

AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE UNIQUE

ETUDE D'IMPACT, VALANT DOSSIER LOI SUR L'EAU – ANNEXES 4 à 6

OPERATION D'INTERET NATIONAL DE GUYANE

PERIMETRE N°22

Projet de Zone d'Aménagement Concerté

ZAC MARGOT

Commune de SAINT-LAURENT DU MARONI

Décembre 2023

as
architecturestudio
10 rue Lacuée 75012 Paris France



ANNEXE 4 :

RAPPORT D'ETUDE COMPARATIVE POUR LE
MODE DE TRAITEMENT DES EAUX USEES

ARTELIA, 2023



OIN N°22 - MARGOT

Rapport d'étude comparative pour le mode de traitement des eaux usées

EPFA Guyane



OIN N 22 - MARGOT

EPFA Guyane

Rapport d'étude comparative pour le mode de traitement des eaux usées

VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
0	Rendu initial	S. DUCEPT M. DEXANT	M. DEXANT P. RENOIR	11/2023

ARTELIA VT - Agence de Guyane
8 Lotissement Calimbé - Avenue Mère Theresa - 97300 CAYENNE - TEL 05 94 28 67 46

Siège social :16 rue Simone Veil, 93400 Saint Ouen sur Seine

SOMMAIRE

1.	RAPPEL DE L'ÉVOLUTION DU PROGRAMME / PROJET	5
1.1.	PROGRAMMATION INITIALE - PLAN GUIDE D'AMENAGEMENT.....	5
1.2.	JUSITIFICATION DE LA PARCELLE RETENUE POUR L'EQUIPEMENT	6
1.3.	LE PLAN DE COMPOSITION DE QUARTIER - ZAC MARGOT.....	7
2.	DONNÉES D'ENTRÉES ET HYPOTHÈSES	8
2.1.	DEFINITION DES SCENARII DE L'ETUDE.....	8
2.2.	LES DOCUMENTS RESSOURCES DE L'ETUDE.....	8
2.3.	ANALYSE DES DOCUMENTS REGLEMENTAIRES.....	9
2.4.	DETERMINATION DES EQUIVALENTS HABITANTS A TRAITER	13
3.	SOLUTIONS PROPOSÉES.....	15
3.1.	SCENARIO 1 - TRAITEMENT IN SITU	15
3.2.	SCÉNARIO 2 - VARIANTE RACCORDEMENT FATIMA	27
3.3.	SCENARIO 3 - PROPOSITION D'OPTIMISATION IN SITU	29
4.	RETOUR DE LA DGTM LOTS DE LA PHASE AMONT »	32
5.	CONCLUSION.....	35
5.1.	PRECONISATIONS/ORIENTATIONS DE LA MOE.....	35
5.2.	DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE A TERME (2900 EH)	36
5.3.	INTEGRATION PAYSAGERE DE L'OUVRAGE PRECONISE.....	38
A -	CARNET DE PLANS - SOLUTIONS PROPOSÉES.....	40
B -	PLANS SOLUTION RETENUE	40
C -	ETUDE D'ACCEPTABILITE DU MILIEU RECEPTEUR.....	40
ANNEXE A	CARNET DE PLANS - SOLUTIONS PROPOSÉES.....	41
ANNEXE B	PLANS - SOLUTION RETENUE	47
ANNEXE C	ETUDE D'ACCEPTABILITÉ DU MILIEU RÉCEPTEUR.....	51
1.	LA GESTION DES EAUX USÉES.....	52
1.1.	PRINCIPE DE GESTION	52
1.2.	BASE DE DIMENSIONNEMENT ET JUSTIFICATION DE LA FILIERE DE TRAITEMENT COLLECTIF RETENUE	53
1.3.	LOCALISATION DES OUVRAGES DE TRAITEMENT ET DU POINT DE REJET DES EFFLUENTS TRAITES	53
1.4.	LES NIVEAUX DE TRAITEMENT ENVISAGES	54
1.5.	IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES RETENUES EN APPLICATION DE LA SEQUENCE ERC.....	58
1.6.	MOYEN D'EXPLOITATION ET DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES.....	61
1.7.	MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT	62
1.8.	MODALITES DE SURVEILLANCE DU MILIEU RECEPTEUR	62
1.9.	DEPENSES D'EXPLOITATION	63

TABLEAUX

Tableau 1 - Données des charges hydrauliques et organiques futures pour 2 400EH	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 2 - Données des charges hydrauliques et organiques futures pour 2 400EH	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 3 - Dimensionnement du Lagunage aéré pour 2400 EH	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 4 - Performances au rejet Lagunage aéré	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 5 - Avantages/Inconvénients Lagunage aéré	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 6 - Dimensionnement des Filtres Plantés de Végétaux pour 2400 EH	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 7 - Performances au rejet des FPV	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 8 - Avantages/Inconvénients FPV	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 9 - Dimensionnement du Lagunage aéré pour 2400 EH	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 10 - Performances au rejet des FPV	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 11 - Avantages/Inconvénients BA.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 12 - Dimensionnement ds Biodisques pour 2400 EH.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 13 - Performances au rejet des FPV	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 14 - Avantages/Inconvénients BIODISQUES	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 15 - Avantages/Inconvénients raccordement Lagune Fatima	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 16 - Avantages/Inconvénients Proposition optimisé avec le CMJ	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 17 - Tableau d'analyse multicritères.....	31
Tableau 18 - Caractéristiques FPV pour 2900 EH.....	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 19 - Dimensionnement des Filtres Plantés de Végétaux pour 2 900 EH	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 20 - Normes et Niveaux de rejet préconisés	57
Tableau 21 - Liste des tâches à réaliser pour l'entretien des Filtres Plantés de Végétaux.....	61

FIGURES

Figure 1 - Tableaux des surfaces du Plan Guide d'Aménagement MARGOT	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2 - Localisation des implantations possibles pour l'assainissement EU.....	6
Figure 3 - Le plan de composition de quartier - Volet assainissement EU.....	7
Figure 4 : Plan de zonage envisagé à terme sur la base des orientations du Plan Guide de 2020	9
Figure 5 : plan de zonage annexé au PLU approuvé en 2023 (emprise à urbaniser restreinte au périmètre sud / future ZAC Margot).....	10
Figure 6 - Extrait SDAGE 2022-27 dispositions 3.2.2	11
Figure 7 - Extrait règlement PPRI Saint Laurent du Maroni en vigueur (2022)	12
Figure 8 - Récapitulatif des EH sur l'ensemble de l'OIN Margot	14
Figure 9 - Principe de fonctionnement d'une lagune aérée.....	15
Figure 10 - Illustration bassins lagunage aéré	15
Figure 11 - Visuel de la lagune aérée projetée 2400 EH.....	17
Figure 12 -Extrait du guide des FPV en milieu tropical principe de fonctionnement	18
Figure 13 -Filtre planté de bois d'opale à Macouria - 700 EH	18
Figure 14 - Visuel filtres plantés de végétaux projeté	20
Figure 15 - Principe de fonctionnement des boues activées.....	21
Figure 16 - Illustration Boues Activées Remire Montjoly	21
Figure 17 - Visuel Boues Activées projetée	23
Figure 18 - Principe de fonctionnement des BIODISQUES	24
Figure 19 - Illustrations BIODISQUES.....	24
Figure 20 - Visuel Biodisques projeté	26
Figure 21 - Localisation raccordement Lagune de FATIMA	27
Figure 22 - Profil altimétrique de l'OIN au Lycée TARCY.....	27
Figure 23 - Reprise de l'AVPG optimisé pour un FPV = 2400 EH	29
Figure 24 - Cartographie du zonage traitement EU sur l'OIN Margot présentée à la DGTM	32
Figure 25 - Schéma montrant le fonctionnement d'un lit vertical planté de végétaux	33
Figure 26 - Cartographie du zonage traitement EU sur l'OIN Margot mise à jour	34
Figure 27 - Visuel Filtres Plantés Végétaux pour 2 900 EH.....	37
Figure 28: Illustration du récolement des projets d'aménagement (en cours d'étude) crique Blanche + ZAC Margot : l'emprise d'une installation de filtres plantés pour une capacité de 2400 EH reste hors d'eau dans l'hypothèse de la survenue d'un événement de crue centennale / en violet sur la carte)	39
Figure 29 - Extrait annexe B plan masse EU solution retenue	54
Figure 30 - Schéma de principe défini par la Directive Cadre sur l'Eau	55

OBJET DU DOCUMENT

La présente note a pour objet l'étude comparative des modes de traitements possibles pour la ZAC Margot dans un premier temps puis à long terme l'intégration du secteur « Crique Blanche » avec 500 logements prévus au Plan Guide d'Aménagement de l'OIN.

Le rapport est composé de plusieurs parties tel que :

1. Rappel des orientations du Plan Guide d'Aménagement de l'OIN 22 - Margot ;
2. Données d'entrées de l'étude et détermination des EH à traiter ;
3. Présentation des solutions possibles ;
4. Analyse multicritères et solution retenue ;
5. Conclusion intégrant l'orientation à donner pour les suites des études ZAC Margot et secteur « Crique Blanche » ainsi que l'intégration paysagère de la solution retenue ;

1. RAPPEL DE L'EVOLUTION DU PROGRAMME / PROJET

1.1. PROGRAMMATION INITIALE - PLAN GUIDE D'AMENAGEMENT

Lors de l'élaboration du plan Guide, les objectifs poursuivis en programmations par type d'ouvrage étaient :

Tableau 1 - Surfaces du Plan Guide d'Aménagement MARGOT

OIN 22 - CARREFOUR MARGOT	PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	RHS	TOTAL
LOGEMENTS (m² de foncier)	80	201	120	-100	501
Maisons de ville 1	80				80
Maisons de ville 2		36			36
Logements berges du lac		90			90
Logements vallon est		75			75
Logements morne crique blanche			120		120
Logements neufs				50	50
Logements existants démolis				-30	-30
Logements existants améliorés				80	80
LOGEMENTS (m² de foncier)	19800	86600	68700	7200	182300
Maisons de ville 1	19800				19800
Maisons de ville 2		10600			10600
Logements berges du lac		43200			43200
Logements vallon est		32800			32800
Logements morne crique blanche			68700		68700
Logements neufs				3200	3200
Logements existants démolis				-2400	-2400
Logements existants améliorés				6400	6400
EQUIPEMENTS (m² de foncier)	274500	60900	0	0	325400
Groupe scolaire 20 classes	14500				14500
Pôle sportif		42700			42700
Equipement loisir bord de crique		18200			18200
PJP	250000				250000
Lagunage	10000				10000
EQUIPEMENTS (m² de sep)	2250	0	0	0	2250
Groupe scolaire 20 classes	2250				2250
Pôle sportif					0
Equipement loisir bord de crique					0
PJP					0
Lagunage					
ACTIVITES (m² de foncier)	125400	17500	78000		220900
Cité artisanale	11500				11500
Petit entreposage	8300				8300
Hôtels	7200	12000			19200
Tertiaire et Commerces	8400	5500			13900
ZAE sud	90000				90000
ZAE sud			78000		78000
ACTIVITES (m² de sep)	45900	8800	30000		83900
Cité artisanale	3900				3900
Petit entreposage	2500				2500
Hôtels	2500	3000			5500
Tertiaire	5000	5000			10000
Commerces	2000				2000
ZAE sud	30000				30000
ZAE sud			30000		30000
ESPACES PUBLICS (m² de foncier)	282850	55338	90237	56430	484847
Voies (environ 12 000 ml)	142920	45830	70637	10000	269387
Cheminements piétons et voies douces				13200	13200
Parcs et jardins	31700	9500	19600		60800
Lac	75000				75000
Requalification RD# sur 750 m	33230			33230	66460

1.2. JUSITIFICATION DE LA PARCELLE RETENUE POUR L'EQUIPEMENT

La réflexion sur l'assainissement du projet d'aménagement a été amorcée dès la phase diagnostic du Plan Guide. Il s'agissait alors d'identifier les implantations possibles d'une lagune provisoirement dimensionnée pour répondre aux besoins de 2000 EH (l'équivalent habitant est l'unité de mesure retenue pour le dimensionnement de ces ouvrages). Compte tenu de la situation du périmètre, entre plaine marécageuse et reliefs collinaires, les scénarios d'implantation pour un dispositif gravitaire sont déterminés par la topographie et l'hydrographie du site.

Différentes implantations ont donc été identifiées, à l'intérieur et/ou en limite du périmètre OIN.

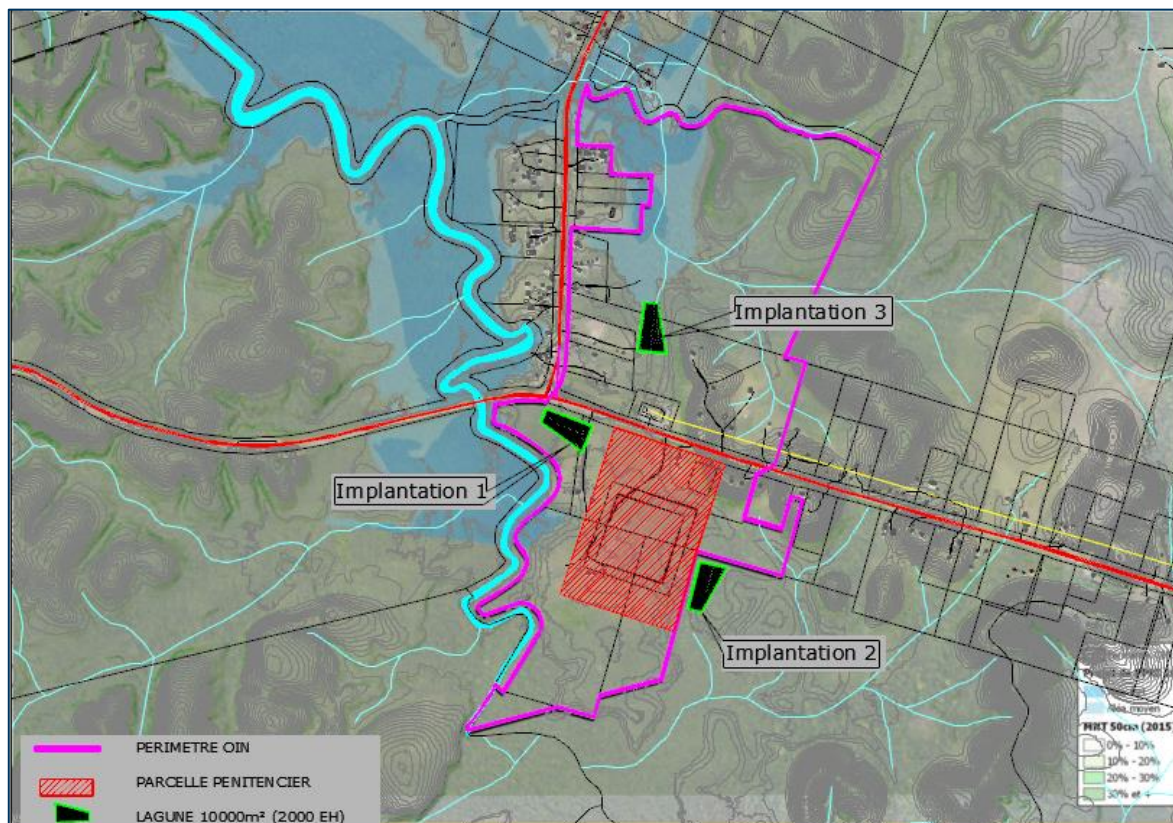


Figure 1 - Localisation des implantations possibles pour l'assainissement EU

Dès le démarrage des études, la Ville avait exprimé le souhait que le raccordement du futur quartier à la lagune Fatima soit étudié. En complément, l'équipe a proposé trois implantations (cf ci-dessous) et suggéré le principe d'une mutualisation avec l'ouvrage d'assainissement nécessaire à l'APIJ.

- L'implantation 1, proche du carrefour, présente l'inconvénient d'entrer en concurrence avec les possibilités de valorisation du foncier le plus accessible par d'autres programmes ;
- L'implantation 2 se situant à l'intérieur de la parcelle AX25 (privée non maîtrisée) est contingente de la maîtrise foncière de cette dernière ;
- L'implantation 3, au nord de la RN1, permet une bonne valorisation des abords du carrefour et facilite le raccordement gravitaire des développements envisagés sur les collines.

A l'issue de la phase scénario, l'implantation au nord de la RN (implantation 3) a été privilégiée pour la création d'une zone d'assainissement collectif incluant une partie des développements résidentiels projetés.

1.3. LE PLAN DE COMPOSITION DE QUARTIER - ZAC MARGOT

Le plan de composition de quartier prévoyait une programmation d'assainissement EU en Assainissement Non Collectif (ANC) pour la partie Sud de la ZAC Margot y compris le projet de la Cité du Ministère de la Justice.

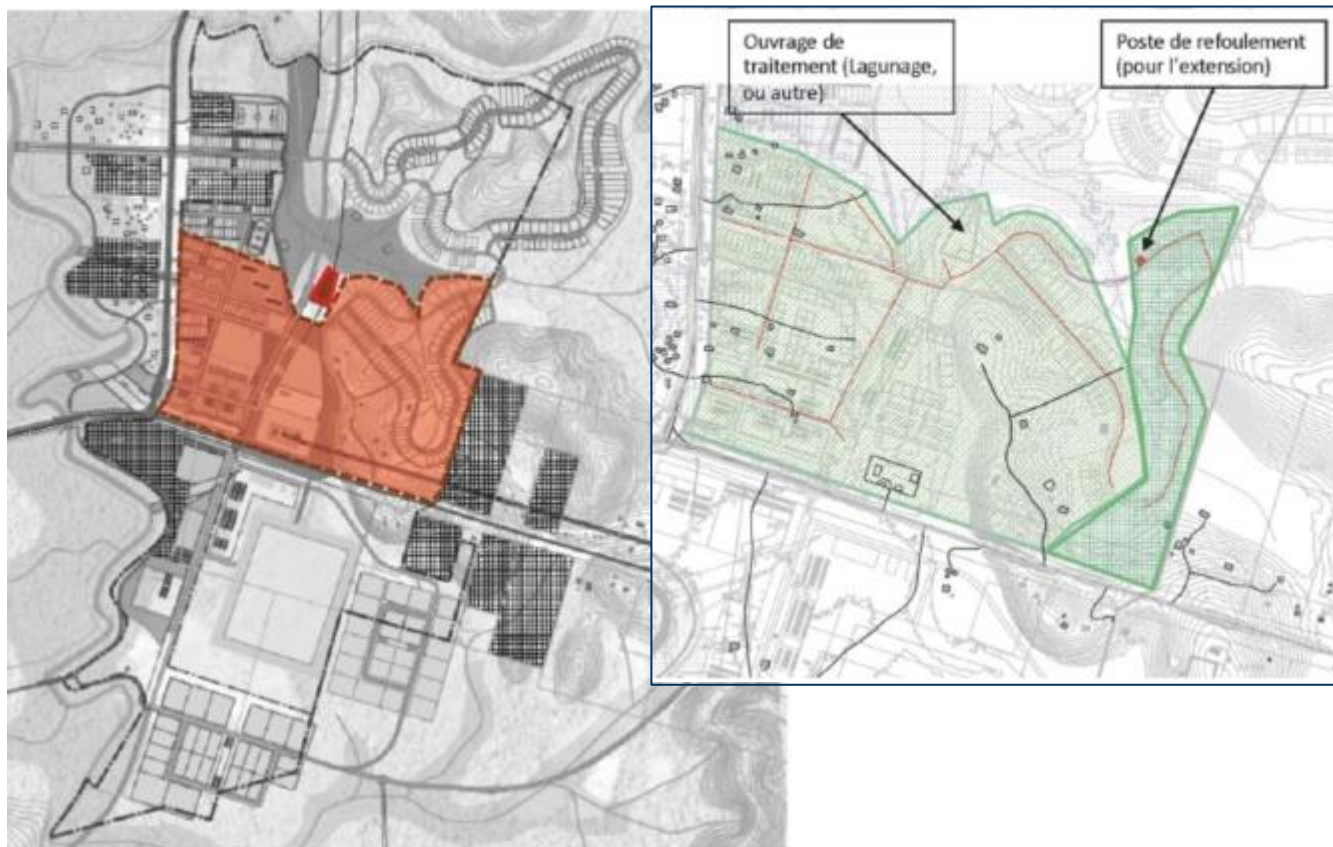


Figure 2 - Le plan de composition de quartier - Volet assainissement EU

Le secteur Crique Blanche, quant à lui, était prévu en assainissement collectif uniquement pour la zone Vallon EST, au-delà les parcelles seraient traitées en phyto-épuration.

2. DONNEES D'ENTREES ET HYPOTHESES

2.1. DEFINITION DES SCENARII DE L'ETUDE

Le présent rapport par des scénarii suivants :

- Scénario 1 : Ouvrage de traitement des Eaux Usées in situ ;
- Scénario 2 : Raccordement à la lagune de Fatima après extension ;
- Scénario 3 : Optimisation/mutualisation des raccordements entre les zones Nord et Sud de la RN1 avec le projet de la Cité du Ministère de la Justice (CMJ).

Le scénario 1 sera établi avec plusieurs solutions possibles et une analyse multicritères qui préconisera une solution pour ce scénario.

Le scénario 2 est une variante du scénario de base demandé dans le DCE de la mission.

Le scénario 3 qui s'ajoute aux deux premiers demandés dans le DCE et qui est proposé par la MOE suite au démarrage de l'étude dans l'optique de maximiser les optimisations et minimiser les impacts sur tous les aspects du projets (technique, financier, environnemental, etc...).

2.2. LES DOCUMENTS RESSOURCES DE L'ETUDE

Les rapports/études références pour les présents rapports sont :

- Plan Guide d'Aménagement OIN Margot de janvier 2020 ;
- Plan de Composition de Quartier ZAC Margot de mars 2022 ;
- Plan de Composition de Quartier ZAC Crique Blanche version de travail phase 1 d'octobre 2023 ;
- Dossier AVPG SEURA/ARTELIA/DETAILS PAYSAGE version 0 de Juin 2023 ;
- *Offres des groupements de conception/réalisation pour le projet du CMJ « G.E6. Notice du dispositif d'assainissement » et « G.E7. Notice descriptive du dispositif d'assainissement » ;*
- *Etude AVP (01/2023) de GTI pour la commune de Saint Laurent du Maroni « Extension et renforcement des réseaux d'eaux usées du secteur nord de la ville - Raccordement de la Lagune Fatima au Lycée Tarcy ;*
- *Etude AVP (Août 2022) de SUEZ et NOEGE pour la commune de Saint Laurent du Maroni « Renforcement de la capacité de traitement des lagunes de Fatima » passage à termes (Horizon 15-30 ans) sur une capacité d'environ 43 000 EH contre 8 000 EH actuellement.*
- Brochure assainissement 2019 de l'Office de l'Eau en Guyane ;
- Dossier complet INSEE de la commune de Saint Laurent du Maroni (2020) ;
- « Guide_filtre_vegetaux_zone_tropicale » d'Octobre 2017 de l'Agence française pour la biodiversité ;
- Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux « SDAGE-Guyane-2022-2027 » ;
- Schéma départemental de gestion des déchets de l'assainissement et de potabilisation du Cabinet TERRA SOL et ETIAGE Guyane pour l'Office de l'Eau de la Guyane de mars 2012 ;
- Extrait PLU - via Géoportail de l'Urbanisme - Zonage assainissement EU 2013 ;

2.3. ANALYSE DES DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

Cette analyse porte sur les capacités d'accueil de la parcelle retenue précédemment « Implantation 3 » vis-à-vis du cadre réglementaire actuel sur la gestion des Eaux Usées mais aussi la constructibilité d'un équipement public.

2.3.1. Le PLU et son projet de mise à jour

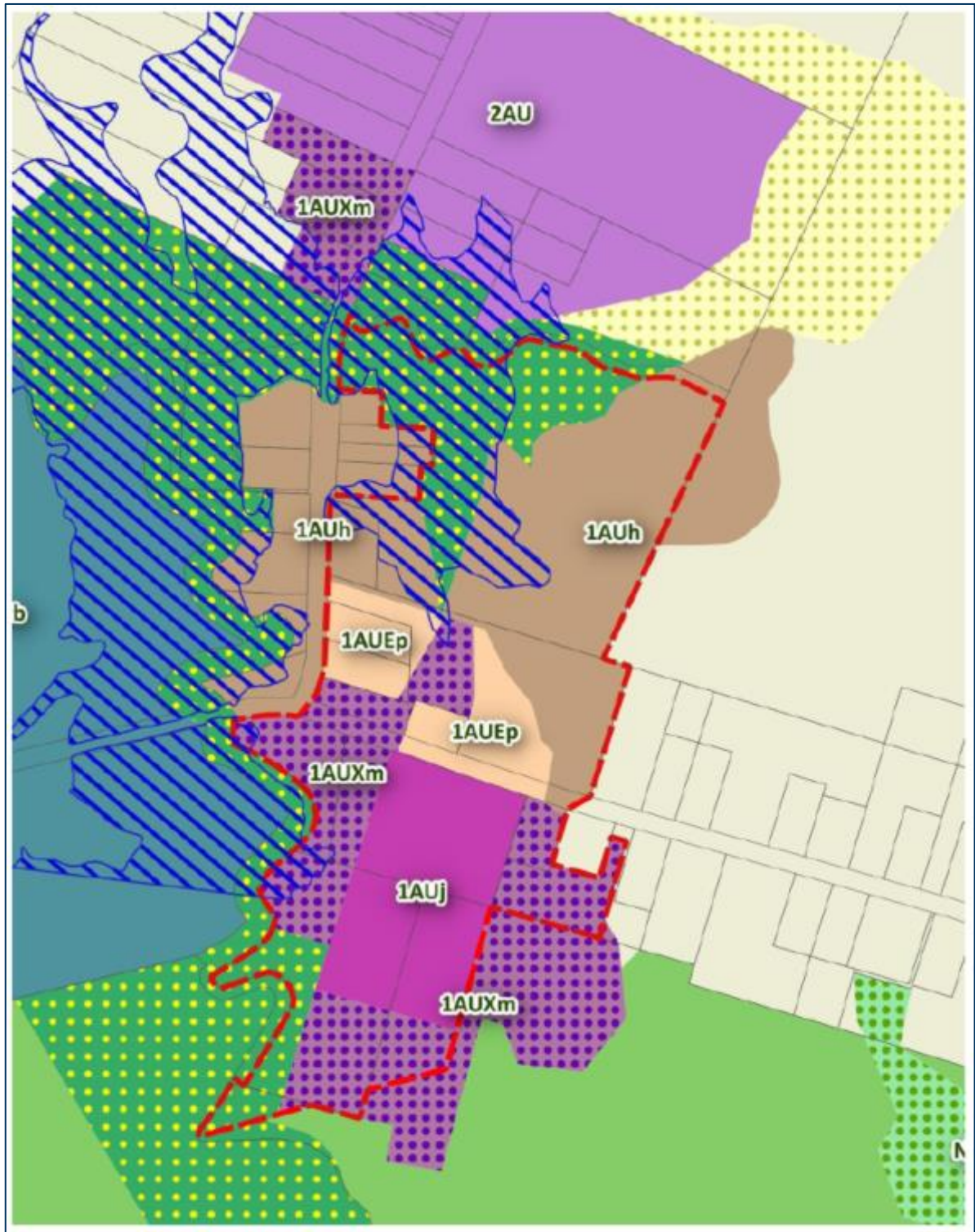


Figure 3 - esquisse de Plan de zonage envisagé à terme sur la base des orientations du Plan Guide de 2020

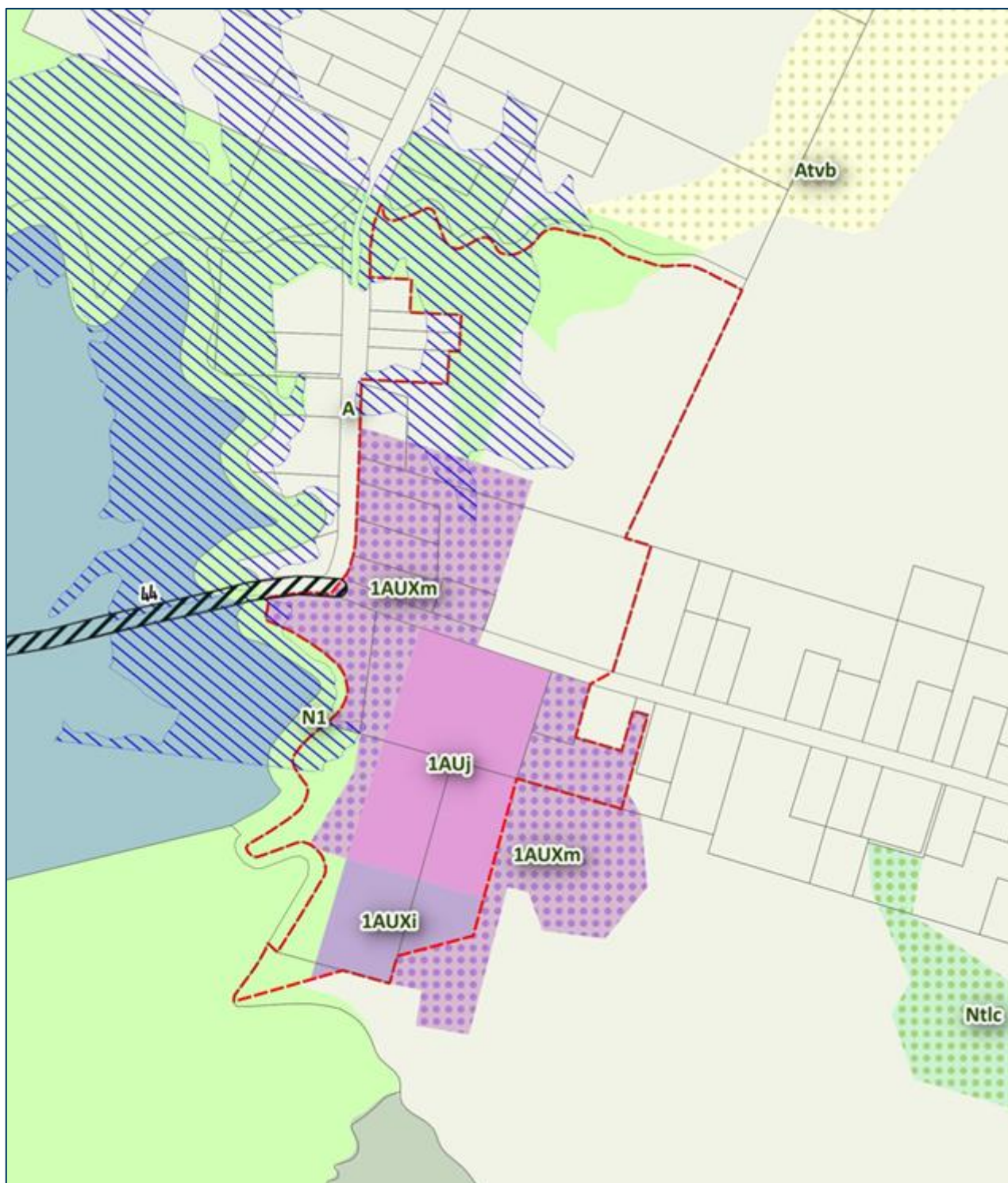


Figure 4 - Plan de zonage annexé au PLU approuvé en 2023 (emprise à urbaniser restreinte au périmètre sud / future ZAC Margot)

2.3.2. Schéma Directeur de l'Assainissement Eaux Usées de Saint Laurent du Maroni

Ce document est en cours de mise à jour par la Ville de Saint Laurent du Maroni, le secteur de l'étude n'était pas pris en compte dans le zonage (zone agricole). Le projet de la Ville étant de prévoir la ZAC Margot en raccordement collectif autant que possible.

2.3.3. SDAGE 2022-2027

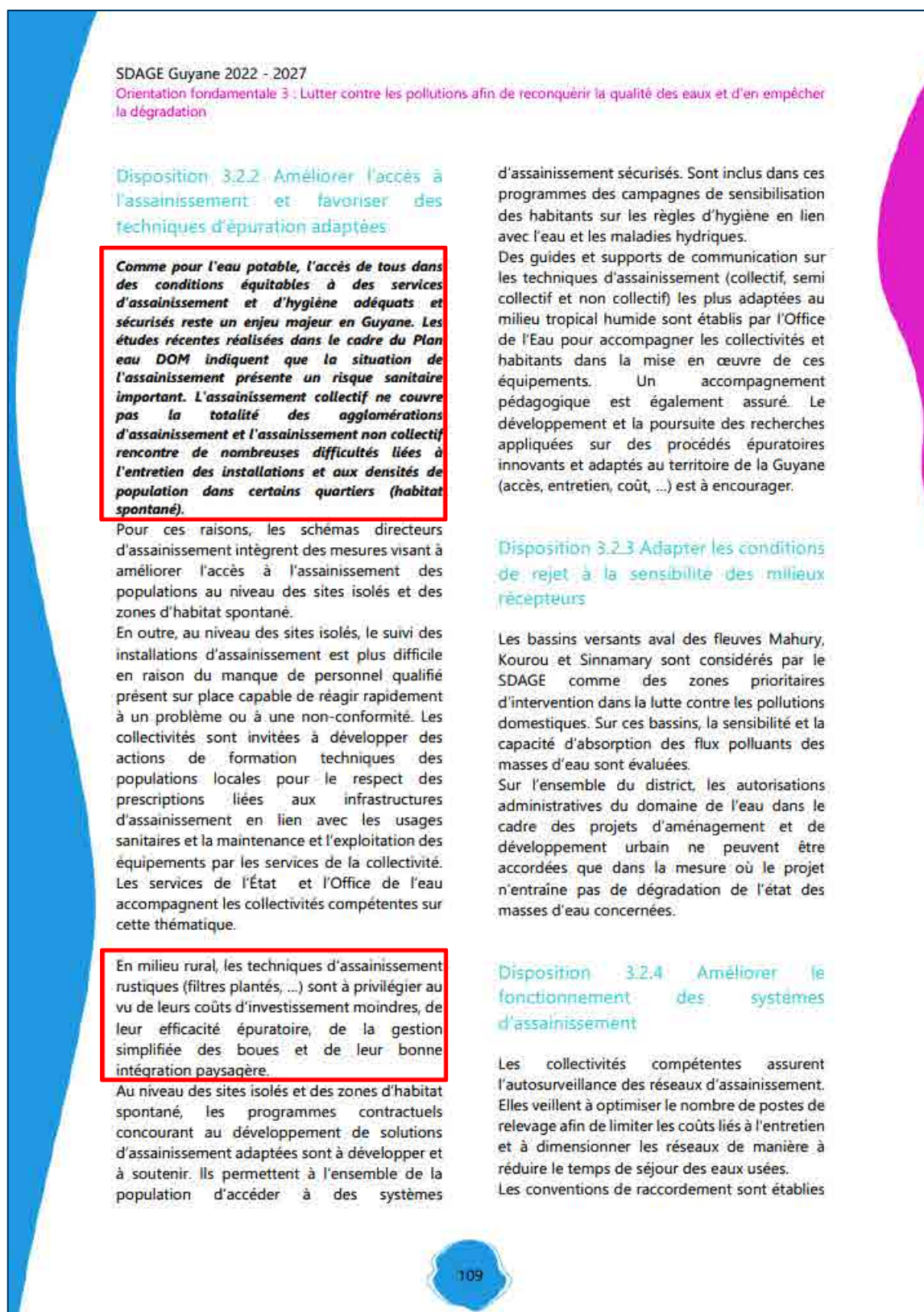


Figure 5 - Extrait SDAGE 2022-27 dispositions 3.2.2

Orientations du SDAGE vers une favorisation des assainissements collectifs du fait des dysfonctionnements des installations en semi-collectifs constatés au fil des années.

2.3.4. PPRI de Saint Laurent du Maroni

Extrait règlement PPRI SLM concernant les possibilités de constructions en zone R2 sous réserve d'établissement d'un Schéma d'Aménagement Global (SAG) :

d) La construction d'équipements d'intérêt général sous réserve de préserver le champ d'expansion des crues, de limiter l'exposition des équipements sensibles et d'adapter au risque les nouvelles constructions.

Ces constructions devront être :

- construites hors zone d'aléa fort ;

PPRI de Saint-Laurent du Maroni
Règlement

9/15

- concerner uniquement des bâtiments publics d'intérêt général, sans hébergement, et hors ERP sensibles [ERP de type J (structures d'accueil pour personnes âgées ou personnes handicapées), de type R accueillant de jeunes enfants ou U (établissements de soin avec hébergement)] ;
- garantir une totale transparence hydraulique, ainsi que la gestion intégrée des eaux pluviales et la compensation des zones imperméabilisées ;
- prises en compte dans le plan communal de sauvegarde ;
- être assorties d'une obligation d'affichage d'information sur le risque inondation ;
- les accès et sorties de secours obligatoirement être localisés hors de la zone rouge.

e) la reconstruction après sinistre sur une emprise au sol équivalente ou inférieure, de tout édifice, sous réserve d'assurer la sécurité des personnes et de réduire la vulnérabilité des biens. Si la construction n'est pas maintenue sur son emprise initiale, elle devra s'implanter sur une partie du terrain présentant une hauteur de submersion inférieure. Le plancher bas devra se situer au-dessus de la cote de sécurité ;

f) les travaux et installations destinés à réduire les conséquences du risque inondation y compris les ouvrages et les travaux visant à améliorer l'écoulement des eaux et la régulation des flux, à condition de ne pas aggraver les risques par ailleurs ;

g) les activités et installations nécessitant la proximité de l'eau. Des mesures de compensation devront être mises en œuvre, lorsque la transparence hydraulique ne pourra pas être totale ;

h) l'aménagement de parcs, jardins, de stationnements collectifs, de terrains de sport ou de loisirs réalisés au niveau du terrain naturel, dans la mesure où ces aménagements ne nuisent pas à l'écoulement ni au stockage des eaux ;

Les installations sanitaires liées aux activités ci-dessus sont admises, sous réserve de :

- verrouiller les tampons des regards pour assurer la sécurité des personnes ;
- prévoir des dispositions particulières en ce qui concerne la pose des canalisations (lit de pose constitué de matériaux adaptés, enrobage par un filtre anti-contaminant en géotextile, lestage des canalisations et des équipements).

i) les cultures et autres activités agricoles, à l'exclusion de toute installation ou ouvrage faisant obstacle à l'écoulement des eaux ; les constructions nécessaires au stockage du matériel sont admises lorsqu'elles ne peuvent pas être réalisées en dehors de la zone d'aléa, et sous réserve qu'elles ne fassent pas obstacle à l'écoulement des eaux ;

j) les travaux de voirie et d'infrastructures publiques et les réseaux nécessaires au fonctionnement des services publics y compris les travaux annexes qui leur sont liés, ainsi que les voies d'accès aux parcelles ou projets qui nécessitent de traverser une zone inondable sans alternative possible, à condition qu'ils n'entravent pas l'écoulement des crues et n'aient pas pour effet d'aggraver les conséquences du risque ;

Figure 6 - Extrait règlement PPRI Saint Laurent du Maroni en vigueur (2022)

2.4. DETERMINATION DES EQUIVALENTS HABITANTS A TRAITER

2.4.1. Hypothèses prises

La présente étude prend en compte les hypothèses suivantes :

- Référence topographique - Lidar « xref-00739_epfag_topo margot_rgfg95-22n_reduite » ;
- Programmation d'environ 530 logements sur la zone Nord de l'OIN - Secteur Crique Blanche ;
- Les charges hydrauliques et organiques futures pour 2 400 EH sont les suivantes :

Tableau 2 - Données des charges hydrauliques et organiques futures pour 2 400EH

CARACTERISTIQUE(S)	QUANTITE(S)	UNITE(S)
Nombre d'EH	2400	EH
	144	kgDBO5/j
Volume journalier EU	480	m3/j
Volume Eaux parasites (15%)	72	m3/j
Volume journalier (200L/j/EH)	552	m3/j
Débit moyen journalier	23,0	m3/h
Coefficient de pointe	3	
Débit de pointe	69	m3/h

2.4.2. Ratio EH par type d'aménagements/bâtiments

Tableau 3 - Données des charges hydrauliques et organiques futures pour 2 400EH

BATIMENT OU COMPLEXE	RATIO EH
Bureaux, activité tertiaire	1 employé = 1/3EH
Usine, atelier	1 ouvrier = 1/2 EH
Ecole sans bains, douche ni cuisine (externat) avec le personnel	1 élève = 1/10 EH 1 employé = 1/2 EH
Hôtel	1 lit simple = 1 EH 1 lit double = 2 EH
Restaurant	1 couvert servi = 1/4 EH Nbre EH = 1/4 EH x Nombre moyen de couverts servis chaque jour
Zone d'activité artisanales et commerciales	5 EH/Hectare basé sur une moyenne d'environ 20 personnes non permanentes/hectares
Zone d'activité industrielles et tertiaire (bureaux)	20 EH/Hectare basé sur une moyenne d'environ 60 personnes permanentes/hectares
Logement (suivant chiffres INSEE 2020, 4,17 personne par foyer)	1 personne = 1EH 4,17 EH / Logement pour la zone du projet.

