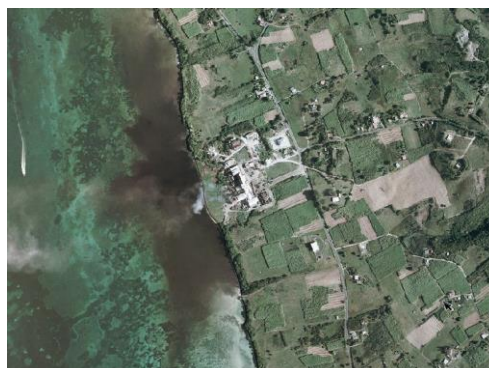
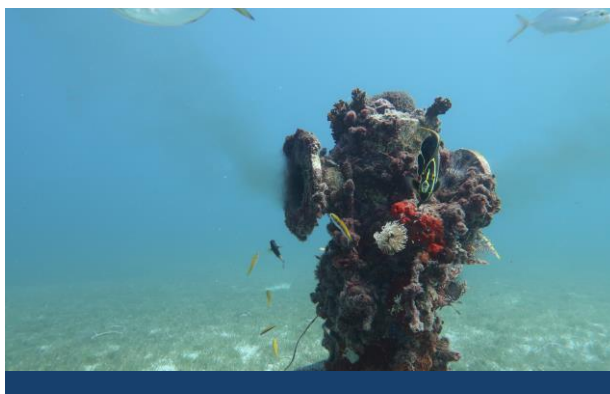




RAPPORT

Etat des lieux des principaux rejets urbains en mer de la Guadeloupe

Identification et caractérisation des 12 principaux rejets urbains ainsi que leurs impacts sur les milieux récepteurs

Décembre 2020



OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPEOFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPEETAT DES LIEUX DES
PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

CLIENT : Office de l'eau de la Guadeloupe

COORDONNÉES

Immeuble Valkabois – ZA de Valkanaers
Route de Grande Savane - 97 113 GOURBEYRE
Tel : 05.90.80.99.78 / Fax : 05.90.80.02.21

INTERLOCUTEUR

Madame NASSO Isabelle
Tél. 05.90.80.96.44
isabelle.nasso@oe971.fr

CREOCEAN

COORDONNÉES

Agence CREOCEAN Antilles-Guyane
E-mail : caraïbes@creocean.fr

1 Lot. Les Mussendas - Plaisance
97 122 BAIE-MAHAULT, GUADELOUPE
Tel : 05.90.41.16.88 / Fax : 05.90.26.57.82

INTERLOCUTEUR

Monsieur Florian LABADIE
Tél. : (+590) 690 15 78 24
E-mail : labadie@creocean.fr

RAPPORT

TITRE

Etat des lieux des principaux rejets urbains en mer de la Guadeloupe
Identification et caractérisation des 12 principaux rejets urbains ainsi que
leurs impacts sur les milieux récepteurs

NOMBRE DE PAGES

207

NOMBRE D'ANNEXES

0

VERSION

RÉFÉRENCE

VERSION

DATE

REDACTEUR

CONTRÔLE QUALITE

181120

V1

29/09/2020

J. KLEITZ

F. LABADIE

181120

V2

23/11/2020

J. KLEITZ

IFREMER

Sommaire

Contexte	3
1. Identification des principaux rejets urbains en mer en Guadeloupe	4
1.1. Définition	4
1.2. Les principaux rejets en mer en Guadeloupe	6
1.2.1. Rejets d'assainissement	6
1.2.2. Rejets industriels	8
1.2.3. Rejets d'eau de pluie et ruissellements urbains	9
1.2.4. Synthèse cartographique des rejets pris en compte.....	10
2. Etat des lieux réglementaires des rejets en Guadeloupe.....	12
2.1. Suivi des ICPE	12
2.2. Suivi des rejets de STEU.....	13
3. Etat des lieux environnemental des rejets en Guadeloupe : impacts sur les milieux récepteurs	16
3.1. Méthodologie	16
3.1.1. Caractérisation des rejets	16
3.1.2. Identification du milieu récepteur	17
3.1.3. Identification des stations d'études	18
3.1.4. Paramètres étudiés.....	22
3.2. Résultats : Evaluation des impacts afférents aux principaux rejets en mer en Guadeloupe.....	37
3.2.1. Anse Bertrand.....	37
3.2.2. St-François	49
3.2.3. Pointe à Donne – Jarry	60
3.2.4. Capesterre Belle-Eau	73
3.2.5. Trois-Rivières	85
3.2.6. Bouillante.....	92
3.2.7. Baillif.....	105
3.2.8. Bologne	117
3.2.9. Folle-Anse	125
3.2.10. Ste-Rose	135
3.2.11. Ste-Anne	145

3.2.12. Sucrierie Rhumerie de Marie-Galante.....	156
4. Conclusion	165
4.1. Synthèse de la caractérisation de l'impact des rejets en mer	165
4.2. Limites de la méthodologie employée	175
4.3. Impacts globaux des rejets en mer sur les écosystèmes littoraux en Guadeloupe.....	177

Contexte

La Guadeloupe abrite une importante biodiversité marine (plus de 300 espèces répertoriées), comme l'ensemble de l'arc Antillais. Comme toute masse d'eau à proximité de zones insulaires, les eaux guadeloupéennes subissent un ensemble de pressions pouvant aboutir à une dégradation générale des écosystèmes marins littoraux et côtiers.

La dernière mise à jour de l'état des lieux du réseau hydrographique en Guadeloupe (CREOCEAN, 2019) liste 11 grandes catégories de pressions, parmi lesquelles se trouvent l'Assainissement collectif et les rejets industriels.

Malgré la mise en place de nombreuses directives européennes (Directive Cadre Eau, Directive Eaux Résiduaires Urbaines notamment) et nationales (LEMA du 30/12/2006) et des efforts engagés en matière de lutte contre la pollution domestique depuis une vingtaine d'années, les rejets urbains des agglomérations côtières constituent encore une pollution tellurique importante du littoral guadeloupéen.

La Police de l'Eau des services instructeurs de la DEAL ne prévoit pas la mise en place de suivis normalisés, mais s'appuie sur des demandes spécifiques (arrêtés préfectoraux) visant à suivre l'évolution du milieu vis-à-vis de ces rejets. Ces demandes s'appuient sur des guides normalisés, lorsque ceux-ci sont disponibles, préconisant les mesures à adopter afin d'intégrer pleinement les enjeux environnementaux inhérents aux rejets urbains en mer. Ce type de guide a été réalisé pour la région méditerranéenne et deux DOM : la Réunion et Mayotte.

Depuis 2007, les plus grosses infrastructures d'assainissement sont soumises à un suivi annuel. Toutefois, les services instructeurs de l'état disposent de peu de retour d'informations, laissant s'interroger sur :

- ◆ Les infrastructures-gestionnaires en charge des suivis,
- ◆ Leur nature, homogénéité et fréquence,
- ◆ Leur pertinence (et notamment le choix des paramètres de suivi),
- ◆ Les effets des rejets sur le milieu et leur prise en considération dans les mesures correctives éventuellement mises en œuvre.

Afin de pallier ce manque d'informations et de consolider les connaissances sur les rejets en mer en Guadeloupe, Créocéan a réalisé un inventaire des principaux rejets urbains en mer en Guadeloupe. Un état des lieux de ces rejets a été effectué, aussi bien d'un point de vue réglementaire que biologique, avec la caractérisation des biocénoses au droit des rejets. Le premier cahier reprend cet état des lieux.

En parallèle, Créocéan a réalisé une synthèse des différents guides disponibles en France métropolitaine et Outre-mer, afin de proposer un guide pratique pour la mise en place de mesures de suivi environnemental des rejets en mer en Guadeloupe. Ce guide, destiné au service de l'état et aux gestionnaires, est adapté au contexte guadeloupéen. Il compose le second cahier de cette étude.

1. Identification des principaux rejets urbains en mer en Guadeloupe

1.1. Définition

Les rejets urbains en mer en Guadeloupe sont de 3 types : les rejets issus des **infrastructures d'assainissement** (collectives et non collectives), les **rejets issus d'installations industrielles** et les **rejets d'eaux pluviales**, se déversant en mer.

◆ Rejets d'assainissement

Deux types de rejets issus de l'assainissement sont à distinguer.

Les **premiers sont les rejets provenant des installations d'assainissement non collectif**. Il s'agit d'effluents diffus dont le rejet direct en milieu marin est rare. Si les quantités d'eaux rejetées par installation sont faibles, leur grand nombre rend les impacts non négligeables. Cependant, la difficulté d'étude de ce type de rejet, place l'assainissement non collectif hors du cadre de cette étude.

Le **second type de rejet est issu de STEU** (Station de Traitement des Eaux Usées) collectant l'assainissement collectif. Les récentes politiques publiques de développement de l'assainissement collectif ont permis le raccordement d'environ 70 % de la population guadeloupéenne. Ce type d'assainissement est réalisé par 127 stations d'épurations en Guadeloupe, la grande majorité (107) ayant une capacité nominale inférieure à 2 000 équivalents habitant (EH). Les 20 infrastructures restantes représentent 82% de la capacité nominale de l'île.



Figure 1 : Rejet de la STEU de Folles Anse à Marie Galante

◆ Rejets industriels

Trois grandes catégories de rejets industriels sont relevées en Guadeloupe selon la nature de l'effluent :

- Les rejets issus d'industries de la filière canne (distilleries et sucreries) ;
- Les rejets issus de centrales thermiques ;
- Les rejets issus d'autres installations industrielles.

Les infrastructures ayant un effluent direct dans le milieu marin sont peu nombreuses. Elles se situent majoritairement à Jarry. Cette zone d'activité possède un littoral très anthropisé, avec notamment une large zone portuaire.

◆ Rejets d'eaux pluviales

Les rejets d'eaux pluviales concentrent les ruissellements urbains puis les évacuent jusqu'au milieu marin. Les rejets de ce type sont généralement très nombreux, de débit très variable et de faible volume annuel. Si ces rejets peuvent avoir des impacts non négligeables sur le milieu marin (apport d'eau douce, ruissellement de polluants issus des surfaces urbanisées...), ces impacts sont faibles comparés à ceux des autres types de rejets présentés ci-dessus. Les rejets d'eaux pluviales ne seront ainsi pas étudiés dans cette étude.

Le cas des rejets urbains en mangrove

Certains rejets urbains de Guadeloupe se rejettent en zone de mangrove. Cette dernière est un écosystème tropical spécifique, une interface terre/mer. Les particularités que présente cet écosystème impliquent une méthodologie de suivi propre. Malgré la présence de plusieurs rejets en mangrove sur le littoral guadeloupéen, ces derniers ne sont pas pris en compte dans le cadre de cette étude.

Le cas du clapage en mer

Le clapage en mer des matériaux issus de dragage peut être considéré comme un rejet urbain. La particularité de ce rejet ainsi que l'effet de forte dilution induit par un choix judicieux des zones de clapage, place ce type de rejet hors du cadre de cette étude.



Figure 2 : Bras de mangrove dans la baie de Pointe-à-Pitre (Jarry), lieu de nombreux rejets (eaux de ruissellement et rejets industriels)

1.2. Les principaux rejets en mer en Guadeloupe

Afin de caractériser des principaux rejets en mer du littoral guadeloupéen, une sélection des rejets les plus impactant est réalisée.

1.2.1. Rejets d'assainissement

Afin de ne prendre en compte que les rejets les plus impactants, une première sélection est réalisée grâce à la capacité nominale de chaque station d'épuration. Le seuil minimal de 2 000 équivalent-habitant (EH) est choisi. Cette valeur correspond au seuil de 120 kg/j de DBO₅ présent dans l'arrêté national du 21 juillet 2015¹, et repris dans la révision de l'Etat de lieux du réseau hydrographique de la Guadeloupe (Créocéan, 2019).

Les STEU de plus de 2 000 EH, dont les effluents se rejettent directement dans le milieu marin sont listées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 - Liste des STEU au rejet direct en milieu marin

NOM DE LA SETU	COMMUNE	CAPACITE NOMINALE
Pointe à Donne Jarry	ABYMES	45 000
Nouvelle STEU du Bourg	CAPESTERRE-BELLE-EAU	24 000

¹ 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

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

Trioncelle	BAIE-MAHAULT	18 330
Nouvelle STEU de Baillif	BASSE-TERRE-1	18 000
Bourg	SAINT-FRANCOIS	15 000
Ffrench (Nouvelle)	SAINTE-ANNE-(971)	12 500
Nouvelle STEU du bourg	MOULE	12 100
STEU du Bourg	GOSIER	9 470
STEU du bourg	SAINTE-ROSE-GUADELOUPE	3 000
STEU de Folle Anse	GRAND-BOURG-de-Marie-Galante	2 500
Robin	TROIS-RIVIERES-1	2 500
STEU de fontaine chaude	BOUILLANTE	2 250
Station du bourg	ANSE-BERTRAND	2 000

Les 3 lignes grisées sont les STEU du Moule, de Gosier ainsi que de Baie-Mahault. Ces dernières possèdent un effluent en zone de mangrove. Ce milieu particulier, à l'interface entre les biocénoses terrestres et marines, n'est pas étudié dans le cadre de cette étude. Les rejets de ces trois stations d'épuration ne seront donc pas étudiés.

Dix émissaires de STEU sont alors identifiés comme les principaux rejets en mer. Afin de faciliter l'étude, les STEU sont catégorisées en deux groupes, selon les seuils définis dans l'arrêté national relatif à l'assainissement :

- **Catégorie 1** : 2 000 EH < STEU < 10 000 EH ;
- **Catégorie 2** : 10 000 EH < STEU < 100 000 EH.

Les rejets d'assainissement étudiés sont donc ceux des STEU présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 - Liste des rejets de STEU étudiés

NOM DE LA STEU	COMMUNE	CAPACITE NOMINALE	CATEGORIE
Pointe à Donne Jarry	ABYMES	45000	1
Nouvelle STEU du Bourg	CAPESTERRE-BELLE-EAU	24000	1
Nouvelle STEU de Baillif	BASSE-TERRE-1	18000	1
Bourg	SAINT-FRANCOIS	15000	1
Ffrench (Nouvelle)	SAINTE-ANNE-(971)	12500	1
STEU du bourg	SAINTE-ROSE-GUADELOUPE	3000	2
STEU de Folle Anse	GRAND-BOURG-de-Marie-Galante	2500	2

Robin	TROIS-RIVIERES-1	2500	2
STEU de fontaine chaude	BOUILLANTE	2250	2
Station du bourg	ANSE-BERTRAND	2000	2

La STEU ayant la plus grande capacité nominale du territoire guadeloupéen est la station de Pointe à Donne Jarry, avec une capacité de 45 000 EH.

Le récent état des lieux des masses d'eau en Guadeloupe (Créocéan, 2019) estime la pollution rejetée dans le milieu marin par ces installations à **117 tonnes d'azotes Kjeldahl/an** (l'azote Kjeldahl regroupe l'azote organique et ammoniacal)

1.2.2. Rejets industriels

En Guadeloupe, de multiples effluents d'activités industrielles se rejettent en mer ou en mangrove, notamment dans la zone de Jarry. Afin de prendre en compte uniquement les rejets les plus impactants, seuls les effluents d'ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) sont pris en compte. Ainsi, les rejets industriels sont catégorisés de la même manière que dans l'Etat des Lieux de Guadeloupe (Créocéan, 2019) :

- Les rejets issus de distilleries et ou sucreries,
- Les rejets issus de centrales thermiques,
- Les rejets issus d'autres installations industrielles.

◆ Effluents de distilleries et/ou sucreries.

La Guadeloupe compte **12 installations en IPCE** en lien avec la filière de la canne à sucre (Créocéan, 2019). Suite à la prise en compte de certains enjeux environnementaux, de nombreux travaux de modernisation ont été réalisés sur ces installations dans les années 2000. Ainsi, la charge organique des rejets aqueux en milieu naturel a diminué de 97,6% depuis 2003 pour l'ensemble des installations.

Seules deux installations avaient un rejet direct en mer : la **Sucrerie et Rhumerie de Marie Galante** et la **Distillerie Bologne** (Basse-Terre). Ces infrastructures ont été modernisées, notamment par mise en place de bassins de lagunage :

- L'usine SRMG (Sucrerie Rhumerie de Magie-Galante) était dotée d'un rejet chargé en matière organique durant de nombreuses années. De nouvelles infrastructures permettent aujourd'hui de s'affranchir de ce rejet. Cependant, un impact sur les écosystèmes marins est encore suspecté depuis l'observation d'une pollution de la zone côtière en 2018 (communication personnelle, DEAL).
- Jusqu'en 2013, la distillerie Bologne procédait à un rejet en mer d'un volume de 2 000 m³ et d'une charge polluante de 50g/litre de DCO lors de la montée en charge du méthaniseur en début de saison, sur une durée de quelques mois en début d'année. Des travaux réalisés en 2018 ont permis à l'installation de s'affranchir de ces rejets (Créocéan, 2019).

Les autres distilleries ne possèdent pas de rejet direct dans le milieu marin (Créocéan, 2019).

◆ Effluents de centrales thermiques électriques

Les installations thermiques de production électriques nécessitent une circulation d'eau pour le refroidissement des unités de production. Ces infrastructures possèdent donc un effluent d'eau

généralement surchauffée et sur-salée. Quatre de ces installations ont un rejet direct dans le milieu marin :

- EDF PEI Pointe Jarry,
- EDF PEI Jarry Sud,
- Energie Antilles,
- Rubis Antilles-Guyane.

Tous ces effluents se rejettent dans la baie de Pointe-à-Pitre ou au nord du Petit Cul-de Sac-Marin. Cette zone, très anthropisée, subit de nombreuses pressions en plus de ces rejets industriels (trafic portuaire, eaux de ruissellement, rejets diffus...). Le suivi des écosystèmes marins dans cette zone ne permettrait pas de distinguer l'impact de ces rejets des autres perturbations. Les effluents d'eau de refroidissement de ces infrastructures ne sont donc pas pris en compte dans cette étude.

L'usine ALBIOMA du Moule possède un rejet en ravine sèche, se déversant ensuite dans un bras de mer composé de mangrove. Cette dernière est une zone de transition entre les écosystèmes terrestres et marins. Le rejet de cette installation ne sera donc pas pris en compte dans le cadre de cette étude.

♦ Autres rejets industriels

Deux autres installations possèdent un effluent industriel en milieu marin : la société Guadeloupéenne de Béton (SGB) située à Jarry ainsi que le site de SITA Espérance ayant un effluent dans la rivière salée de S^{te} Rose. Les émissions de la SGB ne sont pas étudiées dans le cadre de cette étude, car se rejetant au sein de la baie de pointe-à-Pitre, déjà très anthropisée. Le rejet de site SITA est un rejet en cours d'eau et ne sera donc pas étudié.

1.2.3. Rejets d'eau de pluie et ruissellements urbains

Les rejets d'eau de pluie et de ruissellement urbains sont très nombreux en Guadeloupe. Deux études de recensement ont été entreprises, menées dans le Petit Cul-de-Sac Marin (DDE, 1996), sur Marie-Galante et les Saintes (Gaudriot Ingénieurs conseils, 2000). Les résultats de ces études sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Type de rejets	Marie-Galante	Les Saintes	Petit Cul-de-Sac-Marin
Rejets d'eaux pluviales	45 (+15)	19 (+21)	97 rejets d'eau pluviales
Rejet mixte (eaux pluviales et eaux usées)	9	18	8 canaux d'évacuation d'eaux pluviales

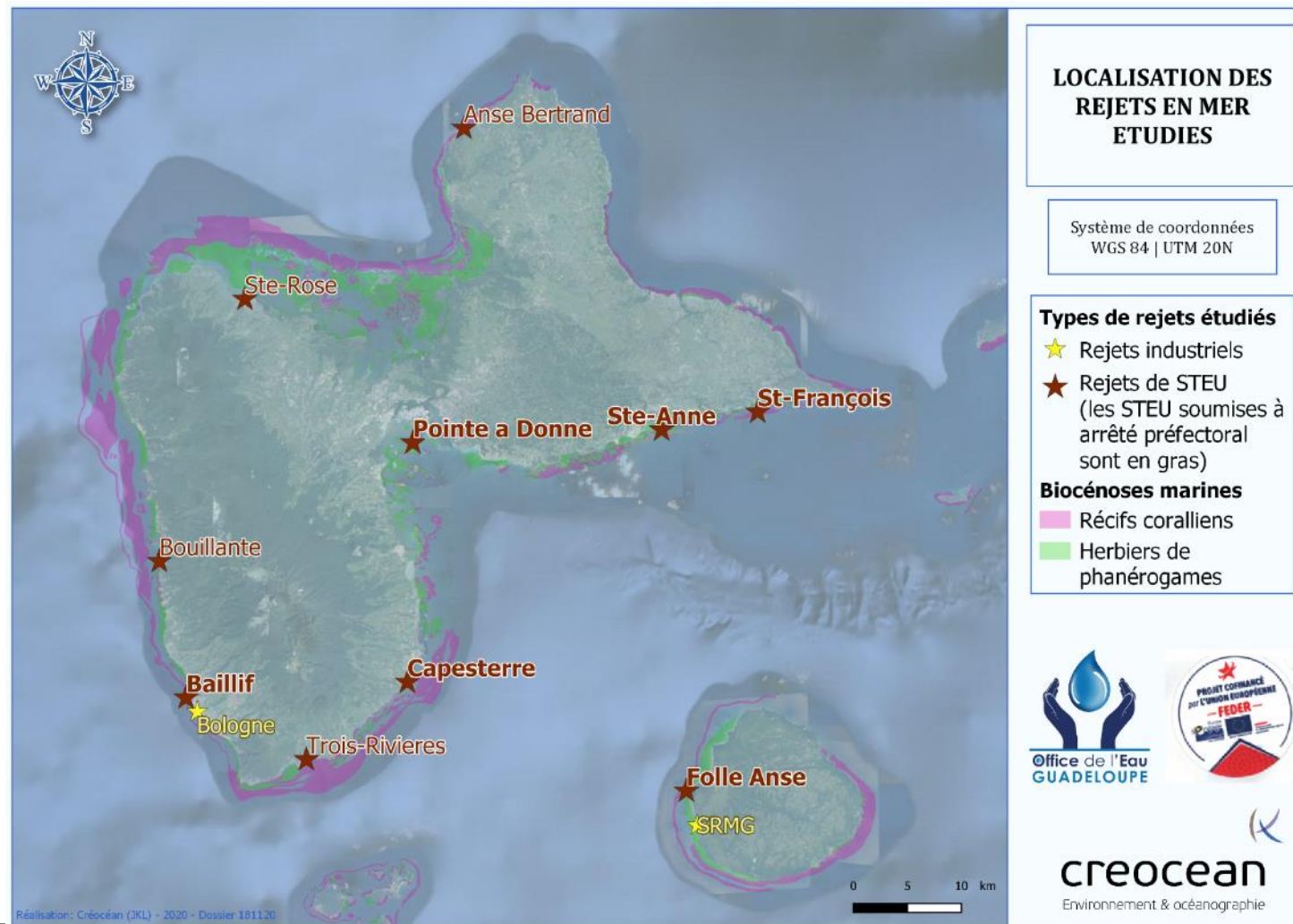
Tableau 3 : Nombre de rejets d'eaux pluviales et mixtes à Marie Galante, aux Saintes et dans le PCSM

Ces deux études ont été réalisées il y a plus de 15 ans. Depuis, de nombreux aménagements, notamment dans le domaine de l'assainissement ont été réalisés en Guadeloupe, rendant peu fiables ces données.

Ces rejets sont très diversifiés, répartis en petits débits sur une vaste zone géographique. Ils sont donnés ici à titre indicatif et ne sont pas intégrés à cette étude, faute de pouvoir identifier des rejets majeurs tels que des déversoirs d'orage.

1.2.4. Synthèse cartographique des rejets pris en compte

La carte suivante permet de localiser les différents types de rejets urbains le long du littoral guadeloupéen qui seront pris en compte dans cette étude.



2. Etat des lieux réglementaires des rejets en Guadeloupe

Dans le cadre des mesures européennes et nationales visant à limiter la pollution des masses d'eau, les infrastructures les plus sensibles vis-à-vis des enjeux environnementaux sont soumises à des arrêtés préfectoraux. Ces derniers préconisent l'acquisition de connaissances et le suivi du milieu récepteur de l'effluent afin de limiter l'impact environnemental du rejet sur les écosystèmes marins.

En Guadeloupe certaines infrastructures sont soumises à ce type d'arrêté. Les pages suivantes dressent un état des lieux réglementaire de ces infrastructures et précisent les mesures préconisées et celles réellement mises en œuvre.

2.1. Suivi des ICPE

La Guadeloupe compte au total 152 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) du fait d'un rejet industriel dans le milieu naturel. L'ensemble de ces installations n'est pas soumis au même régime : certaines ont un régime déclaratif, les autres sont soumises à une obligation réglementaire d'inventorier et communiquer leurs rejets industriels. Seules les installations industrielles du second type sont étudiées.

Seulement 76 ICPE possèdent un régime à autorisation (obligation réglementaire) en Guadeloupe. Parmi ces dernières, 9 possèdent un rejet en mer. Elles sont listées sous le tableau ci-dessous.

NOM DE L'INSTALLATION	COMMUNE	Type de rejet
Distillerie Bologne	Basse-Terre	Rejet organique
Sucrierie et Rhumerie de Marie-Galante	Grand-Bourg	Rejet organique
EDF Jarry Sud	Baie-Mahault	Eau de refroidissement
EDF PEI Pointe Jarry	Baie-Mahault	Eau de refroidissement
Société Guadeloupéenne de Béton (SGB)	Baie-Mahault	-
Rubis Antilles Guyane	Baie-Mahault	Eau de refroidissement
Energies Antilles	Baie-Mahault	Eau de refroidissement
SITA Esperance	Ste-Rose	Lixiviat
Centrales Thermique Albioma	Le Moule	Eau de refroidissement

Parmi ces installations, très peu ont déjà été étudiées quant aux impacts de leur rejet sur les biocénoses marines. Seul le rejet de l'usine électrique EDF Jarry Sud a été étudié en 2012 (CREOCEAN, 2012).

D'autres installations possèdent un rejet en mangrove, elles ne sont pas prises en compte dans cette étude.

Outre le suivi du milieu récepteur, ces installations procèdent aussi à un suivi RSDE (Rejet des substances Dangereuses dans l'Eau). Parmi les ICPE de Guadeloupe, 4 sont soumises à ces suivis : la Sucrierie et Rhumerie de Marie-Galante (SRMG), EDF Jarry Sud, SITA Esperance et l'usine Albioma.

Ces suivis ont révélé des concentrations élevées de cuivre et de zinc dans 2 des rejets (SRMG et Albioma), mais aussi d'autres traces de polluants tels que l'arsenic et le fluoranthène (SRMG) ou le nonylphénol et l'anthracène (EDF Jarry Sud) (Créocéan, 2019).

Les rejets de l'usine Albioma et SITA Esperance n'ont pas un rejet direct en mer mais en ravine sèche ou en rivière. Ainsi, ces deux installations ne seront pas intégrées dans cette étude.

Les installations situées dans la zone de Jarry (Baie-Mahault) possèdent un rejet aqueux dans la baie de Pointe à Pitre ou la zone de Pointe à Donne. Ces masses d'eau subissent l'influence des eaux de ruissellement ainsi que des petits rejets de toute la zone industrielle de Jarry. La pollution diffuse rendrait difficile l'identification des impacts d'un rejet sur les biocénoses environnantes. Ainsi, il a été décidé de ne pas réaliser leur suivi.

Les seuls rejets industriels étudiés sont donc le rejet de la Distillerie Bologne et le rejet de la Sucrierie Rhumerie de Marie-Galante.

2.2. Suivi des rejets de STEU

Sur les 10 stations de traitements d'eaux usées sélectionnées dans le cadre de cette étude, seulement 7 sont soumises à un arrêté préfectoral. Le tableau suivant dresse la liste des STEU faisant l'objet d'un arrêté préfectoral pour mise en place d'un suivi réglementaire.

Tableau 4 - Liste des STEU soumises à arrêté préfectoral

NOM DE LA STEU	COMMUNE	CAPACITE NOMINALE	ARRETE PREFECTORAL	EXPIRATION DE L'ARRETE*
Pointe à Donne Jarry	ABYMES	45000	OUI	16/11/2019
Nouvelle STEU du Bourg	CAPESTERRE-BELLE-EAU	24000	OUI	16/08/2027
Nouvelle STEU de Baillif	BASSE-TERRE-1	18000	OUI	09/05/2022
Bourg	SAINT-FRANCOIS	15000	OUI	02/05/2022
Ffrench (Nouvelle)	SAINTE-ANNE-(971)	12500	OUI	24/07/2018
STEU du bourg	SAINTE-ROSE-GUADELOUPE	3000	NON	
STEU de Folle Anse	GRAND-BOURG--de-Marie-Galante	2500	OUI	20/09/2017
Robin	TROIS-RIVIERES-1	2500	OUI	23/03/2018
STEU de fontaine chaude	BOUILLANTE	2250	NON	
Station du bourg	ANSE-BERTRAND	2000	NON	

* les dates **en gras** indiquent lorsque les arrêtés préfectoraux sont expirés

Afin de préciser les préconisations pour chaque installation, les arrêtés sont détaillés dans les paragraphes suivants.

◆ **STEU de Pointe à Donne – Jarry :**

L'arrêté préfectoral portant autorisation au fonctionnement de la STEU de Pointe à Donne a été émis le 16 novembre 2009 pour une durée de 10 ans. Le présent arrêté est aujourd'hui caduc.

Parmi les préconisations réalisées, l'article 6 de cet arrêté porte sur le suivi du milieu récepteur. Cet article missionne CAP EXCELLENCE (gestionnaire de la STEU) « *d'établir un programme annuel de surveillance du milieu récepteur des eaux de la station d'épuration* ».

Basé sur 2 campagnes par an (en hivernage et carême), ce programme de surveillance devait être établi pour la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau, et pour le suivi des biocénoses marines.

La recherche de telles données, avec l'aide des services de l'état, a permis de trouver 2 études, réalisées en 2010 et 2015 pour le compte de CAP EXCELLENCE (Pareto, 2010 ; Créocéan, 2015). Ces études sont reprises dans le chapitre suivant portant sur l'état des lieux environnemental des rejets en mer en Guadeloupe.

Aucune étude complémentaire n'a été menée depuis 2015.

◆ **STEU de Capesterre Belle-Eau :**

L'arrêté préfectoral portant autorisation au fonctionnement de la STEU de Capesterre Belle-Eau a été émis le 16 août 2012 pour une durée de 15 ans.

Outre les recommandations sur les seuils de qualité des eaux de sortie et le traitement des sous-produits, cet arrêté présente les mesures de suivi du milieu récepteur au sein de l'article 6. Ainsi, une campagne annuelle pendant 5 ans devrait être réalisée pour suivre « *les biocénoses benthiques, conformément au protocole défini dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau au niveau du point de rejet* ».

Aucune étude de ce type n'a pu être trouvée auprès des services instructeurs.

◆ **STEU du Baillif – Basse-Terre :**

L'arrêté préfectoral portant autorisation au fonctionnement de la STEU de Baillif (Basse-Terre) a été émis le 09 mai 2007 pour une durée de 15 ans.

Cet arrêté est l'un des plus précis quant à la mise en place du suivi du milieu récepteur. L'article 16 prévoit tout d'abord l'établissement d'un « programme annuel de surveillance du milieu récepteur des eaux de la station d'épuration ». Pour le suivi de la qualité de l'eau, l'arrêté précise les paramètres à analyser : «

- *Pour le suivi physico-chimique : température, salinité, pH, conductivité, oxygène dissous, azote (NH₄, NO₂, NO₃) phosphore, MES, turbidité et DBO₅ ;*
- *Pour le suivi microbiologique : entérocoques, coliformes totaux et E. coli. »*

Il préconise de plus, « *de réaliser une étude de courantologie et de rejet avant la mise en service de la station d'épuration, à partir de laquelle le programme annuel de surveillance sera établi en définissant la localisation des points de mesures et la fréquence des analyses.* »

Le point 2 de l'article 16 de l'arrêté précise que « le suivi des biocénoses sera réalisé sur 4 stations dont la localisation sera définie en partenariat avec la DDE (ex-DEAL) ».

Pour ce rejet encore, aucune étude n'a pu être retrouvée témoignant d'un suivi physico-chimique ou des biocénoses marines au droit du rejet.

◆ **STEU de S^t-François :**

L'arrêté préfectoral portant autorisation au fonctionnement de la STEU du Bourg de S^t-François a été émis le 02 mai 2017 pour une durée de 5 ans.

Le présent arrêté contraint le SIAEG, gestionnaire de la STEU, d'établir un suivi du milieu récepteur aux abords du rejet. Un « *état des lieux permettant de réaliser la nature des fond (sableux, rocheux, herbier, coraux)* » devait être réalisé dans l'année suivant la signature de l'arrêté. En fonction des résultats de l'étude préalable, un « *suivi des biocénoses benthiques doit être réalisé, conformément au protocole défini dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau au niveau du point de rejet* ».

A l'heure actuelle, aucun programme de surveillance n'a été porté à connaissance des services instructeurs.

◆ **STEU de Ffrench – S^{te}-Anne :**

L'arrêté préfectoral portant autorisation au fonctionnement de la STEU du Bourg de St-François a été émis le 24 juillet 2003 pour une durée de 15 ans. L'arrêté d'autorisation est aujourd'hui caduc.

L'arrêté est peu précis sur la surveillance du milieu récepteur. L'article 16 prévoit la mise en place d'un « *programme de surveillance du milieu récepteur des eaux de la station d'épuration par la commune* » de S^{te}-Anne.

A l'heure actuelle, aucun programme de surveillance n'a été porté à connaissance des services instructeurs.

◆ **STEU de Robin – Trois-Rivières :**

L'arrêté préfectoral portant autorisation au fonctionnement de la STEU de Robin, à Trois-Rivières a été émis le 23 mars 2000, pour une durée de 18 ans. L'arrêté d'autorisation est aujourd'hui caduc.

L'effluent de la station est à 20 m de la mer (rejet en ravine), il est considéré comme un rejet en milieu marin. Des travaux de régularisation pour un rejet en mer sont prévus par la commune de Trois-Rivières, gestionnaire de la STEU. Cette dernière est aussi tenue, selon l'arrêté, « *d'établir un programme de surveillance du milieu récepteur des eaux de la station d'épuration. La surveillance porte sur les abords du rejet, au large de l'Anse des Pères* ».

Aucune étude n'a été rapportée au service de l'état faisant acte d'un tel programme de surveillance.

◆ **STEU de Folle-Anse – Marie-Galante :**

L'arrêté préfectoral portant autorisation au fonctionnement de la STEU de Folle anse de Marie-Galante a été émis le 20 septembre 2002 pour une durée de 15 ans. Le présent arrêté est aujourd'hui caduc.

Les préconisations de l'arrêté en termes de suivi du milieu récepteur restent peu précises en chargeant le gestionnaire « *d'établir un programme de surveillance du milieu récepteur des eaux de la station d'épuration. La surveillance porte sur les abords du rejet [...].* ».

Une étude de surveillance du milieu a été réalisée en 2010 par PARETO. C'est la dernière étude connue pour la surveillance du milieu récepteur de ce rejet.

Titre du tableau (pour Pointe à donne, 2010 dans le texte et 2011 dans le tableau)

NOM DE LA STEU	COMMUNE	ETUDE REALISEE
----------------	---------	----------------

Pointe à Donne Jarry	ABYMES	2011, CREOCEAN
Pointe à Donne Jarry	ABYMES	2015, CREOCEAN
STEU de Folle Anse	GRAND-BOURG--de-Marie-Galante	2010, PARETO
Station du bourg	ANSE-BERTRAND	2010, PARETO

3. Etat des lieux environnemental des rejets en Guadeloupe : impacts sur les milieux récepteurs

Très peu d'études ont été réalisées dans le but de caractériser les impacts des rejets en mer, laissant ainsi une lacune en connaissance de l'état des biocénoses au droit des rejets en mer en Guadeloupe. Cette partie se propose d'établir, un état des lieux des connaissances actuelles acquises grâce aux quelques études réalisées dans le but d'une surveillance des milieux récepteurs et, un nouvel état des lieux complet des biocénoses au droit des principaux rejets en mer.

Afin de restreindre la prospection terrain dans le but de réduire les coûts, certains rejets suivis dans les 5 dernières années ne seront pas suivis. Toutefois, le rejet de la station d'épuration de Pointe à Donne (suivi en 2015) représente environ 50% des rejets d'Azote Kjeldahl dus à l'assainissement en Guadeloupe et la station n'est pas conforme en performance depuis 2015. Il a donc tout de même été décidé de réaliser le suivi de ce rejet en mer.

Certains rejets voués à disparaître, comme les rejets de l'industrie de la canne ont été suivis. Le cas de la Sucrierie Rhumerie de Marie-Galante (SRMG) est particulier. En effet le rejet s'est officiellement arrêté en 2018. L'Office de l'Eau de la Guadeloupe souhaitait tout de même une caractérisation des biocénoses au droit de ce rejet, une journée de prospection a alors été dédiée au rejet de l'usine SRMG. Au niveau de Bologne, la mise en place de nouveaux méthaniseurs en 2018 a permis la suppression de tout rejet en mer. Toutefois, un suivi a été mis en œuvre afin de voir si un impact relictuel est toujours présent au niveau du compartiment récepteur.

3.1. Méthodologie

3.1.1. Caractérisation des rejets

Afin de pouvoir définir et expliquer l'état de santé des milieux récepteurs des rejets, il est essentiel de caractériser les rejets étudiés. Cette caractérisation est réalisée dans un premier temps par une recherche bibliographique, grâce aux éléments obtenus auprès de la DEAL, ainsi qu'aux informations récupérées sur le site www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr.

Ainsi, la caractérisation des rejets est faite en renseignant, pour chaque effluent :

- La nature du rejet (eaux usées traitées, eaux de refroidissement, eaux de lixiviat...)

Deux natures de rejet sont à distinguer suivant les types de rejets :

Les effluents de STEU rejettent des eaux « grises » : eaux traitées pouvant avoir une charge nutritive plus ou moins élevée. De nombreux pathogènes se retrouvent aussi dans ces eaux de rejet pouvant affecter les organismes marins.

Les rejets d'industries de la filière canne émettent des rejets aqueux chargés en matière organique et en matières en suspension.

- Les volumes rejetés (volume annuel)

- L'historique du rejet (continu/ponctuel, nombre d'années de fonctionnement...)
- Les pollutions attendues (enrichissement organique, apport de matières en suspension, métaux lourds...)

3.1.2. Identification du milieu récepteur

Afin de caractériser les biocénoses à proximité des rejets urbains, une bonne connaissance du milieu récepteur est essentielle.

3.1.2.1. Les biocénoses

Les écosystèmes marins guadeloupéens se composent de 4 biocénoses principales :

- ◆ **Les herbiers de phanérogames ;**
- ◆ **Les récifs coralliens ;**
- ◆ **Les communautés mixtes ;**
- ◆ **Les plaines sédimentaires.**

Les mangroves, écosystèmes d'interfaces terre/mer ne sont pas prises en compte dans cette étude (cf. encadré p.5).

Afin d'identifier les biocénoses au droit des rejets, des cartographies des habitats marins en Guadeloupe ont été utilisées. Ces données sont disponibles pour l'ensemble du littoral mais sont à utiliser avec précaution du fait de leur ancienneté et/ou leur niveau de précision. Il existe 3 sources de données différentes :

- ◆ Cartographie du sud Grande Terre : cette cartographie des biocénoses marines a été réalisée en 2005 par Diaz & Chauvaud. Relativement précise et fiable, ces données SIG sont cependant anciennes et limitées car elles couvrent seulement la zone de St-François à Ste-Anne.
- ◆ Cartographie du Petit Cul-de-Sac Marin : Cette cartographie des biocénoses marines a été réalisée en PARETO ECONSULT en 2012. Elle couvre l'ensemble des biocénoses du PCSM, de Goyave à Gosier. Elle est relativement fiable et précise, mais son emprise est limitée.

Cartographie des biocénoses de la Guadeloupe : Cette cartographie des biocénoses marines a été réalisée en 2010 par KaruGéo (agrégation de différentes couches SIG). Ces données SIG couvrent l'ensemble du littoral guadeloupéen et de l'archipel (Les Saintes, Marie-Galante, La Désirade). Cette donnée est une compilation de diverses sources ou études commanditées par la DEAL, listées ci après:

- Basse-Terre: UAG 2001 (pour mémoire de DESS)
- Ilet Kahouanne : Carex Environnement 2001 (fichiers abimés)
- Grand Cul de Sac Marin: Carex Environnement 2003
- Riviera: Carex Environnement 2001
- Pointe des Châteaux: SAMIDEG 2005

La précision et la fiabilité des informations fournies sont cependant assez faibles. C'est cependant la seule cartographie disponible pour la majorité des sites de rejets en mer.

