

2-2 – Descriptif du système d'assainissement**2.2.1 – Système de collecte :**

Le réseau, séparatif et unitaire, est organisé selon deux bassins versants principaux : à l'ouest et au nord de la station la branche dite Port Blanc dont le réseau est principalement de type séparatif et, à l'est, la branche dite de l'Abattoir dont le réseau est principalement de type unitaire.

En raison du caractère partiellement unitaire du réseau, des excédents hydrauliques peuvent être rejetés au milieu naturel en période pluvieuse par des déversoirs d'orage.

A la date du présent arrêté le réseau comprend :

- 17 postes de relèvements équipés de télésurveillance (15 en Dinard et 2 en Saint Lunaire dans le secteur de la Fourberie) ;
- 4 bassins tampons (BT) ;

Nom du BT	Volume de stockage et capacité max de pompage	capacité maximale de pompage	équipé d'un trop-plein au milieu naturel
L'Ecluse	1800 m3	300 m3/h	oui
Quai de la Perle	500 m3	90 m3/h	oui
Port Blanc	500 m3	200 m3/h	oui
Saint Enogat *	500 m3	30 m3/h	non

* refoulement vers le poste de relèvement Thalasso

- 7 déversoirs d'orage (DO) ;

Nom du DO	Type*	Régime loi sur l'eau	Régime autosurveillance **
L'Ecluse	TPBT	Déclaration	Seuil supérieur à 2 000 EH
Quai de la Perle	TPBT	Déclaration	Seuil supérieur à 2 000 EH
Port Blanc	TPBT	Déclaration	Seuil supérieur à 2 000 EH
Thalasso	TPPR	Déclaration	
Prieuré	TPPR	Déclaration	
Beauvallon	TPPR	Déclaration	
Port Nican	TPPR	Déclaration	

* TPBT : trop-plein de bassin tampon, TPPR : trop-plein de poste de relèvement

** le régime d'autosurveillance imposé aux déversoirs d'orage est défini à l'article 5-1.

2.2.2 – Système de traitement :**Filière EAU**

La station réalise un traitement par boues activées en aération prolongée (traitement biologique en double file) puis un traitement tertiaire par filtration sur sable avant rejet en mer de façon séquentielle (au jusan entre PM et PM+4h) via un bassin à marée et un émissaire.

Descriptif sommaire de la filière eau :

- poste de relèvement équipé de 4 groupes de pompage pour un débit de pointe de 900 m3/h ;
- 2 dégrilleurs automatiques (mailles de 15 et 6 mm) ; déchets ensachés ;
- 2 dessableurs-déshuileurs ;
- 1 bassin tampon de 1800 m3 couvert et désodorisé (le trop-plein vers le dispositif de rejet en mer est équipé d'un dispositif de mesure du débit et d'un préleveur automatique) ;
- 1 répartiteur des effluents entre les 2 files de traitement ;
- 2 réacteurs biologiques de 4 250 m3 en bassin profond (6 m) aérés par supprimeurs ;
- 2 clarificateurs raclés ;
- 1 poste de relèvement des effluents secondaires ;
- 1 batterie de 5 filtres sur sable multicouche automatique;

- 1 bassin à marée de 6000 m³
- 1 émissaire en mer (longueur du tronçon en zone maritime : 750 m)

Dispositifs annexes de la filière :

- 1 dispositif de déphosphatation par injection de chlorure ferrique dans le réacteur biologique ;
- 1 réacteur biologique de 300 m³ pour le traitement des graisses ;
- 1 poste de réception des matières de vidange, équipé d'un tamiseur-compacteur ;
- 1 benne à plancher filtrant pour la réception des matières de curage du réseau.

Filière BOUES

- 2 centrifugeuses ;
- 1 unité de chaulage alimentée par un convoyeur à vis ;
- 2 bennes de stockage (2 x 20 m³) alimentées par une vis de convoyage

Filière traitement des ODEURS

- 2 tours de lavage oxydant par soude et eau de Javel ;
- 1 tour de lavage acide par acide sulfurique.

2-3- Fonctionnement, exploitation et fiabilité du système d'assainissement

A) Fonctionnement

Les ouvrages et équipements, notamment ceux concourant à la protection de l'environnement, qui sont susceptibles de créer des pollutions et des nuisances doivent être entretenus régulièrement.

B) Exploitation

L'exploitant doit disposer de réserves suffisantes de produits ou matières consommables et d'éléments d'équipements utilisés de manière courante ou occasionnellement pour assurer la protection de l'environnement et lutter contre un sinistre éventuel.

Le système d'assainissement collectif doit être exploité de manière à minimiser la quantité totale de matières polluantes déversées par le système dans tous les modes de fonctionnement.

L'exploitant du système de traitement peut à cet effet :

- admettre provisoirement un débit ou une charge de matières polluantes excédent le débit ou la charge de référence de l'installation, sans toutefois mettre en péril celle-ci,
- utiliser toute autre disposition alternative mise en œuvre par le maître d'ouvrage (bassins de rétention, stockage en réseau).

C) Fiabilité

Le maître d'ouvrage et son exploitant doivent pouvoir justifier à tout moment des dispositions prises pour s'assurer de la bonne marche de l'installation et assurer un niveau de fiabilité des systèmes d'assainissement compatible avec le présent arrêté.

Des performances acceptables doivent être garanties pendant les périodes d'entretien et de réparation prévisibles. A cet effet, l'exploitant tient à jour un registre mentionnant :

- les incidents, pannes et défauts de matériels recensés et les mesures prises pour y remédier ;
- les procédures à observer par le personnel de maintenance,
- un calendrier prévisionnel d'entretien préventif des ouvrages de collecte et de traitement.

ARTICLE 3 – PRESCRIPTIONS APPLICABLES AU SYSTEME DE COLLECTE

3-1- Conception - réalisation

Les ouvrages doivent être conçus, réalisés, entretenus et exploités de manière à éviter les fuites et les apports d'eaux claires parasites et à acheminer au système de traitement les flux correspondants à son débit de référence.

Le maître d'ouvrage s'assure de la bonne qualité d'exécution du tronçon en référence aux règles de l'art et des mesures techniques particulières prises dans les secteurs caractérisés par des eaux souterraines très fragiles ou des contraintes liées à la nature du sous-sol.

L'étude diagnostique des intrusions d'eaux parasites en amont du poste de relèvement Thalasso et l'engagement des travaux de réhabilitation, devront être réalisés avant la fin de l'année 2013.

3-2 - Raccordements :

Les eaux pluviales des tronçons séparatifs du réseau ne doivent pas être raccordés au réseau des eaux usées du système de collecte, sauf justification expresse du maître d'ouvrage.

Les effluents collectés ne doivent pas contenir :

- des produits susceptibles de dégager, directement ou indirectement après mélange avec d'autres effluents, des gaz ou vapeurs toxiques ou inflammables;
- des substances nuisant au fonctionnement du système de traitement et à la dévolution finale des boues produites des matières et produits susceptibles de nuire à la conservation des ouvrages.

Le service chargé de la police de l'eau peut demander des informations sur les opérations de contrôle des branchements particuliers prévu aux articles L.1331-2 et L.1331-4 du code de la santé publique.

Au vu de l'étude de traitabilité des eaux résiduaires, le maître d'ouvrage peut accepter de traiter des effluents non domestiques autres que ceux prévus dans le dossier initial dans la limite de la capacité nominale de l'installation.

Conformément à l'article L.1331-10 du code de la santé publique, **une autorisation de raccordement au réseau public est délivrée par la collectivité à laquelle appartient le réseau, pour chaque raccordement d'eaux résiduaires non domestiques** traitées par l'installation faisant l'objet de la présente autorisation.

Conformément à la disposition 5B-1 du SDAGE, les autorisations de rejet des établissements ou installations (y compris rejets urbains) responsables des émissions ponctuelles dans le milieu ou dans les réseaux sont mises à jour de manière à atteindre les objectifs de réduction définis dans le tableau ci-dessous, à l'échelle du bassin. Les dispositifs d'autosurveillance et les contrôles de ces établissements sont adaptés pour s'assurer de l'efficacité des dispositions prises.

Tableau des objectifs de réduction des émissions de substances prioritaires à échéance 2015

Substance	N° CAS	Objectif de réduction
Alachlore	15972-60-8	30 %
Anthracène	120-12-7	50 %
Atrazine	1912-24-9	30 %
Benzène	71-43-2	50 %
Pentabromodiphényléther	32534-81-9	50 %
Cadmium et ses composés	7440-43-9	50 %
C10-13-chloroalcane	85535-84-8	50 %
Chlorfenvinphos	470-90-6	30 %
Chlorpyrifos	2921-88-2	30 %
1,2-dichloroéthane	107-06-2	30 %
Dichlorométhane	75-09-2	50 %
Di (2- é thylhexyl)phtalate (DEHP)	117-81-7	30 %
Diuron	330-54-1	30 %
Endosulfan	115-29-7	50 %
Fluoranthène	206-44-0	30 %
Hexachlorobenzène	118-74-1	50 %
Hexachlorobutadiène	87-68-3	50 %
Hexachlorocyclohexane	608-73-1	50 %
Isoproturon	34123-59-6	30 %
Plomb et ses composés	7439-92-1	30 %

Mercure et ses composés	7439-97-6	50 %
Naphtalène	91-20-3	30 %
Nickel et ses composés	7440-02-0	30 %
Nonylphénols	25154-52-3	50 %
Octylphénols	1806-26-4	30 %
Pentachlorobenzène	608-93-5	50 %

Pentachlorophénol	87-86-5	30 %
HAP : Benzo(a)pyrène	50-32-8	50 %
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	
Benzo(g,h,i)perylène	191-24-2	
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	
Simazine	122-34-9	30 %
Composés du tributylétain	688-73-3	50 %
Trichlorobenzènes	12002-48-1	30 %
Trichlorométhane	67-66-3	30 %
Trifluraline	1582-09-8	30 %
DDT total, Para-para-DDT	Sans objet, 50-29-3	50 %
Aldrine	309-00-2	50 %
Dieldrine	60-57-1	50 %
Endrine	72-20-8	50 %
Isodrine	465-73-6	50 %
Tétrachlorure de carbone	56-23-5	50 %
Tétrachloroéthylène	127-18-4	50 %
Trichloroéthylène	79-01-6	50 %

La collectivité doit s'informer auprès des industriels situés sur son territoire des éventuels usages et rejets de substances dangereuses et modifier les arrêtés de déversement en conséquence en référence à la disposition 5B-1 du SDAGE.

Conformément à la disposition 5B-3 du SDAGE, les collectivités maîtres d'ouvrage de réseaux d'assainissement vérifient la prise en compte des substances listées ci-dessus dans les autorisations de rejets définies à l'article 1331-10 du code de la santé publique et les mettent à jour si nécessaire.

Les collectivités maîtres d'ouvrage de stations d'épuration de plus de 10 000 EH recherchent au moins tous les trois ans la présence des substances listées ci-avant dans les boues d'épuration. Lorsque la présence d'une ou plusieurs substances est détectée, elles réalisent un contrôle d'enquête pour en identifier l'origine et en limiter les rejets. Cette disposition est à mettre en œuvre dès que le protocole analytique aura été validé par le ministère de l'environnement.

Conformément à la disposition 5C-1 du SDAGE, les règlements du service d'assainissement des collectivités de plus de 10 000 EH comportent un volet « substances toxiques » spécifiant les dispositions particulières à respecter, en fonction des secteurs d'activités industrielles ou artisanales concernées.

Ces documents ainsi que leur modification, sont transmis au service chargé de la Police de l'Eau.

3-3 - Contrôle de la qualité d'exécution

Les ouvrages de collecte font l'objet d'une procédure de réception réalisée par un opérateur accrédité conformément à l'article 7 de l'arrêté du 22 juin 2007. Le procès-verbal de cette réception est adressé par le maître d'ouvrage à l'entreprise chargée des travaux, au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau dans un délai de 3 mois suivant la réception des travaux.

3-4 – Prescriptions relatives au déversoir dorage

Les déversoirs d'orage (DO) sont conçus et dimensionnés de façon à éviter tout déversement pour des débits inférieurs au débit de référence et tout rejet d'objet flottant en cas de déversement dans les conditions habituelles de fonctionnement. Ils doivent être aménagés pour éviter les érosions au point de déversement et limiter la pollution des eaux réceptrices.

Conformément à la disposition 3D-1 du SDAGE la durée cumulée des déversements des DO, y compris le trop-plein du bassin tampon en tête de station, ne doit pas annuellement dépasser 5 % du temps.

ARTICLE 4 – PRESCRIPTIONS APPLICABLES AU SYSTEME DE TRAITEMENT

4-1- Conception et fiabilité de la station d'épuration

Le système de traitement est dimensionné, conçu, construit et exploité de manière telle qu'il puisse recevoir et traiter les flux de matières polluantes correspondant à son débit et charges de référence stipulés à l'article 1.

Le système de traitement doit faire l'objet d'une analyse des risques de défaillance, de leurs effets et des mesures prévues pour remédier aux pannes éventuelles.

Le personnel d'exploitation doit avoir reçu une formation adéquate lui permettant de réagir dans toutes les situations de fonctionnement de la station.

Un plan des ouvrages (plan de récolement) est établi par le maître d'ouvrage, régulièrement mis à jour, notamment après chaque modification notable et datée.

Il est tenu à la disposition du service de Police de l'Eau et des services d'incendie et de secours.

4-2- Coordonnées de la station et du point de rejet

Coordonnées Lambert 93 de la station d'épuration : X = 325 981 ; Y = 6 848 505

Coordonnées Lambert 93 du point de rejet en mer : X = 325 750 ; Y = 6 850 199

4-3 – Prescriptions relatives au rejet

4.3.1-Valeurs limites de rejet - obligation de résultats

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

	Concentration maximale en mg/l Moyenne journalière sur 24 h	Concentration maximale en mg/l Moyenne annuelle	Concentration maximale en mg/l Moyenne mensuelle	Rendements minimaux
DBO5	25 mg/l	-	-	80 %
DCO	125 mg/l	-	-	75 %
MES	30 mg/l	-	-	90 %
NGL*	-	15 mg/l	-	70 %
PT	-	1 mg/l	2 mg/l	90 %

* Ces exigences se réfèrent à une température de l'eau du réacteur biologique d'au moins 12°C

Les analyses seront réalisées sur effluent non filtré.

Valeurs réductrices :

- DBO₅ : 50 mg/l
- DCO : 250 mg/l
- MES : 85 mg/l

Valeurs limites et prescriptions complémentaires :

- **qualité bactériologique** : la moyenne annuelle des dénombrements en Escherichia Coli doit être inférieure à $5 \cdot 10^4$ /100 ml et les résultats d'au moins 90 % des dénombrements doivent être inférieurs à $2 \cdot 10^5$ /100 ml ;
- pH compris entre 6 et 8,5 ;
- température inférieure ou égale à 25 °C ;
- absence de matières surnageantes ;
- absence de substances capables d'entraîner l'altération ou des mortalités dans le milieu récepteur ;
- absence de substances de nature à favoriser la manifestation d'odeur.

Sont considérées « hors conditions normales d'exploitation » les situations suivantes :

- fonctionnement de la station d'épuration au-delà du débit de référence ou des charges de référence indiquées à l'article 1,
- opérations programmées de maintenance,
- circonstances exceptionnelles extérieures au système d'assainissement

Le mode de fonctionnement au-delà des valeurs de référence doit être exceptionnel en cas de précipitations inhabituelles. Il ne doit pas correspondre à des dépassements chroniques, signe d'une sous-capacité de traitement. Les opérations programmées de maintenance doivent avoir été, conformément à la réglementation, préalablement portées à la connaissance du service de la police de l'eau.

Les « circonstances exceptionnelles extérieures au système d'assainissement » correspondent à des situations telles qu'inondation, séisme, panne non directement liée à un défaut de conception ou d'entretien, rejet accidentel dans le réseau de substances chimiques, acte de malveillance.

4.3.2- Règles de conformité du rejet pour les paramètres physico-chimiques

La qualité physico-chimiques du rejet sera jugée conforme au regard des résultats de l'autosurveillance si les conditions suivantes sont simultanément réunies :

A-Respect de la fréquence d'autosurveillance fixée au chapitre 5.2.2 : si le nombre de mesures fixé par paramètre a été réalisé ;

B- Pour les paramètres DCO, DBO₅ et MES, respect des valeurs réductrices : si les résultats des mesures en concentration ne dépassent pas les valeurs fixées par l'article 4-3.1 ;

C - Pour les paramètres DCO, DBO₅ et MES si le nombre annuel de résultats non conformes à la fois aux valeurs limites en concentration et en rendement fixées par l'article 4.3-1 ne dépasse pas le nombre fixé par le tableau 6 de l'arrêté du 22 juin 2007.

Paramètres	Fréquences des échantillons (nombre de jour par an)	Nombre maximal d'échantillons non conformes
Demande chimique en oxygène : DCO	104	9
Demande biochimique en oxygène: DBO ₅	52	5
Matières en Suspension : MES	104	9

D- Pour les paramètres Azote et Phosphore, si les eaux résiduaires rejetées au milieu naturel respectent soit les valeurs limites en concentration, soit les valeurs limites en rendement, fixées par l'article 4-3.1.

4-4 -Prévention et nuisances

4.4.1- Dispositions générales

L'ensemble du site est maintenu propre et les bâtiments et installations entretenus régulièrement. Une surveillance particulière sera assurée aux abords de l'établissement, et notamment autour des émissaires des rejets.

Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols de rétention dont le volume doit être au minimum équivalent au volume stocké.
Tout brûlage à l'air libre est interdit.

4.4.2- Prévention des odeurs

Les dispositions nécessaires sont prises pour limiter les odeurs provenant de l'installation.

4.4.3- Prévention des nuisances sonores

Les installations sont construites, équipées et exploitées de façon que leur fonctionnement ne puisse être à l'origine de nuisances susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une gêne pour sa tranquillité.

Les prescriptions du décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifiant le code de la santé publique sont applicables à l'installation.

Les valeurs limites de l'émergence au droit des tiers sont de 5 dB (A) en période diurne et de 3 dB (A) en période nocturne (de 22h à 7h), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB (A) en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier.

4.4.4- Prévention de l'impact des rejets

Le rejet en mer de l'effluent traité n'est autorisé qu'entre l'horaire de pleine mer (PM) et PM + 4 heures.

Toute adaptation de ce créneau autorisé doit faire l'objet d'un accord préalable de la police de l'eau.

4-5 - Contrôle de l'accès

Les personnes étrangères à l'exploitation des ouvrages ne doivent pas avoir libre accès aux installations. L'ensemble des installations du système de traitement doit être délimité par une clôture. L'interdiction d'accès au public sera clairement signalée.

Les agents des services habilités, notamment ceux de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer et de l'ONEMA, doivent constamment avoir libre accès aux installations autorisées.

ARTICLE 5 – AUTOSURVEILLANCE DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT

5-1 - Autosurveillance du système de collecte

Le maître d'ouvrage vérifie sur le réseau dont il a la charge la qualité des branchements particuliers. Il réalise chaque année un bilan des raccordements au réseau de collecte. Il évalue les quantités annuelles de sous-produits de curage et de décantation du réseau.

Les postes de relèvement doivent être équipés d'un moyen de télésurveillance avec téléalarme et tous les trop-pleins doivent être équipés de dispositifs d'enregistrement de la fréquence et de la durée des surverses.

L'exploitant du réseau doit réaliser annuellement dans des conditions représentatives des mesures de débit aux points caractéristiques du réseau précisés dans le manuel d'autosurveillance validé.

Les déversoirs d'orage (DO) soumis à déclaration situés sur un tronçon de réseau destiné à recevoir une charge brute de pollution de temps sec supérieure à 2000 EH (120 kg de DBO5/j) doivent faire l'objet d'une surveillance permettant d'estimer les périodes de déversements et les débits rejetés.

Le maître d'ouvrage devra adresser au préfet une **synthèse annuelle d'autosurveillance du système de collecte** regroupant ces informations et mettant en évidence l'évolution de la charge hydraulique collectée au regard des travaux réalisés. **Pour les DO cette synthèse doit préciser :**

- la durée cumulée des surverses ;
- par DO le nombre de jour de déversements ;
- par DO dits « de seuil supérieur à 2000 EH », le volume annuel surversé ;
- pour l'ensemble des DO dits « de seuil supérieur à 2000 EH », le pourcentage du volume total surversé par rapport au volume traité annuellement sur la station.

5-2 - Autosurveillance du système de traitement

5.2.1 – Dispositions générales

L'ensemble des paramètres nécessaires à justifier la bonne marche de l'installation de traitement et sa fiabilité doit être enregistrée (débits horaires arrivant à la station, consommation de réactifs et d'énergie, production de boues,

analyses...). Les points et ouvrages de prélèvements et de contrôles devront être au

Le maître d'ouvrage ou son exploitant effectue à sa charge, un contrôle des effluents bruts et des effluents traités par les prélèvements aval des prétraitements et dans le chenal de comptage de sortie. Conformément à l'arrêté du 22 juin 2007, la station est équipée à cette fin d'un dispositif de mesure et d'enregistrement en continu des débits en entrée et sortie de station et de préleveurs automatiques réfrigérés en entrée et sortie asservis au débit. Ces dispositifs sont également à mettre en place sur le by-pass général et sur les dérivations inter-ouvrages avec rejet direct au milieu récepteur sauf si la fréquence des déversements observés reste exceptionnelle. Les flux déversés doivent être estimés et pris en compte selon le cas dans le calcul de conformité de la station d'épuration.

L'exploitant conserve au froid pendant 24 heures un double des échantillons prélevés sur la station. Ce contrôle est réalisé d'une manière périodique.

5.2.2 – Fréquences d'autosurveillance

Le programme d'autosurveillance du système de traitement est réalisé par le maître d'ouvrage ou son exploitant selon le programme ci-dessous :

Aspect quantitatif		
PARAMETRES	UNITES	MODALITES-FREQUENCE ENTREES-SORTIES
Volume	m ³	365
Pluviométrie	mm	365
Analyses des effluents		
PARAMETRES	UNITES	MODALITES-FREQUENCE ENTREES-SORTIES
pH	-	104
température		104
Matières en Suspension : MES	mg/l et kg/j	104
Demande chimique en oxygène : DCO	mg d'O ₂ /l et kgd'O ₂ /j	104
Demande biochimique en oxygène : DBO ₅	mg d'O ₂ /l et kgd'O ₂ /j	52
Azote global : NGL	mg/l et kg/j	52
Azote Kjeldhal : NTK	mg/l et kg/j	52
Azote ammoniacal : N-NH ₄	mg/l et kg/j	52
Phosphore total : Pt	mg/l et kg/j	52
Bactériologie : E.Coli	unités/100ml	52
Bactériologie : Entérocoques	unités /100ml	52

Les boues produites font l'objet de l'autosurveillance minimale suivante :

Mesures de siccité : 52 / an

Quantités de matières sèches produites : 52 / an.

5.2.3 - Contrôle du dispositif d'autosurveillance

Doivent être tenus à disposition du service de police de l'eau et de l'agence de l'eau :

- un **registre comportant** l'ensemble des informations relatives à l'autosurveillance du rejet.
- un **manuel d'autosurveillance** tenu par l'exploitant décrivant de façon précise son organisation interne, ses méthodes d'analyse et d'exploitation, les organismes extérieurs à qui il confie tout ou partie de la surveillance, la qualification des personnes associées à ce dispositif. Ce manuel fait mention des références normalisées ou non. Le manuel d'autosurveillance comportera également un synoptique du système de traitement indiquant les points logiques, physiques et réglementaires. Il intègre les mentions associées à la mise en œuvre du format informatique d'échange de données « SANDRE » : définition des points logiques et réglementaires nécessaires au paramétrage de la station d'épuration.. Ce manuel est transmis au service en charge de la police de l'eau pour validation et à l'Agence de l'eau ; et est régulièrement mis à jour.

Le service chargé de la police de l'eau s'assurera par des visites périodiques de la bonne représentativité des données fournies et de la pertinence du dispositif mis en place. Il vérifiera la qualité du dispositif de mesure, d'enregistrement des débits et des prélèvements sur une base annuelle. Pour ce faire, il pourra mandater un organisme indépendant choisi en accord avec l'exploitant et sera alors destinataire des éléments techniques produits.

5.2.4 - Contrôles inopinés

Les agents mentionnés à l'article L.216-3 du code de l'environnement, notamment ceux chargés de la police des eaux et de la pêche, auront libre accès, à tout moment, aux installations autorisées.

Le service en charge de la Police de l'eau se réserve le droit de pratiquer ou de demander en tant que de besoins des vérifications inopinées complémentaires, notamment en cas de présomption d'infraction aux lois et règlements en vigueur ou de non-conformité aux dispositions de la présente autorisation.

5-3 Surveillance de la présence de micropolluants dans les eaux rejetées vers les milieux aquatiques

Le bénéficiaire de l'autorisation est tenu de mettre en place une surveillance de la présence de micropolluants dans les eaux rejetées au milieu naturel par son installation dans les conditions définies ci-dessous.

Le bénéficiaire de l'autorisation réalise, au titre de la surveillance régulière, 6 mesures par an de la liste des micropolluants validée par la police de l'eau dont la présence a été considérée comme significative au regard des critères suivants :

Sont considérés comme non significatifs, les micropolluants de la liste de l'article 3 mesurés lors de la campagne initiale et présentant l'une des caractéristiques suivantes :

- toutes les concentrations mesurées pour le micropolluant sont strictement inférieures à la limite de quantification LQ définie dans le tableau de l'article 3 pour cette substance ;

- toutes les concentrations mesurées pour le micropolluant sont inférieures à $10 \times \text{NQE}$ prévues dans l'arrêté du 25 janvier 2010 ou, pour celles n'y figurant pas, dans l'arrêté du 20 avril 2005 ;

- lorsque les arrêtés du 25 janvier 2010 ou du 20 avril 2005 ne définissent pas de NQE pour le micropolluant: les flux estimés sont inférieurs aux seuils de déclaration dans l'eau prévus par l'arrêté du 31 janvier 2008 relatif au registre et à la déclaration annuelle des émissions polluantes et des déchets.

Tous les trois ans, l'une des mesures de la surveillance régulière quantifie l'ensemble des micropolluants indiqués dans la « liste des micropolluants à mesurer lors de la campagne initiale ». Un rapport annexé au bilan des contrôles de fonctionnement du système d'assainissement, prévu à l'article 17 de l'arrêté du 22 juin 2007, comprend l'ensemble des résultats des mesures. La surveillance régulière doit être actualisée l'année suivant cette mesure en fonction de son résultat et des résultats de la surveillance régulière antérieure selon les principes détaillés au paragraphe précédent.

L'ensemble des mesures de micropolluants prévues aux paragraphes ci-dessus sont réalisées conformément aux prescriptions techniques de l'annexe 2 de la circulaire du 29 septembre 2010. Les limites de quantification minimales à atteindre par les laboratoires pour chaque molécule sont précisées dans le tableau du présent article.

Les résultats des mesures relatives aux micropolluants reçues durant le mois N, sont transmis dans le courant du mois N+1 au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau dans le cadre de la transmission régulière des données d'autosurveillance effectuée dans le cadre du format informatique relatif aux échanges des données d'autosurveillance des systèmes d'assainissement du Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (Sandre).

Liste des micropolluants à mesurer lors de la campagne initiale

Légende du tableau suivant :

1 : Les groupes de micropolluants sont indiqués en italique.

2 : Code Sandre du micropolluant : <http://sandre.eaufrance.fr/app/References/client.php>

3 : Correspondance avec la numérotation utilisée à l'annexe X de la DCE (Directive 2000/60/CE).

4 : N° UE : le nombre mentionné correspond au classement par ordre alphabétique issu de la communication de la Commission européenne au Conseil du 22 juin 1982

Famille	Substances ¹	Code SANDRE ²	n°DCE ³	n°76/464 ⁴	LQ à atteindre par substance par les laboratoires prestataires en µg/l
Substances de l'état chimique DCE - Arrêté du 25 janvier 2010 - (dangereuses prioritaires DCE - et liste I de la directive 2006/11/CE)					
<i>HAP</i>	Anthracène	1458	2	3	0,02
<i>HAP</i>	Benzo (a) Pyrène	1115	28		0,01
<i>HAP</i>	Benzo (b) Fluoranthène	1116	28		0,005
<i>HAP</i>	Benzo (g,h,i) Pérylène	1118	28		0,005
<i>HAP</i>	Benzo (k) Fluoranthène	1117	28		0,005
<i>Métaux</i>	Cadmium (métal total)	1388	6	12	2
<i>Autres</i>	Chloroalcane C ₁₀ -C ₁₃	1955	7		5
<i>Pesticides</i>	Endosulfan	1743	14		0,01
<i>Pesticides</i>	HCH	5537	18		0,02
<i>Chlorobenzènes</i>	Hexachlorobenzène	1199	16	83	0,01
<i>COHV</i>	Hexachlorobutadiène	1652	17	84	0,5
<i>HAP</i>	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	1204	28		0,005
<i>Métaux</i>	Mercure (métal total)	1387	21	92	0,5
<i>Alkylphénols</i>	Nonylphénols	5474	24		0,3
<i>Alkylphénols</i>	NP1OE	6366			0,3
<i>Alkylphénols</i>	NP2OE	6369			0,3
<i>Chlorobenzènes</i>	Pentachlorobenzène	1888	26		0,01
<i>Organétains</i>	Tributylétain cation	2879	30	115	0,02
<i>COHV</i>	Tétrachlorure de carbone	1276		13	0,5
<i>COHV</i>	Tétrachloroéthylène	1272		111	0,5

COHV	Trichloroéthylène	1286		121	0,5
Pesticides	Endrine	1181			0.05
Pesticides	Isodrine	1207			0,05
Pesticides	Aldrine	1103			0.05
Pesticides	Dieldrine	1173			0.05
Pesticides	DDT 24'	1147			0.05
Pesticides	DDT 44'	1148			
Pesticides	DDD 24'	1143			
Pesticides	DDD 44'	1144			
Pesticides	DDE 24'	1145			
Pesticides	DDE 44'	1146			
Substances de l'état chimique DCE - Arrêté du 25 janvier 2010 (Substances prioritaires DCE)					
COHV	1,2 dichloroéthane	1161	10	59	2
Chlorobenzènes	1,2,3 trichlorobenzène	1630	31	117	0,2
Chlorobenzènes	1,2,4 trichlorobenzène	1283	31	118	0,2
Chlorobenzènes	1,3,5 trichlorobenzène	1629		117	0,1
Pesticides	Alachlore	1101	1		0.02
Pesticides	Atrazine	1107	3		0.03
BTEX	Benzène	1114	4	7	1
Pesticides	Chlorfenvinphos	1464	8		0.05
COHV	Trichlorométhane	1135	32	23	1
Pesticides	Chlorpyrifos	1083	9		0,02
COHV	Dichlorométhane	1168	11	62	5
Pesticides	Diuron	1177	13		0.05
HAP	Fluoranthène	1191	15		0.01
Pesticides	Isoproturon	1208	19		0,1
HAP	Naphtalène	1517	22	96	0.05
Métaux	Nickel (métal total)	1386	23		10
Alkylphénols	Octylphénols	1959	25		0,1
Alkylphénols	OP1OE	6370			0,1
Alkylphénols	OP2OE	6371			0,1
Chlorophénols	Pentachlorophénol	1235	27	102	0.1
Métaux	Plomb (métal total)	1382	20		2
Pesticides	Simazine	1263	29		0.03
Pesticides	Trifluraline	1289	33		0,01

<i>Autres</i>	Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	6616	12		1
Substances spécifiques de l'état écologique DCE - Arrêté du 25 janvier 2010					
<i>Pesticides</i>	2,4 D	1141			0,1
<i>Pesticides</i>	2,4 MCPA	1212			0,05
<i>Métaux</i>	Arsenic (métal total)	1369		4	5
<i>Pesticides</i>	Chlortoluron	1136			0,05
<i>Métaux</i>	Chrome (métal total)s	1389		136	5
<i>Métaux</i>	Cuivre (métal total)	1392		134	5
<i>Pesticides</i>	Linuron	1209			0,05
<i>Pesticides</i>	Oxadiazon	1667			0,02
<i>Métaux</i>	Zinc (métal total)	1383		133	10

5-4 - Autosurveillance au titre des dispositions de la convention OSPAR

L'exploitant doit fournir une estimation ou la mesure du flux annuel déversé au rejet en mer pour les paramètres suivants : mercure total (Hg), cadmium total (Cd), cuivre total (Cu), zinc total (Zn), plomb total (Pb), azote ammoniacal (N-NH₄), nitrate (N-NO₃), azote total (NGL), ortho-phosphate en P, phosphore total (PT) et matières en suspension (MES).

ARTICLE 6 – PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX SOUS PRODUITS

6-1 Dispositions générales

Le maître d'ouvrage doit prendre toutes dispositions nécessaires dans la conception et l'exploitation de l'installation pour assurer une bonne gestion des déchets, notamment en effectuant toutes les opérations de valorisation possibles. Les déchets qui ne peuvent être valorisés doivent être éliminés dans des installations réglementées à cet effet. Le maître d'ouvrage est en mesure d'en justifier l'élimination, sur demande de la police de l'eau.

6-2 –Élimination des boues produites

Les boues produites par la station d'épuration sont évacuées vers le centre d'enfouissement technique des établissements SECHE à CHANGE (53).

Tout changement du type de traitement ou d'élimination des boues doit être préalablement signalé au service en charge de la police de l'eau.

Le maître d'ouvrage doit adresser à la police de l'eau une étude de faisabilité de la valorisation des boues avant le 31 décembre 2013.

6-3 –Élimination des autres sous produits

Les déchets et résidus produits doivent être stockés, avant leur revalorisation ou leur élimination, dans des conditions ne présentant pas de risques de pollution. Le conditionnement de ces déchets doit être adapté au mode de collecte en préservant notamment l'hygiène des agents habilités.

Les produits de dégrillage- tamisage sont compactés puis stockés et transférés vers le centre de traitement des ordures ménagères de l'(usine de Mon Repos à Dinard.

Les sables, les produits de curage et décantation des réseaux et les graisses sont traités selon les dispositions réglementaires.

Tout changement du type de traitement ou d'élimination de ces déchets doit être préalablement signalé au service en charge de la police de l'eau.

ARTICLE 7 – INFORMATIONS ET TRANSMISSIONS OBLIGATOIRES

7-1 – Transmissions préalables

A) Périodes d'entretien

Le service de police de l'eau doit être informé au moins 1 mois à l'avance des périodes d'entretien et de réparations prévisibles de l'installation et de la nature des opérations susceptibles d'avoir un impact sur la qualité des eaux. Les caractéristiques des déversements (flux, charge) pendant cette période et les mesures prises pour en réduire l'impact sur le milieu récepteur devront lui être précisées.

Le service de police de l'eau peut, si nécessaire, demander le report de ces opérations ou prescrire des mesures visant à en réduire les effets.

B) Modification des installations

Tout projet de modification des installations, de leur mode d'utilisation ou de leur voisinage, de nature à entraîner un changement notable de la situation existante, doit être porté avant sa réalisation à la connaissance du Préfet avec tous les éléments d'appréciation.

7-2 – Transmissions immédiates

A) Incident grave – Accident

Tout incident grave ou accident de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L 211-1 du code de l'environnement doit être signalé dans les meilleurs délais au service de police de l'eau à qui l'exploitant remet, rapidement, un rapport précisant les causes et les circonstances de l'accident ainsi que les mesures mises en œuvre et envisagées pour éviter son renouvellement.

Tout déversement irrégulier à partir du réseau de collecte, notamment des postes de relèvement, doit être signalé dans les meilleurs délais au service de police des eaux, avec les éléments d'information sur les dispositions prises pour en minimiser les impacts et les délais de dépannage.

Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le préfet, le maître d'ouvrage devra prendre ou faire prendre toutes dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier.

Le permissionnaire demeure responsable des accidents ou dommages qui seraient la conséquence de l'activité ou de l'exécution des travaux et de l'aménagement.

B) dépassements des valeurs limites fixées par l'arrêté

Les dépassements des seuils fixés par l'arrêté doivent être signalés dans les meilleurs délais au service police de l'eau, accompagnés des commentaires sur les causes des dépassements constatés ainsi que sur les actions correctives mises en œuvre ou envisagées.

7-3 – Transmissions mensuelles

Les dates de prélèvement et résultats des mesures de surveillance de la qualité des effluents, avant le 20 du mois suivant, accompagnés de commentaires sur les causes des dépassements constatés ainsi que sur les actions correctives mises en œuvre ou envisagées. Les résultats font apparaître les débits, les concentrations et les flux obtenus en entrée et sortie, les rendements qui en découlent et précisent les méthodes d'analyses utilisées. Les résultats sont transmis sous format informatique d'échange de données « SANDRE ».

7-4 – Transmissions annuelles

Les documents suivants sont transmis au service police de l'eau et à l'Agence de l'eau :

- 1°) le **planning des mesures de surveillance** de la qualité des effluents prévu pour l'année suivante, pour accord préalable
- 2°) le **bilan annuel des contrôles de fonctionnement** du système d'assainissement

L'exploitant rédige en début d'année N + 1 le **bilan annuel des contrôles de fonctionnement du système d'assainissement** effectués l'année N, qu'il transmet au service chargé de la police de l'eau et à l'agence de l'eau concernés avant le 1 mars de l'année N + 1.

Ce bilan annuel doit comporter :

A- un bilan du fonctionnement de la station d'épuration qui comprend une synthèse des éléments transmis mensuellement et les observations complémentaires de l'exploitant ;

B- la synthèse annuelle d'autosurveillance du système de collecte prescrite à l'article 5-1 ;

C- le bilan d'autosurveillance au titre des dispositions de la convention OSPAR prescrit à l'article 5-4 ;

D- une synthèse sur la surveillance de la présence de micropolluants dans les eaux rejetées prescrite à l'article 5-3 ;

E- un rapport, justifiant la qualité et la fiabilité de la surveillance mise en place basée notamment sur un calibrage avec un laboratoire agréé et la vérification de l'ensemble des opérations (prélèvement, transport, stockage des échantillons, mesures analytiques et exploitations).

Titre III : DISPOSITIONS GENERALES

ARTICLE 8 – CARACTERE DE L'AUTORISATION

L'autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable sans indemnité de l'Etat exerçant ses pouvoirs de police..

Si les principes mentionnés à l'article L.211-1 du code de l'environnement ne sont pas garantis par l'exécution des prescriptions du présent arrêté, le préfet peut imposer, par arrêté, toutes prescriptions spécifiques nécessaires.

Le pétitionnaire est tenu de se conformer à tous les règlements existants ou à venir.

Faute par le permissionnaire de se conformer dans le délai fixé aux dispositions prescrites, l'administration pourra prononcer la déchéance de la présente autorisation et, prendre les mesures nécessaires pour faire disparaître aux frais du permissionnaire tout dommage provenant de son fait, ou pour prévenir ces dommages dans l'intérêt de l'environnement de la sécurité et de la santé publique, sans préjudice de l'application des dispositions pénales relatives aux contraventions au code de l'environnement.

Il en sera de même dans le cas où, après s'être conformé aux dispositions prescrites, le permissionnaire changerait ensuite l'état des lieux fixé par la présente autorisation, sans y être préalablement autorisé, ou s'il ne maintenait pas constamment les installations en état normal de bon fonctionnement.

ARTICLE 9 – DUREE DE L'ACTE

La présente autorisation est accordée pour une **durée de 10 ans** à compter de la date de signature du présent arrêté.

Elle pourra être renouvelée dans les conditions prévues à l'article R.214-20 du code de l'environnement. Le bénéficiaire devra présenter sa demande de renouvellement au préfet dans un délai deux ans au plus et de 6 mois au moins avant la date d'expiration du présent arrêté.

L'autorisation pourra être modifiée pour tenir compte des bilans et suivis portés à la connaissance de M. le Préfet ou pour intégrer les évolutions réglementaires.

ARTICLE 10 – MODIFICATION DE L'INSTALLATION

Toute modification apportée aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de demande d'autorisation doit être porté, avant sa réalisation, à la connaissance du préfet conformément aux dispositions de l'article R.214-18 (R.214-40) du code de l'environnement.

Le préfet fixe, s'il y a lieu, des prescriptions complémentaires.

ARTICLE 11 – DROITS DES TIERS

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 12 : AUTRES REGLEMENTATIONS

La présente autorisation ne dispense en aucun cas le permissionnaire de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

ARTICLE 13 – SANCTIONS

Toute infraction aux dispositions du présent arrêté relève des articles R.216-12 et des articles L.216-1 à L.216-13 du code de l'environnement.

ARTICLE 14 : PUBLICATION ET INFORMATION DES TIERS

Un avis au public faisant connaître les termes de la présente autorisation sera publié à la diligence des services de la Préfecture de l'Ille et Vilaine, et aux frais du demandeur, en caractères apparents, dans deux journaux locaux ou régionaux diffusés dans le département d'Ille et Vilaine.

Une copie de la présente autorisation sera transmise pour information au conseil municipal de la commune de SAINT LUNAIRE ainsi qu'au président de la commission locale de l'eau du SAGE de la Rance du Frémur et de la baie de Beausseis.

Un extrait de la présente autorisation énumérant notamment les motifs qui ont fondé la décision ainsi que les principales prescriptions auxquelles cette autorisation est soumise sera affiché à la mairie de DINARD, pendant une durée minimale d'un mois. Cette formalité sera justifiée par un procès verbal du maire concerné.

Un exemplaire du dossier de demande de renouvellement de l'autorisation sera mis à la disposition du public pour information à la mairie de la commune de DINARD.

La présente autorisation sera à disposition du public sur le site internet de la préfecture de l'Ille et Vilaine.

ARTICLE 15 : VOIES ET DELAIS DE RECOURS

La présente décision peut faire l'objet d'un recours gracieux auprès de son auteur. Le silence gardé par l'administration pendant plus de deux mois sur la demande de recours gracieux emporte décision implicite de rejet de cette demande.

Elle peut également faire l'objet d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif compétent. Le délai de recours contentieux est de deux mois pour le demandeur et commence à courir à compter de la notification de la présente décision. Pour les tiers, le délai de recours contentieux est de un an à compter de la notification de la présente décision.

ARTICLE 16 : ABROGATIONS

L'arrêté préfectoral du 22 janvier 2001 ainsi que les arrêtés modificatifs du 11 avril 2008 et du 28 septembre 2011 relatifs à l'autorisation de la station d'épuration de DINARD sont abrogés.

ARTICLE 17 : EXECUTION

Le Secrétaire général de la préfecture d'Ille et Vilaine,

Le maître d'ouvrage, Maire de DINARD,

Le Sous-préfet de l'arrondissement de SAINT-MALO

Le Directeur départemental des territoires et de la mer,

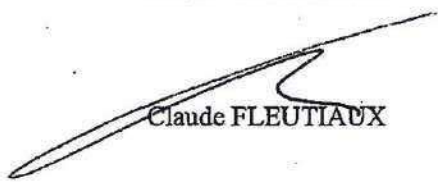
Le Chef de la brigade départementale de l'ONEMA,

Le Commandant du groupement de la Gendarmerie d'Ille et Vilaine,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au recueil des actes administratifs de la préfecture d'Ille et Vilaine, et dont une ampliation sera tenue à la disposition du public en mairie.

Rennes, le **24 JUIN 2013**

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général


Claude FLEUTIAUX

JUMEAU NUMERIQUE DU RESEAU D'EAU USEE DE DINARD

Simulations de l'état futur du bassin versant de la STEP

Rapport technique

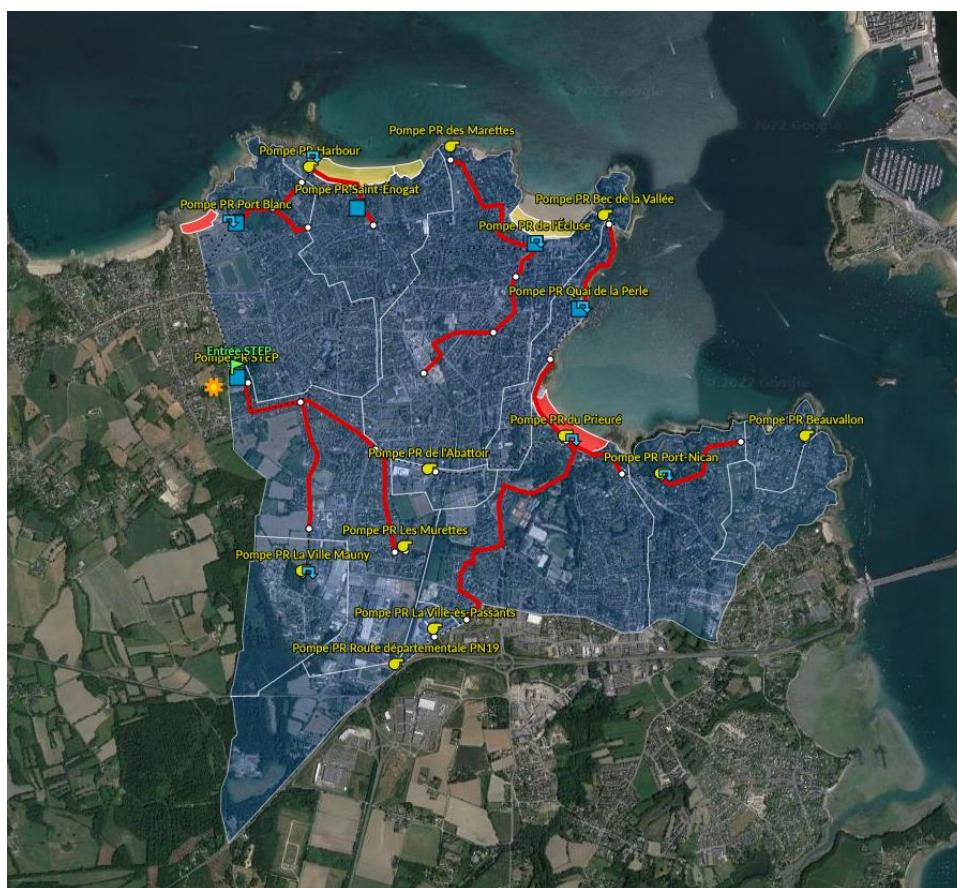


TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	2
1.1	Contexte et objectifs.....	2
1.2	Situation.....	2
2	DONNEES	3
2.1	Liste des travaux.....	3
2.2	Scénarios météo.....	3
2.3	Mesures.....	4
3	METHODOLOGIE.....	6
3.1	Calage.....	6
3.2	Modélisation des travaux	6
3.2.1	Postes de relèvement	6
3.2.2	Vannes F-Reg	7
3.3	Conditions initiales.....	8
3.4	Synthèse.....	9
4	VALIDATION DU MODELE.....	10
4.1	Débîts refoulés	10
4.2	Débîts déversés	11
5	IMPACT DES TRAVAUX SUR LES DEVERSEMENTS	13
5.1	Simulation 2021-2022.....	13
5.2	Scénarios trimestriel et annuel	17
6	CONCLUSION	23

1 Introduction

1.1 Contexte et objectifs

Jumeau numérique
GPR existant

Veolia Eau France (VEF) a repris l'exploitation de l'évacuation et traitement des eaux usées de l'agglomération de Dinard en Bretagne. Dans ce cadre, elle dispose de GPR, un jumeau numérique développé par Hubgrade (Hydrique Ingénieurs et Keyhops).

Simulations de
l'état futur du
réseau

Il s'agit pour cette étude de valoriser le modèle de simulation pluie-débit RS URBAN, qui est le moteur de calcul du jumeau numérique, pour effectuer des simulations et évaluer l'impact des travaux sur le réseau, réalisés et prévus.

1.2 Situation

Une situation géographique des ouvrages est proposée à la Fig. 1.

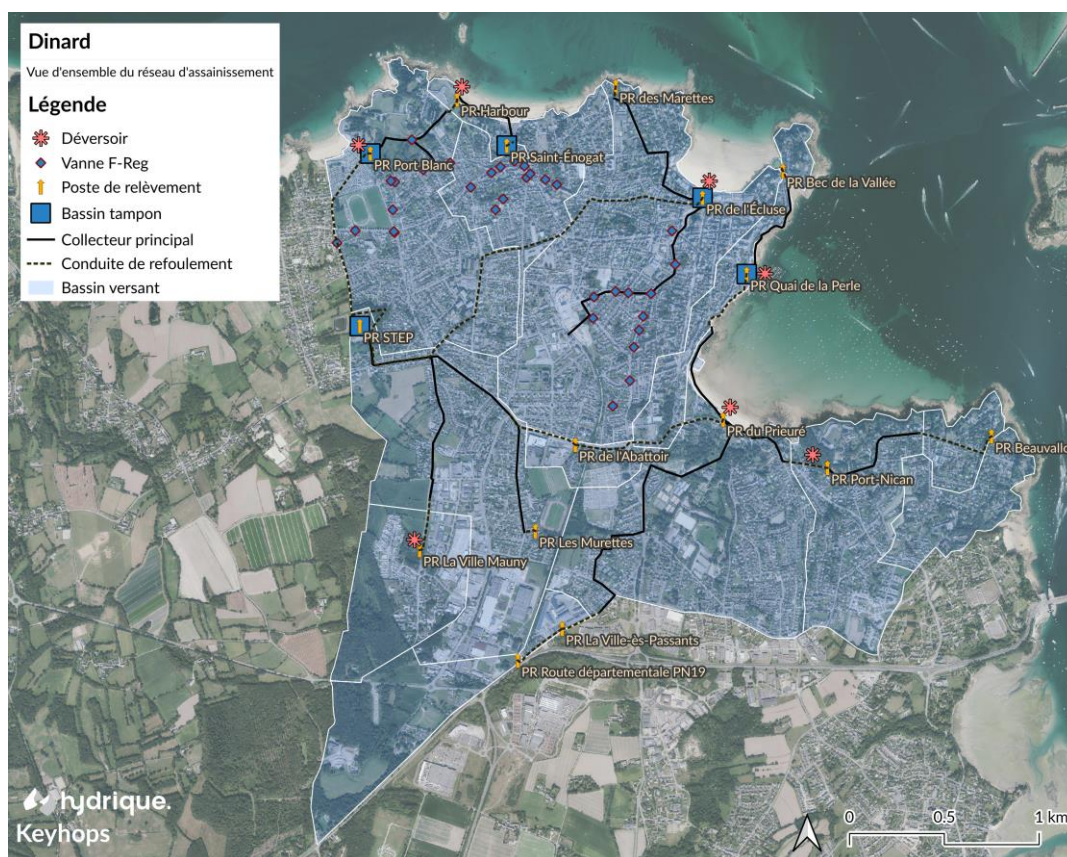


Fig. 1 : Situation géographique des ouvrages d'assainissement de Dinard

2 Données

2.1 Liste des travaux

Scénarios de travaux

Les travaux considérés par l'agglomération sont synthétisés comme suit :

- Augmentation des capacités des postes de relèvement (PR)
- Pose de vannes F-Reg sur trois bassins versants. Les volumes transmis sont considérés dans la modélisation comme les volumes de stockage disponibles en amont des vannes. Une partie de ce volume est déjà mobilisée en temps sec pour permettre l'écoulement.
- Redirection de certains flux directement vers la station d'épuration (STEP)

Les caractéristiques des modèles établis sur cette base sont détaillées au Tab. 1. Le modèle « après travaux max » prend en compte un pompage fortement renforcé pour le PR de l'Écluse.

Tab. 1: description des modèles établis selon la liste des travaux fournie

Modèle	FReg	STEP	PR Écluse	Saint-Énogat	PR Port Blanc	PR Prieuré	PR Abattoir	Ville-ès-Passants	Avenue de la Rance
avant travaux	aucune	cap 710 m³/h BT 1800 m³	200 m³/h	vers Harbour gravitaire	190 m³/h	180 m³/h	220 m³/h	16.5 m³/h vers Prieuré	Hors Dinard
avec F-Reg	BV Port Blanc 160 m³ BV Écluse 1810 m³ BV Saint-Énogat 300 m³	cap 710 m³/h BT 1800 m³	200 m³/h	vers Harbour gravitaire	190 m³/h	180 m³/h	220 m³/h	16.5 m³/h vers Prieuré	Hors Dinard
après travaux	BV Port Blanc 160 m³ BV Écluse 1810 m³ BV Saint-Énogat 300 m³	cap 1200 m³/h BT 1800 m³	540 m³/h	vers Port Blanc 145 m³/h	420 m³/h	360 m³/h	440 m³/h	vers Murettes 45 m³/h	vers Port-Nican 11 m³/h
après travaux max	BV Port Blanc 160 m³ BV Écluse 1810 m³ BV Saint-Énogat 300 m³	cap 1200 m³/h BT 1800 m³	690 m³/h	vers Port Blanc 145 m³/h	420 m³/h	360 m³/h	440 m³/h	vers Murettes 45 m³/h	vers Port-Nican 11 m³/h

Travaux non modélisés

Par ailleurs, la création de trois bassins tampons en amont des PR Prieuré, Beauvallon et Port Nican n'est pas modélisée. En effet, les volumes sont faibles (respectivement 350, 10 et 90 m³) et leur but est avant tout technique.

2.2 Scénarios météo

Deux épisodes de précipitation de référence sont étudiés (Fig. 2). Une vérification des statistiques des observations pluviométriques à la STEP de Dinard montre que ces scénarios sont cohérents avec les mesures.

- Scénario trimestriel : 22mm sur une durée de 20h
- Scénario annuel : 30mm sur une durée de 24h

Une représentation de ces scénarios est présentée à la Fig. 2.

Scénarios météo

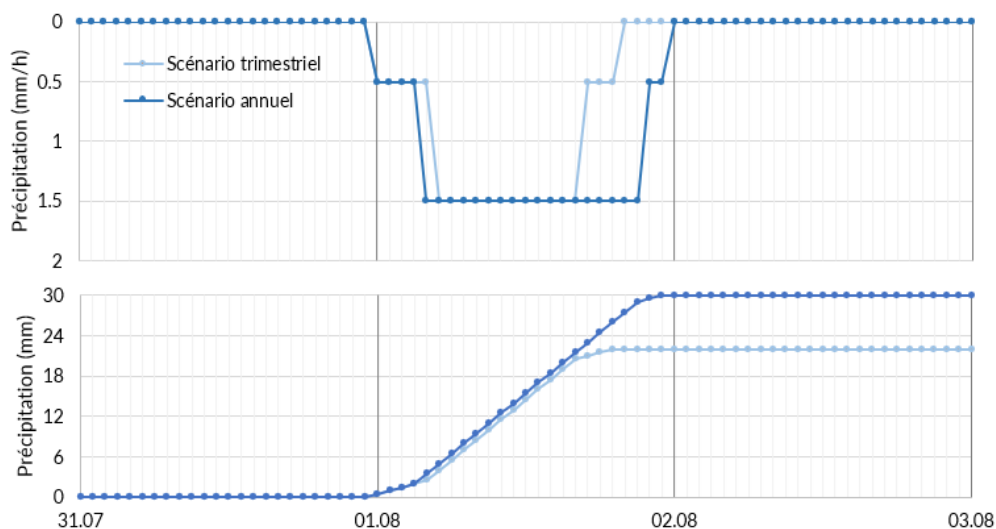


Fig. 2: Scénarios de précipitation (trimestriel et annuel) à Dinard, en intensité (haut) et en cumul (bas)

2.3 Mesures

Les mesures pluviométriques, de débits pompés et de débits déversés sont reconstituées à partir de différentes sources :

- Données historiques journalières fournies en 2022 lors de l'élaboration du modèle
- Données horaires transmises en temps réel depuis 2022
- Données horaires et journalières transmises en 2023 dans le cadre de la présente étude

Une vue synthétique de la disponibilité des données est présentée au Tab. 2. La période la plus propice au calage du modèle sur les données d'entrée à la STEP s'étend de début 2021 à fin 2023.

Dans le cadre de cette étude, il convient de caler au mieux le modèle sur les déversements mesurés (Tab. 2). Les mesures au Prieuré étant constamment nulles, on émet un doute sur leur validité et les écarte. Ainsi, on considère ici les mesures à l'Écluse, Port Blanc, Harbour et Quai de la Perle.

	Année	2020												2021												2022												2023																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
		Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Pluviométrie																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
STEP Dinard																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

3 Méthodologie

Dans un premier temps, les affluents du modèle sont validés et le calage du modèle pluie-débit est amélioré. Ensuite, les différents travaux sont intégrés dans le modèle. Finalement, des simulations sont effectuées selon plusieurs scénarios de pluie (mesurée, scénarios d'intempéries).

3.1 Calage

Critères d'évaluation

Les aspects considérés pour valider la capacité du modèle hydrologique à reproduire la mesure sont les suivants :

- Apports moyens par temps sec
- Apports de pointe par temps pluvieux
- Cycles journaliers
- Infiltrations évidentes d'eau claire parasite (ECP)

Paramètres de calage

Les paramètres les plus déterminants pour le calage sont :

- Surface du bassin versant
- Taux de surface imperméable
- Equivalent-habitants
- Production d'eau usée par équivalent-habitant
- Taux de mise en séparatif
- Taux d'infiltration d'ECP

3.2 Modélisation des travaux

3.2.1 Postes de relèvement

Diversion pompé- déversé

Un poste de relèvement est modélisé par un objet "dérivation" avec une capacité maximale. Au-delà de celle-ci, l'excédent est déversé. Une approche plus complexe est testée, en considérant un volume de rétention et des règles de pompage selon la hauteur d'eau, mais les résultats sont les mêmes à l'échelle de temps considérée (heure).

3.2.2 Vannes F-Reg

Principe

Des vannes hydrodynamiques autonomes, développées par la société F-Reg¹, sont installées dans le réseau et activées au début du mois de mars 2022. Elles ont pour objectif de réduire les déversements en valorisant le volume des conduites d'évacuation.

Modélisation

A l'échelle étudiée, les vannes F-Reg d'un bassin versant sont modélisées par un volume de rétention. Le débit de sortie est déterminé par une relation hauteur-débit caractéristique des vannes F-Reg (débit à vanne fermée, phase de transition (ouverture de la vanne), débit à vanne ouverte). Un exemple est montré en Fig. 3.

Cette courbe est optimisée manuellement, pour chaque ouvrage, de manière à maximiser l'utilisation du volume de stockage lors des événements pluvieux. Cette courbe tient compte également des courbes de tarage fournies. Le modèle pluie-débit ne considère pas de mise en charge des conduites par un manque de capacité aval. Enfin, il faudrait s'assurer que le comportement de ces vannes soit également bien réglé dans le réseau.

Relation HQ

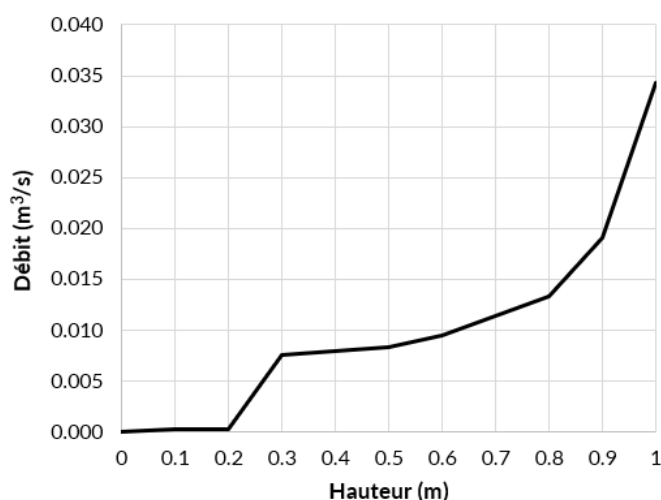


Fig. 3: Exemple de relation hauteur-débit du volume de rétention F-Reg dans le bassin versant de Port Blanc. La hauteur est normalisée entre 0 et 1 (volume de 160 m³)

Un exemple d'effet de ce volume tampon est présenté à la Fig. 4, où des simulations sont effectuées avec et sans F-Reg sur le bassin versant de l'Écluse. Les apports (courbes rouges) sont comparés avec ou sans volume de rétention F-Reg en amont. Les courbes noires montrent les débits déversés. Enfin, l'utilisation du volume de rétention est montrée sur la courbe grise (axe de droite). La modélisation correcte de l'effet des vannes F-Reg est vérifiée. En effet, les déversements sont retardés et réduits lors de forts apports grâce au volume de rétention qui se remplit.

¹ <https://f-reg.fr/technologie-vannes-freg/>

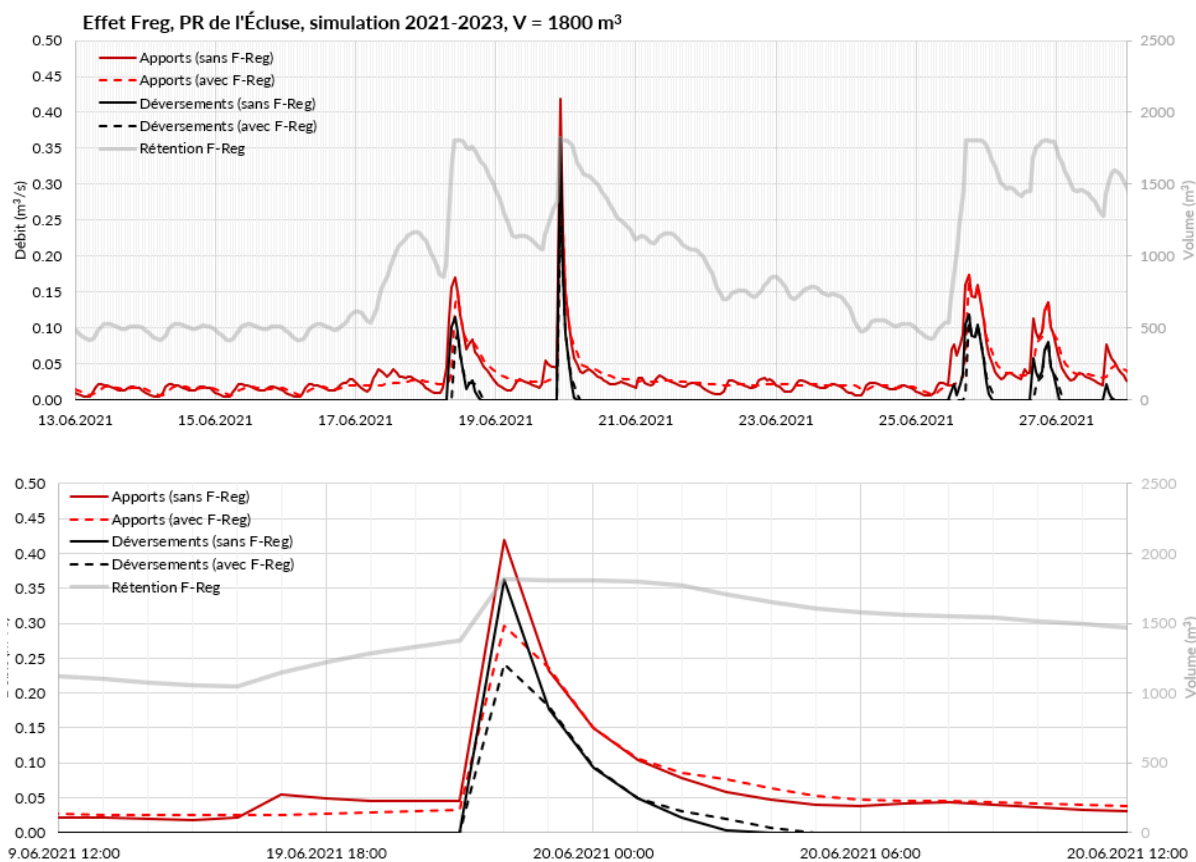


Fig. 4: Réduction des déversements par mobilisation du volume F-Reg sur le bassin versant de l'Écluse. Volume max : 1800 (m³). Simulation 2021.

Courbes rouges : apports (axe de gauche).

Courbes noires : déversements (axe de droite)

Courbes pleines : sans F-Reg. Courbes pointillées : avec F-Reg.

Courbe grise : volume F-Reg mobilisé.

3.3 Conditions initiales

Les simulations sont effectuées à partir de conditions initiales défavorables, correspondant aux périodes hivernales où la nappe d'eau souterraine est haute.

Ces conditions initiales ont été obtenues à partir du calage hydrologique en partant de janvier 2021. Les stations particulièrement influencées par des infiltrations de nappe sont le Port Blanc et le la Ville-ès-Passants. A titre d'illustration, la condition initiale de débit pompé au Port Blanc est montrée en Fig. 5.

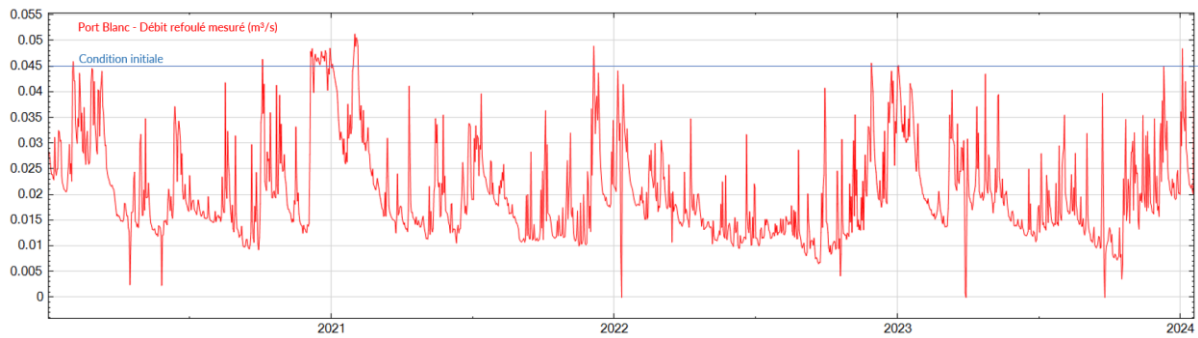


Fig. 5 : Conditions initiales utilisées au Port Blanc

3.4 Synthèse

Les différentes simulations étudiées sont résumées dans le Tab. 3. Les déversements sont comparés entre chaque modèle pour chaque scénario de pluie donné.

Simulations
comparées

Tab. 3 : résumé des simulations étudiées

Simulations		Pluviométrie		
		pluvio 2021-2022	scénario trimestriel	scénario annuel
Modèle	avant travaux	21-22 avt	st avt	sa avt
	avec F-Reg	21-22 avf	st avf	sa avf
	après travaux	21-22 apt	st apt	sa apt
	après travaux max	21-22 aptm	st aptm	sa aptm

4 Validation du modèle

4.1 Débits refoulés

La comparaison modèle-mesure est présentée sous forme de moyenne journalière à la Fig. 6 aux points les plus importants du réseau (STEP, Écluse, Port Blanc, Abattoir). Le modèle est moins performant sur période de l'été 2021 (validité de la mesure ?), mais est bien représentatif du réseau lors des périodes ultérieures.

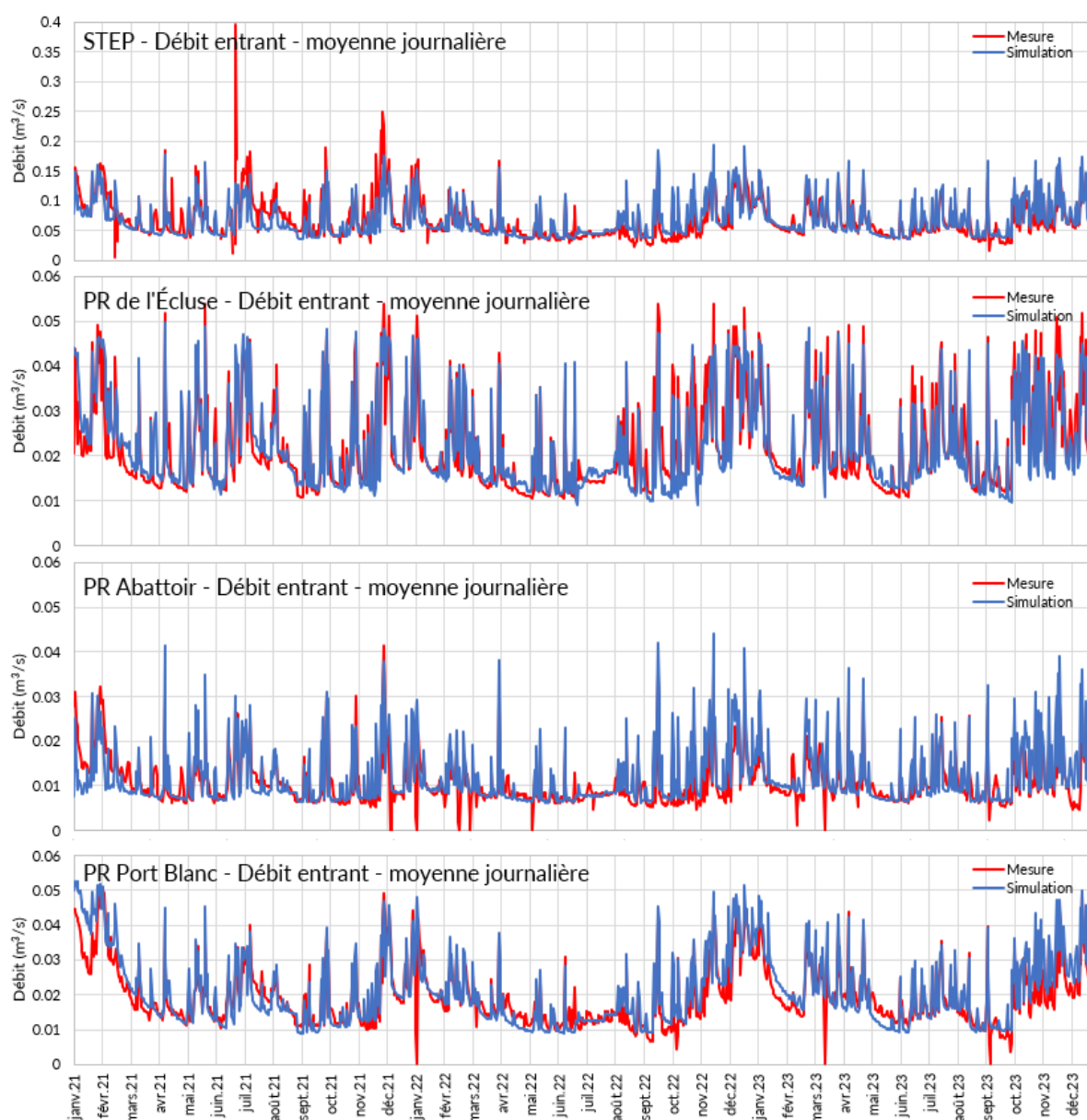


Fig. 6 : Calage du modèle sur le débit entrant aux points principaux (moyenne journalière)

La performance est aussi évaluée sur une moyenne mobile de trois mois à la Fig. 7. Quelques remarques sont formulées :

- Au début 2021, la mesure d'apports à la STEP semble anormalement élevée. Une erreur de mesure ou de transmission peut en être la cause.
- A la fin 2022 et début 2023, les valeurs simulées sont systématiquement plus élevées que les mesures. Une erreur de mesure ou une mauvaise représentativité de la station pluviométrique est probable.

Calage – moyenne
mobile 3 mois

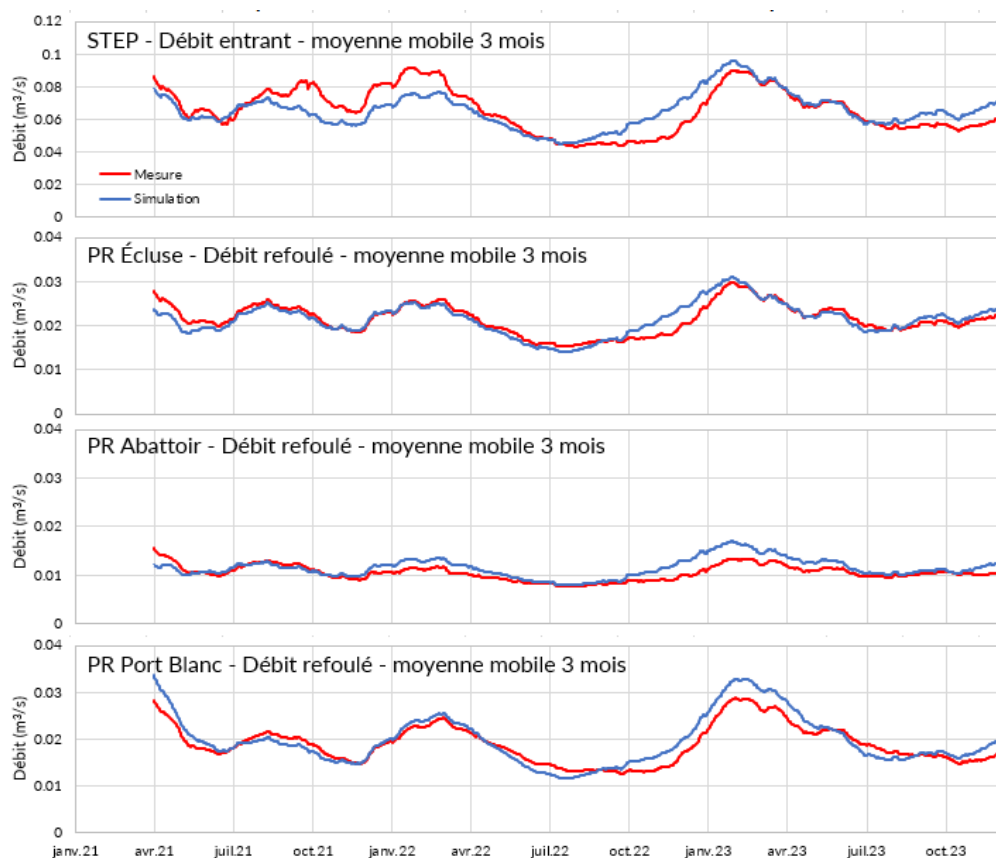


Fig. 7 : Calage du modèle aux points principaux en moyenne mobile 3 mois

4.2 Débits déversés

Les déversements sont visualisés sous forme de cumuls, permettant leur évaluation volumétrique sur l'année 2022 (Fig. 8). Le déversement le plus important est de loin celui de l'Écluse, où le modèle reproduit bien la dynamique du déversement. Il subsiste un doute sur la fin 2022 à Harbour, où les déversements mesurés stagnent pour une raison inconnue.