2.4.3. Programmation retenue après point EPFAG/SEURA/ARTELIA

Eu égard au contexte réglementaire et à la réunion de « phase amont » avec la DGTM, nous proposons de traiter l'ensemble des logements « Collectifs » et les maisons individuelles avec des petites parcelles « Plaine » en raccordement sur l'ouvrage collectif de Filtres Plantés de Végétaux. Cela implique en définitif une capacité de 2900 EH au lieu de 2300 EH avec les optimisations des calculs (Cf tableau ci-dessous).

OIN MARGOT - DETERMINATION DES EH						
LOTS	NATURE ACTIVITE	CARACTERISTIQUES	SDP DEVELOPPEE EN M ²	EqH A TRAITER	Elèves / Employés /	TYPE DE TRAITEMENT
SECTEUR ZAC MARGOT						
GROUPE SCOLAIRE	Enseignement	20 classes	2 252m ²	100,00	600,00	STEU
EQUIPEMENTS SPORTIF	Equipement	Equipement sportif et culturel territorial	31 000m ²	104,00	5,20	STEU
CENTRALITE NORD						
CN1	Bureaux		2 000m ²	33	100	STEU
CN2	Bureaux		1 600m ²	27	80	STEU
	Commerce / Services		400m ²	68,00	136,00	STEU
CN3	Hôtel	70 chambres	2 000m ²	70,00	70,00	STEU
CENTRALITE SUD						
CS1	Bureaux	Tertiaire type R+2	6 000m ²	100	300	STEU
CS2	Bureaux	Tertiaire type R+2	1 300m ²	22	65	STEU
	Commerce / Services	-	200m ²	34,00	68,00	STEU
CS3	Bureaux	Tertiaire type R+2	1 900m ²	32	95	STEU
	Commerce / Services	-	500m ²	67,50	135,00	STEU
BERGES SUD						
BS1	Bureaux	Tertiaire type R+2	1 400m ²	23	70	STEU
BS2	Bureaux	Tertiaire type R+2	1 000m ²	17	50	STEU
BS3	Bureaux	Tertiaire type R+2	1 150m ²	19	58	STEU
	Commerce / Services	-	250m ²	34,00	68,00	STEU
ILOT HOTEL	Hôtel	70 chambres (35 lits simples / 35 lits doubles)	2 200m ²	105,00	70,00	STEU
ZAE 1	Activité artisanale	5 EH par hectares	100 000m ²	50,00	10,00	INDIVIDUEL
ZAE 2	Activité artisanale	5 EH par hectares	130 000m ²	65,00	13,00	INDIVIDUEL
Sous-total ZAC MARGOT			55 152m²	855		
SECTEUR "CRIQUE BLANCHE"						
Vallon EST	Logements - 310 lgts	Scénario "TWIN" - 65 m ² moyen par lgt	20 150m ²	1293	0	STEU
Geoupe Scolaire	Enseignement	20 classes	2 252m ²	100	0	STEU
Ecoquartier 65 villas	Logements - 65 lgts	Scénario "TWIN" - 65 m ² moyen par lgt	4 225m ²	271	0	INDIVIDUEL
Talweg Rives Ouest	Logements - 70 lgts	Scénario "TWIN" - 65 m ² moyen par lgt	4 550m ²	292	0	STEU
Talweg Rives Est	Logements - 57 lgts	Scénario "TWIN" - 65 m ² moyen par lgt	3 705m ²	238	0	STEU
Plaine 26 maisons individuelles	Logements - 26 lgts	Scénario "TWIN" - 65 m ² moyen par lgt	1 690m ²	108	0	STEU
Sous-total "CRIQUE BLANCHE"			36 572m²	2302		
SECTEURS			GLOBAL OIN	NORD RN1	SUD RN1	STEU MARGOT
TOTAL EH - COLLECTIF			2 248 EH	1 795 EH	453 EH	2 886 EH
TOTAL EH - SEMI-COLLECTIF			638 EH	638 EH	-	
TOTAL EH INDIVIDUEL			386 EH	271 EH	115 EH	
TOTAL EH OIN MARGOT			3 272 EH			

Figure 7 - Récapitulatif des EH sur l'ensemble de l'OIN Margot

Concernant le secteur Crique Blanche, le scénario densifié (environ 530 logements) a été retenu et nous laisse une marge d'optimisation en fonction de la finalisation/acceptation du plan de composition de quartier.

3. SOLUTIONS PROPOSEES

L'étude comparative des solutions proposées est établie sur un total de 2400 EH étant la donnée maximale de programmation avant réunion phase amont avec la DGTM le 26.10.2023. La solution préconisée est redimensionnée pour un total de 2900 EH soit la configuration maximale de la STEU.

Un carnet de plans par solution est annexé au présent document.

3.1. SCENARIO 1 - TRAITEMENT IN SITU

3.1.1. Solution in situ - Lagunage aéré

3.1.1.1. Principe de fonctionnement

Le lagunage aéré est une technique d'épuration biologique par culture libre avec un apport artificiel d'oxygène.

Dans l'étage d'aération, les eaux usées sont dégradées par des micro-organismes qui consomment et assimilent les nutriments.

L'oxygénation est assurée par des aérateurs de surface dans les deux 1^{ers} bassins.

Dans la lagune de décantation, les matières en suspension s'agglomèrent lentement sous forme de boues.

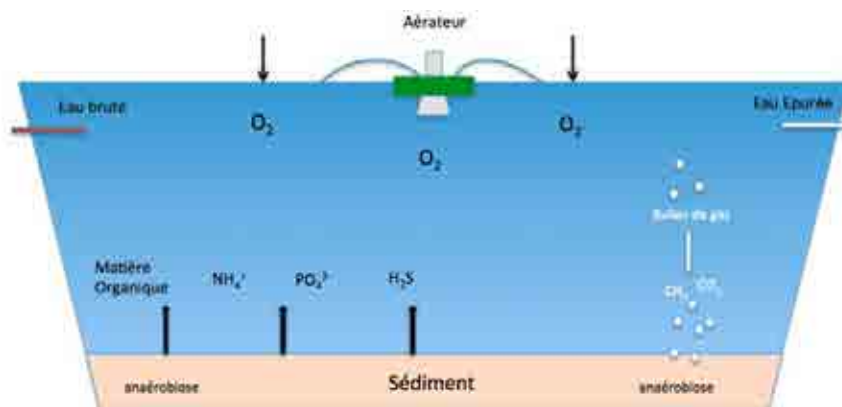


Figure 8 - Principe de fonctionnement d'une lagune aérée



Figure 9 - Illustration bassins lagunage aéré



3.1.1.2. Dimensionnement de l'ouvrage, performance au rejet et coût d'investissement

Le dimensionnement pour une charge de 2 400 EH est le suivant :

Tableau 4 - Dimensionnement du Lagunage aéré pour 2400 EH

LAGUNAGE AERE : 2 BASSINS D'AERATION + 1 BASSIN DE DECONTANTATION	QUANTITE(S)	UNITE(S)
Charge volumique aération	25,0	gDBO5/m3/j
Volume aération sur charge volumique	5 760	m3
Temps de séjour aération	10,4	j
Nombre de bassin aéré	2	
Volume de bassin aéré	2 880	m3
Profondeur de bassin d'aération	2,80	m
Surface bassin d'aération	1 029	m²
Temps de séjour décontantation	1,2	J
Volume bassin de décontantation	662	m3
Profondeur bassin de décontantation	1,4	m
Surface bassin décontantation	473	m²
Volume total	6 422	m3
Volume spécifique disponible	2,7	m3/EH
Aération des bassins		
Rendement sur DBO5	80	%
Charge à éliminer	115,2	kgDBO5/j
Besoins en oxygène	2	
Besoins en O2	230,4	kgO2/j
Besoins en O2/bassin	115,2	kgO2/j
Puissance à installer/bassin	82	kWh
Puissance d'une turbine	5,5	kW
Nombre de turbines / bassin	2	
Temps de fonctionnement des turbines	7,5	h/j
Puissance volumique	1,0	W/m3

Les performances au rejet sont les suivantes :

Tableau 5 - Performances au rejet Lagunage aéré

LAGUNAGE AERE	CONCENTRATION(S)	RENDEMENT(S)
DBO5	35 mg/l	70 %
DCO	125 mg/l	75 %
MES	30 mg/l	80 %
NTK	-	30 %
NGL	-	25 %
PT	-	20 %

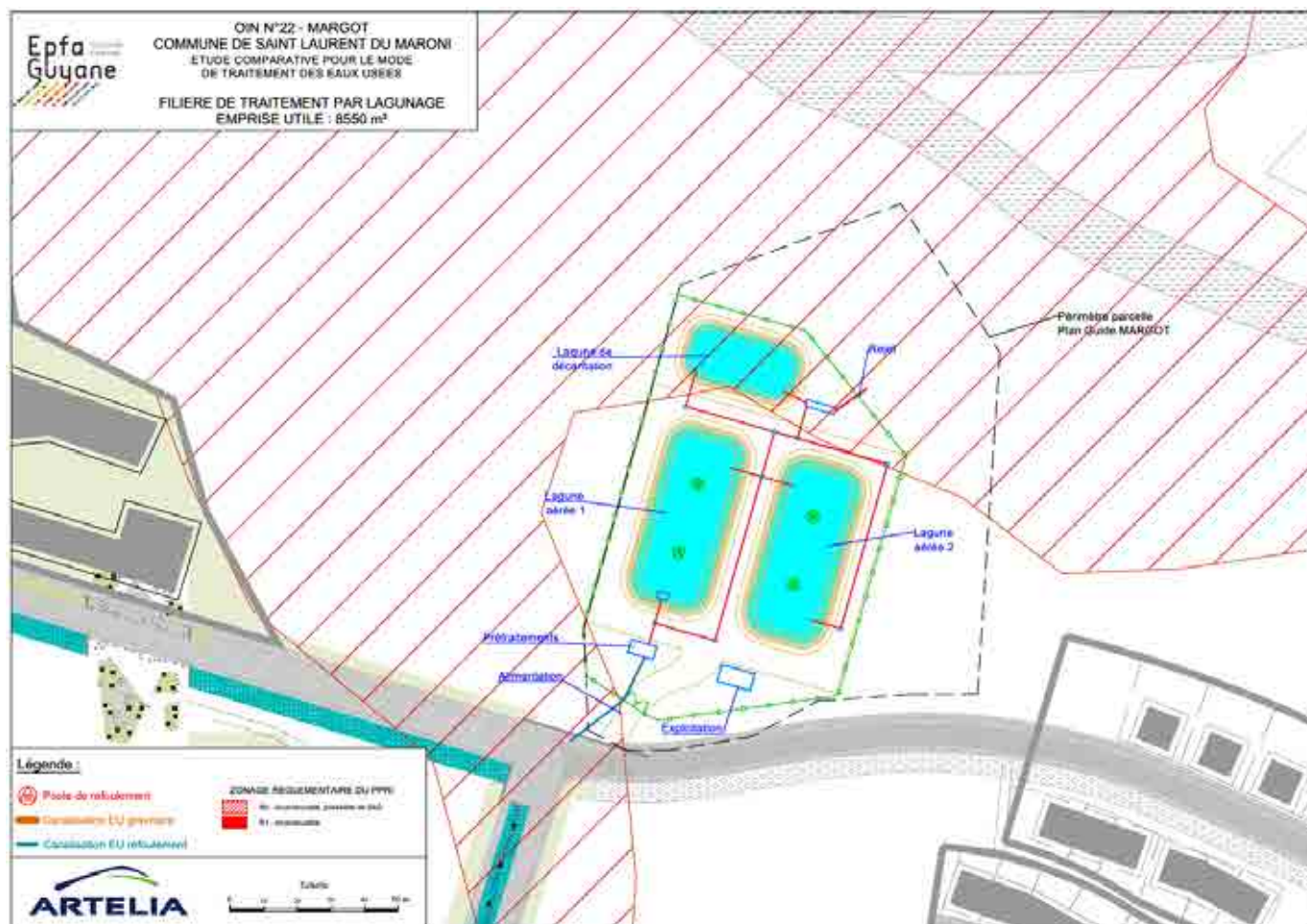


Figure 10 - Visuel de la lagune aérée projetée 2400 EH

Coût de l'investissement = **2,90 M€** ;

Coût d'entretien annuel projeté = **15 k€/an** ;

Emprise au sol du projet y compris clôtures et voirie de service de l'ouvrage = **8 550 m²**.

3.1.1.3. Avantages / Inconvénients

Tableau 6 - Avantages/Inconvénients Lagunage aéré

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Procédé simple, naturel, efficace	Difficulté du respect de l'arrêté du 21 juillet 2015 sur les MES
Entretien facile et économique	Nécessite beaucoup de terrain
S'intègre très bien dans le paysage rural	Risque d'odeur si dysfonctionnement
Valorisation agricole des boues	Développement de moustiques si défaut d'entretien
Participe à la biodiversité (plantes, oiseaux, amphibiens, insectes)	Difficultés de tenue de la géomembrane avec une nappe haute
Supporte bien les variations de charge	Faible rendement sur d'élimination de l'azote et du phosphore
	Obligation de réaliser un SAG car STEU dans un périmètre R2 du PPRI

3.1.2. Solution in situ - Filtres plantés de végétaux

3.1.2.1. Principe de fonctionnement

Les filtres plantés de végétaux (FPV) s'inspirent des capacités épuratoires naturelles des écosystèmes des zones humides. Son originalité est de traiter conjointement les eaux usées et les boues dans un même système, à écoulement vertical, aérobie et produisant un dépôt organique stable et valorisable en agriculture.

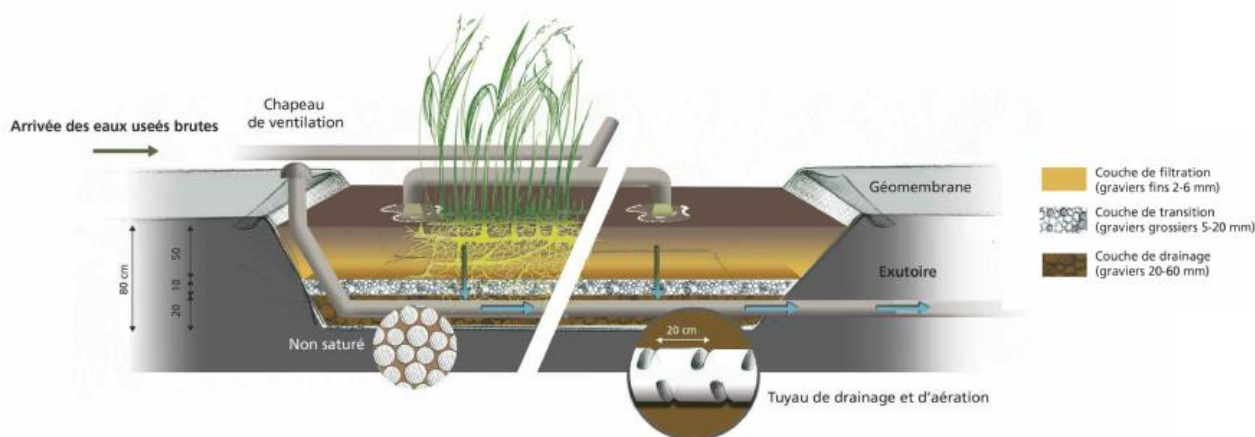


Figure 11 -Extrait du guide des FPV en milieu tropical principe de fonctionnement

Un FPV à écoulement vertical est un massif de graviers, isolé du sol artificiellement, traversé par un réseau d'aération-drainage et sur lequel des végétaux sont plantés.

Les eaux usées brutes sont déversées à la surface du filtre par bâchées. Elles vont percoler à travers le massif filtrant avant d'être collectées par le système de drainage.

Les plantes présentes à la surface du filtre participent à l'oxygénation à travers leur rôle mécanique. Sous l'action du vent, leurs tiges vont former des anneaux dans la couche de boues accumulées à la surface du filtre.



Figure 12 -Filtre planté de bois d'opale à Macouria - 700 EH

3.1.2.2. Dimensionnement de l'ouvrage, performance au rejet et coût d'investissement

La filière tropicale se comporte d'un unique étage de traitement composé de deux filtres fonctionnant en alternance. Cette alternance permet de contrôler la croissance bactérienne.

Le dimensionnement pour une charge de 2 400 EH est le suivant :

Tableau 7 - Dimensionnement des Filtres Plantés de Végétaux pour 2400 EH

FILTRES PLANTES DE VEGETAUX - 1 SEUL ETAGE DE 8 FILTRES	QUANTITE(S)	UNITE(S)
Configuration des filtres		
Surface unitaire filtres	736	m ²
Surface totale filtres	1 920	m²
Nombre de filtres	8	
Surface unitaire	240	m²
Taille du côté d'un filtre (filtre carré)	15,5	m
Nombre de diffuseurs mini	4,8	diffuseurs
Nombre de diffuseurs retenu	5	diffuseurs
Configuration de la bâchée		
Volume mini de la bâchée	6,00	m3
Volume maxi de la bâchée	12,00	m3
Volume retenu de la bâchée	7	m3
Débit d'alimentation mini	120	m3/h
Débit d'alimentation retenu	126	m3/h
Débit d'alimentation retenu	35	l/s
Débit par diffuseur	7,00	l/s
Diamètre alimentation principale	211	mm
DN intérieur retenu	204,6	mm
Vitesse	1,06	m/s
Diamètre diffuseur	94	mm
DN intérieur retenu	90	mm
Vitesse	1,10	m/s

Les performances au rejet sont les suivantes :

Tableau 8 - Performances au rejet des FPV

FILTRES PLANTES VEGETAUX	CONCENTRATION(S)	RENDEMENT(S)
DBO5	25 mg/l	70 %
DCO	125 mg/l	75 %
MES	35 mg/l	80 %
NTK	10 mg/l	60 %
NGL	60 mg/l	20 %
PT	-	-

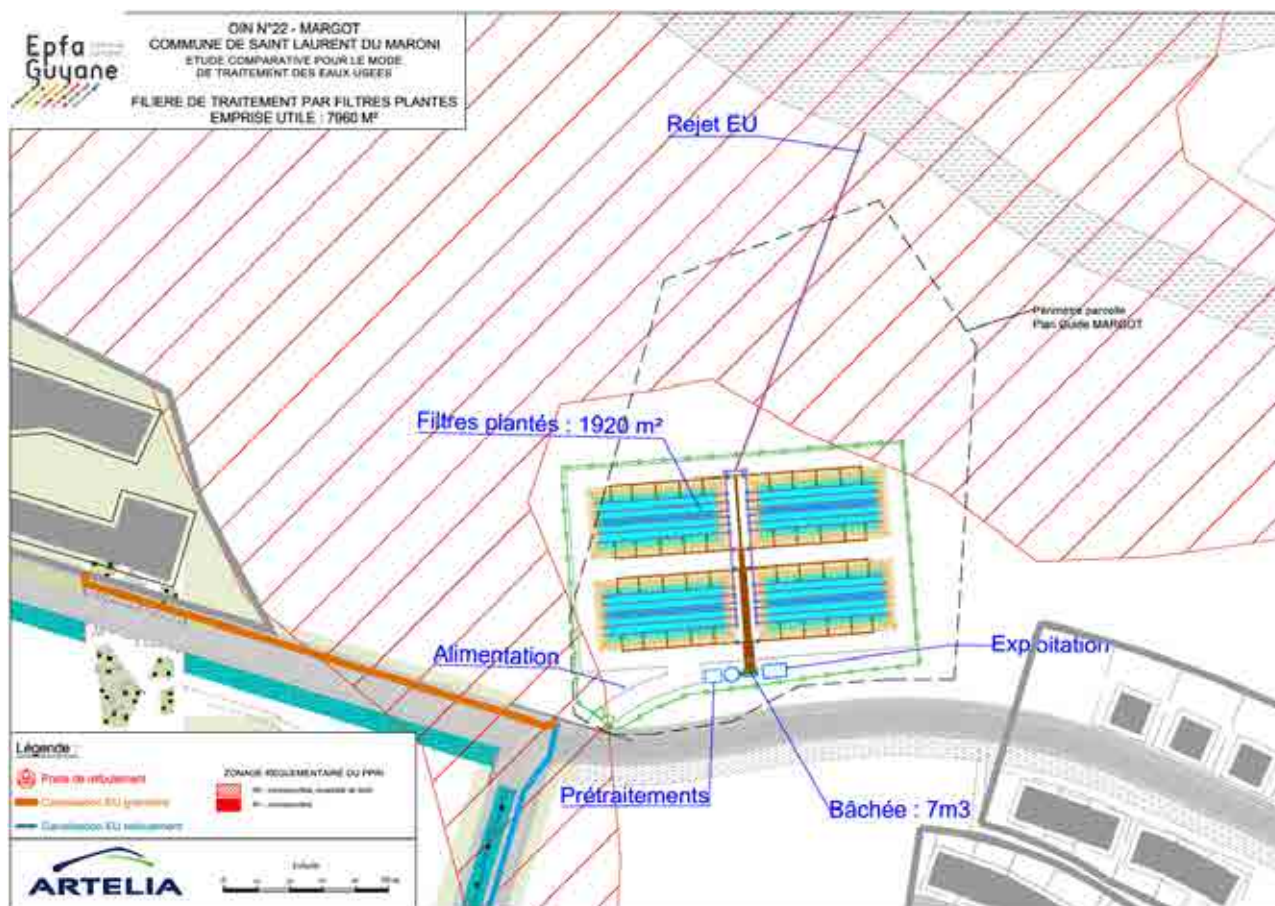


Figure 13 - Visuel filtres plantés de végétaux projeté

Coût de l'investissement = **3,25 M€** ;

Coût d'entretien annuel projeté = **18 k€/an** ;

Emprise au sol du projet y compris clôtures et voirie de service de l'ouvrage = **7 960 m²**.

3.1.2.3. Avantages / Inconvénients

Tableau 9 - Avantages/Inconvénients FPV

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Procédé simple, naturel, efficace	Nécessite beaucoup de terrain
Très faible consommation énergétique	Risque d'odeur si dysfonctionnement
Bonnes performances sur l'élimination des matières en suspension et de la pollution carbonée	Faible rendement sur d'élimination de l'azote et du phosphore
Entretien facile et économique	Développement de végétaux indésirables à maîtriser
S'intègre très bien dans le paysage rural	Faucardage des végétations à prévoir régulièrement
Valorisation agricole des boues	
Possibilité de travailler la géométrie des bassins hors zone R2 du PPRI, extension à 2900 EH possible suivant retour DGTM.	

3.1.3. Solution in situ – Boues activées

3.1.3.1. Principe de fonctionnement

Ce procédé est un traitement biologique à biomasse libre en aérobie avec recirculation des boues.

Le schéma de principe simplifié est le suivant :

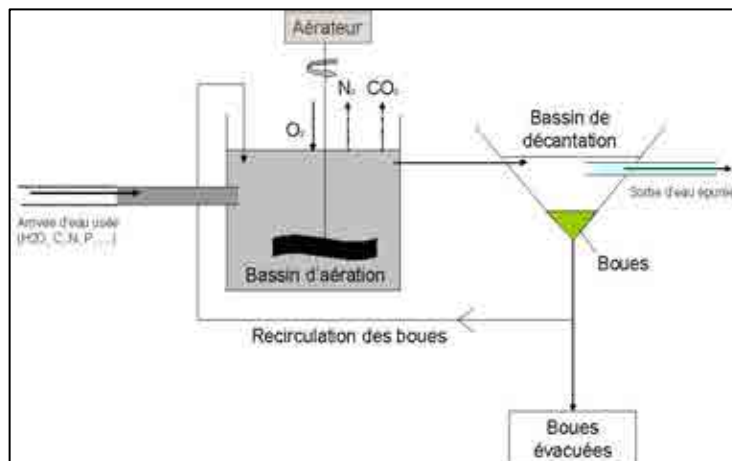


Figure 14 - Principe de fonctionnement des boues activées

Un dimensionnement approprié du système d'épuration permet de traiter la matière organique (DCO, DBO5, MES), l'azote et le phosphore.

Les procédés par boues activées comportent essentiellement une phase de mise en contact de l'eau à épurer avec un floc bactérien en présence d'oxygène (aération) suivie par une phase de séparation de ce floc (clarification). L'aération sera réalisée au moyen de turbines de surface.

Ces procédés sont tout simplement une intensification de ce qui se passe dans le milieu naturel. La différence provient d'une plus grande concentration en micro-organismes et, par conséquent, une plus grande demande en oxygène.

De plus, pour maintenir en suspension cette masse bactérienne, une agitation artificielle est nécessaire.

La concentration en bactéries est maintenue grâce à la recirculation des boues. Une partie des boues décantées est régulièrement extraite du système pour éviter une concentration en boues trop élevée dans le bassin d'aération.



Figure 15 - Illustration Boues Activées Remire Montjoly

3.1.3.2. Dimensionnement de l'ouvrage, performance au rejet et coût d'investissement

Le dimensionnement pour une charge de 2 400 EH est le suivant :

Tableau 10 - Dimensionnement du Lagunage aéré pour 2400 EH

BOUES ACTIVEES	QUANTITE(S)	UNITE(S)
Bassin d'aération		
Charge volumique	0,5	
Volume bassin d'aération	288	m3
Aération du bassin		
Besoin en oxygène	226	kgO2/j
Durée d'aération	12	h/j
Coefficient pointe horaire	1,2	
Besoins en oxygène pointe horaire	22,6	kgO2/h
Coefficient eaux claires/eaux usées	0,7	
Apport spécifique brut	1,7	kgO2/KWhabs
Puissance absorbée totale	19	kWh
Nombre de turbines	2	
Puissance unitaire des turbines	11	kW
Puissance de brassage des turbines	38	W/m3
Clarificateur		
Vitesse ascensionnelle	0,6	m/h
Surface miroir	115	m²
Diamètre miroir	12,1	m
Boues		
Production de boues	120	kgMS/j
Lits plantés de végétaux		
Charge surfacique	48	kgMS/m²/an
Surface totale des lits	913	m²
Nombre de lits	6	
Surface unitaire	152	m²

Les performances au rejet sont les suivantes :

Tableau 11 - Performances au rejet des FPV

BOUES ACTIVEES	CONCENTRATION(S)	RENDEMENT(S)
DBO5	15 mg/l	95 %
DCO	60 mg/l	95 %
MES	15 mg/l	95 %
NGL	10 mg/l	90 %
PT	1 mg/l	90 %

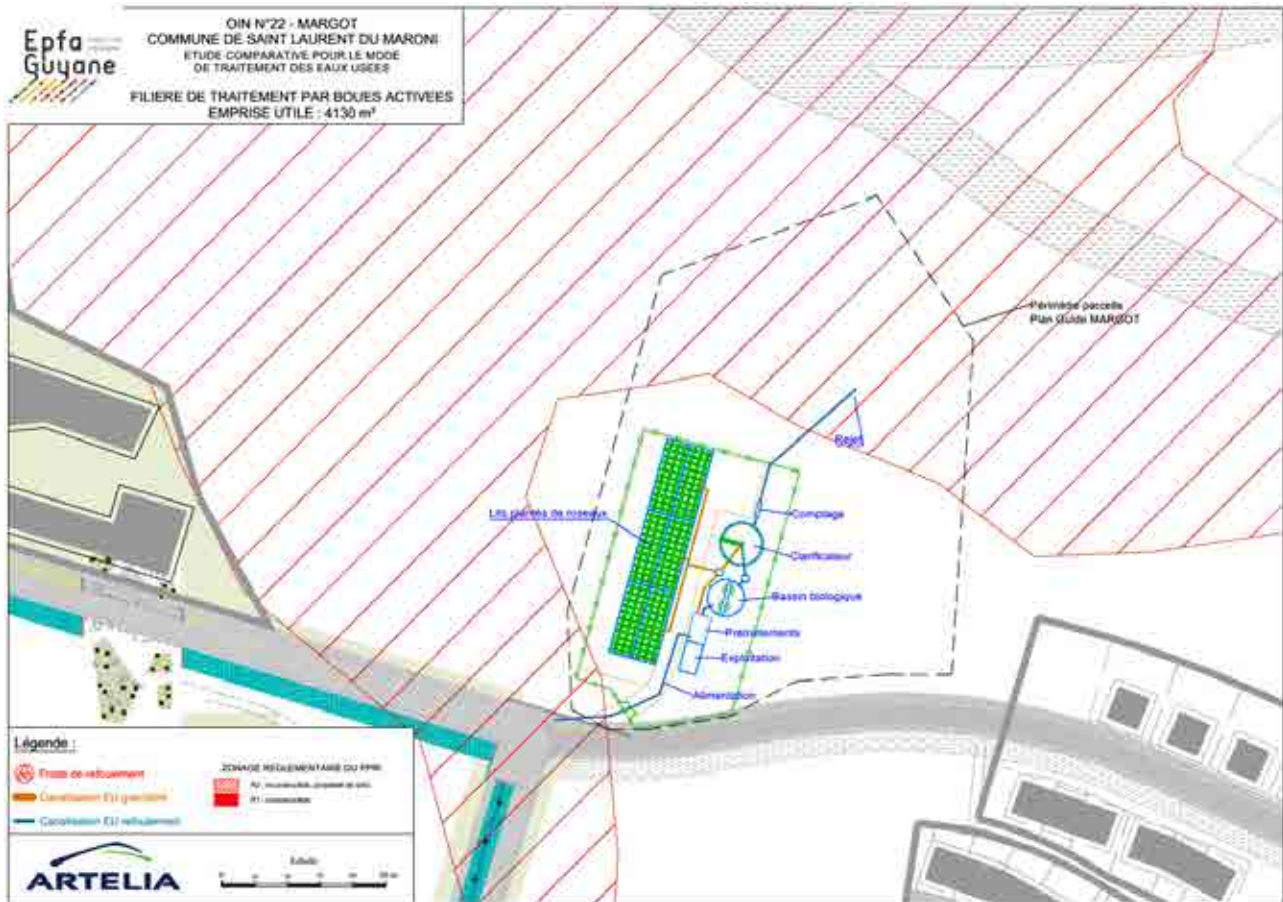


Figure 16 - Visual Boues Activées projetée

Coût de l'investissement = **3,80 M€** ;

Coût d'entretien annuel projeté = **55 k€/an** ;

Emprise au sol du projet y compris clôtures et voirie de service de l'ouvrage = **4 130 m²**.

3.1.3.3. Avantages / Inconvénients

Tableau 12 - Avantages/Inconvénients BA

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Technique très éprouvée et fiable	Ouvrages de génie-civil
Meilleures performances au rejet	Couts d'investissements élevés
Faible emprise au sol	Nécessite une exploitation quotidienne avec du personnel formé et compétent
Valorisation agricole des boues	Gestion des boues à prévoir au quotidien
Structure possible hors zone R2 du PPRI	

3.1.4. Solution in situ - Biodisques

3.1.4.1. Principe de fonctionnement

Les réacteurs biologiques séquentiels (RBS) sont plus connus sous le nom anglo-saxon de « sequential batch reactors » (SBR). Le procédé correspond à un réacteur unique de type mélange intégral dans lequel se réalisent successivement l'aération puis la clarification d'où le nom de réacteur « séquentiel ». La décantation des boues s'opère lorsque l'aération est arrêtée et un dispositif de vidange est utilisé pour soutirer le surnageant.

Le traitement est identique à celui d'une boue activée.

Les différentes étapes du traitement se réalisent lors d'intervalles de temps prédéfinis et programmables, l'ensemble des étapes constituant un cycle.

Un cycle typique comprend cinq séquences regroupées en trois phases :

- Alimentation (eau brute ou décantée) et réaction (aération / brassage du réacteur) ;
- Décantation (séparation des MES) ;
- Vidange (soutirage de l'eau traitée) et extraction des boues en excès.

La dernière étape de repos peut être supprimée en évacuant les boues en fin de période de vidange.

Dans un tel système, avec un seul bassin, l'alimentation et la sortie de l'effluent sont discontinues. Pour que l'alimentation devienne continue, il faut rajouter un second bassin décalé d'un demi-cycle.

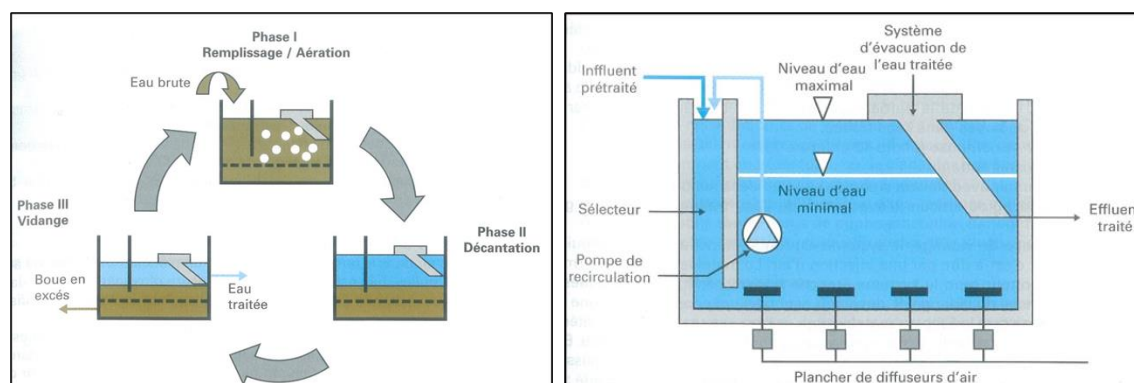


Figure 17 - Principe de fonctionnement des BIODISQUES



Figure 18 - Illustrations BIODISQUES

3.1.4.2. Dimensionnement de l'ouvrage, performance au rejet et coût d'investissement

Le dimensionnement pour une charge de 2 400 EH est le suivant :

Tableau 13 - Dimensionnement des Biodisques pour 2400 EH

BIODISQUES	QUANTITE(S)	UNITE(S)
Disques biologiques		
Charge surfacique	8	gDBO5/m ²
Surface développée des disques	18 000	m ²
Diamètre d'un disque	2,5	m
Nombre de disque	1833	u
Nombre de files	3	
Epaisseur d'un disque	2,5	cm
Espacement entre disques	1,5	cm
Nombre d'unités sur une batterie	30	u
Largeur d'une batterie	1,2	m
Nombre de batteries	62	u
Espacement entre batterie	0,5	m
Longueur d'un arbre	35,6	m
Surface d'une file	162,6	m ²
Clarificateur		
Vitesse ascensionnelle	0,6	m/h
Surface miroir	115	m ²
Diamètre miroir	12,1	m
Boues		
Production de boues	120	kgMS/j
Lits plantés de égétaux		
Charge surfacique	48	kgMS/m ² /an
Surface totale des lits	913	m ²
Nombre de lits	6	
Surface unitaire	152	m ²

Les performances au rejet sont les suivantes :

Tableau 14 - Performances au rejet des BIODISQUES

BIODISQUES	CONCENTRATION(S)	RENDEMENT(S)
DBO5	25 mg/l	95 %
DCO	90 mg/l	95 %
MES	20 mg/l	90 %
NGL	30 mg/l	70 %
PT	2 mg/l	80 %

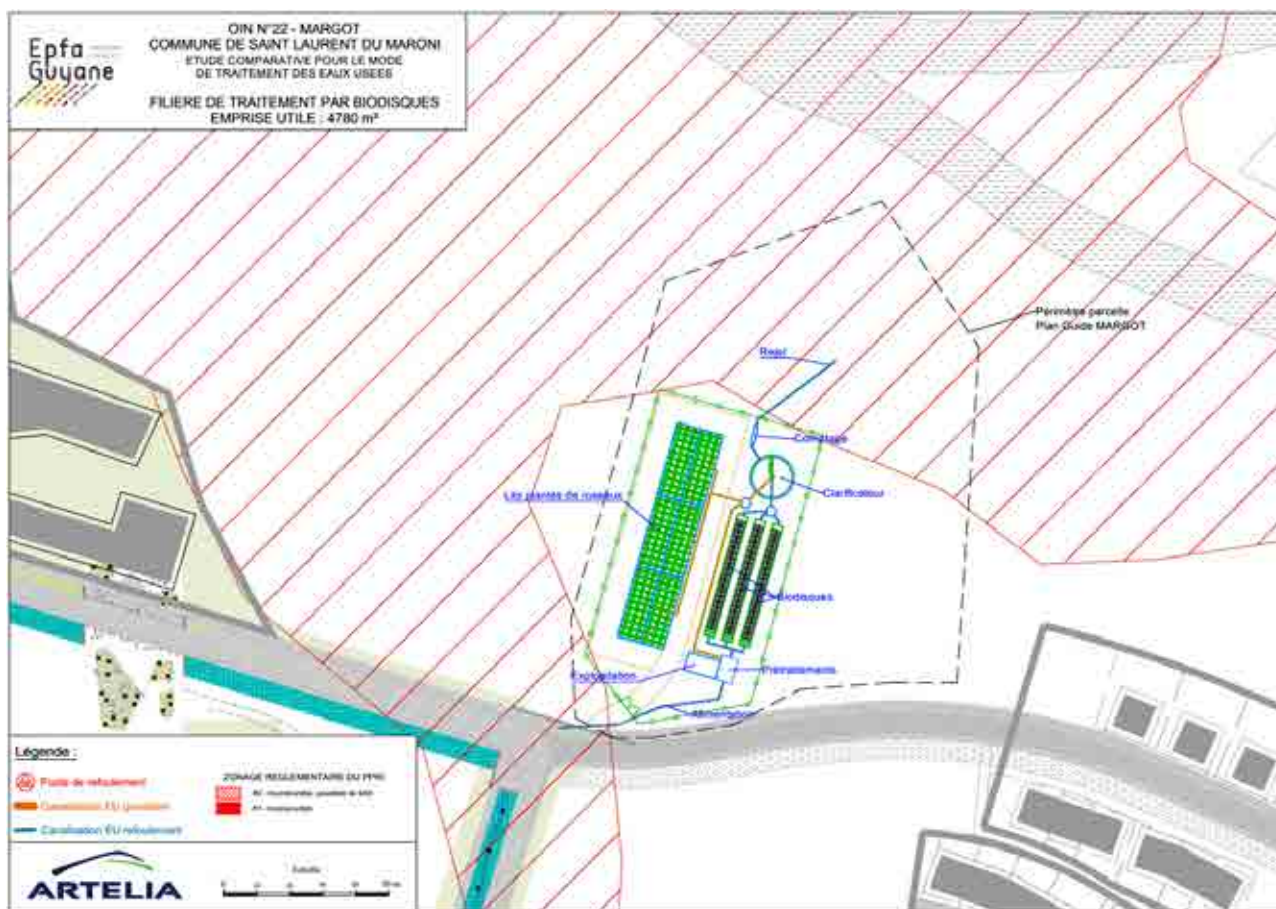


Figure 19 - Visuel Biodisques projeté

Coût de l'investissement = **3,50 M€** ;

Coût d'entretien annuel projeté = **35 k€/an** ;

Emprise au sol du projet y compris clôtures et voirie de service de l'ouvrage = **4 780 m²**.