Face à ce manque de données, la réactualisation des données cartographiques des biocénoses marines de la Guadeloupe apparaît comme une nécessité (non prévues à ce marché).

Ces données cartographiques ont été complétées par des connaissances du terrain des ingénieurs CREOCEAN, face à la faible précision de certains secteurs.

3.1.2.2. La courantologie

La diffusion du panache d'un rejet est régie par la courantologie locale. Afin de déterminer au mieux les zones potentiellement impactées, la connaissance de la courantologie s'avère indispensable.

Certains arrêtés préfectoraux préconisent des études courantologiques de la zone de rejet, dans le but de déterminer l'orientation du panache du rejet. Peu d'études ont cependant été réalisées sur la courantologie des masses d'eau en Guadeloupe.

Lorsqu'elles sont disponibles, ces études seront renseignées afin de connaître au mieux les biocénoses potentiellement impactées par le rejet. Les autres connaissances (dires d'experts, observations...) relatives au régime de courants des différentes zones des rejets sont aussi mobilisées.

Le suivi d'un panache de rejet peut être réalisé par un lâcher de fluorescéine et la réalisation de photographies aériennes. Cette méthode a été envisagée conjointement par l'Ifremer, appui technique de Créocéan sur cette étude. Une coopération avec les agents de la DEAL a été envisagée, mais les délais par rapport aux campagnes de caractérisation des biocénoses étant trop courts, cette méthode n'a pas pu être utilisée.

Dans le cadre de contrôle de STEU, les inspecteurs de la Police de l'eau ont toutefois procédé à des lâcher de fluorescéine afin de détecter le panache sortant de l'émissaire. Les clichés transmis par la DEAL ont tout de même permis d'identifier la courantologie pour les rejets de STEU de Trois-Rivières et Capesterre.



Figure 3 - Photographies aériennes des lâcher de fluorescéine pour la STEU de Trois-Rivières (gauche) et Capesterre (droite)

3.1.3. Identification des stations d'études

Un plan d'échantillonnage pertinent a été établi afin de pouvoir caractériser les biocénoses au droit des rejets.

Le choix des stations a été fait, en premier lieu, à partir des précédents guides méthodologiques.

Le guide appliqué en Méditerranée préconise le suivi d'un rejet urbain par 5 stations de suivi. La distance des stations de suivi de substrat dur au rejet est précisée dans le guide : 300m et 600m. Ces distances seront conservées, dans la mesure du possible, lors de la définition du plan d'échantillonnage.

Le guide adapté à la Réunion, présente deux cas de figures suivant la position du rejet : lorsque ce dernier est en zone de récif, il propose 5 stations de suivi (cas de l'ensemble des rejets de la Guadeloupe) alors que hors zone récifale le suivi est réalisé sur seulement 3 stations.

Pour chaque rejet, il a donc été établi 5 stations, réparties entre 50 m et 600 m du rejet.

Cette caractérisation des milieux récepteurs des rejets urbains possède un double objectif : elle permet tout d'abord de connaître l'état de santé des biocénoses présentes au lieu du rejet ; elle vise ensuite à déterminer la présence d'un gradient d'impact du rejet sur le milieu marin.

Les 5 stations de suivi ont alors été disposées de manière à répondre à ces deux objectifs. Le schéma ci-dessous illustre la localisation théorique de ces stations.

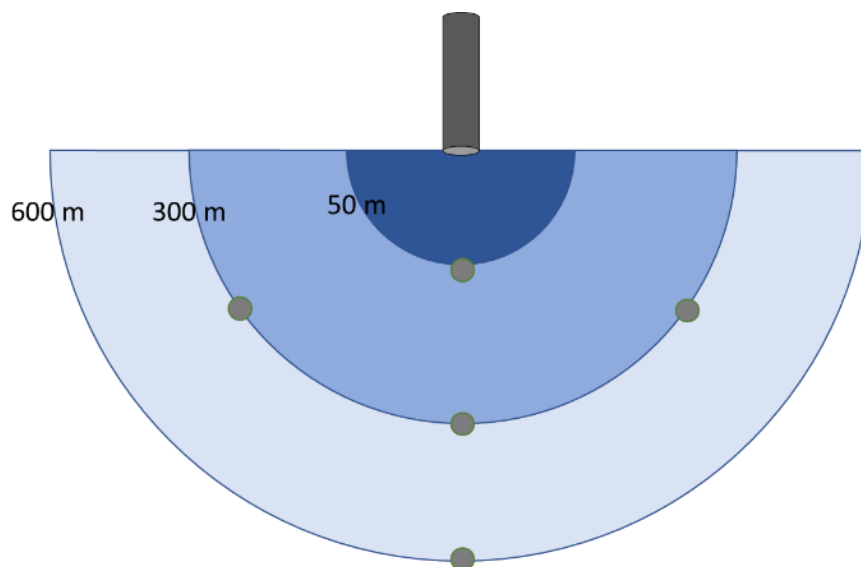


Figure 4 - Schéma de localisation des stations d'études et des types de suivis

Le positionnement des stations illustré ci-dessus n'est que théorique. Deux facteurs essentiels sont à prendre en compte :

- Le type de biocénoses présentes. Cette étude se restreint à la caractérisation des récifs coralliens et des herbiers seulement. L'emplacement des stations dépend donc de la présence de telles biocénoses.
- La présence et la direction du courant. Les stations visent à caractériser les biocénoses dans le cône de propagation de l'effluent. Elles ont alors été placées en aval du rejet par rapport au courant, lorsque celui-ci est connu.

Un protocole complet de suivi sur les 5 stations s'avérerait trop coûteux, du fait notamment du temps et du nombre limité de plongée sur une journée. Différents niveaux de suivi ont alors été envisagés (et validés en COPIL) sur les stations, dans l'objectif de caractériser au mieux les biocénoses au droit d'un rejet :

- Suivi complet ;
- Suivi partiel ;
- Evaluation de l'état de santé général (ESG) uniquement.

La répartition des types de suivi est schématisée ci-après.

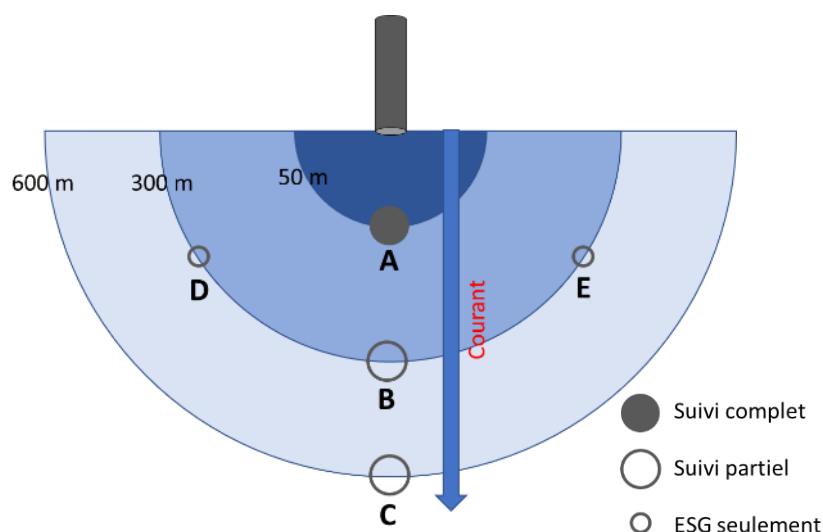


Figure 5 – Illustrations des types de suivis réalisés pour un rejet

Ainsi, le plan d'échantillonnage ci-dessus permet d'identifier un gradient d'impact du rejet en comparant les stations entre elles. Afin de pouvoir réaliser cette comparaison, les mêmes biocénoses doivent être prospectées sur les stations. Seul le suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne présente une particularité sur ce point : 3 stations ont été relevées en tant que compartiments « herbiers » alors que 2 autres stations sont identifiées comme « récifs coralliens ».

Afin de dégager l'influence des rejets sur la santé des écosystèmes coralliens ou des herbiers, les données doivent être comparées à un site de référence. Ces sites de référence sont sélectionnés parmi les stations benthos et herbiers suivies dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau. Ainsi, pour chaque rejet, une station de référence est potentiellement choisie parmi les stations prospectées dans le cadre de la DCE. Lorsque ce réseau de station ne coïncide pas avec les stations prévues dans le cadre de la présente étude, de nouvelles stations de références sont établies et prospectées.

Le tableau ci-dessous associe une station de référence à chaque rejet prospecté dans le cadre de cette étude.

Tableau 5 : Stations de référence associées aux stations de suivi des rejets en mer

Rejet	Station de référence DCE associée
STEU Bouillante	Pointe Lézarde
STEU Baillif	Rocroy-Val de l'Orge
Distillerie Bologne	Rocroy-Val de l'Orge
STEU Trois rivières	Capesterre
STEU Capesterre	Capesterre
STEU Pointe à Donne	Station REF (Hors DCE)
STEU St-Anne	Main Jaune

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

STEU St-François	Main Jaune
STEU Folle Anse	Station REF Large et REF Côte (Hors DCE)
SRGM	Station REF Large et REF Côte (Hors DCE)
STEU Anse Bertrand	Anse Bertrand
STEU St-Rose	Station Ste-Rose REF (Hors DCE)

La comparaison avec les stations référence est réalisée uniquement avec les données de la station de suivi complet (station A).

La carte ci-dessous représente les stations de suivi des principaux rejets en mer en Guadeloupe, ainsi que les stations références associées.

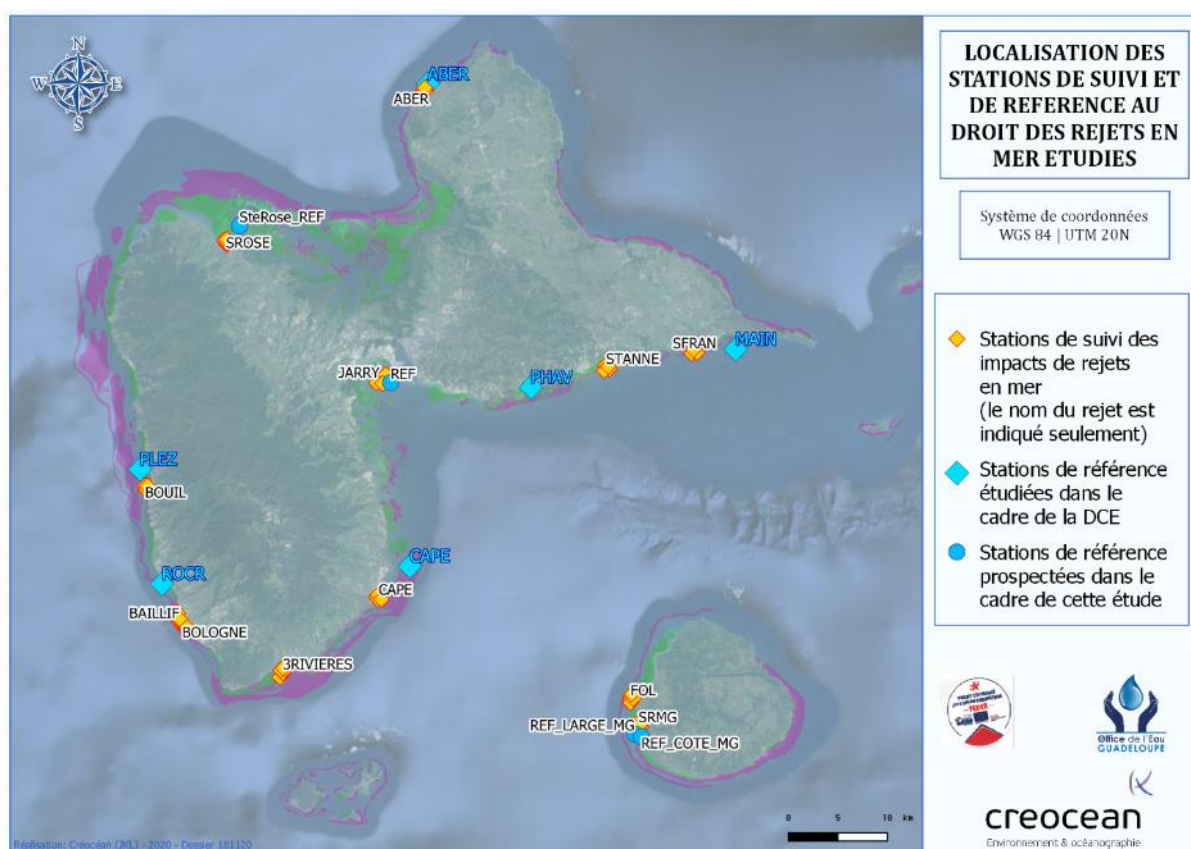


Figure 6 - Réseau de stations prospectées ou utilisées dans le cadre du suivi des rejets en mer en Guadeloupe

3.1.4. Paramètres étudiés

Les paramètres relevés pour la caractérisation des biocénoses sont dépendant de deux facteurs :

- ♦ Le type de suivi réalisé en fonction du type de station : suivi complet, suivi partiel, ESG uniquement
- ♦ Le type de biocénose rencontré sur la station : herbier ou récif corallien.

3.1.4.1. Communautés coralliennes

La méthodologie d'évaluation de l'état de santé des communautés coralliennes s'inspire largement du suivi des biocénoses réalisé dans le cadre de la DCE.

La caractérisation est réalisée sur une zone récifale homogène, autant que possible. La définition de nouvelles stations sur des zones homogènes a été difficile, dans un contexte de lacune de connaissances récentes sur les biocénoses du littoral guadeloupéen

L'expertise est réalisée par une équipe de 2 plongeurs biologistes, sur 6 transects de 10 m, à un même isobathe. Afin de faciliter la prospection, les 6 transects sont déroulés à la suite les uns des autres.

Ce protocole est mis en œuvre pour relever au maximum 6 paramètres :

- ♦ **Structure du peuplement benthique**
- ♦ **Densité de coraux juvéniles**
- ♦ **Densité en Echinides (oursins brouteurs)**
- ♦ **Blanchissement et nécrose corallienne**
- ♦ **Recouvrement en macro-algues**
- ♦ **Etat général de santé écologique (EGS)**

Les protocoles de suivi de l'ensemble des paramètres sont détaillés dans les fiches ci-dessous :

PARAMETRE N°1 : STRUCTURE DU PEUPELEMENT BENTHIQUE

Le transect est déroulé et attaché en 2 points fixes, tendu au-dessus du fond et au plus proche du substrat (moins de 50 cm si possible). Un plongeur effectue un passage unique sur le transect et réalise un relevé de type « point intercept » (PIT), avec un pas d'espace de 20 cm. Pour cela, il identifie la nature du substrat et du peuplement présent sous le transect, tous les 20 cm.

Chaque point est décrit en utilisant les codes résumés dans le tableau ci-dessous, issu de la base de données nationale *BD-Récif*.

CODE PIT	Descripteur	CODE PIT	Descripteur	CODE PIT	Descripteur
HC	Corail vivant	CYA	Cyanobactérie	RC	Roche nue
SC = ZO	Zoanthaire	TU	Turf algal	RB	Débris
SP	Eponge	MAM	Macroalgues molles	RKC	Cor. mort
GO	Gorgone	MAC	Macroalgues calcaires	SD	Sable
OT	Autres invertébrés	AC	A.calcaires encroutantes	SI	Vase

NB : Lorsque le substrat est composé de macro-algues (calcaires ou non), de turf ou de cyanophycées, on note la nature du substrat sur lequel ceux-ci se développent.

Les gorgones, zoanthaires, éponges, etc. font ainsi l'objet d'un relevé dans le cadre de la mise en œuvre du PIT pour l'étude de la structure du peuplement benthique.

L'identification au genre ou à l'espèce est réalisée pour le maximum d'organismes algues ou coraux échantillonnés le long du transect PIT (en tenant compte des évolutions taxonomiques, dont notre équipe se tient informée).



Figure 7 - Déroulement du décimètre matérialisant les 6 transects (Station A, rejet de la STEU de Bouillante)

Effort d'échantillonnage : 300 points au total par station, soit 50 points par transect de 10 m.

Station concernée : Station A uniquement

PARAMETRES N° 2 : DENSITE EN JUVENILES

Le même parcours est utilisé que pour le paramètre 1.

Le second plongeur parcourt les 6 transects en comptant les coraux juvéniles (< 2 cm) sur une largeur de 0,5 m à gauche des transects (marquage à l'aide d'une pique en PVC de 0,5 m).

Ces informations permettent d'évaluer la capacité de renouvellement des peuplements coralliens.

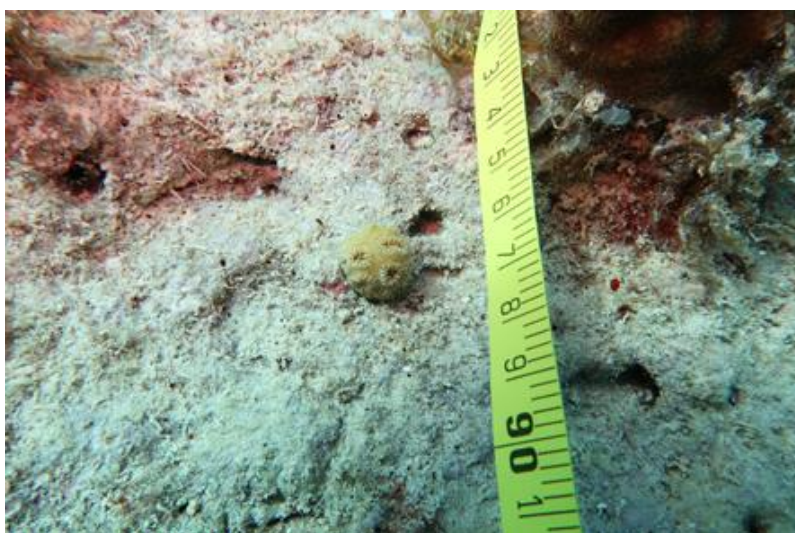


Figure 8 – Identification d'une colonie juvénile de Dichocoenia stokesi

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 50 cm x 1m par mètre linéaire de transect soit 30m² au total.

Stations concernées : Station A, B, C

PARAMETRE N° 3 : DENSITE EN ECHINIDES (Oursins)

Cette mesure se réalise simultanément au paramètre 2.

Lors du comptage des recrues coralliennes, le second plongeur réalise aussi un relevé des échinodermes brouteurs (oursins), sur une largeur de 1 m à droite du transect (marquage à l'aide d'un tube en PVC de 1 m). L'identification à l'espèce est réalisée.

Le comptage se réalise sans déplacer les éléments de substrat ou fouiller les crevasses.

Ces informations permettront de disposer de facteurs explicatifs quant à la pression de d'herbivorie sur les algues.



Figure 9 – Forte densité d'oursins diadème sur la station A du rejet d'Anse Bertrand (hors transect)

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 1m x 1m par mètre linéaire de transect soit 60 m² au total.

Stations concernées : Station A, B, C

PARAMETRE N°4 : NECROSES, MALADIES CORALLIENNES ET BLANCHISSEMENT

Ce paramètre n'est pas relevé dans le cadre du suivi annuel des stations de la DCE.

Les pollutions chimiques (métaux lourds, pesticides hydrocarbures...) ou organiques (bactéries, virus...) sont reconnues ou suspectées comme des agents déclencheurs ou favorisant les nécroses ou maladies coralliennes (Bouchon & Bouchon, 2017). De plus, une récente étude (Allison, 2019) révèle la dégradation du système immunitaire des Scléractiniaires (coraux durs) par une pollution au cuivre, provoquant une prévalence des maladies coralliennes et une augmentation des nécroses tissulaires.

Les observations réalisées au cours de nombreuses plongées en Guadeloupe permettent de penser que les nécroses et maladies coralliennes sont déjà une des manifestations principales de dégradation des récifs coralliens en Guadeloupe.

Afin d'évaluer la proportion de nécroses et maladies coralliennes, les mêmes 6 transects sont pris comme référence d'échantillonnage. Un plongeur effectue un passage unique en relevant dans chaque quadrat d'1m x 1m, appartenant au transect :

- ◆ Le nombre total de colonies coralliennes de plus de 10 cm de diamètre ;
- ◆ Le nombre de colonies affectées par une/des nécroses ;
- ◆ Le nombre de colonies atteintes par une maladie et la nature de celle-ci.

Une colonie peut être affectée à la fois par une nécrose et une maladie corallienne.

Le rapport entre le nombre de colonies saines et le nombre de colonies affectées par une maladie et/ou des nécroses est ensuite calculé.



Figure 10 - Colonie de *Montastrea montastrea* présentant une large nécrose

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 1m x 1m par mètre linéaire de transect soit 60 m² au total.

Stations concernées : Station A, B, C

PARAMETRE N°5 : RECOUVREMENT EN MACRO-ALGUES

Les rejets en Guadeloupe sont, entre autres, responsables d'un apport excessif de nutriments dans les masses d'eau côtières. Une des conséquences de cette pollution est la prolifération de macro-algues. Ces dernières se développent au détriment d'autres organismes benthiques et empêchent notamment la fixation de larves coralliennes sur le substrat. La couverture en macro-algues est alors un bon indice de l'eutrophisation de l'écosystème.

Des informations relatives à la couverture en macro-algues sont relevées sur les stations. Pour se faire, le % de recouvrement en macro-algues au sein d'un quadrat de 25cm x 25cm est noté, selon les classes présentées dans le tableau ci-dessous, pour chaque mètre linéaire du transect.

Les espèces dominantes sont aussi relevées.

Code	Type de présence	% de recouvrement
0	Pas de macroalgues	0%
1	Présence éparse	1-10%
2	Présence nettement visible	11-50%
3	Présence et couverture forte	51-90%
4	Couverture totale	91-100%

Figure 11 - Catégorie de recouvrement en macro-algues



Figure 12 - Relevé de la couverture en macro-algue au sein d'un quadrat de 25 cm x 25 cm.

Effort d'échantillonnage : 1 quadrat de 25cm x 25 cm par mètre linéaire de transect de 60m (soit 3.75 m² au total).

Stations concernées : Station A, B, C

PARAMETRE N°6 : EVALUATION DE L'ETAT DE SANTE GENERAL

L'état général de santé écologique du site est déterminé à partir des cinq classes suivantes (un indice par transect de 10 m) (grille adaptée de Bouchon *et al.*, 2004).

L'indice général est obtenu en moyennant les 6 valeurs d'état de santé des transects.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE ETAT DES LIEUX DES
PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

1 = très bon état	Coraux non nécrosés avec gazon algal. Pas de macroalgues
2 = bon état	Coraux présentant peu de nécroses, avec quelques macroalgues et/ou une légère hypersédimentation
3 = état moyen	Coraux avec nécroses et un peuplement algal dominé par des macroalgues et / ou hypersédimentation forte
4 = état médiocre	La majorité des coraux sont morts, les fonds sont envahis par les macroalgues ou entièrement sédimentés
5 = mauvais état	Coraux morts ou envahis de macroalgues ou totalement envasés, aucune espèce sensible.

Figure 13 - Classe d'état général de santé écologique pour les récifs coralliens

Pour chaque station les plongeurs se concentrent pendant 10 minutes à l'évaluation ce paramètre.

Stations concernées : Station A, B, C, D, E

PARAMETRE N°7 : INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

Sur chaque station échantillonnée, des informations complémentaires concernant la position de la station et les conditions de milieu sont relevées :

- Date et heure de la plongée,
- Nom des observateurs,
- Point GPS de la station (systèmes WGS84-UTM 20 Nord),
- Conditions climatiques (vent, houle, courant, marée, pluviométrie),
- Température de l'eau.

Ces informations permettront :

- De disposer de facteurs explicatifs quant à l'état de santé des peuplements benthiques,
- De disposer d'une traçabilité des données dans le cadre de l'assurance qualité.

Selon les stations prospectées autour du rejet, le nombre de paramètres diffère.

Seule la station à proximité directe du rejet est caractérisée par un **suivi complet avec relevé de l'ensemble de ces 7 paramètres**.

Les stations à 300 m et 600 m, dans l'axe du courant, sont caractérisées par des **suivis partiels ne faisant intervenir que les paramètres 2, 3, 4, 5, 6, 7**. Le PIT n'est pas réalisé.

Enfin, les stations de part et d'autre du rejets, à 300 m, sont caractérisées **par l'évaluation de l'ESG (paramètre 6) seulement, en plus des informations complémentaires**.

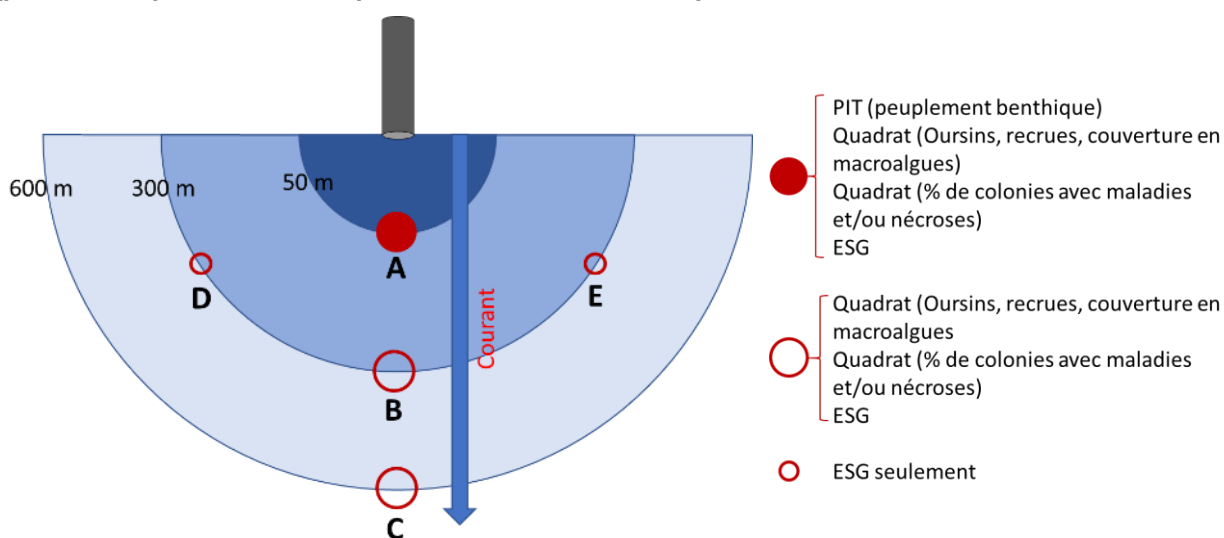


Figure 14 - Détails des paramètres relevés pour la caractérisation de chaque station de suivi

3.1.4.2. Herbiers de phanérogames

La méthodologie d'évaluation d'état de santé des herbiers de phanérogames est aussi largement inspirée des suivis réalisés dans le cadre de la DCE.

La caractérisation des herbiers de phanérogames se réalise selon 3 protocoles.

Le **suivi LIT, pour *Linear intercept point*** se réalise sur 3 transects de 50 m, placés parallèlement. Il se réalise pour les paramètres suivants :

- ◆ **Composition spécifique en phanérogames**
- ◆ **Fragmentation, mitage et nature des limites**
- ◆ **Etat de santé général (ESG)**

Le **suivi BELT** se réalise sur un couloir d'1m de large d'un côté du transect. Ce protocole permet de relever les paramètres suivants :

- ◆ **Présence de macro invertébrés**
- ◆ **Présence de cyanophycées**
- ◆ **Présence de bioturbation**
- ◆ **Présence de coraux**
- ◆ **Présence de débris d'algues ou de phanérogame**
- ◆ **Etat de santé général (ESG)**

Enfin le **suivi de quadrat** se réalise pour les paramètres suivants :

- ◆ **Composition spécifique en phanérogame**
- ◆ **Recouvrement en macro-algues et cyanobactérie**
- ◆ **Epibiose**
- ◆ **Floraison**
- ◆ **Sénescence et maladie**

Les quadrats sont positionnés le long des transects pour le suivi complet (station A) ou aléatoirement sur la station pour les suivis partiels (station B, C).

Comme pour la caractérisation des récifs coralliens, l'ensemble de la méthodologie n'est pas appliqué pour toutes les stations de suivi :

- **Pour un suivi complet** (station A), le suivi intègre les 3 protocoles, appliqués sur 3 transects de 50 m, positionnés parallèlement sur une zone d'herbier homogène.
- **Pour un suivi partiel** (station B et C), seul le protocole quadrat est réalisé, sur une base de 12 quadrats placés aléatoirement sur la station.
- L'état général de santé écologique est seulement évalué pour les stations D et E.



RELEVÉS LE LONG DU LIT (LINEAR INTERCEPT TRANSECT) :

Les relevés sont réalisés sur 3 transects de 50m, disposés parallèlement dans une zone d'herbier homogène. Ce protocole est appliqué seulement dans le cadre de la station A.

PARAMETRE N°1 : COMPOSITION SPECIFIQUE EN PHANEROGAMES

La composition spécifique de l'herbier est tout d'abord relevée. Pour cela, un plongeur réalise un trajet le long du transect de 50 m et relève la longueur occupée pour chaque cortège d'espèce de phanérogame rencontrée, sans notion d'abondance relative, selon les codes suivants :

Espèce phanérogame Code terrain

<i>Thalassia testudinum</i>	TT
<i>Syringodium filiforme</i>	SF
<i>Halophila decipiens</i>	HD
<i>Halophila stipulacea</i>	HS
<i>Halodule wrightii</i>	HW



Figure 15 - Changement de composition de l'herbier relevé par le paramètre 1 (*Halophila* sp. à *Syringodium* sp.)

Effort d'échantillonnage : 3 transects de 50 m

Station concernée : Station A

PARAMETRE N°2 : FRAGMENTATION / MITAGE ET NATURE DES LIMITES

Lors du relevé du paramètre 1, le plongeur note aussi la distance des points de rupture de l'herbier (limites entre l'herbier et le sable nu). L'herbier est considéré comme fragmenté lorsque la longueur du substrat nu est supérieure à 2 m, et mité lorsqu'elle est comprise entre 0,5 et 2 m.

Une caractérisation des points de rupture est aussi réalisée en notant le type de limite de fragmentation : Érosive (E) = présence de microfaises faisant apparaître les racines, Progressive (P) = colonisation du sable nu par traçage des rhizomes ; Stable (S)

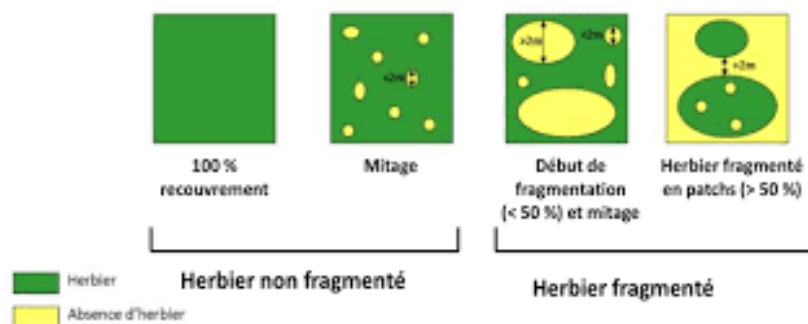


Figure 16 - Schématisation de la fragmentation et du mitage d'un herbier de phanérogame

Effort d'échantillonnage : 3 transects de 50 m

Station concernée : Station A

RELEVES LE LONG D'UN BELT TRANSECT :

Les relevés sont réalisés sur un couloir de 1 mètre le long du transect de 50 m, sur les 3 radiales.

Ce protocole est appliqué seulement dans le cadre de la station A.

PARAMETRE N°3 : CYANOBACTERIES

L'absence ou la présence de cyanobactéries le long du couloir de 1m est notée et une classe est attribuée en fonction de leur abondance selon la grille ci-dessous :

Cyanobactéries	Classes	Description
Absence	0	Pas de cyanobactéries
Présence occasionnelle	1	Des tâches de cyanobactéries sont présentes occasionnellement dans l'herbier et/ou présence de cyanobactéries sur les feuilles de nombreux pieds d'herbier
Présence forte	2	L'herbier est majoritairement colonisé par les cyanobactéries jusqu'à asphyxie dans les cas extrêmes

NB : la saison d'échantillonnage est à prendre en compte dans l'interprétation des résultats.

Station concernée : Station A

PARAMETRE N°4 : CORAUX

L'absence ou la présence occasionnelle ou en abondance de coraux au sein du couloir de 1 m est notée. Les espèces présentes sont également relevées.

Station concernée : Station A

PARAMETRE N°5 : OURSINS

Le plongeur compte les individus d'oursins des 3 espèces suivantes sur un couloir de 1 mètre le long de la radiale : *Tripneustes ventricosus* (oursin blanc), *Diadema antillarum* (oursin diadème) et *Lytechinus variegatus* (oursin variable).



Figure 17 - Oursin Blanc (*Tripneustes ventricosus*) observé le long d'un relevé BELT

La présence d'autres espèces est notée en remarque.

Station concernée : Station A

PARAMETRE N° 6 : BIOTURBATION

La **présence de tumulus et entonnoirs** d'au moins 10 cm de diamètre, correspondant à l'activité de l'endofaune est évaluée. Celle-ci peut jouer un rôle sur les plants d'herbiers qui peuvent être fortement recouverts par les sédiments relargués en surface par ces organismes sous forme de monticules ou creusés (entonnoirs) avec une destruction des rhizomes et racines.

Dans un couloir de 1 m le long du transect de 50m, la bioturbation est évaluée selon les classes suivantes :

- 0 : absence de bioturbation
- 1 : bioturbation occasionnelle
- 2 : bioturbation importante et continue

Station concernée : Station A

PARAMETRE N°7 : PARAMETRES COMPLEMENTAIRES DE L'HERBIER

Au sein du couloir de 1 m de long, les paramètres informatifs complémentaires suivants sont relevés :

- présence d'algues dérivantes et de débris de feuilles,
- présence de macro-algues épiphytes.

Une des classes suivantes leur est attribuée en fonction de leur abondance :

- 0 : absence
- 1 : présence occasionnelle
- 2 : présence en abondance

Station concernée : Station A

RELEVES AU SEIN DE QUADRATS :

Pour la station A, des quadrats de 50 x 50 cm sont positionnés le long des radiales de 50 m, à raison de 3 quadrats par radiales, soit 9 quadrats au total.

Pour les stations B et C, 12 quadrats sont caractérisés, 6 par plongeurs. Ces derniers placent les quadrats aléatoirement sur l'herbier lors de leur prospection.

PARAMETRE N°8 : COMPOSITION SPECIFIQUE EN PHANEROGAME ET RECOUVREMENT

Le recouvrement TOTAL en phanérogames (TT, SF, HS, etc.) est estimé au sein de chaque quadrat selon les 6 classes de recouvrement suivantes : 0-10% ; 10-25% ; 25-50% ; 50-75% ; 75-90% et 90-100%.

La notion de hiérarchisation de dominance entre les espèces est également notée pour chaque quadrat.



Figure 18 - Evaluation du recouvrement en phanérogames au sein d'un quadrat

Stations concernées : Stations A, B et C

PARAMETRE N°9 : RECOUVREMENT EN MACRO-ALGUES

Le **recouvrement TOTAL en macro-algues** (tous genres confondus) est estimé au sein de chaque quadrat selon les 6 classes de recouvrement suivantes : 0-10% ; 10-25% ; 25-50% ; 50-75% ; 75-90% et 90-100%.

Le genre dominant de macro-algues est identifié au sein de chaque quadrat.



Figure 19 - Recouvrement fort en Caulerpa mexicana

Stations concernées : Stations A, B, C

PARAMETRE N°10 : RECOUVREMENT EN CYANOBACTERIES

Le **recouvrement en cyanobactéries** est estimé au sein de chaque quadrat selon les 6 classes de recouvrement suivantes : 0-10% ; 10-25% ; 25-50% ; 50-75% ; 75-90% et 90-100%.



Figure 20 - Tache de cyanophycées observée au sein d'un quadrat

Le **substrat des cyanophycées** est également noté : phanérogames (H), sable (SD), macro-algues (MA), etc.

Stations concernées : Stations A, B, C

PARAMETRE N°11 : EPIBIOSE

Paramètre important pour apprécier la qualité de l'eau, il résume les conditions de turbidité et de lumière disponible pour les feuilles.

La présence d'épibiose sur les feuilles de l'herbier au sein de quadrat est notée. La nature de cette épibiose est précisée selon les codes suivants :

Type d'épibiose	Code terrain		
Algues calcaires AC	Hydrides HYD	Film biosédimentaire	FS
Algues filamenteuses AF	Macro-algues épiphytes	MAE	

Les catégories présentes sont classées en termes de dominance.



Figure 21 - Algues calcaires et algues filamenteuses en épibiose de feuilles de Syringodium sp.

Stations concernées : Stations A, B, C

PARAMETRE N°12 : FLORAISON

La présence de fleur dans les quadrats est observée. Le nombre de fleurs observés par espèce dans chaque quadrat est comptabilisé.



Stations concernées : Stations A, B, C

PARAMETRE N°13 : SENESCENCE, MALADIES

La présence ou l'absence de signe de sénescence ou de maladies des phanérogames est notée pour chaque quadrat.



Figure 22 - Feuilles de *Thalassia testudinum*, signe de sénescence de l'herbier

Stations concernées : Stations A, B, C

EVALUATION DE L'ETAT DE SANTE GLOBAL DE L'HERBIER

Ce paramètre est évalué lors de l'ensemble de la plongée puis noté en surface.

L'état écologique de l'herbier est déterminé à partir des cinq classes du tableau suivant :

1 = très bon état	Herbier de <i>Thalassia testudinum</i> monospécifique
2 = bon état	Herbier mixte à <i>T.testudinum</i> et <i>Syringodium filiforme</i> , avec présence ou non de macroalgues typiques de l'herbier (en faible abondance)
3 = état moyen	Signe d'eutrophisation ou de sédimentation
4 = état médiocre	Herbier avec macroalgues (typiques abondantes et ou autres macroalgues) ou envasé. Eutrophisation ou hypersédimentation marquée.
5 = mauvais état	Herbier envahi par les macroalgues ou très envasé

Stations concernées : Stations A, B, C, D, E

3.1.4.3. Plaines sédimentaires (sable et sédiments sans herbier) :

Les études de faune benthique de substrat meuble sont peu nombreuses dans les Caraïbes. Si des indices sont disponibles pour la Méditerranée (indice AMBI) ou l'Océan Indien, peu d'études similaires ont été menées aux Antilles. Il faut toutefois citer le travail prospectif mené en Martinique dans le cadre de la DCE par l'Université de la Réunion mais qui ne s'est pas révélé concluant. Cette analyse est possible mais le manque de recul d'expérience limite sa mise en œuvre aux Antilles. L'étude de l'endofaune du substrat meuble n'est donc pas réalisée dans cette étude.

Les incidences du rejet sur les écosystèmes marins sont alors évaluées grâce à la prospection de stations au plus proche, sur herbier de phanérogames ou communautés coralliennes.

3.2. Résultats : Evaluation des impacts afférents aux principaux rejets en mer en Guadeloupe

3.2.1. Anse Bertrand

3.2.1.1. Stations de suivi

Les stations de suivi sélectionnées selon la cartographie des biocénoses marines de la Guadeloupe se sont révélées relativement adéquates : toutes les stations étaient situées sur un récif corallien.

Le rejet est situé dans un très petit fond sur un platier rocheux. La localisation du rejet indiquée sur le site www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr est 100 mètres trop au sud-ouest de la localisation réelle. Le point précis de rejet a été obtenu à partir de la dernière étude de suivi de ce rejet de STEU (Pareto, 2010).

Les coordonnées exactes du point de rejet sont :

Lat. : 16°28,145' N
Long. : 61°31,187 'O

La station A n'a pu être prospectée au droit précis du rejet du fait des conditions de mer présentes le jour de la campagne (forte houle) et de la très faible profondeur. Cette station a alors été décalée de 100 m au nord-ouest.

