènes lors de ses réactions avec les matières organiques contenues dans les eaux usées (Baldry and Fraser, 1988 ; Monarca et al, 2002). Les principaux composés isolés sont des acides carboxyliques non mutagènes.

Sur la STEP d'Halliotis, nos essais n'ont pas entraîné de formation de sous-produits lors des manipulations en laboratoire (pas d'augmentation des concentrations déjà présentes) sur :

- AOX
- Trihalométhanes
- Chloroforme

► Bromate

De plus, il a été vérifié que les sous-produits issus de la dégradation de l'APA et de la dégradation des matières organiques par l'effet de l'APA ne font pas partis de la liste définie par le programme national de Recherche des Substances Dangereuse dans l'Eau (RSDE).

Toutefois, on ne peut pas ignorer que lorsque les analyses sont poussées, il est possible de retrouver des composés indésirables.

Malgré cela, la formation de sous-produits toxiques est beaucoup plus faible avec l'APA qu'avec les autres désinfectants chimiques classiques.

Une première application à rapporter est la mise en œuvre sur l'usine « Nosedo » à Milan (430 000 m³/J) où l'eau de sortie sert à irriguer les plantations agricoles (conférence SOLVAY - POLLUTEC Lyon, 4 décembre 2008). La dose mise en œuvre est de 2 mg/L pour une réduction de 2 log d'*E. Coli*. Avec une dose de 1 mg/L on observe un abattement de 1,5 log de Coliformes fécaux. Cette conférence rapporte une expérience similaire réalisée au Kentucky (USA) avec une dose de 0,7 ppm d'APA.

Dans des expériences menées à Montréal sur l'usine de traitement des eaux usées de la communauté urbaine et sur un effluent primaire, une dose de 1 à 2 mg/L et 120 minutes de temps de contact hydraulique permet d'atteindre moins de 10 000 CFU/100mL de coliformes fécaux (Colgan et Gehr, 2001 ; Gehr et al, 2003). Il n'y a pas d'effet sur *Clostridium perfringens*.

En Finlande, Koivunen et Heinonen-Tanski (2005) ont travaillé sur une unité pilote installée sur la station de Kuopio. Les expériences sont menées soit sur un effluent primaire, soit sur un effluent secondaire (traitement biologique), soit sur un effluent tertiaire (flottation à l'air dissous). Pour les coliformes totaux, un C*t compris entre 10 et 20 mg.min/L permet d'atteindre 2 log de réduction alors qu'il faut monter à un C*t de 40 mg.min/L pour les entérocoques. En revanche aucun abattement supérieur à 1 log n'est obtenu sur les coliphages (Virus) quel que soit le C*t.

En résumé, la bibliographie et nos essais montrent que :

- La qualité de l'eau n'est que très peu affectée par un traitement de désinfection avec l'APA.
- Un C*t faible (15 – 50 mg.min/L) semble suffisant pour abaisser la charge bactérienne à des teneurs acceptables. Toutefois, l'efficacité sur les virus et les protozoaires (giardia, cryptosporidium) est faible. Dans l'objectif d'améliorer la désinfection, plusieurs auteurs ont étudié un traitement combiné APA/UV.

Enfin, en ce qui concerne le C*t à retenir, nous devons prendre en compte non pas le taux de traitement mais le résiduel d'oxydant en sortie de la station. Pour étudier cela, il est nécessaire de doser l'acide peracétique résiduel. Avec les variations fortes de débit sur St Malo entre la moyenne et la pointe de temps de pluie, le temps de contact variera fois 4 et la dose de réactif sera influencée.

Dimensionnement :

Deux approches ont été comparées, doubler le temps ou doubler la dose pour un CT identique.

Pour viser 2 Log(10) d'abattement en E Coli, le dimensionnement en pointe sera basé sur un CT de 75 pour 2600 m³/h (à confirmer par des essais).

