

SCHÉMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT DE PAÏAMBOUÉ – PHASE 3

PROGRAMME DE TRAVAUX



Photo en couverture : Lagunage de Païamboué (orthophoto, 2007)

SOMMAIRE

1	BILAN DE LA SITUATION	1
2	PERSPECTIVES D'EVOLUTION ET TRAITEMENT DES EAUX USEES	1
2.1	Equivalents-habitant retenus à l'issue de la phase 1	1
2.2	Gestion et gouvernance des eaux usées autres que domestiques	3
3	TRAVAUX COMMUNS A REALISER POUR TOUS LES SCENARIOS DE TRAITEMENT	4
3.1	Tranche 1 : travaux à réaliser sur le réseau de Païamboué et la piste d'accès au lagunage	4
3.2	Tranche 2 : travaux à réaliser sur le lagunage existant	6
4	COLLECTE ET TRAITEMENT DES EAUX USEES EN ASSAINISSEMENT COLLECTIF	7
4.1	Equivalents-habitant retenus pour le raccordement à la future station d'épuration	7
4.1.1	Rappel sur les bases le dimensionnement de la future station d'épuration retenues lors des phases précédentes	8
4.2	Echéancier retenus pour le dimensionnement de la future station de traitement	8
4.3	Equivalents-habitants pour lesquels la Province Nord s'est engagée à un raccordement à la station de traitement	9
4.4	Présentation des <i>scénarii</i>	10
4.5	Performances épuratoires des filières de traitement envisagées et respect des objectifs de qualité	11
4.5.1	Performances épuratoires des filières envisagées	11
4.5.2	Choix du futur point de rejet des eaux traitées	13
4.6	Emplacement de la future station d'épuration	14
4.6.1	Les contraintes environnementales	14
4.6.2	Les contraintes techniques	14
4.6.3	Les disponibilités foncières pour l'implantation d'une station d'épuration	16
4.6.4	Situation des sites de traitement par rapport au PUD	18
4.6.5	Emprise au sol des filières de traitement	20
4.7	Détail des <i>scénarii</i>	22
4.7.1	Traitement des boues	22
4.7.2	Scénario 1 : extension du lagunage naturel existant	23
4.7.3	Scénario 2 : mise en place d'un lagunage aéré en parallèle ou en remplacement du lagunage existant	25
4.7.4	Scénario 3 : mise en place de filtres plantés de roseaux en parallèle au lagunage existant	33
4.7.5	Scénario 4 : mise en place d'une filière de traitement par disques biologiques en parallèle au lagunage existant	34
4.7.6	Scénario 5 : mise en place d'une filière de traitement par boues activées en parallèle au lagunage existant	36
4.7.7	Scénario 6 : mise en place d'une filière de traitement de type boues activées par traitement séquentiel combiné (SBR) en parallèle au lagunage existant	38
4.8	Synthèse des coûts des 6 <i>scénarii</i> proposés	41
4.9	Bilan carbone des filières de traitement envisagées	43
4.10	Choix de la filière de traitement	46
5	SYNTHESE DES INVESTISSEMENTS ET DES COUTS D'EXPLOITATION	47

6	CONCLUSION	49
6.1	Résumé des coûts associés au scénario 1	49
6.2	Zonage de l'assainissement sur la zone d'étude	49

Liste des annexes

Annexe 1 : Calcul des coûts d'exploitation des 6 scénarii

Annexe 2 : Dimensionnement du lagunage aéré

Annexe 3 : Plan des travaux

Liste des figures

Figure 1: secteurs de raccordement aux réseaux d'eaux usées	2
Figure 2: déplacement de réseaux provenant de l'Hôtel de la Province Nord	5
Figure 3: déplacement de l'antenne de réseau de la parcelle du collège 400	5
Figure 4: Point de rejet préconisé	13
Figure 5: localisation des lotissements et activités existants et projetés par rapport aux secteurs de collecte	15
Figure 6: disponibilité foncière et proposition de sites d'implantation de la future STEP	17
Figure 7: situation des sites de traitement en fonction du PUD	18
Figure 8: scénario 1, extension du lagunage existant.....	23
Figure 9: comparaison des coûts d'investissements pour la mise en place de panneaux solaires aux coûts d'électricité d'Enercal	26
Figure 10: scénario 2, solution 1.....	27
Figure 11: scénario 2, solution 2 (phase 1).....	30
Figure 12: scénario 2, solution 2 (phase 2).....	31
Figure 13: scénario 2, solution 2 (phase 3).....	31
Figure 14: Filtres plantés de roseaux: schéma de principe.....	33
Figure 15 : disques biologiques : schéma de principe	35
Figure 16 : boues activées : schéma de principe.....	37
Figure 17 : SBR : schéma de principe	39
Figure 18: Fonctionnement d'un SBR	39
Figure 19: comparatif des 6 scénarii aux horizons 2017 et 2022 en fonction du temps.....	42
Figure 20: bilans carbone des différents scénarios (horizons 2017 et 2022) sur la base des consommations en énergie.....	44
Figure 21: zonage d'assainissement sur le secteur d'étude.....	50

Liste des tableaux

Tableau 1: synthèse des équivalent-habitants retenus pour le raccordement à la station de traitement (cas n° 1 et cas n° 2).....	3
Tableau 2: coûts d'investissement associés aux travaux à réaliser sur le réseau de Païamboué et à la création de la nouvelle piste d'accès au lagunage.....	6
Tableau 3: coûts d'investissement associés aux travaux à réaliser sur le lagunage de Païamboué	7
Tableau 4 : équivalents-habitant que la Province Nord s'est engagée à raccorder au lagunage	9
Tableau 5 : équivalents-habitant que la Province Nord ne s'est pas engagée à raccorder au lagunage	10
Tableau 6: répartition des équivalents-habitant pour les différents scénarios de traitement..	11
Tableau 7: performances épuratoires des filières de traitement envisagées (source : Agence de l'eau Rhin-Meuse, « Procédés d'épuration des petites collectivités du bassin Rhin-Meuse », Juillet 2007)	12
Tableau 8: emprise au sol des filières de traitement envisagées.....	20
Tableau 9: coûts associés à l'achat d'un terrain de 3 ha (site 2).....	21
Tableau 10: comparaison du coût lié à l'achat du site 2 avec les coûts d'investissement et d'exploitation d'un poste de refoulement sur le site 1 (horizons 2017 et 2022)	21
Tableau 11: horizons pour l'achat du site 2	22
Tableau 12: Coûts d'exploitation associés au séchage des boues non mécanisé.....	22
Tableau 13: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour l'extension du lagunage de Païamboué (scénario 1)	25
Tableau 14: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'un lagunage aéré en parallèle au lagunage existant, alimenté par panneaux photovoltaïques (scénario 2, solution 1).....	28
Tableau 15: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la reprise du lagunage existant en lagunage aéré (scénario 2, solution 2).....	32
Tableau 16: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'une station de traitement de type filtres plantés de roseaux (scénario 3)	34
Tableau 17: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'une station de traitement de type disques biologiques (scénario 4).....	36
Tableau 18: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'une station de traitement de type boues activées (scénario 5)	38
Tableau 19: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'une station de traitement de type SBR (scénario 6).....	40
Tableau 20: Synthèse des coûts des 6 <i>scenarii</i> proposés	41
Tableau 21: comparatif multicritères des différentes filières de traitement (horizon 2022)	46
Tableau 22: synthèse des investissements et des coûts d'exploitation sur la base du scénario 1	48
Tableau 23: résumé des investissements et des coûts d'exploitation sur la base du scénario 1.....	49

1 Bilan de la situation

L'ensemble des investigations menées par HYTEC sur le secteur de Païamboué a permis de caractériser la situation au regard de la gestion des eaux usées. Il en ressort les éléments suivants :

➤ Sur les réseaux d'assainissement

- Le réseau d'assainissement du lotissement de Païamboué est de type pseudo-séparatif (28 toitures du lotissement + la toiture de RFO sont raccordées au réseau d'assainissement).
- Le diagnostic établi par EAU NC (2009) met en évidence des décalages marqués sur le réseau, pouvant expliquer la présence d'eaux parasites observées lors des différents bilans. Une réhabilitation de ce réseau d'assainissement sera préconisée afin de limiter l'apport d'eaux claires parasites et/ou l'infiltration des effluents non traités dans le sol.

➤ Sur le lagunage

- Le lagunage actuel a une capacité de 2400 équivalents-habitant (cf. phase 2 du présent schéma directeur d'assainissement). Sa possible extension pour traiter les effluents provenant de la zone d'étude sera étudiée.
- Quelques travaux devront être réalisés tel que : la mise en place de by-pass pour chaque lagune, la reprise d'étanchéité des regards de vidanges ou encore, la mise en place d'un tampon en fonte au niveau du regard d'entrée du lagunage.

Étant donné qu'aucun usage particulier de l'eau n'est à signaler sur la rivière Poamboa, il a été proposé de retenir en accord avec la Direction de l'Aménagement et du Foncier (DAF), certains des paramètres de la norme « Potentialités biologiques » du SEQ-Eau (cf. phase 1), comme objectif de qualité sur cette rivière. Cette norme a été retenue par la DAVAR pour définir la qualité d'un échantillon d'eau à partir de valeurs seuils de certains paramètres ayant un impact sur la vie des espèces aquatiques.

D'autre part, afin de tenir compte du risque sanitaire (germes pathogènes absents de la norme « Potentialités biologiques » du SEQ-Eau), il a été proposé de retenir la valeur impérative du paramètre « *Escherichia coli* » (2000 UFC / 100 ml) de l'arrêté n°2010-3055/GNC du 14 septembre 2010 pris en application de l'article 19 de la délibération n°23/CP du 1^{er} juin 2010 fixant les normes microbiologiques et physico-chimiques des eaux de baignades et de retenir 1000 UFC / 100 ml pour le paramètre « entérocoques intestinaux » puisque aucune valeur impérative n'est précisée sur ce même arrêté.

2 Perspectives d'évolution et traitement des eaux usées

2.1 Equivalents-habitant retenus à l'issue de la phase 1

Le scénario 3 d'évolution démographique (concernant les EH domestiques) et l'hypothèse moyenne de quantification des activités en nombre d'EH (cf. phase 1) ont été retenus pour le dimensionnement des filières de traitement. Le Tableau 1 présente les équivalents-habitant à raccorder à la station de traitement en fonction des 2 réseaux d'assainissement présents sur la zone d'étude.

Deux cas de figure sont à distinguer en fonction des travaux qui seront retenus sur ces réseaux d'assainissement :

Cas n° 1- l'Hôtel de Province, CHN, CHS, service dialyse et maison de la femme seront raccordés au réseau d'assainissement de Païamboué,
 Cas n° 2- l'Hôtel de Province, CHN, CHS, service dialyse et maison de la femme seront raccordés au réseau Green Acre - les Cassis.

La figure suivante (Figure 1) présente les 3 secteurs à distinguer pour ces 2 cas de figure.

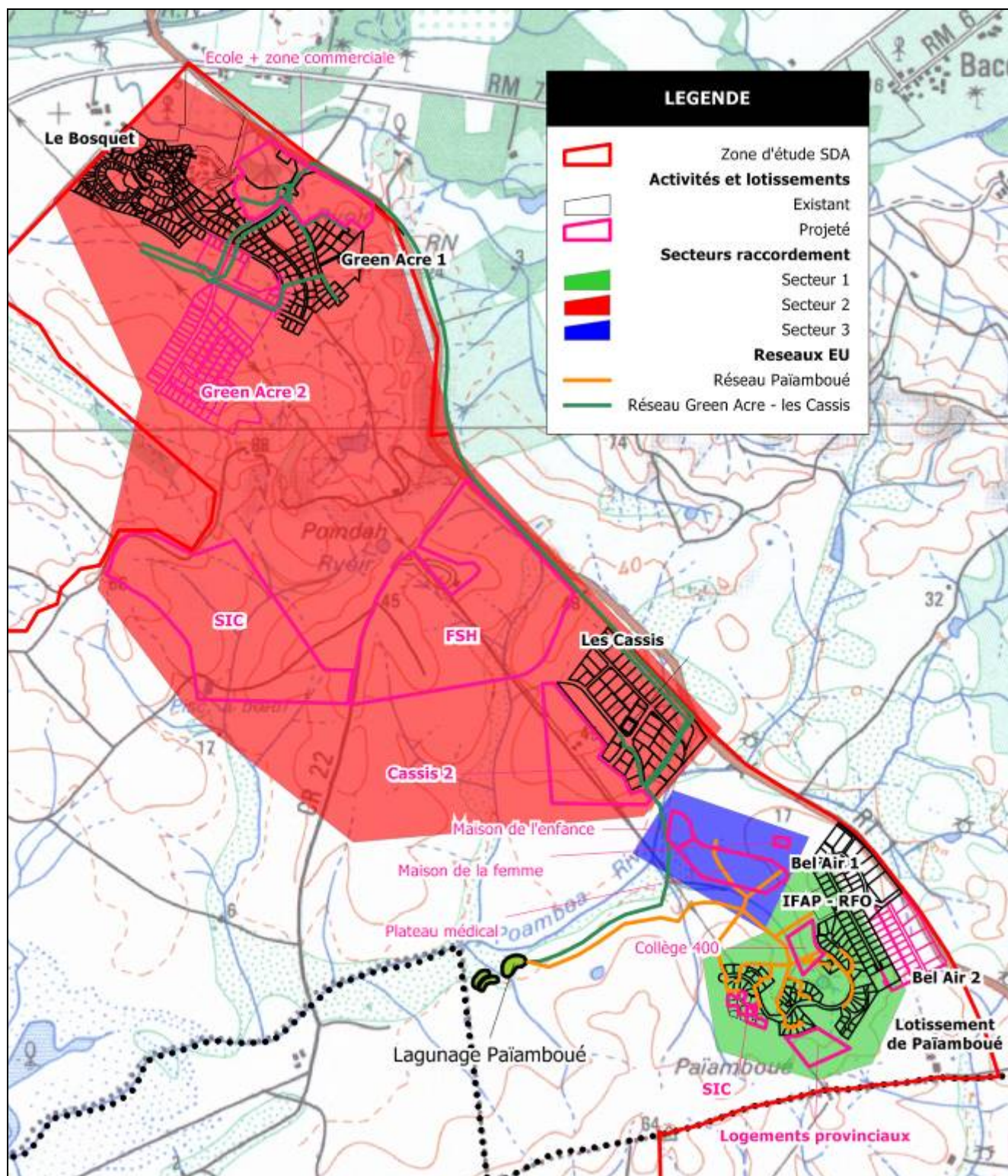


Figure 1: secteurs de raccordement aux réseaux d'eaux usées

Hypothèse moyenne Secteur de Païamboué

		2012			2017			2022		
		EH Domestiques	EH Industriels hypothèse moyenne	Total	EH Domestiques	EH Industriels hypothèse moyenne	Total	EH Domestiques	EH Industriels hypothèse moyenne	Total
Cas n°1	Secteur 3	0	30	30	0	374	374	0	374	374
	Secteur 1 + Secteur 3	648	34	682	648	603	1 251	648	603	1 251
	Secteur 2	2232	447	2679	2769	713	3 482	3403	713	4 116
	Total cas n°1	2880	481	3361	3417	1 316	4 733	4051	1 316	5 367
Cas n°2	Secteur 1	648	4	652	648	229	877	648	229	877
	Secteur 2 + Secteur 3	2232	477	2709	2769	1 087	3 856	3403	1 087	4 490
	Total cas n°2	2880	481	3361	3417	1 316	4 733	4051	1 316	5 367

Tableau 1: synthèse des équivalent-habitants retenus pour le raccordement à la station de traitement (cas n° 1 et cas n° 2)

Dans le cas n° 1, le réseau de Païamboué collecterait 1251 EH et celui des Cassis collecterait 4116 EH à l'horizon 2022.

Dans le cas n° 2, le réseau de Païamboué collecterait 877 EH et celui des Cassis collecterait 4490 EH à l'horizon 2022.

A partir des levés fournis par la DAF sur les réseaux des Cassis et de Païamboué, il a été possible de vérifier le dimensionnement des réseaux existants en appliquant la formule de Manning Strickler sur les tronçons les plus défavorables vis-à-vis de l'écoulement des eaux (0,2 % en Ø200 sur le réseau des Cassis et 0.3% en Ø200 sur le réseau de Païamboué).

Ainsi, sur la base de 180 l/EH/j :

- le réseau des Cassis peut accueillir 17 l/s à pleine charge soit les effluents de 8160 équivalents-habitant,
- le réseau de Païamboué peut accueillir 21 l/s à pleine charge soit les effluents d'environ 10 000 équivalents-habitant.

Par conséquent, ces réseaux sont suffisamment dimensionnés pour les équivalent-habitants actuels et futurs quelque soit la solution retenue pour amener les effluents jusqu'aux lagunes de Païamboué.

2.2 Gestion et gouvernance des eaux usées autres que domestiques

L'article L1331-10 du Code de la santé publique rendu applicable en Nouvelle Calédonie par le code des communes prévoit que « tout déversement d'eaux usées autres que domestiques doit être préalablement autorisé par la collectivité à laquelle appartiennent les ouvrages qui seront empruntés par ces eaux avant de rejoindre le milieu naturel ». Cette disposition s'applique que l'activité soit ou non soumise à la réglementation relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.(ICPE) Le propriétaire de l'activité doit donc solliciter l'autorisation auprès de la commune ou de la collectivité compétente.

Il est conseillé de mettre en place des conventions de rejet entre la commune et les propriétaires des différentes activités afin notamment de fixer :

- les concentrations maximales admissibles,
- la surveillance des rejets au réseau public (nature et fréquence des contrôles à effectuer par l'industriel à ses frais),
- les conditions financières spécifiques.

Les modèles de convention de rejet sont à annexer à un règlement d'assainissement fixant les conditions de raccordement aux réseaux d'assainissement.

Le raccordement au réseau des industriels et artisans déjà présents sur la zone devra passer par une mise en conformité de leur assainissement pour satisfaire aux objectifs de rejet qui seront fixés avec la collectivité. Pour certains d'entre eux, des prétraitements devront être mis en place pour satisfaire les normes de rejet au réseau public. Il est fortement recommandé de mettre en place ce règlement au plus tôt pour imposer ces mesures avant construction et non a posteriori ce qui sera plus difficile à régulariser.

3 Travaux communs à réaliser pour tous les scénarios de traitement

3.1 Tranche 1 : travaux à réaliser sur le réseau de Païamboué et la piste d'accès au lagunage

Le plan de phasage des travaux est présenté en annexe 2 de la phase 2 (diagnostic) du présent schéma directeur d'assainissement.

Tranche 1- Phase 1 (source EAU NC)

- Reprise des couronnements de regards (6 regards concernés).

Tranche 1- phase 2 (source EAU NC)

- Rénovation du réseau sur environ 655 mètres (avec 16 regards) afin de reprendre les défauts de déformation et de forts décalages. Sur ce linéaire, 265 ml correspondent à une partie des réseaux du collège et du plateau hospitalier à déplacer. Les coûts correspondants sont par conséquent déduits du chiffrage de cette phase.
- Reprise des regards de visite défectueux (présence de racines) (9 lors du diagnostic réalisé par Eau NC en Janvier 2009).

Tranche 1- phase 3 (source EAU NC)

- Rénovation du réseau sur environ 740 mètres (avec 14 regards) afin de reprendre la suite des défauts de forts décalages et de déformation.

Tranche 1- phase 4 (source EAU NC)

- Rénovation du réseau sur environ 310 mètres (avec 8 regards) afin de reprendre les défauts des réseaux non rectilignes et de petites déformations.

Tranche 1- phase 5

- « Déplacement » des 2 réseaux existants sur la parcelle devant accueillir les futures infrastructures de la zone dont le futur hôpital de Koné (un réseau vers le réseau existant des Cassis sur environ 200 ml et l'autre vers le réseau existant de Païamboué sur environ 300 ml cf. Figure 2).
- « Déplacement » du réseau existant sur la parcelle du collège 400 sur environ 350 ml (cf. Figure 3).
- « Déplacement » des réseaux longeant la piste actuelle vers la nouvelle piste d'accès sur 300 ml.

Tranche 1- phase 6

- « Déplacement » de la piste d'accès au lagunage (300 ml).

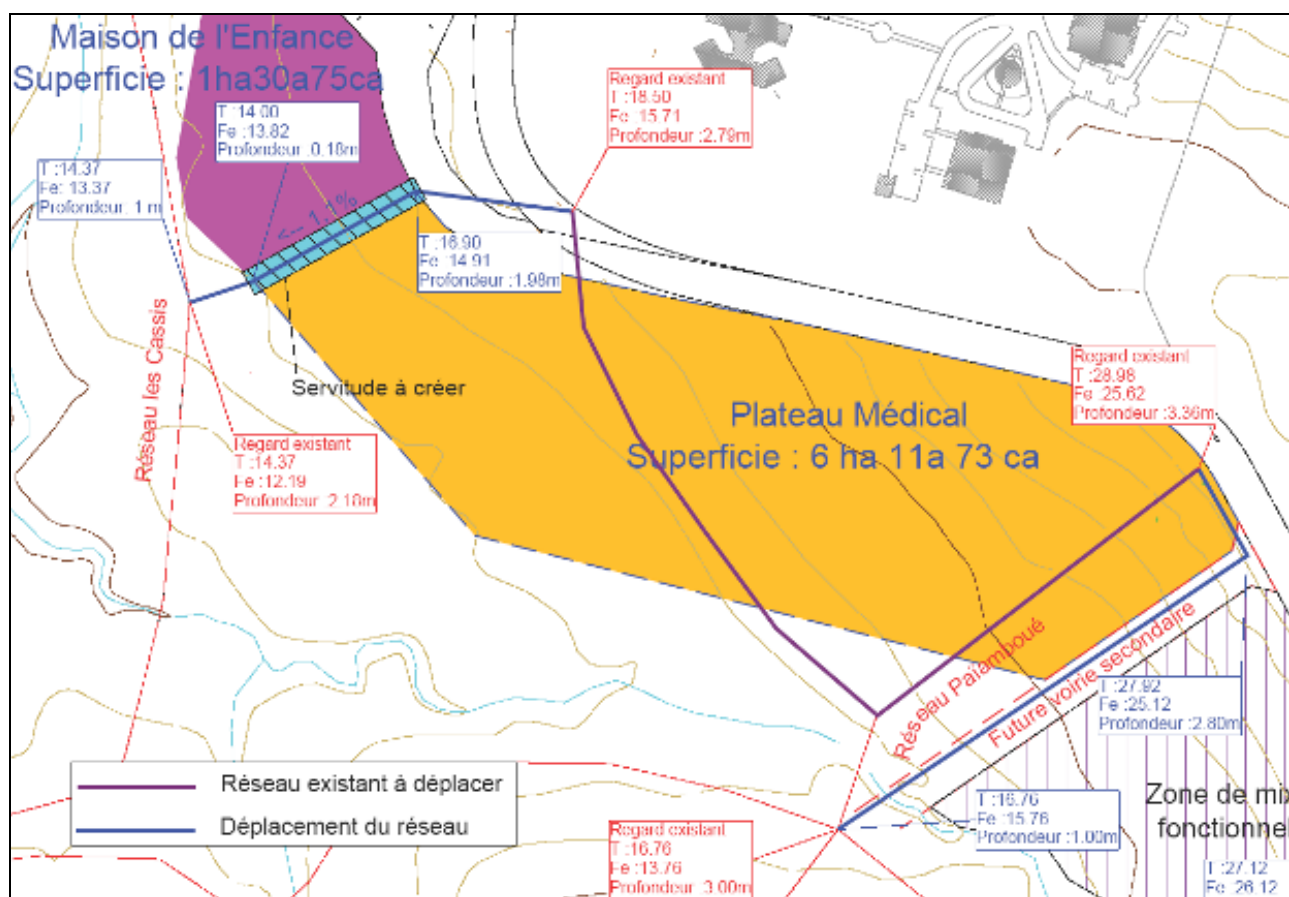


Figure 2: déplacement de réseaux provenant de l'Hôtel de la Province Nord

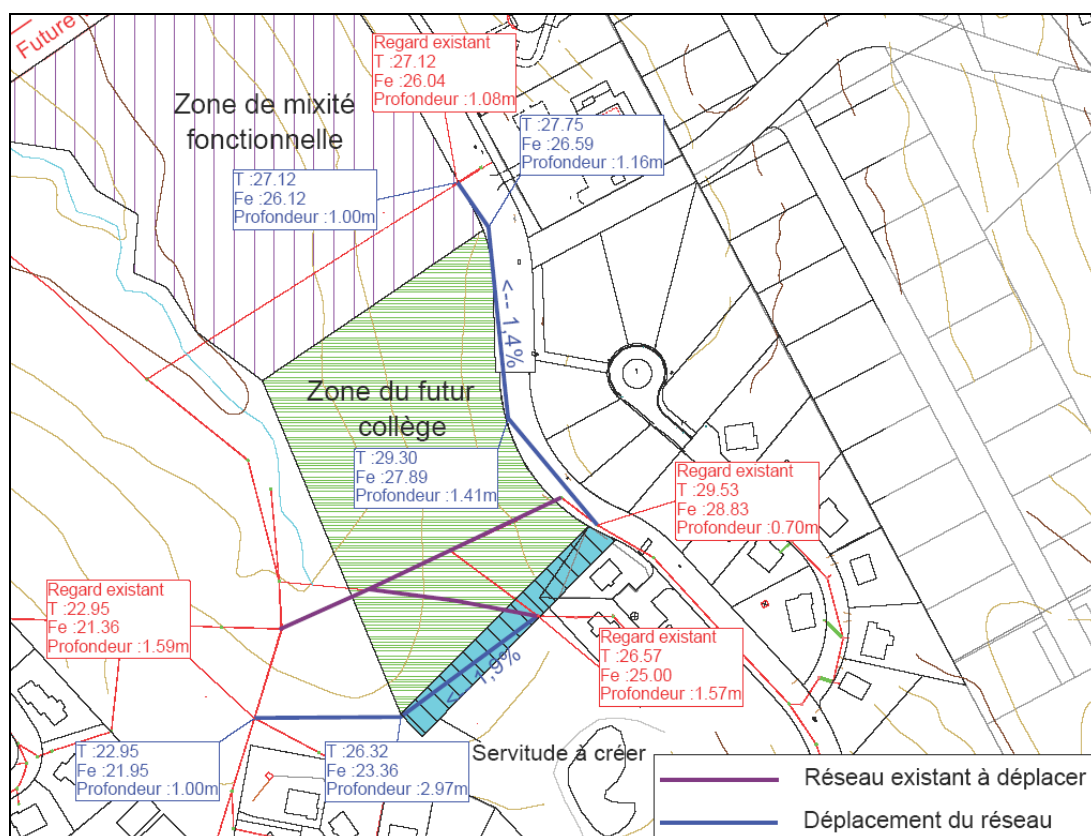


Figure 3: déplacement de l'antenne de réseau de la parcelle du collège 400

NB : le réseau prévu à l'Est de la parcelle du collège (cf. Figure 3, réseau à 1,4% de pente) est destiné à récupérer les effluents de l'extension du lotissement de Païamboué située le long de la parcelle du collège.