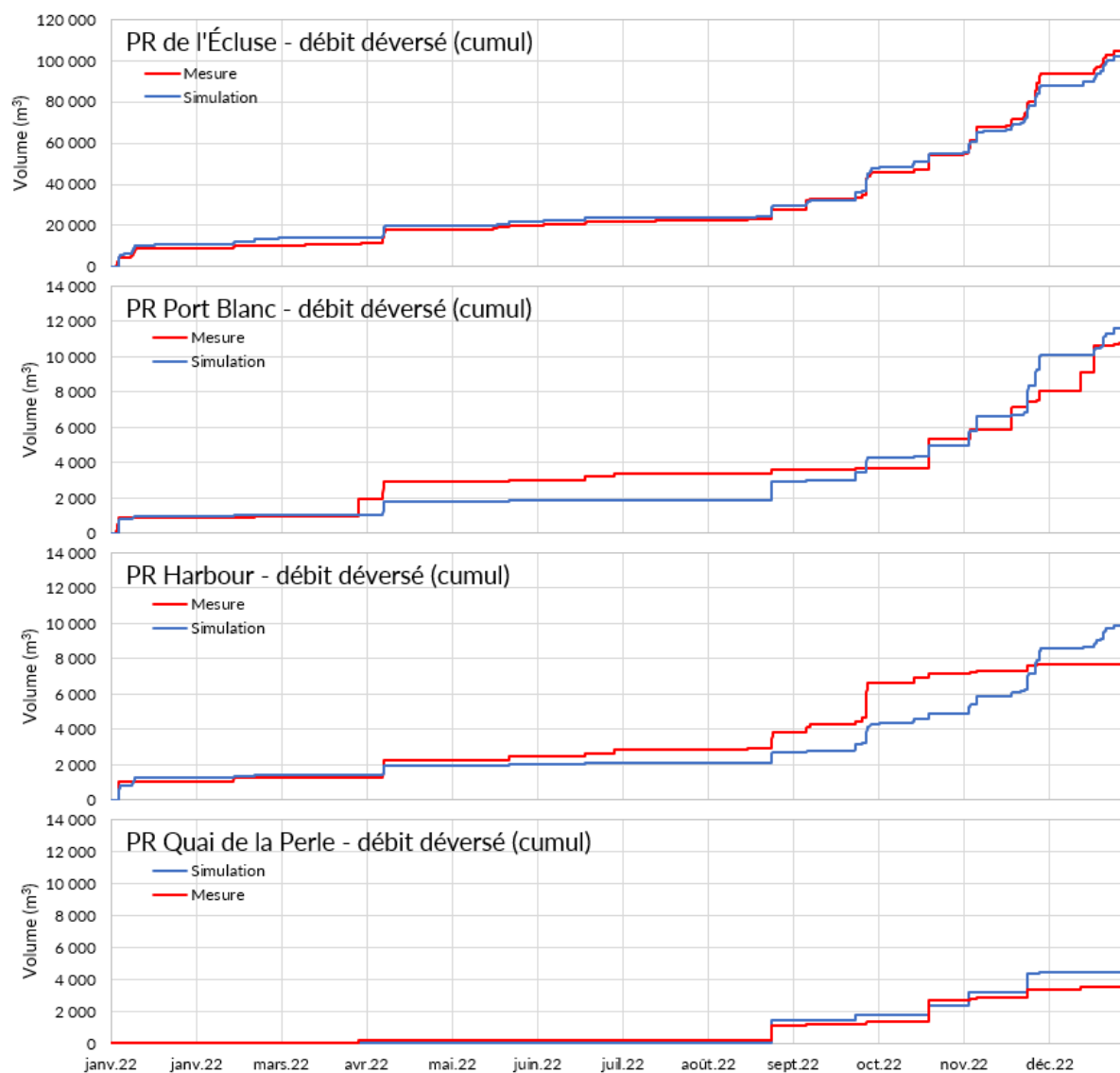


Fig. 8: Calage du modèle sur les déversements mesurés aux points de mesure disponibles

Les paramètres de calage finaux sont montrés au Tab. 4. Les biais de volume (débit simulé / débit mesuré) est présenté à la dernière colonne pour les débits pompés et déversés. En conclusion, le modèle est calé au plus proche des mesures fournies et permet de modéliser l'impact de travaux de façon adéquate.

Tab. 4 : paramètres de calage et indicateur de performance sur les débits refoulés (bilan de volume : débit simulé / débit mesuré sur la période 2021-2023)

Bassin versant	Surface (ha)	Taux de surface imperméable (-)	Équivalent- habitants (EH)	Production EU (l/j/EH)	Taux de mise en séparatif (-)	Taux ECP (-)	Calage Bilan de volume (pompe) (%)	Calage Bilan de volume (déversé) 2022 (%)
Ecluse	153	50%	4 901	180	30%	60%	97%	97%
Port Blanc	92	40%	4 303	180	30%	0%	99%	117%
Gravitaire STEP	111	30%	4 390	180	50%	0%	69%	
Prieuré	115	20%	942	180	60%	0%	102%	
Quai de la Perle	22	30%	808	180	30%	30%	103%	125%
Saint-Énogat	33	15%	526	180	15%	0%		
La Ville-ès-Passants	6	10%	450	180	0%	10%	112%	
Port-Nican	60	10%	441	180	75%	0%	100%	
Harbour	18	15%	284	180	15%	0%	101%	143%
Abattoir	13	30%	211	180	30%	0%	107%	
Avenue de la Rance	28	100%	179	180	30%	0%		
La Ville Mauny	46	0%	176	180	0%	0%	73%	
Bec de la Vallée	5	50%	113	180	30%	0%	89%	
Beauvallon	14	5%	78	180	30%	0%	103%	
Route départementale PN19	45	10%	63	181	95%	50%	75%	
DINARD	761	28%	17 865	180	35%	10%	98%	

5 Impact des travaux sur les déversements

5.1 Simulation 2021-2022

L'impact des travaux est visualisé par cumul des déversements en fonction du temps. Lorsque cela est possible, la mesure est ajoutée au graphique en partant de la courbe « avec F-Reg », étant donné que celles-ci sont activées au début de l'année 2022.

L'analyse des déversements totaux (Fig. 9) montre un impact positif des vannes F-Reg, réduisant les déversements de l'ordre de 20%. Au total, les travaux projetés permettent de diviser les déversements par trois.

Le détail des points de déversements principaux est proposé dans les figures suivantes (Écluse=Fig. 10, Port Blanc=Fig. 11, Harbour=Fig. 12, Port-Nican=Fig. 13). A Port-Nican, les travaux entrepris augmentent les déversements (création du PR Avenue de la Rance).

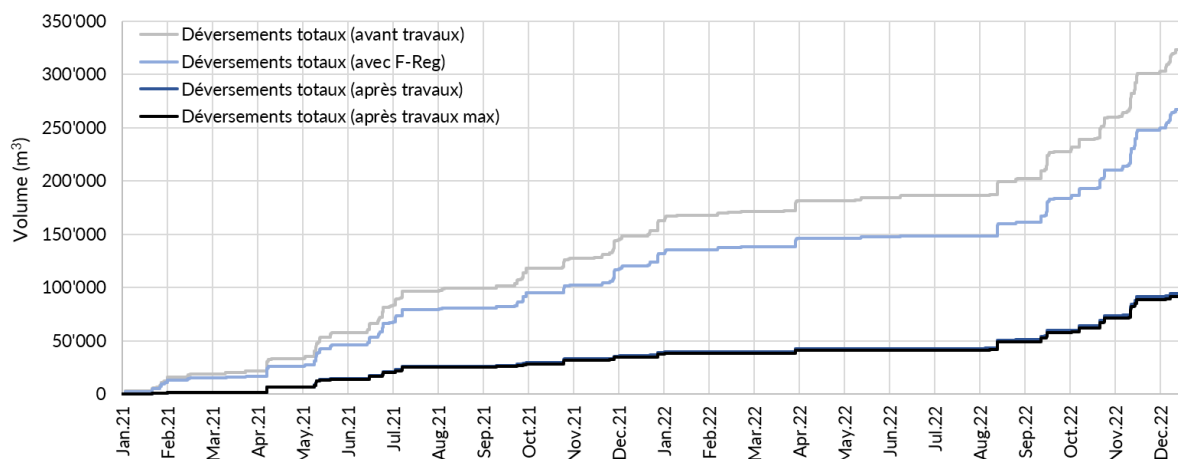


Fig. 9 : Impact des travaux sur les déversements totaux à Dinard
Simulation 2021-2022 sur la donnée pluviométrique disponible (STEP Dinard)
Somme de tous les déversoirs modélisés, y compris ceux non impactés par des travaux

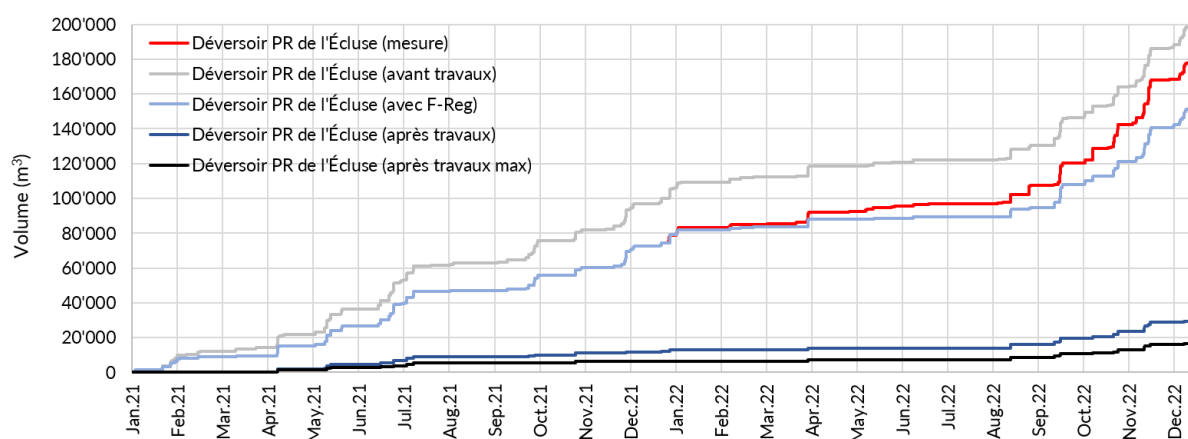


Fig. 10 : Impact des travaux sur les déversements simulés au PR de l'Écluse
Simulation 2021-2022 sur la donnée pluviométrique disponible (STEP Dinard)
Comparaison avec les déversements mesurés (2022)

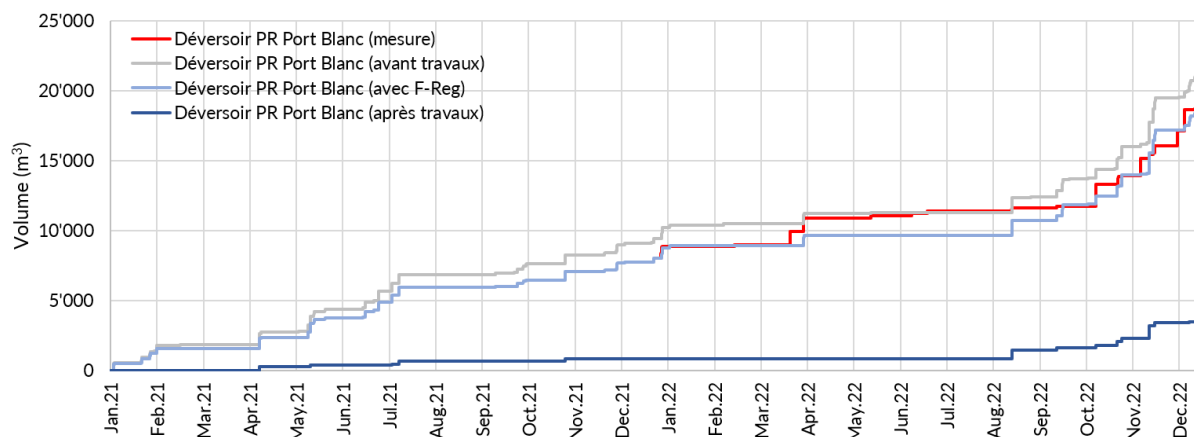


Fig. 11 : Impact des travaux sur les déversements simulés au PR Port Blanc
Simulation 2021-2022 sur la donnée pluviométrique disponible (STEP Dinard)
Comparaison avec les déversements mesurés (2022)

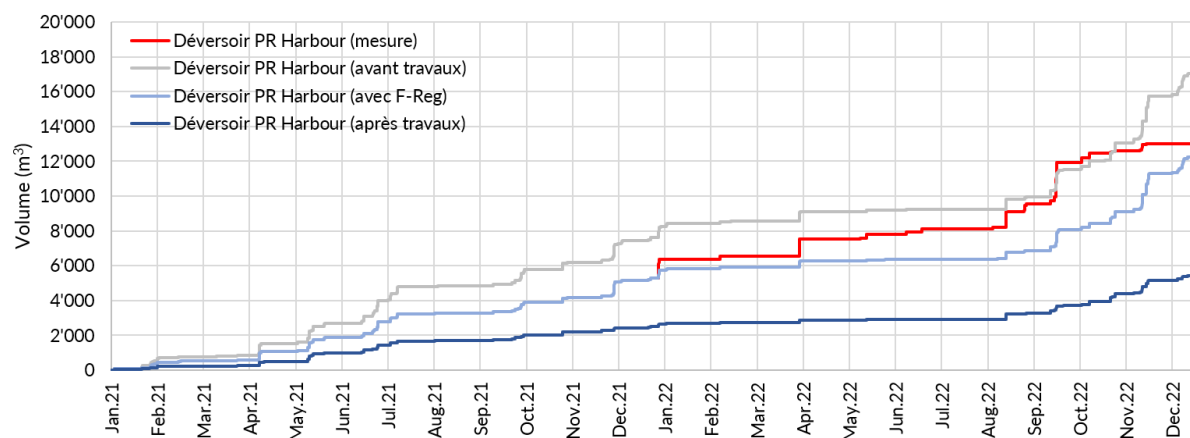


Fig. 12 : Impact des travaux sur les déversements simulés au PR Harbour
Simulation 2021-2022 sur la donnée pluviométrique disponible (STEP Dinard)
Comparaison avec les déversements mesurés (2022)

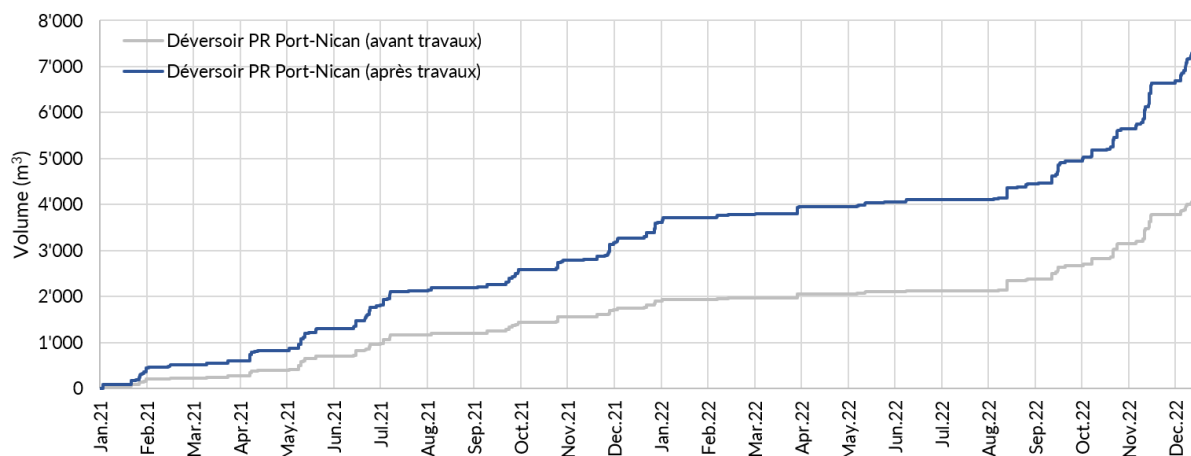


Fig. 13 : Impact des travaux sur les déversements simulés au PR Port-Nican
Simulation 2021-2022 sur la donnée pluviométrique disponible (STEP Dinard)

Le Tab. 5 détaille tous les impacts sur les PR principaux. Globalement, les travaux projetés permettent de largement réduire les déversements (de deux tiers environ). Le calcul en termes de nombre de jours avec déversements est présenté au Tab. 6.

Effet « travaux
max »

Les déversements après « travaux max » permettent une amélioration supplémentaire sur le bassin de l'Écluse (-8'319 m³) par rapport au travaux « standards ». Cependant, sur ce volume supplémentaire acheminé à la STEP, seuls 1'348 m³ pourront être traités, faute de capacité supplémentaire.

Tab. 5 : Impact des travaux sur les déversements (en volume cumulé)

Cumul sur l'année 2022

Comparaison avec la mesure sur les trois points disponibles.

Réduction : comparaison avec l'état « Avant travaux »

Dinard : total des déversoirs modélisés, y compris ceux non impactés par des travaux

Déversements (m³) 2022	Travaux	Mesure	Avant travaux	Avec Freg	réduction (m³)	réduction (%)	Après travaux	réduction (m³)	réduction (%)	Après travaux max	réduction (m³)	réduction (%)
PR de l'Écluse	+ 1810 (m³) Freg + 340 (m³/h) PR Écluse	112'685	107'799	85'070	-22'728	-21%	19'580	-88'219	-82%	11'261	-96'537	-90%
PR Harbour	+ 300 (m³) Freg + 145 (m³/h) St.-Énogat-Port Blanc	7'741	10'597	7'955	-2'642	-25%	3'199	-7'398	-70%	3'199	-7'398	-70%
PR Port Blanc	+ 160 (m³) Freg + 145 (m³/h) St.-Énogat-Port Blanc + 230 (m³/h)	11'443	13'392	12'164	-1'228	-9%	3'378	-10'013	-75%	3'378	-10'013	-75%
PR Port-Nican	+ PR Avenue de la Rance		2'511	2511	0	0%	4'316	1'804	72%	4'316	1'804	72%
PR Quai de la Perle (aucun)			4'428	4'428	0	0%	4'428	0	0%	4'428	0	0%
PR Prieuré	+ 180 (m³/h) PR Prieuré		14'265	14'265	0	0%	2'298	-11'967	-84%	2'298	-11'967	-84%
PR Abattoir	+ 220 (m³/h) PR Abattoir		7'484	7'484	0	0%	4'024	-3'461	-46%	4'024	-3'461	-46%
PR Ville-ès-Passants	+ 45 (m³/h) Ville-ès-Passants-STEP		6'650	6'650	0	0%	1'929	-4'722	-71%	1'929	-4'722	-71%
STEP	+ 490 (m³/h) Entrée STEP		11'397	11'076	-321	-3%	15'789	4'392	39%	22'761	11'364	100%
DINARD			185'097	158'178	-26'919	-15%	65'515	-119'582	-65%	64'167	-120'930	-65%

Tab. 6 : Impact des travaux sur les déversements (en nombre de jours avec déversements)

Calcul sur l'année 2022

Comparaison avec la mesure sur les trois points disponibles.

Réduction : comparaison avec l'état « Avant travaux »

Dinard : total des déversoirs modélisés, y compris ceux non impactés par des travaux

Nombre de jours avec déversements 2022 (365 jours)	Travaux	Mesure	Avant travaux	Avec Freg	réduction (#)	réduction (%)	Après travaux	réduction (#)	réduction (%)	Après travaux max	réduction (#)	réduction (%)
PR de l'Écluse	+ 1810 (m³) Freg + 340 (m³/h) PR Écluse	119	76	50	-26	-34%	20	-56	-74%	14	-62	-82%
PR Harbour	+ 300 (m³) Freg + 145 (m³/h) St.-Énogat-Port Blanc	32	57	53	-4	-7%	43	-14	-25%	43	-14	-25%
PR Port Blanc	+ 160 (m³) Freg + 145 (m³/h) St.-Énogat-Port Blanc + 230 (m³/h)	24	39	33	-6	-15%	10	-29	-74%	10	-29	-74%
PR Port-Nican	+ PR Avenue de la Rance		49	49	0	0%	67	18	37%	67	18	37%
PR Quai de la Perle (aucun)			7	7	0	0%	7	0	0%	7	0	0%
PR Prieuré	+ 180 (m³/h) PR Prieuré		50	50	0	0%	8	-42	-84%	8	-42	-84%
PR Abattoir	+ 220 (m³/h) PR Abattoir		51	51	0	0%	12	-39	-76%	12	-39	-76%
PR Ville-ès-Passants	+ 45 (m³/h) Ville-ès-Passants-STEP		93	93	0	0%	30	-63	-68%	30	-63	-68%
STEP	+ 490 (m³/h) Entrée STEP		31	27	-4	-13%	15	-16	-52%	17	-14	-45%
DINARD			100	96	-4	-4%	67	-33	-33%	67	-33	-33%

5.2 Scénarios trimestriel et annuel

Finalement, les déversements à attendre en cas de pluie trimestrielle ou annuelle peuvent être comparés (total=Fig. 14, Écluse=Fig. 15, Port Blanc=Fig. 16, Harbour=Fig. 17, Port-Nican=Fig. 18).

Lors de tels événements, l'effet F-Reg est de l'ordre de 5%, alors que l'augmentation des capacités des pompes permet une réduction des déversements de 35% à 40% supplémentaires (scénario trimestriel en Tab. 7, scénario annuel en Tab. 8).

Effet F-Reg à Port Blanc	Dans le scénario annuel, les vannes F-Reg semblent augmenter les déversements au Port Blanc (Tab. 8). En réalité, les vannes F-Reg du bassin de Saint-Énogat permettent le pompage d'un volume supplémentaire qui est ensuite rejeté à Port Blanc.
Effet « travaux max »	Dans ce cas de forte pluie, le volume supplémentaire pompé à Écluse grâce aux « travaux max » est entièrement déversé à la STEP, n'amenant globalement aucune amélioration.

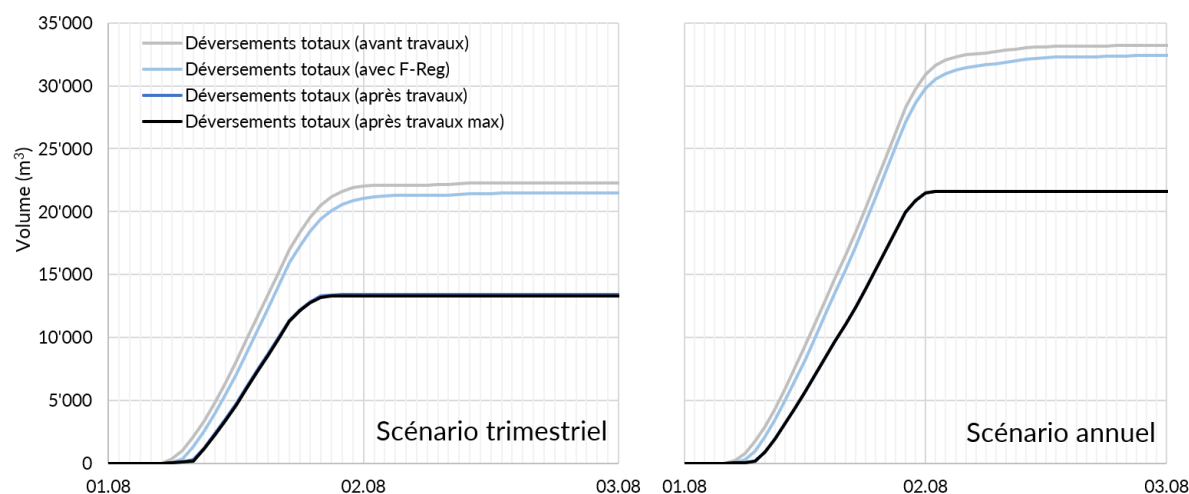


Fig. 14 : Impact des travaux sur les déversements totaux à Dinard
Simulation sur la pluviométrie du scénario trimestriel (gauche) et annuel (droite)
Somme de tous les déversoirs modélisés, y compris ceux non impactés par des travaux

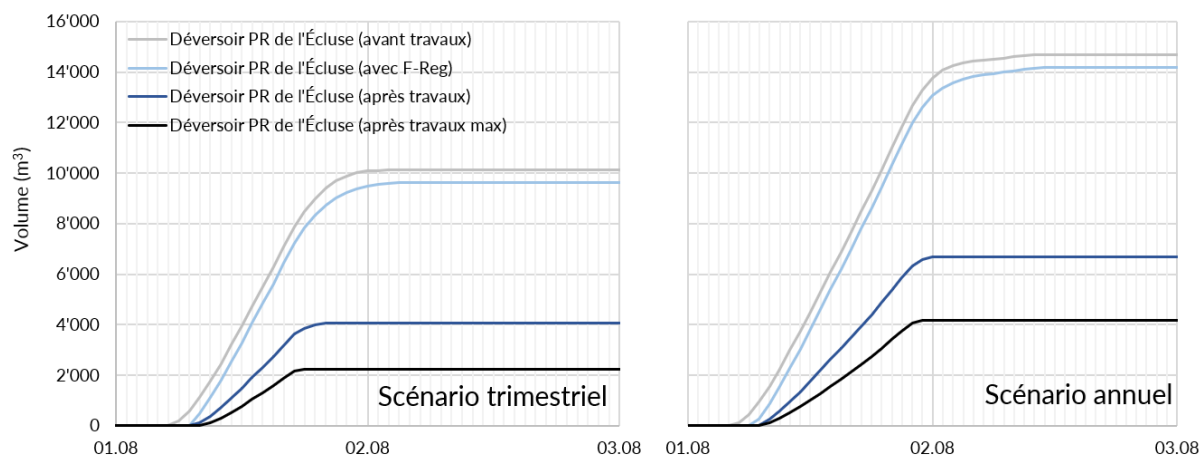


Fig. 15 : Impact des travaux sur les déversements simulés au PR de l'Écluse
Simulation sur la pluviométrie du scénario trimestriel (gauche) et annuel (droite)

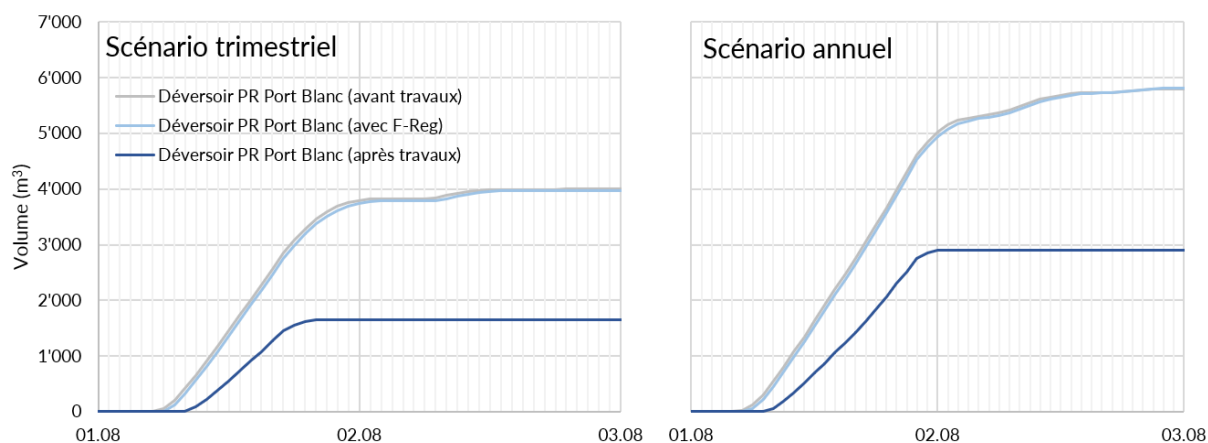


Fig. 16: Impact des travaux sur les déversements simulés au PR Port Blanc
Simulation sur la pluviométrie du scénario trimestriel (gauche) et annuel (droite)

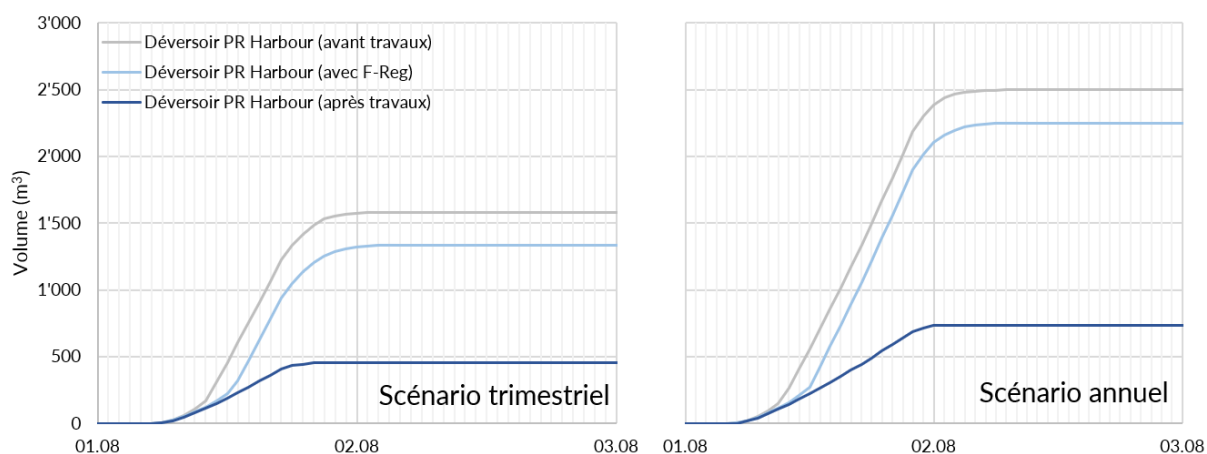


Fig. 17 : Impact des travaux sur les déversements simulés au PR Harbour
Simulation sur la pluviométrie du scénario trimestriel (gauche) et annuel (droite)

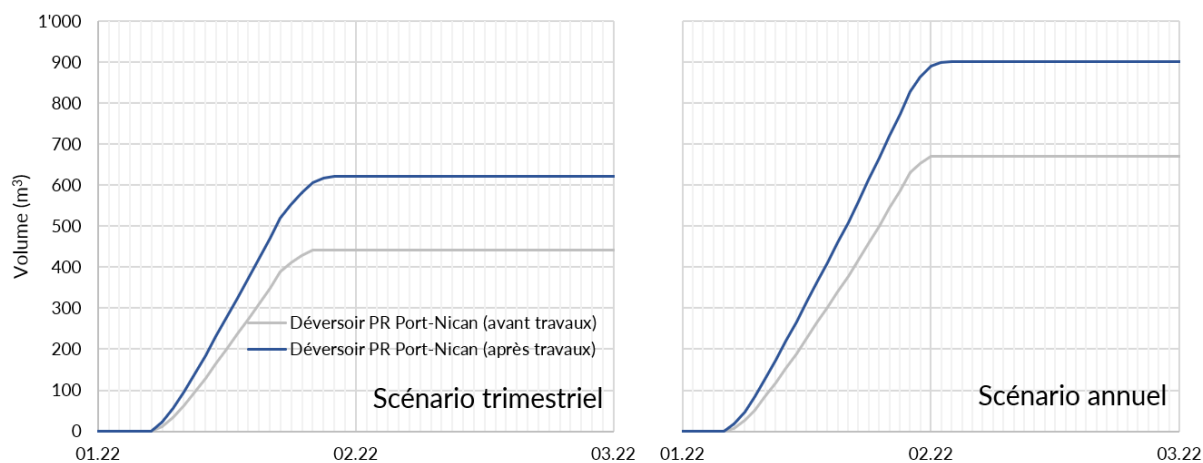


Fig. 18 : Impact des travaux sur les déversements simulés au PR Port-Nican
Simulation sur la pluviométrie du scénario trimestriel (gauche) et annuel (droite)

Tab. 7 : Impact des travaux sur les déversements (en volume cumulé)

Cumul sur le scénario trimestriel

Réduction : comparaison avec l'état « Avant travaux »

Dinard : total des déversoirs modélisés, y compris ceux non impactés par des travaux

Déversements (m³)	Travaux	Avant travaux	Avec	réduction	réduction	Après	réduction	réduction	Après	réduction	réduction
Scénario trimestriel			Freg	(m³)	(%)	travaux	(m³)	(%)	travaux max	(m³)	(%)
PR de l'Écluse	+ 1810 (m³) Freg + 340 (m³/h) PR Écluse	10'130	9'619	-511	-5%	4'066	-6'064	-60%	2'252	-7'878	-78%
PR Harbour	+ 300 (m³) Freg + 145 (m³/h) St.-Énogat-Port Blanc	1'581	1'334	-246	-16%	451	-1'129	-71%	451	-1'129	-71%
PR Port Blanc	+ 160 (m³) Freg + 145 (m³/h) St.-Énogat-Port Blanc + 230 (m³/h)	4'008	3'980	-28	-1%	1'660	-2'348	-59%	1'660	-2'348	-59%
PR Port-Nican	+ PR Avenue de la Rance	442	442	0	0%	623	180	41%	623	180	41%
PR Quai de la Perle	(aucun)	0	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0%
PR Prieuré	+ 180 (m³/h) PR Prieuré	1'977	1'977	0	0%	0	-1'977	-100%	0	-1'977	-100%
PR Abattoir	+ 220 (m³/h) PR Abattoir	154	154	0	0%	0	-154	-100%	0	-154	-100%
PR Ville-ès-Passants	+ 45 (m³/h) Ville-ès-Passants-STEP	350	350	0	0%	0	-350	-100%	0	-350	-100%
STEP	+ 490 (m³/h) Entrée STEP	2'875	2'822	-53	-2%	5'809	2'934	102%	7'511	4'636	161%
DINARD		22'313	21'474	-839	-4%	13'405	-8'908	-40%	13'293	-9'020	-40%

Tab. 8 : Impact des travaux sur les déversements (en volume cumulé)

Cumul sur le scénario annuel

Réduction : comparaison avec l'état « Avant travaux »

Dinard : total des déversoirs modélisés, y compris ceux non impactés par des travaux

Déversements (m³) Scénario annuel	Travaux	Avant travaux	Avec Freg	réduction (m³)	réduction (%)	Après travaux	réduction (m³)	réduction (%)	Après travaux max	réduction (m³)	réduction (%)
PR de l'Écluse	+ 1810 (m³) Freg + 340 (m³/h) PR Écluse	14'696	14'182	-514	-3%	6'695	-8'001	-54%	4'180	-10'515	-72%
PR Harbour	+ 300 (m³) Freg + 145 (m³/h) St-Énogat-Port Blanc + 160 (m³) Freg	2'497	2'251	-247	-10%	732	-1'766	-71%	732	-1'766	-71%
PR Port Blanc	+ 145 (m³/h) St-Énogat-Port Blanc + 230 (m³/h)	5'827	5'848	21	0%	2'901	-2'926	-50%	2'901	-2'926	-50%
PR Port-Nican	+ PR Avenue de la Rance	670	670	0	0%	902	232	35%	902	232	35%
PR Quai de la Perle	(aucun)	118	118	0	0%	118			118	0	0%
PR Prieuré	+ 180 (m³/h) PR Prieuré	2'984	2984	0	0%	0	-2'984	-100%	0	-2'984	-100%
PR Abattoir	+ 220 (m³/h) PR Abattoir	242	242	0	0%	0	-242	-100%	0	-242	-100%
PR Ville-ès-Passants	+ 45 (m³/h) Ville-ès-Passants-STEP	511	511	0	0%	9	-501	-98%	9	-501	-98%
STEP	+ 490 (m³/h) Entrée STEP	4'352	4285	-67	-2%	8'933	4'581	105%	11'448	7'096	163%
DINARD		33'241	32'435	-806	-2%	21'635	-11'606	-35%	21'635	-11'606	-35%

6 Conclusion

Le modèle de simulation pluie-débit de Dinard est adapté aux mesures les plus récentes. Le calage est vérifié tant sur les débits pompés que les déversements.

Les travaux entrepris (mise en place des vannes F-Reg, augmentation des capacités de pompage, redirection des flux) sont modélisés et simulés. La comparaison est effectuée sur l'année 2022 ainsi que sur deux scénarios d'intempéries (pluie trimestrielle et annuelle).

Les résultats montrent les impacts suivants :

- F-Reg : réduction de 20% des déversements sur l'année 2022 (Tab. 5), 5% sur les scénarios trimestriels et annuels (Tab. 7 et Tab. 8)
- Après travaux : réduction de deux tiers pour l'année 2022 (Tab. 5), 40% à 45% pour les scénarios trimestriels et annuels (Tab. 7 et Tab. 8)

Rapportés au volume total d'eau injecté dans le réseau d'eau usée (partiellement unitaire), les déversements d'eau mixte passent de 10% avant travaux, à 7% avec F-Reg, et finalement 3% après travaux (Tab. 9).

Les vannes F-Reg ont un effet de réduction des déversements, intéressant surtout lors des "petits" événements, car leur volume de rétention est assez faible relativement au volume écoulé.

Les travaux ont un impact largement supérieur lors des fortes intempéries, surtout l'augmentation des capacités de pompage. Il convient de noter que l'augmentation de la capacité d'entrée à la STEP est absolument indispensable pour valoriser l'impact positif des travaux sur le réseau (travaux supplémentaires « scénario travaux max »). Sans cette augmentation de capacité, les travaux « max » n'auraient pratiquement aucun intérêt, et les déversements ne seraient que reportés du PR de l'Ecluse vers la STEP.

Proportion des
apports déversés

Tab. 9 : Comparaison des apports par bassin versant et comparaison avec les volumes déversés

Apports dans le réseau d'eau usée Bassin versant	2022		Scénario trimestriel		Scénario annuel	
	Volume (m ³)	Proportion total (%)	Volume (m ³)	Proportion total (%)	Volume (m ³)	Proportion total (%)
Écluse	748 741	38.6%	24 695	41.7%	29 799	41.3%
Port Blanc	466 074	24.0%	10 322	17.4%	11 955	16.6%
Gravitaire STEP	254 261	13.1%	8 584	14.5%	10 377	14.4%
Prieuré	120 816	6.2%	4 289	7.2%	5 457	7.6%
Quai de la Perle	102 136	5.3%	2 195	3.7%	2 724	3.8%
Saint-Énogat	63 716	3.3%	2 293	3.9%	2 916	4.0%
Port-Nican	41 726	2.2%	1 297	2.2%	1 575	2.2%
La Ville-ès-Passants	37 879	2.0%	681	1.1%	795	1.1%
Harbour	14 497	0.7%	1 107	1.9%	1 542	2.1%
Abattoir	31 999	1.6%	935	1.6%	1 221	1.7%
Bec de la Vallée	19 381	1.0%	582	1.0%	740	1.0%
La Ville Mauny	20 721	1.1%	1 352	2.3%	1 891	2.6%
Beauvallon	10 148	0.5%	456	0.8%	602	0.8%
Route départementale PN19	8 535	0.4%	474	0.8%	583	0.8%
Apports dans le réseau EU (total)	1 940 630	100%	59 265	100%	72 176	100%
Déversements (avant travaux)	185 097	10%	22 313	38%	33 241	46%
Déversements (avec Freg)	144 802	7%	20 917	35%	31 656	44%
Déversements (après travaux)	61 120	3%	12 216	21%	19 811	27%

Ce rapport a été réalisé par Johann Franziskakis, Ing. Env. Dipl. EPFL, Ingénieur de projet chez Hydrique Ingénieurs. Elle est supervisée par Dr Frédéric Jordan, directeur.

Fait au Mont-sur-Lausanne, le 29 janvier 2024

Hydrique ingénieurs HJ Sàrl

Dr Frédéric Jordan



Dr Philippe Heller





Adresse

POS3IDON

26B rue de Paris

35120 Dol de Bretagne

Téléphone

+33 (0)6.33.38.30.47

E-mail et site internet

contact@pos3idon.com

www.pos3idon.com

POS3IDON

Rapport d'étude



*Modélisation hydrodynamique de rejets d'E. coli
dans le cadre du dossier de renouvellement /
extension du système d'assainissement de la ville
de Dinard avec le modèle VIBRance (V 11.0)*

10/12/2024

INFORMATIONS

Demandeur & Maître d'ouvrage :

VEOLIA



Titre du document :

Modélisation hydrodynamique de rejets d'*E. coli* dans le cadre du dossier de renouvellement / extension du système d'assainissement de la ville de Dinard avec le modèle VIBRance (V 11.0)

IDENTIFICATION		DEMARCHE QUALITE	
Date	10/12/2024	Responsable de projet	Nicolas Mérou
N° de contrat		Rédacteurs	Nicolas Mérou
Nb de pages	30	Superviseur/Directeur	Martin Ubertini

HISTORIQUE DU DOCUMENT			
Indice	Date	Rédacteur (s)	Modifications/Commentaires
V1		Nicolas Mérou	Version 1
VF		Nicolas Mérou	Prise en compte des suggestions de correction suite à la relecture de Denis Belleval (VERDI ICEMA), Charlène Guittény (VEOLIA) et Pauline Bazin (POS3IDON)



<https://www.pos3idon.com/>

26 bis rue de Paris 35120 Dol de Bretagne

Interlocuteur(s) pour le suivi de projet :

Nicolas Mérou

nicolas.merou@pos3idon.com

06.14.90.19.84

Sommaire

INFORMATIONS.....	2
1. INTRODUCTION	6
2. MATERIEL ET METHODES.....	7
3. RESULTATS – COMPARAISON DES CONFIGURATIONS ACTUELLES ET FUTURES	12
1. RESUME DES SIMULATIONS REALISEES	12
2. TEMPS SEC.....	13
1.1. <i>Mortes eaux</i>	13
1.2. <i>Vives eaux</i>	13
1.3. <i>Conclusion « temps sec »</i>	13
3. PETITE PLUIE (8 MM SUR UNE DUREE DE 8 H).....	16
1.1. <i>Mortes eaux</i>	16
1.2. <i>Vives eaux</i>	19
1.3. <i>Conclusion « petite pluie »</i>	19
4. MOYENNE PLUIE (PLUIE TRIMESTRIELLE) (22 MM SUR UNE DUREE DE 20 H)	22
1.1. <i>Mortes eaux</i>	22
1.2. <i>Vives eaux</i>	26
1.3. <i>Conclusion « moyenne pluie »</i>	26
5. GROSSE PLUIE (PLUIE ANNUELLE) (30 MM SUR UNE DUREE DE 24 H).....	30
1.1. <i>Mortes eaux</i>	30
1.2. <i>Vives eaux</i>	34
1.3. <i>Conclusion « grosse pluie »</i>	34
4. CONCLUSION GENERALE.....	38
5. BIBLIOGRAPHIE.....	39

Table des figures

Figure 1 : Carte d'emprise spatiale du modèle VIBRance	8
Figure 2 : Carte de localisation des points de rejets retenus pour la présente étude.....	9
Figure 3 : Carte de localisation des points de contrôles retenus pour la présente étude	10
Figure 4 : Temps sec ; Mortes eaux - Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle et future.	14
Figure 5 : Temps sec ; Vives eaux - Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle et future.	15
Figure 6 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Mortes eaux - Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle et future.	17
Figure 7 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Vives eaux - Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle et future.	20
Figure 8 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle.	23
Figure 9 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration future.	24
Figure 10 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle.	27
Figure 11 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration future.	28
Figure 12 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle.	31
Figure 13 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration future.	32
Figure 14 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle.	35
Figure 15 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration future.	36

Table des tableaux

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des scénarios modélisés	8
Tableau 2 : Coordonnées GPS des points de rejets retenus pour la présente étude.....	9
Tableau 3 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchyliques »).....	18
Tableau 4 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)	18
Tableau 5 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « pêche à pied »)	18
Tableau 6 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchyliques »).....	21
Tableau 7 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)	21
Tableau 8 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « pêche à pied »)	21
Tableau 9 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchyliques »)	25
Tableau 10 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »).....	25
Tableau 11 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux pêche à pied »)	25
Tableau 12 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchyliques »).....	29
Tableau 13 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)	29
Tableau 14 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux pêche à pied »).....	29
Tableau 15 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchyliques »).....	33
Tableau 16 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)	33
Tableau 17 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux pêche à pied »).....	33
Tableau 18 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchyliques »)	37
Tableau 19 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »).....	37
Tableau 20 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux pêche à pied »)	37

1. INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet de renouvellement de l'autorisation et l'extension du système d'assainissement de la ville de Dinard, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) 35 a demandé à avoir des informations sur la dispersion des panaches de rejets produits par la station d'épuration (STEP) (et les exutoires de la commune de Dinard) en mer dans la colonne d'eau afin d'évaluer l'impact des travaux envisagés.

Ainsi, le présent rapport décrit les résultats de simulations hydrodynamiques de rejets d'*Escherichia coli* par la STEP et les exutoires de la commune de Dinard réalisées avec le modèle VIBRance (Version 11.0). Au travers de ces simulations, 16 scénarios impliquant des combinaisons des conditions suivantes ont été étudiés :

- Deux conditions de configuration de la STEP
 - Actuelle : rejet phasé (PM à PM+4h), seuil à 50 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer
 - Future : rejet non phasé (rejet en continu), seuil à 1 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer
- Deux conditions de marée
 - Mortes eaux (coefficient 53)
 - Vives eaux (coefficient 109)
- Quatre conditions de pluviométrie
 - Temps sec : pluviométrie nulle
 - Petite pluie : 8 mm sur une durée de 8 h (pluie réelle du 19/06/2022)
 - Moyenne pluie : 22 mm sur une durée de 20 h (pluie de projet trimestrielle)
 - Grosse pluie : 30 mm sur une durée de 24 h (pluie de projet annuelle)
- Une condition de vent : 315°N ; 5 m/s (hypothèse correspondant aux vents dominants, issue du rapport du projet DEPHYPORT (POS3IDON, 2022))
- Une condition de décroissance bactérienne : T90 = 72 heures

L'objectif de ces simulations était de pouvoir comparer la configuration actuelle et future de la STEP dans différentes conditions de pluviométrie et de marée. Outre les conditions « temps sec » et « petite pluie », les conditions « moyenne pluie » et « grosse pluie » correspondent à des événements relativement exceptionnels et ont ainsi permis de comparer les deux configurations de la STEP dans des conditions plutôt défavorables qui ne sont pas amenées à se produire régulièrement.

Par ailleurs, la valeur retenue pour le T90 constitue également une valeur pénalisante pour la qualité de l'eau dans la mesure où elle correspond normalement à une décroissance bactérienne observée en période hivernale pendant laquelle les bactéries « résistent » plus longtemps dans l'eau.

Afin d'évaluer l'impact des différents scénarios modélisés (en particulier, l'impact des travaux envisagés au niveau de la STEP), l'évolution de la concentration en *E. coli* tout au long de la simulation a été mesurée au niveau de 25 points de contrôles répartis sur l'estuaire de la Rance et le linéaire côtier de Dinard et prenant en compte les principaux usages littoraux en vigueur sur ce secteur :

- 7 points de suivi de la qualité des eaux de baignade
- 4 points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied
- 2 points non associés à un suivi particulier (prise d'eau thalassothérapie Dinard + prise d'eau piscine d'eau de mer Dinard)
- 12 points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles (REMI)

2. MATERIEL ET METHODES

Pour les besoins de l'étude, les informations techniques relatives au modèle hydrodynamique ont été vulgarisées et les éléments clés ont été repris ci-dessous. Au besoin, des informations détaillées sur le modèle VIBRance peuvent être retrouvées dans le rapport final du projet VIBRance (Chevé et Le Noc, 2018) (Pièce 3 : Etude maritime de la dispersion des apports contaminants (Etape 2 du profil))

Les simulations ont été réalisées avec le modèle hydrodynamique VIBRance (version 11.0), développé par l'IFREMER dans le cadre du projet VIBRance (2016-2018) à partir du code hydrodynamique MARS (Model for Applications at Regional Scales).

MARS est un modèle communautaire dont le code est dédié à la modélisation océanographique côtière à des échelles régionales jusqu'aux échelles littorales. Plus précisément, il s'agit d'un algorithme de calcul des courants marins, des hauteurs d'eau et des concentrations des substances dissoutes (ou en suspension temporaire) advectées. Le modèle se base sur un maillage régulier, en deux ou trois dimensions, avec une prise en compte de la bathymétrie par un découpage vertical en niveaux sigmas épousant le profil du fond.

L'algorithme du code repose sur les principes de conservation de la masse et de la quantité de mouvement. MARS permet de modéliser sous forme de calculs instantanés ou de synthèses (valeurs moyennes, maxi, mini...) les grandeurs suivantes :

- le courant (composantes U et V) et les résiduelles eulériennes,
- la hauteur du plan d'eau, les niveaux moyens et les composantes harmoniques de marée,
- la salinité,
- la température,
- des constituants provenant de rejets (par exemple les germes fécaux).

MARS (et donc le modèle VIBRance) utilise une technique d'emboîtement de modèles sous forme gigogne : un modèle de grande emprise et de basse résolution horizontale (grande maille) contient lui-même un ou plusieurs sous modèles (loupes). Ces derniers reçoivent des modèles qui les précèdent, les conditions aux limites sur leur périmètre. Le modèle MARS de grande emprise s'étend jusqu'au plateau continental et trouve ses conditions aux limites dans la valeur des ondes générant la marée au large. Pour le modèle VIBRance, la résolution horizontale est de 30 mètres.

L'intérêt d'un modèle hydrodynamique est de reproduire la circulation de l'eau dans une zone géographique définie et de pouvoir y injecter des « substances » à différents points afin de comprendre leur dispersion. Dans le cadre de la présente étude, le modèle VIBRance a permis de reproduire la circulation de l'eau au niveau de l'estuaire de la Rance, en amont et en aval du barrage et de pouvoir simuler les flux d'*Escherichia coli* (*E. coli*) arrivant dans l'estuaire de la Rance par les principaux exutoires du système d'assainissement de Dinard (Figure 1).

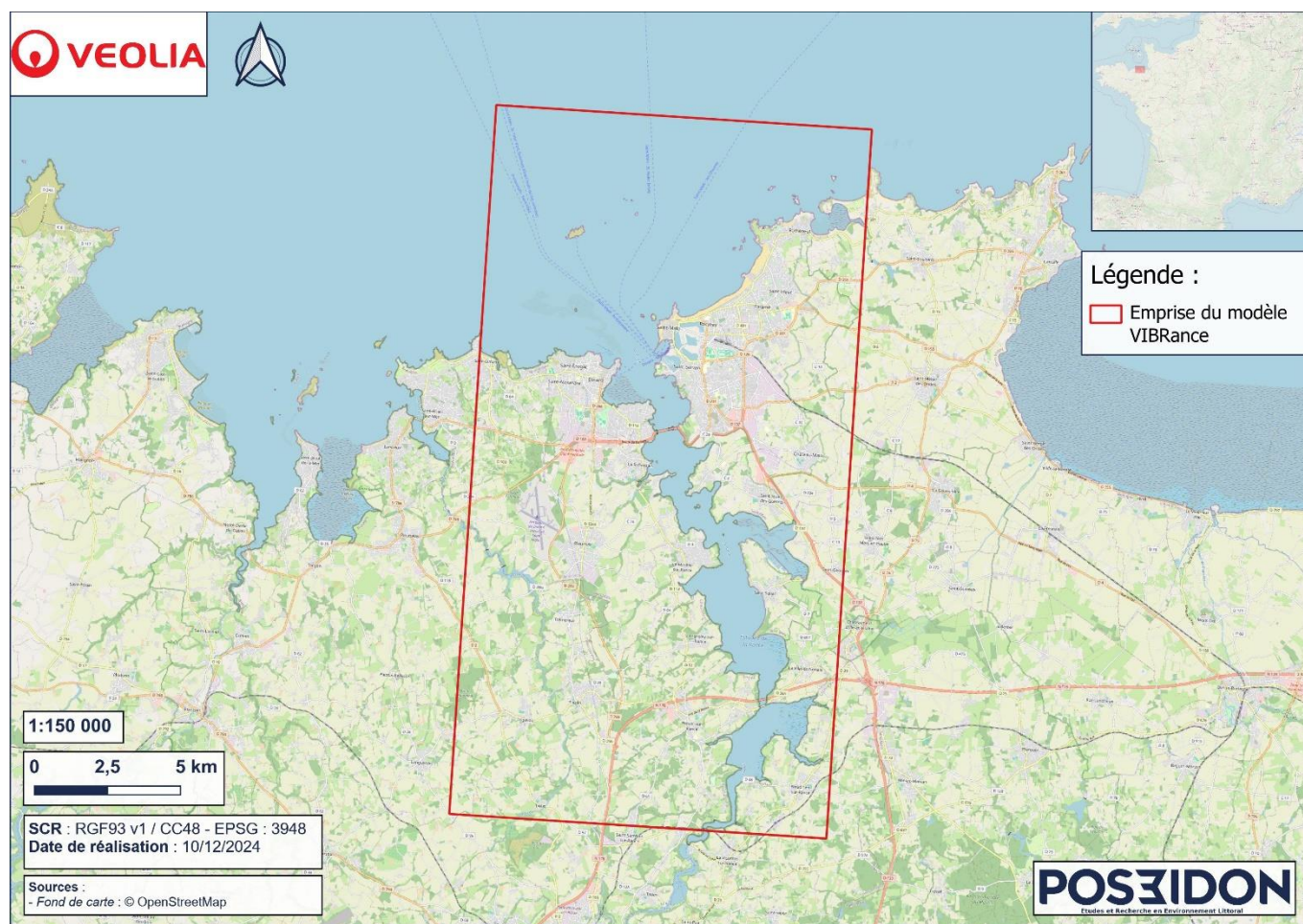


Figure 1 : Carte d'emprise spatiale du modèle VIBRance

Le modèle peut être utilisé en jouant sur différents paramètres d'entrée (dates de simulation, conditions météorologiques, temps de décroissance bactérienne T90, etc.). Pour les besoins de la présente étude, 16 scénarios ont été modélisés, correspondant chacun à la combinaison de paramètres suivants (Tableau 1) :

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des scénarios modélisés

Vent : 315°N ; 5 m/s et T90 : 72h															
Configuration actuelle								Configuration future							
Mortes eaux				Vives eaux				Mortes eaux				Vives eaux			
Temps sec	Petite pluie	Moyenne pluie	Grosse pluie	Temps sec	Petite pluie	Moyenne pluie	Grosse pluie	Temps sec	Petite pluie	Moyenne pluie	Grosse pluie	Temps sec	Petite pluie	Moyenne pluie	Grosse pluie

Les conditions de vent et T90 sont identiques pour tous les scénarios modélisés. Les valeurs retenues pour la condition de vent sont issues du rapport du projet DEPHYPORT (POS3IDON, 2022) et la valeur retenue pour le T90 correspond à la valeur la plus pénalisante (situation hivernale) utilisée dans le projet VIBRance (Chevé et Le Noc, 2018).

La configuration « actuelle » correspond à un fonctionnement avec un rejet de STEP phasé avec la marée (rejet entre la pleine mer (PM) et PM + 4 heures) ainsi qu'un seuil de rejet à 50 000 E. coli / 100 mL correspondant à la norme de rejet actuelle. La configuration « future » correspond à un fonctionnement avec un rejet de STEP non phasé ainsi qu'un seuil de rejet à 1 000 E. coli / 100 mL correspondant à la norme de rejet future proposée.

Pour la condition mortes eaux, les rejets d'*E. coli* ont été simulés du 16 au 21 mars 2016 (coefficient moyen = 53) tandis que pour les vives eaux, les rejets d'*E. coli* ont été simulés du 8 au 13 mars 2016 (coefficient moyen = 109). Pour chaque scénario, 10 jours de simulation ont été modélisés : 5 jours pendant lesquels le rejet d'*E. coli* est possible au niveau des exutoires suivis de 5 jours pendant lesquels aucun rejet n'est simulé pour visualiser la décroissance bactérienne.

Enfin, la condition « temps sec » correspond à une pluviométrie nulle, la condition « petite pluie » correspond à une pluviométrie de 8 mm sur une durée de 8 heures, la condition « moyenne pluie » (pluie trimestrielle) correspond à une pluviométrie de 22 mm sur une durée de 20 heures et la condition « grosse pluie » (pluie annuelle) correspond à une pluviométrie de 30 mm sur une durée de 24 heures.

Lors des simulations, les rejets en *E. coli* ont été advectés au niveau de la STEP et des exutoires de la commune de Dinard référencés dans le Tableau 2 et la Figure 2.



Figure 2 : Carte de localisation des points de rejets retenus pour la présente étude.

Tableau 2 : Coordonnées GPS des points de rejets retenus pour la présente étude.

Point de rejet	X	Y	Z (Source)
Port Blanc	-2.08168895187903	48.6422550480775	-9.03 (Litto 3D)
Rejet STEP Dinard Emissaire au large	-2.0826007	48.6464729	-10.41 (Litto 3D)
St Enogat	-2.06913608	48.63972863	-2.68 (ICEMA – VERDI / VEOLIA)
Ecluse	-2.04656370901735	48.6398830033174	-5.610 (ICEMA – VERDI / VEOLIA)
BT Quai de la Perle	-2.05081506516025	48.6322597123914	4.47 (ICEMA – VERDI / VEOLIA)
Prieuré	-2.04874944137277	48.6248980522761	2.204 (ICEMA – VERDI / VEOLIA)
Port Nican	-2.04704624486951	48.6240615269839	4.925 (ICEMA – VERDI / VEOLIA)
Avenue de la Rance	-2.02893243919704	48.6211921510863	-6.53 (Litto 3D)

Pour chacun des points de rejet, les débits et flux *E. coli* utilisés ont été extraits de l'étude réalisée par la société Hydrique (Hydrique Ingénieurs, 2024) à partir du jumeau numérique du réseau d'eau usée de Dinard.

Afin d'évaluer l'impact des différents scénarios modélisés (en particulier, l'impact des travaux envisagés au niveau de la STEP), l'évolution de la concentration en *E. coli* tout au long de la simulation a été mesurée au niveau de 25 points de contrôles répartis sur l'estuaire de la Rance et le linéaire côtier de Dinard (Figure 3) :

- 7 points de suivi de la qualité des eaux de baignade (suivi ARS)
- 4 points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied (ARS – Ifremer)
- 2 points non associés à un suivi particulier (prise d'eau thalassothérapie Dinard + prise d'eau piscine d'eau de mer Dinard)
- 12 points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles (REMI)

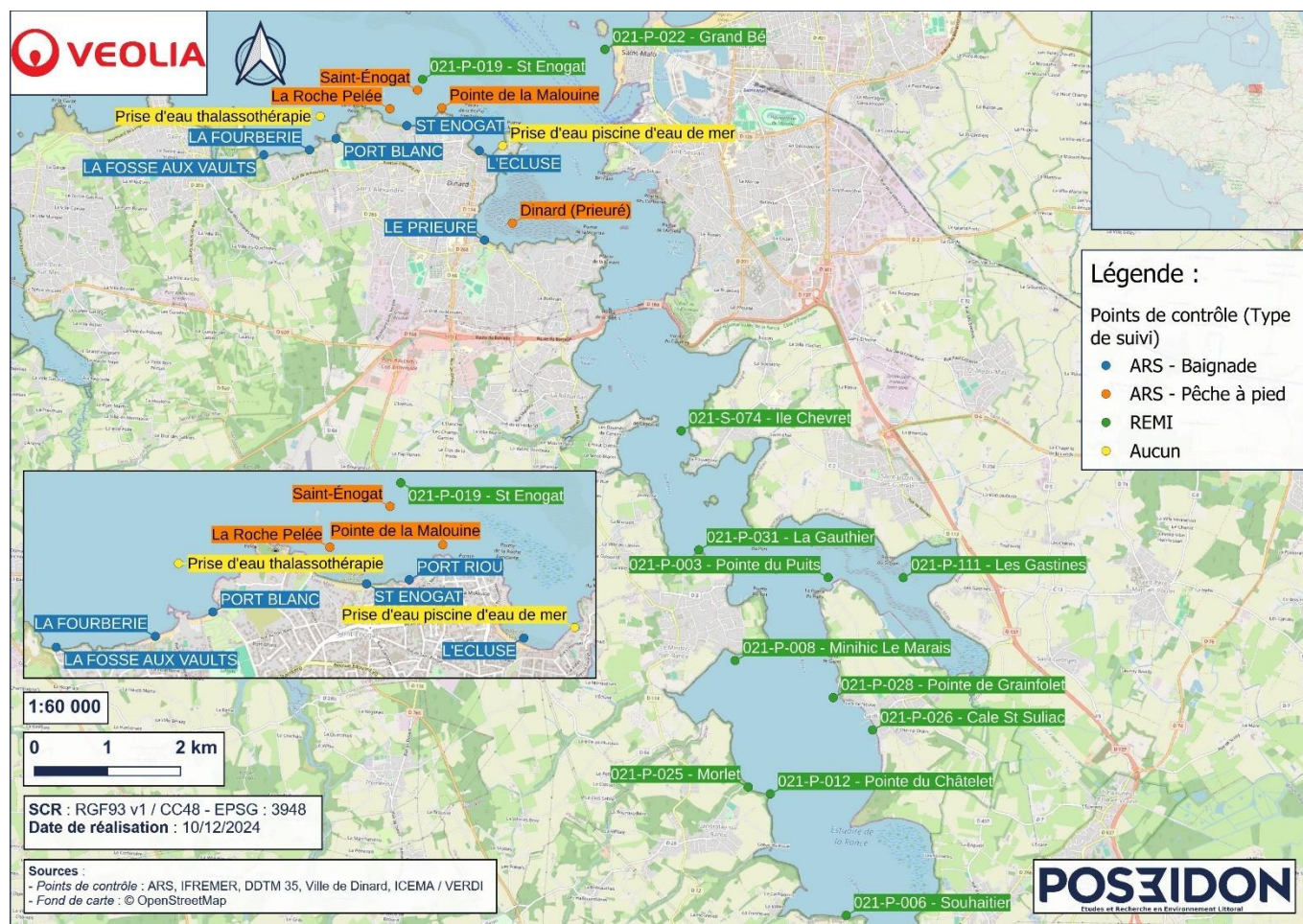


Figure 3 : Carte de localisation des points de contrôles retenus pour la présente étude

Suivant le point de contrôle considéré, la concentration en *E. coli* a été mesurée au regard de différents seuils de qualités :

- **Qualité « Eaux de baignade »**
 - **Excellente** : < 250 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer
 - **Bonne** : 250 – 500 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer
 - **Moyenne** : 500 – 1000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer
 - **Mauvaise** : > 1000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer
- **Qualité « Eaux conchylicoles »**
 - **A** : < 230 *E. coli* / 100 g de chair et liquide intervalvaire (C.L.I.)
 - **B** : 230 – 4600 *E. coli* / 100 g de C.L.I.
 - **C** : 4600 – 46000 *E. coli* / 100 g de C.L.I.
 - **D** : > 46000 *E. coli* / 100 g de C.L.I.
- **Qualité « Pêche à pied récréative »**
 - **Bonne** : < 230 *E. coli* / 100 g de chair et liquide intervalvaire (C.L.I.)
 - **Moyenne** : 230 – 700 *E. coli* / 100 g de C.L.I.
 - **Médiocre** : 700 – 4600 *E. coli* / 100 g de C.L.I.
 - **Mauvaise** : 4600 – 46000 *E. coli* / 100 g de C.L.I.
 - **Très mauvaise** : > 46000 *E. coli* / 100 g de C.L.I.

Pour les points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles et des sites de pêche à pied, un facteur multiplicateur de 30 (valeur haute retenue pour l'étude VIBRance (Chevé et Le Noc, 2018)) a été appliqué aux sorties du modèle (qui simule la dispersion d'*E. coli* dans l'eau de mer) afin de prendre en compte l'effet concentrateur des coquillages.

Note importante

Bien qu'ils reprennent globalement les seuils utilisés officiellement dans le cadre des différents suivis de la qualité de l'eau, les « classements » qui seront décrits dans le présent rapport ne peuvent pas être extrapolés à une conclusion établie dans le cadre d'un suivi officiel en bonne et due forme. En effet, dans le cadre des suivis annuels de la qualité de l'eau, les zones sont classées en fonction des résultats obtenus sur une année entière et à partir de leur répartition dans les différentes qualités. Par exemple, pour le suivi de la qualité des sites de pêche à pied, un site est déclaré en « qualité médiocre » si 90 % des résultats de l'année sont ≤ 4600 *E. coli* / 100 g de C.L.I. et 100 % des résultats de l'année sont ≤ 46000 *E. coli* / 100 g de C.L.I. Dans le cas de la présente étude, les simulations sont réalisées sur 10 jours et une telle classification n'aurait pas de sens vis-à-vis du pas de temps du modèle (30 minutes). Ainsi, nous avons choisi d'analyser l'évolution temporelle de la concentration en *E. coli* au niveau des points de contrôle et son classement dans les seuils de qualité de manière ponctuelle / instantanée.

3. RESULTATS – COMPARAISON DES CONFIGURATIONS ACTUELLES ET FUTURES

1. Résumé des simulations réalisées

Les 16 scénarios modélisés ont donné lieu à la production de 496 rendus graphiques :

- 400 graphiques d'évolution temporelle de la quantité d'*E. coli* mesurée au niveau des points de contrôle (25 graphiques par scénario : 1 graphique par point de contrôle)
- 48 animations du panache d'*E. coli* au cours de la simulation (GIF) (3 animations par scénario : Rance / Amont barrage / Aval barrage)
- 48 cartes d'étendue maximale du panache d'*E. coli* sur toute la durée de la simulation (3 cartes par scénario : Rance / Amont barrage / Aval barrage)

En plus de ces rendus graphiques, des tableaux renseignant le temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau pour chaque point de contrôle ont également été produits (1 tableau par comparaison « actuel » / « futur » soit 8 tableaux).

Pour des raisons de lisibilité et de facilité de compréhension, seuls les points saillants des simulations seront présentés dans ce rapport. L'ensemble des rendus graphiques et tableaux est disponible au format numérique en annexe du présent rapport.

2. Temps sec

1.1. Mortes eaux

Pour la condition « temps sec », les cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation présentées en Figure 4 montrent une amélioration de la qualité de l'eau aux abords du rejet STEP qui présentait des dépassements ponctuels et localisés en configuration actuelle, ainsi qu'une très nette amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une étendue maximale du panache nettement réduite en configuration future.

Aucun dépassement de seuil n'a été relevé sur les points de contrôles retenus, à la fois pour la configuration « actuelle » de la STEP (rejet phasé, seuil à 50 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer) et pour la configuration « future » (rejet non phasé, seuil à 1 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer).

1.2. Vives eaux

De même que pour la condition « mortes eaux », les cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation « vives eaux » présentées en Figure 5 montrent une très nette amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une étendue maximale du panache nettement réduite en configuration future.

A l'instar de la condition « mortes eaux », aucun dépassement de seuil n'a été relevé en « vives eaux » sur les points de contrôles retenus, à la fois pour la configuration « actuelle » de la STEP (rejet phasé, seuil à 50 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer) et pour la configuration « future » (rejet non phasé, seuil à 1 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer).

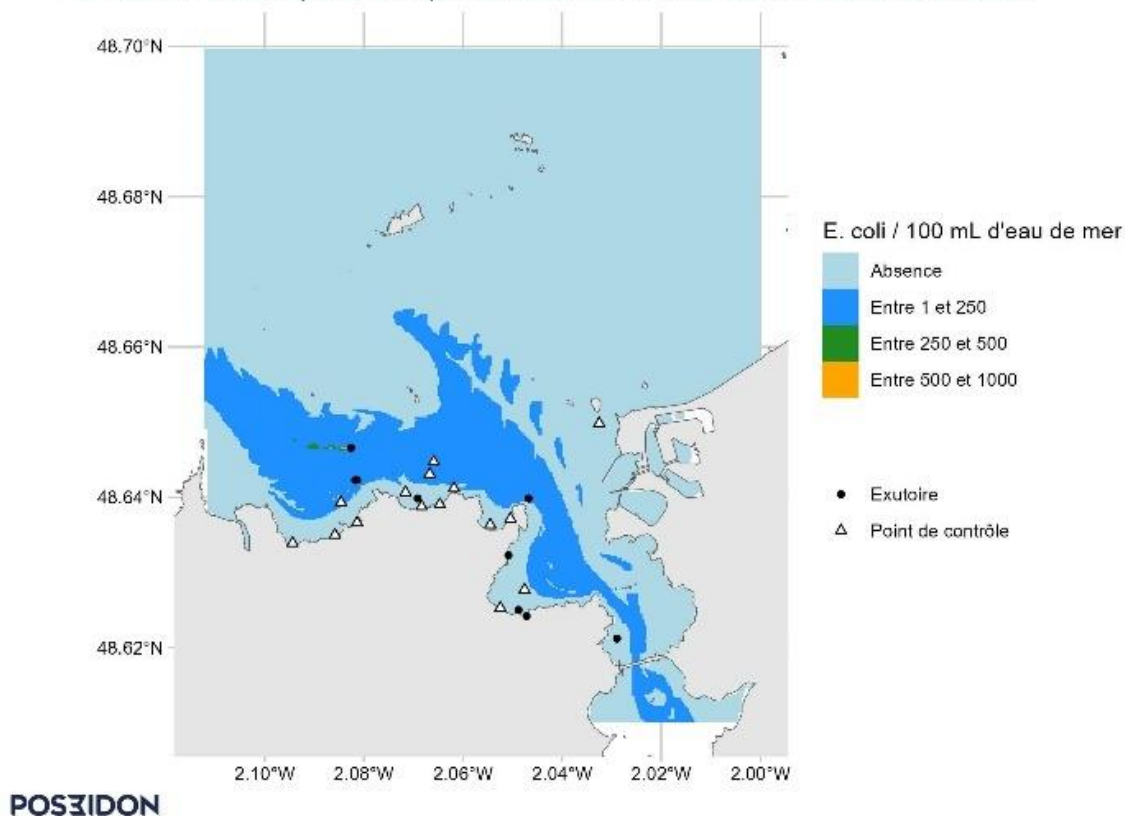
1.3. Conclusion « temps sec »

En situation future, le non phasage du rejet (suppression du fonctionnement du bassin à marée) et le passage de la norme de rejet à 1 000 *E. coli* / 100 mL améliorent de manière très nette la situation actuelle, que ce soit en condition de « mortes eaux » ou en condition de « vives eaux ».

Dans cette dernière condition, les résultats sont même meilleurs en raison des mouvements d'eaux plus importants contribuant à diluer le panache d'*E. coli* et donc à minimiser les concentrations mesurées dans chaque maille du modèle.

MORTES EAUX / ACTUEL / TEMPS SEC

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



MORTES EAUX / FUTUR / TEMPS SEC

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

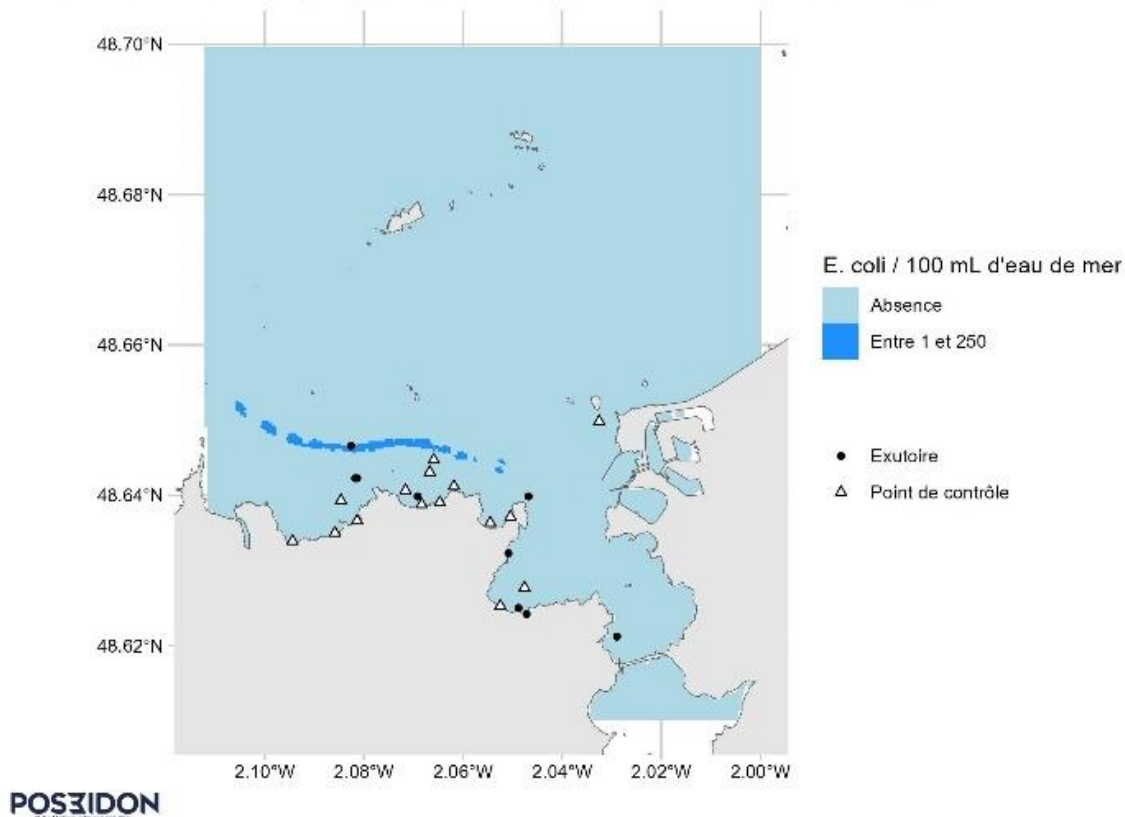
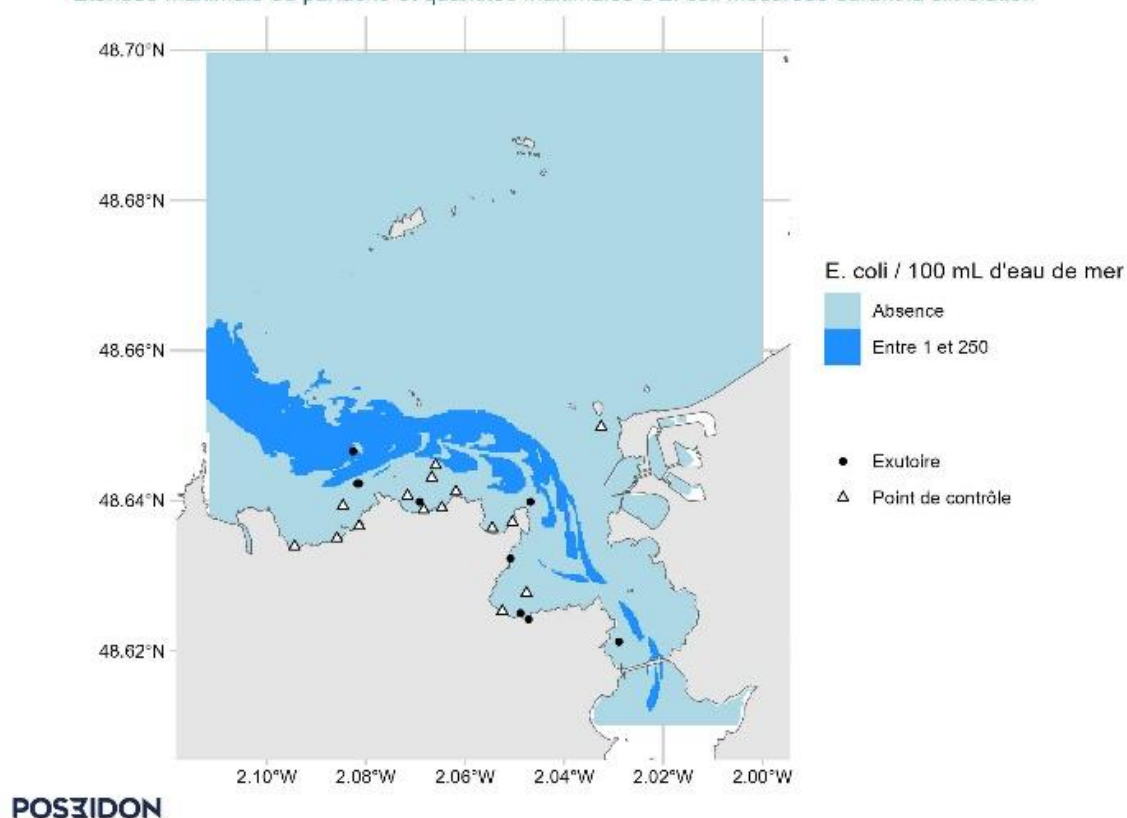


Figure 4 : Temps sec ; Mortes eaux - Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle et future.

