

Rapport d'Avant-Projet

STEP de Rospez



RÉDACTION	DIFFUSION	
Rédigé par	Document	
Anthony MOREL		
Vérifié par	Olivier GALLAIS	Le 06/11/19
Diffusé le 08/11/19		

Table des matières

Introduction.....	4
Secteur d'étude	5
Station d'épuration de Rospez	6
a) Caractéristiques de la STEP	6
i) Charge organique	6
ii) Charge hydraulique	7
(1) Description du réseau de collecte	7
(2) Charge hydraulique horaire.....	7
(3) Charge hydraulique journalière.....	9
b) Niveau de traitement	9
i) File Eau : Normes de rejet de la future STEP	9
ii) File Eau : Acceptabilité du milieu	10
iii) File boues et déchets.....	12
iv) Qualité de l'air	12
v) Niveau sonore des installations.....	12
c) Identification des contraintes du projet.....	13
i) Site d'implantation	13
ii) Accès et servitudes.....	13
iii) Urbanisme : PLU	13
iv) Risque naturel majeur	14
v) Première préconisation géotechnique.....	14
vi) Point de livraison des réseaux.....	14
vii) Continuité de service.....	15
viii) Contraintes architecturales et paysagères.....	15
d) STEP de Rospez : File EAU.....	17
i) Principe d'épuration.....	17
ii) Le canal de dégrillage	17
iii) Le bassin tampon.....	18
iv) Le poste de relèvement d'entrée.....	18
v) Comptage et prélèvement des effluents bruts	19
vi) Le trommel	20
vii) La filière biologique	20
viii) Élimination de la pollution phosphorée	23
ix) Dégazage	24
x) Clarificateur	25

xi)	Recirculation.....	27
xii)	Comptage de sortie des rejets eaux claires.....	27
xiii)	Poste toutes eaux.....	28
xiv)	Production d'eau industrielle.....	29
xv)	Eau potable.....	29
e)	STEP de Rospez : File BOUES.....	30
i)	Principe de traitement.....	30
ii)	Production de boues.....	30
iii)	Les lits de séchage plantés de roseaux.....	30
f)	STEP de Rospez : Bâtiment d'exploitation.....	32
i)	Localisation.....	32
ii)	Fonctionnalités.....	32
g)	STEP de Rospez : VRD.....	32
i)	Dévoisement du réseau gravitaire.....	32
ii)	Voirie extérieure et aménagement paysager.....	33
iii)	Accès, clôture et portail.....	34
iv)	Réseau pluvial.....	34
v)	Réseau eaux souillées.....	34
h)	STEP de Rospez : File AIR.....	34
i)	Désodorisation.....	34
ii)	Ventilation dans le bâtiment technique.....	34
i)	STEP de Rospez : Instrumentation.....	34
i)	Mesure de débits.....	34
ii)	Mesure de niveaux.....	35
iii)	Mesures spécifiques.....	35
iv)	Contrôles d'autosurveillance.....	35
j)	STEP de Rospez : Électricité et automatisme.....	35
i)	Dimensionnement-puissance électrique.....	35
ii)	Automatisme.....	36
k)	STEP de Rospez : Coût estimatif.....	37
i)	Montant des travaux de la station d'épuration avec le dévoisement du réseau.....	37
ii)	Synthèse des coûts d'investissement.....	38
iii)	Évaluation des coûts de fonctionnement.....	39
l)	STEP de Rospez : Allotissement.....	40
m)	STEP de Rospez : Planning.....	40
n)	STEP de Rospez : Annexes.....	40

Introduction

L'objet de ce projet est la construction d'une station d'épuration à boues activées (1 200 EH, 82 m³/h) sur la commune de Rospez en substitution des lagunes existantes. Elle sera construite sur une parcelle agricole déjà acquise par Lannion Trégor Communauté. Pour acheminer les effluents à la nouvelle station, des travaux sur le réseau gravitaire de collecte sont nécessaires et sont intégrés à ce projet.

Dès lors que la construction sera achevée, les lagunes seront curées puis réhabilitées en zone humide. Ces travaux font l'objet d'un autre projet et ne seront pas traités dans ce document.

D'un point de vue réglementaire, l'arrêté de rejet a été obtenu le 6 décembre 2017 suite au dépôt du dossier Loi sur l'Eau le 12 mai 2017.

La maîtrise d'œuvre est réalisée en interne par le bureau d'études de Lannion Trégor Communauté.

Le présent Avant-projet propose :

- Le rappel du contexte du projet
- Les caractéristiques dimensionnelles du projet
- Les contraintes
- Le budget financier d'investissement et d'exploitation
- Le synoptique
- Le profil hydraulique et plan d'implantation

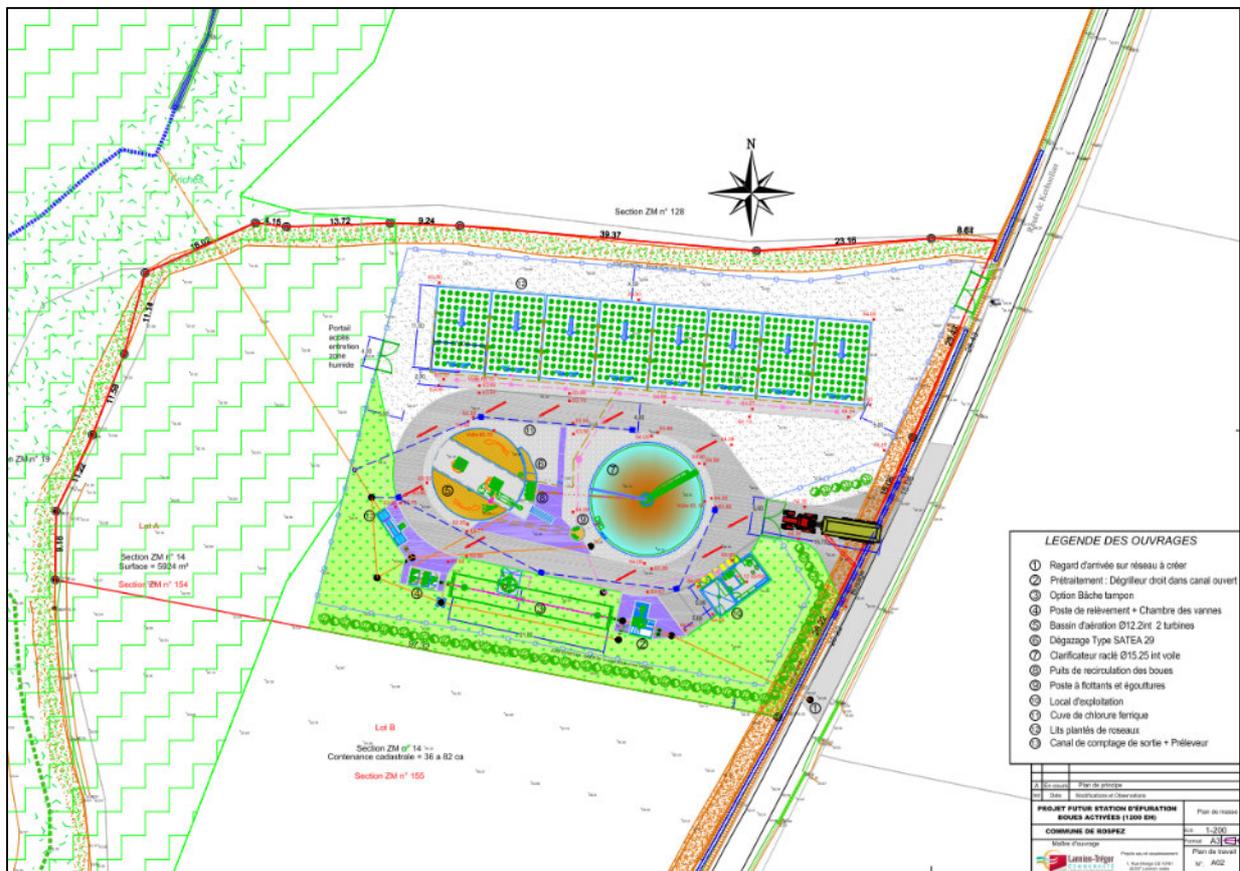


Figure 1: Miniature du plan d'implantation disponible en annexe

Secteur d'étude

Le projet se situe sur la commune de Rospez dans le département des Côtes d'Armor (22), à 6 kilomètres à l'est de la commune de Lannion.

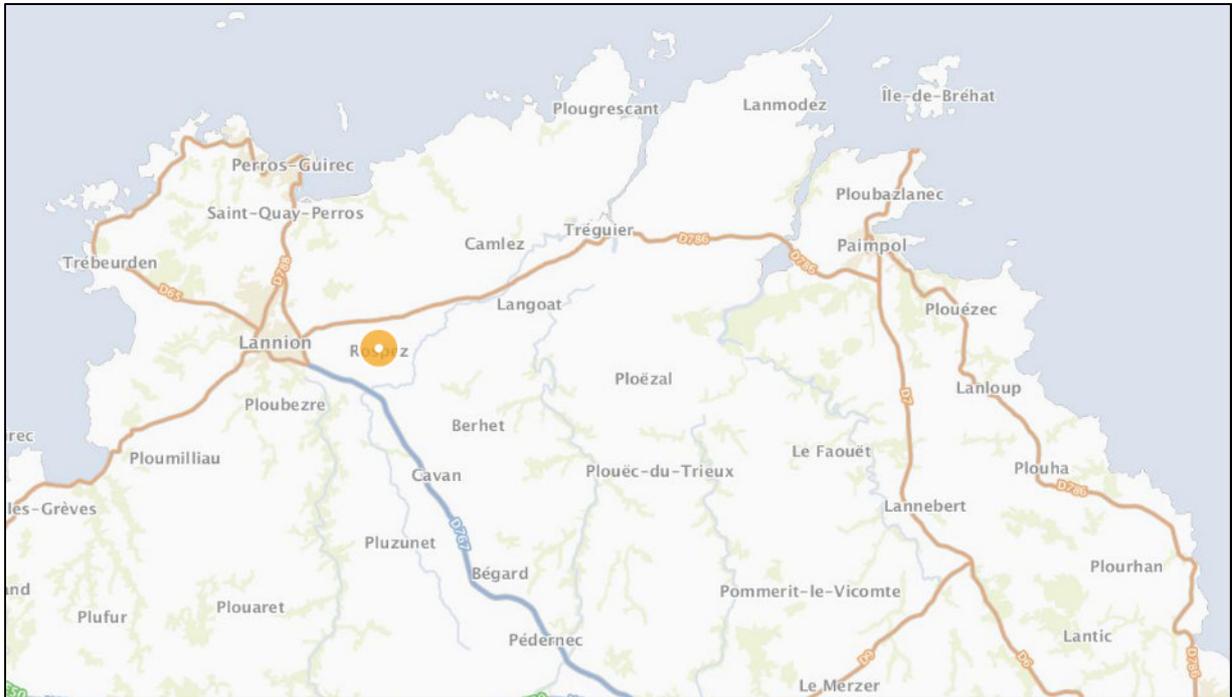


Figure 2: Carte IGN - Commune de Rospez (source: IGN)

Les lagunages se situent au nord de la commune de Rospez.



Figure 3: Vue aérienne de la commune de Rospez (source: Géo-portail)

Station d'épuration de Rospez

a) Caractéristiques de la STEP

i) Charge organique

(1) Charge organique actuelle

Au 31 décembre 2018, le nombre de branchements à l'assainissement collectif était de 458. Le taux d'occupation étant de 2,2 habitants/logement, la population raccordée est estimée à environ à 1010 habitants. En prenant, un ratio de 45 gDBO₅/j/hab, la charge organique théorique serait de 760 EH soit 45,6 kgDBO₅/j.

Pour compléter ces éléments, deux mesures ont été effectuées deux jours consécutifs en avril 2019 par le bureau d'étude de Lannion Trégor Communauté. Les charges mesurées ont été de 43,9 kgDBO₅/j soit 720 EH (temps sec) et de 46,7 kgDBO₅/j soit 780 EH (temps de pluie).

Pour la suite de l'étude, la charge organique actuelle retenue est de 760 EH et sera supposée sans variation saisonnière.

(1) Charge organique future

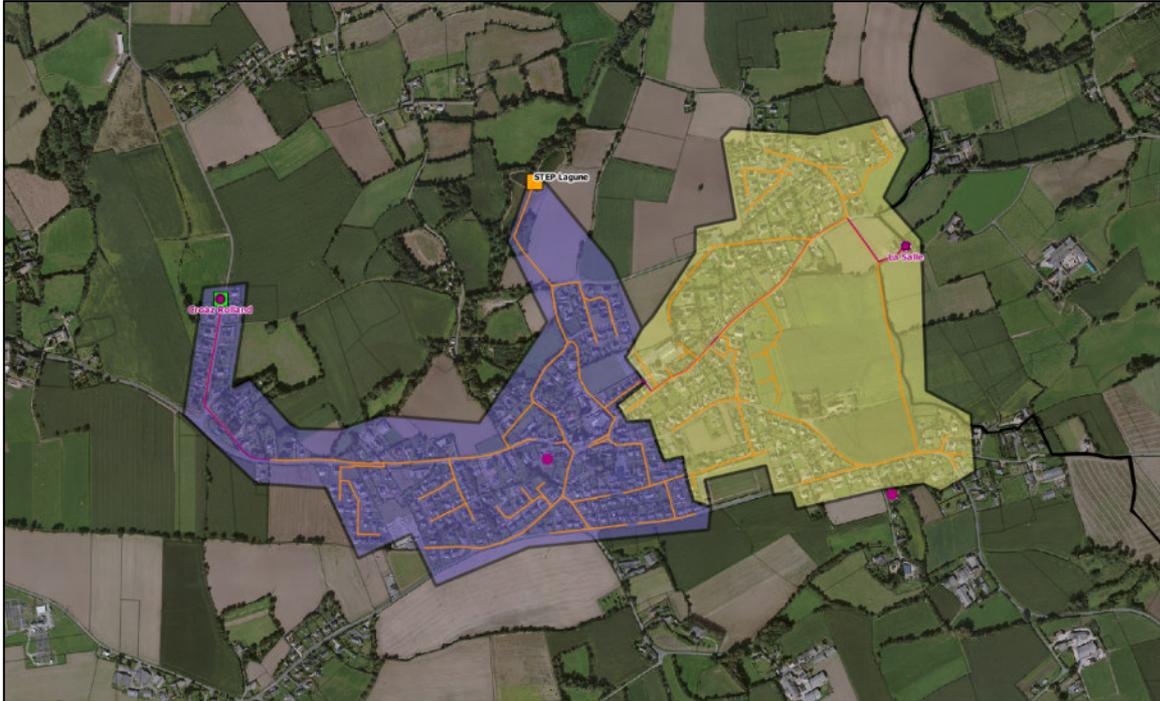
D'après le PLU en vigueur depuis 2004 et modifié en 2010, la charge future supplémentaire à 25 ans est de 440 EH et correspond au raccordement de 169 logements neufs ainsi qu'au raccordement des 20 logements du hameau de Kerhuel (2,4 habitants par logements). Au total, la charge organique future est de 1 200 EH.