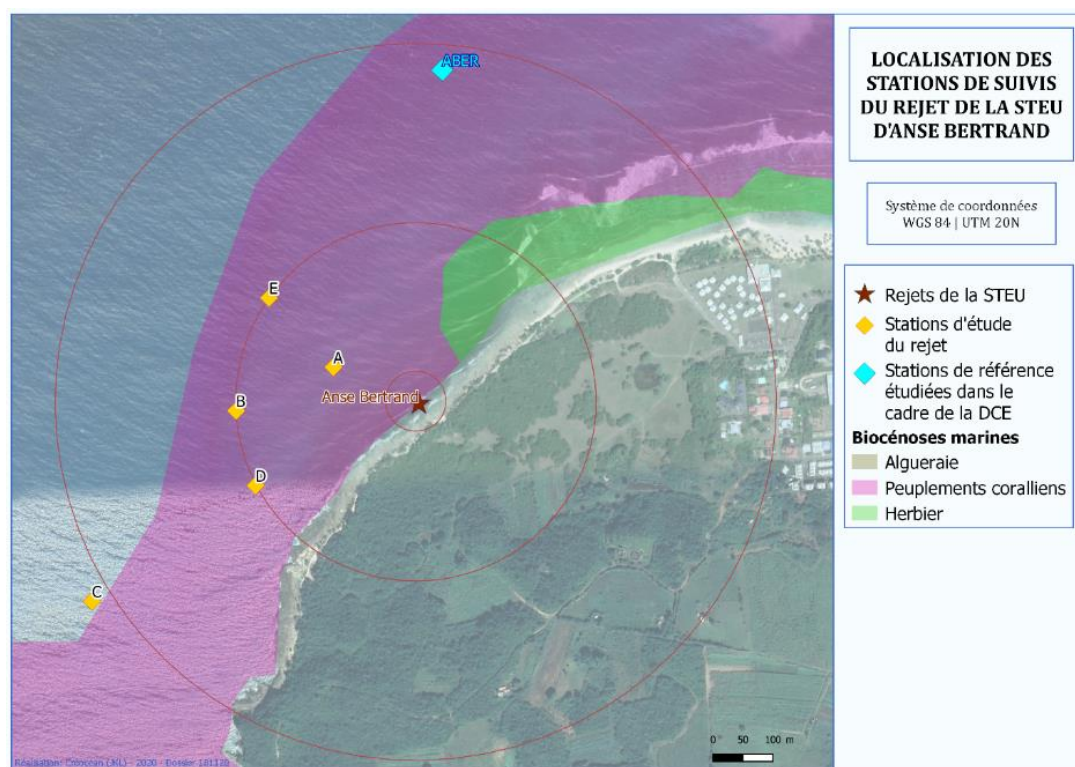


Figure 23 - Localisation des stations de suivi du rejet de STEU d'Anse Bertrand

Les stations de suivi du rejet de la STEU d'Anse Bertrand ont été positionnées selon un courant est-ouest, or, le jour de la prospection, le courant s'est révélé sud/est-nord/ouest.

3.2.1.2. Description du rejet

L'émissaire de la STEU d'Anse Bertrand est situé en petit fond très proche de la côte. La forte houle présente le jour de la campagne de prospection n'a pas permis d'accéder jusqu'au point de rejet. Les informations ci-dessous sont donc issues de la dernière étude de suivi de l'impact de la STEU sur le milieu marin (Pareto, 2010). Au vu de la date de publication de cette étude, une évolution de l'émissaire et du rejet sont probables.

Le rejet est constitué d'un tuyau de béton de 200 mm de diamètre environ, débouchant sans diffuseur dans un petit fond (1 m). Cet émissaire est bétonné dans une dalle corallienne émergée, sur environ 30 m. L'extrémité de l'émissaire, immergée, était déjà concrétionnée (éponges, algues) en 2010.



Figure 24 – Rejet de la STEU intégré dans la dalle corallienne et fin de l'émissaire dans un petit fond sur récif corallien (photo de 2010 ©Pareto)

3.2.1.3. Composition et état de santé des biocénoses au droit du rejet

Les relevés ponctuels sur le transect de la station A ont permis d'identifier la nature du recouvrement benthique de la station.



Figure 25 - Vue générale de la station A de suivi du rejet de la STEU d'Anse Bertrand

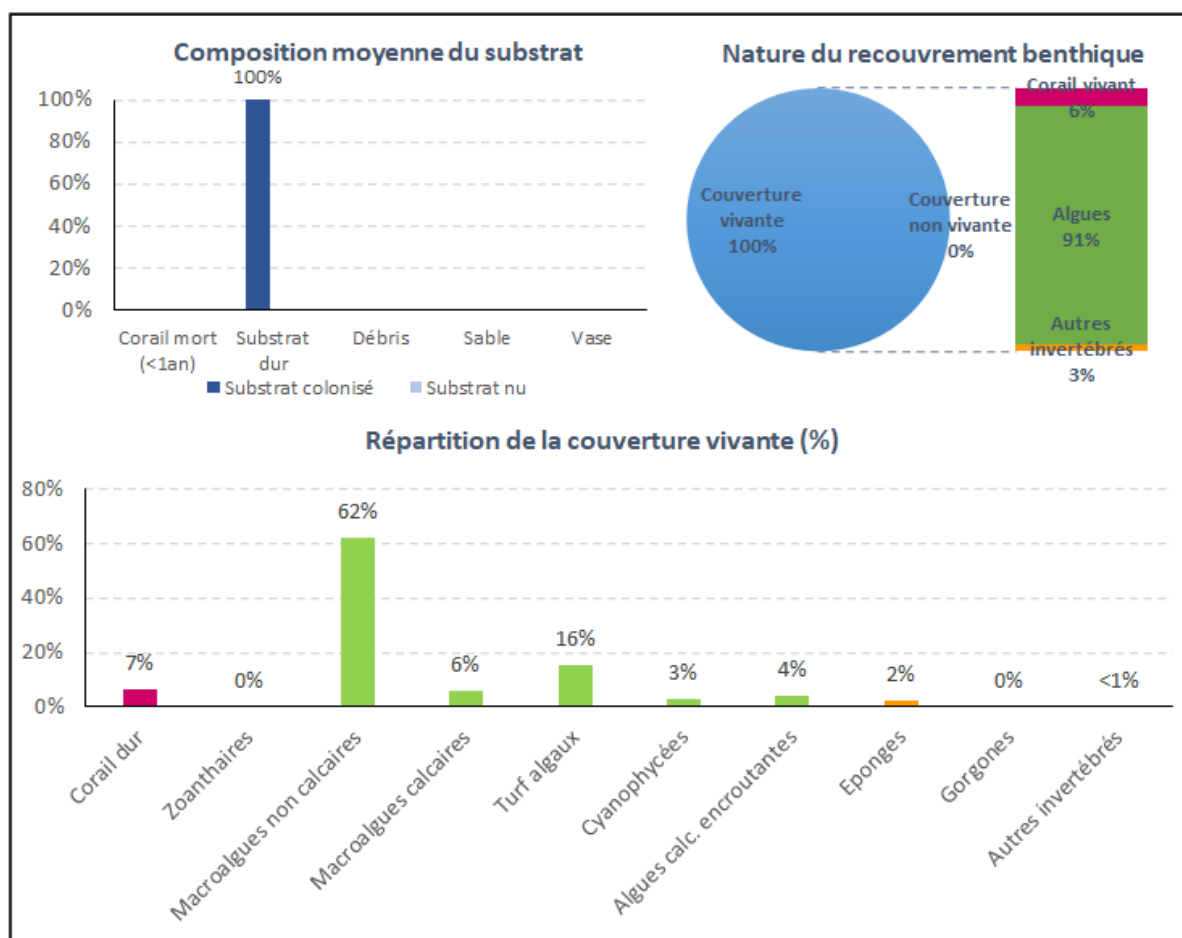


Figure 26 - Composition du recouvrement benthique de la station A du rejet d'Anse Bertrand

Les organismes vivants recouvrent l'intégralité de la station. Les algues sont très largement majoritaires avec 91% des occurrences. Les colonies coralliennes sont rares, elles représentent 6% du transect, alors que les invertébrés non coralliens (gorgones et éponges) sont encore moins observés (3%).

Le substrat colonisé est exclusivement composé de substrat dur, c'est-à-dire de roche. La station est en effet positionnée sur une dalle rocheuse relativement homogène.

Au sein de la couverture vivante, les peuplements algaux sont composés essentiellement de macro-algues non calcaires, qui représentent 62% des organismes, suivi du turf qui compose 16% de la couverture vivante. Les autres taxons algaux (macro-algues calcaires, algues calcaires encroûtantes, cyanophycées) sont présents mais en proportions relativement faibles. Les cyanobactéries, témoins directs d'une dégradation de la qualité du milieu, sont observées de nombreuses fois (3% des organismes). **La couverture corallienne** est composée de coraux durs uniquement (Scléractiniaires). Ils représentent 7% des occurrences sur le transect, ce qui indique un très faible recouvrement. **Les invertébrés non coralliens** sont relevés en faible nombre. Des éponges (2%) et 1 autre invertébré (anémone) sont observés.

Au vu de la dégradation des colonies coralliennes (nécroses et maladies) et de la forte couverture en macro-algues, **l'état général de santé écologique (indicateur DCE) est évalué à 3,5/5 pour la station A.**

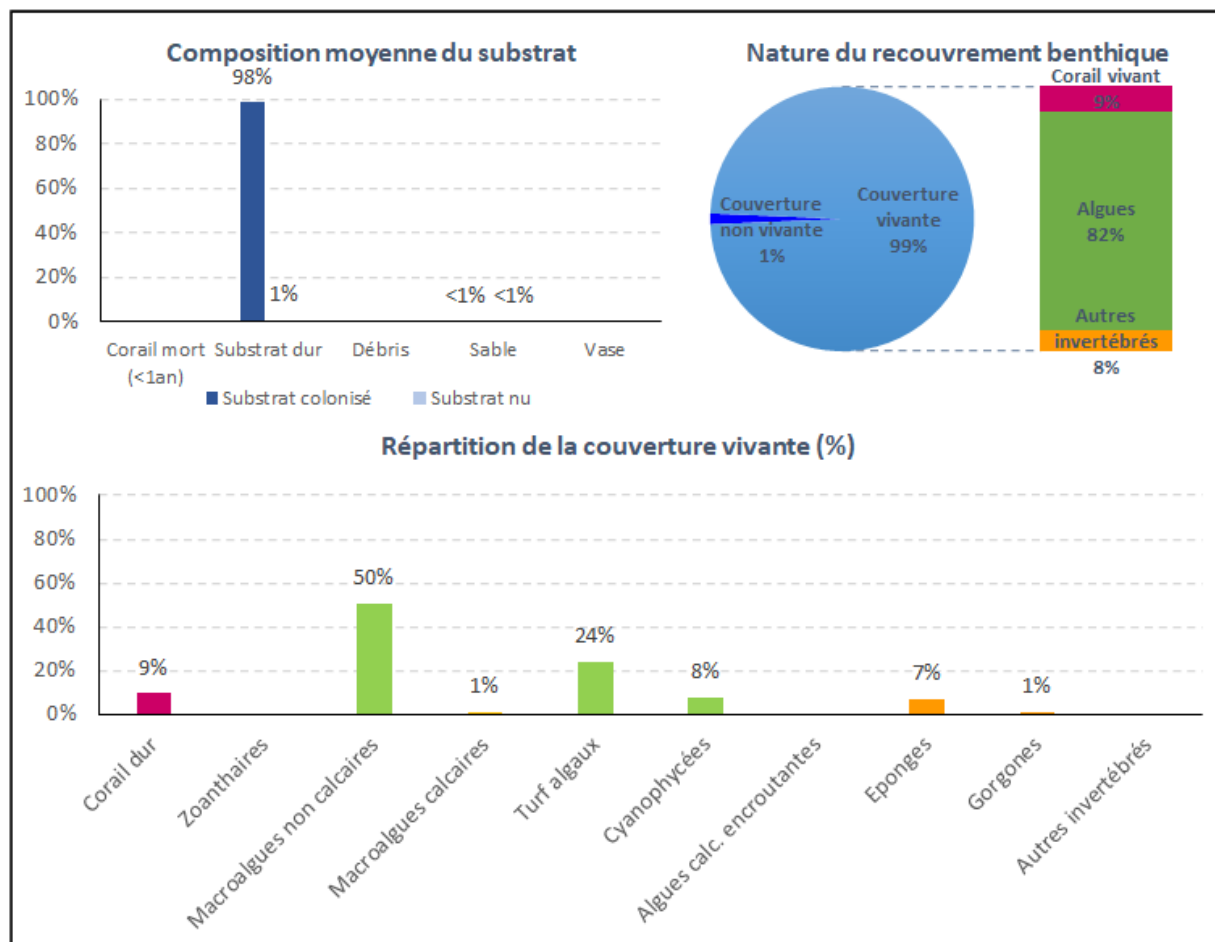


Figure 27 - Composition du recouvrement benthique de la station référence (DCE) d'Anse Bertrand

Afin d'évaluer l'impact du rejet sur ces biocénoses, une comparaison avec une station de référence est nécessaire. La station ABER, suivie dans le cadre de DCE a alors été choisie. La **comparaison est toutefois à nuancer par des différences notables entre les deux stations** : plus grande profondeur sur la station de référence (5 m contre 10 m), influence des vagues différentes (bien plus forte sur la station A), distance à la côte (une centaine de mètres pour A, contre environ 300 m pour la station de référence). De plus la saison de suivi est différente selon les stations (juin pour Réf. et mars pour station A). Les figures de la page précédente comparent les données de couverture benthique.

La composition du recouvrement benthique de la station référence est similaire à celle de la station A. Les algues sont largement dominantes (82% sur la station référence et 92% sur la station A), laissant peu de place au développement de colonies coralliennes (8% sur la station A, 9% sur la station de référence). La proportion d'éponges parmi les organismes vivants est plus élevée sur la station de référence, au détriment des algues calcaires (encroûtantes ou non).

Le substrat est totalement colonisé sur la station A, alors que 1% de la station référence est dépourvu d'organisme benthique.

L'état général de santé écologique de la station de référence est estimé comme **moyen (3/5)**.

Le récif corallien proche du rejet de la STEU apparaît donc perturbé, avec une couverture algale prépondérante et très peu de coraux. La causalité de ces perturbations est difficile à

appréhender car même sur la station de référence, une dégradation est constatée. 2 hypothèses sont possibles :

- * la dégradation causée par la STEU touchent aussi bien la station suivie que la station de référence
- * la dégradation constatée sur la station de référence n'est pas due à la STEU et de ce fait, celle constatée sur la station de suivi n'est pas certaine non plus.

3.2.1.4. Evolution des paramètres en fonction de l'éloignement du rejet

Certains paramètres ont été relevés sur 3 stations, à distance progressive du rejet, afin d'évaluer un gradient d'incidence sur les écosystèmes marins. Ainsi, les paragraphes suivants présentent les résultats d'analyse des paramètres 2, 3, 4, 5, 6, 7 pour les stations A (50m du rejet), B (300m) et C (600m).

◆ Nombre moyen d'oursins

La figure suivante présente la densité en oursins pour les stations A, B et C.

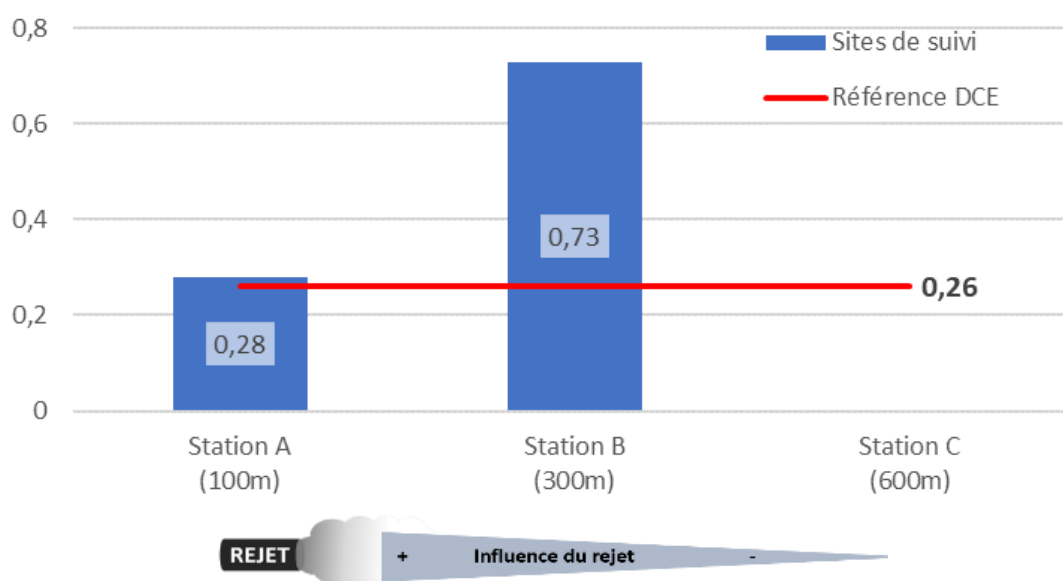


Figure 28 - Densité moyenne d'oursins (toutes espèces confondues) sur les stations A, B, C et référence du rejet de la STEU d'Anse Bertrand

Le nombre d'oursins observés sur les stations est relativement faible.

La station A possède une densité de 0,28 individu/m² contre 0,73 individu/m² pour la station B, 200 m plus loin du rejet. Aucun oursin n'a été observé sur la station C. A titre de comparaison, la densité d'oursin sur la station de référence (DCE) est de 0,26 individu/m²

Sur les stations A et B les **oursins diadèmes** (*Diadema antillarum*) sont largement majoritaires.

L'absence d'oursins sur la station C pourrait s'expliquer par la différence structurelle des stations : bien que positionnée sur un récif corallien, la station C se situe au milieu d'étendues sableuses, peu propice au développement de populations d'oursins.

Lors des différentes plongées de caractérisation des stations, il a cependant été observé que les oursins se concentraient sur des patchs très localisés. Ainsi, entre de grandes zones colonisées par les macro-algues, de larges plaques (un à plusieurs mètres le diamètre) étaient dépourvues d'algues, comme « nettoyées » par les oursins (pression d'herbivorie).

Les relevés réalisés lors de la dernière étude connue de suivi du rejet de la STEU (Pareto, 2009) font aussi état d'une très faible densité d'oursins (0,2 individu/m²).

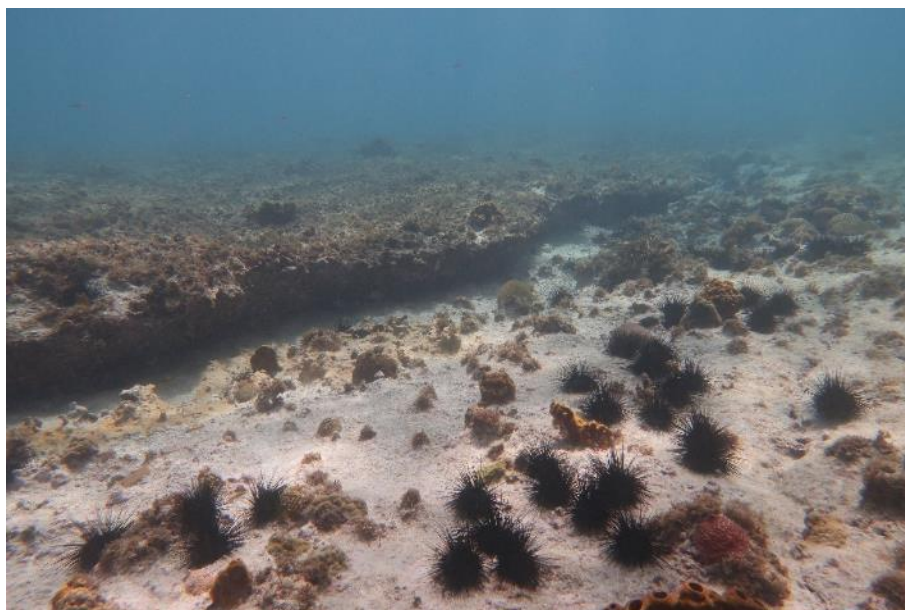


Figure 29 - Vue générale de la station A (hors transect).

La zone au premier plan est dense en oursins, elle apparaît dépourvue de macro-algues. La zone en arrière-plan ne présente pas d'oursins, mais une forte couverture en macro-algues

Ces résultats ne permettent pas de conclure sur les effets du rejet de la STEU sur les populations d'oursins.

◆ Recrues

Le nombre de juvéniles de coraux (< 2 cm) est dénombré au sein des 60 quadrats le long du transect. La densité moyenne en recrues est ainsi évaluée pour chaque station.

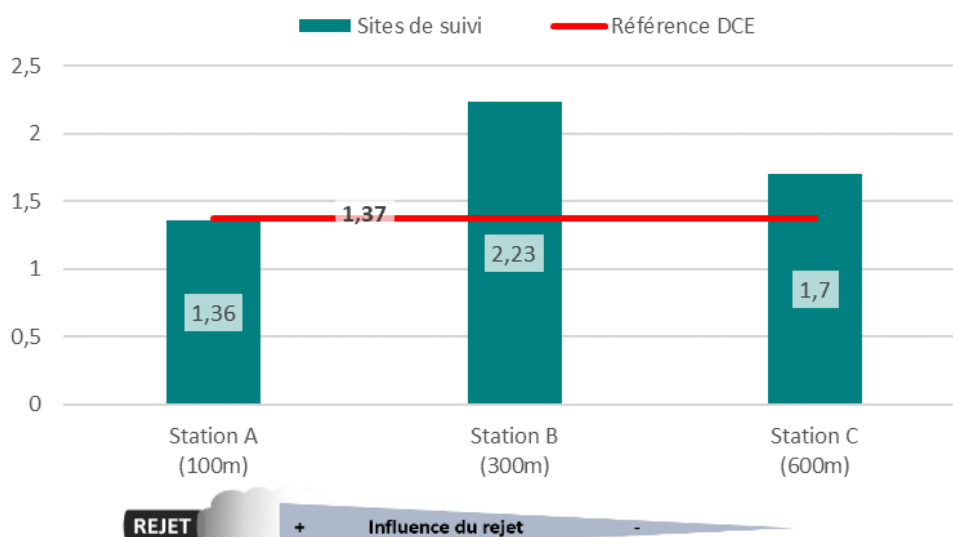


Figure 30 - Densité moyenne de recrues coralliennes sur les stations A, B, C et référence du rejet de la STEU d'Anse Bertrand

Les densités de juvéniles de coraux sont moyennes, entre 1,36 recrues/m² pour la station A et 2,23 recrues/m² pour la station B. A titre de comparaison, la densité observée sur le site de référence est de 1,37 recrues/m². La station A, la plus proche du rejet, semble présenter le même recrutement corallien que la station de référence pourtant loin du rejet.

Ces densités sont à rapprocher des densités d'oursins et de macro-algues. En effet, le recrutement de juvéniles de coraux ne peut s'effectuer que dans le cas d'une disponibilité du substrat dur, dépourvu de macro-algues. Une forte densité en oursins pourrait contribuer à une forte densité de recrues coralliennes. C'est ce qui est observé, dans une moindre mesure, sur la station B.

Parmi les différentes recrues observées sur la station B, certaines semblent appartenir au genre *Mycetophyllia* sp. L'identification taxonomique pour des individus de cette taille reste néanmoins difficile.



Figure 31 - Juvéniles de coraux observés sur la station B, identifiés comme des *Mycetophyllia* sp.

Le recrutement sur la station A semble donc plus faible par rapport aux autres stations plus éloignées. Toutefois, cela reste dans la moyenne avec les valeurs constatées sur la station de

référence. Il est difficile de faire un lien de causalité avec le recouvrement en macro-algues et la densité d'oursins (résultats opposés : sur la station C où la couverture en macro-algues est la plus forte, la densité en recrues est supérieure à la station proche du rejet).

♦ Macro-algues

Le recouvrement en macro-algues est estimé, comme pour les deux paramètres précédents, au sein des 60 quadrats de 1 m x 1 m le long du transect. La prolifération des macro-algues est un signe de dégradation du milieu, conséquence de plusieurs facteurs dont un déséquilibre nutritif possible de la masse d'eau. Ainsi, les apports en azote et phosphore des rejets de STEU peuvent participer au surdéveloppement des macro-algues.

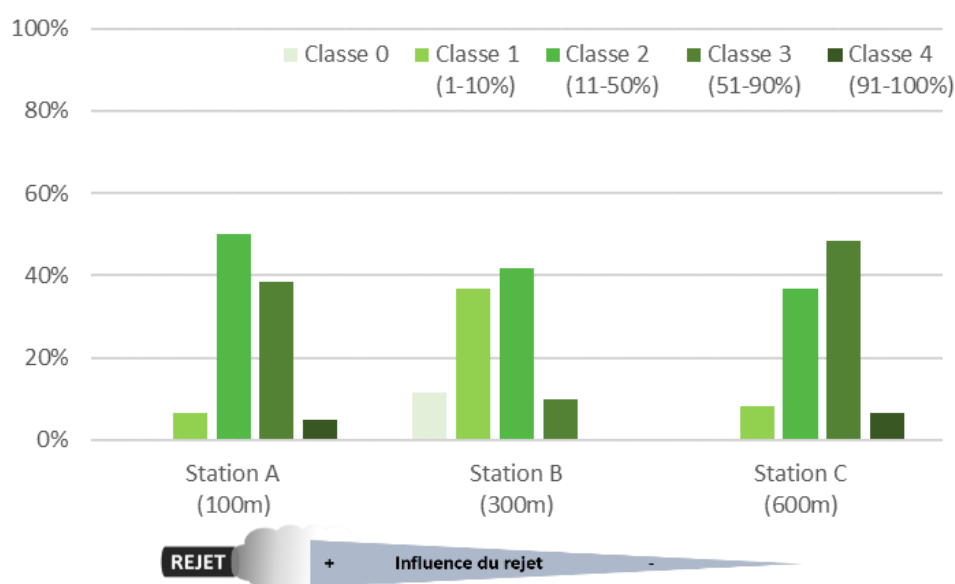


Figure 32 - Recouvrement en macro-algues sur les stations A, B, C du rejet d'Anse Bertrand

Le recouvrement en macro-algues est relativement fort pour l'ensemble des stations, avec une dominance du genre *Dyctiota* sp..



Figure 33 - Quadrat de relevé des macro-algues sur la station B

La station B se distingue des deux autres par la présence de zone non colonisées par les macro-algues (10% des quadrats), ainsi qu'une forte proportion de quadrat avec un faible recouvrement algal (37% des quadrats en classe 1). Les recouvrements en macro-algues de la station A et C apparaissent relativement similaires. Une très forte proportion de quadrats est évaluée en classe 2 ou 3 (88% cumulés pour A et 85% cumulés pour C), ainsi qu'une faible part en classe 4 (5% pour A et 7% pour C).

La couverture en macro-algues peut être expliquée par la densité moyenne en oursin calculée sur les stations. En effet, la station B possède la densité la plus élevée et la plus faible couverture algale, inversement aux stations A et C qui possèdent une densité faible (station A) et nulle (station C) d'oursins, mais une forte couverture algale.

Si une diminution de couverture algale est relevée entre la station A (proche du rejet) et la station B (300 m du rejet), le fort peuplement algal de la station C ne permet pas de conclure à un gradient de développement des macro-algues vis-à-vis du rejet, du fait notamment des densités d'oursins variables

♦ Nécroses et maladies coralliennes

Le dernier paramètre relevé au sein des 60 quadrats le long du transect sur les 3 stations, est la présence de nécroses et de maladies coralliennes.

Tableau 6 - Nombre total de colonies coralliennes relevées au sein des 60 quadrats

Station	A	B	C
Nombre total de colonies coralliennes	33	110	107
Nombre de colonies nécrosées	18	45	49
Nombre de colonies malades	7	10	4

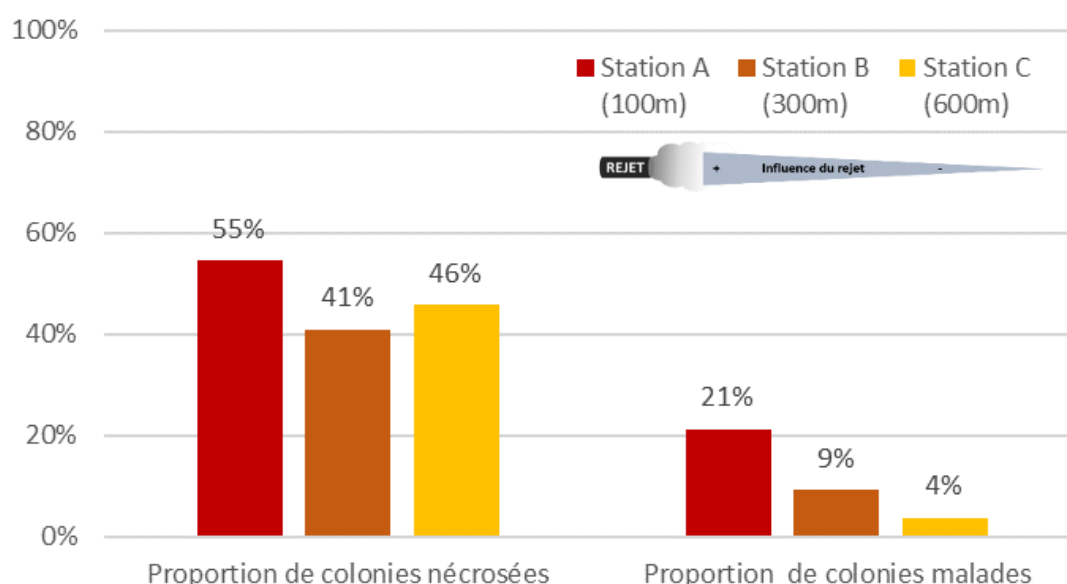


Figure 34 - Proportions de nécroses et maladies coralliennes relevées sur les stations A, B, C du rejet de la STEU d'Anse Bertrand

Les nécroses sont observées sur plus de la moitié des coraux présents sur la station A, alors que cette proportion est de 41 et 46% pour les stations B et C (respectivement). La proportion de coraux nécrosés est donc élevée quelque soit la station, avec des valeurs supérieures proche du rejet (station A). Les maladies coralliennes sont peu présentes sur les stations B et C (respectivement 9% et 4% des colonies coralliennes) alors qu'elles sont plus nombreuses sur la station A (21% des colonies affectées).

La station A semble donc présenter des proportions de nécroses et maladies coralliennes supérieure aux autres stations. Si le gradient n'est pas observé pour les nécroses, les données révèlent une nette diminution de la proportion de maladies coralliennes avec la distance au rejet.

La proportion de colonies coralliennes nécrosées est plus élevée proche du rejet que sur les deux autres stations. La prévalence des maladies coralliennes apparaît inversement proportionnelle à la distance au rejet.

3.2.1.5. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

Espèces protégées

Lors de la réalisation des relevés de nécroses et maladies coralliennes ou de l'évaluation de l'état général de santé écologique des stations, une attention particulière est portée à la présence d'espèces protégées (la liste des espèces de coraux protégées figure en annexe).

Ainsi, plusieurs colonies d'espèces de coraux protégés ont été observées sur les stations de suivi du rejet d'Anse Bertrand. Le tableau ci-dessous dresse la liste (non exhaustive) de ces espèces.

Station	Espèces de coraux protégés
A	Non
B	Orbicella sp. Mycetophyllia sp. (notamment des juvéniles)
C	Orbicella sp. Mycetophyllia sp.
D	Orbicella sp.
E	Mycetophyllia sp.



Figure 35 - Colonie de *Mycetophyllia* (*M.danaana* ou *M.ferox*) observée sur la station B

♦ Etat général de santé écologique des biocénoses au droit du rejet

L'état général de santé écologique des stations de suivis ainsi que celle de la station de référence (DCE) est résumé dans le tableau ci-après.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat général de santé écologique	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen (3)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen (3)

Les stations D et E sont décrites comme fortement recouvertes de *Dictyota sp.* Les colonies coralliennes sont de tailles diverses, les nécroses et maladies sont très fréquentes, notamment sur l'espèce *Siderastrea siderea*. Si les oursins sont très peu observés sur la station E, ils sont relativement abondants sur la station D (oursins diadèmes principalement mais aussi oursins blancs), concentrés sur des « patches » de substrats nettoyés des macro-algues par broutage.

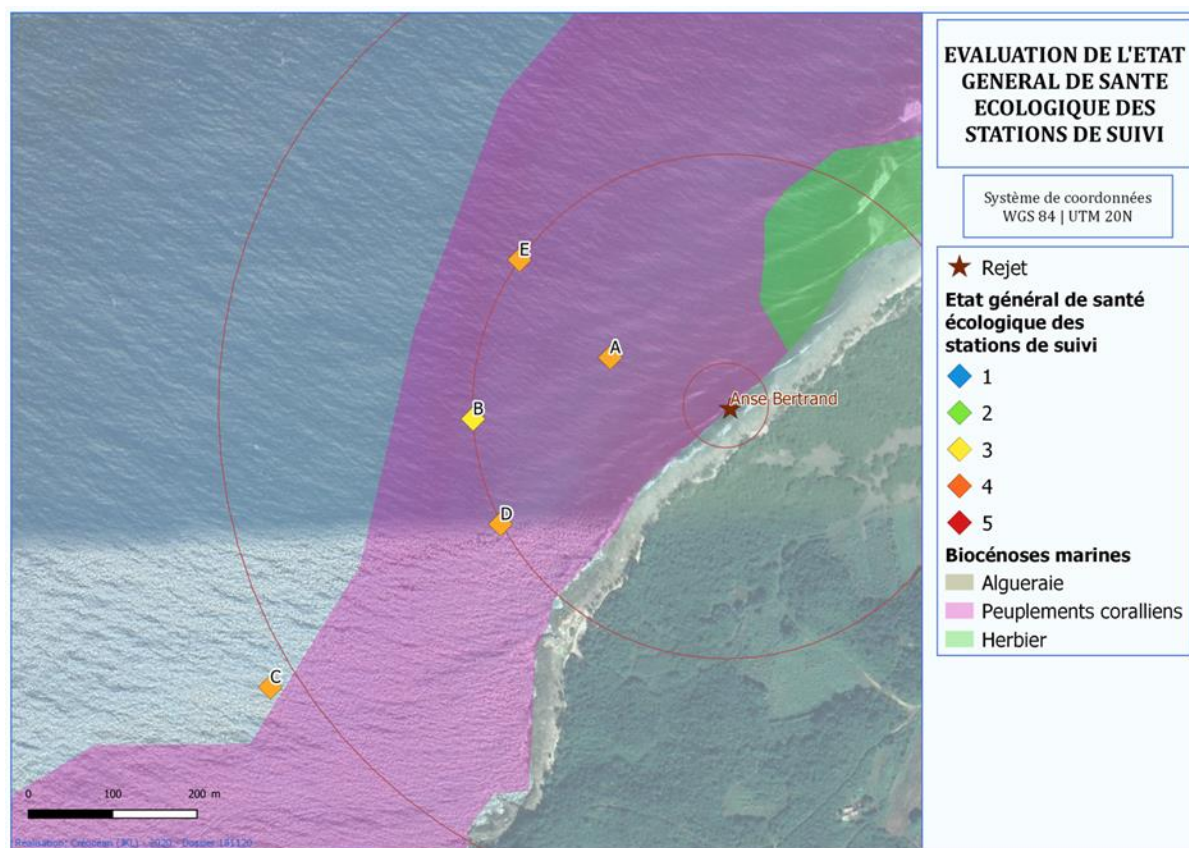


Figure 36 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet d'Anse Bertrand

Les récifs coralliens dans la zone de rejet de la STEU d'Anse Bertrand apparaissent relativement dégradés. Seul la station B se distingue avec un EGS de 3/5 contre 3,5/5 pour les autres stations.

◆ Impact du rejet sur les biocénoses

La dégradation des biocénoses au droit du rejet est relativement élevée. Cependant, comparée à l'état écologique de la station référence du suivi DCE, cette dégradation ne peut être imputée uniquement au rejet de la STEU d'Anse Bertrand. La prolifération de macro-algues et la forte recrudescence de maladies et de nécroses coralliennes sont donc issues de causes de dégradations plus générales. La faible couverture corallienne peut quant à elle être imputée aux conditions naturelles de houles et de courant.

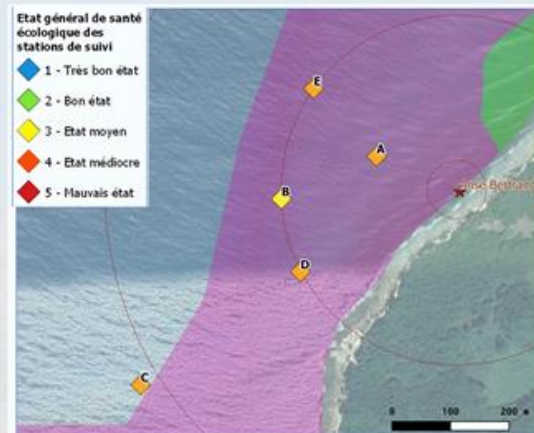
Dans cette zone, le courant est peu connu, la diffusion du panache est donc incertaine. Le jour de la caractérisation des biocénoses, le courant était SE-NO.

3.2.1.6. Fiche de synthèse

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

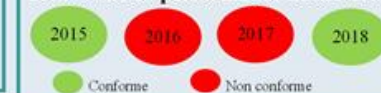
ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

ANSE BERTRAND



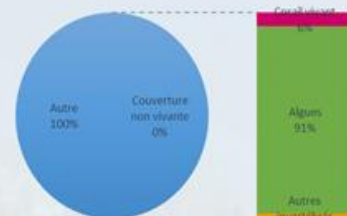
Type de rejet: STEU - 2000 EH
Charge maximale en entrée (2018) : EH
Mise en service : 31/12/1982
Non soumis à arrêté préfectoral

Conformité en performance de la STEU:

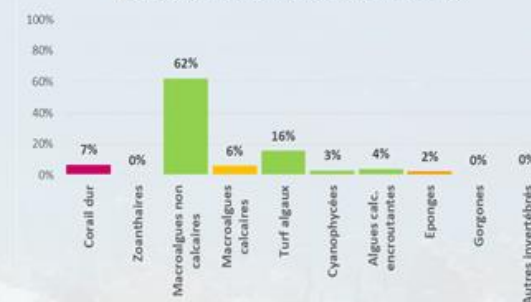


COMPOSITION DE LA STATION AU REJET:

Recouvrement benthique



Répartition de la couverture vivante (%)



Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	3.5	3	3.5	3.5	3.5	3

* D'après les états de santé préconisés par Bouchon et al. (2003)



Le récif corallien proche du rejet de la STEU apparaît perturbé, avec une couverture algale prépondérante et très peu de coraux. Ces perturbations au droit du rejet ne peuvent être imputées uniquement aux eaux usées car la station de référence est aussi dégradée. Seule la prévalence de maladies coralliennes pourrait être imputée au rejet d'eaux usées, car elle décroît avec l'éloignement au rejet.

Les nécroses touchent environ la moitié des colonies coralliennes de la zone.

Les densités d'oursins et de juvéniles de coraux sont faibles, seule la station B se distingue avec des densités légèrement supérieures.

Station	A	B	C
Densité d'oursins (oursin/m²)	0,28	0,73	0
Densité de coraux juvéniles (juvénile/m²)	0,68	1,12	0,85
Présence de nécroses (% de colonies coralliennes)	55%	41%	46%
Présence de maladies (% de colonies coralliennes)	21%	5%	4%



3.2.2. St-François

Malgré une recherche active à partir du point de localisation du rejet selon le site www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr, le rejet n'a pas pu être trouvé. Les stations de suivi ont toutefois été réalisées sur la base de l'implantation théorique. L'utilisation de fluorescéine aurait permis de trouver la sortie de l'émissaire mais la coordination avec les services de l'Etat sur cet aspect logistique n'a pas pu être envisagé.

3.2.2.1. Stations de suivi

Les stations de suivis du rejet de la STEU de St-François ont pu être prospectées en tant que récifs coralliens. La localisation des points de suivi du rejet de la STEU est représentée ci-dessous.

La station D, trop profonde pour permettre une prospection, n'a pas été caractérisée.