VIVES EAUX / ACTUEL / TEMPS SEC

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



VIVES EAUX / FUTUR / TEMPS SEC

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

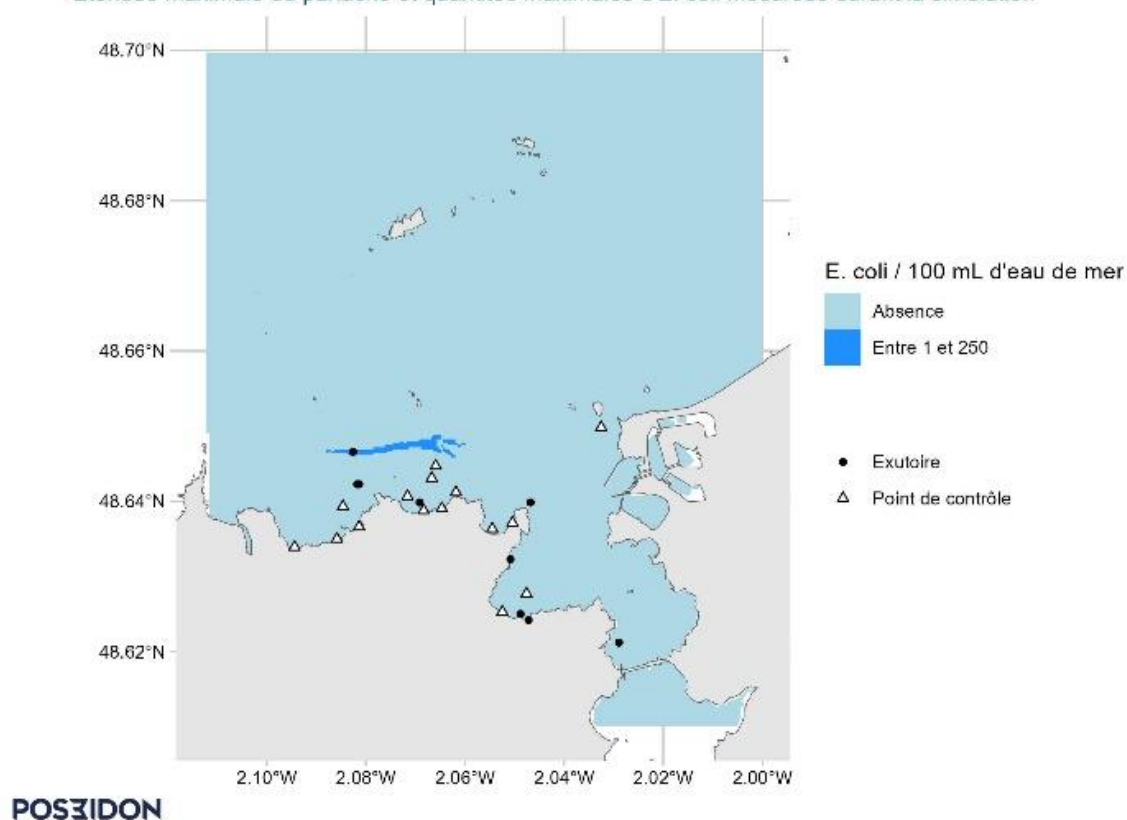


Figure 5 : Temps sec ; Vives eaux - Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle et future.

3. Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h)

1.1. Mortes eaux

Pour la condition « petite pluie », les cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation présentées en Figure 6 montrent une très nette amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une étendue maximale du panache nettement réduite en configuration future et une très nette amélioration de la qualité de l'eau au niveau des points de contrôles. Ces deux améliorations drastiques s'expliquent par l'absence de débordements pour ce type de pluie en configuration future, induisant un « comportement » de la STEP similaire à celui pouvant être observé par temps sec.

Des dépassements ont été enregistrés au niveau de certains points de contrôle en configuration « actuelle » (rejet phasé, seuil à 50 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer) (identifiés en gras dans les Tableau 3, Tableau 4 et Tableau 5). En revanche, **aucun dépassement de seuil n'a été relevé sur les points de contrôle retenus pour la configuration « future »** (rejet non phasé, seuil à 1 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer).

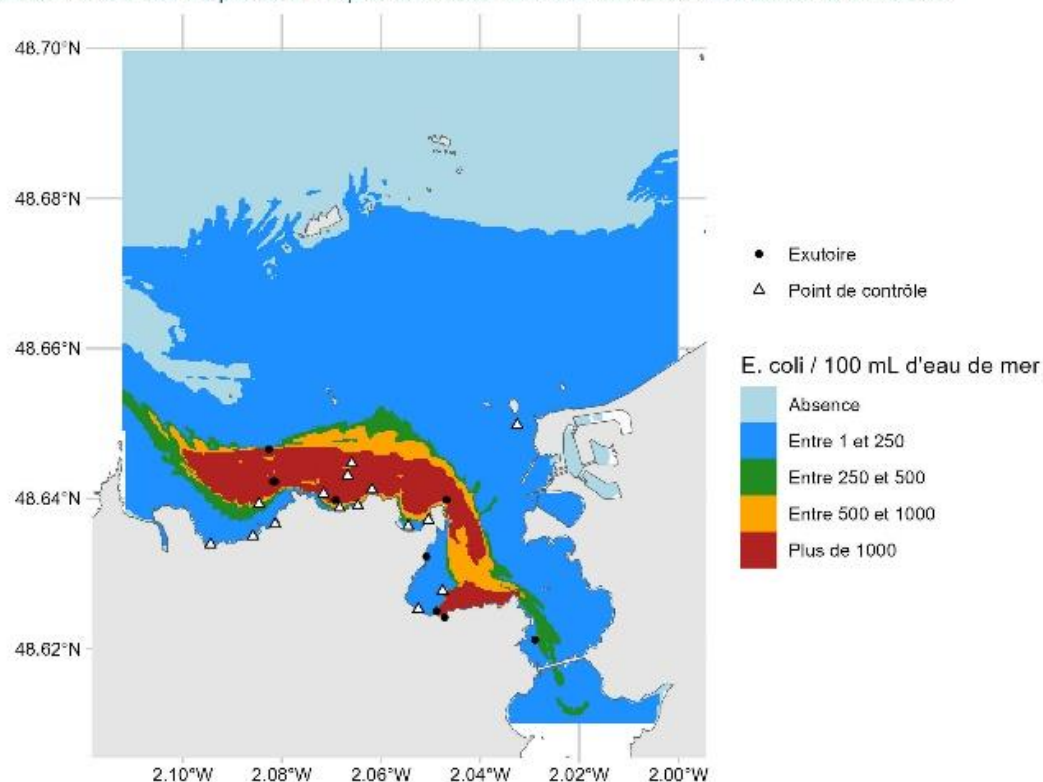
Pour les points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles ainsi que pour les points de suivi de la qualité des eaux de baignade concernés, les dépassements enregistrés en situation actuelle n'ont jamais atteint la « mauvaise qualité » / « qualité D » et n'ont atteint des qualités « moyenne » / « C » que pendant un maximum de 8 % du temps passé en eau (soit environ 22.5 heures) avant de revenir sur des qualités « bonne » / « B ». Ce dépassement concerne le point de contrôle « Saint-Enogat ».

Pour les points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied, des dépassements ont été enregistrés pour chacun des points de contrôle considérés en situation actuelle, et ce jusqu'à l'atteinte du seuil de « très mauvaise » qualité pour le point « St Enogat » pendant 1% du temps passé en eau (soit environ 3,5 h). Pour le reste des points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied, ces derniers ont passé en moyenne 20 % du temps passé en eau au-dessus du seuil de qualité « moyenne ».

En situation future, pour une pluie de 8 mm telle que la pluie du 19/06/2022, il n'y a aucun impact sur l'ensemble des points de contrôle, dont les mesures de concentration en *E. coli* respectent toutes les seuils de qualité d'eau « excellente » (absence de débordement).

MORTES EAUX / ACTUEL / PETITE PLUIE (8 mm sur une durée de 8h)

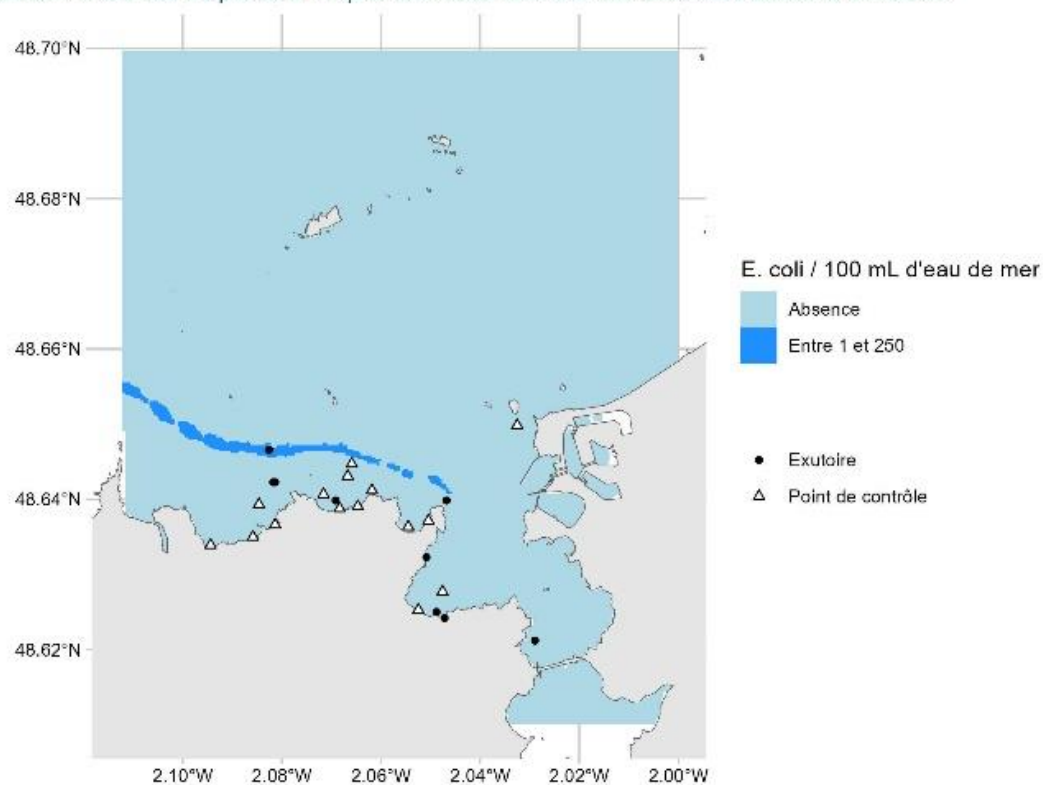
Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



POSÉIDON

MORTES EAUX / FUTUR / PETITE PLUIE (8 mm sur une durée de 8h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



POSÉIDON

Figure 6 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Mortes eaux - Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle et future.

Tableau 3 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchylicoles »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	A		B		C		D		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
021-S-074 - Ile Chevreton	89	100	11	0	0	0	0	0	5366	30
021-P-111 - Les Gastines	100	100	0	0	0	0	0	0	72	30
021-P-003 - Pointe du Puits	100	100	0	0	0	0	0	0	80	30
021-P-006 - Souhaitier	100	100	0	0	0	0	0	0	30	30
021-P-008 - Minihic Le Marais	100	100	0	0	0	0	0	0	30	30
021-P-019 - St Enogat	82	100	10	0	8	0	0	0	37684	30
021-P-022 - Grand Bé	89	100	11	0	0	0	0	0	632	30
021-P-026 - Cale St Suliac	100	100	0	0	0	0	0	0	35	30
021-P-028 - Pointe de Grainfolet	100	100	0	0	0	0	0	0	73	30

Tableau 4 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 mL d'eau de mer)	
	Excellente		Bonne		Moyenne		Mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Le Prieuré	100	100	0	0	0	0	0	0	28	1
L'Ecluse	100	100	0	0	0	0	0	0	4	1
Port Riou	93	100	7	0	0	0	0	0	341	1
Saint Enogat	92	100	7	0	1	0	0	0	629	1
Port Blanc	100	100	0	0	0	0	0	0	9	1
La Fourberie	100	100	0	0	0	0	0	0	11	1
La Fosse aux Vaults	100	100	0	0	0	0	0	0	15	1
Prise d'eau piscine d'eau de mer	100	100	0	0	0	0	0	0	222	1
Prise d'eau thalassothérapie	99	100	1	0	0	0	0	0	356	1

Tableau 5 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « pêche à pied »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)										Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	Bonne		Moyenne		Médiocre		Mauvaise		Très mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Pointe de la Malouine	70	100	7	0	13	0	10	0	0	0	26493	30
Saint-Enogat	79	100	4	0	11	0	4	0	1	0	256253	30
La Roche Pelée	70	100	9	0	19	0	2	0	0	0	38900	30
Dinard (Prieuré)	78	100	11	0	11	0	0	0	0	0	2942	30

1.2. Vives eaux

De même que pour la condition « mortes eaux », les cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation « vives eaux » présentées en Figure 7 montrent une très nette amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une étendue maximale du panache nettement réduite en configuration future et une très nette amélioration de la qualité de l'eau au niveau des points de contrôles. Ces deux améliorations drastiques s'expliquent par l'absence de débordements pour ce type de pluie en configuration future, induisant un « comportement » de la STEP similaire à celui pouvant être observé par temps sec.

Comme pour la condition « mortes eaux », des dépassements ont été enregistrés au niveau de certains points de contrôle en configuration « actuelle » (rejet phasé, seuil à 50 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer) (identifiés en gras dans les Tableau 6, Tableau 7 et Tableau 8). En revanche, **aucun dépassement de seuil n'a été relevé sur les points de contrôle retenus pour la configuration « future »** (rejet non phasé, seuil à 1 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer) en « vives eaux ».

Pour les points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles, les dépassements enregistrés en situation actuelle n'ont jamais atteint la « qualité D » et n'ont atteint des qualités « C » que pendant un maximum de 4 % du temps passé en eau (soit environ 12.5 heures) avant de revenir sur des qualités « B ».

Pour les points de suivi de la qualité des eaux de baignade, des dépassements ont été enregistrés en situation actuelle pour trois des points de contrôle considérés ainsi que pour la prise d'eau de la piscine d'eau de mer de Dinard, et ce jusqu'à l'atteinte du seuil de « mauvaise » qualité (> 1000 *E. coli* / 100 mL) pour les points « Port Riou » et « St Enogat » pendant 2-3 % du temps passé en eau. On notera notamment que la concentration maximale instantanée dépasse les 10 000 *E. coli* / 100 mL à Saint-Enogat. Ces dépassements sont ponctuels puisque ces points de contrôles respectent le seuil de qualité « excellente » pendant environ 95% du temps passé en eau. Les autres points de suivi de la qualité des eaux de baignade (Port Blanc, Prieuré, Fosse aux Vaults et Fourberie), respectent le seuil de qualité « excellente » pendant 100% du temps passé en eau.

Pour les points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied, des dépassements en situation actuelle ont été enregistrés pour chacun des points de contrôle considérés, et ce jusqu'à l'atteinte du seuil de « très mauvaise » qualité pour le point « La Roche Pelée ». Pour le reste des points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied, ces derniers ont passé en moyenne 10 % du temps passé en eau au-dessus du seuil de qualité « moyenne ».

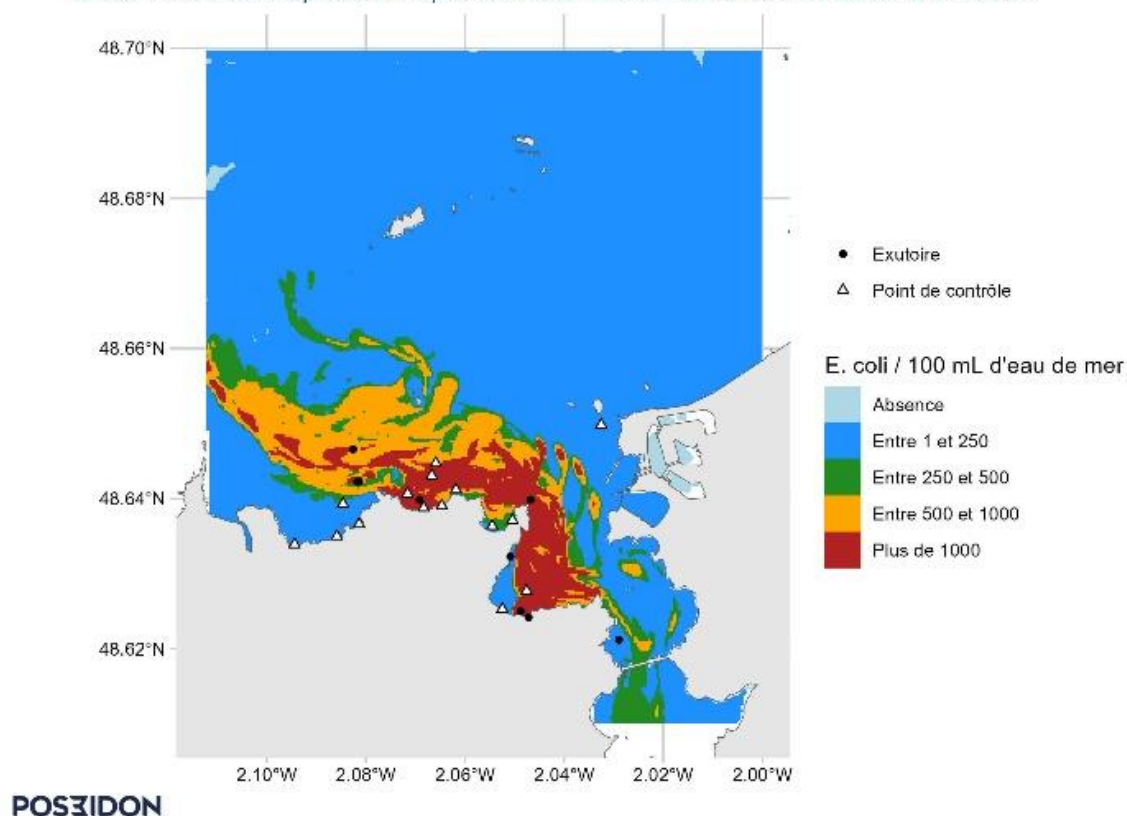
En situation future, pour une pluie de 8 mm telle que la pluie du 19/06/2022, il n'y a aucun impact sur l'ensemble des points de contrôle qui respectent les seuils de qualité d'eau « excellente » (absence de débordement).

1.3. Conclusion « petite pluie »

Les travaux prévus sur le système d'assainissement de Dinard améliorent de manière très nette la situation actuelle, que ce soit en condition de « mortes eaux » ou en condition de « vives eaux ». Grâce à l'amélioration du traitement de la station et à la suppression des déversements, tous les points de contrôles sont en qualité excellente. En condition de vives eaux, les résultats sont même meilleurs en raison des mouvements d'eaux plus importants contribuant à diluer le panache d'*E. coli* et donc à minimiser les concentrations mesurées dans chaque maille du modèle.

VIVES EAUX / ACTUEL / PETITE PLUIE (8 mm sur une durée de 8h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



VIVES EAUX / FUTUR / PETITE PLUIE (8 mm sur une durée de 8h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

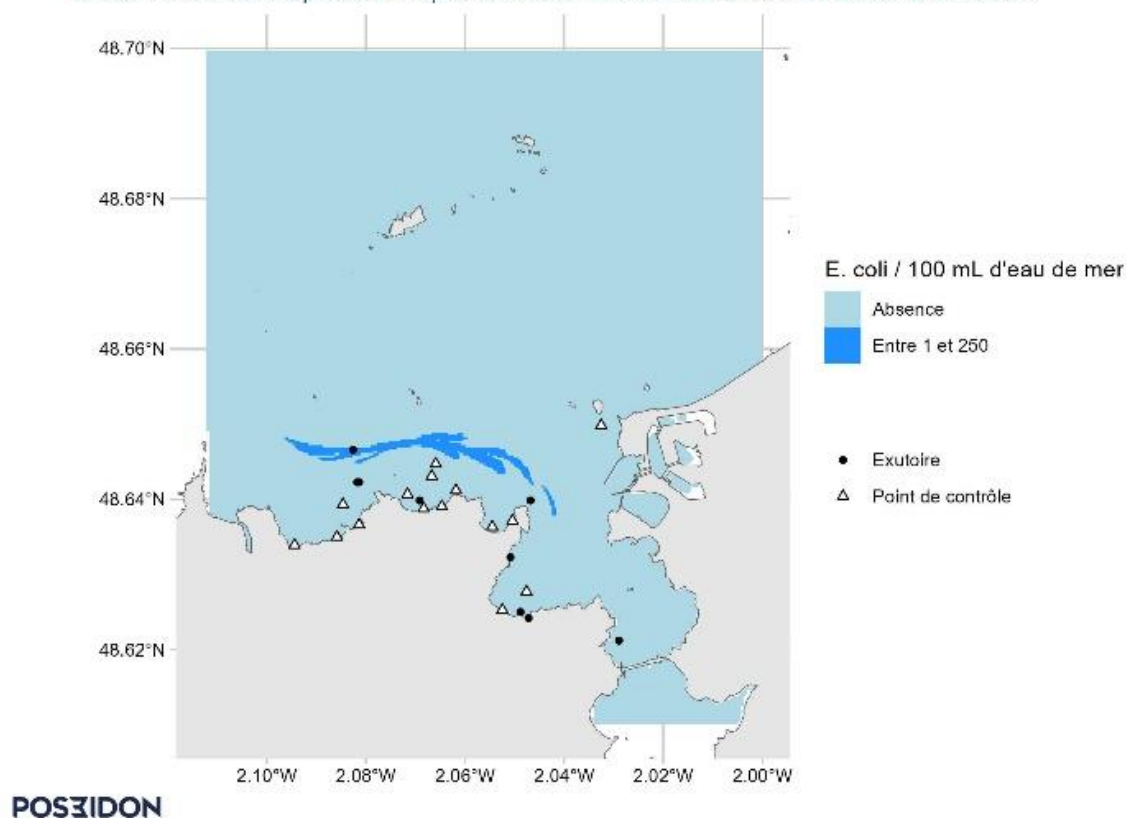


Figure 7 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Vives eaux - Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle et future.

Tableau 6 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchyliques »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	A		B		C		D		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
021-S-074 - Ile Chevret	85	100	15	0	0	0	0	0	3 953	30
021-P-111 - Les Gastines	83	100	17	0	0	0	0	0	1 618	30
021-P-003 - Pointe du Puits	85	100	15	0	0	0	0	0	1 615	30
021-P-006 - Souhaitier	100	100	0	0	0	0	0	0	122	30
021-P-008 - Minihic Le Marais	78	100	22	0	0	0	0	0	559	30
021-P-019 - St Enogat	87	100	8	0	4	0	0	0	40 671	30
021-P-022 - Grand Bé	92	100	8	0	0	0	0	0	1 502	30
021-P-026 - Cale St Suliac	98	100	2	0	0	0	0	0	367	30
021-P-028 - Pointe de Grainfolet	83	100	17	0	0	0	0	0	1 420	30

Tableau 7 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 mL d'eau de mer)	
	Excellente		Bonne		Moyenne		Mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Le Prieuré	100	100	0	0	0	0	0	0	91	1
L'Ecluse	96	100	4	0	0	0	0	0	352	1
Port Riou	94	100	2	0	1	0	3	0	2 681	1
Saint Enogat	96	100	1	0	1	0	2	0	10 613	1
Port Blanc	100	100	0	0	0	0	0	0	8	1
La Fourberie	100	100	0	0	0	0	0	0	22	1
La Fosse aux Vaults	100	100	0	0	0	0	0	0	14	1
Prise d'eau piscine d'eau de mer	96	100	4	0	0	0	0	0	323	1
Prise d'eau thalassothérapie	100	100	0	0	0	0	0	0	39	1

Tableau 8 : Petite pluie (8 mm sur une durée de 8 h) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « pêche à pied »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)										Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	Bonne		Moyenne		Médiocre		Mauvaise		Très mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Pointe de la Malouine	84	100	4	0	8	0	5	0	0	0	16 216	30
Saint-Enogat	86	100	3	0	6	0	4	0	0	0	66 385	30
La Roche Pelée	88	100	4	0	4	0	3	0	1	0	114 834	30
Dinard (Prieuré)	84	100	6	0	6	0	3	0	0	0	48 382	30

4. Moyenne pluie (pluie trimestrielle) (22 mm sur une durée de 20 h)

1.1. Mortes eaux

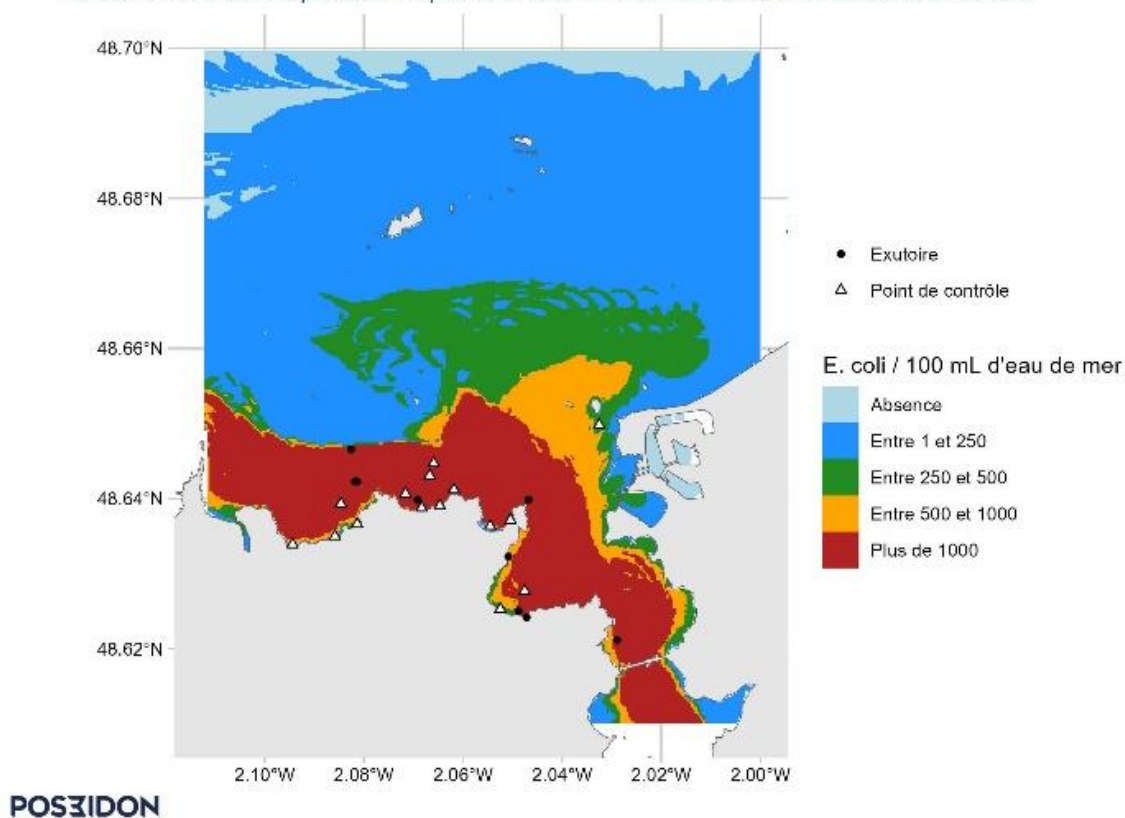
Pour la condition « moyenne pluie », les cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation présentées en Figure 8 et Figure 9 montrent une très légère amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une réduction de l'emprise des zones du panache associées aux fortes concentrations en bactéries en configuration future, notamment au large de l'aval du barrage. En revanche, à proximité des côtes, **l'étendue maximale du panache et les quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation sont très similaires en configuration actuelle et en configuration future.**

Pour la condition « moyenne pluie », des dépassements des seuils de qualité de l'eau ont été observés pour tous les points de contrôle retenus, à la fois dans la configuration actuelle et dans sa configuration future. Les dépassements concernent surtout les points de suivi de la qualité des eaux de baignade et les points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied du fait de leur proximité avec les exutoires étudiés. Pour ces points, les dépassements ont presque toujours atteint (du moins ponctuellement) les « mauvaises / très mauvaises » qualité d'eau. Les points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles ont quant à eux été un peu plus épargnés par ces dépassements, du fait de leur éloignement des exutoires considérés dans la présente étude.

Contrairement aux conditions précédemment étudiées, la condition « moyenne pluie » ne permet pas d'observer de différence majeure entre la configuration actuelle et future vis-à-vis de la qualité de l'eau. Si l'on s'attarde sur les tableaux suivants (Tableau 9, Tableau 10 et Tableau 11), on peut constater ponctuellement que la configuration future permet de réduire le temps passé dans les plus mauvaises qualités d'eau ainsi que les concentrations maximales d'*E. coli* instantanées détectées, mais ce constat n'est pas systématique pour chaque point de contrôle et reste marginal au regard des tendances globales qui sont similaires d'une configuration à l'autre.

MORTES EAUX / ACTUEL / PLUIE TRIMESTRIELLE (22 mm sur une durée de 20h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



MORTES EAUX / ACTUEL / PLUIE TRIMESTRIELLE (22 mm sur une durée de 20h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

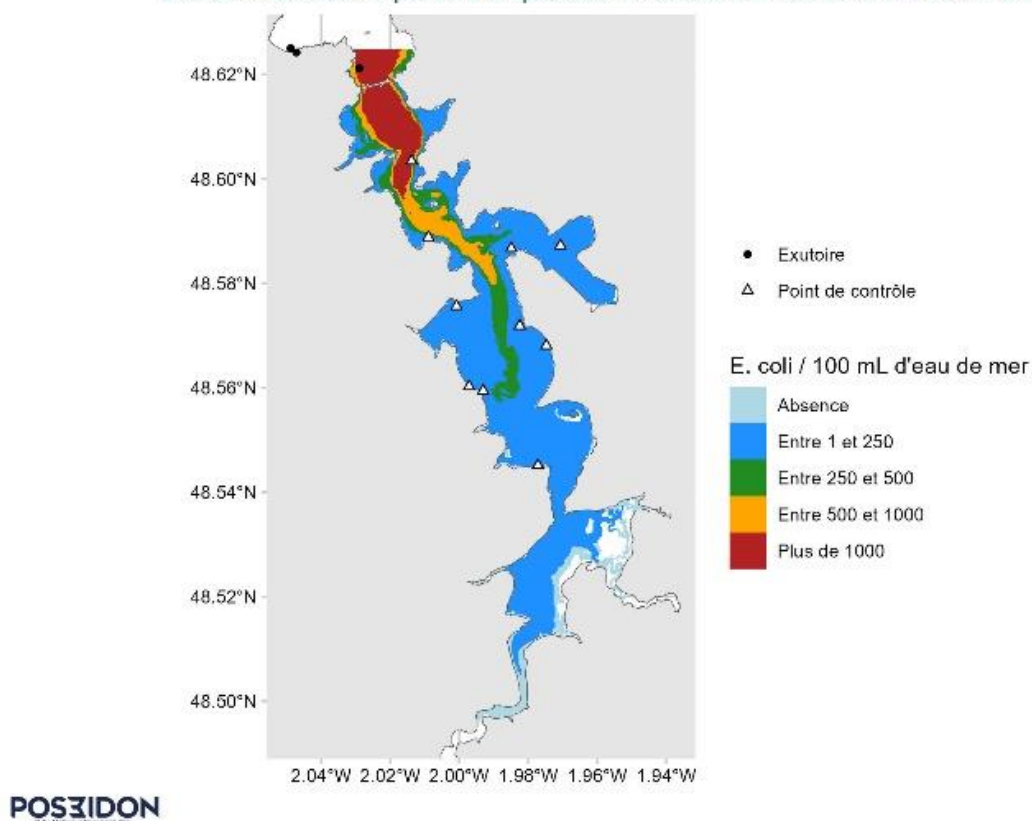
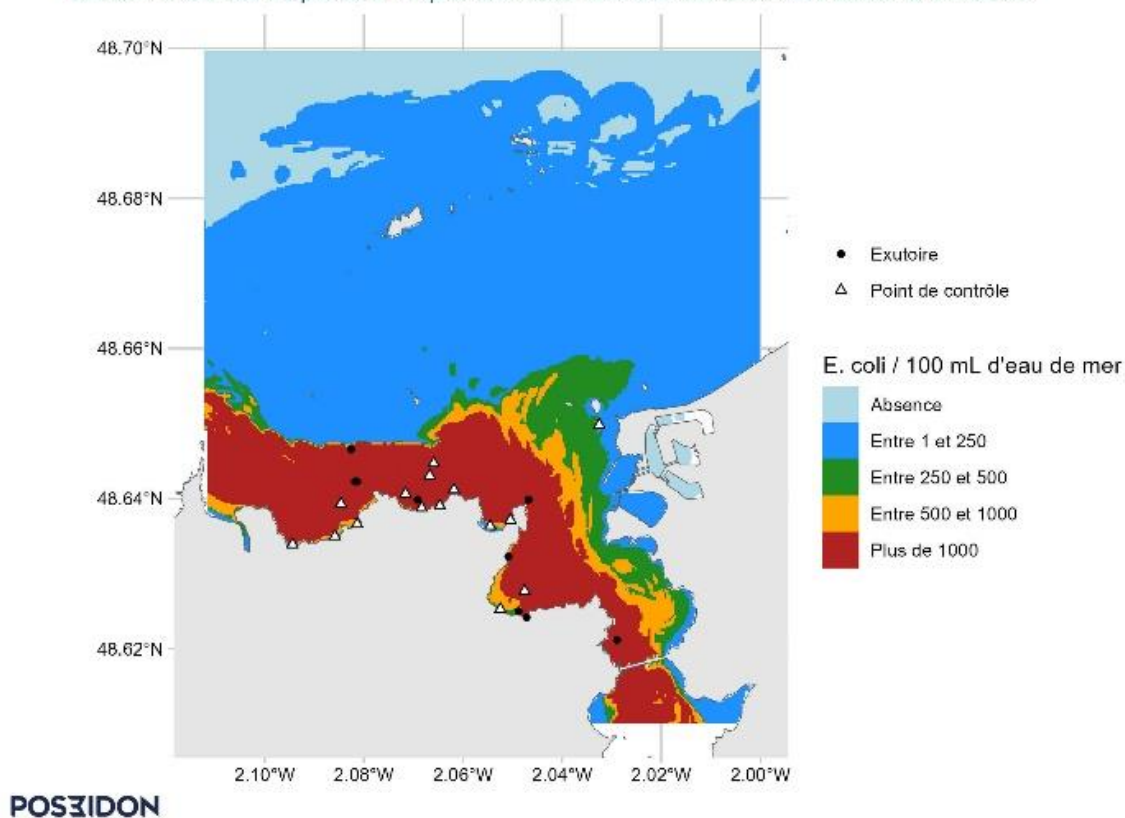


Figure 8 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle.

MORTES EAUX / FUTUR / PLUIE TRIMESTRIELLE (22 mm sur une durée de 20h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



MORTES EAUX / FUTUR / PLUIE TRIMESTRIELLE (22 mm sur une durée de 20h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

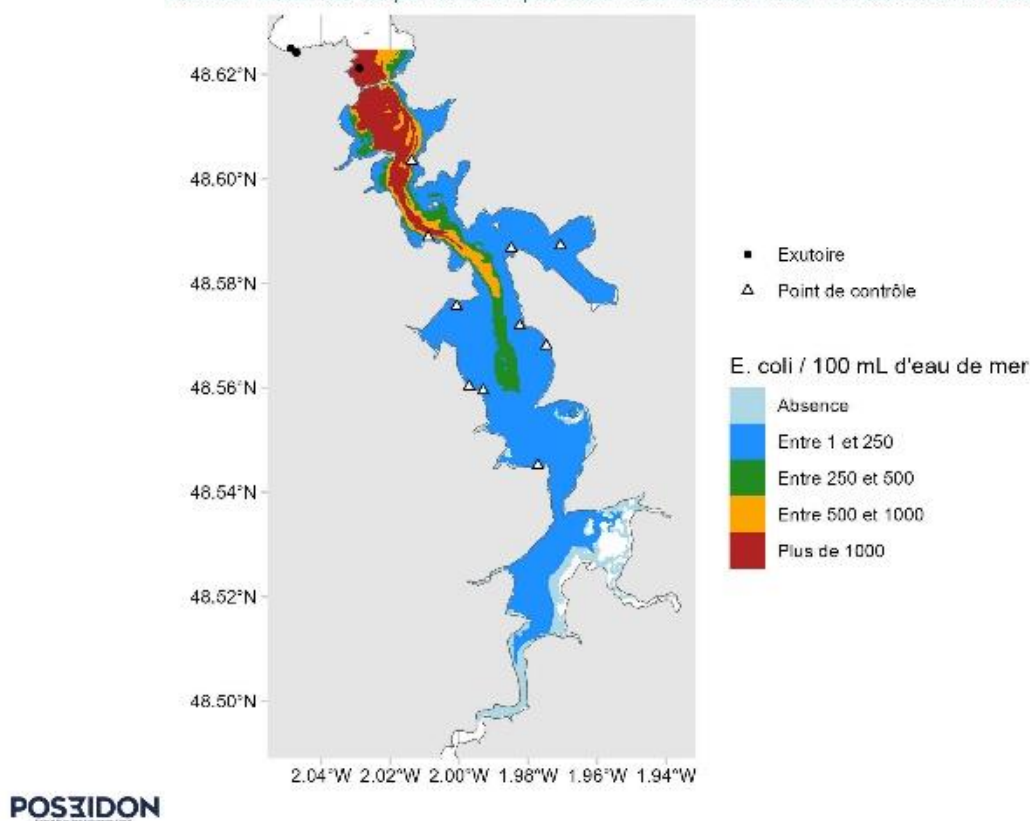


Figure 9 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration future.

Tableau 9 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchyliques »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	A		B		C		D		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
021-S-074 - Ile Chevret	57	57	34	38	8	4	0	0	47 275	35 749
021-P-111 - Les Gastines	78	88	22	12	0	0	0	0	1 622	1 060
021-P-003 - Pointe du Puits	68	70	32	30	0	0	0	0	2 163	1 485
021-P-006 - Souhaitier	100	100	0	0	0	0	0	0	101	77
021-P-008 - Minihic Le Marais	87	100	13	0	0	0	0	0	335	230
021-P-019 - St Enogat	66	69	18	17	8	10	8	4	546 488	415 972
021-P-022 - Grand Bé	60	65	31	33	9	2	0	0	12 931	6 980
021-P-026 - Cale St Suliac	84	84	16	16	0	0	0	0	539	508
021-P-028 - Pointe de Grainfolet	71	71	29	29	0	0	0	0	1 253	1 004

Tableau 10 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 mL d'eau de mer)	
	Excellente		Bonne		Moyenne		Mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Le Prieuré	88	88	12	11	0	1	0	0	443	523
L'Ecluse	96	100	4	0	0	0	0	0	330	127
Port Riou	70	75	4	4	2	5	23	16	91 792	13 373
Saint Enogat	70	76	4	4	2	3	24	16	76 646	20 738
Port Blanc	87	87	13	5	0	8	0	0	439	627
La Fourberie	88	87	7	4	5	8	0	0	673	933
La Fosse aux Vaults	86	86	6	3	8	5	0	6	935	1 333
Prise d'eau piscine d'eau de mer	79	87	1	5	5	7	15	1	7 725	1 034
Prise d'eau thalassothérapie	89	90	3	3	3	3	4	4	7 569	11 718

Tableau 11 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux pêche à pied »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)										Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	Bonne		Moyenne		Médiocre		Mauvaise		Très mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Pointe de la Malouine	51	52	8	11	12	11	10	18	20	9	763 678	155 976
Saint-Enogat	62	63	6	7	10	12	13	12	8	5	1 016 188	323 899
La Roche Pelée	59	60	5	6	9	9	15	17	13	8	2 590 960	211 686
Dinard (Prieuré)	55	50	6	5	19	17	20	27	0	1	32 808	68 608

1.2. Vives eaux

De même que pour la condition « mortes eaux », les cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation en « vives eaux » présentées en Figure 10 et Figure 11 montrent une très légère amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une réduction de l'emprise des zones du panache associées aux fortes concentrations en bactéries en configuration future, notamment au large de l'aval du barrage. En revanche, à proximité des côtes, l'étendue maximale du panache et les quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation sont très similaires en configuration actuelle et en configuration future.

Contrairement à ce qui a pu être constaté en conditions de « mortes eaux », la différence entre la configuration actuelle et future est plus marquée pour la condition « vives eaux », notamment en amont du barrage de la Rance où l'on peut voir que la qualité de l'eau semble globalement meilleure (bien qu'atteignant quand même ponctuellement les seuils de mauvaise qualité) en configuration future (Figure 10 et Figure 11).

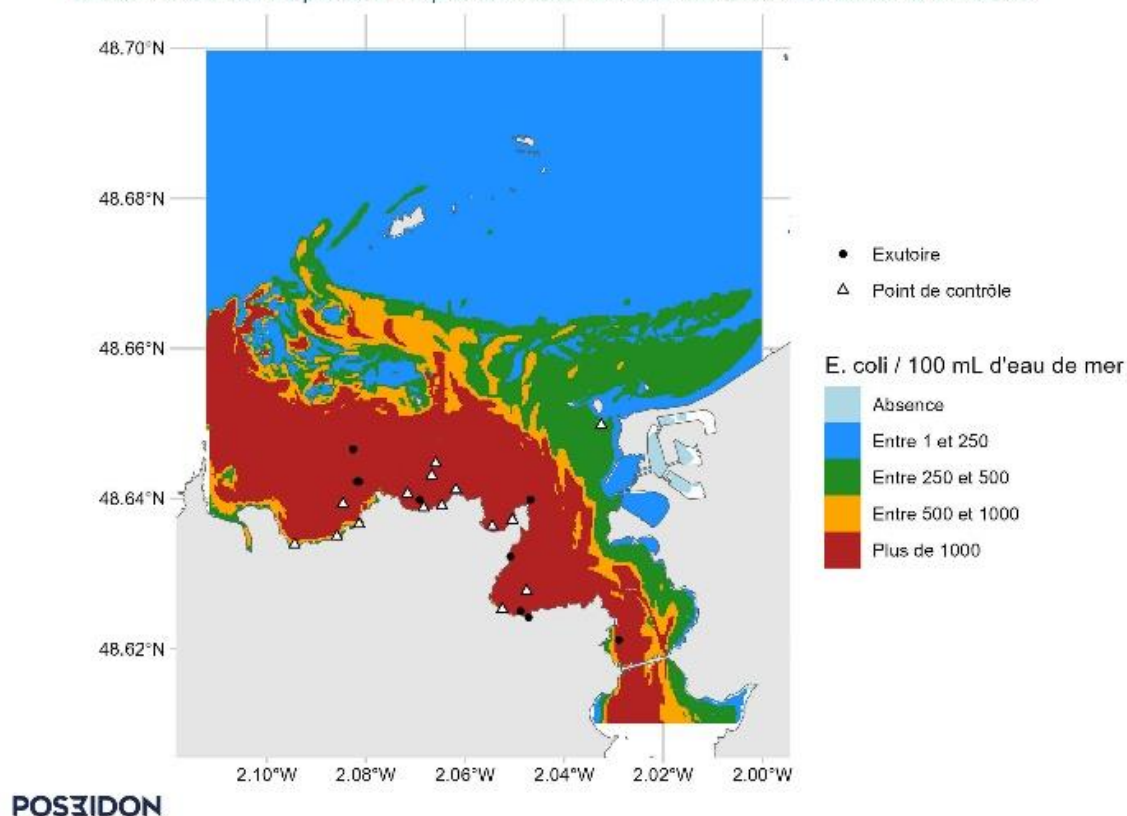
A l'instar de la condition « mortes eaux », des dépassements des seuils de qualité de l'eau ont été observés pour tous les points de contrôle retenus, à la fois dans la configuration actuelle et dans sa configuration future. Les dépassements concernent surtout les points de suivi de la qualité des eaux de baignade et les points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied du fait de leur proximité avec les exutoires étudiés. Pour ces points, les dépassements ont presque toujours atteint (du moins ponctuellement) les « mauvaises / très mauvaises » qualité d'eau. Les points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles ont quant à eux été un peu plus épargnés par ces dépassements, du fait de leur éloignement des exutoires considérés dans la présente étude.

Comme pour la condition « mortes eaux », il n'y a pas de différence majeure entre la configuration actuelle et future vis-à-vis de la qualité de l'eau en « vives eaux ». A nouveau, si l'on s'attarde sur les tableaux suivants (Tableau 12, Tableau 13 et Tableau 14), **on peut constater ponctuellement que la configuration future permet de réduire le temps passé dans les plus mauvaises qualités d'eau ainsi que les concentrations maximales d'*E. coli* instantanées détectées, mais ce constat n'est pas systématique pour chaque point de contrôle et reste marginal au regard des tendances globales qui sont similaires d'une configuration à l'autre.**

1.3. Conclusion « moyenne pluie »

Que ce soit en condition de « mortes eaux » ou de « vives eaux », l'impact des travaux envisagés sur la STEP de Dinard est peu visible pour la condition de pluie testée (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle). D'une manière générale, on constate une **légère amélioration** en configuration **future** avec une diminution du temps de dépassement des seuils des plus mauvaises qualités d'eau ainsi qu'une légère réduction des zones du panache associées aux fortes concentrations en bactéries. Ces observations sont néanmoins **marginales** et ne suffisent pas à observer de différence réelle entre la configuration actuelle et la configuration future pour ce scénario de pluie.

VIVES EAUX / ACTUEL / PLUIE TRIMESTRIELLE (22 mm sur une durée de 20h)
 Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



VIVES EAUX / ACTUEL / PLUIE TRIMESTRIELLE (22 mm sur une durée de 20h)
 Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

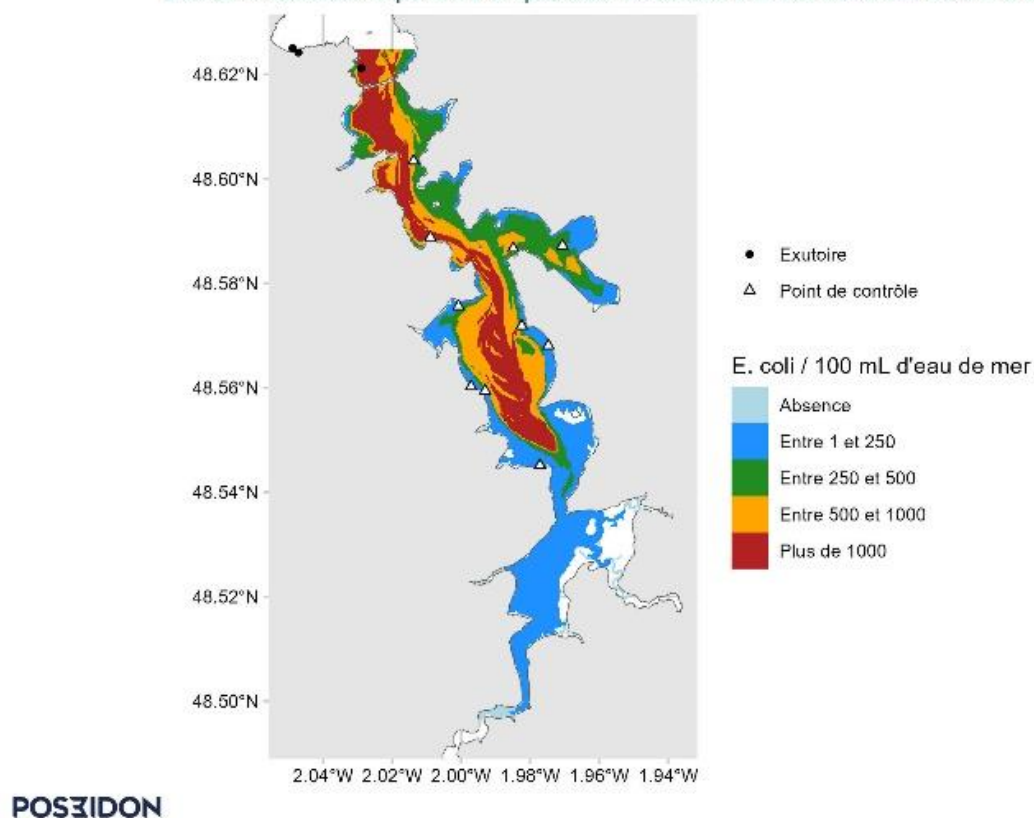
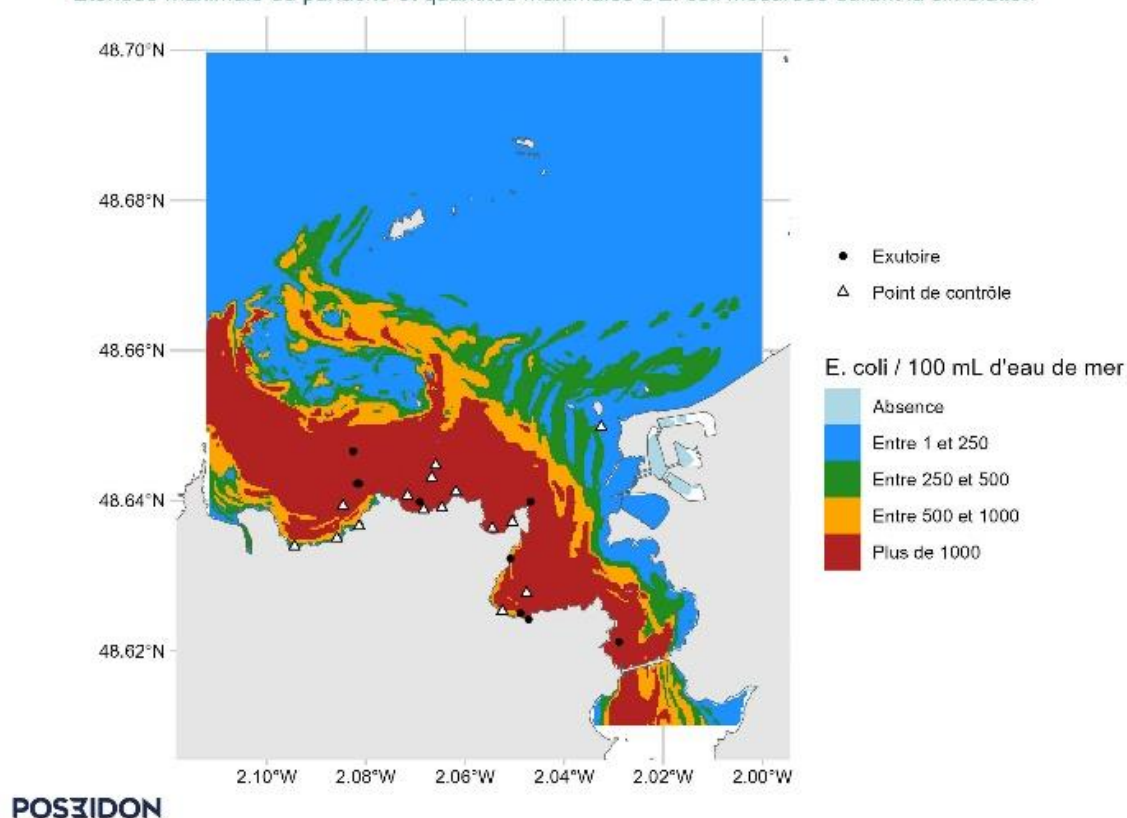


Figure 10 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle.

VIVES EAUX / FUTUR / PLUIE TRIMESTRIELLE (22 mm sur une durée de 20h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



VIVES EAUX / FUTUR / PLUIE TRIMESTRIELLE (22 mm sur une durée de 20h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

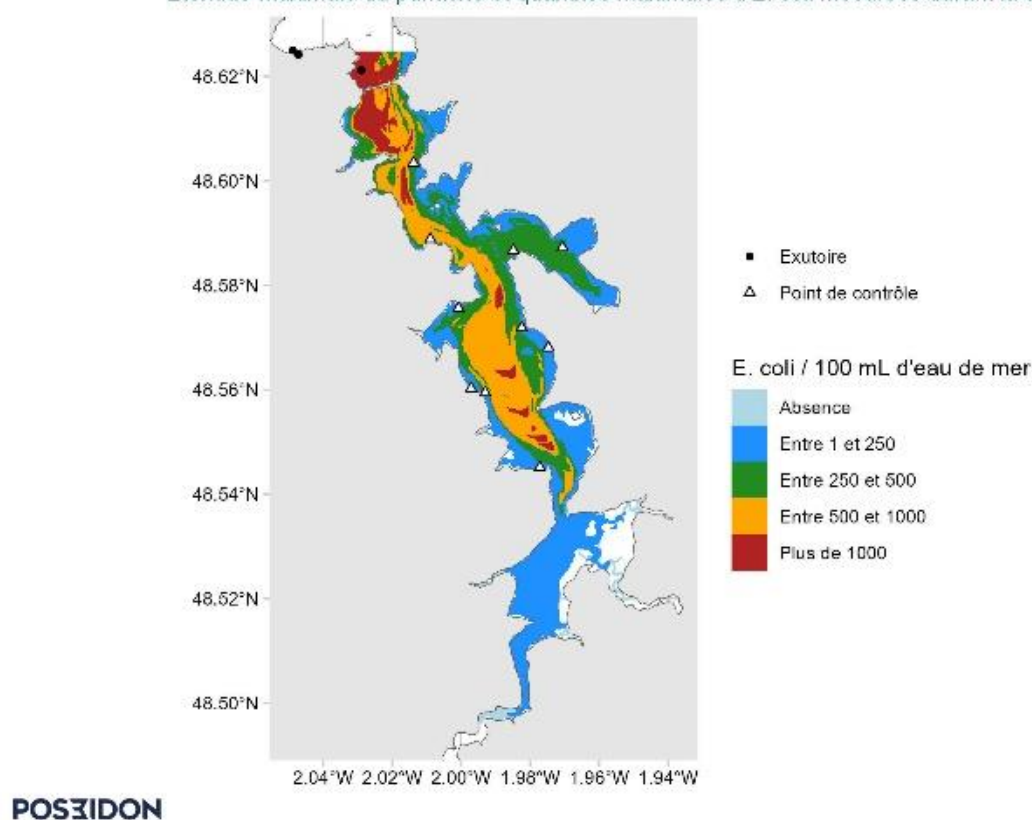


Figure 11 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration future.

Tableau 12 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchylicoles »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 mL de C.L.I.)	
	A		B		C		D		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
021-S-074 - Ile Chevret	69	72	22	24	9	5	0	0	21 704	15 654
021-P-111 - Les Gastines	62	66	31	32	7	3	0	0	14 310	10 116
021-P-003 - Pointe du Puits	65	67	26	27	9	6	0	0	13 868	9 594
021-P-006 - Souhaitier	62	63	38	38	0	0	0	0	658	647
021-P-008 - Minihic Le Marais	71	47	29	53	0	0	0	0	4 231	3 519
021-P-019 - St Enogat	78	80	10	10	6	6	6	3	726 978	956 650
021-P-022 - Grand Bé	79	80	20	19	1	1	0	0	8 917	5 852
021-P-026 - Cale St Suliac	64	69	36	31	0	0	0	0	1 513	2 031
021-P-028 - Pointe de Grainfolet	62	65	35	34	2	1	0	0	14 234	10 312

Tableau 13 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 mL d'eau de mer)	
	Excellente		Bonne		Moyenne		Mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Le Prieuré	84	87	5	7	7	6	5	0	2 337	993
L'Ecluse	71	76	7	3	3	6	19	15	5 452	5 038
Port Riou	84	87	2	2	2	3	12	8	35 134	10 584
Saint Enogat	88	90	2	3	2	3	8	4	156 453	20 900
Port Blanc	93	100	7	0	0	0	0	0	424	210
La Fourberie	91	96	6	2	4	1	0	0	888	599
La Fosse aux Vaults	92	97	6	3	2	1	0	0	940	582
Prise d'eau piscine d'eau de mer	81	85	4	2	3	4	12	9	5 746	6 217
Prise d'eau thalassothérapie	94	98	3	1	1	0	2	1	6 327	5 580

Tableau 14 : Moyenne pluie (22 mm sur une durée de 20 h, pluie trimestrielle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux pêche à pied »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)										Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 mL de C.L.I.)	
	Bonne		Moyenne		Médiocre		Mauvaise		Très mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Pointe de la Malouine	73	76	6	5	7	8	7	6	7	5	362 765	427 806
Saint-Enogat	77	82	6	3	5	5	6	7	6	3	619 237	762 885
La Roche Pelée	77	80	5	4	6	6	6	8	7	3	1 870 311	347 629
Dinard (Prieuré)	69	72	6	7	11	10	11	11	4	1	3 172 216	87 348

5. Grosse pluie (pluie annuelle) (30 mm sur une durée de 24 h)

1.1. Mortes eaux

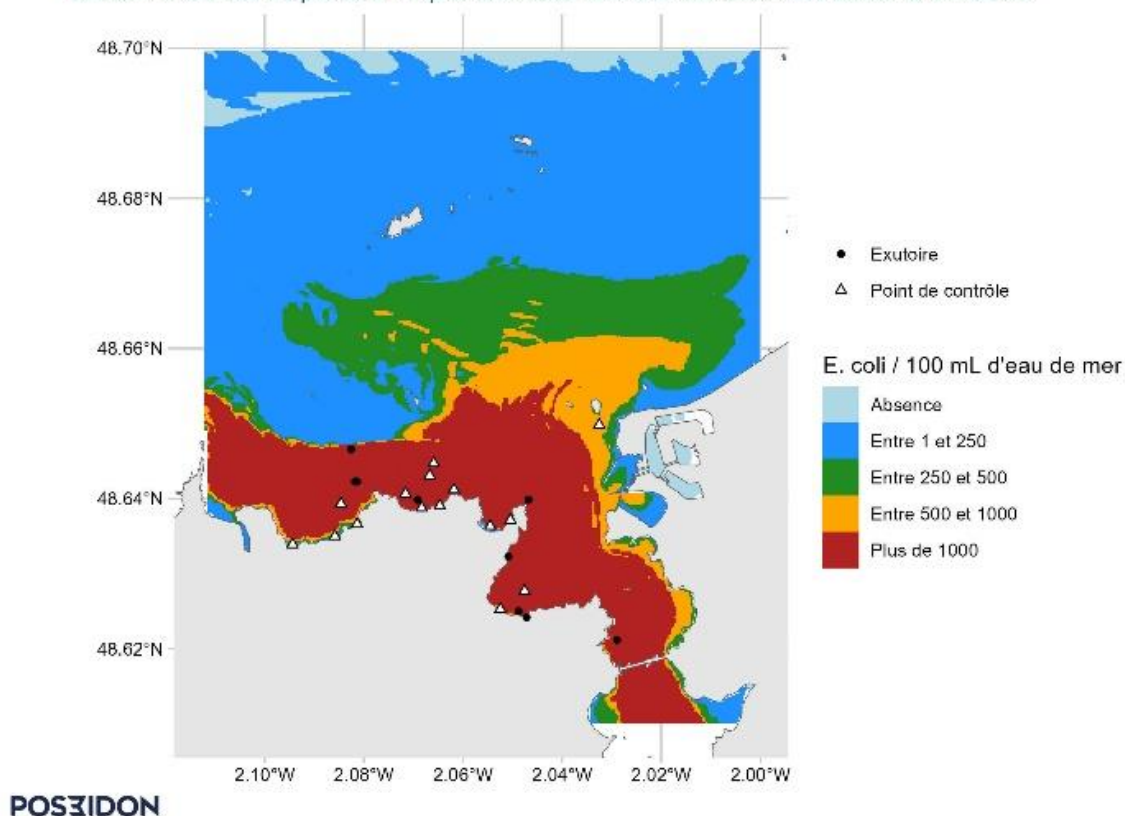
A l'instar de la condition « moyenne pluie » précédemment étudiée, les cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation présentées en Figure 12 et Figure 13 montrent une très légère amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une réduction de l'emprise des zones du panache associées aux fortes concentrations en bactéries en configuration future, notamment au large de l'aval du barrage pour la condition « grosse pluie ». En revanche et de la même façon que pour la condition « moyenne pluie », à proximité des côtes, l'étendue maximale du panache et les quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation sont très similaires en configuration actuelle et en configuration future.

Ici encore, pour la condition « grosse pluie », des dépassements des seuils de qualité de l'eau ont été observés pour tous les points de contrôle retenus, à la fois dans la configuration actuelle et dans sa configuration future. Les dépassements concernent surtout les points de suivi de la qualité des eaux de baignade et les points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied du fait de leur proximité avec les exutoires étudiés. Pour ces points, les dépassements ont presque toujours atteint (du moins ponctuellement) les « mauvaises / très mauvaises » qualité d'eau. Les points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles ont quant à eux été un peu plus épargnés par ces dépassements, du fait de leur éloignement des exutoires considérés dans la présente étude.

Comme pour la condition « moyenne pluie », la condition « grosse pluie » ne permet pas d'observer de différence majeure entre la configuration actuelle et future vis-à-vis de la qualité de l'eau. Si l'on s'attarde sur les tableaux suivants (Tableau 15, Tableau 16 et Tableau 17), on peut constater ponctuellement que la configuration future permet de réduire le temps passé dans les plus mauvaises qualités d'eau, mais ce constat n'est pas systématique pour chaque point de contrôle et reste marginal au regard des tendances globales qui sont similaires d'une configuration à l'autre.

MORTES EAUX / ACTUEL / PLUIE ANNUELLE (30 mm sur une durée de 24h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



MORTES EAUX / ACTUEL / PLUIE ANNUELLE (30 mm sur une durée de 24h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

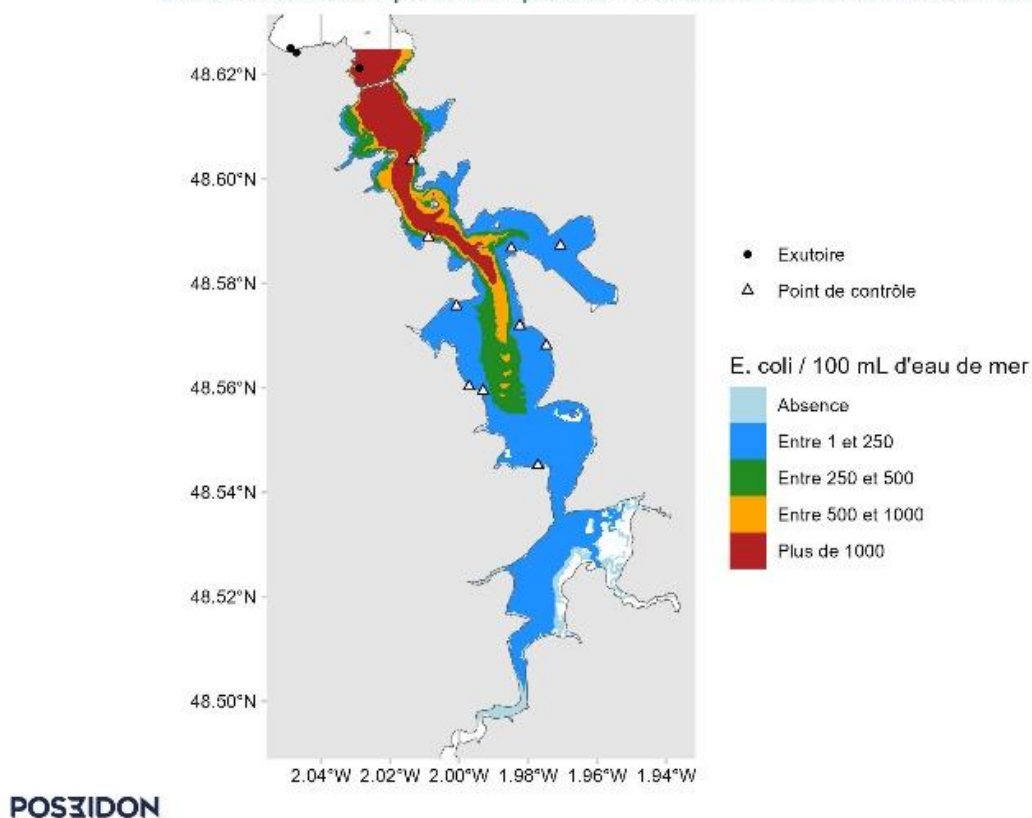
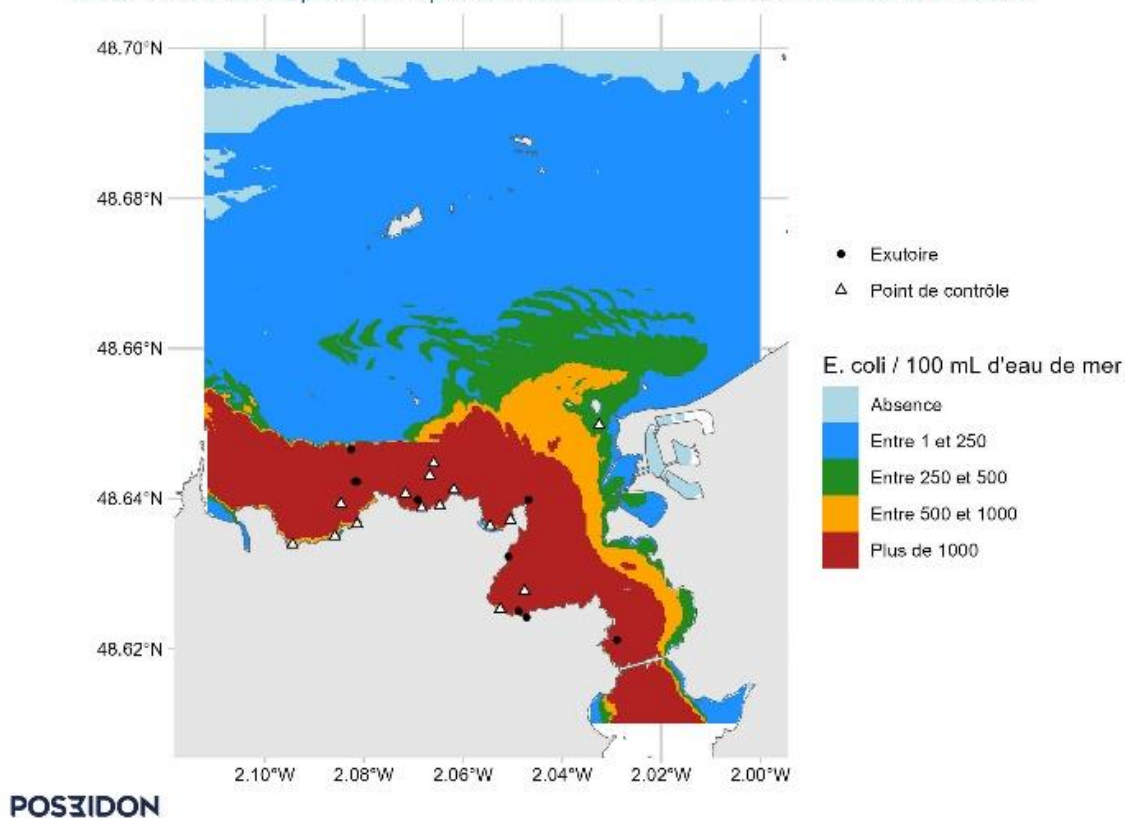


Figure 12 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle.

MORTES EAUX / FUTUR / PLUIE ANNUELLE (30 mm sur une durée de 24h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



MORTES EAUX / FUTUR / PLUIE ANNUELLE (30 mm sur une durée de 24h)

Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

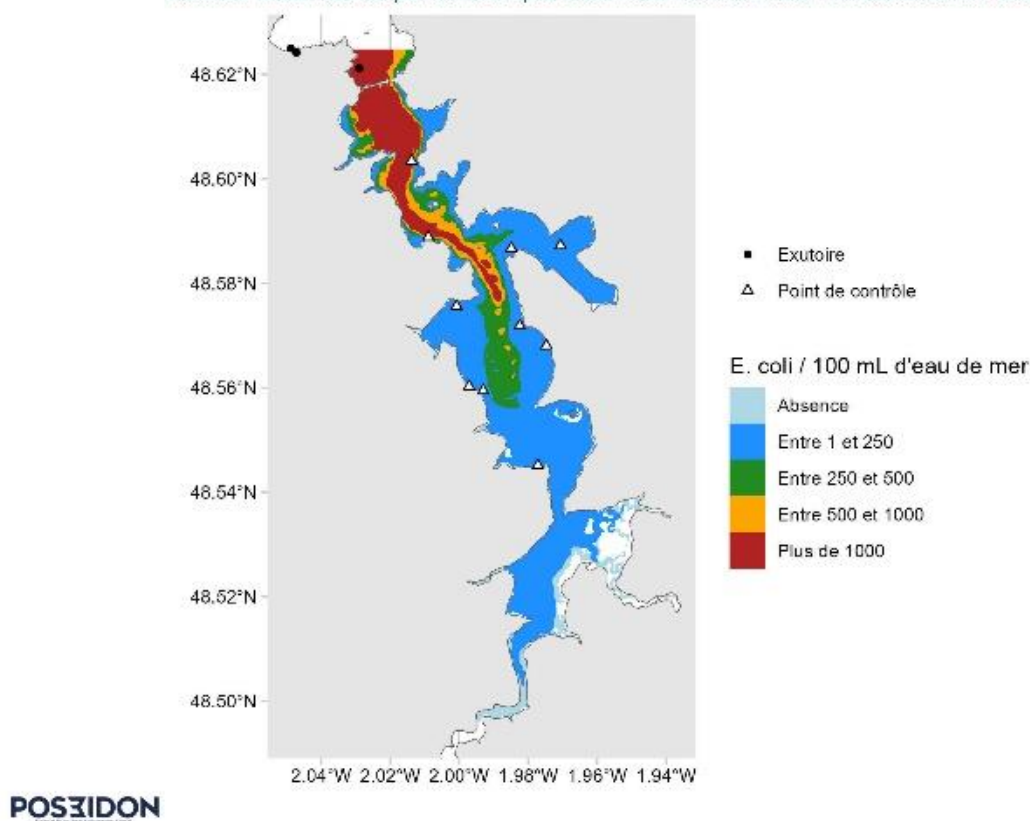


Figure 13 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration future.

Tableau 15 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchylicoles »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	A		B		C		D		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
021-S-074 - Ile Chevret	54	53	33	38	13	9	0	0	46991	41194
021-P-111 - Les Gastines	70	73	30	27	0	0	0	0	2765	1979
021-P-003 - Pointe du Puits	60	58	40	42	0	0	0	0	4355	3009
021-P-006 - Souhaitier	100	100	0	0	0	0	0	0	208	154
021-P-008 - Minihic Le Marais	76	83	24	17	0	0	0	0	597	464
021-P-019 - St Enogat	63	68	18	16	9	9	10	8	1052913	1060867
021-P-022 - Grand Bé	56	61	29	30	15	9	0	0	19621	12276
021-P-026 - Cale St Suliac	72	77	28	23	0	0	0	0	826	689
021-P-028 - Pointe de Grainfolet	63	65	37	35	0	0	0	0	2743	2143

Tableau 16 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 mL d'eau de mer)	
	Excellente		Bonne		Moyenne		Mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Le Prieuré	78	82	7	5	13	12	2	1	1227	1467
L'Ecluse	90	96	7	4	3	0	0	0	575	269
Port Riou	66	70	4	5	5	4	26	21	136646	50425
Saint Enogat	68	72	2	4	3	4	27	20	193608	30784
Port Blanc	88	87	12	5	0	8	0	0	398	656
La Fourberie	88	88	12	8	0	4	0	0	421	649
La Fosse aux Vaults	83	86	11	7	5	8	0	0	690	905
Prise d'eau piscine d'eau de mer	73	80	6	5	3	3	18	12	9720	3005
Prise d'eau thalassothérapie	87	89	3	3	3	3	7	5	7804	11854

Tableau 17 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Mortes eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux pêche à pied »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)										Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	Bonne		Moyenne		Médiocre		Mauvaise		Très mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Pointe de la Malouine	48	50	7	8	11	13	11	12	23	17	1319863	489933
Saint-Enogat	59	61	5	6	11	11	13	13	11	8	1043280	353522
La Roche Pelée	54	57	6	7	10	10	13	13	18	14	2659983	255055
Dinard (Prieuré)	50	47	7	6	15	11	26	34	3	1	69741	75312

1.2. Vives eaux

De même que pour la condition « mortes eaux », les cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation en « vives eaux » présentées en Figure 14 et Figure 15 montrent une très légère amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une réduction de l'emprise des zones du panache associées aux fortes concentrations en bactéries en configuration future, notamment au large de l'aval du barrage. En revanche, à proximité des côtes, l'étendue maximale du panache et les quantités maximales d'*E. coli* mesurées durant la simulation sont très similaires en configuration actuelle et en configuration future.

Contrairement à ce qui a pu être constaté en conditions de « mortes eaux », la différence entre la configuration actuelle et future est plus marquée pour la condition « vives eaux », notamment en amont du barrage de la Rance où l'on peut voir que la qualité de l'eau semble globalement meilleure (bien qu'atteignant quand même ponctuellement les seuils de mauvaise qualité) en configuration future (Figure 14 et Figure 15).

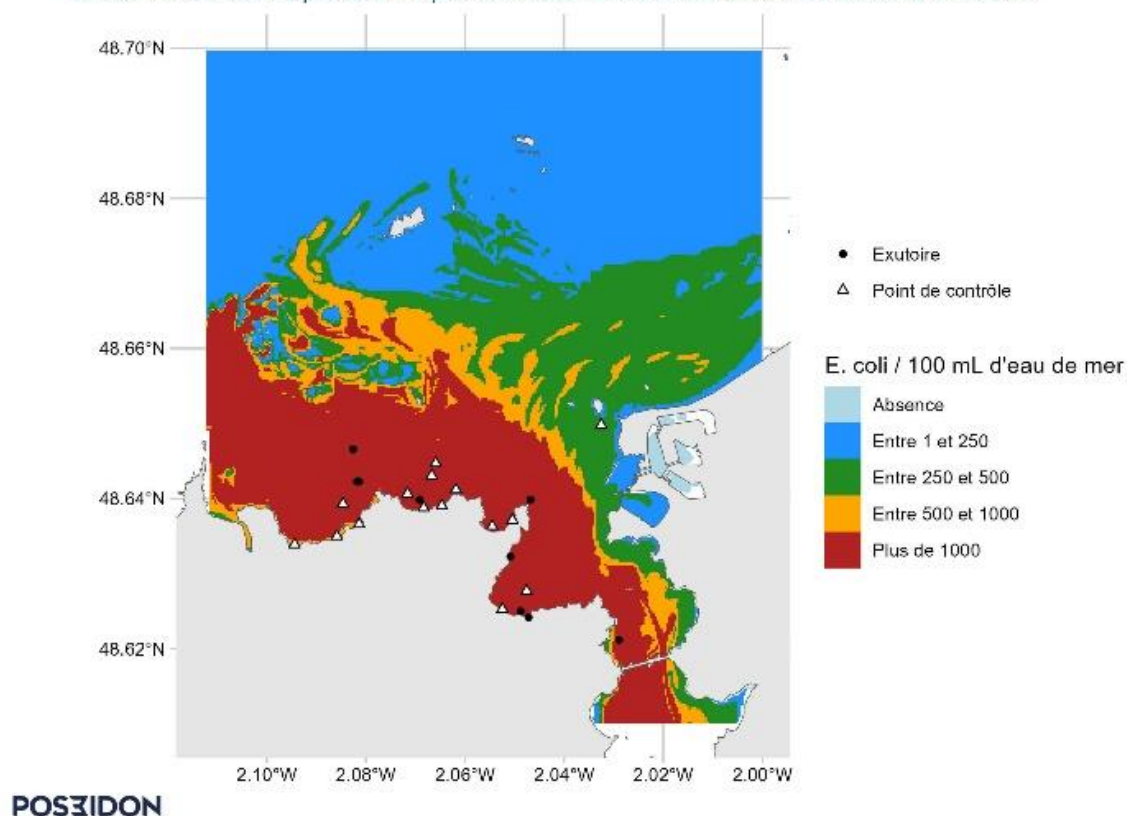
A l'instar de la condition « mortes eaux », des dépassements des seuils de qualité de l'eau ont été observés pour tous les points de contrôle retenus, à la fois dans la configuration actuelle et dans sa configuration future. Les dépassements concernent surtout les points de suivi de la qualité des eaux de baignade et les points de suivi de la qualité des sites de pêche à pied du fait de leur proximité avec les exutoires étudiés. Pour ces points, les dépassements ont presque toujours atteint (du moins ponctuellement) les « mauvaises / très mauvaises » qualité d'eau. Les points de suivi de la qualité des eaux conchylicoles ont quant à eux été un peu plus épargnés par ces dépassements, du fait de leur éloignement des exutoires considérés dans la présente étude.