Charge					
Actuelle	Mesure de charge en entrée				760 EH 43,2 kgO ₂ /jour
Supplémentaire	Raccordement de Kerhuel	20 logements	2,4 hab/lgmts	45 gDBO ₅ /EH	36 EH 2.2 kgO ₂ /jour
	Logements neufs	169 logements	2,4 hab/lgmts	60 gDBO ₅ /EH	405 EH 24.3 kgO ₂ /jour
Future					1200 EH

Pour le dimensionnement, les charges actuelle et future seront donc de 760 EH et 1200 EH.

ii) Charge hydraulique

(1) Description du réseau de collecte



Le système de collecte de Rospez comporte 2 secteurs :

- Gravitaire (+ PR Croaz Rolland) : environ 60% des branchements actuellement
- PR La Salle : environ 40% des branchements actuellement
 - 2 pompes en parallèle : 1+1 à 12 et 15 m³/h
 - Canalisation : PVC 81,4 mm intérieur
 - Vitesse actuelle dans la conduite: 0,8 m/s (à 15 m³/h)
 - Possibilité d'augmenter le débit de 10 m³/h à 1,4 m/s

Depuis 2014, il a été relevé 2 débordements dus à de fortes pluies (1 en 2014, 1 en 2016) sur le PR La Salle.

(2) Charge hydraulique horaire

Le débit maximum mesuré en entrée de station a été de 40 m³/heure en août 2017 lors d'un épisode pluvieux de 26 mm en 8 heures (dont un pic à 8 mm/h la dernière heure).

L'analyse complète des données depuis 2016 est décrite dans le tableau suivant :

Hydraulique: situation actuelle (m³/h)		Pointe Nappe haute, temps de pluie	
Avec les données réactualisées depuis 2017 par la métrologie			
EUS (Eaux usées strictes)	Actuel	60	m ³ /jour
	Cp	3	
	Qp (m ³ /h)	7,5	m ³ /h
Eaux de nappe	Nappe basse	1,4	m ³ /h
	Nappe haute	5,8	m ³ /h
Eaux de pluie	Surface active	3900	m ²
	Pour une pluie de 10 mm/h sans TC	39	m ³ /h
	Temps de concentration max	0,7	
	Qp (m ³ /h)	27,3	m ³ /h
Réessuyage	Qp (m ³ /h)	9	m ³ /h
Point horaire actuelle	Avec temps de concentration	50	m ³ /h
	Sans temps de concentration	61	m ³ /h

Cette étude montre que, dans des conditions de nappe haute, avec un ressuyage fort et une pluie de 10 mm/h (pluie semestriel), le débit maximum attendu en entrée de station est de 50 m³/h.

La charge hydraulique future a été décrite ci-dessous :

Hydraulique: situation future (m³/h)		Pointe Nappe haute, temps de pluie	
Avec les données réactualisées depuis 2017 par la métrologie			
EUS	EUS actuelles	60	m ³ /jour
	EH futur supplémentaire	480	EH
	Ratio L/EH	150	L/EH
	EUS supplémentaires	72	m ³ /jour
	EUS futures	132	m³/jour
	Cp	3	
EPI	Qp (m³/h)	17	m³/h
	Nappe basse	1,4	m ³ /h
EPC	Nappe haute	5,8	m ³ /h
	SA	3900	m ²
	Pour une pluie de 10 mm/h sans TC	39	m ³ /h
	TC max	0,7	
	Qp (m ³ /h)	27,3	m ³ /h
Réessuyage	Qp (m ³ /h)	9	m ³ /h
Augmentation du débit de pompage du PR La Salle		10	m³/h
Point horaire actuelle	Avec temps de concentration	69	m ³ /h
	Sans temps de concentration	80	m ³ /h
Choix du débit de pointe		82	m³/h

Les eaux usées des nouveaux branchements ont été ajoutées (avec un ratio de 150 L/EH) à la charge hydraulique actuelle. Une augmentation de 10 m³/h du débit du PR La Salle a également été prévue pour anticiper des travaux de refonte de ce poste.

Compte-tenu de ces éléments, le débit maximum de la filière biologique a été arrêté à 82 m³/h.

(3) Charge hydraulique journalière

La décomposition des volumes journaliers est présentée ci-dessous :

Hydraulique: situation future (m³/h)			
<u>Avec les données réactualisées depuis 2017 par la métrologie</u>			
EUS	EUS actuelles	60	m ³ /jour
	EH futur supplémentaire	480	EH
	Ratio L/EH	150	L/EH
	EUS supplémentaires	72	m ³ /jour
	EUS futures	132	m³/jour
EPI	Nappe basse	34	m³/jour
	Nappe haute	139	m ³ /jour
	Réduction de 20% des EPI en nappe haute	-28	m ³ /jour
	Nappe haute après réduction	110	m³/jour
EPC	Surface active	3900	m ²
	Pour une pluie de 28 mm/jour sans TC	109	m³/jour
Réessuyage	Qp (m³/jour)	216	m³/jour

	Nappe basse	Nappe haute
Temps sec (m ³ /jour)	166	242
Temps de pluie (m ³ /jour)	275	567

Les volumes journaliers constatés depuis 2017 en nappe haute ne correspondent plus à l'arrêté de rejet obtenu suite à l'instruction du dossier de déclaration.

Hydraulique : situation future (m³/jour)	Nappe basse		Nappe haute	
	Temps sec	Pluie	Sec	Pluie
Arrêté de déversement obtenu en décembre 2017 (m ³ /jour)	167	273	214	379
Avec les données actuelles	166	275	242	567

Un porté à connaissance a été adressé à la DDTM22. Cette modification n'ayant pas d'impact sur l'étude d'acceptabilité, l'arrêté sera modifié suite à la mise en service de la station pour ne pas entraîner de non-conformité du système d'assainissement.

b) Niveau de traitement

i) File Eau : Normes de rejet de la future STEP

Comme mentionné précédemment, l'arrêté a été obtenu le 6 décembre 2017. Les normes de rejet de la future STEP sont détaillées ci-dessous :

	Période du 1 ^{er} juin au 30 novembre* (nappe basse)			Période du 1 ^{er} décembre au 31 mai* (nappe haute)		
	Concentration mg/l	Flux maximum temps sec (kg/j) (167 m ³ /j)	Flux maximum temps de pluie (kg/j) (273 m ³ /j)	Concentration mg/l	Flux maximum temps sec (kg/j) (214 m ³ /j)	Flux maximum temps de pluie (kg/j) (379 m ³ /j)
DBO ₅ (mg d'O ₂ /l)	15	2,5	4,1	20	4,3	7,6
DCO (mg d'O ₂ /l)	60	10	16,4	90	19,3	34,1
MES (mg/l)	20	3,3	5,5	20	4,3	7,6
N-NH ₄ ⁺	3	0,5	0,8	5	1,1	1,9

	En moyenne annuelle
Azote Global (NGL mg/l)	15
Azote Kjeldahl (NK en mg/l)	5 mg/l entre juin et novembre 10 mg/l entre décembre et mai
Phosphore total (en mg/l)	1 mg/l

* Hors conditions hydrologiques exceptionnelles.

Les valeurs maximales en concentration et en flux s'appliquent au cumul rejetés aux points A2 et A4.

Valeurs limites complémentaires :

- 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(s).

Valeurs réductrices :

- DBO₅ : 70 mg/l ;
- DCO : 400 mg/l ;
- MES : 85 mg/l.

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

- fonctionnement de la station d'épuration au-delà de son débit et/ou charges de référence, fixés par l'article 2 ;
- opérations programmées de maintenance ;
- circonstances exceptionnelles extérieures au système d'assainissement.

Figure 4: Extrait de l'arrêté du 6 décembre 2017

ii) File Eau : Acceptabilité du milieu

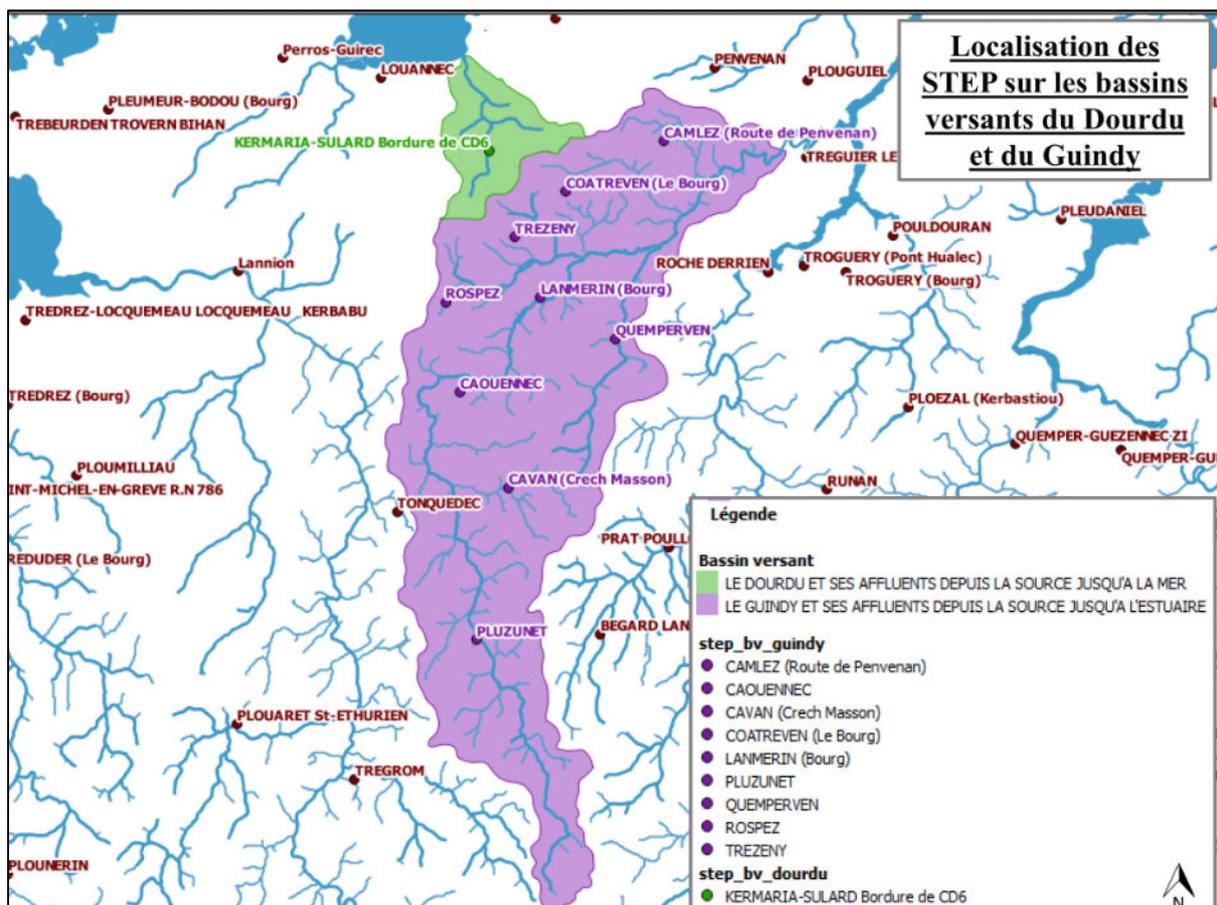
L'étude d'acceptabilité concernant la STEP de Rospez au droit du rejet dans le Goas Perz (bassin versant de 0,9 km²) est la suivante :

	Concentrations théoriques du milieu récepteur							Étiage? (OUI/NO)	Débit STEP (m ³ /jour)	Nombre EH
	DBO5 (mgO ₂ /L)	DCO (mgO ₂ /L)	MES (mg/L)	NTK (mgN/L)	N-NH ₄ (mgNH ₄ /L)	NGL (mgN/L)	Pt (mgP/L)			
Janvier	5,8	28,4	6,5	2,7	1,19	2,86	0,25	NON	240	1200
Février	5,5	27,2	6,3	2,5	1,11	2,72	0,23	NON	240	1200
Mars	6,0	29,4	6,7	2,8	1,25	2,97	0,26	NON	240	1200
Avril	6,8	32,8	7,5	3,2	1,46	3,37	0,30	NON	240	1200
Mai	7,8	37,4	8,5	3,8	1,75	3,90	0,36	NON	240	1200
Juin	6,2	27,5	8,6	2,1	1,08	5,72	0,37	OUI	167	1200
Juillet	7,6	32,5	10,4	2,5	1,38	7,16	0,46	OUI	167	1200
Août	8,7	36,5	11,8	2,9	1,62	8,31	0,54	OUI	167	1200
Septembre	9,0	37,8	12,2	3,0	1,69	8,67	0,57	OUI	167	1200
Octobre	9,4	39,4	12,8	3,1	1,78	9,11	0,60	OUI	240	1200
Novembre	7,7	33,1	10,6	2,6	1,41	7,31	0,47	OUI	240	1200
Décembre	7,2	34,9	7,9	3,5	1,59	3,61	0,33	NON	240	1200
QMNA5	9,1	38,3	12,4	3,0	1,72	8,79	0,58	OUI	167	1200