Tableau 93 : Prédimensionnement de désinfection par PAA

Paramètre	Débit	simul1	simul2
Débit	m ³ /h	2600	2600
Temps de contact dimensionnement	mn	4	8
Volume réacteur	m ³	173	347
Débit moyen annuel	m ³ /h	862	862
Temps contact moyen	mn	12	24
Dosage	ppm	12,5	6,25
Dosage moyen	l/j	259	129
Produit commercial		15%	15%
	ppm pur	1,875	0,94
C*T	m	50	50
Volume annuel (A4) base 2024	m ³ /an	7 552 887	7 552 887
	tonnes/an	94	47

Suivant le choix du client il pourra être mis en œuvre un réacteur plus ou moins important pour optimiser la dose de réactif.

Equipements :

- ▶ Ouvrage GC (idéalement couvert) installé en dérivation de la conduite de rejet. Volume : Voir calcul ci-dessus.
- ▶ Chicanage interne : OUI
- ▶ Unité de stockage (15 à 20 m³ utiles) et dosage de réactif variable.

La perte de charge pourra être limitée à l'entrée de l'ouvrage, à la lame déversante de sortie et à la chute aval lame soit environ 25 à 35 cm environ au débit de pointe. **Cet ouvrage devrait pouvoir être inclus dans le profil hydraulique sans relevage mais une étude plus poussée est nécessaire pour le confirmer.**

Comparatif des solutions envisageables

Xxxx Coûts totaux : fourchettes à préciser

Xxxx UV et tamisage - traitement tertiaire N/P : clarifier (notamment : quels abattements N/P complémentaire lié a une solution tamisage/UV)

Tableau 94 : Comparaison entre les solutions envisageables

	Acide peracétique	Rayonnement UV	ARTEMISIA (bactériophages)
Inactivation bactérienne	bonne	bonne	bonne
Inactivation virale	faible	bonne	inexistante
Réactivation bactérienne après traitement	oui	oui	A tester
Toxicité pour la vie aquatique	non	non	Non
Formation de produits secondaires nuisibles	faible	non	Non
Complexité de la technologie	faible	faible	Faible

En cas de mise en place du traitement tertiaire, il sera conçu pour la totalité du débit soit 2 600 m³/h hors retours.

Les effluents traités par la station d'épuration pourraient alors être envoyés sur le pompage de l'unité REUT qui économiserait la mise en place d'un dégrillage fin d'algues.

Les eaux pourraient transiter par l'UV, même si l'unité REUT aura besoin d'une désinfection UV en fin de son traitement.

Le fait d'implanter une unité de REUT ne pourra pas diminuer la capacité de traitement tertiaire de la station d'épuration car le REUT n'a pas vocation de fonctionner en permanence mais seulement lors de période où les retenues ne sont pas assez pleines (environ 600 m³/h).

En cas de traitement quaternaire sur la STEP (DERU 2 : STEP de capacité supérieure à 150 000 EH, donc a priori la STEP de Saint-Malo n'est pas concernée par cette exigence réglementaire), et suivant la technologie retenue, récupérer les eaux traitées en sortie pour alimenter le REUT permettrait de gagner sur la construction d'un certain nombre d'ouvrages coûteux comme la filtration granulaire par exemple.

L'implantation du traitement tertiaire ou quaternaire est possible à ce stade sur le bas du site (sous réserve de la validation d'une étude faune flore récente). Dans le cas contraire, une extension est envisageable à proximité de l'enceinte actuelle (terrains communaux utilisés pour l'entreposage de matériaux).

V.3.7. Synthèse

Xxxx A compléter (traitement tertiaire N/P notamment : emprise et enveloppes financières ; liste d'investigations et points clarifiés période 2026-2029 ; proposition de suivi complémentaire (campagnes))

Charge hydraulique et organique

La charge de pointe de temps de pluie de 2 600 m³/h (donnée Schéma Directeur) est traitable sur la station d'épuration sans nouvel investissement d'un point de vue profil hydraulique et respect du niveau de rejet actuel

Admettre un sur-débit de 600 m³/h sur 24h, soit un sur-volume de 14 400 m³/j, nécessitera d'être vigilant sur le poids de boue à maintenir dans les bassins d'aération. La valeur maximale à ne pas dépasser sera cadrée après démarrage et suivi de l'ouvrage de décantation primaire en finalisation de réalisation.

Les charges TTC 95% actuelles sont traitables sans problème particulier y compris avec les retours en tête de digestion.