Comme pour la condition « mortes eaux », il n'y a pas de différence majeure entre la configuration actuelle et future vis-à-vis de la qualité de l'eau en « vives eaux ». A nouveau, si l'on s'attarde sur les tableaux suivants (Tableau 18, Tableau 19 et Tableau 20), on peut constater ponctuellement que la configuration future permet de réduire le temps passé dans les plus mauvaises qualités d'eau ainsi que les concentrations maximales d'*E. coli* instantanées détectées, mais ce constat n'est pas systématique pour chaque point de contrôle et reste marginal au regard des tendances globales qui sont similaires d'une configuration à l'autre.

1.3. Conclusion « grosse pluie »

Que ce soit en condition de « mortes eaux » ou de « vives eaux », l'impact des travaux envisagés sur le système d'assainissement de Dinard n'est pas visible pour la condition de pluie testée (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle). D'une manière générale, on constate une **légère amélioration** en configuration **future** avec une diminution du temps de dépassement des seuils des plus mauvaises qualités d'eau ainsi qu'une légère réduction des zones du panache associées aux fortes concentrations en bactéries. Ces observations sont néanmoins **marginales** et ne suffisent pas à observer de différence réelle entre la configuration actuelle et la configuration future pour ce scénario de pluie.

VIVES EAUX / ACTUEL / PLUIE ANNUELLE (30 mm sur une durée de 24h)
 Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



VIVES EAUX / ACTUEL / PLUIE ANNUELLE (30 mm sur une durée de 24h)
 Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

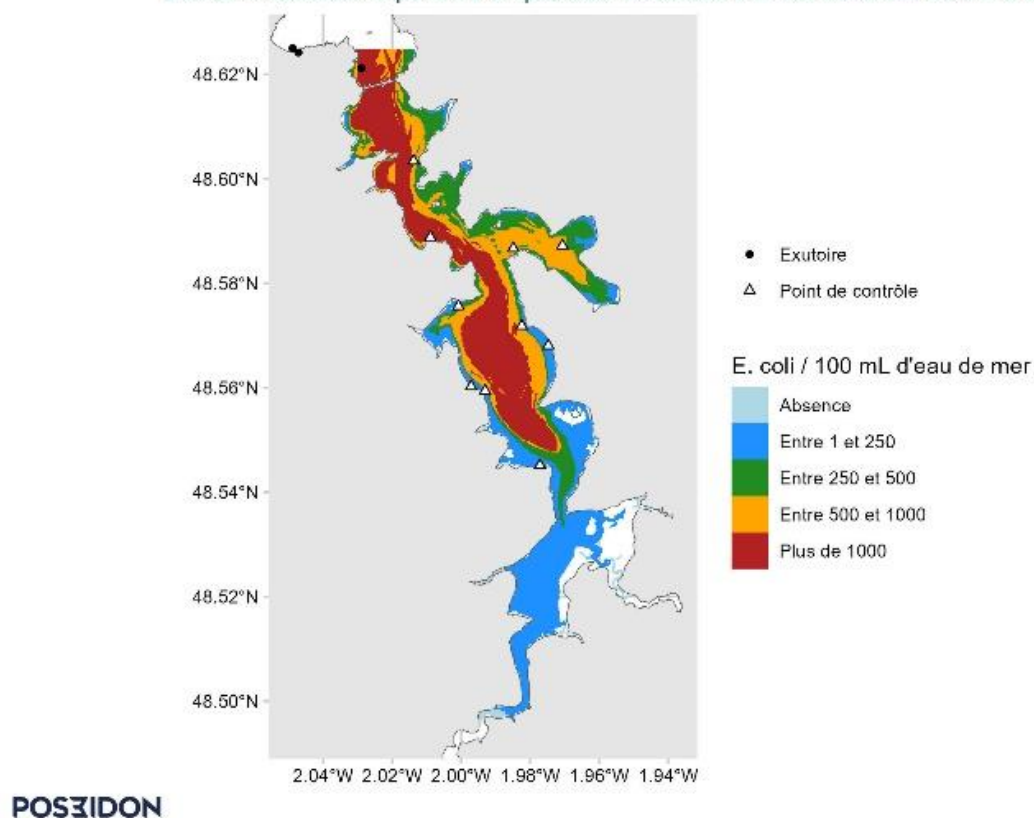
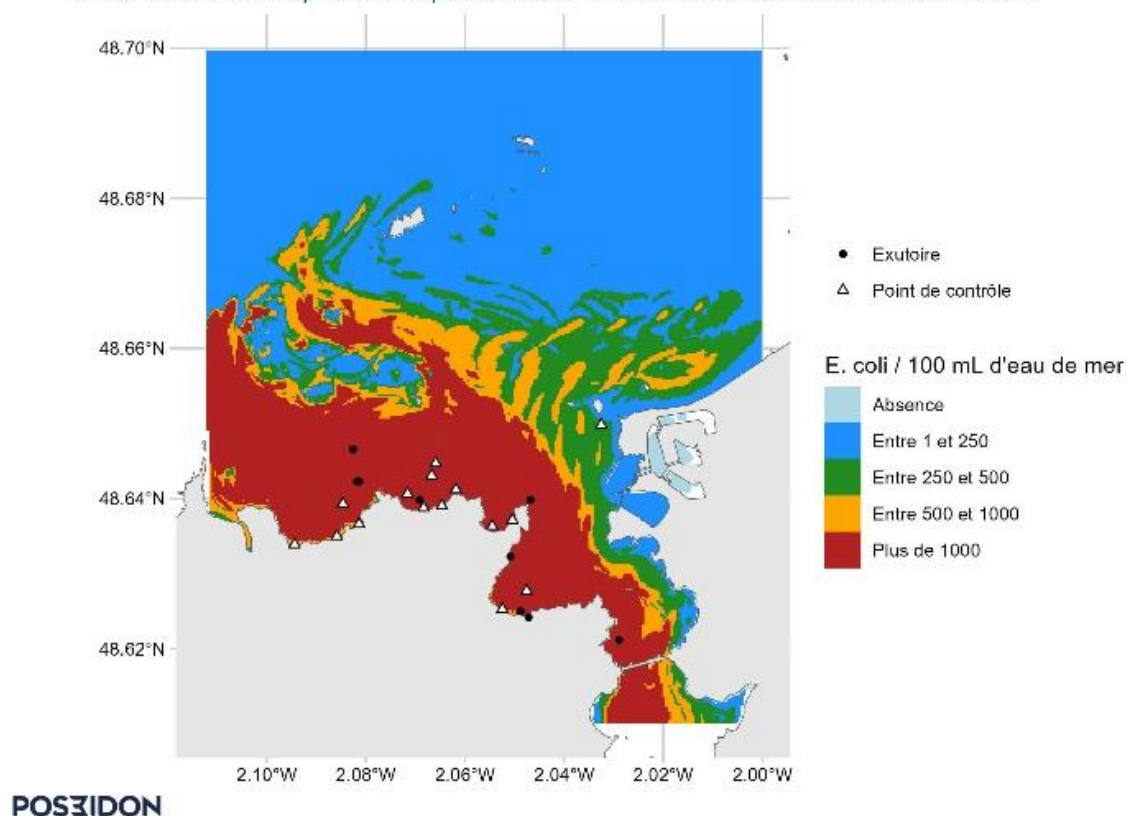


Figure 14 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration actuelle.

VIVES EAUX / FUTUR / PLUIE ANNUELLE (30 mm sur une durée de 24h)
 Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation



VIVES EAUX / FUTUR / PLUIE ANNUELLE (30 mm sur une durée de 24h)
 Etendue maximale du panache et quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation

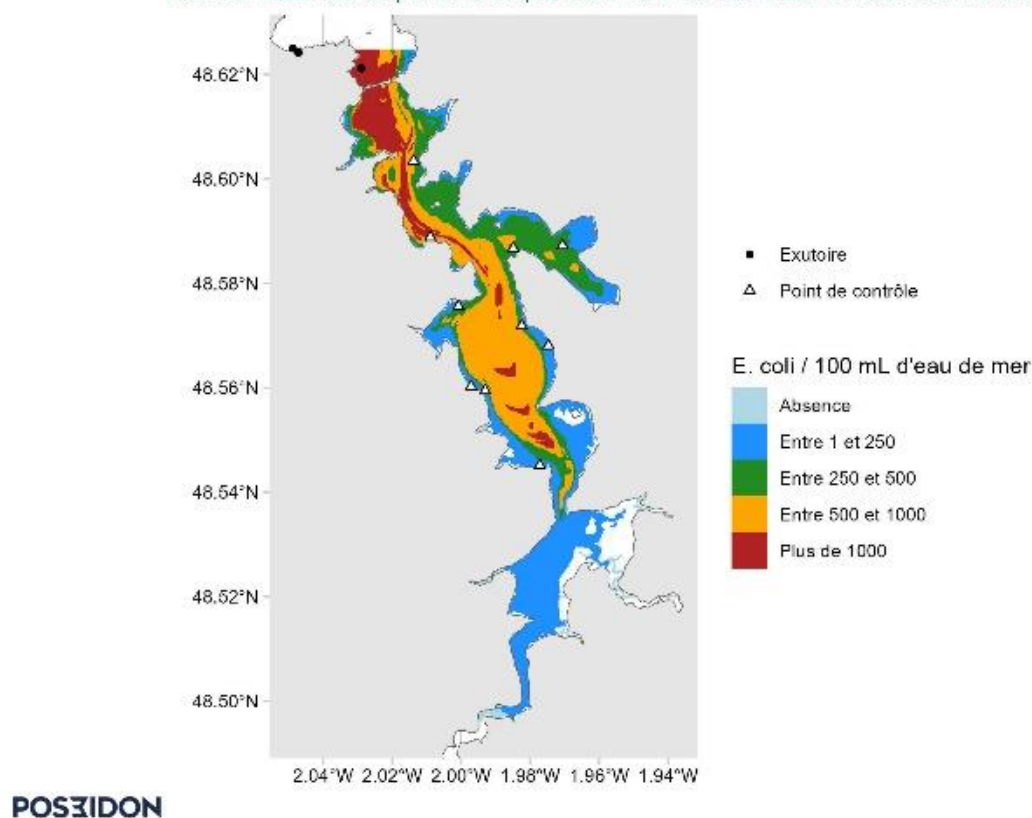


Figure 15 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Cartes d'étendue maximale du panache et des quantités maximales d'E. coli mesurées durant la simulation en configuration future.

Tableau 18 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux conchylicoles »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	A		B		C		D		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
021-S-074 - Ile Chevreton	66	70	22	22	12	8	0	0	31 994	17 280
021-P-111 - Les Gastines	57	62	32	31	11	7	0	0	18 311	13 395
021-P-003 - Pointe du Puits	60	67	28	24	12	10	0	0	21 153	12 143
021-P-006 - Souhaitier	46	46	54	54	0	0	0	0	1 015	767
021-P-008 - Minihic Le Marais	69	39	27	56	4	6	0	0	8 889	6 050
021-P-019 - St Enogat	75	79	11	9	6	7	8	5	765 862	1 011 250
021-P-022 - Grand Bé	76	77	22	22	2	1	0	0	13 147	8 518
021-P-026 - Cale St Suliac	57	63	43	37	0	0	0	0	3 648	2 967
021-P-028 - Pointe de Grainfolet	58	63	27	26	15	11	0	0	21 044	18 163

Tableau 19 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux de baignade »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)								Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 mL d'eau de mer)	
	Excellente		Bonne		Moyenne		Mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Le Prieuré	79	84	6	5	4	8	11	2	3 140	1 367
L'Ecluse	65	71	5	7	6	3	23	19	7 709	5 307
Port Riou	81	84	3	2	2	2	13	12	37 533	11 037
Saint Enogat	85	87	4	2	1	3	10	8	161 189	21 486
Port Blanc	90	93	6	6	4	0	0	0	612	518
La Fourberie	88	91	4	4	7	3	1	2	1 399	1 447
La Fosse aux Vaults	89	94	5	1	4	4	1	1	1 383	1 357
Prise d'eau piscine d'eau de mer	80	82	1	4	4	4	15	11	7 302	6 607
Prise d'eau thalassothérapie	92	96	4	1	3	1	2	2	9 634	14 861

Tableau 20 : Grosse pluie (30 mm sur une durée de 24 h, pluie annuelle) ; Vives eaux – Dépassement des seuils de qualité d'eau (points de suivi « eaux pêche à pied »)

Nom du point de contrôle	Temps passé au sein des différents seuils de qualité d'eau (en % du temps passé en eau sur toute la durée de simulation) (arrondi à l'unité)										Concentration maximale instantanée (<i>E. coli</i> / 100 g de C.L.I.)	
	Bonne		Moyenne		Médiocre		Mauvaise		Très mauvaise		Actuel	Futur
	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur	Actuel	Futur		
Pointe de la Malouine	68	71	7	8	9	6	7	8	10	7	421 034	442 200
Saint-Enogat	74	79	5	5	6	5	6	6	7	5	953 121	747 300
La Roche Pelée	74	78	5	4	7	6	6	6	8	5	1 964 618	375 869
Dinard (Prieuré)	65	69	7	7	11	9	12	13	5	2	7 306 042	87 429

4. CONCLUSION GENERALE

Dans le cadre des travaux envisagés sur le réseau et la STEP Dinard, 16 scénarios ont fait l'objet de simulations hydrodynamiques avec le modèle VIBRance (version 11.0). Dans le cadre de la présente étude, les scénarios impliquant des combinaisons des conditions suivantes ont été étudiés :

- Deux conditions de configuration de la STEP
 - Actuelle : rejet phasé avec la marée, seuil à 50 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer
 - Future : rejet non phasé avec la marée, seuil à 1 000 *E. coli* / 100 mL d'eau de mer
- Deux conditions de marée
 - Mortes eaux (coefficient 53)
 - Vives eaux (coefficient 109)
- Quatre conditions de pluviométrie
 - Temps sec : pluviométrie nulle
 - Petite pluie : 8 mm sur une durée de 8 h
 - Moyenne pluie : 22 mm sur une durée de 20 h (pluie trimestrielle)
 - Grosse pluie : 30 mm sur une durée de 24 h (pluie annuelle)
- Une condition de vent : 315°N ; 5 m/s
- Une condition de décroissance bactérienne : T90 = 72 heures

Au travers des simulations réalisées et de l'analyse des résultats obtenus, il apparaît que l'impact positif des travaux envisagés sur le système d'assainissement de Dinard est clairement visible dans des conditions de « temps sec » et de « petite pluie » (8 mm sur une durée de 8 h). Pour ces deux conditions, **le non phasage du rejet, le passage de la norme de rejet à 1 000 *E. coli* / 100 mL ainsi que la diminution des déversements améliorent de manière très nette la situation actuelle, que ce soit en condition de « mortes eaux » ou en condition de « vives eaux »**. En effet, on constate une amélioration de la qualité de l'eau aux abords du rejet STEP qui présentait des dépassements ponctuels et localisés en configuration actuelle, ainsi qu'une très nette amélioration de la dispersion d'*E. coli* avec une étendue maximale du panache nettement réduite en configuration future. Dans la condition « vives eaux », les résultats sont même meilleurs par rapport à la condition « mortes eaux » en raison des mouvements d'eaux plus importants contribuant à diluer le panache d'*E. coli* et donc à minimiser les concentrations mesurées dans chaque maille du modèle.

A l'inverse, que ce soit en condition de « mortes eaux » ou de « vives eaux », l'impact des travaux envisagés sur le système d'assainissement de Dinard n'est pas visible pour les deux autres conditions de pluies testées (pluie trimestrielle et pluie annuelle). D'une manière générale, on constate une **légère amélioration** en configuration **future** avec une diminution du temps de dépassement des seuils des plus mauvaises qualités d'eau ainsi qu'une légère réduction des zones du panache associées aux fortes concentrations en bactéries. Ces observations sont néanmoins **marginales** et ne suffisent pas à observer de différence réelle entre la configuration actuelle et la configuration future pour ces scénarios de pluie.

5. BIBLIOGRAPHIE

Cheve Julien, Le Noc Sandrine (2018). VIBRance : évaluation des Impacts Bactériologiques dans l'Estuaire de la Rance. Hiérarchisation des flux de contamination microbiologique dans le cadre de l'élaboration du profil de vulnérabilité conchylicole du secteur Rance et baie de Saint-Malo. Ref. Ifremer/ODE/LITTORAL/LERBN-018-005. Ifremer. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00442/55363/>

Hydrique Ingénieurs (2024). JUMEAU NUMERIQUE DU RESEAU D'EAU USEE DE DINARD - Simulations de l'état futur du bassin versant de la STEP - Rapport technique. 25 pp

POS3IDON (2022) Modélisation de l'influence du port vers la baie de Saint-Malo. Reprise du modèle Mars 3D VIBRance produit par Ifremer et évaluation des échanges entre les bassins et les masses d'eau avoisinantes. 10 pp.

Ille et Vilaine



VILLE DE DINARD



SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT EN EAUX USEES - ETUDE COMPLEMENTAIRE

RAPPORT D'ETUDE

1-MEMOIRE

	SIEGE	IMPLANTATION REGIONALE
	CABINET BOURGOIS 3, rue des Tisserands CS96838 BETTON 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX Téléphone : 02-99-23-84-84 Télécopie : 02-99-23-84-70 E-mail : srv-bourgois@cabinet-bourgois.fr	CABINET BOURGOIS 3, rue des Tisserands CS96838 BETTON 35768 SAINT GREGOIRE CEDEX Téléphone : 02-99-23-84-84 Télécopie : 02-99-23-84-70 E-mail : srv-bourgois@cabinet-bourgois.fr

GRUPE MERLIN/Réf doc : 08180182-804-ETU-ME-1-001

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision
A	M.BATIL / P.DUMAS / C.SIMONNEAU	C.SIMONNEAU	25/02/2019	1 ère diffusion

SOMMAIRE

1	AVANT PROPOS.....	9
2	DEFINITION DES SCENARIOS A ETUDIER.....	10
2.1	LES RESEAUX DE TRANSFERT CONSIDERES.....	10
2.1.1	RAPPEL SUR L'OSSATURE DE TRANSFERT.....	10
2.1.2	LA STATION D'EPURATION.....	11
2.3	SYNTHESE DES OBSERVATIONS DE L'AGENCE DE L'EAU.....	13
2.4	PRESENTATION DES SCENARII DE TRANSFERT A ETUDIER.....	14
2.4.1	SCENARIO N°1 – TRANSFERT DIRECT VERS LA STEP SANS AUGMENTATION DES STOCKAGES SUR RESEAU.....	14
2.4.2	SCENARIO N°2 – TRANSFERT DIRECT VERS LA STEP EN REPRENANT L'ANCIEN PARCOURS PR QUAI DE LA PERLE / PR PRIEURE / PR ABATTOIR.....	14
2.4.3	SCENARIO N°3 – TRANSFERT DIRECT VERS LA STEP EN LIMITANT L'AUGMENTATION DES STOCKAGES RESEAU.....	15
3	LES OUVRAGES DE TRANSFERT CONCERNES	16
3.1	POSTE ET BASSIN TAMPON DE L'ECLUSE.....	16
3.1.1	PRESENTATION.....	16
3.1.2	POTENTIEL D'AMENAGEMENT.....	18
3.2	POSTE ET BASSIN TAMPON DU QUAI DE LA PERLE.....	20
3.2.1	PRESENTATION.....	20
3.2.2	POTENTIEL D'AMENAGEMENT.....	21
3.3	POSTE DU PRIEURE.....	22
3.3.1	PRESENTATION.....	22
3.3.2	POTENTIEL D'AMENAGEMENT.....	24
3.4	POSTE DE L'ABATTOIR.....	25
3.4.1	PRESENTATION.....	25
3.4.2	POTENTIEL D'AMENAGEMENT.....	28
3.5	POSTE ET BASSIN TAMPON DE PORT BLANC.....	28
3.5.1	PRESENTATION.....	28
3.5.2	POTENTIEL D'AMENAGEMENT.....	29
3.6	POSTE ET BASSIN DE SAINT ENOGAT.....	31
3.6.1	PRESENTATION.....	31
3.6.2	POTENTIEL D'AMENAGEMENT.....	31
3.7	POSTE DE VILLE ES PASSANT.....	33
3.7.1	PRESENTATION.....	33
3.7.2	POTENTIEL D'AMENAGEMENT.....	33
4	LES OUVRAGES DE TRAITEMENT	35
4.1	LES EFFLUENTS ADMIS EN TRAITEMENT.....	35
4.2	ENTREE STATION.....	37
4.2.1	DIMENSIONNEMENT.....	37
4.2.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	37
4.3	PRE TRAITEMENT.....	37
4.3.1	DIMENSIONNEMENT.....	37
4.3.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	38
4.4	COMPTAGE – ENTREE STATION.....	38
4.4.1	DIMENSIONNEMENT.....	38
4.4.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	38
4.5	BASSIN TAMPON.....	39
4.5.1	OUVRAGES D'ALIMENTATION.....	39
4.5.2	DIMENSIONNEMENT.....	39
4.5.3	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	39
4.6	OUVRAGE DE REPARTITION.....	39
4.6.1	DIMENSIONNEMENT.....	39
4.6.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	40
4.7	LES BASSINS D'AERATION.....	40
4.7.1	DIMENSIONNEMENT.....	40
4.7.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	41

RAPPORT D'ETUDE

1-MEMOIRE

4.8	DEGAZEUR	41
4.8.1	DIMENSIONNEMENT	41
4.8.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	42
4.9	LES CLARIFICATEURS.....	42
4.9.1	DIMENSIONNEMENT	42
4.9.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	43
4.10	TRAITEMENT TERTIAIRE	43
4.10.1	DIMENSIONNEMENT	43
4.10.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	44
4.11	COMPTAGE – SORTIE STATION.....	44
4.11.1	DIMENSIONNEMENT	44
4.11.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	44
4.12	BASSIN A MAREE	44
4.12.1	DIMENSIONNEMENT	44
4.12.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	45
4.13	EMISSAIRE (TERRESTRE ET MARITIME)	46
4.13.1	DIMENSIONNEMENT	46
4.13.2	INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE.....	50
4.14	SYNTHESE.....	50
5	DIMENSIONNEMENT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSFERT SELON LES DIFFERENTS SCENARIOS	52
5.1	LES RESEAUX DE TRANSFERT (MODELE HYDRAULIQUE).....	52
5.1.1	STRUCTURE DE TRANSFERT MODELISEE.....	52
5.1.2	PARAMETRAGE DES CANALISATIONS.....	54
5.1.3	PARAMETRAGE DES OUVRAGES.....	54
5.1.4	RECAPITULATIF DES OBJETS MODELISES.....	54
5.1.5	MISE A JOUR DU MODELE PHYSIQUE.....	55
5.2	MISE A JOUR DES APPORTS A PRENDRE EN COMPTE	55
5.2.1	RAPPEL DU CONTEXTE DE CETTE MISE A JOUR	55
5.2.2	ANALYSE COMPLEMENTAIRE DE L'HISTORIQUE 2017 – 2018 (SEPTEMBRE).....	55
5.2.2.1	BASSIN DE COLLECTE GLOBAL.....	55
5.2.2.2	SECTEUR GRAVITAIRE AMONT STEP	55
5.2.2.3	BASSIN DE COLLECTE DU PR QUAI DE LA PERLE.....	56
5.2.2.4	BASSIN DE COLLECTE DU PR BEAUVALLON.....	56
5.2.2.5	BASSIN DE COLLECTE DU PR PORT NICAN.....	56
5.2.2.1	BASSIN DE COLLECTE DU PR VILLE ES PASSANT.....	57
5.2.2.2	BASSIN DE COLLECTE DU PR PRIEURE	57
5.2.2.3	BASSIN DE COLLECTE DU PR ABATTOIR	57
5.2.2.1	BASSIN DE COLLECTE DE L'ECLUSE.....	58
5.2.2.2	BASSIN DE COLLECTE DU PR PORT BLANC.....	58
5.3	MISE A JOUR DES DONNEES POUR LE MODELE SWMM.....	58
5.3.1	LES DIFFERENTS APPORTS.....	58
5.3.2	PLUIES DE REFERENCE	61
5.4	RESULTATS DE LA MODELISATION.....	62
5.4.1	SITUATION ACTUELLE.....	62
5.4.2	SCENARIO N°1 – TRANSFERT DIRECT VERS LA STEP SANS AUGMENTATION DES STOCKAGES SUR RESEAU.....	63
5.4.3	SCENARIO N°2 – TRANSFERT VERS LA STEP EN REPRENANT L'ANCIEN PARCOURS PR QUAI DE LA PERLE / PR PRIEURE / PR ABATTOIR AVEC AUGMENTATION DES STOCKAGES SUR RESEAU	64
5.4.1	SCENARIO N°3	65
6	ETUDE TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES SOLUTIONS DE RENFORCEMENT	66
6.1	PR L'ECLUSE	66
6.1.1	PRINCIPES D'AMENAGEMENT	66
6.1.1.1	DEBITS ENTRANTS DANS L'OUVRAGE	66
6.1.1.2	DEBITS DE POMPAGE RETENUS	66
6.1.1.3	CONDUITE DE REFOULEMENT ET GRAVITAIRE.....	67
6.1.2	AMENAGEMENT D'UN POMPAGE DE TEMPS DE PLUIE D'UNE CAPACITE DE 1 250 M3/H	68
6.1.2.1	DESCRIPTION DES TRAVAUX	68
6.1.2.2	CHIFFRAGE DE LA SOLUTION.....	69

6.1.3	AMENAGEMENT D'UN POMPAGE DE TEMPS DE PLUIE D'UNE CAPACITE DE 540 M3/H ET EXTENSION DU BASSIN TAMPON	70
6.1.3.1	PRESENTATION DES TRAVAUX.....	70
6.1.3.2	CHIFFRAGE DE LA SOLUTION.....	72
6.2	PR PRIEURE.....	74
6.2.1	RENFORCEMENT DU POMPAGE A 290 M3/H.....	74
6.2.1.1	PRESENTATION DES TRAVAUX.....	74
6.2.1.2	CHIFFRAGE DES TRAVAUX.....	75
6.2.2	BASSIN TAMPON ET CONSERVATION DU POMPAGE A 180 M3/H.....	76
6.2.2.1	PRESENTATION.....	76
6.2.2.2	CHIFFRAGE DES TRAVAUX.....	77
6.3	PR ABATTOIR	77
6.3.1	RENFORCEMENT DU POMPAGE A 310 M3/H.....	77
6.3.1.1	PRESENTATION DE LA SOLUTION	77
6.3.1.2	CHIFFRAGE DES TRAVAUX.....	78
6.3.2	CONSERVATION DU POMPAGE A 220 M3/H.....	78
6.3.2.1	PRESENTATION DE LA SOLUTION	78
6.3.2.2	CHIFFRAGE.....	78
6.4	TRANSFERT GRAVITAIRE VERS LA STATION	78
6.5	POSTE DE REFOULEMENT DE VILLE ES PASSANT	79
6.5.1	PRESENTATION DE LA SOLUTION DE RENFORCEMENT DU POMPAGE A 45 M3/H.....	79
6.5.2	CHIFFRAGE	79
6.6	PR PORT BLANC.....	80
6.6.1	PRESENTATION DE LA SOLUTION – RENFORCEMENT DU POMPAGE A 420 M3/H.....	80
6.6.2	CHIFFRAGE DES TRAVAUX.....	81
6.7	BASSIN TAMPON DE SAINT ENOGAT	82
6.7.1	PRESENTATION DE LA SOLUTION DE REFOULEMENT VERS PORT BLANC A 145 M3/H.....	82
6.7.2	CHIFFRAGE DES TRAVAUX.....	82
6.8	STATION D'EPURATION.....	83
6.8.1	CARACTERISTIQUES DES CHARGES POLLUANTES EN ENTREE DE LA STATION D'EPURATION ...	83
6.8.1	VOLUMES JOURNALIERS	83
6.8.1.1	DEBITS DE POINTE HORAIRE.....	84
6.8.1.2	QUALITE DES EAUX BRUTES	85
6.8.2	FILIERE EAU.....	89
6.8.2.1	TRAITEMENT TERTIAIRE	89
6.8.2.2	INCIDENCE DE LA PLUIE DE PROJET MENSUELLE	90
6.8.2.3	INCIDENCE DE LA PLUIE DE LONGUE DUREE	91
6.8.2.4	AUTORISATION DU SYSTEME D'ASSAINISSEMENT.....	93
6.8.3	TRAVAUX SUR LE SITE DE TRAITEMENT.....	94
6.8.3.1	INVENTAIRE DES PRINCIPALES CONTRAINTES POUR L'IMPLANTATION DE NOUVEAUX OUVRAGES.....	94
6.8.3.2	TRAVAUX D'AMENAGEMENT D'UN NOUVEAU BASSIN TAMPON.....	95
6.8.3.3	TRAVAUX D'AMENAGEMENT POUR L'EXTENSION DE LA FILIERE BIOLOGIQUE	97
6.8.3.4	TRAVAUX D'AMENAGEMENT D'UNE FILIERE TEMPS DE PLUIE.....	98
6.8.3.5	TRAVAUX D'AMENAGEMENT D'UN TRAITEMENT TERTIAIRE ET DESINFECTION	98
6.8.3.6	TRAVAUX D'AMENAGEMENT DE LA FILIERE BOUES.....	98
7	ANALYSE MULTICRITERES DES SCENARII	99
8	CONCLUSIONS	103
9	ANNEXES	105

Table des Tableaux, Figures et Illustrations

FIGURE 1 : SCHEMA DE LA STRUCTURE DE TRANSFERT DU RESEAU D'EAUX USEES	10
FIGURE 2 : BASES DE DIMENSIONNEMENT ET NORMES DE REJET DE LA STATION D'EPURATION (01/01/2013)	11
FIGURE 3 : SYNOPTIQUE FILIERE DE TRAITEMENT (FILE EAU).....	12
FIGURE 4 : SITUATION DU PR ECLUSE.....	16
FIGURE 5 : EXTRAIT DES PLANS CONFORMES DU BT ECLUSES - CEGELEC 2003	17
FIGURE 6 : PROFIL DU REFOULEMENT DU PR ECLUSE	18
FIGURE 7 : SOLUTIONS DE RENFORCEMENT DU TRANSIT DEPUIS LE PR ECLUSE	19
FIGURE 8 : SITUATION DU PR QUAI DE LA PERLE	20
FIGURE 9 : COUPE DE PRINCIPE DU BASSIN TAMPON – PR QUAI DE LA PERLE.....	20
FIGURE 10 : PLAN DE PRINCIPE DU BASSIN TAMPON – PR QUAI DE LA PERLE	21
FIGURE 11 : SITUATION DU PR PRIEURE	22
FIGURE 12 : EXTRAIT DOE PR PRIEURE	23
FIGURE 13 : SITUATION DU PR ABATTOIR.....	25
FIGURE 14 : EXTRAIT DOE PR ABATTOIR.....	26
FIGURE 15 : SITUATION DU PR PORT BLANC	28
FIGURE 16 : TRACE ET PROFIL INDICATIF DU REFOULEMENT ACTUEL DE PORT BLANC.....	29
FIGURE 17 : PLAN ET COUPE BASSIN DE PORT BLANC.....	30
FIGURE 18 : TRACE ET PROFIL INDICATIF DU POSSIBLE REFOULEMENT DU BT ST ENOGAT	32
FIGURE 19 : SITUATION DU PR VILLE ES PASSANT.....	33
FIGURE 20 : TRACE ET PROFIL INDICATIF DU POSSIBLE REFOULEMENT DU PR VILLE ES PASSANT	34
FIGURE 21 : OUVRAGE DE SORTIE DU BASSIN A MAREE – STATION D'EPURATION DE DINARD.....	45
FIGURE 22 : EMISSAIRE - PARTIE TERRESTRE - STATION D'EPURATION DE DINARD	46
FIGURE 23 : EMISSAIRE – OUVRAGE DE RACCORDEMENT ENTRE LA PARTIE TERRESTRE ET MARITIME - STATION D'EPURATION DE DINARD	47
FIGURE 24 : POSITION DU REJET EN MER - STATION D'EPURATION DE DINARD	48
FIGURE 25 : EXTRAIT DU PLAN CONFORME EMISSAIRE EMCC 2003.....	49
FIGURE 26 : MODELE HYDRAULIQUE SWMM	52
FIGURE 27 : COURBES DE REJETS SANITAIRES DOMESTIQUES DE POINTE ESTIVALE ET HORS SAISON	59
FIGURE 28: HISTOGRAMME DE LA PLUIE DE PROJET (FREQUENCE MENSUELLE)	61
FIGURE 29 : HISTOGRAMME DE LA PLUIE DE PROJET (FREQUENCE TRIMESTRIELLE SUR 24 HEURES).....	61
FIGURE 30 : COUPE DE PRINCIPE – ALIMENTATION DU BASSIN TAMPON DU PR ECLUSE	66
FIGURE 31 : TRACE DE LA NOUVELLE CONDUITE DE REFOULEMENT - PR ECLUSE	67
FIGURE 32 : IMPLANTATION DU POMPAGE DE TEMPS DE PLUIE - PR ECLUSE.....	68
FIGURE 33 : COUPE DE PRINCIPE DU POMPAGE DE TEMPS DE PLUIE- PR ECLUSE	69
FIGURE 34 : EXEMPLE DE POMPES PERMETTANT D'ATTEINDRE 1050 M3/H AVEC 1 POMPE (+1 SECOURS)	70
FIGURE 35 : SCHEMA DE PRINCIPE D'UN AMENAGEMENT ENVISAGEABLE	71
FIGURE 36 : IMPLANTATION D'UN NOUVEAU BASSIN TAMPON – PR ECLUSE	72
FIGURE 37 : EXEMPLE DE POMPES PERMETTANT D'ATTEINDRE 340 M3/H AVEC 2 POMPES (260 M3/H AVEC UNE SEULE)	73
FIGURE 38 : IMPLANTATION DU BASSIN TAMPON DU PR PRIEURE	76
FIGURE 39 : COUPE DE PRINCIPE DE LA MISE EN ŒUVRE DU POMPAGE DE TEMPS DE PLUIE - PR PORT BLANC	80
FIGURE 40 : TRACE ET PROFIL INDICATIF DU REFOULEMENT ACTUEL DE PORT BLANC.....	81
FIGURE 41 : EXTRAIT DU PLU DE DINARD - SITE DE LA STATION D'EPURATION	94
FIGURE 42 : EXTRAIT DU PLU DE ST LUNAIRE - SITE DU BASSIN A MAREE	95
FIGURE 43 : LOCALISATION DES SITES POSSIBLES DE REGULATION DES DEBITS ENTRANTS SUR LA STEP – SCENARIO N°1.....	96
FIGURE 44 : PROPOSITION D'IMPLANTATION D'UN NOUVEAU CLARIFICATEUR AVEC RESTRUCTURATION DES CIRCUITS HYDRAULIQUES	97
FIGURE 45: RESULTATS DE L'ANALYSE MULTICRITERES DES SCENARII - GRAPHE RADAR.....	100
FIGURE 46 : HISTORIQUE DES VOLUMES COLLECTES ET TRANSFERES JUSQU'AU SITE DE TRAITEMENT – PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018	106
FIGURE 47 : HISTORIQUE DES VOLUMES COLLECTES DU SECTEUR GRAVITAIRE –PERIODE DU 01/08/2017 AU 30/06/2018.....	107
FIGURE 48 : HISTORIQUE DES VOLUMES REFOULES PAR LE PR QUAI DE LA PERLE - PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018.....	108
FIGURE 49 : FREQUENCE DE SATURATION DU PR QUAI DE LA PERLE - PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018	109

FIGURE 50 : HISTORIQUE DES VOLUMES REFOULES PAR LE PR PORT DE BEAUVALLON - PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018	110
FIGURE 51 : FREQUENCE DE SATURATION DU PR PORT DE BEAUVALLON - PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018.....	111
FIGURE 52 : HISTORIQUE DES VOLUMES REFOULES PAR LE PR PORT NICAN - PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018.....	112
FIGURE 53 : FREQUENCE DE SATURATION DU PR PORT NICAN - PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018 ...	113
FIGURE 54 : HISTORIQUE DES VOLUMES REFOULES PAR LE PR VILLE ES PASSANT - PERIODE 01/01/2013 AU 30/09/2018.....	114
FIGURE 55 : FREQUENCE DE SATURATION DU PR VILLE ES PASSANT- PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018	115
FIGURE 56 : HISTORIQUE DES VOLUMES REFOULES PAR LE PR PRIEURE - PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018.....	116
FIGURE 57 : FREQUENCE DE SATURATION DU PR PRIEURE - PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018	117
FIGURE 58 : HISTORIQUE DES VOLUMES REFOULES PAR LE PR ABATTOIR - PERIODE 01/01/2013 AU 30/09/2018.....	118
FIGURE 59 : HISTORIQUE DES VOLUMES REFOULES PAR LE PR ECLUSE - PERIODE 01/01/2013 AU 30/09/2018	119
FIGURE 60 : HISTORIQUE DES VOLUMES REFOULES PAR LE PR PORT BLANC - PERIODE 01/01/2013 AU 30/09/2018.....	120
FIGURE 61 : FREQUENCE DE SATURATION DU PR PORT BLANC- PERIODE DU 01/01/2013 AU 30/09/2018	121
TABLEAU 1 : CONCENTRATION ENTREE / SORTIE POUR DES VOLUMES >= 10 000 M3/J – 01/01/2012 AU 30/09/2018.....	36
TABLEAU 2 : STATION D'EPURATION DE DINARD - CARACTERISTIQUES DU POMPAGE ENTREE STEP	37
TABLEAU 3 : STATION D'EPURATION DE DINARD - CARACTERISTIQUES DU PRETRAITEMENT	38
TABLEAU 4 : STATION D'EPURATION DE DINARD –CARACTERISTIQUES DU COMPTAGE ENTREE STEP.....	38
TABLEAU 5 : STATION D'EPURATION DE DINARD –CARACTERISTIQUES DES BASSINS D'AERATION	40
TABLEAU 6 : STATION D'EPURATION DE DINARD –CARACTERISTIQUES DU DEGAZEUR	42
TABLEAU 7 : STATION D'EPURATION DE DINARD –CARACTERISTIQUES DES CLARIFICATEURS	43
TABLEAU 8 : STATION D'EPURATION DE DINARD –CARACTERISTIQUES DU TRAITEMENT TERTIAIRE.....	44
TABLEAU 9 : STATION D'EPURATION DE DINARD –CARACTERISTIQUES DU CANAL DE COMPTAGE SUR EFFLUENTS TRAITES	44
TABLEAU 10 : STATION D'EPURATION DE DINARD –CARACTERISTIQUES DU BASSIN A MAREE	45
TABLEAU 11 : STATION D'EPURATION DE DINARD – INCIDENCE DE L'AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE SUR LES CONDITIONS DE REJET EN MER	45
TABLEAU 12 : STATION D'EPURATION DE DINARD –CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE REJET EN MER ..	49
TABLEAU 13 : STATION D'EPURATION DE DINARD – SYNTHESE DE L'INCIDENCE SUR LES DIFFERENTS OUVRAGES DE L'AUGMENTATION DE CHARGE HYDRAULIQUE	51
TABLEAU 14 : PARAMETRAGE DES MODELES HYDROLOGIQUES POUR LA SITUATION ACTUELLE (1)	59
TABLEAU 15 : PARAMETRAGE DES MODELES HYDROLOGIQUES POUR LA SITUATION ACTUELLE (2)	60
TABLEAU 16 : SYNTHESE DES RESULTATS DE LA MODELISATION POUR LES DEUX PLUIES DE PROJET EN SITUATION ACTUELLE	62
TABLEAU 17 : SYNTHESE DES RESULTATS DE LA MODELISATION POUR LES DEUX PLUIES DE PROJET – SCENARIO N°1.....	63
TABLEAU 18 : SYNTHESE DES RESULTATS DE LA MODELISATION POUR LES DEUX PLUIES DE PROJET – SCENARIO N°2.....	64
TABLEAU 19 : SYNTHESE DES RESULTATS DE LA MODELISATION POUR LES DEUX PLUIES DE PROJET – SCENARIO N°3.....	65
TABLEAU 20 : CHARGES HYDRAULIQUES A TRAITER - SCENARIO N° 1.....	83
TABLEAU 21 : CHARGES HYDRAULIQUES A TRAITER - SCENARIO N° 3.....	84
TABLEAU 22 : CARACTERISATION DES EAUX USEES SANITAIRES	85
TABLEAU 23 : EVALUATION DE L'INCIDENCE DU LESSIVAGE DES RESEAUX EN PERIODE DE FORTE PLUIE	86
TABLEAU 24 : CONVENTION DES REJETS SMAP	87
TABLEAU 25 : EVOLUTION DES VOLUMES SANITAIRES	87
TABLEAU 26 : CONCENTRATIONS DES EAUX BRUTES SELON LA PERIODE DE L'ANNEE ET LA CHARGE HYDRAULIQUE – SITUATION ACTUELLE.....	88
TABLEAU 27 : CONCENTRATIONS DES EAUX BRUTES SELON LA PERIODE DE L'ANNEE ET LA CHARGE HYDRAULIQUE – SITUATION FUTURE.....	89

TABLEAU 28 : PERFORMANCE DU TRAITEMENT HORS SAISON AVEC UN BASSIN BIOLOGIQUE EN SERVICE – DEBIT > 8 000 M3/J	90
TABLEAU 29 : SUIVI DE LA STATION DU 09/12/17 AU 02/01/18 - UN BASSIN BIOLOGIQUE EN SERVICE	90
TABLEAU 30 : PERFORMANCES DE LA FILIERE EAU – CONCENTRATION EAU TRAITEE (MG/L)	92
TABLEAU 31 : RENDEMENT MINIMUM ATTENDU SUR LE TRAITEMENT DE TEMPS DE PLUIE	92
TABLEAU 32 : EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX TRAITEES AVEC UNE FILIERE COMPLEMENTAIRE TEMPS DE PLUIE – SITUATION ACTUELLE.....	92
TABLEAU 33 : EVALUATION DE LA QUALITE DES EAUX TRAITEES AVEC UNE FILIERE COMPLEMENTAIRE TEMPS DE PLUIE – SITUATION FUTURE.....	93
TABLEAU 34 : GRILLE DE NOTATION POUR L'ANALYSE MULTICRITERES	99
TABLEAU 35 : RESULTATS DE L'ANALYSE MULTICRITERES DES SCENARII - NOTATION.....	100
TABLEAU 36 : RECAPITULATIF DES COUTS DE TRAVAUX PAR SCENARIO	101

1 AVANT PROPOS

Afin de préserver la **qualité des eaux du littoral, réhabiliter et optimiser ses équipements d'assainissement en eaux usées**, la ville de Dinard a engagé un important programme de travaux suite au schéma directeur d'assainissement établi en 1996, en particulier sur le réseau de transfert (postes, bassins tampons, réseau) et sur la station d'épuration.

En parallèle, la ville de Dinard a aussi mené des actions de rénovation de ses réseaux les plus anciens (unitaires) avec **leur mise en séparatif** lors de programme d'aménagement de voirie.

Compte tenu des actions déjà menées et des difficultés de fonctionnement rencontrées au cours des dernières années, la collectivité de Dinard a souhaité avoir une vision claire et précise de l'état actuel de son système d'assainissement et disposer des orientations à suivre pour la poursuite de son amélioration.

Avec l'appui financier de l'Agence de l'Eau et le concours de son exploitant la Compagnie Dinardaise des Eaux (CDE), la **ville de Dinard** a engagé un nouveau schéma directeur d'assainissement dont le rapport d'étude a été remis à la collectivité en janvier 2018.

Ce rapport d'étude propose un programme d'actions qui combine des travaux de séparation visant une réduction objective des surfaces actives et des travaux sur réseaux/ouvrages.

Le scénario retenu (avec gains suite aux travaux sur réseau) repose sur la gestion de la pluie mensuelle (intensité et hauteur) avec les hypothèses suivantes :

- ◆ Surface active après mise en séparatif = 76 ha
- ◆ Hauteur de pluie = 12 mm/j
- ◆ Intensité = 5 mm/h
- ◆ Soit un volume de temps de pluie en situation de nappe haute future de l'ordre de 16 800 m³/j compatible avec la capacité de traitement de la station d'épuration.

Les aménagements prévus doivent permettre d'atteindre l'objectif de 12 déversements par an, soit une valeur inférieure aux 20 déversements réglementaires.

Lors de la réunion de concertation du **05 juin 2018**, l'Agence de l'Eau a précisé que la ville de Dinard devrait privilégier les travaux de renforcement de transfert et traitement des effluents à la régulation en cours de réseau, soit un scénario de « transfert maximum ».

Les objectifs affichés par l'Agence de l'Eau sont donc :

- ✓ **beaucoup plus ambitieux pour la gestion du temps de pluie (supérieurs à la réglementation),**
- ✓ **basés sur des actions prioritaires et curatives à court terme en référence à la situation actuelle du système d'assainissement de la ville (actions de réhabilitation des réseaux non prises en compte)**

La ville de DINARD souhaite donc que soit réalisée une étude complémentaire technico-économique sur les travaux à engager pour la mise en œuvre d'un scénario de « **transfert/traitement maximum** » afin que l'Agence de l'Eau puisse « **valider ou revoir** » son positionnement sur les orientations du Schéma Directeur.

C'est l'objet du présent document qui s'appuie sur le schéma directeur pour analyser le nouveau scénario envisagé de restructuration du réseau de transfert et de la station d'épuration.

2 DEFINITION DES SCENARIOS A ETUDIER

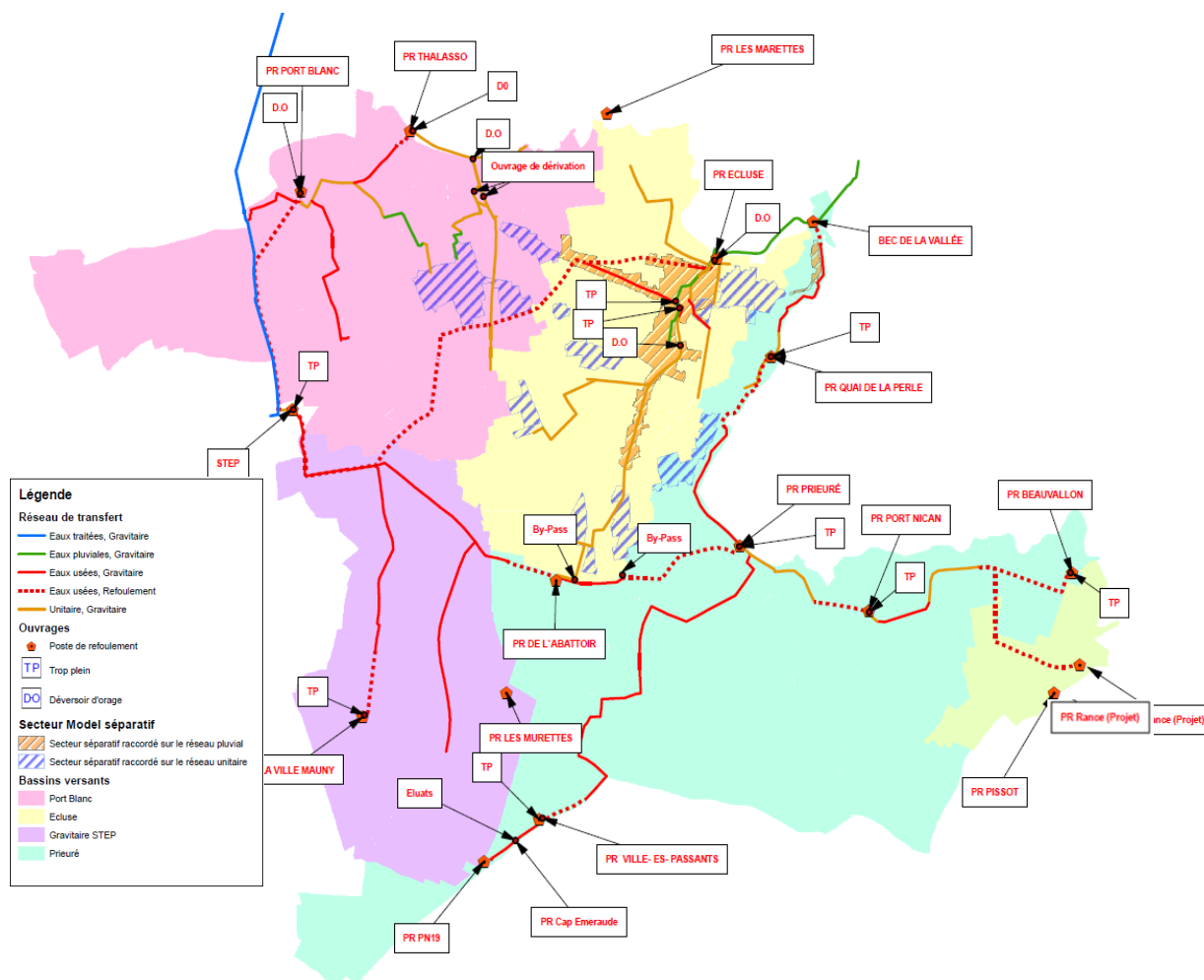
2.1 LES RESEAUX DE TRANSFERT CONSIDERES

2.1.1 RAPPEL SUR L'OSSATURE DE TRANSFERT

La ville de Dinard est desservie par un réseau mixte, soit de conception unitaire pour les premières infrastructures puis séparative à partir des années 1960-1970. La structure de transfert permet d'identifier 4 grands bassins de collecte (cf schéma ci-après) :

- Bassin versant de l'Ecluse
- Bassin versant de Quai de la Perle/ Prieuré/ Abattoir
- Bassin versant de St Enogat / Thalasso / Port Blanc
- Bassin versant Gravitaire STEP

Figure 1 : Schéma de la structure de transfert du réseau d'eaux usées



2.1.2 LA STATION D'EPURATION

La ville de Dinard est équipée d'une station d'épuration mise en service en 2003, de capacité nominale 52 000 eq-hab de type boues activées faible charge.

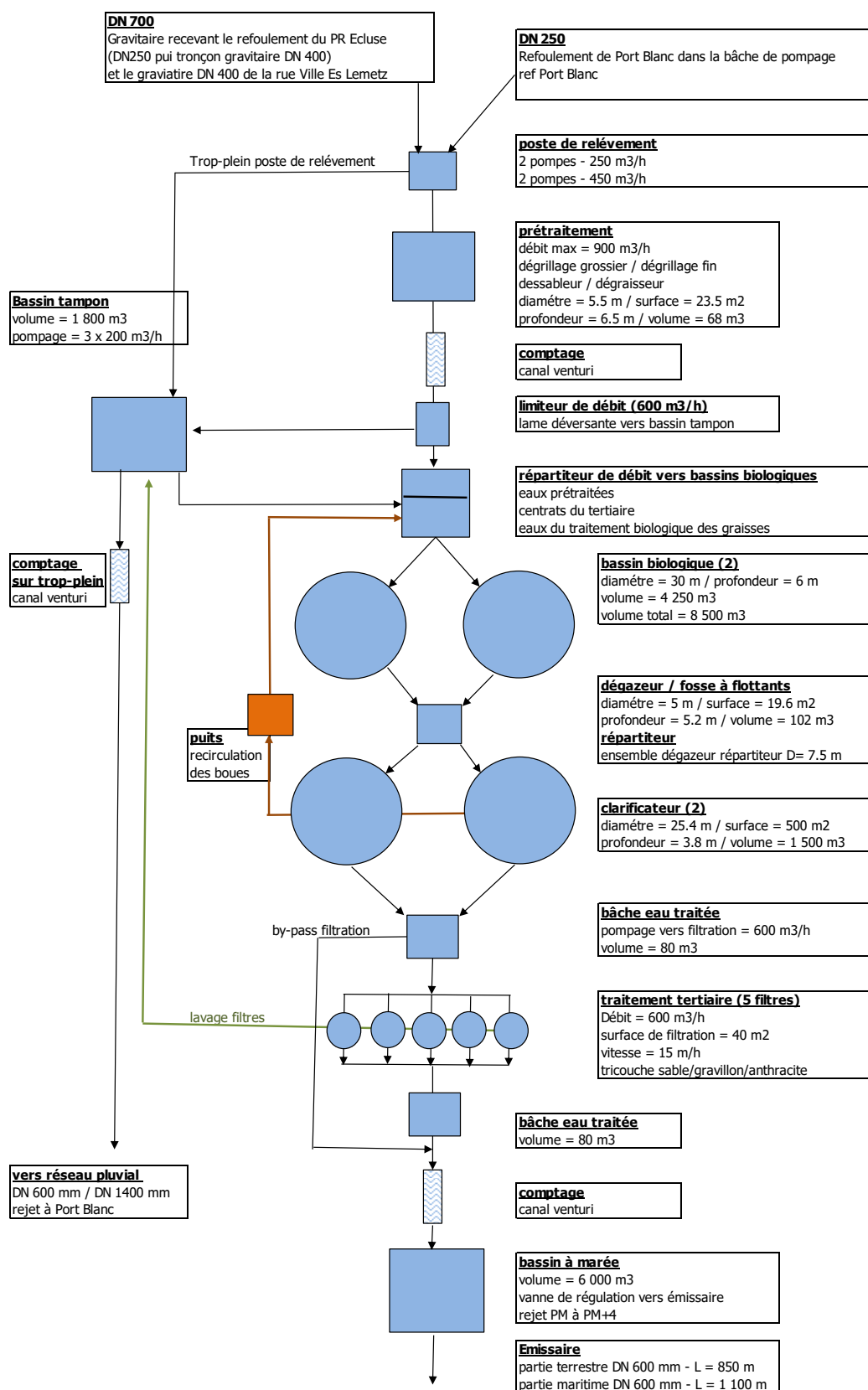
Les eaux traitées subissent un traitement tertiaire sur filtre à sable puis sont évacuées par un émissaire en mer à une distance d'environ 1 150 m du trait de côte direction Nord / Nord Est. Les boues sont déshydratées puis chaulées avant évacuation en agriculture.

Le Figure 2 ci-après récapitule des bases de dimensionnement et les normes de rejet de la filière de traitement, un synoptique de la filière eau est présentée page suivante.

Figure 2 : bases de dimensionnement et normes de rejet de la station d'épuration (01/01/2013)

période	hiver	inter saison	été
volume			
<i>sanitaire (m3/j)</i>	1 700	2 550	5 100
<i>nappe (m3/j)</i>	900	900	900
<i>pluie (Sa = 60 ha et 12 mm/j)</i>	7 200	7 200	7 200
jour de temps sec (m3/j)	2 600	3 450	6 000
jour de pluie (m3/j)	9 800	10 650	13 200
débit de pointe			
jour de temps sec (m3/h)	180	250	430
jour de temps de pluie (m3/h)	650	720	900
population desservie			
population (eq-hab)	15 000	22 500	52 000
ratio sanitaire (l/eq-hab/j)	110	110	100
charges polluantes			
DBO5 (kg/j)	900	1 350	3 120
DCO (kg/j)	2 000	3 000	7 080
MES (kg/j)	1 300	1 950	3 500
NTK (kg/j)	220	350	730
PT (k/j)	40	60	120
normes de rejet journalier			
DBO5 (mg/l)	25	rdt >= 80%	50 mg/l < rédhibitoire
DCO (mg/l)	125	rdt >= 75%	250 mg/l < rédhibitoire
MES (mg/l)	30	rdt >= 90%	85 mg/l < rédhibitoire
normes de rejet en moyenne mensuelle			
PT (mg/l)	2	rdt >= 90%	
normes de rejet en moyenne annuelle			
NGL (mg/l)	15	rdt >= 70%	
PT (mg/l)	1	rdt >= 90%	
Ecoli (Nb/100ml)	moyenne annuelle < 50 000 et 90% < 200 000		

Figure 3 : synoptique filière de traitement (file eau)



2.3 SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS DE L'AGENCE DE L'EAU

L'approche technico-économique complémentaire attendu sur ce dossier doit s'appuyer sur les 3 principes suivants :

- Exploiter au mieux les ouvrages de stockage existants (bassins tampons sur réseau et station d'épuration),
- Renforcer si besoin les pompages ou canalisation gravitaire/refoulement pour transférer le temps de pluie (avec une intensité de base de 5 mm/h),
- Augmenter la capacité hydraulique de l'unité de traitement pour accepter ce nouveau débit de pointe.

Les actions sont attendues sur les différents bassins versants et branches qui rejoignent la station, une augmentation du volume tampon en tête de filière doit être en revanche envisagée pour la régulation des débits à traiter.

Pour les réseaux de transfert les orientations à suivre sont les suivantes :

- **Bassin de collecte de l'Ecluse** – conservation du bassin tampon et renforcement de la capacité de pompage existante soit directement vers la station d'épuration ou bien vers le Poste de refoulement de Quai de la Perle,
- **Bassin de collecte du Prieuré** – absence de bassin tampon complémentaire – renforcement de la capacité de pompage des PR Prieuré et PR Abattoir – raccordement du refoulement du PR Ville Es Passant sur le gravitaire STEP,
- **Bassin de collecte de Port Blanc** - conservation du bassin tampon et renforcement de la capacité de pompage existante directement vers la station d'épuration,
- **Bassin de collecte gravitaire STEP** – renforcement si nécessaire de la canalisation gravitaire,
- **Station d'épuration** – complément de volume tampon si nécessaire – renforcement de la capacité de traitement

L'Agence de l'Eau considère que la station d'épuration de Dinard « doit pouvoir traiter » une charge hydraulique deux fois supérieure à son dimensionnement de base : **600 m³/h -> 1 200 m³/h**, soit un volume maximum journalier de **28 800 m³/j**.

Les volumes sanitaires et d'infiltration de période de nappe haute hivernale peuvent atteindre 8 600 m³/j environ :

- Volume sanitaire hiver = 1 700 m³/j
- Débit de Nappe = 6 900 m³/j

Soit un volume pluvial = 20 100 m³/j

En supposant une surface active de 90.6 ha, ce volume pluvial correspond à une lame d'eau de 22.2 mm/j, valeur proche de la pluie journalière de fréquence trimestrielle (# 21 mm/j).

Afin de disposer d'une base de commune de dimensionnement, et comparer techniquement et financièrement les différents scénarii, il est proposé de retenir deux niveaux de fréquence de déversement :

- Pluie de fréquence mensuelle (mm/j) et intensité de fréquence mensuelle (mm/h),
- Pluie de longue durée de fréquence trimestrielle (mm/j)

2.4 PRESENTATION DES SCENARII DE TRANSFERT A ETUDIER

2.4.1 SCENARIO N°1 – TRANSFERT DIRECT VERS LA STEP SANS AUGMENTATION DES STOCKAGES SUR RESEAU

Niveau de protection

- 1A - Pluie mensuelle
- 1B - Pluie de longue durée # trimestrielle sur 24 heures

PR Port Blanc

- Refoulement direct à partir du bassin tampon de St Enogat vers le bassin de collecte de Port Blanc
- Renforcement du pompage du PR Port Blanc avec si nécessaire une nouvelle conduite de refoulement
- Conservation du bassin tampon du PR Port Blanc

Poste de Ville Es Passant

- Refoulement direct vers le bassin de collecte, gravitaire STEP

Poste de refoulement du PR Prieuré

- Renforcement du pompage vers PR Abattoir
- Prise en compte du raccordement du nouveau PR Rance

Poste de refoulement de l'Abattoir

- Renforcement du pompage vers le gravitaire STEP

Poste de refoulement du PR Ecluse

- Renforcement du pompage vers la STEP

Gravitaire STEP

- Renforcement si nécessaire de la canalisation gravitaire

2.4.2 SCENARIO N°2 – TRANSFERT DIRECT VERS LA STEP EN REPRENANT L'ANCIEN PARCOURS PR QUAI DE LA PERLE / PR PRIEURE / PR ABATTOIR

Niveau de protection

- 1A - Pluie mensuelle
- 1B - Pluie de longue durée # trimestrielle sur 24 heures

PR Port Blanc

- Refoulement direct à partir du bassin tampon de St Enogat vers le bassin de collecte de Port Blanc
- Renforcement du pompage du PR Port Blanc avec si nécessaire une nouvelle conduite de refoulement

Poste de Ville Es Passant

- Refoulement direct vers le bassin de collecte gravitaire STEP

Poste de refoulement du PR Ecluse

- Conservation du Pompage direct vers la STEP
- Conservation du bassin tampon du PR Ecluse

- Renforcement du pompage vers le PR Quai de la Perle (avec une limitation à 200 m³/h)

Poste de refoulement du PR Quai de la Perle

- Renforcement du pompage du PR Prieuré avec si nécessaire une nouvelle conduite de refoulement
- Conservation du bassin tampon du PR Quai de la Perle

Poste de refoulement du PR Prieuré

- Renforcement du pompage vers PR Abattoir
- Prise en compte du raccordement du nouveau PR Rance

Poste de refoulement de l'Abattoir

- Renforcement du pompage vers le gravitaire STEP pour satisfaire la protection mensuelle

Gravitaire STEP

- Renforcement si nécessaire de la canalisation gravitaire

2.4.3 SCENARIO N°3 – TRANSFERT DIRECT VERS LA STEP EN LIMITANT L'AUGMENTATION DES STOCKAGES RESEAU

Pour permettre une comparaison objective, un dernier scénario correspondant à un ajustement du scénario retenu dans la version initiale du schéma directeur avec un objectif de transfert optimisé vers le site de traitement.

Niveau de protection

- 1A - Pluie mensuelle
- 1B - Pluie de longue durée # trimestrielle

PR Port Blanc

- Refoulement direct à partir du bassin tampon de St Enogat vers le bassin de collecte de Port Blanc
- Renforcement du pompage du PR Port Blanc avec si nécessaire une nouvelle conduite de refoulement
- Conservation du bassin tampon de Port Blanc

Poste de Ville Es Passant

- Refoulement direct vers le bassin de collecte du gravitaire STEP

Poste de refoulement du PR Prieuré

- Conservation de la nouvelle capacité de pompage, soit 180 m³/h maximum
- Nouveau bassin tampon pour le PR Prieuré
- Prise en compte du raccordement du nouveau PR Rance

Poste de refoulement de l'Abattoir

- Conservation du pompage vers le gravitaire STEP

Poste de refoulement du PR Ecluse

- Renforcement du pompage vers la STEP
- Renforcement du bassin tampon du PR Ecluse si nécessaire

Gravitaire STEP

- Renforcement si nécessaire de la canalisation gravitaire

3 LES OUVRAGES DE TRANSFERT CONCERNES

3.1 POSTE ET BASSIN TAMPON DE L'ECLUSE

3.1.1 PRESENTATION

Ce poste et le bassin tampon associé situé en face de la grande plage de l'Ecluse ont été réalisés en 2002. Les ouvrages sont complètement masqués et intégrés à l'espace public.

Figure 4 : Situation du PR Ecluse



Le bassin tampon représente un volume de stockage de **1 800 m³** et est alimenté par le réseau unitaire du centre de Dinard.

Le poste est équipé de 4 pompes qui délivrent un débit unitaire maximal d'environ 200 m³/h d'après la campagne de mesures, variables suivant le niveau de remplissage du bassin.

La conduite de refoulement D 250 se prolongeant par un DN 400 sur 2 400 m (limite DN 400 /DN 250 au droit de l'impasse de la Carrière – rue de la Ville Es Lemetz) rejoint directement le réseau gravitaire d'amenée à la station D 700 juste à l'entrée de la station.

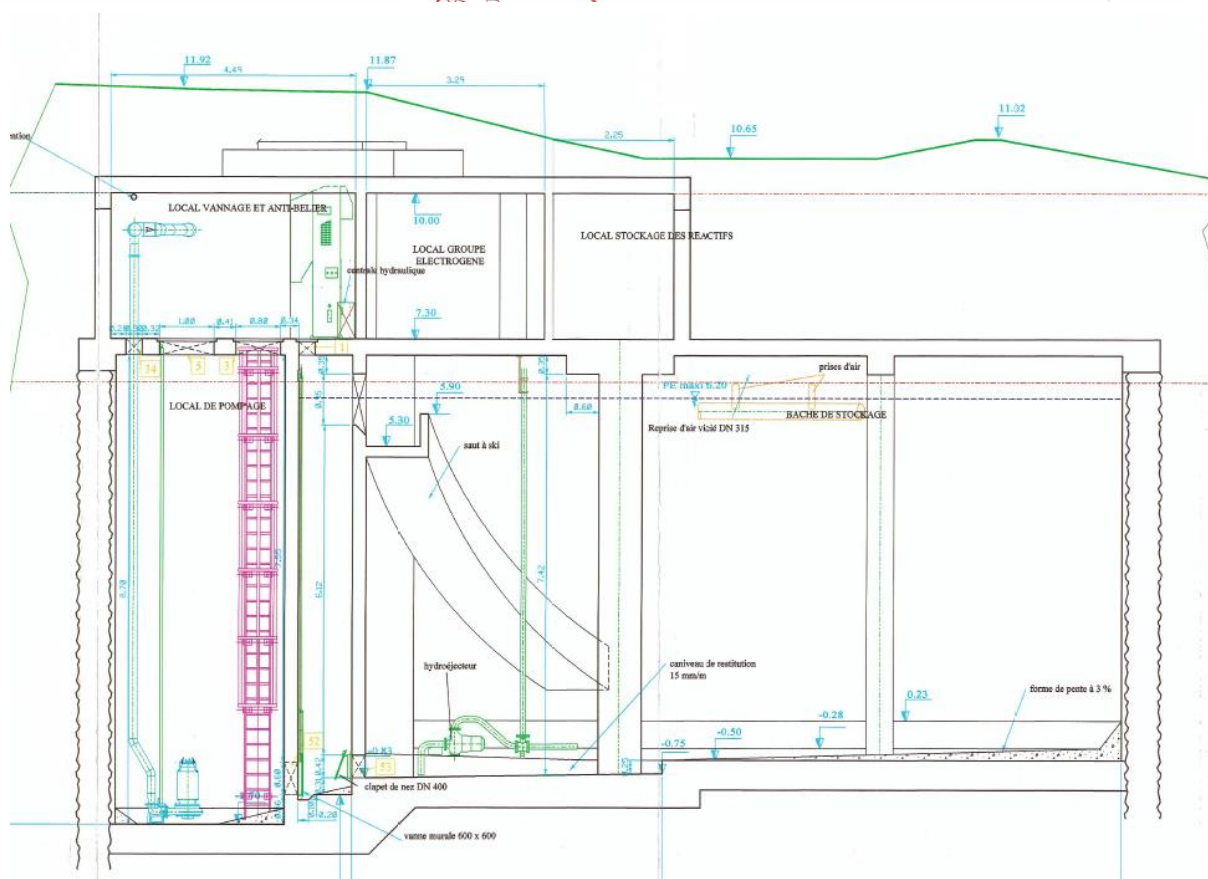
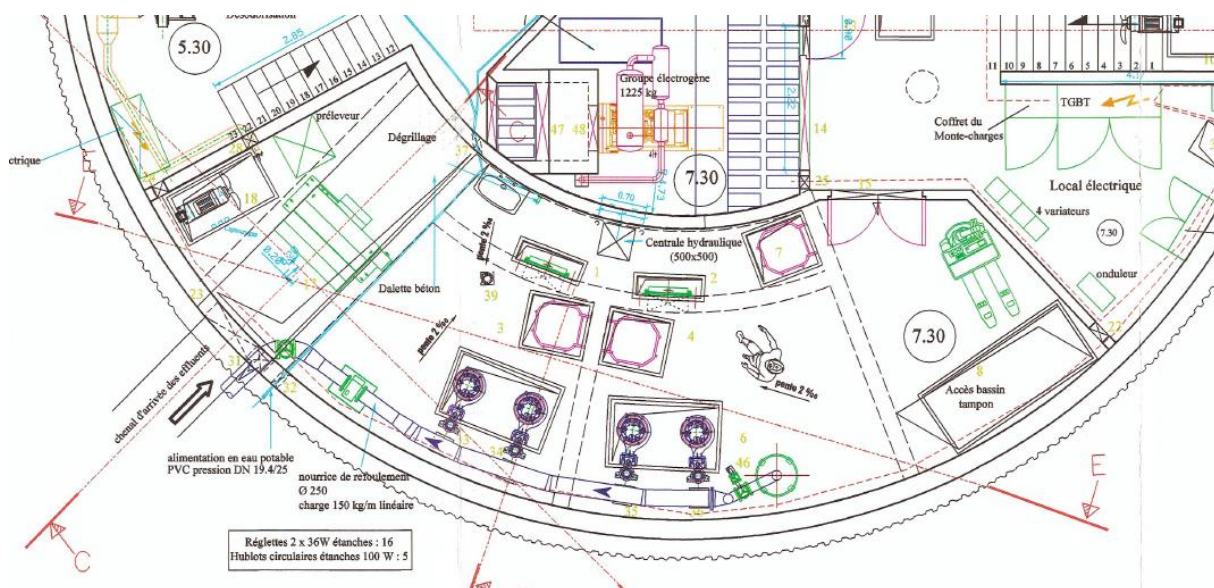
On relève que la conduite de refoulement est parallèle à la conduite gravitaire DN 400 d'arrivée à la station sur 543 m ou moins suivant le point d'arrivée du refoulement.

- Radier arrivée : env 30.00 m NGF
- Poste radier : -1.70 m NGF, NB -1.00 m NGF, NTP : 6.20 m NGF
- Hauteur géométrique : 24 m à 31 m
- Pertes de charges 18.50 m à 230 m³/h ($k=0.25 \text{ mm} - V = 1.3 \text{ m/s}$)

NB PDC : 30.5 m à 300 m³/h ($v=1.7 \text{ m/s}$) - 41 m à 350 m³/h ($V=2.0 \text{ m/s}$)

La capacité de pompage a été bridée à 200 m³/h en raison d'un problème de vibration ressentie dans un bâtiment à plus de 150 m du poste de refoulement pour des débits supérieurs. Ce problème n'a pas été réglé depuis la mise en service de cet ouvrage.

Figure 5 : Extrait des plans conformes du BT Ecluses - Cegelec 2003

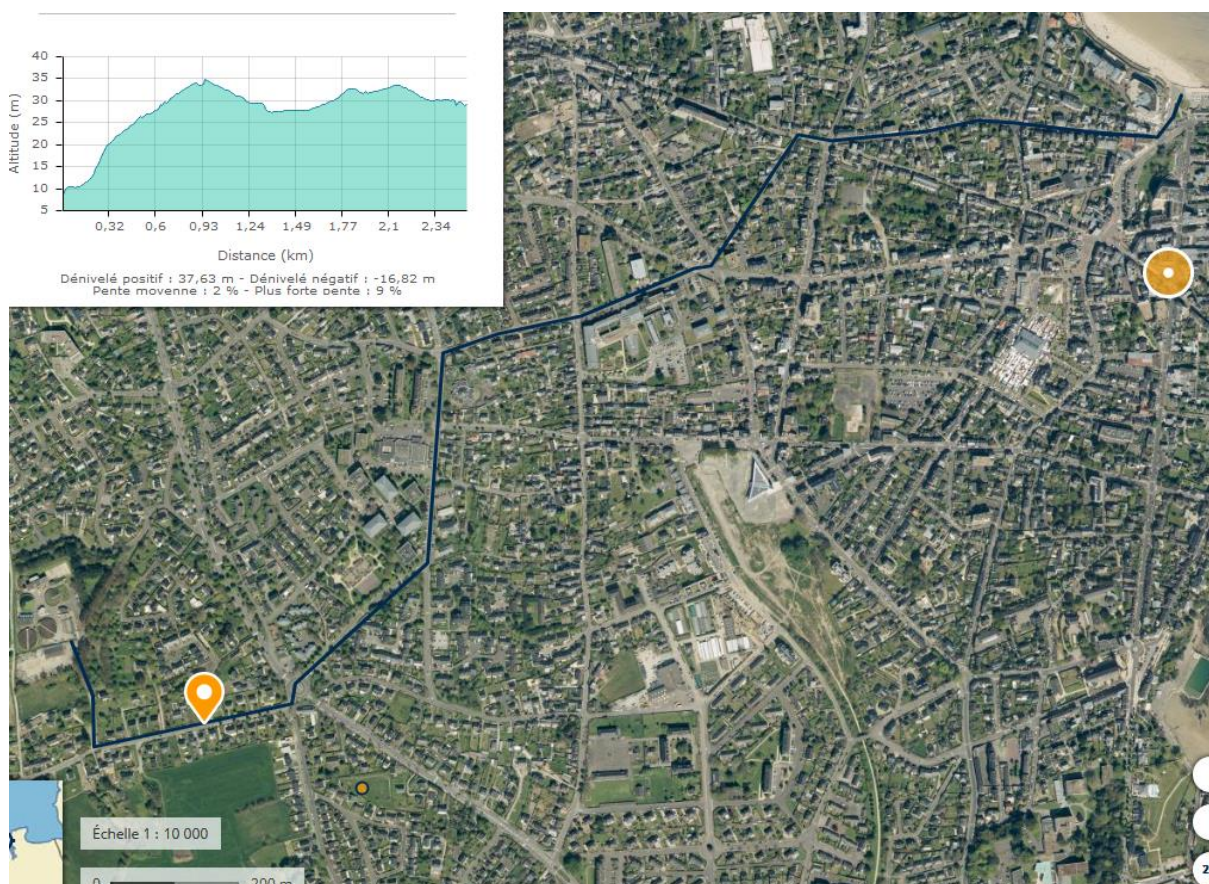


Historiquement, ce poste n'existait pas, les eaux usées étaient collectées par un ovoïde jusqu'au niveau du Bec de la Vallée. Les eaux usées étaient ensuite transférées par un réseau de ceinture en bord de mer avec plusieurs postes en cascade :

- PR Bec de la Vallée (rénovation 2017)
- PR Quai de la Perle (nouveau poste avec bassin tampon 2002)
- PR Prieuré (rénovation 2017)
- PR Abattoirs (rénovation 2017)

Ces différents postes ont été restructurés et rénovés récemment avec des modifications des débits et des remplacements de canalisations de refoulement pour tenir compte d'apports inférieurs.

Figure 6 : profil du refoulement du PR Ecluse



3.1.2 POTENTIEL D'AMENAGEMENT

Les solutions envisagées consistent donc à renforcer autant que possible la capacité de transfert en temps de pluie vers la station en limitant l'accroissement du volume de stockage.