À 700 mètres, à la confluence avec le Kernélégan (bassin versant de 3,8 km²), l'étude d'acceptabilité est la suivante :

	Concentrations théoriques du milieu récepteur							Étiage? (OUI/NO)	Débit STEP (m ³ /jour)	Nombre EH
	DBO5 (mgO ₂ /L)	DCO (mgO ₂ /L)	MES (mg/L)	NTK (mgN/L)	N-NH ₄ (mgNH ₄ /L)	NGL (mgN/L)	Pt (mgP/L)			
Janvier	2,6	14,7	3,5	1,1	0,34	1,28	0,08	NON	214	1200
Février	2,5	14,4	3,5	1,0	0,32	1,24	0,08	NON	214	1200
Mars	2,7	15,1	3,6	1,1	0,36	1,32	0,09	NON	214	1200
Avril	2,9	16,2	3,9	1,2	0,43	1,45	0,10	NON	214	1200
Mai	3,3	17,9	4,2	1,4	0,54	1,65	0,12	NON	214	1200
Juin	3,0	15,6	4,5	1,0	0,38	2,34	0,14	OUI	167	1200
Juillet	3,7	18,1	5,3	1,2	0,53	3,05	0,18	OUI	167	1200
Août	4,4	20,6	6,2	1,5	0,67	3,75	0,23	OUI	167	1200
Septembre	4,6	21,4	6,5	1,5	0,72	3,99	0,25	OUI	167	1200
Octobre	4,6	21,5	6,5	1,5	0,73	4,02	0,25	OUI	214	1200
Novembre	3,6	17,7	5,2	1,2	0,50	2,92	0,17	OUI	214	1200
Décembre	3,1	17,0	4,0	1,3	0,48	1,54	0,11	NON	214	1200
QMNA5	4,7	21,8	6,6	1,6	0,74	4,09	0,25	OUI	167	1200

Les performances élevées de la station et la réhabilitation des lagunes en zone humide permettront à terme d'améliorer la qualité du Guindy et de son affluent. Ce projet s'inscrit dans le cadre d'un programme de travaux des stations d'épuration du bassin versant du Guindy: Caouënnec-Lanvézac, Coatréven et Trézény (voir ci-après les stations d'épuration présentes sur le bassin versant).



iii) File boues et déchets

Les refus de dégrillage et de tamisage seront compactés et ensachés avant évacuation avec les ordures ménagères. Les boues seront traitées sur lits de séchage plantés de roseaux.

iv) Qualité de l'air

Étant donné la localisation isolée de la station et la filière retenue, il n'est pas prévu de traitement de l'air par désodorisation.

v) Niveau sonore des installations

Il sera imposé aux constructeurs que la station réalisée respecte les objectifs d'émergence de +5dB(A) le jour et +3dB(A) la nuit.

c) Identification des contraintes du projet

i) Site d'implantation

Lannion Trégor Communauté est propriétaire de la parcelle depuis la fin du mois de décembre 2017 (à l'intérieur du liseré rouge ci-dessous). Cette parcelle fait environ 6000 m². Un tiers de cette parcelle est en zone humide et sera à protéger dès la phase chantier. Il sera proposé à l'entreprise de poser la canalisation de rejet et la clôture définitive du côté de la zone humide dès le début du chantier.

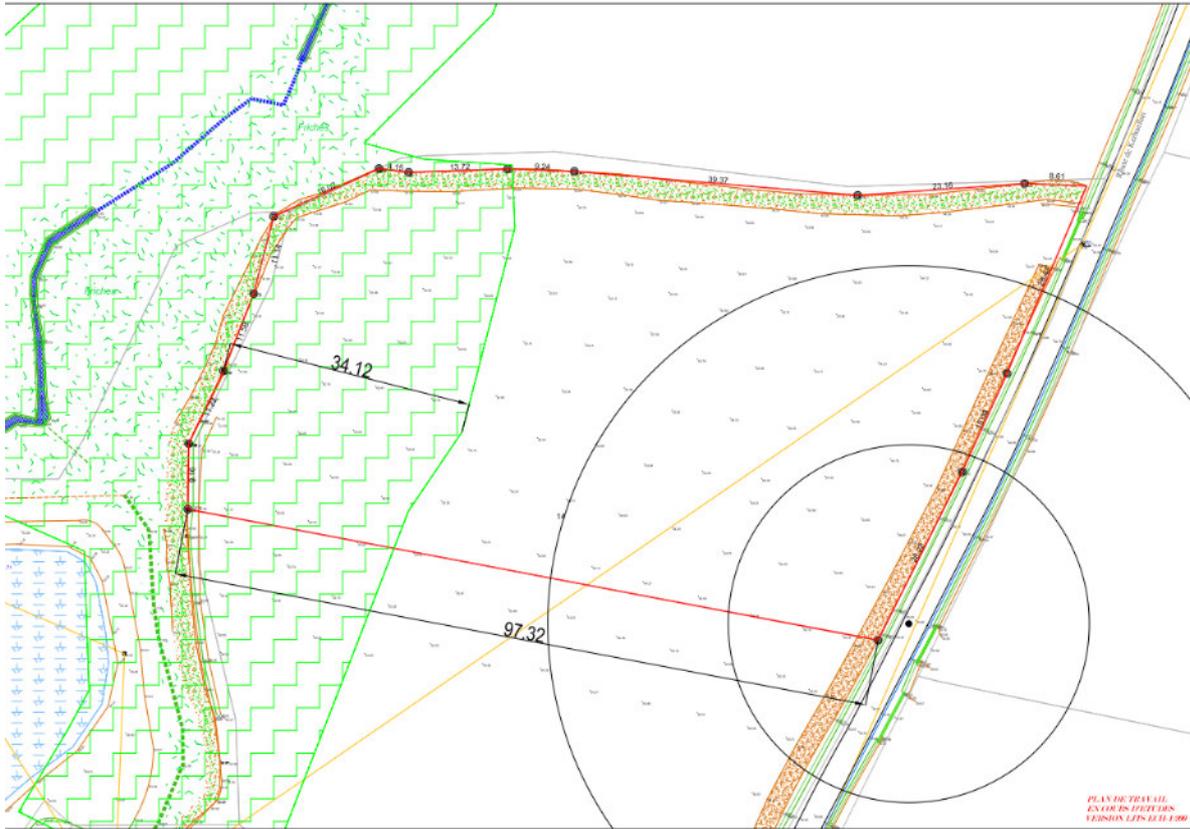


Figure 5: Miniature de la parcelle destinée à la future station d'épuration de Lannion-Trégor Communauté

L'entreprise pourra contacter l'agriculteur (Monsieur Le Faucheur) pour louer une partie de la parcelle au sud afin d'y implanter sa base de vie et son stockage.

Aucune contrainte vis-à-vis du patrimoine naturel (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO, etc.) n'a été recensée.

ii) Accès et servitudes

Un accès au nord-est de la parcelle existe déjà sur la parcelle indépendamment du champ. Cet accès sera conservé pour faciliter l'accès aux engins de curage des lits. Cependant, l'accès principal sera à créer au travers du talus arboré.

Une servitude est en cours d'élaboration au sein des services de Lannion Trégor Communauté concernant la canalisation de rejet qui passe par la parcelle d'un privé.

iii) Urbanisme : PLU

Le plan local d'urbanisme sera consulté par l'architecte mandaté par l'entreprise. Celui-ci fournira les préconisations architecturales qui seront intégrées au permis de construire.

iv) Risque naturel majeur

(1) Risque de mouvement de terrain

Ce risque peut se matérialiser de différentes manières :

- Effondrement de cavités souterraines
- Phénomène de retrait-gonflement des argiles
- Tassement et affaissement des sols
- Glissement de terrain par rupture d'un versant instable
- Écroulements et chute de blocs
- Coulées boueuses

D'après la base de données *Géorisques*, le site d'aménagement de la future station d'épuration est concerné par un risque faible à moyen d'aléas retrait-gonflement des argiles. De ce fait, les constructions de bâtiments et infrastructures devront intégrer ces contraintes physiques spécifiques.

(2) Risque sismique

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement, modifiés par le décret no 2010-1254 du 22 octobre 2010, et article D.563-8-1 du code de l'environnement, créé par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010) :

- Une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal »
- Quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ». Cette distinction est fonction de la possibilité de contenir, au voisinage immédiat de l'installation, les conséquences d'un séisme.

En ce qui concerne le département des Côtes d'Armor, la sismicité est faible (indice 2 sur une échelle variant de 0 à 5). La station d'épuration est considérée comme un ouvrage à « risque normal » de catégorie II. Des mesures préventives, notamment des règles de construction parasismique, sont appliquées aux ouvrages de la classe dite « à risque normal » situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5 (article R.563-5 du code de l'environnement). En outre, des mesures spécifiques doivent être appliquées aux ouvrages de catégorie IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme. Ce zonage devra bien être intégré lors de la mission du contrôleur technique dans ses avis.

(3) Fouilles archéologiques

La DRAC sera consultée à la fin de l'APD, pour vérifier si la zone d'étude présente un intérêt archéologique : Drac Bretagne, Hôtel de Blossac, 6 rue du Chapitre CS24405 35 044 Rennes cedex.

v) Première préconisation géotechnique

Des sondages G2-AVP ont été réalisés entre le 15 et 18 octobre 2019. Il n'est pas prescrit l'utilisation de fondation spéciale pour les ouvrages de traitement.

vi) Point de livraison des réseaux

(1) Arrivée des eaux brutes

Le réseau de collecte sera dévié afin d'acheminer les effluents sur la nouvelle parcelle. Il fait partie intégrante de ce projet et est détaillé dans la partie g) i).

(2) Rejet des effluents traités

Le point de rejet des effluents traités est modifié (voir plan d'implantation en annexe). La canalisation rejoindra le cours d'eau à l'aval du point de rejet existant. Les précautions seront prises pour limiter

l'impact sur la zone humide et sur le cours d'eau lors de la pose de la canalisation. L'élagage sera réalisé par une entreprise spécialisée préalablement aux travaux des canaliseurs.

(3) Réseaux souples (eau potable, téléphonie, électricité)

Les demandes de raccordements auprès des différents concessionnaires sont en cours.

vii) Continuité de service

Aucun problème avec la continuité de service. Les travaux n'impacteront pas les lagunes utilisées actuellement.

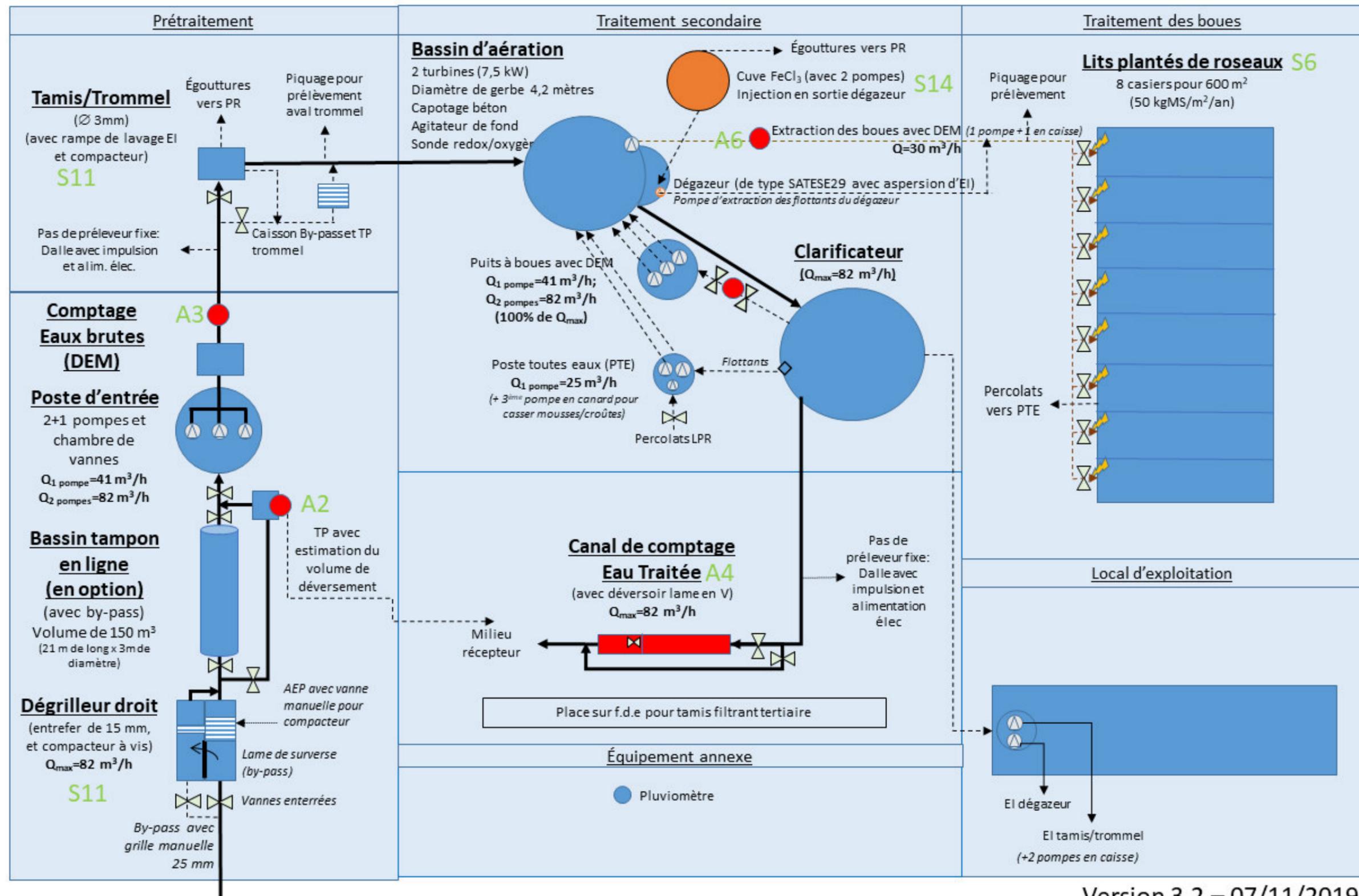
Dès le démarrage de la nouvelle station d'épuration, les lagunes seront laissées à l'arrêt avant d'être curées. Les plans d'épandage sont en cours de réalisation. Avec la refonte de plusieurs stations sur le même secteur, de nombreuses lagunes sont à curer (Kermaria-Sulard, Camlez, Caoüennec-Lanvézéac, etc.). Le même plan d'épandage servira plusieurs années de suite pour des lagunes différentes. À ce stade du projet, les lagunes seront curées au printemps 2023 après Kermaria-Sulard et Caoüennec-Lanvézéac.