3.1.4.3. Avantages / Inconvénients

Tableau 15 - Avantages/Inconvénients BIODISQUES

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Extension aisée de la capacité de traitement (modules de traitement)	Aucune installation en Guyane
Meilleures performances au rejet	Certains ouvrages en génie-civil
Faible emprise au sol	Couts d'investissements élevés
Valorisation agricole des boues	Nécessite une exploitation quotidienne avec du personnel formé et compétent
Structure possible hors zone R2 du PPRI	Peu adapté aux variations de charges hydrauliques
	Gestion des boues à prévoir au quotidien

3.2. SCÉNARIO 2 - VARIANTE RACCORDEMENT FATIMA

3.2.1. Principe de raccordement / mât AVP Global margot / coût d'investissement

Ce scénario variante demandé par la MOA est basé sur les études suivantes :

- Projet de la Ville de Saint Laurent du Maroni stade AVP pour l'extension de la lagune de FATIMA passant d'une capacité de 8 000 EH à 43 000 EH ;
- Projet de la Ville de Saint Laurent du Maroni en stade AVP pour le raccordement d'une partie à l'EST de l'entrée de ville actuelle jusqu'au lycée TARCY.

Indépendamment de ces contraintes, le raccordement même du secteur de l'OIN Margot vers la lagune serait très coûteux, tant en investissement qu'en entretien, au vu du nombre de poste de refoulement nécessaire pour ramener l'effluent vers cet ouvrage situé à plus de 5 kilomètres.

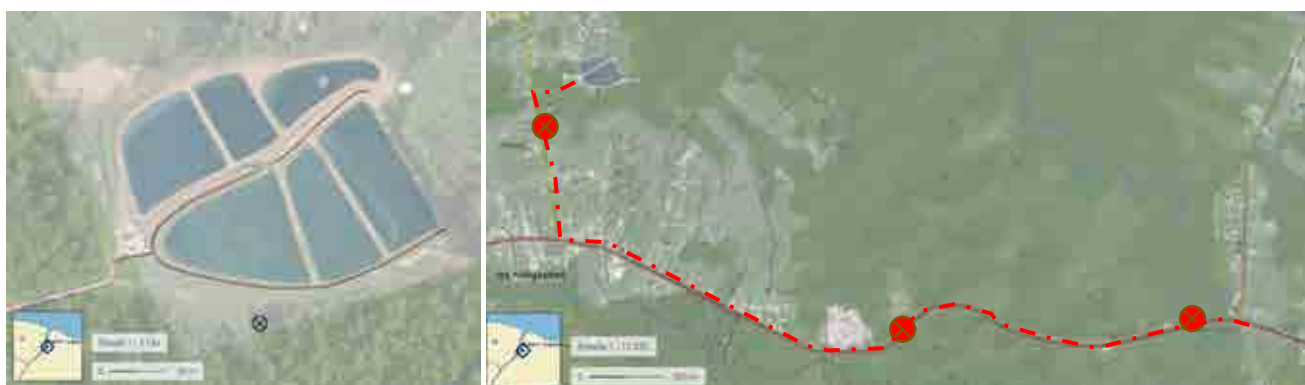


Figure 20 - Localisation raccordement Lagune de FATIMA



Figure 21 - Profil altimétrique de l'OIN au Lycée TARCY

Le projet de l'OIN Margot devra pour son potentiel raccordement réaliser 3,5 km de réseau et 2 Postes de refoulement compte tenu des données ci-dessus, pour un coût d'investissement total de 2,80 M€. De plus un point sur le tronçon entre le lycée Tarcy et la lagune de Fatima pour environ 1,90 M€ ce qui nous donne un cout total d'investissement d'environ 4,70 M€.

En moins-value sur l'AVPG, l'investissement lié à la STEU, 2 postes de refoulement nécessaires au lieu de 4, une réduction du linéaire de canalisation en refoulement et la suppression du fonçage EU sous la RN1 pour environ - 4,10 M€.

Pour les travaux uniquement, l'impact de cette modification sur le chiffrage AVPG de cette serait d'environ +600 k€.

Au stade de cette étude, nous relevons en plus du coût élevé d'investissement, les contraintes suivantes :

- Temporalité : travaux d'extension du réseau jusqu'au Lycée et travaux d'extension de la lagune Fatima.
- Traversée de la crique Margot : nécessite un ouvrage d'art car incertitude sur la tenue du pont (25m de longueur).
- Pose d'une canalisation sous accotement d'une RN ?
- Problématique H₂S (hydrogène sulfuré lié à la stagnation de l'eau dans les canalisation) danger pour l'Homme.
- Anti-bélier à calculer, cout de l'équipement et exploitation à ajouter au total du bilan global

3.2.2. **Avantage / Inconvénients**

Tableau 16 - Avantages/Inconvénients raccordement Lagune Fatima

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Suppression de la traversée RN1 en fonçage pour le raccordement à la STEU	Coût d'investissement élevé
Pas d'entretien et suivi mensuels/annuel de la STEU.	Risque sur la planification des travaux par la ville de Saint Laurent du Maroni conditionnée notamment par l'obtention de subventions.
Pas de gestion des boues sur le site	Equipements le long de la RN1 à entretenir.
Nuisances sonores et olfactives limités au PR sur le site.	Projet soumis à évaluation environnementale, Dossier Loi sur l'Eau complémentaire.

3.3. SCENARIO 3 - PROPOSITION D'OPTIMISATION IN SITU

3.3.1. Principe de raccordement in situ mutualisé avec la CMJ / coût d'investissement

Ce scénario d'optimisation est créé lors de notre réflexion lors du calcul des bassins d'équivalent habitant (EH) à traiter par zones.

Il apparaît que le SUD de la RN1 correspond à environ 500 EH qui nous oblige à réaliser un fonçage réseau guidé sous la RN1 pour environ 40 ml afin de raccorder cette zone à l'ouvrage d'assainissement au nord.

Etant donné que le projet APIJ de la CMJ dans la zone SUD aura un ouvrage de traitement des EU propre, nous pourrions mutualiser les rejets du SUD avec la CMJ afin de limiter des coûts du projet et « équilibrer » les quantités de traitement (CMJ environ 2200 EH à confirmer).

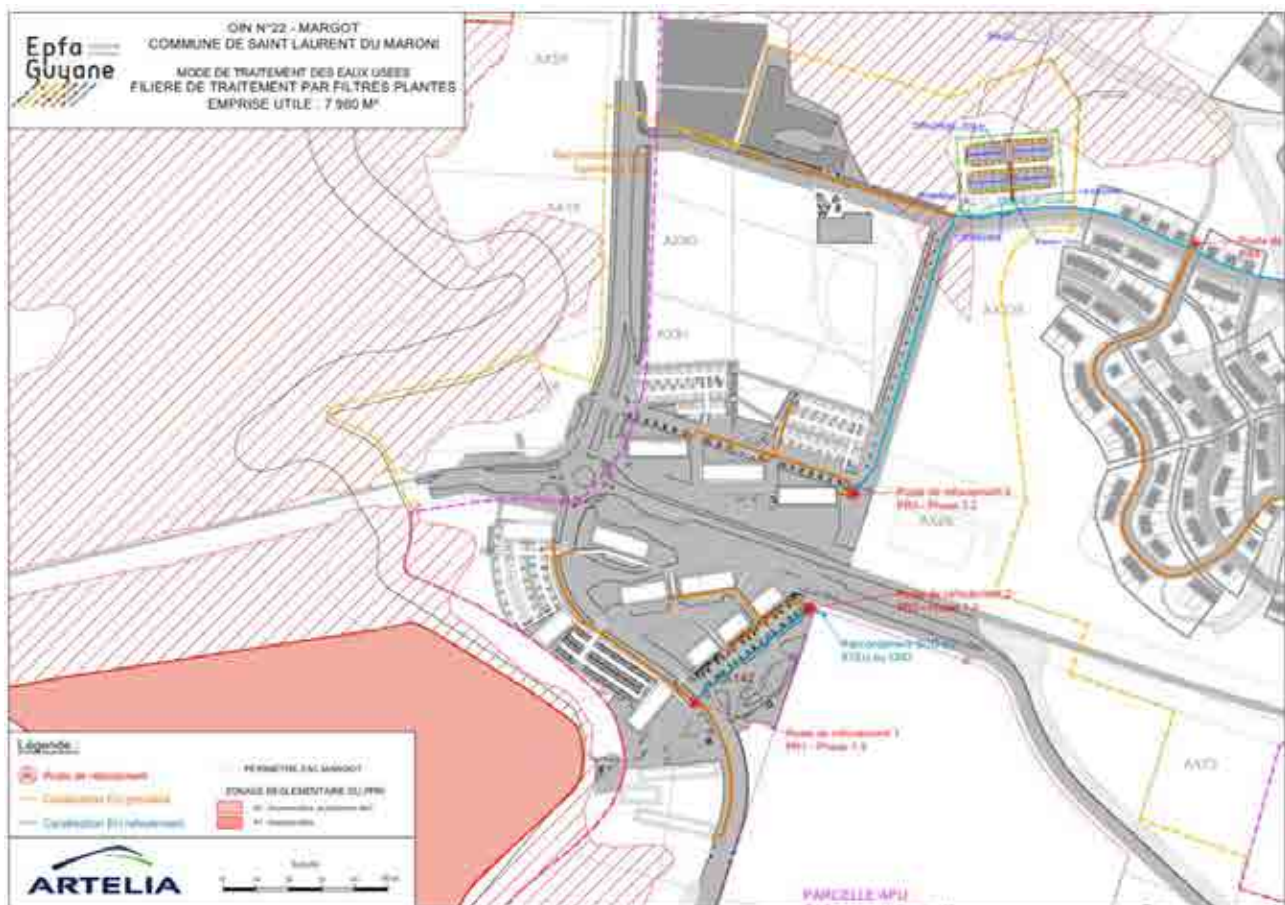


Figure 22 - Reprise de l'AVPG optimisé pour un FPV = 2400 EH

Le coût d'investissement EU STEU (FPV 2400 EH) = **3,25 M€** ;

Moins-value AVPG = - **300 k€ de réseaux/PR** et - **400 k€ de fonçage sous RN1** ;

Mutualisation ZAC Margot/CMJ = **Coût à confirmer suivant position et capacité d'accueil de la STEU CMJ.**

3.3.2. Avantage / Inconvénients

Tableau 17 - Avantages/Inconvénients Proposition optimisé avec le CMJ

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Suppression du fonçage sous RN1.	Mise au point avec le projet du CMJ sur la planification, la technique et le financement de cette adaptation.
Meilleure répartition des charges et suppression d'un PR en zone SUD OIN Margot.	Modification du dossier AEU en cours, modification à apporter sur la Loi sur l'Eau notamment.
Equilibre global sur les gisements d'équivalent habitant à traiter sur l'ensemble de la zone OIN.	Complexification de la gestion/entretien de l'ouvrage du CMJ avec les porteurs de projets de la zone SUD ZAC Margot raccordée.
Possibilité de desecendre sous les 2000 EH pour la STEU en zone Nord qui supprime plusieurs étapes d'entretien et suivi obligatoire.	
Améliore la capacité d'extension de la STEU et donc la possibilité de densification du secteur « Crique Blanche ».	

Tableau 18 - Tableau d'analyse multicritères

SCENARI	1 - BASE "TRAITEMENT IN SITU"				2 - VARIANTE	3 - OPTIMISATION
CRITERES	LAGUNE AEREE	FILTRES PLANTES	BOUES ACTIVEES	BIODISQUES	VARIANTE - FATIMA	OPTIMISATION IN SITU
COUTS						
Coût d'investissement (1 important / 5 faible)	4	3	2	2	1	4
Coût d'exploitation (1 important / 5 faible)	4	4	1	2	5	4
PLANIFICATION / CONTRAINTE TECHNIQUE LIEES AU SITE						
Compatibilité avec le planning opérationnel OIN (1 non compatible / 5 favorable)	5	5	5	5	1	5
Optimisation des points de rejet à l'échelle de l'OIN (1 non optimisé / 5 optimisé)	1	3	5	5	1	5
Fonçage sous la RN1 nécessaire pour le réseau EU (1 Obligatoire / 5 Evitable)	1	1	1	1	5	5
EMPRISE / IMPLANTATION						
Emprise foncière (1 important / 5 faible)	1	2	4	4	5	3
Compatibilité avec le PPRI (1 incompatible / 5 favorable)	1	4	4	4	5	4
CONTRAINTES D'EXPLOITATION						
Consommation électrique (1 important / 5 faible)	4	4	1	1	5	4
Exploitation courante (1 importante / 5 faible)	4	4	1	1	4	4
Fréquence d'évacuation des boues (1 importante / 5 faible)	5	5	1	1	5	5
Gestion des boues (1 forte / 5 faible)	5	5	2	2	5	5
IMPACTS DE L'EQUIPEMENT						
Impact visuel (1 fort / 5 faible)	4	5	2	2	3	5
Impact auditif (1 fort / 5 faible)	3	5	2	2	4	5
Impact olfactif (1 fort / 5 faible)	5	5	3	3	4	5
FIABILITE						
Simplicité de mise en œuvre du procédé (1 complexe "travaux GC" / 5 simple)	5	5	1	2	1	5
Adaptation aux variations de charge (1 faible / 5 forte)	5	5	1	1	4	5
Possibilité de mise en charge progressive (1 difficile / 5 facile)	5	5	2	2	3	5
Performances au rejet (1 faible / 5 forte)	3	3	5	5	5	3
Potentielle présence de H2S sur le réseau EU (1 Forte / 5 Faible)	4	4	4	4	1	5
RETOUR D'EXPERIENCE LOCAL						
Procédé présent sur le territoire (1 inexistant / 5 majoritaire)	5	2	4	1	5	2
TOTAL (sur 5)	3,9	4,1	2,4	2,4	3,6	4,3

4. RETOUR DE LA DGTM LOTS DE LA PHASE AMONT »

La cartographie ci-dessous a été présentée à la DGTM lors de la réunion « phase amont » du 26 octobre 2023.

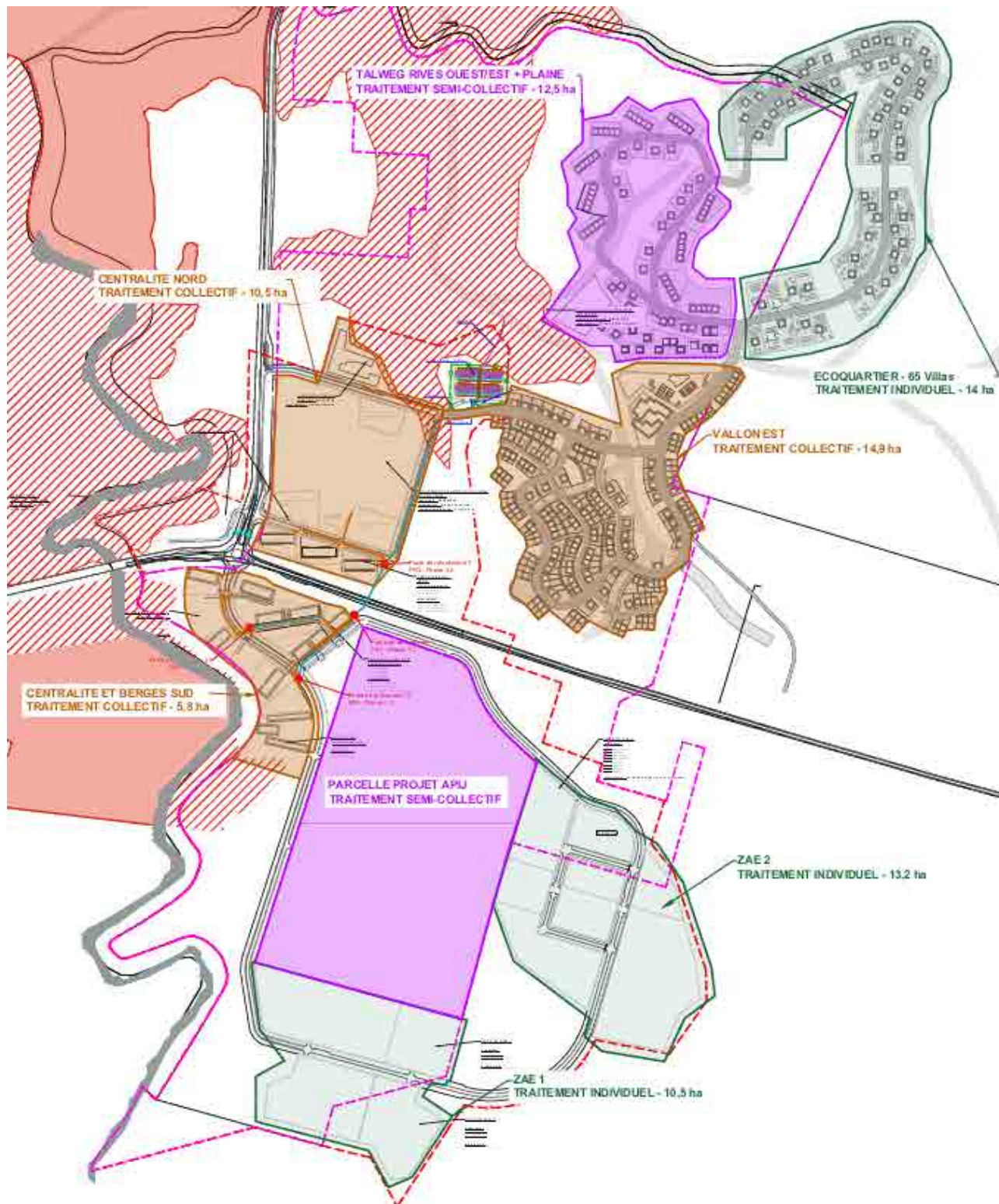


Figure 23 - Cartographie du zonage traitement EU sur l'OIN Margot présentée à la DGTM

Les commentaires/avis suivants ont été remontés :

1. Plutôt favorable pour le traitement des maisons individuelles dans la zone « Ecoquartier 65 villas » à condition que ce dernier soit orienté vers du filtre planté ou équivalent pour de l'individuel ;
2. Défavorable à la mise en place d'un ouvrage semi-collectif pour les zones « Talweg Est-Ouest + Maisons individuelles Plaine », suivre les orientations du SDAGE (Cf §2.3.3) et voir avec la Ville de Saint Laurent sur son Schéma Directeur des Eaux Usées ce qui est prévu en zonage.

Ci-dessous les réponses apportées par la maîtrise d'œuvre dans l'ordre :

1. Pas d'impact sur ce qui est programmé au Plan de Composition de Quartier et depuis le Plan Guide d'Aménagement, à savoir de la phytoremédiation ou phytoépuration qui s'apparente à un Filte Planté de Végétaux à l'échelle d'une parcelle individuelle.

Différents cas de figure sont possibles pour la phytoépuration :

- le prétraitement se fait soit dans un lit vertical planté de végétaux ;
- soit dans une fosse toutes eaux.

Pour le traitement, il faut ensuite prévoir un bassin à écoulement horizontal planté d'espèces végétales capables d'absorber les charges polluantes (bambous, massettes, iris des marais, laïches...), suivi d'une mare ou d'un fossé planté d'espèces semi-aquatiques ou ornementales gourmandes. La phytoépuration produira un compost riche, à curer au moins tous les dix ans

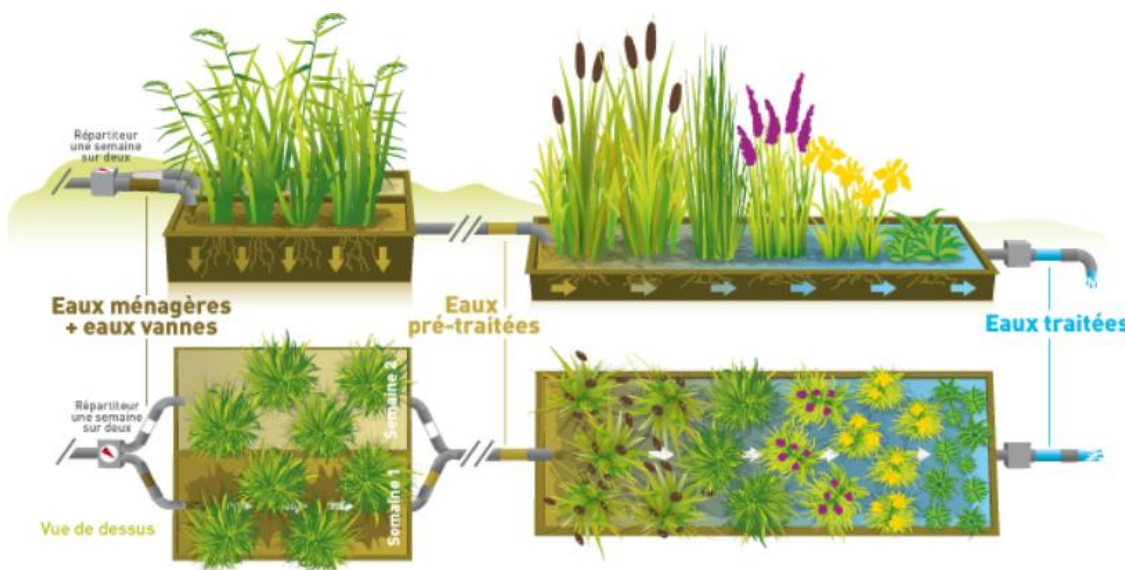


Figure 24 - Schéma montrant le fonctionnement d'un lit vertical planté de végétaux

2. Après consultation des services de la mairie et notamment le DGA Aménagent, M. Samuel JAMET, il s'avère que le Schéma Directeur des Eaux Usées de 2013 va être mis à jour et la version précédente ne traitait pas la zone de Margot. De plus, la mise en place d'un équipement semi-collectif de traitement des Eaux Usées n'est pas à envisager pour lui, compte tenu du retour d'expérience sur la mauvaise gestion et le mauvais entretien de ces équipements.

La MOA a confirmé la prise en compte de cette modification ; ce qui nous donne la cartographie globale des modes de traitements de l'OIN Margot suivante :

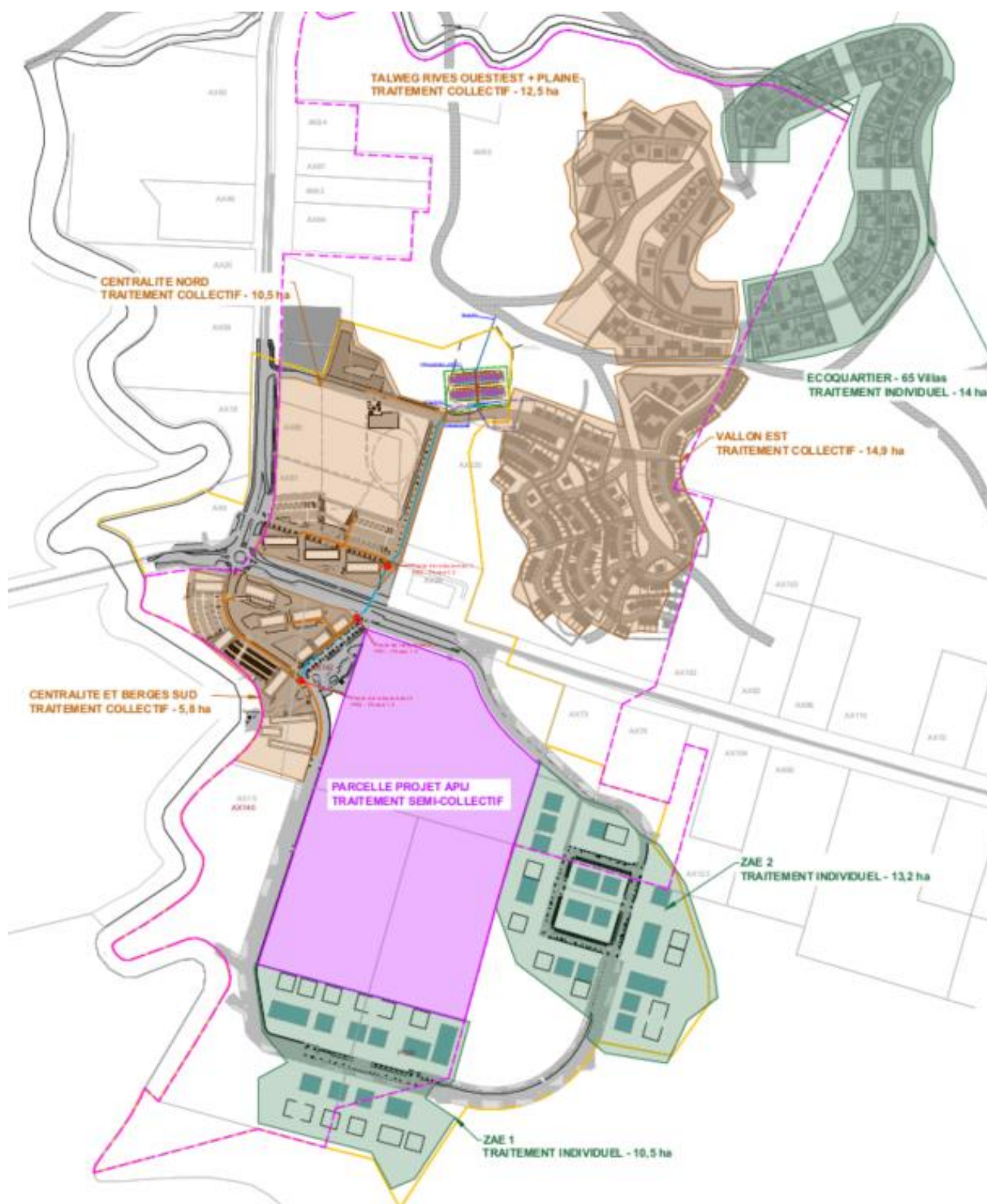


Figure 25 - Cartographie du zonage traitement EU sur l'OIN Margot mise à jour

5. CONCLUSION

5.1. PRECONISATIONS/ORIENTATIONS DE LA MOE

Eu égard à l'analyse multicritères précédemment établie sur les solutions envisagées, qui sont pour rappel :

- 2 solutions dites intensives (Biodisques et Boues Activées) peu consommatrices de place mais nécessitant des coûts d'investissement et d'entretien plus élevés avec une intégration paysagère plus complexe ;
- 2 solutions dites expansives (Lagunage aréré et Filtres Plantés de Végétaux), plus dimensionnant en termes de surfaces mais moins onéreux en investissement et entretien avec une intégration paysagère simple avec la présence uniquement de bassins et lits de végétaux.

La solution de filière de traitement par Filtres Plantés de Végétaux répond le mieux aux différents critères d'analyse avec la flexibilité de la géométrie des bassins contrairement au lagunage, l'absence d'impact sonore et olfactif ainsi qu'une intégration paysagère plus cohérente avec la stratégie de traitement paysager de la ZAC Margot.

Un scénario optimisé a été proposé afin d'avoir une meilleure gestion en phase travaux et en planification avec notamment la suppression d'une opération de fonçage pour ce réseau profond ainsi que la suppression d'ouvrage de refoulement y compris du linéaire de réseaux EU.

La plus-value majeure de cette optimisation est la limitation des travaux dans l'emprise de la zone R2 PPRI avec uniquement la canalisation de rejet à réaliser soit environ 30 ml (70 m³ déblais).

La maîtrise d'œuvre préconise d'engager dans la mesure du possible des échanges avec le porteur de projet APIJ afin d'explorer la faisabilité technique de cette solution.

A défaut un ouvrage de filtre plantés de végétaux d'une capacité de 2900 EH sera à réaliser en deux phases minimum pour permettre la réalisation d'un ouvrage hors zone PPRI puis l'extension de l'ouvrage avec :

- 70 m³ de déblais en zone PPRI pour la pose de la conduite de rejet dans la Crique Blanche (30ml) ;
- 40 m³ de remblais pour le talutage des lits, et 175 m³ de déblais pour la mise en forme des voiries.

NOTA :

L'arbitrage sur le nombre de logement projeté sur le plan de composition de quartier Crique Blanche a un impact direct sur la capacité finale de l'ouvrage de traitement EU à partir du moment où l'on dépassera les conditions maximales indiquées dans le chapitre 2.4.3 du présent rapport faisant la projection des équivalents habitants sur ce secteur avec un nombre de logement défini.

5.2. DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE A TERME (2900 EH)

Tableau 19 - Caractéristiques FPV pour 2900 EH

CARACTERISTIQUE(S)	QUANTITE(S)	UNITE(S)
Nombre d'EH	2900	EH
	174	kgDBO5/j
Volume journalier EU	580	m3/j
Volume Eaux parasites (15%)	87	m3/j
Volume journalier (200L/j/EH)	667	m3/j
Débit moyen journalier	27,8	m3/h
Coefficient de pointe	3	
Débit de pointe	83	m3/h

Tableau 20 - Dimensionnement des Filtres Plantés de Végétaux pour 2 900 EH

FILTRES PLANTES DE VEGETAUX - 1 SEUL ETAGE DE 8 FILTRES	QUANTITE(S)	UNITE(S)
Configuration des filtres		
Surface unitaire filtres	889	m ²
Surface totale filtres	2 320	m²
Nombre de filtres	8	
Surface unitaire	290	m²
Taille du côté d'un filtre (filtre carré)	17,0	m
Nombre de diffuseurs mini	5,8	diffuseurs
Nombre de diffuseurs retenu	6	diffuseurs
Configuration de la bâchée		
Volume mini de la bâchée	7,25	m3
Volume maxi de la bâchée	14,50	m3
Volume retenu de la bâchée	8	m3
Débit d'alimentation mini	145	m3/h
Débit d'alimentation retenu	149,4	m3/h
Débit d'alimentation retenu	41,5	l/s
Débit par diffuseur	6,92	l/s
Diamètre alimentation principale	230	mm
DN intérieur retenu	257,8	mm
Vitesse	0,80	m/s
Diamètre diffuseur	94	mm
DN intérieur retenu	90	mm
Vitesse	1,09	m/s

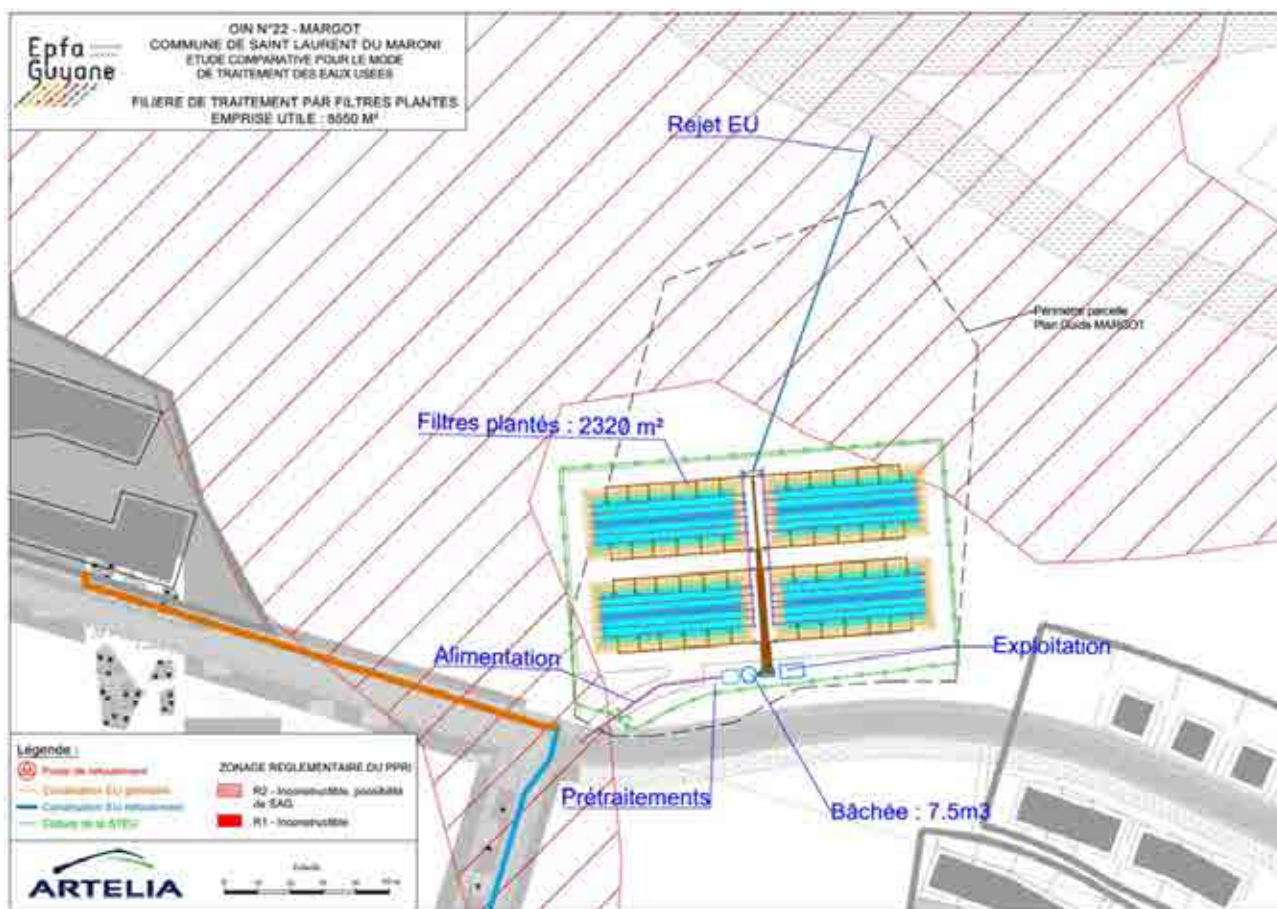


Figure 26 - Visuel Filtres Plantés Végétaux pour 2 900 EH

Coût de l'investissement = **3,90 M€** ;

Coût d'entretien annuel projeté = **18,50 k€/an** ;

Emprise au sol du projet y compris clôtures et voirie de service de l'ouvrage = **8 500 m²**.

Complément d'information sur les potentielles nuisances sonores/olfactives :

Les entreprises travaux doivent apporter des garanties minimales sur les bruits et les odeurs :

■ **Concernant les nuisances sonores :**

- L'entreprise devra respecter une émergence sonore maximale de 5dBA en journée et 3dBA la nuit (mesures effectuées en limite de clôture),
- Pour les FPV, les bruits seront apportés uniquement par les pompes de relevage de la bache, quasiment pas d'impact sur les habitations compte tenu de la distance.

■ **Concernant les nuisances olfactives :**

- L'entreprise devra respecter des concentrations maximales dans l'air sur l'H₂S et l'ammoniac,
- Un risque d'odeurs au niveau du dégrillage et de la bache d'injection, si le temps de séjour est un peu long est possible,

La mise en place d'une cartouche de filtration à CAG sur ce poste (avec extraction d'air) peut être envisagée pour palier à cela.

Le coût est peu élevé et cette solution est mise en place assez fréquemment ; à noter qu'il s'agit de consommable et qu'il faudra renouveler régulièrement le CAG, sinon pas d'utilité car non fonctionnel.

5.3. INTEGRATION PAYSAGERE DE L'OUVRAGE PRECONISE

Comme vu précédemment dans la partie consacrée à l'analyse comparée des solutions techniques, la solution filtres plantés sous condition d'un entretien périodique minimise les externalités négatives pour l'environnement. Le filtre s'intègre parfaitement au paysage, sans nuisance visuelle, sonore ou olfactive, sans problème de stockage et de traitement des boues. Enfin, les filtres plantés peuvent reproduire les fonctions écosystémiques des zones humides naturelles et abriter une biodiversité considérable.

Du point de vue visuel, l'ouvrage s'intègre d'autant plus facilement dans le paysage que les bassins seront à maturité recouverts par la présence végétale.



Figure 27 -Filtre planté de bois d'opale à Macouria - 700 EH

Pour pallier le risque sanitaire d'enfants jouant sur les filtres, il est nécessaire d'enclore l'ouvrage. Nous proposons de masquer la cloture autour de l'ouvrage par une haie végétale périphérique, dans la continuité du travail de qualification des lisières et interfaces avec les espaces naturels du quartier.

En fonctionnement normal, la lagune n'émet pas de nuisances olfactives et les normes en vigueur n'imposent pas de reculer les constructions. Il peut cependant arriver rarement qu'à défaut d'entretien, l'ouvrage dysfonctionne et que sa neutralité olfactive s'en trouve altérée. Nous proposons par précaution de maintenir une distance minimale-entre l'ouvrage de dégrillage, la bêche d'injection et les futurs lots à bâtir dans le cadre du plan de composition de quartier en cours d'élaboration.