Les coûts d'investissement associés aux travaux à réaliser sur le réseau de Païamboué sont fournis dans le tableau suivant (Tableau 2) :

	Description	Quantité (U ou ml)	Prix (ml) ou U (F HT)	Total (F HT)
Tranche 1 - phase 1 (source EAU NC)	Reprise des couronnements de regards (U)	6		500 000
Tranche 1 - phase 2 (source EAU NC)	Rénovation du réseau sur 650 ml afin de reprendre les défauts de déformation et de forts décalages moins 265 ml de réseaux déformés à déplacer (réseau hospital et collège) source Hytec 2011	390		7 750 000
	Reprise des regards de visite défectueux (présence de racines) (U)	9		
Tranche 1 - phase 3 (source EAU NC)	Rénovation du réseau afin de reprendre la suite des défauts de forts décalages et de déformation (ml)	740		13 500 000
Tranche 1 - phase 4 (source EAU NC)	Rénovation du réseau afin de reprendre les défauts des réseaux non rectilignes et de petites déformations (ml)	310		6 000 000
Tranche 1 - phase 5*	« Déplacements » : - 2 réseaux existants sur la parcelle devant accueillir les futures infrastructures de la zone dont le futur hôpital de Koné - du réseau existant sur la parcelle du collège 400 - des réseaux longeant la piste actuelle vers la nouvelle p	1150	22 000	25 300 000
Tranche 1 - phase 6	« Déplacement » de la piste d'accès au lagunage	300	8 000	2 400 000
Coût des travaux (F HT)				55 450 000
Divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)				8 317 500
Total investissement (F HT)				63 767 500

* Les coûts liés à la destruction du réseau existant n'ont pas été pris en compte dans ce chiffre

Tableau 2: coûts d'investissement associés aux travaux à réaliser sur le réseau de Païamboué et à la création de la nouvelle piste d'accès au lagunage

3.2 Tranche 2 : travaux à réaliser sur le lagunage existant

D'après les éléments relevés sur le terrain par HYTEC lors des deux bilans effectués (du 06/07/2010 au 07/07/2010 et du 19/08/2010 au 20/08/2010), le lagunage de Païamboué présente un bon état général avec néanmoins quelques anomalies à corriger (cf. phase 1bis « Pré-diagnostic »). Les travaux suivants devront être réalisés :

Tranche 2- phase 1 :- sur les ouvrages de vidange des 3 lagunes, une reprise de l'étanchéité au niveau de la jonction entre les rehausses des regards de vidange devra être réalisée,

Tranche 2- phase 2 : Réparation de la clôture en entrée du lagunage et à plusieurs endroits du terrain,

Tranche 2- phase 3 : Raccordement au réseau d'eau potable et mise en place d'un point d'eau pour faciliter les opérations de manutention lors des bilans (lavage d'appareillage) et lors de la vidange des camions,

Tranche 2- phase 4 : Mise en place d'un tampon en fonte au niveau du regard d'entrée du lagunage,

Tranche 2- phase 5 : Mise en place d'un dispositif amovible d'enregistrement du débit entrant en continu (canal venturi + débitmètre) et d'un local technique,

Tranche 2- phase 6 : Curage en entrée et en sortie de lagune n° 1,

Tranche 2- phase 7 : Electrification du site de traitement.

Tranche 2- phase 8 : chaque lagune devra être munie d'un système de by-pass afin de permettre l'entretien et le curage des lagunes après vidange. Cette phase n'est pas nécessaire dans le cas du scénario 1 car la mise en place d'un second lagunage en parallèle permettra de s'affranchir d'un système de By-pass (cf. §4.7.2.1 p. 24).

Les coûts d'investissement associés aux travaux à réaliser sur le lagunage de Païamboué sont fournis dans le tableau suivant (Tableau 3) :

	Description	Quantité (U ou ml ou m²)	Prix unitaire (F HT)	Total (F HT)
Tranche 2 - phase 1	Reprise de l'étanchéité des ouvrages de vidange	3	5 000	15 000
Tranche 2 - phase 2	Réparation de la clôture en entrée du lagunage et à plusieurs endroits du terrain	10	5 000	50 000
Tranche 2 - phase 3	Raccordement au réseau AEP + mise en place d'un robinet de puisage	1	8 010 000	8 010 000
Tranche 2 - phase 4	Mise en place d'un tampon en fonte au niveau du regard d'entrée du lagunage	1	65 000	65 000
Tranche 2 - phase 5	Mise d'un dispositif amovible d'enregistrement du débit entrant en continu + local technique	1	150 000	150 000
Tranche 2 - phase 6	Curage en entrée et en sortie de lagune n° 1.	1	750 000	750 000
Tranche 2 - phase 7	Electrification du site de traitement	1300	13 000	16 900 000
Tranche 2 - phase 8	By-passage des lagunes (sauf pour le scénario 1)	450	22 000	9 900 000
Coût des travaux (F HT)				35 840 000
Divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)				5 376 000
Total investissement (F HT)				41 216 000

Tableau 3: coûts d'investissement associés aux travaux à réaliser sur le lagunage de Païamboué

4 Collecte et traitement des eaux usées en assainissement collectif

4.1 Equivalents-habitant retenus pour le raccordement à la future station d'épuration

4.1.1 Rappel sur les bases le dimensionnement de la future station d'épuration retenues lors des phases précédentes

Nombre d'équivalents-habitant domestiques :

Le nombre d'équivalent-habitants domestiques retenu pour le dimensionnement de la future station d'épuration tient compte du scénario d'évolution démographique suivant (retenu en phase 1) :

- de 2010 à 2012 (jusqu'au démarrage de l'usine du Nord) : l'évolution du nombre d'habitants sur la zone d'étude suit la demande en logements établie par la cellule Koniambo avec le service habitat de la DAF (cf. Tableau 12, phase 1).
- de 2012 à 2022, l'évolution du nombre d'habitants sur la zone d'étude suit le taux d'évolution annuel moyen calculé par l'ISEE sur la période 2004-2009 sur la zone VKP, soit +3,4%.

Nombre d'équivalents-habitants autres que domestiques :

La quantification des activités autres que domestiques (en nombre d'équivalent-habitants) retenue pour le dimensionnement de la future station d'épuration est basée sur une hypothèse moyenne de rejet par type d'activité (cf. Partie 2.3.2, phase 1). Seules les activités que la Province Nord s'est engagée à raccorder à la station de traitement sont concernées.

Par simplification, les équivalent-habitants devant se raccorder au(x) système(s) d'assainissement collectif ont été arrondis en fonction de l'échéancier du présent schéma directeur d'assainissement (cf. Tableau 1) aux valeurs suivantes :

- 3400 EH en 2012,
- 4800 EH en 2017,
- 5400 EH en 2022.

D'autre part, les paramètres suivants ont été retenus pour les calculs de dimensionnement :

- la charge volumique de rejets d'eaux usées par équivalent-habitant, soit 180 l/j/EH (en tenant compte d'un taux d'eaux claires parasites de 20% après rénovation du réseau du lotissement de Païamboué),
- la charge massique de rejets d'eaux usées par équivalent-habitant, soit 45 g/j/EH.

Ces données de base ont été nécessaires à l'actualisation de la capacité de traitement du lagunage actuel soit 2400 EH (cf. phase 2) au lieu des 2200 EH (source Soproner, 1991).

Par conséquent, les différents scénarios de traitement collectif envisagés devront être évalués pour une augmentation de la capacité de traitement actuelle de :

- 1000 EH en 2012,
- 2400 EH en 2017,
- 3000 EH en 2022.

4.2 Echéancier retenus pour le dimensionnement de la future station de traitement

Pour chaque scénario de traitement étudié, les coûts d'investissement et d'exploitation seront évalués sur la base de 2 dimensionnements :

- horizon 2017 : 4800 EH, soit une augmentation de la capacité actuelle de traitement de 2400EH,
- horizon 2022 : 5400 EH, soit une augmentation de la capacité actuelle de traitement de 3000EH,

4.3 Equivalents-habitants pour lesquels la Province Nord s'est engagée à un raccordement à la station de traitement

Le maître d'ouvrage aura le choix de retenir l'une ou l'autre de ces hypothèses de dimensionnement avant de poursuivre les études. Dans le cas d'un financement provincial seul, les équivalent-habitants pour lesquels la province s'est engagée à mettre en place les infrastructures de traitement collectives correspondent à environ 4000 EH (cf. Tableau 4) soit :

- 800 EH de moins par rapport aux prévisions à l'horizon 2017,
- 1400 EH de moins par rapport aux prévisions à l'horizon 2022.

NB : cette valeur tient compte du potentiel total en logements des projets que la Province Nord s'est engagée à raccorder à la station de traitement.

EH domestiques engagés pour le raccordement au lagunage	Lotissement Païamboué	384
	Green Acre 1	664
	SIC - Le bosquet	668
	Cassis Tranche 1	36
	Green Acre 2	676
	Logements Provinciaux Païamboué	120
	SIC - Païamboué - 36 logts	144
	Total EH domestiques engagés pour le raccordement au lagunage	2692
EH autres que domestiques engagés pour le raccordement au lagunage	HdP + RFO + IFAP	34
	Parc d'activité "Les Cassis" - Tranche 1	414
	Green Acre 1: zone commerciale	33
	Green Acre 1: projet d'école de 400 élèves	200
	Collège 400 sans internat	200
	Maison de la femme	25
	Maison de l'enfance	58
	Green Acre 2: une activité de services, libérale ou commerciale	8
	CHN, CHS	174
	Service dialyse	120
	Province : centre d'hébergement	50
	Total EH autres que domestiques engagés pour le raccordement au lagunage	1315
Total EH engagés pour le raccordement au lagunage		4007

Tableau 4 : équivalents-habitant que la Province Nord s'est engagée à raccorder au lagunage

Le tableau suivant (Tableau 5) présente le reste des lotissements et activités pour lesquels la Province Nord n'a pris aucun engagement.

EH domestiques non engagés pour le raccordement au lagunage	Bel Air 1 (hypothèse: 1/3 lots avec deux logements)	280
	Cassis Tranche 2	240
	Bel Air 2 (hors zone commerciale)	64
	Parcelle SIC	800
	Parcelle FSH	1000
	Total EH domestiques non engagés pour le raccordement au lagunage	2384
EH autres que domestiques non engagés pour le raccordement au lagunage	Bel Air Tranche 1	119
	Zone commerciale Bel Air Tranche 2	23
	Cassis Tranche 2	515
	Total EH autres que domestiques non engagés pour le raccordement au lagunage	657
Total EH non engagés pour le raccordement au lagunage		3041

Tableau 5 : équivalents-habitant que la Province Nord ne s'est pas engagée à raccorder au lagunage

4.4 Présentation des *scenarii*

Plusieurs *scenarii* de raccordement des eaux usées collectées jusqu'à la future station de traitement ont été étudiés :

- Scénario 1 : extension du lagunage existant pour traiter l'ensemble des eaux usées issues des réseaux d'assainissement de la zone d'étude.
- Scénario 2 : mise en place d'un lagunage aéré en parallèle (solution 1) ou en remplacement du lagunage existant (solution 2).
- Scénario 3 : mise en place de filtres plantés de roseaux en parallèle au lagunage existant.
- Scénario 4 : mise en place d'une filière de traitement par disques biologiques en parallèle au lagunage existant.
- Scénario 5 : mise en place d'une filière par boues activées en parallèle au lagunage existant.
- Scénario 6 : mise en place d'une filière SBR en parallèle au lagunage existant.

Les filtres à sable présentant des limites de fonctionnement au-delà de 1000 EH ne sont pas retenus.

Pour les *scenarii* 2 (solution 1) à 6, il sera nécessaire de conserver le raccordement des eaux usées issues du lotissement Païamboué au lagunage naturel dans la mesure où les eaux de 29 toitures sont connectées à ce réseau d'assainissement et que seul le lagunage supporte bien les variations de charge hydraulique. Ces eaux de toitures ne sont pas préjudiciables au bon fonctionnement du lagunage naturel (cf. phase 1bis) et permettent un curage du réseau

d'assainissement (cf. phase 2). Par contre, un raccordement de ce réseau d'assainissement à toute autre filière de traitement impliquerait un dysfonctionnement important du traitement lié aux fluctuations importantes de charges hydrauliques (voir en phase 2 la comparaison des débits de temps sec et de temps de pluie). Pour ces scénarios, une déconnection des eaux de toitures du réseau d'assainissement sera également envisagée en option dans les chiffrages.

Le tableau suivant (Tableau 6) présente la répartition du nombre d'équivalents-habitant par filière de traitement pour les six scénarios.

	Scénario 1	Scénario 2 (solution 2)	Scénario 2 (solution 1) à 6	
	Lagunage naturel	Lagunage aéré	Lagunage naturel*	Autre filière de traitement en parallèle
2010	400		400	
2012	3400	3400	1900	1500
2017	4800	4800	2400	2400
2022	5400	5400	2400	3000

* les effluents issus du lotissement Païamboué devront être directement connectés au lagunage afin d'éviter l'apport d'eaux pluviales dans toute autre filière de traitement

Tableau 6: répartition des équivalents-habitant pour les différents scénarios de traitement

4.5 Performances épuratoires des filières de traitement envisagées et respect des objectifs de qualité

4.5.1 Performances épuratoires des filières envisagées

Le tableau suivant (Tableau 7) présente les performances épuratoires des stations de traitement envisagées pour les six scénarios présentés en partie 4.4 comparées aux objectifs de qualité.

Programme de travaux

		Lagunage Naturel						Lagunage aéré			Filtres plantés de roseaux			Disques biologiques			Boues activées			SBR			Obligation de résultat en sortie du lagunage actuel (Arrêté d'autorisation d'exploitation du lagunage de Païamboué)	Concentration/ EH	Objectif minimum recherché pour le milieu récepteur	
		Littérature			Diagnostic lagunage Païamboué: 19/08/2010 au 20/08/2010																					
		Performances		F	Performances		F	Performances		F	Performances		F	Performances		F	Performances		F	Performances		F	Arrêté n°35-2000 du 11 mai 2000			
%	mg/l ou UFC	% diag.	mg/l ou UFC*		%	mg/l ou UFC		%	mg/l ou UFC		%	mg/l ou UFC		%	mg/l ou UFC		%	mg/l ou UFC		%	mg/l ou UFC		mg/l	mg/l ou UFC	mg/l ou UFC	
Performances	DBO5	90	25	4	95%	13	2	90	25	4	90	25	4	85	37	6	90	25	4.2	95	13	2	25	250	6	
	DCO	75	-	-	73%	-	-	80	-	-	85	-	-	70	-	-	80	-	-	90	-	-	125	-	30	
	MES	75	125	3	66%	168	3	85	75	2	90	50	1	80	100	2	95	25	0.5	90	50	1	35	500	50	
	NK	70	-	-	86%	-	-	60	-	-	85	-	-	30	-	-	75	-	-	95	-	-	X		-	2
	NGL	70	25	10	85%	12	5	60	35	15	45	45	19	30	58	24	75	20	8.3	50	42	18	X		83	2.4
	P (sans déphosphatation)	60	9	18	84%	4	7	50	11	22	40	13	26	25	17	34	40	13	26.0	50	11	22	X		22	0.5
	P (avec déphosphatation)	90	2	4	96%	1	2	87	3	6	85	3	7	81	4	8	85	3	7	87	3	6	X		22	0.5
Abattement germes pathogènes (sans décontamination par UV)		3.5 logs	3.2E+05	316	4 logs	1.0.E+05	100	4 logs	1.0E+05	100	2 logs	1.0E+07	1.0E+04	Nulle	1.0E+09	1.0E+06	2 logs	1.0E+07	1.0E+04	2 logs	1.0E+07	1.0E+04	X		1.00E+09	2000 E. coli 1000 Entérocoques intestinaux
Abattement germes pathogènes (avec décontamination par UV)		5.5 logs	3.2E+03	3	8 logs	1.0E+03	10	8 logs	1.0E+03	1	4 logs	1.0E+05	100	2 logs	1.0E+07	1.0E+04	4 logs	1.0E+05	100	4 logs	1.0E+05	100	X		1.00E+09	2000 E. coli 1000 Entérocoques intestinaux
Surcharge hydraulique passagère																										
Intégration paysagère																										
Pas de bruit																										

* Concentrations calculées à partir des performances issues du pré-diagnostic et des concentrations/EH validées en phase 1

** F = Facteur de dilution minimum pour atteindre l'objectif recherché

	Franchement positif
	Positif
	Neutre
	Plutôt négatif
	Mauvais

Tableau 7: performances épuratoires des filières de traitement envisagées (source : Agence de l'eau Rhin-Meuse, « Procédés d'épuration des petites collectivités du bassin Rhin-Meuse », Juillet 2007)

Le tableau ci-dessus montre que la qualité de traitement des différentes filières proposées respecte les valeurs limites de rejet de l'arrêté d'autorisation d'exploitation du lagunage de Païamboué (n°35-2000 du 11 mai 2000), avec néanmoins une vigilance du point de vue des MES pour le lagunage naturel. D'autre part, afin d'atteindre les objectifs de qualité définis en phase 1 pour le milieu récepteur, il est nécessaire d'effectuer le rejet dans une zone où un facteur de dilution suffisant des eaux brutes soit garanti (cf. Tableau 7 pour chaque type de traitement envisagé).

D'une part, le Tableau 7 montre que les germes pathogènes constituent le facteur le plus limitant (malgré un bon abattement des germes des filières par lagunage) pour atteindre les objectifs de qualité du milieu récepteur (facteur de dilution minimum nécessaire de 100 pour les filières par lagunage). D'autre part, le Tableau 7 montre que le second facteur le plus limitant pour atteindre les objectifs de qualité du milieu récepteur est le phosphore (sans déphosphatation).

Par conséquent, des traitements complémentaires de décontamination et de déphosphatation sont à envisager pour l'ensemble des filières proposées à l'exception du lagunage pour la déphosphatation, si l'abattement constaté lors du diagnostic sur le lagunage (19 au 20 août 2010) est confirmé, il ne sera pas utile de la prévoir en traitement tertiaire sur le lagunage naturel.

Au vu de ce tableau, les filières de traitement par lagunage et lagunage aéré sont les plus performantes du point de vue de l'abattement des germes. Le lagunage naturel permet également un très bon abattement de l'azote global (NGL) avec un taux de 85% d'élimination mais il est moins performant pour l'abattement des matières en suspension et de la DCO. Les filières par boue activées et SBR présentent quant à elles de bons rendements sur la DBO, DCO, des MES et l'azote Kjeldahl (NK). Ces filières sont moins performantes pour l'abattement du phosphore et l'élimination des germes. De plus, ces deux dernières filières ne tolèrent pas de variations de la charge hydraulique, ne permettant par conséquent aucune souplesse quant aux volumes d'effluents à traiter. Le lagunage naturel apparaît par conséquent comme étant la filière qui présente le plus d'avantages au regard des objectifs recherchés de traitement et de respect des objectifs de qualité du milieu récepteur. Seules les matières en suspension (MES) seront à surveiller sur ce procédé, en particulier l'entraînement de microalgues dont le rejet contribue à augmenter les MES.

4.5.2 Choix du futur point de rejet des eaux traitées

L'exutoire actuel du lagunage de Païamboué est localisé en rive gauche de la rivière Poamboa (cf. Figure 5). Etant donné la morphologie du lit de la Poamboa (succession de lentilles d'eau) et les faibles débits de ce cours d'eau à l'étiage (tarissement fréquent de la rivière à l'étiage), la dilution nécessaire des effluents traités en sortie de station d'épuration ne peut être garantie tout au long de l'année au point de rejet actuel. Le Tableau 7 a montré que même après mise en place de traitements complémentaires de déphosphatation et de désinfection, la nouvelle station d'épuration ne permettra pas d'atteindre les objectifs de qualité fixés pour le milieu récepteur. En conséquence, il est nécessaire de déplacer le point de rejet vers l'aval, au niveau de remontée des marées afin de garantir une dilution suffisante tout au long de l'année (cf. Figure 4). Cette solution implique la **pose d'un réseau en Ø250 sur environ 1300ml**. La mise en place d'un tel réseau représente un investissement d'environ **28 MF CFP** qui **sera intégré à l'ensemble des scénarios**. Une autre solution serait d'ajouter une lagune de finition (lagunage naturel) sous réserve de vérification des performances épuratoires des ouvrages en place après qu'ils aient atteint leur capacité nominale.