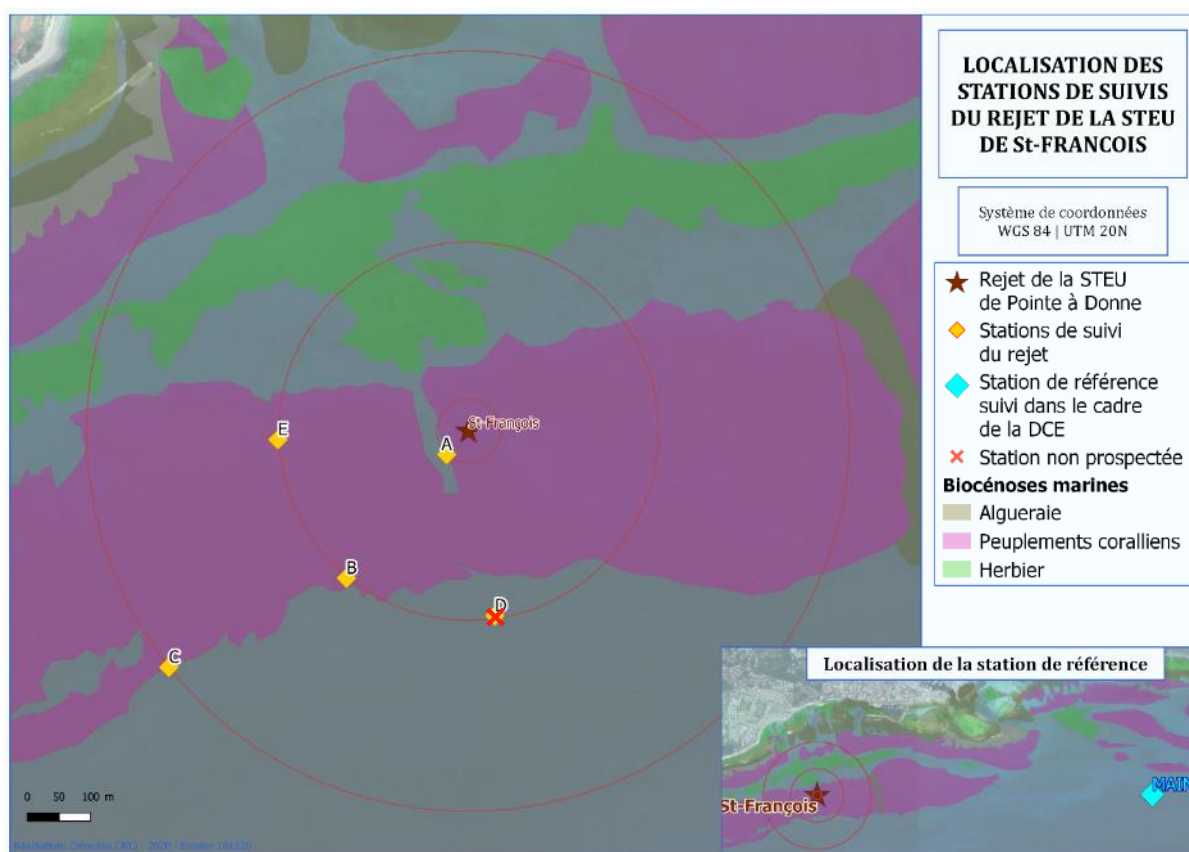


Figure 37 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de St-François

3.2.2.2. Description du rejet

Le rejet de la STEU de St-François est théoriquement situé à environ 900 m du littoral, aux coordonnées géographiques suivantes :

Lat. : 16° 14,467' N

Long. : 61° 16,754' O

Sans retour d'information sur cet émissaire, ni prospection possible malgré les recherches, sa description est impossible.

3.2.2.3. Composition et état de santé des biocénoses au droit du rejet

La station A est située sur une zone rocheuse. Les gorgones structurent le paysage, avec de larges et hautes colonies de *Solenastrea bournoni* parfois très nécrosées. Le transect a été disposé entre ces colonies, non loin d'un large banc de sable.

La figure ci-dessous représente les caractéristiques de la couverture de la station A.

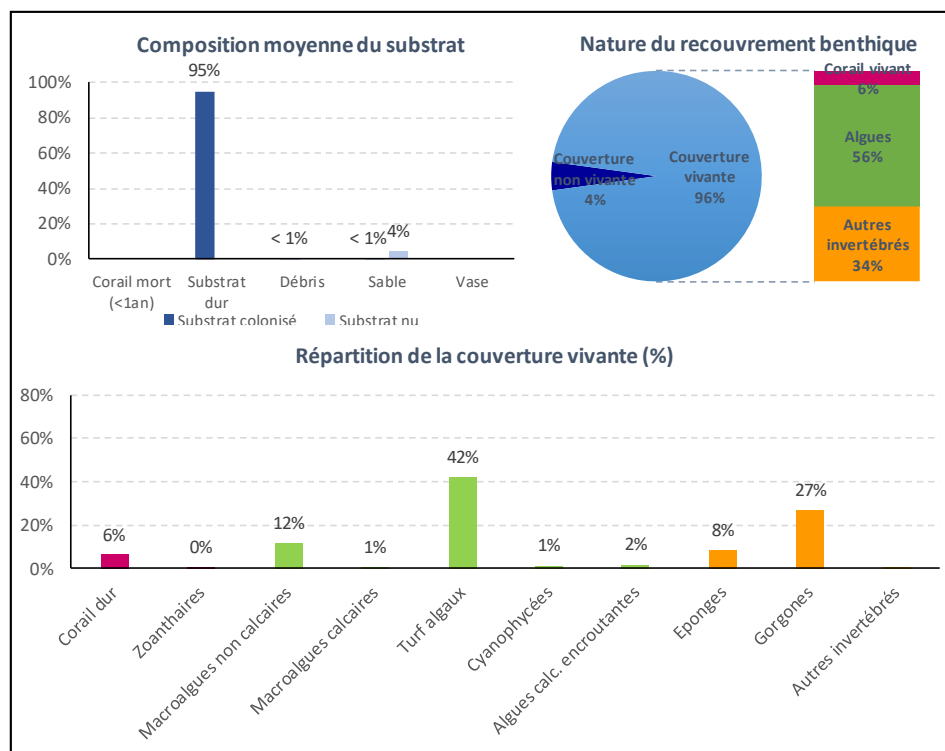


Figure 38 - Caractéristiques de composition de la station A de suivi du rejet de la STEU de St-François

La station est recouverte à 96% par les organismes vivants. Les algues dominent le récif, avec 56% de la couverture totale. Les invertébrés non coralliens sont ensuite les plus abondants, ils représentent 34% des relevés. Les colonies coralliennes sont peu nombreuses sur cette station, avec seulement 6% de la couverture totale.

Une faible partie du substrat n'est pas colonisée par les organismes benthique (4%). Cette portion de substrat nu est composée exclusivement de sable. Les fractions de substrat pourvues d'organismes sont essentiellement du substrat dur, bien qu'une occurrence de sable colonisé et de débris coralliens colonisés soit observée.

Au sein de la couverture vivante :

Les turfs algaux sont majoritaires (42%). D'autre taxons algaux sont présents sur la station mais leur recouvrement est bien plus faible : les macro-algues molles représentent 12% des organismes vivants alors que les algues calcaires encroûtantes (2%), les macro-algues calcaires (1%) et les cyanophycées (1%) sont observées très sporadiquement.

Les colonies coralliennes sont peu nombreuses, elles participent à hauteur de 6% à la couverture vivante. Des coraux durs sont essentiellement observés, même si une colonie de zoanthaires (considérés comme coraux mous aux Antilles) est relevée. Cinq genres de coraux sont observés, le plus fréquent étant *Siderastrea sp.*, et *Pseudodiploria sp.*. Peu de grosses colonies sont observées.

Les autres invertébrés marins sont relativement nombreux. Les gorgones, qui structurent le paysage marin, représentent 27% des observations d'organismes vivants. La gorgone encroûtante *Erythropodium caribaoerum* est très fréquemment observée. Les éponges sont moins nombreuses (8%) et une anémone a été relevée (< 1% d'autres invertébrés).

Un ensablement généralisé de la station a été noté. De plus, de nombreuses gorgones hors transect sont apparues malades, nécrosées ou recouvertes de cyanophycées. Bien que n'entrant pas en compte dans l'évaluation de l'état de santé écologique de la station, cette dégradation des gorgones est le signe d'une dégradation de la qualité du milieu.



Figure 39 - Gorgone intégralement recouverte de cyanophycées.

Dans l'incapacité de sortir ses polypes, essentiels à sa nutrition, cet individu est voué à mourir si les cyanophycées persistent.



Figure 40 - Vue générale de la station A de suivi du rejet de la STEU de St-François

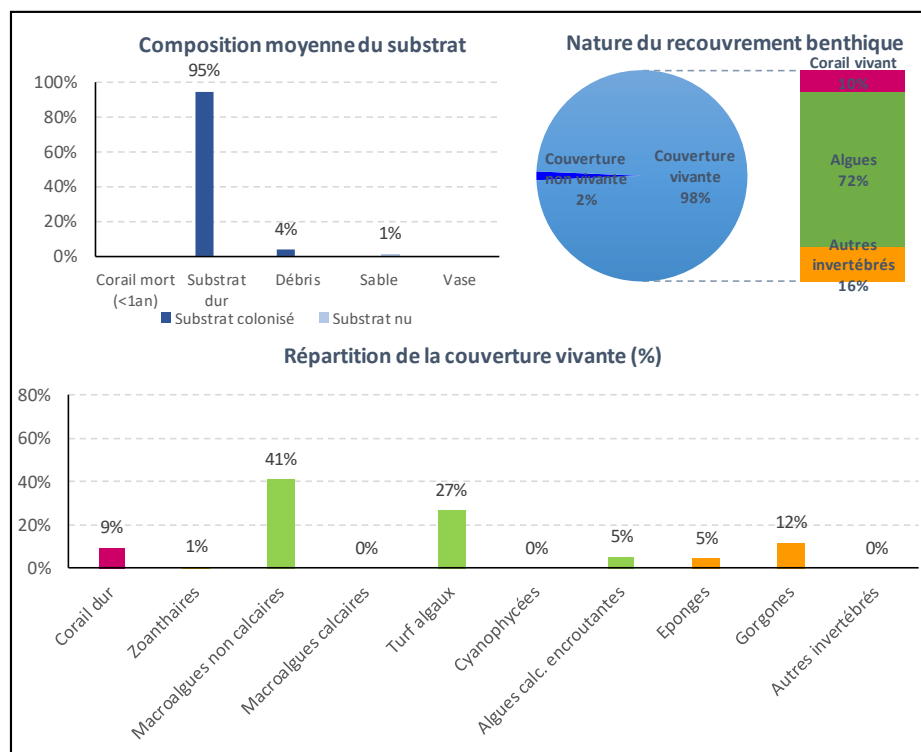


Figure 41 - Caractéristiques de composition de la station référence « Main Jaune » du réseau de surveillance DCE

Afin d'évaluer l'impact du rejet de la STEU sur les biocénoses, il est possible de **comparer les résultats obtenus avec le site de référence**, suivi en juin 2019 dans le cadre de la DCE. Ce site nommé Main Jaune, situé à environ 4 km à l'est du rejet possède des caractéristiques similaires (profondeur, éloignement de la côte, banc de sable à proximité). L'unique différence porte sur le substrat, dont le relief est plus complexe et surélevé d'environ 1 à 2 m sur Main Jaune (plateau corallien) alors qu'il est plus monotone sur la station A (plaine rocheuse).

Pour les deux stations, le **substrat dur colonisé (roche) représente 95% des occurrences**. La station A présente 4% de sable nu alors que la station DCE « Main Jaune » possède 4% de débris coralliens colonisés.

Concernant la **composition du recouvrement benthique**, la part des invertébrés non-coralliens est bien plus élevée sur la station A, au détriment des peuplements algaux.

En effet, en se concentrant sur la couverture vivante uniquement, il est possible de voir une **plus forte couverture en gorgones** sur la station A que sur la station DCE « Main Jaune » (27% contre 12%) au détriment des macro-algues (41% sur la station MAIN et 12% sur la station A). Les colonies coralliennes sont peu nombreuses sur les deux stations bien que légèrement plus fréquentes sur la station MAIN (9% contre 6% sur la station A).

Les différences de caractéristiques entre la station A et de référence sembleraient plus dues à la différence de substrats qu'à la présence du rejet à proximité de la première station.

3.2.2.4. Evolution des paramètres en fonction de l'éloignement du rejet

◆ Oursins

Les relevés d'oursins le long du transect ont permis d'établir leur densité moyenne sur les stations A (50 m du rejet), B (300 m du rejet) et C (600 m du rejet). Ces densités sont représentées sur le graphe ci-dessous.

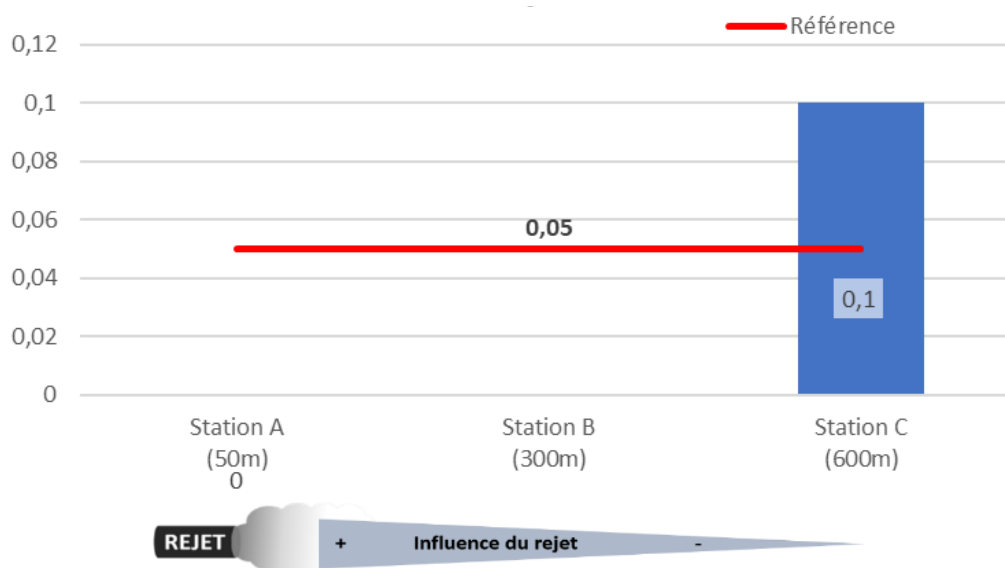


Figure 42 - Comparaison des densités d'oursins sur les stations A, B, C et référence de suivi du rejet de la STEU de St-François

Les **densités d'oursins observées sur les stations sont nulles ou très faibles** (0,1 individu/m²) pour les stations A et B. Très peu d'oursins ont été relevés au sein des 60 quadrats du transect de la station C. La rareté en échinoderme brouteurs pourrait être en partie due à un ensablement relativement élevé des stations et à la monotonie du substrat (station A). En effet, ces populations d'oursins sont sensibles à l'ensablement du substrat et recherche une complexité du substrat afin d'éviter la prédation en se cachant dans les failles, trous, grottes...

Aucun impact notable du rejet sur les populations d'oursins n'apparaît à la suite du suivi des stations A, B et C de St-François.

Figure 43 - Oursins diadème (*Diadema antillarum*) se cachant sous un surplomb de la station B (hors transect)



◆ Recrues

Le nombre de coraux juvéniles (< 2 cm) présents au sein des 60 quadrats a été établi, permettant ainsi de calculer la densité moyenne de jeunes coraux. Cette densité permet de rendre compte du recrutement corallien, essentiel pour la survie des peuplements de corail. Les densités calculées pour les 3 stations sont présentées dans le graphe ci-dessous.

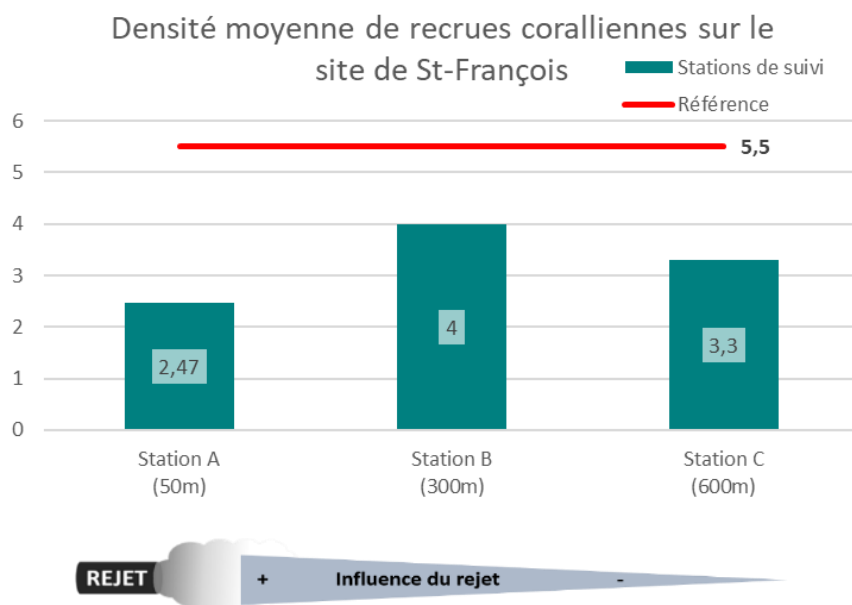


Figure 44 - Comparaison des densités de coraux juvéniles sur les stations A, B, C de suivi du rejet de la STEU de St-François

Le recrutement, soit la densité de coraux juvéniles, est relativement élevé sur les 3 stations. La station A possède la plus faible densité avec 2,47 recrues/m². Les stations B et C, plus éloignées du rejet, ont des densités de juvéniles de coraux respectivement de 4 et 3,3 recrues/m².

Le plus faible taux de recrutement sur la station A ne semble pas être imputé à un impact du rejet, mais plus à l'ensablement de la station. En effet, la couche de sable recouvrant le substrat dur, zone de fixation des larves coralliennes, ne permet pas la colonisation de la station par de nouveaux individus de coraux.

Bien qu'une différence apparaisse entre la station A d'un côté et les stations B et C de l'autre, il est difficile de dire que le rejet a une influence sur le recrutement corallien pour les trois stations prospectées.

♦ Macro-algues

La couverture en macro-algues relevée au sein des quadrats permet d'évaluer le recouvrement moyen des stations en macro-algues. Les proportions des différentes classes de recouvrement sur les stations A, B et C sont représentées sur la figure ci-dessous.



Figure 45 - Comparaison des classes de recouvrement en macro-algues sur les stations A, B, C de suivi du rejet de la STEU de St-François

La station A se distingue des autres par l'observation de quadrat sans macro-algues (18% de classe 0) ainsi que l'absence de quadrat recouvert à plus de 91%.

Le recouvrement en classe 2 au moins (couverture en macro-algue > 11%) concerne 97% des quadrats de la station B et 100% des quadrats de la station C. Seulement 30% des quadrats de la station A présentent un tel recouvrement. Les stations B et C semblent donc présenter un recouvrement plus fort en macro-algues malgré une distance au rejet plus élevée.

La différence de morphologie des stations pourrait en partie expliquer cette répartition. Les stations B et C sont de véritables zones rocheuses peu ensablées, alors que la station A est située sur un plateau corallien très ensablé (banc de sable à proximité) diminuant ainsi le substrat disponible.

La couverture en macro-algues est relativement forte pour les deux stations les plus éloignées du rejet (B et C).

Le rejet de la STEU n'apparaît donc pas comme un facteur déterminant du surdéveloppement des macro-algues. La différence de morphologie des stations semble plus déterminante. Cela est renforcé par l'observation d'une couverture à 41% de macro-algues sur la station de référence.

◆ Nécroses et maladies coralliennes

Les colonies coralliennes nécrosées ou malades au sein des 60 quadrats ont été relevées, ainsi que le nombre total de colonies. Ainsi, le pourcentage de colonies affectées par une nécrose ou une maladie a été déterminé pour chacune des trois stations A (50 m du rejet), B (300 m du rejet) et C (600 m du rejet). Ces ratios sont présentés sur les figures ci-dessous.

Tableau 7 - Nombre total de colonies coralliennes relevées au sein des 60 quadrats

Station	A	B	C
Nombre total de colonies coralliennes	91	216	140
Nombre de colonies nécrosées	45	150	75
Nombre de colonies malades	1	7	13

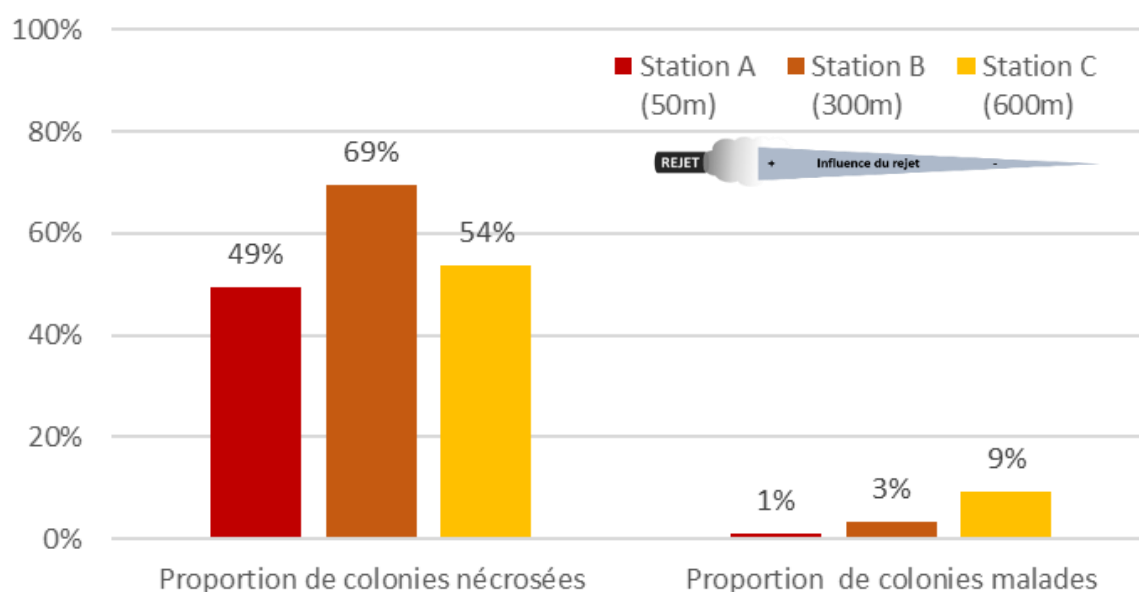


Figure 46 - Comparaison des pourcentages de colonies nécrosées, malades et blanchies sur les stations A, B, C de suivi du rejet de la STEU de St-François

De très nombreuses nécroses coralliennes ont été relevées sur chacun des sites. La moitié des colonies ou plus présentait une nécrose. La station B semble se distinguer des deux autres stations, avec une proportion de colonies nécrosées (69%) plus élevée que sur la station A (49%) ou la station C (54%).

La proportion de coraux malades apparaît relativement faible sur les stations. Cette proportion semble s'accroître avec la distance au rejet, avec 1% des colonies malades sur la station A contre 9% sur la station C. La présence de maladies coralliennes serait donc plus due à une pollution diffuse dans l'ensemble de la zone de la côte sud de Grande-Terre.

Une très forte proportion de colonies coralliennes est nécrosée sur l'ensemble des stations. Le rejet ne semble pas pour autant faire apparaître un gradient d'incidence de nécroses.

Les maladies coralliennes semblent plus fréquentes loin du rejet. Ce dernier n'est donc pas le seul facteur expliquant la présence de maladies coralliennes.

Il faut toutefois relativiser ces résultats en l'absence de certitude sur la localisation exacte du rejet.

3.2.2.5. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

Espèces protégées

Lors de la réalisation des relevés de nécroses et maladies coralliennes ou de l'évaluation de l'état général de santé écologique des stations, une attention particulière est apportée à la présence d'espèce protégées (la liste des espèces de coraux protégés figure en annexe).

Ainsi, plusieurs colonies d'espèces de coraux protégés ont été observées sur les stations de suivi du rejet de St-François. Le tableau ci-dessous dresse la liste (non exhaustive) de ces espèces.

Station	Espèces de coraux protégés
A	Non
B	Mycetophyllia sp. Orbicella sp. Dendrogyra cylindricus
C	Non
D	-
E	Non



Figure 47 - Colonies de *Mycetophyllia* (*M. aliciae* ?) et *Dendrogyra cylindricus* observée sur la station B

◆ Etat général de santé écologique des biocénoses au droit du rejet

L'état général de santé écologique des stations de suivis ainsi que celle de la station de référence (DCE) est résumé dans le tableau ci-dessous.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat général de santé écologique	Moyen à Médiocre (3,5/5)	Moyen (3/5)	Moyen à Médiocre (3,5/5)	-	Moyen à Médiocre (3,5/5)	Bon à moyen (2,5/5)

La **station E** est décrite comme dominée par les macro-algues et les gorgones. Les rares colonies coralliennes présentes sont nécrosées pour la grande majorité. Des nécroses sont aussi observées sur les gorgones, témoignant d'une mauvaise qualité du milieu.

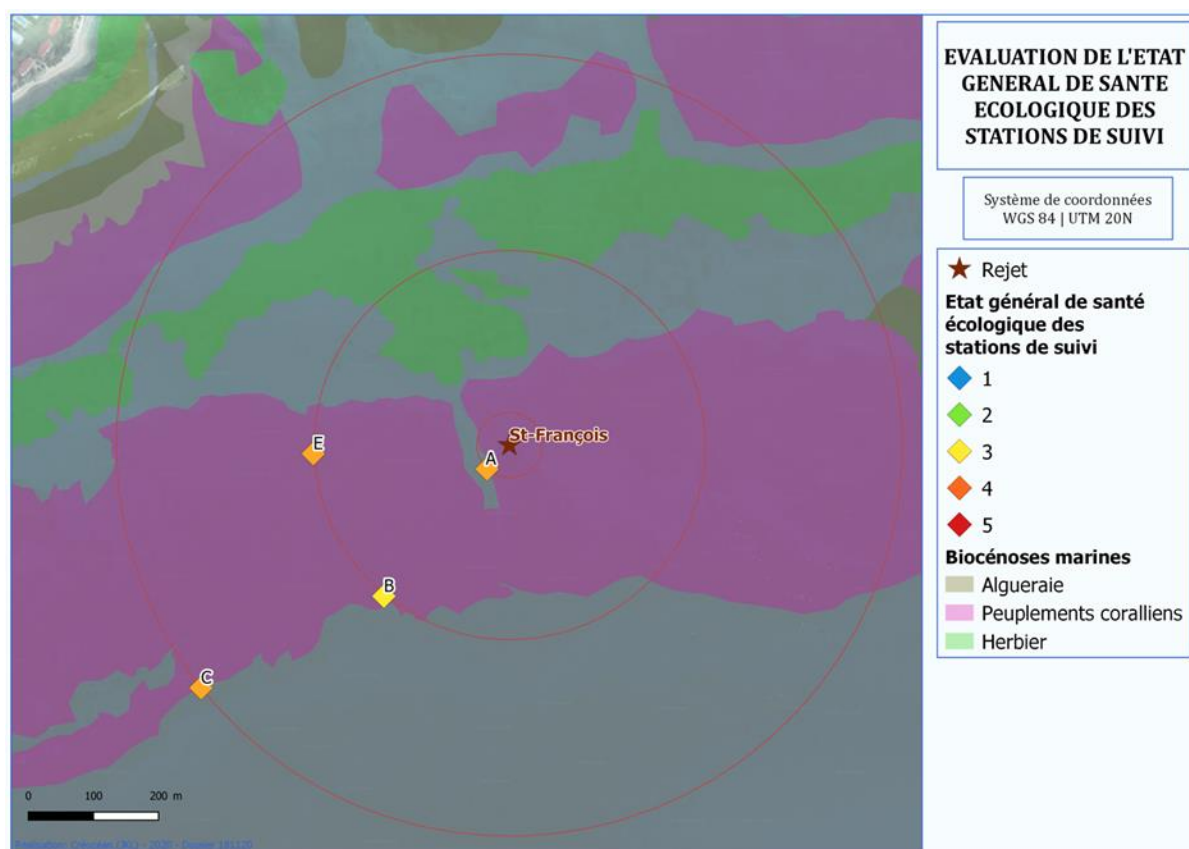


Figure 48 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de St-François

L'état général de santé écologique des stations est jugé **moyen à médiocre**. Seule la station B se distingue avec un EGS de 3/5 contre 3,5/5 pour les autres stations.

♦ Impact du rejet sur les biocénoses

La dégradation des biocénoses benthiques est généralisée sur toutes les stations, bien que plus faible sur la station B. L'impact du rejet de la STEU de St-François ne peut donc être la seule source de dégradation des écosystèmes marins.

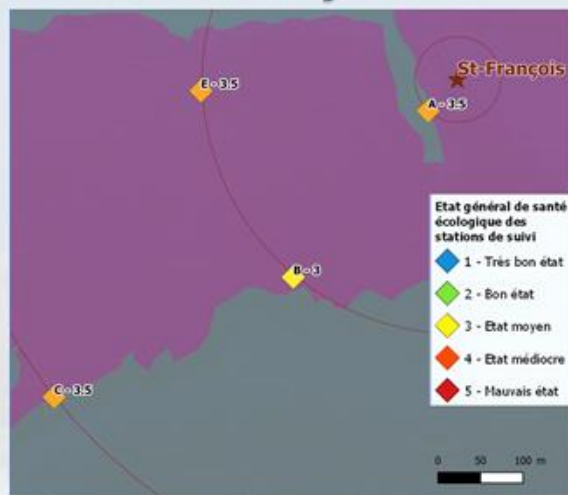
Deux hypothèses pourraient expliquer ces perturbations, telles que la forte couverture algale, ou la présence de maladies et nécroses coralliennes sur les stations. La première pourrait être une diffusion très large du panache du rejet de la STEU de St-François, participant à la dégradation de l'ensemble des stations prospectées. Un suivi du panache d'eau rejetée par l'émissaire par fluorescéine permettrait d'observer la distance de diffusion des eaux usées. La seconde hypothèse est la présence d'une pollution diffuse, généralisée à l'ensemble de la zone. En effet, le littoral très urbanisé de la côte sud de Grande-Terre, pourrait être une source de pollutions anthropiques aboutissant à la dégradation des biocénoses benthiques.

3.2.2.6. Fiche de synthèse

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

ST-FRANÇOIS

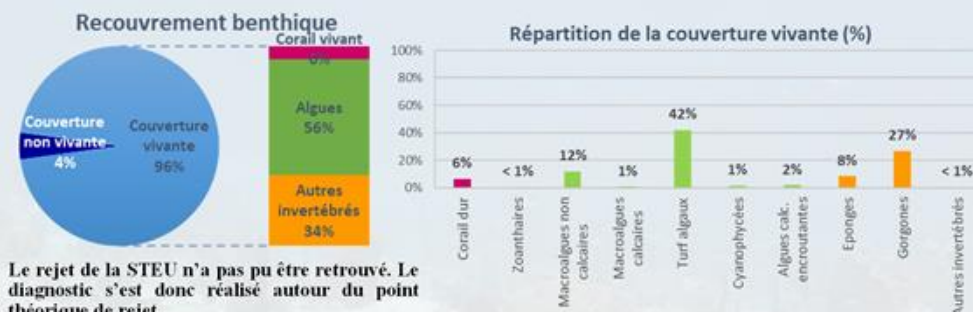


Type de rejet: STEU - 15 000 EH
Charge maximale en entrée (2018) : 10 966 EH
Mise en service : 01/08/2000
Soumis à arrêté préfectoral
(arrêté n° 971-2017-05-02-004)

Conformité en performance de la STEU:



COMPOSITION DE LA STATION AU REJET:



Le rejet de la STEU n'a pas pu être retrouvé. Le diagnostic s'est donc réalisé autour du point théorique de rejet.

Le récif corallien prospecté possède une **très faible couverture corallienne**. Les invertébrés benthiques les plus nombreux sont les **gorgones** et les **éponges** (34%). Les macro-algues sont peu nombreuses, le peuplement algal est principalement composé de turf.

La **densité en oursins** est **très faible** (0,1 individu/m²) ou nulle sur les stations de suivi. La très faible complexité du substrat peu expliquer ces faibles densités. La **densité en juvéniles de coraux** est **moyenne** sur les 3 stations, avec 2,47 recrues/m² sur la station A et 4 recrues/m² sur la station B.

Les **coraux** sont **nécrosés** avec au moins 49% de colonies affectées voire plus sur les stations B et C. Les maladies touchent peu les coraux (- de 10% des colonies). Les colonies de la station C semblent plus affectées que celles de la station A (1%) ou B (3%).

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	3,5	3	3,5	-	3,5	3,5

* D'après les états de santé préconisés par Bouchon et al. (2003)



Station	A	B	C
Densité d'oursins (oursin/m²)	0	0	0,1
Densité de coraux juvéniles (juvénile/m²)	2,47	4	3,3
Recouvrement algal (classe dominante)	Classe 1 (53%)	Classe 2 (47%)	Classe 2 (77%)
Présence de nécroses (% de colonies coralliennes)	49%	59%	64%
Présence de maladies (% de colonies coralliennes)	1%	3%	9%



Quelques colonies d'espèces de coraux protégés ont été observées sur les stations B et C (*Dendrogyra cylindrus*, *Mycetophyllia* sp.)

3.2.3. Pointe à Donne – Jarry

3.2.3.1. Station de suivi

Le rejet de la STEU de Pointe à Donne – Jarry, s'effectue dans une plaine sédimentaire, entre des zones de cayes coralliennes et d'herbiers. Les coordonnées géographiques du point de rejet sont présentées ci-dessous :

Lat. : 16° 13,123' N
Long. : 61° 33,833' O

Au vu des conditions de courants (orientés O à NO) et de la disposition des biocénoses, il fut difficile de placer les 5 points de suivi théoriques (50 m, 300 m et 600 m). Ainsi, une unique station (station B) a été positionnée à environ 300 m du point de rejet, sur une pente corallienne à habitat mixte à dominance d'herbier. Trois autres points ont ensuite été placés, à 600 m du rejet, pour compléter le suivi : les stations D et E sont positionnées proche de la station B, au sud du rejet, sur des herbiers ; la station C a été localisée au nord Est du rejet sur une zone de récif corallien. En l'absence de station de référence à proximité directe, une station de référence a été prospectée à environ 1 km du rejet en amont du courant (point REF).

Les stations C et REF ont été positionnées, selon la dernière étude de suivi de l'émissaire (Créocéan, 2015), au droit des anciennes stations de suivi.

La carte ci-dessous présente la localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne Jarry.

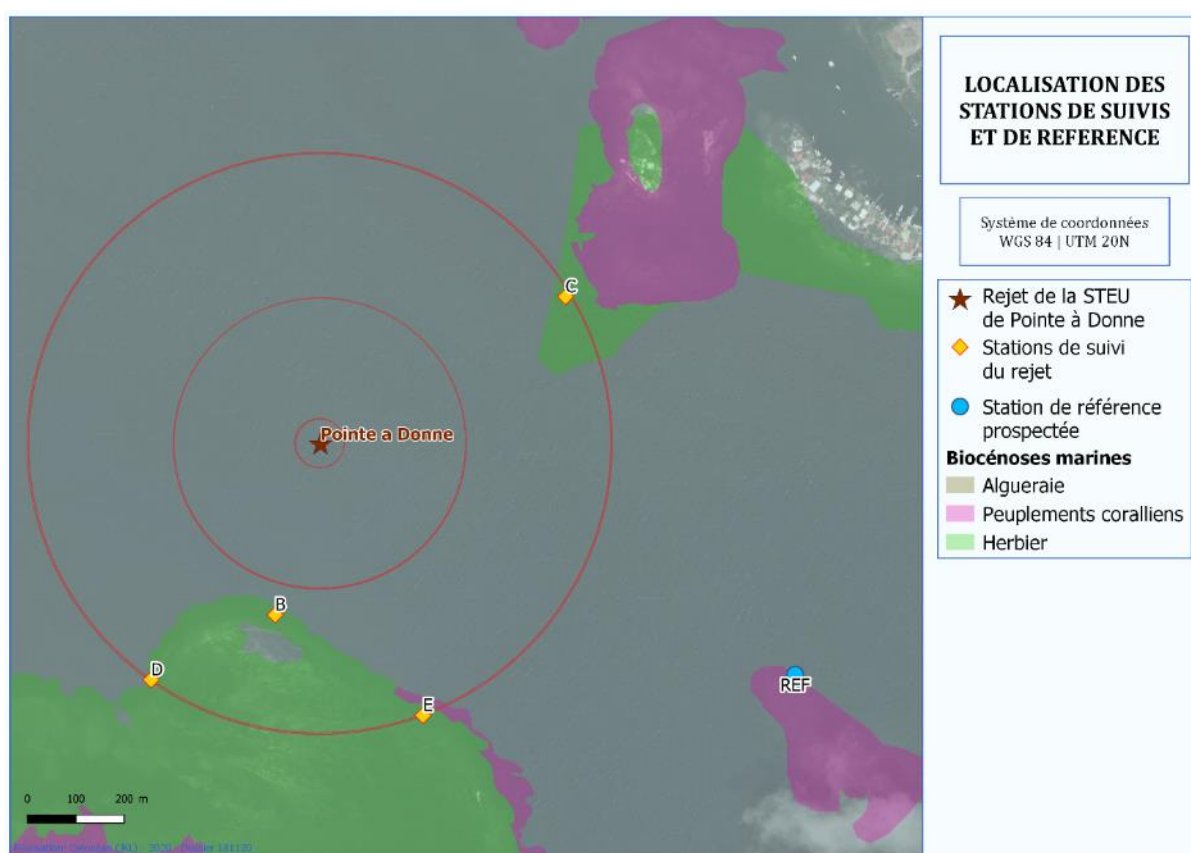


Figure 49 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de pointe à Donne

La méthodologie a dû être adaptée face aux réalités terrains des biocénoses rencontrées. Ainsi, le protocole de récif corallien a été mis en œuvre pour les stations C et REF, alors qu'un protocole herbier adapté a été mené sur les stations B, D, E : pour chaque station, les 12 paramètres « Herbier » ont été relevés sur un seul transect de 50 m.

3.2.3.2. Description du rejet

Le rejet de la STEU de Pointe à Donne est situé dans le Petit Cul-de-Sac Marin, à environ 1500 m au sud de l'installation. La caractérisation du point de rejet est apparue peu sécuritaire au vu de l'équipement des plongeurs Créocéan (scaphandre autonome, avec combinaison humide) et du panache libéré par l'émissaire. En effet, au point de caractérisation, le jour de la campagne, un large panache d'eau usée de couleur noire était relargué par l'émissaire. Une combinaison étanche avec masque facial auraient été nécessaires afin d'éviter tout contact avec le rejet et risque de contamination bactériologique.



Figure 50 - Panache du rejet de la STEU de Pointe à Donne, constitué d'une eau très chargée

La dernière étude de suivi de ce rejet (Créocéan, 2016) fait état d'un émissaire ponctué de fuite, libérant une eau très chargée.

3.2.3.3. Composition et état de santé des biocénoses à la station C

La station C est peu profonde, située entre -5 et -3 m. Les biocénoses sont typiques des substrats rocheux même si en fin de transect, quelques phanérogames sont observées. La sédimentation est très forte surtout en début de transect.

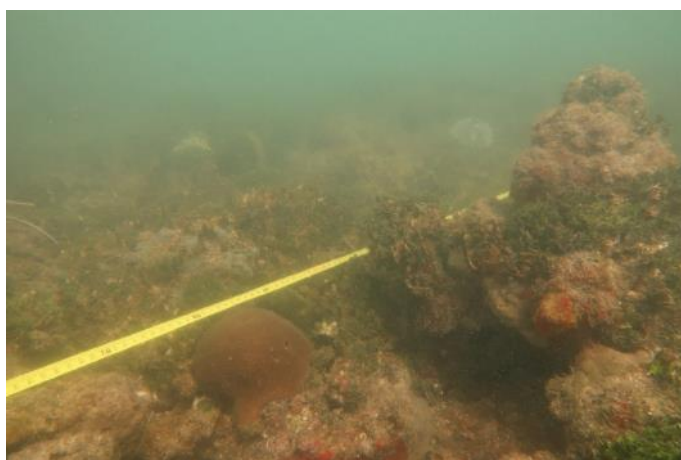


Figure 51 - Vue de la station C du suivi de la STEU de Pointe à Donne

Les relevés le long du transect ont permis de déterminer la composition de la couverture benthique.