Les travaux de réhabilitation en zone humide interviendront alors à la période d'étiage suivante, à savoir en septembre-octobre 2023.

viii) Contraintes architecturales et paysagères

L'aménagement architectural et paysager de la station sera soigné et conçu pour s'intégrer dans le site. Les préconisations seront proposées par le service responsable des aménagements extérieurs de Lannion Trégor Communauté.

Synoptique simplifié de la future station d'épuration de Rospez (1200 EH)



Version 3.2 – 07/11/2019

d) STEP de Rospez : File EAU

i) Principe d'épuration

Pour atteindre les objectifs de rejet préconisés, notamment pour l'azote et le phosphore, la filière de traitement des eaux usées consistera en un traitement biologique par boues activées à faible charge avec déphosphatation chimique.

La filière de traitement comprend :

- Arrivée gravitaire
- Dégrillage automatique avec entrefer 15 mm (avec canal de by-pass)
- Bassin tampon de 150 m³ (en prestation éventuelle supplémentaire dans le marché)
- Poste de relèvement d'entrée
- Trommel avec une maille de 3 mm
- Bassin d'aération avec turbines
- Cuve de chlorure ferrique (5 m³)
- Dégazeur SATESE 29 (avec pompe d'extraction des surnageants)
- Puits à boues
- Clarificateur
- Canal de mesure avec lame déversante en V
- Poste toutes eaux et surnageants clarificateur
- Lits de séchage plantés de roseaux (pour le traitement des boues)

Les détails des dimensionnements et des équipements sont apportés ci-dessous. Pour accompagner la lecture, le synoptique de la future station d'épuration est visible ci-contre au format A3. Le profil hydraulique et le plan d'implantation sont également disponibles en annexe au format A0 ou A1.

ii) Le canal de dégrillage

L'ensemble des effluents arrive avec la nouvelle conduite gravitaire de dévoiement. Le dernier regard sur la route communale à un fil d'eau estimée à 63.85 mètres. Les eaux usées seront dégrillées grossièrement à l'aide d'un dégrilleur droit. En cas de défaillance ou de maintenance, un canal de by-pass est intégré à l'ouvrage.

Les équipements auront les caractéristiques suivantes :

- Dégrilleur droit automatique avec compacteur à vis
 - Débit unitaire: 82 m³/h
 - Quantité: 1
 - Entrefer: 15 mm
 - Inox 304L
 - Fil d'eau estimatif du radier du canal de dégrillage: 63.58 mètres
 - Poires de niveau
 - NH, NTP
 - Surverse vers canal de by-pass dégrilleur
 - Canal de by-pass parallèle avec grille manuelle 25 mm
 - Rampe d'accès avec escalier (si nécessaire) pour nettoyage des grilles de dégrillage
 - By-pass du canal principal
 - 1 regard amont
 - Conduites PVC SN8
 - Vannes enterrées sous bouche à clé pour le by-pass du canal principal

- Point d'eau potable mis hors gel à proximité avec robinet et tuyau d'arrosage
- Compacteur alimenté avec de l'eau potable
- Ensacheur de déchets
- 2 conteneurs de 360 L (1 en service + 1 en attente)
 - Égouttures vers poste d'entrée

La quantité de refus à terme est estimée à 2,6 kg/EH/an soit 3,1 T/an (sur une base de 1200 EH).

iii) Le bassin tampon

Dans le fil d'eau, il est possible d'installer un bassin tampon enterré entre le canal de dégrillage et le poste de relèvement. Il sera en option dans le marché de travaux et la décision sera prise lors de l'analyse des offres. Dans le mode de fonctionnement choisi, les eaux brutes dégrillées rejoignent le poste de relèvement d'entrée en transitant dans le bassin tampon. Le bassin tampon est seulement mis en charge lors de la montée en charge du poste.

Les équipements auront les caractéristiques suivantes :

- Cuve PEHD enterré
- Diamètre : 3 mètres
- Longueur : 21 mètres
- Quantité : 1
- Volume de la virole: 150 m³
- Pente minimale de 1% sur le radier
- Conduite d'arrivée en niveau haut depuis le regard de by-pass en PVC200 pression (avec accompagnement de la chute)
- Conduite de sortie vers le poste de refoulement en PVC200 pression
 - Fil d'eau d'arrivée au-dessus de la hauteur utile du poste
 - Bassin tampon mis en charge lorsque le poste monte en charge
- By-pass complet du bassin tampon :
 - Conduites en PVC SN8 sur les parties non en charge
 - Conduites en PVC pression pour le reste
 - 2 regards de by-pass amont et aval
 - Dont un avec le trop-plein (Point Sandre A3) vers milieu naturel avec pot de mesure de débit normé (dans un regard carré de dimension minimum 1m x 1m)
 - 2 vannes enterrées sous bouche à clé (amont et aval)
- 2 regards de visites (dimensions minimum 0,8 m x 0,8 d'espace libre pour l'exploitant)
- Sonde US pour mesure de niveau
- Cheminées d'aération (ou événements) en partie basse et haute
- Pas d'agitation à poste fixe dans le bassin tampon

iv) Le poste de relèvement d'entrée

Le poste de relèvement d'entrée relève les effluents dégrillés grossièrement vers le trommel placé au-dessus du bassin d'aération. La robinetterie ne sera installée pas dans la bêche de pompage. Une chambre de vanne sera dédiée aux vannes et clapets. Le débitmètre d'entrée sera installé sur le voile du bassin d'aération vers le trommel.

Les équipements auront les caractéristiques suivantes :

- Pompes immergées

- Nombre de pompes : 3
- Mode de fonctionnement: 2+1
- Débit : 82 m³/h à 2 pompes en fonctionnement
- Détection de niveau d'eau avec poires
- Vanne d'isolement enterrée sous bouche à clé à l'entrée du poste
- Conduites en PVC pression depuis le bassin tampon vers la bêche de pompage
- Conduite de refoulement vers le trommel en PN10 minimum
 - Vitesse minimale dans la conduite de refoulement à 1 pompe: 0,8 m/s
- Diamètre minimal du poste : 2,3 mètres
- Côte de la dalle de couverture : 5 cm au-dessus du TN
- Barres de guidage et chaînes de levage en 304L
- Chambre de vannes
 - Clapet anti-retour et vanne opercule par colonne de refoulement
 - Vidange de la conduite de refoulement vers la bêche de pompage
 - Vidange de la chambre de vannes vers la bêche de pompage
 - Échelle d'accès permanente avec crosse amovible
 - Espace libre pour l'accès de l'exploitant: 800 mm x 800 mm
- Trappes affleurantes avec compas articulés, fermeture par clé triangle et barreaudage anti-chute
- Potence fixe certifiée ou embases affleurantes DN64 certifiées pour potence amovible type « ReidLifting »
- Mat d'éclairage pliable
- Point d'eau potable mis hors gel à proximité avec robinet et tuyau d'arrosage

v) Comptage et prélèvement des effluents bruts

La comptabilisation des volumes et débits instantanés est réalisée par un débitmètre électromagnétique monté sur la canalisation de refoulement des eaux brutes en amont du trommel. L'installation du débitmètre respectera les exigences de la norme NF EN ISO 6817 Novembre 1995 et les prescriptions de l'Agence de l'Eau.

Les équipements auront les caractéristiques suivantes :

- Débitmètre électromagnétique
 - Nombre : 1
 - Point A3 de l'entrée station
 - Réservation d'une longueur droite libre d'un mètre minimum à proximité pour l'installation d'un débitmètre portable de contrôle

Au vue de la faible fréquence de prélèvement annuel (2 fois par an), il n'y aura pas de préleveur fixe à demeure. Les prélèvements seront réalisés par un préleveur automatique portable. Un emplacement sur la passerelle du bassin d'aération sera dédié à la réception de ce dernier. Il sera installé sur une « chaise » au-dessus du trommel de sorte à respecter les préconisations des fabricants.

Les équipements auront les caractéristiques suivantes :

- Dalle de réception pour préleveur automatique portable
 - Disposé sur une chaise au-dessus de l'arrivée d'eau dans le trommel
 - Deux piquages possibles : amont et aval trommel
 - Prise secteur et impulsion électrique du débitmètre d'entrée

- Potence fixe certifiée ou embases affleurantes DN64 certifiée pour potence amovible type « ReidLifting » pour disposer le préleveur depuis la voirie vers la passerelle du bassin d'aération puis sur la chaise

vi) Le trommel

Comme mentionné précédemment, le trommel sera installé sur la passerelle du bassin d'aération. À la manière du canal de by-pass sur le dégrilleur, le trommel sera également doté d'un caisson de by-pass.

Les équipements auront les caractéristiques suivantes :

- Trommel
 - Quantité : 1
 - Débit unitaire : 82 m³/heure
 - Maille : 3 mm
 - Trop-plein trommel vers caisson de by-pass
 - Avec rampe de lavage à l'eau industrielle (avec secours à l'eau potable)
 - Calorifugeage du circuit d'eau industrielle et mise hors gel du circuit d'eau potable
 - 2 conteneurs de 360 L (1 en service + 1 en attente)
 - Égouttures vers poste de relèvement
 - Compacteur de déchets à vis alimenté par l'eau industrielle
 - Ensacheur de déchets
 - 2 conteneurs de 360 L (1 en service + 1 en attente)
 - Égouttures vers poste de relèvement
 - Avec caisson de by-pass et grille manuelle de 10 mm
 - Avec panier de séchage des déchets
 - Possibilité de collecter les déchets du panier de séchage avec la vis de compactage du trommel
 - Avec poire de niveau
 - NH
 - Point d'eau potable mis hors gel à proximité avec robinet et tuyau d'arrosage (pour le nettoyage général sur la passerelle)

L'effluent filtré rejoint ensuite le bassin d'aération.

vii) La filière biologique

L'effluent à traiter a pour qualité :

Paramètres	Ratio	Au démarrage	Au future
EH	1 EH	720 EH	1200 EH
DBO₅ (kg/jour)	60 g/jour	43,2 kg/jour	72 kg/jour
DCO (kg/jour)	140 g/jour	100,8 kg/jour	168 kg/jour
MES (kg/jour)	90 g/jour	64,8 kg/jour	108 kg/jour
NTK (kg/jour)	15 g/jour	10,8 kg/jour	18 kg/jour
Pt (kg/jour)	1,8 g/jour	1,3 kg/jour	2,2 kg/jour

Remarque : le ratio de 4gP/EH/jour est souvent utilisé dans la littérature. Il a été abaissé à 1,8 gP/EH/jour pour prendre en compte les flux réels (mesurés réellement entre 1,2 et 1,3 gP/EH/jour) et ne pas sur-dimensionner le traitement des boues.

Étant donnés les niveaux de qualité retenus pour le rejet après épuration, le traitement biologique doit assurer :

- L'élimination de la pollution carbonée par oxygénation,
- L'élimination de la pollution azotée par nitrification/dénitrification,
- Le traitement du phosphore par combinaison de la voie biologique et physico-chimique.

(1) Bassin aéré

Il permet de réduire les pollutions carbonées et azotées. Cette réduction s'accompagne d'une augmentation de la quantité de boues et d'un besoin en oxygène. La pollution carbonée est traitée dans la zone « aérée ».

La pollution azotée est éliminée en deux étapes : Une première étape de nitrification nécessitant un apport d'oxygène, qui permet l'oxydation de l'azote ammoniacal en nitrate en présence de carbone minéral. Une deuxième étape de dénitrification permettant de réduire les nitrates en azote gazeux. Cette étape nécessite des conditions anoxiques (absence d'O₂ dissous) en présence de carbone organique (DBO₅). L'oxygène est fourni aux bactéries grâce à un dispositif d'aération. Cet oxygène est indispensable à la respiration des bactéries et à leur activité épuratrice

Le bassin est dimensionné en fonction :

- De la charge massique qui doit être inférieure à 0,1 kg DBO₅/ kg MVS / j pour une boue activée faible charge (proposée ici autour de 0,08 kg / kg MVS / j)
- Des cinétiques de nitrification et de dénitrification (temps de séjour suffisant en nappe haute/temps de pluie > 14,5 heures)
- De l'âge de boue égal au rapport de la quantité de boue présente dans le bassin d'aération et la production journalière de boue ; cet âge de boue doit être adapté à la croissance et à la conservation des bactéries nitrifiantes ; un âge de boues de 16 à 20 jours est préconisé

Intitulé charge	Moyen- sec Nappe basse 1200 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 1200 EH	Moyen- sec Nappe basse 720 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 720 EH
Débit journalier	163,00 m ³ /j	565,00 m ³ /j	95,00 m ³ /j	525,00 m ³ /j
Paramètres bassin				
Rendement de conversion	0,57	0,57	0,57	0,57
Coefficient d'auto-oxydation	0,04	0,04	0,04	0,04
Coef entre 0,8 et 0,9	0,8	0,8	0,8	0,8
Concentration MES	4,00 kg/m ³	4,00 kg/m ³	2,50 kg/m ³	2,50 kg/m ³
Pourcentage MVS	65%	65%	65%	65%
Concentration MVS	2,60 kg/m ³	2,60 kg/m ³	1,63 kg/m ³	1,63 kg/m ³
Pollution carbonée				
DBO ₅ en entrée	72,00 Kg/j	72,00 Kg/j	43,20 Kg/j	43,20 Kg/j
Volume minimum nécessaire DBO₅	316 m³	316 m³	303 m³	303 m³
Volume minimum bassin pour traitement Azote	333 m³	347 m³	332 m³	328 m³
Masse totale MVS	910 kg	910 kg	569 kg	569 kg
Temps moyen de séjour	51,53 h	14,87 h	88,42 h	16,00 h
Age des boues	19,7 j	21,8 j	20,6 j	20,2 j
Production journalière de boues hors phosphore	70,63 kg/j	70,63 kg/j	42,38 kg/j	42,70 kg/j
Volume bassin pour traitement Azote	333 m³	347 m³	332 m³	328 m³
Bassin anoxie-aéré unique	OUI			
Volume retenu	350,00 m ³	350,00 m ³	350,00 m ³	350,00 m ³
Hauteur d'eau	3,00 m	3,00 m	3,00 m	3,00 m
Diamètre correspondant	12,19 m	12,19 m	12,19 m	12,19 m
Diamètre retenu	12,20 m	12,20 m	12,20 m	12,20 m
Volume du bassin (Ligne 56 à réactualiser)	350,70 m³	350,70 m³	350,70 m³	350,70 m³
Temps de séjour correspondant	51,6 h	14,9 h	88,6 h	16,0 h
Hauteur revanche	0,70 m	0,70 m	0,70 m	0,70 m
Hauteur totale génie civil	3,70 m	3,70 m	3,70 m	3,70 m

Sur cette base, le volume du bassin d'aération aura un volume minimum de 350 m³.