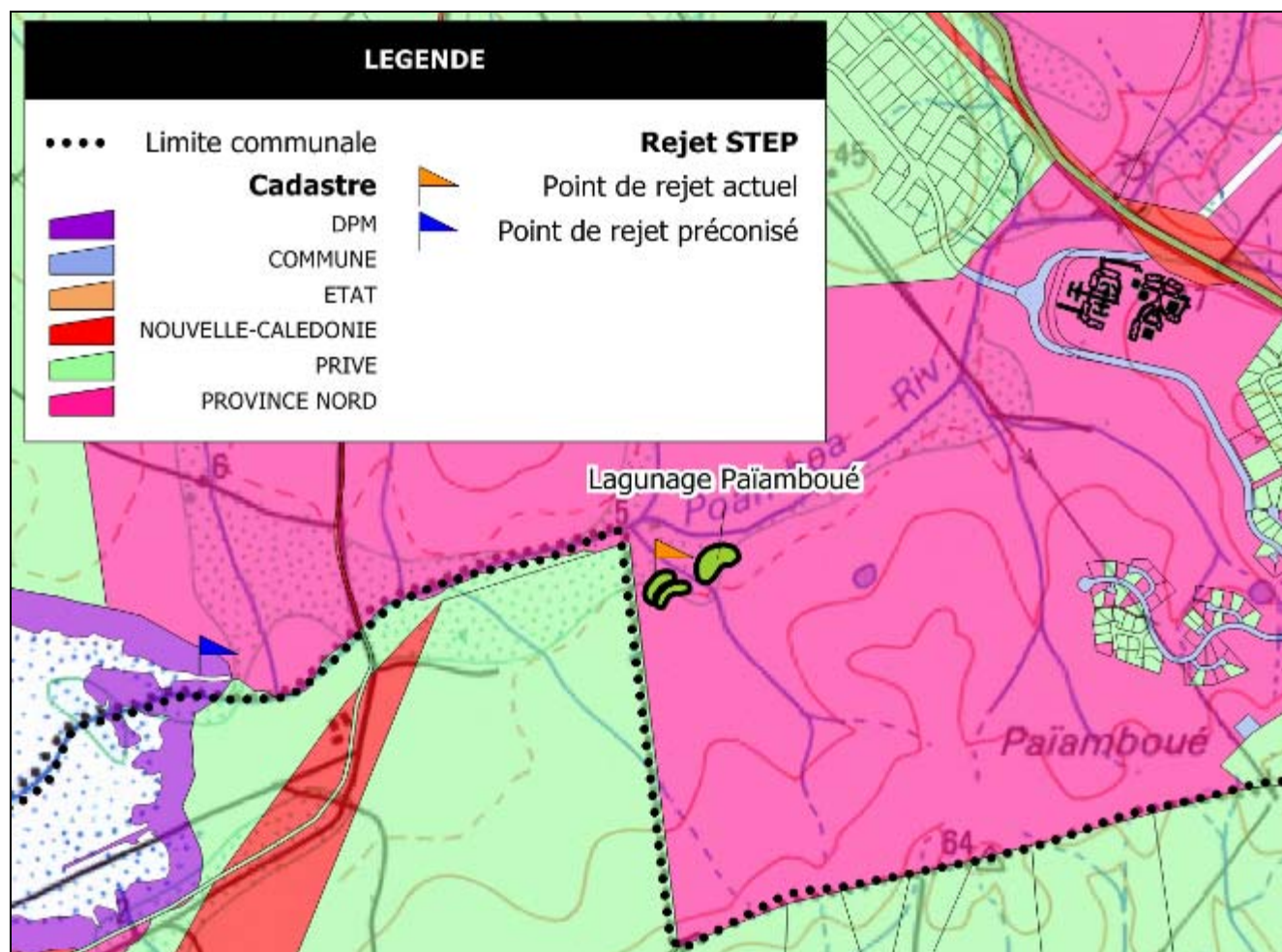


Figure 4: Point de rejet préconisé

4.6 Emplacement de la future station d'épuration

Les éléments à prendre en compte pour la recherche du site d'implantation de la future station de traitement sont les suivants :

4.6.1 Les contraintes environnementales

La station d'épuration à réaliser pour le secteur de Païamboué est, du fait de sa capacité de traitement (2400 à 3000 EH supplémentaires par rapport à la capacité du lagunage actuel), soumise à autorisation au titre de la réglementation relative aux ICPE en Province Nord (cf. nomenclature ICPE du code de l'environnement de la province Nord). Une étude d'impact sera nécessaire dans le cadre de l'élaboration du dossier de demande d'autorisation. D'ores et déjà, certains critères sont à prendre en compte sur le plan environnemental dans le choix du site d'implantation de l'ouvrage. La construction d'une station d'épuration est à éviter en zone inondable. Elle doit être suffisamment éloignée des habitations. Ces contraintes n'interdisent pas pour autant la construction mais des dispositions constructives devront être prises pour atténuer les impacts occasionnés par l'ouvrage ou les risques auxquels il est exposé, ce qui génère des surcoûts à la construction (traitement des odeurs, limitation du bruit...).

Le choix du milieu de rejet est aussi déterminant notamment l'impact sur ce dernier peut conditionner des adaptations au niveau de la filière de traitement ou du procédé (décontamination dans le cas d'un usage de l'eau tel que la baignade en aval, traitement du phosphore et de l'azote dans le cas du rejet dans un milieu sensible à l'eutrophisation, etc.).

4.6.2 Les contraintes techniques

Il est préférable de positionner la station d'épuration sur un site de convergence des réseaux d'eaux usées, en aval des lotissements et activités existantes et projetées sur la zone d'étude. La nature des sols va aussi conditionner le choix du site d'implantation de la station d'épuration et du type de traitement retenu. Les sols imperméables vont être favorables aux filières telles que le lagunage ou les filtres plantés de roseaux en évitant la pose d'une géomembrane au moment des travaux et des économies significatives de coûts.

La figure suivante (Figure 5) présente l'ensemble des lotissements et activités actuels et projetés sur la zone d'étude, en fonction des secteurs de collecte définis en phase 1 du présent schéma directeur d'assainissement et des réseaux d'assainissement existants.

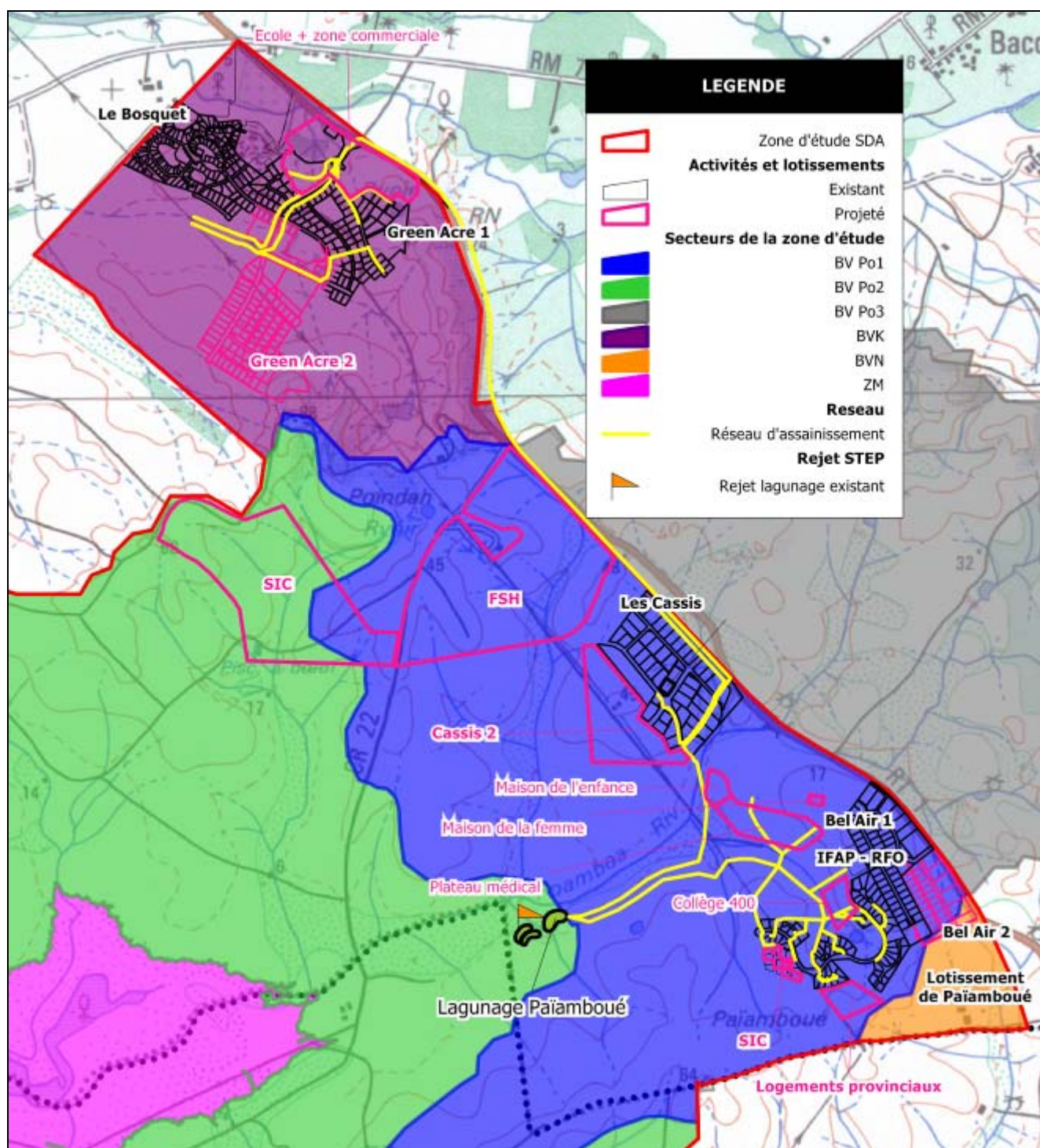


Figure 5: localisation des lotissements et activités existants et projetés par rapport aux secteurs de collecte

Le lagunage actuel est situé à la convergence de l'ensemble des réseaux d'assainissement existants sur la zone d'étude et situés dans le bassin versant de la rivière Poamboa. Les infrastructures situées dans le bassin versant de la rivière Koné (BVK en violet sur la figure ci-dessus) sont déjà raccordées par un réseau de refoulement et trois postes de refoulement en cascade au lagunage de Païamboué. Seule la parcelle SIC est située en grande partie sur le secteur « BV Po2 » correspondant au bassin versant de la Poamboa aval au lagunage.

4.6.3 Les disponibilités foncières pour l'implantation d'une station d'épuration

Au regard de l'urbanisation future, il s'avère que les disponibilités foncières sont importantes sur la zone d'étude mais il est préférable de positionner la station sur un terrain provincial afin d'éviter des coûts supplémentaires liés à l'achat d'un terrain et des éventuels problèmes de négociation foncière ainsi que des suppléments de délais liés à la transaction.

D'autre part, compte tenu des contraintes énumérées ci-dessus, le site actuel du lagunage de Païamboué présente toutes les caractéristiques favorables à l'accueil d'une station de traitement :

- éloignement des habitations,
- convergence des réseaux d'assainissement de la zone d'étude,
- terrain provincial,
- grande disponibilité foncière.

La délimitation du site 1 proposé pour l'implantation de la future station de traitement (à proximité du lagunage existant), a été définie en fonction des contraintes foncières et topographiques (cf. Figure 6).

La surface du site 1 pour l'implantation de la station de traitement est d'environ 10 ha (taille suffisamment importante pour la mise en place d'une filière rustique).

NB : le site 1 ne s'étend pas à la partie située au Nord du lagunage existant étant donné la trop grande proximité avec la rivière Poamboa. Le lagunage actuel étant situé au point le plus bas, tout agrandissement éventuel du lagunage actuel ou mise en place d'une autre filière de traitement nécessitera la mise en place d'un poste de relèvement sur le secteur défini ci-dessus.

Par conséquent, l'option d'achat de terrain en aval direct du site actuel de traitement (site 2 sur la parcelle n°4866-640569 sur la commune de Pouembout, cf. Figure 6) qui permettrait d'éviter l'utilisation d'un poste de refoulement est justifiée. Elle sera comparée à l'option du site 1.

NB : un autre site aurait été possible (site 3 sur la Figure 6) : il se situe en rive droite de la rivière Poamboa en limite de parcelle provinciale. Il se justifie dans le cas du développement dans les 20 prochaines années d'infrastructures sur le bassin versant BV Po2 où se situe déjà une grande partie du parcellaire de la SIC. Cette solution nécessiterait toutefois la création d'un nouveau réseau de collecte.

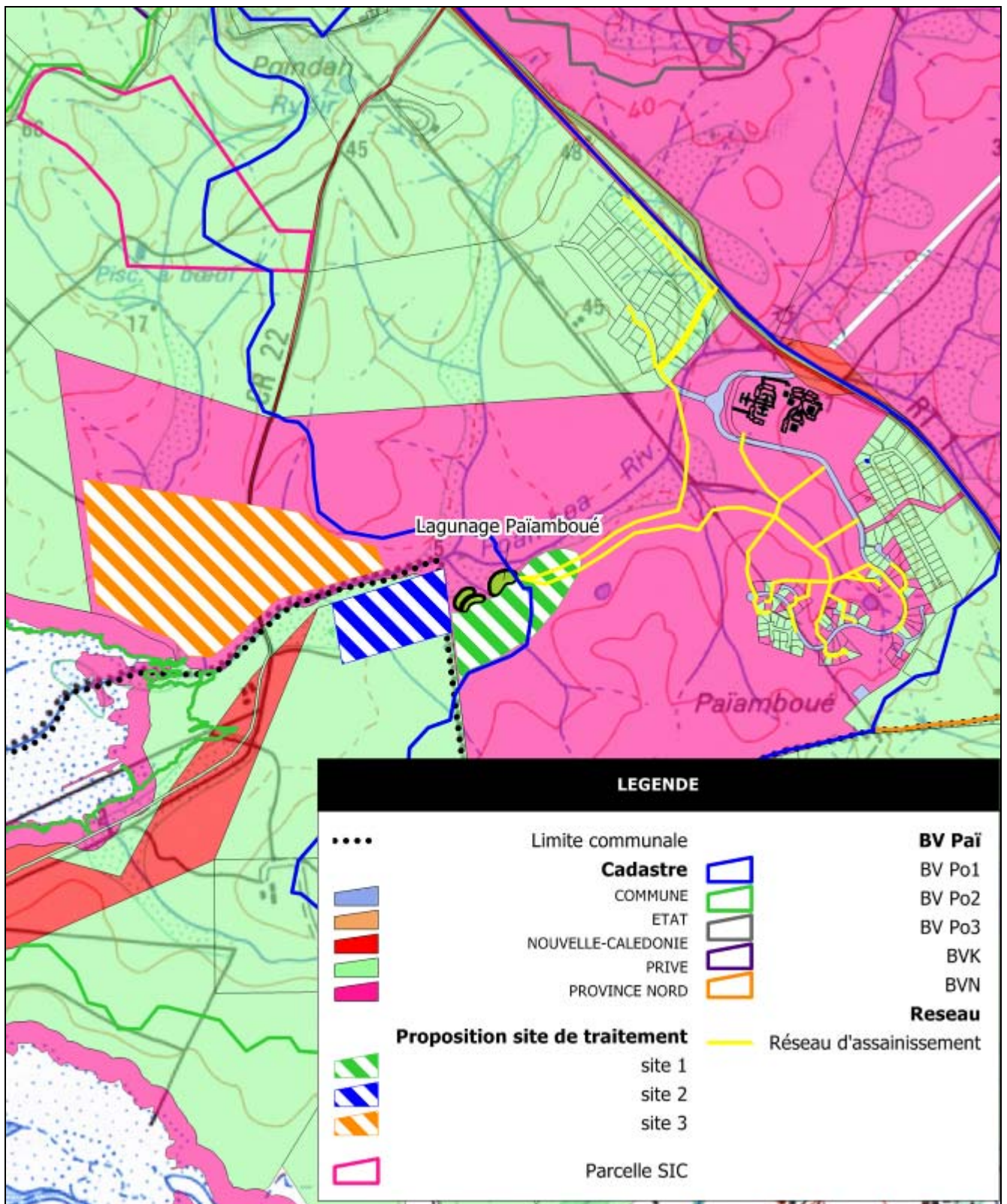


Figure 6: disponibilité foncière et proposition de sites d'implantation de la future STEP

4.6.4 Situation des sites de traitement par rapport au PUD

Les sites de traitements proposés sont localisés sur les communes de Pouembout (site 2) et de Koné (site 1 et 3) dont les plans d'urbanisme directeurs (PUD) sont actuellement en cours de révision. Les versions disponibles à ce jour datent :

- projet de PUD d'octobre 2009 pour la commune de Koné,
- PUD de 2005, pour la commune de Pouembout.

Le PUD de Koné, n'étant pas encore adopté, les données correspondantes seront exploitées à titre indicatif dans le présent schéma directeur d'assainissement.

Les zones du PUD présentes au niveau des sites de traitement proposés sont représentées sur la Figure 7.

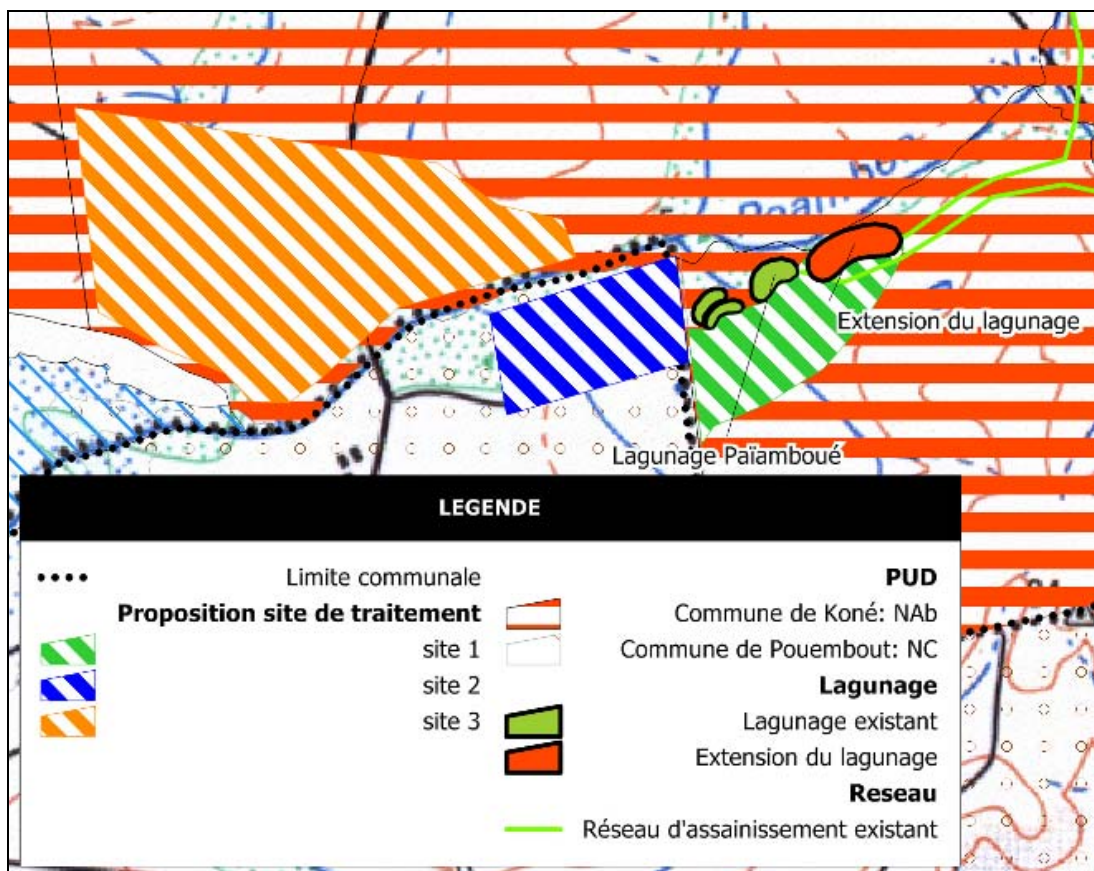


Figure 7: situation des sites de traitement en fonction du PUD

Zone NAb (commune de Koné) :

Les sites 1 et 3 sont situés en zone NAb correspondant aux zones naturelles d'urbanisation future. L'ensemble des zones NAb et NAc de la zone d'étude est concerné par la réglementation applicable sur les zones UB.

Sur ces zones, sont interdits :

- les dépôts, affouillements et exhaussements des sols (avant obtention du permis de construire),
- l'ouverture et l'exploitation de toute carrière ou mine,
- les constructions à usage agricole,
- les constructions à usage unique d'entrepôt,

- les lotissements à usage d'activité,
- les activités industrielles,
- **les installations classées soumises à autorisation,**
- les terrains de camping et le stationnement de caravanes.

Sur ces zones, sont autorisés :

- 1 - Sont admises les occupations et utilisations du sol ci-après ;
 - Toutes les occupations et utilisations du sol dont la destination et la nature sont compatibles avec l'affectation dominante de la zone telle qu'elle est précisée dans son caractère défini ci-avant.
- 2 - Sont admises sous conditions ;
 - **la modification et l'extension mesurée (cf. Dispositions Générales) des installations classées pour l'environnement soumises à déclaration et à autorisation à condition que le projet soit de même nature que l'installation existante.**
 - les installations classées pour l'environnement soumises à déclaration, sous réserve que l'activité soit compatible avec la vocation générale de la zone.

Zone NC (commune de Pouembout) :

Le site 2 est situé en zone NC à vocation agricole, d'élevage et forestière.

Sur ces zones, sont interdits :

- toutes occupations et utilisations du sol non strictement nécessaires à l'exploitation de la propriété,
- les lotissements à usage d'habitation, ou industriel,
- les déboisements sans l'avis des services techniques compétents (DDEE),
- les morcellements conduisant à des lots de superficie non viable du point de vue agricole conformément à la délibération 53/2005-APN et suivantes.
- les dispositions culturelles de nature à favoriser l'érosion (labours dans le sens de la pente).

Sur ces zones sont autorisés :

- toutes les occupations et utilisations nécessaires à l'exploitation de la propriété,
- les constructions liées aux activités agricoles
- le logement des exploitants, à condition que l'activité agricole constitue la majorité de leurs revenus
- les installations classées définies par la délibération de l'Assemblée de Province Nord n° 52/2005-APN du 15 avril 2005 et suivantes, soumises à autorisation ou à déclaration, à condition qu'elles soient liées aux activités agricoles et qu'elles respectent la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement,
- les aménagements agricoles après avis des services techniques compétents, les gîtes ruraux,
- les campings et caravanings,
- les ouvertures et les exploitations de carrières,

4.6.5 Emprise au sol des filières de traitement

Le Tableau 8 fournit l'emprise au sol totale des filières de traitement envisagées, en tenant compte des spécificités locales liées notamment à un climat tropical permettant de réduire les emprises au sol du lagunage par rapport aux ratios admis en métropole.

	Emprise au sol de la STEP* (m ² / EH)	Emprise au sol horizon 2017 (2400 EH) (ha)		Emprise au sol horizon 2022 (3000 EH) (ha)	
		Emprise au sol de la STEP (ha)	Emprise au sol Totale (ha) **	Emprise au sol de la STEP (ha)	Emprise au sol Totale (ha) **
Lagunage naturel	5.4*	1.30*	2.5	1.62*	3
Lagunage aéré	2.2*	0.53*	1.3	0.66*	1.6
Filtres plantés de roseaux	5*	1.20*	2.2	1.50*	2.75
Disques biologiques	1.4	0.34	1	0.42	1.25
Boues activées	1.25	0.30	0.95	0.38	1.05
SBR	1.1	0.26	0.9	0.33	1

* Emprise au sol obtenue en considérant 30% de surface supplémentaires pour les abords de plans d'eau ou des filtres nécessaires à un bon entretien

** Emprise au sol obtenue en intégrant les contraintes liées à l'exploitation du site, à la découpe cadastrale, aux contraintes topographiques et à l'emprise des lits de séchage des boues

Tableau 8: emprise au sol des filières de traitement envisagées

NB : l'emprise au sol des lits de séchage des boues est présentée en partie 4.7.1 p. 22.

4.6.5.1 Comparaison des sites 1 et 2

Les coûts d'investissements ainsi que les coûts d'exploitations et d'électricité d'un poste de refoulement (détaillés en annexe 1) sont :

- 12 000 000 F d'investissement et 1 166 667 F/an d'exploitation + 153 451 F/an de coût en électricité soit 1 320 118 F/an de coûts d'exploitation pour 2400 EH (horizon 2017),
- 15 000 000 F d'investissement et 1 166 667 F/an d'exploitation + 166 159 F/an de coût en électricité soit 1 332 826 F/an de coûts d'exploitation pour 3000 EH (horizon 2022).