Scénario n°1

Suivant la valeur des débits de temps de pluie à refouler vers la STEP, le scénario n°1 consiste à renforcer autant que faire se peut, le débit dans l'actuelle conduite de refoulement et en complément doubler celle-ci sur tout son linéaire.

Il s'agit en fait de réaliser un poste « de temps de pluie » qui viendrait soulager, uniquement en temps de pluie le pompage actuel de l'Ecluse. La mise en route de ce poste de temps de pluie pourrait

être asservie à la détection d'un niveau de remplissage dans le bassin tampon de l'Ecluse et on peut imaginer de vidanger la conduite de refoulement associée une fois le bassin tampon vidé.

A l'heure actuelle, la capacité de pompage de l'Ecluse est d'environ 200 m³/h. En renforçant la capacité du pompage à environ 300 à 350 m³/h la vitesse de 1.7 à 2 m/s dans la conduite D 250 peut être envisageable. **Cependant, ce renforcement nécessite de résoudre la problématique de vibration** qui n'a pas trouvé de solution depuis la mise en route de cet ouvrage.

Scénario n°2

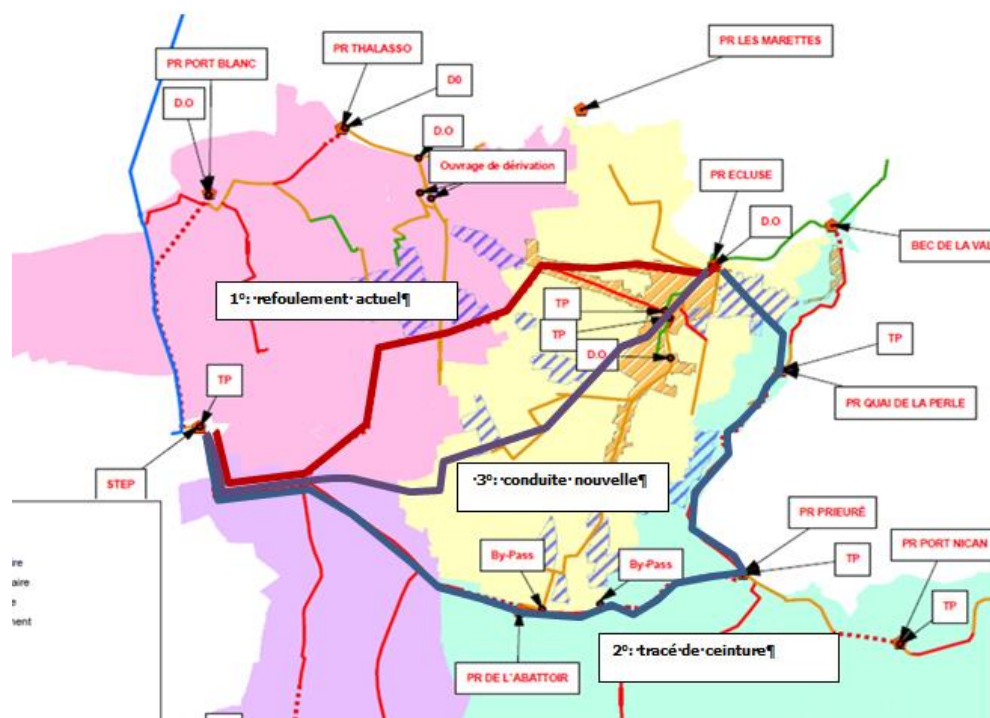
Le scénario n°2 consiste à reprendre le cheminement via le contournement PR Quai de la Perle – PR Prieuré – PR Abattoirs, avec un pompage spécifique dédié pour cette direction au niveau du PR Ecluse. Au vu des indications sur le transfert et des travaux récemment entrepris, cette solution représentera forcément des coûts non négligeables.

Scénario n°3

Enfin le scénario n°3, reprend le principe du renforcement du pompage du PR Ecluse associé à une extension du bassin tampon sur site dans l'objectif de ne pas augmenter la régulation en tête de traitement et de délivrer un débit déjà régulé.

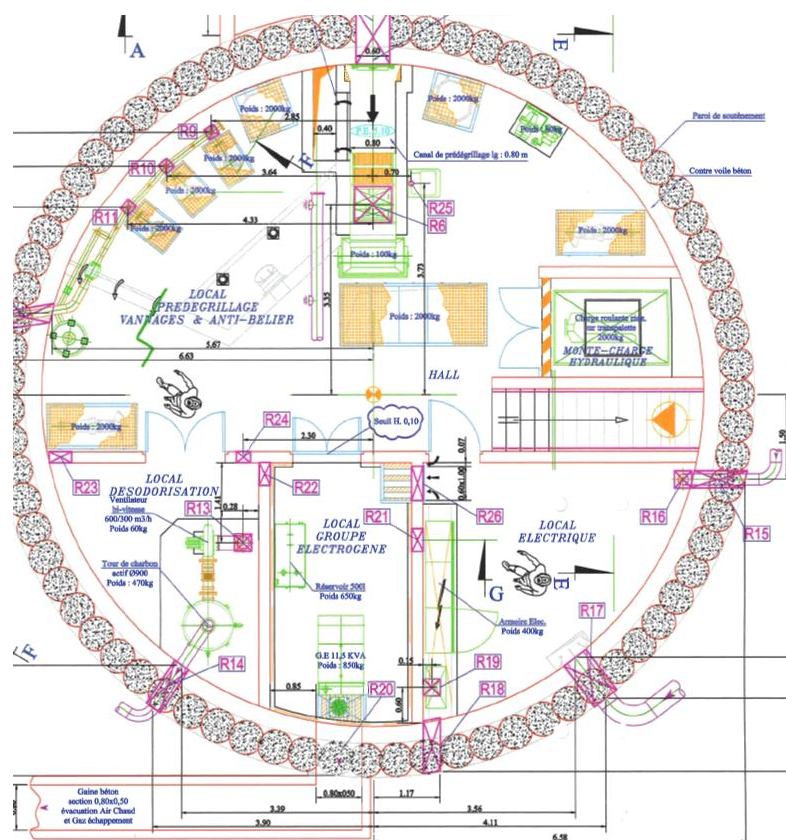
Ces trois possibilités peuvent permettre d'atteindre les objectifs fixés, il appartient à la suite de définir les limites, les avantages et inconvénients ainsi que les et les coûts d'investissement de ces solutions.

Figure 7 : Solutions de renforcement du transit depuis le PR Ecluse



Remarque : Suite à un examen détaillé du site, la solution technique d'un bassin tampon place Rochaid a été abandonnée car elle aurait générée un fonctionnement hydraulique complexe. De plus pour la solution de transfert optimisé avec une pluie de longue durée, il était malgré tout indispensable de compléter le volume de stockage de l'Ecluse.

Figure 10 : Plan de principe du bassin tampon – PR Quai de la Perle



3.2.2 POTENTIEL D'AMENAGEMENT

La conduite de refoulement du PR Quai de la Perle est insuffisante pour transférer 200 m³/h supplémentaire par contre le DN 400 gravitaire qui suit conserve une capacité importante de transit par rapport au débit du poste.

- Poste débit actuel maxi 90 m³/h – possibilité d'augmentation
- D400 gravitaire pente moyenne 3 mm/m - Q max : 365 m³/h

Nota : la valeur complémentaire de 200 m³/h retenue s'appuie sur les débits maximaux de pompage historique des PR Prieuré et Abattoir quand le PR Ecluse n'existait pas.

3.3 POSTE DU PRIEURÉ

3.3.1 PRESENTATION

Ce poste vient juste d'être rénové (travaux 2017). Situé en front de mer ce poste reçoit les effluents du Poste Quai de la Perle. Il est doté de 2 pompes pouvant fonctionner avec une seule ou deux en parallèle sans secours (autrefois ce poste comportait 3 pompes).

Figure 11 : Situation du PR Prieuré



A l'heure actuelle, les débits de pompes sont les suivants (données métrologie permanente en place débitmètre électromagnétique):

- 1 pompe : 120 m³/h
- 2 pompes : 180 m³/h

(Lors de nos campagnes de mesures sur l'ouvrage non rénové, les débits de pompes étaient de 140 et 220 m³/h pour respectivement une ou deux pompes).

Les pompes actuelles peuvent fonctionner en parallèle :

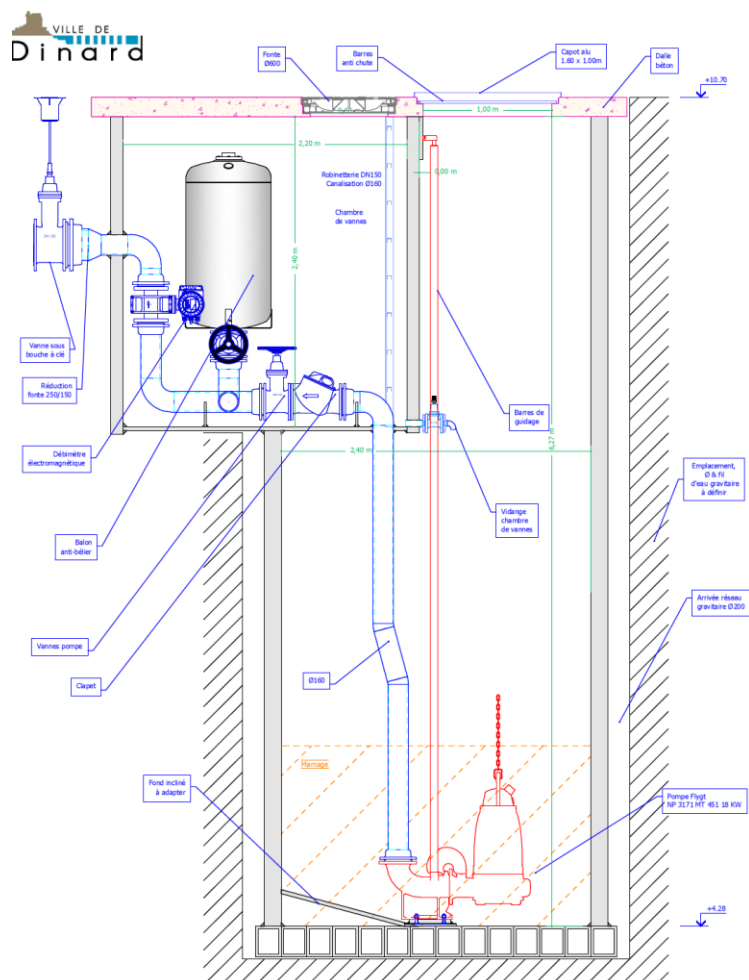
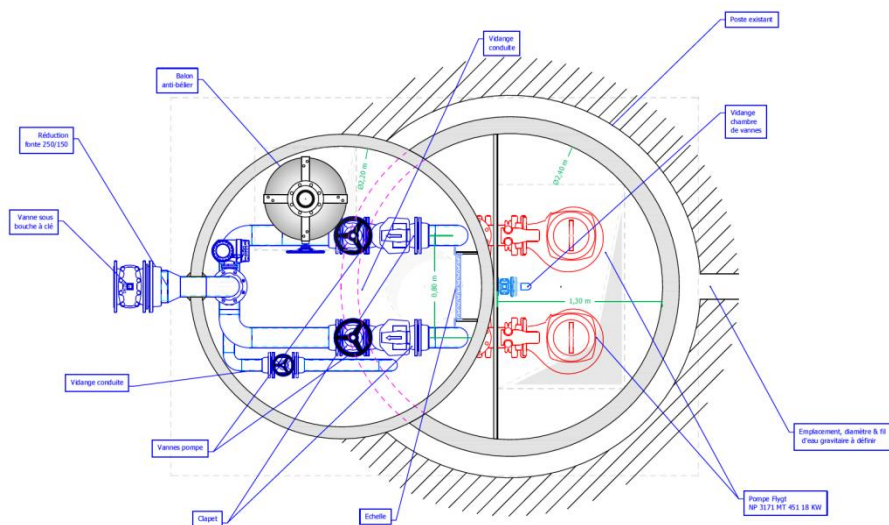
- Marque XYLEM
- Type NP 3171 HT 451
- Débit 119.3 m³/h
- HMT 33.80 mCE
- Vitesse de rotation 1460 tr/min maximum
- Puissance moteur 18.50 kW

En raison de très importants problèmes d'hydrogène sulfuré en sortie du refoulement, la conduite de refoulement DN 350 a été remplacée par une canalisation D 250, l'ancienne conduite restant néanmoins en place en parallèle a été obturée. (Linéaire 560 m)

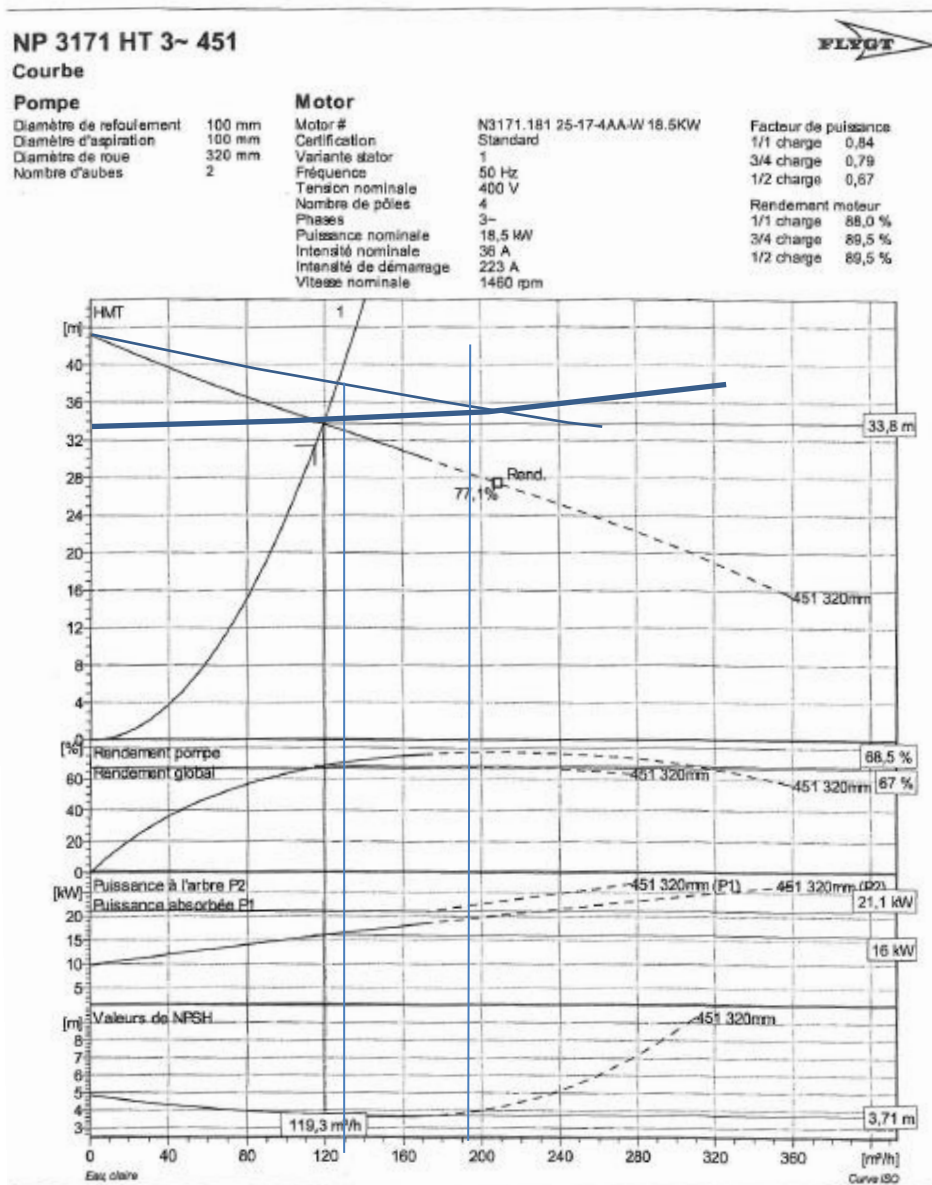
La conduite gravitaire aval a été réhabilitée partiellement, la section équivalente minimale est plus proche d'un DN 300.

Nous présentons sur le plan joint les travaux de rénovation complète de ce poste. Le poste a été équipé d'une bache interne en PEHD étanche qui s'insère dans l'ancien génie civil dégradé.

Figure 12 : extrait DOE PR Prieuré



Les pompes dotées de moteur de 18 kW était initialement conçue pour fonctionner seules au débit de 120 m³/h, ci-dessous la courbe de pompe. Un fonctionnement simultané des 2 pompes (sans secours) permet d'atteindre 180 m³/h.



3.3.2 POTENTIEL D'AMENAGEMENT

La conduite de refoulement du PR Prieuré anciennement en D400 a été remplacée par une canalisation D 250.

- poste rénové débit maximum actuel : 180 m³/h
- D 250 refoulement L = 400 m : si $v = 1.75$ m/s : $Q_{max} = 300$ m³/h
- D400 gravitaire L = 300 m pente : 1.4 mm/m Q_{max} : 283 m³/h
- D300 gravitaire L = 300 m pente : 1.4 mm/m Q_{max} : 170 m³/h
- HGT : environ 34 m

Il est possible d'augmenter le débit du poste en mettant en place des pompes de puissance supérieure (dans la limite des capacités de la conduite de refoulement).

La réalisation d'un bassin tampon est également envisageable dans les espaces libres autour du poste. Ceci permettrait de sécuriser le poste (en cas de panne) et de tamponner les sur-débits de temps de pluie.

3.4 POSTE DE L'ABATTOIR

3.4.1 PRESENTATION

Ce poste intermédiaire entre le Prieuré et la station ne reçoit qu'un petit bassin versant propre. Il a été rénové également récemment avec le PR Prieuré (travaux 2017).

Figure 13 : Situation du PR Abattoir



Sa conduite de refoulement, anciennement en D400 a été remplacée par un DN 250.

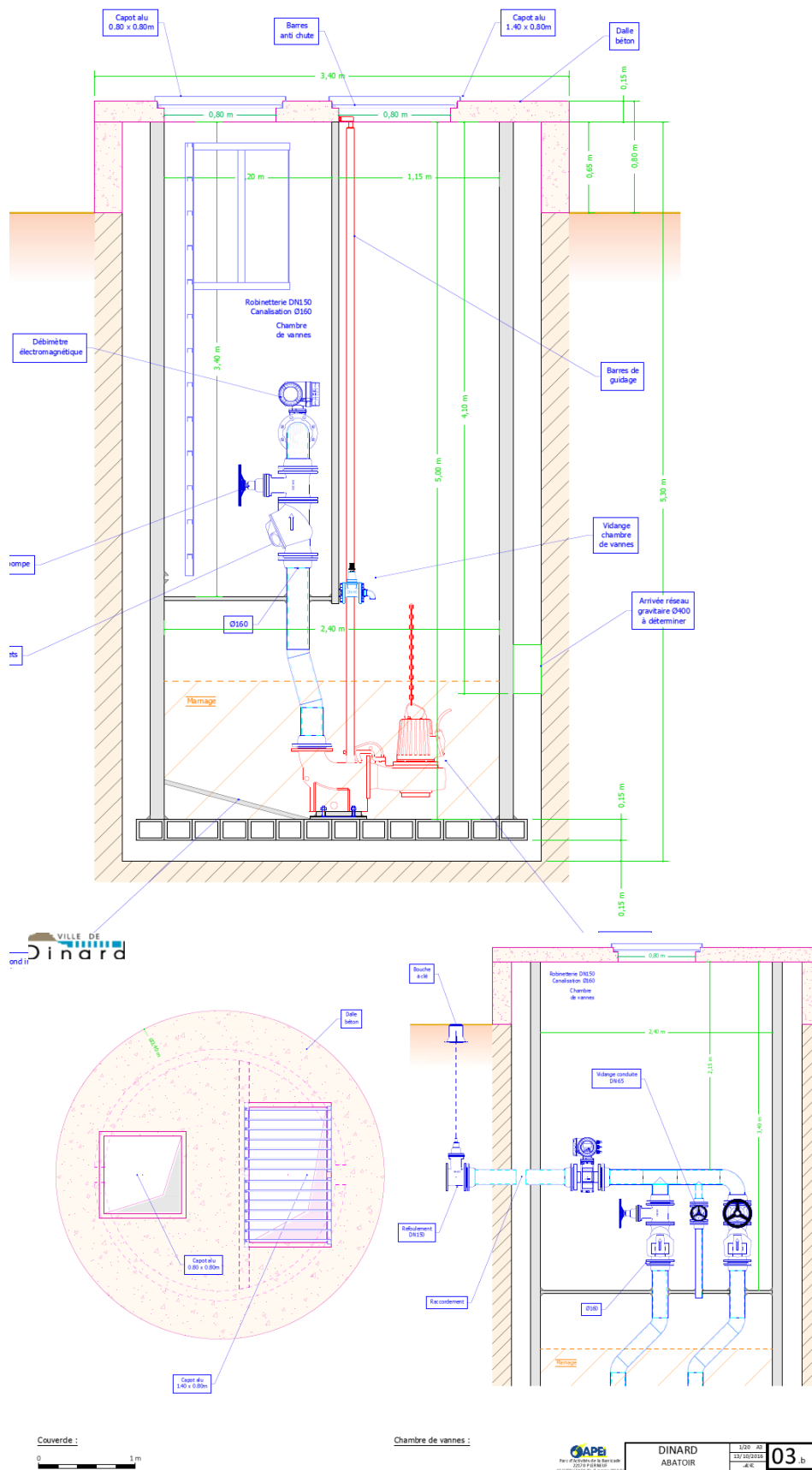
Ses capacités de pompage sont à l'heure actuelle de 130 et 220 m³/h pour respectivement une ou deux pompes en fonctionnement. (Données métrologie débitmètre électromagnétique).

Données DOE :

- 2 pompes immergées, de caractéristiques :
 - Marque XYLEM
 - Type NP 3127 MT 437
 - Débit 161 m³/h
 - HMT 8.89 mCE
 - Vitesse de rotation 1500 tr/min maximum
 - Puissance moteur 5.90 kW
 - Puissance absorbée à 120 m³/h 5.34 kW
 - Roue canal semi ouverte
 - Barres de guidage en inox 316L

Nous présentons sur le plan joint les travaux de rénovation complète de ce poste. Comme pour le poste du Prieuré, le poste a été équipé d'une bâche interne en PEHD étanche qui s'insère dans l'ancien génie civil dégradé.

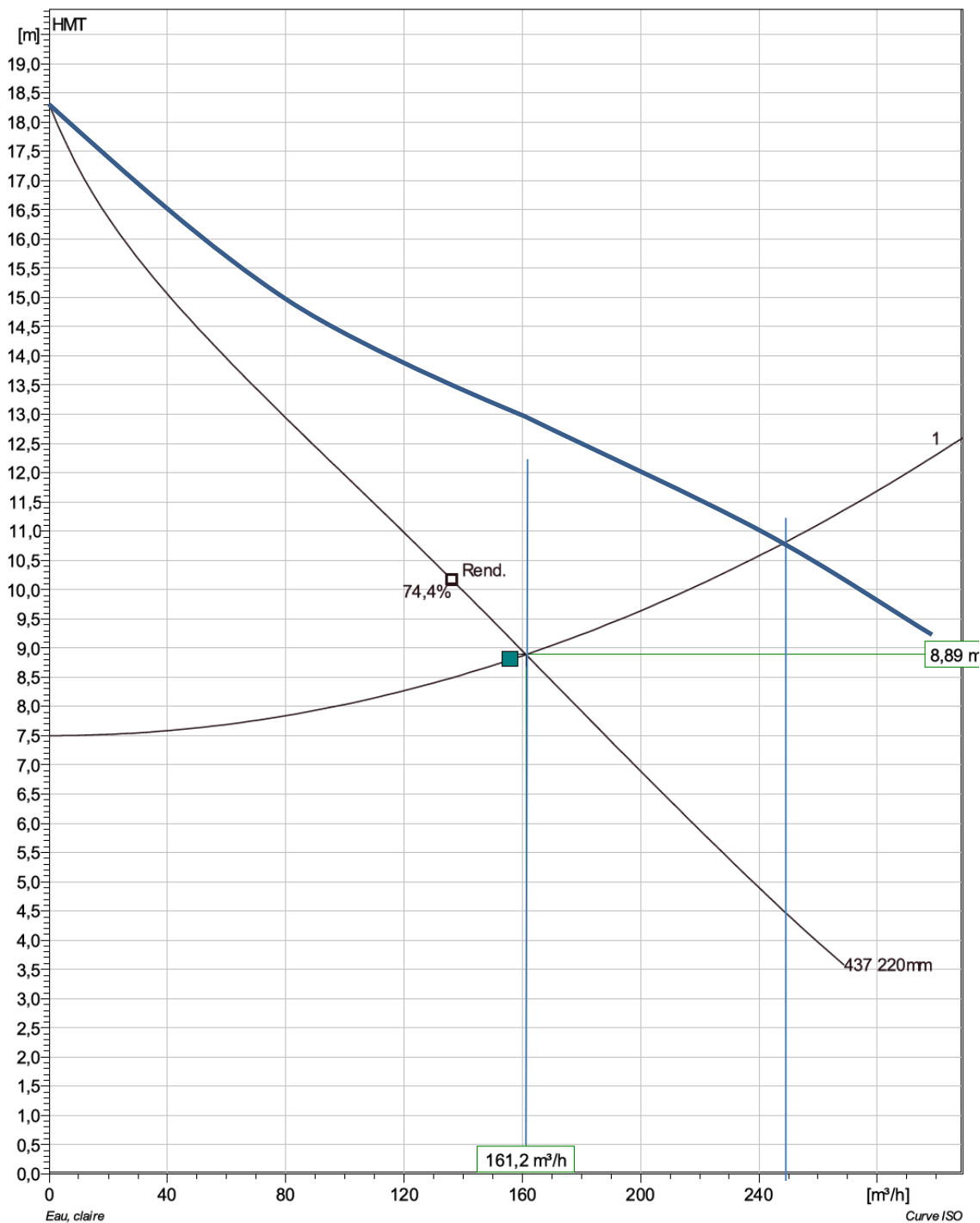
Figure 14 : extrait DOE PR Abattoir



Les pompes dotées de moteur de 5.9 kW était initialement conçue pour fonctionner seules au débit de 160 m³/h, ci-dessous la courbe de pompe. Un fonctionnement simultané des 2 pompes (sans secours) permet d'atteindre 250 m³/h en théorie (220 m³/h d'après la métrologie).

NP 3127 MT 3~ Adaptive 437

Duty Analysis



3.4.2 POTENTIEL D'AMENAGEMENT

La conduite de refoulement du PR Abattoirs anciennement en D400 a été remplacée par une canalisation D 250 :

- poste rénové débit maximum actuel : 220 m³/h
- D 250 refoulement L = 226 m : si $v = 1.75$ m/s : $Q_{\max} = 300$ m³/h
- D400 gravitaire L = 1200 m pente : 8 mm/m $Q_{\max}$: 650 m³/h

Il est possible d'augmenter le débit du poste en mettant en place des pompes de puissance supérieure (dans la limite des capacités de la conduite de refoulement).

3.5 POSTE ET BASSIN TAMPON DE PORT BLANC

3.5.1 PRESENTATION

Ce poste et son bassin tampon de 500 m³ reçoivent un vaste bassin versant correspondant à la partie Ouest de la Ville de Dinard (secteur de du Port Blanc et de la plage de Saint Enogat).

L'ancien poste a été remplacé en 2000.

Le poste est situé dans le prolongement du camping municipal apparemment à l'emplacement d'une ancienne carrière dont on perçoit le front de taille.

Figure 15 : Situation du PR Port Blanc



Le poste est doté de 3 pompes pouvant fonctionner en parallèle de capacité unitaire 110 m³/h pour 28 m HMT (DOE).

Lors de la campagne de mesures nous avons enregistré un débit de pointe de 190 m³/h (passage en surverse- bassin plein) avec deux pompes en fonctionnement.

Sa conduite de refoulement est en D 250 sur un linéaire de 960 ml, **son matériau est de l'amiante-ciment.**

Le poste reçoit outre son bassin versant propre, le poste Thalasso (60 m³/h) qui dessert un bassin unitaire important et qui comprend un bassin tampon (bassin de Saint Enogat de 500 m³).

3.5.2 POTENTIEL D'AMENAGEMENT

Dans ce secteur des aménagements ont été actés à l'issue du schéma directeur d'assainissement. Au niveau de Saint Enogat le principe retenu consiste à maintenir et d'optimiser le bassin tampon mais, pour éviter les surverses au DO Saint Enogat, il est prévu de raccorder directement la restitution du bassin tampon sur la conduite gravitaire d'amenée au PR Port Blanc.

Ces travaux auront pour conséquence d'augmenter les débits d'arrivée au PR de Port Blanc et ils doivent être compensés par une augmentation significative du débit du poste, qui servira en plus à limiter encore les risques de déversement à Port Blanc.

Les travaux envisagés consistent donc :

- A renforcer le pompage du PR Port Blanc,
- A adapter la conduite de refoulement pour assurer le transit du débit envisagé, avec plusieurs solutions dont il conviendra d'apprécier les avantages et inconvénients (renforcement, doublement).

Figure 16 : Tracé et profil indicatif du refoulement actuel de Port Blanc

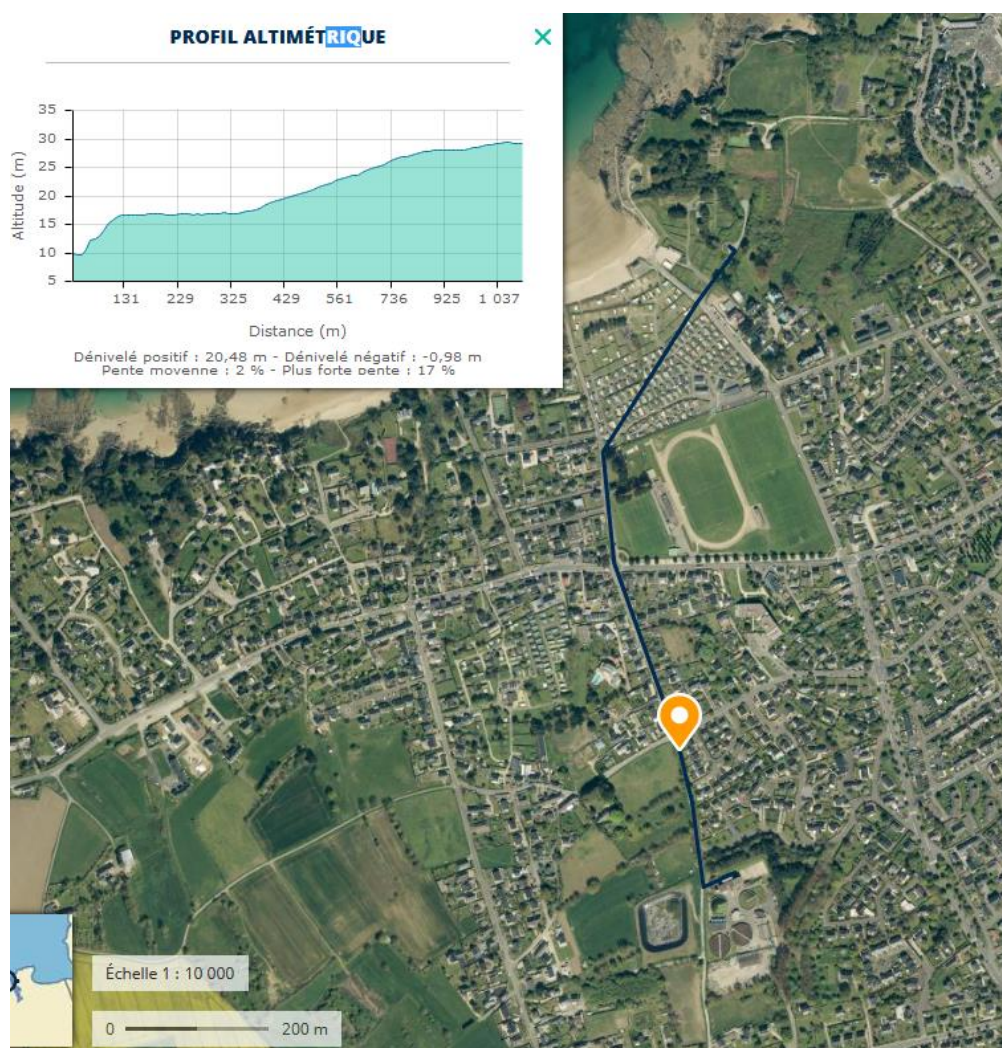
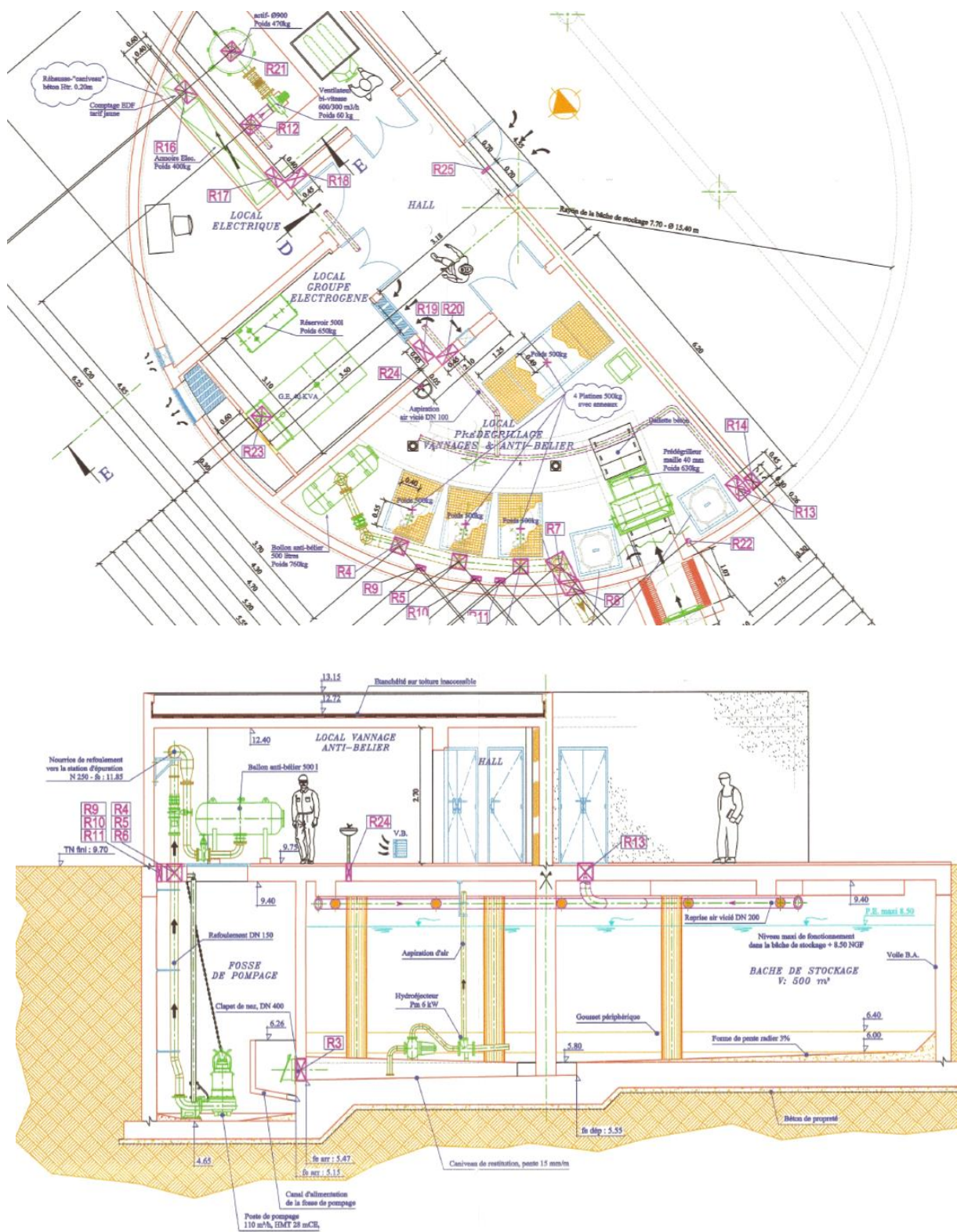


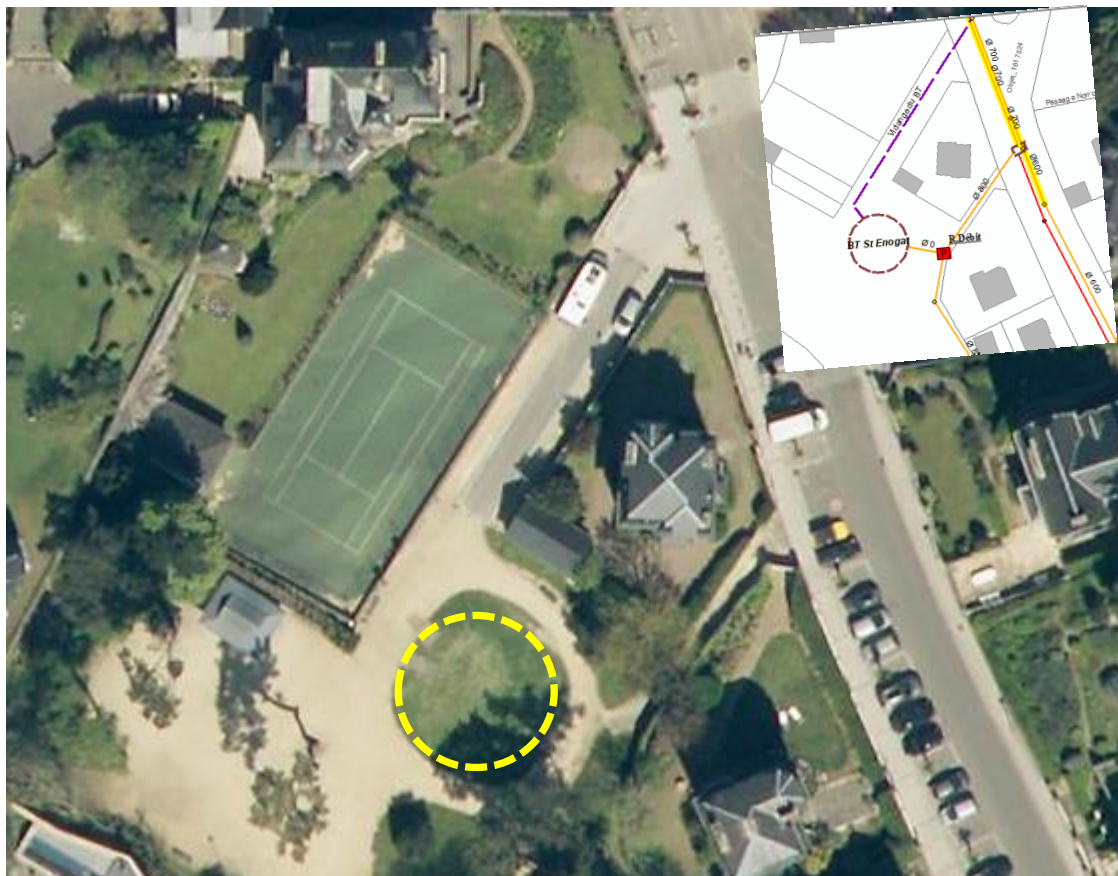
Figure 17 : Plan et coupe Bassin de Port Blanc



3.6 POSTE ET BASSIN DE SAINT ENOGAT

3.6.1 PRESENTATION

Sur le site de Saint Enogat sont présents un poste de refoulement et un bassin tampon qui permet de réguler une partie des flux unitaire et dont la restitution est raccordée sur le réseau en aval qui alimente le poste de la thalasso.



3.6.2 POTENTIEL D'AMENAGEMENT

Pour ce bassin dans un site urbanisé, on peut envisager de modifier le circuit de restitution du bassin tampon pour refouler directement vers Port Blanc en soulageant ainsi le poste de la Thalasso.

Nous présentons 3 parcours sur le schéma qui suit. Le premier en domaine public est plus long et présente des difficultés du fait de l'encombrement du sous-sol et des aménagements de surface. Les deux autres parcours semblent réalisables mais transitent en domaine privé ce qui nécessite des démarches auprès des propriétaires

(Le tracé intermédiaire rose paraît le plus avantageux en linéaire et en profil)

Figure 18 : Tracé et profil indicatif du possible refoulement du BT St Enogat



3.7 POSTE DE VILLE ES PASSANT

3.7.1 PRESENTATION

Cet ouvrage est localisé en retrait de la rue de Ville Es Passant. Il dessert un faible secteur mais reçoit trois rejets très importants, les refoulements des PR PN19 et PR Cap Emeraude et les éluats de l'usine du SMAP.

Figure 19 : Situation du PR Ville Es Passant



Il dispose d'une bache de diamètre 1.20 m et de deux pompes de capacité unitaire de 21 m³/h et 31 m³/h pour les deux pompes en parallèle.

3.7.2 POTENTIEL D'AMENAGEMENT

Par ailleurs, il a été noté sur ce bassin versant la possibilité d'optimiser le circuit de transfert en raccordant le poste de la Ville Es Passant sur la branche gravitaire en aval du PR Abattoirs.

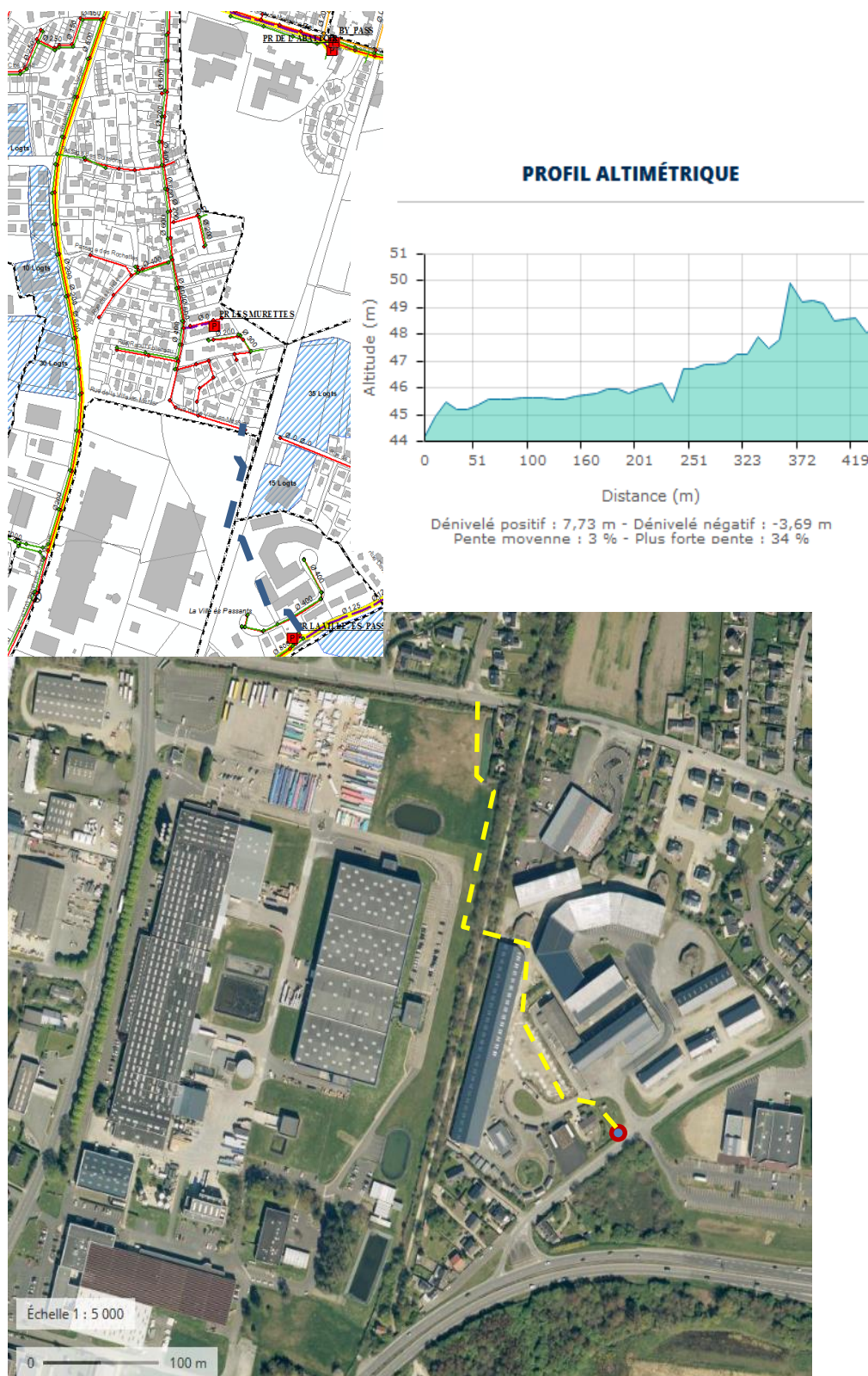
Ceci nécessite un transfert d'environ 450 m à 960 ml suivant le parcours retenu, et permet à la fois de soulager les postes Prieuré et Abattoirs mais aussi de faire des économies de fonctionnement en évitant de redescendre les effluents puis de les remonter par 2 postes successifs.

Il sera nécessaire de prévoir un traitement contre le H₂S pour les périodes de faibles débits.

Compte tenu des constats de saturation en temps de pluie et nappe haute, ce changement de point de rejet aura pour objectif de limiter les renforcements du PR Prieuré pour réduire les fréquences de déversement.

Remarque : L'exploitant et les services techniques ont fait part d'une possibilité de raccordement gravitaire en supprimant aussi le PR PN 19. Cette solution technique devra être étudiée au stade des études de maîtrise d'œuvre. Les éléments techniques ACTUELLEMENT disponibles sont insuffisants pour valider cette solution gravitaire.

Figure 20 : Tracé et profil indicatif du possible refoulement du PR Ville Es Passant



4 LES OUVRAGES DE TRAITEMENT

4.1 LES EFFLUENTS ADMIS EN TRAITEMENT

Les résultats des bilans de pollution réalisés dans le cadre de l'auto surveillance de janvier 2017 à octobre 2018 ont permis de mettre à jour les concentrations et les charges de pollution collectées actuellement par le réseau et admises en traitement. On précisera que seuls les bilans complets ont été pris en compte (bilans 24h comprenant l'ensemble des analyses).

Il en ressort :

Pour les concentrations

	DBO5 mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	NTK mg/l	N-NH4 mg/l	N-NO2 mg/l	N-NO3 mg/l	NGL mg/l	Pt mg/l
Moyenne	138,6	395,4	235,3	47,1	33,9	0,7	1,6	49,5	5,3
Minimum	22,0	75,0	20,0	16,0	11,0	0,0	0,3	18,5	1,8
Maximum	380,0	947,0	1 400,0	120,0	97,0	7,2	15,0	120,8	16,0

On constate de grandes amplitudes des concentrations mesurées en entrée de station, qui ont pour origine (cf Tableau 1 : page suivante) :

- ✓ Les variations de la population présente (période estivale / période hivernale),
- ✓ De la dilution des effluents via les apports d'eaux pluviales et d'eaux parasites d'infiltration.

On retrouvera par conséquent de faibles concentrations lors des périodes hivernales et/ou par temps de pluie.

Toutefois, en moyenne sur la période analysée, on notera des concentrations très inférieures à celles généralement constatées sur une eau résiduaire liées à la présence d'eaux parasites de nappe et de pluie.

Le ratio DCO/DBO5 de 3.2 en moyenne, dénote un effluent avec une biodégradable moyenne.

Le rapport moyen DBO/NTK/PT est de 100/34/4 révèle un équilibre nutritionnel des eaux à traiter représentatif d'un effluent urbain, sans carence mais pouvant cependant présenter un léger excès d'azote.

Pour les flux

	Débit m3/j	DBO5 kg/j	DCO kg/j	MES kg/j	NTK kg/j	N-NH4 kg/j	N-NO2 kg/j	N-NO3 kg/j	NGL kg/j	Pt kg/j
Moyenne	5 701	706	2 056	1 236	243	175	4	11	259	28
Minimum	2 875,0	130,6	676,8	271,9	86,1	55,1	0,0	0,7	88,8	8,7
Maximum	13 298	1 668	5 269	7 597	500	363	33	169	505	61

La charge de pollution maximale admise à la station d'épuration sur la période janvier 2017 à octobre 2018, est de 1 668 kg DBO5/j, représentant 27 800 EH. La station fonctionne actuellement à un taux de charge maximum de 53%.

Tableau 1 : Concentration entrée / sortie pour des volumes >= 10 000 m3/j – 01/01/2012 au 30/09/2018

	ENTREE								SORTIE							
	Débit m3/j	DBO5 mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	NTK mg/l	N-NH4 mg/l	NGL mg/l	Pt mg/l	Débit m3/j	DBO5 mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	NTK mg/l	NGL mg/l	Pt mg/l	
concentration EU sanitaire		400	1 000	500	108	86	108	20	normes de rejet	25	125	30		15	1	
Période estivale																
24/07/2015	11 141	100	257	180	32		33	4	12 577	3.0	30	6	2.0	2.5	0.8	
25/08/2014	11 890	110	303	230	33		34	4	12 396	3.0	30	8	2.0	3.4	0.3	
23/06/2016	11672	86	235	190	25		26	4.4	12225	3.0	18	7	2.0	2.6	0.5	
05/07/2014	11 308		114	34					12 215		30	5				
06/07/2012	11 790	165	272	210	27		27	4	11 763	3.0	58	6	1.2	2.3	0.6	
13/08/2014	10 477	130	430	190	47		48	5	11 009	3.0	90	5	2.3	2.9	0.5	
04/06/2018	11 034	150	357	290	30	17	30	3.5	10 620							
06/08/2014	9 478		256	140					10 558		30	6				
12/08/2014	9 866		490	240					10 307		60	5				
09/08/2018	10 447	79	261	110	32	24	32	3.5	9 420	1.5	16	1	3.4	4.2	0.3	
Hors saison																
10/02/2016	16 422	64	148	110	16		17	2	17 297	3.0	30	2	2.0	2.5	0.6	
18/01/2018	12 969	42	130	84	19	13	34	2	15 073	1.1	15	1	1.0	3.9	0.5	
25/11/2014	12 875	24	91	72	10		11	1	14 880	3.0	15	3	2.0	2.5	0.6	
12/12/2014	13 084		265	280					14 846		17	8				
30/04/2015	12 178		148	96					14 581		23	2				
07/02/2014	11 906		122	100					13 953		16	4				
26/11/2014	11 938		109	80					13 859		15	4				
16/03/2013	12 849	76	147	52	18		18	3	13 687	3.0	39	2	1.1	3.9	0.5	
11/02/2013	11 861		147	80					13 575		44	2				
06/05/2017	13 298	44	122	56	16	11	18	2	13 569	1.5	24	3	1.0	2.5	0.4	
09/02/2016	11 593		183	150					13 206		30	3				
12/10/2014	11 221	250	528	280	47		48	5	12 991	3.0	150	7	2.0	2.5	0.3	
05/02/2013	12 418		136	92					12 931		39	2				
30/01/2015	12 278		130	80					12 929		15	2				
12/12/2017	9 779	42	131	77	18	13	21	2	12 859	1.5	8	1	1.0	3.1	0.4	
07/11/2013	12 386	82	162	130	21		22	4	12 727	2.1	43	2	4.6	5.6	0.5	
01/02/2014	11 542		126	79					12 577		30	8				
30/04/2017	12 972	28	226	48	35	28	36	4	12 521	1.5	30	5	4.4	5.3	0.8	
22/12/2012	12 425		143	8					12 423		30	2			0.5	
03/02/2018	10 008	40	138	70	20	16	25	2	12 410	2.6	15	6	1.0	3.5	0.7	
20/11/2016	10 611	53	157	90	19		20	2	12 395	3.0	30	10	2.0	2.5	0.2	
15/03/2013	11 624		155	58					12 372		34	2				
14/02/2014	11 153	49	140	57	18		22	2	12 244	3.0	15	2	2.0	6.2	0.2	
17/11/2014	11 515	180	420	270	31		32	5	12 139	3.0	17	2	2.0	3.3	0.8	
25/11/2017	9 368	45	354	110	20	14	20	3	11 816	1.5	15	1	1.0	2.8	0.5	
26/01/2014	11 049		137	84					11 815		17	2				
14/12/2012	11 013		189	120					11 752		56	6			0.5	
08/02/2014	10 740	33	97	37	14		15	2	11 672	3.0	15	2	2.0	7.3	0.2	
05/12/2012	4 045	83	164	92	17		17	2	11 549	3.0	30	2	1.3	3.2	0.5	
01/03/2018	11 165	100	342	290	34	22	37	5	11 505	1.5	21	6	3.6	4.4	0.9	
14/01/2016	13 050		264	160					11 353		45	6				
18/01/2015	11 114		107	82					11 330		18	2				
21/12/2012	11 571	56	187	48	29		29	3	11 320	3.0	30	2	1.8	5.1	0.5	
13/02/2014	10 352		114	59					11 185		15	2				
01/05/2015	9 625	41	149	68	23		25	3	11 167	3.0	20	2	2.0	3.9	0.5	
17/02/2016	11 111		190	220					11 166		16	2				
23/02/2015	10 700		138	84					11 049		45	9				
12/02/2013	10 523	58	183	94	14		14	3	10 962	3.0	56	4	1.3	3.3	0.5	
27/12/2014	10 447	100	191	120	29		30	3	10 867	3.0	30	6	2.0	4.8	0.6	
24/02/2015	9 861	59	170	100	20		27	3	10 750	3.0	45	10	2.0	4.3	0.4	
03/03/2014	10 244		205	160					10 749		45	9				
02/02/2014	9 944	51	220	120	15		16	1	10 619	3.0	45	8	2.0	3.1	0.4	
29/04/2012	9 576	210	463	230	47		47	5	10 586	3.0	43	2	1.8	2.9	0.8	
02/01/2018	8 810	110	240	140	29	20	29	3	10 574	3.0	15	1	1.0	3.4	0.4	
01/01/2014	10 005	73	232	180	26		26	5	10 545	3.0	30	6	4.6	5.6	0.4	
31/01/2015	10 010	43	140	90	17		20	2	10 310	3.0	15	2	6.9	6.9	0.3	
04/02/2017	10 115	32	107	50	19	16	21	4	10 087	1.5	22	8	1.0	2.4	1.0	
29/04/2018	11 172	110	470	680	38	25	38	4	8 841	1.5	24	6	1.0	3.5	1.1	

4.2 ENTREE STATION

4.2.1 DIMENSIONNEMENT

La station d'épuration est alimentée gravitairement :

- par une canalisation en DN 700 qui reçoit le refoulement du PR Ecluse (DN 250 puis DN 400) et un bassin de collecte gravitaire DN 400,
- et par le refoulement du PR Port Blanc directement au niveau de la bêche de pompage.

Ces effluents sont collectés au niveau d'un poste de relevage général.

Tableau 2 : Station d'épuration de Dinard - caractéristiques du pompage entrée STEP

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Poste de relevage	2 pompes de 450 m ³ /h 2 pompes de 275 m ³ /h Présence d'un trop plein vers bassin tampon en DN 600	Débit maximum horaire : 900 m ³ /h (2 pompes en parallèle)	Débit maximum horaire : 1 450 m ³ /h Capacité # 1 100 m ³ /h pour pente # 0.003

Les caractéristiques dimensionnelles de cet ouvrage permettent de refouler un débit maximum de 900 m³/h vers le prétraitement et d'évacuer les surdébits par trop-plein vers le bassin tampon.

Sans mise en charge de la canalisation d'amenée, le DN 700 dispose d'une capacité de débit de l'ordre de 1 360 m³/h (pente # 0.002 m/m) avec mise en charge le débit peut atteindre 1 920 m³/h pour une pente piézométrique de 0.004 m/m.

Au droit du poste de pompage, le débit maximum admissible est donc de l'ordre de 2 000 m³/h en intégrant le refoulement du PR Port Blanc.

4.2.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

Les ouvrages en entrée de la station d'épuration doivent permettre de répartir les débits entre les prétraitements à hauteur de 900 m³/h et le stockage dans l'ouvrage tampon avec une vidange au maximum de 300 m³/h.

Seule la canalisation d'amenée dans l'emprise de la station d'épuration pourra faire l'objet d'un renforcement en fonction des objectifs de débits.

4.3 PRE TRAITEMENT

4.3.1 DIMENSIONNEMENT

Les effluents relevés sont dirigés vers un ouvrage de prétraitement :

Le dégrillage est la première étape du prétraitement des eaux, il consiste à retenir les déchets plus ou moins volumineux afin de protéger les ouvrages en aval de la station et d'éviter la présence de déchets non biodégradables dans les boues comme du plastique, et qui soit donc susceptible d'être valorisée. Ce traitement est réalisé à l'aide de grilles positionnées au sein d'un canal qui interceptent les déchets. Le dégrilleur est dimensionné par rapport au débit de pointe instantané afin de garantir que la grille ne sera pas inondée lors des conditions de pointe.

Le dessablage consiste à débarrasser les eaux des solides de taille supérieure à 200 µm (sables, graviers, ...) par décantation sous l'effet de la gravité.

Le dégraisage permet l'élimination des graisses et huiles d'origine végétale et animale par flottation via une injection de fines bulles d'air.

A la station de Dinard, ces deux étapes de traitement sont réalisées au sein d'un même ouvrage.

Tableau 3 : Station d'épuration de Dinard - caractéristiques du prétraitement

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Dégrilleur	Dégrillage grossier automatique Largueur canal : 0,8 m Entrefer : 15 mm Inclinaison : 60°	Qmax = 920 m ³ /h	
	Dégrillage fin automatique Largueur canal : 0,8 m Entrefer : 6 mm Inclinaison : 60°	Qmax = 920 m ³ /h	
Déssableur/dégraisseur	Cylindrique avec aération par fines bulles (x 2) Diamètre Ø : 5,5 m Surface : 23,5 m ² Volume : 68 m ³ Profondeur : 6,5 m	Vitesse = 40 m/h Temps de séjour = 9 minutes	

Le débit maximum admissible sur le prétraitement est de 919 m³/h.

4.3.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

Cet ouvrage pourrait hydrauliquement accepté un débit de 1 200 m³/h (+ 33 % de charge), sachant que les effluents seront très dilués.

4.4 COMPTAGE – ENTREE STATION

4.4.1 DIMENSIONNEMENT

Un comptage est implanté en aval des prétraitements avant le by-pass principal vers le bassin tampon.

Tableau 4 : Station d'épuration de Dinard –caractéristiques du comptage entrée STEP

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Comptage entrée station	Débitmètre Venturi	-	1 000 m ³ /h

4.4.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

L'accroissement de débit vers le ou les ouvrages tampon va nécessiter de fiabiliser le comptage global entrée STEP, soit :

- Un comptage débitmétrique sur les conduites de refoulement (4 débitmètres électromagnétique)
- Un débitmètre sur le trop-plein alimentant le bassin tampon

4.5 BASSIN TAMPON

4.5.1 OUVRAGES D'ALIMENTATION

Afin de protéger l'unité de traitement des à-coups hydraulique trop importants du fait de la présence de réseau de type unitaire, il existe un bassin tampon.

Celui-ci est alimenté essentiellement par le système de limitation des débits localisé (vanne sur DN 600) en amont de l'ouvrage de répartition et aval immédiat du canal de comptage :

- Déversoir rectangulaire
- largeur de lame = 1.20 m
- cote seuil à 0.10 m du radier (niveau = 33.20 m NGF)
- Chute aval de 4.10 m
- Evacuation par un DN 500 vers le DN 600 alimentant le bassin tampon

Les capacités de débits sont les suivantes selon la formule d'un seuil épais :

- Hauteur d'eau = 0.15 m – débit = 330 m³/h
- Hauteur d'eau = 0.20 m – débit = 515 m³/h
- Hauteur d'eau = 0.25 m – débit = 720 m³/h

Le bassin tampon peut aussi être alimenté par un trop-plein existant dans la bêche de pompage fonctionnant que le débit d'arrivée est supérieur à 900 m³/h ou quand le débit de pompage est limité.

4.5.2 DIMENSIONNEMENT

Sa capacité de stockage est de 1 800 m³ et il est équipé de 3 pompes de 200 m³/h permettant la réinjection des effluents vers la filière de traitement (au niveau du répartiteur).

Le bassin tampon est pourvu d'un trop plein, les volumes déversés au milieu naturel sont comptabilisés (présence d'un canal venturi).

La canalisation pluviale recevant le trop-plein du bassin tampon est une conduite en DN 600 qui historiquement recevait les eaux traitées de l'ancienne station d'épuration.

4.5.3 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

Compte tenu de son emplacement et de son environnement, l'augmentation du volume tampon demandera la mise en place d'un nouvel ouvrage de stockage.

Attention le seul réseau pluvial existant pouvant recevoir le déversement du ou des ouvrages est le D600 signalé ci-avant.

4.6 OUVRAGE DE REPARTITION

4.6.1 DIMENSIONNEMENT

La station étant composé de 2 files, un ouvrage complexe intégrant la répartition des débits, la recirculation des boues et le dégazage, a été mis en place en aval des prétraitements.

Cet ouvrage recoit aussi la conduite du vidange du bassin tampon.

La répartition est réalisée par surverse sur 2 seuils ayant des longueurs unitaires de 6 m permettant une répartition à parts égales pour une alimentation des bassins d'aération.

Les calculs hydrauliques ont permis de mettre en évidence les hauteurs d'eau en fonction des débits transités avec la prise en compte d'un taux de recirculation de 100%:

- ✓ à 600 m³/h : h~40 mm
- ✓ à 900 m³/h : h~52 mm
- ✓ à 1200 m³/h : h~63 mm

Remarque : L'exploitant a régulièrement constaté une répartition déséquilibrée de charges polluantes entre les deux files.

4.6.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

L'impact de la hausse de débit sur cet ouvrage est très limité et n'entraîne pas de dysfonctionnement.

4.7 LES BASSINS D'AERATION

4.7.1 DIMENSIONNEMENT

Le bassin d'aération est un réacteur biologique dans lequel s'opère une transformation des matières organiques par les microorganismes aérobies.

L'aération est opérée par injection de fines bulles en fond de bassin via un surpresseur. On distingue deux phases de fonctionnement :

- ✓ Phase d'oxygénation (aérobie) : Processus de Nitrification – transformation de l'ammoniac en nitrates
- ✓ Phase d'anoxie : Dénitrification – transformation des nitrates en azote

Tableau 5 : Station d'épuration de Dinard –caractéristiques des bassins d'aération

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Bassin d'aération	Nombre : 2 Diamètre : 30 m Volume : 4 250 m ³ Profondeur : 6 m Aération par insufflation d'air (18 raquettes, 360 aérateurs)	3120 kg DBO5/j, Cboues de 4 g/l MVS = 70 % Débit maximum horaire : 600 m ³ /h	

Le volume total des bassins d'aération de l'unité de traitement est de 8 500 m³ (volume total de 2 bassins).

Le paramètre caractérisant un bassin d'aération est son volume, il est calculé en fonction de la charge massique souhaitée. La station d'épuration de Dinard est de type « faible charge », la charge massique devra être comprise entre 0,1 et 0,2 kg DBO5/kgMVS/j.

La charge massique est un élément qui caractérise le fonctionnement d'une épuration par boues activées. Elle mesure la masse de pollution exprimée, en masse de DBO5 par unité de masse de l'élément épurateur, c'est-à-dire la masse de DBO5 en kilogrammes, éliminée journalièrement par kilogrammes de matières volatiles (MVS) contenues dans les boues.

Hypothèses :

RAPPORT D'ETUDE 1-MEMOIRE

Pour un dimensionnement à une charge de 3 120 kg DBO₅/j, avec un taux de MES de 4 g/l et 70% de MVS dans le bassin d'aération:

$$C_m = (\text{kg/j DBO}_5 \text{ entrée} \times \text{Débit m}^3/\text{j}) / (\text{kg MVS dans le bassin} \times \text{Volume bassin})$$

Il en ressort

- Une charge massique : 0.13 kg DBO₅/ kg MVS / j

Les bassins d'aération ont été conçus sur la base d'une charge massique de 0.13, la station est bien dimensionnée en faible charge.

La collecte trop importante d'eaux pluviales à la station peut entraîner des concentrations trop faibles au sein des bassins d'aération qui ne pourront être compensées par la recirculation que dans une certaine limite fixée notamment par l'âge des boues et le temps d'aération.

L'Âge des boues exprimé en jour renseigne sur le temps de séjour des boues dans le bassin d'aération et sur le type de bio masse présente. Ce paramètre influe sur la qualité du traitement biologique, en effet plus les boues sont âgées plus de degré de minéralisation sera élevé. Toutefois, un âge des boues trop élevé peut entraîner une fermentation et une dégradation de condition de traitement.

- Age des boues = $(CMS_{ba} \times V) / (CMS_{ext} \times Q)$

Avec

CMS_{ba} : Concentration en matières sèche dans le bassin d'aération (kg/m³)

V_{boues} : Volume du bassin d'aération (m³)

CMS_{ext} : Concentration en matières sèche des boues extraites (kg/m³)

Q : Débit d'extraction des boues en excès (m³/j)

Sur la base des hypothèses citées ci-dessus, il en ressort un dimensionnement des bassins d'aération de la station de Dinard sur la base d'un âge des boues d'environ **14 jours**.

4.7.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

Une augmentation des débits en entrée station aura pour conséquence une diminution des concentrations dans le bassin d'aération qui pourra être pallié dans une certaine mesure par une augmentation des débits de recirculation, cette augmentation sera toutefois limitée afin de ne pas surcharger le clarificateur. L'objectif étant de maintenir un âge des boues suffisant pour permettre un traitement optimisé.

En première approche, si l'on retient un temps de séjour de l'ordre de 12 heures (dans les ouvrages d'aération) limite pour le bon fonctionnement d'une filière boues activées faible charge, le débit maximum à admettre sur les ouvrages doit être proche de 710 m³/h.

Compte tenu du taux de charge organique actuel de la filière et des perspectives d'évolution des raccordements, le risque le plus important pour un fonctionnement à 1200 m³/h est un traitement très incomplet de l'Azote entraînant un dépassement des normes de rejet.

4.8 DEGAZEUR

4.8.1 DIMENSIONNEMENT

Le dégazage est un ouvrage installé en aval des bassins d'aération et qui permet d'éliminer les bulles d'air présentes dans les floccs bactériens en transit vers le clarificateur. L'air présent dans les floccs de boues activées risque en effet d'affecter leur décantabilité et il peut être à l'origine d'à-coups hydrauliques préjudiciables au bon fonctionnement du clarificateur.

Ce dispositif est dimensionné sur la base d'un temps de passage et d'un temps de contact, il est par conséquent directement en lien avec le débit admis (débit d'entrée + débit de recirculation).

Pour la station de Dinard, il est intégré à l'ouvrage complexe défini au paragraphe

Tableau 6 : Station d'épuration de Dinard –caractéristiques du dégazeur

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Dégazeur	Surface : 19,6 m ² Diamètre : 5 m Hauteur d'eau: 3m Volume : 59 m ³	Vitesse de passage = 90 m/h	900 m ³ /h avec recirculation à 100%

On signalera que la recirculation des boues transite par cet ouvrage, cet ouvrage a été dimensionné afin d'admettre un débit de 900 m³/h.

4.8.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

Un débit plus important, soit 1 200 m³/h sur cet ouvrage ne garantira pas son bon fonctionnement et la présence de bulles d'air au niveau des clarificateurs pouvant entraîner des départs de boues.

4.9 LES CLARIFICATEURS

4.9.1 DIMENSIONNEMENT

On rappellera que les clarificateurs sont des ouvrages situés en aval des bassins d'aération (en aval des dégazeurs) qui ont deux fonctions principales :

- ✓ Séparation de la boue et de l'eau épurée,
- ✓ Epaissement pour une recirculation de boues concentrées.

Le clarificateur sert également de stockage temporaire pour les boues.

De façon générale, le système fonctionnera tel que le flux ascendant d'eau clarifiée ne perturbe pas le flux descendant de boue.

Le paramètre de dimensionnement principal du clarificateur est la vitesse ascensionnelle que l'on appelle également charge hydraulique superficielle. Il s'agit de la vitesse de remontée de l'eau clarifiée en opposition à la vitesse de décantation.

Une clarification efficace nécessitera donc une vitesse ascensionnelle très inférieure à la vitesse de décantation.

La vitesse ascensionnelle est issue du calcul suivant :

- ✓ Vitesse ascensionnelle = Débit / Surface

On constate par conséquent que le débit admis sur cet ouvrage aura un impact direct sur ce paramètre et modifiera ses performances. En effet, un débit trop élevé induira une vitesse ascensionnelle trop importante occasionnant des départs de boues.

La vitesse ascensionnelle dépend de la qualité de la boue et de sa concentration. Celle-ci est appréhendée via une grandeur appelée « le volume corrigé »

- ✓ Volume corrigé = IB (Indice de boues) x Concentration en MES

Les clarificateurs en place à la station de Dinard ont une superficie de 500 m² et ont été dimensionnés sur la base d'une vitesse ascensionnelle de 0.6 m/h (valeur de dimensionnement classiquement retenue pour obtenir une concentration en MES < 30 mg/l).

Il en ressort un débit de 300 m³/h par file soit un débit de pointe total de 600 m³/h.

Tableau 7 : Station d'épuration de Dinard –caractéristiques des clarificateurs

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Clarificateur	Nombre : 2 Type : raclé radial Fond : inclinaison 15° Diamètre : 25,4 m Surface : 500 m ² Volume : 1500 m ³ Hauteur : 3,8 m	Va = 0,6 m/h	Débit maximum horaire : 700 à 800 m ³ /h pour Va = 0.70 à 0.80 m/h

4.9.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

En référence au suivi de la STEP 2017 et 2018, la vitesse ascensionnelle limite peut être recalculée.

Saison estivale

C MES = 4 à 5 g/l et IB=100 à 120 soit un volume corrigé maximum Vc= 400 à 600

Il en ressort une vitesse ascensionnelle : $Va = 2.56 e^{-0.00193Vc}$ ou Va # 0.8 m/h

Hors saison

C MES = 4 à 5 g/l et IB=110 à 130 soit un volume corrigé maximum Vc= 440 à 650

Il en ressort une vitesse ascensionnelle : $Va = 2.56 e^{-0.00193Vc}$ ou Va # 0.73 m/h

La surface totale des clarificateurs étant de 1000 m², il en ressort un débit de pointe admissible de 730 m³/h.

La prise en compte d'un débit de 1 200 m³/h imposera la mise en place d'un nouveau clarificateur.

4.10 TRAITEMENT TERTIAIRE

4.10.1 DIMENSIONNEMENT

En sortie des clarificateurs les effluents sont admis dans une bêche de 80 m³ équipée de 3 pompes, permettant d'alimenter les filtres à sables à un débit de 600 m³/h.

Il s'agit d'une filtration sur sable composé de 5 modules séparés en deux unités.

Tableau 8 : Station d'épuration de Dinard –caractéristiques du traitement tertiaire

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Filtres à sable	Nombre modules: 5 Surface de filtration = 40 m ² Surface unitaire = 8 m ²	Charge = 15 m ³ /h Débit : 600 m ³ /h MES Entrée : 20-50 mg/l	Q _{max} : 600 m ³ /h

Cette étape peut être by-passée en cas de débit horaire proche de la capacité nominale de la filière avec une séquence de lavage de filtre, soit un débit effectif de 480 m³/h.

4.10.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

Ces modules sont dimensionnés pour un débit maximum de 600 m³/h et ne permet pas par conséquent une hausse des débits sans mise en place de modules complémentaires.

L'augmentation de charge hydraulique (900 m³/h ou 1 200 m³/h) impose soit d'étendre cet étage tertiaire ou bien de le remplacer par un autre technologie.

4.11 COMPTAGE – SORTIE STATION

4.11.1 DIMENSIONNEMENT

Les effluents après passage dans les filtres à sable sont envoyés gravitairement vers le canal de sortie.

Le comptage en sortie de station est effectué de la manière suivante :

Tableau 9 : Station d'épuration de Dinard –caractéristiques du canal de comptage sur effluents traités

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Comptage sortie station	Débitmètre Venturi	-	1000 m ³ /h

➔ Le débit maximum mesurable par cet organe est de 1000 m³/h.

4.11.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

La prise en compte d'un débit de 1 200 m³/h imposera la mise en place d'un nouveau canal de comptage.

4.12 BASSIN A MAREE

4.12.1 DIMENSIONNEMENT

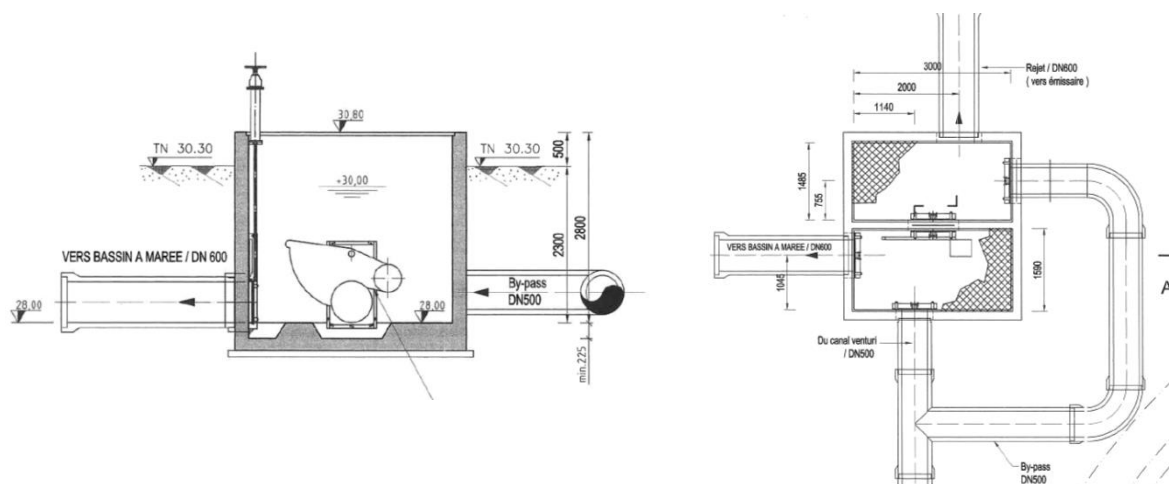
Le rejet des eaux traitées s'effectuant en mer, la station d'épuration de Dinard dispose d'un bassin à marée.

Tableau 10 : Station d'épuration de Dinard –caractéristiques du bassin à marée

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Bassin à marée	Volume : 6 000 m ³ Régulateur de vidange : 1 800 m ³ /h	Rejet PM à PM+4 Débit : 600 m ³ /h	Q _{max} : 750 m ³ /h

Ce bassin de 4 700 m² représente un volume de stockage de 6000 m³ entre les cotes 28.00 et 30.00 NGF. L'ouvrage d'alimentation de l'émissaire est constitué d'un regard avec paroi et orifice intermédiaire et vanne de régulation de débit à flotteur **réglée sur 1700 m³/h** d'après le plan conforme.

Figure 21 : ouvrage de sortie du bassin à marée – station d'épuration de Dinard



4.12.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

Sur la base des conditions actuelles de rejet, la prise en compte d'une capacité de 900 m³/h ou 1 200 m³/h conduit à une extension du bassin à marée (cf tableau ci-après).