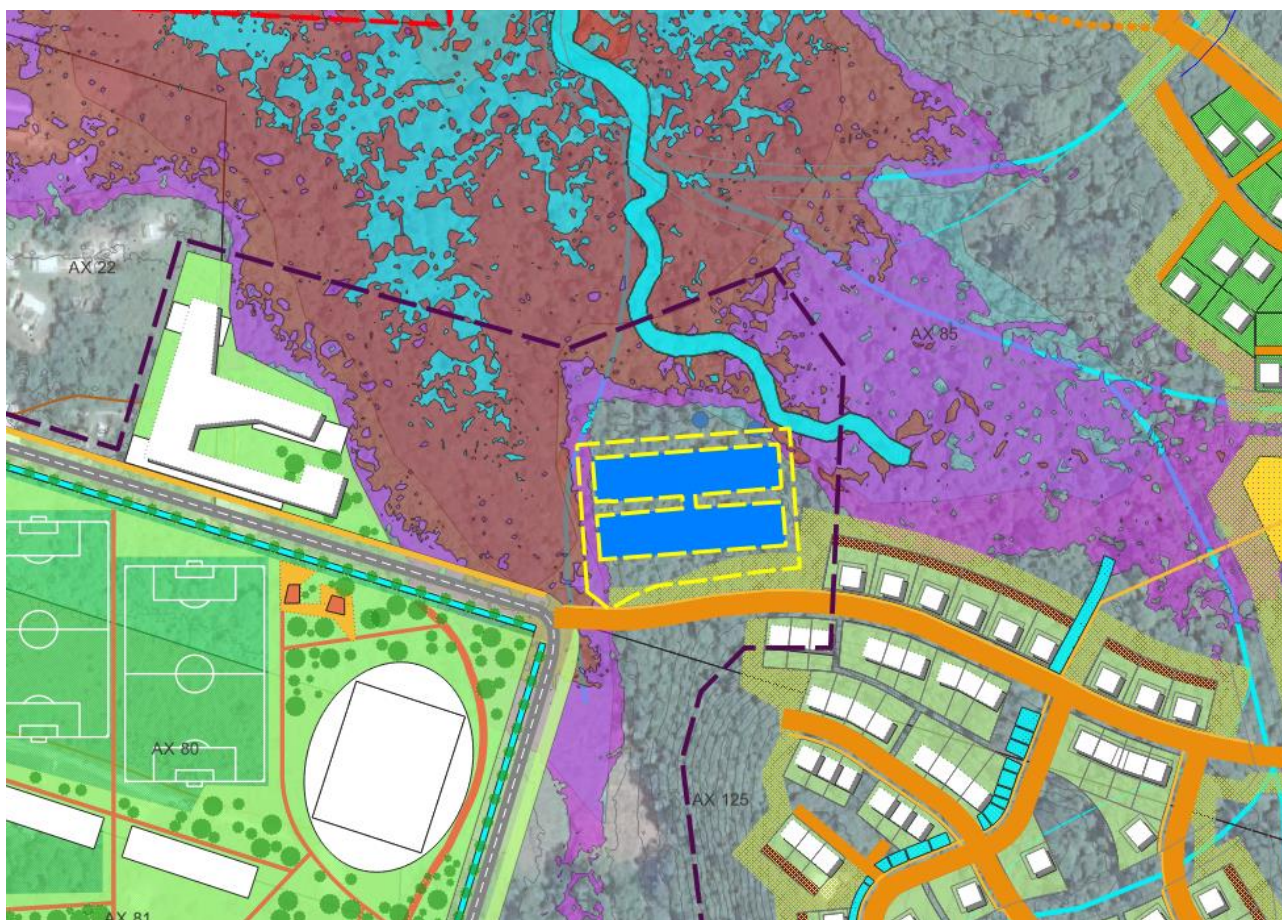


Figure 28: Illustration du récolement des projets d'aménagement (en cours d'étude) crique Blanche + ZAC Margot : l'emprise d'une installation de filtres plantés pour une capacité de 2400 EH reste hors d'eau dans l'hypothèse de la survenue d'un événement de crue centennale / en violet sur la carte)

ANNEXES



A - CARNET DE PLANS - SOLUTIONS PROPOSEES

B - PLANS SOLUTION RETENUE

**C - ETUDE D'ACCEPTABILITE DU MILIEU
RECEPTEUR**

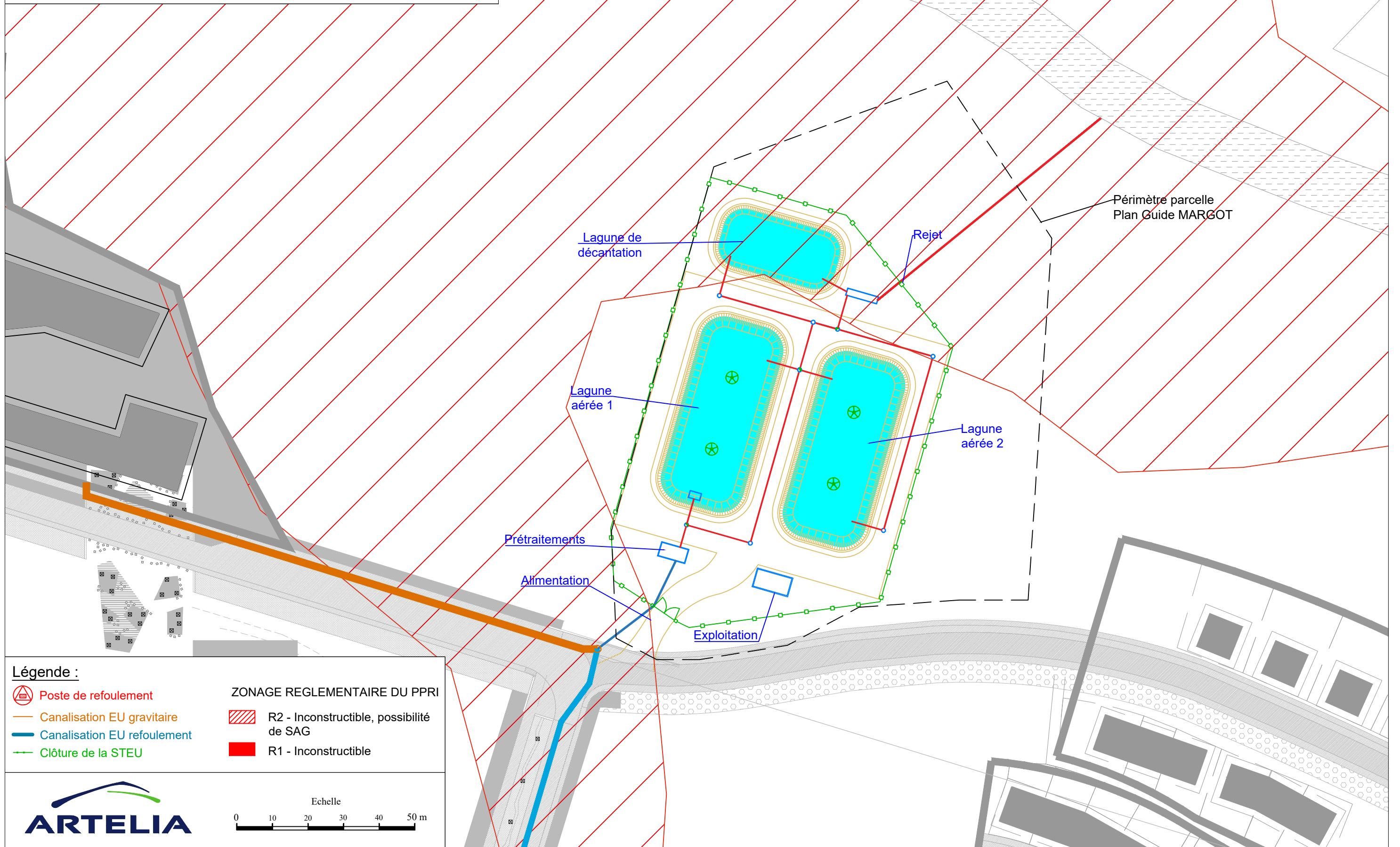


ANNEXE A CARNET DE PLANS - SOLUTIONS PROPOSEES



OIN N°22 - MARGOT
COMMUNE DE SAINT LAURENT DU MARONI
ETUDE COMPARATIVE POUR LE MODE
DE TRAITEMENT DES EAUX USEES

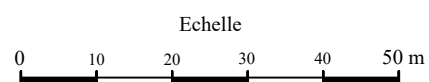
FILIERE DE TRAITEMENT PAR LAGUNAGE
EMPRISE UTILE : 8550 m²

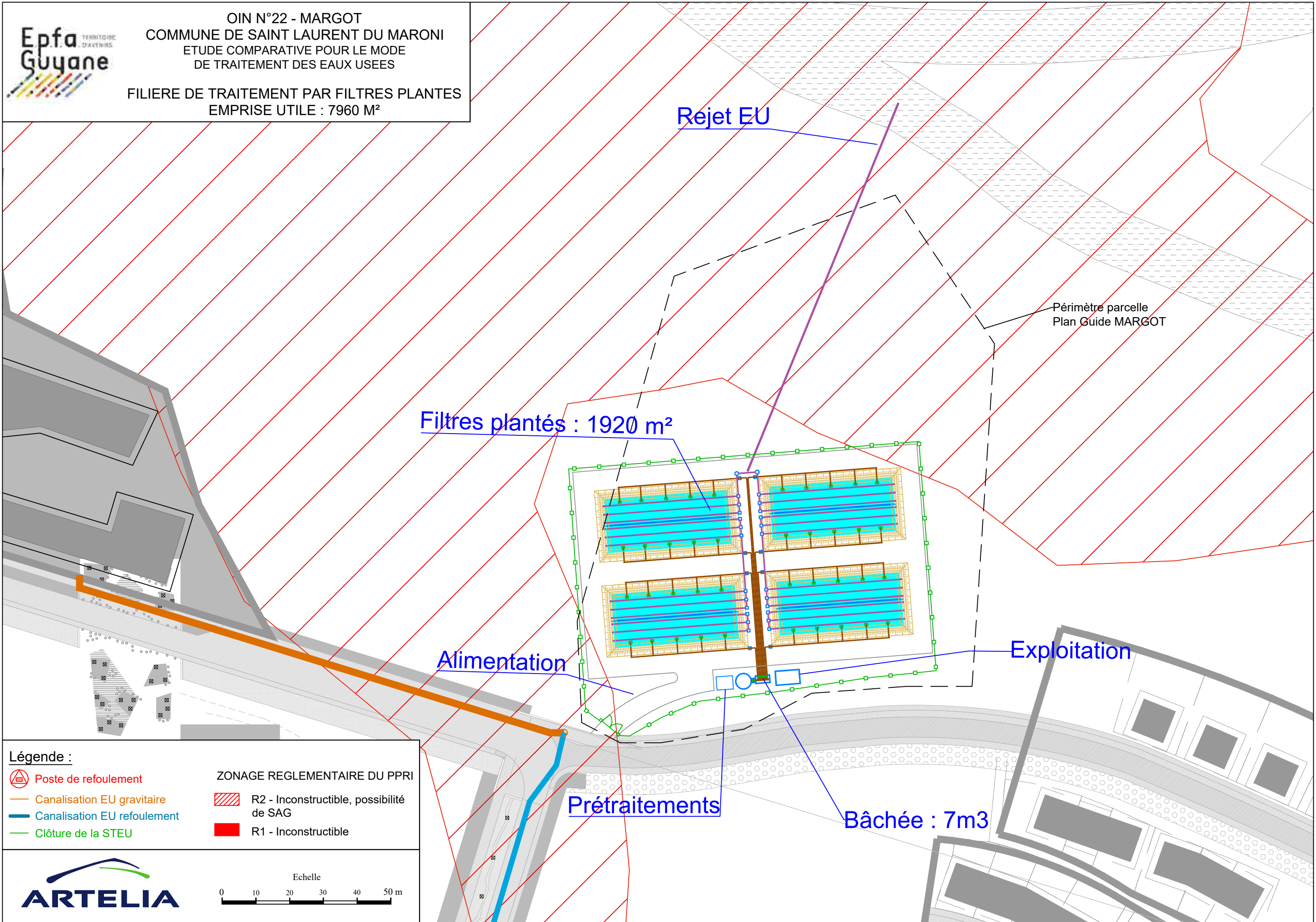


Légende :

- Poste de refoulement
- Canalisation EU gravitaire
- Canalisation EU refoulement
- Clôture de la STEU

- ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRI**
- R2 - Inconstructible, possibilité de SAG
 - R1 - Inconstructible

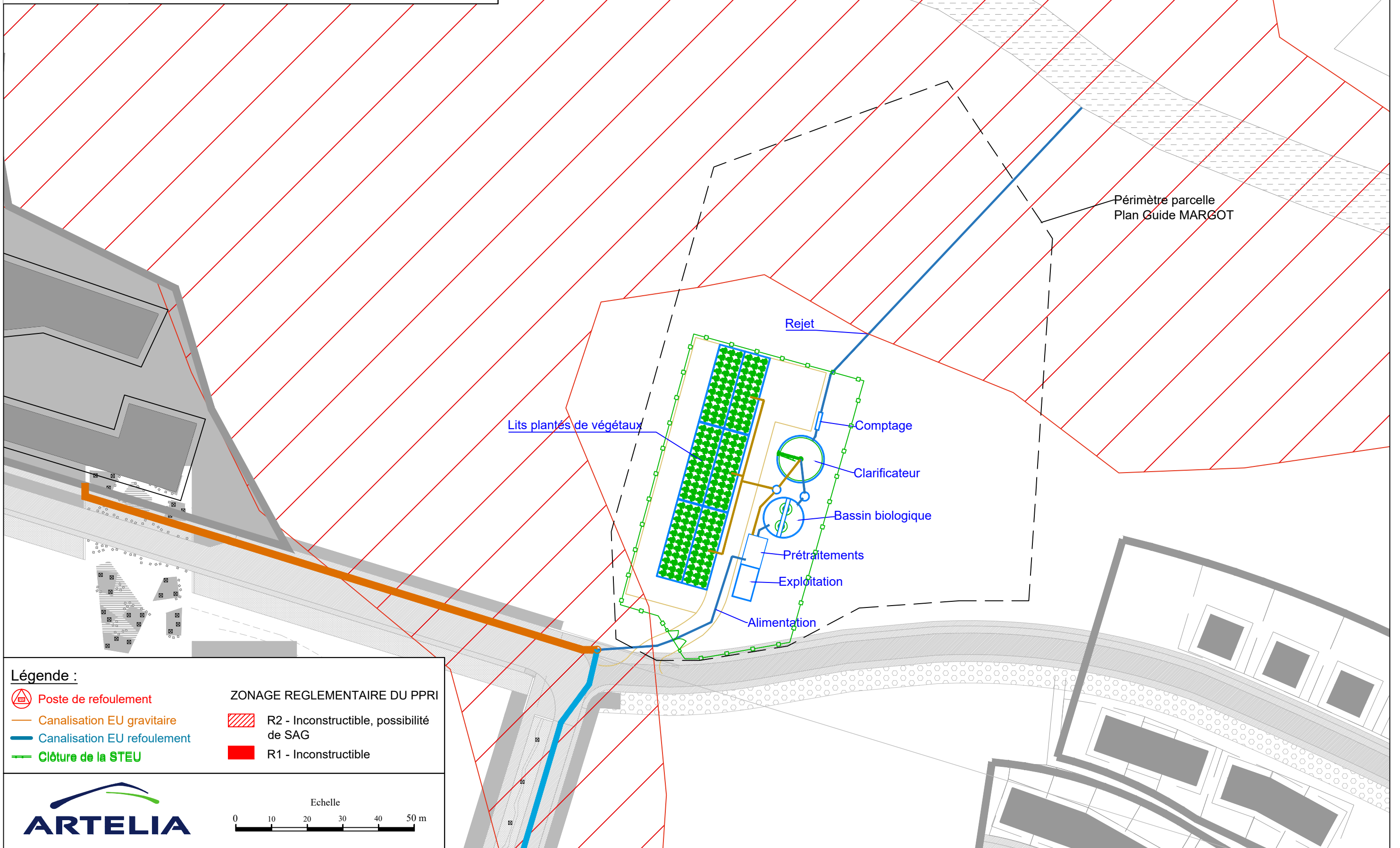






OIN N°22 - MARGOT
COMMUNE DE SAINT LAURENT DU MARONI
ETUDE COMPARATIVE POUR LE MODE
DE TRAITEMENT DES EAUX USEES

FILIERE DE TRAITEMENT PAR BOUES ACTIVEES
EMPRISE UTILE : 4130 m²

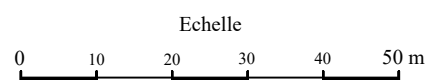


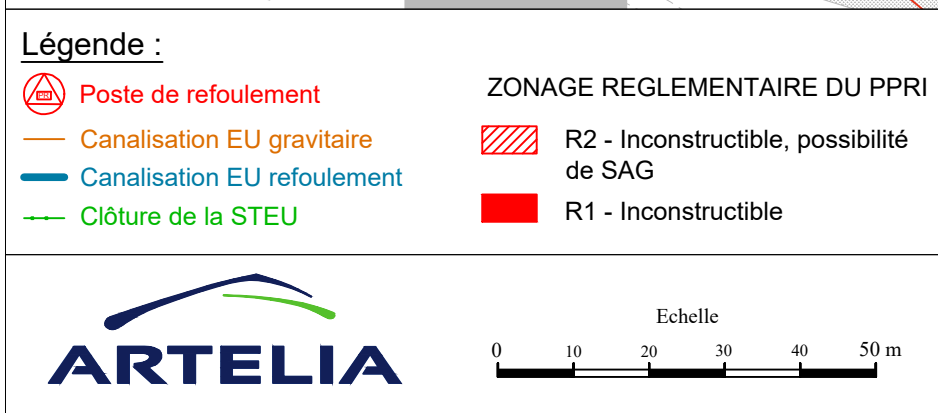
Légende :

- Poste de refoulement
- Canalisation EU gravitaire
- Canalisation EU refoulement
- Clôture de la STEU

ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRI

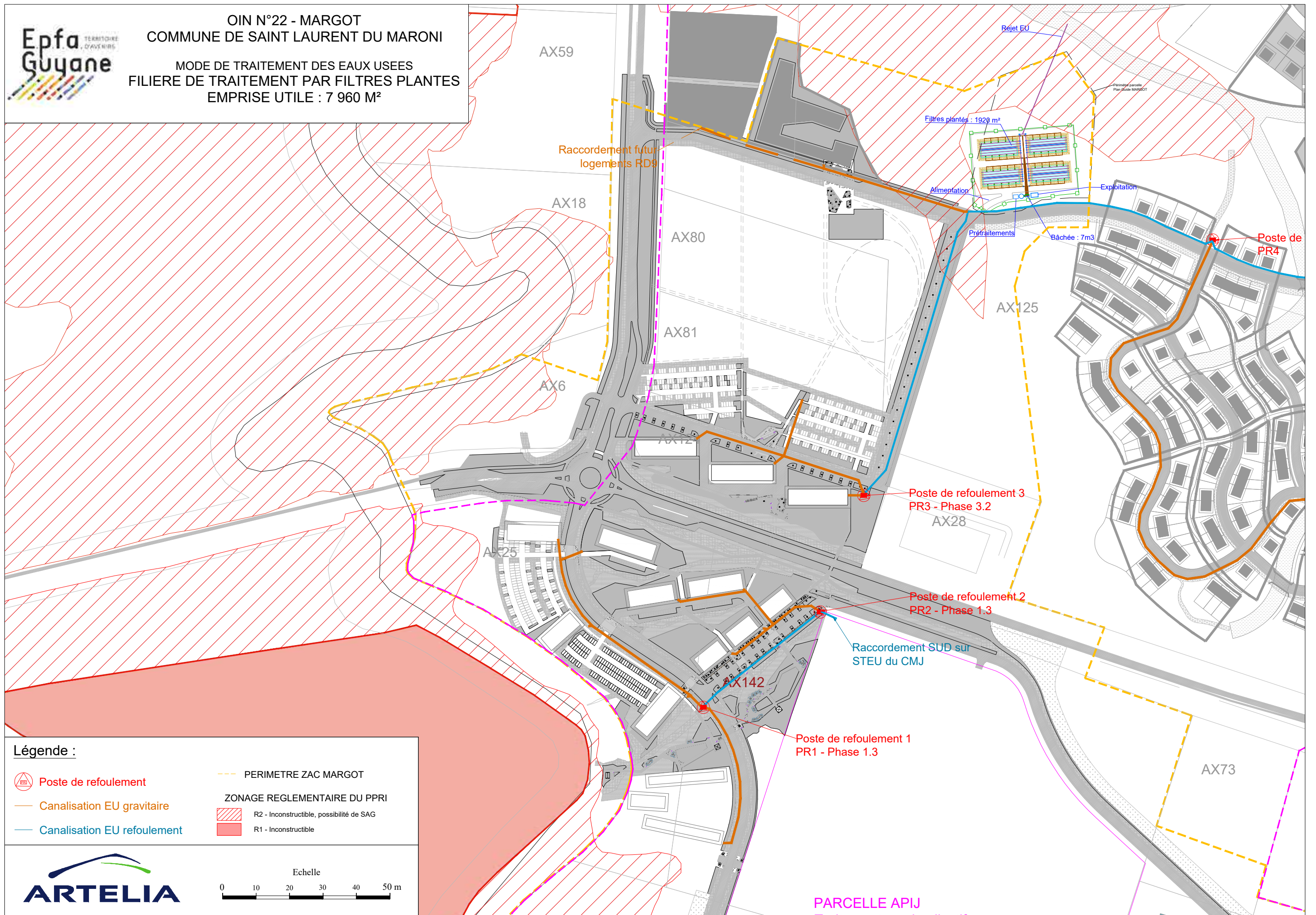
- R2 - Inconstructible, possibilité de SAG
- R1 - Inconstructible







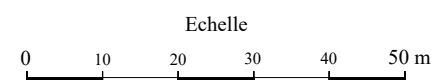
OIN N°22 - MARGOT
COMMUNE DE SAINT LAURENT DU MARONI
MODE DE TRAITEMENT DES EAUX USEES
FILIERE DE TRAITEMENT PAR FILTRES PLANTES
EMPRISE UTILE : 7 960 M²



Légende :

- Poste de refolement
- Canalisation EU gravitaire
- Canalisation EU refolement

- PERIMETRE ZAC MARGOT
- ZONAGE REGLEMENTAIRE DU PPRI
 - R2 - Inconstructible, possibilité de SAG
 - R1 - Inconstructible

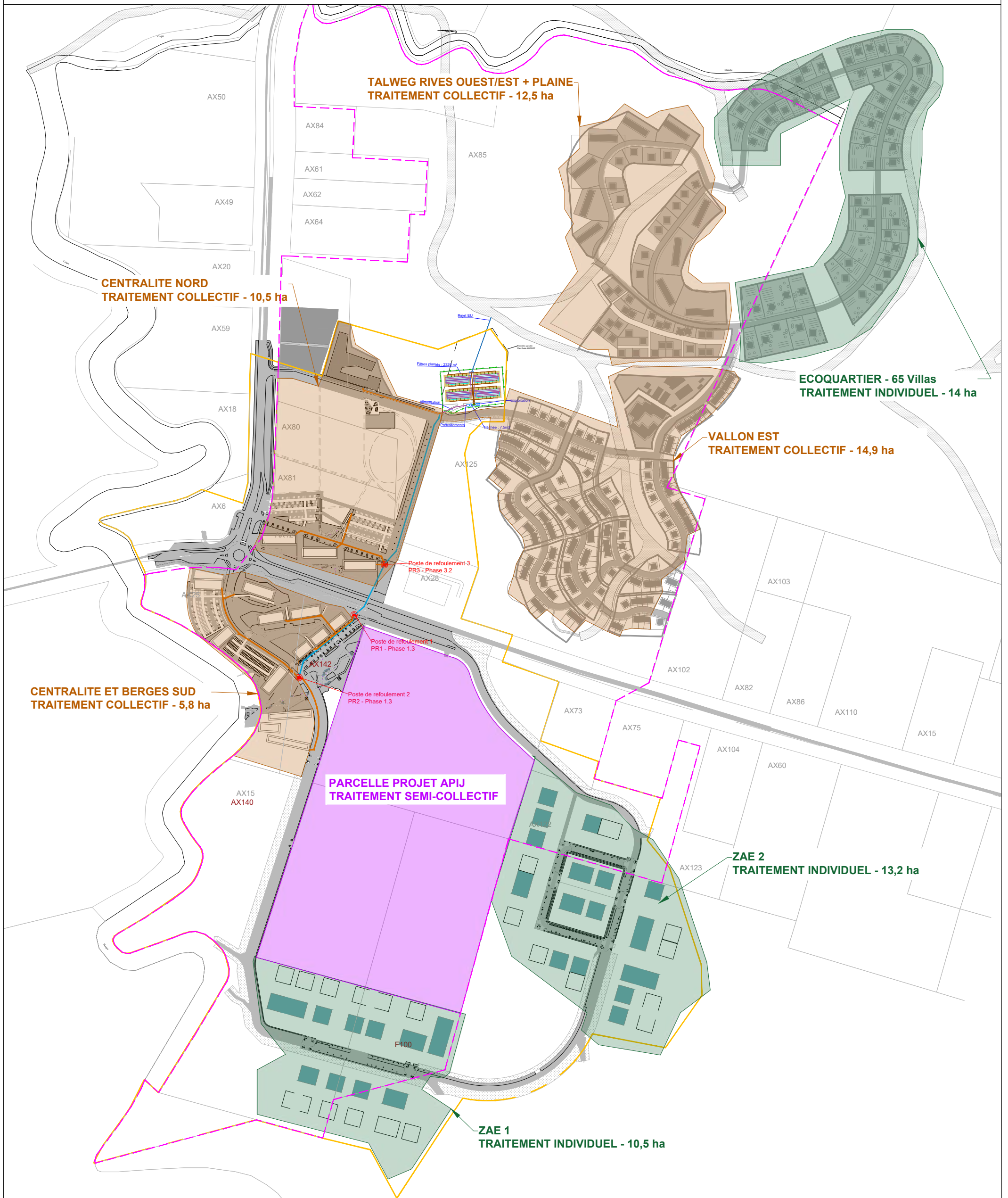




ANNEXE B

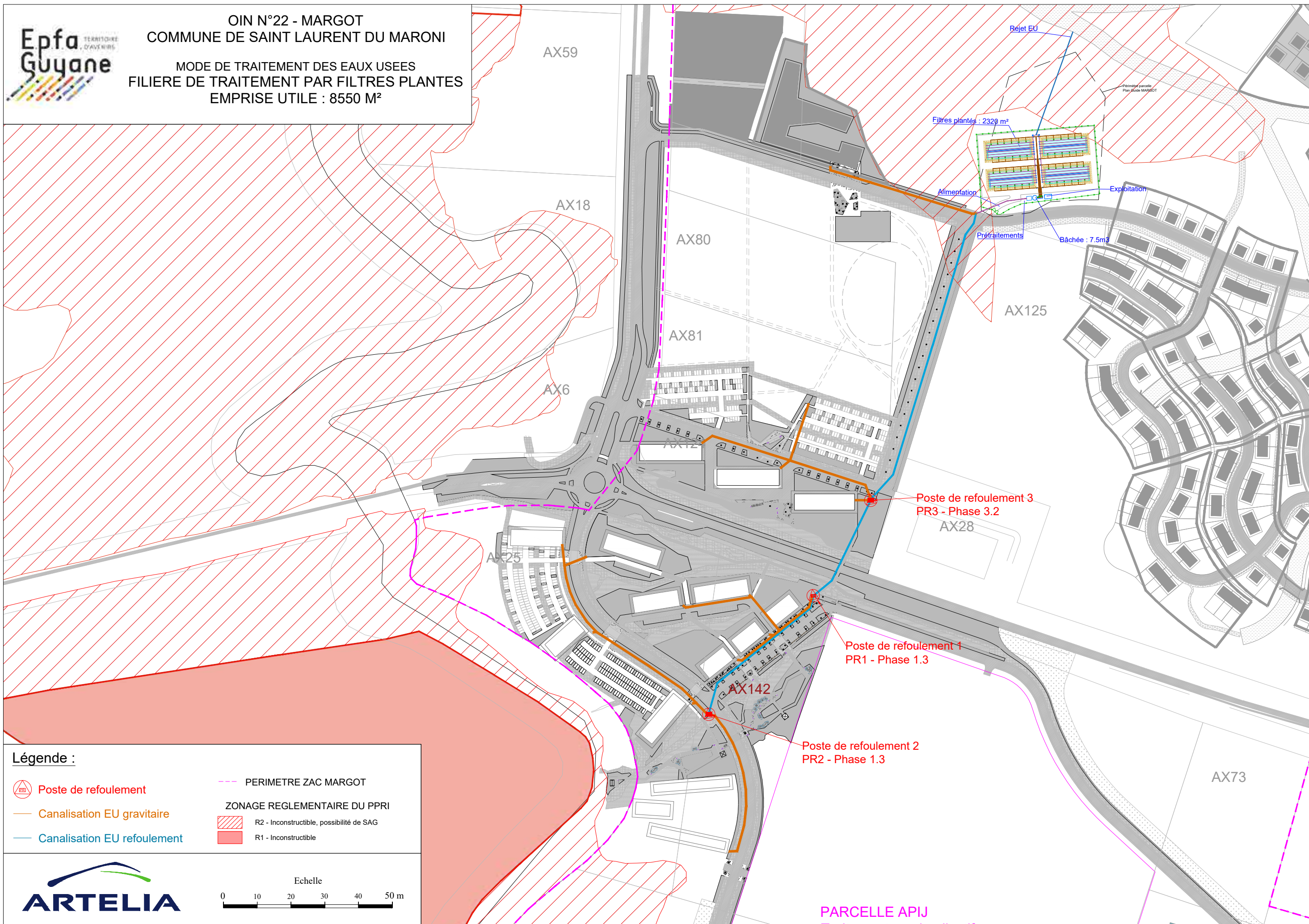
PLANS - SOLUTION RETENUE

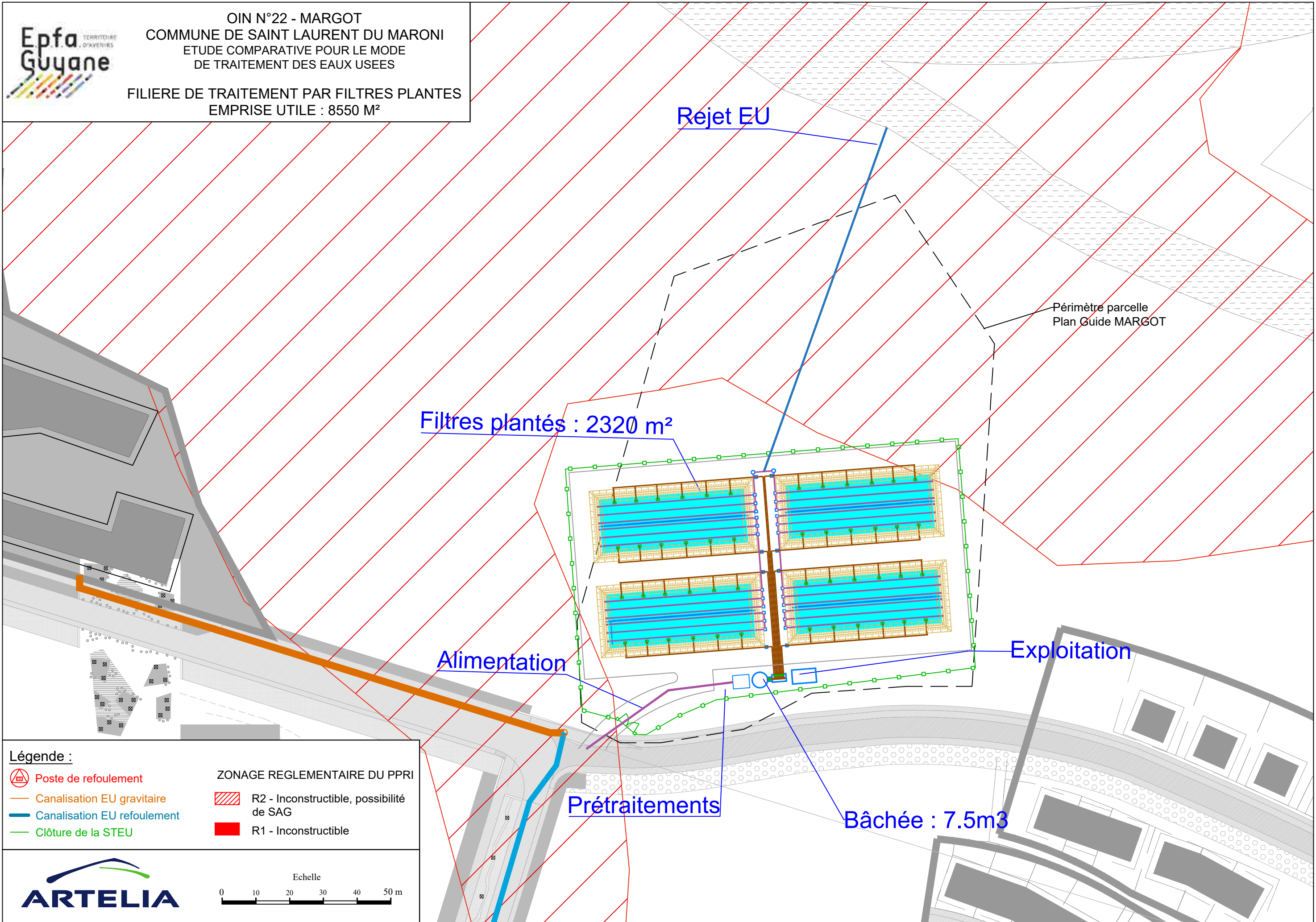
OIN N°22 - MARGOT
COMMUNE DE SAINT LAURENT DU MARONI
LOCALISATION DES ZONES ET MODES DE TRAITEMENT DES EAUX USEES





OIN N°22 - MARGOT
COMMUNE DE SAINT LAURENT DU MARONI
MODE DE TRAITEMENT DES EAUX USEES
FILIERE DE TRAITEMENT PAR FILTRES PLANTES
EMPRISE UTILE : 8550 M²







ANNEXE C

ETUDE D'ACCEPTABILITE DU MILIEU RECEPTEUR

1. LA GESTION DES EAUX USEES

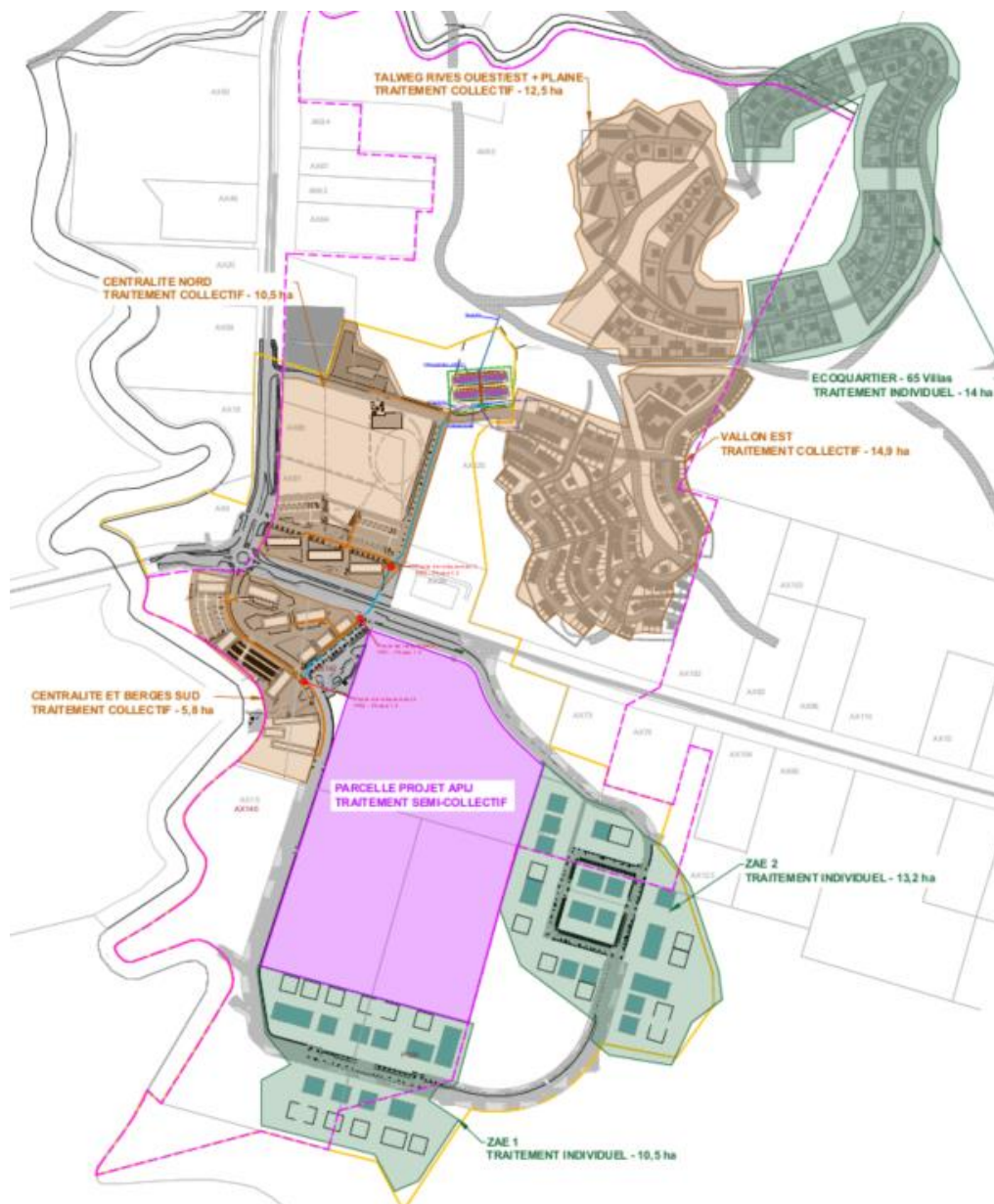
1.1. PRINCIPE DE GESTION

L'aménagement de la ZAC Margot s'accompagne inmanquablement d'une production d'eaux usées.

En fonction de la nature des aménagements, de leur localisation et de leur phasage, différents types d'assainissement ont été retenus.

- Assainissement collectif pour les secteurs de centralité nord et sud.
- Assainissement individuel pour les zones d'activités économiques.
- Et à plus long terme assainissement collectif et individuel pour les secteurs d'habitations positionnés en périphérie des mornes.

La cartographie ci-après reprend ces principes de gestion.



Afin de répondre aux besoins en assainissement collectif, la création d'une station d'épuration d'une capacité de 2 900 Eq/hab est envisagée.

Une étude spécifique de dimensionnement et de choix de type de filière d'épuration a été réalisée précédemment.

Cette dernière a permis de définir :

- Les charges hydrauliques et polluantes à traiter,
- Les niveaux de rejet à prescrire dans un objectif de respect de la réglementation et de la sensibilité du milieu récepteur,
- Le type de filière à mettre en œuvre,
- La localisation et l'implantation des futurs ouvrages au regard des contraintes des sites (Zones inondables réglementaires, implantation des constructions, ...),
- Ainsi que les coûts d'investissement et les dépenses prévisionnelles d'exploitation,

Ces différents éléments ont conduit au choix d'une station d'épuration de type « filtres plantés de végétaux »,

Le chapitre suivant présente la justification de ces différents éléments.

On retiendra que sur la zone, il existe actuellement un certain nombre d'habitats spontanés qui ne disposent d'aucun système d'assainissement normalisé. La population correspondante est estimée à environ 450 Eq/hab.

1.2. BASE DE DIMENSIONNEMENT ET JUSTIFICATION DE LA FILIERE DE TRAITEMENT COLLECTIF RETENUE

Cf Dimensionnement de l'ouvrage retenu §5.2 du présent rapport.

1.3. LOCALISATION DES OUVRAGES DE TRAITEMENT ET DU POINT DE REJET DES EFFLUENTS TRAITES

Le choix d'implantation de la future station d'épuration est justifié au regard :

- De sa proximité avec les secteurs de centralité afin de limiter les linéaires de réseau de collecte.
- De son positionnement recherché afin de l'extraire toute zone inondable.

Le rejet des effluents traités est envisagé en rive gauche de la crique blanche ($X = 5,493001^\circ$; $Y = -53,967828^\circ$)

Les effluents traités rejoindront la **masse d'eau de transition « Maroni Saint Laurent »**. Cette dernière présente un bon état écologique mais un mauvais état chimique.

Cette masse d'eau de transition correspond à l'estuaire du Maroni. La salinité y est variable du fait des apports continentaux importants et des courants bidirectionnels (flots et jusants) dus à la marée.

La cartographie présentée ci-après permet de visualiser le positionnement des ouvrages et l'emprise du réseau de collecte.