Le prix des terrains sur le secteur de Païamboué (hors zone loties) est de l'ordre de 8 000 000 à 10 000 000 F/ha (source service des domaines de la Province Nord). Le prix de 10 000 000 F/ha sera retenu en première approche.

Dans le cas du site 2, une surface équivalente à l'emprise au sol totale de chaque type de traitement à l'horizon 2022 (hormis pour les filières boues activées, SBR et disques biologiques pour lesquelles un poste de relèvement des eaux est nécessaire) sera prise en compte pour l'achat du terrain (cf. Tableau 8). Il faut également tenir compte des surcoûts associés aux extensions suivantes vers le site 2 (sur environ 330 m) :

- extension de la piste d'accès,
- extension du réseau d'assainissement gravitaire,
- extension des raccordements aux réseaux AEP et électrique.

L'ensemble des coûts associés à l'achat d'un terrain de 3 ha par exemple (cas du scénario 1) au niveau du site 2 sont résumés dans le tableau suivant (Tableau 9) :

	Quantité ha ou ml	Prix unitaire	Total (F)
Achat du terrain	3	10 000 000	30 000 000
Extension du reseau gravitaire	330	22 000	7 260 000
Extension du réseau AEP	330	8 000	2 640 000
Extension du réseau électrique	330	13 000	4 290 000
Extension de la piste d'accès	330	8 000	2 640 000
Coût d'investissement (F)			46 830 000

Tableau 9: coûts associés à l'achat d'un terrain de 3 ha (site 2)

Le graphique suivant présente la comparaison de ces coûts aux horizons 2017 et 2022.

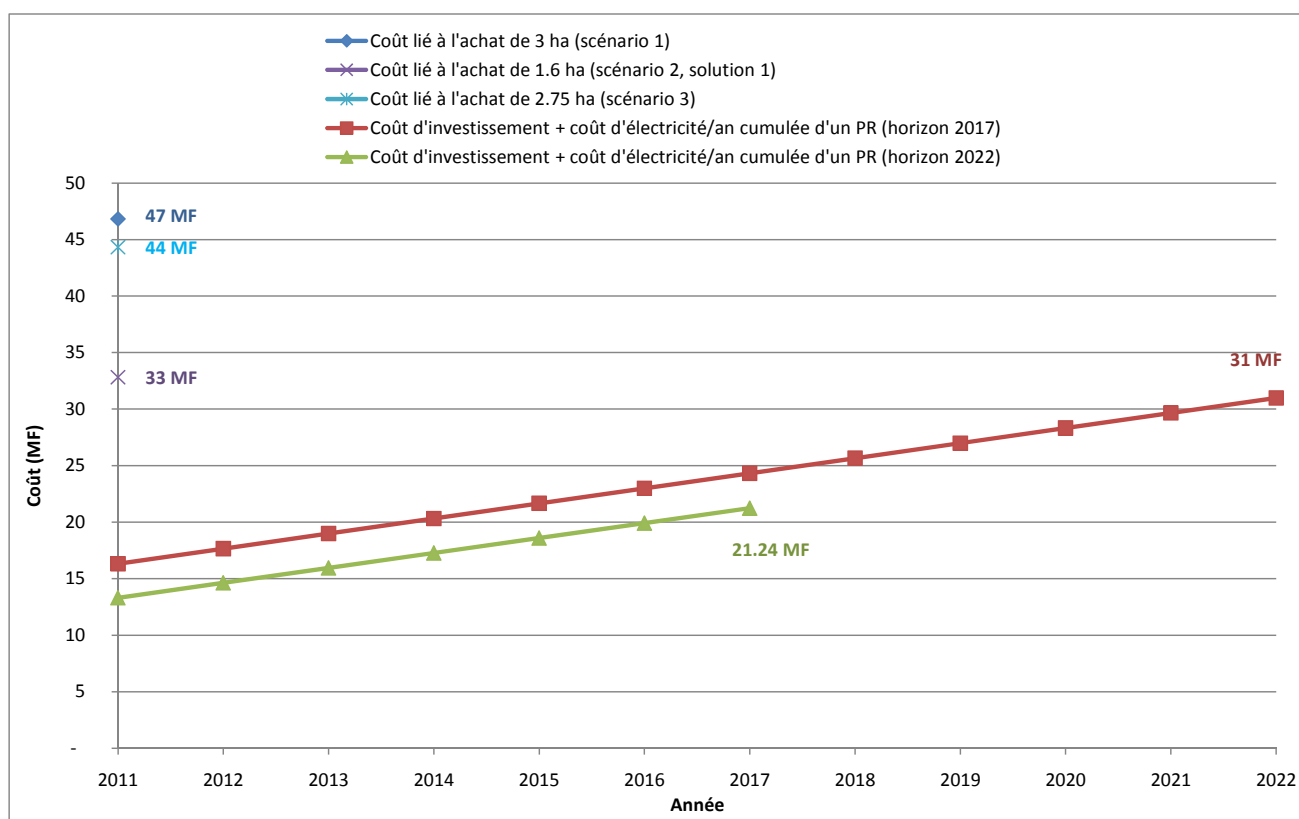


Tableau 10: comparaison du coût lié à l'achat du site 2 avec les coûts d'investissement et d'exploitation d'un poste de refoulement sur le site 1 (horizons 2017 et 2022)

A l'horizon 2022, l'investissement total lié à l'achat d'un terrain au niveau du site 2 demeure plus important par rapport aux coûts d'investissement et d'exploitation d'un poste de refoulement.

Le Tableau 11 présente les horizons auxquels l'achat du site 2 deviendra plus intéressant que l'investissement et l'exploitation d'un poste de refoulement.

	Scénario 1		Scénario 2 (solution 1)		scénario 3	
Capacité de la future STEP (EH)	2400	3000	2400	3000	2400	3000
Horizon pour rentabiliser l'achat du site 2	2036	2034	2026	2023	2034	2032

Tableau 11: horizons pour l'achat du site 2

Etant donné les surcoûts associés à l'achat d'un terrain, l'ensemble des scénarios seront étudiés sur la base de la mise en place d'un poste de relèvement en entrée de station sur le site n°1 (mis à part le scénario 2, solution 2 qui ne nécessite aucun poste de relèvement).

4.7 Détail des scénarii

4.7.1 Traitement des boues

Pour l'ensemble des scénarios proposés, un traitement des boues produites par la station d'épuration sera nécessaire.

2 types de traitement des boues sont envisageables :

- Lits de séchage classiques
- Module de séchage mécanisé.

Le tableau suivant (Tableau 12) présente les coûts d'exploitation associés au séchage des boues non mécanisé. Ces coûts sont à comparer avec l'investissement que représente un module mécanisé pour le séchage des boues (de l'ordre de 15 MF (pour 2400 EH) à 18 MF (pour 3000 EH)).

		Lagunage Naturel		Lagunage Aéré		Filtre planté de roseaux		Biodisques		Boues activées		SBR	
		Temps d'intervention en h/an	F*	Temps d'intervention en h/an	F*	Temps d'intervention en h/an	F*	Temps d'intervention en h/an	F*	Temps d'intervention en h/an	F*	Temps d'intervention en h/an	F*
2400 EH	Coût annuel	80	256 000	80	256 000	13	41 600	160	512 000	400	1 280 000	400	1 280 000
	Coût total sur 7 ans (horizon 2017)		1 792 000		1 792 000		291 200		3 584 000		8 960 000		8 960 000
3000 EH	Coût annuel	100	320 000	100	320 000	16	52 000	200	640 000	500	1 600 000	500	1 600 000
	Coût total sur 12 ans (horizon 2022)		3 840 000		3 840 000		624 000		7 680 000		19 200 000		19 200 000
4800 EH	Coût annuel	160	512 000	160	512 000								
	Coût total sur 7 ans (horizon 2017)		3 584 000		3 584 000								
5400 EH	Coût annuel	180	576 000	180	576 000								
	Coût total sur 12 ans (horizon 2022)		6 912 000		6 912 000								

* Base 3200 F/h pour un employé d'exploitation

Tableau 12: Coûts d'exploitation associés au séchage des boues non mécanisé

A l'horizon 2022, un traitement des boues par lits de séchage mécanisés ne serait rentable que pour les filières boues activées et SBR. En effet, ces filières de traitement produisent

une quantité importante de boues et par conséquent une augmentation importante du coût d'exploitation (main d'œuvre en particulier). La filière de traitement des boues par lits de séchage mécanisés ne sera par conséquent retenue que pour les scénarios 5 et 6. Tous les autres scénarios seront étudiés en intégrant un traitement des boues par lits de séchage.

L'emprise au sol de lits de séchages aux horizons 2017 et 2022 est de l'ordre de 500 à 600 m².

4.7.2 Scénario 1 : extension du lagunage naturel existant

L'épuration par lagunage naturel repose sur la présence équilibrée de bactéries aérobies en cultures libres et d'algues. L'oxygène nécessaire à la respiration bactérienne est produit uniquement grâce aux mécanismes photosynthétiques des végétaux en présence de rayonnement lumineux.

Le lagunage actuel a une capacité de 2400 équivalents-habitant (cf. phase 2 du présent schéma directeur d'assainissement). Le schéma suivant (Figure 8) présente les extensions à prévoir à l'horizon 2017 ou 2022.

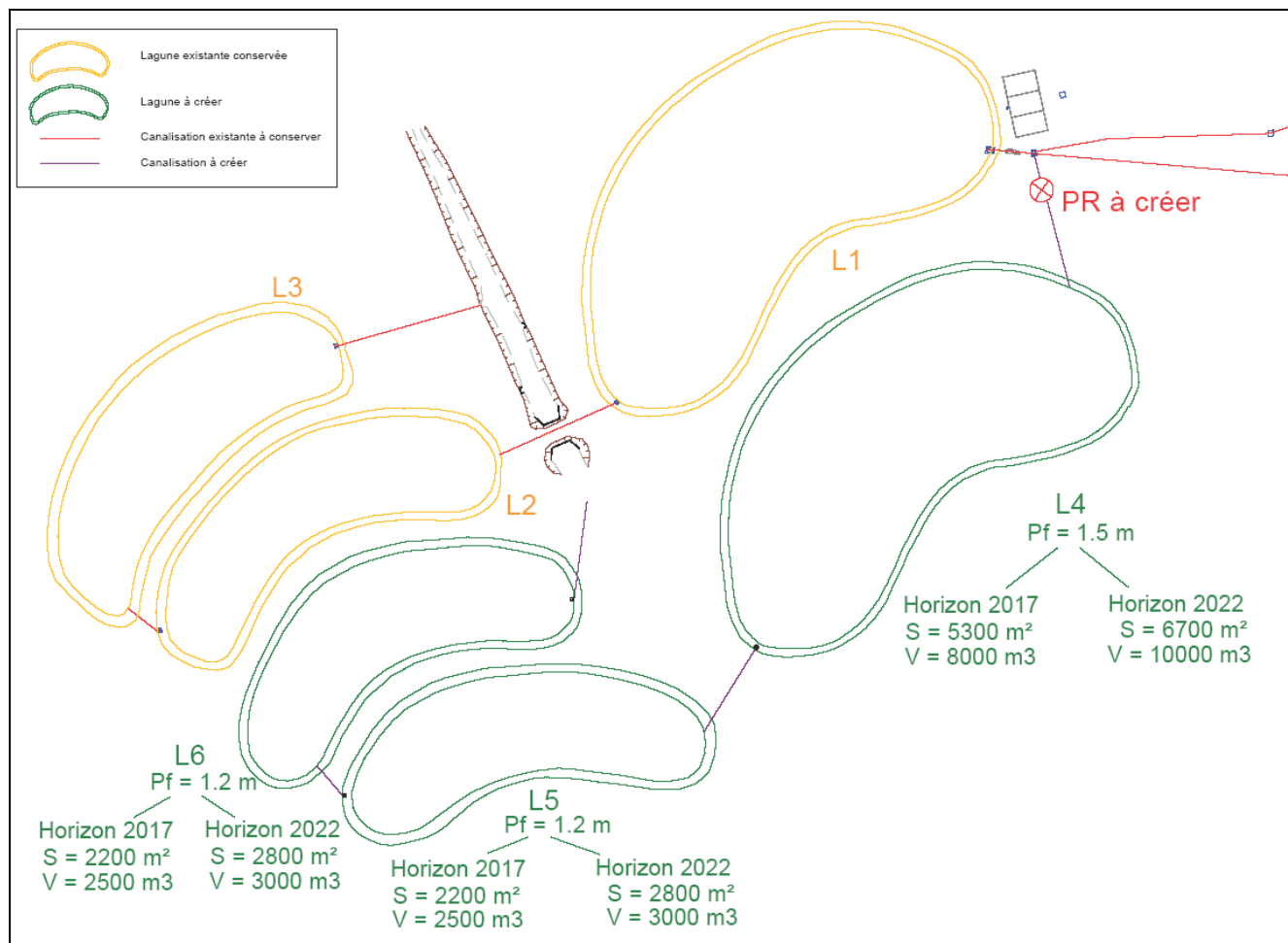


Figure 8: scénario 1, extension du lagunage existant

D'après le document « Procédés d'épuration des petites collectivités du bassin Rhin-Meuse » publié par l'agence de l'eau Rhin-Meuse, (juillet 2007), le domaine d'application conseillé pour un lagunage naturel s'échelonne de 50 à 1500 équivalents-habitants. Par conséquent, la mise en place d'un second lagunage naturel (d'une capacité de 2400 EH à l'horizon 2017

ou 3000 EH à l'horizon 2022) en parallèle au lagunage existant s'avère préférable par rapport à l'agrandissement du lagunage existant à une capacité de 4800 EH (horizon 2017) ou 5400 EH (horizon 2022). Cette solution présente en outre l'avantage de permettre de basculer sur une filière pour réaliser des travaux d'entretien ou de curage sur l'autre filière.

4.7.2.1 Coût d'investissement de l'extension du lagunage de Païamboué

Le coût d'investissement pour l'extension du lagunage existant (horizons 2017 ou 2022) a été établi à partir du coût d'investissement du lagunage de Foué (2400 EH). En effet, l'extension du lagunage actuel nécessitera également la mise en place d'un local technique, compris dans les coûts de travaux de la tranche 1 du lagunage de Foué.

D'autre part, pour ce scénario uniquement, les frais associés à la mise en place d'un by-pass sur le lagunage existant ont été retirés des coûts fixes communs à tous les scénarios. En effet, le système de by-pass n'est pas justifié pour ce scénario puisque les eaux pourront être envoyées provisoirement vers la nouvelle filière lors des opérations d'entretien notamment.

4.7.2.2 Synthèse des coûts d'investissement et d'exploitation du scénario 1

Ce type de filière nécessite peu d'entretien et ne requiert qu'une faible technicité de l'exploitant. D'autre part, la consommation électrique d'un lagunage naturel est très faible voir nulle si la topographie du site le permet. Dans le cas présent, une extension du lagunage nécessiterait la pose d'un poste de relèvement dans la mesure où le site proposé pour l'extension est situé en amont des ouvrages actuels.

Les coûts d'exploitation du lagunage (en tenant compte également des coûts associés à l'exploitation du poste de relèvement en entrée de station) sont estimés à **20 M F sur 7 ans** (horizon 2017) ou **35 M F sur 12 ans** (horizon 2022).

Les coûts d'exploitation sont détaillés en annexe 1 du présent rapport. Ils sont établis pour toute la période allant de 2011 jusqu'à l'échéancier retenu pour chaque scénario. Le tableau ci-après présente la synthèse de l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation du scénario 1 (aux horizons 2017 et 2022) :

	Quantité U ou m²	Horizon 2017* (2400 EH)		Horizon 2022* (3000 EH)	
		Prix U ou m²	Total (F HT)	Prix U ou m²	Total (F HT)
Coûts fixes communs à tous les scénarios (-by-passage du lagunage actuel)	1	81 390 000	81 390 000	81 390 000	81 390 000
Création d'une station d'épuration type lagunage	1	78 000 000	78 000 000	85 000 000	85 000 000
Décontamination par filtre ultra-violets	1	5 000 000	5 000 000	5 500 000	5 500 000
Lits de séchage classiques (traitement des boues) pour le lagunage actuel et l'extension	1	63 000 000	63 000 000	73 500 000	73 500 000
Pose géomembrane (avec géotextile de protection) (m²)	9 750	5 000	48 750 000	5 000	48 750 000
Pose d'un réseau en Ø250 sur 1300 ml en sortie de traitement	1 300	22 000	28 600 000	22 000	28 600 000
Création d'un poste de relèvement des eaux	1	12 000 000	12 000 000	15 000 000	15 000 000
Mise en place d'un groupe électrogène (6,8 kVA)	1	1 153 616	1 153 616	1 153 816	1 153 816
Coût des travaux (F HT)		-	317 893 616	-	338 893 816
Maitrise d'oeuvre, divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)		-	47 684 042	-	50 834 072
Total investissement (F HT)		-	365 577 658	-	389 727 888
Coût d'exploitation du lagunage actuel (F HT)		-	10 696 000	-	18 336 000
Coût total de renouvellement des lampes UV (F HT)		-	3 500 000	-	6 600 000
Coût d'électricité (F HT)		-	1 074 159	-	1 993 910
Coût d'exploitation du poste de relèvement (F HT)		-	8 166 667	-	14 000 000
Coût d'exploitation de la future STEP (F HT)		-	10 696 000	-	19 104 000
Total exploitation de la future STEP (F HT)		-	19 936 826	-	35 097 910
TOTAL scénario 1 (F HT)		-	399 710 484	-	449 761 799
TOTAL scénario 1 (F TTC)		-	419 696 008	-	472 249 889

* coûts d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

Tableau 13: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour l'extension du lagunage de Païamboué (scénario 1)

La pose de géomembrane (avec géotextile de protection) a également été incluse dans les investissements à prévoir afin de garantir l'étanchéité des lagunes en l'absence de données géotechniques sur la future emprise des ouvrages.

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type lagunage naturel (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **2400 EH** est de l'ordre de **318 M F**, ramenant le coût total du scénario 1 horizon 2017 à **420 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus).

Le coût d'investissement d'une station de traitement de type lagunage naturel (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **3000 EH** est de l'ordre de **339 M F**, ramenant le coût total du scénario 1 à l'horizon 2022 à **472 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus).

NB : si un traitement de désinfection par ultra-violets est retenu en sortie de lagunage, une filtration des effluents en sortie de lagunage sera nécessaire avant désinfection (les lampes UV sont performantes si les eaux sont claires).

4.7.3 Scénario 2 : mise en place d'un lagunage aéré en parallèle ou en remplacement du lagunage existant

Le lagunage aéré est un procédé de traitement biologique principalement aérobique, en cultures libres qui se différencie des boues activées par l'absence de recirculation de la culture bactérienne séparée par décantation avant rejet des eaux traitées. La population bactérienne y est donc en équilibre avec le substrat carboné, ce qui a deux conséquences :

- la densité des bactéries y reste modeste, ce qui oblige à un temps de traitement long pour obtenir un résiduel dissous peu important en comparaison aux traitements de type disques biologiques ou boues activées,

- la floculation est relativement peu prononcée ce qui contraint à la mise en œuvre d'une lagune de décantation, siège d'une séparation lente.

Ce type de filière nécessite peu d'entretien mais requiert néanmoins le passage d'un agent technique spécialisé en électromécanique. D'autre part, la consommation électrique d'un lagunage aéré est très élevée du fait de la forte consommation énergétique requise pour le fonctionnement des aérateurs de surface sur le bassin d'aération (environ 80 000 kWh/an pour la solution 1 et 170 000 kWh/an pour la solution 2, cf. annexe 1), les coûts d'investissements liés à la mise en place de panneaux solaires de type photovoltaïques sur le site de traitement ont été comparés aux coûts associés à la consommation électrique. Le nombre d'aérateurs (+ turbines) nécessaires à l'oxygénation du bassin d'aération a été déterminé dans le tableau d'évaluation des puissances électriques et des coûts en électricité (cf. annexe 1). Le graphique suivant (Figure 9) présente cette comparaison sur 20 ans (durée de vie moyenne d'un panneau solaire photovoltaïque).

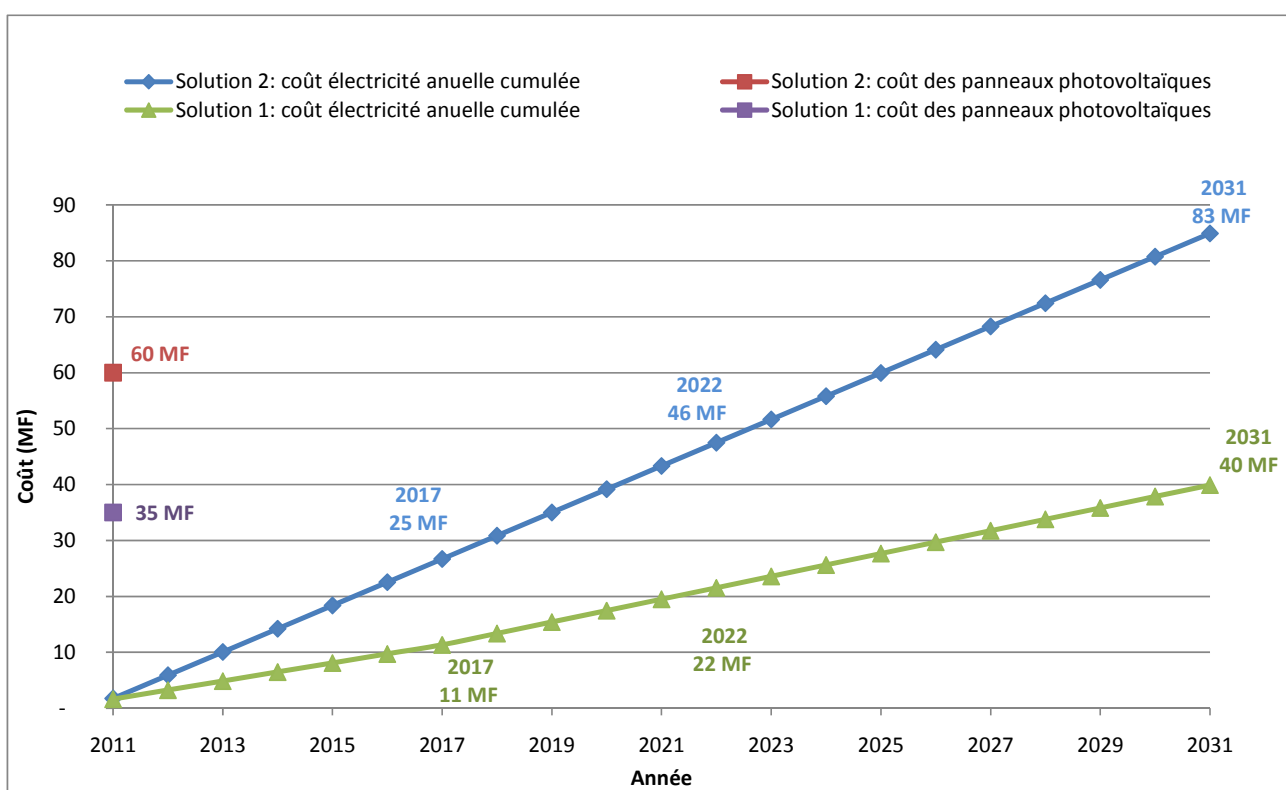


Figure 9: comparaison des coûts d'investissements pour la mise en place de panneaux solaires aux coûts d'électricité d'Enercal

Le coût d'investissement pour la mise en place de panneaux photovoltaïques répondant aux besoins en électricité des solutions 1 et 2 du scénario 2 sont respectivement de l'ordre de 35 MF et 60 MF (pour une durée de vie moyenne des panneaux solaires de 20 ans). Pour de telles consommations électriques les coûts en électricité sur 20 ans seraient de 40 MF pour la solution 1 et de 85 MF pour la solution 2 (d'après la tarification actuelle d'Enercal).

