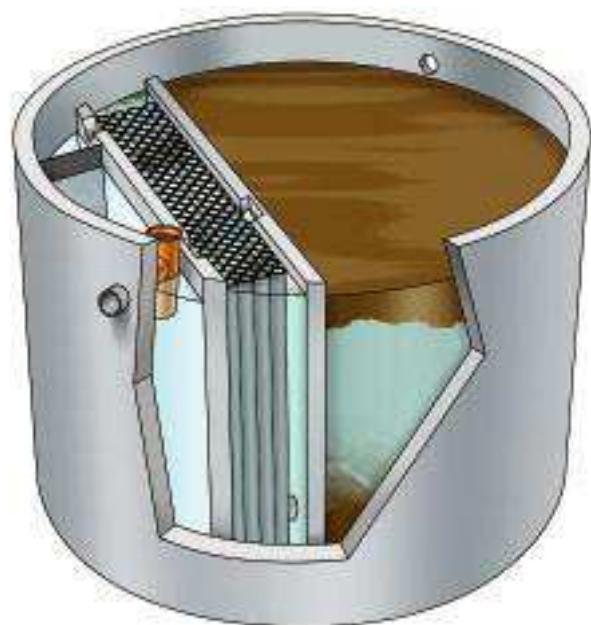


STATION D'EPURATION BIOLOGIQUE PAR CULTURE FIXE IMMERGEE



RESIDENCE MAI TAI **Mémoire technique**

I INTRODUCTION

Dans le cadre du respect de l'environnement, le projet de construction de la résidence MAI TAI à fait l'objet d'une demande de permis de construire. Cette construction intègre la réalisation d'une station d'épuration des effluents. Cette installation a pour but de traiter la pollution des eaux usées avant leur rejet dans le réseau d'eaux pluviales. A ce titre, les exigences de traitement portent entre autres :

- sur les matières en suspension,
- sur la pollution dissoute (carbone),

Cette présente notice traite du dimensionnement et de l'implantation de cette station d'épuration située en espace vert et recevant en majorité des effluents d'origine animal

Pour satisfaire aux exigences du maître d'ouvrage, nous vous proposerons :

- Une solution par culture fixe présentant
 - des coûts d'entretien avantageux
 - une grande adaptabilité aux variations de charge

Elle prévoit un prétraitement, un traitement primaire, un traitement biologique, une clarification, avant rejet dans le réseau E.P. (BAG non nécessaire.)

La station sera équipée d'un évent en toiture. La station proposée fonctionnant par injection d'air sur pressé dans les bassins, il se crée un courant d'air naturel dans le système permettant d'évacuer les odeurs via cet évent.

La station est prévu sous parking

II DONNEES DE BASES

1 BASES DE DIMENSIONNEMENT

Le nombre d'équivalents habitants dans cette résidence est estimé à 56 EH. Les eaux à traiter seront uniquement domestiques (eaux vannes et eaux grises).

Le volume d'eau pour 1 EH est estimé à 150 L/jour.

Nom de l'immeuble	Type de logements			Nb. de LOG. / IMMEUBLE	Total EH.	Charge hydraulique			Charge polluante		
						Rejet unitaire (m ³ / j)	Total rejet (m ³ / j)	Total eh (150 l / eh)	Charge unitaire (kg DBO5 / j)	Total charge (kg DBO5 / j)	Total eh (60 g / eh)
Nbr EH	3	4	6								
Batiment	8	8	0		16	56	0.15	8.4	56	0.06	3.36
TOTAL LOG	8	8	0		16	56	0.15	8.4	56	0.06	3.36
Au-delà du F5 : + 2 pers. / pièce principale											
Total							8.4	56	0.06	3.36	56
Dimensionnement retenu							8.4	56	0.06	3.36	56

Tableau 1 : Récapitulatif des paramètres étudiés

Paramètres	Quantité pour 1 EH	Quantité pour 56 Eq/h
Débit journalier	150L/j	8 400 L/j soit 8.4 m ³ /j
Charge polluante DBO5	60 g	3 360 g soit 3 .36 kg
Charge polluante DCO	120 g	6 720 g soit 6.72 kg
Charge en MES	90 g	5 040 g soit 5.04 kg

Ces chiffres représentent la quantité de pollution totale que la station peut traiter par jour.