Tableau 11 : Station d'épuration de Dinard – incidence de l'augmentation de la charge hydraulique sur les conditions de rejet en mer

débit	750 m ³ /h	900 m ³ /h	1 200 m ³ /h
Volume de régulation entre PM +4 et PM (8 heures)	V _{régulation} = 6 000 m ³	V _{régulation} = 7 200 m ³ Extension du bassin à marée = 1 200 m ³	V _{régulation} = 9 600 m ³ Extension du bassin à marée = 3 600 m ³
Débit de rejet entre PM et PM+4	Q _{rejet} = 2 200 m ³ /h	Q _{rejet} = 2 700 m ³ /h	Q _{rejet} = 3 600 m ³ /h

4.13 EMISSAIRE (TERRESTRE ET MARITIME)

4.13.1 DIMENSIONNEMENT

La conduite D 600 est constituée de 4 parties, pour un linéaire total de 1 980 ml :

- Le raccordement entre le bassin à marée et l'ouvrage d'alimentation de l'émissaire 33 m
- Une partie terrestre de 820 m
- Une partie estran de 162+ 16.51 : 176.50 m
- Une partie maritime de 948 m

Partie terrestre

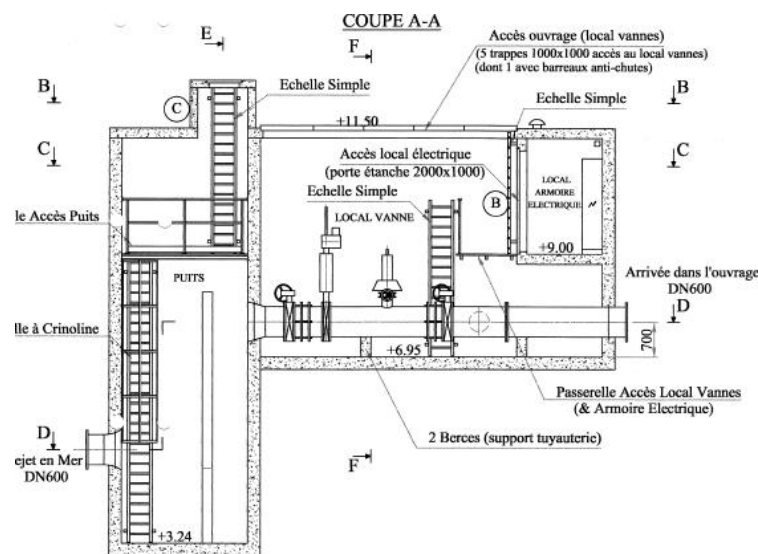
Son profil est régulièrement descendant avec une pente d'environ 2% jusqu'à l'estran.

Un ouvrage de liaison avec une vanne d'ouverture et de fermeture est présent à l'intermédiaire entre la partie terrestre et la partie sur l'estran.

Figure 22 : Emissaire - partie terrestre - station d'épuration de Dinard



Figure 23 : Emissaire – ouvrage de raccordement entre la partie terrestre et maritime - station d'épuration de Dinard



Partie maritime

Les données du SHOM pour St Malo sont :

Zéro hydro : -6.289 IGN69

Les cotes de plus hautes et plu basses mer repérée sur le plan d'exécution sont

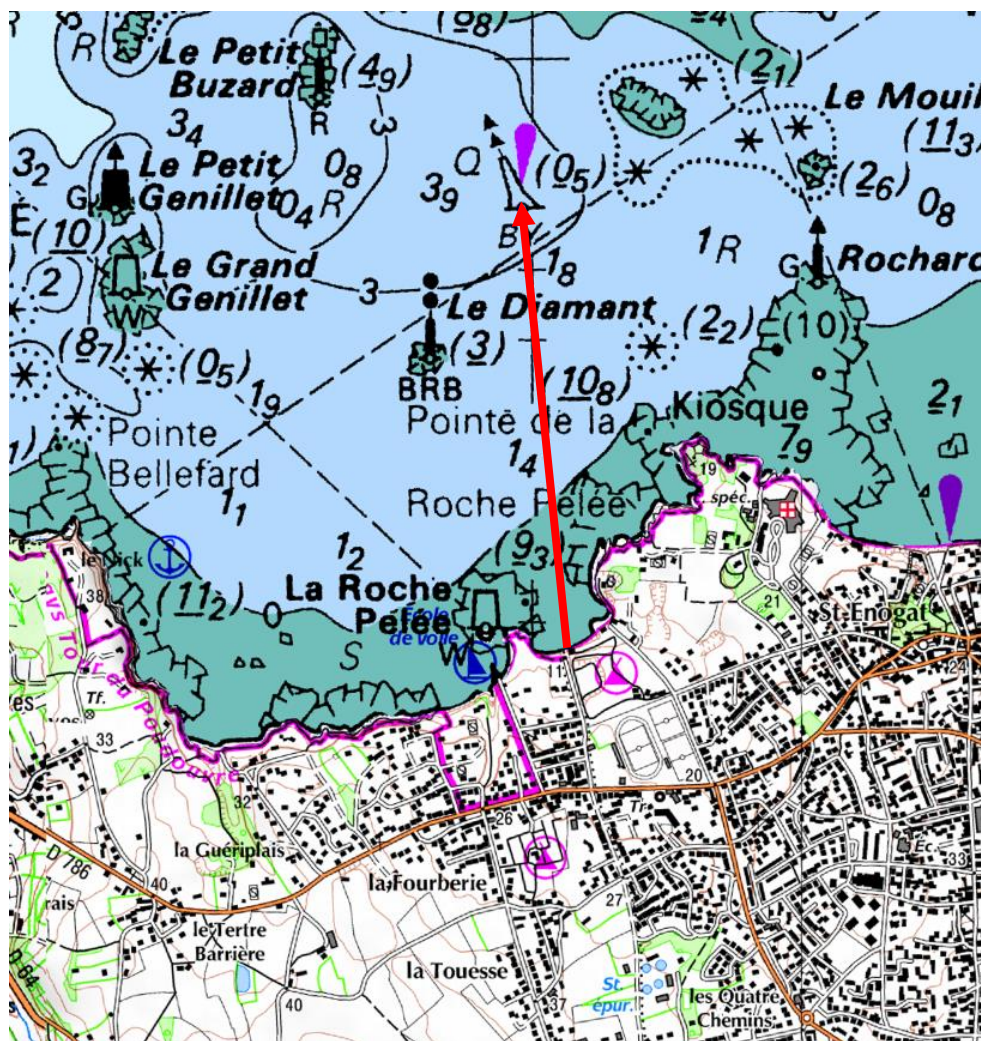
- PME : 120 : 13.66 CM
- PM 95 : 12.21 CM
- BM 120 : 0.00 CM
- BM 95 : 1.45 CM

La correspondance est la suivante pour les niveaux de marées haute:

- PME : 7.37 NGF
- PM 95 : 5.92 NGF
- NM : 0.50 NGF
- BM 95 : -4.84 m NGF
- BM 120 : - 6.29 m NGF

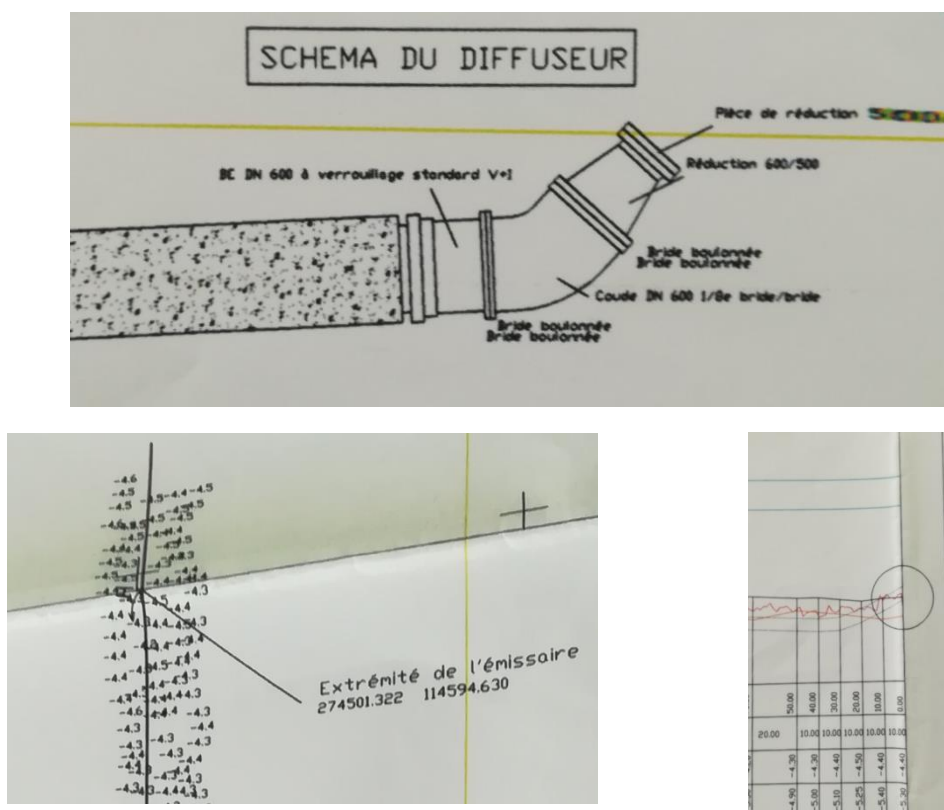
Le positionnement de la partie maritime de l'émissaire a été repéré de façon approximative sur la carte marine ci-dessous

Figure 24 : position du rejet en mer - station d'épuration de Dinard



A l'extrémité de la conduite, un diffuseur sous la forme d'une réduction de section en D600 - D500-D450 est présente. Il se situe à la cote -4.40 CM d'après le plan de récolement (ou -10.69 m NGF).

Figure 25 : extrait du plan conforme émissaire EMCC 2003



L'ordre de grandeur de la capacité maximale en sortie du bassin à marée dans les conditions suivantes a été évalué comme suit :

- Niveau marée : PM 95 : 5.92 NGF (PM) à # -0.80 NGF (PM+4)
- Niveau bassin : 30 NGF (PM) à 28.60 NGF (PM+4)
- Charge disponible # 24 à 29 mce

Un calcul de perte de charge avec des hypothèses moyennes donne une capacité moyenne de l'émissaire d'environ 2 200 m³/h à 2 500 m³/h. Cela correspond à une vitesse de 2.2 m/s à 2.40 m/s dans les conduites DN 600.

Il s'agit du débit maximal des équipements issu d'un calcul de pertes de charges, mais un certain nombre de points seraient à vérifier pour passer de tels débits :

- **Risque de vortex à l'aspiration (suivant le niveau d'eau)**
- **Efforts dans les conduites et ouvrages avec la vitesse forte**
- **Phénomènes transitoires à l'ouverture et la fermeture**

Tableau 12 : Station d'épuration de Dinard –caractéristiques des ouvrages de rejet en mer

Ouvrage	Caractéristiques	Dimensionnement	Limite de fonctionnement
Emissaire et diffuseur (réduction DN 500)	Partie terrestre DN 600 – L= 850 ml Partie maritime DN 600 – L = 1 100 ml	Débit = 1 800 m ³ /h	Qmax # 2 500 m ³ /h

4.13.2 INCIDENCE D'UNE AUGMENTATION DE LA CHARGE HYDRAULIQUE

La capacité maximale de l'émissaire sera atteinte à marée basse, elle peut s'évaluer comme suit :

- Niveau marée : PM 95 : # -4.84 NGF (BM)
- Niveau bassin : 28.60 NGF (BM)
- Charge disponible # 33.4 mce

Le débit maximal en fin de vidange atteint donc 2 600 m³/h, valeur non suffisante par rapport aux objectifs sur la plage horaire de rejet (PM à PM+4).

L'augmentation de charge hydraulique traitée par la station d'épuration doit s'accompagner d'une modification des conditions de rejets, soit un rejet continu sur 24 heures qui permettra de retrouver un débit acceptable par l'émissaire de 900 m³/h à 1 200 m³/h.

On note que l'émissaire reste en permanence avec une couverture d'eau d'au moins 5 à 6 m sauf en période de marée basse de vives eaux sur des durées courtes. Pour limiter l'incidence d'un rejet permanent, il sera nécessaire de modifier la norme bactériologique sur les eaux traitées à définir par une nouvelle étude courantologique.

4.14 SYNTHESE

On précisera que d'un point de vue profil hydraulique l'alimentation des deux files à un débit de pointe de 1200 m³/h (600 m³/h par file) est tout à fait possible les conduites en place et les ouvrages sont en mesure d'accepter ces débits. Les pertes de charges induites par ces augmentations de débits sont très faibles et permettront une circulation hydraulique sans débordement ou mise en charge

L'analyse faite précédemment sur chacun des ouvrages principaux de la station d'épuration a permis de faire le bilan des limites de fonctionnement, le tableau page suivante synthétise cette analyse.

Sans modifications des conditions de rejet, la charge maximale admissible sur les ouvrages doit approcher 710 m³/h.

Pour toute valeur supérieure (900 m³/h et 1 200 m³/h), il sera nécessaire de s'orienter vers un rejet continu avec un traitement bactériologique complémentaire, l'emplacement du bassin à marée pourra être réutilisé pour compléter la filière de traitement.

Tableau 13 : Station d'épuration de Dinard – synthèse de l'incidence sur les différents ouvrages de l'augmentation de charge hydraulique

Capacité hydraulique	710 m3/h	900 m3/h	1 200 m3/h
Conduite d'arrivée DN 700	Renforcement si débit d'arrivée > 1 300 m3/h		
Poste de relevage (900 m3/h)	Capacité adaptable avec changement des pompes		
Prétraitement (920 m3/h)			Acceptable (?)
Comptage entrée station			A modifier ou remplacer
Ouvrage de limitation des débits et d'alimentation du bassin tampon			
Bassin tampon (1 800 m3)	Extension à prévoir en fonction des volumes journaliers à traiter et de la régulation réseau		
Ouvrage de répartition			
Bassin d'aération		Risque de traitement moins performant sur l'Azote	
Dégazeur (900 m3/h)			Extension à prévoir
Recirculation des boues (920 m3/h)			Extension à prévoir
Clarificateur (2 x 500 m2)		Extension (+ 500 m2)	Extension (+ 1000 m2)
Filtres à sable (5 x 120 m3/h)	Extension ou remplacement à prévoir	Extension ou remplacement à prévoir	Extension ou remplacement à prévoir
Comptage sortie station (1000 m3/h)			A remplacer
Bassin à marée (6 000 m3)	Limite de stockage du bassin à marée et de capacité de débit de l'émissaire	Traitement type UV	Traitement type UV
Emissaire	Rejet de PM à PM+4	Rejet continu	Rejet continu

5 DIMENSIONNEMENT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSFERT SELON LES DIFFERENTS SCENARIOS

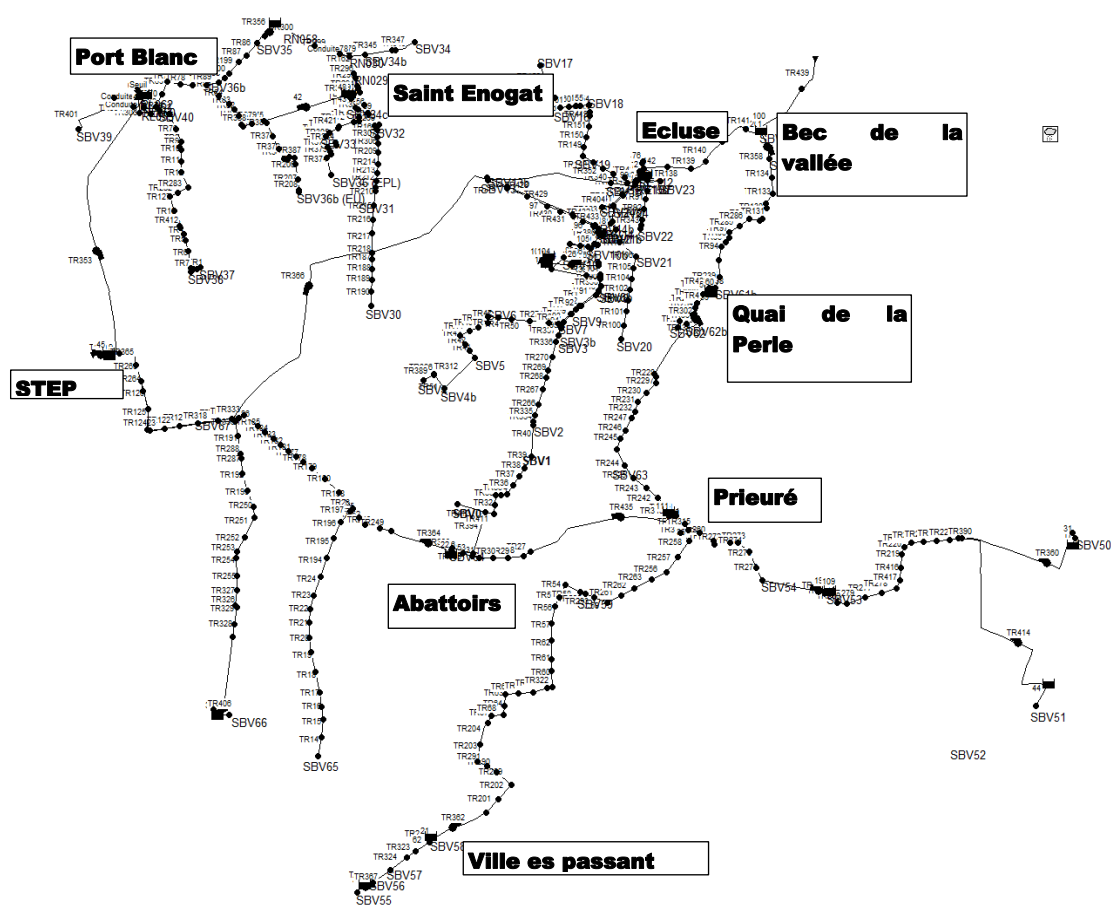
5.1 LES RESEAUX DE TRANSFERT (MODELE HYDRAULIQUE)

Chapitre repris du schéma directeur

5.1.1 STRUCTURE DE TRANSFERT MODELISEE

Le schéma ci-dessous présente le synoptique de modélisation SWMM, avec la description synthétique ci-dessous.

Figure 26 : Modèle hydraulique SWMM



Bassin de collecte Ecluse

Axe structurant unitaire – By-pass PR Abattoir (DN non connu) – rue des Jonquilles (DN 800) – rue de la Barbine (DN 1000) – rue de la Vallée (DN 1000) – rue Yves Verney (DN 1000) – PR Ecluse

Antennes raccordées sur DN 1000 :

- Rue de St Enogat (DN 200 séparatif)

Axe structurant unitaire – rue Ampère – terrains de la Gare (dalot 0.80 m x 0.50 m) – Avenue des Mimosas (DN 500 / DN 600) – rue de la Gare (DN 600) – raccordement sur DN 1000 rue de la Barbine

Axe structurant unitaire – Bd Féart (DN 200 / DN 400) raccordement vers DN 1000 rue Henri Maulion (DN 300) et Bd du Président Wilson (DN 200)

Axe structurant unitaire – Bd de la Mer (DN 200) – Rue de la Malouine (DN 250) – Bd Albert Ier (DN 300) – raccordement vers DN 1000

Axe structurant pluvial – Place du Marché (DN 1400 / dalot 2.25 m x 1.00 m) – rue du Manège et rue Yves Verney (2 x DN 1400) – chambre de répartition puis :

- digue de l'Ecluse T170- Pointe du Moulinet (dalot 1.20 m x 1.00 m)
- ouvrage cadre vers plage

Antenne raccordée sur 2 x DN 1400 :

- Rue de St Enogat (DN 400 séparatif)

Bassin de collecte de St Enogat / Thalasso / Port Blanc

Axe structurant Rue des Vergers (DN 200 / DN 500) – Rue Roger Vercel (DN 600 / 2 X DN 700) – répartiteurs de débits – bassin tampon – DN 700 plage de St Enogat – PR Thalasso

Antenne raccordée sur le rue Roger Vercel :

- Le Hameau des Vergers (pluvial séparatif) – (DN 600) – Rue Abbé Langevin (DN 700)

Axe structurant PR Thalasso – DN 250 / DN 400 gravitaire vers PR Port Blanc - STEP

Antenne raccordée sur DN 400 vers Port Blanc :

- Le Hameau des Vergers (eaux usées séparatives) - Avenue des Tilleuls (DN 400) – Impasse des Métairies (DN 500)
- Boulevard du Villou (DN 200)
- St Lunaire (DN 200 / DN 300)

Bassin de collecte de Quai de la Perle / Prieuré / Abattoir

Axe structurant – PR Bec de la Vallée / DN 400 / PR Quai de la Perle / DN 400 / PR Prieuré / DN 300 / PR Abattoir

Antenne raccordée sur PR Quai de la Perle :

- Avenue Georges V – DN 500 / DN 600

Axe structurant – PR Beauvallon / PR Port Nican / PR Prieuré

Axe structurant – PR PN19 / PR Ville Es Passant / rue de la Ville Es Passant (DN 200) – rue de la Chalotais (DN 150) - rue de la Libération (DN 200) – Parc Breton (DN 200 et DN 250)

Bassin de collecte Gravitaire STEP

Axe structurant - DN 400 Bd du Villou et rue de la Ville Es Lemetz reprenant le refoulement du PR Abattoir

Deux antennes raccordées sur le DN 400 :

- Bd Jules Verger – Rejet Hyred puis DN 200
- Rue de la Ville Mauny - PR Ville Mauny puis DN 200

Entrée STEP

- Poste de refoulement de capacité nominale – 900 m³/h
- Ouvrage de limitation des débits à 600 m³/h en liaison avec un bassin tampon de 1 800 m³

5.1.2 PARAMETRAGE DES CANALISATIONS

- Coefficient de Manning Strickler = 70 (valeur moyenne)
- Pertes de charges entrée ou sortie uniquement pour les captages de temps sec

5.1.3 PARAMETRAGE DES OUVRAGES

Postes de refoulement

- Modélisation bête de pompage simple – surface x hauteur
- Débit constant par plage de marnage

Trop-plein ou by-pass

- Modélisation conduite de trop-plein
- Evacuation vers exutoire avec canalisation (absence de contraintes aval)

Bassin tampon (Ecluse / Port Blanc / Quai Perle / St Enogat)

- Modélisation bassin tampon simple - surface x hauteur
- Adaptation du modèle pour simuler un remplissage à partir d'un cote de mise en charge de la bête de pompage et vidange vers la bête de pompage avec conduite équipée d'un clapet anti-retour

Déversoir d'orage

- Formule de calcul adaptée à chaque contexte (seuil mince ou seuil épais)

Captage de temps sec

- PR Ecluse – 2 x DN 200 de liaison entre l'Aqueduc Pluvial et la chambre de répartition (sans clapet)
- PR Port Blanc - DN 200 de liaison entre DN 1400 pluvial et DN 700 eaux usées (création d'un bassin de collecte pluvial pour simulation sur le DN 1400)

5.1.4 RECAPITULATIF DES OBJETS MODELISES

Tronçons de canalisation :

- Nombre = 480
- Linéaire = 20 550 m

Regards de visite - exutoires :

- nombre = 469

Poste de refoulement

- Nombre = 14

Bassin de stockage :

- nombre = 22

Ouvrage de contrôle des débits (orifice ou déversoir) : 4

Nota : Pour régler des instabilités numériques, certains canalisations fictives mais nécessaires pour la schématisation de fonctionnement d'ouvrage présentent un linéaire qui peut être compris entre 20 et 50 m.

5.1.5 MISE A JOUR DU MODELE PHYSIQUE

Elle ne concerne que deux postes de refoulement qui ne feront pas l'objet de travaux :

- Nouveau PR Rance (Pissot) – capacité # 11 m³/h
- Réaménagement du PR Bec de la Vallée – capacité de pompage # 25 m³/h

5.2 MISE A JOUR DES APPORTS A PRENDRE EN COMPTE

5.2.1 RAPPEL DU CONTEXTE DE CETTE MISE A JOUR

L'absence de comptage fiable sur la branche PR Prieuré / PR Abattoir / Entrée STEP avait généré des incertitudes dans l'évaluation des apports parasites de nappe et de pluie.

La rénovation des postes de refoulement du PR Abattoir et PR Prieuré, avec la mise en place de comptage électromagnétique, doit permettre d'affiner l'évaluation des différents apports sur ces bassins de collecte et valider l'absence d'anomalie sur le secteur de collecte du PR Abattoir.

L'analyse complémentaire de l'historique de fonctionnement de ces ouvrages a donc été effectuée pour la période allant du 01/01/2007 au 03/09/2018.

Compte tenu des scénarii à étudier, elle a porté aussi sur les PR de Beauvallon, PR Port Nican, PR Villes Es Passant, PR Ecluse, et PR Port Blanc.

Deux épisodes pluvieux très importants ont été enregistrés en 2018, soit le 03/06/2018 (21.6 mm) et les 08 et 09/06/2018 (52 mm).

5.2.2 ANALYSE COMPLEMENTAIRE DE L'HISTORIQUE 2017 – 2018 (SEPTEMBRE)

5.2.2.1 Bassin de collecte global

Le volume collecté et transféré jusqu'au site de traitement reste toujours très dépendant de la pluviométrie (cf en annexe). En période hors saison, les volumes peuvent passer de 4 000 m³/j en temps sec à plus de 18 000 m³/j en temps de pluie.

On ne note pas d'évolution notable au cours de la période 2017 – 2018.

Les débordements du bassin tampon s'observent essentiellement en hiver pour des pluies de longue durée ou des lames d'eau journalières supérieures à 10 mm/j (8 événements en 2018). Des valeurs de 4 000 à 5 000 m³/j ont été enregistrées.

5.2.2.2 Secteur gravitaire amont STEP

Ils sont calculés par différence entre les comptages des postes de refoulement des PR Ecluse, PR Port Blanc et PR Abattoir et les comptages existants sur le site de traitement pour la période août 2017 / septembre 2018.

La comparaison des comptages « Entrée/Sortie » tend toujours à mettre en évidence un écart fluctuant par période, tant en temps sec qu'en période pluvieuse (en absence de by-pass du PR Entrée vers le bassin tampon). Le comptage « sortie » a été retenu comme point de référence.

On confirme la présence d'apports parasites de nappe et de pluie déjà identifié au cours des campagnes de mesures de 2017.

Une nouvelle estimation de la surface active donne des valeurs moyennes de l'ordre de **105 000 m²** avec des valeurs pouvant atteindre 149 000 m².

Pour un total de l'ordre de 730 abonnés sur ce secteur, le taux de mauvais raccordement s'établit à 144 m²/brt. Ce ratio demeure anormalement élevé pour une collecte séparative (taux moyen d'anomalie # 10 à 20 m²/brt). Une recherche des mauvais raccordements doit impérativement être engagée sur ce secteur collecte.

5.2.2.3 Bassin de collecte du PR Quai de la Perle

L'analyse de l'historique complémentaire jusqu'au mois de septembre 2018 tend à mettre en évidence une baisse sensible des volumes refoulés pour les fortes intensités de pluie (cf Figure 48 en annexe).

On note la présence d'intrusions marines pour des marées de coefficient supérieur à 90. Pour les grandes marées du 10/09 au 12/09/2018 (coefficient # 110), le volume journalier maximum capté s'établit à + 350 m³/j.

La valeur de surface active demeure quasi identique à celle issue de la métrologie de 2017, 58 000 m² pour 57 100 m² (métrologie 2017)

Pour des pluies importantes (forte intensité), le calcul de la surface active s'appuyant sur la somme des volumes refoulés et déversés, donne des résultats très élevés pouvant atteindre 136 000 m² pour la pluie des 08 et 09 juin 2018.

On peut mettre en doute la formule de calcul des volumes déversés pour ces configurations de pluie compte tenu du risque de mise en charge de l'ouvrage d'entrée, le niveau d'eau étant réglé par la capacité d'évacuation du D600 pluvial et non par le seuil de déversement.

La fréquence de débordement de cet ouvrage reste de l'ordre de 1.4 jour/mois en période estivale pour des durées relativement courtes (cf Figure 49 en annexe)

5.2.2.4 Bassin de collecte du PR Beauvallon

L'analyse de l'historique complémentaire jusqu'au mois de septembre 2018 confirme une stabilité dans les volumes collectés au cours de différentes période de l'année (cf Figure 50 en annexe).

La valeur de surface active demeure quasi identique à celle issue de la métrologie de 2017, 3 800 m² pour 3 000 m² (métrologie 2017).

Le suivi des saturations et débordements de ce poste de refoulement ne montre aucune évolution. Les débordements restent fréquents avec un taux de 2j/mois en période estivale pour une durée moyenne de 0.5 heures (cf Figure 53 en annexe).

5.2.2.5 Bassin de collecte du PR Port Nican

L'analyse de l'historique complémentaire jusqu'au mois de septembre 2018 confirme une stabilité dans les volumes collectés au cours de différentes période de l'année (cf Figure 52 en annexe).

La valeur de surface active demeure comparable à celle issue de la métrologie de 2017 (# 14 000 m²), le raccordement du nouveau PR Rance n'étant pas effectif (surface active # 1 200 m²).

Le suivi des saturations et débordements de ce poste de refoulement ne montre aucune évolution. Les débordements restent très fréquents avec un taux de 2.9 j/mois en période estivale pour une durée moyenne de 1.6 heures (cf Figure 53 en annexe).

5.2.2.1 Bassin de collecte du PR Ville Es Passant

L'analyse de l'historique complémentaire jusqu'au mois de septembre 2018 tend à caractériser une augmentation des volumes refoulés au cours des épisodes pluvieux hors saison (cf Figure 54 en annexe) témoignant d'un accroissement des apports de nappe.

En débit d'année 2018, un fonctionnement quasi continu avec deux pompes en parallèle a été observé correspondant à un volume de plus de 700 m³/j.

L'origine de plus grande partie de ces apports parasites est localisée sur le PR Cap Emeraude.

La valeur de surface active demeure quasi identique à celle issue de la métrologie de 2017, 3 1800 m² pour 3 000 m² (métrologie 2017).

5.2.2.2 Bassin de collecte du PR Prieuré

Les capacités de pompage du poste réhabilité s'établissent maintenant à 120 m³/h pour une pompe et 180 m³/h pour deux pompes en parallèle.

Depuis aout 2017, le volume maximum refoulé correspond au fonctionnement des pompes en parallèle sur 24 heures, soit # 4 300 m³/j (cf Figure 56 en annexe).

Les apports de nappe après de très fortes périodes pluvieuses sont confirmés, à titre d'exemple on note une décroissance en temps sec de 2 620 m³/j le 10/06/2018 à 930 m³/j le 17/06/2018 après les pluies exceptionnelles du 08 et 09 juin 2018.

Un nouveau calcul de surface active sur le secteur de collecte compris entre le PR Quai de la Perle et le PR Prieuré donne une valeur de **50 900 m²**, soit sensiblement supérieure à l'estimation issue de la métrologie de 2017 (37 100 m²).

Cet écart doit s'expliquer par une surestimation de la surface active sur le secteur du PR Abattoir lors de la campagne de mesures de 2017.

Les déversements par le trop-plein ont aussi tendance à baisser (cf Figure 57 en annexe) avec cependant une réserve concernant le type de métrologie en place : un capteur hauteur/vitesse sur le DN 400 de liaison avec le réseau pluvial soumis des aléas de dépôt. En effet, pour les pluies des 08 et 09 juin 2018 aucun déversement n'a été enregistré pour une saturation du poste de pratiquement 24 heures.

L'exploitant a confirmé que ce capteur est actuellement en maintenance.

Un complément de métrologie serait souhaitable (suivi niveau dans le regard de visite équipé du trop-plein).

5.2.2.3 Bassin de collecte du PR Abattoir

Les capacités de pompage du poste réhabilité s'établissent maintenant à 130 m³/h pour une pompe et 220 m³/h pour deux pompes en parallèle.

Les volumes refoulés vers la station d'épuration ont augmenté notablement depuis la mise en route des nouvelles pompes (cf Figure 58) pour atteindre plus de 4 000 m³/j en période de très forte pluie sans fonctionnement du by-pass vers le bassin de collecte de l'Ecluse.

La présence des comptages électromagnétiques sur les refoulements des PR Prieuré et Abattoir permet d'accéder à des données beaucoup plus fiables pour la zone de collecte du PR Abattoir.

L'analyse de l'historique (aout 2017 – septembre 2018) met en évidence de faibles volumes en temps sec, compris entre 20 m³/j et 40 m³/j et une surface active de l'ordre de **2 500 m²**.

Il est proposé d'affecter l'écart de surface active sur le bassin de collecte du PR Prieuré, soit **+ 6 000 m²**

L'incidence des apports parasites de nappe reste très faible pour le secteur de collecte.

5.2.2.1 Bassin de collecte de l'Ecluse

L'analyse de l'historique complémentaire jusqu'au mois de septembre 2018 confirme une stabilité dans les volumes collectés au cours de différentes période de l'année (cf Figure 59 en annexe).

On confirme le captage massif d'eau de mer pour des grandes marées. Pour celles du 10/09 au 12/09/2018 (coefficient # 110), le volume journalier maximum capté s'établit à + 1 000 m³/j.

La difficulté de mesures dans l'ovoïde en aval du déversoir d'orage demeure. Pour la pluie du 03/06/2018 (21.6 mm), le volume déversé a été évalué à 150 m³ et pour celle des 08 et 09/06/2018 (52 mm) à 1 450 m³.

En retenant l'hypothèse d'une gestion par le bassin tampon d'une lame d'eau de 5 mm avec déversement par les portes à marées de 70% du volume ruisselé total, les volumes transférés par l'ovoïde devaient être supérieurs à 3 000 m³ pour la première pluie et 8 000 m³ pour la seconde pluie.

5.2.2.2 Bassin de collecte du PR Port Blanc

L'analyse de l'historique complémentaire jusqu'au mois de septembre 2018 confirme une stabilité dans les volumes collectés au cours de différentes période de l'année (cf Figure 60 en annexe).

On confirme un important drainage d'apports de nappe après des fortes pluies, par exemple le volume refoulé diminue du 11/06 au 19/06 de 3 710 m³/j à 1 700 m³/j après les orages des 08/06 et 09/06/2018.

Le captage d'eau de mer est encore observable à partir de l'analyse des volumes refoulés en période de temps sec, les volumes d'intrusions marines peuvent atteindre de 300 m³/j à 400 m³/j pour des marées de coefficient supérieur à 100.

La fréquence de débordement de cet ouvrage reste de l'ordre de 1.1 jour/mois en période estivale pour des durées de l'ordre de 2 h (cf Figure 61 en annexe).

Pour des pluies inférieures à 10 mm, les surfaces actives calculées comprises entre 170 000 m² et 215 000 m² confirment les valeurs issues de la métrologie de 2017.

5.3 MISE A JOUR DES DONNEES POUR LE MODELE SWMM

5.3.1 LES DIFFERENTS APPORTS

L'hypothèse retenue est de travailler sur la situation actuelle sans inclure des gains en apports de nappe suite aux travaux de réhabilitation des réseaux et ni de gain en apports parasites de pluie suite à des travaux de mise en séparatif.

Suite à l'analyse de l'autosurveillance 2017 – 2018, les modifications suivantes ont été apportées aux données de paramétrage des modèles :

Apports de nappe

- PR Cap Emeraude = 2.08 l/s ou 7.5 m³/h

Surface active

- PR Bec de la Vallée – réduction de 50% du coefficient d'imperméabilisation, suite identification d'une anomalie importante – nouvelle surface active = 3 500 m²
- PR Abattoir – nouvelle valeur de surface active = 2 500 m²
- PR Prieuré – augmentation de + 6 000 m², soit une valeur actualisée à 8 000 m²
- Gravitaire STEP – Nouvelle valeur = 109 000 ha avec un lag time de 1.00 heure

RAPPORT D'ETUDE

1-MEMOIRE

Nota : La surface active sur gravitaire amont STEP a été maintenue à sa valeur initiale. Les tests de surface active plus importante ont mis en évidence des débordements de réseaux gravitaire non observés. Malgré tout le survolume est présent en temps de pluie.

Bilan entrée STEP (temps sec)

- Apports de nappe # 7 000 m3/j
- Rejets sanitaires domestiques # 1 300 m3/j
- Rejets industriels = 350 m3/j
- Volume de temps sec = 8 650 m3/j

Tableau 14 : Paramétrage des modèles hydrologiques pour la situation actuelle (1)

sous-bassin de collecte		modèle hydrologique				
nom	localisation	Nœud injection	Surface (ha)	R (Imp)	T (heure) (T SWMM)	K
sous-bassin de collecte transformé en séparatif						
SBV3b	rue de la Barbine (amont)	EP033	1.70	0.34	0.10	1.67
SBV8b	rue de la vallée (amont)	EP028	0.99	0.52	0.11	1.67
SBV10b	Les Halles et place Rochaid	EP003	2.55	0.61	0.10	1.67
SBV11b	rue de la Vallée (aval)	EP005	0.98	0.58	0.08	1.67
SBV13b	avenue Edouard VII (amont)	EP036	0.89	0.43	0.14	1.67
SBV14b	avenue Edouard VII (aval)	EP006	1.84	0.35	0.09	1.67
SBV15b	rue de la Pionnière	EP037	1.24	0.43	0.07	1.67
SBV24b	rue Yves Verney	EP007	3.43	0.69	0.11	1.67
bassin pluvial séparatif de Port Blanc						
SBVPortBlanc	bassin pluvial	RLEP01	105.00	0.45	0.44	1.67

Figure 27 : Courbes de rejets sanitaires domestiques de pointe estivale et hors saison

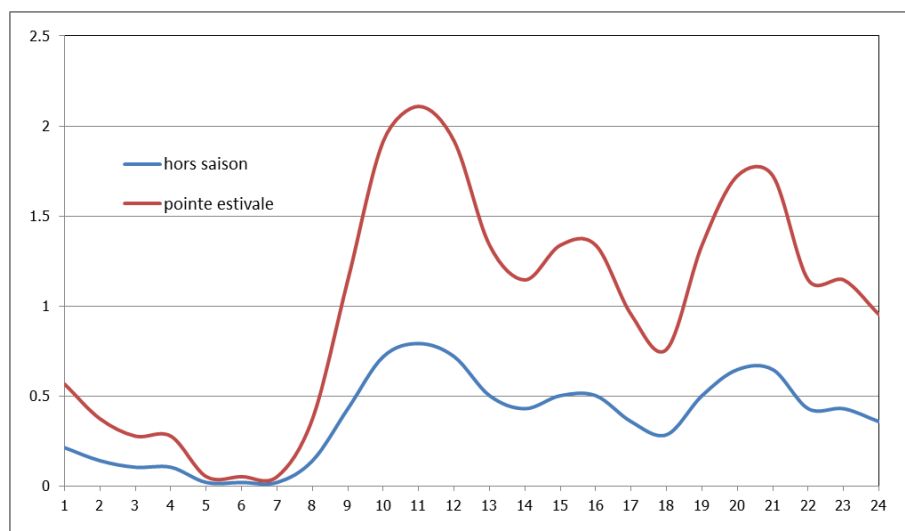


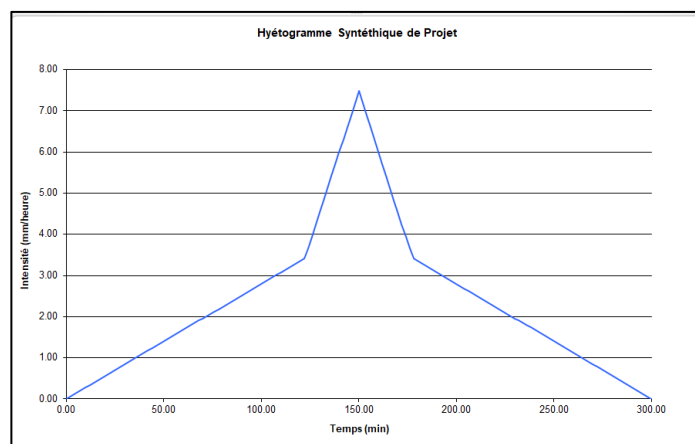
Tableau 15 : Paramétrage des modèles hydrologiques pour la situation actuelle (2)

sous-bassin de collecte		modèle hydrologique					rejets sanitaires et industriels		apports de nappe	
nom	localisation	Noeud injection	Surface (ha)	R (Imp)	T (heure) (T SWMM)	K	débit de pointe (l/s)	courbe sanitaire	débit moyen (l/s)	débit P5% (l/s)
bassin de collecte Ecluse										
SBV0	Rue des Hortensias	RE003	6.84	0.44	0.16	1.67	0.37	Sanit1	0.58	1.39
SBV1	rue des Jonquilles	RE013	9.90	0.34	0.21	1.67	0.55	Sanit1	0.58	1.50
SBV2	rue de la Croix Guillaume	RE014	7.44	0.38	0.14	1.67	0.44	Sanit1	0.35	0.93
SBV3	rue de la Barbine	RE022	2.95	0.43	0.09	1.67	0.36	Sanit1	0.35	0.69
SBV4	Serres municipales	RE024	9.72	0.39	0.22	1.67	0.61	Sanit1	0.35	0.93
SBV4b	Rue Ampère	RE027	6.31	0.41	0.15	1.67	0.44	Sanit1	0.35	0.93
SBV5	Terrain de la Gare	RE028	4.59	0.14	0.28	1.67	0.00	Sanit1	0.00	0.00
SBV6	rue de la Gare (amont)	RE035	5.44	0.52	0.12	1.67	0.76	Sanit1	0.46	1.04
SBV7	rue de la Gare (aval)	RE040	4.91	0.52	0.10	1.67	0.57	Sanit1	0.46	1.04
SBV8	rue de la Vallée (amont)	RE046	3.16	0.47	0.10	1.67	0.54	Sanit1	0.35	0.81
SBV9	Terrain Viel-Engie	RE042	3.15	0.46	0.12	1.67	0.11	Sanit1	0.23	0.35
SBV10	Rue René Aillerie	RE052d	6.63	0.55	0.12	1.67	1.37	Sanit1	0.69	1.74
SBV11	rue de la Vallée (aval)	RE064	1.44	0.64	0.06	1.67	0.59	Sanit1	0.23	0.46
SBV12	Avenue Edouard VII	RE062	3.99	0.41	0.10	1.67	0.40	Sanit1	0.23	0.69
SBV13	rue de St Enogat (amont)	RE054	5.65	0.38	0.24	1.67	0.55	Sanit1	0.69	1.62
SBV14	rue de St Enogat (aval)	RE063	0.91	0.72	0.05	1.67	0.29	Sanit1	0.23	0.46
SBV15	rue de la Pionnière	RE080	4.69	0.48	0.09	1.67	0.53	Sanit1	0.69	1.50
SBV16	rue des Marettes	RE086	4.32	0.36	0.13	1.67	0.14	Sanit1	0.23	0.46
SBV17	boulevard de la mer	RE082	2.88	0.37	0.13	1.67	0.19	Sanit1	0.23	0.58
SBV18	rue de la Malouine	RE090	4.90	0.33	0.20	1.67	0.26	Sanit1	0.23	0.58
SBV19	Boulevard Albert I	RE096	4.55	0.44	0.14	1.67	0.76	Sanit1	0.12	0.35
SBV20	Boulevard Féart (amont)	RE065	3.08	0.41	0.10	1.67	0.45	Sanit1	0.23	0.46
SBV21	Boulevard Féart (aval)	RE072	3.57	0.65	0.10	1.67	0.70	Sanit1	0.35	0.81
SBV22	rue Levasseur	RE103	2.55	0.76	0.07	1.67	0.67	Sanit1	0.23	0.69
SBV23	boulevard du Président Wilson	RE109	6.06	0.64	0.08	1.67	1.18	Sanit1	0.46	1.04
SBV24	PR Ecluse	RE077	0.24	0.72	0.06	1.67	2.29	Sanit1	0.23	0.69
bassin de collecte St Enogat / Thalasso / Port Blanc										
SBV30	rue St Alexandre	RN001	2.28	0.17	0.18	1.67	0.18	Sanit1	0.12	0.35
SBV31	rue des Vergers	RN009	4.43	0.30	0.18	1.67	0.62	Sanit1	0.46	0.93
SBV32	Bd A Lacroix	RN020	10.80	0.25	0.21	1.67	1.04	Sanit1	1.04	2.31
SBV33	rue Abbé Angevin	RN042	8.73	0.20	0.25	1.67	0.74	Sanit1	0.81	1.85
SBV34	gravitaire Port Riou	RN034	8.37	0.27	0.18	1.67	0.81	Sanit1	1.16	2.43
SBV34b	Rue de l'Epave	RN031	2.76	0.24	0.09	1.67	0.16	Sanit1	0.12	0.35
SBV34c	BT St Enogat	RN049	4.82	0.10	0.32	1.67	0.19	Sanit1	0.46	0.93
SBV35	PR Thalassa	RL020	0.00	1.00	0.00	1.67	0.02	Sanit1	0.69	1.50
SBV36	Avenue Edouard VII	RN035	7.41	0.20	0.28	1.67	0.66	Sanit1	0.35	0.81
SBV36b	Avenue Edouard VII (EU)	RL001	0.00	1.00	0.00	1.67	1.26	Sanit1	0.35	0.69
SBV37	rue A Legac	RL032	0.80	1.00	0.08	1.67	1.26	Sanit1	1.85	4.05
SBV38	Boulevard du Vilou	RL031	0.40	1.00	0.50	1.67	1.97	Sanit1	1.04	2.20
SBV39	St Lunaire et camping	RL056	0.55	1.00	0.50	1.67	1.03	Sanit1	0.00	0.00
SBV40	PR Port Blanc	RL052	7.25	1.00	0.75	1.67	1.14	Sanit1	1.39	3.36
bassin de collecte Quai de la Perle / Prieuré / Abattoir										
SBV50	PR Beauvallon	Bbeauvallo	0.30	1.00	0.04	1.67	0.50	Sanit1	0.12	0.46
SBV51	PR Pissot 1 (PR Rance)	RBpissot	0.12	1.00	0.04	1.67	0.25	Sanit1	0.35	0.81
SBV52	PR Pissot 2	RB002	0.24	1.00	0.04	1.67	0.60	Sanit1	0.58	1.39
SBV53	PR Port Nican	RB020	0.97	1.00	0.06	1.67	1.82	Sanit1	0.69	2.55
SBV54	rue de la Mettrie	RB022	0.61	1.00	0.05	1.67	0.98	Sanit1	0.93	1.85
SBV55	PN19	RDpn19	0.20	1.00	0.07	1.67	0.16	Sanit1	0.35	1.27
SBV56	PR Cap Emeraude	RD002	0.00	1.00	0.00	1.67	0.69	Sanit1	0.00	2.08
SBV57	Eluats	RD003	0.00	1.00	0.00	1.67	2.31	Sanit1	0.00	0.00
SBV58	PR Ville Es Passant	RD006	0.10	1.00	0.04	1.67	0.03	Sanit1	0.69	1.27
SBV59	Parc Port Breton	RD032	1.22	1.00	0.07	1.67	2.30	Sanit1	3.47	6.71
SBV60	PR Bec de la Vallée	RQbec	1.13	0.31	0.04	1.67	0.10	Sanit1	0.12	0.12
SBV61b	Littoral - quai de la Perle	RQ025	0.00	1.00	0.00	1.67	0.11	Sanit1	0.12	0.46
SBV61	Avenue George V	RQ010	1.73	0.41	0.07	1.67	1.00	Sanit1	0.12	0.12
SBV62	PR Quai de la Perle	RQ001	11.55	0.37	0.22	1.67	1.44	Sanit1	0.35	0.81
SBV62b	Lycée Hôtelier	RQ002	0.00	1.00	0.00	1.67	0.57	Sanit1	0.12	0.35
SBV63	PR Prieuré	RQ039	0.80	1.00	0.08	1.67	0.29	Sanit1	1.04	2.08
SBV64	PR Abattoir	RA008	0.25	1.00	0.07	1.67	0.74	Sanit1	0.46	1.16
bassin de collecte gravitaire STEP										
SBV65	Rejet Hypred	RS001	0.00	1.00	0.00	1.67	1.74	Sanit1	0.00	0.00
SBV66	PR Ville Mauny	RSmauny	0.12	1.00	0.05	1.67	0.39	Sanit1	0.46	1.27
SBV67	Gravitaire STEP - DN 400	RS053	7.13	1.00	1.00	1.67	3.12	Sanit1	6.13	12.85

5.3.2 PLUIES DE REFERENCE

Pour les simulations, la pluie de projet de fréquence mensuelle a été reprise soit 12 mm/j répartie sur 5 heures à partir de 08h00 du matin avec une intensité maximale de 5 mm/h de 10h00 à 11h00.

Figure 28: histogramme de la pluie de projet (fréquence mensuelle)

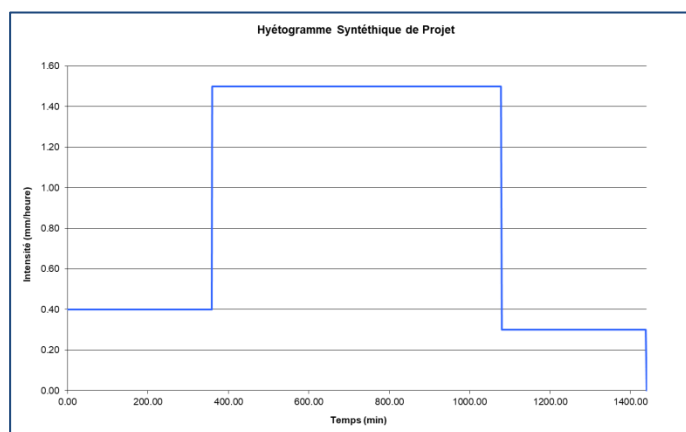


A titre de comparaison, pour la station météorologique de Rennes St Jacques :

- pour une durée de 1 heure et de fréquence mensuelle, la hauteur d'eau est de 5.2 mm
- pour une durée de 5 heures, la hauteur d'eau de 12 mm correspond à une fréquence comprise entre 1 mois et 2 mois

Pour la pluie de longue durée, il est proposé de retenir une pluie proche de la fréquence trimestrielle, soit 22.2 mm (statistique de la station météorologique de Rennes St Jacques) sur une durée de 24 heures et une période plus intense de 1.5 mm/h sur 12 heures de fréquence trimestrielle aussi.

Figure 29 : histogramme de la pluie de projet (fréquence trimestrielle sur 24 heures)



5.4 RESULTATS DE LA MODELISATION

5.4.1 SITUATION ACTUELLE

Le tableau ci-après synthétise les résultats de la modélisation en situation actuelle pour les deux pluies de projet.

Tableau 16 : Synthèse des résultats de la modélisation pour les deux pluies de projet en situation actuelle

	situation actuelle	
niveau de protection	hauteur = 12 mm/j sur 5 heures (T# 1 mois) intensité = 5 mm/h (T# 1 mois)	hauteur = 22.2 mm/j sur 24 heures (T # 3 mois) intensité = 1.5 mm/h sur 12 heures (T # 3 mois)
volume de temps sec	8 650 m3/j	8 650 m3/j
volume de temps de pluie	19 450 m3/j	28 800 m3/j
Bassin de collecte de l'Ecluse - surface active # 53 ha		
DO Place Rochaid	volume débordé = 620 m3	absence de surverse
BT Ecluse (1 800 m3)	remplissage à 100 %	remplissage à 100 %
DO Ecluse	volume débordé = 2 640 m3	volume débordé = 5 000 m3
sous-total volume débordé	3 260 m3	5 000 m3
Bassin de collecte de St Enogat - Port Blanc - surface active # 20 ha		
DO St Enogat	volume débordé = 620 m3	volume débordé = 1 140 m3
BT St Enogat (500 m3)	remplissage à 40 % (200 m3)	remplissage à 0 % (2 m3)
BT Port Blanc (500 m3)	remplissage à 100 %	remplissage à 100 %
DO Port Blanc	volume débordé = 300 m3	volume débordé = 460 m3
sous-total volume débordé	920 m3	1 700 m3
Bassin de collecte du Prieuré - Abattoir - surface active # 10 ha		
TP PR Beauvallon	absence de surverse	absence de surverse
TP PR Port Nican	volume débordé = 86 m3	volume débordé = 14 m3
TP PR Ville Es Passant	volume débordé = 6 m3	absence de surverse
BT Quai Perle (500 m3)	remplissage à 54 % (270 m3)	remplissage à 0 % (0 m3)
DO PR Quai de la Perle	absence de surverse	absence de surverse
TP PR Prieuré	Volume débordé = 410 m3	Volume débordé = 700 m3
Déstage PR Abattoir vers Ecluse	absence de surverse	absence de surverse
sous-total volume débordé	500 m3	710 m3
Gravitaire STEP - surface active # 17 ha		
DN 400 (rue Ville Es Lemetz)	saturation du gravitaire sans débordement	saturation du gravitaire sans débordement
STEP (capacité nominale = 600 m3/h) - surface active # 90 ha		
BT STEP (1 800 m3)	remplissage BT STEP à 70 % (1 270 m3)	remplissage BT STEP à 100 %
TP BT STEP	absence de surverse	Volume débordé = 340 m3
sous-total volume débordé	0 m3	340 m3
Volume total traité sur 24 heures	14 400 m3	14 400 m3
Volume total débordé	4 680 m3	7 750 m3
Fin de vidange des bassins tampons	25 heures (BT Ecluse)	38 heures (BT STEP)
lame d'eau équivalente traitée	6.8 mm	13.6 mm
lame d'eau équivalente déversée	5.2 mm	8.6 mm

Pour ces deux pluies de projet (pluie mensuelle et trimestrielle) la répartition des volumes déversés est la suivante :

- Bassin de collecte de l'Ecluse # 70 % et 65 %
- Bassin de collecte de Port Blanc # 20% et 22%
- Bassin de collecte de Quai de la Perle / Prieuré # 11 % et 9%
- Station d'épuration # 0 % et 0.4 %

Ces résultats s'expliquent par des capacités de stockage et de vidange des ouvrages de dimensionnement différents selon les bassins de collecte que l'on peut exprimer en m3 par ha de surface active et en m3/ha de surface active

Ratio de stockage

- Bassin de collecte de l'Ecluse – 22 m3/ha surface active
- Bassin de collecte de Port Blanc - 50 m3/ha surface active
- Bassin de collecte de Quai de la Perle / Prieuré – 50 m3/ha surface active

Ratio de vidange des stockages

- Bassin de collecte de l'Ecluse – 3.8 m3/h /ha surface active
- Bassin de collecte de Port Blanc - 9.5 m3/h / ha surface active
- Bassin de collecte de Quai de la Perle / Prieuré – 18 m3/h /ha surface active

5.4.2 SCENARIO N°1 – TRANSFERT DIRECT VERS LA STEP SANS AUGMENTATION DES STOCKAGES SUR RESEAU

Le tableau ci-après synthétise les résultats de la modélisation du scénario n°1 pour les deux pluies de projet. La simulation pour la pluie de longue durée a été menée sur la base des renforcements prévus pour la pluie mensuelle, les résultats de calcul concernent uniquement les volumes de régulation.

Tableau 17 : Synthèse des résultats de la modélisation pour les deux pluies de projet – scénario n°1

travaux sur les infrastructures d'assainissement - scénario n°1		
Pluie de projet	hauteur = 12 mm/j sur 5 heures (T# 1 mois) intensité = 5 mm/h (T# 1 mois)	hauteur = 22.2 mm/j sur 24 heures (T # 3 mois) intensité = 1.5 mm/h sur 12 heures (T # 3 mois)
volume de temps sec	8 650 m3/j	8 650 m3/j
volume de temps de pluie	19 450 m3/j	28 800 m3/j
Bassin de collecte de l'Ecluse (surface active # 53 ha)		
DO Place Rochaid	modification du DO pour écrêtage à partir de la pluie d'intensité mensuelle	idem
PR Ecluse	conservation du pompage actuel de 210 m3/h pour le temps sec nouveau pompage de 1 050 m3/h pour le temps de pluie	
Refolement PR Ecluse	conservation du refolement DN 250 pour le pompage temps sec nouveau refolement DN 500 sur 1 600 ml pour le pompage temps de pluie gravitaire DN 600 sur 340 ml	
BT Ecluse	remplissage à 100 % (1 800 m3)	remplissage à 0 % (0 m3)
DO Ecluse	absence de surverse	
Bassin de collecte de St Enogat - Port Blanc (surface active # 20 ha)		
Répartiteur de débit (2) Roger Verdel	modification pour écrêtage à partir de la pluie d'intensité mensuelle	
DO St Enogat	fermeture du TP sur PR Thalasso (hypothèse)	
BT St Enogat	remplissage à 100 % (500 m3)	remplissage à 18 % (90 m3)
PR St Enogat	pompage = 145 m3/h nouveau refolement DN 200 - longueur = 430 ml	
Refolement PR St Enogat	conservation du pompage actuel de 190 m3/h pour le temps sec nouveau pompage de 230 m3/h pour le temps de pluie	
PR Port Blanc	conservation du refolement DN 250 pour le pompage temps sec nouveau refolement DN 250 pour le pompage temps de pluie - longueur = 960 ml	
Refolement PR Port Blanc		
BT Port Blanc	remplissage à 100 % (500 m3)	remplissage à 0 % (3 m3)
DO Port Blanc	absence de surverse	
Bassin de collecte du Prieuré - Abattoir (surface active # 10 ha)		
TP PR Beauvallon	absence de surverse	
PR Port Nican	prévoir un bassin tampon (vdébordé = 86 m3)	(Vdébordé = 14 m3)
PR Ville Es Passant	Renforcement pompage - 45 m3/h / direct aval PR Abattoir (nœud RS006)	
Refolement PR Ville Es Passant	nouveau refolement en DN 125 sur 900 ml	
BT Quai Perle	remplissage à 54 % (270 m3)	remplissage à 0 %
DO PR Quai de la Perle	absence de surverse	
PR Prieuré	renforcement pompage - 290 m3/h (nouvelles pompes à prévoir)	
TP PR Prieuré	absence de surverse	
Gravitaire aval refolement PR Prieuré	renouvellement en DN 400 - linéaire = 300 ml	
PR Abattoir	renforcement pompage - 310 m3/h (nouvelles pompes à prévoir)	
Délestage PR Abattoir vers Ecluse	absence de surverse	
Gravitaire aval refolement PR Abattoir	renforcement du DN 400 en DN 600 (rue de la Ville Es Lemetz - amont raccordement ref PR Ecluse)	
Gravitaire et Entrée STEP (surface active # 90 ha)		
DN 400 (rue Ville Es Lemetz)	renouvellement par un DN 800 (avec reprise du refolement du PR Ecluse) - longueur = 480 ml	
DN 700 STEP	renouvellement par un DN 800 - longueur = 132 ml	

Pour le bassin de collecte de l'Ecluse et de Port Blanc, il faut mettre en place un pompage spécifique de temps de pluie et un nouveau refolement dédié à transférer ces surdébits.

Pour le bassin de collecte de PR Quai de la Perle – PR Prieuré- PR Abattoir, il faut envisager un renforcement des capacités de pompage et l'exploitation des nouveaux refoulements à très fortes vitesses (1.65 à 1.75 m/s).

Les canalisations gravitaires en amont de la station d'épuration rue de la Ville Es Lemetz et dans l'enceinte de la station d'épuration seront à renforcer en DN 800 mm.

5.4.3 SCENARIO N°2 – TRANSFERT VERS LA STEP EN REPRENANT L'ANCIEN PARCOURS PR QUAI DE LA PERLE / PR PRIEURE / PR ABATTOIR AVEC AUGMENTATION DES STOCKAGES SUR RESEAU

Le tableau ci-après synthétise les résultats de la modélisation du scénario n°1 pour les deux pluies de projet. Comme pour le scénario n°1, la simulation pour la pluie de longue durée a été menée sur la base des renforcements prévus pour la pluie mensuelle, les résultats de calcul concernent uniquement les volumes de régulation.

Tableau 18 : Synthèse des résultats de la modélisation pour les deux pluies de projet – scénario n°2

Pluie de projet	travaux sur les infrastructures d'assainissement - scénario n°2	
	hauteur = 12 mm/j sur 5 heures (T# 1 mois) intensité = 5 mm/h (T# 1 mois)	hauteur = 22.2 mm/j sur 24 heures (T # 3 mois) intensité = 1.5 mm/h sur 12 heures (T # 3 mois)
volume de temps sec	8 650 m3/j	8 650 m3/j
volume de temps de pluie	19 450 m3/j	28 800 m3/j
Bassin de collecte de l'Ecluse (surface active # 53 ha)		
DO Place Rochaid	modification du DO pour écrêtage à partir de la pluie d'intensité mensuelle	
PR Ecluse	conservation du pompage actuel de 210 m3/h pour le temps sec nouveau pompage de 200 m3/h pour le temps de pluie	
Refoulement PR Ecluse	conservation du refoulement DN 250 pour le pompage temps sec nouveau refoulement DN 250 sur 620 ml pour le pompage temps de pluie	
BT Ecluse	Extension de bassin tampon = + 2 600 m3	remplissage à 0 % (0 m3)
DO Ecluse	absence de surverse	
Bassin de collecte de St Enogat - Port Blanc (surface active # 20 ha)		
Répartiteur de débit (2) Roger Vercel	modification pour écrêtage à partir de la pluie d'intensité mensuelle	
DO St Enogat	fermeture du TP sur PR Thalasso (hypothèse)	
BT St Enogat	remplissage à 100 %	remplissage à 18 % (90 m3)
PR St Enogat	pompage = 145 m3/h	
Refoulement PR St Enogat	nouveau refoulement DN 200 - longueur = 430 ml	
PR Port Blanc	conservation du pompage actuel de 190 m3/h pour le temps sec nouveau pompage de 230 m3/h pour le temps de pluie	
Refoulement PR Port Blanc	conservation du refoulement DN 250 pour le pompage temps sec nouveau refoulement DN 250 pour le pompage temps de pluie - longueur = 960 ml	
DO Port Blanc	absence de surverse	
Bassin de collecte du Prieuré - Abattoir (surface active # 10 ha)		
TP PR Beauvallon	absence de surverse	
PR Port Nican	pévoir un bassin tampon (vdébordé = 86 m3)	(Vdébordé = 14 m3)
PR Ville Es Passant	Renforcement pompage - 45 m3/h / direct aval PR Abattoir (nœud RS006)	
Refoulement PR Ville Es Passant	nouveau refoulement en DN 125 sur 900 ml	
PR Quai de la Perle	conservation du pompage actuel de 90 m3/h pour le temps sec nouveau pompage de 200 m3/h pour le temps de pluie	
Refoulement PR Quai de la Perle	conservation du refoulement DN 150 pour le pompage temps sec nouveau refoulement DN 250 sur 400 ml pour le pompage temps de pluie	
BT Quai Perle	remplissage à 54 % (270 m3)	remplissage à 0 %
DO PR Quai de la Perle	absence de surverse	
PR Prieuré	conservation du pompage existant (180 m3/h) pour le temps sec nouvelle bache de pompage de temps de pluie (310 m3/h)	
TP PR Prieuré	absence de surverse	
Refoulement PR Prieuré	conservation du refoulement DN 250 pour le pompage temps sec réhabilitation de l'ancien refoulement en DN 350 sur 560 ml pour le temps de pluie	
Gravitaire aval refoulement PR Prieuré	renouvellement en DN 500 sur 300 ml	
PR Abattoir	conservation du pompage existant (220 m3/h) pour le temps sec nouvelle bache de pompage de temps de pluie (290 m3/h)	
Refoulement PR Abattoir	conservation du refoulement DN 250 pour le pompage temps sec réhabilitation de l'ancien refoulement en DN 350 sur 225 ml pour le temps de pluie	
Délestage PR Abattoir vers Ecluse	absence de surverse	
Gravitaire aval refoulement PR Abattoir	renforcement du DN 400 en DN 600 (rue de la Ville Es Lemetz - amont raccordement ref PR Ecluse) sur 45 m	
Gravitaire et Entrée STEP (surface active # 90 ha)		
DN 400 (rue Ville Es Lemetz)	renouvellement par un DN 600 (avec reprise du refoulement PR Ecluse) - longueur = 480 ml	
DN 700 STEP	conservation de la canalisation existante	

La solution de renforcement du PR Ecluse de + 200 m³/h est notablement insuffisante en terme de débit. Pour respecter l'objectif de déversement de la pluie mensuelle, il faut augmenter le volume de stockage du bassin tampon de + 2 600 m³.

Cette solution nécessite de mettre en place d'un linéaire de canalisation (refoulement et gravitaire) de 2 100 ml, et multiplier par plus de 200% la capacité des postes de pompage du PR Quai de la Perle, PR Prieuré et PR Abattoir.

Cette solution ne présente pas d'intérêt technique et financier. Pour mémoire, elle avait été évoquée sur la base d'un déversement massif au droit de by-pass du PR Abattoir, non confirmé par l'analyse de la nouvelle métrologie disponible depuis juillet 2017.

5.4.1 SCENARIO N°3

Ce scénario a pour objectif de se rapprocher du scénario du schéma directeur initial sans prise en compte de gain en terme d'eaux parasites. Les résultats de la modélisation sont synthétisés dans le Tableau 19 ci-dessous.

Comme pour les scénarii n°1 et n°2, la simulation pour la pluie de longue durée a été menée sur la base des renforcements prévus pour la pluie mensuelle, les résultats de calcul concernent uniquement les volumes de régulation.

La conservation des PR Prieuré et PR Abattoir en l'état demande la mise en œuvre d'un bassin tampon de 300 m³ à 400 m³, tout à fait comparable au volume proposé initialement.

Pour le PR Ecluse, il faut prévoir une extension du bassin tampon mais aussi du pompage, afin d'assurer une vidange de l'ouvrage sur 24 heures.

Tableau 19 : Synthèse des résultats de la modélisation pour les deux pluies de projet – scénario n°3

travaux sur les infrastructures d'assainissement - scénario n°3		
Pluie de projet	hauteur = 12 mm/j sur 5 heures (T# 1 mois) intensité = 5 mm/h (T# 1 mois)	hauteur = 22.2 mm/j sur 24 heures (T # 3 mois) intensité = 1.5 mm/h sur 12 heures (T # 3 mois)
volume de temps sec	8 650 m ³ /j	8 650 m ³ /j
volume de temps de pluie	19 450 m ³ /j	28 800 m ³ /j
Bassin de collecte de l'Ecluse (surface active # 53 ha)		
DO Place Rochaid	modification du DO pour écrêtage à partir de la pluie d'intensité mensuelle	
PR Ecluse	conservation du pompage actuel de 210 m ³ /h pour le temps sec nouveau pompage de 340 m ³ /h pour le temps de pluie	
Refolement PR Ecluse	conservation du refolement DN 250 pour le pompage temps sec nouveau refolement DN 300 sur 1 600 ml pour le pompage temps de pluie gravitaire DN 600 sur 360 ml	
BT Ecluse	Extension = 2 400 m ³ (Vtotal = 4 200 m ³)	Extension = 2 700 m ³ (Vtotal = 4 500 m ³)
DO Ecluse	absence de surverse	
Bassin de collecte de St Enogat - Port Blanc (surface active # 20 ha)		
Répartiteur de débit (2) Roger Vercel	modification pour écrêtage à partir de la pluie d'intensité mensuelle	
DO St Enogat	fermeture du TP sur PR Thalasso (hypothèse)	
BT St Enogat	remplissage à 100 % (500 m ³)	remplissage à 18 % (90 m ³)
PR St Enogat	pompage = 145 m ³ /h	
Refolement PR St Enogat	nouveau refolement DN 200 - longueur = 430 ml	
PR Port Blanc	conservation du pompage actuel de 190 m ³ /h pour le temps sec nouveau pompage de 230 m ³ /h pour le temps de pluie	
Refolement PR Port Blanc	conservation du refolement DN 250 pour le pompage temps sec nouveau refolement DN 250 pour le pompage temps de pluie - longueur = 960 ml	
BT Port Blanc	remplissage à 100 % (500 m ³)	remplissage à 0 % (3 m ³)
DO Port Blanc	absence de surverse	
Bassin de collecte du Prieuré - Abattoir (surface active # 10 ha)		
DO Quai de la Perle	absence de surverse	
TP PR Beauvallon	absence de surverse	
PR Port Nican	pevoir un bassin tampon (Vdébordé = 86 m ³)	(Vdébordé = 14 m ³)
PR Ville Es Passant	Renforcement pompage - 45 m ³ /h / direct aval PR Abattoir (nœud RS006)	
Refolement PR Ville Es Passant	nouveau refolement en DN 125 sur 900 ml	
BT Quai Perle	remplissage à 54 % (270 m ³)	remplissage à 0 %
PR Prieuré	conservation de la capacité de pompage de 180 m ³ /h	
BT Prieuré	Volume de régulation = 300 m ³	
PR Abattoir	conservation de la capacité de pompage de 220 m ³ /h	
Délestage PR Abattoir vers Ecluse	absence de surverse	
Gravitaire et Entrée STEP (surface active # 90 ha)		
DN 400 (rue Ville Es Lemetz)	renouvellement par un DN 600 (avec reprise du refolement du PR Ecluse) - longueur = 480 ml	
DN 700 STEP	conservation de la canalisation existante	

6 ETUDE TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DES SOLUTIONS DE RENFORCEMENT

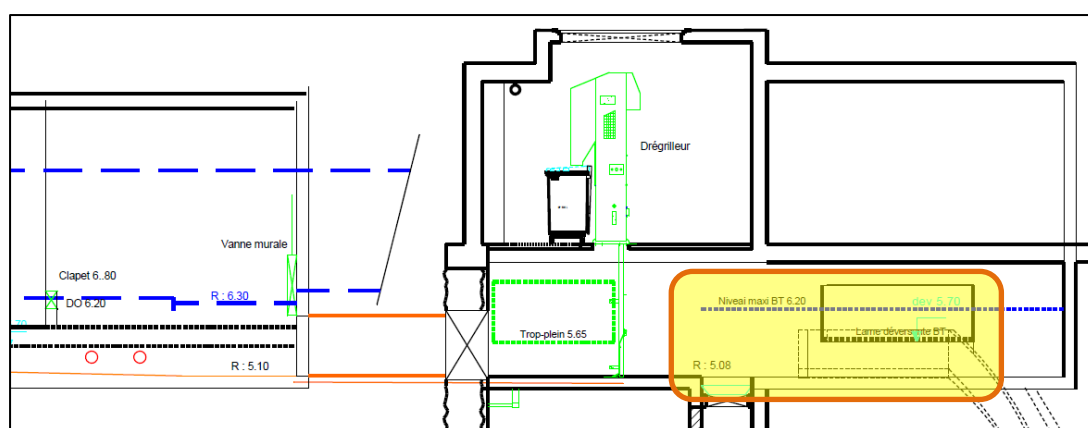
6.1 PR L'ECLUSE

6.1.1 PRINCIPES D'AMENAGEMENT

6.1.1.1 Débits entrants dans l'ouvrage

Le débit de pointe mensuelle à faire transiter par le DN 1000 d'alimentation du PR Ecluse est de 970 l/s ou 3 500 m³/h, la prise en compte de ce nouveau débit demandera des aménagements des conditions d'alimentation du bassin tampon (abaissement du seuil de la lame déversante assurant son remplissage, vérification capacité du « saut à ski »).

Figure 30 : coupe de principe – alimentation du bassin tampon du "PR Ecluse



Quel que soit le scénario retenu, ces travaux seront indispensables.

6.1.1.2 Débits de pompage retenus

Les simulations pour les deux pluies de projet réalisées conduisent à proposer des augmentations de débit relativement importantes pour ce poste dont la capacité totale devrait être portée à 550 m³/h (scénario n°3) ou 1250 m³/h (scénario n°1).

Le poste actuel dispose d'une capacité de 200 m³/h avec la conduite de refoulement qui pourrait être poussée au maximum à environ 350 m³/h, ce qui est insuffisant pour les objectifs proposés et ne serait possible sans avoir résolu auparavant les problèmes de vibrations qui ont contraint à brider le débit de refoulement.

La proposition est donc d'augmenter la capacité de transfert avec une seconde conduite pour les surdébits de temps de pluie.

La solution de doubler la conduite de refoulement présente un intérêt majeur en sécurisant encore le transfert vers la station. En effet la rupture accidentelle d'une conduite de refoulement pourrait être immédiatement compensée en basculant d'une conduite de refoulement vers l'autre.

Pour éviter la problématique H₂S, on peut envisager de vidanger la conduite complémentaire temps de pluie après chaque événement pluvieux avec un dispositif adapté (pour ne pas non plus vidanger trop rapidement).

6.1.1.3 Conduite de refoulement et gravitaire

Pour la conduite de refoulement nous sommes partis du tracé de base le plus rectiligne en jaune et orange – trait plein sur le schéma des tracés.

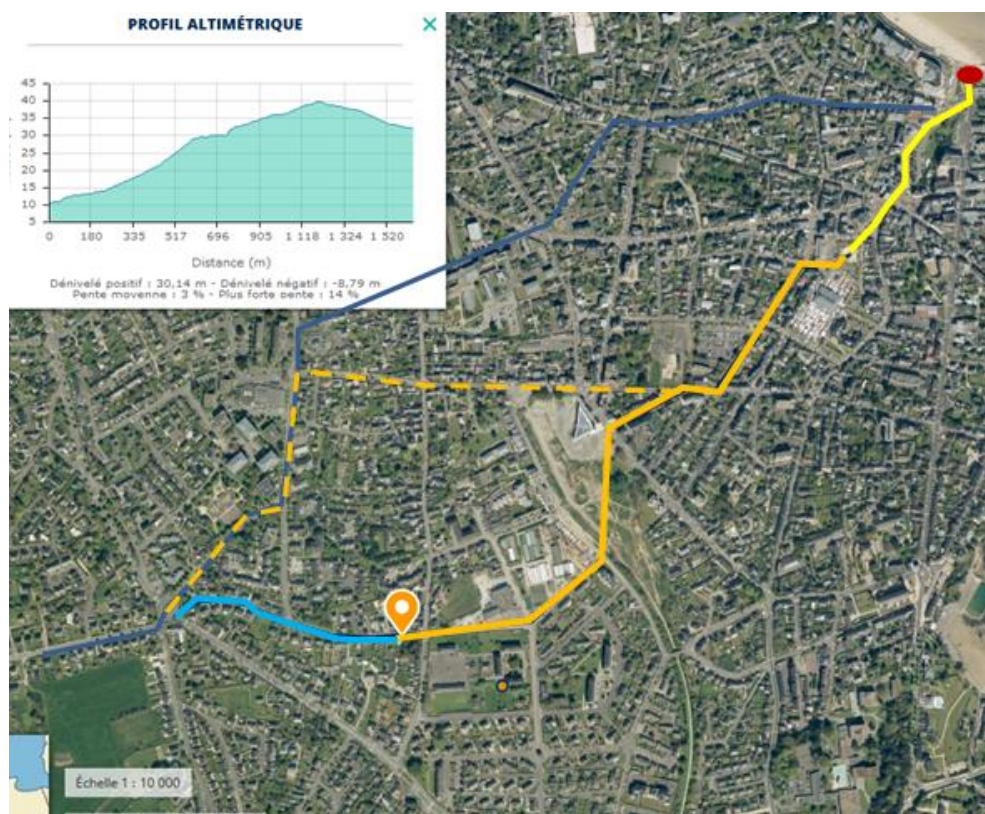
Ce tracé plus court conduit néanmoins à une hauteur géométrique plus importante (on passe sur une bosse). A un stade ultérieur il pourra être comparé avec le tracé rejoignant l'actuelle conduite de refoulement du PR Ecluse (orange pointillé) plus long, mais moins haut.