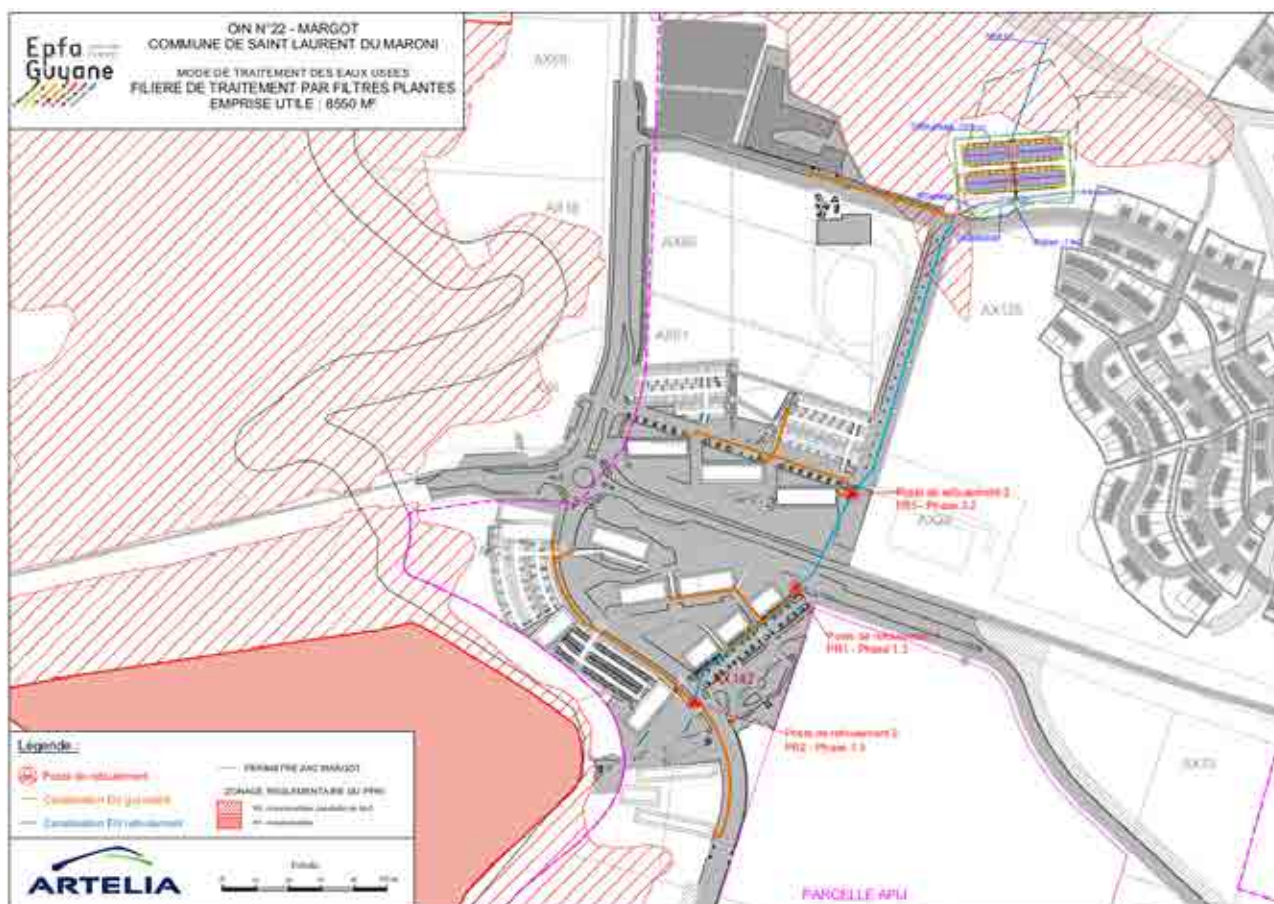


Figure 29 - Extrait annexe B plan masse EU solution retenue

1.4. LES NIVEAUX DE TRAITEMENT ENVISAGES

1.4.1. Objectifs et orientations fixés par les documents cadre

1.4.1.1. Application de la Directive Cadre sur l'Eau

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE n° 2000/60/CEE) demande aux États membres de tendre vers un « bon état » des eaux et d'atteindre ce « bon état écologique » ou un « bon potentiel écologique » dans le cadre d'un calendrier précis (Échéance maximale en 2027).

La Directive Cadre sur l'Eau a également introduit la notion de masses d'eau. Les masses d'eau correspondent à des unités ou portions d'unités hydrographiques ou hydrogéologiques constituées d'un même type de milieu.

Il existe cinq catégories de masses d'eau, dont quatre sont des eaux de surface et une qui fait référence à une eau souterraine, à savoir les masses d'eau :

- De cours d'eau ;
- De plans d'eau ;
- De transition (estuaires) ;
- Côtières (eaux marines le long du littoral) ;
- Souterraines.

Le schéma ci-après décrit la méthodologie utilisée pour fixer l'objectif de qualité selon le type de « masse d'eau ».

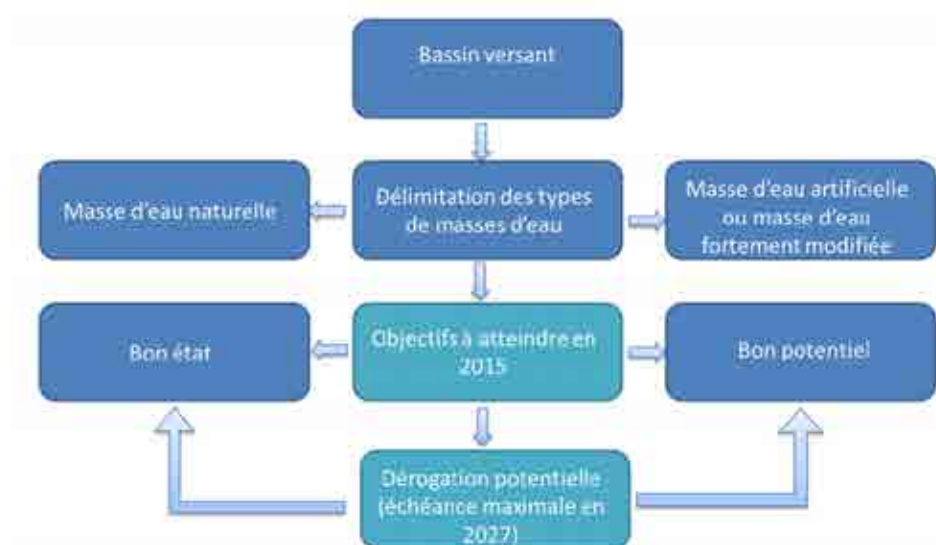


Figure 30 - Schéma de principe défini par la Directive Cadre sur l'Eau

Dans le cas présent la masse d'eau concernée par le rejet des effluents traités correspond à la masse d'eau de transition « FRKT011 – Maroni Saint Laurent ».

Masse d'eau	RNAOE écologique	RNAOE chimique	RNAOE global	État écologique	État chimique	État global	Pressions significatives
FRKT011	Doute	Risque	Risque	2	5	5	Domestique, Carrière, Diffus phytosanitaire, Navigation/pêche

Classes d'état pour les masses d'eau superficielles :

- 1 Très bon état
- 2 Bon état
- 3 État moyen
- 4 État médiocre
- 5 Mauvais état

Au regard des pressions observées, cette masse d'eau ne respecte pas les objectifs de « Bon état ».

Située en aval du fleuve Maroni, la masse d'eau de transition, collecte l'ensemble des pressions du grand bassin versant.

- Impacts carrières et exploitations aurifères
- Pollution diffuse, phytosanitaire et assainissement sur la région de St Laurent
- Navigation et pêche sur l'estuaire.

L'objectif d'atteinte du bon état de la masse d'eau « Maroni-Saint Laurent » est fixé à l'échéance maximale de 2027.

1.4.1.2. Les orientations du SDAGE Guyane 2022-2027.

L'orientation 3.2 du SDAGE Guyane 2022-2027, vise, conformément à la directive ERU, à mettre en conformité les systèmes d'assainissement collectifs et non collectifs et éliminer les rejets directs vers les milieux.

Dans sa disposition 3.2.2 « Améliorer l'accès à l'assainissement et favoriser des techniques d'épuration adaptées » le SDAGE précise : « *En milieu rural, les techniques d'assainissement rustiques (filtres plantés,) sont à privilégier au vu de leur coût d'investissement moindre, de leur efficacité épuratoire de la gestion simplifiée des boues et de leur bonne intégration paysagère* »

La solution de traitement proposée répond aux orientations du SDAGE sur l'assainissement.

1.4.2. Définition des niveaux de rejet à atteindre sur les futurs ouvrages

La définition des niveaux de rejet à atteindre s'appuie sur :

- La capacité de la future station d'épuration : 2 900 équivalents-habitants ;
- Les prescriptions définies à l'échelle nationale par l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif
- Les prescriptions définies par le SDAGE Guyane 2022-2027,
- Les spécificités du milieu récepteur constitué par la masse d'eau de transition « Maroni – St Laurent ».

1.4.2.1. Respect des textes nationaux en vigueur

L'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif (à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO₅) fixe les prescriptions techniques applicables à la conception, l'exploitation, la surveillance et l'évaluation de la conformité de ces systèmes et installations.

Conformément à l'article 14 de cet arrêté, le traitement doit permettre de respecter les objectifs environnementaux et les usages des masses d'eaux constituant le milieu récepteur. Il doit au minimum permettre d'atteindre, pour un volume journalier entrant inférieur ou égal au débit de référence et hors situations inhabituelles décrites à l'article 2, les rendements ou les concentrations figurant :

- Au tableau 6 de l'annexe 3 de l'arrêté pour les paramètres DBO₅, DCO et MES :

Annexe III

Modifié par Arrêté du 31 juillet 2020 - art. 17

PERFORMANCES MINIMALES DES STATIONS DE TRAITEMENT DES EAUX USEES DES AGGLOMERATIONS D'ASSAINISSEMENT

Tableau 6. Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres DBO₅, DCO et MES. La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués

PARAMETRE	CHARGE BRUTE de pollution organique produite par l'agglomération d'assainissement en kg/j de DBO ₅	CONCENTRATION maximale à respecter, moyenne journalière	RENDEMENT MINIMUM à atteindre, moyenne journalière	CONCENTRATION réductible, moyenne journalière
DBO ₅	< 120	35 mg (O ₂)/l	60 %	70 mg (O ₂)/l
	≥ 120	25 mg (O ₂)/l	80 %	50 mg (O ₂)/l
DCO	< 120	200 mg (O ₂)/l	60 %	400 mg (O ₂)/l
	≥ 120	125 mg (O ₂)/l	75 %	250 mg (O ₂)/l
MES (*)	< 120	/	50 %	85 mg/l
	≥ 120	35 mg/l	90 %	85 mg/l

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

- Au tableau 7 de l'annexe 3 de l'arrêté pour les paramètres azote et phosphore, pour les stations de traitement des eaux usées rejetant en zone sensible à l'eutrophisation.

En Guyane aucune zone sensible à l'eutrophisation n'a été définie. Bien que conçue pour assurer un certain abattement des paramètres azote et phosphore, la future station d'épuration ne se verra pas imposer de normes réglementaires sur ces paramètres.

1.4.2.2. Les normes de rejet préconisées.

Pour la future station d'épuration de la ZAC Margot (144 kg DBO₅/j), le niveau de rejet proposé s'appuie sur les normes réglementaires. La spécificité du milieu récepteur (masse d'eau soumise aux influences maritimes), ne permet pas de définir une acceptabilité au regard des QMNA.

Tableau 21 - Normes et Niveaux de rejet préconisés

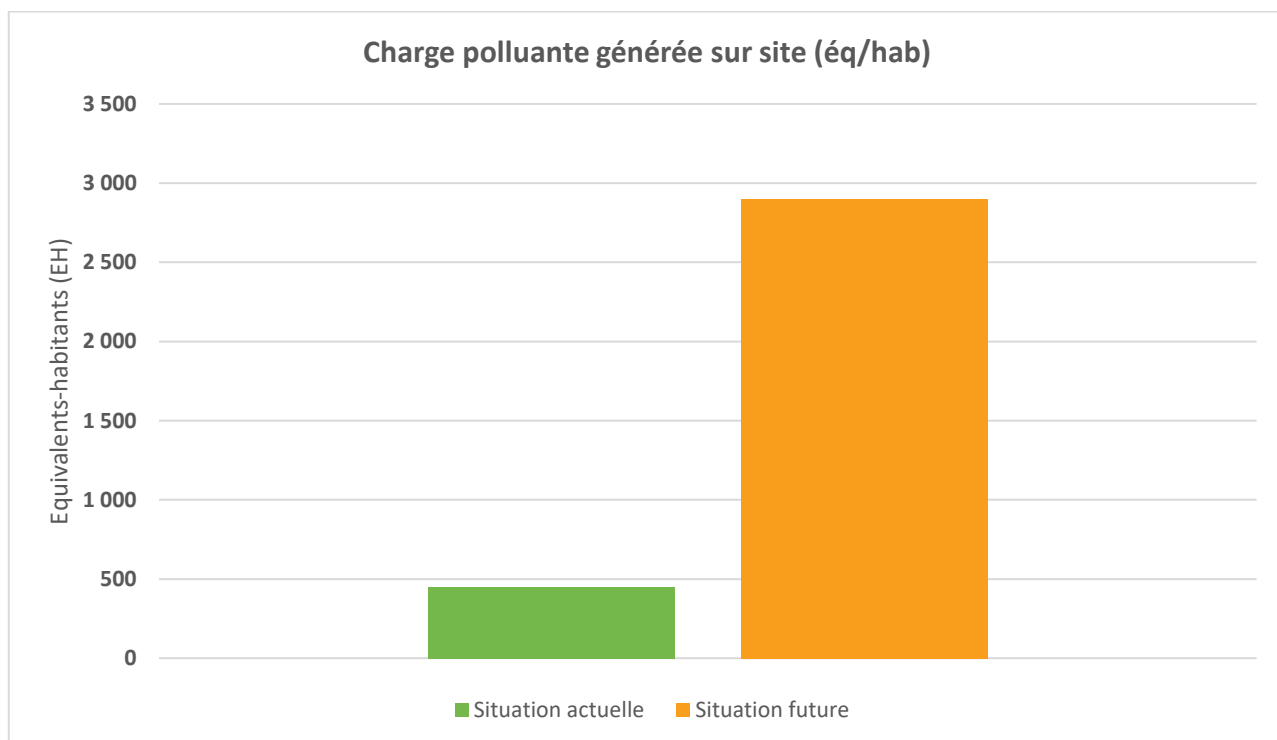
	Concentration maximale journalière	Rendement minimum	Valeur réductible
DBO ₅	25 mg/L	80 %	50 mg/L
DCO	125 mg/L	75 %	250 mg/L
MES	35 mg/L	90 %	85 mg/L
NGL	50 mg/L	/	/
P _{total}	10 mg/L	/	/

1.5. IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES RETENUES EN APPLICATION DE LA SEQUENCE ERC

1.5.1. Estimation des flux générés en sortie des futurs ouvrages

Comme exposé précédemment, il est considéré que sur la zone élargie de l'OIN, une population de l'ordre de 450 Eq/hab est actuellement présente au sein d'un habitat majoritairement spontané.

Les dispositifs d'assainissement actuels sont défaillants voire inexistant.



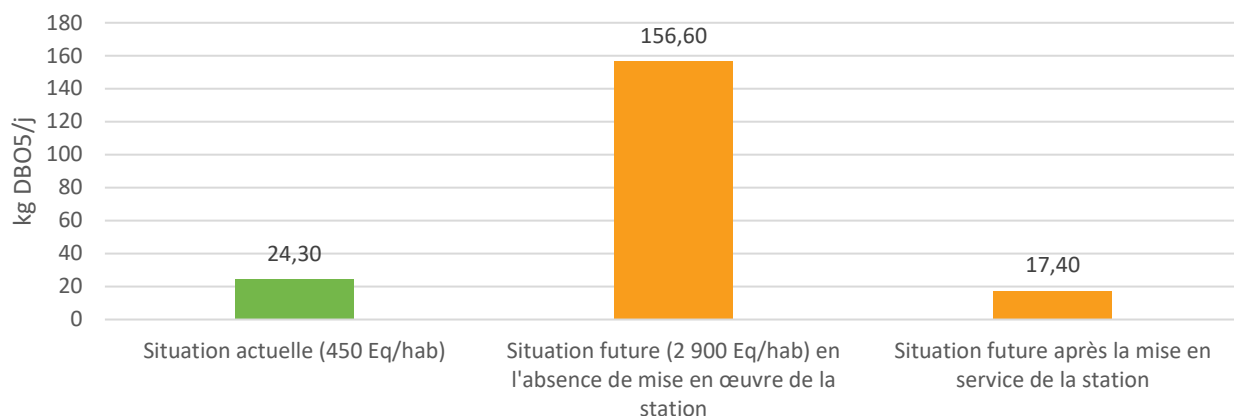
Les graphiques suivants présentent, pour les différents paramètres considérés, des comparaisons de flux rejetés au milieu récepteur dans la situation actuelle (450 Eq/hab) et en situation future (2 900 Eq/hab).

La situation future distingue deux scénarios : la mise en œuvre du projet (création de la station d'épuration), et sa non mise en œuvre.

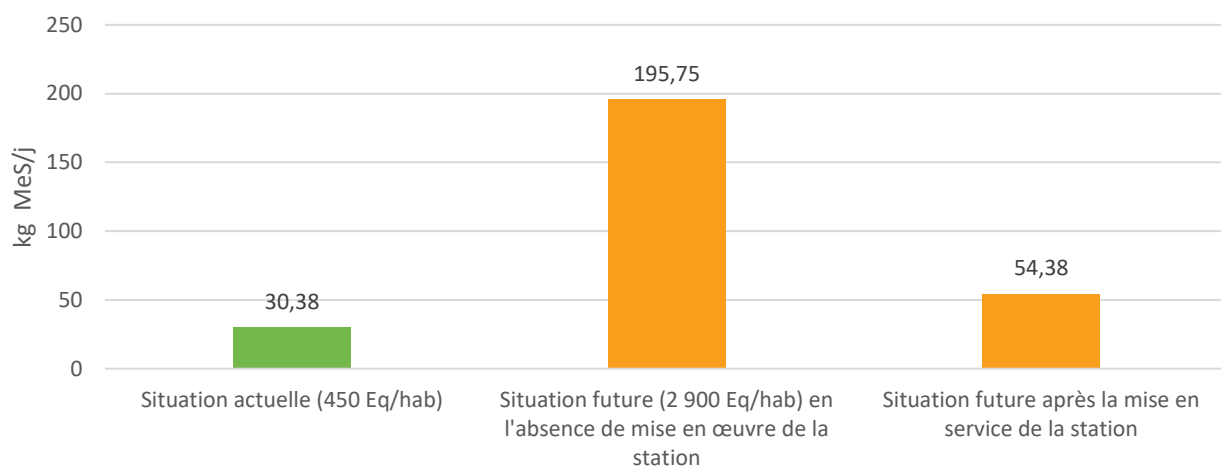
Les flux calculés sont estimés sur la base des rendements suivants :

Rendement estimé	DBO5	MeS	Azote K	P total
Assainissement individuel défaillant	10 %	10 %	10 %	10 %
Assainissement collectif de type FPV	90 %	75 %	80 %	55 %

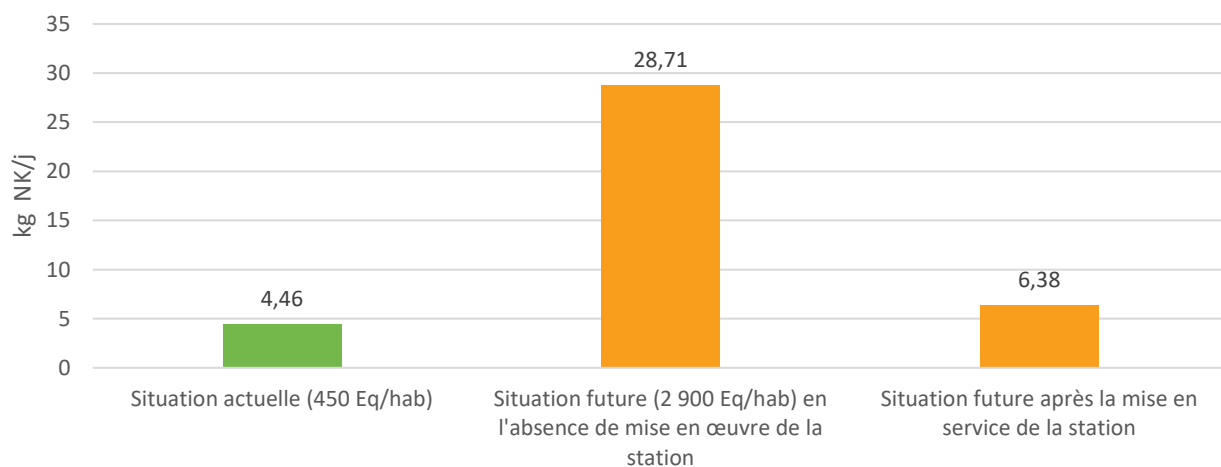
Flux rejetés au milieu récepteur (kg DBO5 /j)

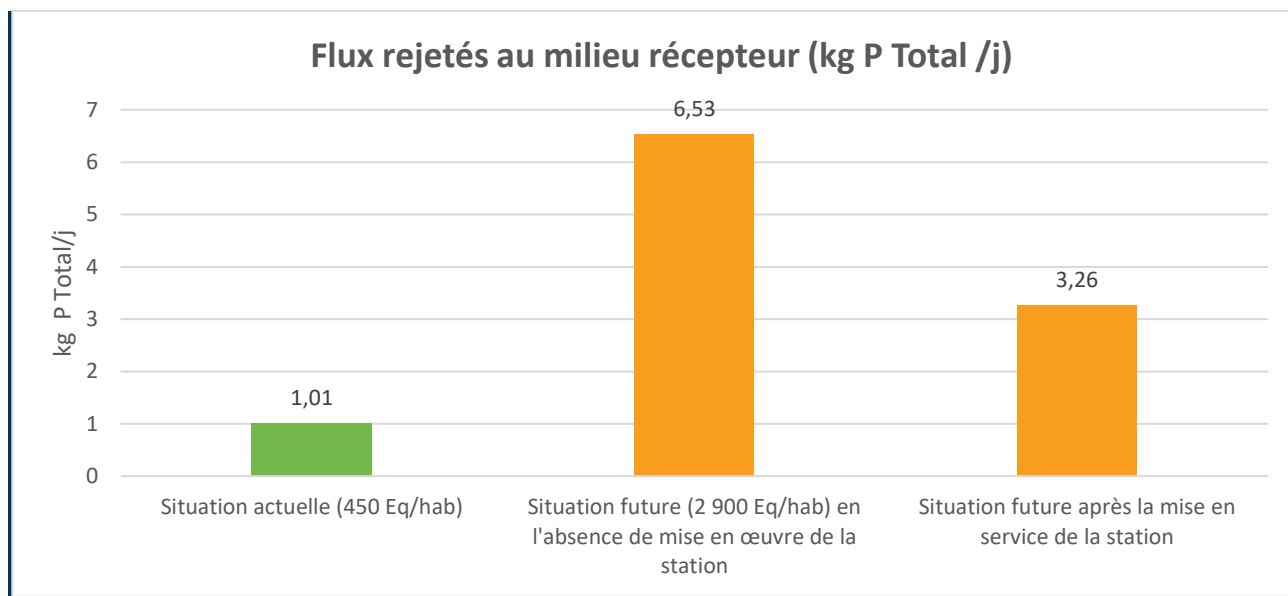


Flux rejetés au milieu récepteur (kg MeS /j)



Flux rejetés au milieu récepteur (kg Nk/j)





Cette approche quantitative permet de relativiser les flux futurs rejetés au milieu naturel au regard, des flux actuels et de l'augmentation des populations accueillies et de mettre en avant l'efficacité des ouvrages de traitement.

1.5.2. Les sous-produits issus des techniques d'épuration

1.5.2.1. Boues

La filière de traitement préconisée est de type filtres plantés de végétaux.

Sur ce type d'ouvrage, les boues sont stockées sur les filtres.

Une surveillance du niveau de boues dans les ouvrages est mise en place afin d'anticiper le curage des filtres. En règle générale, le premier curage est opéré entre 5 et 10 ans après la mise en service des ouvrages.

En fonction des volumes et de la composition des boues extraites, la gestion des produits de curage est susceptible de relever de la rubrique 2.1.3.0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement.

1.5.2.2. Refus de dégrillage

Le rôle du dégrillage est de débarrasser les eaux de tout objet grossier flottant ou non, pouvant :

- Perturber la suite du processus de traitement du fait de leur caractère non biodégradable ;
- Causer les dégâts sur les appareils électromécaniques.

Les sous-produits issus des refus de dégrillage seront ensachés et éliminés par la filière d'ordures ménagères classiques.

1.6. MOYEN D'EXPLOITATION ET DE SURVEILLANCE DES OUVRAGES

La surveillance et l'entretien régulier des ouvrages seront assurés par leur exploitant.

L'entretien assurera la fiabilité et la pérennité du système d'assainissement.

FILTRES PLANTES DE VEGETAUX	
LISTE DES TACHES	FREQUENCE
Manœuvre des vannes, contrôle des siphons	2/semaine
Nettoyage du dégrilleur	1/semaine
Tenue du cahier d'exploitation (test NO_3^- et NH_4^+ , ...)	1/semaine
Tonte de l'herbe et entretien des abords de la station avec des outils de jardinage	6/an
Inspection générale des filtres et contrôle des mauvaises herbes	1/semaine
Inspection et nettoyage des réseaux de distribution sur les filtres des 1 ^{er} et 2 ^{ème} étages	2/an
Nettoyage des regards de collecte, des siphons bâches de stockage temporaire des eaux	2/an
Faucardage et évacuation des roseaux	1/an
Extraction des boues sur les filtres du 1 ^{er} étage	1/10 ans
TOTAL HEURES	# 100 h/an

Tableau 22 - Liste des tâches à réaliser pour l'entretien des Filtres Plantés de Végétaux

Le contrôle de la qualité des effluents (mesures en entrée et sortie) devra répondre *a minima* aux prescriptions fixées par l'arrêté du 21 juillet 2015 et son annexe II - tableau 3 (capacité nominale de traitement comprise entre 120 et 600 kg/DBO5/j ; à savoir :

- Mesures de débit : 365 j/an
- pH, MeS, DBO5, DCO : 12 mesures / an
- NTK, NH_4 , NO_3 , NO_2 , P total: 4 mesures /an

1.7. MOYENS D'INTERVENTION EN CAS D'ACCIDENT

La surveillance et l'entretien régulier des ouvrages projetés seront assurés par le personnel d'exploitation.

Le fonctionnement des installations d'épuration peut être perturbé par des causes diverses : rejets de produits toxiques au réseau, pannes électriques, d'organes mécaniques, entre autres. La conséquence directe est alors le rejet d'effluents traités partiellement, à des degrés divers en fonction de la nature des défaillances. La situation extrême, à savoir l'absence de traitement, ne doit être qu'exceptionnelle.

Les risques de fonctionnement dégradé proviennent donc de défaillances de matériels, ou de variations de qualité et/ou de quantité par rapport aux hypothèses de dimensionnement de la station.

D'une façon générale, les études de fiabilité sur les stations montrent l'importance :

- De la maîtrise des débits ;
- De by-pass permettant d'isoler un ouvrage ;
- D'une réparation rapide des défaillances de matériels.

Des recommandations peuvent également être faites à l'exploitant concernant :

- Le stock de pièces de rechange (afin de pouvoir réagir rapidement en cas de panne) ;
- Le suivi journalier des débits ;
- Le réétalonnage périodique des débitmètres.

1.8. MODALITES DE SURVEILLANCE DU MILIEU RECEPTEUR

Au regard de la nature de la masse d'eau (masse d'eau de transition), de la forte acceptabilité du milieu et de la faible taille de la station d'épuration, les risques de dégradation du milieu ne sont pas considérés comme significatifs.

Cependant et afin de visualiser et de suivre réellement l'influence des rejets de la station d'épuration, il est proposé la mise en place, sur 10 ans, d'un réseau de surveillance de la qualité du milieu.

4 points de surveillance sont proposés.

- Crique Blanche en amont et en aval du point de rejet des effluents traités.
- Crique Margot en amont et en aval de sa confluence avec la crique Blanche

Il est proposé, une mesure trimestrielle sur chaque point, sur les paramètres suivants : DBO5 ; MeS ; NK ; Ptotal. Les analyses seront réalisées en période de jusan (hors période d'influence océanique).

Une première campagne sera réalisée un an avant la mise en eau des ouvrages afin de disposer d'un état initial.

Les résultats obtenus feront l'objet d'une synthèse et interprétation annuelle.

Estimation : **10 400 €HT / an**

1.9. DEPENSES D'EXPLOITATION

Le coût d'exploitation annuel intègre les frais de main d'œuvre, les frais énergétiques liés au process de traitement, les frais d'extraction et valorisation en agriculture des boues d'épuration liquides dans un rayon de 5 km autour de la station d'épuration, ainsi que les dépenses liées au renouvellement des équipements.

Le budget annuel d'exploitation est estimé à 18 460 €HT/an se décomposant ainsi :

- Main d'œuvre : 170 heures soit 11 700 €HT/an ;
- Énergie : Dégrilleur, relevage eaux brutes, relevage intermédiaire soit 3200 kWh/an ou 650 €HT/an ;
- Épandage des boues (estimation : une fois tous les 10 ans) soit 390 €HT/an ;
- Renouvellement des équipements (dégrilleur, pompes, augets, vannes, armoire électrique, ...) pour une échéance de renouvellement d'environ 10 ans soit une enveloppe annuelle de 5 720 €HT/an.

S'ajoute à ces coûts, le coût des mesures pour la surveillance de l'acceptabilité des rejets par le milieu récepteur : celui-ci est estimé à 3 250 €HT/an.

ANNEXE 5 :

ETAT INITIAL HYDRAULIQUE

ARTELIA, 2023



GUYANE
EPFA GUYANE



Accord cadre n°201800010

MS5 - ETUDE HYDRAULIQUE

ETAT INITIAL

ARTELIA Ville & Transport
Agence Caraïbe-Guyane
911 Parc Antillopole
97139 – Les Abymes - Guadeloupe
Tel. : +590 (0)5 90 68 49 14

DATE : SEPTEMBRE 2023

REF : 4-47-1262



ARTELIA Ville & Transport
Agence Caraïbe-Guyane
800 Parc Antillopole
97139 – Les Abymes - Guadeloupe
Tel. : +590 (0)5 90 68 49 14

	N° Affaire	4-47-1262					Etabli et vérifié par
	Date	SEPTEMBRE 2023					A.LESAGE
	Indice	A	B				

SOMMAIRE

1. SYNTHÈSE DONNÉES D'ENTRÉE	3
1.1. PPRI POUR LA COMMUNE DE SAINT-LAURENT-DU-MARONI	3
1.1.1. HISTORIQUE	3
1.1.2. PRÉSENTATION ET HYPOTHÈSES PRISES	3
1.2. ÉTUDE HYDRAULIQUE ET SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES – SAINT LAURENT DU MARONI	8
1.3. DONNÉES HYDROMÉTRIQUES - MARONI	11
1.4. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR DIFFÉRENTS PARAMÈTRES PHYSIQUES EN GUYANE – BRGM / METEO FRANCE – 2022	13
1.5. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES EXISTANTES	14
1.5.1. DONNÉES TOPOGRAPHIQUES	14
1.5.2. DONNÉES SUR LES OUVRAGES	15
1.5.2.1. RD 9 – PH sur la crique Blanche à Saint Laurent du Maroni	15
1.5.2.2. RN1 – PH sur la crique Blanche à Saint Laurent du Maroni	16
1.6. DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES	18
1.6.1. SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES – EGIS 2017	18
1.6.2. METEO-FRANCE - 2023	18
1.7. SYNTHÈSE SUR LES DONNÉES D'ENTRÉE	19
1.7.1. TOPOGRAPHIE / BATHYMETRIE	19
1.7.2. HYDROLOGIE	19
1.7.3. CONDITION AVAL	20
2. RAPPEL DE LA DOCTRINE DGTM	21
3. ANALYSE HYDROLOGIQUE	24
3.1. HYDROLOGIE – CRIQUE MARGOT	24
3.2. HYDROLOGIE – CRIQUES AU DROIT DU PROJET	26
3.2.1. DÉCOMPOSITION DES SOUS BASSINS VERSANTS DES CRIQUES	26
3.2.2. OCCUPATION DES SOLS	26
3.2.3. CALCUL DES DÉBITS DE RÉFÉRENCE	28
4. MODÉLISATION HYDRAULIQUE	30
4.1. LOGICIEL UTILISÉ	30
4.2. CONSTRUCTION DU MODÈLE	30
4.2.1. ÉTENDUE	30
4.2.2. TYPOLOGIE DU MODÈLE	31
4.2.3. DONNÉES BATHYMETRIQUES CONSIDÉRÉES	31
4.3. CONDITIONS AUX LIMITES	36
4.4. CALAGE ET PARAMÈTRES	37
4.5. SIMULATIONS RÉALISÉES	38
4.6. SIMULATIONS RÉALISÉES	39
4.7. SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS	45

ANNEXE 1 Cartographies d'inondation – Simulation 1 – Influence principale de la crique Margot : Q10 / Marée PPRI Saint-Laurent-du-Maroni 47

ANNEXE 2 Cartographies d'inondation – Simulation 2 – Influence principale de la crique Margot : Q100 / Marée PPRI Saint-Laurent-du-Maroni 48

ANNEXE 3 Cartographies d'inondation – Simulation 3 – Influence principale des autres criques : Q10 / Marée PPRI Saint-Laurent-du-Maroni 49

ANNEXE 4 Cartographies d'inondation – Simulation 4 – Influence principale des autres criques : Q100 / Marée PPRI Saint-Laurent-du-Maroni 50

1. SYNTHÈSE DONNÉES D'ENTRÉE

1.1. PPRI POUR LA COMMUNE DE SAINT-LAURENT-DU-MARONI

Les éléments du PPRI de la commune de Saint-Laurent-du-Maroni transmis à ARTELIA sont synthétisés ci-après.

Fichier	Nom fichier	Type	Date	Producteur
Plan de Prévention des Risques Inondation de la commune de Saint-Laurent-du-Maroni	ap_20090515_prescription_ppr_slm	pdf	Mai 2009	Préfecture
	ap-ouvertureep-ppri-slm	pdf	Mars 2021	Préfecture
	arrete_prefectoral_approbationppri_slm	pdf	Janvier 2022	Préfecture
	carte_aleas	pdf	Janvier 2022	Préfecture
	carte_enjeux_ponctuels	pdf	Janvier 2022	Préfecture
	carte_enjeux_surfaciques	pdf	Janvier 2022	Préfecture
	carte_inondations_historiques	pdf	Janvier 2022	Préfecture
	carte_zonage_reglementaire	pdf	Janvier 2022	Préfecture
	notepresentation	pdf	Janvier 2022	Préfecture
	reglement	pdf	Janvier 2022	Préfecture

1.1.1. HISTORIQUE

Le Plan de Prévention du Risque Inondation de Saint-Laurent-du-Maroni a été réalisé en suivant les phases suivantes :

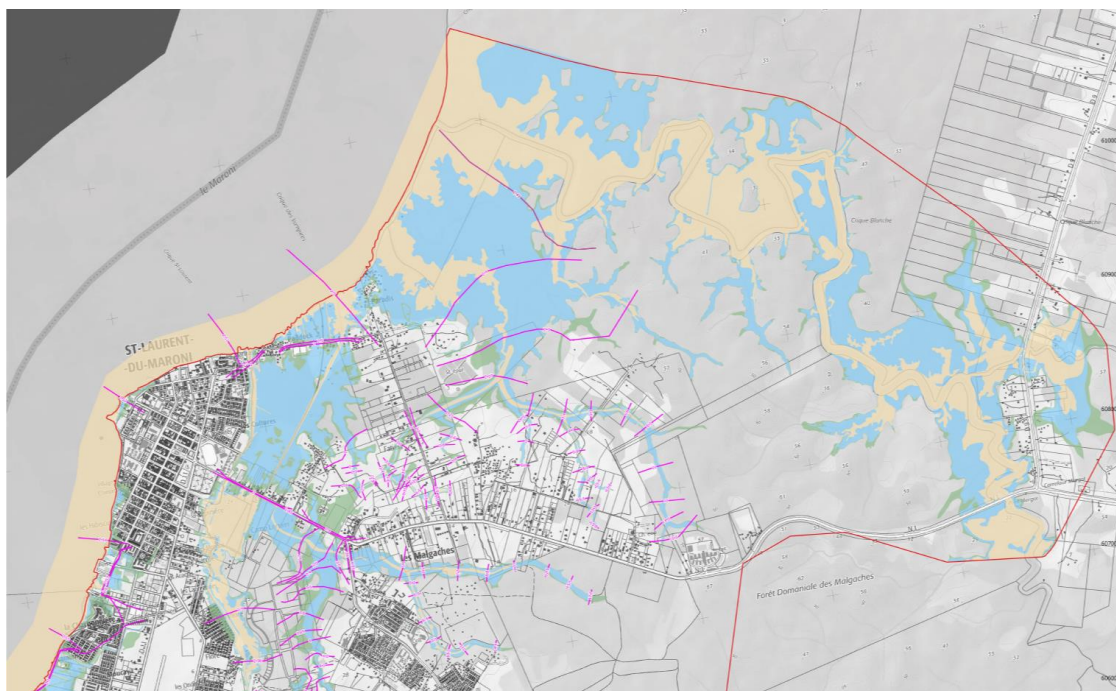
- 1^{er} projet de PPRI basé sur une étude d'aléas (SOGREAH Détermination du risque inondation sur la commune de Saint-Laurent-du-Maroni – DDE Guyane - 2009) : Ce projet a été soumis à enquête publique du 13 Mai au 13 Juin 2013 avec un avis défavorable par le commissaire enquêteur pour les motifs suivants :
 - o Détermination de l'aléa repose sur des données topographiques incertaines ;
 - o Détermination des enjeux restée formelle et pas approfondie.

Suite à cet avis défavorable, des relevés topographiques (MNT levé par levés laser – LIDAR) ont été réalisés.

- 2nd projet de PPRI revu et actualisé en 2018 sur la base du LIDAR réalisé en 2015 en comparant les lignes d'eau calculées pour le 1^{er} projet de PPRI aux données LIDAR. Des cartes d'aléas au risque inondation ont ainsi été définies. Ce projet a été soumis à enquête publique du 22 Mars au 20 Avril 2021 pour une approbation **le 04 janvier 2022**

1.1.2. PRÉSENTATION ET HYPOTHÈSES PRISES

Un extrait de la carte d'aléas est indiqué ci-après. Elle intègre à ce titre, la partie aval de crue Margot.



D'après la note de présentation du PPRI, les hypothèses suivantes sont considérées :

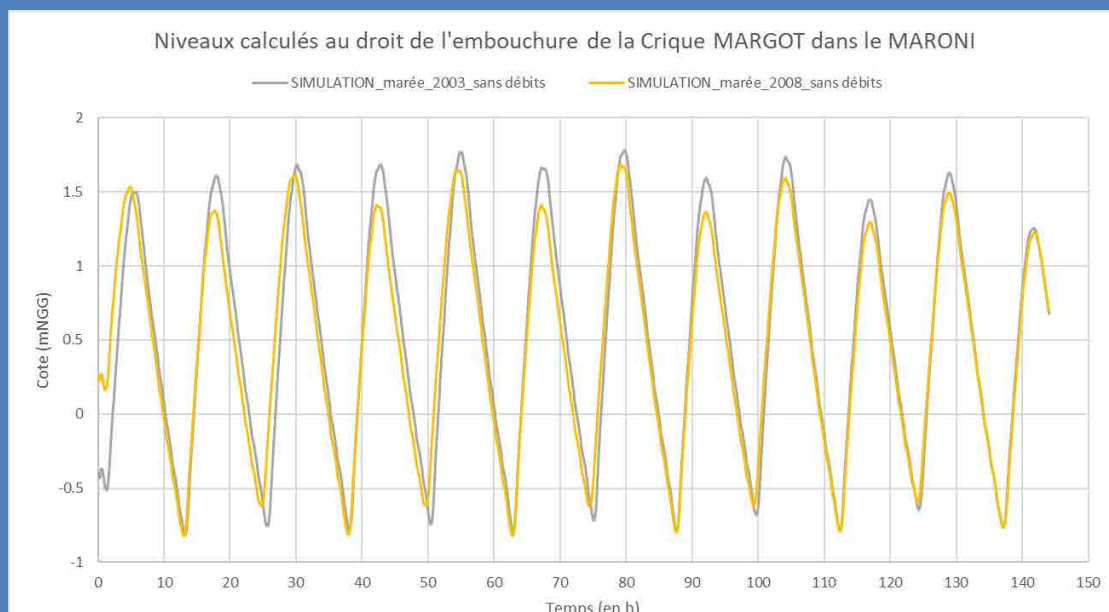
- PPRI établi pour le risque inondation généré par débordement de cours d'eau. Il couvre les crues du Maroni, des principaux affluents notamment :
 - o La crique Balaté sur une distance de 12km environ ;
 - o La crique Saint Laurent jusqu'à son intégration de l'arrivée de la crique des Vampires ;
 - o La crique des Vampires entre son arrivée dans la crique Saint-Laurent et l'amont de sa traversée du chemin des vampires ;
 - o La crique Malgache entre l'aval du chemin des vampires et son exutoire dans le Maroni ;
 - o La Crique Margot et sa remontée en amont de la station d'épuration de Saint-Laurent.
- Prise en compte des données LIDAR réalisé en 2015 ;
- Prise en compte de la marée (Cf chapitre III.2 – Détermination des marées de référence (notepresentation.pdf). Le modèle hydraulique mis en œuvre se prolonge jusqu'à la pointe des Hattes et intègre ainsi les influences de la marée. Différents événements de marée ont été considérés à savoir :
 - o Courbe de marée pour la période du 2 au 7 Juin 2008 soit pendant la crue des 4 et 5 Juin 2008 : Cote max= 4.03m CM soit **1.65m NGG** (correction de -2.382m SHOM) pour un coefficient estimé de 96 ou 97 ;
 - o Définition des marées maximales pouvant se produire en concomitance avec une crue importante, il a été identifié des coefficients maximaux de 115 sur les 10 dernières années et sélectionné un épisode comportant ce coefficient et allant du 15 au 20 Avril 2003.