Données hydrauliques		
Volume moyen journalier	m ³ /j	8.4
Débit moyen horaire	m ³ /h	0,34
Coefficient de pointe		4
Débit de pointe horaire	m ³ /h	1.36

Un coefficient de pointe de 4 a été retenu suite aux valeurs de la littérature (ici Wastewater engineering-treatment,disposal and reuse (Metcalf and Eddy Inc, 1991)) qui nous donne un coefficient de 4 pour les petits collectif.

2 NORMES DE REJET ATTENDUES PAR LA REGLEMENTATION EN VIGUEUR

Cette station d'épuration est :

- Conforme aux recommandations de la délibération modifiée N°10277/DENS/SE du 30 avril 2009 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.
- Inscrite à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement sous le n°2753 : « Ouvrages de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées d'une capacité supérieure à 50 éq/H mais inférieure ou égale à 500 éq/H soumises à déclaration » (la déclaration ICPE est comprise dans l'offre)

- **Normes de rejet prises en compte pour la station projetée**

L'ouvrage d'épuration respecte les exigences préconisées par la délibération N°10277/DENS/SE du 30 avril 2009.

Paramètre	Concentration maximale en rejet (mg/l) pour la filière biologique
pH	Entre 6 et 8.5
Température	< ou égal à 30°C
DBO 5	< ou égal 25 mg/l
DCO	< ou égal 125 mg/l
MES	< ou égal 35 mg/l

3 CHOIX DE LA FILIERE

Le projet se situe dans une zone résidentielle de la commune de Nouméa, à MAGENTA. Il n'existe pas de cours d'eau, canal, ou pompage à moins de 100m de l'installation classée.

Seules les eaux usées seront traitées par la station d'épuration. Les eaux pluviales seront rejetées dans le réseau EP. Un traitement autonome séparatif est donc envisagé.

Nous vous proposons dans cette offre une station d'épuration par culture fixé immergées ayant l'avantage :

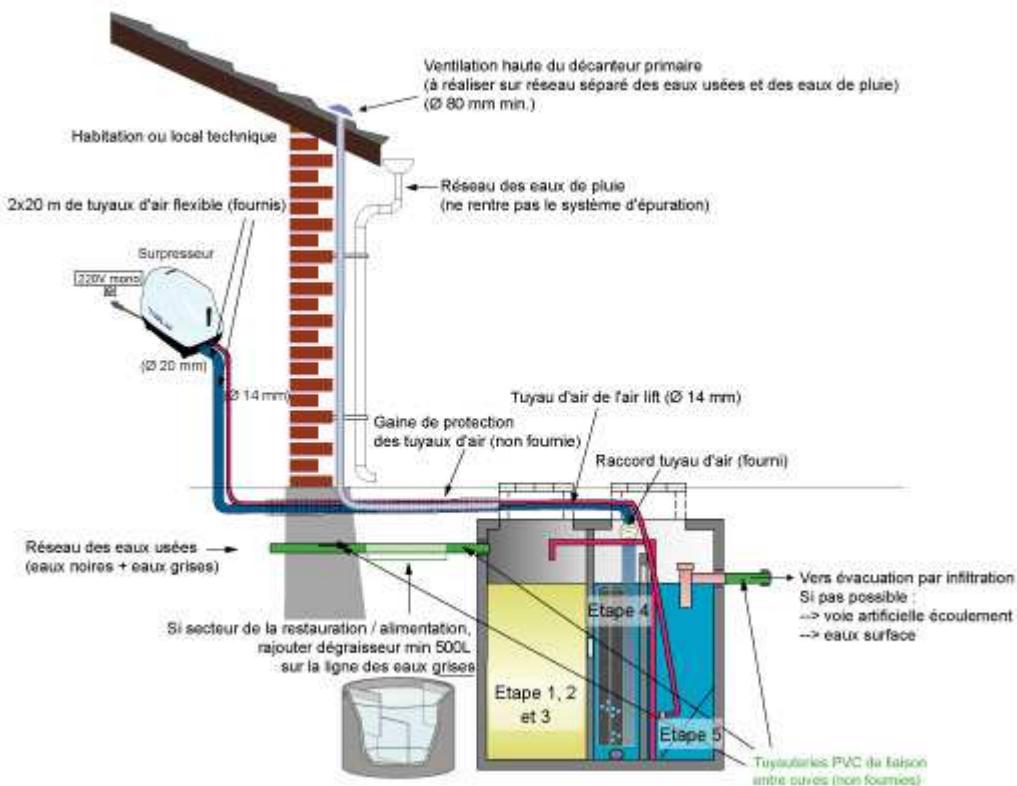
- **Pas de nécessité de Bac à graisse**
- **Très forte adaptabilité aux variations de charge (et donc à un taux d'occupation variable)**
- **Support de fixation des bactéries ordonnées évitant tout problème de colmatage du support.**
- **Simplicité des interventions d'entretien**