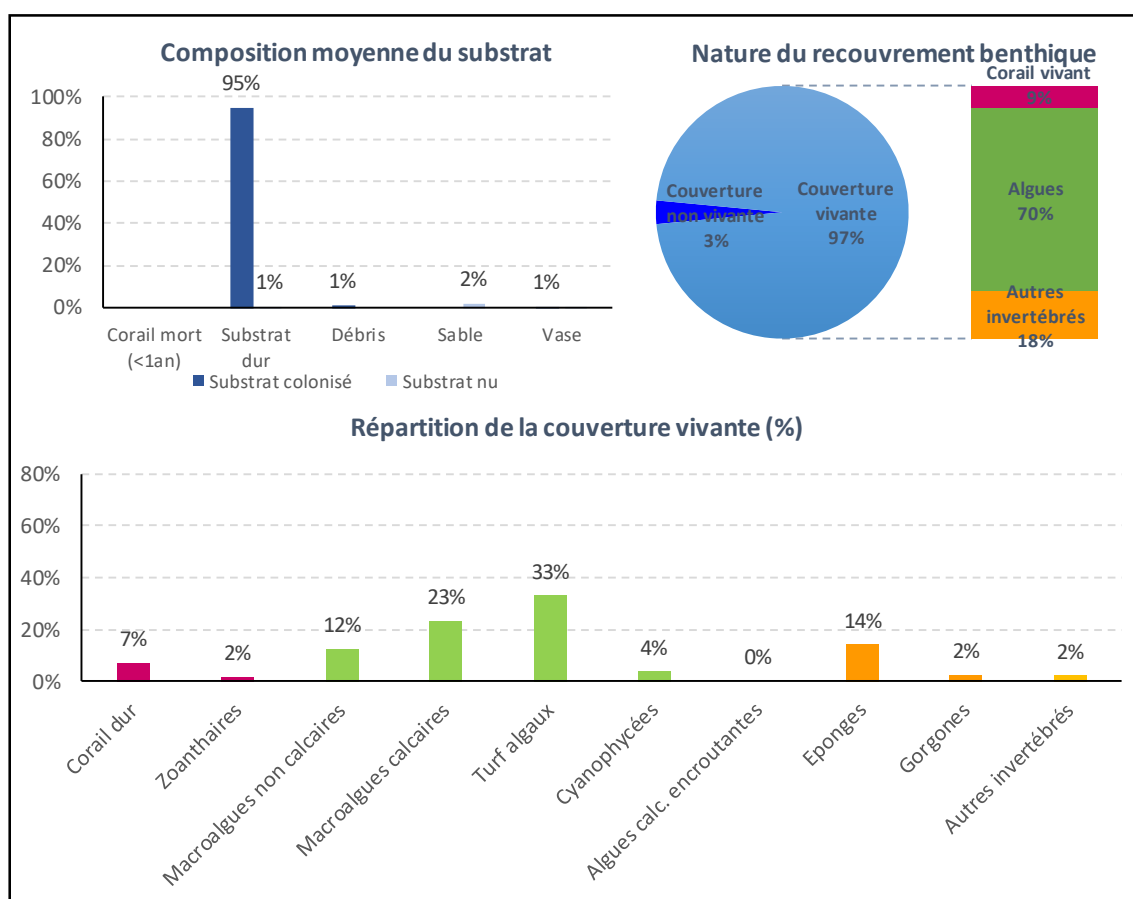


Figure 52 - Caractéristiques de composition de la station C de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne

La station est recouverte à 97% par des organismes vivants. Des algues sont majoritairement observées (70%), alors que le nombre de colonies coralliennes relevé est relativement faible (9%). Les autres invertébrés non coralliens sont en abondance moyenne (18%).

Seulement 3% du substrat n'est pas colonisé. Il s'agit de sable principalement (2%), même si du substrat dur nu est aussi relevé. Ce dernier est recouvert de sable, ne permettant pas l'installation d'organismes. Le sable nu observé est en réalité colonisé par des phanérogames (*Thalassia testudinum*) mais ces dernières n'entrent pas dans l'analyse de la composition benthique du substrat. Le substrat colonisé est essentiellement du substrat dur (95%) avec quelques observations de vase et débris coralliens colonisés.

Concernant la couverture vivante :

Les peuplements algaux sont dominants, avec une majorité de turfs algaux observés (33%). Les macro-algues calcaires sont ensuite les plus abondantes (23% des organismes vivants) avec une prépondérance du genre *Halimeda*. Les macro-algues non calcaires sont relativement peu représentées, avec 12% de la couverture vivante, mais leur diversité est relativement grande avec des espèces de *Caulerpa sp.*, *Dictyota sp.*, *Udotea sp.* et *Ripocephalus sp.* Les cyanophycées, marqueur d'eutrophisation de l'écosystème représentent 4% du biote.

Les coraux sont peu nombreux sur cette station. Les coraux durs (Scléractiniaires) représentent 7% de la couverture vivante. Très peu diversifiées, les colonies sont essentiellement des genres *Siderastrea* et *Millepora* (hydrocoralliaires). Ces dernières forment de larges concrétions, structurant le paysage de la station. Des coraux mous (zoanthaires) sont aussi présents sur la station, à raison de 2% de la couverture vivante. Ces organismes sont fréquemment retrouvés dans les milieux très anthropisés (ports).

Les autres invertébrés benthiques sont en abondance moyenne, très majoritairement représentés par les éponges qui couvrent 14% du biote. Les gorgones sont peu nombreuses (2%), l'espèce *Erythropodium caribaeorum* est principalement observée en larges plaques. D'autres organismes sont observés (ascidies, anémones...) et représentent 2% de la couverture vivante.





Figure 53 - Détails de colonies de *Palythoa* sp. (haut) et la présence d'*Halimeda* sp. (bas) observés sur la station C de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne

Afin de déceler une influence du rejet sur les biocénoses de cette station, une comparaison est réalisée avec les données collectées sur la station dite de référence, noté REF. Cette station est située à 5 m de profondeur et ne semble pas subir une sédimentation aussi forte que la station C.

La figure suivante présente les données de recouvrement de cette station.

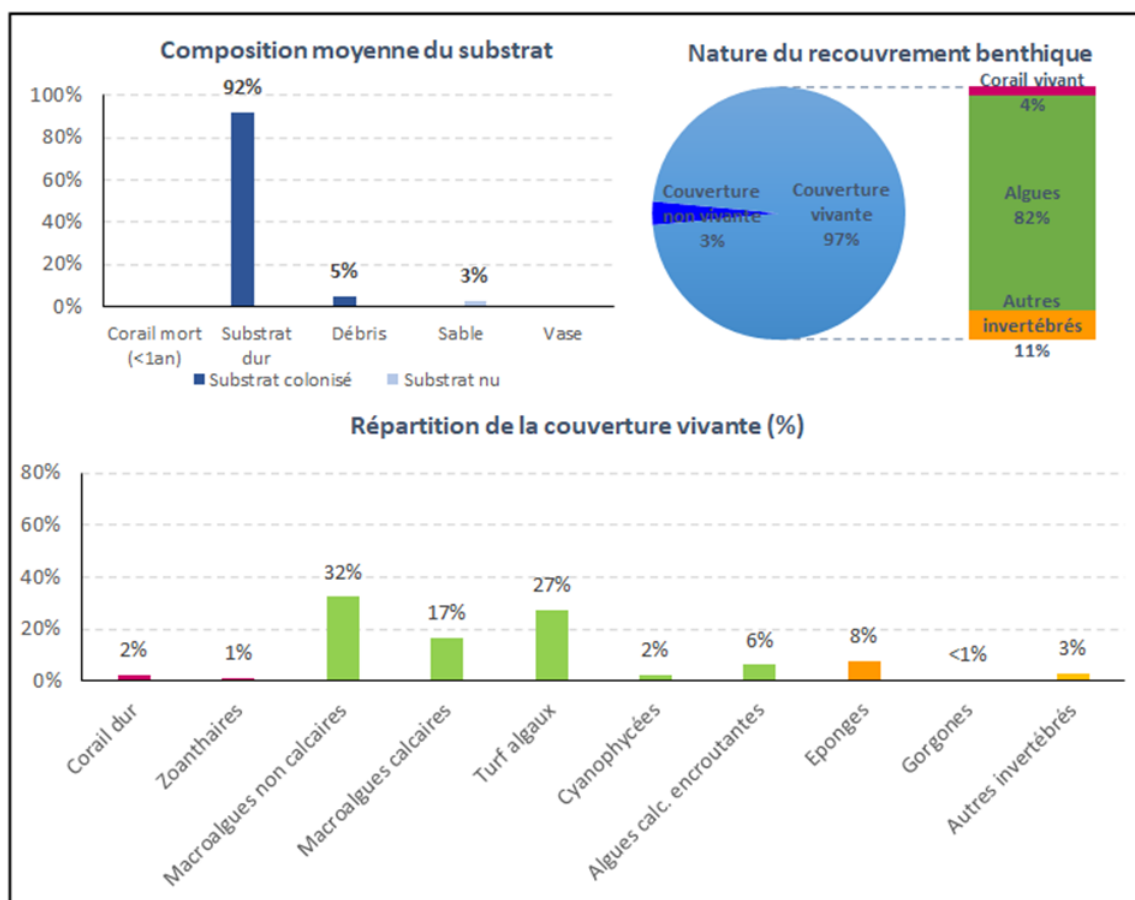


Figure 54 - Caractéristiques de composition de la station REF de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne

Les **peuplements algaux** sont aussi dominants, ils représentent 82% des occurrences sur le transect. Le nombre de colonies coralliennes est encore plus faible que sur la station C avec seulement 4% des observations. Les autres invertébrés représentent 11% de la station.

Le substrat est colonisé à 97%. Il s'agit principalement de substrat dur, même si 5% des organismes se développent sur des débris coralliens (débris d'*Acropora palmata* très érodés). Les 3% de substrat non colonisé sont exclusivement des zones de sable.

Au sein de la couverture vivante :

Les trois principaux taxons au sein du **peuplement algal** sont relativement équilibrés. Les macroalgues molles, essentiellement du genre *Dictyota sp.*, représentent 32% des organismes. Les turfs algaux sont ensuite les plus nombreux comptant pour 27% de la couverture vivante. Les macroalgues calcaires représentent 17% des organismes de la station, exclusivement du genre *Halimeda sp.* à l'exception d'une observation de *Jania sp.*. Les autres taxons algaux sont peu présents : les algues calcaires encroûtantes représentent 6% de la couverture vivante et les cyanophycées 2%.

La couverture corallienne est très faible (3% du recouvrement benthique). Elle est majoritairement constituée de coraux durs (2% du biotope), bien que quelques colonies de zoanthaires soient aussi observées (1% de la couverture vivante).

Les autres invertébrés marins sont essentiellement des éponges, qui représentent 8% de la couverture vivantes. Une gorgone est aussi observée (<1% des organismes) ainsi que d'autres invertébrés benthiques (anémones principalement) qui représentent 3% de la couverture vivante.



Figure 55 - Vue d'ensemble de la station REF du suivi de la STEu de Pointe à Donne

3.2.3.4. Comparaison des autres paramètres sur les stations coralliennes

Sur les deux stations précédemment étudiées, les paramètres de densité d'oursins, de recrues coralliennes, la couverture en macro-algues et la prévalence des maladies et nécroses coralliennes sont observées. Les graphes ci-dessous résument les valeurs obtenues pour ces paramètres sur les stations C et Référence.

◆ Densité en oursins

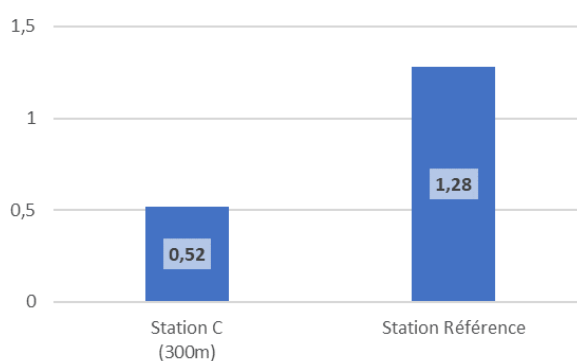


Figure 56 - Densités moyennes d'oursins observées sur le site de Pointe à Donne

La densité en oursins est faible sur la station C (0,52 individu/m²) alors qu'elle est moyenne sur la station de référence (1,28 individu/m²). Les espèces observées sont relativement diversifiées : sur la station C 5 espèces sont relevées ; sur la station de référence la diversité atteint 6 espèces.

◆ Densité en juvéniles de coraux

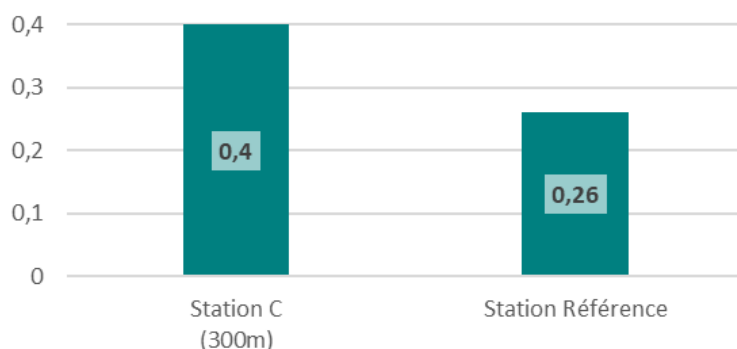


Figure 57 - Densités moyennes en juvéniles de coraux observés sur le site de Pointe à Donne

Très peu de recrues coralliennes sont observées sur les deux stations. La densité relevée sur la station C semble légèrement supérieure avec 0,4 recrues/m² contre 0,26 recrues/m² sur la station de référence.

◆ Recouvrement en macro-algues

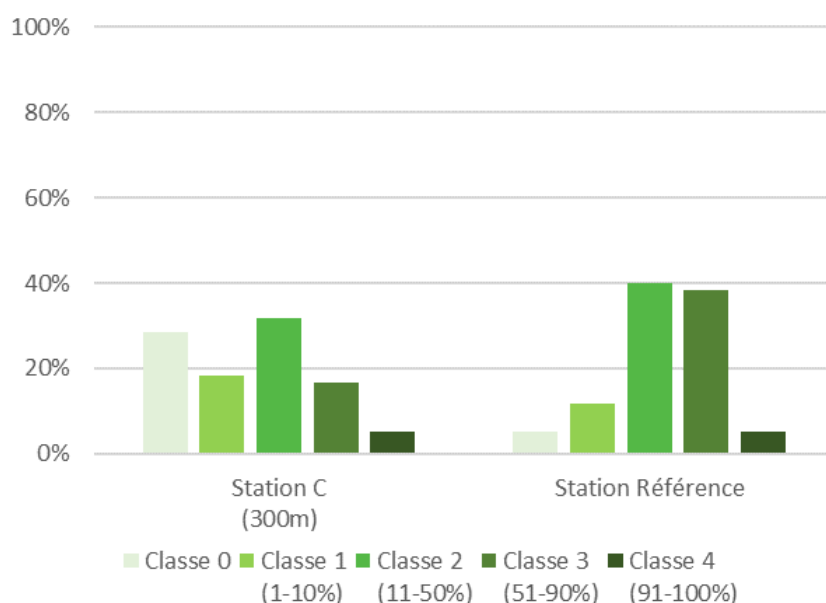


Figure 58 - Recouvrement moyen en macro-algues sur le site de Pointes à Donne

Les observations révèlent un recouvrement moyen sur la station C et plus élevé sur la station de référence. Très peu de quadrats sont observés sans macro-algues sur la station Référence (5%) alors que les zones dépourvues de macro-algues sur la station C sont nombreuses (28%). Les zones totalement recouvertes de macro-algues sont rares mais présentes sur les deux stations (5%). Les genres *Halimeda* et *Dictyota* sont les plus fréquemment observés.

La station de référence possède donc un recrutement plus faible et une couverture algale plus élevée que la station C.

◆ Nécroses et maladies coralliennes

Le relevé des nécroses et maladies coralliennes le long des 60m de transect a permis d'établir la fréquence de ces perturbations pour chaque station.

Station	C	REF
Nombre total de colonies coralliennes	71	16
Nombre de colonies nécrosées	64	10
Nombre de colonies malades	0	0

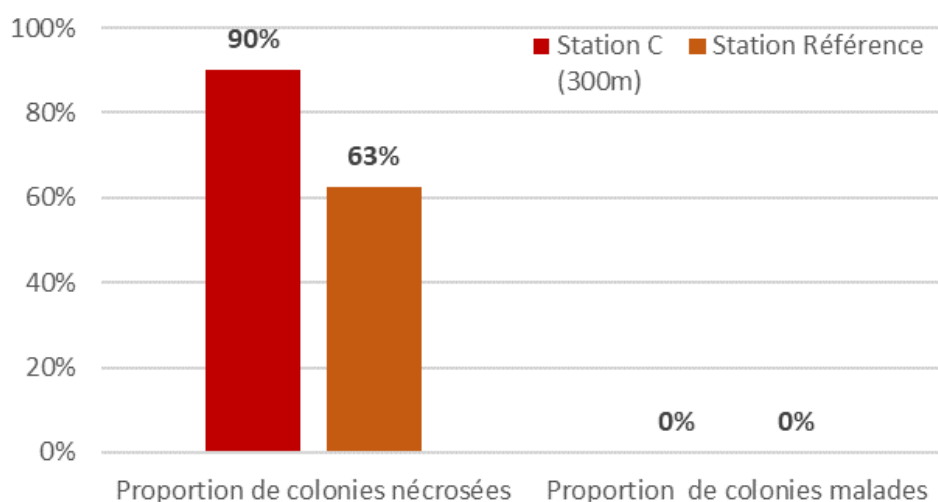


Figure 59 - Pourcentages de nécroses et maladies coralliennes observées sur le site de Pointe à Donne

Les nécroses coralliennes sont très fréquentes sur les deux stations suivies. Sur la station C, 90% des colonies coralliennes (64/71) sont affectées par au moins une nécrose. La station Référence possède une proportion de colonies nécrosées plus faible (63% soit 10 colonies sur 16). La différence entre les deux proportions est à la limite de la significativité selon un test statistique (test Z pour deux proportions ; $p\text{-value}=0,059$).

Aucune maladie n'est observée sur les colonies coralliennes le long du transect, ce qui est surprenant vu le caractère dégradé de la zone.

3.2.3.5. Composition et état de santé des biocénoses des stations B, D, E

Les stations B, D et E sont situées en bord de plateau corallien, avec une dominance des herbiers de phanérogames. Un protocole adapté a donc été mis en œuvre sur ces trois stations. La méthodologie de suivi complet a été menée, avec cependant un nombre réduit de réplicat : sur chaque station, les données ont été relevées sur 1 unique transect de 50 m et 3 quadrats. Les données relevées sont alors comparées dans les paragraphes suivants.

◆ Composition et structure de l'herbier

Les relevées sur les transects ont permis d'évaluer la composition et la structure de l'herbier sur chacune des stations. La figure ci-dessous présente ces données.

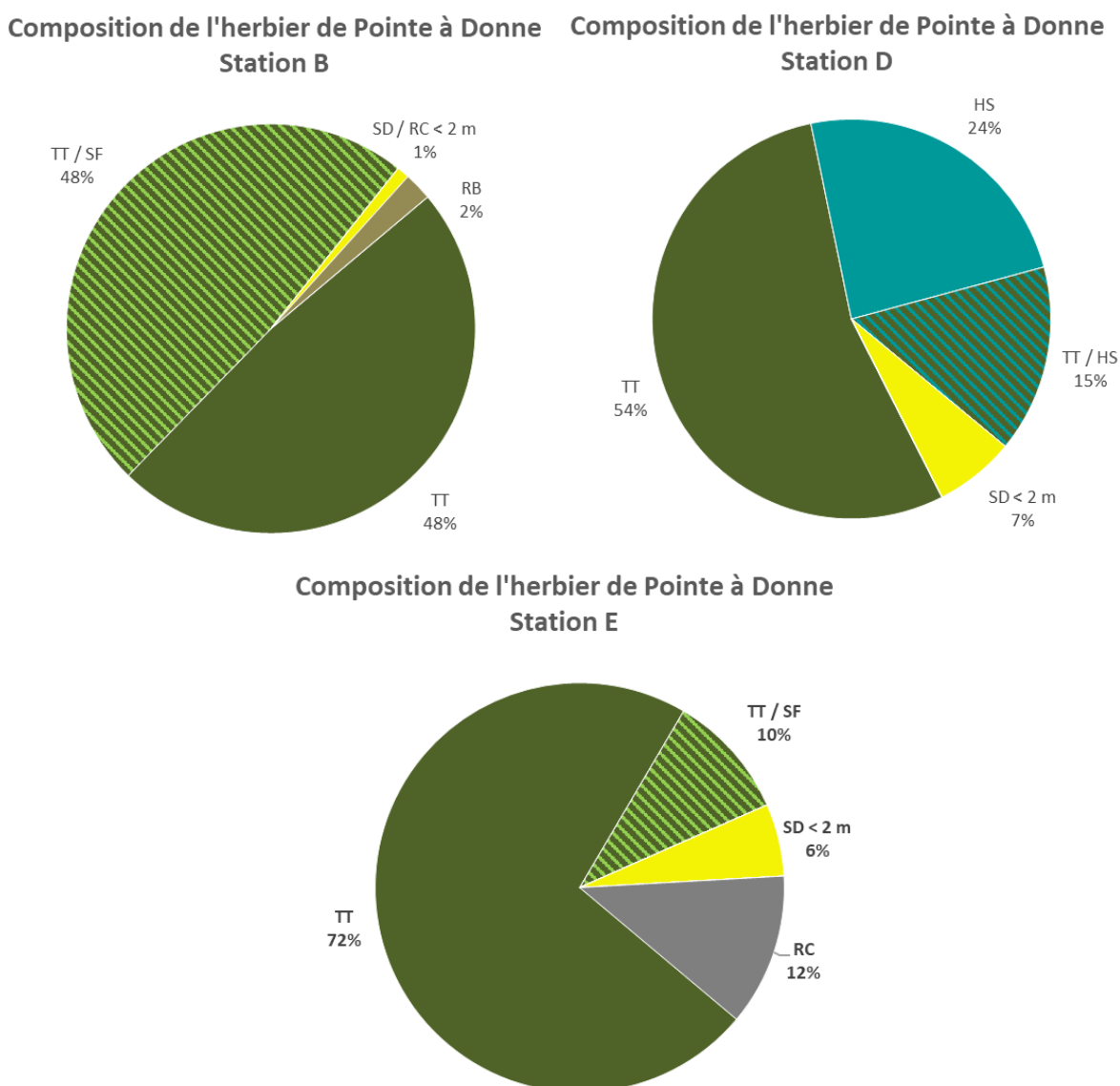


Figure 60 - Composition de l'herbier des stations B, D, E de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne

Les herbiers des stations B, D, E sont dominés par la phanérogame *Thalassia testudinum*. Elle est présente sur 96% de la station B, 69% de la station D et 82% de la station E. Elle est associée à *Syringodium filiforme* sur les stations B et E (respectivement 48% et 10% d'herbier mixte) et à l'espèce invasive *Halophila stipulacea* sur la station D (15% d'herbier mixte).

La fragmentation des herbiers est relativement faible. La station B présente seulement 3% de zone non colonisées par les phanérogames, contre 7% sur la station D et 18% sur la station E. Les zones nues sont principalement composées de sable, de roche ou de débris coralliens.

♦ Autres caractéristiques de l'herbier

Les observations au sein des quadrats et du Belt (couloir le long du transect) ont permis d'obtenir des données sur faunes de l'herbier et le développement algal. Ces données sont synthétisées dans les figures ci-dessous.

Stations	B	D	E
Densité en oursins (individus /m2) :	0,3	0	0,3
<i>Diadema antillarum</i>	0,16	0	0
<i>Tripneutes ventricosus</i>	0,04	0	0,24
<i>Lytechinus variegatus</i>	0,1	0	0,06
Valeur de classe :			
Cyanophycées	1	0	1
Bioturbation	0	2	1
Algues dérivantes/débris de phanérogames	0	2	1
Coraux	2	0	1
Taxons :	<i>Manicina sp.</i> , <i>Porites sp.</i> , <i>Siderastrea sp.</i>	0	<i>Siderastrea sp.</i> , <i>Porites sp.</i>
Etat de santé	3	3	2,5

Classe moyenne de recouvrement en phanérogames, macroalgues et cyanophycées dans les quadrats

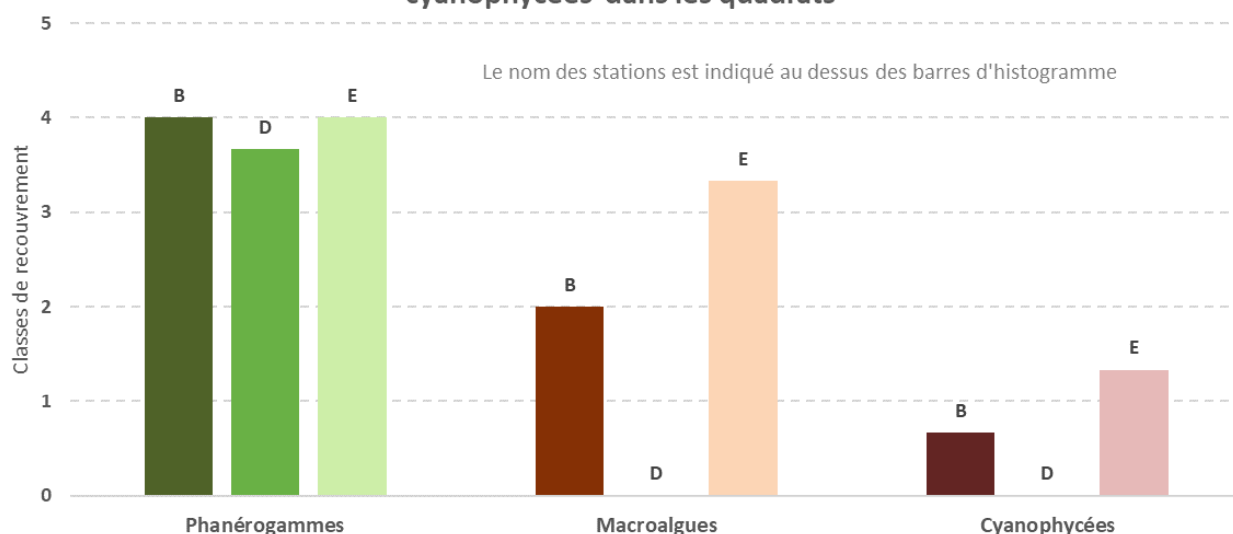


Figure 61 - Paramètres relevés au sein des quadrat et le long du transect sur les stations herbiers du site de Pointe à Donne

Parmi les 3 stations prospectées en herbier, la station D se démarque des stations B et E.

En effet si le recouvrement en phanérogame est similaire sur les 3 stations, aucune macro-algues ni cyanophycée n'est observée sur la station D contrairement aux autres stations. La station E semble présenter le plus haute valeur de recouvrement

3.2.3.6. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

Espèces protégées

Lors de la réalisation des relevés de nécroses et maladies coralliennes ou de l'évaluation de l'état général de santé écologique des stations, une attention particulière est apportée à la présence d'espèces protégées (la liste des espèces de coraux protégées figure en annexe).

Sur les deux stations de récifs coralliens prospectées, aucune espèce protégée n'a été observée.

◆ Etat général de santé écologique des biocénoses au droit du rejet

L'état général de santé écologique a été évalué pour chaque station de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne. La carte et le tableau ci-dessous présentent cette évaluation.

Station	C (Récif corallien)	Référence (Récif corallien)	B (Herbiers)	D (Herbiers)	E (Herbiers)
Etat général de santé écologique	Moyen à médiocre (3,5/5)	Médiocre (4/5)	Moyen (3/5)	Moyen (3/5)	Bon à moyen (2,5/5)

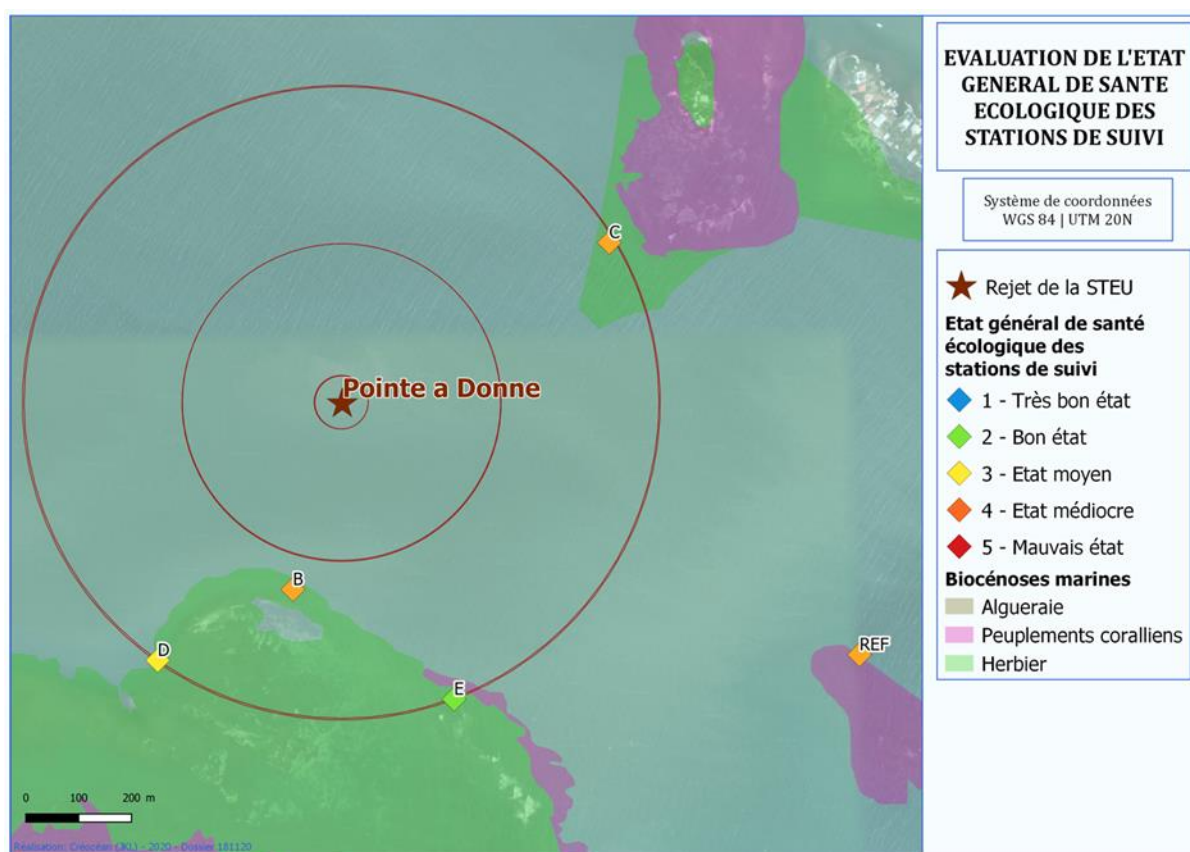


Figure 62 : Evaluation de l'état de santé des stations de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne Jarry

Les stations C et « REF » sont évaluées selon la grille des récifs coralliens alors que les station B, D, E sont évaluées selon la grille herbier.

La station E (350 m), semble être moins impactée avec un état général de santé écologique de 2,5/5 (Bon à moyen état) contre 3/5 (état moyen) pour les stations B et D. Outre l'influence du rejet, dont le cône de propagation des eaux usées pourrait atteindre ces stations, cette différence peut aussi être expliquée par une exposition à la houle différentes. En effet, la houle essentiellement orientée est-sud/est frappe plus la station E que les stations B et D plus ou moins protégées par le plateau corallien.

♦ **Impact du rejet sur les biocénoses**

La synthèse du dernier suivi de l'état de santé des peuplements benthique dans la zone du rejet de la STEU de Pointe à Donne, font état d'une forte sédimentation et d'un fort développement en macro-algue. Les états de santé écologique sont établis à 3,5 et 4/5 pour la station Référence et la station C.

Les récifs coralliens apparaissent très dégradés, alors que l'état écologique des herbiers de phanérogames est variable suivant les stations. L'impact du rejet est difficile à déterminer dans cette zone, tant les conditions sont particulières. L'hyper-sédimentation qui affecte la zone apparaît comme le facteur principal de perturbation des écosystèmes. La proximité de la zone d'activité de Jarry peut aussi influencer les biocénoses prospectées par les rejets d'eaux de ruissellements au sein d'une zone urbanisée aux activités très diversifiées. Pour information, la quantité de MES journalière rejetée par la STEU en 2017 était de près de 470 kg/jour (Etat des Lieux, 2019, CREOCEAN).

3.2.3.7. Fiche de synthèse

POINTE À DONNE



Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	-	3,5	3,5	3	2,5	3,5

* D'après les états de santé préconusés par Bouchon et al. (2003)



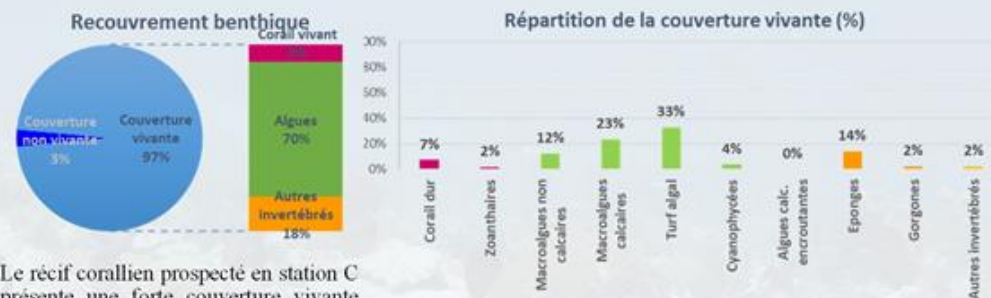
Type de rejet: **STEU - 45 000 EH**
 Charge maximale en entrée (2018) : **33 051 EH**
 Mise en service : **31/12/1978**
Soumis à arrêté préfectoral
(arrêté n° 2009-1750 AD/1/4)

Conformité en **performance** de la STEU:



La plus grosse STEU de Guadeloupe se rejette au sein du Petit Cul-de-Sac Marin, dans une zone sablo-vaseuse. La complexité des biocénoses de la zone n'a pas permis de mettre en place la méthodologie prévue. 2 stations de récifs coralliens (dont une référence) et 3 stations herbiers aux protocoles adaptés ont été prospectées.

COMPOSITION DE LA STATION—RECIF CORALLIEN



Le récif corallien prospecté en station C présente une forte couverture vivante (97%). Les peuplements algaux sont très largement majoritaires (70%), constitués principalement de turf algal mais aussi de macro-algues molles et calcaires. Quelques cyanophycées sont présentes, témoignant d'une eutrophisation. Les coraux sont relativement peu nombreux (9%), une faible part correspond à des Zoanthaires (coraux mous). Les colonies sont fréquemment nécrosées. Les autres invertébrés sont en abondance moyenne, surtout représentées par des éponges.

ETAT DE SANTÉ - HERBIER DE PHANÉROGAMES

Trois stations herbiers ont été prospectées, elles sont composées d'herbiers mixtes où *Thalassia testudinum* est largement dominant. Des patches de débris coralliens colonisés par une faune benthique sont présents sur les stations B et E.

Les états de santé révèlent un herbier relativement dégradé au plus proche de l'émissaire (station B).

L'influence du rejet de la STEU est à nuancer avec le contexte sédimentaire. Le secteur est situé au fond du Petit Cul-de-Sac Marin, où la sédimentation peut être forte.



3.2.4. Capesterre Belle-Eau

3.2.4.1. Stations de suivi

Le rejet de la STEU de Capesterre est situé dans une petite anse en face de la structure d'assainissement. L'emplacement du rejet sur le site www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr est légèrement trop au nord. Les coordonnées réelles du rejet sont explicitées ci-dessous :

Lat. : **16° 01,675' N**
Long. : **61° 34,186' O**

Les biocénoses au droit du rejet de la STEU de Capesterre sont principalement composées de platiers coralliens ou d'algueraies.

La carte ci-dessous présente la localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de Capesterre.

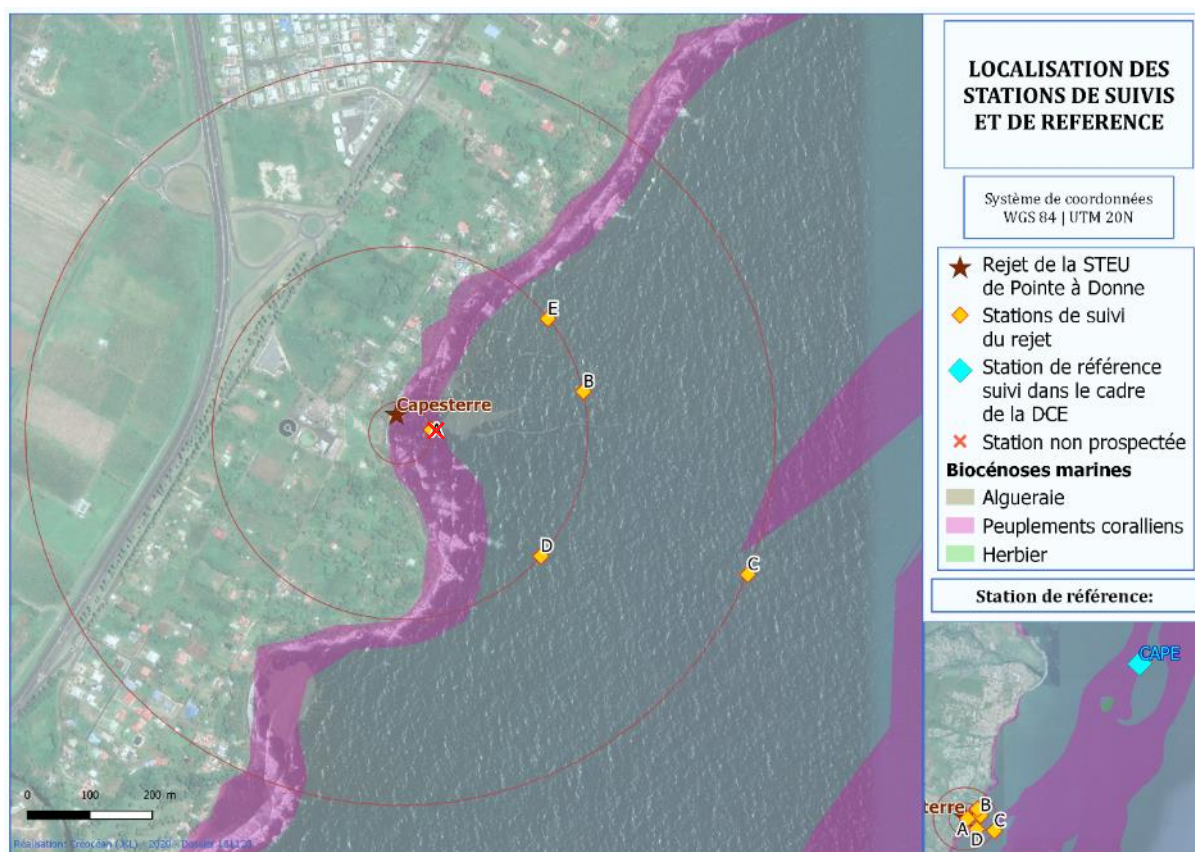


Figure 63 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de Capesterre B-E

Face aux conditions de mer le jour du suivi, la station A, dans la zone de déferlement des vagues, n'a pas pu être prospectée.

La méthodologie complète a alors été réalisée sur la station B, dans la zone de propagation du panache comme le montre la Figure 63.

Le suivi allégé a été adopté pour les stations C et D afin d'obtenir au moins 3 stations avec des données quantitatives.

3.2.4.2. Description du rejet

Le rejet de la STEU de Capesterre n'a pas pu être prospecté du fait des conditions de mer le jour du suivi.

Un cliché de suivi de fluorescéine fourni par la DEAL, révèle un émissaire proche de la côte, avec un faible débit comme en témoigne le fin panache identifié par le colorant vert (fluorescéine).



Figure 64 - Photo aérienne de l'émissaire de la STEU de Capesterre B.-E. (source : DEAL)

Ce suivi permet d'estimer la propagation du panache d'eau usée plutôt vers le nord de l'anse.

3.2.4.3. Composition et état de santé des biocénoses au droit du rejet

La station B, où le suivi complet a été mise en œuvre, est composée de plateaux rocheux, entrecoupés de « canyons » de sable. Un léger envasement est noté sur l'ensemble de la station. Situé à 300m du rejet, la profondeur est de 5 m environ. La figure page suivante présente les données relevées sur la station B.



Figure 65 - Vue d'ensemble de la station B de suivi du rejet de la STEU de Capesterre B.E.