- La pointe de marée a été identifiée à une cote de 4.13m CM soit **1.75m NGG**
- o Intégration des hypothèses de réchauffement climatique : élévation de 0.20m dans 100ans, aussi il est raisonnable d'estimer :
 - **Qu'une marée devant se produire à la cote maximale de 1.75mNGG peut atteindre 2.15m NGG si une surcote océanique importante se produit ;**
 - **Qu'une marée maximale atteignant 2.15m NGG actuellement pourrait atteindre 2.35m NGG dans 100ans environ**

ARTELIA 2023 : le modèle hydraulique construit pour l'étude menée en 2009 (SOGREAH Détermination du risque inondation sur la commune de Saint-Laurent-du-Maroni – DDE Guyane - 2009) a été exploité pour ressortir les résultats au droit de l'embouchure de la crique Margot dans le Maroni (P31). Ces résultats permettent de représenter l'influence de la marée au droit de ce point, conditionnant ainsi le fonctionnement hydraulique de la crique MARGOT.

Les événements suivants ont été exportés à cette embouchure et seront exploités dans la suite de l'étude:

- Marée des 4 et 5 Juin 2008 ;
- Marée du 15 au 20 Avril 2003 (coefficient 115 proche de la PHMA) ;



- **Hydrologie** : La DGTM dispose de données sur une vingtaine de station situées sur les principaux fleuves mais aucune station n'existe sur les affluents de ces fleuves pour caractériser les débits. La station la plus proche est la station Langa Tabiki sur le Maroni située à 15km en amont d'Apatou. Le bassin versant au droit de cette station est de 60 930 km².

Les débits de crue sont les suivants :

	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
Débit (m ³ /s)	6 200	6 800	7 000

La crue de 2008 a été estimée à 7600 m³/s par l'ex-DIREN à partir d'observations sur les lieux de la sonde et non par enregistrement car la station a été submergée (hauteur atteinte de 7.05m). Sa période de retour est donc supérieure à 100ans en fonction des différentes valeurs retenues.

L'application des deux méthodes (RODIER et rationnelle) a permis de déterminer leur débit décennal et ainsi de connaître le débit centennal. Ce dernier est égal à 1.35 fois le débit décennal. Cette relation a été déterminée par l'étude de différents bassins versants de Guyane.

Pour chaque bassin versant, le débit spécifique décennal a été calculé. Il est compris entre 3.1 et 4.6 m³/s/km².

En effet, plus le bassin versant est grand, plus le débit spécifique est petit.

Origine	Étude BRL	Étude DIREN		Cette étude	
S _{av} (ha)	2,5 à 33	6 093 000	12 900	de 10 à 874	27 000
Q _{spécifique décennal} (m ³ /s/km ²)	7	0,10	0,5	4	0,3

- **Définition des événements de référence :**

- o **Événement historique : Crue de Juin 2008**

- En aval, la marée du 2 au 7 Juin 2008 donnée par le SHOM : la cote maximale à la Pointe des Hattes est **de 1.65m NGG**
- Le débit du Maroni : crue passant de 5 600m³/s le 2 **à 7600m³/s** le 4 et le 5 Juin. (>100ans)
- Le débit d'apport faible des différentes criques : 1m³/s pour chaque crique hors la crique Balaté ou le débit a été estimé à 10m³/s.

⇒ Événement bien supérieur à la centennale.

- o **Événement de référence retenu le long du Maroni :**

- Une condition aval intégrant :

- Une marée forte mais pas extrême : soit une cote de 1.65m NGG
- L'application d'une surcote de 0.40m représentant l'élévation des niveaux marins et une surcote océanique
- Cote finale= **2.05mNGG**

- Une crue décennale du Maroni = **6 200m³/s**

o **Événement de référence pour les criques sous influence du Maroni : 2 cas :**

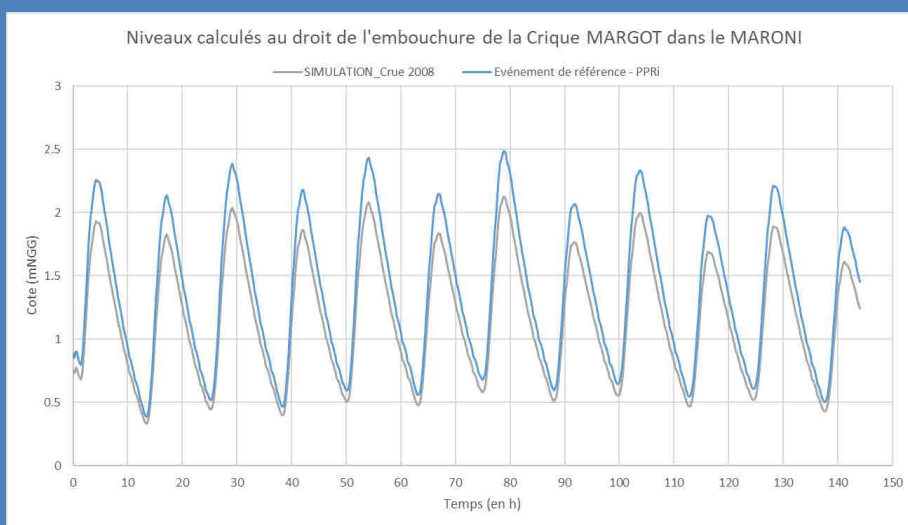
- Débits centennaux des criques se produisant avec les niveaux du Maroni adoptés précédemment comme référence centennale ;
- Débits centennaux des criques mais se produisant avec un niveau faible du Maroni (marée du Juin 2008 mais sans crue du Maroni donnant au final une cote de 1.69mNGG au droit du centre urbain.

Pour la crique Margot : les niveaux maximaux sont tous dépendants des conditions de référence du Maroni.

ARTELIA 2023 : En exploitant le modèle hydraulique construit pour l'étude menée en 2009 (SOGREAH Détermination du risque inondation sur la commune de Saint-Laurent-du-Maroni – DDE Guyane - 2009) a été exploité pour ressortir les résultats au droit de l'embouchure de la crique Margot dans le Maroni (P31). Ces résultats permettent de représenter l'influence de la marée au droit de ce point, conditionnant ainsi le fonctionnement hydraulique de la crique MARGOT.

Les événements suivants ont été exportés à cette embouchure et seront exploités dans la suite :

- Crue de Juin 2008 ;
- Événement de référence du PPRI



La cote maximale à l'embouchure de la crique Margot dans le MARONI est de 2.5m NGG

1.2. ETUDE HYDRAULIQUE ET SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES – SAINT LAURENT DU MARONI

Un Schéma Directeur des Eaux Pluviales a été réalisé entre 2017 et 2019 sur la commune de Saint-Laurent-du-Maroni.

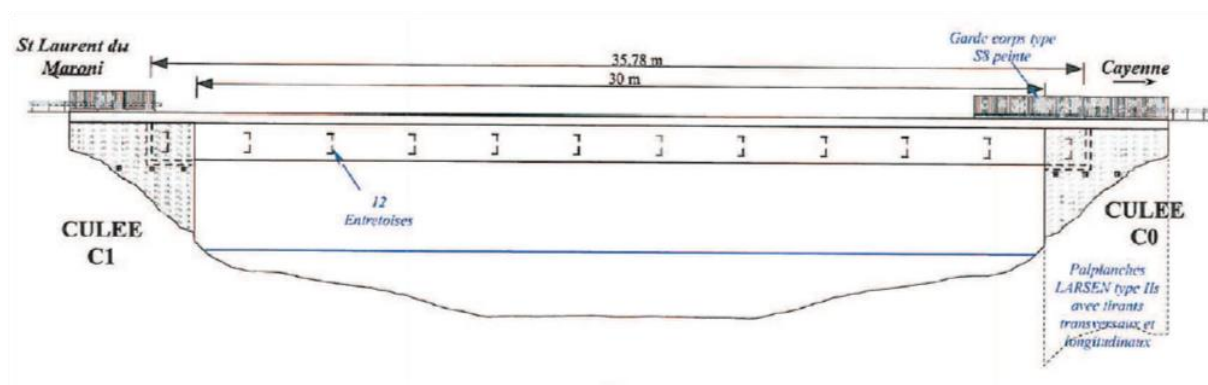
Les éléments transmis à ARTELIA sont synthétisés ci-après.

Fichier	Nom fichier	Type	Date	Producteur
Schéma Directeur des EP - Phase 1	2017-09-25-SLM-phase1	pdf	Septembre 2017	EGIS
	2017-09-25-SLM-phase1-carte BV et réseau	pdf	Septembre 2017	EGIS
	2017-11-13-StLaurent-planning	pdf	Septembre 2017	EGIS
	2018-03-26-SLM-Etude hydraulique-Note	pdf	Septembre 2017	EGIS
	SLM-hypothèses-pluie-V1	pdf	Septembre 2017	EGIS
	SLM-phase1-170925	pdf	Septembre 2017	EGIS
	Webmapping	dossier	Septembre 2017	EGIS
	Livrables phase 1_13.07.17			EGIS
Schéma Directeur des EP - Phase 2	SLM_phase2_181130	pdf	Décembre 2018	EGIS
	SLM_phase2_plans_181130_compressed	pdf	Décembre 2018	EGIS
Schéma Directeur des EP - Phase 3	SLM_phase3_190320	pdf	Mars 2019	EGIS
Schéma Directeur des EP - Phase 4	SLM_phase4_190320	pdf	Janvier 2019	EGIS
	SLM_phase4_plans_190320	pdf	Mars 2019	EGIS
	SLM_phase4_reglement_190128	pdf	Mars 2019	EGIS
Schéma Directeur des EP - Crique MARGOT	SLM_crique_Margot_20190320	pdf	Janvier 2019	EGIS

Le Schéma Directeur des eaux pluviales concerne uniquement le centre-ville de Saint-Laurent-du-Maroni et n'intéresse pas le secteur d'étude.

Seul le rapport spécifique à la crique Margot concerne la zone d'étude. Cette étude intègre :

- La construction d'un modèle hydraulique de propagation sur la crique Margot sur la base :
 - o Les données topographiques proviennent de la topographie LiDAR (pour Light Detection and Ranging) réalisée en 2015 par la société ALTOA : courbes de niveau à 0.5 m, modèles numériques de terrain (MNT), de surface (MNS) et de hauteur (MNH).
 - o Condition limite amont : hydrogrammes de ruissellement des bassins versants calculés par le module pluie-débit de ICM.
 - o Condition limite aval : niveau du Maroni
 - Pas de contrainte aval pour les pluies 5, 10 et 30 ans ;
 - Cote PPRI pour la pluie 100 ans = 2.5 m NGG.
- Intégration des caractéristiques géométriques du pont de la RN1 sur la base de la coupe transmis par le CEREMA – Direction Territoriale Normandie Centre : Le pont de la RN 1 sur la crique Margot est modélisé dans le module de propagation par un cadre rectangulaire, de section égale, en conservant la cote de mise en charge et la cote de fond. La largeur équivalente obtenue est de 26 m avec une hauteur de 5 m.



- L'analyse hydrologique menée a été faite en confrontant deux méthodes :
 - o Méthode SCS : avec test de sensibilité des CN. Les résultats des simulations pour les différentes pluies de projet aux points de calcul sont :

Point de calcul	Surface bassin versant km ²	Débit quinquennal Q 5 ans m ³ /s	Débit décennal Q 10 ans m ³ /s	Débit trentennal Q 30 ans m ³ /s	Débit centennal Q 100 ans m ³ /s
1	99	34	45	67	71
2	144	52	65	97	102
3	12.7	16.9	21.0	27.6	32.6
4	182	55	73	105	110
5	207	69	77	121	128
6	211	61	76	120	127
7 : Pont RN1	216	58	75	119	125
8	227	59	72	118	124
9	230	58	71	117	123
10	243	66	75	117	124
11 : Exutoire	248	63	64	115	122

- o Méthode préconisée par la Direction Régionale de l'Environnement de Guyane selon le rapport « Evaluation des débits caractéristiques sur les bassins versants non jaugés en Guyane – 2008 » à savoir la méthode IBIZA :

Point de calcul	Q10 (m ³ /s)
2	68.7
3	14.8
5	95.5
7 RN 1	101.4
11 exutoire	115.6

Au droit du pont de la RN1, les comparaisons des débits caractéristiques décennaux entre les 2 méthodes sont synthétisées ci-après.

Accord cadre n 201800010

MS5 - Etude hydraulique

ETAT INITIAL

Point de calcul	Surface du bassin versant (km ²)	Débit décennal (m ³ /s)		Ecart relatif 1 - 2 (%)
		méthode 1	méthode 2	
2	144	64.8	68.7	- 5
3	12.7	21	14.8	+ 42
5	207	76.6	95.5	- 20
7 : Pont de la RN1	216	75.4	101.4	- 26

En se basant sur un ratio moyen pour la méthode IBIZA (ratio de 1.24 avec écart type de 0.09), les débits centennaux ont également été comparés.

Point de calcul	Surface du bassin versant (km ²)	Débit centennal (m ³ /s)		Dans l'intervalle de confiance de la méthode 2
		méthode 1	méthode 2	
2	144	102.4	78.9 - 91.2	Non <
3	12.7	32.6	17.0 - 19.7	Non <
5	207	128.2	109.9 - 127.0	Non <
7 : Pont de la RN1	216	125.1	116.7 - 134.9	Oui
11 : Exutoire Maroni	248	121.6	132.9 - 153.7	Non >

Globalement la 2nd méthode est maximisante.

- Une modélisation hydraulique a été réalisée dans le cadre de l'étude notamment au droit du pont de la RN1. Toutefois le rapport ne présente que peu de détails sur les données prises en compte et notamment sur les données topographiques/bathymétriques.

Le tableau ci-après présentent les résultats au droit du pont de la RN1 pour les différents événements simulés. Ces résultats restent des estimations compte tenu des données topographiques / bathymétriques limitées employées dans l'étude.

Il apparaît que l'ouvrage n'est pas en charge même pour la crue centennale.

Crue quinquennale		Crue décennale		Crue trentennale		Crue centennale	
Débit (m ³ /s)	Tirant d'air (m)	Débit (m ³ /s)	Tirant d'air (m)	Débit (m ³ /s)	Tirant d'air (m)	Débit (m ³ /s)	Tirant d'air (m)
58	1.49	75	1.26	118	0.94	125	0.9

ARTELIA 2023 : Les résultats de l'étude hydraulique de la crique MARGOT (EGIS – 2019) présentent uniquement des hauteurs de tirant d'air au droit du pont compte tenu du peu de données topographiques/bathymétriques existants pour cette étude.

En recalant ces hauteurs de tirant d'eau avec les données topographiques considérées sur le pont de la RN1 (cf chapitre 1.5.2.2), les niveaux d'eau pour chacune des crues a pu être estimés. Cette approche reste toutefois à prendre avec précaution.

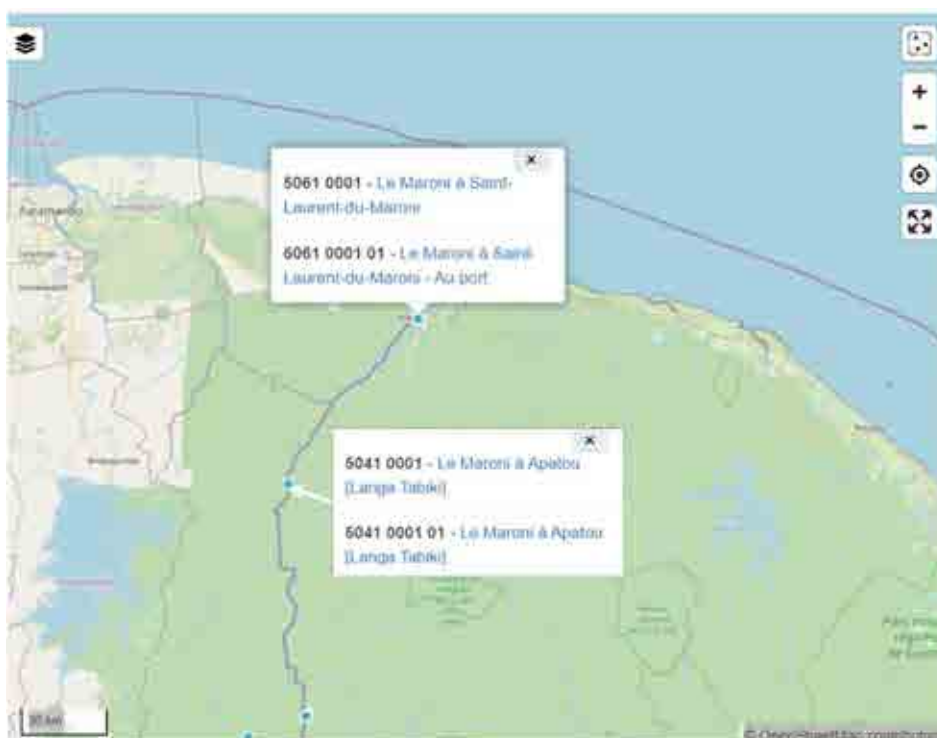
	Crue quinquennale	Crue décennale	Crue trentennale	Crue centennale
Niveaux estimés (mNGG)	1.81	2.04	2.36	2.4

1.3. DONNEES HYDROMETRIQUES - MARONI

D'après les données d'Hydroportail, permettant d'accéder aux données des stations hydrométriques, les données hydrologiques existantes sont rappelées ci-après.

Deux stations hydrométriques existent en partie aval du Maroni

- Station 5041 0001 : Langa-Tabiki sur le Maroni située à 15km en amont d'Apatou : Superficie BV= 60 930 km²
- Station 5061 0001 : Le Maroni à Saint-Laurent-du-Maroni : Superficie BV= 65 300 km²



D'après les traitements issus des données hydrométriques, le tableau ci-après synthétise les caractéristiques des deux stations :

Station Langa-Tabiki sur le Maroni située à 15km en amont d'Apatou	Station 5061 0001 : Le Maroni à Saint-Laurent-du-Maroni
Superficie BV= 60 930 km ²	Superficie BV= 65 300 km ²

Accord cadre n 201800010

MS5 - Etude hydraulique

ETAT INITIAL*Débits classés (source : SCHAPI):*

Nombre de points retenus	64
Biennale (médiane)	5 490 (5 220 ; 5 760)
Quinquennale	6 810 (6 170 ; 7 450)
Décennale	7 350 (6 730 ; 8 000)
Vicennale	8 070 (7 380 ; 8 950)
Cinquantennale	8 990 (8 110 ; 10 000)

Débits classés non calculés

D'après méthode préconisée pour les BV supérieurs à 1 000 km² - Evaluation des débits caractéristiques sur les bassins versants non jaugés - DGTM

- ⇒ **Q10 min= 6 149,4 m³/s**
 ⇒ **Q10 max 10= 6 341,4 m³/s**

D'après méthode préconisée pour les BV supérieurs à 1 000 km² - Evaluation des débits caractéristiques sur les bassins versants non jaugés - DGTM

- ⇒ **Q10 min= 6 461,7 m³/s**
 ⇒ **Q10 max 10= 6 768 m³/s**

1.4. IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR DIFFERENTS PARAMETRES PHYSIQUES EN GUYANE – BRGM / METEO FRANCE – 2022

Source : Longueville F., Thieblemont R., Bel Madani A., Idier D., Palany P., D'Anna M., Dutrieux P.-C., Vedie L., Lanson M., Suez-Panama-Bouton B. (2022) – *Impacts du changement climatique sur différents paramètres physiques en Guyane : caractérisation et projection - GuyaClimat. Rapport final V[0 à 9]. BRGM/RP-72111-FR*, 197 p.

Cette étude vise à quantifier l'impact du changement climatique à l'échelle de la Guyane. Plus spécifiquement, les changements sont quantifiés sur des paramètres physiques (i.e. niveau de la mer, température, précipitations, vent, vagues) et les impacts qui en découlent, i.e. les zones basses exposées aux submersions chroniques en milieu urbain et des indices sectoriels (p.ex. jours secs, fortes pluies, degrés-jours de climatisation, etc).

Les projections réalisées pour l'étude GuyaClimat s'appuient sur deux types de scénarios, utilisés notamment par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), qui décrivent l'évolution climatique future :

- Les « Representative Concentration Pathways » (RCPs ou trajectoires représentatives de concentration) qui convertissent des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre en forçage radiatif ;
- Les « Shared Socio-Economic Pathways » (SSPs ou trajectoires socio-économiques partagées) qui traduisent des ensembles d'hypothèses socio-économiques (Population, Éducation, Urbanisation, PIB) qui sont eux-même associés à des forçages radiatifs dans le 6e rapport du GIEC.

Les principales conclusions des résultats de projections sur le niveau marin en Guyane sont reprises ci-après :

- **À l'horizon temporel 2050, la médiane de la remontée du niveau marin est de 0.24 m (likely range [0.18 ; 0.31] m) pour le scénario climatique RCP2.6 (scénario faible) et de 0.28 m (likely range [0.21 ; 0.36] m) pour le scénario RCP8.5 (scénario fort) ;**
- **À l'horizon temporel 2100, la remontée du niveau marin est de 0.46 m (likely range [0.29 ; 0.64] m) pour le scénario RCP2.6 et de 0.84 m (likely range [0.59 ; 1.17] m) pour le scénario RCP8.5 ;**
- **Les projections de cette étude n'excluent pas la possibilité d'une élévation de plus de 2 m à la fin du 21ème siècle (scénario impliquant notamment un effondrement de la calotte de glace en Antarctique) ;**
- **Les mouvements verticaux du sol peuvent localement engendrer des écarts supplémentaires de ~0.2 m sur ces projections à l'horizon 2100.**

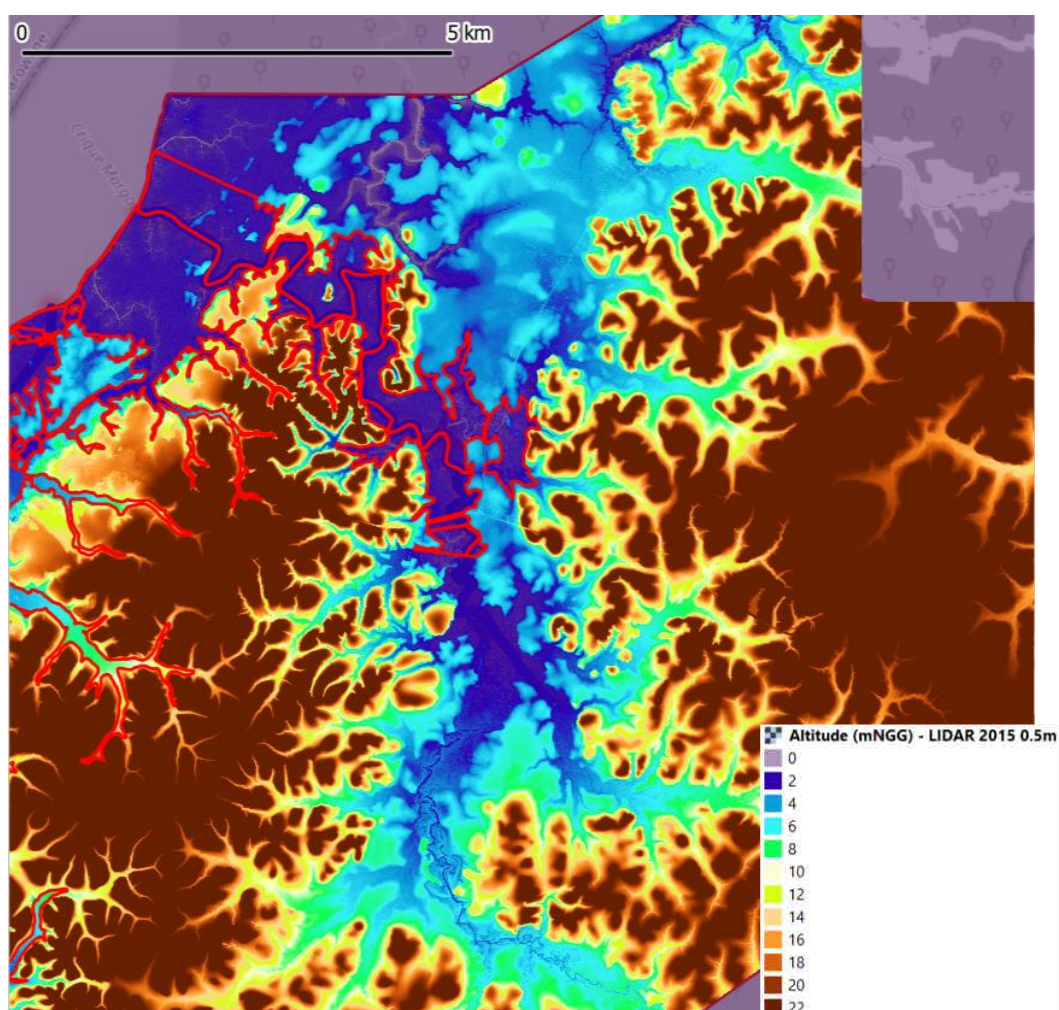
1.5. DONNEES TOPOGRAPHIQUES EXISTANTES

1.5.1. DONNEES TOPOGRAPHIQUES

Les données topographiques suivantes sont disponibles :

- Modèle Numérique de Terrain 0.5m – 2015
- Plan topographique OIN Périmètre n°22 MARGOT – EPFAG 2020 : Levé de la RN1.

Ces données relativement fines couvrent le territoire suivant jusqu'au Maroni et notamment le secteur d'étude.



La campagne LIDAR réalisée constitue les données d'entrée des principales études réalisées sur le site que sont :

- Le PPRI de Saint-Laurent-du-Maroni
- Le Schéma Directeur des Eaux pluviales

Dans un souci de cohérence, cette même donnée sera réutilisée dans le cadre de l'analyse hydraulique de l'OIN Margot.

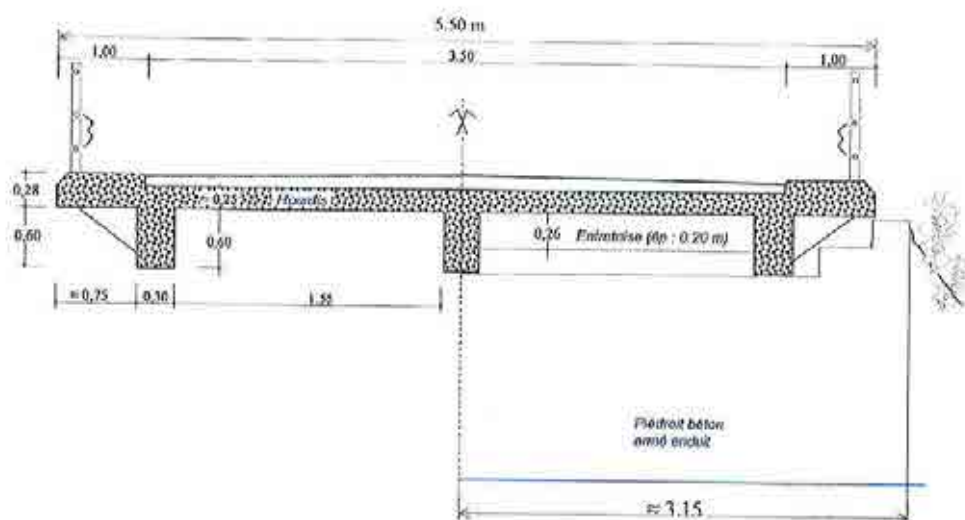
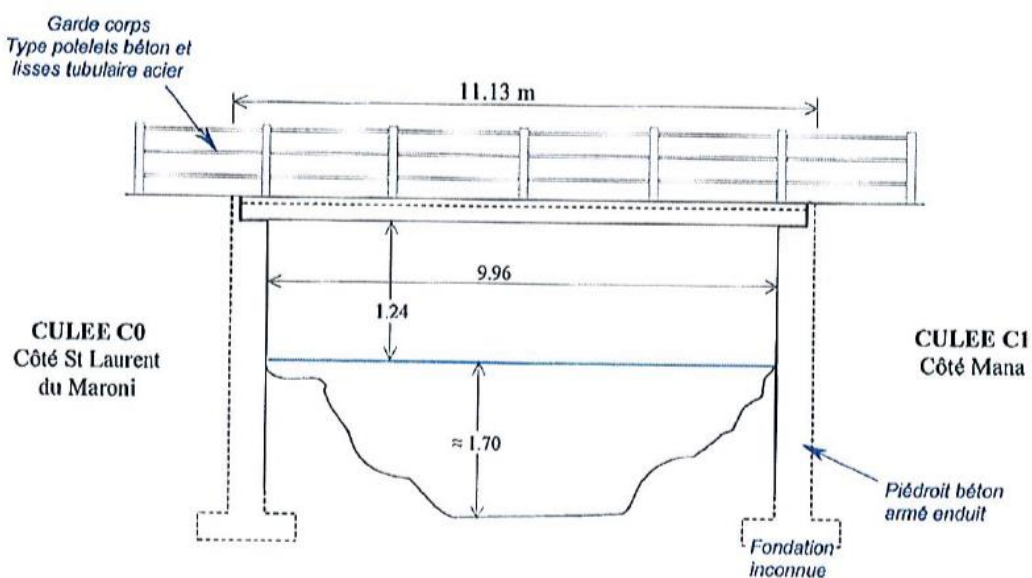
1.5.2. DONNEES SUR LES OUVRAGES

1.5.2.1. RD 9 – PH SUR LA CRIQUE BLANCHE A SAINT LAURENT DU MARONI

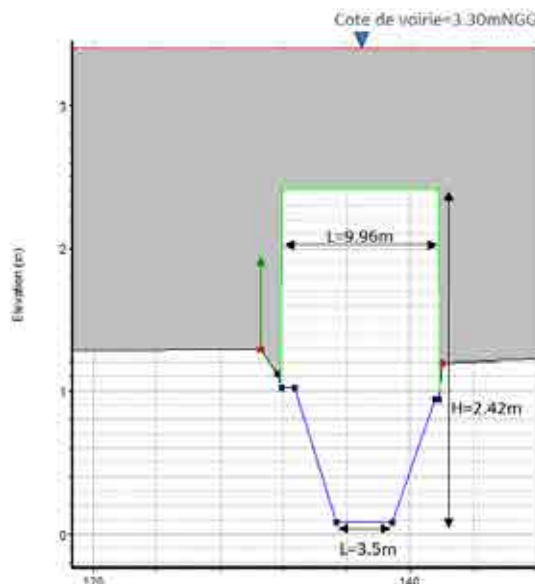
Une inspection a été réalisée en Octobre 2010 par le CETE Normandie-Centre sur l'ouvrage hydraulique de la crique Blanche.

Cette inspection a permis de dresser un profil type de l'ouvrage.

PH sur la CRIQUE BLANCHE
RD 9, COMMUNE DE St LAUREN DU MARONI
PROFIL AVAL ET COUPE



En considérant ce profil type et sur la base des données Litto3d indiquant une cote de la voirie comprise entre 3.3 à 3.4mNGG, le profil calé suivant peut être reconstitué :



D'après ces hypothèses, la cote de fond du lit mineur est de l'ordre de 0.08mNGG et les dimensions générales de l'ouvrage sont les suivantes :

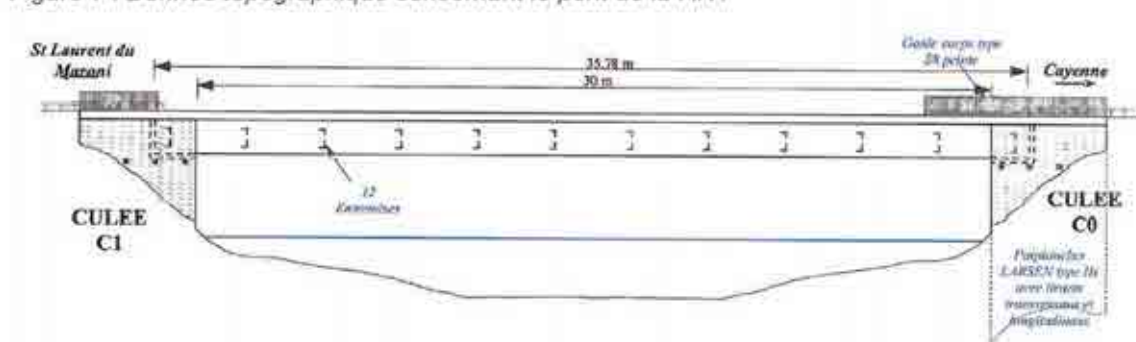
- Cote de la voirie (source Litto3D) = **3.30mNGG**
- Cote de fond du lit mineur = **0.08mNGG** ;
- Largeur fond du lit mineur = 3.5m ;
- Largeur de l'ouvrage entre piedroit = 9.96m ;
- Hauteur du tablier (intégrant hourdis + entretoise) = 0.88m
- Cote basse du tablier = **2.42mNGG**

1.5.2.2. RN1 – PH SUR LA CRIQUE BLANCHE A SAINT LAURENT DU MARONI

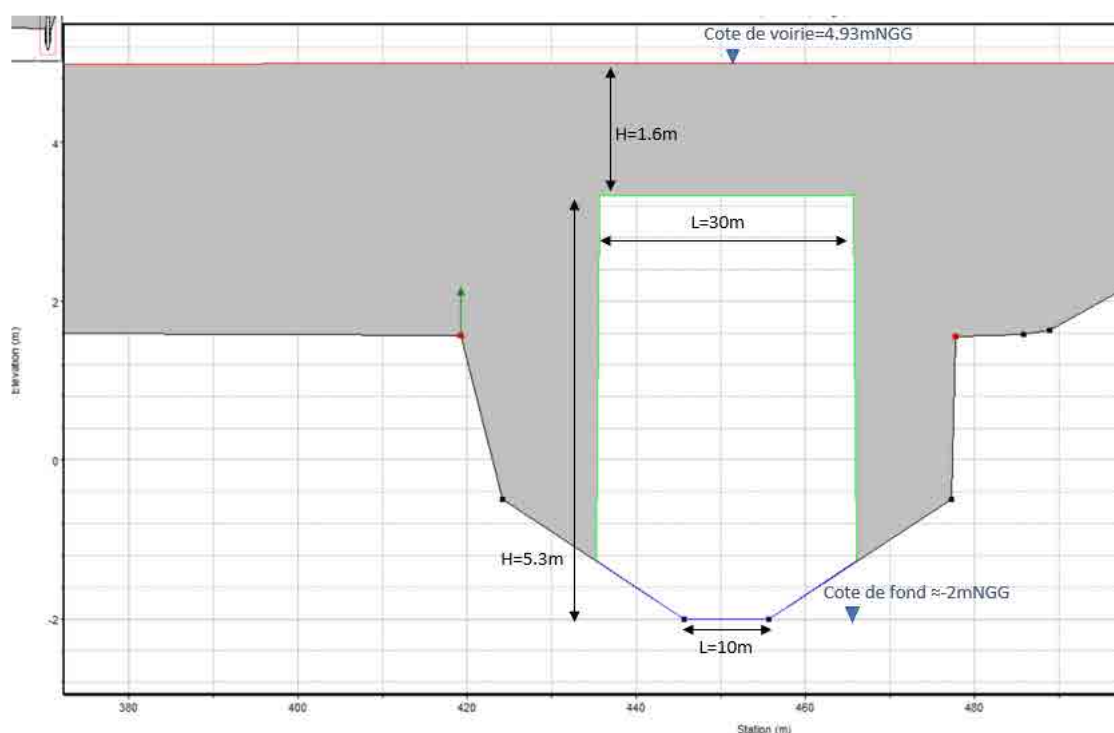
De la même manière, une inspection a été réalisée sur cet ouvrage par le CEREMA (RN1 PH sur la crique Margot).

Cette inspection a permis de dresser un profil type de l'ouvrage.

Figure 7 : Donnée topographique concernant le pont de la RN1



En considérant ce profil type et sur la base des plans topographiques indiquant une cote de la voirie de l'ordre de 4.93mNGG, le profil calé suivant peut être reconstitué :



D'après ces hypothèses, la cote de fond du lit mineur est de l'ordre de -2mNGG au droit de l'ouvrage et les dimensions générales de l'ouvrage sont les suivantes :

- Cote de la voirie (source Litto3D) = **4.93mNGG**
- Cote de fond du lit mineur $\approx$ **-2mNGG** ;
- Largeur fond du lit mineur $\approx$ 10m ;
- Largeur de l'ouvrage entre culée = 30m ;
- Hauteur du tablier (intégrant hourdis + entretoise) = 1.6m
- Cote basse du tablier $\approx$ **3.30 mNGG**

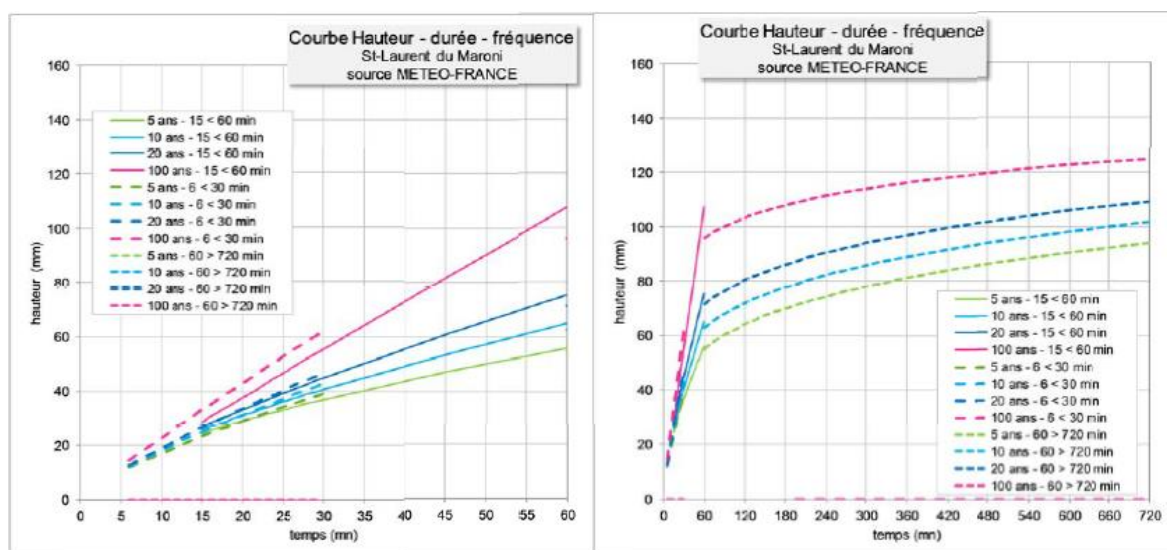
1.6. DONNEES PLUVIOMETRIQUES

1.6.1. SCHEMA DIRECTEUR DES EAUX PLUVIALES – EGIS 2017

Dans le cadre de cette étude, les coefficients de Montana à Saint-Laurent-du-Maroni ont été commandés à Météo-France pour des durées de 6 à 720min (12h).