Les contraintes de voiries (récentes ou à rénover) auront une importance prépondérante dans le choix d'un tracé ainsi que l'encombrement du sous-sol par les divers réseaux, le passage d'une conduite de refoulement supplémentaire en diamètre important peut constituer une difficulté.

Nous prendrons en compte pour le chiffrage la solution en trait plein par le point haut.

Pour rejoindre la station, la canalisation gravitaire de la rue des Broussardières (cf Figure 31 : tracé bleu) est à renforcer sur 340 m.

Figure 31 : Tracé de la nouvelle conduite de refoulement - PR Ecluse



Refoulement

- Linéaire = 1 600 m
- section DN 300 pour 340 m³/h et DN 500 pour 1 050 m³/h

Gravitaire

- linéaire = 340 m
- pente moyenne = 0.005 m/m
- section DN 400 pour 340 m³/h et DN 600 pour 1 050 m³/h

Dans l'hypothèse d'une vidange régulière du refoulement en DN 500, la nécessité d'un ouvrage de tranquillisation et de d'évacuation de l'air au débouché de cette conduite devra être étudiée.

6.1.2 AMENAGEMENT D'UN POMPAGE DE TEMPS DE PLUIE D'UNE CAPACITE DE 1 250 M3/H

6.1.2.1 Description des travaux

Dans cette solution, on conserve le pompage actuel en l'état **200 m3/h** (avec les 4 pompes) que l'on complète avec un pompage de **1 050 m3/h** spécifique temps de pluie.

Il est prévu deux pompes immergées de **1 050 m3/h** fonctionnant en alternance à ajouter dans le compartiment Bassin Tampon de l'ouvrage avec un ouvrage spécifique dont les pompes ne seraient sollicitées que lorsque le bassin tampon se remplit. Une solution sans secours est possible aussi.

La bête de pompage actuelle est conservée et on recrée un « poste dans le bassin » (schéma ci-après). Ainsi, l'ouvrage se situerait dans l'espace vert qui surplombe le bassin et pourrait être masqué comme les ouvrages qui existent.

Les pompes seraient dotées d'un dispositif de vidange permettant de vider la conduite de refoulement après le remplissage du bassin (ou tout simplement ne seraient pas équipées de clapet anti-retour, à voir).

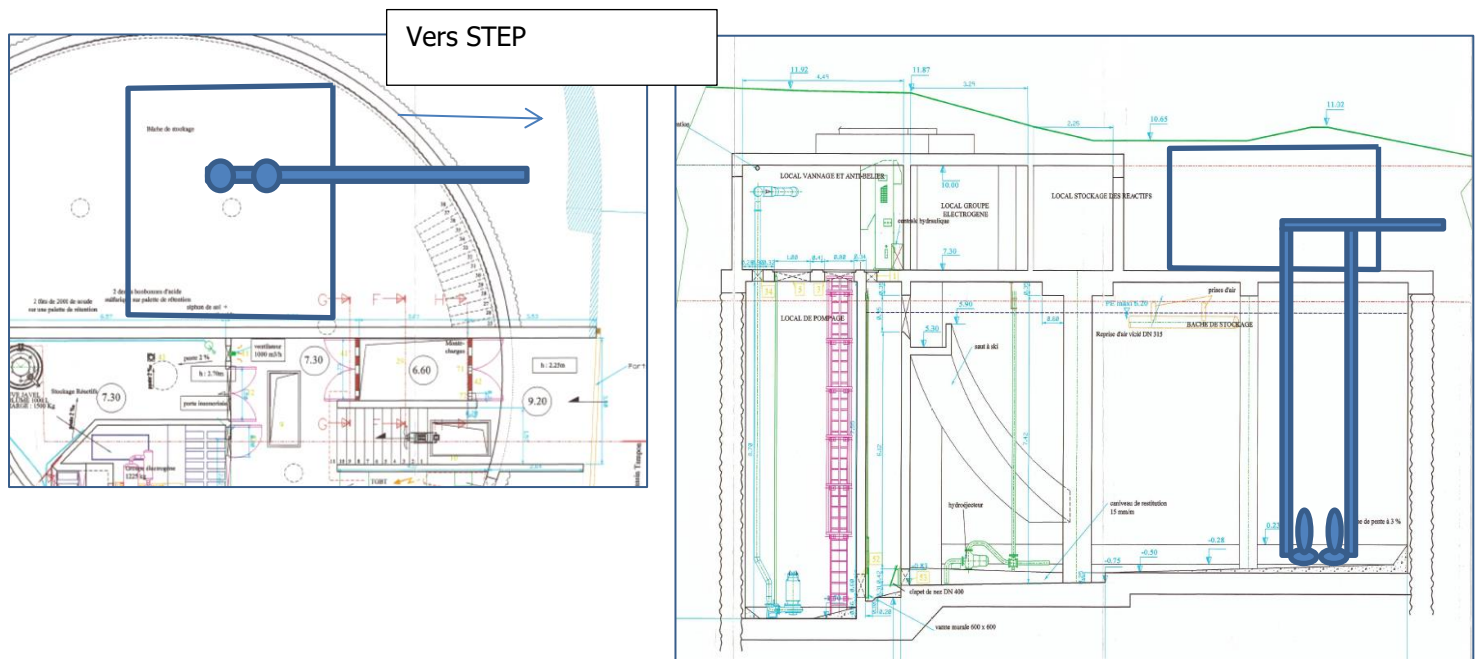
Compte tenu de l'ampleur des travaux, il pourra être nécessaire de réaménager cet espace paysager (*à voir sur topo précise avec conseils paysager*).

Ce poste correspond à un poste classique en plus du poste existant et pratiquement indépendant (sauf au niveau des automatismes). Nous tableons sur cette hypothèse pour le chiffrage.

Figure 32 : Implantation du pompage de temps de pluie - PR Ecluse



Figure 33 : Coupe de principe du pompage de temps de pluie- PR Ecluse



6.1.2.2 Chiffrage de la solution

Le coût de cet aménagement peut être estimé sommairement comme suit :

Refolement

- Linéaire = 1 600 m
- section DN 500 pour 1050 m³/h
- Montant : 640 000 € HT (400 € HT/ml)

Gravitaire

- linéaire = 340 ml
- pente moyenne = 0.005 m/m
- section DN 600 pour 1050 m³/h
- Ouvrage de tranquillisation et dégazage au débouché du refolement
- Montant : **200 000 € HT** (600 € HT/ml)

Aménagement du poste

Coût estimé : **950 000 € HT**

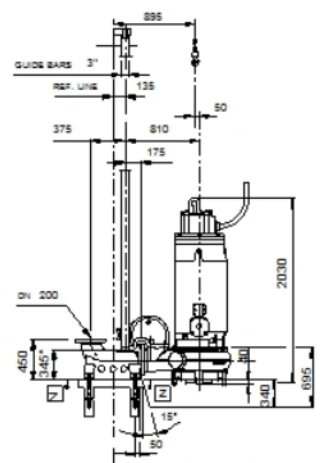
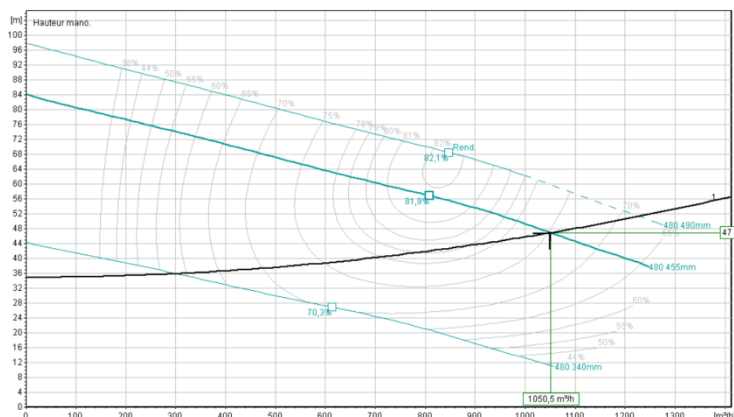
Pompage : 2 pompes de 1050 m³/h à 50 m de HMT

Ballon anti-bélier évalué à 6 m³ (2*3)

Calcul HMT

- Cote arrivée : 38.50 m NGF (TN)
- Cote bassin
 - o niveau bas arrêt pompe vers 0.50
 - o niveau haut 6.20
 - o niveau moyen 3.40
- Hauteur géométrique : 35 m (moyen)
- PDC : 10 m +marge pdc : 2 m
- HMT D 500 # 47 m

Figure 34 : exemple de pompes permettant d'atteindre 1050 m³/h avec 1 pompe (+1 secours)



Remarque :

Sur la base des volumes minimaux refoulés hors saison et période sèche (700 m³/j), le temps de séjour dans une canalisation de DN 500 serait au minimum de 10.8 h, il ne paraît pas réaliste d'utiliser une même canalisation pour le temps sec et le temps de pluie sans un risque très important de production d'H₂S.

6.1.3 AMENAGEMENT D'UN POMPAGE DE TEMPS DE PLUIE D'UNE CAPACITE DE 540 M³/H ET EXTENSION DU BASSIN TAMPON

6.1.3.1 Présentation des travaux

Afin de limiter les interventions sur le génie civil de ce poste de refoulement, il est envisageable de remplacer 2 pompes seulement par des pompes « temps de pluie » pouvant atteindre **340 m³/h** avec deux pompes en fonctionnement vers la conduite de refoulement spécifique en complément du pompage actuel de 200 m³/h environ.

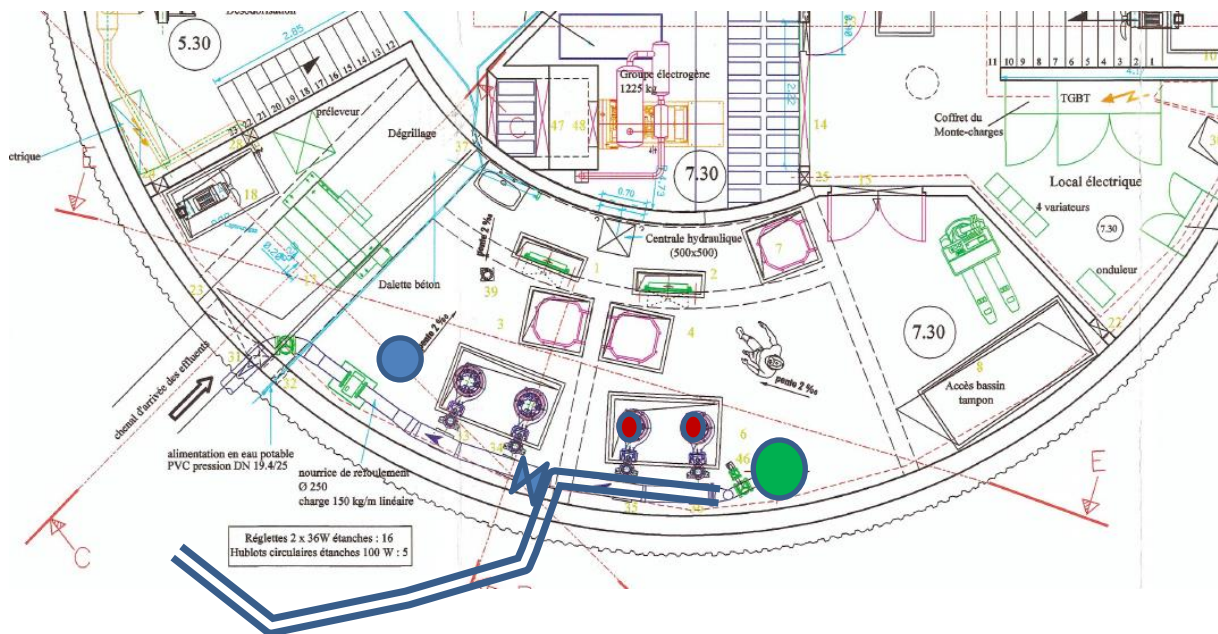
La capacité totale du poste serait ainsi de **540 m³/h, sans secours.**

Pour cette solution, il est également possible comme dans le cas précédent de conserver les 4 pompes et leur fonctionnalité actuelle et de mettre en place des pompes complémentaires

Dans ce cas il faut adapter les armoires électriques en conséquence ainsi que l'hydraulique du pompage (conduite individuelle)

La variation de fréquence peut être intéressante pour réguler des débits moindres sur ces pompes en temps sec.

Figure 35 : schéma de principe d'un aménagement envisageable



L'extension du bassin tampon devra être localisée en proximité de l'ouvrage existant pour un fonctionnement coordonné des remplissages.

En fonction des contraintes d'implantation, deux solutions peuvent s'envisager, soit :

- Une liaison permettant d'alimenter le second bassin tampon partir de la bêche existante,
- Une liaison directe avec le DN 1000 dont l'ouverture pourra être pilotée en fonction d'information prise en aval (niveau au droit du DO de l'Ecluse, niveau dans le PR Ecluse, niveau dans le bassin tampon Ecluse).

Dans le cas de figure d'un ouvrage indépendant, le pompage de vidange pourra correspondre au débit attendu de 340 m³/h pour la gestion du temps de pluie.

L'esplanade Yves Verney pourra accueillir ce nouvel ouvrage, avec des conditions de travaux beaucoup plus favorables qu'une implantation sur la promenade des Alliés, soit en proximité du bassin tampon existant.

Figure 36 : Implantation d'un nouveau bassin tampon – PR Ecluse



6.1.3.2 Chiffrage de la solution

Le coût de cet aménagement peut être estimé sommairement comme suit :

Refolement

- Linéaire = 1 600 m
- section DN 300 pour 340 m³/h
- Montant : **400 000 € HT** (250 € HT/ml)

Remarque : Sur la base des volumes minimaux refoulés sédentaires (700 m³/j), le temps de séjour dans une canalisation DN 350 (vitesse maximale = 1.60 m/s) serait au minimum de 5.3 heures, valeur limite qui permettrait de mettre en service qu'une seule conduite en temps sec et temps de pluie. Cette solution éviterait la gestion de la vidange du refoulement dédié au temps de pluie par la mise en place d'un DN 350.

Gravitaire

- linéaire = 340 ml
- pente moyenne = 0.005 m/m
- section DN 400 pour 340 m3/h
- Montant : **150 000 € HT** (450 € HT/ml)

Aménagement du poste

Coût estimé : 350 000 €

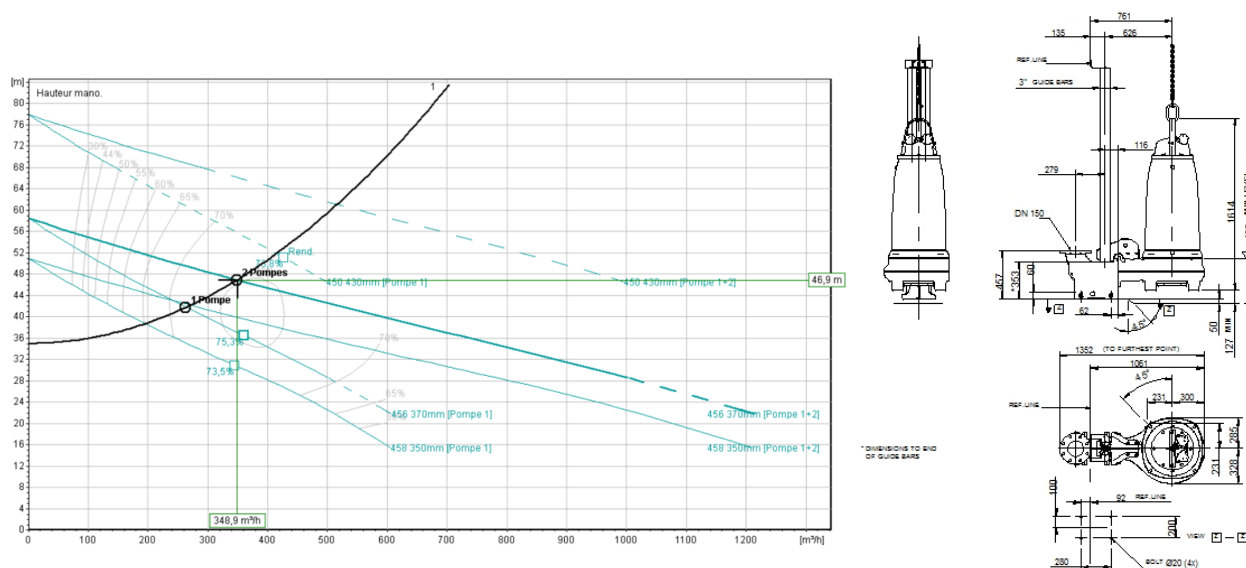
Pompage : 2 pompes de 170 m³/h à 47 m de HMT dans conduite refoulement spécifique :

(sans secours pour débit total de 340 m³/h)

Calcul HMT

- Cote arrivée : 38.50 m NGF (TN)
- Cote bassin
 - o niveau bas arrêt pompe vers 0.50
 - o niveau haut 6.20
 - o niveau moyen 3.40
- Hauteur géométrique : 35 m (moyen)
- PDC : 10 m + marge pdc : 2 m
- HMT D 300 # 47 m

Figure 37 : exemple de pompes permettant d'atteindre 340 m3/h avec 2 pompes (260 m3/h avec une seule)



RAPPORT D'ETUDE

1-MEMOIRE

Il sera nécessaire de vérifier les possibilités de secourir les nouvelles pompes avec le groupe électrogène et de dimensionner un ballon adéquat complémentaire.

Il faudra également prévoir différent aménagement hydraulique pour utiliser la conduite de temps de pluie, la vidanger et le cas échéant pouvoir utiliser les refoulements en cas de problèmes particuliers :

- une canalisation de vidange de la conduite de refoulement « temps de pluie » vers le poste avec un dispositif adapté pour réguler ce retour vers le poste (vanne motorisée),
- des dispositifs de by-pass permettant d'interchanger les canalisations de refoulements (jeux de vannes), en cas de casses par exemple sur la conduite existante.

Extension du bassin tampon

Coût estimé pour 2 400 m³ = **3 840 000 € HT** (ratio 1 600 € HT/m³)

Coût estimé pour 2 700 m³ = **4 320 000 € HT** (ratio 1 600 € HT/m³)

6.2 PR PRIEURE

6.2.1 RENFORCEMENT DU POMPAGE A 290 M3/H

6.2.1.1 Présentation des travaux

Le débit entrant pour la pluie mensuelle sera de 320 m³/h.

Ce poste vient tout juste d'être complètement réaménagé (poste PEHD dans l'emprise de la bâche existante). Il est équipé de 2 pompes neuves (source mémoire SAUR).

Les pompes actuelles permettent le transit de 120 m³/h (1 pompe) à 180 m³/h (2 pompes sans secours). Pour passer 110 m³/h supplémentaire et atteindre 290 m³/h, il y aurait lieu de reprendre complètement les travaux récents réalisés, remplacer les pompes par des plus puissantes, ainsi que le ballon anti-bélier.

Une nouvelle conduite de refoulement D 250 est en place, l'ancienne D 350 ayant été conservée mais colmatée au moins en partie. Son état n'est pas connu mais c'est une conduite très ancienne (>40 ans probablement).

L'objectif de débit attendu conduit à une vitesse de 1.65 m/s pour le DN 250.

La conduite gravitaire entre Prieuré et Abattoirs en D 400 doit être réhabilitée entièrement compte tenu de son état (H2S), certains tronçons ayant déjà été renouvelés.

La réduction de section en DN 300 avec une pente minimale pour certains tronçons (0.002 m/m), conduirait à un fonctionnement en charge (1m à 2m) et un by-pass vers le bassin de collecte de l'Ecluse par le trop-plein situé dans le regard de visite au débouché du refoulement.

Pour supprimer ce délestage, c'est un renouvellement en DN 400 qu'il faut envisager sur 300 ml.

Les caractéristiques de refoulement seraient les suivantes :

- Cote arrivée : 32.92 m
- Cote bassin
 - o niveau bas arrêt pompe: 4.74 m
 - o niveau haut 5.24 m
 - o niveau moyen 5.00 m
- Hauteur géométrique : 28 m (moyen)
- Débit : 290 m³/h
- Linéaire de refoulement = 560 ml
- HMT D 250 environ 36 m

Nous n'avons pas compté de travaux de génie civil. Nous avons prévu de remplacer les équipements hydrauliques individuels et les équipements électriques. Une analyse détaillée serait nécessaire pour affiner les montants en fonction d'éléments pouvant être conservés ou non.

Canalisation

Nouvelle conduite gravitaire : DN 400 – linéaire = 360 ml

Coût estimé = **130 000 € HT** (350 € HT/ml)

6.2.2 BASSIN TAMPON ET CONSERVATION DU POMPAGE A 180 M3/H

6.2.2.1 Présentation

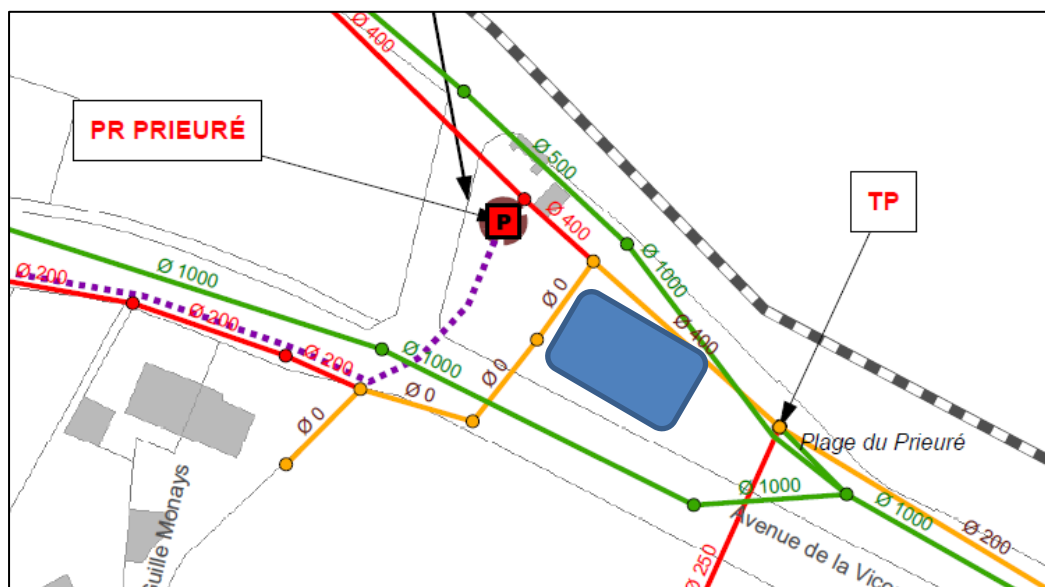
Pour cette solution, la réalisation de bassin tampon de 300 à 400 m³ (suivant la période de retour d'insuffisance retenue).

En terme de fonctionnement hydraulique la solution la plus simple serait de le mettre en équilibre avec la bêche du poste à partir d'un niveau d'eau supérieur à la cote de démarrage des deux pompes, son remplissage maximum étant réglé par le trop-plein.

Cependant, l'environnement actuel de l'ouvrage existant ne permet d'implanter un bassin tampon en proximité immédiate. Il sera nécessaire de le décaler sur l'esplanade le long de l'Avenue de la Vicomté ou plus difficilement dans l'espace naturel du parc du Port Breton avec pour les deux sites un encombrement du sous-sol important (réseau pluvial en DN 1000).

Pour optimiser le dimensionnement de cet ouvrage, il serait peut nécessaire de s'orienter vers une vidange par pompage.

Figure 38 : Implantation du bassin tampon du PR Prieuré



Nous associerons ces travaux à la sécurisation du fonctionnement du poste avec des pompes permettant de délivrer 180 m³/h avec une seule pompe la seconde restant en secours. Dans le cas contraire le débit nominal du poste n'est pas atteint sans secours.

Nota : hypothèse de conserver une partie de l'hydraulique (avec vitesses plus élevées)

Cette solution présente le mérite d'assurer, outre la régulation du temps de pluie, la sécurisation du réseau en cas de panne.

6.2.2.2 Chiffrage des travaux

Poste de pompage

Remplacement de 2 pompes (hypothèse de maintien de l'hydraulique individuelle)

Coût estimé = **70 000 € HT**

Bassin tampon

Coût estimé pour un volume de 300 m³ = **390 000 € HT** (ratio 1 300 € HT/m³)

Coût estimé pour un volume de 400 m³ = **520 000 € HT** (ratio 1 300 € HT/m³)

6.3 PR ABATTOIR

6.3.1 RENFORCEMENT DU POMPAGE A 310 M3/H

6.3.1.1 Présentation de la solution

Ce poste vient tout juste d'être complètement réaménagé (poste PEHD dans l'emprise de la bêche existante). Il est équipé de 2 pompes neuves : Les pompes peuvent fonctionner en parallèle,

Les pompes actuelles permettent le transit de 130 m³/h (1 pompe) à 220 m³/h (2 pompes sans secours).

Pour passer 90 m³/h supplémentaire et atteindre 310 m³/h, il y aurait lieu de reprendre complètement les travaux récents réalisés, remplacer les pompes par des plus puissantes. Les équipements électriques seraient insuffisant également.

La conduite de refoulement existante (DN 350) a été renouvelée en DN 250.

L'objectif de débit attendu conduit à une vitesse de 1.75 m/s pour le DN 250.

La conduite gravitaire DN 400 en aval du refoulement du PR Abattoir présente une capacité de débit de plus de 400 m³/h (pente = 0.009 m/m).

Sous réserves du contrôle de son état, d'un point de vue uniquement hydraulique elle n'est pas à renforcer.

Les pompes actuelles permettent le transit de 130 m³/h (1 pompe) à 220 m³/h (2 pompes sans secours).- *mesures*. Pour passer 90 m³/h supplémentaire et atteindre 310 m³/h, il y aurait lieu de reprendre complètement les travaux récents réalisés, remplacer les pompes par des plus puissantes, ainsi que le ballon anti-bélier.

- Cote arrivée : 37.92 m
- Cote bassin
 - o niveau bas arrêt pompe: 31.27 m
 - o niveau haut 31.77 m
 - o niveau moyen 31.50 m
- Hauteur géométrique : 6.50 m (moyen)
- Linéaire de refoulement = 225 ml
- HMT D 250 environ 10 m

Nous proposerons pour ces travaux de sécuriser le débit du poste en permettant d'avoir le débit nominal avec une seule pompe en fonctionnement (pas de sécurité du débit maxi à l'heure actuelle).

RAPPORT D'ETUDE

1-MEMOIRE

6.3.1.2 Chiffrage des travaux

Le renforcement du poste à 310 m³/h avec 2 pompes en alternance est évalué à environ **70 000 € HT**

Nota : il pourrait être intéressant de mettre en place une variation de vitesse sur ce poste pour limiter le débit en période de temps sec et faire des économies d'énergie (à examiner ultérieurement)

6.3.2 CONSERVATION DU POMPAGE A 220 M3/H

6.3.2.1 Présentation de la solution

Cette solution correspond au cas où un bassin est réalisé sur le PR Prieuré.

Nous envisagerons la sécurisation du fonctionnement du poste Abattoir avec des pompes permettant de délivrer 220 m³/h avec une seule pompe la seconde restant en secours. Dans le cas contraire le débit nominal du poste n'est pas atteint sans secours. Nota hypothèse de conserver une partie de l'hydraulique (avec vitesses plus élevées)

6.3.2.2 Chiffrage

Cette solution est évaluée à environ **35 000 € HT**

6.4 TRANSFERT GRAVITAIRE VERS LA STATION

Ce transfert concerne les canalisations rue Ville Es Lemetz et impasse du Gulf Stream, soit un linéaire de 480 ml. Actuellement, deux canalisations distinctes DN 400 reçoivent les refoulements des PR Abattoirs et PR Ecluse.

Elles se raccordent en entrée STEP sur un DN 700 de longueur 130 ml.

Scénario n°1

Pour ce scénario de transfert maximum, il faut renforcer la totalité de ces canalisations. Compte tenu des tronçons à faible pente (0.003 m/m), la section nécessaire est un DN 800 sur la totalité du parcours en incluant l'emprise STEP.

En outre la canalisation en DN 400 à faible pente provenant de l'Avenue du Villou sur 50 m sera à renforcer en DN 600.

Montant des travaux

DN 600 pour linéaire de 50 ml = **30 000 € HT** / (ratio 600 € HT/ml)

DN 800 pour linéaire de 480 ml = **380 000 € HT** / (ratio 800 € HT/ml)

DN 800 pour linéaire de 130 ml = **100 000 € HT** / (ratio 800 € HT/ml)

Scénario n°3

Pour le scénario n°3, la solution technique est plus complexe. En effet, l'orage de juin 2016 très intense n'a pas généré de débordement avec la mise en place des nouvelles pompes dans le PR Abattoir. Malgré la faible pente, le DN 400 dispose d'une capacité supérieure à 400 m³/h.

En supposant un raccordement du refoulement du PR Ecluse sur la nouvelle conduite, il ne faut renforcer que la partie en DN 400 rue de la Ville Es Lemetz par une canalisation en DN 600.

La conduite en DN 700 dans l'emprise de la station d'épuration sera conservée

Montant des travaux

DN 600 pour linéaire de 480 ml = **290 000 € HT**/ (ratio 600 € HT/ml)

6.5 POSTE DE REFOULEMENT DE VILLE ES PASSANT

6.5.1 PRESENTATION DE LA SOLUTION DE RENFORCEMENT DU POMPAGE A 45 M3/H

Cette solution prévoit le renforcement du poste et le raccordement direct vers la station (au lieu de refouler vers le PR Prieuré)

Pour passer 45 m3/h avec un refoulement plus long, il y aurait lieu de remplacer les pompes par des plus puissantes, ainsi que l'hydraulique. Les équipements électriques seraient insuffisant également. Nous avons ajouté la mise en place d'un débitmètre.

Nous n'avons pas tenu compte de travaux importants de génie civil qui serait lié à un état de vétusté du poste. Ce point sera évidemment à vérifier avant les travaux.

Enfin , il sera probablement nécessaire de prévoir un dispositif de lutte contre la production d'H2S (Nutriox par exemple) pour faire face aux périodes de faible débit (absence de rejet du SMAP – nappe basse)

Pompage

- Cote arrivée : 46.80 m
- Cote bête de pompage
 - o niveau bas arrêt pompe: 40.86 m
 - o niveau haut 41.46 m
 - o niveau moyen 41.20 m
- Hauteur géométrique : 6.00 m (moyen)
- Linéaire de refoulement = 960 ml
- HMT D 125 environ 16 m

Refoulement

Le contrôle des capacités des canalisations gravitaires sur les têtes de réseau du bassin gravitaire STEP montre une pente minimale de 0.005 m/m rue de la Saudrais pour le DN 200, soit 75 m3/h.

En retenant un parcours le long des axes de voirie, c'est un linéaire de 900 ml à prendre en compte

6.5.2 CHIFFRAGE

Renforcement pompage

Le montant des travaux est évalué à environ **80 000 € HT** (traitement H2S à prévoir)

Canalisation de refoulement

DN 125 pour linéaire de 900 ml = **120 000 € HT**/ (ratio 130 € HT/ml)

(Nota : La création d'un transfert gravitaire pour supprimer ce poste sera à étudier)

6.6 PR PORT BLANC

6.6.1 PRESENTATION DE LA SOLUTION – RENFORCEMENT DU POMPAGE A 420 M3/H

Le poste actuel a une capacité de **190 m³/h** environ pour un objectif de débit de **420 m³/h**, nous proposons de renforcer la conduite de refoulement.

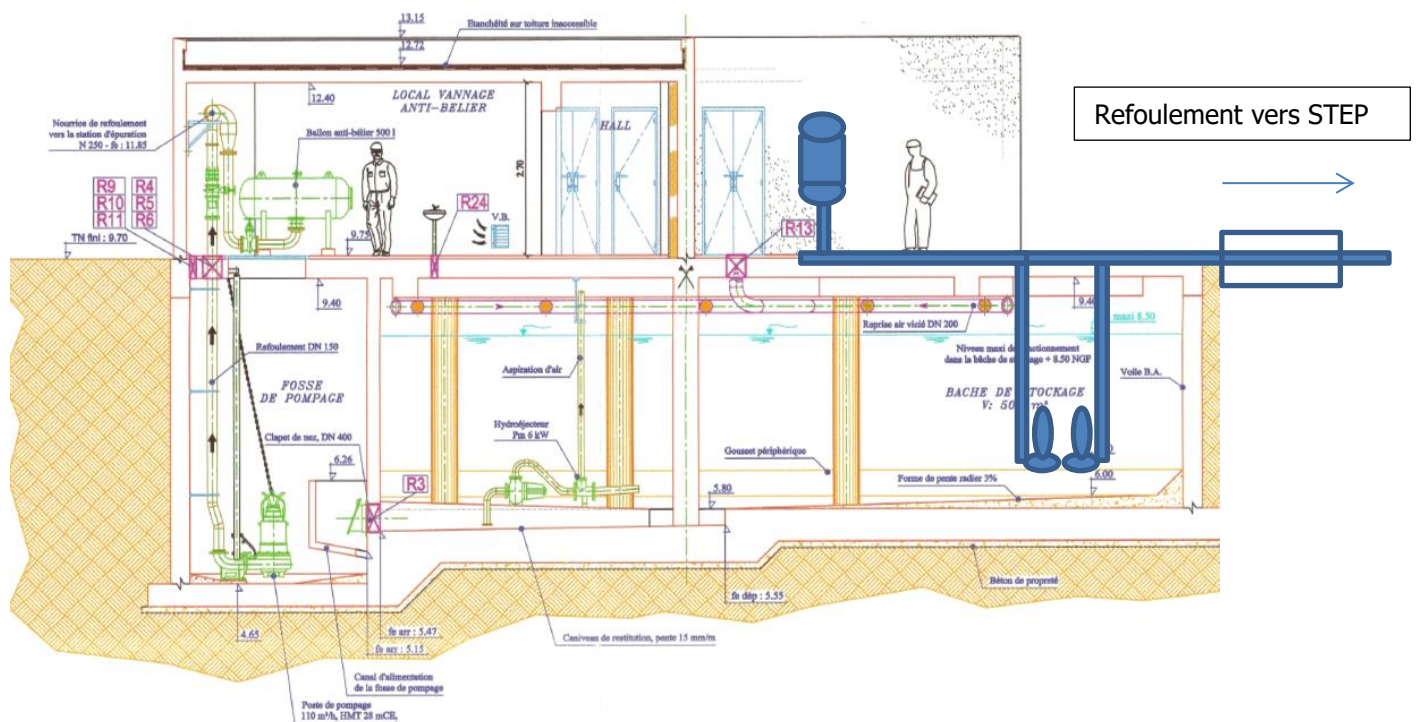
Nous privilégierons le doublement de façon à avoir deux conduites distinctes pour le temps sec et le temps de pluie, et limiter les risques de production d'hydrogène sulfuré. La conduite temps de pluie peut être vidangée après chaque événement pluvieux pour éviter de trop longs temps de séjour.

Dans ce cas, la solution qui apparait la plus simple est de disposer les pompes « temps de pluie » dans le bassin tampon comme pour le bassin de l'écluse.

Le poste resterait dans la gamme de tarif jaune <250 kVA et une augmentation de puissance est à prévoir.

Il semble possible d'inclure les armoires électriques dans le local actuel mais en cas de problème on peut aussi prévoir des armoires extérieures ou un local accolé (notamment pour le ballon anti béliet à prévoir également).

Figure 39 : Coupe de principe de la mise en œuvre du pompage de temps de pluie - PR Port Blanc



Canalisation de refoulement

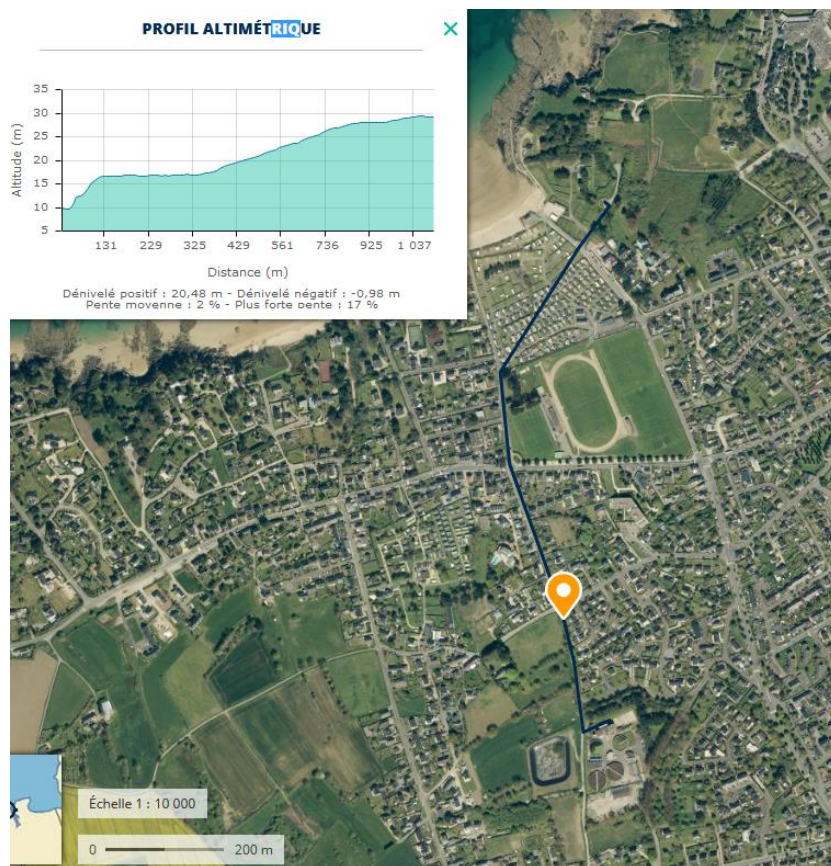
Compte tenu des débits à transférer, il faut mettre en place un DN 250 sur le parcours actuel parallèle à l'existant pour un linéaire de 960 ml.

L'objectif de débit attendu conduit à une vitesse de 1.30 m/s pour le DN 250.

RAPPORT D'ETUDE

1-MEMOIRE

Figure 40 : Tracé et profil indicatif du refoulement actuel de Port Blanc



Pompage

Nous tablerons sur des pompes permettant d'atteindre le débit de temps de pluie avec une seule pompe, nous prévoyons une pompe en secours.

Cote bassin tampon :

- niveau bas : 6.00 m
- niveau moyen : 7.25 m
- niveau haut 8.50 m

Cote arrivée : 27.90 m

Hauteur Géo :

- max : 21.60
- moyen : 20.65 m
- min : 19.40

Linéaire de refoulement = 960 ml

HMT max DN 250 environ 29 m

6.6.2 CHIFFRAGE DES TRAVAUX

Renforcement pompage pour le temps de pluie

Le montant des travaux est estimé à environ **190 000 € HT** pour l'aménagement du poste.

Canalisation de refoulement

DN 250 pour linéaire de 960 ml = **190 000 € HT**/ (ratio 200 € HT/ml)

Remarque

Selon, l'exploitant la conduite existante en DN 250 n'a pas été renouvelée et son matériau est de l'amiante ciment. Si son remplacement est envisagé, il faudra repenser le renforcement du poste de pompage (1 seule conduite / changement des pompes/ vitesse variable).

Sur la base des volumes minimaux refoulés hors saison et temps sec (500 m³/j), le temps de séjour dans une canalisation DN 300 (vitesse maximale 1.7 m/s) serait au minimum de 3.2 heures, valeur qui permettrait de mettre en service qu'une seule conduite en temps sec et temps de pluie.

6.7 BASSIN TAMPON DE SAINT ENOGAT

6.7.1 PRESENTATION DE LA SOLUTION DE REFOULEMENT VERS PORT BLANC A 145 M3/H

Le principe des travaux envisagés sur ce poste est la réalisation d'un poste de vidange du bassin tampon qui rejoindrait directement le circuit vers Port Blanc.

Nous avons supposé pour établir le budget de réaliser à côté du bassin actuel un nouveau poste qui permettrait de vidanger le bassin tampon. Cette solution pourrait être optimisée en mettant en place directement dans le bassin tampon les pompes d'exhaures vers Port Blanc.

Sur la base des volumes minimaux refoulés hors saison et temps sec (130 m³/j), le temps de séjour dans une canalisation DN 200 (vitesse maximale 1.3 m/s) serait au minimum de 2.8 heures, valeur acceptable pour un fonctionnement permanent.

Pour le PR Thalasso, sur la base des volumes résiduels minimaux à refouler hors saison et temps sec (50 m³/j), le temps de séjour dans une canalisation DN 150 (longueur 160 ml) serait au minimum de 1.0 heures, valeur acceptable pour un délestage du secteur de St Enogat.

Les caractéristiques du poste seraient les suivantes

Cote poste :

- niveau bas : 12.40 m)
- niveau moyen : 13.40 m)*** cotes à valider
- niveau haut 14.40 m)

Cote arrivée : 25,00 m

Hauteur Géo : -> moyen : 12 m

Linéaire de refoulement = 480 ml D 200

HMT max DN 200 environ 18 m

6.7.2 CHIFFRAGE DES TRAVAUX

Renforcement pompage pour le temps de pluie

Le montant des travaux est estimé à environ **250 000 € HT** pour l'aménagement du poste.

Canalisation de refoulement

DN 200 pour linéaire de 480 ml = **70 000 € HT**/ (ratio 150 € HT/ml)

6.8 STATION D'EPURATION

6.8.1 CARACTERISTIQUES DES CHARGES POLLUANTES EN ENTREE DE LA STATION D'EPURATION

6.8.1 VOLUMES JOURNALIERS

Les Tableau 20 et Tableau 21, pages suivantes, synthétisent pour chaque scénario, l'incidence sur la station d'épuration des différentes pluies de projet sur les volumes journaliers à traiter.

Scénario n°1 – transfert maximum

Pour les deux pluies de projet, la mise en œuvre de ce scénario impose une extension importante du volume tampon sur le site de traitement.

Pour la pluie de longue durée, pour rester sur une valeur acceptable de volume, la capacité nominale de traitement doit être de 1 200 m³/h.

Pour la pluie mensuelle, l'optimum de capacité est de 830 m³/h avec une extension de bassin tampon de 5 300 m³.

Scénario n°3 – transfert optimisé

La réalisation de bassin tampon sur réseau conduit à limiter les extensions de volumes sur le site de traitement.

Pour la pluie de longue durée, pour rester sur une valeur acceptable de temps de séjour dans le bassin tampon, la capacité nominale de traitement doit être de 1 200 m³/h. Pour cette valeur, une extension de bassin tampon n'est pas nécessaire.

Pour la pluie mensuelle, l'optimum de capacité est de 830 m³/h avec une extension de bassin tampon de 2 400 m³.

En termes de volume tampon global (extension réseaux + station d'épuration), pour la pluie mensuelle, le scénario n°1 reste le plus favorable. Pour la pluie de longue durée, la capacité de traitement doit être portée à 1 200 m³/h minimum, le scénario 3 évite une extension de bassin tampon sur le site de traitement.

Tableau 20 : Charges hydrauliques à traiter - scénario n° 1

	hauteur = 12 mm/j sur 5 heures (T# 1 mois) intensité = 5 mm/h (T# 1 mois)		
volume de temps de pluie	19 450 m ³ /j		
capacité maximale filière	710 m ³ /h	830 m ³ /h	1 200 m ³ /h
STEP			
volume max sur 24 heures	17 000 m ³ /j	19 450 m ³ /j	19 450 m ³ /j
Bassin tampon	volume régulé = 8 400 m ³ extension bassin tampon = 6 600 m ³	volume régulé = 7 800 m ³ extension bassin tampon = 6 000 m ³	volume régulé = 5 300 m ³ extension bassin tampon = 3 500 m ³
Vidange du bassin tampon	32 heures	23.5 heures	13 heures

Pluie de référence	hauteur = 22.2 mm/j sur 24 heures (T # 3 mois) intensité = 1.5 mm/h sur 12 heures (T# 3 mois)		
volume de temps de pluie	28 800 m ³ /j		
capacité maximale filière	710 m ³ /h	830 m ³ /h	1 200 m ³ /h
STEP			
volume max sur 24 heures	17 000 m ³ /j	19 920 m ³ /j	26 900 m ³ /j
Bassin tampon	volume régulé = 14 100 m ³ extension bassin tampon = 12 300 m ³	volume régulé = 12 000 m ³ extension bassin tampon = 10 200 m ³	volume régulé = 7 400 m ³ extension bassin tampon = 5 600 m ³
Vidange du bassin tampon	61 heures	45 heures	23.5 heures

Tableau 21 : Charges hydrauliques à traiter - scénario n° 3

Pluie de référence	hauteur = 12 mm/j sur 5 heures (T# 1 mois) intensité = 5 mm/h (T# 1 mois)		
volume de temps de pluie	19 450 m3/j		
capacité maximale filière	710 m3/h	830 m3/h	1 200 m3/h
STEP			
volume max sur 24 heures	17 000 m3/j	19 450 m3/j	19 450 m3/j
Bassin tampon	volume régulé = 5 900 m3 extension bassin tampon = 4 100 m3	volume régulé = 4 200 m3 extension bassin tampon = 2 400 m3	volume régulé = 1 200 m3 extension bassin tampon = 0 m3
Vidange du bassin tampon	32 heures	23 heures	12 heures

Pluie de référence	hauteur = 22.2 mm/j sur 24 heures (T# 3 mois) intensité = 1.5 mm/h sur 12 heures (T # 3 mois)		
volume de temps de pluie	28 800 m3/j		
capacité maximale filière	710 m3/h	830 m3/h	1 200 m3/h
STEP			
volume max sur 24 heures	17 000 m3/j	19 920 m3/j	28 800 m3/j
Bassin tampon	volume régulé = 10 500 m3 extension bassin tampon = 8 700 m3	volume régulé = 7 900 m3 extension bassin tampon = 6 100 m3	volume régulé = 1 800 m3 extension bassin tampon = 0 m3
Vidange du bassin tampon	57 heures	43 heures	21 heures

6.8.1.1 Débits de pointe horaire

Les débits de pointe à recevoir par la station d'épuration seront dépendants des dispositions de régulation amont, retenus pour chaque scénario.

La valeur maximale de ces débits sera limitée aux capacités de pompage pour les principaux postes de refoulement et dépendantes de l'intensité de la pluie pour la partie gravitaire en aval du PR Abattoir.

On rappellera que ce sous-bassin de collecte présente des anomalies de captage d'eau de ruissellement qu'il sera impératif de détecter et réduire fortement.

Scénario n°1 - Débit de pointe non régulé en amont

- PR Port Blanc = 420 m3/h
- PR Ecluse = 1 260 m3/h
- PR Abattoir = 310 m3/h
- Gravitaire STEP = 430 m3/h (intensité de pluie mensuelle)
- Total pour DN 800 = 2 000 m3/h
- Total entrée STEP = 2 420 m3/h (dont 1 990 m3/h régulé)

Scénario n°3 - Débit de pointe avec régulation amont

- PR Port Blanc = 420 m3/h
- PR Ecluse = 550 m3/h
- PR Abattoir = 220 m3/h
- Gravitaire STEP = 430 m3/h (intensité de pluie mensuelle)
- Total pour DN 800 = 1 200 m3/h
- Total entrée STEP = 1 620 m3/h (dont 1 190 m3/h régulé)

Quel que soit le scénario retenu, le débit de pointe horaire en entrée de la station d'épuration sera très nettement supérieur à la capacité des prétraitements existants.

Les effluents by-passés en amont ou au niveau du poste général actuel devront donc être stockés puis réinjecté dans la filière eau en amont des prétraitements.

L'absence de régulation amont pour le scénario n°1 imposera de limiter les temps de fonctionnement des pompes de temps de pluie (PR Ecluse et PR Abattoir) pour des très fortes pluies qui entraîneraient un dépassement de capacité de traitement journalier.

6.8.1.2 Qualité des eaux brutes

L'analyse des concentrations enregistrées en temps de pluie au cours des dernières années (cf Tableau 1 : page 36) valide une dilution des effluents.

Si l'on analyse de façon plus détaillée les concentrations moyennes, pour les 7 années d'observation, 10 bilans de pollution témoignent d'un très fort lessivage des réseaux caractérisé par de très fortes teneurs en MES et DCO.

Pour tenir compte de ce phénomène pour le temps de pluie, les concentrations des rejets domestiques ont été réajustées (cf Tableau 22 ci-après).

Tableau 22 : caractérisation des eaux usées sanitaires

	Eaux usées	
	temps sec	pluie
DBO5 (mg/l)	400	450
DCO/DBO5	2.5	3
DCO (mg/l)	1 000	1 350
MES/DBO5	1.25	2
MES (mg/l)	500	900
NH4 (mg/l)	110	140
N_NH4	86	109
NTK/N_NH4	1.25	1.25
NTK (mg/l)	108	136
Pt (mg/l)	20	20
Chlorures (mg/l)	400	400

Pour tous les bilans de pollutions dont la charge hydraulique dépasse 10 000 m³/j en sortie, une estimation des concentrations probables a été calculée sur la base d'un débit moyen de rejet domestique de 1 600 m³/j hors saison et 3 000 m³/j en période estivale.

Le Tableau 23 de la page suivante présente les résultats de cette approche.

Pour toutes les autres valeurs, soit 44 bilans de pollution (80%), les hypothèses de concentration expliquent la pollution globale collectée.

Tableau 23 : Evaluation de l'incidence du lessivage des réseaux en période de forte pluie

	ENTREE											
	volume total m3/j	DBO5 mg/l	DBO5 calcul	DCO mg/l	DCO calcul	MES mg/l	MES calcul	NTK mg/l	NGL mg/l	NGL calcul	Pt mg/l	Pt calcul
Période estivale												
24/07/2015	12 577	100	107	257	322	180	242	32	33	37	4	5
25/08/2014	12 396	110	109	303	327	230	227	33	34	34	4	5
23/06/2016	12 225	86	110	235	331	190	231	25	26	35	4.4	5
05/07/2014	12 215			114	332	34	239					
06/07/2012	11 763	165	115	272	344	210	229	27	27	35	4	5
13/08/2014	11 009	130	123	430	368	190	258	47	48	39	5	6
04/06/2018	10 620	150	127	357	381	290	245	30	30	37	3.5	5
06/08/2014	10 558			256	384	140	285					
12/08/2014	10 307			490	393	240	274					
09/08/2018	9 420	79	143	261	430	110	258	32	32	39	3.5	6
Hors saison												
10/02/2016	17 297	64	78	148	234	110	164	16	17	25	2	4
18/01/2018	15 073	42	90	130	269	84	208	19	34	31	2	5
25/11/2014	14 880	24	91	91	272	72	210	10	11	32	1	5
12/12/2014	14 846			265	273	280	206					
30/04/2015	14 581			148	278	96	222					
07/02/2014	13 953			122	290	100	227					
26/11/2014	13 859			109	292	80	226					
16/03/2013	13 687	76	99	147	296	52	210	18	18	32	3	5
11/02/2013	13 575			147	298	80	228					
06/05/2017	13 569	44	99	122	298	56	203	16	18	31	2	5
09/02/2016	13 206			183	307	150	233					
12/10/2014	12 991	250	104	528	312	280	241	47	48	36	5	5
05/02/2013	12 931			136	313	92	217					
30/01/2015	12 929			130	313	80	220					
12/12/2017	12 859	42	105	131	315	77	276	18	21	42	2	6
07/11/2013	12 727	82	106	162	318	130	218	21	22	33	4	5
01/02/2014	12 577			126	322	79	234					
30/04/2017	12 521	28	108	226	323	48	208	35	36	31	4	5
22/12/2012	12 423			143	326	8	217					
03/02/2018	12 410	40	109	138	326	70	270	20	25	41	2	6
20/11/2016	12 395	53	109	157	327	90	254	19	20	38	2	6
15/03/2013	12 372			155	327	58	232					
14/02/2014	12 244	49	110	140	331	57	242	18	22	37	2	5
17/11/2014	12 139	180	111	420	334	270	234	31	32	35	5	5
25/11/2017	11 816	45	114	354	343	110	288	20	20	44	3	6
26/01/2014	11 815			137	343	84	244					
14/12/2012	11 752			189	345	120	245					
08/02/2014	11 672	33	116	97	347	37	251	14	15	38	2	6
05/12/2012	11 549	83	117	164	351	92	667	17	17	101	2	15
01/03/2018	11 505	100	117	342	352	290	242	34	37	37	5	5
14/01/2016	11 353			264	357	160	207					
18/01/2015	11 330			107	357	82	243					
21/12/2012	11 320	56	119	187	358	48	233	29	29	35	3	5
13/02/2014	11 185			114	362	59	261					
01/05/2015	11 167	41	121	149	363	68	281	23	25	42	3	6
17/02/2016	11 166			190	363	220	243					
23/02/2015	11 049			138	367	84	252					
12/02/2013	10 962	58	123	183	369	94	257	14	14	39	3	6
27/12/2014	10 867	100	124	191	373	120	258	29	30	39	3	6
24/02/2015	10 750	59	126	170	377	100	274	20	27	41	3	6
03/03/2014	10 749			205	377	160	264					
02/02/2014	10 619	51	127	220	381	120	272	15	16	41	1	6
29/04/2012	10 586	210	128	463	383	230	282	47	47	43	5	6
02/01/2018	10 574	110	128	240	383	140	306	29	29	46	3	7
01/01/2014	10 545	73	128	232	384	180	270	26	26	41	5	6
31/01/2015	10 310	43	131	140	393	90	270	17	20	41	2	6
04/02/2017	10 087	32	134	107	402	50	267	19	21	40	4	6
29/04/2018	8 841	110	153	470	458	680	242	38	38	37	4	5
moyenne		83	116	211	341	133	250	25	27	39	3	6

Pour les pluies de pour les pluies de projet mensuelles et trimestrielles, les concentrations théoriques des eaux brutes ont été calculées avec les flux de pollution complémentaires suivants :

Tableau 24 : convention des rejets SMAP

Eluats - convention de rejet	
DBO5	15 mg/l
DCO	269 mg/l
MES	269 mg/l
NO3	1 692 mg/l
N_NO3	382 mg/l
Chlorures	16 923 mg/l

Tableau 25 : Evolution des volumes sanitaires

Volume sanitaire (m3/j)	2016	2030
Hors saison	1 530	1 700
période Estivale	3 710	4 330
Eluats	130	130

Le Tableau 26 de la page suivante présente l'évolution des concentrations des eaux brutes selon la période de l'année et la charge hydraulique totale. Celle-ci a été calculée selon différentes hypothèses, soit :

- La capacité nominale de la STEP à 600 m3/h sur 24 heures
- La capacité limitante de la STEP à 710 m3/h sur 24 heures
- Le volume de temps de pluie pour une pluie mensuelle hors saison
- Le volume de temps de pluie pour une pluie trimestrielle hors saison

A partir de la pluie mensuelle en hiver, l'incidence des apports parasites conduit à concentrations d'eaux brutes très proches des normes de rejet et inférieures aux normes pour la pluie trimestrielles.

Pour la période estivale pour la pluie trimestrielle, la dilution des effluents conduit à des concentrations proches des normes de rejet pour les paramètres DCO, NGL et Pt.

Tableau 26 : Concentrations des eaux brutes selon la période de l'année et la charge hydraulique – situation actuelle

	Sanitaire et activités (m3/j)		Concentration EU (mg/l)								
	Hiver	PE	DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt	Chlorures
Sanitaire	1 530	3 710	400	1 000	500	108	86	0	108	20	400
Eluats	130	130	15	269	269	0	0	382	382	0	16 923
Hiver	1 660		370	943	482	100	79	30	129	18	1 694
Eté		3 840	387	975	492	104	83	13	117	19	959

	Qp = 460 m3/h		Concentration EU (mg/l)								
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt	Chlorures
Hiver	11 000		63	191	128	19	15	5	24	3	256
Période estivale	11 000		152	458	307	46	37	5	51	7	335

	Qp = 600 m3/h		Concentration EU (mg/l)								
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt	Chlorures
Hiver	14 400		48	146	98	14	12	3	17	2	195
Période estivale	14 400		116	350	234	35	28	3	38	5	256

	Qp = 710 m3/h		Concentration EU (mg/l)								
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt	Chlorures
Hiver	17 040		41	123	83	12	10	3	15	2	165
Période estivale	17 040		98	296	198	30	24	3	33	4	216

	pluie mensuelle		Concentration EU (mg/l)								
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt	Chlorures
Hiver	19 450		35	108	73	11	9	3	14	2	145
Période estivale	19 450		86	259	173	26	21	3	29	4	189

	pluie intermédiaire		Concentration EU (mg/l)								
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt	Chlorures
Hiver	24 100		29	87	59	9	7	2	11	1	117
Période estivale	24 100		69	209	140	21	17	2	23	3	153

	pluie trimestrielle		Concentration EU (mg/l)								
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt	Chlorures
Hiver	28 800		24	73	49	7	6	2	9	1	98
Période estivale	28 800		58	175	117	18	14	2	20	3	128

	Concentration EU (mg/l)							
	DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt
normes de rejet	25	125	30				15	2
valeurs réductrices	50	250	85					

Tableau 27 : Concentrations des eaux brutes selon la période de l'année et la charge hydraulique – situation future

	Sanitaire et activités (m3/j)		Concentration EU (mg/l)							
	Hiver	PE	DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt
Sanitaire	1 700	4 330	400	1 000	500	108	86	0	108	20
Eluats	130	130	15	269	269	0	0	382	382	0
Hiver	1 830		373	948	484	100	80	27	127	19
Eté		4 460	389	979	493	105	83	11	116	19

	Qp = 460 m3/h		Concentration EU (mg/l)							
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt
Hiver	11 000		70	212	142	21	17	5	26	3
Période estivale	11 000		177	535	357	54	43	5	59	8

	Qp = 600 m3/h		Concentration EU (mg/l)							
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt
Hiver	14 400		53	162	109	16	13	3	19	2
Période estivale	14 400		135	408	273	41	33	3	44	6

	Qp = 710 m3/h		Concentration EU (mg/l)							
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt
Hiver	17 040		45	137	92	14	11	3	17	2
Période estivale	17 040		114	345	231	35	28	3	38	5

	pluie mensuelle		Concentration EU (mg/l)							
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt
Hiver	19 450		39	120	80	12	10	3	15	2
Période estivale	19 450		100	302	202	30	24	3	33	4

	pluie intermédiaire		Concentration EU (mg/l)							
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt
Hiver	24 100		32	97	65	10	8	2	12	1
Période estivale	24 100		81	244	163	24	20	2	26	4

	pluie trimestrielle		Concentration EU (mg/l)							
	Volume TP (m3/j)		DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	NGL	Pt
Hiver	28 800		27	81	54	8	6	2	10	1
Période estivale	28 800		68	204	137	20	16	2	22	3

	Concentration EU (mg/l)						
	DBO5	DCO	MES	NTK	N_NH4	N_NO3	Pt
normes de rejet	25	125	30				15
valeurs réductrices	50	250	85				2

6.8.2 FILIERE EAU

6.8.2.1 Traitement tertiaire

On rappelle que la suppression des captages massifs d'eau de mer constitue une condition indispensable à l'étude du renforcement du traitement exposée ci-après.

L'augmentation de la capacité nominale de traitement (> 600 m3/h) impose de prendre en compte un rejet continu accompagné d'un traitement bactériologique performant sur les eaux traitées. Une nouvelle étude courantologique devra valider cette hypothèse.

Il faut donc envisager la mise en place d'un traitement tertiaire performant de type, filtre tamis + UV.

6.8.2.2 Incidence de la pluie de projet mensuelle

La prise en compte de cette pluie de projet conduit à une charge hydraulique limite pour la filière eau actuelle.

On notera qu'au cours de la période des mois d'octobre à décembre 2017, le bassin biologique de la file n°2 a été à l'arrêt. Pour les volumes traités de l'ordre de 10 000 m³/j pour un seul bassin d'aération (temps de séjour de 10.2 heures), les normes de rejet ont été très largement respectées sur la base des bilans de pollution réalisés dans le cadre de l'auto surveillance (cf Tableau 28 ci-après).

Tableau 28 : Performance du traitement hors saison avec un bassin biologique en service – débit > 8 000 m³/j

Date des bilans	ENTREE								SORTIE							
	Débit m ³ /j	Pluie mm	DBO5 mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	NTK mg/l	NGL mg/l	Pt mg/l	Débit m ³ /j	DBO5 mg/l	DCO mg/l	MES mg/l	NTK mg/l	N-NO3 mg/l	NGL mg/l	Pt mg/l
08/10/2017	7 517	3	160.0	463.0	240.0	49.0	49.4	6.0	8 969	1.5	15.0	1.0	1.0	1.0	3.0	0.5
25/11/2017	9 368	7	45.0	354.0	110.0	20.0	20.3	2.7	11 816	1.5	15.0	1.0	1.0	0.8	2.8	0.5
12/12/2017	9 779	1	42.0	131.0	77.0	18.0	20.8	2.1	12 859	1.5	7.5	1.0	1.0	1.1	3.1	0.4
25/12/2017	7 834	13	160.0	404.0	270.0	38.0	38.3	4.7	8 525	1.5	7.5	2.0	1.0	1.5	3.5	0.9
02/01/2018	8 810	1	110.0	240.0	140.0	29.0	29.0	3.2	10 574	3.0	15.0	1.0	1.0	1.3	3.4	0.4

L'examen des données de suivi journalier du fonctionnement de la station d'épuration montre aussi une bonne tenue des performances pour des surcharges hydrauliques de plusieurs jours (cf Tableau 29 ci-après).

Tableau 29 : Suivi de la station du 09/12/17 au 02/01/18 - un bassin biologique en service

	Flux entrée					Clarificateur n°1							Clarificateur n°2						
	Pluie	marée1	marée2	Ventrée	Vsortie	NH4	NK	N-NO3	N-NO2	NGL	P	Cond	NH4	NK	N-NO3	N-NO2	NGL	P	Cond
Date	mm/j			m3/j	m3/j	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	us/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	us/cm
09/12/2017	12.00	71	65	9 274	10 925									0.0	0.0	0.0	0.0		
10/12/2017	10.20	60	55	10 436	13 112									0.0	0.0	0.0	0.0		
11/12/2017	5.00	53		11 162	13 354	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.4	0.46	0,5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.6	0.64
12/12/2017	1.20	52	52	9 779	12 859	2	1.5	1.1	0.0	2.7	0.6		1	0.8	1.1	0.0	1.9	0.4	
13/12/2017	2.20	54	56	9 626	10 936	1	0.8	1.1	0.0	1.9	0.2	0.50	2	1.5	1.1	0.0	2.7	0.2	0.49
14/12/2017	6.60	59	62	10 833	12 392	0.5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.2		0.5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.2	
15/12/2017	0.80	65	68	9 115	12 437	0.5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.4	0.48	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.4	0.49
16/12/2017	3.60	71	74	9 037	10 299									0.0	0.0	0.0	0.0		
17/12/2017	0.80	76	77	8 027	8 865									0.0	0.0	0.0	0.0		
18/12/2017	0.20	78	79	6 962	7 609	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.4	0.61	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.4	0.75
19/12/2017	0.00	79	79	4 307	6 469	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4		0	0.0	0.0	1.5	1.5	0.4	
20/12/2017	0.20	78	77	5 714	5 879	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.5	0.80	2	1.5	0.0	0.0	1.5	0.5	0.78
21/12/2017	1.60	76	74	5 794	5 787	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.5		1.5	1.2	0.0	0.0	1.2	0.4	
22/12/2017	0.60	71	69	6 429	7 185	0.5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.5	0.83	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.5	0.84
23/12/2017	0.40	66	63	5 390	5 581									0.0	0.0	0.0	0.0		
24/12/2017	0.00	59	56	5 309	5 399									0.0	0.0	0.0	0.0		
25/12/2017	11.20	53	50	7 834	8 525									0.0	0.0	0.0	0.0		
26/12/2017	2.00	48	47	9 517	12 264	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.8	0.54	2	1.5	0.0	0.0	1.5	0.8	0.62
27/12/2017	3.00	47	48	7 806	7 967	1	0.8	0.0	0.0	0.8	0.8		2	1.5	0.0	0.0	1.5	0.8	
28/12/2017	5.20	51		11 374	13 079	3	2.3	0.0	0.0	2.3	0.8	0.56	3	2.3	0.0	0.0	2.3	0.6	0.56
29/12/2017	4.00	56	61	10 374	11 173	3	2.3	0.0	1.5	3.8	0.8		3	2.3	0.0	1.5	3.8	0.8	
30/12/2017	1.60	67	74	9 503	11 604									0.0	0.0	0.0	0.0		
31/12/2017	4.20	80	87	9 865	11 856									0.0	0.0	0.0	0.0		
01/01/2018	5.60	92	97	10 492	13 279														
02/01/2018	2.00	101	104	8 810	10 574	0.5	0.4	0.0	0.0	0.4	0.4	0.93	2	1.5	0.0	0.0	1.5	0.4	0.84

Hors saison, on peut considérer que la filière actuelle pourra traiter une charge hydraulique de 19 920 m³/j (ou 830 m³/h).

Pour la période estivale avec l'augmentation des charges en Azote, il s'avère très difficile d'extrapoler les observations de la configuration de fonctionnement présentée page précédente, les concentrations de l'effluent brut sortant du cadre de l'application de modélisation standard.

En effet, la dilution des effluents va conduire à une diminution importante de la cinétique de dénitrification (difficulté de baisser le potentiel redox sur le bassin d'aération dans les phases de syncope de l'aération). La probabilité de relargage de Nitrates avec dépassement des normes de rejet en NGL demeure très forte.

Sur le clarificateur, avec une vitesse de 0.83 m/h, il y a fort risque de relargage de boues. Il y a lieu de prévoir un nouveau clarificateur de surface équivalente à ceux existants, soit 500 m². On obtient en conséquence une vitesse globale de 0.55 m/h.

6.8.2.3 Incidence de la pluie de longue durée

Quel que soit le scénario, la capacité de traitement doit être portée à 1 200 m³/h.

Deux solutions techniques peuvent être mise en œuvre pour atteindre cette nouvelle capacité.

Solution n°1 – Extension classique de la filière Eau

Pour le débit moyen de 1 200 m³/h, hors saison, la concentration de l'effluent brut sur le paramètre critique (Azote) est inférieure à la norme de rejet (15 mg/l).

Pour la période estivale, le constat fait pour le débit de 830 m³/h sur la diminution de la cinétique de dénitrification se trouve renforcer. On peut affirmer que le traitement de l'azote sera nettement incomplet entraînant un dépassement de normes.

Pour éviter tout risque de relargage des boues et maintenir une vitesse ascensionnelle limite pour l'étape de clarification, il sera nécessaire de prévoir un clarificateur complémentaire :

- Objectif de 0.70 m/h, soit un nouveau clarificateur de superficie 750 m²

Solution n°2 – Filière spécifique temps de pluie

Cette solution repose sur le constat de la dilution très importante des effluents pour les fortes pluies et des très bonnes performances épuratoires de la filière actuelle (hors bactériologie).

A partir d'un seuil de débit de pointe correspondant à la capacité nominale de la filière actuelle (710 m³/h), les surdébits après régulation (490 m³/h) seront envoyés sur une file équipée d'un prétraitement de type décanteur lamellaire ou filtre à tambour (avec physico-chimique) assurant en abattement complémentaire prioritairement sur les MES.

Ensuite, le mélange des eaux issues de la filière biologique et de la nouvelle file temps de pluie passera sur l'étape de traitement tertiaire dimensionné pour le débit global soit 1 200 m³/h.

La modélisation de fonctionnement de la filière actuelle avec une charge hydraulique de 710 m³/h sur 24 heures met en évidence une performance limite uniquement sur le paramètre Azote (# 15 mg/l en NGL), avec les hypothèses suivantes :

- situation future de pointe estivale pour les rejets sanitaires,
- lessivage des réseaux,
- rejet des éluats de l'usine du SMAP

Afin de limiter les rejets en azote à une valeur compatible avec un respect des normes de rejet, il y aura lieu d'affiner le débit maximum à accepter sur la filière actuelle et si nécessaire les hypothèses sur les flux entrants.

Le Tableau 30, Tableau 31 présentent la qualité des eaux traitées pour la filière biologique (en sortie du clarificateur avec le niveau NGL maximum à respecter) et les rendements minimaux du prétraitement de la filière temps de pluie.

Tableau 30 : Performances de la filière Eau – concentration eau traitée (mg/l)

	Estimée pour une capacité ≤ 710 m ³ /h		Rejet actuel 95% du temps	
	Hiver	PE	Hiver	PE
DBO5	3	3	3	3
DCO	45	60	45	60
MES	10	8	10	8
NGL	6	11	6	3
Pt	1	0.8	1	0.8

Tableau 31 : Rendement minimum attendu sur le traitement de temps de pluie

	Filière Pluie rendement
DBO5	50%
DCO	50%
MES	75%
NGL	10%
Pt	80%

L'évaluation de la qualité des eaux traitées avec la mise en place d'une filière complémentaire de temps de pluie est présentée dans le Tableau 32 (situation actuelle) et Tableau 33 (situation future) ci-après.

Tableau 32 : Evaluation de la qualité des eaux traitées avec une filière complémentaire temps de pluie – situation actuelle

Qp = 710 m ³ /h	
répartition	m ³ /j
Filière BA	17 040
Filière TP	0

	concentration (mg/l)					rendement				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
Hiver	3.0	45.0	10.0	6.0	1.0	93%	63%	88%	60%	50%
PE	3.0	60.0	8.0	11.0	0.8	97%	80%	96%	67%	97%

pluie mensuelle	
répartition	m ³ /j
Filière BA	17 040
Filière TP	2 410
Total	19 450

	concentration (mg/l)					rendement				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
Hiver	4.8	46.1	11.0	6.8	0.9	86%	57%	85%	51%	90%
PE	8.0	68.6	12.4	12.9	0.8	91%	74%	93%	56%	96%

pluie intermédiaire	
répartition	m ³ /j
Filière BA	17 040
Filière TP	7 060
Total	24 100

	concentration (mg/l)					rendement				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
Hiver	6.4	44.6	11.4	7.1	0.8	78%	49%	81%	35%	89%
PE	12.2	73.0	15.9	13.8	0.7	82%	65%	89%	40%	96%

pluie "trimestrielle"	
répartition	m ³ /j
Filière BA	17 040
Filière TP	11 760
Total	28 800

	concentration (mg/l)					rendement				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
Hiver	6.7	41.5	10.9	6.9	0.7	72%	43%	78%	24%	89%
PE	13.6	71.2	16.7	13.9	0.7	77%	59%	86%	31%	95%

Tableau 33 : Evaluation de la qualité des eaux traitées avec une filière complémentaire temps de pluie – situation future

Qp = 710 m3/h	
répartition	m3/j
Filière BA	17 040
Filière TP	0

	concentration (mg/l)					rendement				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
Hiver	3.0	45.0	10.0	6.0	1.0	93%	67%	89%	65%	50%
PE	3.0	60.0	8.0	11.0	0.8	97%	83%	97%	71%	97%

pluie mensuelle	
répartition	m3/j
Filière BA	17 040
Filière TP	2 410
Total	19 450

	concentration (mg/l)					rendement				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
Hiver	5.0	46.9	11.2	6.9	0.9	87%	61%	86%	54%	91%
PE	8.8	71.3	13.3	13.3	0.8	91%	76%	93%	60%	97%

pluie intermédiaire	
répartition	m3/j
Filière BA	17 040
Filière TP	7 060
Total	24 100

	concentration (mg/l)					rendement				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
Hiver	6.8	46.0	11.8	7.4	0.8	79%	53%	82%	38%	90%
PE	14.0	78.2	17.6	14.6	0.8	83%	68%	89%	44%	96%

pluie "trimestrielle"	
répartition	m3/j
Filière BA	17 040
Filière TP	11 760
Total	28 800

	concentration (mg/l)					rendement				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
Hiver	7.3	43.2	11.4	7.2	0.7	73%	47%	79%	28%	89%
PE	15.7	77.2	18.7	14.6	0.7	77%	62%	86%	34%	96%

	Concentration EU (mg/l)				
	DBO5	DCO	MES	NGL	Pt
normes de rejet	25	125	30	15	2
valeurs réhibitoires	50	250	85		

L'analyse de ces tableaux de résultats montre globalement un bon respect des objectifs de rejet avec un risque de déclassement pour le paramètre Azote.

Compte tenu des volumes en jeu, les rendements seront aussi inférieurs à ceux prévus dans l'autorisation de rejete actuel.

Néanmoins, il faut rappeler que ces dépassements de normes ne s'observeront que moins de 12 fois par an, l'enjeu prioritaire du rejet en mer est la bactériologie, et à l'échelle du bassin de collecte, c'est une amélioration globale avec une réduction des flux déversés en mer sans traitement qui est aussi visé.

6.8.2.4 Autorisation du système d'assainissement

Actuellement, le système d'assainissement de la ville de Dinard est conforme à la réglementation en vigueur, la collectivité ayant fait le choix du respect du critère volumique : « les rejets de temps de pluie représentent moins de 5% des volumes produits par l'agglomération ».

L'amélioration à court terme de la performance de son système d'assainissement objectif que souhaite atteindre la collectivité, va conduire à une modification des conditions de rejet en temps sec et temps de pluie.

La ville de Dinard devra donc se rapprocher des services de la DDTM afin d'identifier la procédure qui devra être mise en œuvre selon le scénario retenu, soit :

- Modification substantielle de l'autorisation actuelle – portée à connaissance accompagnée d'un justificatif étayé sur l'absence d'effet dommageable sur l'environnement et les améliorations apportées – durée 4 mois à partir du dépôt du document – établissement d'un arrêté modificatif
- Modification non substantielle de l'autorisation actuelle – nouvelle procédure d'autorisation aboutissant à l'établissement d'un nouvel arrêté – durée 13 mois à partir du dépôt des documents

L'arrêté modificatif ou le nouvel arrêté devra prendre en compte :

- un nouveau volume de référence (car supérieur au 13 200 m³/j de l'autorisation actuelle)
- une fréquence de déversement à respecter sur les déversoirs d'orage soumis à déclaration ou autorisation,
- une fréquence de déversement à respecter sur les trop-pleins de poste de refoulement
- de nouvelles normes de rejet (bactérien en particulier)

Montant Etudes réglementaires (base dossier d'autorisation avec courantologie) : **70 000 € HT**

6.8.3 TRAVAUX SUR LE SITE DE TRAITEMENT

6.8.3.1 Inventaire des principales contraintes pour l'implantation de nouveaux ouvrages

La station d'épuration existante est localisée en zone urbaine (zone classée U) sur la commune de Dinard, le bassin à marée étant implanté sur la combe de St Lunaire aussi en zone urbaine (1 AUEb). Cependant, la ville de Dinard est propriétaire de la parcelle occupée par le bassin à marée (cf Figure 41).

Le PLU de Dinard mentionne la présence d'un espace boisé classé qui assure une barrière végétale avec les habitations environnantes au Nord et à l'Est (cf Figure 41). Dans ce périmètre, aucun ouvrage d'importance de type bassin d'aération, bassin tampon, clarificateur ne peut être implanté.

La ville de Dinard dispose d'une aire de stockage de matériau en limite sud (parcelle n°190 en rouge sur la figure). Sa superficie permettrait d'implanter un nouveau clarificateur et un bassin d'aération. Cependant, la ville devrait délocaliser son dépôt et les nouveaux ouvrages se situeraient à moins de 100 m des premières habitations au sud.