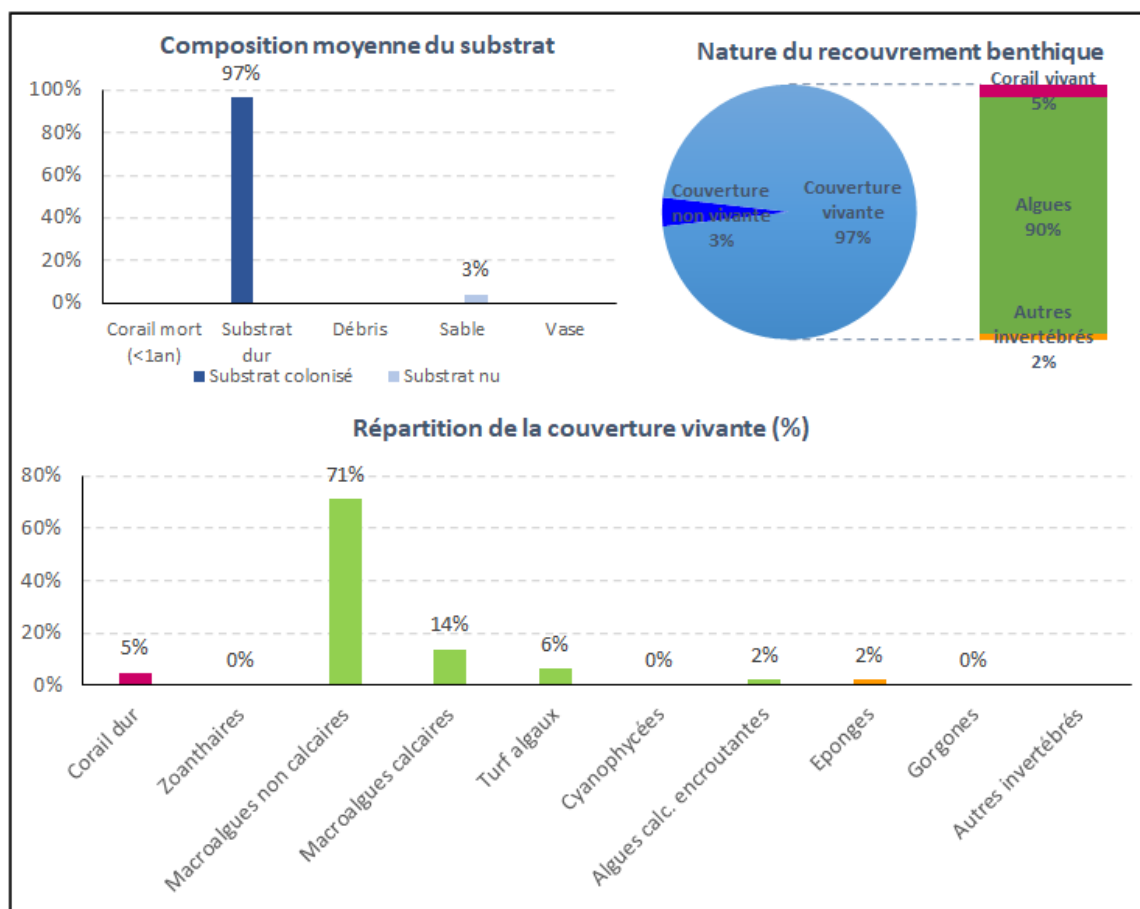


Figure 66 - Caractéristiques de la couverture benthique relevées sur la station B (suivi complet)

La station est recouverte à 97% par les organismes vivants. Les algues s'étendent sur 90% de la surface de la station. Les colonies coralliennes et les autres invertébrés benthiques sont alors très peu présents, représentant respectivement 5% et 2% des observations sur le PIT.

Un très faible part de la station présente un substrat nu (3%). Les zones dépourvues d'organismes vivants sont exclusivement composées de sable. Il s'agit des langues de sable séparant les plateaux rocheux, notamment en fin de transect.

Au sein de la couverture vivante :

Les taxons algaux sont largement dominés par les macro-algues molles (non calcaires), qui représentent 71% des organismes vivants de la station. Les genres *Dictyota sp.* et *Dictyopteris sp.* sont principalement rencontrés, formant un dense tapis algal sur la station. Les macro-algues calcaires sont ensuite fréquemment relevées, correspondant à 14% de la couverture vivante. Il s'agit principalement de macro-algues rouges calcaires des genres *Galaxaura sp.* et *Jania sp.*, bien que le genre *Halimeda sp.* (macro-algue calcaire verte) soit aussi observé. Les turfs algaux recouvrent une faible part de la station, représentant 6% des organismes vivants. Les algues calcaires encroûtantes sont peu observées (2% de la couverture vivante).

Le nombre de colonies coralliennes se développant sur la station est très faible. Elles représentent seulement 5% de la couverture vivante. Les coraux mous (zoanthaires) sont absents, seuls des coraux durs (Scléractiniaires) sont observés. Il s'agit essentiellement de colonies du genre *Pseudodiploria sp.*, qui apparaît adapté aux conditions de la station.

Les autres invertébrés benthiques sont très peu développés sur la station (2% de la couverture vivante). Seulement quelques éponges sont observées sur les derniers mètres du transect.

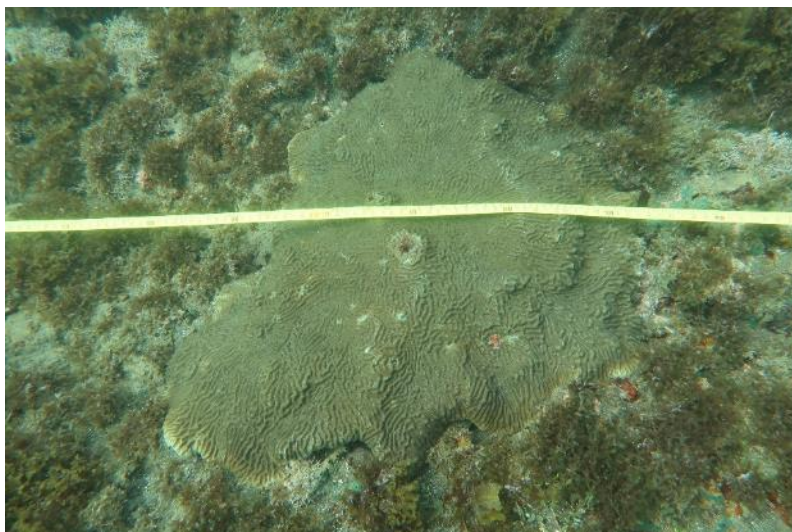


Figure 67 - Large colonie de *Pseudodiploria clivosa* présente sur la station B

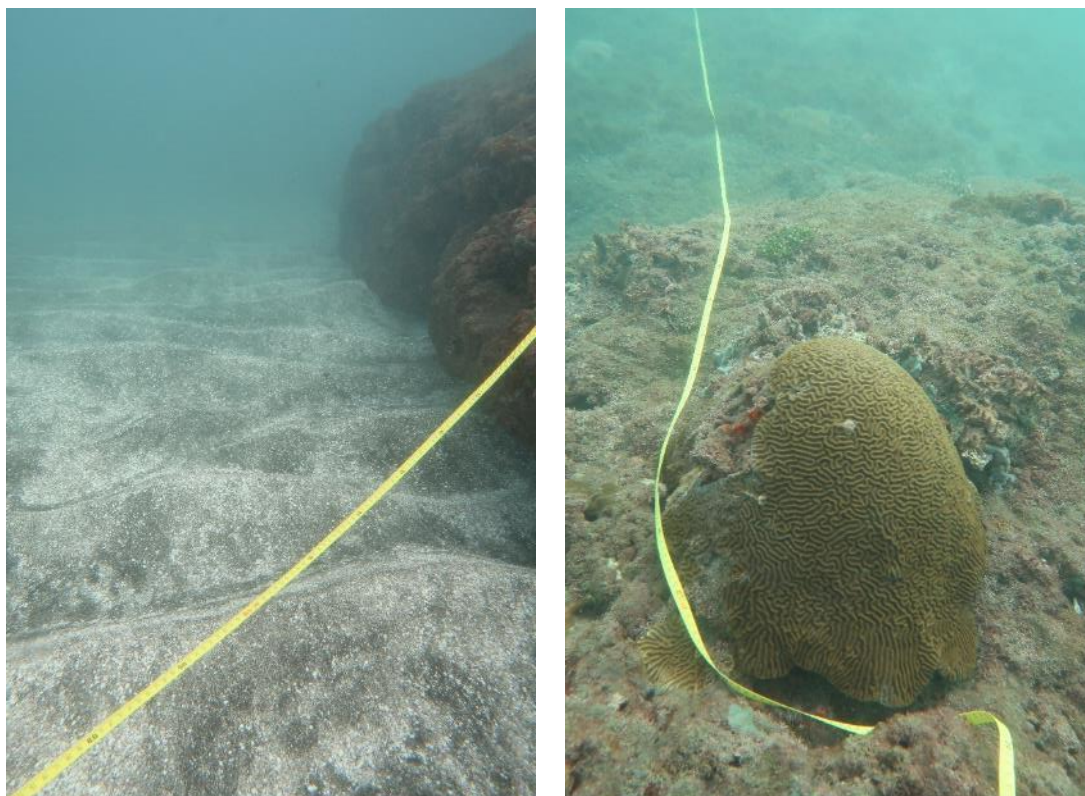


Figure 68 - Différents faciès observés sur la station B de suivi du rejet de la STEU de Capesterre

Afin d'établir l'influence du rejet sur les biocénoses benthiques, il est possible de comparer les résultats obtenus avec les données relevées lors du suivi de la station de référence « CAPE », suivie dans le cadre de la DCE. La comparaison est toutefois à interpréter avec grande précaution, du fait des conditions très différentes entre les deux stations. La profondeur est bien plus élevée sur la station de référence (- 12 m contre -5 m pour la station B) ; la station de suivi DCE « CAPE » se compose d'un plateau corallien alors que la station B est composée de blocs rocheux ; la plus faible exposition aux vagues de la station B aboutit à une sédimentation plus grande (banc de sable proche) que pour la station de suivi DCE « CAPE » ; et la saison du suivi n'est pas la même (juin pour la station référence, mars pour la station B) ce qui pourrait expliquer les différences pour des taxons saisonniers tel que les cyanophycées.

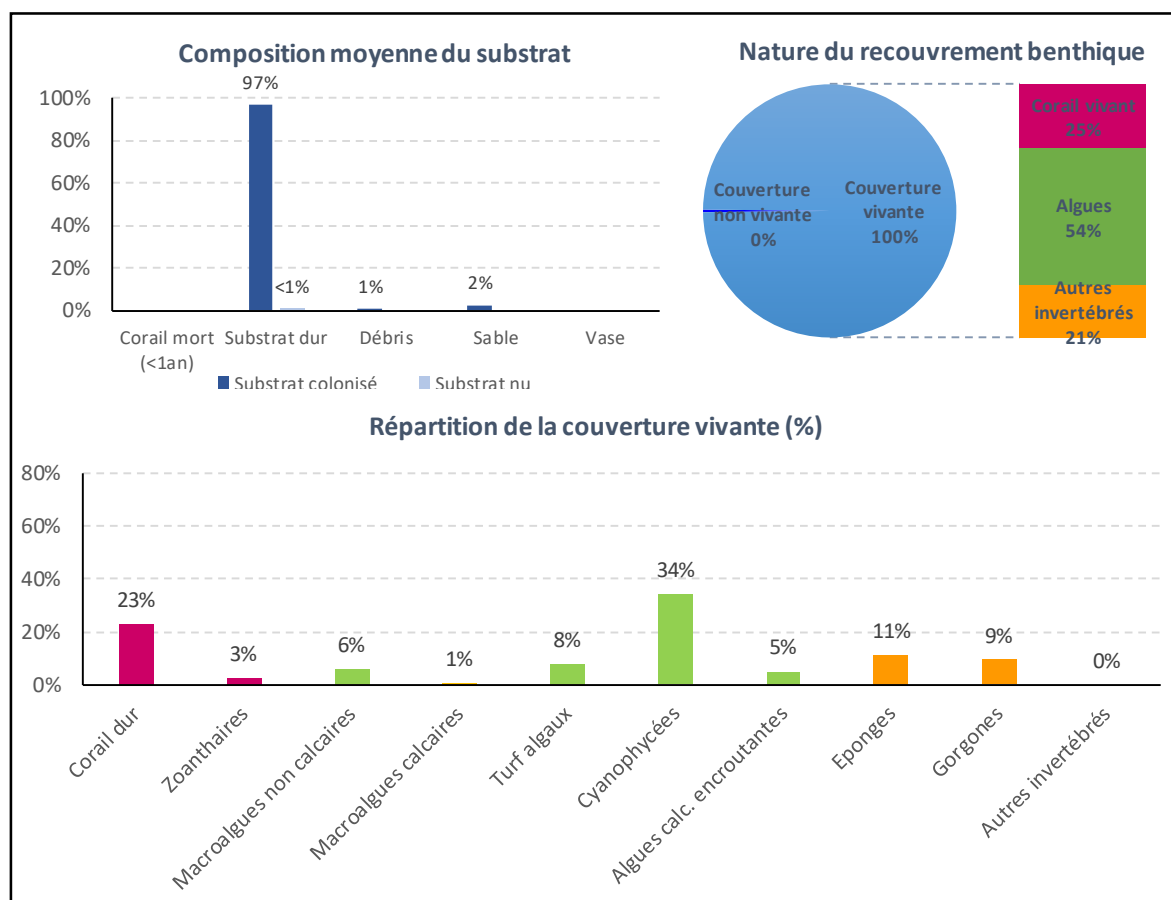


Figure 69 - Caractéristiques de la couverture benthique relevées sur la station CAPE dans le cadre du suivi DCE

La station de référence « CAPE » du suivi DCE présente donc **une plus forte population de colonies coralliennes** (21% contre 5% sur la station B). Ainsi, **les macro-algues calcaires et non-calcaires sont très fortement développées sur la station B** contrairement à la station de référence. **Concernant les autres taxons algaux, les cyanophycées, absentes de la station B, sont très fréquentes sur la station « CAPE »** (34% de la couverture vivante). Enfin les invertébrés non-coralliens sont très peu présents sur la station B (2%) et en abondance moyenne sur la station de référence.

Les différences entre les deux stations font apparaitre la station de suivi du rejet de la STEU de Capesterre comme dégradée par rapport à la station référence. Cependant, il est difficile d'imputer l'ensemble des différences au rejet tellement les conditions entre les deux stations sont différentes.

3.2.4.4. Evolution des paramètres en fonction de l'éloignement du rejet

◆ Oursins

La densité en oursins sur les stations est déterminée grâce aux relevés au sein des 60 quadrats le long du transect. Les densités calculées sont présentées sur la figure ci-dessous.

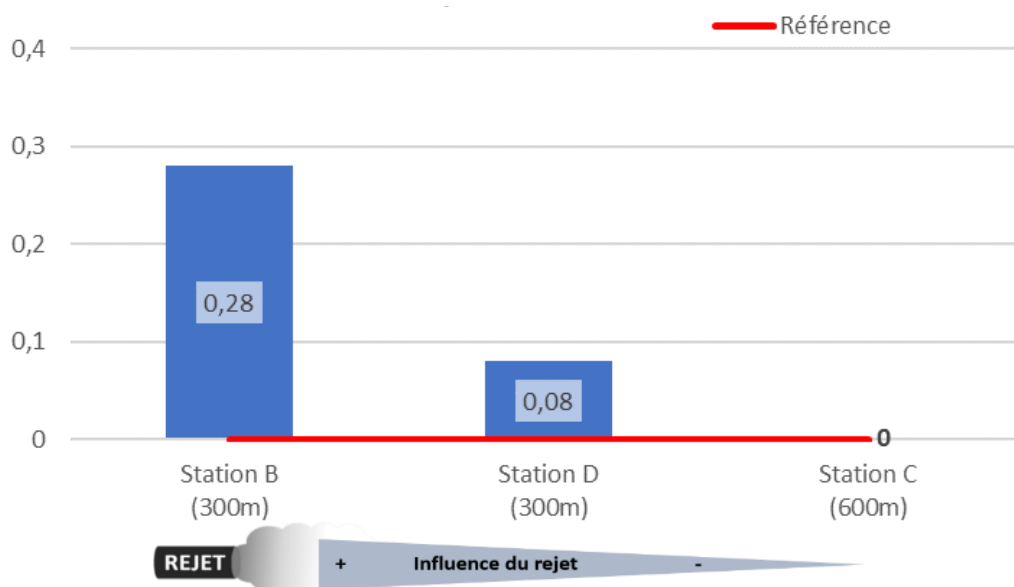


Figure 70 - Comparaison des densités d'oursins sur les stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Capesterre

La station B présente la plus forte densité en oursins des trois stations avec 0,28 individu/m². Seuls des oursins crayons (*Eucidaris tribuloides*) sont observés, dans les anfractuosités. La densité sur la station D est très faible (0,08 individu/m²), 5 individus sont observés à la fin du transect. Aucun oursin n'a été observé au sein des quadrats de la station C, à l'instar de la station de référence plus au nord.

La densité en oursin est supérieure à proximité du rejet. La distance au rejet des stations B et D est similaire, cependant, comme le montre la 63 la station B serait d'avantage soumise au panache s'échappant de l'émissaire.

La densité en oursins est très faibles quelque soit la station, elle est supérieure à proximité du rejet



Figure 71 - *Diadema antillarum* et *Eucidaris tribuloides* observés sur les stations D et B

◆ Recrues

Le recrutement corallien est traduit par la densité en juvéniles de coraux présent sur une station. Le relevé des jeunes coraux a donc permis d'obtenir les densités de coraux juvéniles pour chaque station. Ces densités sont présentées dans la figure ci-dessous.

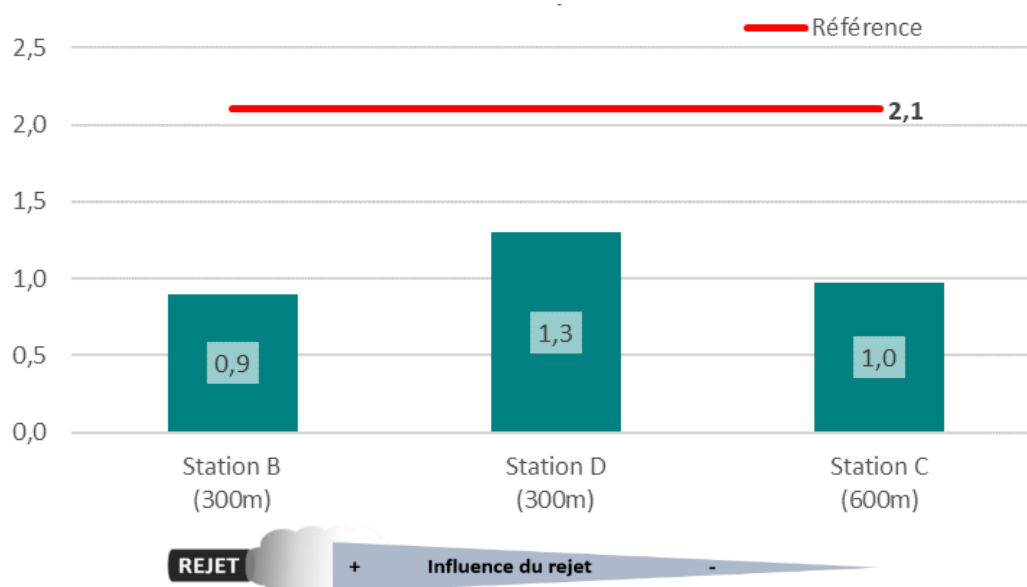


Figure 72 - Comparaison des densités de recrues coralliennes sur les stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Capesterre

Les densités de coraux juvéniles sont relativement faibles sur les 3 stations, notamment comparé à la densité de la station référence qui s'élève à 2,1 recrues/m².

La station la plus influencée par le rejet (station B) semble avoir la plus faible densité de coraux juvéniles (0,9 recrue/m²). Les deux autres stations présentent une densité légèrement plus élevée avec 1 recrue/m² pour la station C et 1,3 recrues/m² pour la station D. Il ne peut être considéré que la différence soit significative entre ces 3 stations.

La densité de coraux juvéniles relevée en juin 2019 sur la station référence (trait rouge) est largement supérieure aux densités observées sur les stations de suivi du rejet.

Les faibles densités pourraient être expliquées par une faible disponibilité du substrat dur nu et un léger envasement des stations proche du rejet (B et D). La présence du rejet ne permet pas à elle seul d'expliquer ces faibles densités. Les fortes conditions de houles sur les stations B et C participent aussi à ces faibles densités.

Figure 73 - Juvénile de *Siderastrea siderea* observé sur la station B



♦ **Macro-algues**

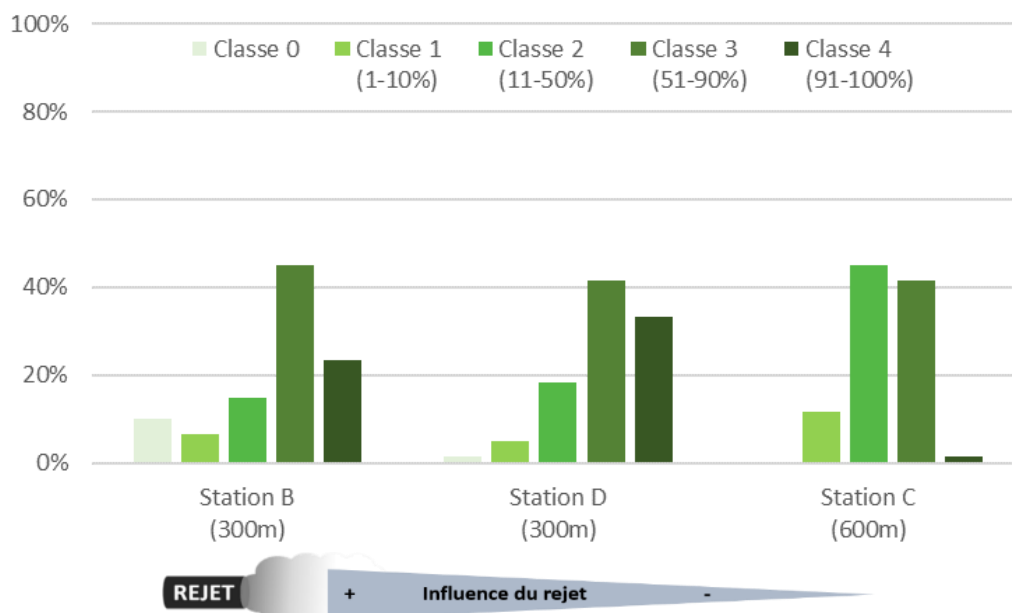


Figure 74 - Comparaison des classes de recouvrement en macro-algues sur les stations B, D, C de suivi du rejet de la STEU de Capesterre

Les populations de macro-algues sont très développées sur ces stations, et diminuent avec l'éloignement du rejet.

La station C se distingue des autres stations par une très faible part de quadrat de classe 4 (2%), et une part conséquente de quadrat de classe 2 (45%). Les 2 stations plus proches du rejet (stations B et D), ont un recouvrement similaire, avec de fortes proportions de quadrat de classe 4, totalement recouverts de macro-algues (23% sur la station B, 33% sur la station D). La classe 3 est majoritaire sur ces deux stations, représentant plus de 40% des quadrats observés. Quelques quadrats sont classés comme dépourvu de macro-algues sur la station B, cela correspond aux zones sableuses où les macro-algues ne peuvent se développer faute de substrat dur.

Une différence de composition spécifique est aussi relevée, avec des espèces opportunistes telles que *Dictyota sp.*, *Dictyopteris sp.*, *Galaxaura sp.* et *Jania sp.*, majoritaires sur les stations B et D (proche du rejet), alors que *Dictyota sp.* est quasiment l'unique espèce observée sur la station C.

Les macroalgues sont très développés dans ce secteur et leur population semble diminuer avec l'éloignement du rejet

♦ Nécroses et maladies coralliennes

Le relevé des maladies et des nécroses coralliennes au sein des quadrats a permis d'établir un pourcentage de colonies saines ou affectées. Le tableau et la figure ci-dessous résument ces pourcentages pour les stations B, D et C.

Tableau 8 - Nombre total de colonies coralliennes relevées au sein des 60 quadrats

Station	B	D	C
Nombre total de colonies coralliennes	13	29	110
Nombre de colonies nécrosées	0	13	40
Nombre de colonies malades	3	0	10

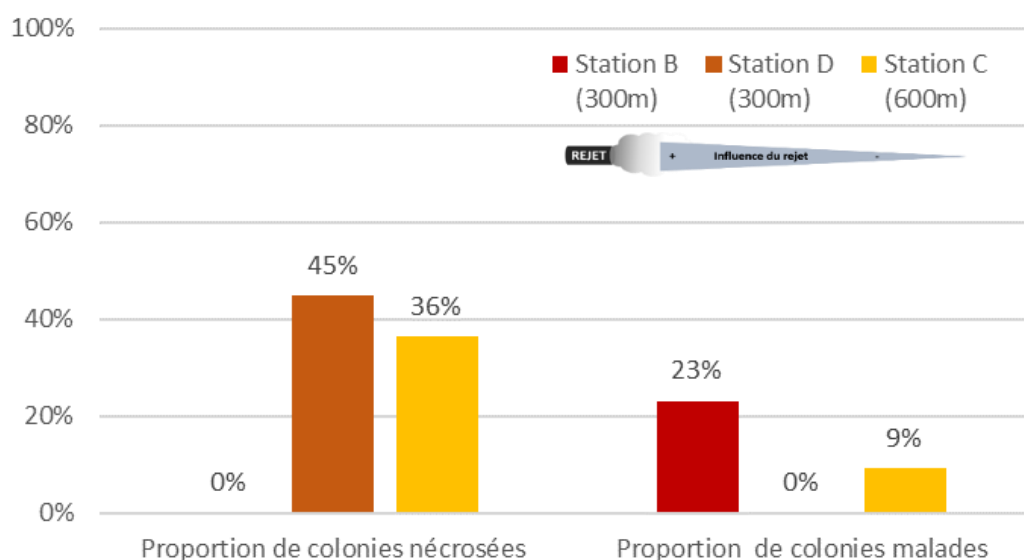


Figure 75 - Comparaison des pourcentages de colonies nécrosées ou malades sur les stations B, D, C de suivi et référence du rejet de la STEU de Capesterre

Le nombre de colonies est largement supérieur à la station la plus éloignée du rejet. Le pourcentage de colonies nécrosées ou malades n'affiche pas de tendance claire vis-à-vis de la distance au rejet.

La station B, potentiellement la plus soumise à l'influence du rejet, ne présente aucune colonie nécrosée. Les colonies coralliennes de la station B sont très peu nombreuses (voir paragraphe précédent) et majoritairement de l'espèce *Pseudodiploria clivosa*, qui pourrait être plus adaptée aux conditions de la station (faible profondeur et fort régime hydrodynamique) ou plus résistante aux effluents de la STEP. L'absence de nécrose est donc à analyser avec précaution. La station D et la station C abritent respectivement 45% et 36% de colonies coralliennes nécrosées.

Les colonies de la station B présentent des maladies pour 23% d'entre elles. Ce taux est particulièrement élevé au regard des stations de suivi des autres rejets. Si la station D n'abrite aucune colonie malade, 29% des colonies coralliennes de la station C sont atteintes de maladies.

Le pourcentage de coraux nécrosés sur les stations est difficile à relier à l'influence du rejet de la STEU. L'abondance de colonie malades est supérieure dans le cône de diffusion du panache du rejet.

3.2.4.5. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

Espèces protégées

Lors de la réalisation des relevés de nécroses et maladies coralliennes ou de l'évaluation de l'état général de santé écologique des stations, une attention particulière est apportée à la présence d'espèces protégées (la liste des espèces de coraux protégés figure en annexe).

Ainsi, plusieurs colonies d'espèces de coraux protégés ont été observées sur les stations de suivi du rejet de Capesterre. Le tableau ci-dessous dresse la liste de ces espèces.

Station	Espèces de coraux protégés
A	-
B	Non
C	Acropora cervicornis Agaricia sp. ?
D	Acropora palmata
E	Acropora palmata



Figure 76 - Colonies d'*Acropora* spp. (*A. cervicornis* à gauche, *A. palmata* à droite) sur les stations C et D

◆ Etat général de santé écologique des biocénoses au droit du rejet

L'état général de santé écologique des stations de suivis ainsi que celle de la station de référence (DCE) est résumé dans le tableau ci-dessous.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat général de santé écologique	-	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen (3/5)	Médiocre (4/5)	Médiocre à mauvais (4,5/5)	Moyen (3/5)

La **station E** est composée de grands blocs rocheux sur fond de sable. Sur le substrat dur, quelques invertébrés se développent, notamment des rares colonies coralliennes, fréquemment nécrosées. L'ensemble de la station est soumis à une très forte sédimentation, laissant un épais film de

vase/sable sur la roche. Il semblerait que des cyanophycées se développent sur ce film. L'état général de santé écologique est médiocre à mauvais, évalué à 4,5/5.

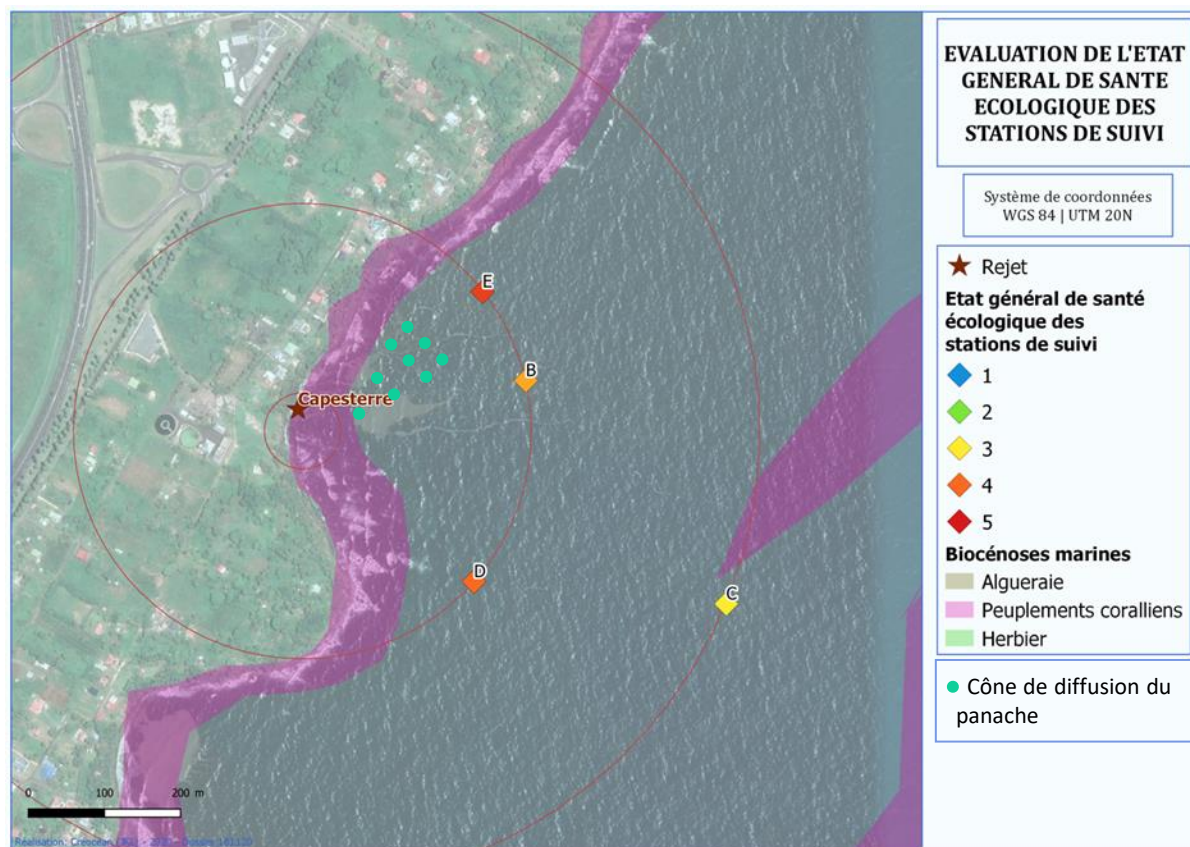


Figure 77 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de la STEU de Capesterre B.E.

Les stations proches du rejet semblent plus dégradées que la station C ou la station de référence, comme en témoigne l'état général de santé écologique déclassé de 3,5 à 4,5 sur les stations B, D, E. Au regard de la diffusion du panache du rejet de la STEU, révélée par fluorescéine (Figure 64), il est possible de simuler le panache à la sortie de l'émissaire (● sur la figure ci-dessus). La dégradation avancée de la station E semble donc particulièrement due au panache d'eaux usées.

◆ Impact du rejet sur les biocénoses

La zone proche du rejet apparaît très dégradée, avec une très forte couverture algale et un envasement généralisé dans la zone de propagation du panache du rejet. Si le recrutement corallien et la densité en oursins apparaissent faibles sur toutes les stations de suivi, la fréquence des maladies coralliennes apparaît plus forte en station B, proche du rejet. L'évaluation qualitative des stations révèle une très forte dégradation au nord de la baie où se rejette la STEU, dans l'axe de propagation du panache d'eau usée.

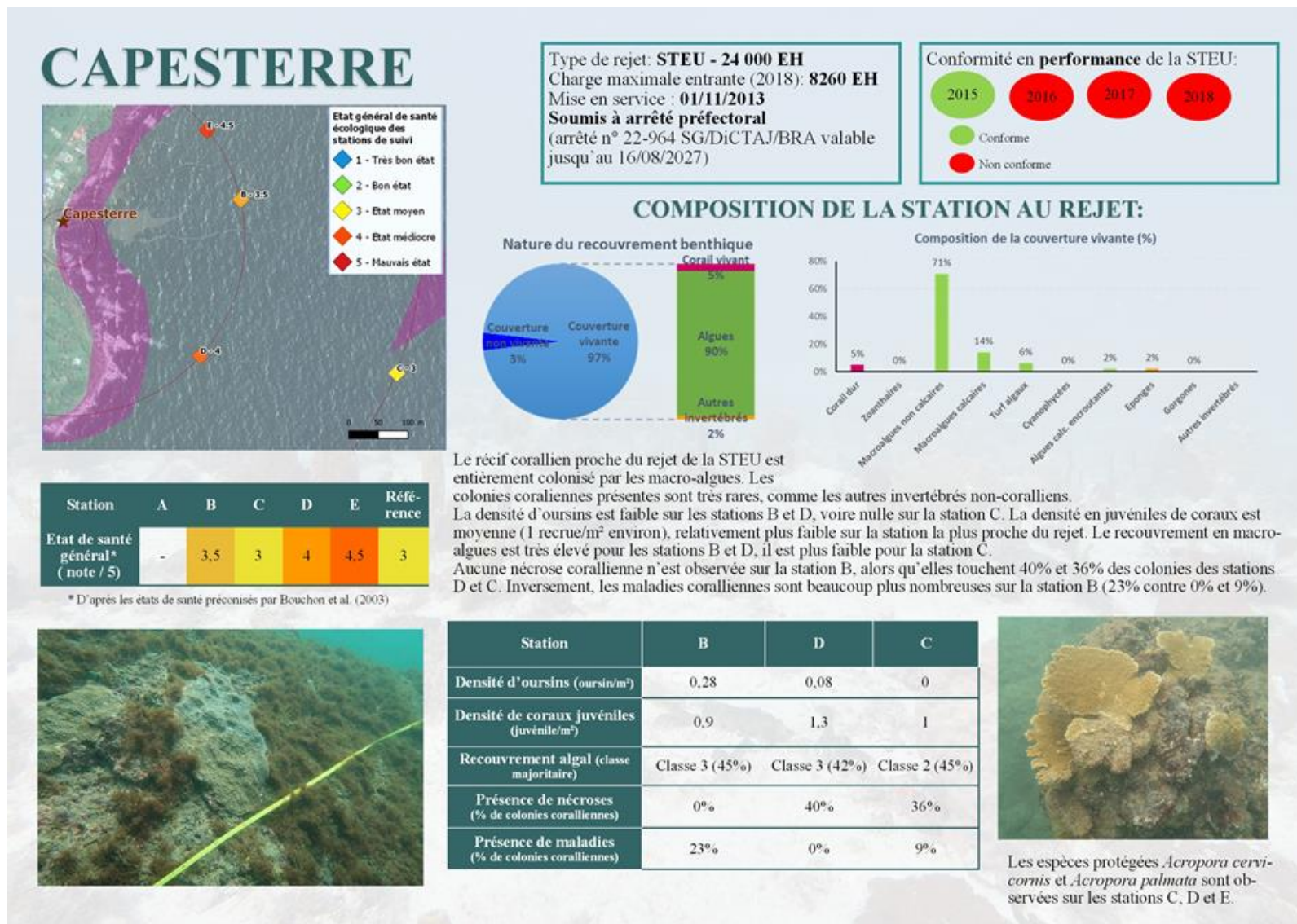
Les biocénoses dans la zone de rejet de la STEU de Capesterre semblent donc relativement dégradées par les eaux usées arrivant de la structure d'assainissement. Ce rejet n'est pas la seule cause de dégradation. Cette partie du littoral est très largement exposée aux courants et fortes houles en plus de subir les pressions du bassin versant (ruissellement agricole et apports terrigènes). Ces conditions sont peu propices au développement d'un récif corallien. La station C, relativement

épargnée par ces conditions car plus profonde est tout de même en état général de santé écologique moyen, signe d'une large dégradation des écosystèmes côtiers guadeloupéens.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPEOFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPEETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

3.2.4.6. Fiche de synthèse



3.2.5. Trois-Rivières

3.2.5.1. Stations de suivi

Les conditions de mer (fortes houles) lors de la campagne de prospection des biocénoses aux droit du rejet de la STEU de Trois-Rivières, n'ont pas permis de prospector l'ensemble des stations. Les stations A et E n'ont pas pu être caractérisées car situées dans la zone de déferlement des vagues. De plus, la zone face au rejet, qui apparaît comme un large plateau corallien sur la cartographie des biocénoses de la Guadeloupe, s'est avéré être principalement une zone de sable, ponctuée de parties rocheuses. Deux nouvelles stations ont donc dû être déplacées afin de trouver une zone de substrat dur (station B et C).

Ainsi, seul 3 stations ont été prospectées pour caractériser l'impact du rejet sur les biocénoses. Face à la taille réduite des zones rocheuses, aucun transect n'a pu être établi, les stations ont donc été simplement décrites, et leur état général de santé écologique évalué. Ces données qualitatives sont présentées dans les paragraphes suivants.

Les stations sont localisées sur la carte ci-dessous.

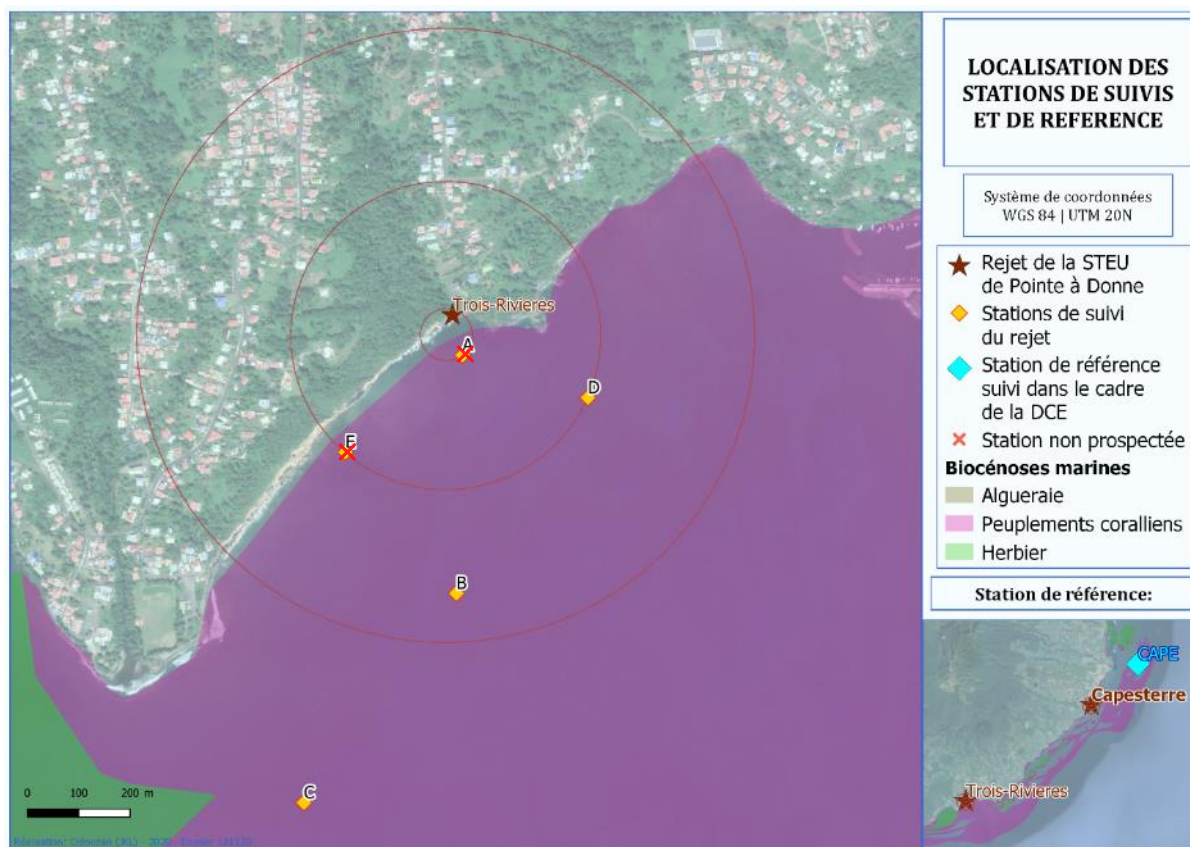


Figure 78 - Localisation des stations de suivis du rejet de la STEU de Trois-Rivières (les stations A et E n'ont pas été prospectées)

3.2.5.2. Description du rejet

Les eaux de rejet de la STEU de Trois-Rivières se déversent sur un talus de ravine avoisinant la STEU. Le rejet ne se réalise donc pas directement en mer mais très proche du littoral. La mairie de Trois-Rivières (gérante de la STEU) a reçu une autorisation de travaux, afin d'entreprendre la

construction d'un émissaire en mer. Ces travaux sont prévus prochainement (communication personnelle DEAL).