Sur cette base les courbes HDF (Hauteur – Durée – Fréquence) ont été construites. On constate une rupture pour la durée de 60 minutes.

Les courbes HDF issues du SDEP de Saint-Laurent-du-Maroni sont indiquées ci-après.



1.6.2. METEO-FRANCE - 2023

Pour compléter l'état de connaissance des données pluviométriques, les données suivantes ont été commandées auprès de Météo-France en 2023 :

- Coefficient de Montana – Saint-Laurent-du-Maroni – Durée de précipitation 1h – 3h
- Coefficient de Montana – Saint-Laurent-du-Maroni – Durée de précipitation 2h – 6h
- Coefficient de Montana – Saint-Laurent-du-Maroni – Durée de précipitation 6h – 24h
- Coefficient de Montana – Saint-Laurent-du-Maroni – Durée de précipitation 12h – 48h

Ces données ont été utilisées dans la suite de l'étude.

1.7. SYNTHÈSE SUR LES DONNÉES D'ENTRÉE

1.7.1. TOPOGRAPHIE / BATHYMETRIE

Sur la base des éléments présentés, le tableau suivant synthétise la fiabilité des données d'entrée en ce qui concerne les éléments de topographie/bathymétrie.

Type de données	Données existantes	Qualité	Besoins nécessaires identifiés -
Données topographiques	Campagne topographique LIDAR 2015	Bonne hormis en zone de forte végétation (lit majeur...)	/
Levés topographiques des ouvrages	Esquisse et coupe de l'ouvrage	Moyenne à mauvaise – peu précise	Réaliser levés topographiques au droit des principaux ouvrages hydrauliques au droit du site d'étude
Données bathymétriques	Estimation des fils d'eau uniquement à certains points (au droit des ponts notamment)	Moyenne à mauvaise – peu précise	Campagne bathymétrique

1.7.2. HYDROLOGIE

Une synthèse des données hydrologiques est indiquée ci-après :

Débits de crue du MARONI :

- PPRi du Saint Laurent du Maroni : **Q10 MARONI = 6200 m³/s**
- Station hydrométrique du Maroni à APATOU (LANGA TABIKI) : **Q10 MARONI = 7 350 m³/s [6780 – 8000]**
- D'après méthode préconisée pour les BV supérieurs à 1 000 km² - Evaluation des débits caractéristiques sur les bassins versants non jaugés – DGTM : **Q10 min= 6 461.7 m³/s / Q10 max 10= 6 768 m³/s**

Débits de crue de la Crique MARGOT :

- Etude hydraulique et SDEP de Saint-Laurent-du-Maroni :
 - o **Q10 Crique Margot (pont de la RN7) = 75.4 m³/s (modèle SCS) / = 101.4 m³/s (Evaluation des débits caractéristiques sur les bassins versants non jaugés en Guyane – 2008)**

- o **Q100 Crique Margot (pont de la RN7) = 125.1 m³/s (modèle SCS) / = 125.7 m³/s (Evaluation des débits caractéristiques sur les bassins versants non jaugés en Guyane – 2008)**

1.7.3. CONDITION AVAL

Une synthèse des conditions aval est indiquée ci-après :

Données issues du PPRI Saint Laurent du Maroni et reprise dans le cadre de l'étude hydraulique de la crique Margot du Schéma Directeur eau pluviale de Saint-Laurent-du-Maroni intégrant une cote finale de 2.05mNGG :

- Une marée forte mais pas extrême : soit une cote **de 1.65m NGG**
- L'application d'une surcote de **0.40m** représentant l'élévation des niveaux marins et une surcote océanique

D'après étude GUYACLIMAT, hypothèse de remontée de niveau marin :

- + 24cm [18cm – 31cm] à 28cm [21cm – 36cm] à horizon 2050 ;
- + 46cm [29cm – 64cm] à 84cm [59cm – 114cm] à horizon 2100

ARTELIA 2023 :

La surcote prise en compte dans le cadre du PPRI de Saint-Laurent-du-Maroni est de 0.4m, intégrant élévation des niveaux marins (+20cm) et surcote océanique (+20cm). Cette surcote est ainsi cohérente avec les projections à 2050 du rapport GuyaClimat (20 à 40cm d'ici 2050).

Toutefois d'après l'étude GuyaClimat, les projections à 2100 sont plus pessimistes avec des surcotes pouvant aller à +80cm. L'application d'une telle surcote (+80cm) au même événement de marée considéré dans le PPRI de Saint-Laurent-du-Maroni (1.65mNGG) engendrerait un niveau final de 2.45mNGG (hors crue DU Maroni).

En première approche, la concomitance avec une crue décennale du Maroni, engendrerait un niveau dans le Maroni au droit de l'exutoire de la crique Margot de l'ordre de 2.7 à 2.75m NGG.

Le PPRI de Saint-Laurent-du-Maroni étant le document opposable, les hypothèses du PPRI seront repris

2. RAPPEL DE LA DOCTRINE DGTM

Source : Cadrage technique, valant doctrine départementale, pour la réalisation des études hydrauliques dans le cas de projets en zone inondable autorisé par les PPRI – DGTM Décembre 2022

Dans le cadre des projets situés en zone inondable, la DGTM a fixé une doctrine pour encadrer la réalisation de ces projets.

Des études hydrauliques sont nécessaires afin de mesurer leur impact hydraulique :

- De façon systématique : les projets soumis à autorisation au titre de la loi sur l'eau autorisés au titre du règlement du PPRI
- Sur demande du service instructeur, les projets soumis à déclaration au titre de la loi sur l'eau autorisés au titre du règlement du PPRI

Les hypothèses techniques à considérer sont :

- Délimitation des bassins versants : sur la base de la topographie, des visites de terrain, du réseau hydrographique et pluvial
- Qualification de l'impact hydraulique acceptable d'un projet :
 - o Garantir la parfaite transparence hydraulique de son projet (absence d'impacts hydrauliques en dehors du périmètre du foncier maîtrisé par le projet et dans le périmètre du foncier maîtrisé.

Dans les zones où une augmentation de la ligne d'eau induit une augmentation du risque aux biens et aux personnes pour les inondations de période de retour centennale, la neutralité hydraulique est demandée. L'écart entre les simulations de la situation actuelle et la situation projet, toutes choses étant égales par ailleurs, est inférieur à une augmentation de la ligne d'eau de 2cm. Dans les secteurs où l'augmentation de la ligne d'eau n'induit pas d'augmentation de risque aux biens et aux personnes, une tolérance sera appliquée. Cependant, l'écart entre les simulations de la situation actuelle et la situation projet, toutes choses étant égales par ailleurs, reste inférieur une augmentation de la ligne d'eau de 5cm.

- Méthodes suivantes à respecter :
 - o Pluies de projet : pluies modélisées par la méthode du double triangle conduisant à un évènement (ici inondation) de période de retour centennale ou pluie historique de période de retour supérieure à centennale,
 - o Transformation pluie débit : méthode de Horton ou méthode SCS,
 - o Modèle 1D/2D résolvant les équations de Barré Saint Venant,
 - o Zones de pripris intégrés au modèle par la topographie LIDAR ou des lois hauteurs/volume,
 - o Scénario hydrologique : pluie de projet modélisé e concomitante à une PHMA : la condition aval liée à la marée sera retenue à 1,80 mNGG (PHMA)

- o Cette hypothèse imposant de fait un niveau de mer élevé, aucune houle ne sera prise en compte ; ce choix est par ailleurs rendu nécessaire compte tenu de l'insuffisance des données de houle en Guyane,
- o Le maillage du modèle devra représenter les principaux canaux d'évacuation et ouvrages hydrauliques contrôlant les écoulements. Les ouvrages hydrauliques aval régulant l'évacuation des crues seront modélisés comme des clapets anti-retour, l'évacuation étant déjà freinée par la marée. Les ouvrages de type vannes et pompes seront supposés défaillants.

Les principes à respecter pour les ouvrages de compensation et les aménagements garantissant la transparence hydraulique du projet sont :

- Mise en œuvre dans le même champ de compensation ou dans la zone d'impact hydraulique du projet ;
- Attention à porter sur les pertes de charges singulières et linéaires au droit des ouvrages.
- Dans les secteurs les plus sensibles ou les champs d'expansion de crues : compensation en volume correspondant à 100% du volume prélevé sur la zone inondable pour la crue de référence est recherchée.

Préservation des capacités d'écoulement :

Pour tout projet autorisé en bordure des fossés, canaux et biefs, les marges de recul à respecter sont :

- Marge de recul des canaux et biefs : 10 m par rapport à l'axe du lit :
 - o Sans que, dans ce cas, la marge de recul comptée à partir du sommet des berges ne puisse descendre au-dessous de 4 m ;
 - o Avec respect d'une bande de 4 m (comptée à partir du sommet des berges) sans clôture fixe pour permettre l'entretien ;
- Marge de recul des fossés : 5 m par rapport à l'axe du lit :
 - o Sans que, dans ce cas, la marge de recul comptée à partir du sommet des berges ne puisse descendre au-dessous de 4 m.
 - o Avec respect d'une bande de 4 m (comptée à partir du sommet des berges) sans clôture fixe pour permettre l'entretien. »

Analyse des incertitudes du modèle sur la base des trois variables suivantes pour les débits d'entrée suivants : Q_2 / Q_{10} / Q_{100} :

- Le débit,
- Le coefficient de Manning
- La topographie.

Une évaluation des incertitudes du modèle ainsi qu'une présentation des implications et limitations de l'application dudit modèle est ainsi attendu.

3. ANALYSE HYDROLOGIQUE

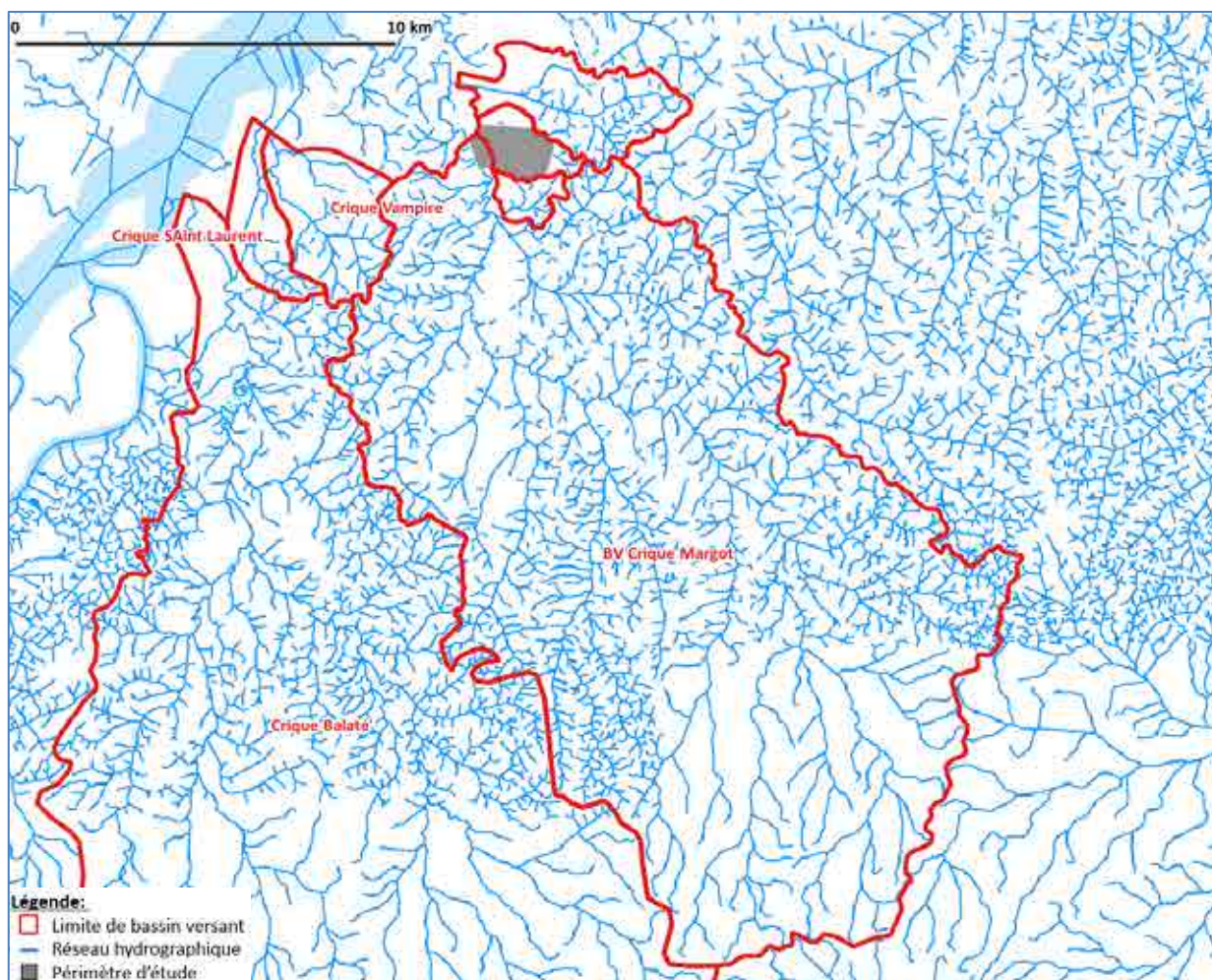
L'analyse hydrologique a été actualisée sur le site d'étude. Cette dernière a été faite à l'échelle des différents bassins hydrographiques suivants :

- A l'échelle du bassin versant de la crique Margot ;
- A l'échelle des bassins versants des différentes criques impactant le site d'étude et notamment :
 - o La crique BLANCHE ;
 - o La crique en partie Sud.

3.1. HYDROLOGIE – CRIQUE MARGOT

Le bassin versant de la crique Margot a été délimité sur la base des données topographiques.

La figure ci-après précise le bassin versant de la crique Margot.



Le tableau ci-après synthétise les caractéristiques de ce bassin versant :

Bassin versant de la Crique MARGOT	
Superficie=	213.90 km ²
PLCH=	31 km
Pente moyenne =	0.2%
Pente globale de DUBREUIL =	1.6 m/km

D'après le document de référence sur « l'Evaluation des débits caractéristiques sur les bassins versants non jaugés en GUYANE – Direction Régionale de l'Environnement de GUYANE », les méthodes à employer pour cette catégorie de taille de bassin versant sont les méthodes IBIZA et RODIER.

Le tableau ci-après précise les débits caractéristiques en fonction des différentes méthodes :

	Coefficient de ruissellement	Débit décennal (intervalle)
METHODE IBIZA	Catégorie 3 selon typologie de Rodier : 20 à 30% ¹	Q10= [53.6 – 80.4] m³/s
METHODE RODIER		Q10= [72.8 – 109.1] m³/s

La méthode RODIER précise un hydrogramme sur la base d'abaques fixant les temps de montée et de base en fonction de la superficie et du coefficient global de pente (Ig). Pour le bassin versant de la crique Margot, ces temps sont les suivants :

- Temps de montée : 19h
- Temps de base : 42h

Pour définir le débit centennal, les méthodes précédentes ont été reprises :

- Méthode IBIZA : en appliquant les coefficients de Montana – 100ans (Météo-France) ;
- Méthode RODIER : En appliquant le ratio Q100/Q10 de 1.24 ;

	Débit décennal (intervalle)	Débit centennal (intervalle)
METHODE IBIZA	Q10= [53.6 – 80.4] m³/s	Q100= [72 – 108] m³/s
METHODE RODIER	Q10= [72.8 – 109.1] m³/s	Q100= [90.2 – 135.3] m³/s

En synthèse, les débits caractéristiques suivants seront considérés pour la crique Margot :

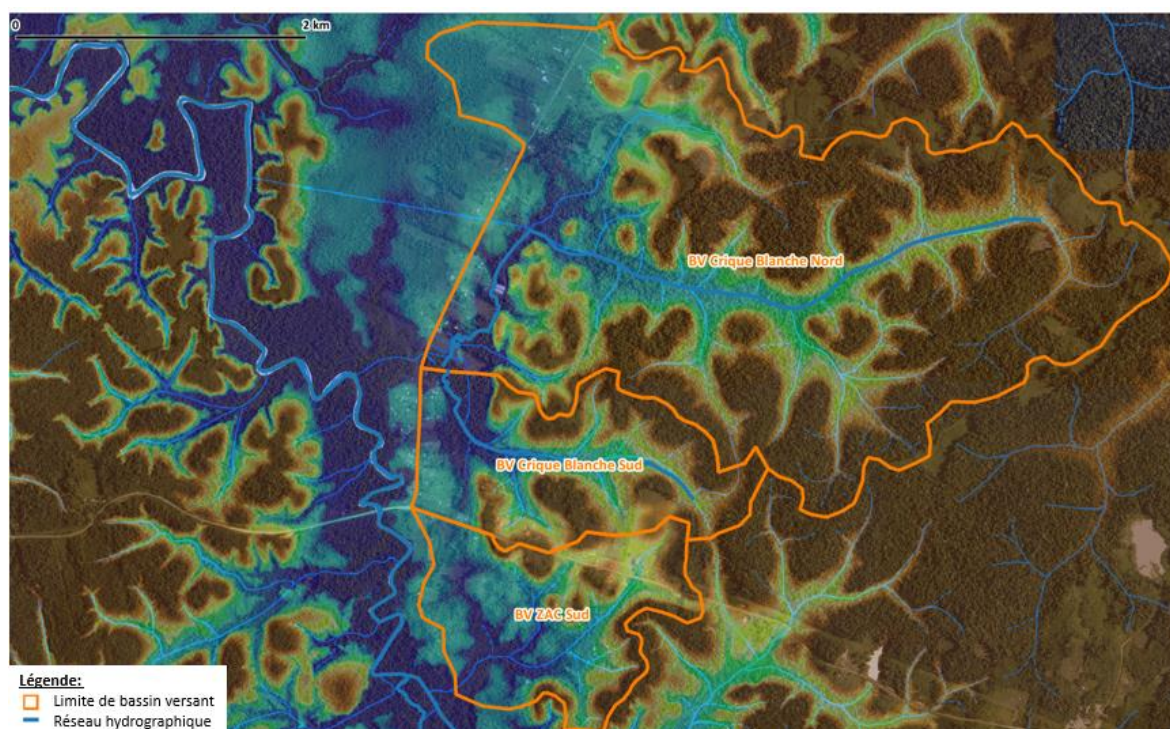
- Débit décennal – Q10 = 109.1 m³/s
- Débit centennal – Q100 = 135.3 m³/s

¹ La base de données Corine Land Cover n'est pas disponible sur l'ensemble du bassin versant de la crique Margot. Toutefois au regard des vues aériennes, l'occupation des sols du bassin versant est exclusivement forestière. Les coefficients de ruissellement sont ainsi cohérents.

3.2. HYDROLOGIE – CRIQUES AU DROIT DU PROJET

3.2.1. DECOMPOSITION DES SOUS BASSINS VERSANTS DES CRIQUES

Une analyse plus fine a été réalisée à l'échelle des bassins versants présents au droit du projet. La figure ci-après précise la décomposition des sous-bassins versants à l'échelle du projet.

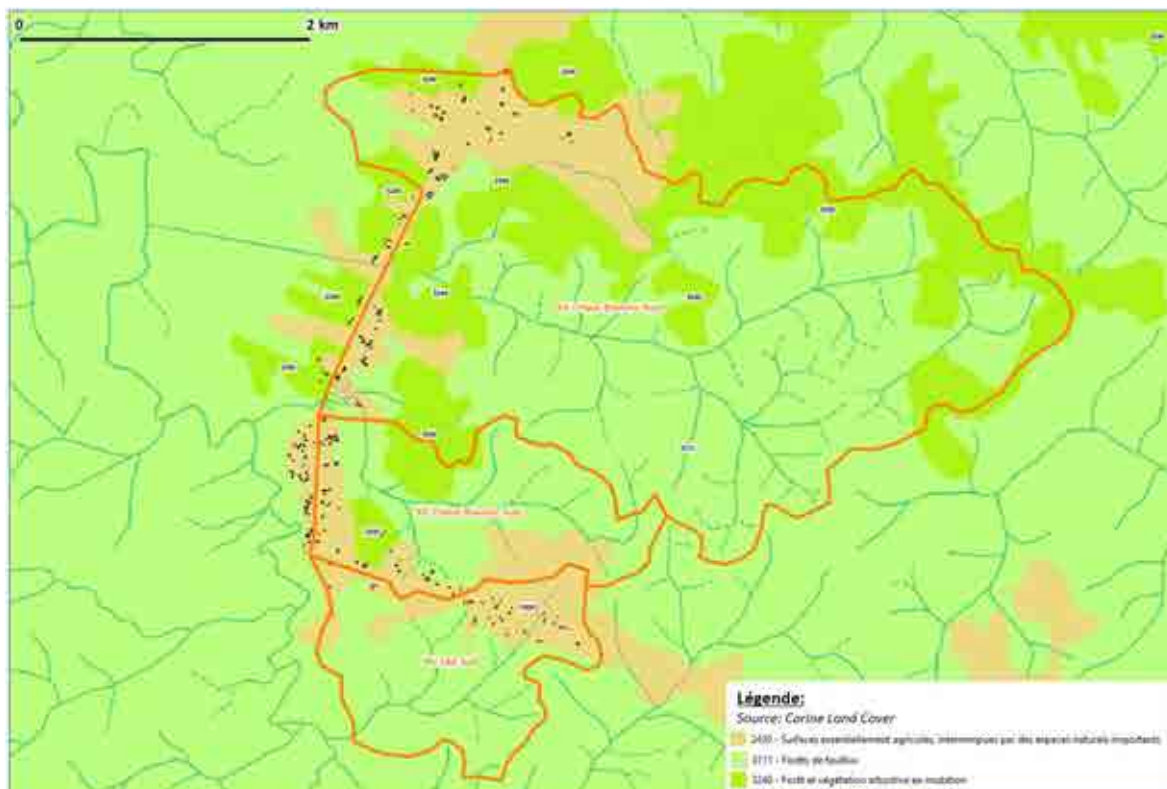


Trois sous bassins versants ont été délimités au droit de la zone du projet. Le tableau ci-après précise les caractéristiques de ces derniers :

	Superficie (km ²)	PLCH (m)	Pente moyenne	Tc estimé
BV Crique Blanche Nord	9.92	5 325 m	0.7%	210min
BV Crique Blanche Sud	2.11	2 245m	1.32%	74 min
BV ZAC Sud	1.86	1 980m	1.34%	70 min

3.2.2. OCCUPATION DES SOLS

En termes d'occupation des sols, les sous bassins versants ont été caractérisés avec la base de données Corine Land Cover :



D'après cette base de données (CLC 2018), les sous bassins versants sont essentiellement composés :

- De forêts de feuillus en grande majorité (60 – 70%) ;
- De forêts et végétation arbustive en mutation (0 à 30%)
- De surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants (13 à 30%)
- Les surfaces de bâtis demeurent négligeables : < 0.4%

Le tableau ci-après synthétise la répartition des occupations des sols par les sous bassins versants :

	Occupation des sols - Base de données Corine Land Cover 2012			
	2430 - Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	Dont % bâtis	3111 - Forêts de feuillus	3240 - Forêt et végétation arbustive en mutation
BV Crique Blanche Nord	13%	0.126%	60%	27%
BV ZAC Sud	30%	0.151%	70%	0%
BV Crique Blanche Sud	28%	0.449%	59%	14%

En considérant les coefficients de ruissellement par typologie d'occupation des sols suivants, les coefficients de ruissellement ont été calculés par sous bassin versant :

- De forêts de feuillus en grande majorité – Cr = 25 %
- De forêts et végétation arbustive en mutation – Cr = 28 %

- De surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants – Cr = 30 %
- Les surfaces de bâtis demeurent négligeables – Cr = 95 %

Sur la base de ces coefficients de ruissellement, une synthèse des coefficients de ruissellement est indiquée ci-après.

Sous bassins versants	Coefficient de ruissellement global
BV Crique Blanche	26.58%
BV ZAC Sud	26.63%
BV Crique Blanche Sud	27.22%

3.2.3. CALCUL DES DEBITS DE REFERENCE

Nota : Les débits présentés ci-après diffèrent de la version du rapport de Mars 2023. En effet, les coefficients de ruissellement précédemment calculés ont été considérés et diffèrent de ceux de la version de Mars 2023. Les coefficients de ruissellement de la version de Mars 2023 étaient plus défavorables ($C_{r_{max}}=40\%$).

D'après le document de référence sur « l'Evaluation des débits caractéristiques sur les bassins versants non jaugés en GUYANE – Direction Régionale de l'Environnement de GUYANE », les méthodes employées sont :

- Méthode rationnelle pour les bassins versants inférieurs à 2km² : BV Crique Blanche Sud et BV ZAC Sud
- Méthode IBIZA et RODIER pour les bassins compris entre 2 et 200km² : BV Crique Blanche Nord

Le tableau ci-après précise les débits caractéristiques en fonction des différentes méthodes :

	Superficie (km ²)	Coefficient de ruissellement	Pente moyenne	Méthode rationnelle (S<2km ²)	Méthode IBIZA (2 km ² < S _{BV} < 200km ²)	Méthode RODIER (2 km ² < S _{BV} < 200km ²)	Débit décennal retenu
BV Crique Blanche Nord	9.92	26.58%	0.7%	/	Q10= 8.58 m ³ /s	Q10= 13.05 m ³ /s	Q10= 13.05 m ³ /s
BV Crique Blanche Sud	2.11	27.22%	1.32%	Q10= 8.26 m ³ /s	/	/	Q10= 8.26 m ³ /s
BV ZAC Sud	1.86	26.63%	1.34%	Q10= 7.44 m ³ /s	/	/	Q10= 7.44 m ³ /s

Pour définir le débit centennal, les méthodes précédentes ont été reprises :

- Méthode IBIZA : en appliquant les coefficients de Montana – 100ans (Météo-France) ;

Accord cadre n 201800010

MS5 - Etude hydraulique

ETAT INITIAL

- Méthode RODIER : En appliquant le ratio Q100/Q10 de 1.24 ;

	Superficie (km ²)	Débit centennal Q100
BV Crique Blanche Nord	9.92	Q100= 16.2 m³/s
BV Crique Blanche Sud	2.11	Q100= 10.25 m³/s
BV ZAC Sud	1.86	Q100= 9.25 m³/s

4. MODELISATION HYDRAULIQUE

4.1. LOGICIEL UTILISE

Le logiciel de modélisation hydraulique retenu pour cette étude est le logiciel HEC-RAS qui est développé par l'US ARMY CORPS OF ENGINEERS. Ce logiciel permet de simuler des écoulements monodirectionnels dans des rivières ramifiées ou non et maillées ou non. La simulation peut se faire à débit constant (régime permanent) ou à débit variable dans le temps (régime transitoire).

Ce logiciel permet également de prendre en compte l'ensemble des éléments pouvant modifier les écoulements (seuil, déversoir latéral, pont, passage busé...). Ainsi, l'ensemble du lit mineur et du lit majeur y est décrit sous forme de profils en travers afin de prendre en compte l'ensemble de la zone inondée.

La version 5.0.7 d'HEC-RAS a été utilisée. Cette dernière permet notamment de coupler des modèles unidimensionnels (1D) avec des modèles bidimensionnels (2D), permettant de représenter des débordements de cours d'eau notamment.

4.2. CONSTRUCTION DU MODELE

4.2.1. ETENDUE

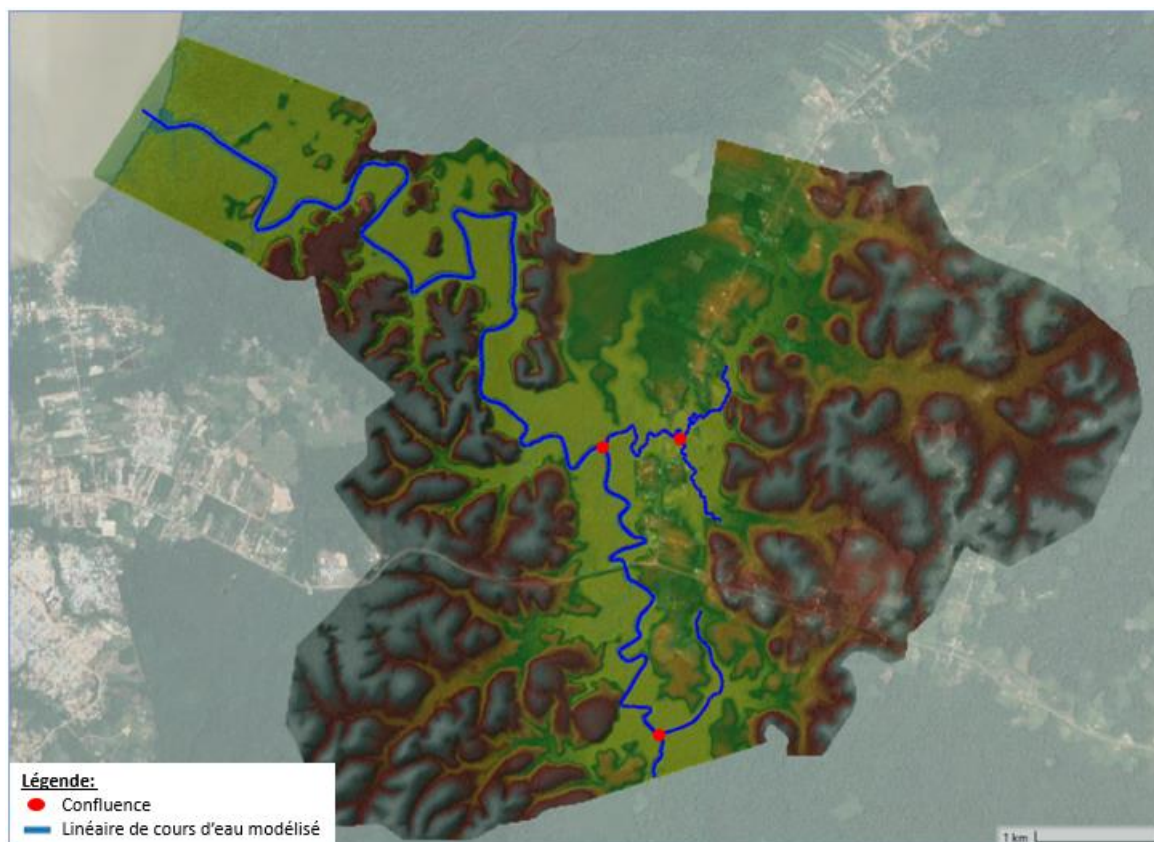
Afin de représenter le fonctionnement hydraulique de la zone, le modèle hydraulique construit se base sur un module unidimensionnel (1D). Ce dernier s'étend suffisamment en amont et en aval afin d'avoir des conditions stables au droit de la zone d'étude.

Le modèle hydraulique s'étend en effet :

- En amont : environ 2km en amont du pont de la RN1
- En aval : au droit de l'embouchure de la crique Margot avec le MARONI
- Intégration de la crique BLANCHE / affluent au sud

Le modèle s'étend ainsi sur un linéaire de l'ordre de 13km sur la crique Margot.

Une représentation schématique de modèle construit est indiquée ci-après :



4.2.2. TYPOLOGIE DU MODELE

Le modèle hydraulique construit est constitué essentiellement d'un module unidimensionnel (1D) représentant les gabarits et la géométrie des cours d'eau.

En effet, au regard de la morphologie de la crique Margot et des données topographiques disponibles, il a été privilégié le module unidimensionnel. Le LIDAR présente en effet de fortes variations en lit majeur de la crique Margot (en raison de la forte végétalisation) ce qui aurait créé de fortes instabilités et d'incertitudes en cas de couplage avec un module bidimensionnel (2D).

Ces variations sont notamment illustrées au chapitre 4.2.3 dans le traitement des profils considérés.

Le module bidimensionnel (2D) sera toutefois utilisé dans la phase projet pour représenter au mieux les modifications liées au projet.

4.2.3. DONNEES BATHYMETRIQUES CONSIDEREES

Les données topographiques et bathymétriques disponibles sont présentées dans le chapitre 1.3.

Sur la base de ces dernières, il avait pu être conclu que les données bathymétriques étaient lacunaires. Aussi des hypothèses ont été prises dans le cadre de la présente étude.

Ces dernières sont exposées ci-après :

- Tout d'abord, il a été considéré les cotes de fond du lit mineur suivantes :

- o Embouchure de la crique Margot dans le Maroni = **-3mNGG** (source PPRi de Saint-Laurent-du-Maroni) ;
 - o Pont RN1 sur la crique MARGOT (d'après coupe type de l'ouvrage – Cf chapitre 1.5.2.2) = **-2mNGG**
 - o Pont RD9 sur la crique BLANCHE (d'après coupe type de l'ouvrage – Cf chapitre 1.5.2.1) = **0 mNGG**
 - o Limite amont du modèle sur la crique MARGOT= -1mNGG (estimation) ;
 - o Limite amont du modèle sur la crique BLANCHE: de l'ordre de 0.9 à 1.4mNGG
 - o Limite amont du modèle sur l'affluent Sud : de l'ordre de 1.9mNGG
- **Entre ces points, il a été considéré des pentes constantes ;**
 - **Définition des profils en travers de cours d'eau** : Sur le linéaire de cours d'eau modélisé, des profils en travers réguliers ont été définis. Ces profils ont été exportés depuis le LIDAR (2015).

Toutefois, le LIDAR ne permet pas le levé des zones en eau et ne représente donc pas le lit mineur des cours d'eau. De plus, les zones situées en haut de berge des cours d'eau étant très fortement végétalisées, le LIDAR présente des fortes variations pouvant être sources d'instabilités dans le modèle hydraulique.

Les limites du lit mineur ont été définies sur la base de la vue aérienne :



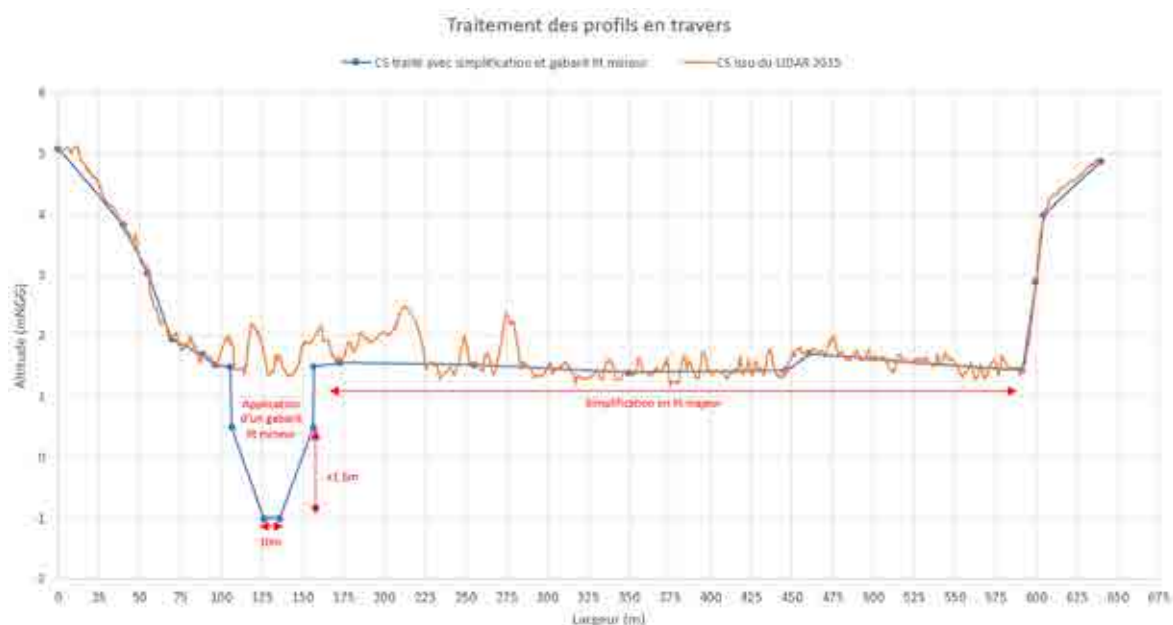
Aussi, pour chaque profil en travers, un traitement a été réalisé :

- o D'une part pour simplifier le profil en travers et supprimer les fortes variations d'altimétrie liées à la végétation présente en lit majeur notamment ;
- o D'autre part pour appliquer un gabarit type de lit mineur d'après les limites établies (non représenté dans le LIDAR).

Le gabarit type sur la crique Margot est issu de la coupe au droit du pont de la RN1 (cf chapitre 1.5.2.2) avec les caractéristiques suivantes :

- Largeur du fond du lit mineur= 10m ;
- Cote de fond du lit mineur (présenté précédemment) : défini selon des points de référence / avec des pentes constantes entre ces points ;
- Bas de berges : considéré à +1.5m de la cote de fond ;
- Haut de berge : D'après Litto3d.

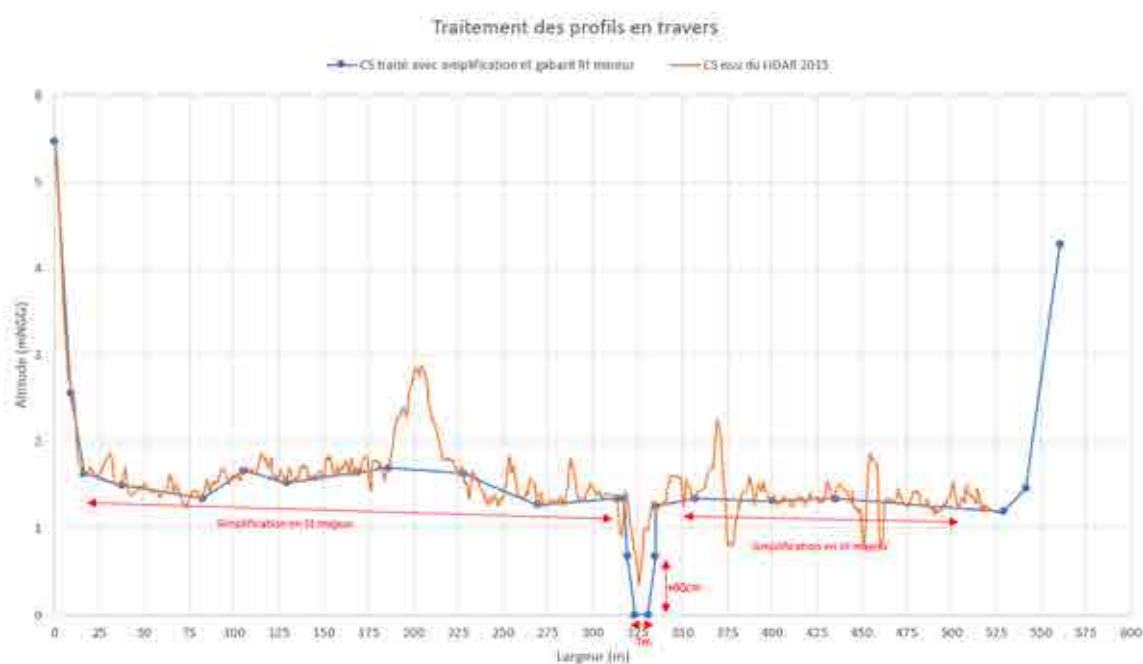
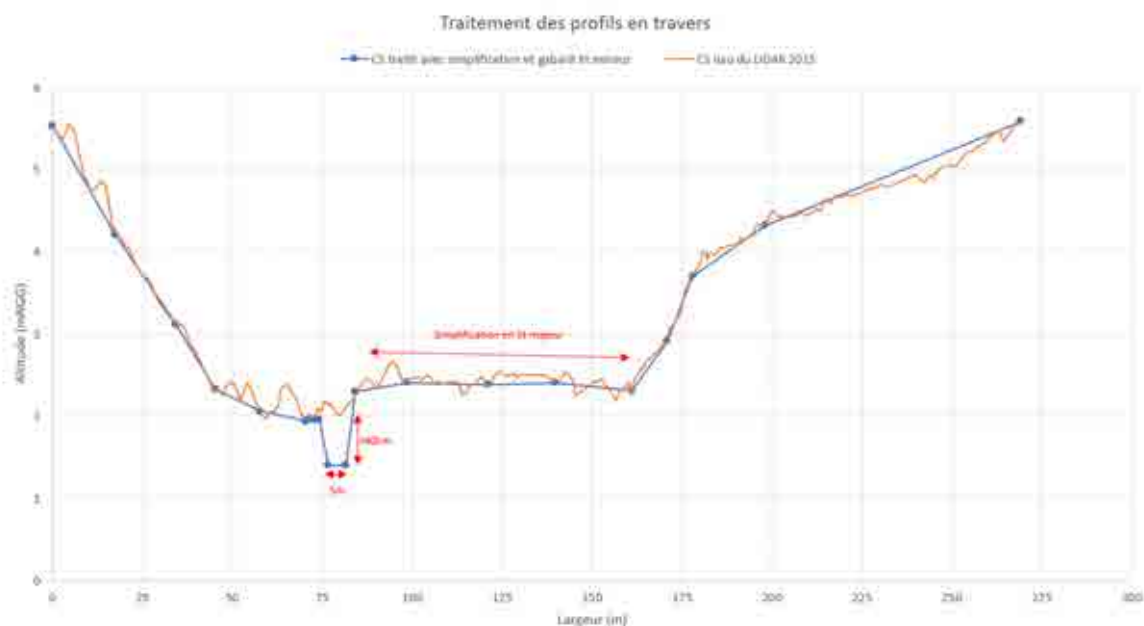
Les graphiques suivants représentent le traitement réalisé et la comparaison entre le profil en travers brut (issu du LIDAR) et celui après traitement sur les profils en limite amont et aval de la crique MARGOT.