Par conséquent, ces deux solutions seront étudiées en tenant compte d'une alimentation électrique par panneaux photovoltaïques. En revanche, pour de telles consommations en électricité, un raccordement au réseau électrique est également nécessaire plutôt que d'employer un stockage d'électricité par batteries.

4.7.3.1 Bases de dimensionnement

Les bases de dimensionnement d'un lagunage aéré pour les deux solutions envisagées ci-après sur le secteur de Païamboué sont présentées en annexe 2.

4.7.3.2 Solutions envisagées

- Solution 1 : mise en place d'un lagunage aéré en parallèle au lagunage naturel existant

Le dimensionnement de cette solution est présenté en annexe 2 du présent rapport.

La figure suivante (Figure 10) présente la solution 1 du scénario 2 :

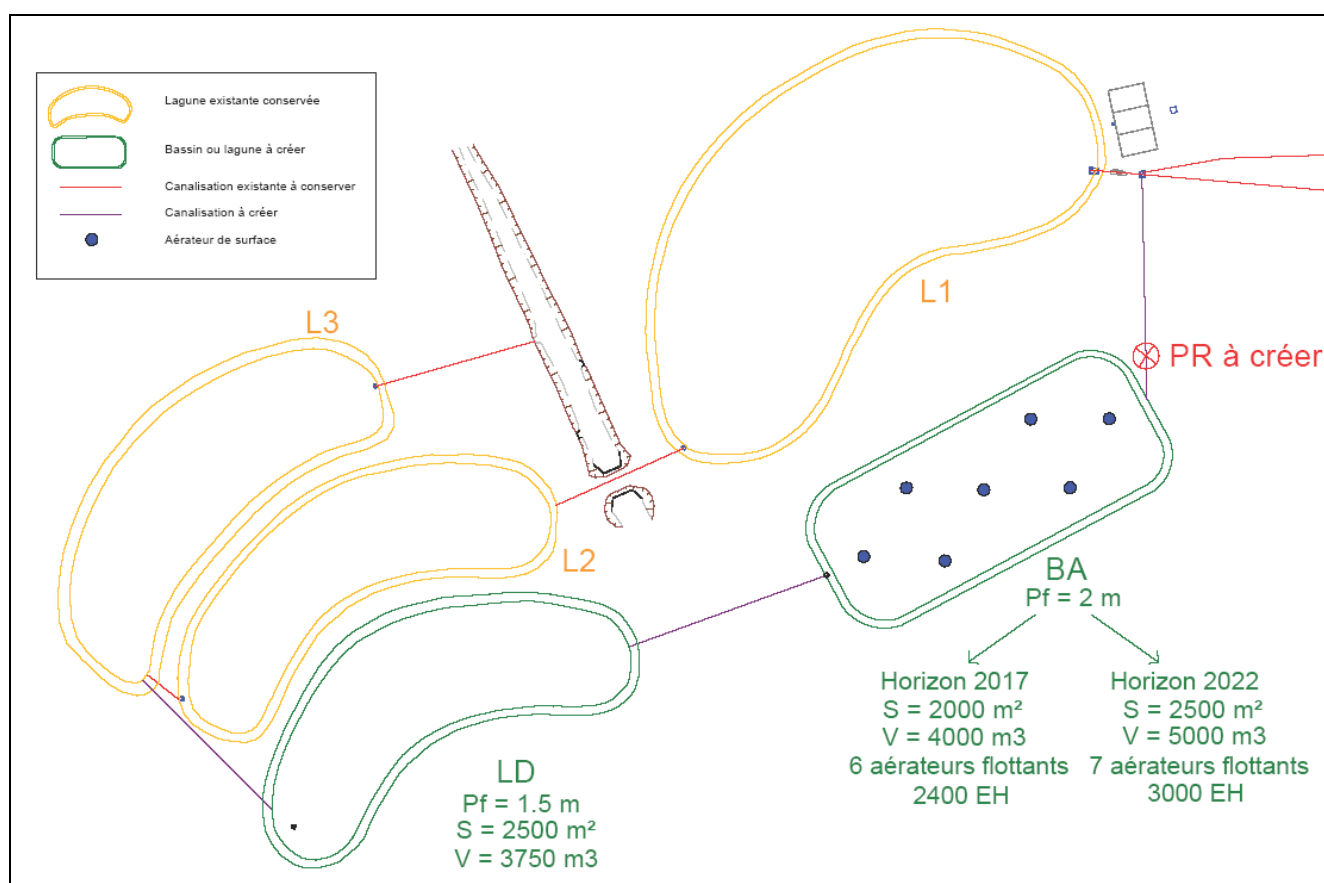


Figure 10: scénario 2, solution 1

Les coûts d'exploitation de la station d'épuration type lagunage aéré, solution 1 (en tenant compte également des coûts associés à l'exploitation du poste de relèvement en entrée de station), sont estimés à **39 M F sur 7 ans** (horizon 2017) ou **68 M F sur 12 ans** (horizon 2022).

Les coûts d'exploitation sont détaillés en annexe 1 du présent rapport. Le tableau ci-après présente la synthèse de l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation du scénario 2 solution 1 (aux horizons 2017 et 2022) :

Programme de travaux

	Quantité U ou m²	Horizon 2017* (2400 EH)		Horizon 2022* (3000 EH)	
		Prix U ou m²	Total (F HT)	Prix U ou m²	Total (F HT)
Coûts fixes communs à tous les scénarios	1	91 290 000	91 290 000	91 290 000	91 290 000
Création d'une station d'épuration type lagunage aéré	1	66 300 000	66 300 000	72 250 000	72 250 000
Décontamination par filtre ultra-violet	1	5 000 000	5 000 000	5 500 000	5 500 000
Local technique	1	10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000
Pose géomembrane (avec géotextile de protection) (m²)	4500 (2017) 5000 (2022)	5 000	22 500 000	5 000	25 000 000
Mise en place d'aérateurs de surface + turbine (4kW)	6 (2017); 7(2022)	2 250 000	13 500 000	2 250 000	15 750 000
Mise en place d'une déphosphatation physico-chimique	1	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Pose d'un réseau en Ø250 sur 1300 ml en sortie de traitement	1 300	22 000	28 600 000	22 000	28 600 000
Lits de séchage classiques (traitement des boues) pour le lagunage actuel et les lagunes aérées	1	63 000 000	63 000 000	73 500 000	73 500 000
Mise en place de panneaux photovoltaïques	1	35 000 000	35 000 000	35 000 000	35 000 000
Création d'un poste de relèvement des eaux	1	12 000 000	13 000 000	15 000 000	15 000 000
Mise en place d'un groupe électrogène (10,5 kVA)	1	1 255 180	1 255 180	1 255 180	1 255 180
Coût des travaux (F HT)		-	352 445 180	-	376 145 180
Maitrise d'oeuvre, divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)		-	52 866 777	-	56 421 777
Total investissement (F HT)		-	405 311 957	-	432 566 957
Coût d'exploitation du lagunage actuel (F HT)		-	10 696 000	-	18 336 000
Coût total de renouvellement des lampes UV + panneaux solaires (F HT)		-	20 475 000	-	37 050 000
Coût d'exploitation du poste de relèvement (F HT)		-	8 166 667	-	14 000 000
Coût d'exploitation de la future STEP (F HT)		-	31 063 200	-	54 019 200
Total exploitation de la future STEP (F HT)		-	39 229 867	-	68 019 200
TOTAL scénario 2 (solution 1) (F HT)		-	475 712 824	-	555 972 157
TOTAL scénario 2 (solution 1) (F TTC)		-	499 498 465	-	583 770 765
Option déconnection des eaux de toitures du lotissement Païmboué du collecteur d'eaux usées	29	450 000	13 050 000	450 000	13 050 000
TOTAL scénario 2 (solution 1) + option déconnection toitures (F TTC)		-	513 200 965	-	597 473 265

* coûts d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

Tableau 14: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'un lagunage aéré en parallèle au lagunage existant, alimenté par panneaux photovoltaïques (scénario 2, solution 1)

La pose de géomembrane (avec géotextile de protection) a également été incluse dans les investissements à prévoir afin de garantir l'étanchéité du bassin d'aération « BA » et de la lagune de décantation « LD ».

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'un lagunage aéré (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **2400 EH** est de l'ordre de **352 M F**, ramenant le coût total du scénario 2 (solution 1) horizon 2017 à **500 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus).

Le coût d'investissement d'un lagunage aéré (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **3000 EH** est de l'ordre de **376 M F**, ramenant le coût total du scénario 2 (solution 1) horizon 2022 à **584 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus).

NB : si un traitement de désinfection par ultra-violet est retenu en sortie de lagunage, une filtration des effluents en sortie de lagunage sera nécessaire avant désinfection (les lampes UV sont performantes si les eaux sont claires).

➤ **Solution 2** : reprise du lagunage actuel en lagunage d'aération

Les calculs de capacité de traitement des lagunes existantes en bassin d'aération présentés en annexe 2 donnent les résultats suivants :

- avec une **profondeur minimale de 2 m (soit 0,8 m supplémentaire par rapport à la profondeur actuelle de L2)**, la lagune **L2 ou L3 mise en aération** et accompagnée au minimum d'une lagune de décantation permettrait de traiter les eaux usées de **2580 EH**.
- avec une **profondeur minimale de 2 m (soit 0,5 m supplémentaire par rapport à la profondeur actuelle de L2)**, la lagune **L1 mise en aération** et accompagnée au minimum d'une lagune de décantation, permettrait de traiter les effluents de **6360 EH** (amplement suffisant pour traiter les 5400 EH prévus à l'échéance 2022).

Ainsi, l'utilisation de la lagune L1 en bassin d'aération, permettrait de traiter l'ensemble des effluents de la zone d'étude au-delà de l'échéancier prévu par le présent schéma directeur d'assainissement. Cependant les profondeurs des lagunes 1 et 2 actuelles (respectivement 1,5 m et 1,2 m) s'avèrent insuffisantes pour permettre le passage en lagunage aéré. Par conséquent ces deux lagunes devront être creusées afin d'atteindre les 2 m de profondeur requis pour le bon fonctionnement du bassin d'aération et de la lagune de décantation. En maintenant la configuration actuelle du lagunage, la lagune L3 servira de lagune de finition (facultative). D'autre part, aucun poste de relevage n'est nécessaire pour cette solution.

Afin de permettre ces opérations, le phasage suivant est proposé :

- **Phase 1 : by-passage de la lagune L2 pour permettre sa vidange et son creusement (cf. Figure 11).**

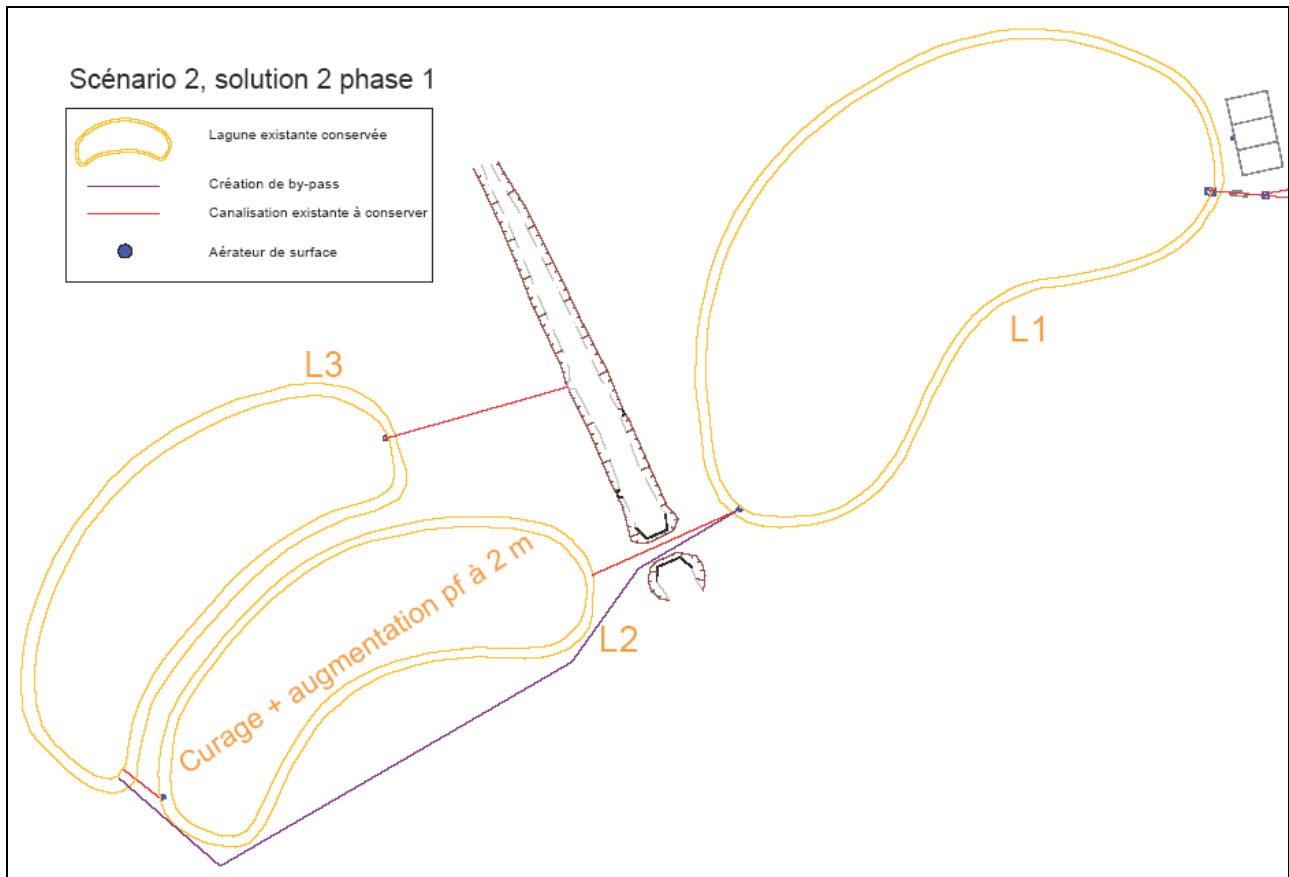


Figure 11: scénario 2, solution 2 (phase 1)

- **Phase 2 : by-passage de la lagune L1 pour permettre sa vidange et son creusement (cf. Figure 11), mise en aération de la lagune L2.**

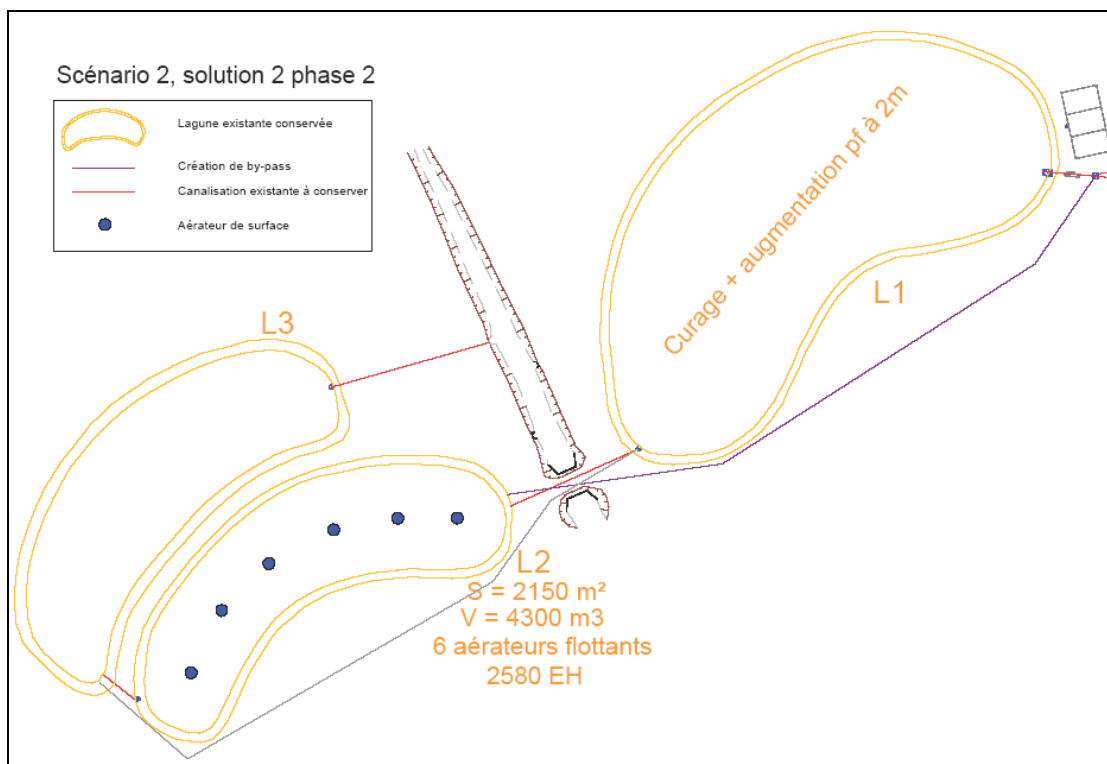


Figure 12: scénario 2, solution 2 (phase 2)

- Phase 3 : mise en aération de la lagune L1 (cf. Figure 13).

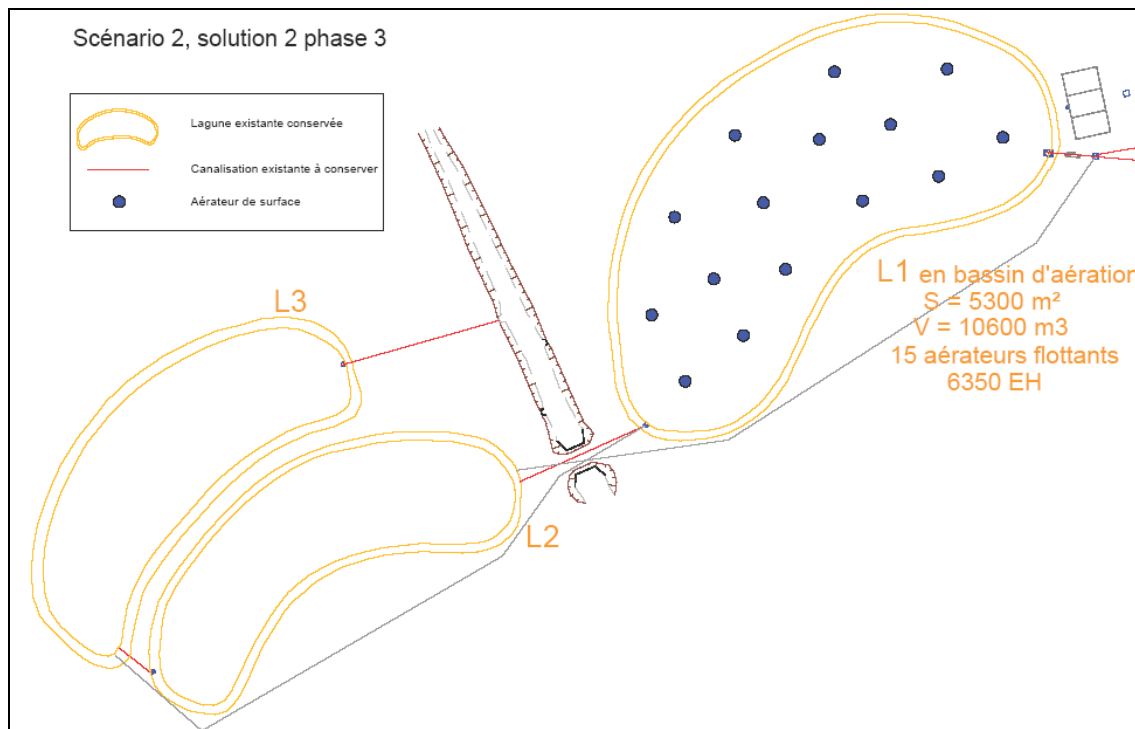


Figure 13: scénario 2, solution 2 (phase 3)

D'après le graphique précédent, en considérant une période de 20 ans : les panneaux solaires permettent une économie de 25 MF. Cette solution semble plus adaptée

Les coûts d'exploitation de la station d'épuration type lagunage aéré, solution 2, sont estimés à **38 M F sur 7 ans** (horizon 2017) ou **66 M F sur 12 ans** (horizon 2022).

Les coûts d'exploitation sont détaillés en annexe 1 du présent rapport. Le tableau ci-après présente la synthèse de l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation du scénario 2 solution 2 (aux horizons 2017 et 2022) :

	Quantité U ou m² ou m3	Horizon 2017* (4800 EH)		Horizon 2022* (5400 EH)	
		Prix U ou m² ou m3	Total (F HT)	Prix U ou m² ou m3	Total (F HT)
Coûts fixes communs à tous les scénarios	1	91 290 000	91 290 000	91 290 000	91 290 000
Reprise des lagunes L1 et L2 à 2m de profondeur (m3)	4 000	5 000	20 000 000	5 000	20 000 000
Décontamination par filtre ultra-violets	1	5 000 000	5 000 000	5 500 000	5 500 000
Local technique	1	10 000 000	10 000 000	10 000 000	10 000 000
Pose géomembrane (avec géotextile de protection) (m²)	7 450	5 000	37 250 000	5 000	37 250 000
Mise en place d'aérateurs de surface + turbine (4kW)	15	2 250 000	33 750 000	2 250 000	33 750 000
Lits de séchage classiques (traitement des boues)	1	63 000 000	63 000 000	73 500 000	73 500 000
Mise en place d'une déphosphatation physico-chimique	1	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Pose d'un réseau en Ø250 sur 1300 ml en sortie de traitement	1 300	22 000	28 600 000	22 000	28 600 000
Mise en place de panneaux photovoltaïques	1	60 000 000	60 000 000	60 000 000	60 000 000
Mise en place d'un groupe électrogène (20 kVA)	1	1 616 223	1 616 223	1 616 223	1 616 223
Coût des travaux (F HT)		-	353 506 223	-	364 506 223
Maitrise d'oeuvre, divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)		-	53 025 933	-	54 675 933
Total investissement (F HT)		-	406 532 156	-	419 182 156
Coût d'exploitation de la future STEP (F HT)		-	38 203 200	-	66 259 200
Total exploitation de la future STEP (F HT)		-	38 203 200	-	66 259 200
Coût total de renouvellement des lampes UV + panneaux solaires (F HT)		-	36 312 500	-	62 850 000
TOTAL scénario 2 (solution 2) (F HT)		-	481 047 856	-	548 291 356
TOTAL scénario 2 (solution 2) (F TTC)		-	505 100 249	-	575 705 924

* coûts d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

Tableau 15: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la reprise du lagunage existant en lagunage aéré (scénario 2, solution 2)

La pose de géomembrane (avec géotextile de protection) a également été incluse dans les investissements à prévoir afin de garantir l'étanchéité des lagunes L1 et L2.

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'un lagunage aéré (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **4800 EH** est de l'ordre de **354 M F**, ramenant le coût total du scénario 2 (solution 2) horizon 2017 à **505 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus).

Le coût d'investissement d'un lagunage aéré (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **5400 EH** est de l'ordre de **365 M F**, ramenant le coût total du scénario 2 (solution 2) horizon 2022 à **576 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus).

NB : si un traitement de désinfection par ultra-violets est retenu en sortie de lagunage, une filtration des effluents en sortie de lagunage sera nécessaire avant désinfection (les lampes UV sont performantes si les eaux sont claires).