Les charges TTC maximum actuelles de la semaine de pointe sont traitables avec plus de vigilance en cas de prise en compte des retours en tête de digestion car le besoin d'aération reste important.

Par temps de pluie, la charge supplémentaire future liée à la croissance de la population de 15 000 EH, n'est pas simulable car on ne peut prédire l'évolution de la concentration. Cet accroissement de concentration restera très faible au regard de la charge déjà reçue et ne devrait pas impacter le rejet lors de ce temps de pluie.

Sur la base de simulations TTC, il faudra statuer à quelle base de charge cette pollution doit être ajoutée. Il sera probablement nécessaire de lisser voire de traiter les retours de digestion pour faciliter l'exploitabilité de l'usine.

En termes de volume total traité et rejeté au Routhouan, la modélisation réalisée dans le cadre des études SDA ne met pas en évidence d'évolution significative du volume moyen journalier : les augmentations de volumes, liées à l'amélioration des capacités de transfert du réseau de collecte, sont compensées par les déconnexions de plusieurs bassins de collecte pluviaux (cf. chapitre V.2.2)

Seuils de rejets en Azote et Phosphore

vis-à-vis des seuils minimaux de la DERU2, la norme en NGL est déjà respectée, et la norme en Phosphore total pourrait être respectée en ajustant le dosage du chlorure ferrique.

Toutefois, l'unité de traitement ne seraient pas susceptible, sans traitement tertiaire, de respecter des normes encore plus strictes, si ces dernières venaient à être demandées (contraintes plus fortes, si justifiées cf. problématique détaillée au chapitre IV.3.2.

Bactériologie

La station d'épuration abat une quantité significative de E Coli et Entérocoques. Certaines mesures montrent des charges plus importantes au rejet sans doute liées à des départs de MES.

Le traitement bactériologique complémentaire de type filtration et UV résoudrait ce point en captant en plus des MES stabilisant le traitement du phosphore. Ce type de traitement nécessite un relevage (2 600 m³/h) car n'est pas acceptable sur le profil hydraulique.

Un traitement de type acide peracétique serait possible sous réserve d'essais. Il pourrait être inclus dans le profil hydraulique actuel sans relevage particulier ; une étude complémentaire plus fine est à réaliser.

Au niveau de la mutualisation avec la REUT, seule l'unité de REUT bénéficierait de la mise en place d'un traitement tertiaire avec filtration. En effet, cette unité REUT ne fonctionnant pas toute l'année, il ne pourra être soustrait son débit au dimensionnement de l'unité tertiaire sortie STEP. L'abattement bactériologique ajouté à un traitement tertiaire sortie STEP ne servirait pas à grand-chose pour l'unité REUT qui disposera d'un système multi barrière solide.

VI. EVOLUTION DES IMPACTS DU SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT

VI.1. Compatibilité de l'augmentation attendue de la charge à traiter avec la capacité de traitement de la station d'épuration

L'étude technique présentée au chapitre V.3 intègre la vérification de la capacité de la station La Grande Rivière à traiter : d'une part les surcharges hydrauliques liées aux **600m³/h** supplémentaires (charge de pointe en temps de pluie), et d'autre part la **charge future à horizon 2040**.

Les paramètres de fonctionnement suivants ont été contrôlés :

- ▶ Charges entrantes
 - > Les retours de digestion n'ont pas été lissés par une pondération de 0,8 pour tenir compte des différents stockages dans la file boue.
- ▶ Charges après décantation
- ▶ Charge massique et âge de boue
- ▶ Cinétiques de nitrification et dénitrification et temps nécessaire
- ▶ Besoins d'aération et capacité disponible
 - > Le besoin d'aération en pointe est satisfait. La capacité d'aération en place est donc suffisante.
- ▶ Contrôle de la décantabilité des boues
 - > Les clarificateurs peuvent admettre une charge hydraulique surfacique supérieure à celle reçue.
- ▶ Production des boues
- ▶ Rejet possible
 - > Les niveaux de rejet sont respectés et l'on peut encore optimiser le paramètre NGL.