(2) Besoin en oxygène

Les besoins en oxygène seront assurés par deux turbines lentes. Les meilleurs rendements avec ce type d'aération sont à 3 mètres de hauteur d'eau. Par conséquent, le bassin d'aération aura un diamètre de 12,2 mètres.

L'oxygène nécessaire pour l'élimination de la pollution carbonée et azotée se décompose en :

- Besoins nécessaires à la croissance cellulaire des boues, proportionnels à la masse de pollution carbonée assimilée
- Besoins pour la respiration des boues, appelée respiration endogène
- Besoins utilisés au cours de l'opération de nitrification
- Oxygène récupéré par l'opération de dénitrification

Intitulé charge	Moyen- sec Nappe basse 1200 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 1200 EH	Moyen- sec Nappe basse 720 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 720 EH
Besoins théoriques en oxygène				
Dégradation DBO5 (synthèse)				
DBO5 en entrée	72,00 Kg/j	72,00 Kg/j	43,20 Kg/j	43,20 Kg/j
Coefficient spécifique	0,64 KgO2/KgDBO5	0,64 KgO2/KgDBO5	0,64 KgO2/KgDBO5	0,64 KgO2/KgDBO5
Besoins journaliers standards	46,08 kgO2/j	46,08 kgO2/j	27,65 kgO2/j	27,65 kgO2/j
Respiration endogène				
Prise en compte zone de contact	NON	NON	NON	NON
Prise en compte zone anaérobie	NON	NON	NON	NON
Concentration MVS	2,60 kg/m3	2,60 kg/m3	1,63 kg/m3	1,63 kg/m3
Volume zone de contact	0,00 m3	0,00 m3	0,00 m3	0,00 m3
Volume zone anaérobie	0,00 m3	0,00 m3	0,00 m3	0,00 m3
Volume zone aérée/anoxie	350,00 m3	350,00 m3	350,00 m3	350,00 m3
Quantité MVS zone de contact	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg
Quantité MVS zone anaérobie	0 kg	0 kg	0 kg	0 kg
Quantité MVS zone aérée/anoxie	910 kg	910 kg	569 kg	569 kg
Coefficient spécifique	0,07 KgO2/KgMVS	0,07 KgO2/KgMVS	0,07 KgO2/KgMVS	0,07 KgO2/KgMVS
Besoins journaliers standards	63,70 kgO2/j	63,70 kgO2/j	39,81 kgO2/j	39,81 kgO2/j
Nitrification de l'azote				
Quantité d'azote à nitrifier	14,38 kg/j	9,81 kg/j	8,64 kg/j	4,14 kg/j
Coefficient spécifique	5,55 KgO2/KgN-NTK	5,55 KgO2/KgN-NTK	5,55 KgO2/KgN-NTK	5,55 KgO2/KgN-NTK
Besoins journaliers standards	79,80 kgO2/j	54,44 kgO2/j	47,95 kgO2/j	22,96 kgO2/j
Dénitrification de l'azote				
Quantité d'azote à dénitrifier	13,56 kg/j	6,98 kg/j	8,16 kg/j	1,51 kg/j
Coefficient spécifique	2,85 KgO2/KgN-NO3	2,85 KgO2/KgN-NO3	2,85 KgO2/KgN-NO3	2,85 KgO2/KgN-NO3
Rendement de la restitution	70%	70%	70%	70%
Restitution journalière standard	27,06 kgO2/j	13,93 kgO2/j	16,29 kgO2/j	3,02 kgO2/j
Bilan				
Besoins journaliers théoriques standards	162,52 kgO2/j	150,29 kgO2/j	99,12 kgO2/j	87,40 kgO2/j

Avec la charge future, les besoins en oxygène s'élèveront à 163 kgO₂/jour. Avec 14 heures d'aération maximum par jour, les besoins en oxygènes s'élèveront à 11,6 kgO₂/h. Avec une turbine lente capable de couvrir 75% des besoins pour assurer une marche dégradée en cas de panne, la puissance minimale de la turbine sera de 7,5 kW (apport spécifique brut de 1,6 kgO₂/kW et un coefficient de transfert de 0,72). Un agitateur immergé assurera l'homogénéisation lors des conditions anoxiques pour la dénitrification.

Une sonde red/ox et une sonde oxygène permettront de mesurer finement les conditions oxydantes/anoxiques pour le pilotage de l'installation. En secours, un fonctionnement par horloge pourra prendre le relais.

La gerbe de la turbine sera capotée avec la passerelle béton.

Le génie civil aura les préconisations suivantes :

- Bassin d'aération
 - Diamètre: 12,2 mètres
 - Hauteur d'eau : 3,0 mètres
 - Volume minimum : 350 m³

- Temps de séjour minimum : 14,5 h
- Revanche : 0,7 mètre
- Passerelle béton
 - Longueur de la passerelle = diamètre du bassin
 - Largeur minimum de la passerelle (et poutres) = espace entre les deux poutres égale ou supérieure au diamètre de gerbe de la turbine (pour assurer le capotage de la gerbe)
 - Hauteur des poutres = retombée de poutres au niveau du fil d'eau dynamique du bassin d'aération (pour laisser passer les flottants vers le dégazeur)
 - Réservations de taille suffisante pour grutage des turbines d'un seul tenant (moteur + rotor)
 - Installation de garde-corps avec portillon autour de la réservation
 - Cache de protection des pièces tournantes
 - Regard en sur-profondeur sur la radier de l'ouvrage pour permettre la vidange complète à l'aide d'une pompe

Les équipements auront les caractéristiques suivantes :

- Turbines lentes
 - Nombre = 2 unités
 - Mode dégradé: 1 turbine = 75% des besoins en oxygène
 - Puissance unitaire = 7,5 kW (à titre indicatif)
- Agitateur rapide
 - Nombre = 1 unité
 - Puissance unitaire = 3,5 kW (à titre indicatif)
 - Dispositif de guidage et chaînes de relevage en inox 316 L
 - Potence fixe certifiée ou embases affleurantes DN64 certifiées pour potence amovible type « ReidLifting »
- Pompe d'extraction des boues
 - Nombre = 1 unité (+ 1 en caisse)
 - Débit : 30 m³/h
 - Débitmètre électromagnétique
 - Nombre : 1
 - Point A6
 - Réservation d'une longueur droite libre en charge d'un mètre minimum à proximité pour l'installation d'un débitmètre portable de contrôle
 - Dispositif de guidage et chaînes de relevage en inox 316 L
 - Potence fixe certifiée ou embases affleurantes DN64 certifiées pour potence amovible type « ReidLifting »
- Sonde redox
- Sonde d'oxygène
- Poire de niveau dans le bassin d'aération
 - NB

viii) Élimination de la pollution phosphorée

L'élimination de la pollution phosphorée sera réalisée par procédé physico-chimique. Le chlorure ferrique sera stocké dans une cuve de 5 m³ (volume utile de 3 m³) ayant une autonomie de stockage légèrement inférieure à 6 mois à pleine charge. L'injection du réactif dans le dégazeur est assurée par deux pompes doseuses dont une de secours.

Intitulé charge	Moyen- sec Nappe basse 1200 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 1200 EH	Moyen- sec Nappe basse 720 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 720 EH
Données d'entrée				
Débit moyen journalier	163,00 m3/j	565,00 m3/j	95,00 m3/j	525,00 m3/j
Phosphore en entrée de STEP	2,16 Kg/j	2,16 Kg/j	1,30 Kg/j	1,30 Kg/j
Phosphore autorisée en sortie	0,16 Kg/j	0,57 Kg/j	0,10 Kg/j	0,53 Kg/j
Présence d'une zone anaérobie	NON	NON	NON	NON
Détermination du Pt à éliminer φ_{ch}				
Élimination par synthèse				
DBO5 en entrée de STEP	72,00 Kg/j	72,00 Kg/j	43,20 Kg/j	43,20 Kg/j
Concentration DBO5 en sortie	15,00 mg/l	20,00 mg/l	15,00 mg/l	20,00 mg/l
DBO5 en sortie de STEP	2,45 Kg/j	11,30 Kg/j	1,43 Kg/j	10,50 Kg/j
DBO5 éliminée	69,56 Kg/j	60,70 Kg/j	41,78 Kg/j	32,70 Kg/j
Pourcentage d'élimination par synthèse	1,0%	1%	1%	1%
Phosphore éliminé par synthèse	0,70 Kg/j	0,61 Kg/j	0,42 Kg/j	0,33 Kg/j
Élimination par zone anaérobie				
Pourcentage d'élimination biologique	1%	1%	1%	1%
Phosphore éliminé biologiquement	0,02 Kg/j	0,02 Kg/j	0,01 Kg/j	0,01 Kg/j
Synthèse				
Phosphore en entrée de STEP	2,16 Kg/j	2,16 Kg/j	1,30 Kg/j	1,30 Kg/j
Phosphore éliminé par synthèse	0,70 Kg/j	0,61 Kg/j	0,42 Kg/j	0,33 Kg/j
Phosphore éliminé biologiquement	0,02 Kg/j	0,02 Kg/j	0,01 Kg/j	0,01 Kg/j
Pourcentage total de phosphore éliminé biologiquement	33%	29%	33%	26%
Phosphore autorisé en sortie	0,16 Kg/j	0,57 Kg/j	0,10 Kg/j	0,53 Kg/j
Phosphore restant à éliminer	1,28 Kg/j	0,97 Kg/j	0,77 Kg/j	0,44 Kg/j
Déphosphatation par Chlorure Ferrique (FECI3)				
Production de boues				
Rapport molaire stoechiométrique Fe/P	1,50	1,50	1,50	1,50
Rapport massique stoechiométrique Fe/P	1,81	1,81	1,81	1,81
Rapport massique stoechiométrique Fe/FePO4	2,70	2,70	2,70	2,70
Boues engendrées	9,39 Kg/j	7,13 Kg/j	5,65 Kg/j	3,20 Kg/j
Consommation chlorure ferrique				
Quantité journalière Fer pur nécessaire	3,48 Kg/j	2,64 Kg/j	2,09 Kg/j	1,18 Kg/j
Densité	1,44	1,44	1,44	1,44
Pourcentage commercial en FeCl3	41%	41%	41%	41%
Concentration en Fer pur	202,98 g/l	202,98 g/l	202,98 g/l	202,98 g/l
Consommation volumique journalière en solution commerciale	17,14 l/j	13,00 l/j	10,32 l/j	5,84 l/j
Consommation volumique annuelle en solution commerciale	6,26 m3/an	4,75 m3/an	3,77 m3/an	2,13 m3/an
Consommation massique journalière en solution commerciale	24,68 kg/j	18,72 kg/j	14,85 kg/j	8,40 kg/j
Consommation massique annuelle en solution commerciale	9,01 T/an	6,83 T/an	5,42 T/an	3,07 T/an
Volume bac de stockage retenue	3,00 m3	3,00 m3	3,00 m3	3,00 m3
Autonomie correspondante	175 j	231 j	291 j	514 j

Les équipements auront les caractéristiques suivantes :

- Cuve de chlorure ferrique sur dalle béton
 - Unité = 1
 - Volume = 5 m³
 - Cuve de rétention ou cuve double peau
 - Douche et rince-œil à proximité
- Pompes doseuses
 - Unités = 2 (1+1)
 - Débit maximum = 5 l/h
 - Asservissement sur horloge
 - Dosage dans le dégazeur

Le génie civil aura les préconisations suivantes :

- Dalle résistante à l'acidité du produit
- Collecte des égouttures avec réseau résistant à l'acidité du produit
- Envoi des égouttures vers le poste d'entrée

ix) Dégazage

Les liqueurs en provenance de l'aération contiennent des particules ayant tendance à flotter qui doivent être éliminées avant d'atteindre le clarificateur. En effet, la remontée de ces particules du fond du clarificateur pourrait entraîner une remontée des boues. Le dégazage a pour fonction de capturer

les flottants éventuellement récupérés en surface pour, par la suite, les éliminer. En effet, ces mousses flottantes sont des boues filamenteuses génératrices du phénomène de "bulking" (dysfonctionnement du procédé d'aération prolongé par foisonnement des boues). Il est donc important de ne pas favoriser leur culture en les renvoyant en tête de station. Le dégazage correctement conçu permet donc d'atténuer notablement les formations d'écumes sur les clarificateurs et contribue indéniablement à améliorer la qualité de l'eau épurée en limitant sa teneur en matières en suspension. Il sera conçu en respectant les préconisations du SATESE 29 pour les regards de dégazage de type 1.