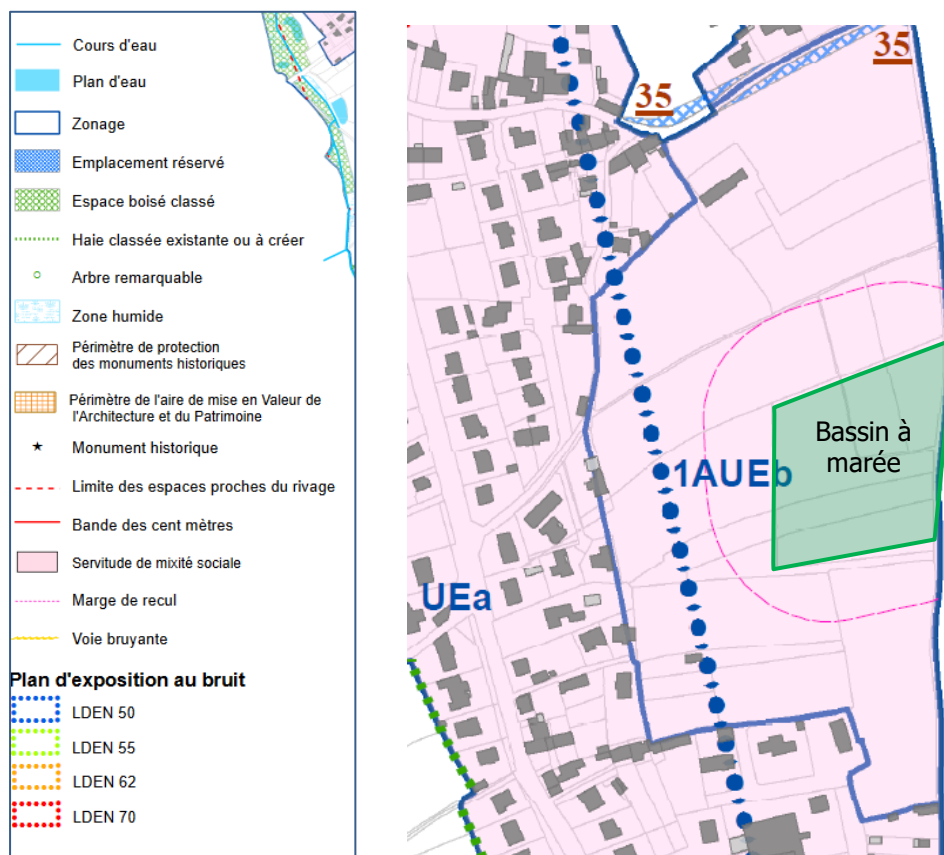
Sur le PLU de St Lunaire la marge de recul vis-à-vis du bassin à marée délimite l'espace constructible de la zone 1 AUEb. L'emprise du bassin à marée, de par sa superficie, pourrait accueillir un nouveau bassin tampon ou des ouvrages de la filière biologique.

L'aménagement de nouveaux ouvrages de traitement conduirait probablement à geler toute construction nouvelle d'habitation dans cette zone 1AUEb.

Figure 41 : Extrait du PLU de Dinard - site de la station d'épuration



Figure 42 : Extrait du PLU de St Lunaire - site du bassin à marée



6.8.3.2 Travaux d'aménagement d'un nouveau bassin tampon

Ouvrage de gestion des débits entrants

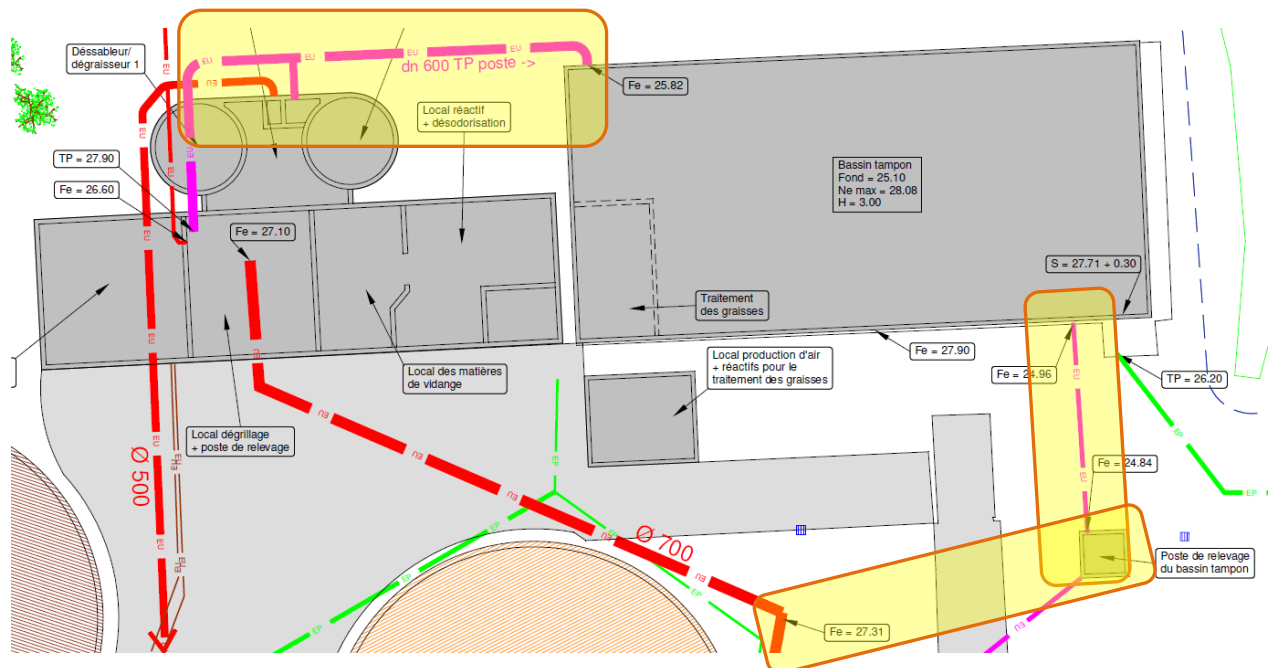
Quel que soit le scénario retenu, la gestion des débits pourra s'effectuer soit (cf Figure 43 page suivante) :

- de façon automatisée par un ouvrage localisé sur le nouveau réseau DN 800 en amont du poste de refoulement avec une connexion vers le poste de vidange du bassin tampon à restructurer.
- ou au niveau du poste de refoulement général à partir de la canalisation de surverse vers le bassin tampon, puis vers le poste de vidange du bassin tampon à restructurer.

Pour la solution de transfert maximum, compte tenu des débits de pointe de temps de pluie, une analyse détaillée des profils hydraulique (ligne d'eau, pertes de charge, pompage) devra être réalisée afin de valider la solution technique optimale.

Les effluents by-passés vers le bassin tampon devront subir un dégrillage grossier préalablement.

Figure 43 : Localisation des sites possibles de régulation des débits entrants sur la STEP – scénario n°1



Bassin tampon

Compte tenu des volumes à prévoir (> 5 000 m³), seul le site du bassin à marée est envisageable avec une alimentation et vidange par pompage.

Un tel ouvrage dont l'exploitation ne nécessitant pas une présence journalière, peut être dissocié des ouvrages de traitement. Pour préserver la constructibilité de la zone 1 AUEb, cet ouvrage devra être couvert avec traitement des odeurs.

Chiffrage des travaux – scénario de transfert maximum (n°1)

- Pluie mensuelle – PR Alimentation BT : 1 590 m³/h – volume BT : 6 000 m³ – PR vidange BT : 250 m³/h – **montant travaux = 4 200 000 € HT**
- Pluie # trimestrielle et extension boues activées – PR Alimentation BT : 1 220 m³/h – volume BT : 5 600 m³ – PR vidange BT : 230 m³/h – renforcement du PRG Entrée : 1 200 m³/h - **montant travaux = 3 920 000 € HT**
- Pluie # trimestrielle et filière temps de pluie – PR Alimentation BT : 1 710 m³/h – volume BT : 5 600 m³ – PR vidange BT vers file temps de pluie : 490 m³/h – **montant travaux = 3 920 000 € HT**

Chiffrage des travaux – scénario de transfert optimisé (n°2)

- Pluie mensuelle – PR Alimentation BT : 720 m³/h – volume BT : 2 400 m³ – PR vidange BT : 70 m³/h – **montant travaux = 2 160 000 € HT**
- Pluie # trimestrielle et extension boues activées – PR vidange BT : 300 m³/h – renforcement du PRG Entrée : 1 200 m³/h - **montant travaux = 350 000 € HT**
- Pluie # trimestrielle et filière temps de pluie – PR vidange BT vers files temps de pluies : 490 m³/h et dégrillage – **montant travaux = 400 000 € HT**

6.8.3.3 Travaux d'aménagement pour l'extension de la filière biologique

Seule l'implantation des nouveaux ouvrages sur la parcelle sud (n°190) de superficie 4 600 m², permettrait maintenir un site unique et cohérent d'exploitation.

Pour étendre la filière biologique, il faut réorganiser la répartition des eaux en sortie des bassins d'aération, compléter la recirculation et le dégazage pour le nouveau clarificateur.

Ce sont donc des travaux complexes qui doivent être mis en œuvre avec la continuité de service à assurer en phase travaux.

Selon le diamètre du clarificateur, l'emprise chantier pourra empiéter sur la parcelle communale contiguë, dans la cas contraire, le coût de l'aménagement du bassin tampon sera impacté par des techniques constructives adaptées.

Figure 44 : Proposition d'implantation d'un nouveau clarificateur avec restructuration des circuits hydrauliques



Chiffrage des travaux

- Pluie mensuelle – clarificateur + 500 m² – ouvrage de dégazage – puits de recirculation des boues – **Montant travaux = 980 000 € HT**
- Pluie # trimestrielle – clarificateur + 1 000 m² – ouvrage de dégazage – recirculation des boues 1 200 m³/h – **Montant travaux = 1 540 000 € HT**

6.8.3.4 Travaux d'aménagement d'une filière temps de pluie

Ce principe d'aménagement repose sur une répartition des flux en période pluvieuse de forte intensité ou de longue durée, entre les équipements existants à hauteur de leur capacité nominale et une filière de temps de pluie pour les débits excédentaires.

Pour optimiser son dimensionnement, elle doit être implantée en aval du bassin tampon et caler sur les débits régulier de vidange du bassin tampon.

Deux technologies seront à comparer, soit un filtre tambour rotatif ou un ouvrage de type clari-floculateur. Cette dernière technologie, basée sur un principe de décantation associé à un traitement chimique permet de travailler à des vitesses plus élevées (de 60 m/h à 120 m/h), d'où la notion de réacteurs à grande vitesse.

De par sa compacité, cet ouvrage pourra être inséré dans l'enceinte de la station d'épuration existante (superficie # 30 à 40 m²).

Montant des travaux pour 490 m³/h : **980 000 € HT**

6.8.3.5 Travaux d'aménagement d'un traitement tertiaire et désinfection

La mise en place d'une désinfection ultra-violets permet d'abattre la bactériologie. Etant donné que les rayons UV doivent atteindre les bactéries contenues dans les eaux usées pour les détruire, ces eaux doivent être très peu chargées étant donné que toute particule en suspension est susceptible de réfléchir et disperser la majeure partie des rayons UV, formant ainsi un écran entre certaines bactéries et les rayons UV, et les laissant intactes.

C'est pourquoi il est préférable que ce mode de désinfection soit combinée avec une étape de filtration pour piéger les MES en amont (par exemple des filtres tamis à disque rotatif).

Ces aménagements pourraient réalisés en lieu et place des filtres à sable.

Montant des travaux : **700 000 € HT**

Canal de comptage (1 200 m³/h) : **70 000 € HT**

6.8.3.6 Travaux d'aménagement de la filière boues

Compte tenu de la trop grande dilution des boues qui va se maintenir dans le futur avec l'accroissement de volumes d'eaux parasites à traiter sur la filière biologique, il est proposé d'ajouter les équipements suivants :

- Local technique
- table d'égouttage
- poste polymère
- Silo de stockage (0.5 jour d'autonomie)
- pompe de reprise vers centrifugation

Montant des travaux : **470 000 € HT**

7 ANALYSE MULTICRITERES DES SCENARII

L'analyse comparative des différents scénarii a été établie sur les critères suivants :

Protection du littoral (qualité des eaux de baignade)

- fréquence de débordement des DO, soit mensuelle, étendue à une pluie de longue durée trimestrielle et potentiellement supérieure avec le transfert maximum

Fiabilité du traitement vis-à-vis des surcharges hydrauliques

- Appréciation du risque de dégradation des performances du traitement

Adaptation des sites pour la construction de nouveaux ouvrages

- Prise en compte des contraintes foncières, de voisinage, d'environnement, de voirie
- Contraintes géotechniques non prises en compte

Incidence des travaux sur les activités et les riverains

- Appréciation des incidences sur les commerces, des nuisances pour les riverains (sonores, contraintes de circulation)

Fonctionnement et exploitation des ouvrages

- Prise en compte de la spécificité du fonctionnement de temps de pluie sur le stockage, transfert et traitement des effluents

Surcoût d'investissement

- Evaluation de l'écart par rapport à l'investissement économiquement minimum

La grille de notation de chacun de ces critères est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 34 : Grille de notation pour l'analyse multicritères

notation	protection du littoral et de ses usages	Fiabilité du traitement vis à vis des surcharges hydrauliques	adaptation des sites pour la construction de nouveaux ouvrages	Incidence des travaux (riverains et activités)	Fonctionnement et exploitation des ouvrages	surcoût investissement (écart)
1	non adaptée	non adaptée	contraintes très fortes	très forte	contraintes très fortes	> 50%
2	adaptée	risque de dégradation	contraintes fortes	forte	contraintes fortes	< 50%
3	protection +	moyennement adaptée	contraintes moyennes	acceptable	adapté	< 20%
4	protection ++	bien adaptée	adapté	faible	facilité	<10%
5	protection +++	très bien adaptée	absence de contrainte	très faible	absence de contrainte	< 5%

Le Tableau 36 page suivante récapitule l'ensemble des travaux par scénario, ce montant varie entre 9 650 000 € HT et 11 100 000 € HT.

Le scénario de transfert maximum avec une filière de temps de pluie ressort avec la meilleure notation (cf Tableau 35) mais l'écart demeure faible avec le scénario de transfert optimisé.

Tableau 35 : résultats de l'analyse multicritères des scénarii - notation

	Transfert maximum			Transfert optimisé		
	scénario n°1 - Pluie 1 mois - Extension BA	scénario n° 1 - Pluie 3 mois Extension BA	scénario n°1 - Pluie 3 mois - Filière TP	scénario n°3 - Pluie 1 mois - Extension BA	scénario n° 3 - Pluie 3 mois - Extension BA	scénario n°3 - Pluie 3 mois - Filière TP
Protection littoral	2	5	5	2	4	4
Fiabilité vis-à-vis des surcharges hydrauliques	3	1	5	3	1	5
Adaptation des sites - réseau de transfert	3	3	3	1	1	1
Adaptation du site - extension STEP	1	1	4	1	1	5
Incidence des travaux (riverains / activités) - réseau de transfert	3	3	3	1	1	1
Incidence des travaux (riverains / activités) - Extension STEP	3	3	5	3	3	5
Fonctionnement et exploitation des ouvrages	2	2	2	3	3	3
Surcoût d'investissement - réseau de transfert et Extension STEP	5	4	4	3	5	5
NOTE	22	22	31	17	19	29

Figure 45: Résultats de l'analyse multicritères des scénarii - graphe Radar

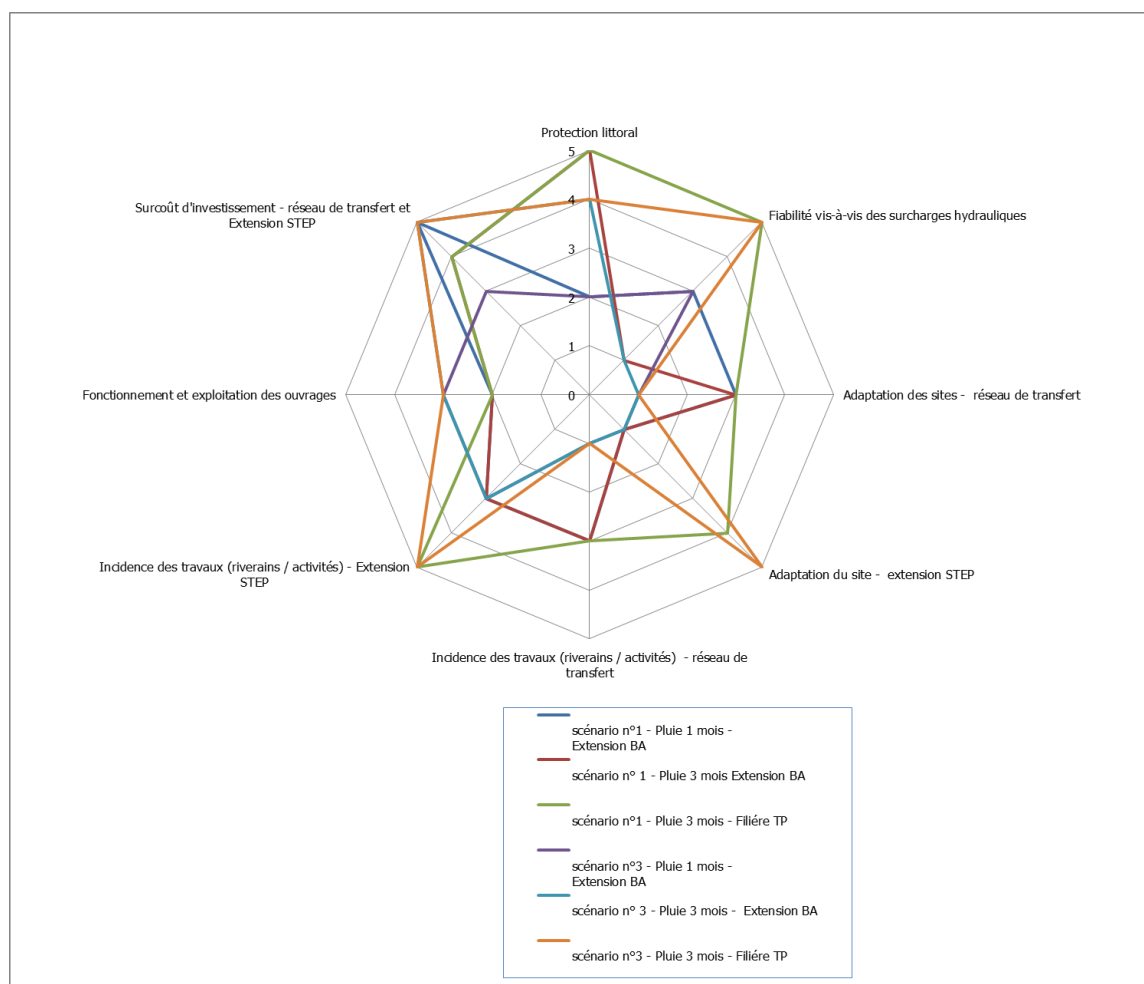


Tableau 36 : Récapitulatif des coûts de travaux par scénario

		Montant des travaux en € HT					
		scénario n°1 - transfert maximum (Surface active = 90 ha)			scénario n°3 - transfert optimisé (Surface active = 90 ha)		
		1A pluie 1 mois extension BA Qp = 830 m3/h	1B pluie 3 mois extension BA Qp = 1 200 m3/h	1B pluie 3 mois filière TP Qp = 1 200 m3/h	3A pluie 1 mois Extension BA Qp =830 m3/h	3B pluie 3 mois extension BA Qp = 1200 m3/h	3B pluie 3 mois filière TP Qp = 1 200 m3/h
Bassin de collecte de l'Ecluse (surface active # 53 ha)							
DO Rochaid	aménagement pour suppression des déversement de fréquence mensuelle	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
PR Ecluse renforcement du pompage de temps de pluie	Adaptation des conditions de remplissage du bassin tampon (3 500 m3/h)	50 000	50 000	50 000			
	capacité = 1 050 m3/h installation dans le BT	950 000	950 000	950 000			
	capacité = 340 m3/h adaptation de l'existant				300 000	300 000	300 000
PR Ecluse refoulement de temps de pluie	refoulement DN 500 sur 1 600 ml gravitaire DN 600 sur 340 ml	840 000	840 000	840 000			
	refoulement DN 300 sur 1 600 ml gravitaire DN 600 sur 340 ml				550 000	550 000	550 000
BT Ecluse extension en proximité de l'ouvrage existant	Volume = 2 600 m3				4 160 000		
	Volume = 2 700 m3					4 320 000	4 320 000
		1 890 000	1 890 000	1 890 000	5 060 000	5 220 000	5 220 000
Bassin de collecte de St Enogat - Port Blanc (surface active # 20 ha)							
Répartiteur de débit (2) Roger Vercel	modification pour écrétage à partir de la pluie d'intensité mensuelle	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000
PR St Enogat	modification des conditions d'alimentation du PR pompage = 145 m3/h	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000	250 000
Refolement PR St Enogat	nouveau refolement DN 200 longueur = 480 ml	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
BT Port Blanc extension en proximité de l'ouvrage existant	volume = 960 m3						
PR Port Blanc renforcement temps de pluie	capacité = 230 m3/h installation dans le BT	190 000	190 000	190 000	190 000	190 000	190 000
PR Port Blanc refoulement de temps de pluie	refoulement DN 250 longueur = 960 ml	190 000	190 000	190 000	190 000	190 000	190 000
		750 000	750 000	750 000	750 000	750 000	750 000
Bassin de collecte du Prieuré - Abattoir (surface active # 10 ha)							
PR Port Nican	pévoir un bassin tampon (vdébordé = 86 m3)	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000	90 000
PR Ville Es Passant	Renforcement pompage - 45 m3/h / direct aval PR Abattoir (nœud RS006)	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
Refolement PR Ville Es Pas	nouveau refolement en DN 125 sur 900 ml	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000	120 000
PR Prieuré	capacité = 290 m3/h nouvelles pompes et équipement hydraulique	150 000	150 000	150 000			
	sécurisation du pompage avec des pompes de débit unitaire 180 m3/h				70 000	70 000	70 000
Gravitaire aval refolement PR Prieuré	DN 400 - linéaire = 360 ml	130 000	130 000	130 000			
Bassin tampon Prieuré	Volume = 300 m3				390 000	390 000	
	Volume = 400 m3						520 000
PR Abattoir	capacité = 310 m3/h nouvelles pompes	70 000	70 000	70 000			
	sécurisation du pompage avec des pompes de débit unitaire 220 m3/h				35 000	35 000	35 000
		640 000	640 000	640 000	785 000	785 000	915 000
Gravitaire et Entrée STEP (surface active # 90 ha)							
DN 400 renouvellement (Bd du Villou)	D 600 - longueur = 50 m	30 000	30 000	30 000			
DN 400 renouvellement (rue Ville Es Lemetz)	DN 800 (avec reprise du refolement du PR Ecluse) - longueur = 480 ml	380 000	380 000	380 000			
	DN 600 (avec reprise du refolement du PR Ecluse) - longueur = 480 ml				290 000	290 000	290 000
DN 700 STEP renouvellement	DN 800 longueur = 132 ml	100 000	100 000	100 000			
		510 000	510 000	510 000	290 000	290 000	290 000
STEP							
Extension du bassin tampon	ouvrage de répartition (automatisé) PR alimentation BT (1 590 m3/h) volume BT = 6 000 m3 (extension) PR vidange vers PRG Entrée (250 m3/h)	4 200 000					
	ouvrage de répartition (automatisé) PR alimentation BT(1 220 m3/h) volume BT = 5 600 m3 (extension) PR vidange vers PRG Entrée (230 m3/h) Renforcement PRG Entrée (1 200 m3/h)		3 920 000				
	ouvrage de répartition (automatisé) PR alimentation BT (1 710 m3/h) volume BT = 5 600 m3 (extension) PR vidange vers filière TP (490 m3/h)			3 920 000			
	ouvrage de répartition (automatisé) PR alimentation (720 m3/h) volume BT = 2 400 m3 (extension) PR vidange vers PRG Entrée STEP (100 m3/h)				2 160 000		
	ouvrage de répartition (automatisé) volume BT = 0 m3 (extension) PR vidange vers PRG Entrée (300 m3/h) Renforcement PRG Entrée 1 200 m3/h					350 000	
	ouvrage de répartition (automatisé) volume BT = 0 m3 (extension) PR vers filière TP (490 m3/h) et dégrillage						400 000
Filière temps de pluie	Prétraitement (490 m3/h)			980 000			980 000
Extension filière biologique	clarificateur = 500 m2 ouvrage de dégazage Puits de recirculation	980 000			980 000		
	Ouvrage de répartition clarificateur = 750 m2 ouvrage de dégazage recirculation (1 200 m3/h)		1 540 000			1 540 000	
Traitement tertiaire	Filtre tamis - 830 m3/h UV - 900 m3/h	650 000			650 000		
	Filtre tamis - 1 200 m3/h UV - 1 200 m3/h		700 000	700 000		700 000	700 000
Canal de comptage	1 200 m3/h		70 000	70 000		70 000	70 000
Filière boues	silos épaisseur et table d'égouttage	470 000	470 000	470 000	470 000	470 000	470 000
Dossier réglementaire	Dossier d'autorisation et étude courantologique	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000	70 000
sous-total		6 370 000	6 770 000	6 210 000	4 330 000	3 200 000	2 690 000
Total		10 160 000	10 560 000	10 000 000	11 215 000	10 245 000	9 865 000

8 CONCLUSIONS

Cette mission a permis de compléter la connaissance du fonctionnement du système d'assainissement de la ville de Dinard et d'analyser l'impact de la prise en compte d'une pluviométrie de longue durée proche de la fréquence trimestrielle (capacité STEP # 1 200 m³/h) sur les aménagements supplémentaires à faire par rapport à ceux prévus pour la pluie de fréquence mensuelle (capacité STEP # 830 m³/h).

La seconde contrainte retenue pour cette mission a été de prendre en compte les différentes charges hydrauliques de la situation actuelle sans tenir compte d'une réduction des apports parasites liée aux travaux de réhabilitation et de mise en séparatif des réseaux. L'objectif est donc d'atteindre une efficacité à court terme.

Rejet des eaux traitées en mer

L'évolution des conditions de rejet en mer, soit un rejet continu 24h/24 associé à un traitement bactérien efficace, demeure l'élément indispensable pour l'évolution du système d'assainissement de la ville de Dinard. Elle conduira à utiliser de façon optimale la capacité de l'émissaire (1 800 m³/h).

Cette solution présente aussi l'avantage de pouvoir réaffecter l'emprise du bassin à marée aux aménagements complémentaires à mettre en œuvre sur le site de traitement.

Néanmoins, cette solution ne pourra être définitivement validée qu'après une nouvelle étude courantologique qui devra s'inscrire dans l'actualisation de l'autorisation de rejet (portée à connaissance ou nouveau dossier d'autorisation)

Traitement des effluents

La solution technique optimale repose sur la mise en œuvre d'une filière de temps de pluie pour la part des flux entrants supérieure à la capacité maximale acceptable des ouvrages existants qui évite des travaux majeurs de restructuration de la filière biologique (dimensionnement des ouvrages à affiner, en particulier la répartition des débits entre la filière existante et la filière temps de pluie).

Compte des tenus des taux de dilution très importants pour ces pluies, le type de traitement sera orienté essentiellement vers un abattement des MES et corrélativement d'une fraction de la DBO₅/DCO. Son fonctionnement restera dépendant des fortes pluies, soit de l'ordre de 20 jours par an.

Bassin de collecte de Port Blanc

Quelle que soit le choix de la pluviométrie pour le dimensionnement des ouvrages, la création d'un pompage de temps de pluie dédié ou non (pompes et conduite de refoulement) apparaît comme un choix technique pertinent et évite la création d'un nouveau bassin tampon dans un environnement contraint. De plus, cette solution pourrait permettre de renouveler la conduite existante ancienne et en amiante ciment.

Les autres travaux concerneront l'aménagement des répartiteurs de débits Roger Vercel, le poste de refoulement de St Enogat et la lutte contre les intrusions marines.

Bassin de collecte du Prieuré

Deux options sont envisageables, soit le renforcement du pompage ou bien la création d'un bassin tampon.

La mise en œuvre d'un bassin tampon et la non remise en cause de travaux très récents sur les postes de Prieuré et Abattoir et la modification du refoulement du PR Ville Es Passant, permettent de satisfaire aux deux critères pluviométriques.

Cet ouvrage apportera aussi une sécurité pour ce poste de refoulement stratégique dans la structure de transfert qui ne dispose pas de sécurité électrique, ni de pompes de secours.

Cependant, la collectivité se heurte à la quasi impossibilité de trouver une emprise foncière en proximité de ce poste de refoulement, constat qui avait déjà été fait lors des études pour la rénovation de cet ouvrage

La réduction des intrusions marines devra aussi être engagée sur le bassin de collecte du PR Quai de la Perle.

Bassin de collecte de l'Ecluse

Ce bassin de collecte localisé à l'amont de la plus grande plage de Dinard, de par sa desserte encore majoritairement unitaire, a l'incidence la plus importante dans le redimensionnement des infrastructures de transfert et traitement.

Les deux solutions techniques envisagées présentent toutes les deux, des contraintes fortes.

D'une façon similaire au bassin de collecte du Prieuré, la collectivité se heurte à la difficulté de trouver une emprise foncière adaptée en proximité du site de l'ouvrage existant pour étendre le volume tampon.

La création d'un poste de temps de pluie conduira à une gestion de « remplissage/vidange » de la canalisation de transfert et d'un ouvrage de tranquillisation/dégazage au débouché de ce refoulement.

Les travaux spécifiques d'amélioration des conditions de remplissage du bassin tampon (pointe de débit de fréquence mensuelle), de liaison entre l'aqueduc pluvial et l'ovoïde en aval du DO Ecluse et de réduction des intrusions marines, devront accompagner de façon prioritaire le renforcement du transfert

Bassin de collecte gravitaire station d'épuration

Quel que soit le choix technique, un renouvellement de la conduite de transfert gravitaire vers la station d'épuration sera à engager.

La météorologie a confirmé de captage massif d'eaux parasites pour les fortes périodes pluvieuses, il conviendra d'engager des investigations détaillées avec pour objectif de localiser et réduire ces apports qui permettra de redonner de la disponibilité de charge hydraulique sur le traitement des effluents

Choix de la solution technique optimale

Les résultats de l'analyse multicritères font ressortir la solution de transfert maximum associé à une filière de temps de pluie pour le traitement des effluents.

Cette étude montre que pour la situation actuelle de la collecte, le système d'assainissement pourra prendre en charge des volumes pluviaux plus importants que la fréquence mensuelle sans surcoût d'investissement. Ce constat s'explique essentiellement par l'augmentation de la capacité de rejet des eaux traitées.

L'écart d'investissement avec la proposition initiale du SDASS est de l'ordre de 2 000 000 € HT pour un gain environnemental passant de moyen terme à court terme et un degré de protection du littoral plus important.

9 ANNEXES

Figure 46 : Historique des volumes collectés et transférés jusqu'au site de traitement – période du 01/01/2013 au 30/09/2018

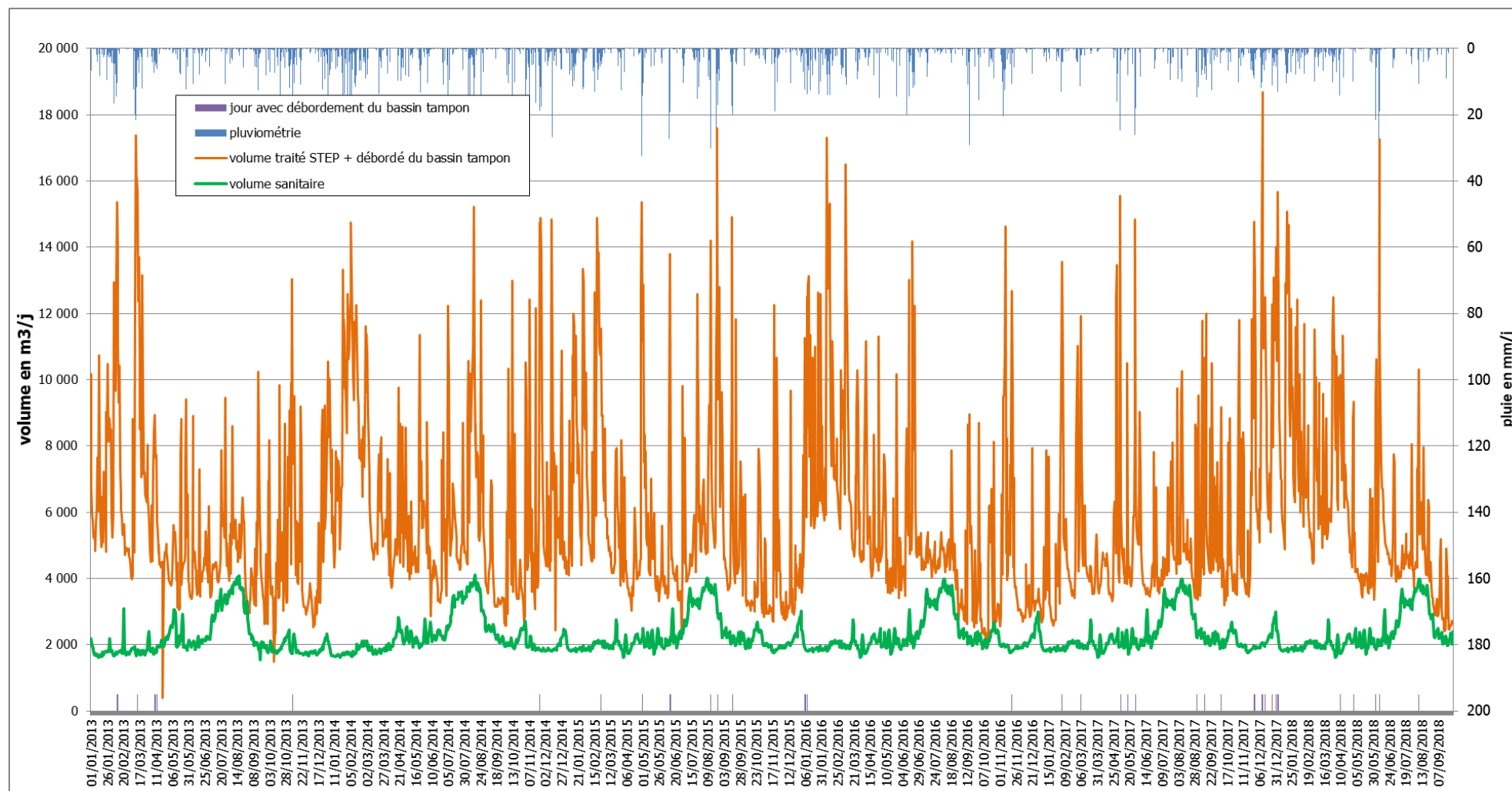


Figure 47 : Historique des volumes collectés du secteur gravitaire –période du 01/08/2017 au 30/06/2018

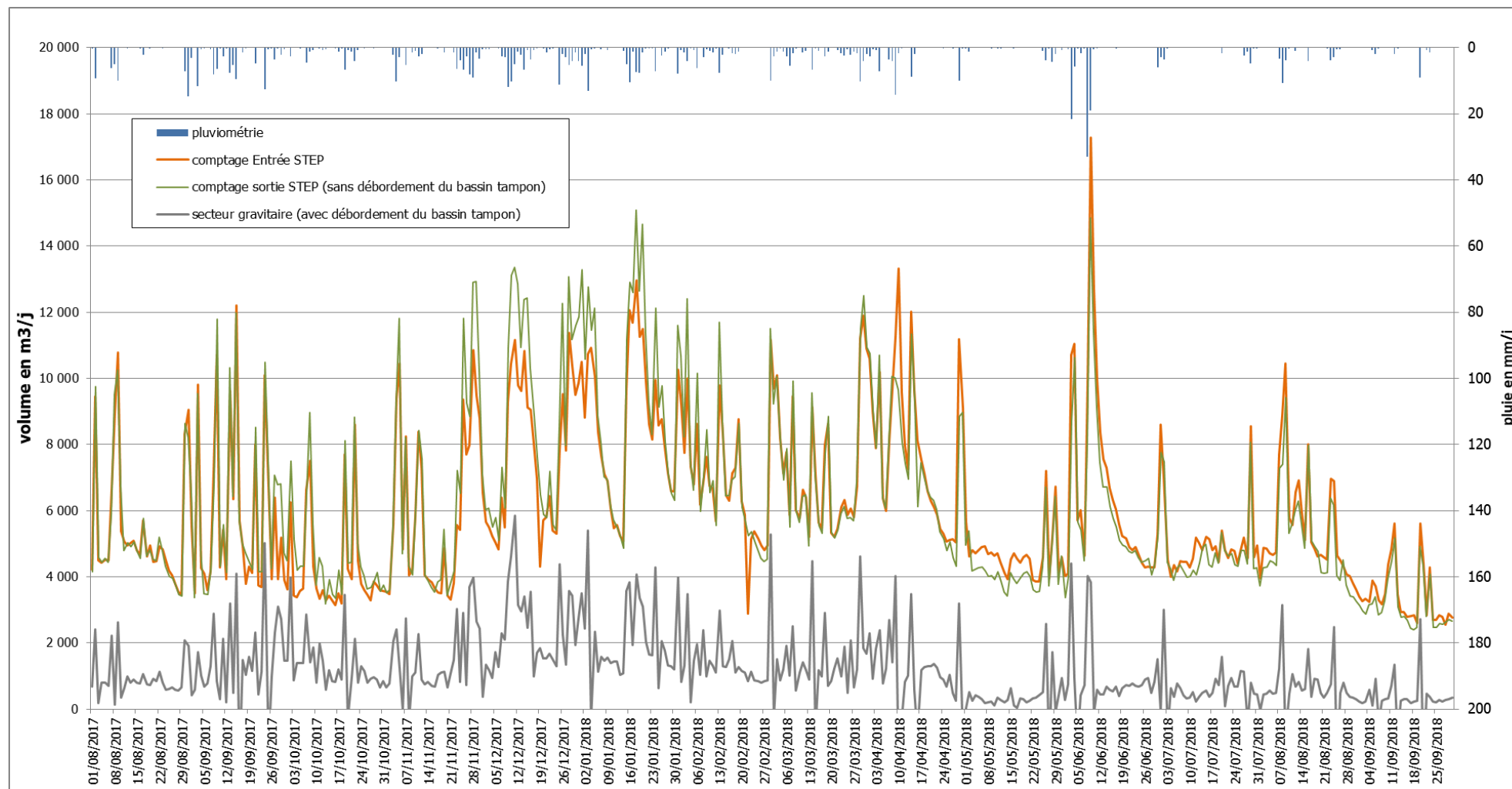


Figure 48 : Historique des volumes refoulés par le PR Quai de la Perle - période du 01/01/2013 au 30/09/2018

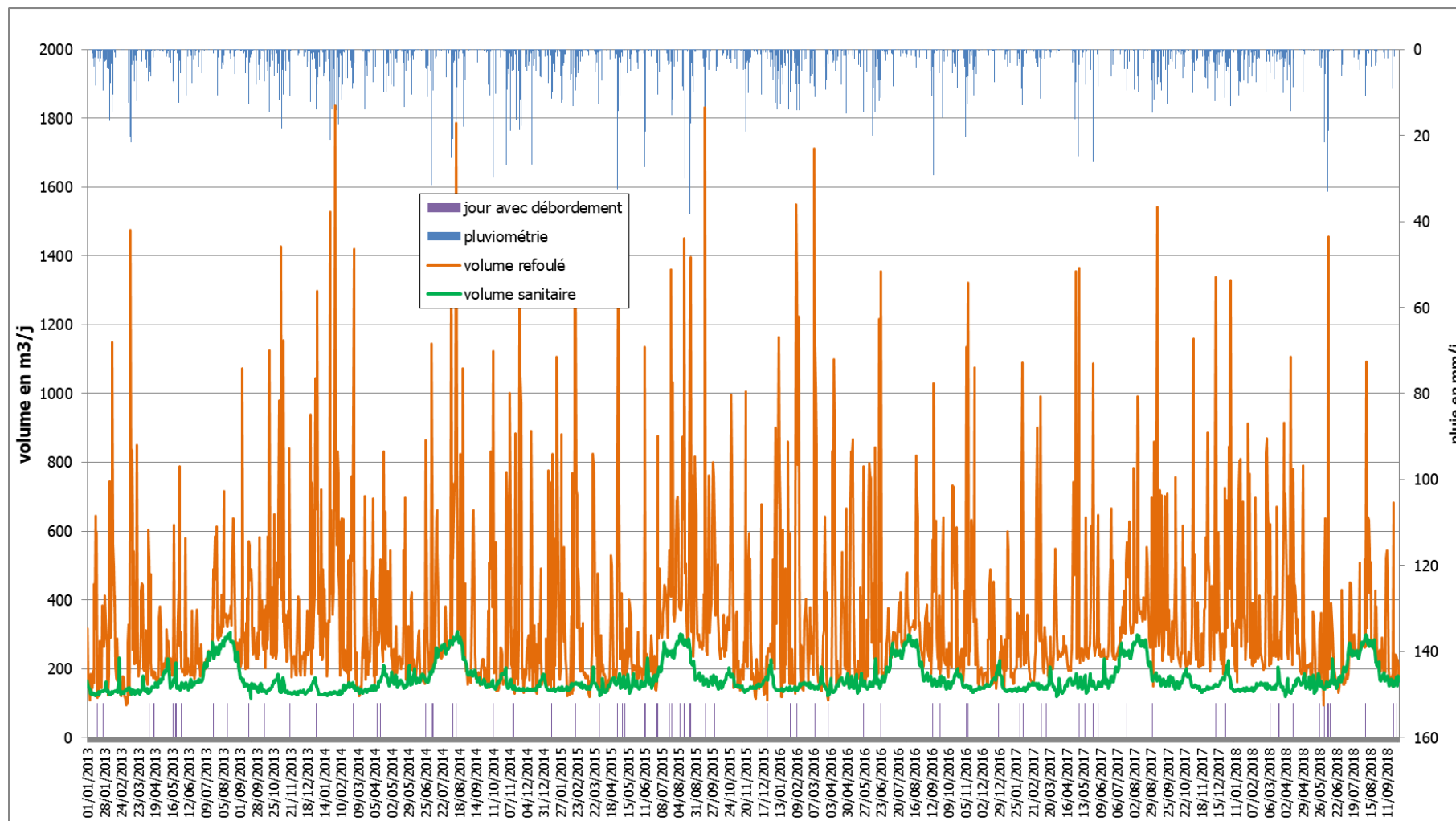


Figure 49 : Fréquence de saturation du PR Quai de la Perle - période du 01/01/2013 au 30/09/2018

		2013		2014		2015		2016		2017		2018 (sept)		moyenne	
		Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour/mois	Durée (h)/jour
Période estivale (juin à septembre)	Niveau très Haut	8	6.1	23	61.4	24	12.0							4.6	1.4
	Débordement	3	1.4	5	5.9	13	12.8	2		3		7		1.4	0.6
Hors saison	Niveau très Haut	33	42.9	52	89.5	35	55.9							5.0	1.6
	Débordement	13	11.6	7	4.5	8	8.0	8		3		5		0.9	0.5
année	Niveau très Haut	41	49.1	75	150.9	59	67.9							4.9	1.5
	Débordement	16	12.9	12	10.4	21	20.8	10		6		12		1.1	0.6

Figure 50 : Historique des volumes refoulés par le PR Port de Beauvallon - période du 01/01/2013 au 30/09/2018

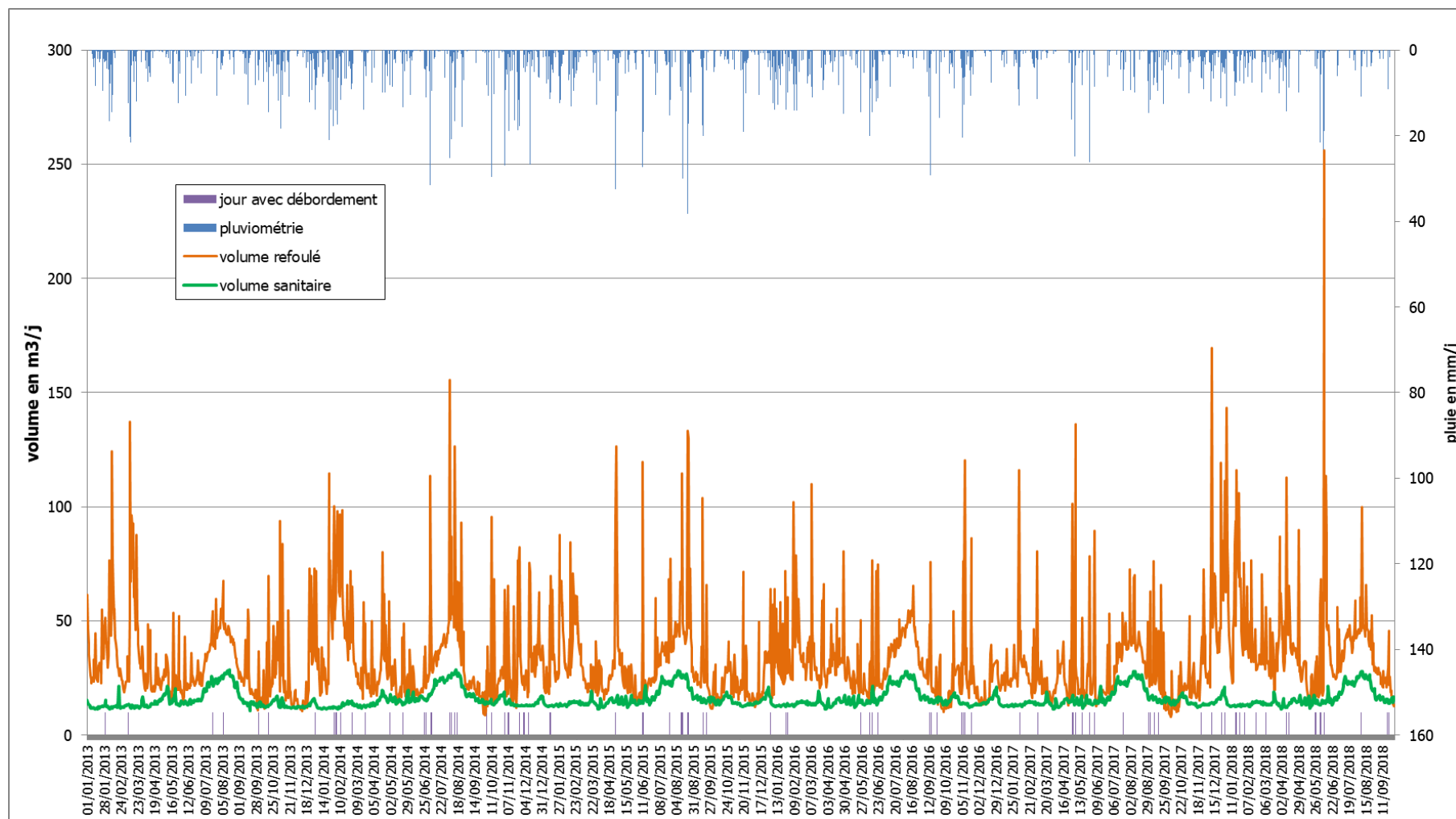


Figure 51 : Fréquence de saturation du PR Port de Beauvallon - période du 01/01/2013 au 30/09/2018

		2013		2014		2015		2016		2017		2018 (sept)		moyenne	
		Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée	Nb jour	Durée	Nb jour	Durée	Nb jour	Durée	Nb jour	Durée	Nb jour/mois	Durée (h) /jour
Période estivale (juin à septembre)	Niveau très Haut	3	1.5	10	7.6	11	8.3	9	4.0	6	2.2	9	8.4	2	0.7
	Débordement	2	0.4	8	4.1	11	5.9	6	1.8	6	1.5	6	7.3	2	0.5
Hors saison	Niveau très Haut	6	2.5	18	11.0	3	2.4	9	5.7	3	2.4	8	4.9	1	0.6
	Débordement	5	1.5	17	8.3	3	1.7	8	3.7	3	2.1	10	5.6	1	0.5
année	Niveau très Haut	9	4.1	28	18.6	14	10.8	18	9.7	9	4.6	17	13.3	1	0.6
	Débordement	7	1.9	25	12.4	14	7.6	14	5.5	9	3.6	16	12.9	1	0.5

Figure 52 : Historique des volumes refoulés par le PR Port Nican - période du 01/01/2013 au 30/09/2018

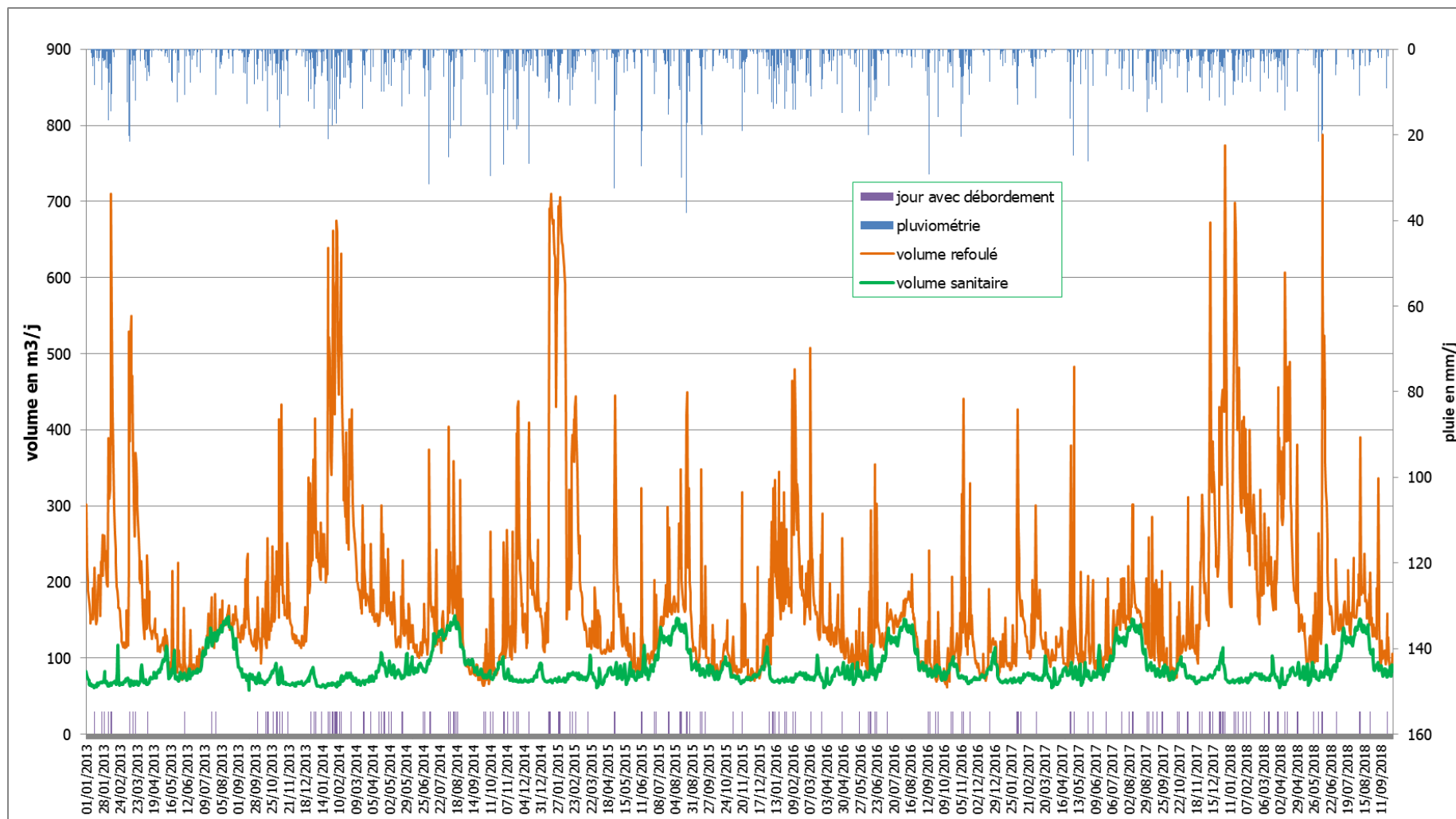


Figure 53 : Fréquence de saturation du PR Port Nican - période du 01/01/2013 au 30/09/2018

		2013		2014		2015		2016		2017		2018 (sept)		moyenne	
		Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour/mois	Durée (h)/jour
Période estivale (juin à septembre)	Niveau très Haut	8	6.6	16	30.9	20	49.6	14	22.4	28	28.2	13	38.3	4.1	1.8
	Débordement	3	2.3	16	17.7	17	34.4	10	13.6	14	11.6	9	30.5	2.9	1.6
Hors saison	Niveau très Haut	32	60.8	53	110.4	25	46.9	29	58.2	16	28.8	21	57.8	3.7	2.1
	Débordement	22	31.4	42	57.9	15	17.7	23	31.8	15	15.7	22	37.5	2.9	1.4
année	Niveau très Haut	40	67.4	69	141.3	45	96.5	43	80.5	44	57.0	34	96.1	3.8	2.0
	Débordement	25	33.8	58	75.6	32	52.1	33	45.4	29	27.4	31	68.0	2.9	1.5

Figure 54 : Historique des volumes refoulés par le PR Ville Es Passant - période 01/01/2013 au 30/09/2018

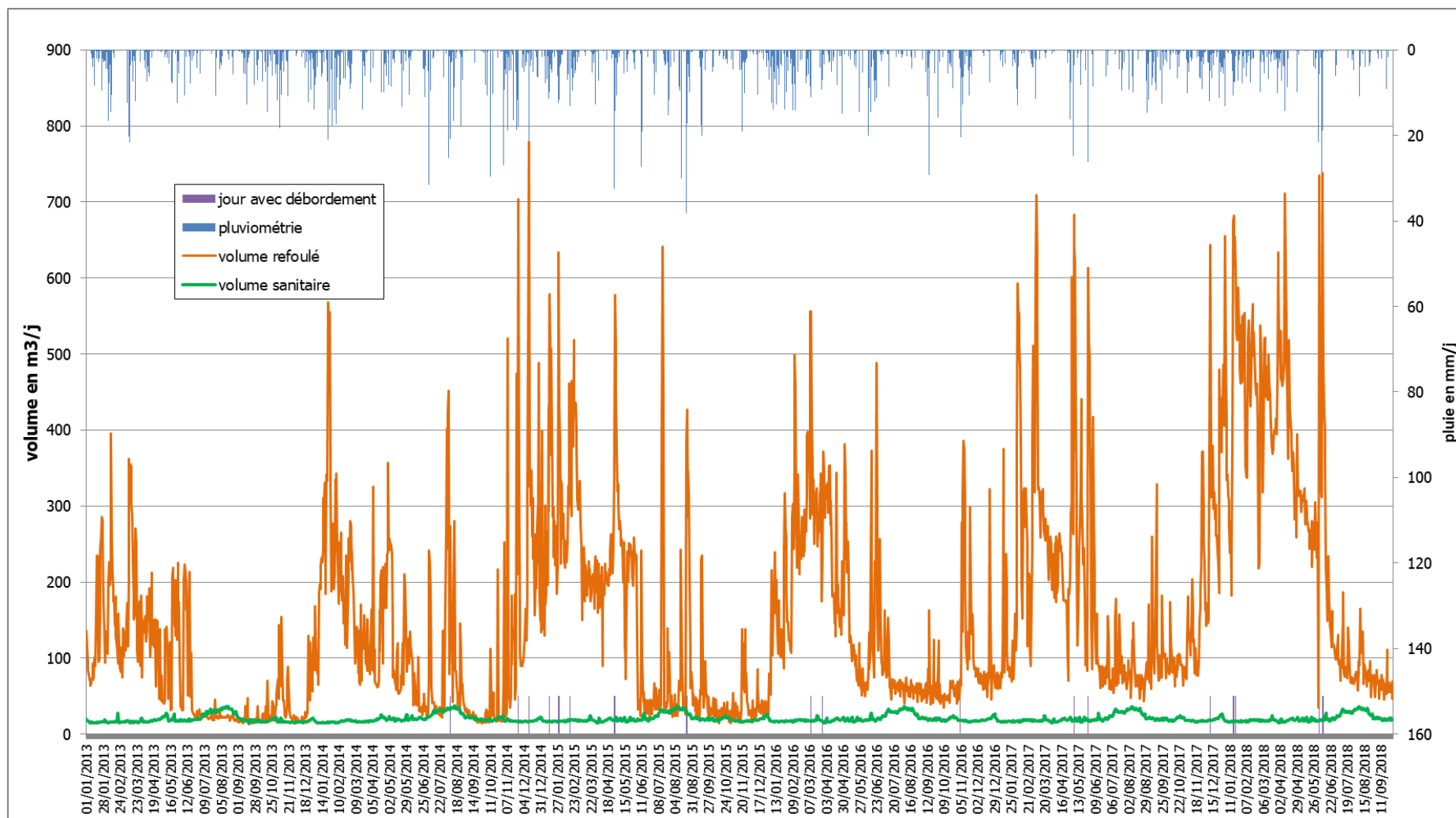


Figure 55 : Fréquence de saturation du PR Ville Es Passant- période du 01/01/2013 au 30/09/2018

		2013		2014		2015		2016		2017		2018 (sept)		moyenne	
		Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée	Nb jour	Durée	Nb jour	Durée	Nb jour	Durée	Nb jour	Durée	Nb jour/mois	Durée (h) /jour
Période estivale (juin à septembre)	Niveau très Haut	1	0.6	5	13.4	5	14.5	8	4.7	1	0.5	5	40.6	1	3.0
	Débordement	0	0.0	1	2.7	2	3.0	0	0.0	0	0.0	3	26.2	0.3	5.3
Hors saison	Niveau très Haut	1	0.1	8	36.2	12	39.0	20	29.2	3	16.9	84	286.8	3	3.2
	Débordement	9	0.0	2	15.7	6	18.7	2	5.3	1	4.7	3	17.1	0.5	2.7
année	Niveau très Haut	2	0.7	13	49.6	17	53.6	28	34.0	4	17.3	89	327.4	2	3.2
	Débordement	9	0.0	3	18.4	8	21.6	2	5.3	1	4.7	6	43.3	0.4	3.2

Figure 56 : Historique des volumes refoulés par le PR Prieuré - période du 01/01/2013 au 30/09/2018

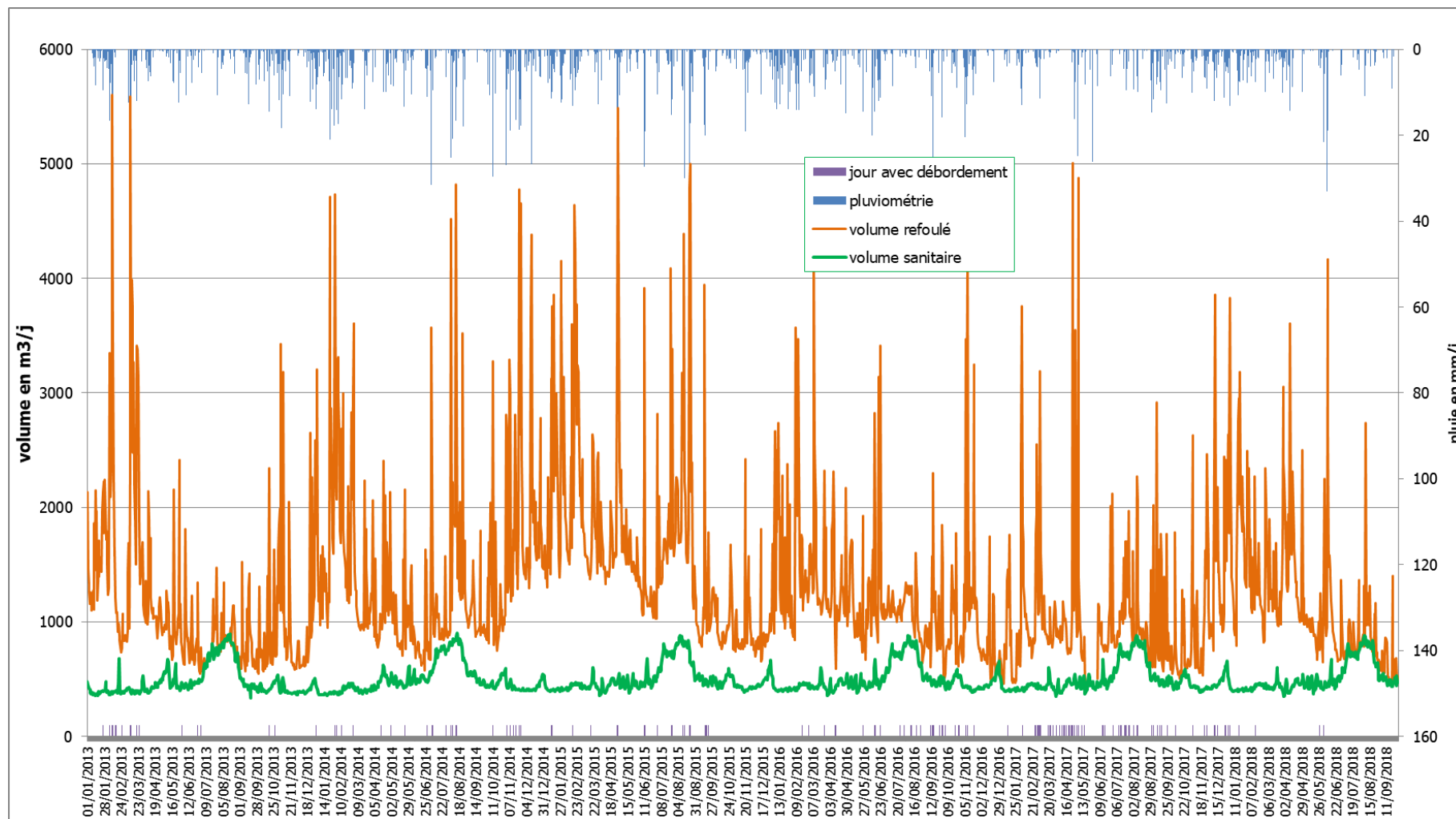


Figure 57 : Fréquence de saturation du PR Prieuré - période du 01/01/2013 au 30/09/2018

		2013		2014		2015		2016		2017		2018 (sept)		moyenne	
		Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour/mois	Durée (h) /jour
Période estivale (juin à septembre)	Niveau très Haut	159	10.8	19	34.6	15	48.7							16.1	0.5
	Débordement	3	1.9	8	13.6	13	27.5	15	6.5	23		1		2.6	1.8
Hors saison	Niveau très Haut	32	51.4	83	126.3	17	35.9							5.5	1.6
	Débordement	13	16.2	16	23.8	6	12.3	15	38.9	9		5		1.3	1.4
année	Niveau très Haut	191	62.2	102	160.9	32	84.6							9.0	0.9
	Débordement	16	18.1	24	37.4	19	39.8	30	45.4	32		6		1.8	1.1

Figure 58 : Historique des volumes refoulés par le PR Abattoir - période 01/01/2013 au 30/09/2018

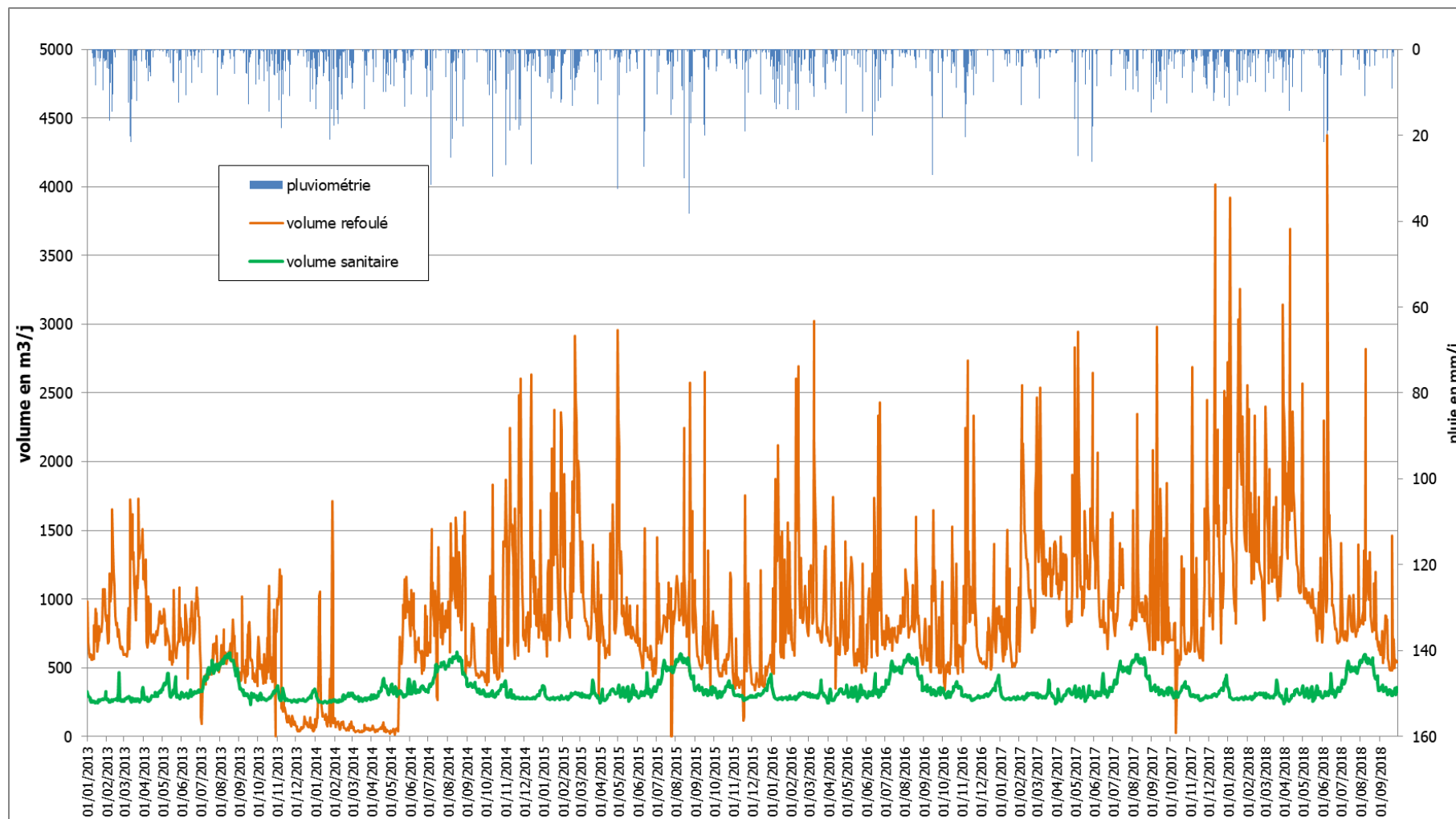


Figure 59 : Historique des volumes refoulés par le PR Ecluse - période 01/01/2013 au 30/09/2018

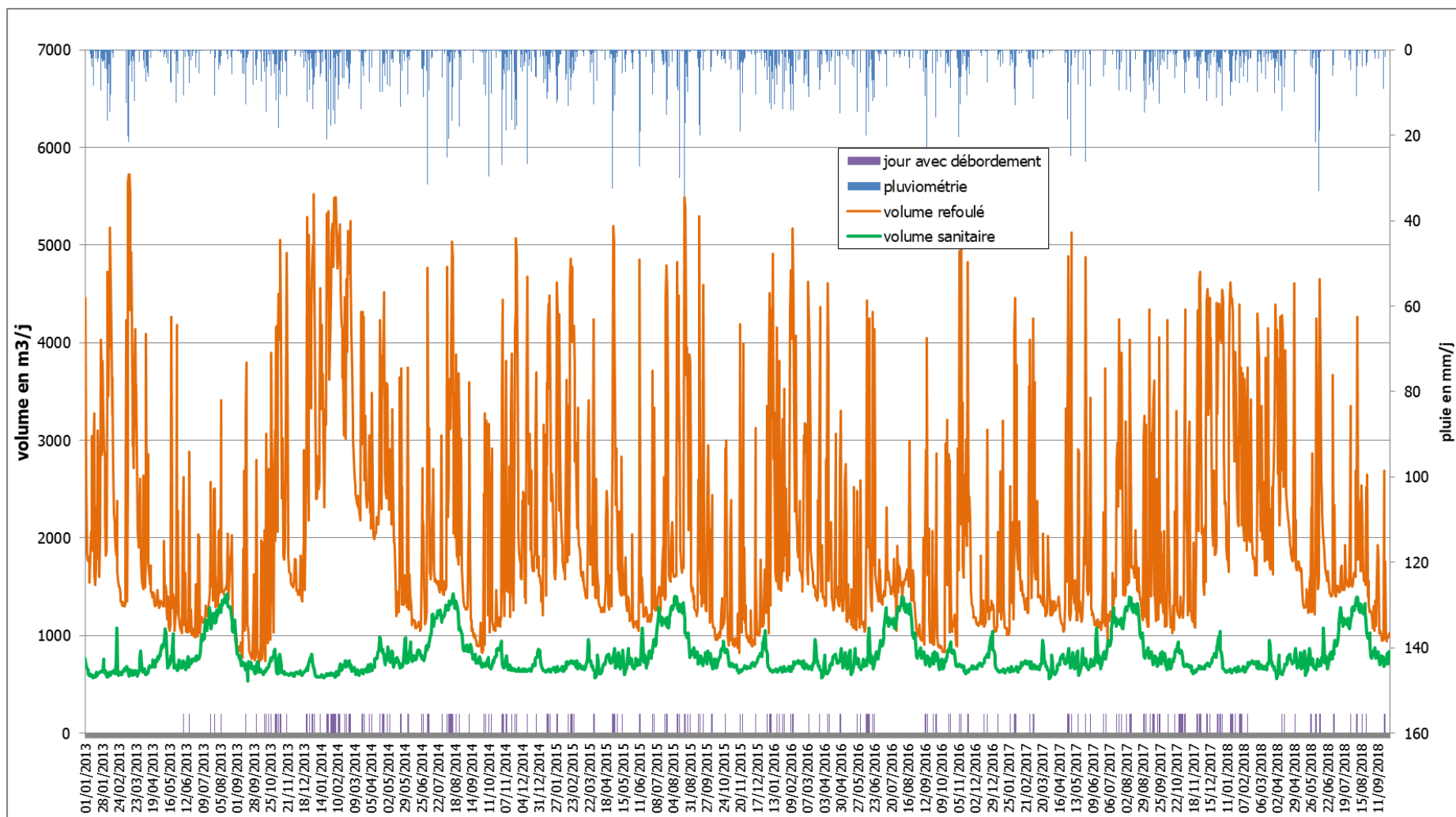


Figure 60 : Historique des volumes refoulés par le PR Port Blanc - période 01/01/2013 au 30/09/2018

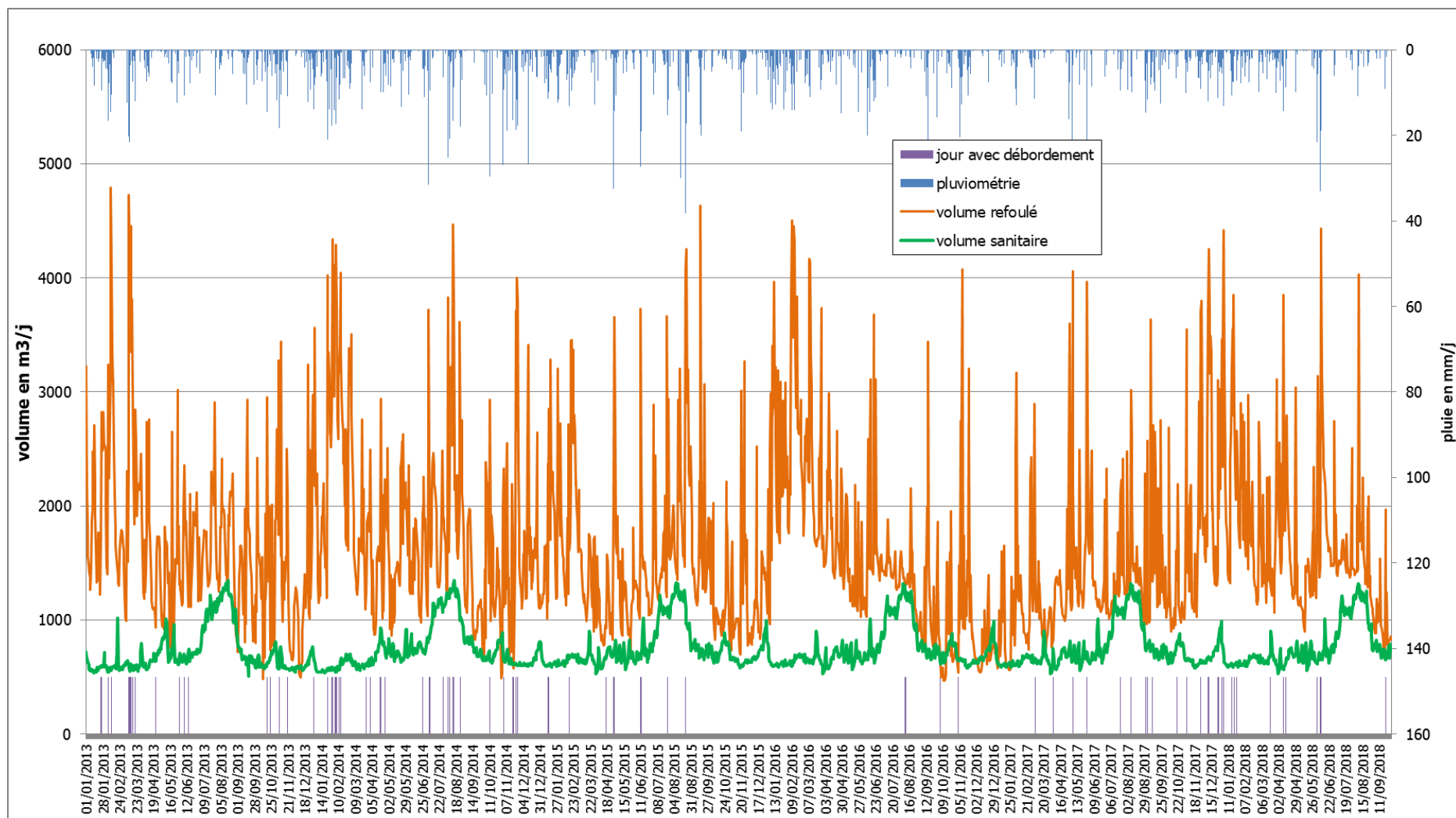


Figure 61 : Fréquence de saturation du PR Port Blanc- période du 01/01/2013 au 30/09/2018

		2013		2014		2015		2016		2017		2018 (sept)		moyenne	
		Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour	Durée (h)	Nb jour/mois	Durée (h) /jour
Période estivale (juin à septembre)	Niveau très Haut	3	8.6	10	48.2	14	73.7	8	32.5	13	52.6	6	38.7	2.3	4.7
	Débordement	2	1.3	9	14.6	4	11.2	2	0.3	5	1.2	4	14.4	1.1	1.7
Hors saison	Niveau très Haut	23	141.7	28	149.1	7	38.3	19	87.7	9	44.7	12	77.1	2.0	5.5
	Débordement	17	55.5	21	43.4	6	5.7	1	0.2	7	5.3	9	18.0	1.3	2.1
année	Niveau très Haut	26	150.3	38	197.3	21	112.0	27	120.2	22	97.3	18	115.8	2.1	5.2
	Débordement	19	56.9	30	58.0	10	16.9	3	0.5	12	6.5	13	32.4	1.2	2.0