Les coordonnées géographiques du rejet sont :

Lat. : 16° 58,033' N
Long. : 61° 39,202' O

Face à la faible accessibilité du rejet, ce dernier n'a pas pu être décrit.

3.2.5.3. Description et évaluation de l'état de santé des biocénoses

Face à l'impossibilité de mettre en place un transect de 60 m sur les stations prospectées, ces dernières sont décrites ci-dessous grâce à l'évaluation de l'état général de santé écologique.

♦ Station B

La station B, initialement à 300 m du rejet, a été déplacée sur une zone rocheuse à environ 500 m du point de rejet.

La station est composée d'une large étendue sableuse, ponctuée de zones de substrat dur avec de gros blocs rocheux. Les coraux sont très rares et quasiment tous nécrosés. Les gorgones structurent le paysage, mais présentent aussi un état de santé relativement dégradé (nécroses, présence de la maladie *Aspergillose*). Très peu de macro-algues sont observées sur cette station, isolées sur les amas rocheux. La faible disponibilité du substrat, couplée à de fortes conditions de houles dans la zone (exposition permanente aux houles dominantes de l'est) ne permet pas le développement d'une forte couverture algale.

L'état général de santé écologique de la station est évalué à 4/5, soit en état médiocre.



Figure 79 - Vue générale de la station B – Trois Rivières

♦ **Station C**

La station C est située loin de l'émissaire (900 m), car c'est la seule zone de substrat dur rencontrée à plus de 600 m du point de rejet.

La station est composée d'une large zone rocheuse au milieu d'étendues sableuses. Les colonies coralliennes sont peu nombreuses, de tailles variées, mais présentent toutes au moins une nécrose, parfois très étendue. Les autres organismes benthiques sont des éponges et des gorgones, bien plus nombreux que les coraux. Des signes de dégradation sont aussi présents sur les invertébrés non coralliens (maladie *Aspergillose*, nécroses...).

Les peuplements benthiques sont recouverts d'une fine couche de vase et de sable, à l'instar des autres stations.

L'état général de santé écologique est évalué à 4/5 soit comme moyen à médiocre.



Figure 80 – Vue générale de la station C

De hauts ripplemarks sont observés dans les étendues de sable de la station C, témoignant d'une forte activité de la houle et du courant dans la zone.



Figure 81 - Ripplemarks observés sur la station C

♦ **Station D**

La station D a été prospectée au point prévu. La station est caractérisée par un platier rocheux ensablé. De larges colonies de *Pseudodiploria* sp. se développent sur la station, ainsi que des gorgones de grandes tailles. De nombreuses recrues coralliennes du genre *Siderastrea* sont observées. De nombreuses colonies de coraux mous (*Palythoa* sp.) ont également été observées. Ce taxon (Zoanthaires) est souvent retrouvé dans les zones très anthropisées telles que les zones portuaires. Aucune macro-algues n'a été observée sur cette station. Un fort ensablement est noté sur l'ensemble de la station.

L'état général de santé écologique est évalué à 3,5/5 soit comme moyen à médiocre.



Figure 82 - Large colonie de *Pseudodiploria* sp. sur la station D

3.2.5.4. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

Espèces protégées

Lors de l'évaluation de l'état général de santé écologique des stations, une attention particulière est apportée à la présence d'espèces protégées (la liste des espèces de coraux protégées figure en annexe).

Ainsi, la très courte prospection sur le point A (plongée écourtée pour des raisons de sécurité et de trop fortes houles), a permis d'observer des colonies de l'espèce ***Acropora palmata*** relativement bien développées. Aucune autre espèce protégée n'a été observée sur les autres stations.

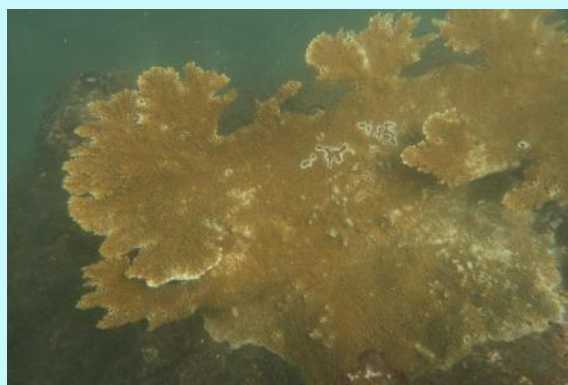


Figure 83 - Colonies d'*Acropora palmata* observée sur la station A

♦ Etat général de santé écologique des biocénoses au droit du rejet

L'état général de santé écologique des stations de suivis ainsi que celle de la station de référence « CAPE » suivi dans le cadre de la DCE, est résumé dans le tableau ci-dessous.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat général de santé écologique	-	Médiocre (4/5)	Médiocre (4/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	-	Moyen (3/5)

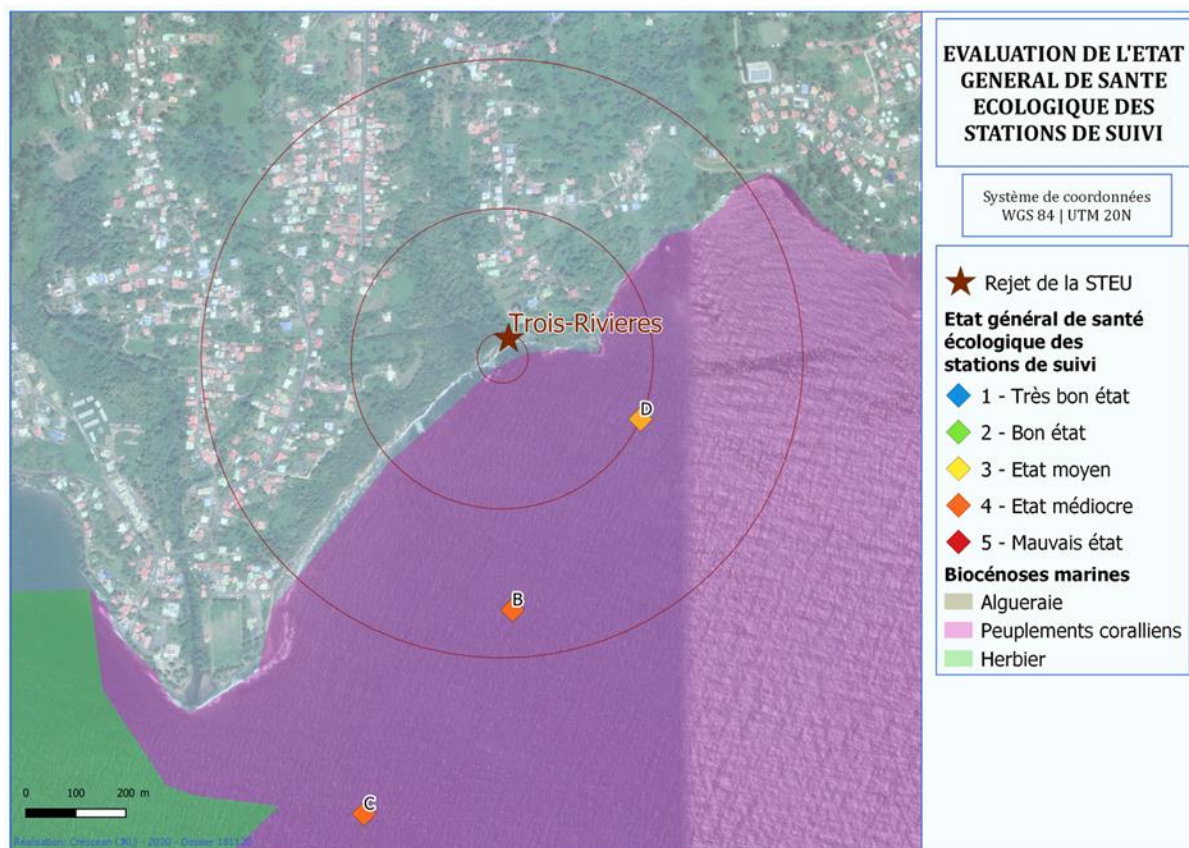


Figure 84 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de Trois Rivières

Seule la station D se distingue avec un EGS de 3,5/5 contre 4/5 pour les autres stations.

◆ Impact du rejet sur les biocénoses

Les biocénoses observées sur les 3 stations présentent une situation peu propice au développement corallien.

Dans un premier temps, la proximité de nombreuses rivières (apports terrigènes et sédimentaires importants), ainsi que des conditions de mer dans cette zone (fortes houles très fréquentes) limitent l'implantation de véritables structures coralliennes bio-construites : ensablement excessif, la mise en suspension de particules menant à une forte turbidité et l'action mécanique de la houle.

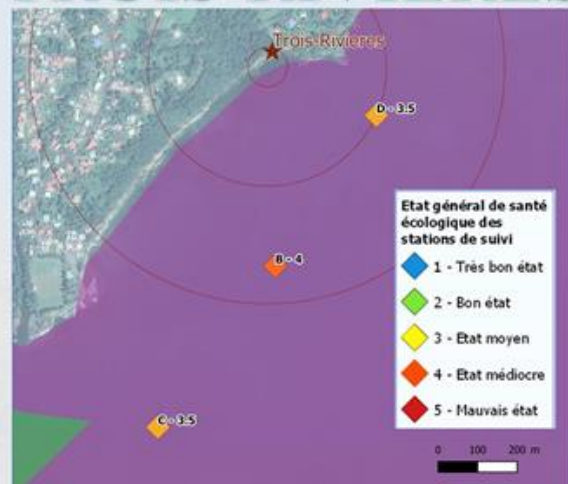
En outre, l'impact de la STEU vient s'ajouter aux conditions naturelles contraignantes en favorisant l'apport en MES (700 kg/an de MES en 2017), l'enrichissement du milieu (200 kg d'azote de kedjdahl annuel en 2017) et potentiellement la prolifération de cyanobactéries.

3.2.5.5. Fiche de synthèse

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

TROIS-RIVIERES



Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	-	4	3,5	3,5	-	3

* D'après les états de santé préconisés par Bouchon et al. (2003)



Une rapide immersion sur la station A a révélé la présence de l'espèce protégée *Acropora palamata*.

Type de rejet: **STEU - 2500 EH**
Charge maximale entrante (2018): **1387 EH**
Mise en service : **17/07/2006**
STEU non soumise à arrêté préfectoral

Conformité en **performance** de la STEU:



Les protocoles n'ont pas pu être mis en œuvre du fait des conditions de mer et de l'absence de récifs coralliens sur de larges zones. Les stations ont été prospectées et caractérisées par une évaluation de l'état général de santé écologique seulement.

Station B - ESG = 4/5

La station est située sur un plateau rocheux ensablé. La couverture corallienne est faible, la majorité des colonies présentent des nécroses. Les gorgones structurent le paysage, parmi les blocs rocheux. Très peu de macro-algues sont observées.

Un fort ensablement est relevé, ainsi que des ripplemarks, témoignant des fortes houles et du courant intense dans ce secteur.



Station C - ESG = 3,5/5

La station présente un large plateau rocheux ensablé, avec un relief plus complexe que les autres stations. Le peuplement benthique est dominé par les gorgones et les éponges. Les colonies coralliennes sont peu nombreuses et très largement nécrosées.

Comme sur la station B, les conditions de houles apportent un ensablement généralisé de la zone, auquel s'ajoute un envasement.



Station D - ESG = 3,5/5

La station est composée d'un plateau rocheux ensablé. Les macro-algues sont absentes. La couverture corallienne est moyenne, avec la présence de larges colonies de *Pseudodiploria strigosa*. De nombreux coraux juvéniles de *Siderastrea siderea* sont aussi observés. Quelques gorgones sont présentes, très touchées par la maladie *Aspergillose*.



3.2.6. Bouillante

3.2.6.1. Les stations de suivi

La cartographie des biocénoses marines disponible est peu précise quant aux habitats marins dans la zone du rejet de la STEU de Bouillante. Ainsi, sur les 5 stations planifiées, 3 ont dû être déplacées afin d'être situées sur un récif corallien.

Les stations de suivi de l'émissaire de la STEU de Bouillante sont localisées sur la carte ci-dessous.

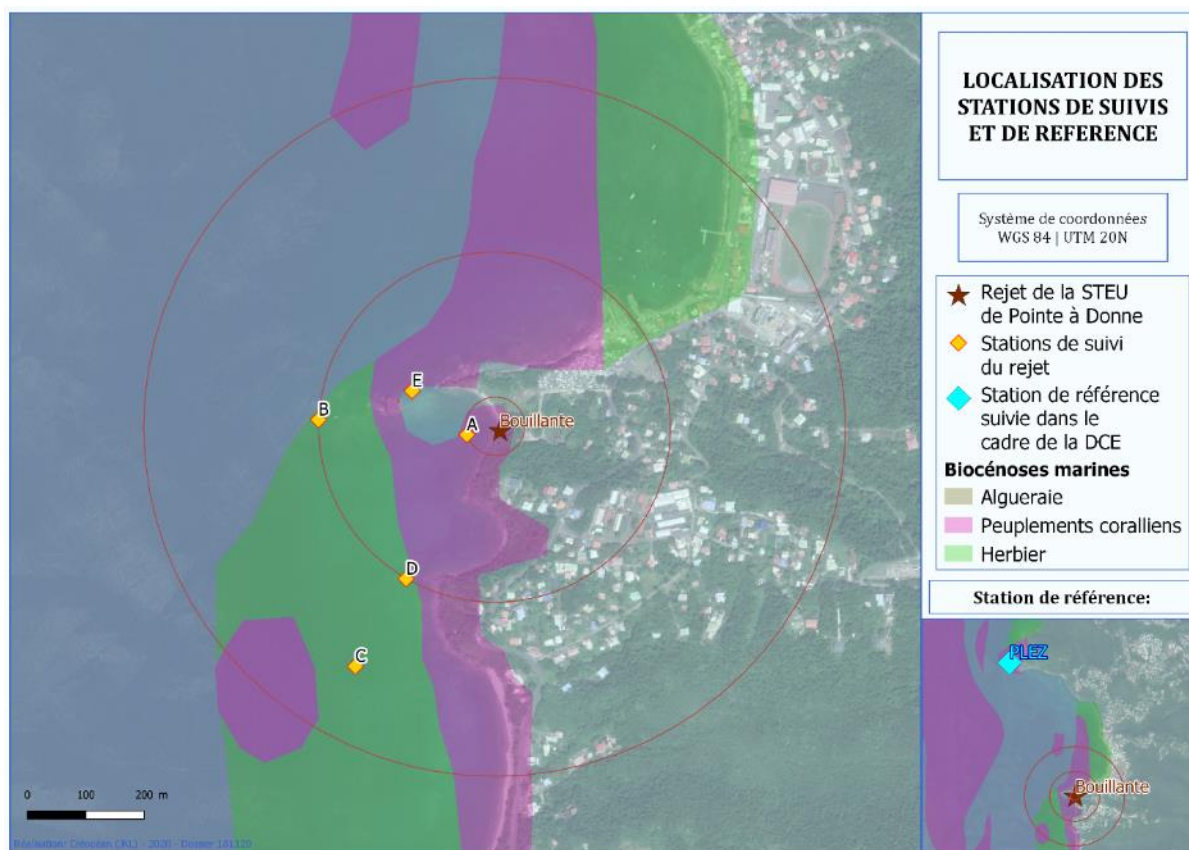


Figure 85 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de Bouillante.

3.2.6.2. Description du rejet

L'effluent de la STEU de Bouillante est localisé sur la plage au sud de l'anse, au milieu de blocs rocheux. Les coordonnées géographiques du rejet sont les suivantes :

Lat. : 16° 07,539' N
Long. : 61° 46,410' O

La buse est à l'air libre, émergée, mais le rejet aqueux rejoint très rapidement le milieu marin.



Figure 86 - Rejet de la station d'épuration de Bouillante

L'eau rejetée semblait relativement claire lors de la campagne en février 2020 et aucune odeur n'a été notée.

Sur les blocs rocheux proche du rejet, de nombreuses algues du genre *Chaetomorphae* se sont développées, signe caractéristique d'un milieu eutrophisé.



Figure 87 – Prolifération de Chaetomorphes sur la zone du rejet des eaux traitées de la STEU de Bouillante

3.2.6.3. Composition et état de santé des biocénoses au droit du rejet

La station A a été caractérisée par un protocole complet. Le transect a été positionné dans la petite baie, sur une zone peu profonde (-4 m) formée de larges blocs sur fond sableux. La fin du transect se situe à moins de 50 m de la zone de rejet.

Les relevés ont permis d'établir les caractéristiques de la couverture benthique de la station, présentées dans la figure ci-dessous.

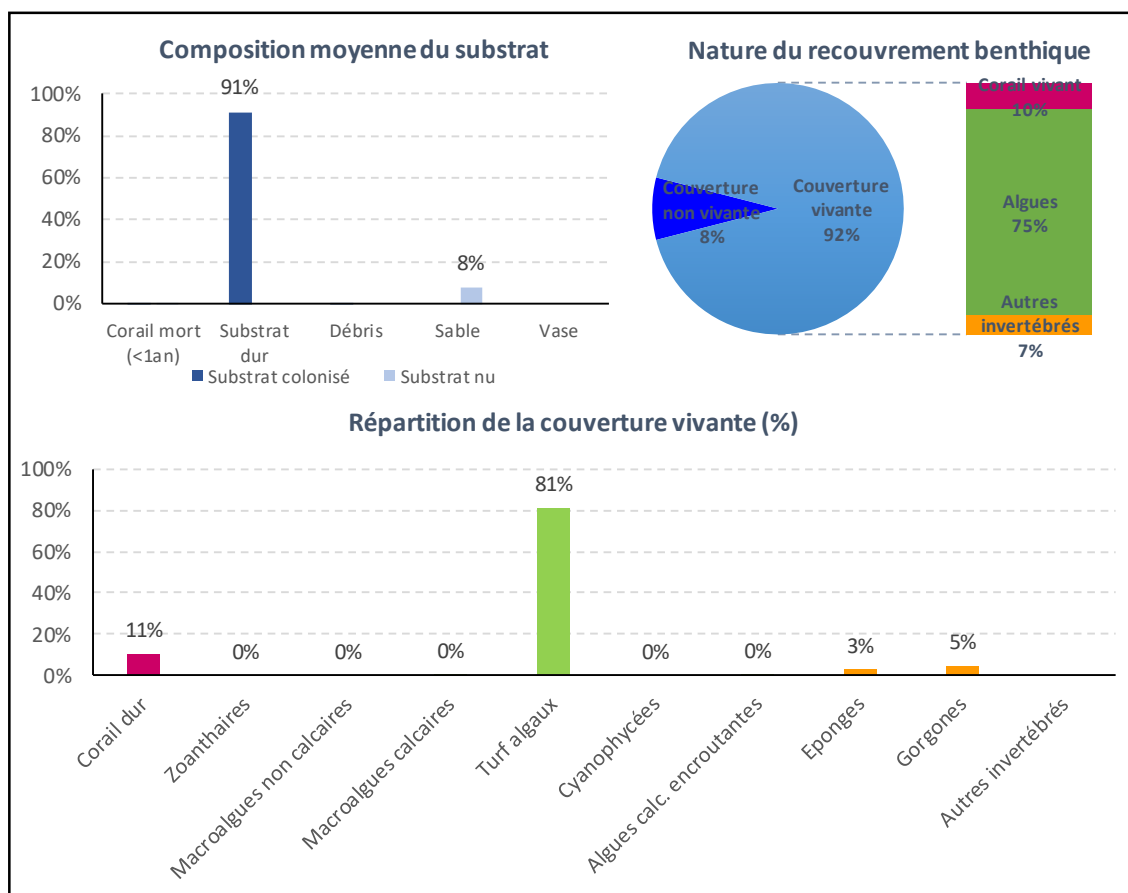


Figure 88 - Caractéristiques de la couverture benthique de la station A de suivi du rejet de la STEU de Bouillante

La station A est **recouverte à 92% par les organismes benthiques**. Parmi eux, **les peuplements algaux sont largement majoritaires** avec 75% de la surface de la station. Les coraux sont, fait peu commun, plus abondants (10%) que les autres invertébrés (7%)

La **part de substrat non colonisé** est relativement élevée (8%). Il s'agit exclusivement de zones de sables rencontrées entre les blocs rocheux.

Concernant la couverture vivante :

Les **peuplements algaux** sont représentés par les turfs algaux. Sur cette station, notamment en fin de transect, ces turfs se mêlent à des cyanophycées et un épais film bio-sédimentaire (voir photo ci-dessous).



Figure 89 - Couverture principale de la station A. La roche apparaît (cercle rouge) sous un épais film bio-sédimentaire

Les coraux sont en abondance moyenne, représentant 13% des organismes vivants de la station. De très grandes colonies de *Siderastrea siderea* sont présentes, très largement nécrosées ou malades. D'autres espèces sont observées, aussi affectées de nécroses ou/et de maladies.

Les **autres invertébrés benthiques** sont relativement peu fréquents. Les gorgones sont les plus nombreuses, formant 5% du biote, alors que les éponges sont faiblement représentées (3%).

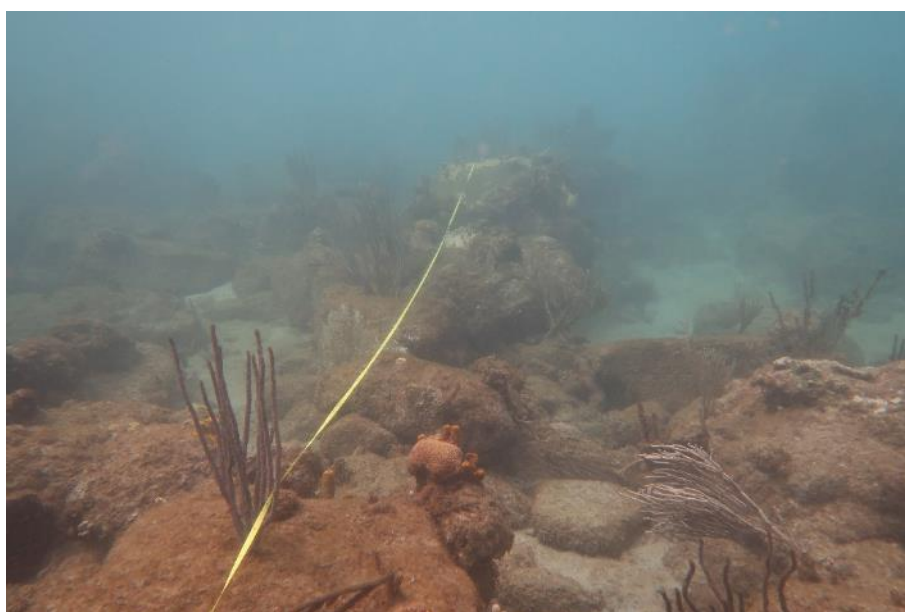


Figure 90 – Vue générale de la station A de suivi du rejet de la STEU de Bouillante

Afin d'évaluer l'impact du rejet de la STEU il est possible d'établir une **comparaison avec une station de référence**, nommée « **POINTE À LÉZARD** », suivie dans le cadre de la DCE.

Cette comparaison est toutefois à réaliser avec précaution, en connaissance des différences de conditions des stations. La station A est relativement peu profonde (-4m) alors que « **POINTE À LÉZARD** » est située à -12 m, et la situation offre à « **POINTE À LÉZARD** » une plus grande circulation des masses d'eau contrairement à la station A, située dans une petite baie. Les principales caractéristiques sont présentées ci-dessous.

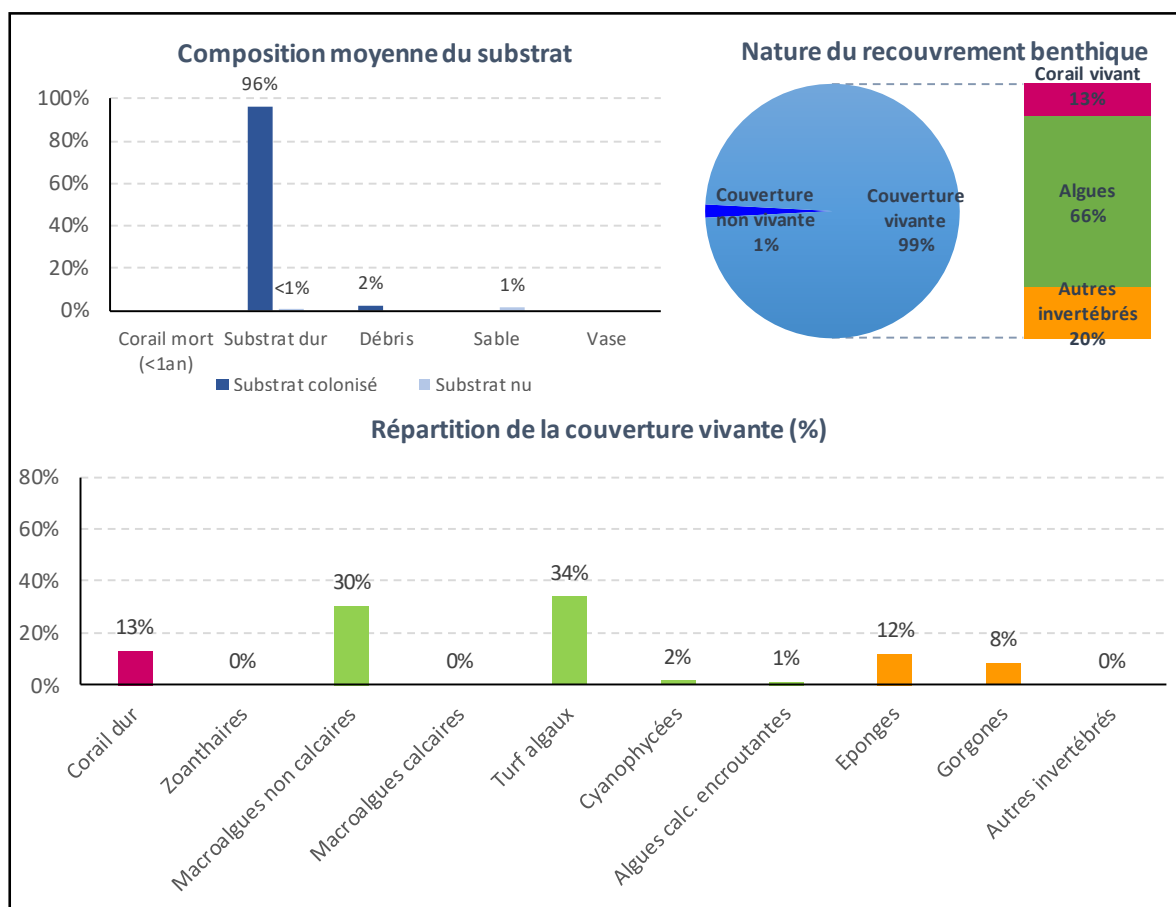


Figure 91 - Caractéristiques de la couverture benthique de la station référence POINTE À LÉZARD suivie dans le cadre de la DCE

La station DCE « **POINTE À LÉZARD** » est entièrement colonisée à l'exception de 1% de sable nu. Au sein de la couverture vivante, **les coraux sont légèrement plus nombreux** (13% contre 11% sur la station A). Les macro-algues non calcaires, qui représentent 30% du biote de la station POINTE À LÉZARD sont totalement absentes de la station A. Enfin les autres invertébrés coralliens sont plus nombreux sur la station « **POINTE À LÉZARD** », où ils représentent 20% de la station (12% d'éponges et 8% de gorgones).

La station de référence apparaît donc plus diversifiée avec notamment des peuplements algaux moins développés que la station A.

3.2.6.4. Evolution des paramètres en fonction de l'éloignement du rejet

◆ Oursins

La densité moyenne en oursins sur les stations A, B et C du site de Bouillante est présentée dans la figure ci-dessous.

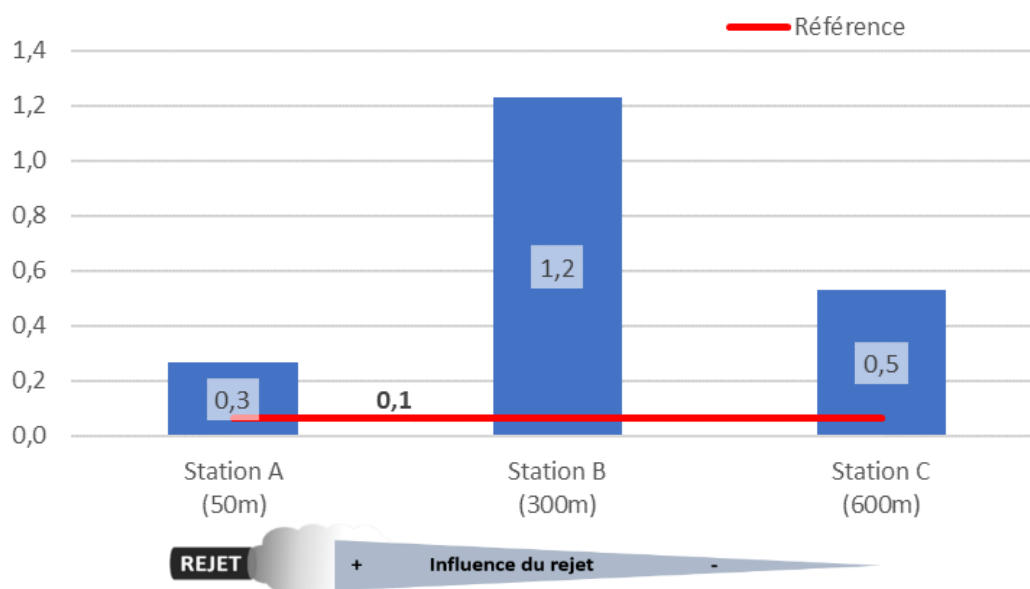


Figure 92 - Comparaison des densités d'oursins sur les stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Bouillante

Les densités en oursins sur les sites sont relativement variables. La plus faible densité est calculée pour la station A (0,3 individu/m²) et la plus forte pour la station B (1,2 individu/m²). La station C présente une densité intermédiaire avec 0,5 individu/m².

Les populations d'oursins sur les 3 stations sont principalement composées d'oursins diadèmes (*Diadema antillarum*).

La présence du rejet à la station A pourrait expliquer la plus faible densité en oursins sur ce site. Cependant, la densité en oursins sur le site référence (« POINTE À LÉZARD » suivi dans le cadre de la DCE) est de 0,1 individu/m², indiquant que les populations d'oursins sont aussi impactées par d'autres facteurs.

La densité en oursin ne peut être corrélée à la distance du point de rejet

◆ Recrues

Le relevé des juvéniles de coraux au sein des quadrats a permis d'établir le recrutement moyen, c'est-à-dire la densité moyenne de juvéniles de coraux, sur les 3 stations de suivi du site de Bouillante. Ces densités sont présentées sur la figure ci-dessous :

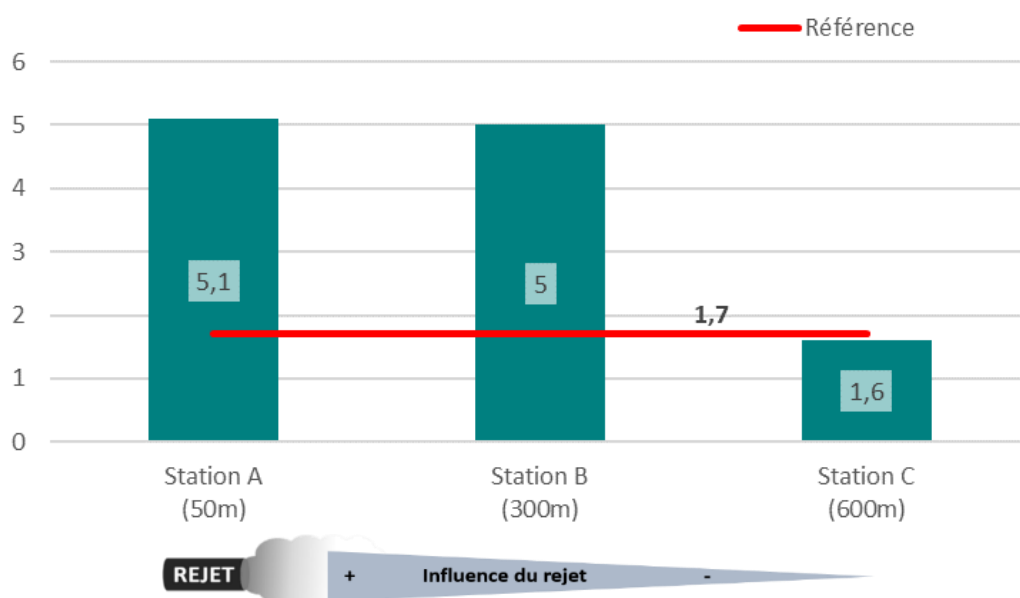


Figure 93 - Comparaison des densités de recrues coralliennes sur les stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Bouillante

Les densités en juvéniles de coraux (< 2 cm) sont élevées pour les stations A et B (respectivement 5,1 et 5 individu/m²) et relativement faible pour la station C (1,6 individu/m²). La densité de référence, observée sur le site « POINTE À LÉZARD » est également faible, similaire à celle observée sur la station C (1,7 individu/m²).

Ces densités témoignent d'un fort recrutement sur les stations les plus proches du rejet (A et B), au vu des recrutements couramment relevés en Guadeloupe.

Le recrutement corallien est supérieur à proximité du rejet de la STEU qu'au niveau de la zone de référence.

♦ Macro-algues

La couverture moyenne en macro-algues des stations A, B, C est représentée sur la figure ci-dessous.

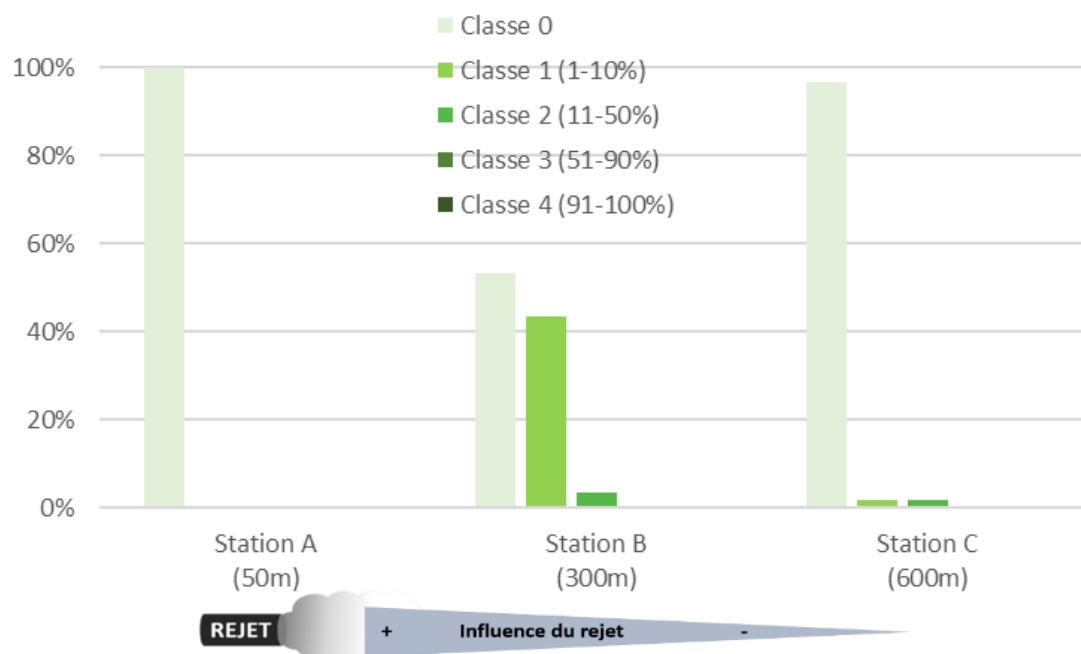


Figure 94 – Comparaison des classes de recouvrement en macro-algues sur les stations les stations de suivi du rejet de la STEU de Bouillante

Les relevés de la couverture en macro-algues sur les stations A, B, C font état d'un faible développement des macro-algues dans la zone.

La station A ne présente aucune macro-algue (100% de classe 0). L'épais film bio-sédimentaire pourrait être la cause de cette absence, laissant une faible disponibilité de substrat pour la fixation de macro-algues. La compétition entre des macro-algues et la présence d'un film biosédimentaire est peu connue à notre connaissance pour donner plus d'explications.

La station C présente de très rares macro-algues, avec 4% de quadrats notés en classe 1 ou 2. En l'absence d'une forte sédimentation, ce très faible développement traduit la présence de nombreux brouteurs (oursins, poissons) et donc d'un relativement bon état de santé du récif.

La station B possède le peuplement algal le plus développé, avec 43% des quadrats en classe 1 et 3% en classe 2.

Si aucune conclusion ne peut être tirée des relevées de macro-algues sur la station A, la station B plus proche de rejet que la station C présente une population algale plus développée. La présence du rejet de la STEU, pourrait donc être une des causes de développement des macro-algues sur les récifs coralliens.

Le secteur présente un faible développement des macroalgues.

♦ Nécroses et maladies coralliennes

Le dénombrement des coraux et l'observation des nécroses et de maladies coralliennes ont permis d'établir le pourcentage de colonies affectées par au moins une nécrose ou une maladie. Le tableau ci-dessous résume ces relevés. Le nombre élevé de colonies sur les 3 stations permet d'apporter une puissance statistique aux données de comparaison. Ces pourcentages sont comparés pour les trois stations sur la figure ci-dessous.

Tableau 9 - Nombre total de colonies coralliennes relevées au sein des 60 quadrats

Station	A	B	C
Nombre total de colonies coralliennes	123	254	219
Nombre de colonies nécrosées	85	230	80
Nombre de colonies malades	16	5	0

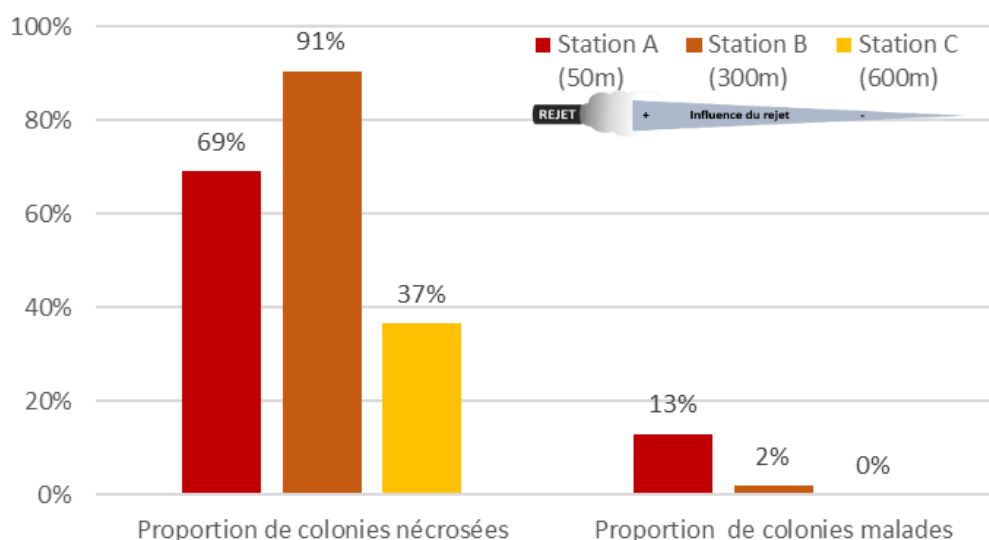


Figure 95 - Comparaison des pourcentages de colonies nécrosées ou malades sur les stations A, B, C de suivi et référence du rejet de la STEU de Bouillante

Les nécroses coralliennes sont très fréquentes sur les stations A et B (respectivement 69% et 91% des colonies présentent au moins une nécrose). La station C semble moins touchée, seulement 37% des colonies de la station présentent au moins une nécrose. Les deux stations les plus proches du rejet de la STEU sont donc plus atteintes par les nécroses coralliennes.