Pour la crrique BLANCHE, il a été considéré les caractéristiques suivantes

- Largeur du fond du lit mineur : de l'ordre de 5m en amont à 4m en aval ;
- Cote de fond du lit mineur (présenté précédemment) : défini selon des points de référence / avec des pentes constantes entre ces points ;
- Hauteur de berges : de l'ordre de 60cm à 80cm en amont à 1m en aval
- Haut de berge : D'après Litto3d.

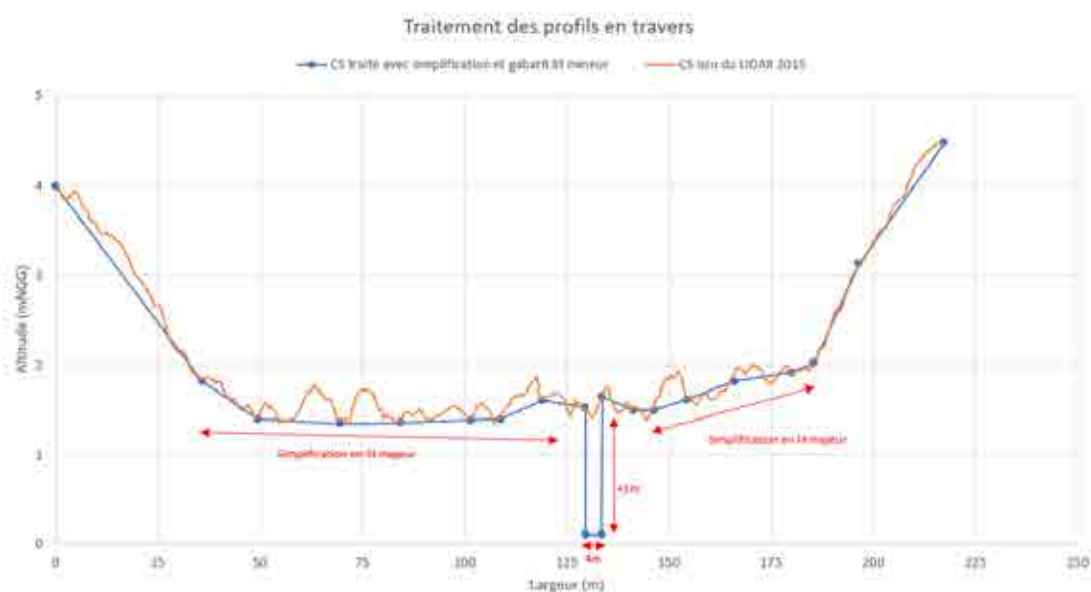
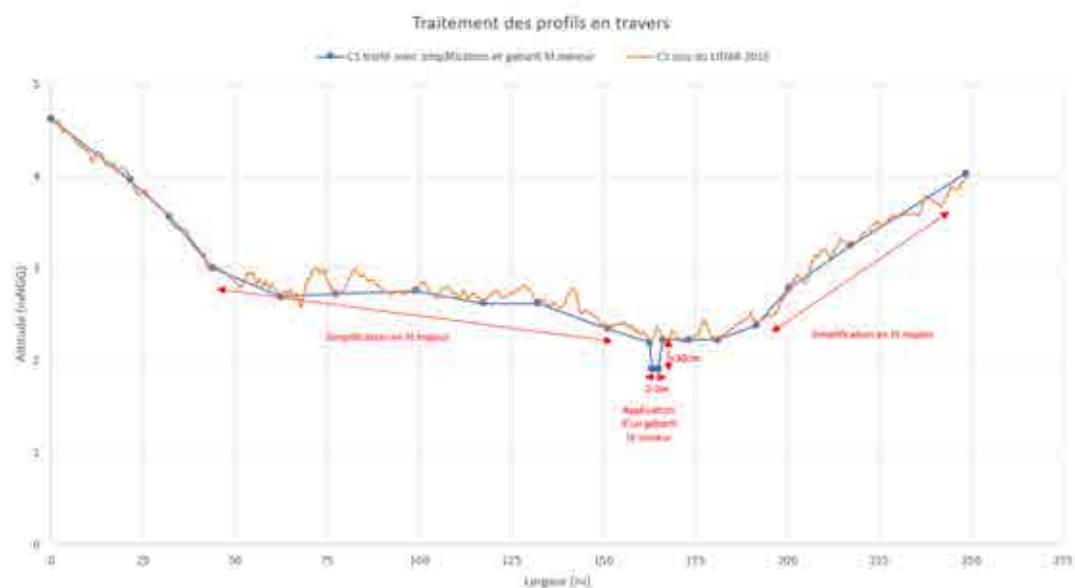
Les graphiques suivants représentent le traitement réalisé et la comparaison entre le profil en travers brut (issu du LIDAR) et celui après traitement sur les profils en limite amont et aval de la crrique BLANCHE.



Pour l'affluent SUD, il a été considéré les caractéristiques suivantes :

- Largeur du fond du lit mineur : de l'ordre de 2m en amont à 4m en aval ;
- Cote de fond du lit mineur (présenté précédemment) : défini selon des points de référence / avec des pentes constantes entre ces points ;
- Hauteur de berges : de l'ordre de 30/40cm en amont à 60/80cm en aval
- Haut de berge : D'après Litto3d.

Les graphiques suivants représentent le traitement réalisé et la comparaison entre le profil en travers brut (issu du LIDAR) et celui après traitement sur les profils en limite amont et aval de l'affluent Sud.



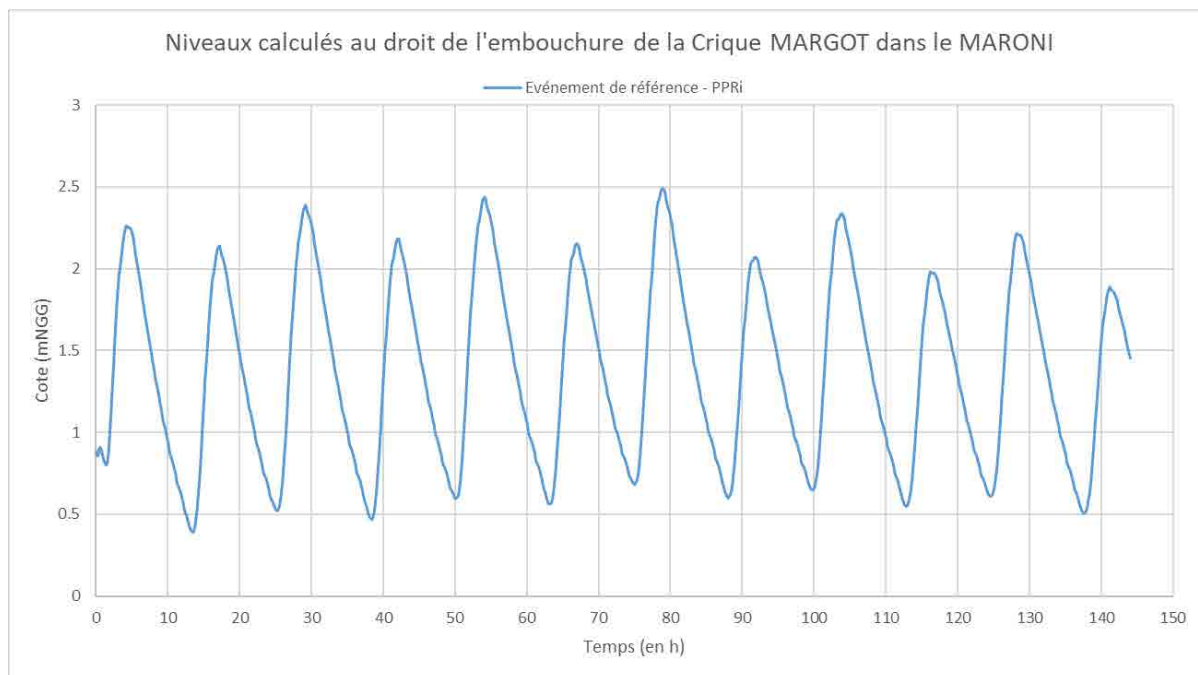
4.3. CONDITIONS AUX LIMITES

Les conditions aux limites du modèle sont :

- Limites amont du modèle : Hydrogrammes établis pour chacune des occurrences au chapitre 3.
- Limite aval du modèle (située à la confluence entre la crique MARGOT et le MARONI) : Export issu du modèle hydraulique du PPRI de Saint-Laurent-du-Maroni pour l'événement de référence du PPRI intégrant :
 - o Crue décennale du MARONI=6200m³/s

- o Condition de marée : Une marée forte mais pas extrême (marée de Juin 2008 / Coeff de l'ordre de 96-97) avec application d'une surcote de 0.40m représentant l'élévation des niveaux marins et une surcote océanique

Le limnigramme du PPRI affecté en condition aval est indiqué ci-après. La cote maximale (=2.5mNGG) intervient au temps t=79h.



4.4. CALAGE ET PARAMETRES

Faute de données de calage, aucun processus de calage n'a pu être réalisé sur le modèle hydraulique.

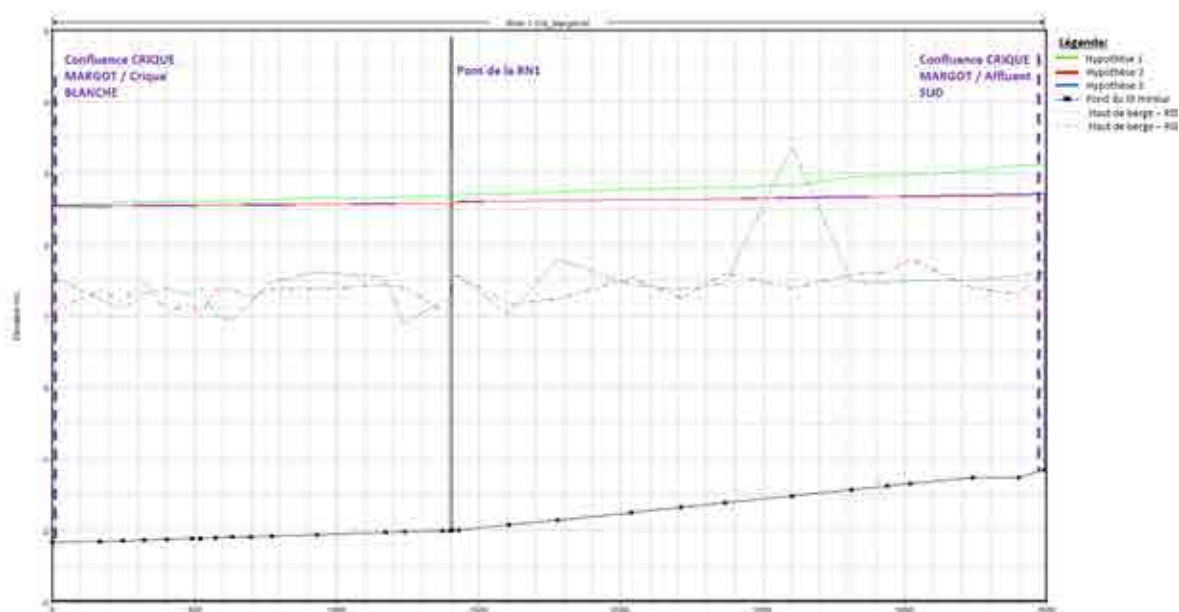
De manière sécuritaire, il a été appliqué les coefficients de rugosité suivants :

- Manning de 0.04 en lit mineur
- Manning de 0.05 en lit majeur

Au regard des incertitudes existants sur la topographie, des tests de sensibilité ont été faits en fonction des différentes hypothèses suivantes :

- **Hypothèse 1** – Ecoulement possible uniquement en lit mineur / pas d'écoulement en lit majeur au regard de la végétation dense / stockage possible en lit majeur
- **Hypothèse 2** – Ecoulement possible en lit mineur et en lit majeur uniquement si charge importante (hauteur d'eau importante en lit majeur)
- **Hypothèse 3** – Ecoulement possible en lit mineur et majeur.

Après exploitation des résultats, d'une manière générale l'hypothèse 1 est l'hypothèse la plus défavorable engendrant les lignes d'eau les plus hautes (+ 5 à 40cm). Le graphique ci-après illustrent cela.



De manière sécuritaire, nous considérerons cette hypothèse défavorable.

4.5. SIMULATIONS REALISEES

En préambule, il est à rappeler que le site d'étude est soumis aux influences suivantes :

- De la condition aval et notamment des niveaux du MARONI (pris en compte par les limites imposées en condition aval – Evénement du PPRI de Saint-Laurent-du-Maroni) ;
- De l'influence fluviale de la crique MARGOT ;
- Des influences fluviales des criques présentes au droit du projet (crique BLANCHE / Crique au sud).

Les cinétiques et les temporalités étant différentes entre les crues de la crique MARGOT (bassin versant important et temps de réaction plus long) et des criques au droit du projet (bassins versants réduits et temps de réaction plus rapide), différents scénarios ont été testés :

- Tout d'abord, un scénario avec influence principale de la crique Margot : Pour ce scénario, il sera considéré une crue de la crique Margot en concomitance avec le pic de la condition aval
- Puis, un scénario avec influence principale des criques du projet (crique blanche et affluent sud): pour ce scénario, les crues des criques Blanche et sud seront considérés en concomitance avec le pic de la condition aval.

Le tableau suivant synthétise les simulations réalisées.

Scénario	Simulation	Condition aval	Crique MARGOT	Criques au droit du projet : BLANCHE et affluent Sud
Influence principale de la crique Margot	S1	Événement de référence du PPRI de Saint-Laurent-du-Maroni	Q10 en concomitance avec le pic de marée	Q10
	S2		Q100 en concomitance avec le pic de marée	Q100
Influence principale des criques du projet	S3		Q10	Q10 en concomitance avec le pic de marée
	S4		Q100	Q100 en concomitance avec le pic de marée

4.6. SIMULATIONS REALISEES

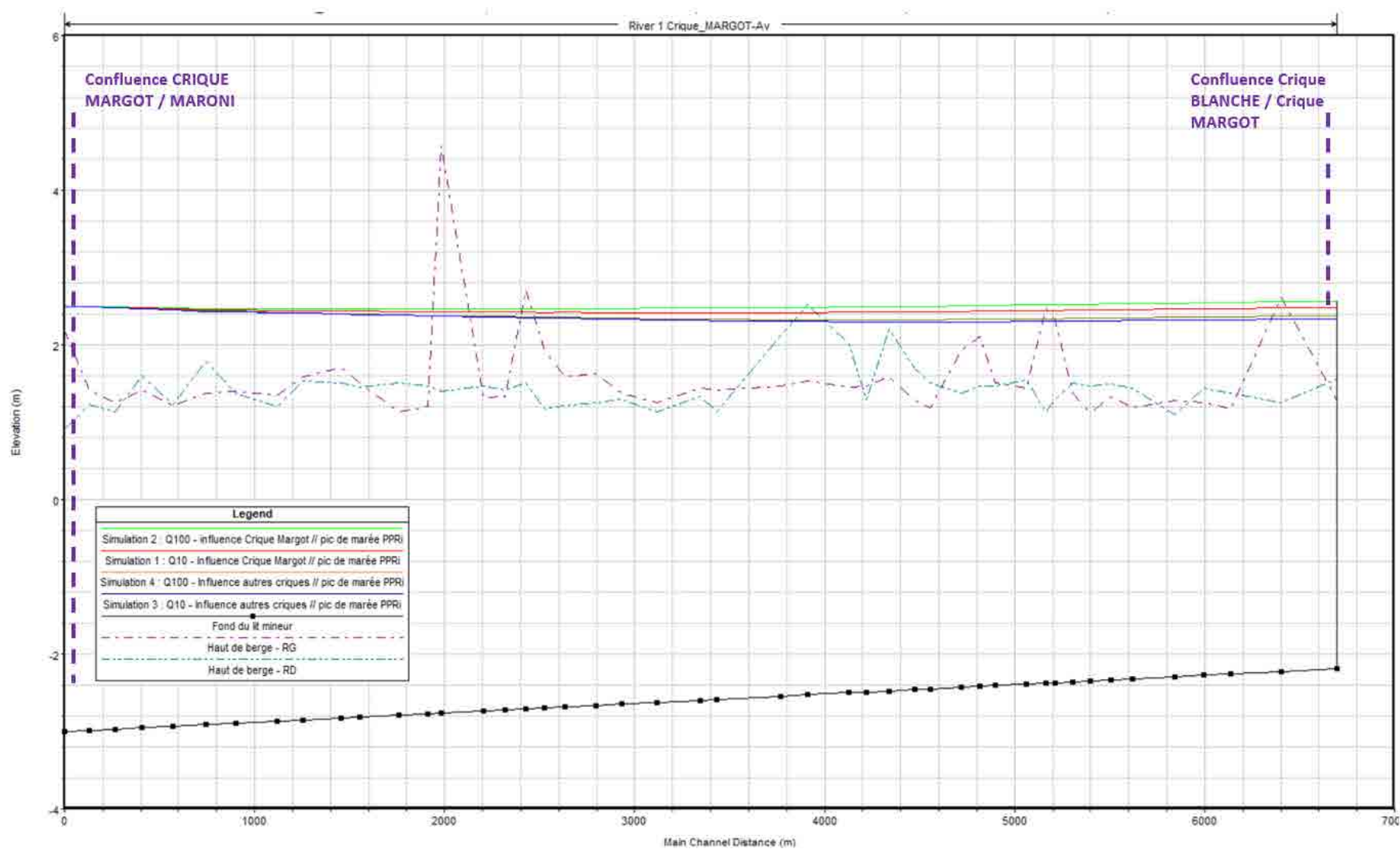
Les résultats des simulations présentées précédemment sont indiqués ci-après.

Les résultats sont présentés :

- Sous forme de lignes d'eau permettant de comparer les événements les uns aux autres. Les lignes d'eau sont détaillées comme suit par secteurs :
 - o Tronçon aval de la crique Margot : depuis la confluence Crique Margot/Crique Blanche jusqu'à l'embouchure dans le MARONI
 - o Tronçon intermédiaire de la crique Margot : depuis la confluence Crique Margot / Affluent SUD jusqu'à la confluence Crique Margot/Crique Blanche
 - o Tronçon de l'affluent Sud jusqu'à sa confluence dans la crique Margot ;
 - o Tronçon aval de la crique Blanche depuis la confluence entre les criques Blanche Nord et Sud jusqu'à la confluence dans la crique Margot ;
 - o Tronçon de la crique Blanche Sud ;
- Les cartographies d'inondation pour chacune des simulations sont indiquées en Annexe en reprenant :
 - o Les profondeurs maximales ;
 - o Les vitesses d'écoulement

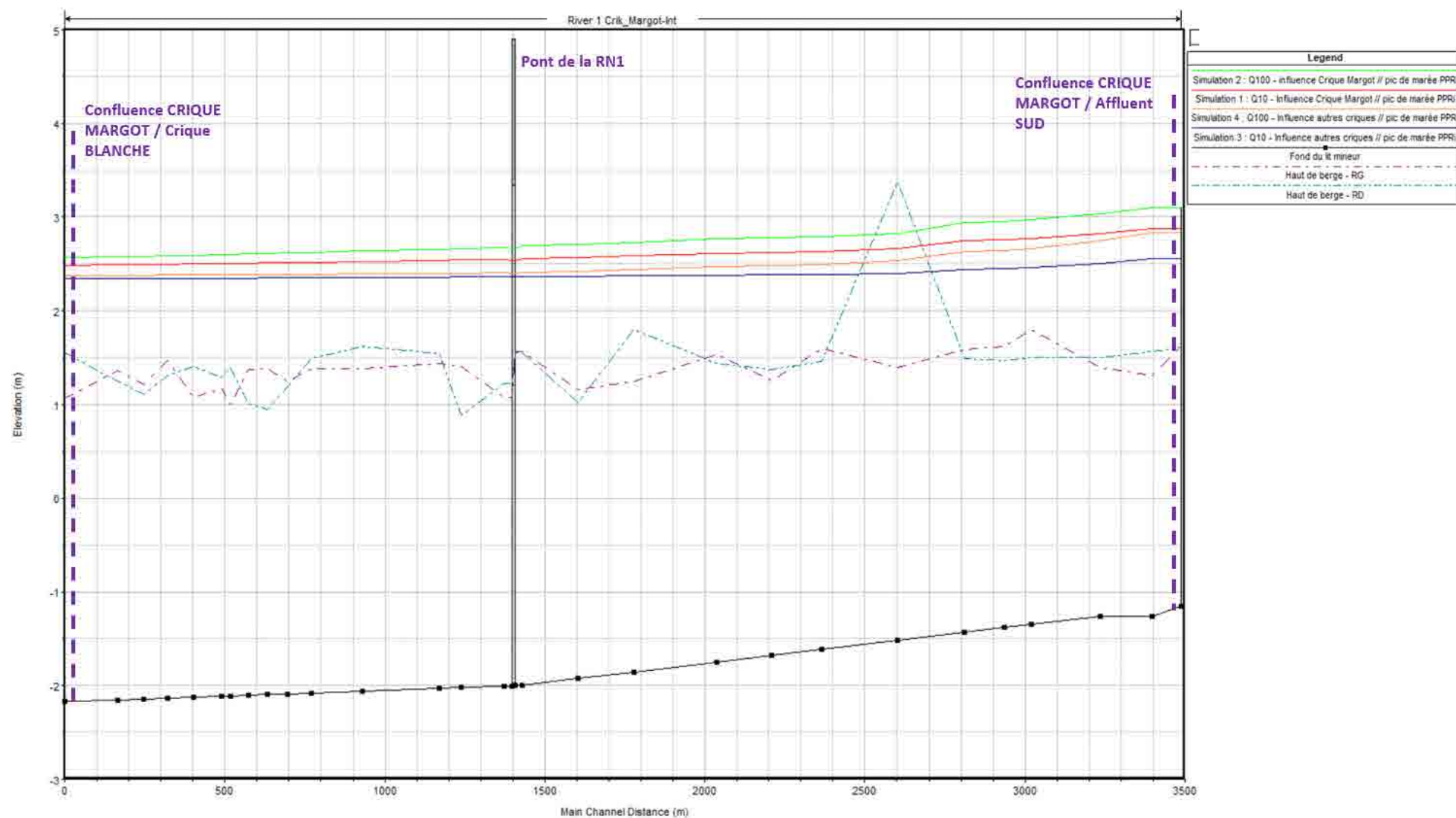
Accord cadre n 201800010

MS5 - Etude hydraulique

ETAT INITIAL

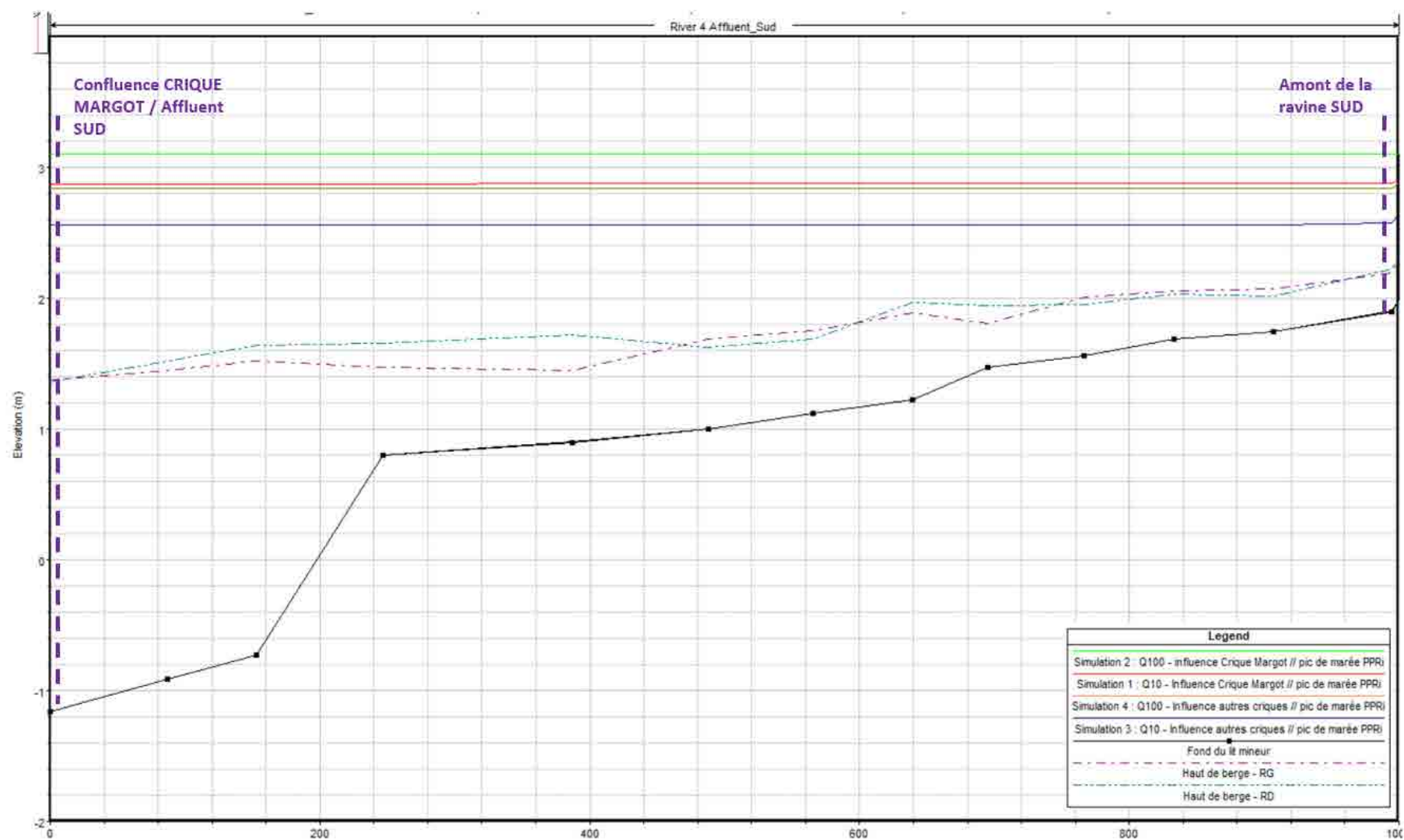
Accord cadre n 201800010

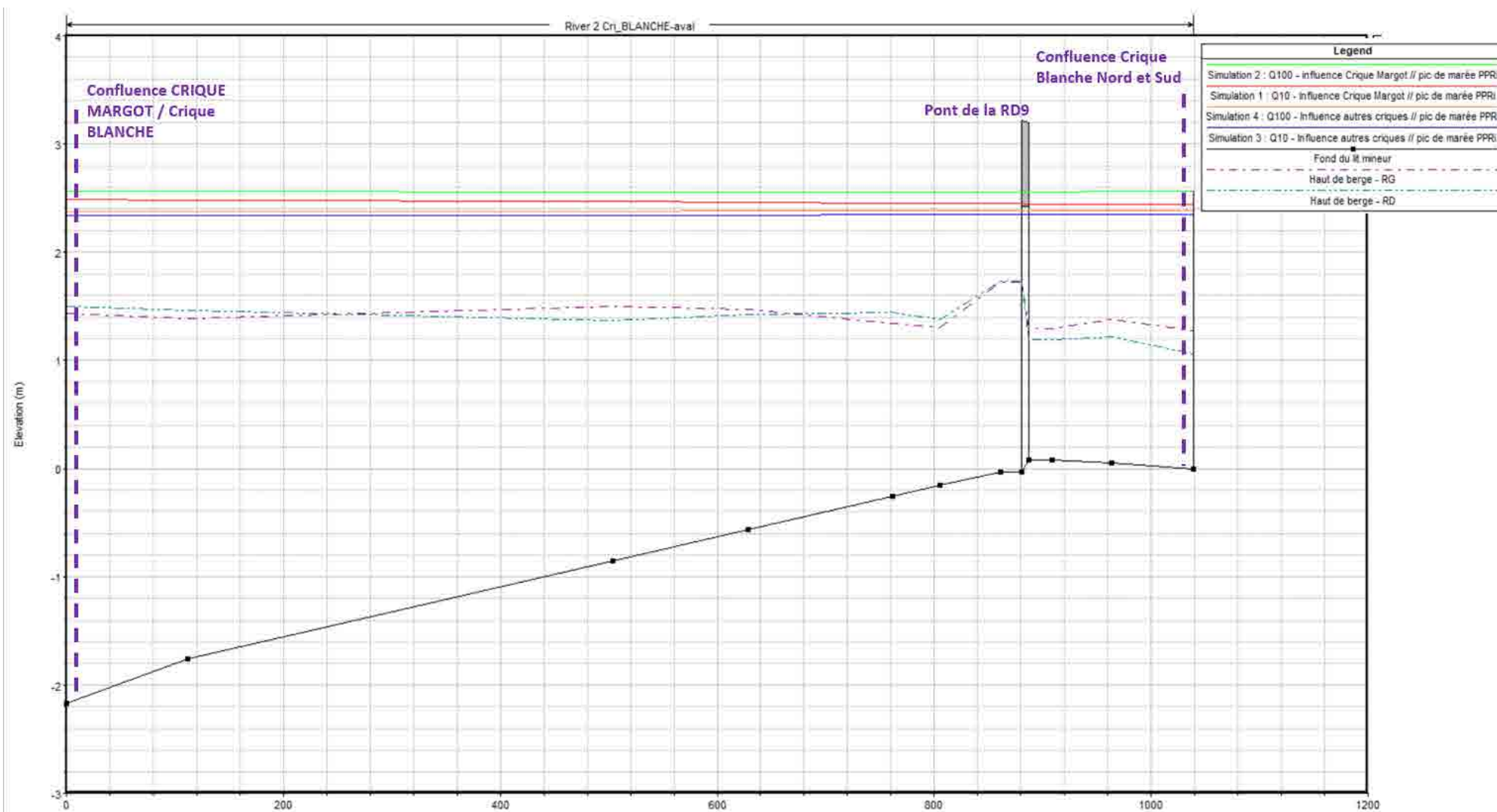
MS5 - Etude hydraulique

ETAT INITIAL

Accord cadre n 201800010

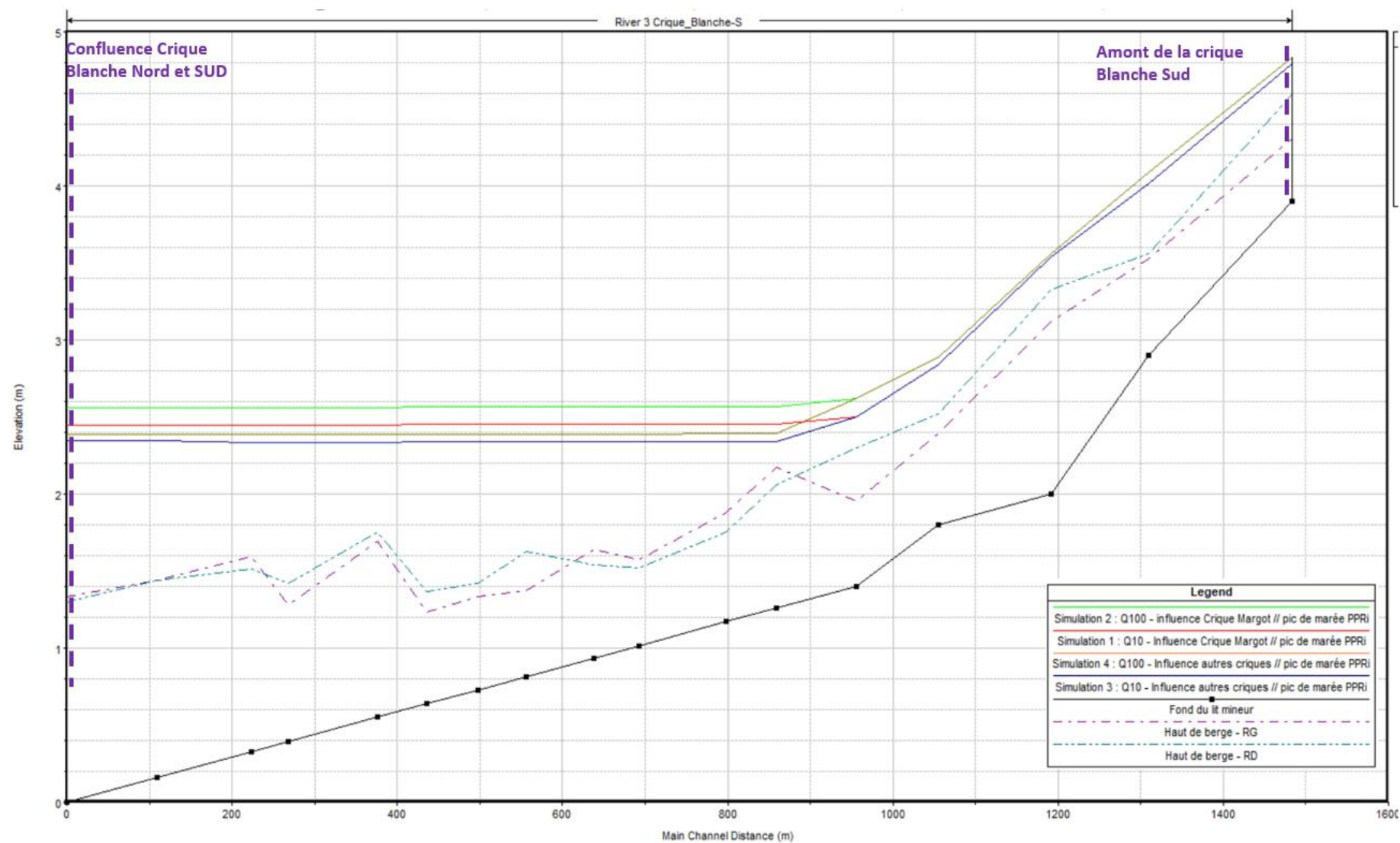
MS5 - Etude hydraulique

ETAT INITIAL



Accord cadre n 201800010

MS5 - Etude hydraulique

ETAT INITIAL

4.7. SYNTHESE ET CONCLUSIONS

Sur le fonctionnement hydraulique de la zone, les conclusions suivantes peuvent être faites :

- Tout d'abord, il est constaté une forte incidence de la condition aval au droit du site d'étude. En effet, un marnage se fait ressentir au droit de la crique MARGOT lié à son embouchure dans le MARONI sous influence de la marée également.
- De ce fait, la condition aval intégrant l'événement de référence du PPRi de Saint-Laurent-du Maroni, cette condition se fait ressentir jusqu'au site d'étude
- Par rapport aux simulations réalisées, il peut être conclu :
 - o Logiquement, l'influence de la crique MARGOT est plus forte sur le site d'étude au regard des autres criques (crique BLANCHE + affluent sud). Les simulations représentant le pic de crue de la crique MARGOT avec le pic de marée (S1 et S2) peuvent ainsi être considérées comme les événements de référence décennal et centennal.
 - o Sur les secteurs de la crique BLANCHE et de l'affluent sud, il peut être constaté que les niveaux sont également conditionnés par l'aval à savoir par les niveaux de la crique MARGOT

Le tableau suivant synthétise les niveaux d'eau de référence pour les différentes simulations et pour différents secteurs. **Il conviendra de retenir les niveaux de la simulation de référence S2 (Q100 – PPRi) et d'appliquer une revanche de sécurité de 25 à 30cm.**

Simulations				
	S1	S2	S3	S4
Condition aval	Evénement de référence du PPRi de Saint-Laurent-du-Maroni			
Conditions hydrologiques	Occurrence décennale	Occurrence centennale	Occurrence décennale	Occurrence centennale
	Influence principale de la crique MARGOT / pic de crue concomitante au pic de marée		Influence principale de la crique BLANCHE / pic de crue concomitante au pic de marée	
Secteurs				
Affluent SUD	≈ 2.88 mNGG	≈ 3.11 mNGG	≈ 2.51 à 2.73 mNGG	≈ 2.85 mNGG
Crique Margot en amont du pont de la RN1	≈ 2.88 à 2.57 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 3.11 à 2.71 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.51 à 2.4 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.85 à 2.44mNGG (gradient amont / aval)
Crique Margot en aval du pont de la RN1 jusqu'à la confluence Crique BLANCHE	≈ 2.57 à 2.51 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.69 à 2.6 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.4 à 2.39 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.44 à 2.42 mNGG (gradient amont / aval)

Accord cadre n 201800010

MS5 - Etude hydraulique

ETAT INITIAL

<i>Crique Margot en aval jusqu'à confluence MARONI</i>	≈ 2.51 à 2.49 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.6 à 2.49 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.39 à 2.49 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.42 à 2.49 mNGG (gradient amont / aval)
<i>Crique BLANCHE aval du pont de la RD9</i>	≈ 2.51 à 2.48 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.6 à 2.58 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.39 mNGG	≈ 2.42 mNGG
<i>Crique BLANCHE amont du pont de la RD9</i>	≈ 2.48 mNGG	≈ 2.59 mNGG	≈ 2.4 mNGG	≈ 2.45 Mngg
<i>Crique BLANCHE SUD</i>	≈ 2.73 à 2.48 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.88 à 2.59 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.73 à 2.4 mNGG (gradient amont / aval)	≈ 2.87 à 2.45mNGG (gradient amont / aval)

Aux Abymes, le 16 SEPTEMBRE 2023



ARTELIA VILLE & TRANSPORT
 AGENCE CARAÏBE-GUYANE
 800 PARC ANTILLOPOLE
 97139 – LES ABYMES - GUADELOUPE
 TEL. : +590 (0)5 90 68 49 14