4.7.4 Scénario 3 : mise en place de filtres plantés de roseaux en parallèle au lagunage existant

La filière de traitement par filtres plantés de roseaux est schématisée sur la figure suivante :

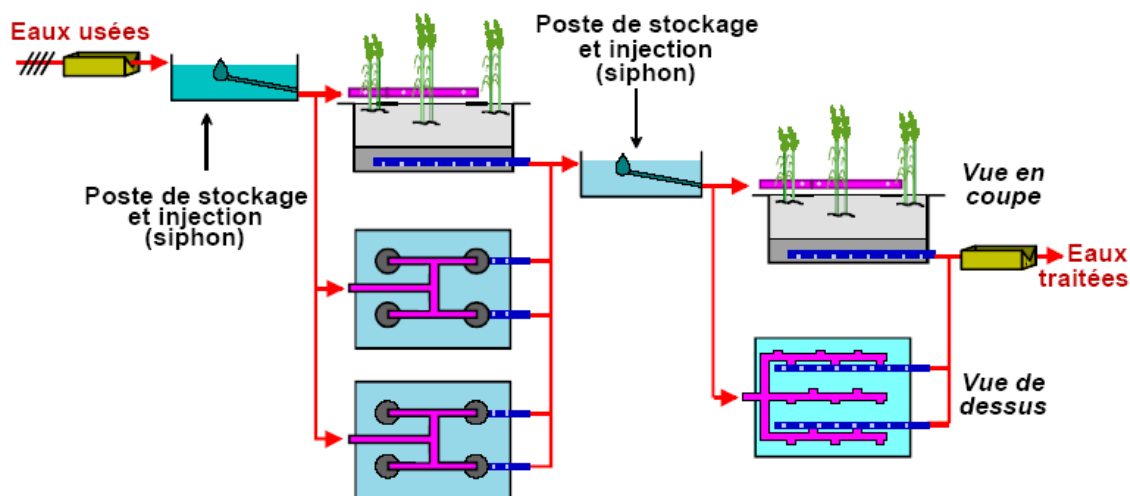


Figure 14: Filtres plantés de roseaux: schéma de principe

Cette filière présente l'avantage d'une très bonne intégration paysagère, ne génère aucune nuisance sonore et très exceptionnellement des nuisances olfactives.

Ce type de station nécessite peu d'entretien :

- passage de l'exploitant trois fois par semaine ;
- très faible technicité requise pour l'exploitant ;
- très faible consommation énergétique, elle peut même être nulle si la topographie du terrain le permet;
- faucardage des roseaux tous les ans.

Les coûts d'exploitation de la station d'épuration type lits plantés de roseaux (en tenant compte également des coûts associés à l'exploitation du poste de relèvement en entrée de station) sont estimés à **49 M F sur 7 ans** (horizon 2017) ou **84 M F sur 12 ans** (horizon 2022).

Les coûts d'exploitation sont détaillés en annexe 1 du présent rapport. Le tableau ci-après présente la synthèse de l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation du scénario 3 (aux horizons 2017 et 2022) :

Programme de travaux

	Quantité (U)	Horizon 2017* (2400 EH)		Horizon 2022* (3000 EH)	
		Prix U	Total (F HT)	Prix U	Total (F HT)
Coûts fixes communs à tous les scénarios	1	91 290 000	91 290 000	91 290 000	91 290 000
Création d'une station d'épuration type lits plantés de roseaux	1	150 000 000	150 000 000	185 000 000	185 000 000
Mise en place d'une déphosphatation physico-chimique	1	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Décontamination par filtre ultra-violet	1	5 000 000	5 000 000	5 500 000	5 500 000
Lits de séchage classiques (traitement des boues) pour le lagunage actuel et les filtres plantés de roseaux	1	49 000 000	49 000 000	56 000 000	56 000 000
Pose d'un réseau en Ø250 sur 1300 ml en sortie de traitement	1 300	22 000	28 600 000	22 000	28 600 000
Création d'un poste de relèvement des eaux	1	12 000 000	12 000 000	15 000 000	15 000 000
Mise en place d'un groupe électrogène (6,8 kVA)	1	1 153 616	1 153 616	1 153 816	1 153 816
Coût des travaux (F HT)		-	340 043 616	-	385 543 816
Maitrise d'oeuvre, divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)		-	51 006 542	-	57 831 572
Total investissement (F HT)		-	391 050 158	-	443 375 388
Coût d'exploitation du lagunage actuel (F HT)		-	10 696 000	-	18 336 000
Coût d'électricité (F HT)		-	1 074 159	-	1 993 910
Coût d'exploitation du poste de relèvement (F HT)		-	8 166 667	-	14 000 000
Coût d'exploitation de la future STEP (F HT)		-	39 687 200	-	68 150 400
Total exploitation de la future STEP (F HT)		-	48 928 026	-	84 144 310
Coût total de renouvellement des lampes UV (F HT)		-	3 500 000	-	6 600 000
TOTAL scénario 3 (F HT)		-	454 174 184	-	552 455 699
TOTAL scénario 3 (F TTC)		-	476 882 893	-	580 078 484
Option deconnection des eaux de toitures du lotissement Païmboué du collecteur d'eaux usées	29	450 000	13 050 000	450 000	13 050 000
TOTAL scénario 3 + option déconnection toitures (F TTC)		-	490 585 393	-	593 780 984

* coûts d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

Tableau 16: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'une station de traitement de type filtres plantés de roseaux (scénario 3)

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type lits plantés de roseaux (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **2400 EH** est de l'ordre de **340 M F**, ramenant le coût total du scénario 3 horizon 2017 à **477 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus).

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type lits plantés de roseaux (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **3000 EH** est de l'ordre de **386 M F**, ramenant le coût total du scénario 3 horizon 2022 à **580 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus).

Remarque : le roseau utilisé pour la filière filtres plantés de roseaux, *Phragmites australis*, est une espèce classée espèce exotique envahissante par la Province Sud (code de l'environnement) mais ne fait actuellement pas partie des espèces classées comme envahissantes par le code de l'environnement de la Province Nord.

4.7.5 Scénario 4 : mise en place d'une filière de traitement par disques biologiques en parallèle au lagunage existant

La filière de traitement par disques biologiques est schématisée sur la figure suivante :

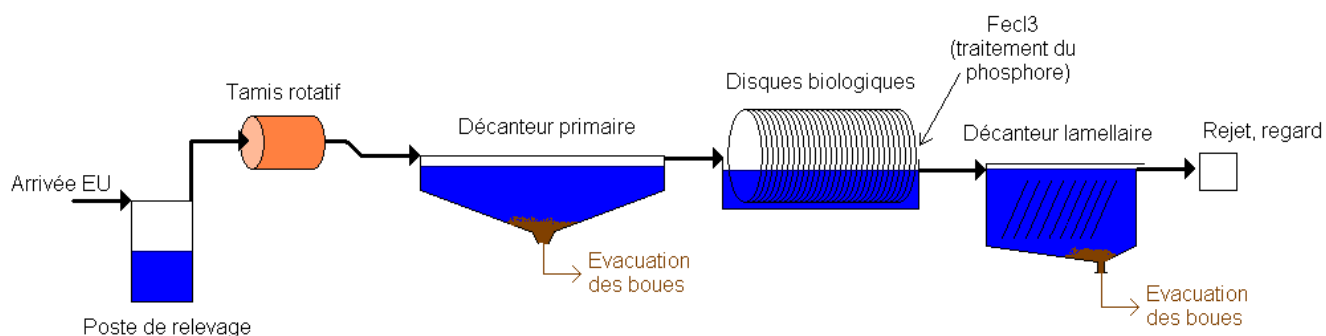


Figure 15 : disques biologiques : schéma de principe

Le traitement par disques biologiques est un procédé de traitement biologique aérobie à biomasse fixée. Les supports de la microflore épuratrice sont des disques partiellement immergés dans l'effluent à traiter et animés d'un mouvement de rotation lequel assure à la fois le mélange et l'aération. Les microorganismes se développent et forment un film biologique épurateur à la surface des disques. Les disques sont semi-immersés, leur rotation permet l'oxygénation de la biomasse fixée. L'effluent est préalablement décanté pour éviter le colmatage du matériau support. Les boues qui se décrochent sont séparées de l'eau traitée par décantation lamellaire.

Ce type de filière nécessite :

- La présence d'un employé d'exploitation qualifié environ 11 heures par semaines,
- le passage d'un agent spécialisé pour l'entretien du matériel électromécanique (environ 6 heures par mois),
- le passage d'un agent de maîtrise / chimiste pour le suivi des paramètres de décontamination (environ 4 heures 1 mois sur deux).

La consommation électrique d'un traitement par disques biologiques est de l'ordre de 78 000 KWh/an pour 2400 EH (horizon 2017) et de 98 000 KWh/an pour 3000 EH (horizon 2022). Pour de telles consommations électriques (cf. Figure 9 à titre comparatif pour des consommations électriques de cette ampleur), la mise en place de panneaux photovoltaïques sera retenue en première approche pour l'étude de ce scénario.

Les coûts d'exploitation de la station de traitement par disques biologiques (+ coûts d'exploitation du poste de relèvement en entrée de station) sont estimés à **36 MF sur 7 ans** (horizon 2017) ou **70 M F sur 12 ans** (horizon 2022),

Les coûts d'exploitation sont détaillés en annexe 1 du présent rapport. Le tableau ci-après présente la synthèse de l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation du scénario 4 (aux horizons 2017 et 2022) :

Programme de travaux

	Quantité (U)	Horizon 2017* (2400 EH)		Horizon 2022* (3000 EH)	
		Prix U	Total (F HT)	Prix U	Total (F HT)
Coûts fixes communs à tous les scénarios	1	91 290 000	91 290 000	91 290 000	91 290 000
Création d'une station d'épuration type biodisques (incluant PR et déphosphatation)	1	118 100 000	118 100 000	146 200 000	146 200 000
Décontamination par filtre ultra-violets	1	5 000 000	5 000 000	5 500 000	5 500 000
Lits de séchage classiques (traitement des boues) pour le lagunage actuel et les disques biologiques	1	63 000 000	63 000 000	73 500 000	73 500 000
Pose d'un réseau en Ø250 sur 1300 ml en sortie de traitement	1 300	22 000	28 600 000	22 000	28 600 000
Mise en place de panneaux photovoltaïques	1	35 000 000	35 000 000	35 000 000	35 000 000
Mise en place d'un groupe électrogène (10,5 kVA)	1	1 255 180	1 255 180	1 255 180	1 255 180
Coût des travaux (F HT)		-	342 245 180	-	381 345 180
Maitrise d'oeuvre, divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)		-	51 336 777	-	57 201 777
Total investissement (F HT)		-	393 581 957	-	438 546 957
Coût d'exploitation du lagunage actuel (F HT)		-	10 696 000	-	18 336 000
Total exploitation de la future STEP (F HT)		-	36 112 818	-	70 134 096
Coût total de renouvellement des équipements (comprenant lampes UV + panneaux solaires) (F HT)		-	40 491 815	-	79 658 184
TOTAL scénario 4 (F HT)		-	480 882 590	-	606 675 237
TOTAL scénario 4 (F TTC)		-	504 926 720	-	637 008 999
Option deconnection des eaux de toitures du lotissement Païmboué du collecteur d'eaux usées	29	450 000	13 050 000	450 000	13 050 000
TOTAL scénario 4 + option déconnection toitures (F TTC)		-	518 629 220	-	650 711 499

* coûts d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

Tableau 17: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'une station de traitement de type disques biologiques (scénario 4)

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type disques biologiques (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **2400 EH** est de l'ordre de **342 M F**, ramenant le coût total du scénario 4 horizon 2017 à **505 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus + renouvellement des équipements).

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type disques biologiques (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **3000 EH** est de l'ordre de **381 M F**, ramenant le coût total du scénario 4 horizon 2022 à **637 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus + renouvellement des équipements).

4.7.6 Scénario 5 : mise en place d'une filière de traitement par boues activées en parallèle au lagunage existant

La filière de traitement par boues activées est schématisée sur la figure suivante :

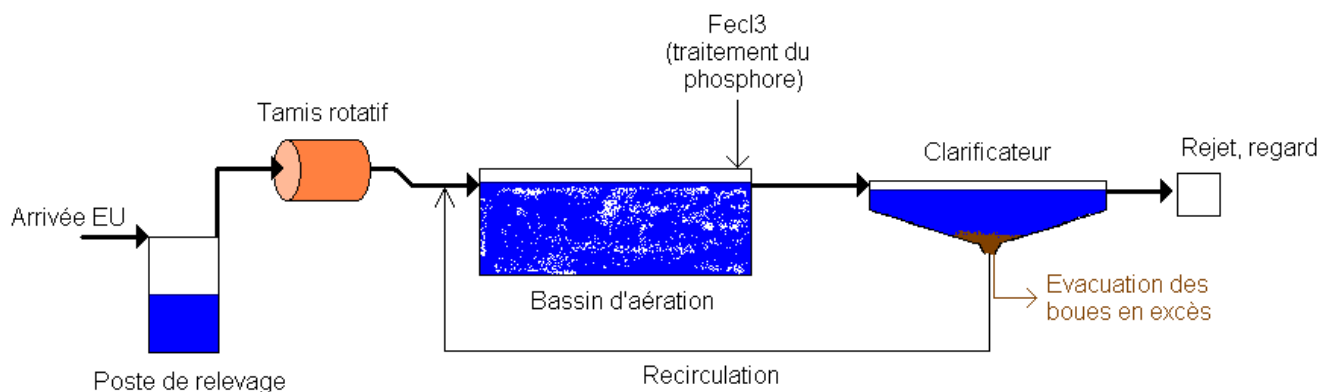


Figure 16 : boues activées : schéma de principe

Les boues activées constituent la référence des traitements biologiques aérobies en cultures libres. Une concentration déterminée de bactéries est maintenue dans le bassin d'aération grâce à la recirculation des boues. Elles sont séparées de l'eau traitée par décantation dans le clarificateur, puis réintroduites dans le bassin d'aération. L'aération est assurée mécaniquement, soit par des aérateurs de surface, soit par insufflation d'air.

Ce type de filière nécessite :

- La présence d'un employé d'exploitation qualifié environ 14 heures par semaines,
- le passage d'un agent spécialisé pour l'entretien du matériel électromécanique (environ 8 heures par mois),
- le passage d'un agent de maîtrise / chimiste pour le suivi des paramètres de décontamination (environ 4 heures par mois).

La consommation électrique d'un traitement par boues activées est de l'ordre de 118 000 KWh/an pour 2400 EH (horizon 2017) et de 139 000 KWh/an pour 3000 EH (horizon 2022). Pour de telles consommations électriques (cf. Figure 9 à titre comparatif pour des consommations électriques de cette ampleur), la mise en place de panneaux photovoltaïques sera retenue en première approche pour l'étude de ce scénario.

Les coûts d'exploitation de la station de traitement par boues activées (+ coûts d'exploitation du poste de relèvement en entrée de station) sont estimés à **38 M F sur 7 ans** (horizon 2017) ou **72 M F sur 12 ans** (horizon 2022),

Les coûts d'exploitation sont détaillés en annexe 1 du présent rapport. Le tableau ci-après présente la synthèse de l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation du scénario 5 (aux horizons 2017 et 2022) :

Programme de travaux

	Quantité (U)	Horizon 2017* (2400 EH)		Horizon 2022* (3000 EH)	
		Prix U	Total (F HT)	Prix U	Total (F HT)
Coûts fixes communs à tous les scénarios	1	91 290 000	91 290 000	91 290 000	91 290 000
Création d'une station d'épuration type boues activées (incluant PR et déphosphatation)	1	179 800 000	179 800 000	198 900 000	198 900 000
Décontamination par filtre ultra-violet	1	5 000 000	5 000 000	5 500 000	5 500 000
Lits de séchage mécanisés (traitement des boues) pour le lagunage actuel et les boues activées	1	96 000 000	96 000 000	109 500 000	109 500 000
Pose d'un réseau en Ø250 sur 1300 ml en sortie de traitement	1 300	22 000	28 600 000	22 000	28 600 000
Mise en place de panneaux photovoltaïques	1	60 000 000	60 000 000	60 000 000	60 000 000
Mise en place d'un groupe électrogène (20 kVA)	1	1 616 223	1 616 223	1 616 223	1 616 223
Coût des travaux (F CFP HT)		-	462 306 223	-	495 406 223
Maitrise d'oeuvre, divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)		-	69 345 933	-	74 310 933
Total investissement (F CFP HT)		-	531 652 156	-	569 717 156
Coût d'exploitation du lagunage actuel (F HT)		-	10 696 000	-	18 336 000
Total exploitation de la future STEP (F HT)		-	38 063 298	-	71 941 776
Coût total de renouvellement des équipements (comprenant lampes UV + panneaux solaires) (F HT)		-	44 030 000		79 680 000
TOTAL scénario 5 (F HT)		-	624 441 454	-	739 674 932
TOTAL scénario 5 (F TTC)		-	655 663 527	-	776 658 679
Option déconnection des eaux de toitures du lotissement Païmboué du collecteur d'eaux usées	29	450 000	13 050 000	450 000	13 050 000
TOTAL scénario 5 + option déconnection toitures (F TTC)		-	669 366 027	-	790 361 179

* coûts d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

Tableau 18: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'une station de traitement de type boues activées (scénario 5)

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type boues activées (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **2400 EH** est de l'ordre de **462 M F**, ramenant le coût total du scénario 5 horizon 2017 à **656 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus + renouvellement des équipements).

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type boues activées (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **3000 EH** est de l'ordre de **495 M F**, ramenant le coût total du scénario 5 horizon 2022 à **777 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus + renouvellement des équipements).

4.7.7 Scénario 6 : mise en place d'une filière de traitement de type boues activées par traitement séquentiel combiné (SBR) en parallèle au lagunage existant

La technique d'épuration du SBR repose sur la dégradation par voie aérobie de la pollution par mélange intégral des micro-organismes épurateurs et de l'effluent à traiter.

Cette opération est réalisée à l'intérieur d'un ouvrage unique incluant deux phases : l'une correspondant à l'épuration proprement dite, la seconde à la décantation et au rejet de l'effluent. Ce procédé est plus compact que la filière boues activées aération prolongée avec décantation séparée.

La filière de traitement par SBR est schématisée sur la figure suivante :

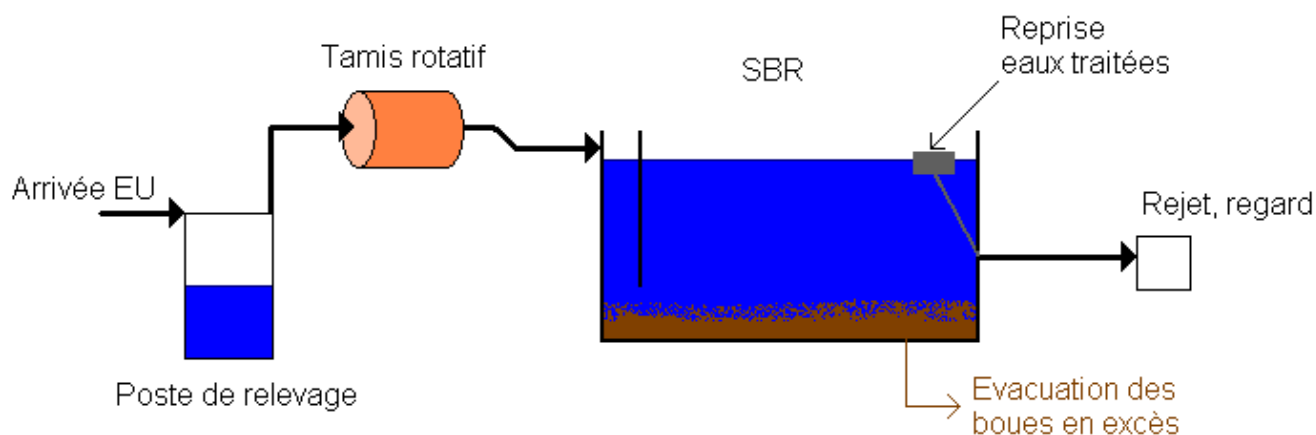


Figure 17 : SBR : schéma de principe

Le fonctionnement du SBR se déroule en trois phases (cf. Figure 1).

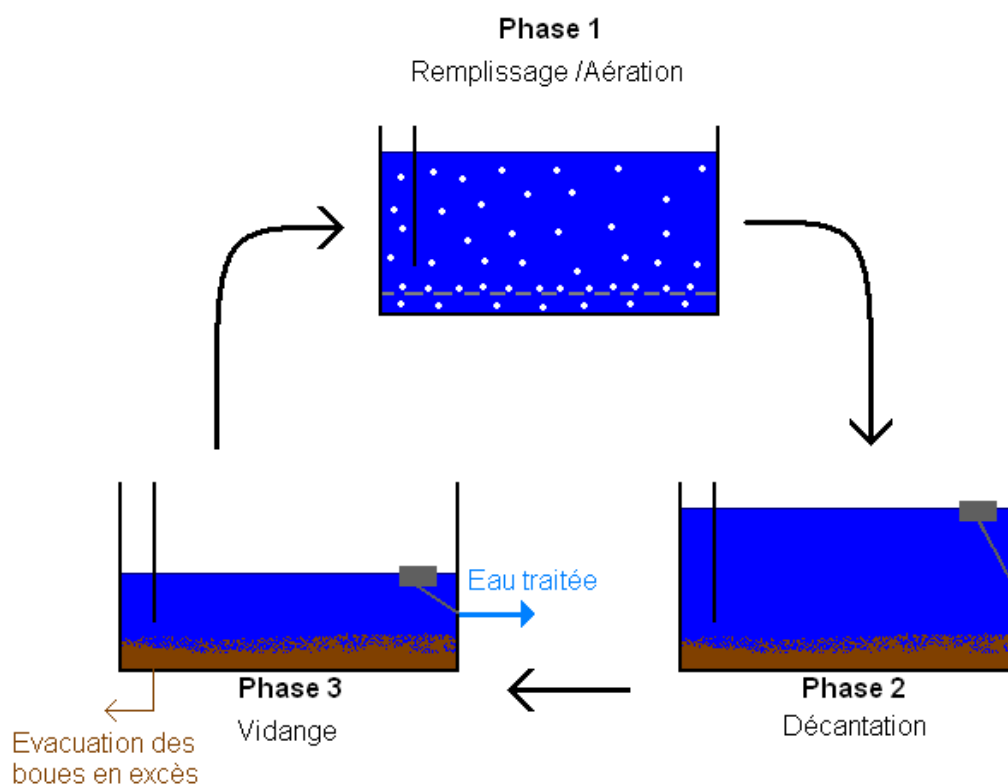


Figure 18: Fonctionnement d'un SBR

Tout comme pour la filière boues activées, l'exploitation d'une filière de type SBR nécessite :

- La présence d'un employé d'exploitation qualifié environ 14 heures par semaines,
- le passage d'un agent spécialisé pour l'entretien du matériel électromécanique (environ 8 heures par mois),
- le passage d'un agent de maîtrise / chimiste pour le suivi des paramètres de décontamination (environ 4 heures par mois).

La consommation électrique d'un traitement de type SBR est de l'ordre de 118 000 KWh/an pour 2400 EH (horizon 2017) et de 139 000 KWh/an pour 3000 EH (horizon 2022). Pour de

telles consommations électriques (cf. Figure 9 à titre comparatif pour des consommations électriques de cette ampleur), la mise en place de panneaux photovoltaïques sera retenue en première approche pour l'étude de ce scénario.

Les coûts d'exploitation de la station de traitement type SBR (+ coûts d'exploitation du poste de relèvement en entrée de station) sont estimés à **48 MF sur 7 ans** (horizon 2017) ou **90 M F sur 12 ans** (horizon 2022),

Les coûts d'exploitation sont détaillés en annexe 1 du présent rapport. Le tableau ci-après présente la synthèse de l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation du scénario 6 (aux horizons 2017 et 2022) :

	Quantité (U)	Horizon 2017* (2400 EH)		Horizon 2022* (3000 EH)	
		Prix U	Total (F HT)	Prix U	Total (F HT)
Coûts fixes communs à tous les scénarios	1	91 290 000	91 290 000	91 290 000	91 290 000
Création d'une station d'épuration type SBR (incluant PR et déphosphatation)	1	170 810 000	170 810 000	188 955 000	188 955 000
Décontamination par filtre ultra-violet	1	5 000 000	5 000 000	5 500 000	5 500 000
Lits de séchage mécanisés (traitement des boues) pour le lagunage actuel et le SBR	1	96 000 000	96 000 000	109 500 000	109 500 000
Pose d'un réseau en Ø250 sur 1300 ml en sortie de traitement	1 300	22 000	28 600 000	22 000	28 600 000
Mise en place de panneaux photovoltaïques	1	60 000 000	60 000 000	60 000 000	60 000 000
Mise en place d'un groupe électrogène (20 kVA)	1	1 616 223	1 616 223	1 616 223	1 616 223
Coût des travaux (F HT)		-	453 316 223	-	485 461 223
Maitrise d'oeuvre, divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)		-	67 997 433	-	72 819 183
Total investissement (F HT)		-	521 313 656	-	558 280 406
Coût d'exploitation du lagunage actuel (F HT)		-	10 696 000	-	18 336 000
Total exploitation de la future STEP (F HT)		-	47 579 123	-	89 927 220
Coût total de renouvellement des équipements (comprenant lampes UV + panneaux solaires) (F HT)		-	41 828 500	-	75 696 000
TOTAL scénario 6 (F HT)		-	621 417 279	-	742 239 626
TOTAL scénario 6 (F TTC)		-	652 488 143	-	779 351 608
Option déconnection des eaux de toitures du lotissement Païmboué du collecteur d'eaux usées	29	450 000	13 050 000	450 000	13 050 000
TOTAL scénario 6 + option déconnection toitures (F TTC)		-	666 190 643	-	793 054 108

* coûts d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

Tableau 19: Coût des travaux + coûts d'exploitation et d'électricité pour la mise en place d'une station de traitement de type SBR (scénario 6)

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type SBR (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **2400 EH** est de l'ordre de **453 M F**, ramenant le coût total du scénario 6 horizon 2017 à **652 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus + renouvellement des équipements).