Une pompe sera installée à la surface du dégazeur pour pomper les surnageants vers les lits plantés de roseaux et ne pas favoriser les bactéries filamenteuses. Une rampe d'aspersion est également prévue.

Le génie civil et les canalisations auront les préconisations suivantes :

- Dégazeur
 - Respect des préconisations du SATESE29 pour les regards de dégazage de type 1
 - Regard de dégazage
 - L = 1.5 mètres
 - l = 1 mètre
 - Surface = 1,5 m²
 - Canal d'approche supérieur à 3 mL (déversoir compris)
- Canalisation de liaison entre le dégazeur et le clarificateur
 - Vitesse entre 0,8 et 1 m/s en pointe
 - Fonte pour la partie souterraine/acier inox pour la remontée dans le clarificateur

Les équipements auront les préconisations suivantes :

- Pompe d'extraction des flottants depuis le fond du dégazeur
 - Nombre = 1 unité
 - Pompe à refroidissement interne autonome
 - Extraction vers les lits de séchage plantés de roseaux 1 et 2
 - Canalisation et vannage manuel dédié
 - Suppression de la cloison siphonide entre le bassin d'aération et le dégazeur pour éviter l'accumulation de flottants (entorse aux préconisations du SATESE29)
 - Support avec hauteur ajustable
 - Poire de niveau dans le dégazeur
 - NB
- Rampe d'aspersion des flottants sur le dégazeur
 - Alimentée par de l'eau industrielle
 - Secourue par de l'eau potable

x) Clarificateur

Après le dégazage, les boues du bassin d'aération sont introduites au centre d'un ouvrage cylindrique, le clarificateur (aussi appelé décanteur secondaire). Les boues, agglomérées sous forme de "flocs", légèrement plus denses que l'eau, vont sédimenter au fond de l'ouvrage et l'eau clarifiée sera évacuée par une surverse située à la périphérie de l'ouvrage. Les boues sédimentées sont raclées et aspirées par le fond pour être recirculées dans le bassin d'aération. La vitesse ascensionnelle maximale de 0,50 m/h en pointe au miroir (sans le clifford et la goulotte périphérique) est préconisée. La goulotte, d'une largeur de 30 cm, sera pentée vers la conduite d'évacuation vers le canal de comptage en sortie.

Intitulé charge	Moyen- sec Nappe basse 1200 EH
Calcul des débits traversiers	
Débit de pointe	82,00 m ³ /h
Débit de recirculation	82,00 m ³ /h
Autres débits	25,00 m ³ /h
Débit traversier nominal	189,00 m³/h
Clifford	
Vitesse d'écoulement	50,00 m/h
Surface intérieure nécessaire	3,78 m ²
Diamètre intérieur correspondant	3,18 m
Diamètre clifford retenu	3,20 m
Surface intérieure retenue	3,89 m ²
Vitesse d'écoulement	48,61 m/h
Dimensionnement clarificateur	
Vitesse ascensionnelle CCTP	0,50 m/h
Surface au miroir nécessaire	164,00 m ²
Prise en compte de la surface du fût central	OUI
Exclusion des surfaces des goulottes sur la surface au miroir?	OUI
Diamètre intérieur correspondant	14,63 m
Diamètre intérieur génie civil	15,23 m
Diamètre intérieur génie civil retenu	15,25 m
Diamètre au miroir	14,65 m
Surface au miroir	164,41 m ²
Vitesse ascensionnelle retenue	0,50 m/h
Hauteur eau inclinée	1,37 m
V1 (volume hauteur droite)	547,96 m ³
V2 (volume hauteur inclinée)	124,66 m ³
V3 (volume fût boues)	1,01 m ³
V4 (volume fût central)	16,85 m ³
Volume du clarificateur	656,78 m ³
Temps de séjour	96,70 h
Génie civil ouvrage	
Diamètre intérieur fût central	2,10 m
Épaisseur béton fût central	0,10 m
Surface fût central	4,15 m ²
Diamètre fût récupération boues	1,60 m
Hauteur fût récupération boues	0,50 m
Largeur goulotte	0,30 m
Largeur lame siphonée	0,10 m
Hauteur d'eau droite extérieure	3,00 m
Revanche	0,30 m
Hauteur droite extérieur ouvrage	3,30 m
Pente radier	20%

Le diamètre du clarificateur sera de 15,25 mètres. Le clarificateur projeté est de type raclé à fond conique. Sa conception respectera les préconisations du SATESE29. L'arase du clarificateur sera situé au-dessus de la côte des plus hautes eaux. Pour que le nettoyage des goulottes soit réalisable, une hauteur par rapport au futur terrain naturel est fixée à 1,1 mètres.

Le génie civil aura les préconisations suivantes :

- Respect des préconisations du SATESE29 sur la conception du clarificateur
- Vitesse d'écoulement dans le clifford : 50 m/h (avec débit d'entrée + recirculation + PTE)
- Vitesse ascensionnelle : 0,5 m/h à 82 m³/h (hors clifford et goulotte périphérique)
- Hauteur droite minimum : 3 mètres
- Arase au-dessus de la côte des plus hautes eaux
- Pente du cône : 20% minimum

Le clarificateur sera équipé des éléments suivants :

- Racleur de surface

- Les écumes seront dirigées vers le poste toutes eaux
- Racleur de fond
- Cloison siphonide et lame déversante crénelée
- Pont racleur
- Traversée de parois avec un T et une manchette
- Brosse pour les goulottes

Les éléments de chaudronnerie seront réalisés en INOX 316L pour les parties immergées et en INOX 304L pour celles émergées.

Les équipements auront les préconisations suivantes :

- Poires de niveau

xi) Recirculation

Afin de conserver une biomasse activée dans le bassin d'aération, il est nécessaire de recirculer les boues décantées dans le clarificateur.

Les boues du clarificateur sont dirigées vers le puits à boues. Elles sont alors recirculées pour partie vers le bassin d'aération. Trois pompes (dont 1 en secours) de recirculation immergées sont prévues. La capacité des pompes permettra de recirculer un débit égale à 100% minimum du débit d'entrée (aussi bien à 1 pompe qu'à 2 pompes).

Un regard électromagnétique sera installé sur la conduite gravitaire dans un regard en amont du poste.

Les équipements suivront les préconisations suivantes :

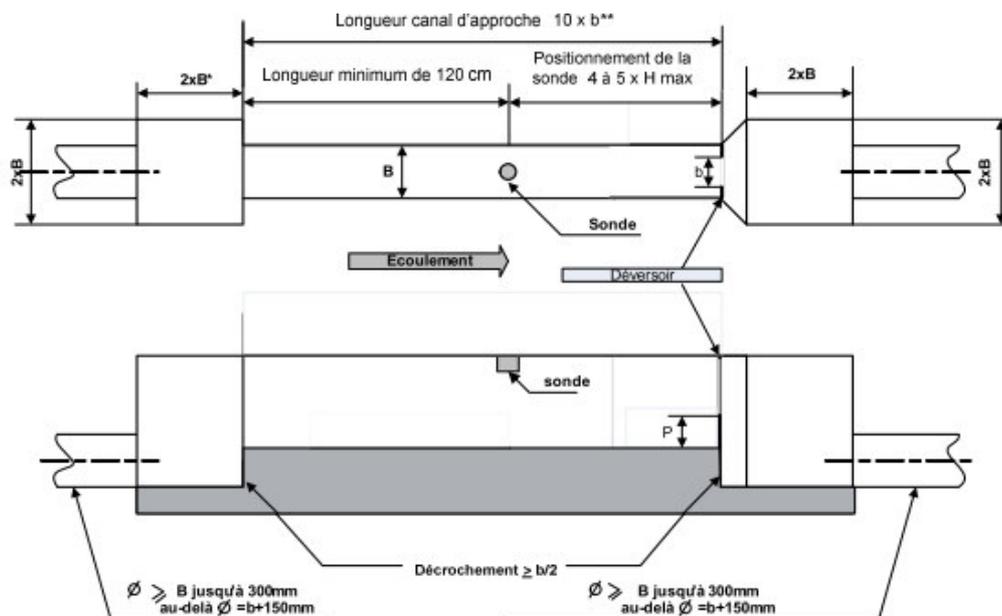
- 2+1 pompes (100% du débit minimum à 1 pompe et à 1+1 pompes)
- Vitesse dans la canalisation supérieure à 1 m/s
- Rejet direct dans le bassin d'aération
 - Passage sur le haut du voile préféré à la traversée de paroi sur le bassin d'aération
- Pas de chambre de vanne
 - Ni vanne, ni clapet
- Débitmètre électromagnétique
 - Unité : 1
 - IP68
 - Affichage déporté sur le voile du bassin d'aération avec capot de protection solaire
 - Vanne amont (sous bouche à clé) et aval (dans regard)
 - Prévoir longueur droite en charge pour l'installation d'un débitmètre portable
- Poire de niveau
 - NB

xii) Comptage de sortie des rejets eaux claires

Un canal de comptage avec lame déversante en V est prévu en sortie du clarificateur pour mesurer la totalité du débit rejeté au milieu récepteur. De la même manière qu'en entrée, il n'est pas prévu d'installer de préleveur à demeure. Il est préféré une dalle avec alimentation et impulsion électrique.

Les équipements suivront les préconisations suivantes :

- Respect des préconisations de l'ARSATESE et de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne pour la conception des dispositifs d'autosurveillance



- Canal de mesure avec lame déversante en V chevillée non fixe (angle à 53,3°)
- Débit maximum : 150% du débit maximum (pour mesurer les à-coups hydrauliques)
- By-pass du canal de by-pass
 - Vanne en entrée du canal (sous bouche à clé)
 - Vanne sur le by-pass (sous bouche à clé)
 - Piquage 2'' sur la pelle pour vidange amont de la pelle et nettoyage à sec du canal
- Chute en aval du canal suffisante pour éviter la mise en charge aval
- Conduite de rejet en fonte à travers la zone humide
 - Ouvrage béton (grille) et clapet sur la conduite au niveau du cours d'eau

xiii) Poste toutes eaux

Les eaux usées filtrées en provenance des lits de séchage plantés de roseaux et les écumes du clarificateur sont collectées par un réseau d'égouttures et dirigées vers un poste toutes eaux.

Les effluents ainsi relevés seront renvoyés directement dans le bassin d'aération. Le relevage des colatures sera assuré par deux pompes immergées (1+1 en secours) asservies à une détection de niveau

Le génie civil suivra la préconisation suivante :

- Arase au-dessus de la côte des plus hautes eaux

Les équipements auront les préconisations suivantes :

- Fonctionnement : 1+1 pompe
- Débit: 25 m³/h unitaire
- Poire de niveaux
 - NB, NH, NTH, NTP
- Pas de chambre de vannes
 - Ni vanne, ni clapet
- Pas de débitmètre électromagnétique
 - Pour chaque conduite, prévoir longueur droite suffisante (en charge) pour l'installation d'un débitmètre portable

- Vanne (sous bouche à clé) à l'entrée du poste sur la conduite gravitaire en provenance des lits de séchage (pour l'isoler)
- Pompe avec canard à l'intérieur du poste pour écraser les mousses et les flottants
 - Sur interrupteur

xiv) Production d'eau industrielle

La production d'eau industrielle sera assurée à partir d'un piquage sur le clarificateur. Une crépine sera installée pour alimenter l'unité de production d'eaux industrielles située dans les locaux techniques. Ce dispositif sera prévu pour alimenter, d'une part, une rampe d'aspersion sur le dégazeur afin d'écraser les flottants (en complément de la pompe d'extraction des flottants du dégazeur), et d'un autre part, le trommel afin d'assurer le nettoyage automatique. Ce dispositif permettra une économie d'eau potable conséquente.

- Fonctionnement : 2 pompes (avec une pression et un débit par usage/équipement) (+ 2 pompe en caisses)
- Pompes en fosse sèche
- Filtration si nécessaire sur prescriptions des équipementiers
- Mesure de niveau dans le clarificateur

xv) Eau potable

L'eau potable sera distribuée à partir du bâtiment d'exploitation vers tous les lieux appropriés:

- Bornes de lavage
 - Chlorure ferrique
 - Dégrilleur en entrée
 - Poste de refoulement
 - Passerelle du bassin d'aération
 - Clarificateur et ouvrages annexes
- Secours de l'eau industrielle
 - Trommel
 - Rampe d'aspersion
- Rince-œil et douche de sécurité (minimum DN50)

Un disconnecteur principal sera installé sur les réseaux à risque de contamination pour protéger le réseau public de distribution.

e) STEP de Rospez : File BOUES

i) Principe de traitement

La solution choisie pour le traitement des boues est les lits de séchage plantés de roseaux. La présence de roseaux permet d'améliorer la siccité des boues et réduit le risque de colmatage grâce à l'action mécanique des racines. Les végétaux apportent également une bonne intégration paysagère des casiers. Les percolas qui ont traversé les couches de sables et de graviers sont évacués par drains disposés au fond des lits, collectés via un réseau d'égoutture et ramenés dans le poste toutes eaux.

ii) Production de boues

Le détail des calculs sur la production de boues est détaillé ci-dessous.