L'ensemble des contrôles des paramètres de dimensionnement sont bons. La station est capable de traiter la pointe hydraulique supplémentaire, mais aussi la charge future à horizon 2040.

De plus, le traitement des surcharges hydrauliques (+ 600 m³/h supplémentaires) permet de réduire les rejets d'eau brute en amont de la station d'épuration et ainsi, réduire l'impact du système de collecte sur le milieu naturel.

Dans tous les cas, la charge future à horizon 2040 ne dépassera pas la CBPO (avec Centile 95% ou avec la semaine de pointe).

En revanche la station d'épuration ne sera pas capable de traiter des charges supérieures à celles vérifiées dans les deux cas de figure ici.

Ces données peuvent donc être considérées comme des limites maximales en termes de capacité de traitement :

- ▶ Une évolution, soit des charges admises en entrée de STEP, soit des seuils de rejets en Azote ou Phosphore en sortie (au-delà des seuils minimums de la DERU 2), nécessiteraient des travaux complémentaires au niveau de la STEP
- ▶ Une évolution du débit de pointe au-delà de 2 600 m³/h n'est pas non plus envisageable sur l'ensemble du profil hydraulique de la STEP

VI.2. Impact du système d'assainissement sur le milieu naturel

VI.2.1. Impact microbiologie des rejets

VI.2.1.1. Impact microbiologique au niveau du réseau

Le PPI de SMA prévoit des travaux rappelés ci-dessous sur le système d'assainissement de Saint-Malo et présentés au point V.1.5 de ce rapport.

Pour la période 2025-2029, les travaux concernent les opérations suivantes :

- ▶ Augmentation de la capacité de stockage du BT Marville – 800m³ ;
- ▶ Augmentation de pompage à Marville de +600m³ avec création de la canalisation de refoulement Bois-Aurant-STEP en Ø350 sur 1,9km dans le but de libérer de la capacité dans le refoulement Marville-STEP ;
- ▶ Réaménagement intercepteur de la Varde ;
- ▶ Déconnexion de la bache premier flot (avec finalisation de la mise en séparatif de Rocabey) et traitement/décantation à mettre en place ;
- ▶ Déconnexion de la bache Rocabey EU vers Marville directement ;
- ▶ Déconnexion de la chaîne de bassins Beaulieu avec raccordement vers le Routhouan ;
- ▶ Déconnexion de la chaîne de bassin Arcadiens et achèvement de la mise en séparatif du BV Antilles ;
- ▶ Mise en séparatif (secteur Hôpital et fermeture de l'intercepteur hôpital et des 10 interfaces ;
- ▶ Mise en séparatif des Secteurs Rosais, Herminier et La Grève ;
- ▶ Stockage en ligne, collecteur Cottage
- ▶ Rehaussement du seuil du DO amont BR Découverte x2 et remplacement des canalisations conservées ;
- ▶ Collecteur Roosevelt, Vanne basculante pour permettre du stockage en ligne ;
- ▶ Optimisation/Modification de l'intercepteur Cottage ;
- ▶ Réhabilitation réseau suite aux investigations complémentaires.

L'ensemble de ces travaux permettront de réduire les volumes d'eaux brutes déversés en amont de la station, de réduire les rejets d'Escherichia Coli et ainsi de réduire l'impact microbiologique sur le milieu naturel.

Le tableau ci-après présente une évolution théorique des rendements du système de collecte, suivant les trois critères de conformité. Les flux bactériologiques actuels et futurs liés aux déversements du réseau ont été réévalués en « équivalent STEP ».

Tableau 95 : Flux bactériologiques liés aux déversements du réseau

		Seuil arrêté du 21 juillet 2015	Prescription 3C-2 SDAGE	DERU (2040)	situation actuelle	situation théorique fin 2030	situation théorique fin 2034	delta 2030/2034
"gros" déversoirs (points A1)	Flux	5% <u>ou</u>		2%	3,73%	0,70%	0,48%	0,2%
	Volume	5% <u>ou</u>	5% <u>et</u>		18,20%	3,80%	2,10%	1,7%
	Nombre de débordement	20 / an pour chaque déversoir A1	20 / an pour chaque déversoir A1		80 (max)	71 (max)	19 (max)	52
"petits" déversoirs / finalisation mise en séparatif	Flux	pas de seuil réglementaire			0,34%	0,34%	0,13%	0,2%
STEP	flux bactériologique moyen équivalent (en nombre de STEP)				60 STEP	15 STEP	9 STEP	6 STEP
Investissement cumulé						20,9 M €	33,1 M €	12,1 M €