Le coût d'investissement associé à la mise en place d'une station de traitement de type SBR (en incluant les coûts fixes communs à tous les scénarios) de **3000 EH** est de l'ordre de **485 M F**, ramenant le coût total du scénario 6 horizon 2022 à **780 M F TTC** (coûts d'exploitation inclus + renouvellement des équipements).

4.8 Synthèse des coûts des 6 scénarii proposés

Le tableau suivant (Tableau 20) récapitule les coûts d'investissement et de fonctionnement pour chaque scénario étudié :

- Scénario 1 : extension du lagunage existant pour traiter l'ensemble des eaux usées issues des réseaux d'assainissement de la zone d'étude.
- Scénario 2 : Mise en place d'un lagunage aéré en parallèle (solution 1) ou en remplacement du lagunage existant (solution 2).
- Scénario 3 : mise en place de filtres plantés de roseaux en parallèle au lagunage existant.
- Scénario 4 : mise en place d'une filière de traitement par disques biologiques en parallèle au lagunage existant.
- Scénario 5 : mise en place d'une filière par boues activées en parallèle au lagunage existant.
- Scénario 6 : mise en place d'une filière SBR

	Scénario 1 Extension lagunage		Scénario 2 (solution 1) Lagunage naturel + lagunage aéré		Scénario 2 (solution 2) Reprise lagunage existant en lagunage aéré		Scénario 3 Filtres planté de roseaux		Scénario 4 Disques biologiques		Scénario 5 Boues activées		Scénario 6 SBR	
	2017*	2022*	2017*	2022*	2017*	2022*	2017*	2022*	2017*	2022*	2017*	2022*	2017*	2022*
Coûts fixes communs à tous les scénarios (MF HT)	81	81	91	91.29	91	91	91.3	91.3	91.3	91.3	91.29	91.29	91.29	91.29
Coût des travaux de la future STEP (MF HT)	237	258	261	285	262	273	249	294	251	290	371	404	362	394
Divers et aléa aux coûts d'investissement (15%)	48	51	53	56	53	55	51	58	51	57	69	74	68	73
Total investissement (MF HT)	366	390	405	433	407	419	391	443	394	439	532	570	521	558
Coût d'exploitation du lagunage actuel (MF HT)	11	18	11	18	-	-	11	18	11	18	11	18	11	18
Coût total d'exploitation de la future station d'épuration (MF HT)	20	35	39	68	38	66	49	84	36	70	38	72	48	90
Coût total de renouvellement des équipements (F HT)	4	7	20	37	36	63	4	7	40	80	44	80	42	76
TOTAL (MF HT)	400	450	476	556	481	548	454	552	481	607	624	740	621	742
TOTAL (MF TTC)	420	472	499	584	505	576	477	580	505	637	656	777	652	779

* coût d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

Tableau 20: Synthèse des coûts des 6 scenarii proposés

Les graphiques suivants (Figure 19) comparent les 6 scénarii aux horizons 2017 et 2022 en fonction du temps :

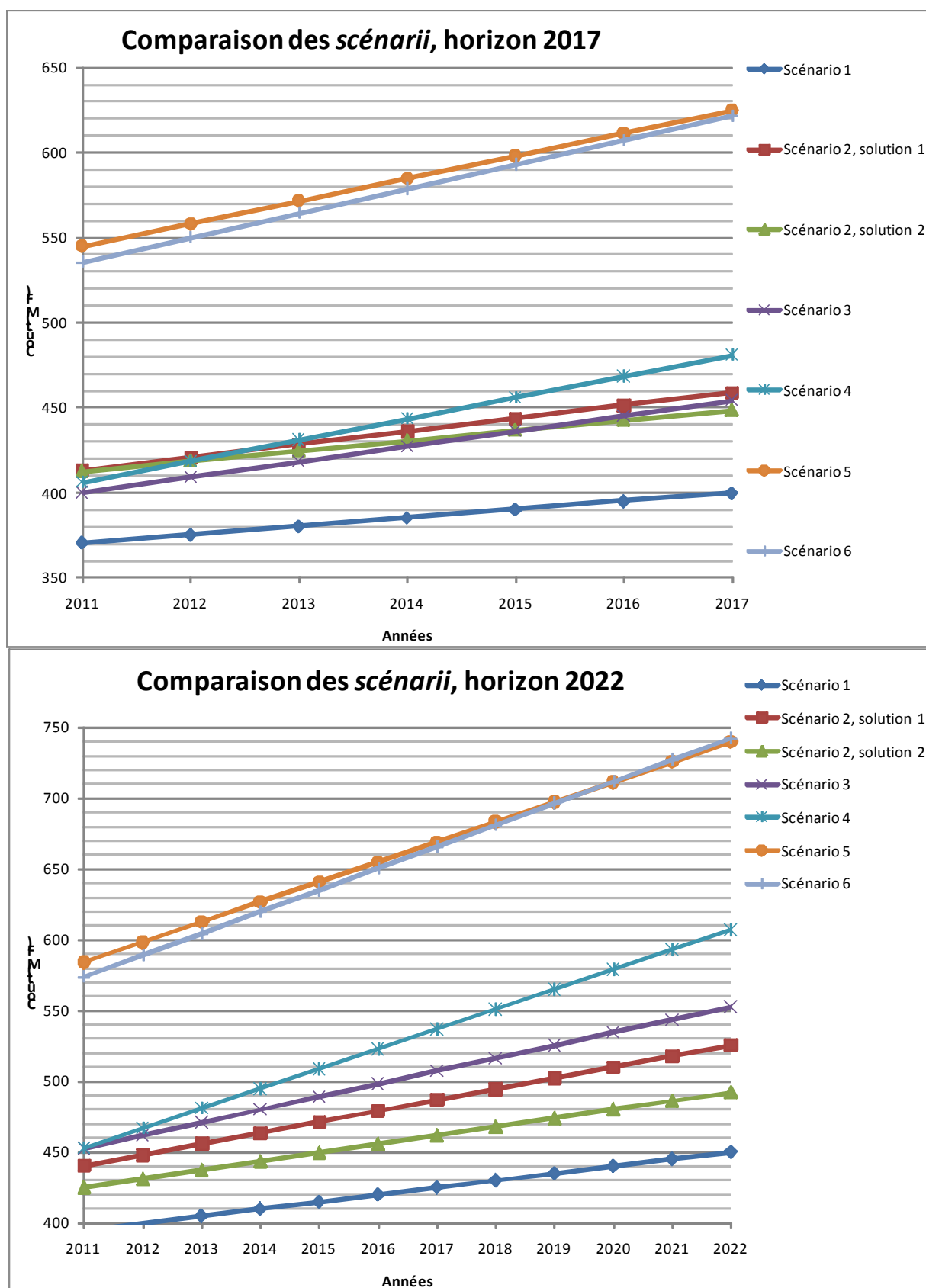


Figure 19: comparatif des 6 scénarii aux horizons 2017 et 2022 en fonction du temps

NB : les coûts d'investissement de chaque scénario intègrent les coûts fixes communs à tous les scénarios ; les coûts d'exploitation des scénarios 3 à 6 tiennent compte des coûts de renouvellement des équipements.

Le **scénario 1** correspondant à l'extension du lagunage existant s'avère être le plus intéressant du point de vu **investissement**, **malgré la mise en place d'un poste de relèvement : 390 M F à l'horizon 2022 contre 419 M FCFP pour la reprise du lagunage actuel en lagunage aéré à l'horizon 2022 (scénario 2, solution 2) ou encore 433 M FCFP pour la mise en place d'un lagunage aéré en parallèle au lagunage existant à l'horizon 2022 (scénario 2, solution 1).**

Du point de vue exploitation, le **scénario 1** s'avère être également le plus intéressant : **35 M F à l'horizon 2022 contre 66 M FCFP pour l'exploitation du lagunage actuel repris en lagunage aéré à l'horizon 2022 (scénario 2, solution 2) ou encore 68 M FCFP pour l'exploitation d'un lagunage aéré en parallèle au lagunage existant à l'horizon 2022 (scénario 2, solution 1).**

4.9 Bilan carbone des filières de traitement envisagées

Etant donné la complexité et le nombre de facteurs entrant en compte dans le bilan carbone des différents scénarios proposés, les besoins en énergie ainsi que les émissions en CO₂ associés aux consommations d'énergie seront considérés comme référence des émissions en CO₂ associées à chaque filière de traitement.

Le mode d'alimentation électrique des différents scénarios de traitement envisagés est :

- scénarios 1 et 3 : alimentation par le réseau électrique Enercal (électricité produite majoritairement par la centrale thermique de Népoui),
- panneaux photovoltaïques pour les scénarios 2 (solutions 1 et 2), 4, 5 et 6.

La centrale thermique de Népoui utilise le fuel comme combustible pour la production d'électricité. Une telle centrale électrique émet **829 g CO₂/kWh** d'électricité produite (source : DPGEM « Direction générale de l'énergie et des matières premières »).

En ce qui concerne l'énergie photovoltaïque, l'ADEME donne, en janvier 2007, la valeur de **55 g CO₂/kWh** d'électricité produite. Cette valeur tient compte de l'énergie nécessaire à la fabrication et à l'installation des panneaux photovoltaïques ainsi que du cycle de vie des panneaux.

Les graphiques suivant (Figure 20) présentent les bilans carbone effectués à partir des besoins en énergie de chaque scénario envisagé aux horizons 2017 et 2022 sur la base des éléments fournis dans les deux paragraphes précédents.

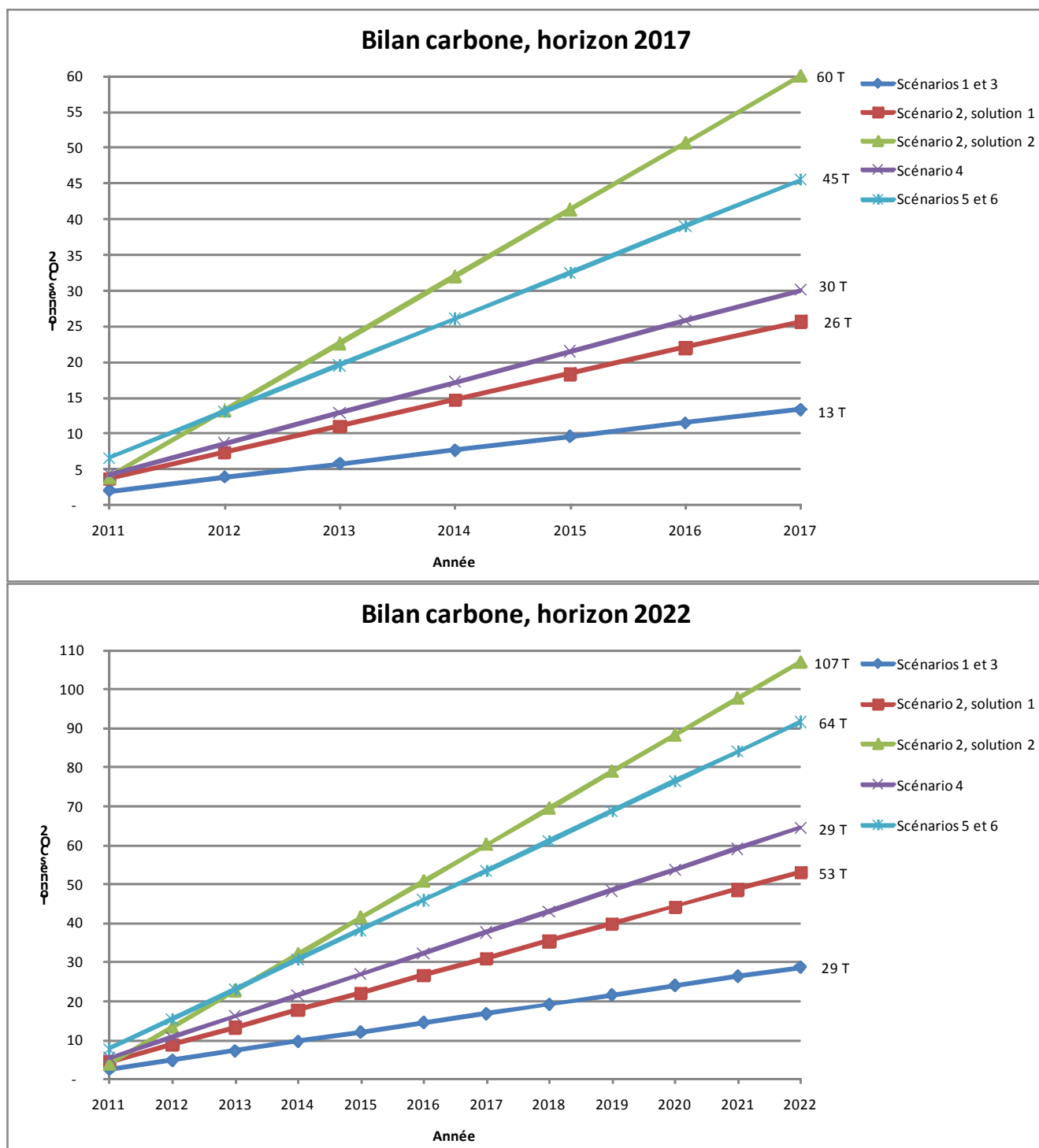


Figure 20: bilans carbone des différents scénarios (horizons 2017 et 2022) sur la base des consommations en énergie

Ces graphiques montrent que les scénarios 1 (extension du lagunage naturel) et 3 (filtres plantés de roseaux) demeurent les solutions les moins émettrices en CO₂ (13 tonnes de CO₂ à l'horizon 2017 et 29 tonnes de CO₂ à l'horizon 2022) malgré leur raccordement au réseau Enercal (829 g CO₂/kWh contre 55 g CO₂/kWh pour les panneaux photovoltaïques). En effet, ces deux scénarios ne nécessitent qu'un poste de refoulement en entrée de station mais ne requièrent aucun apport d'énergie supplémentaire pour le traitement des eaux usées.

A l'inverse, le scénario 2 (solution 2) (reprise du lagunage existant en lagunage aéré), requiert un apport important d'énergie pour le fonctionnement des aérateurs de surface et émettrait environ 60 tonnes de CO₂ à l'horizon 2017 ou 107 tonnes de CO₂ à l'horizon 2022.

Les scénarios 1 et 3 s'avèrent par conséquent être les plus acceptables écologiquement du point de vue des émissions de CO₂ liées à la consommation électrique.

4.10 Choix de la filière de traitement

Le tableau suivant (Tableau 21) compare l'ensemble des scénarios proposés en fonction des différents critères étudiés précédemment à l'horizon 2022.

		Scénario 1 Extension lagunage	Scénario 2 (solution 1) Lagunage aéré en parallèle au lagunage existant	Scénario 2 (solution 2) Reprise lagunage existant en lagunage aéré	Scénario 3 Filtres planté de roseaux en parallèle au lagunage existant	Scénario 4 Disques biologiques en parallèle au lagunage existant	Scénario 5 Boues activées en parallèle au lagunage existant	Scénario 6 SBR en parallèle au lagunage existant
Performances	DBO5	90%	90%		90%	85%	90%	95%
	DCO	75%	80%		85%	70%	80%	90%
	MES	75%	85%		90%	80%	95%	90%
	NGL	70%	60%		45%	30%	75%	50%
	P	60%	50%		40%	25%	40%	50%
	Abattement germes pathogènes	3.5 logs	4 logs		2 logs	Nulle	2 logs	2 logs
Surcharge hydraulique passagère								
Simplicité d'exploitation								
Occupation foncière (m² / EH)		5.4*	2.2*		5*	1.4	1.25	1.1
Total investissement (MF HT)		390	433	419	443	439	570	558
Coût total d'exploitation de la future station d'épuration (MF HT) ***		35	68	66	84	70	72	90
Coût total de renouvellement des équipements (F HT) ***		7	37	63	7	80	80	76
Bilan carbone (T CO2 cumulées)****		29	53	107	29	64	92	92

* Emprise au sol obtenue en considérant 30% de surface supplémentaires pour les abords de plans d'eau ou des filtres nécessaires à un bon entretien

** coût d'investissement et d'exploitation prévus à partir de 2011

*** les coûts associés à la mise en place d'une déphosphatation (hormis pour le scénario 1) et de filtres UV sont pris en compte

**** bilan carbone basé sur les besoins en énergie et le type d'alimentation électrique (énercal ou panneaux solaires).

	Franchement positif
	Positif
	Neutre
	Plutôt négatif
	Mauvais

Tableau 21: comparatif multicritères des différentes filières de traitement (horizon 2022)

L'extension du lagunage naturel actuel (scénario 1) s'avère être le scénario le plus avantageux du point de vue :

- de l'abattement des germes, de l'azote total et du phosphore,
- de sa souplesse vis-à-vis des surcharges hydrauliques passagères,
- de sa simplicité d'exploitation,
- des coûts d'investissement, d'exploitation et de renouvellement des équipements,
- du bilan carbone le plus faible.

En revanche, ce procédé est moins performant pour l'élimination de la DBO5, de la DCO et des MES comparativement aux filières boues activées et SBR (données issues de la littérature : Agence de l'eau Rhin-Meuse, « Procédés d'épuration des petites collectivités du bassin Rhin-Meuse », Juillet 2007). L'emprise au sol du lagunage naturel est également beaucoup plus conséquente que les autres filières de traitement proposées (hormis les filtres plantés de roseaux).

Néanmoins, les moins bonnes performances du lagunage dans l'élimination de la charge organique (DBO5 et DCO) et particulaire (MES) n'affecteront pas la qualité du milieu récepteur si le rejet est reconduit au niveau de remontée des marées afin de garantir une dilution suffisante tout au long de l'année (cf. §4.5.1 p. 11). D'autre part, le foncier disponible au niveau du lagunage existant est amplement suffisant pour accueillir une extension de lagunage.

Par conséquent, c'est le scénario 1 qui a été retenu. Les investissements et coûts d'exploitation associés sont détaillés au prochain paragraphe.

5 Synthèse des investissements et des coûts d'exploitation

Le tableau de synthèse des investissements et des coûts d'exploitation présenté ci-après (Tableau 22) a été effectué sur la base du scénario 1 (extension du lagunage naturel actuel) aux horizons 2017 et 2022.

Etant donnée la forte croissance démographique et les activités attendues sur la zone d'étude à court terme (3400 EH prévus pour le raccordement à la station de traitement en 2012 avec une capacité du lagunage actuel de 2400 EH), l'ensemble des travaux à réaliser ainsi que l'exploitation de la nouvelle station de traitement ont été prévus à partir de 2011.

Détail des travaux		Total 2011 - 2017 (F HT)	Total 2011 - 2022 (F HT)
Tranche 1: travaux à réaliser sur le réseau d'assainissement de Païamboué			
Tranche 1 - phase 1 (source EAU NC)	Reprise des couronnements de regards (U)	500 000	500 000
Tranche 1 - phase 2 (source EAU NC)	Rénovation du réseau sur 650 ml afin de reprendre les défauts de déformation et de forts décalages moins 265 ml de réseaux déformés à déplacer (réseau hopital et collège) source Hytec 2011	7 750 000	7 750 000
	Reprise des regards de visite défectueux (présence de racines) (U)		
Tranche 1 - phase 3 (source EAU NC)	Rénovation du réseau afin de reprendre la suite des défauts de forts décalages et de déformation (ml)	13 500 000	13 500 000
Tranche 1 - phase 4 (source EAU NC)	Rénovation du réseau afin de reprendre les défauts des réseaux non rectilignes et de petites déformations (ml)	6 000 000	6 000 000
Tranche 1 - phase 5*	« Déplacements »: - 2 réseaux existants sur la parcelle devant accueillir les futures infrastructures de la zone dont le futur hôpital de Koné - du réseau existant sur la parcelle du collège 400 - des réseaux longeant la piste actuelle vers la nouvelle p	25 300 000	25 300 000
Tranche 1 - phase 6	« Déplacement » de la piste d'accès au lagunage	2 400 000	2 400 000
Sous-total travaux réseau Païamboué		55 450 000	55 450 000
Tranche 2: travaux à réaliser sur le lagunage de Païamboué			
Tranche 2 - phase 1	Reprise de l'étanchéité des ouvrages de vidange	15 000	15 000
Tranche 2 - phase 2	Réparation de la clôture en entrée du lagunage et à plusieurs endroits du terrain	50 000	50 000
Tranche 2 - phase 3	Raccordement au réseau AEP + mise en place d'un robinet de puisage	8 010 000	8 010 000
Tranche 2 - phase 4	Mise en place d'un tampon en fonte au niveau du regard d'entrée du lagunage	65 000	65 000
Tranche 2 - phase 5	Mise d'un dispositif amovible d'enregistrement du débit entrant en continu + local technique	150 000	150 000
Tranche 2 - phase 6	Curage en entrée et en sortie de lagune n° 1.	750 000	750 000
Tranche 2 - phase 7	Electrification du site de traitement	16 900 000	16 900 000
Sous-total travaux lagunage Païamboué		25 940 000	25 940 000
Scénario 1: extension du lagunage naturel existant			
Tranche 3 - phase 1	Création d'une station d'épuration type lagunage	78 000 000	85 000 000
Tranche 3 - phase 2	Décontamination par filtre ultra-violets	5 000 000	5 500 000
Tranche 3 - phase 3	Lits de séchage classiques (traitement des boues) pour le lagunage actuel et l'extension	63 000 000	73 500 000
Tranche 3 - phase 4	Pose géomembrane (avec géotextile de protection) (m²)	48 750 000	48 750 000
Tranche 3 - phase 5	Pose d'un réseau en Ø250 sur 1300 ml en sortie de traitement	28 600 000	28 600 000
Tranche 3 - phase 6	Création d'un poste de relèvement des eaux	12 000 000	15 000 000
Tranche 3 - phase 7	Mise en place d'un groupe électrogène (6,8 kVA)	1 153 616	1 153 616
Sous-total scénario 1: extension du lagunage naturel existant		236 503 616	257 503 616
Montant total des travaux (F HT)		317 893 616	338 893 616
Etudes + divers et imprévus (15%) (F HT)		47 684 042	50 834 042
Total investissement (F HT)		365 577 658	389 727 658
Total investissement (F TTC 5%)		383 856 541	409 214 041
COUT D'EXPLOITATION		Total 2011 - 2017 (FCFP HT)	Total 2011 - 2022 (FCFP HT)
Coût d'électricité (F HT)		1 074 159	1 993 910
Coût total de renouvellement des lampes UV (F HT)		3 500 000	6 600 000
Coût d'exploitation du poste de relèvement (F HT)		8 166 667	14 000 000
Coût d'exploitation de la future STEP (F HT)		10 696 000	19 104 000
Coût d'exploitation du lagunage actuel (F HT)		10 696 000	18 336 000
Coût total d'exploitation + renouvellement lampes UV (FCFP HT)		34 132 826	60 033 910
Coût total d'exploitation + renouvellement lampes UV (FCFP TTC)		35 839 467	63 035 606
Coût total investissement + exploitation (F TTC)		419 696 008	472 249 647

Tableau 22: synthèse des investissements et des coûts d'exploitation sur la base du scénario 1

6 Conclusion

6.1 Résumé des coûts associés au scénario 1

Il ressort de l'analyse comparative des coûts des 6 scénarii de traitement des eaux usées de la zone d'étude (cf. Tableau 20, p. 41) que l'extension du lagunage naturel existant (scénario 1) s'avère être la solution la moins onéreuse (tant du point de vue des investissements que de l'exploitation) et la plus écologiquement acceptable avec le traitement par filtres plantés de roseaux (du point de vue des émissions en CO₂ induites par la consommation en électricité).