Il découle de ces avantages un coût d'entretien réduit.

III LA STATION D'EPURATION : CULTURE FIXE IMMERGEE BIOFRANCE

Cette station composé de 3 cuves présente un encombrement **réduit** (emprise au sol de 2.45 m x 9m)
Son cout d'entretien est très avantageux.

1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT



1.1 Dégrilleur

Ce rôle est joué par le décanteur primaire

1.2 Le décanteur primaire (1ère étape) - dégrasseur (2ème étape) - digesteur (3ème étape)

La décantation primaire sera réalisée dans un décanteur qui assurera les fonctions de dessablage, de dégraissage, d'élimination des matières décantables, et de digestion des boues en excès. Le dimensionnement du décanteur-digestif est basé sur le temps de séjour au débit de pointe (y compris le

débit de recirculation des boues secondaires), et sur la capacité de stockage nécessaire pour les boues produites.

- **Temps de séjour**

➤ $T_s \geq 1$ heure et $T_s < 2$ heures :

- ✓ [Débit de pointe (Q_p) + Débit de recirculation des boues depuis le décanteur lamellaire (Q_B)] x Temps de séjour = Volume du décanteur primaire
- ✓ $V_{DP} = (Q_p + Q_B) \times t$
- ✓ $V_{DP} = (1.36) \times 1.5 = 2.04 \text{ m}^3$

La recirculation étant réalisé automatiquement 2 fois par jour quand il n'y a pas d'arrivée sur la station, elle n'est pas prise en compte dans le calcul.

- **Production de boues**

La production de boues primaires (5 à 10 % de matières sèches) est évaluées à 55 litres / eh par semestre et la production de boues secondaires (4 % de matières sèches) en provenance du décanteur lamellaire est évaluée à 30 litres / eh par semestre, soit un total de 170 litres / eh / ans.

Les valeurs de boue primaire (55l/EH/semestre) et de boue secondaire (30l/EH/an) proviennent de la littérature

Pour les boues secondaires, la production de 30l/EH/semestre provient du Cemagref

Pour les boues primaires, la production de boues provient de :

- Administration Région Wallonne (B) 0.23 l / EH / j
- ATV A201 1998 (D) 0.30 l / EH / j

Le CEMAGREF (F) évalue le volume à 90 l / EH / six mois soit 0.49 l / EH / jour mais ne tient pas compte du coefficient de tassemement (réf FNDAE n° 22), proche de 2 pour des vidanges tout les 90 jours. De plus, ces valeurs proviennent d'Europe, hors les températures calédonienne favorise la digestion et donc la diminution du volume de boue.

La production de boues attendues est donc la suivante :

➤ $V_{Boues} = 0.17 \text{ m}^3 \times 56 \text{ eh} = 9.52 \text{ m}^3$ de boues liquides produites par ans, soit 2.4 m³ tous les 90 jours (temps de digestions minimum de 90 jours).

Des vidange de 5.3m³ (capacité d'un camion de vidange moyen) seront réalisé tous les 6.5 mois, soit 1.8 vidange par ans en moyenne.