Intitulé charge	Moyen- sec Nappe basse 1200 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 1200 EH	Moyen- sec Nappe basse 720 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 720 EH
Données				
Débit moyen journalier	163,00 m ³ /h	565,00 m ³ /h	95,00 m ³ /h	525,00 m ³ /h
DBO5 en entrée de STEP	72,00 Kg/j	72,00 Kg/j	43,20 Kg/j	43,20 Kg/j
MES en entrée de STEP	108,00 Kg/j	108,00 Kg/j	64,80 Kg/j	64,80 Kg/j
Azote à nitrifier	14,38 Kg/j	9,81 Kg/j	8,64 Kg/j	4,14 Kg/j
% MVS sur effluents bruts	65%	65%	65%	65%
Charge massique	0,079 KgDBO5/kgMVSj	0,079 KgDBO5/kgMVSj	0,076 KgDBO5/kgMVSj	0,076 KgDBO5/kgMVSj
DBO5 au rejet	15,00 mg/l	20,00 mg/l	15,00 mg/l	20,00 mg/l
MES au rejet	20,00 mg/l	20,00 mg/l	20,00 mg/l	20,00 mg/l
Détermination de la production des boues				
Production théorique des boues sur MES et DBO5				
Matières minérales (30% MES)	32,40 Kg/j	32,40 Kg/j	19,44 Kg/j	19,44 Kg/j
matières non biodégradables (24% MES)	25,92 Kg/j	25,92 Kg/j	15,55 Kg/j	15,88 Kg/j
Boues synthétisées (0,3*0,57*DBO5)	12,31 Kg/j	12,31 Kg/j	7,39 Kg/j	7,39 Kg/j
Quantité des boues au rejet				
Prise en compte des boues au rejet (eaux traitées)	OUI	OUI	OUI	NON
Quantité journalière de DBO5 maximum au rejet	2,45 Kg/j	11,30 Kg/j	1,43 Kg/j	10,50 Kg/j
Quantité journalière de MES maximum au rejet	3,26 Kg/j	11,30 Kg/j	1,90 Kg/j	10,50 Kg/j
Matières minérales (30% MES)	0,98 Kg/j	3,39 Kg/j	0,57 Kg/j	0,00 Kg/j
matières non biodégradables (24% MES)	0,78 Kg/j	2,71 Kg/j	0,46 Kg/j	0,00 Kg/j
Boues synthétisées (0,3*0,57*DBO5)	0,42 Kg/j	1,93 Kg/j	0,24 Kg/j	0,00 Kg/j
Production retenue des boues				
Matières minérales (30% MES)	31,42 Kg/j	29,01 Kg/j	18,87 Kg/j	19,44 Kg/j
matières non biodégradables (24% MES)	25,14 Kg/j	23,21 Kg/j	15,10 Kg/j	15,88 Kg/j
Boues synthétisées (0,3*0,57*DBO5)	11,89 Kg/j	10,38 Kg/j	7,14 Kg/j	7,39 Kg/j
Boues de nitrification (0,17*Nà Nitrifier)	2,44 Kg/j	1,67 Kg/j	1,47 Kg/j	0,70 Kg/j
Boues déphosphatation physico-chimique	9,39 Kg/j	7,13 Kg/j	5,65 Kg/j	3,20 Kg/j
Production journalière boues	80,29 kgMS/j	71,39 kgMS/j	48,23 kgMS/j	46,60 kgMS/j
Production annuelle boues	29,31 TMS/an	26,06 TMS/an	17,60 TMS/an	17,01 TMS/an

À terme, la production annuelle de boues est estimée à 29,3 tonnes de matière sèche par an.

iii) Les lits de séchage plantés de roseaux

L'alimentation et la gestion des boues se feront par des vannes automatiques gérées par l'automate.

En considérant une charge surfacique de 50 kgMS/m²/an pour 8 casiers, il est nécessaire d'avoir une surface d'environ 600 m². À ce stade, la dimension retenue pour chaque lit est de 7 mètres de largeur pour 11 mètres de longueur, soit au total, une surface de 616 m².

Intitulé charge	Moyen- sec Nappe basse 1200 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 1200 EH	Moyen- sec Nappe basse 720 EH	Pointe - Pluie Nappe haute 720 EH
Données				
Débit moyen journalier	163,00 m3/j	565,00 m3/j	95,00 m3/j	525,00 m3/j
Capacité nominale de la STEP	1 200 EH	1 200 EH	720 EH	720 EH
Production journalière des boues	80,29 kgMS/j	71,39 kgMS/j	48,23 kgMS/j	46,60 kgMS/j
Production annuelle des boues	29,31 TMS/an	26,06 TMS/an	17,60 TMS/an	17,01 TMS/an
Concentration en MES des boues	4,00 kg/m3	4,00 kg/m3	2,50 kg/m3	2,50 kg/m3
Lits de roseau				
Production journalière calculée	80,29 kgMS/j	71,39 kgMS/j	48,23 kgMS/j	46,60 kgMS/j
Production annuelle calculée	29,31 TMS/an	26,06 TMS/an	17,60 TMS/an	17,01 TMS/an
Production journalière retenue	80,29 kgMS/j	71,39 kgMS/j	48,23 kgMS/j	46,60 kgMS/j
Production annuelle retenue	29,31 TMS/an	26,06 TMS/an	17,60 TMS/an	17,01 TMS/an
Dimensionnement des lits de roseaux				
Charge massique des lits	50,00 kgMS/m2	50,00 kgMS/m2	30,00 kgMS/m2	30,00 kgMS/m2
Surface à mettre en œuvre	586,13 m2	586,13 m2	586,82 m2	567,02 m2
Ratio EH/m2	2,05	2,05	1,23	1,27
Nombre de lit demandé	8	8	8	8
Surface unitaire nécessaire	73,27 m2	73,27 m2	73,35 m2	70,88 m2
Largeur retenue d'un lit	7,00 m	7,00 m	7,00 m	7,00 m
Longueur retenue d'un lit	11,00 m	11,00 m	11,00 m	11,00 m
Surface unitaire correspondante retenue	77,00 m2	77,00 m2	77,00 m2	77,00 m2
Surface totale correspondante retenue	616,00 m2	616,00 m2	616,00 m2	616,00 m2
Charge massique des lits correspondante	47,58 kgMS/m2	42,30 kgMS/m2	28,58 kgMS/m2	27,61 kgMS/m2
Roseaux				
Nombre de plant par m2	6	6	6	6
Nombre de plants de roseau à prévoir	3696	3696	3696	3696
Nombre de point d'alimentation				
Type d'alimentation	Latérale			
Nombre d'alimentation requise :	2	2	2	2
Nombre d'alimentation retenue :	1	1	1	1
Débit d'extraction des boues				
Concentration des boues en MES	4,00 kg/m3	4,00 kg/m3	2,50 kg/m3	2,50 kg/m3
Volume d'extraction des boues à extraire	20,07 m3/j	17,85 m3/j	19,29 m3/j	18,64 m3/j
Coefficient surfacique d'extraction	0,25 m3/m2/h	0,25 m3/m2/h	0,25 m3/m2/h	0,25 m3/m2/h
Débit d'extraction théorique	19,25 m3/h	19,25 m3/h	19,25 m3/h	19,25 m3/h
Débit de pompage d'extraction retenue	30,00 m3/h	30,00 m3/h	30,00 m3/h	30,00 m3/h
Coefficient surfacique d'extraction retenue	0,39 m3/m2/h	0,39 m3/m2/h	0,39 m3/m2/h	0,39 m3/m2/h
Temps d'extraction horaire	20,00 min	20,00 min	20,00 min	20,00 min
Nombre d'extraction par jour	2,0	1,8	1,9	1,9
Volume de boues extrait par bâchée	10,00 m3	10,00 m3	10,00 m3	10,00 m3
Hauteur de lame d'eau dans 1 casier	12,99 cm	12,99 cm	12,99 cm	12,99 cm

Les boues seront extraites à la fin des périodes d'aération pour envoyer une liqueur oxygénée sur les lits. La pompe d'extraction sera installée au fond du bassin d'aération. Chaque lit sera alimenté par 4 piquages pour assurer une bonne répartition des boues sur toute la surface.

Cette installation peut permettre d'obtenir des boues d'une siccité variant de 15 à 20%. L'extraction se fait principalement en été afin de profiter d'une longue période d'évapotranspiration. Avec cette filière, la production de boues est réduite de 30% grâce à une minéralisation poussée.

Les filtrats sont renvoyés vers le poste toutes eaux.

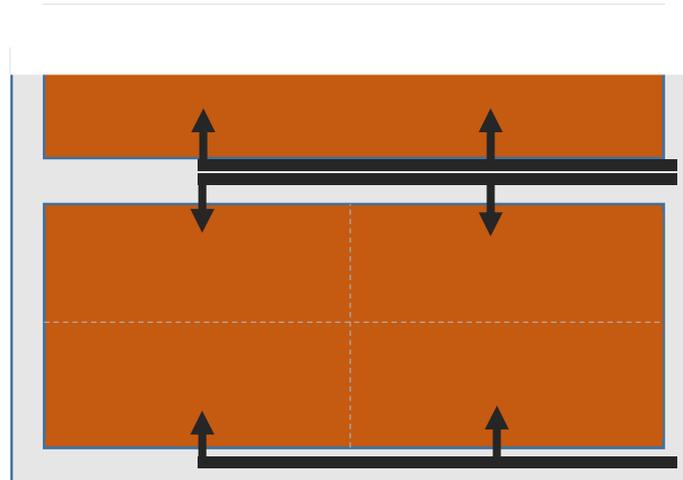
Le génie civil et la voirie auront les préconisations suivantes :

- Nombre : 8 lits de séchage plantés de roseaux
- Surface totale de lit : 620 m²
- Dimension unitaire : Longueur 11 mètres x Largeur 7 mètres
- Respect des préconisations du « Guide de dimensionnement et de gestion » concernant « Les lits de séchage de boues plantés de roseaux pour le traitement des boues et des matières de vidange ». Décembre 2013. IRSTEA & CEREMA
- Pente de 1% minimum sur le radier dans le sens de longueur (sur les 11 mètres)
- Arase au-dessus de la côte des plus hautes eaux
- Voirie de 4,5 mètres minimum en terre-pierre autour des LSPR

- Assez de portance pour soutenir les engins de curage
- Espace suffisant pour la manœuvre des engins de chantier
- Bande de 1 mètre minimum entre la voirie lourde et les LSPR pour passer réseau et vannage

Les équipements suivront les préconisations suivantes :

- Vannage automatique sur la conduite d'extraction des boues pour répartir les boues entre les lits
- 4 piquages par lit avec plaque de dispersion pour répartition homogène (2 piquages par voile et par lit)



- Bride tournante entre les piquages du même lit (pour pouvoir orienter le piquage)
- Garde-corps lorsque nécessaire

f) STEP de Rospez : Bâtiment d'exploitation

L'architecte mandaté par l'entreprise étudiera l'aspect extérieur de ce bâtiment en proposant des solutions s'insérant au paysage et avec des matériaux durables, tout en respectant un coût d'investissement raisonnable.

i) Localisation

Le bâtiment technique est proposé à l'entrée du site. Il sera de plain-pied.

ii) Fonctionnalités

Il sera a minima composé de :

- Espace « exploitation » composé de : bureau, paillasse pour analyses, WC (PMR) et zone vestiaire avec douche, PC de supervision
- Espace « électrique » avec l'armoire électrique pour personnes habilitées
- Espace « atelier et stockage »

g) STEP de Rospez : VRD

Sur cette partie, les bureaux d'études aménagements extérieurs et VRD, interne à Lannion Trégor Communauté, sont pleinement associés pour la conception et le suivi de chantier.

i) Dévoiement du réseau gravitaire

Suite au déplacement de la STEP, le réseau gravitaire sera dévié. Les travaux auront lieu dès lors que la station sera en capacité de recevoir les effluents. Les travaux feront l'objet d'un lot à part. La maîtrise d'œuvre est réalisée le bureau d'études VRD de Lannion-Trégor Communauté. La limite de prestation est située sur le regard d'entrée (amont dégrilleur).



Figure 6: Réseau de collecte actuel

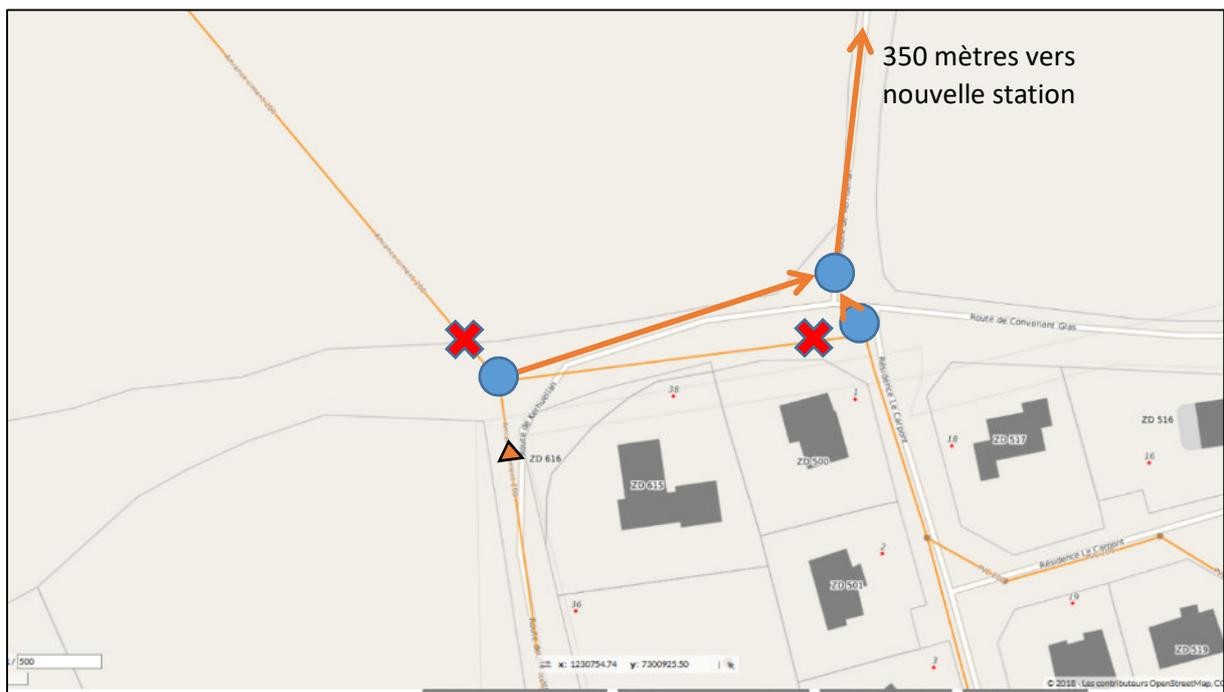


Figure 7: Réseau de collecte futur

ii) Voirie extérieure et aménagement paysager

La zone de circulation sera de type voirie lourde, en enrobé. Il sera en effet prévu :

- Des dépotages de chlorure ferrique
- L'évacuation des refus de tamisage et de dégrillage
- La présence de grues pour manutentionner les équipements
- L'intervention de camion et d'engins de curage des lits de séchage plantés de roseaux

- La zone d'accès au bâtiment et aux places de parking

Autour des zones nécessitant la manipulation d'équipements plus léger, il sera prévu une voirie de type voirie légère, en enrobé. Elle sera prévue autour:

- Du canal de dégrillage
- Du poste d'entrée et du canal de comptage en sortie
- Des ouvrages annexes (poste toutes eaux et poste de recirculation)

Tout autour des lits de séchage plantés de roseaux sera prévu un mélange terre-pierre supportant le passage d'engins de chantiers. Cette surface sera également semée et tonduée comme une zone enherbée.