Le tableau suivant résume l'ensemble des coûts d'investissement et d'exploitation qui seront associés à l'extension du lagunage actuel.

Détail des travaux	Total 2011 - 2017 (F HT)	Total 2011 - 2022 (F HT)
Sous-total travaux réseau Païamboué	55 450 000	55 450 000
Sous-total travaux lagunage Païamboué	25 940 000	25 940 000
Sous-total scénario 1: extension du lagunage naturel existant	236 503 616	257 503 616
Montant total des travaux (F HT)	317 893 616	338 893 616
Etudes + divers et imprévus (15%) (F HT)	47 684 042	50 834 042
Total investissement (F HT)	365 577 658	389 727 658
Total investissement (F TTC 5%)	383 856 541	409 214 041
COUT D'EXPLOITATION	Total 2011 - 2017 (FCFP HT)	Total 2011 - 2022 (FCFP HT)
Coût total d'exploitation + renouvellement lampes UV (FCFP HT)	34 132 826	60 033 910
Coût total d'exploitation + renouvellement lampes UV (FCFP TTC)	35 839 467	63 035 606
Coût total investissement + exploitation (F TTC)	419 696 008	472 249 647

Tableau 23: résumé des investissements et des coûts d'exploitation sur la base du scénario 1

Le coût total (investissement + exploitation) par équivalent-habitant (EH) est :

- 87 437 FCP TTC/EH à l'horizon 2017,
- 87 454 FCP TTC/EH à l'horizon 2022.

6.2 Zonage de l'assainissement sur la zone d'étude

La carte suivante (Figure 21) présente le zonage d'assainissement envisagé en fonction des priorités de raccordement au site de traitement :

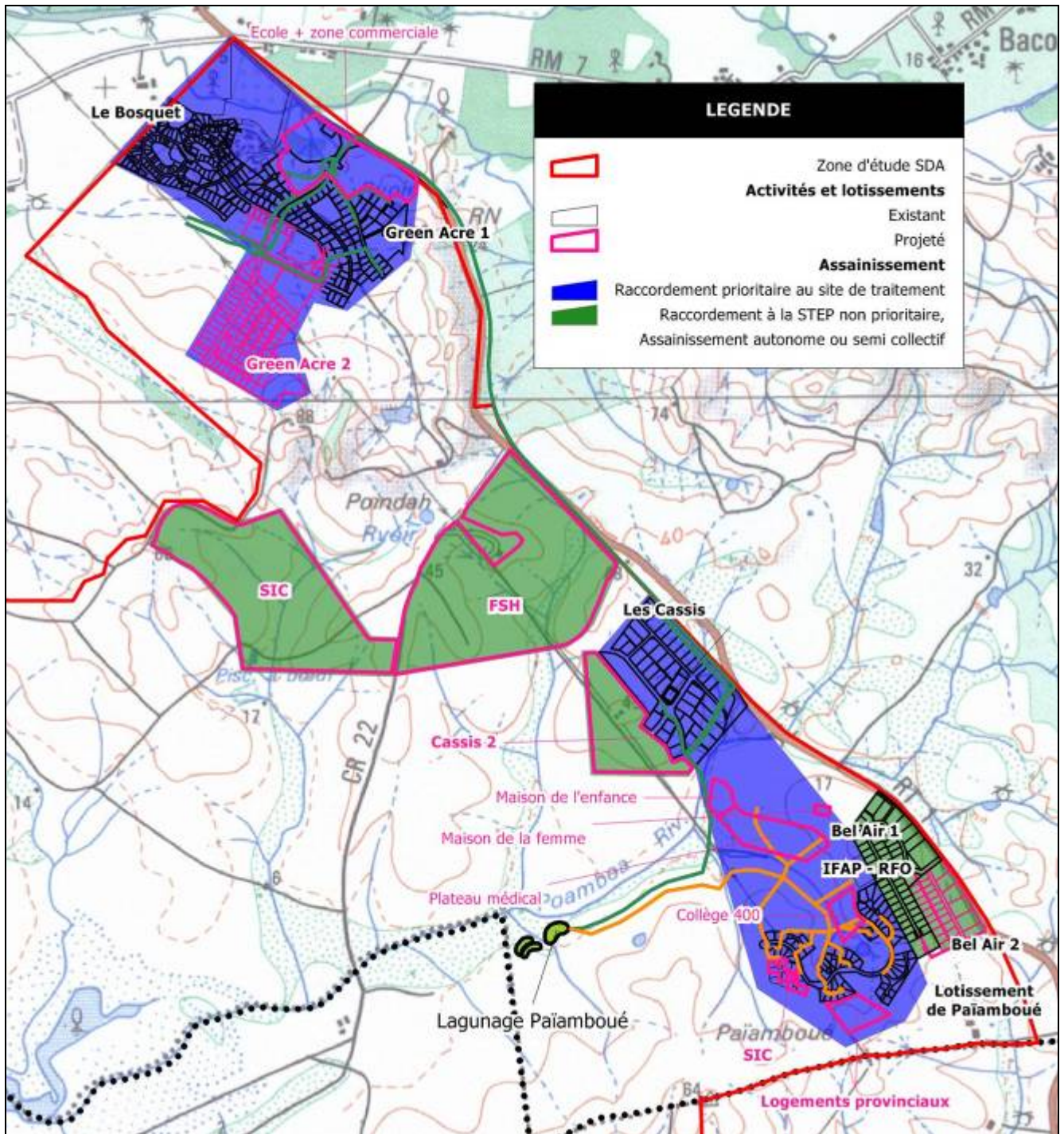


Figure 21: zonage d'assainissement sur le secteur d'étude

Liste des annexes

Annexe 1 : Calcul des coûts d'exploitation des 6 *scénarii* et dimensionnement du poste de relèvement

Annexe 2 : Dimensionnement du lagunage aéré

Annexe 3 : Plan des travaux

ANNEXE 1

**Calcul des coûts d'exploitation des 6
scénarii et dimensionnement du Poste de
relèvement en entrée de station**

Coûts d'exploitation d'un poste de relèvement en entrée de la station de traitement

	Coût total de renouvellement	Coût d'un camion F /h	Coût d'une équipe d'entretien F/h	Temps d'intervention en h	fréquence /semaine	fréquence /an	Coût annuel (HT)
Coût d'une équipe d'entretien de 1 poste de refoulement			6 000	1.5	2		936 000 F
Coût curage d'1 poste de refoulement		10 000	6 000	1		4	64 000 F
Renouvellement armoire électrique du poste de refoulement tous les 15 ans	1 000 000						66 667 F
Renouvellement des pompes du poste de refoulement tous les 10 ans	1 000 000						100 000 F
Coût d'exploitation total annuel							1 166 667 F
Coût total sur 7 ans (horizon 2017)*							8 166 667 F
Coût total sur 12 ans (horizon 2022)*							14 000 000 F

* coûts d'exploitation prévus à partir de 2011

Coûts d'exploitation du scénario 1 (extension du lagunage naturel existant)

	Coût d'un camion F /h	Prix unitaire F/h ou F/l	Temps d'intervention en h	fréquence /an	Coût annuel (HT) 2400 EH Horizon 2017	Coût annuel (HT) 3000 EH Horizon 2022
Coût d'une équipe d'entretien (faucardage, faucage)		6 000	8	12	576 000 F	576 000 F
Coût d'une équipe d'entretien (cloison siphonide, inspection bassins...)		6 000	2	52	624 000 F	624 000 F
Curage des boues	10 000	6 000	45	0.1	72 000 F	72 000 F
Traitement des boues		3 200	80 (2017) 100 (2022)	1.0	256 000 F	320 000 F
Coût d'exploitation total annuel					1 528 000 F	1 592 000 F
Coût total d'exploitation sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*					10 696 000 F	19 104 000 F

Renouvellement lampes UV (1 an)		500 000 F	550 000 F
Coût total renouvellement sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*		3 500 000 F	6 600 000 F

* coûts d'exploitation prévus à partir de 2011

Coûts d'exploitation du scénario 2, solution 1 (mise en place d'un lagunage aéré en parallèle au lagunage naturel existant)

	Coût d'un camion F /h	Prix unitaire F/h ou F/l	Chlorure ferrique (l/an)	Temps d'intervention en h	fréquence /an	Coût annuel (HT) 2400 EH Horizon 2017	Coût annuel (HT) 3000 EH Horizon 2022
Electromécanicien		4 800		6	12	345 600 F	345 600 F
Coût d'entretien annuel de la STEP (= 0,5 fois exploitation lagunage actuel)						764 000 F	764 000 F
Chlorure ferrique pour déphosphatation		100	30 000			3 000 000 F	3 000 000 F
Curage des boues	10 000	6 000		45	0.1	72 000 F	72 000 F
Traitement des boues		3 200		80 (2017) 100 (2022)		256 000 F	320 000 F
Coût d'exploitation total annuel						4 437 600 F	4 501 600 F
Coût total d'exploitation sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*						31 063 200 F	54 019 200 F

Renouvellement lampes UV (1 an) et aérateurs de surface + turbine (20 ans) + panneaux solaires (20 ans)		2 925 000 F	3 087 500 F
Coût total renouvellement sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*		20 475 000 F	37 050 000 F

* coûts d'exploitation prévus à partir de 2011

Coûts d'exploitation du scénario 2, solution 2 (reprise du lagunage naturel existant en lagunage aéré)

	Coût d'un camion F /h	Prix unitaire F/h ou F/l	Chlorure ferrique (l/an)	Temps d'intervention en h	fréquence /an	Coût annuel (HT) 4800 EH Horizon 2017	Coût annuel (HT) 5400 EH Horizon 2022
Electromécanicien		4 800		6	12	345 600 F	345 600 F
Coût d'exploitation lagunage actuel						1 528 000 F	1 528 000 F
Chlorure ferrique pour déphosphatation		100	30 000			3 000 000 F	3 000 000 F
Curage des boues	10 000	6 000		45	0.1	72 000 F	72 000 F
Traitement des boues		3 200		160 (2017) 180 (2022)		512 000 F	576 000 F
Coût d'exploitation total annuel						5 457 600 F	5 521 600 F
Coût total d'exploitation sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*						38 203 200 F	66 259 200 F

Renouvellement lampes UV (1 an) et aérateurs de surface + turbine (20 ans) + panneaux solaires (20 ans)						5 187 500 F	5 237 500 F
Coût total renouvellement sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*						36 312 500 F	62 850 000 F

* coûts d'exploitation prévus à partir de 2011

Coûts d'exploitation du scénario 3 (mise en place de filtres plantés de roseaux en parallèle au lagunage naturel existant)

	Coût d'un camion F /h	Prix unitaire F/h ou F/l	Chlorure ferrique (l/an)	Temps d'intervention en h	fréquence /an	Coût annuel (HT) 2400 EH Horizon 2017	Coût annuel (HT) 3000 EH Horizon 2022
Coût d'une équipe d'entretien		6 000		3	52	1 872 000 F	1 872 000 F
Coût curage chasse à auget	10 000	6 000		2	4	256 000 F	256 000 F
Chlorure ferrique pour déphosphatation		100	30 000			3 000 000 F	3 000 000 F
Traitement des boues		3 200		13 (2017) 16 (2022)		41 600 F	51 200 F
Faucardage annuel						500 000 F	500 000 F
Coût d'exploitation total annuel						5 669 600 F	5 679 200 F
Coût total sur 7 ans (horizon 2017)*						39 687 200 F	68 150 400 F

Renouvellement lampes UV (1 an)						500 000 F	550 000 F
Coût total renouvellement sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*						3 500 000 F	6 600 000 F

* coûts d'exploitation prévus à partir de 2011

Coûts d'exploitation du scénario 4 (mise en place d'une station type disques biologiques en parallèle au lagunage naturel existant)

	Prix unitaire F/h	Temps d'intervention en h	fréquence /an	Coût annuel (HT) 2400 EH Horizon 2017	Coût annuel (HT) 3000 EH Horizon 2022
Employé d'exploitation	3200	11	52	1 830 400 F	1 830 400 F
Electromécanicien	4800	6	12	345 600 F	345 600 F
Chimiste / agent de maitrise	6200	4	6	148 800 F	148 800 F
Traitement des boues	3200	160 (2017) 200 (2017)	1	512 000 F	640 000 F
Total consommables (y compris chlorure ferrique pour la déphosphatation)				2 322 174 F	2 879 708 F
Coût d'exploitation total annuel				5 158 974 F	5 844 508 F
Coût total d'exploitation sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*				36 112 818 F	70 134 096 F

Renouvellement total équipement comprenant lampes UV (25 ans) + panneaux solaires (20 ans)				5 784 545 F	6 638 182 F
Coût total renouvellement sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*				40 491 815 F	79 658 184 F

* coûts d'exploitation prévus à partir de 2011

NB: les coûts d'exploitations associés au poste de refoulement en entrée de station biodisque sont inclus dans les coûts d'exploitation de la station

Coûts d'exploitation du scénario 5 (mise en place d'une station type boues activée en parallèle au lagunage naturel existant)

	Prix unitaire F/h	Temps d'intervention en h	fréquence /an	Coût annuel (HT) 2400 EH Horizon 2017	Coût annuel (HT) 3000 EH Horizon 2022
Employé d'exploitation	3200	14	52	2 329 600 F	2 329 600 F
Electromécanicien	4800	8	12	460 800 F	460 800 F
Chimiste / agent de maîtrise	6200	4	12	297 600 F	297 600 F
Total consommables (y compris chlorure ferrique pour la déphosphatation)				2 349 614 F	2 907 148 F
Coût d'exploitation total annuel avec renouvellement				5 437 614 F	5 995 148 F
Coût total d'exploitation sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*				38 063 298 F	71 941 776 F

Renouvellement total équipement comprenant lampes UV (25 ans) + panneaux solaires (20 ans)				6 290 000 F	6 640 000 F
Coût total renouvellement sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*				44 030 000 F	79 680 000 F

* coûts d'exploitation prévus à partir de 2011

NB: les coûts d'exploitations associés au poste de refoulement en entrée de station boues activées sont inclus dans les coûts d'exploitation de la station

Coûts d'exploitation du scénario 6 (mise en place d'une station type SBR en parallèle au lagunage naturel existant)

	Prix unitaire F/h	Temps d'intervention en h	fréquence /an	Coût annuel (HT) 2400 EH Horizon 2017	Coût annuel (HT) 3000 EH Horizon 2022
Coût d'exploitation total annuel avec renouvellement				6 797 018 F	7 493 935 F
Coût total d'exploitation sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*				47 579 123 F	89 927 220 F

Renouvellement total équipement comprenant lampes UV (25 ans) + panneaux solaires (20 ans)				5 975 500 F	6 308 000 F
Coût total renouvellement sur 7 ans ou 12 ans (horizon 2017 ou 2022)*				41 828 500 F	75 696 000 F

* coûts d'exploitation prévus à partir de 2011

NB: les coûts d'exploitations associés au poste de refoulement en entrée de station SBR sont inclus dans les coûts d'exploitation de la station

Les coûts d'investissements d'une filière de type SBR sont environ 5% moindre par rapport à une filière boues activées classique

Les coûts d'exploitation d'une filière de type SBR sont environ 25% plus élevés par rapport à une filière boues activées classique

Dimensionnement du poste de relèvement en entrée de station et coûts d'électricité d'un poste de relèvement des eaux usées en entrée de station de traitement

NOM	EH	l/j/EH	Ref D _{int}	Perte de charge singulière mCE	HMT	Q moyen l/s	Q journalier m3	Cp	Qp l/s	Qp m3/h	Q groupe m3/h	Vitesse dans refoulement (m/s)	Puissance pompe (kW)
Poste relèvement horizon 2017	2400	180	160	0.04	2.0	5.0	432.0	2.6	13.1	47.1	49.5	0.7	0.7
Poste relèvement horizon 2022	3000	180	160	0.04	2.0	6.3	540.0	2.5	15.6	56.3	59.1	0.8	0.8

NOM	Conso électrique KWh/j	Abonnement F/AN	Consommation électrique F CFP/an	TOTAL Coût électricité annuelle (FCFP HT)	Horizon 2017 ou 2022 (n années)	TOTAL Coût électricité sur 6 ou 11 ans (FCFP HT)
Poste relèvement horizon 2017	6	102 742	50 709	153 451	6	920 708
Poste relèvement horizon 2022	8	102 742	63 417	166 159	11	1 827 751

Coûts d'électricité des aérateurs pour lagunage aéré (scénario 2, solutions 1 et 2)

Bassin d'aération	EH	Charge à éliminer (kg DBO5/j)	Volume bassin d'aération (m3)	Puissance nécessaire (KW)	Nb aérateurs (4KW/aérateur)	Conso électrique KWh/j	Abonnement F/AN	Consommation électrique F CFP/an	TOTAL Coût électricité annuelle (FCFP HT)	N années	TOTAL Coût électricité sur N années (FCFP HT)
Scénario 2, solution 1: création d'un bassin d'aération BA horizon 2017	2400	108	4000	22	6	176	205 484	1 413 922	1 619 407	6	9 716 441
Scénario 2, solution 1: création d'un bassin d'aération BA horizon 2022	3000	135	5000	28	7	220	273 979	1 767 403	2 041 382	11	22 455 204
Scénario 2, solution 2 phase 2: Reprise provisoire de L2 en en bassin d'aération	2580	116.1	4300	24	6	189	205 484	1 519 967	1 725 451	1	1 725 451
Scénario 2, solution 2 phase 3: Reprise lagune L1 en bassin d'aération	5400	243	10600	58	15	466	410 969	3 746 894	4 157 863	10	41 578 632

ANNEXE 2

Dimensionnement du lagunage aéré

Données de base

EH 2012	3400	
EH 2017	4800	
EH 2022	5400	
1 EH	45	g/j DBO5
1 EH	180	l/j
Ce	250	mg/l DBO5
Cs	30	mg/l DBO5
température ref	16	°C
H lagune aéré	2	m
H lagune de décantation	1.5	m
H lagune de finition	1.5	m

Source: Travail de fin d'étude du 1er Mai au 30 Novembre 2007, BABAKHAYE Youssef, Mastère Spécialisé en Management et Ingénierie des Services d'Eau et d'Assainissement

Dimensionnement de lagunage aéré

Formule de Marais : $Cs = Ce / (1 + Kt T)$
 $T = (Ce/Cs - 1)/Kt$

Ce et Cs : concentration en entrée et sortie en mg/l de DBO5

T temps séjour en jour

K : constante cinétique de dégradation de la DBO5, elle dépend de la température et peut être calculée par plusieurs formules dont celle de

avec $Kt = K20 \cdot 1.06^{(t-20)}$ t= température
K20 1 j⁻¹ DBO5total

Dimensionnement théorique d'un bassin d'aération Horizon 2022 (base EH PN : 180 l/j/EH et 45 g DBO5/j) en remplacement du lagunage actuel	Température réf (°C)	Ce (mg/l)	Kt (jour ⁻¹)	H Projet (m)	Cs filtré retenu (mg/l DBO5)	T1 Marais (j)	EH zone d'étude (horizon 2017)	Q entrant (m3) (base 180 l/j/EH)	V (m3) = T*Q	S (m²)	S retenue (ha)	T recalculé (j)	Charge appliquée au bassin (g DBO/m3/j)*
Bassin d'aération	16	250	0.79	2	30	9	5 400	972	9 000	4 500	0.45	9.26	24

* la charge volumique ne doit pas dépasser 40/m3/j de DBO5 (source DWA Association Technique Allemande pour l'Assainissement (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.))

Scénario 1: dimensionnement théorique d'un bassin d'aération Horizons 2017 et 2022 (base EH PN : 180 l/j/EH et 45 g DBO5/j) en parallèle au lagunage actuel	Température réf (°C)	Ce (mg/l)	Kt (jour ⁻¹)	H Projet (m)	Cs filtré retenu (mg/l DBO5)	T1 Marais (j)	EH zone d'étude	Q entrant (m3) (base 180 l/j/EH)	V (m3) = T*Q	S (m²)	S retenue (ha)	T recalculé (j)	Charge appliquée au bassin (g DBO/m3/j)*
Bassin d'aération horizon 2017	16	250	0.79	2	30	9	2 400	432	4 000	2 000	0.20	9.26	27
Bassin d'aération horizon 2022	16	250	0.79	2	30	9	3 000	540	5 000	2 500	0.25	9.26	27

* la charge volumique ne doit pas dépasser 40/m3/j de DBO5 (source DWA Association Technique Allemande pour l'Assainissement (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.))

Scénario 2: Capacité lagunes L1 et L2 en aération (base EH PN : 180 l/j/EH et 45 g DBO5/j)	Température réf (°C)	Ce (mg/l)	Kt (jour ⁻¹)	H Projet (m)	Cs filtré retenu (mg/l DBO5)	T1 Marais (j)	S réelle (m²)	V (m3) Sréelle*pf	Q entrant = V/T (m3/j)	EH zone d'étude (base 180 l/j/EH)	Charge appliquée au bassin (g DBO/m3/j)*
L2 en aération provisoire (scénario 2, solution 2 phase1)	16	250	0.79	2	30	9	2 150	4 300	464	2 580	27
L1 (scénario 2, solution 2 phase 2)	16	250	0.79	2	30	9	5 300	10 600	1 145	6 361	27

* la charge volumique ne doit pas dépasser 40/m3/j de DBO5 (source DWA Association Technique Allemande pour l'Assainissement (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.))

ANNEXE 3

Plan des travaux (HYTEC, mars 2011)

Réseau EU existant

Phasage des travaux

Tranche 1 : travaux sur le réseau de Païamboué

Tranche 1 - phase 1 : reprise des couronnements de regards

Tranche 1 - phase 2 : rénovation du réseau (fortes déformations et décalages) et reprise des regards défectueux

Tranche 1 - phase 3 : suite de la rénovation du réseau (forte déformations et décalages)

Tranche 1 - phase 4 : rénovation du réseau (non rectiligne et et petites déformations)

Tranche 1 - phase 5 : déplacements des réseaux de l'hôpital, du collège et de l'ancienne piste d'accès au lagunage (violet=réseau existant à déplacer, bleu= nouveau réseau)

Tranche 1 - phase 6 : déplacement de la piste d'accès au lagunage (tracé approximatif)

Tranche 2 : travaux sur le lagunage existant

Tranche 2 - phase 1 : reprise de l'étanchéité des ouvrages de vidange

Tranche 2 - phase 2 : réparation de la clôture

Tranche 2 - phase 3 : raccordement au réseau AEP + pose robinet puisage

Tranche 2 - phase 4 : mise en place tampon fonte au niveau du regard d'entrée

Tranche 2 - phase 5 : mise en place d'un dispositif d'enregistrement du débit entrant + local technique

Tranche 2 - phase 6 : curage en sortie de lagune 1

Tranche 2 - phase 7 : électrification du site de traitement

Tranche 3 : extension du lagunage naturel existant

Tranche 3 - phase 1 : création d'une station d'épuration type lagunage naturel

Tranche 3 - phase 2 : décontamination par filtre ultra violet

Tranche 3 - phase 3 : lits de séchage classiques (tritement des boues) pour le lagunage actuel et l'extension

Tranche 3 - phase 4 : pose d'une géomembrane (avec géotextile de protection)

Tranche 3 - phase 5 : pose d'un réseau en diam. 250 sur 1300 ml en sortie de traitement

Tranche 3 - phase 6 : création d'un poste de relèvement des eaux

Tranche 3 - phase 7 : mise en place d'un groupe électrogène (6,8 kVA)