Les vidanges tous les 6.5 mois sont donnés à titre indicative et réalisé selon le niveau de remplissage du décanteur, contrôlé à chaque visite d'entretien. Ainsi, si cela est nécessaire en périodes d'affluence, les vidanges seront rapprochées.

- **Ouvrage retenu**

Nous avons donc retenu 1 ouvrage en béton armée de fabrication local, d'une capacité utile de 9 m³ unitaire (3.7 m³ de décantation et 5.3 m³ de stockage de boue)

1.3 Le réacteur (4ème étape)

La station sera équipée de 1 bioréacteur, en cuve béton armée d'un volume unitaire de 9 m³, pour un temps de séjours des effluent supérieur à 22h, est ainsi assuré un bon traitement des eaux.

Pour le projet MAI TAI, le temps de séjour effectif dans le bioreacteur sera de 26.5 heures

L'utilisation d'une technologie par culture fixe rend le procédé fortement adapté aux variations de charge constatale dans une résidence.

Le réacteur est composé de l'ensemble lit fixe (support des bactéries) et aérateur(s).

Après décantation primaire dans la première chambre, l'eau s'écoule au travers de la (des) chambre(s) du réacteur biologique à lit fixe.

La charge polluante organique y est minéralisée en présence d'oxygène par un écosystème aérobie.

Dans le cas d'un réacteur multi-chambres la flore bactérienne se spécialise de façon naturelle dans chacune des chambres et augmente ainsi la performance épuratoire du réacteur.

Le processus de biodégradation libère une quantité d'énergie qui contribue au métabolisme et au développement des populations bactériennes. La biomasse est constituée d'une population très spécifique, de sorte qu'une dégradation optimale de la charge polluante biodégradable est atteinte.

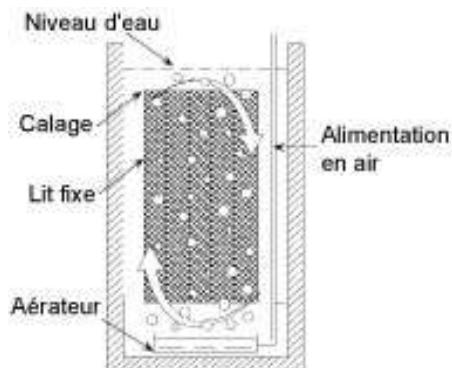
L'oxygène nécessaire pour le traitement microbiologique est diffusé dans la ou les chambres par des aérateurs à membrane micro perforée au laser. La disposition et la forme des aérateurs et du lit bactérien fixe sont telles que leur colmatage et leur engorgement par les boues secondaires ne peuvent avoir lieu.

En effet le support ordonné de notre procédé (photo ci-dessous) se distingue de la plus part des autres système de cultures fixée immergée où les supports (bille, élément polypropylène de faible taille mis en vrac dans la chambre, ect....), sont agencé aléatoirement et ne garantissent donc pas une bonne circulation de l'eau et de l'air pouvant aboutir à des colmatage et donc une perte d'efficacité.

L'alimentation en air assure une double fonction: l'apport de l'oxygène nécessaire à la biomasse et l'homogénéité des eaux chargées par brassage dans la chambre du réacteur.

Une caractéristique du procédé est la très faible formation de boues secondaires. Cette faible production résulte de la technologie du réacteur biologique qui stimule l'installation d'un écosystème naturel comportant une chaîne alimentaire complète.

Cette chaîne alimentaire complète permet aux micro-organismes qui se trouvent dans la chambre du réacteur (protozoaires, bactéries flagellées, vers...) de digérer l'essentiel des boues secondaires constituées de la biomasse inerte



1.4 Le décanteur secondaire (5ème étape)

Les boues secondaires constituées essentiellement de particules non-biodégradables décantent dans le décanteur secondaire statique.