Impact microbiologique au niveau de la STEP

La mise en place d'un traitement bactériologique (UV ou acide peracétique) permettra de réduire l'impact microbiologique au niveau de la station d'épuration en réduisant les concentrations d'Escherichia Coli et d'Entérocoques rejetées dans le milieu naturel.

Le tableau ci-dessous présente les flux bactériologiques actuels et futurs liés aux rejets de la station avec les hypothèses suivantes :

- ▶ Abattement de 500 NPP/100 ml pour les E. Coli => traitement UV ;
- ▶ Abattement de 200 NPP/100 ml pour les Entérocoques => traitement UV.

Tableau 96 : Flux bactériologiques liés aux rejets de la STEP

	Flux 2021 (Actuel)	Flux 2034 (Futur si mise en place d'UV)
E. Coli (NPP/an)	6,30.10 ¹⁵	3,78.10 ¹³
Entérocoques (NPP/an)	5,42.10 ¹⁴	1,51.10 ¹³

Ainsi, globalement sur le système d'assainissement, en situation théorique fin 2034 intégrant un traitement bactériologique sur la STEP, le nombre d'« équivalent rejet STEP » rejetées serait de 9 STEP (avec traitement) au lieu de 10 STEP (sans traitement).

Impact sur la qualité des gisements conchylicoles et compatibilité avec les objectifs qualité visée par le SAGE et SDAGE

Xxx à compléter / clarifier

Les objectifs qualités visées par le SDAGE et le SAGE sont détaillées au chapitre IV.2.2.2

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats Vis-à-vis des alertes sanitaires modélisées (Rapport de Phase 6 du SDA : modélisation d'évènements d'occurrence biennale).

Aucun des scénarii du SDA ne permet de garantir une absence d'alerte sanitaire sur le point « Grand Bé », situé à proximité immédiate de l'exutoire du Routhouan.

Concernant les autres points de suivi, la situation intermédiaire de fin 2030, correspondant à l'atteinte de l'objectif de rendement en volume de 5% sur les rejets en temps de pluie du système de collecte, semble suffisante pour garantir une absence d'alerte sanitaire au niveau des autres points de suivi

situation / date	investissements nécessaire	Etat du système de collecte vis-à-vis 3 critères flux/volume/durée	impact sur les zone conchylicole professionnelles (définition de la zone d'influence) : résultat du SDA (modélisation couranto)		classement de conformité du système de collecte	
			impact / classement des zones conchylicoles professionnelles	impact / alertes sanitaires pour un évènement semestriel	hypothèse : la disposition 3C-2 b) du SDAGE s'applique aujourd'hui	hypothèse : la disposition 3C-2 b) du SDAGE ne s'applique pas aujourd'hui
<u>actuelle</u>		conforme en Flux non conforme en Volume et durée (20 jours pour chaque point A1)	- classement B depuis 2010	alertes sur St Enogat, Gd Bé, Les Gastine, Pointe du Puits pas d'interdictions de commercialisation : - bactériologique liée au rejet du système d'assainissement de Saint Malo - d'origine virale	non conforme (il est considéré que les événements pluvieux importants risquent de générer une interdiction (alertes))	en cours de conformité (il est considéré que les événements pluvieux importants risquent de générer une interdiction (alertes))
<u>dans 6 ans (fin 2030)</u>	20,9 millions €	conforme en Flux et volume non conforme en durée (20 jours pour chaque point A1)	classement B	alertes sur Gd Bé	conforme s'il est considéré que les investissements réalisés suffisent à réduire le risque / la zone d'influence (discussions DDTM cadre renouvellement APR)	conforme
<u>dans 10 ans (fin 2034)</u>	33,1 millions €	conforme en Flux, volume et durée	classement B	alertes sur Gd Bé	conforme	conforme