Le sud de la parcelle sera engazonné. Un talus arboré démarquera le site.

iii) Accès, clôture et portail

Une clôture sera mise en place tout autour de la parcelle. A minima, un mètre sera gardé avec le talus arboré pour faciliter l'entretien. Il sera prévu 3 portails :

- Un accès principal depuis la route communale avec un dégagement de 15 mètres
- Un accès temporaire pour les curages sur la route communale
- Un accès pour l'entretien de la zone humide

iv) Réseau pluvial

Un réseau pluvial avec grilles avaloirs sera mis en place sur la voirie lourde.

v) Réseau eaux souillées

Un réseau de récupération des égouttures sera mis en place sur la dalle béton avec envoi au poste d'entrée. Le matériau du réseau de récupération des égouttures au niveau de la dalle de chlorure ferrique sera de type PE ou PP, résistant à l'acidité du produit.

h) STEP de Rospez : File AIR

i) Désodorisation

Il n'y pas de problématique sur ce sujet.

ii) Ventilation dans le bâtiment technique

Une VMC sera mise en place dans les parties WC et douche. La zone où sera située l'armoire électrique sera équipée de grilles de ventilation haute et basse suffisamment dimensionnée.

i) STEP de Rospez : Instrumentation

i) Mesure de débits

Les mesures seront toutes approuvées par le SATESE et l'Agence de l'Eau.

(1) Débit d'entrée

Le débit d'eaux brutes arrivant en entrée de station sera mesurée par un débitmètre électromagnétique placé sur la conduite de refoulement des pompes de poste d'entrée.

(2) Débit de trop-plein

Le débit de trop-plein sera mesuré via un déversoir normé équipé d'une sonde US de mesure de volume de trop-plein.

(3) Débit de sortie

Le débit de sortie sera mesuré avec un canal de mesure avec lame déversante en V et d'une sonde US.

(4) Autres mesures liés au process

- Débitmètre électromagnétique sur l'extraction des boues

ii) Mesure de niveaux

Une sonde US sera installée a minima dans les ouvrages suivants :

- Poste d'entrée

Des poires de niveaux seront installés a minima dans les ouvrages suivants :

- Dégrilleur : 2 poires (NH et NBP)
- Poste d'entrée : 4 poires (NB, NH, NTH, NBP)
- Canal de by-pass du trommel : 1 poire (NH)
- Poste toutes eaux : 4 poires (NB, NH, NTH, NBP)
- Recirculation : 1 poire (NB)
- Bassin d'aération : 1 poire (NB)
- Dégazeur SATESE 29 : 1 poire (NB)

iii) Mesures spécifiques

Les mesures spécifiques seront effectuées :

- Sur le site de la station d'épuration
 - Pluviomètre à augets basculants (0,2 mm)
- Dans le bassin d'aération
 - Potentiel red/ox, température
 - Oxygène dissous

iv) Contrôles d'autosurveillance

Deux emplacements (sur le bassin d'aération et près du canal de mesure) avec impulsion et alimentation électrique seront prévues pour installer des préleveurs autonomes afin de satisfaire aux contrôles annuels.

Un piquage sera également à prévoir pour réaliser des analyses ponctuelles sur la canalisation de refoulement des boues vers les lits de séchage plantés de roseaux.

j) STEP de Rospez : Électricité et automatisme

i) Dimensionnement-puissance électrique

Un tarif jaune a été demandé aux services compétents afin d'avoir une puissance électrique à hauteur de 50 kW.

Bilan de puissance Rospez			
Dégrilleur	0,25	kW	1 unités
Compacteur	0,55	kW	1 unités
Trommel	0,55	kW	1 unités
Compacteur	0,55	kW	1 unités
Turbine	7,5	kW	2 unités
Pompe de relevage	4	kW	2 unités
Pompe PTE	1,5	kW	2 unités
Pompe extraction de boues	1,5	kW	1 unités
Pompe extraction des flottants	1,5	kW	1 unités
Pompe de recirculation	2,2	kW	2 unités
Pompe surpression EI	1,5	kW	2 unités
Clarificateur	1	kW	1 unités
Chauffage dans le local	1,5	kW	3 unités
Lumière extérieure	0,5	kW	5 unités
Réserve de 20 %	9,3	kW	
Total	55,6	kW	
Tarif jaune			

Il sera prévu un TGBT principal alimentant l'armoire électrique de commande gérant l'ensemble des équipements, situé dans le bâtiment technique.

ii) Automatisation

Un automate programmable sera prévu. La supervision est reportée sur un écran PC situé dans le bâtiment technique. Elle sera reportée sur la supervision centrale de LTC également.

k) STEP de Rospez : Coût estimatif

i) Montant des travaux de la station d'épuration avec le dévoiement du réseau

Le budget d'investissement a été évalué à 1 727 000€ HT dont 152 000€ pour le dévoiement du gravitaire, 1 525 000€ pour la station d'épuration et 50 000€ pour la bache de sécurité (en PSE).

	Rospez		
	GC	Equipement	Total
1 PRESTATIONS D'ETUDES			
1.1 PERMIS DE CONSTRUIRE		6 800 €	6 800 €
1.2 DOCUMENTS A FOURNIR AU COURS DE LA PERIODE DE PREPARATION		25 000 €	25 000 €
1.3 DOCUMENTS A FOURNIR EN EXECUTION	25 000 €	23 000 €	48 000 €
2 PRESTATION DE TRAVAUX			
2.1 INSTALLATION DE CHANTIER	70 000 €		70 000 €
2.2 DEVOIEMENT DU RESEAU GRAVITAIRE	152 000 €		152 000 €
2.3 PRETRAITEMENTS			
Dégrillage	8 500 €	33 000 €	41 500 €
PSE 1 Bache de sécurité	45 000 €	5 000 €	50 000 €
Poste de refoulement EB	45 000 €	25 000 €	70 000 €
2.3 TERRASSEMENTS ET EPUISEMENT DE NAPPE	83 000 €		83 000 €
2.4 PRETRAITEMENTS PAR TAMISAGE ROTATIF		55 000 €	55 000 €
2.5 TRAITEMENT DE L'EAU			0 €
Bassin biologique	80 000 €	30 000 €	110 000 €
Déphosphatation	7 000 €	18 000 €	25 000 €
Dégazage	17 000 €	8 000 €	25 000 €
Clarificateur et recirculation des boues	135 000 €	40 000 €	175 000 €
Comptage eaux traitées	10 000 €	5 000 €	15 000 €
2.6 TRAITEMENT DES BOUES			0 €
Pompage pour extraction des boues		6 000 €	6 000 €
Lits de rhizocompostage y compris drains et canalisations de transfert / cheminée d'aération / regards / massif filtrant / plantation roseaux	260 000 €	35 000 €	295 000 €
2.7 POSTES ANNEXES AUX TRAITEMENTS - DIVERS			0 €
Distribution d'eau potable	10 800 €		10 800 €
Production d'eau industrielle	5 000 €	8 000 €	13 000 €
Postes toutes eaux	9 500 €	14 000 €	23 500 €
Manutention - outillage		7 500 €	7 500 €
2.8 AUTOSURVEILLANCE/INSTRUMENTATION		25 000 €	25 000 €
2.9 AMENAGEMENTS GENERAUX STEP (CLOTURE, PORTAIL, VOIRIES)	96 000 €		96 000 €
2.10 EQUIPEMENTS ELECTRIQUES	8 000 €	55 000 €	63 000 €
2.11 SYSTÈME DE CONTRÔLE COMMANDE		22 000 €	22 000 €
2.12 LOCAL TECHNIQUE	78 000 €	6 000 €	84 000 €
2.13 CANALISATIONS ENTRE OUVRAGES STEP	90 000 €		90 000 €
3 PRESTATIONS de MISE en SERVICE			
3.1 FRAIS DE CONSUEL		630 €	630 €
3.2 MISE EN ROUTE, ESSAIS, REGLAGES (PERIODES DE MISE EN REGIME ET D'OBSERVATION)	13 000 €	27 000 €	40 000 €
TOTAL € HT avec l'option bache de sécurité	1 247 800 €	479 930 €	1 727 730 €
TOTAL € HT sans l'option bache de sécurité	1 202 800 €	474 930 €	1 677 730 €

ii) Synthèse des coûts d'investissement

Le coût global de projet comprenant les travaux de la STEP, le nouveau réseau gravitaire, les études annexes et la réhabilitation des lagunes en zone humide est estimé à 2 078 000€. Le montant subventionnable est estimé à 1 895 000€. Les études annexes sont décrites ci-dessous :

- Études réglementaires
 - Dossier Loi sur L'eau
 - Zonage d'assainissement
- Mission complémentaires
 - Levé topographique
 - Études géotechniques
 - Essai de garanties
 - Étude acoustique
 - Missions SPS et CT
 - Pré-étude structure
 - Contrôle des équipements d'autosurveillance
- Élagage des talus arborés et de l'accès au cours d'eau avant chantier
- Viabilisation du site
 - AEP
 - Électricité
 - Télécommunication
- Avis d'appel d'offre + divers
- Curage des lagunes
- Réhabilitation en zone humide
 - Maîtrise d'œuvre réalisé par le bureau d'étude VRD de Lannion-Trégor Communauté

COMMUNE DE ROSPEZ

Coût prévisionnel de la construction de la station d'épuration de Rospez (1200 EH, 82 m³/h)

DESIGNATION DES TRAVAUX ET PRESTATIONS		MONTANT (€ HT)
1	Dévoisement du réseau gravitaire sur 400 mètres	152 000 €
2	Construction d'un station d'épuration de 1200 EH (82 m ³ /h)	1 525 000 €
3	<u>PSE</u> : Bâche de sécurité de 150 m ³	50 000 €
4	TOTAL DES TRAVAUX	1 727 000 €
5	Missions de maîtrise d'œuvre interne (BE Eau et assainissement, VRD & Aménagements extérieurs)	86 000 €
6	<u>Missions complémentaires mandatées par le maître d'ouvrage:</u> Dossier Loi sur l'Eau, zonage d'assainissement Élagage de la parcelle avant travaux Relevés topographiques, études géotechniques et acoustiques, pré-études structures, coordination SPS, contrôle technique structure et électricité, essais de garanties, contrôle des équipements d'autosurveillance	50 000 €
7	Amené des réseaux (élec, eau potable, télécommunication) (estimation)	30 000 €
8	Missions d'assistance à maître d'ouvrage (partie subventionnable)	2 400 €
9	TOTAL PRÉVISIONNEL SUBVENTIONNABLE DE L'OPÉRATION (€ HT)	1 895 400 €
10	Achat de la parcelle agricole (6000 m ³)	25 000 €
11	Curage à sec de la lagune. Évacuation des ouvrages existants.	60 000 €
12a	Réhabilitation des lagunes en zone humide (montant estimé)	85 000 €
12b	<u>Missions complémentaires mandatées par le maître d'ouvrage:</u> Relevés topographiques, débroussaillage	5 000 €
12c	Missions de maîtrise d'œuvre interne (BE VRD)	5 000 €
13	Missions d'assistance à maître d'ouvrage (partie non-subventionnable)	5 000,0 €
TOTAL PRÉVISIONNEL NON-SUBVENTIONNABLE DE L'OPÉRATION (€ HT)		185 000 €
TOTAL PRÉVISIONNEL DE L'OPÉRATION (€ HT)		2 080 400 €

iii) Évaluation des coûts de fonctionnement

Pour une station d'épuration boues activées avec des lits de séchage plantés de roseaux en situation nominale, les coûts d'exploitation sont évalués ci-après :

Les couts de fonctionnement comprennent :

- La main d'œuvre
- Renouvellement des équipements
- Cout du kWh
- Coût du kg de FeCl₃
- Coûts d'envoi des boues en épandage
- Évacuation refus
- Entretien et frais d'analyse

	Coût (€/an)
Charges de traitement et d'évacuation des boues	4k€/an
Total annuel d'exploitation	40 k€/an

l) STEP de Rospez : Allotissement

Le marché de travaux se décomposera en 3 lots :

- Lot 1 : Station d'épuration (Équipement, génie civil, etc.)
- Lot 2 : Aménagement extérieur et clôture
- Lot 3 : Dévoiement gravitaire du réseau

m) STEP de Rospez : Planning

Le planning est le suivant :

- Rédaction du marché de travaux : Novembre 2019
- Envoie du DCE au service des marchés : Décembre 2019
- Notification du marché de travaux aux entreprises : Septembre 2020
- Début de la période de garantie : Septembre 2021
- Curage et réhabilitation en zone humide : Printemps- Été 2023

n) STEP de Rospez : Annexes

Les documents disponibles en annexe sont :

- Annexe 1 : Dossier loi sur l'eau
- Annexe 2 : Synoptique de la station d'épuration
- Annexe 3 : Plan du dévoiement de réseau
- Annexe 4 : Plan d'implantation de la station d'épuration
- Annexe 5 : Profil hydraulique
- Annexe 6 : Prescriptions de l'ARSATESE et du SATESE29