- **Décantation secondaire**

➤ Vitesse maximale de temps sec dans le décanteur statique : $V_s \leq 0.8 \text{ m / h}$

$$\text{➤ Surface projetée nécessaire : } S_p = \frac{Q_p}{V_s} = \frac{1.36}{0.8} = 1.7 \text{ m}^2$$

Il sera donc mis en place un décanteur secondaire carré en béton armé de 2.15m x 1.00m de côté, soit 2.15 m², pour une vitesse ascensionnelle de 0.64m/h

2 REJET DE L'EAU TRAITEE

L'eau traitée sera rejetée dans **un** regard EP, faisant office de regard de prélèvement. Une mesure des concentrations des rejets sur un échantillon moyen journalier (bilan 24 h) sera réalisée une fois par an par un organisme choisi en accord avec l'inspection des installations classées.

Ces analyses porteront sur les M.E.S., DBO5, DCO, NTK, pH. Une mesure du débit rejetée sera réalisée. Tous ces résultats d'analyses seront transmis à l'inspection des installations classées dans les 2 mois qui suivent

leur réalisation, et seront classés dans le carnet d'entretien de la station qui reste disponible à l'autorité sanitaire.

3 TRAITEMENT DES BOUES

L'extraction des boues et l'évacuation des boues, le refus de dégrillage, les flottants et les graisses seront évacués par le prestataire chargé de l'entretien de la station après en avoir informé le propriétaire.

Les refus de dégrillage seront évacués par l'agent chargé de la maintenance de la station. Ces déchets de catégorie D seront traités comme des déchets ménagers.

Les boues d'une siccité de 10% à 15%, les flottants et les graisses sont traitées comme des matières de vidange pour leur évacuation et leur élimination. Ces déchets pourront donc être traités à l'unité de traitement des matières de vidanges

Toutes ces opérations ainsi que le lieu de traitement sont notifiées dans le carnet d'entretien de la station qui reste disponible à l'autorité sanitaire.

- Calcul production de boue mensuel : 0.8 m³ par mois, soit une vidange tous les ans en prenant en compte le coefficient de tassemement des boues primaires.

4 MAINTENANCE ET AUTO SURVEILLANCE

Des visites techniques de la station pour l'entretien sont prévues au minimum une fois toutes les mois (si option télétransmission retenu) .

En cas de rupture de courant la station redémarre automatiquement dès la remise sous tension.

En cas de défaillance du matériel de la station d'épuration un système de secours est prévu par pompage direct des effluents dans la fosse. Le contrat d'entretien prévoit un n° de téléphone d'urgence.

- Un trop plein est prévu pour passer la station en cas de nécessité au niveau du cuvelage afin d'éviter les débordement chez les habitants

La maintenance de la station est réalisée bi hebdomadairement et ne nécessite pas l'arrêt total de la station. Chaque intervention de maintenance est réalisée en dehors des heures de fort débit.

Pour permettre l'analyse de l'eau et ainsi suivre le bon fonctionnement de la station, des échantillons de l'effluent brut seront pris à l'entrée de la station, en aval du dégrilleur. De même des échantillons de l'eau traitée seront pris en sortie de la station au niveau du canal de mesure avant le rejet dans le réseau E.P.

5 CONSOMMATION ELECTRIQUE

Le fonctionnement de l'ensemble de la station est assuré par trois suppresseurs à membranes, dont le bruit est quasiment imperceptible. Ils seront de plus installés dans un coffret technique insonorisé, évitant ainsi tous gènes sonores. On trouve aussi une pompe de recirculation des boues

La consommation électrique annuel d'une biofrance 80 est de 5 600 kw

- L'énergie électrique basse tension 230 V triphasé est délivrée à la station
- **Puissance nécessaire à la station 2 KW**
- Raccordement au coffret de commandes de la station par une gaine Ø 80/90 rouge avec câble de section approprié à l'alimentation de la station.

6 AUTRES

A proximité de la station est installée une armoire électrique comprenant tous les éléments nécessaires au bon fonctionnement de la station. Dans ce même coffret il est mis à disposition du personnel d'entretien 1 prise de 220 V et un contrôle lumineux extérieur.

Un point d'eau potable devra être mis à disposition du personnel d'entretien ainsi qu'un extincteur adapté.

La station sera équipée d'un évent en toiture. La station proposée fonctionnant par injection d'air sur pressé dans les bassins, il se crée un courant d'air naturel dans le système permettant d'évacuer les odeurs via cet évent.