VI.2.2. Bruit/Odeur

Certains équipements prévus sur le système d'assainissement sont à l'origine d'émissions sonores ou olfactives, mais ceux-ci sont alors mis en œuvre conformément aux normes en vigueur :

- ▶ locaux confinés dotés d'isolation phonique
- ▶ prétraitement des odeurs avant rejet si nécessaire

VI.2.3. Volet Faune/flore

Dans le cadre de la mise en place des équipements de méthanisation, une étude Faune/Flore a été réalisée par BIOSFERENN, sur le périmètre actuel de la STEP. Les conclusions sont les suivantes :

L'incidence sur la flore semble nulle avec comme incertitude la conservation de l'Ophrys. La caractérisation des habitats renseigne sur l'absence d'habitat d'intérêt communautaire et par conséquent l'absence d'effet sur ces derniers. La possible incidence la plus significative, concernera le dérangement de l'avifaune en cas d'abattage d'arbres en période de fréquentation printanière.

Le projet dans sa version définitive prévoit la conservation stricte de la zone humide identifiée. Dans le cadre d'une optimisation de la diversité animale et végétale du site, il conviendrait de proposer une gestion des pelouses avec une fauche tardive (+ exportation des résidus).

Il n'est pas à prévoir d'effet sur les zonages environnementaux, principalement déterminés par des espèces littorales.

Sur la période 2026-2030, il n'est pas prévu d'équipement augmentant l'emprise au sol actuelle.

VI.2.4. Gestion des boues

Le gisement de boues va augmenter par rapport à la situation actuelle (méthanisation) mais pas par rapport à la situation avant méthanisation.

Les boues destinées à l'épandage nécessitent un chaulage préalable, or les boues digérées présentent des contraintes techniques pour être chaulées. Ainsi, le compostage est privilégié.

VII. BILAN GLOBAL ET PROPOSITIONS D'ACTUALISATION DE L'ARRÊTÉ

VII.1. Bilan global

Xxx A approfondir

VII.2. Propositions d'actualisation de l'arrêté

Système de traitement

Une proposition des modifications à apporter à l'arrêté est présentée ci-dessous :

- ▶ Sans lien direct avec le projet d'augmentation du débit en entrée de station, le présent rapport sollicite la modification des numéros de parcelles indiquées dans l'arrêté préfectoral : parcelles n°359, 360, 780, 783, 784, 786, 788, 790, 791, 794, 796 sections YA du cadastre (article 1).
- ▶ Capacité de la station d'épuration : La capacité nominale maximale recalculée en fonction des nouvelles caractéristiques de l'effluent et de la conception des ouvrages existants est la suivante :
 - > **Débit de pointe de la station d'épuration : 2 600 m³/h (au lieu de 2 000 m³/h)**
 - > **Débit de référence : 47 500 m³/j (P95% + 600m³/h * 24h)**
 - > Charges de références :
 - **MES : 8 600 kg/j (au lieu de 6 500 kg/j)**
 - DBO₅ : 7 320 kg d'O₂/j
 - DCO : 19 300 kg d'O₂/j
 - **NTK : 1 200 kg/j (au lieu de 2150 kg/j)**

- **Ptot : 160 kg/j (au lieu de 285 kg/j)**, nécessité d'un traitement tertiaire si charge plus élevée.

► Classement IOTA du système d'assainissement :

Débit maximum (m³/j)	-	47 500	-
	Concentration maximale en mg/l		Rendement minimum en %
	Moyenne annuelle	Moyenne 24h	
Demande chimique en oxygène (DCO)	-	125	75
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	-	25	80
Matières en Suspension (MES)	-	30	90
Azote global (NGL)*	Jusqu'au 31/12/2008 : 20 A compter du 01/01/2009 : 10*		Jusqu'au 31/12/2008 : - A compter du 01/01/2009 : 70
Phosphore total (Pt)**	Jusqu'au 31/12/2009 : - A compter du 01/01/2010 : 1**	2	Jusqu'au 31/12/2009 : - A compter du 01/01/2010 : 80

Système de Collecte

Xxx a compléter

VIII. ANNEXES

Xxx A COMPLETER