Les maladies coralliennes sont peu fréquentes, avec un maximum de 13% des colonies touchées sur la station A. La diminution de la proportion des colonies malades est relativement claire sur ce site, avec 2% de coraux malades sur la station B et aucune maladie relevée sur la station C.

Les maladies coralliennes apparaissent comme significativement plus fréquentes à mesure que les coraux sont proches du rejet.

Les nécroses coralliennes semblent également plus fréquentes sur les stations proches du rejet (jusqu'à 300m), bien que ce paramètre soit soumis à d'autres facteurs (frottement d'autres organismes sur les colonies, prédation des coraux...).

3.2.6.5. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

Espèces protégées

Lors de la réalisation des relevés de nécroses et maladies coralliennes ou de l'évaluation de l'état général de santé écologique des stations, une attention particulière est apportée à la présence d'espèces protégées (la liste des espèces de coraux protégées figure en annexe).

Ainsi, plusieurs colonies d'espèces de coraux protégés ont été observées sur les stations de suivi du rejet de la STEU de Bouillante. Le tableau ci-dessous dresse la liste de ces espèces.

Station	Espèces de coraux protégés
A	Orbicella spp. (hors transect) Dendrogyra cylindrus (hors transect)
B	Orbicella spp. Agaricia spp. (A. lamarcki) Dendrogyra cylindrus
C	Orbicella spp. Agaricia spp. Dendrogyra cylindrus
D	Orbicella spp.
E	Orbicella spp. Acropora palmata



Figure 96 - Colonies d'*Agaricia lamarcki* et *Dendrogyra cylindricus* observée sur la station B et C

♦ Etat général de santé écologique des biocénoses au droit du rejet

L'état général de santé écologique des stations de suivi ainsi que celle de la station de référence (DCE) est résumé dans le tableau ci-dessous.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat général de santé écologique	Médiocre à mauvais (4,5/5)	Moyen (3/5)	Bon (2/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Bon à moyen (2,5/5)	Bon à moyen (2,5/5)

La station D est composée d'un enchevêtrement de larges blocs rocheux à -5 m. Les colonies coralliennes sont en abondance moyenne, rarement de grande taille et souvent nécrosées. Les blocs rocheux sont peu colonisés par les autres invertébrés, ils sont dépourvus de turf algal par l'action de broutage des nombreux oursins présents sur la station. Une légère sédimentation est observée.

La station E est relativement peu profonde (-3 m). Composée de dalle rocheuse, cette station présente de nombreux coraux, quelques fois nécrosés. Les colonies sont de tailles diverses, parfois très grandes telles que les colonies de Corne d'élans (*A. palmata*). Très peu de macro-algues sont observées.

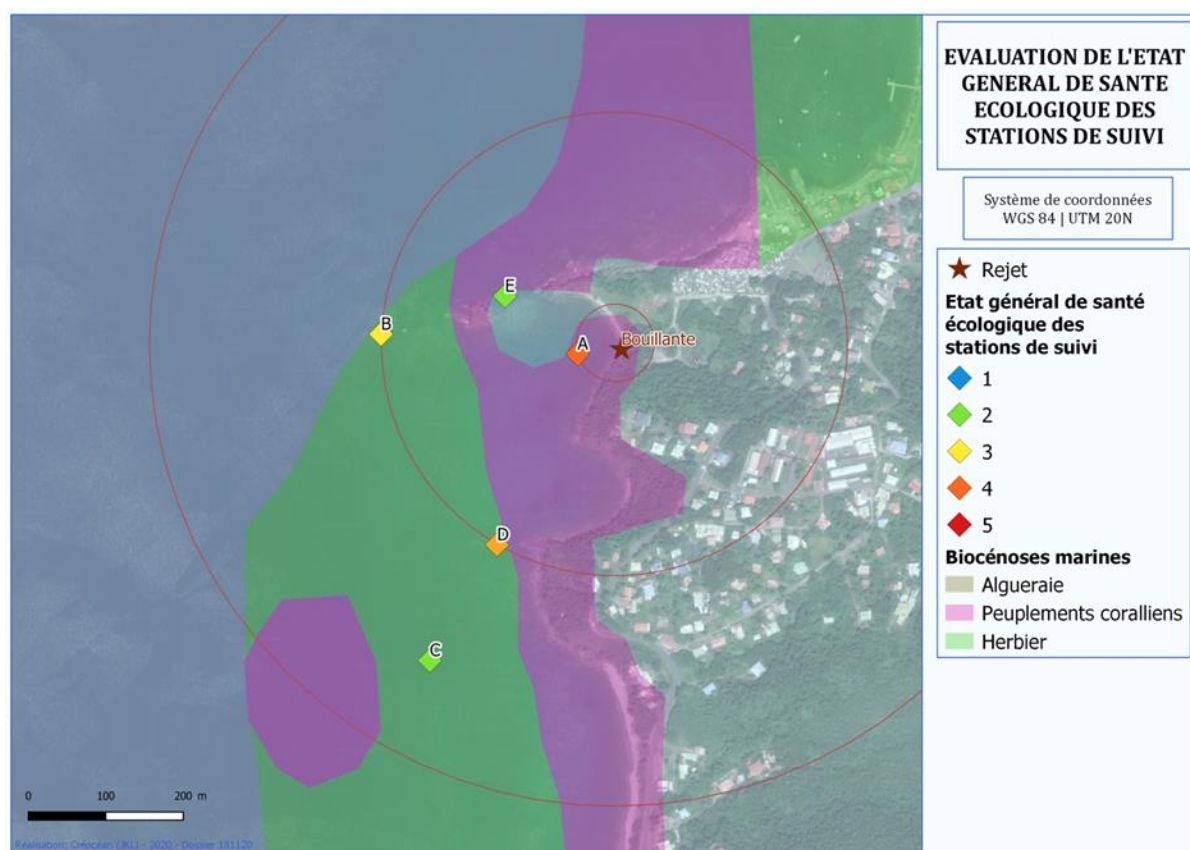


Figure 97 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de Bouillante

L'état général de santé écologique de la station A (4,5/5) témoigne d'une plus forte dégradation sur cette station. Les stations B et D sont ensuite les plus dégradées. Etonnement la station E, bien que proche du rejet est évaluée en bon état général de santé écologique. La courantologie de la zone pourrait permettre d'expliquer ce résultat.

◆ Impact du rejet sur les biocénoses

Les biocénoses des différentes stations présentent donc des états de santé différents selon leur distance au rejet. La station A, la plus proche du rejet de la STEU apparaît comme la plus dégradée par une sédimentation excessive, la présence de cyanophycées ainsi que de nombreuses maladies. Les station D est ensuite la plus dégradée, à 300m au sud du rejet.

Les stations B, C et E sont relativement moins dégradées, avec notamment une sédimentation moins élevée voir absente.

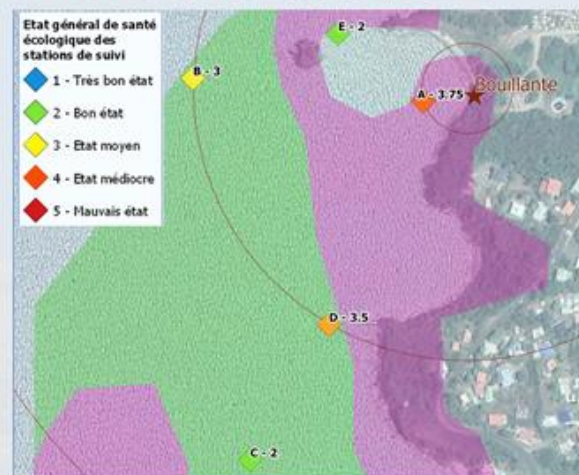
Le rejet de la STEU de Bouillante s'avère donc avoir un impact négatif sur les biocénoses benthiques. Cet impact apparaît cependant relativement contenu dans un rayon de 300 m de la sortie du rejet. Des données courantologiques permettraient d'affiner cette analyse

3.2.6.6. Fiche de synthèse

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

BOUILLANTE

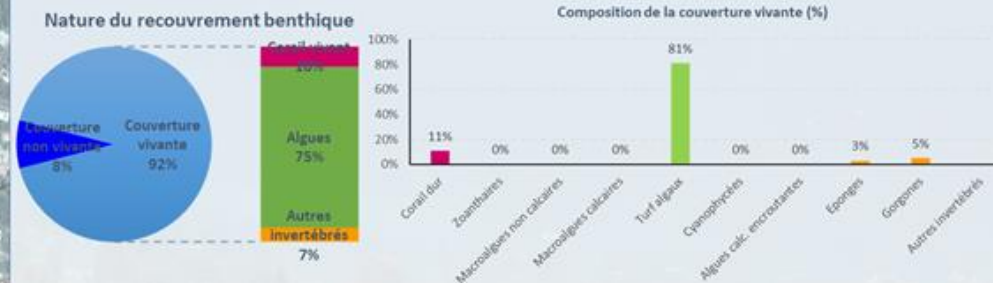


Type de rejet: **STEU - 2250 EH**
Charge maximale entrante (2018): **1610 EH**
Mise en service : **31/12/1980**
Non soumis à arrêté préfectoral

Conformité en **performance** de la STEU:



COMPOSITION DE LA STATION AU REJET:



La zone corallienne au droit du rejet est très dégradée, avec une sédimentation excessive ainsi que le développement d'un biofilm bactérien sur le substrat. Les coraux sont relativement nombreux au plus profond de la station mais quasi absents proche du rejet. Les oursins sont peu présents sur les stations A et C, ils sont en densité moyenne sur la station B. La densité de juvéniles de coraux est élevée sur les stations A et B, alors qu'elle est moyenne sur la station C. Les macro-algues sont peu présentes, des zones dépourvues de macro-algues sont majoritairement observées. Les nécroses sont fréquentes sur les stations A et B mais peu présentes sur la station C. De même, les maladies coralliennes sont essentiellement rencontrées sur la station A, en moindre mesure sur la station B; elles sont absentes de la station C.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	3.75	3	2	3.5	2.5	3.5

* D'après les états de santé préconisés par Bouchon et al. (2003)



Station	A	B	C
Densité d'oursins (oursin/m²)	0,3	1,2	0,5
Densité de coraux juvéniles (juvénile/m²)	5,1	5,0	1,6
Recouvrement algal (classe majoritaire)	Classe 0 (100%)	Classe 0 (53%)	Classe 0 (97%)
Présence de nécroses (% de colonies coralliennes)	69%	91%	37%
Présence de maladies (% de colonies coralliennes)	13%	2%	0%



De nombreuses espèces protégées sont observées sur la zone de prospection (*Dendrogyra* sp., *Agaricia* sp., *Orbicella* sp., etc)

3.2.7. Baillif

Le rejet de la STEU de Baillif est situé à -70 m de profondeur. La prospection des biocénoses au droit du rejet a donc été impossible. La caractérisation a donc porté sur les zones autour de l'émissaire, dans la limite des -20 m.

3.2.7.1. Les stations de suivi

La bathymétrie et la répartition des biocénoses proches de l'émissaire de la STEU de Baillif ne permettent pas la mise en place d'un réseau de stations comme prévue par la méthodologie. Ainsi, 3 prospections en plongée (A, B et « émissaire ») ont été réalisées afin de caractériser les biocénoses ainsi que l'émissaire. Ces stations sont localisées sur la carte ci-dessous.

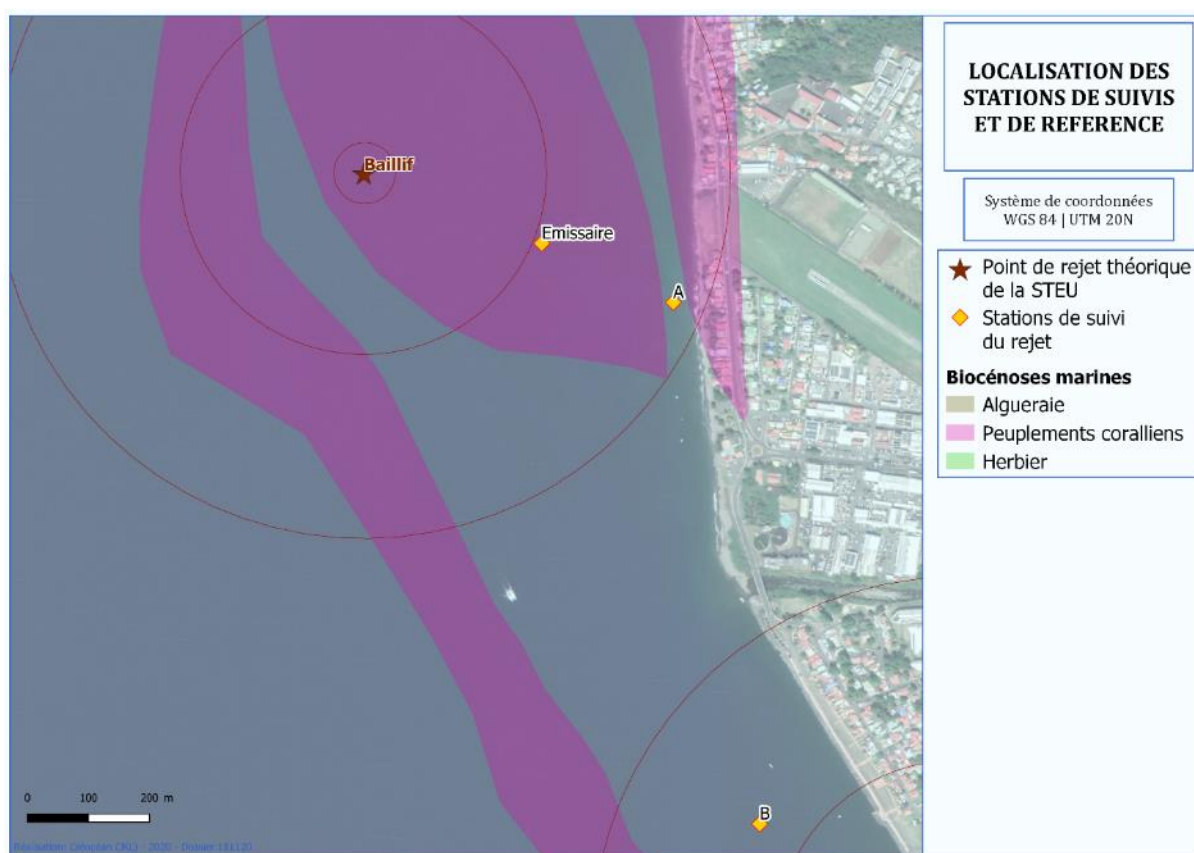


Figure 98 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de Baillif.

Les biocénoses indiquées par la cartographie seraient une vaste zone de peuplements coralliens. Les connaissances personnelles ainsi que les prospections ont montré la faible précision des données cartographiques utilisées, car cette zone est principalement composée d'herbiers de phanérogames invasives (*Halophila stipulacea*).

3.2.7.2. Description de l'émissaire

Le rejet n'étant pas accessible, une prospection de l'émissaire de 0 à -20 m de profondeur a été réalisée. Il est composé d'un large tuyau maintenu par des blocs de béton et en partie ensablé. La conduite est en bon état, aucune fuite n'a été observée sur cette partie de l'émissaire. Les parties non ensablées sont parfois largement colonisées de colonies coralliennes, éponges et autres organismes benthiques. L'émissaire semble joué un rôle de récif artificiel.

Au vu de l'emplacement du début de l'émissaire, les coordonnées obtenues sur <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/> ne représentent pas le rejet de la STEU. Une localisation plus probable du rejet a été estimée, par prolongement de l'émissaire visible entre la plage et -30 m. Les coordonnées géographiques de l'émissaire et du point de rejet (officielle et estimée) sont citées ci-dessous :

	Lat.	Long.
Début	16° 0,890'N	61° 44,849'O
Emissaire (-20 m)	16° 0,943'N	61° 44,969'O
Point de rejet (donnée officielle erronée)	16° 0.875'N	61° 45.132'O
Point de rejet (estimé)	16° 1.006'N	61° 45.162'O

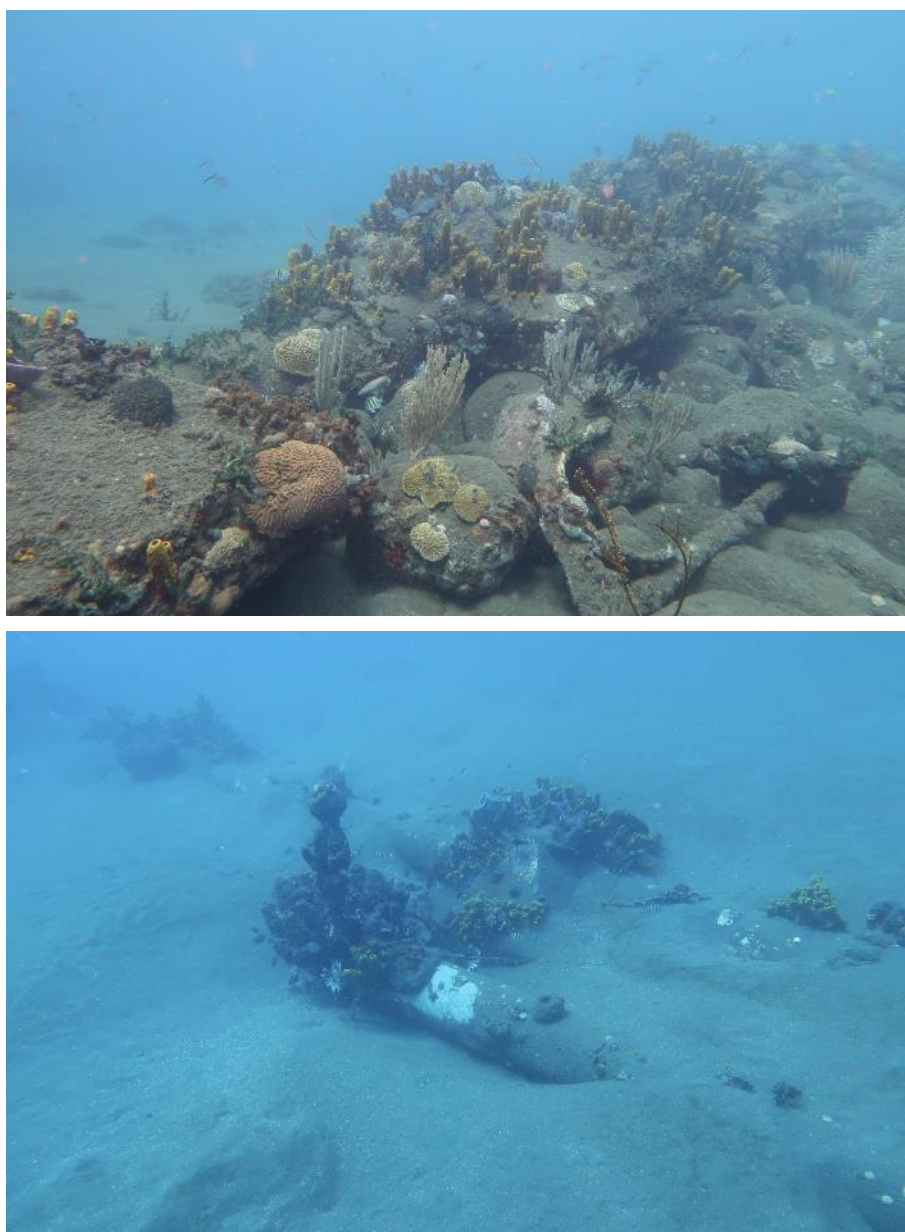


Figure 99 - Emissaire de la STEU de Baillif à -5 m (haut) et -20 m (bas)

3.2.7.3. Composition et état de santé des biocénoses

Les seuls récifs coralliens présents proches de l'émissaire sont situés proches du trait de côte (station A). Les données relevées sur cette station ont donc permis d'établir les graphes de la figure suivante, révélant la composition du recouvrement benthique du récif.

Une station loin de l'émissaire a aussi été prospectée afin d'avoir des éléments de comparaison (Station B).

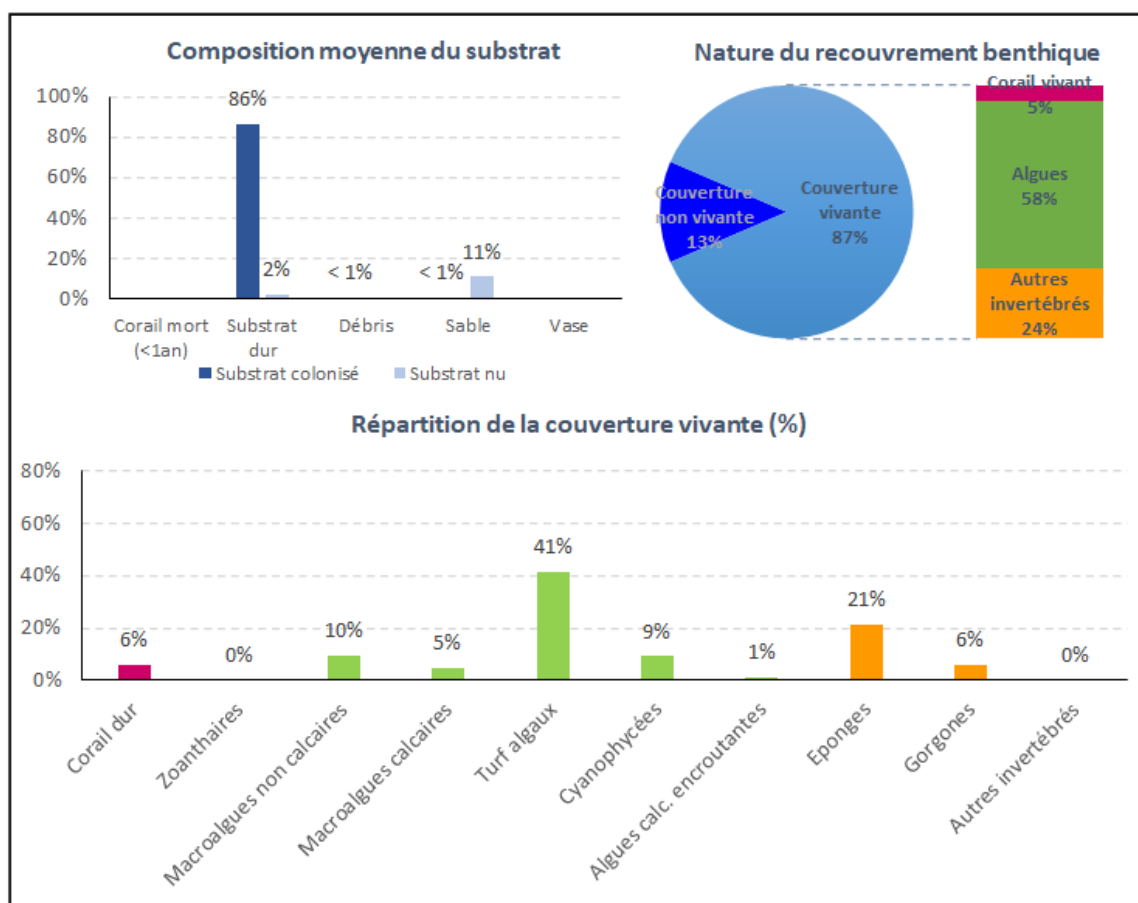


Figure 100 - Caractéristiques de la couverture benthique de la station A de suivi du rejet de la STEU de Baillif

Le récif corallien de la station A est recouvert à 87% par des organismes vivants. La couverture vivante est principalement composée d'algues (58%) et d'invertébrés non-coralliens (24% d'éponges et de gorgones). Les coraux ne représentent que 5% du recouvrement.

Le substrat non colonisé est majoritairement du sable (11%). La roche nue représente 2% du substrat. L'absence de colonisation sur ce substrat dur nu semble être dû à la présence d'une couche de sable qui recouvre ces roches. Une occurrence de débris coralliens colonisés a été relevée.

Concernant la couverture vivante :

Les peuplements algaux qui dominent la station sont essentiellement composés de turf algal (41%). Les macro-algues molles (*Dictyota sp.* majoritairement) sont présentes à hauteur de 10% du biote alors que les macro-algues calcaires en composent 5%. De nombreuses cyanophycées sont observées, elles représentent 9% de la couverture vivantes.

Les colonies coralliennes sont peu nombreuses (6%). Seuls des Scléactiniaires (coraux durs) sont observés.

Les invertébrés non coralliens recouvrent une large partie du récif. Les éponges sont les plus nombreuses (21% du biote) et les gorgones sont minoritaires (6%).

Le récif présente des nécroses et maladies observées sur les colonies coralliennes. L'état général de santé écologique est évalué à 3/5 soit un récif en état moyen.

La seconde station prospectée (station B) ne possède pas les mêmes caractéristiques. Située plus au sud, à environ 150 m de la côte, elle est plus profonde que la station précédente (-20 m environ). Les caractéristiques du recouvrement benthique sont exposées dans le graphe ci-dessous.

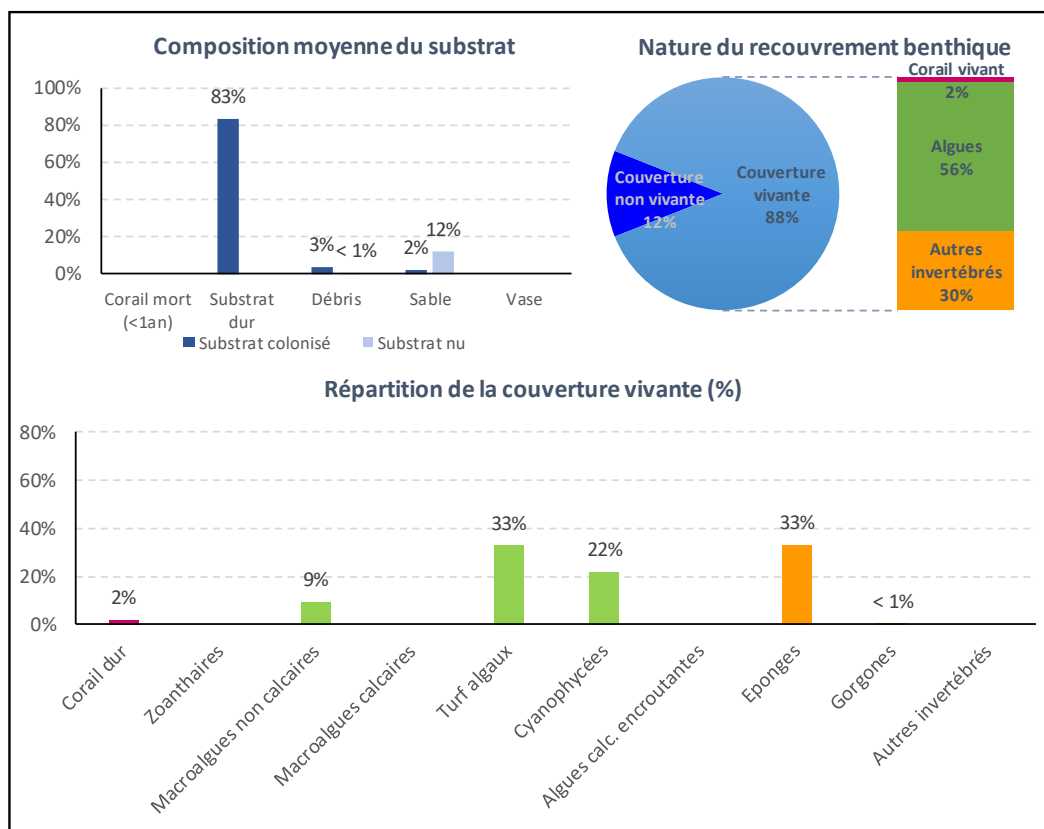


Figure 101 - Caractéristiques de la couverture benthique de la station B de suivi du rejet de la STEU de Baillif

Le récif corallien de la station B est recouvert d'organismes benthiques à 88%. Comme pour la station précédente, les algues sont le taxon dominant avec 56% des occurrences sur le transect. Les coraux sont très peu nombreux, ils représentent 2% de la couverture de la station. Les invertébrés non coralliens sont abondants, ils recouvrent 30% du récif.

Le substrat est essentiellement composé de roche colonisée (83%). Quelques zones de débris et de sable, aussi colonisées sont aussi observées le long du transect. Le substrat nu est majoritairement composé de sable (12% de sable nu observé).

Concernant la couverture vivante :

Les taxons algaux relevés sont peu diversifiés. Les turfs algaux sont majoritaires, comme sur la station A, avec 33% de la couverture vivante. Les macro-algues non calcaires, représentées par l'espèce *Dictyota sp.*, sont peu nombreuses, elles représentent 9% du biote. Les cyanophycées participent à 22% de la couverture vivante. Elles sont très présentes et forment de larges patches recouvrant le substrat mais également les organismes benthiques (éponges, gorgones, coraux...).

Les coraux sont exclusivement des coraux durs, ils sont très rarement observés au sein de la couverture vivante (2%).

Les autres invertébrés coralliens sont exclusivement représentés par des éponges malgré l'observation d'une gorgone sur le transect. Représentant 30% de la couverture vivante, elles

structurent le récif par leur tailles parfois imposante (plus d'1 m de diamètre pour certaines). La diversité des spongiaires est aussi relevée.

Le récif de la station B révèle des signes d'une forte sédimentation voire d'un envasement. L'état général de santé écologique traduit la faible qualité de la station avec **une note de 3,5/5 soit un état moyen à médiocre**.

Les données obtenues après prospection des stations A et B révèlent une certaine dégradation notamment du fait d'une hyper-sédimentation et du développement de cyanophycées.

3.2.7.4. Caractéristiques des récifs coralliens : recrutement corallien, densité d'oursins et de macro-algues, maladies et nécroses coralliennes

Les autres données recueillies lors des prospections sur les récifs coralliens ont permis d'établir les densités moyennes de juvéniles de coraux, d'oursins et de macro-algues, ainsi que la proportion de colonies coralliennes malades ou nécrosées.

◆ Oursins

Le nombre d'oursins le long du transect a été relevé sur chaque station permettant d'obtenir la densité moyenne en échinides.

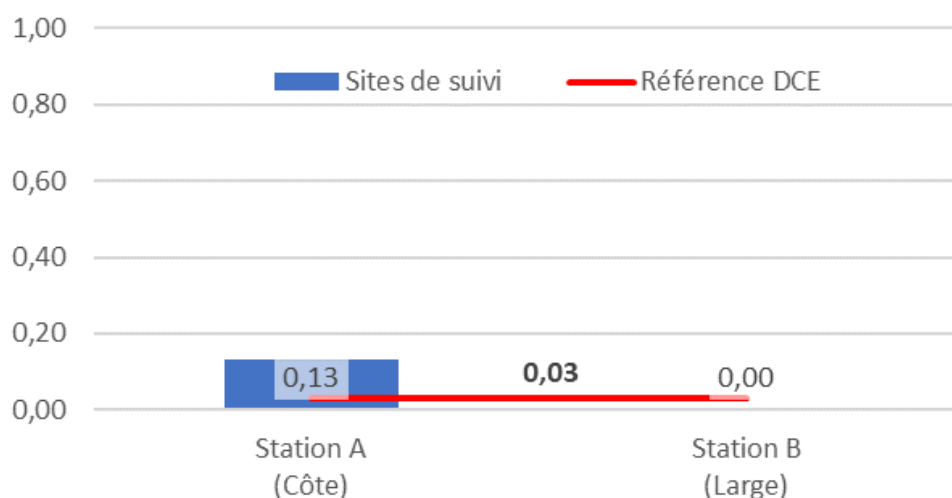


Figure 102 - Densité en oursins sur les stations de Baillif

Les densités d'oursins relevées sur les 2 stations de suivi sont très faibles, comparables à la densité observée sur le site référence « Rocroy - Val de l'Orge » du réseau de suivi DCE.

◆ Recrues

De même, le nombre de juvéniles de coraux a été relevé.

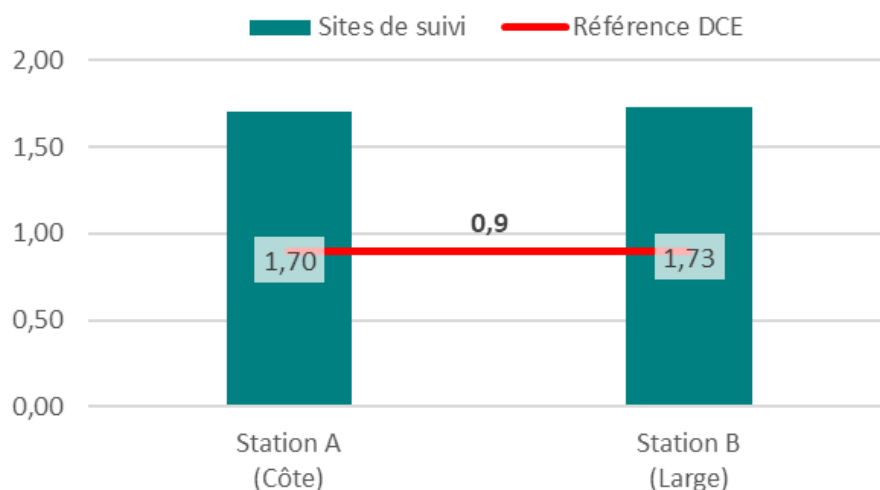


Figure 103 - Densité en recrues coralliennes sur les stations de Baillif

La densité en recrues coralliennes est relativement élevée par rapport à la station de référence, située plus au nord et comparativement à la couverture corallienne. Ces valeurs restent néanmoins faibles, la densité corallienne pouvant être sur certains récifs en Guadeloupe, de 4 à 5 recrues/m².

◆ Macro-algues

La couverture en macro-algues est relevée au sein des quadrats, permettant ainsi d'obtenir la couverture moyenne.

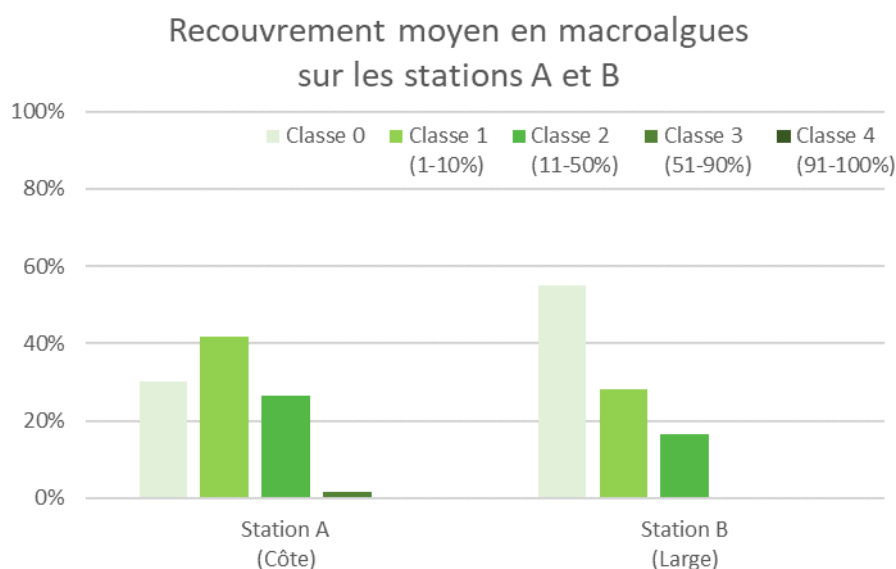


Figure 104 - Classe de couverture en macro-algues sur les stations de Baillif

La couverture en macro-algues est relativement faible sur les deux stations, avec une très large majorité de quadrat possédant une couverture en macro-algues inférieure à 10%. La station B présente une couverture plus faible que la station A, avec 55% de quadrats dépourvus de macro-algue contre 30% sur la station A. Cette dernière est la seule à présenter quelques quadrats en classe 4 (recouverts à plus de 90%).

◆ **Nécroses et maladies coralliennes**

Il est observé une très forte proportion de coraux touchés sur la station côtière (station A) avec deux tiers des coraux nécrosés. Cette proportion diminue de 50% pour concerner seulement un tiers des colonies sur la station B du large.

Du point de vue des maladies, les valeurs semblent similaires, relativement faibles, entre les deux stations, variant entre 7 et 11% de la totalité des colonies.

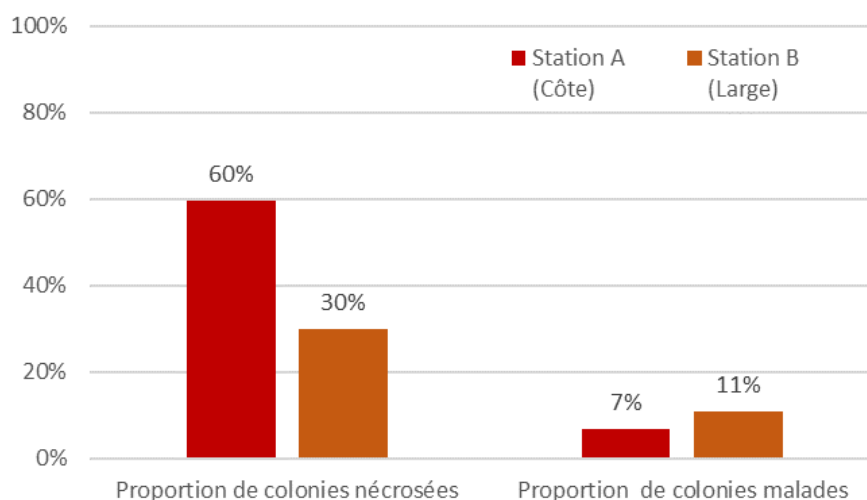


Figure 105 - Proportion de nécroses et maladies coralliennes sur les stations de Baillif

3.2.7.5. Prospection des herbiers de phanérogames proches de l'émissaire

Suite à la prospection de l'émissaire, une seconde plongée au point « Emissaire » a été réalisée dans le but de caractériser les biocénoses autour de ce point.

La zone sableuse entourant l'émissaire, est totalement recouverte de cyanophycées. Au-delà de cette zone, le substrat est recouvert d'un herbier dense, composé exclusivement de l'espèce exotique *Halophila stipulacea*. Les cyanophycées recouvrent l'herbier, en larges plaques parfois épaisses.

L'étendue des cyanophycées autour de l'émissaire traduit une forte dégradation du milieu et une eutrophisation des eaux. Cette baisse de qualité de l'eau pourrait avoir deux origines : la pollution effective due au rejet de la station d'épuration ou une pollution plus diffuse issue du ruissellement des eaux du bassin versant très urbanisé.

Les herbiers de phanérogames apparaissent fortement impactés par la baisse de la qualité de l'eau.

3.2.7.6. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses

Espèces protégées

Lors de la réalisation des relevés de nécroses et maladies coralliennes ou de l'évaluation de l'état général de santé écologique des stations, une attention particulière est apportée à la présence d'espèces protégées (la liste des espèces de coraux protégées figure en annexe).

Ainsi, au moins une colonie d'*Agaricia lamarcki* a pu être observée sur la station B (Large) du suivi de la STEU de Baillif.



Figure 106 - Colonie d'*Agaricia lamarcki* observée sur la station B

L'impact du rejet est difficile à évaluer dans le cas de la STEU de Baillif, du fait des conditions exceptionnelles du rejet profond pour la Guadeloupe. En effet, cet émissaire est le seul se rejetant au-delà de la zone des 40 mètres, ce qui rend son étude difficile.

La prospection de récifs coralliens et des herbiers à proximité de l'émissaire a tout de même permis de révéler une dégradation générale de la zone, comme le montre la prolifération des cyanophycées sur les différentes biocénoses. La carte et le tableau ci-dessous résument les états de santé des stations prospectées.

Station	A	B
Etat général de santé écologique	Moyen (3/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)

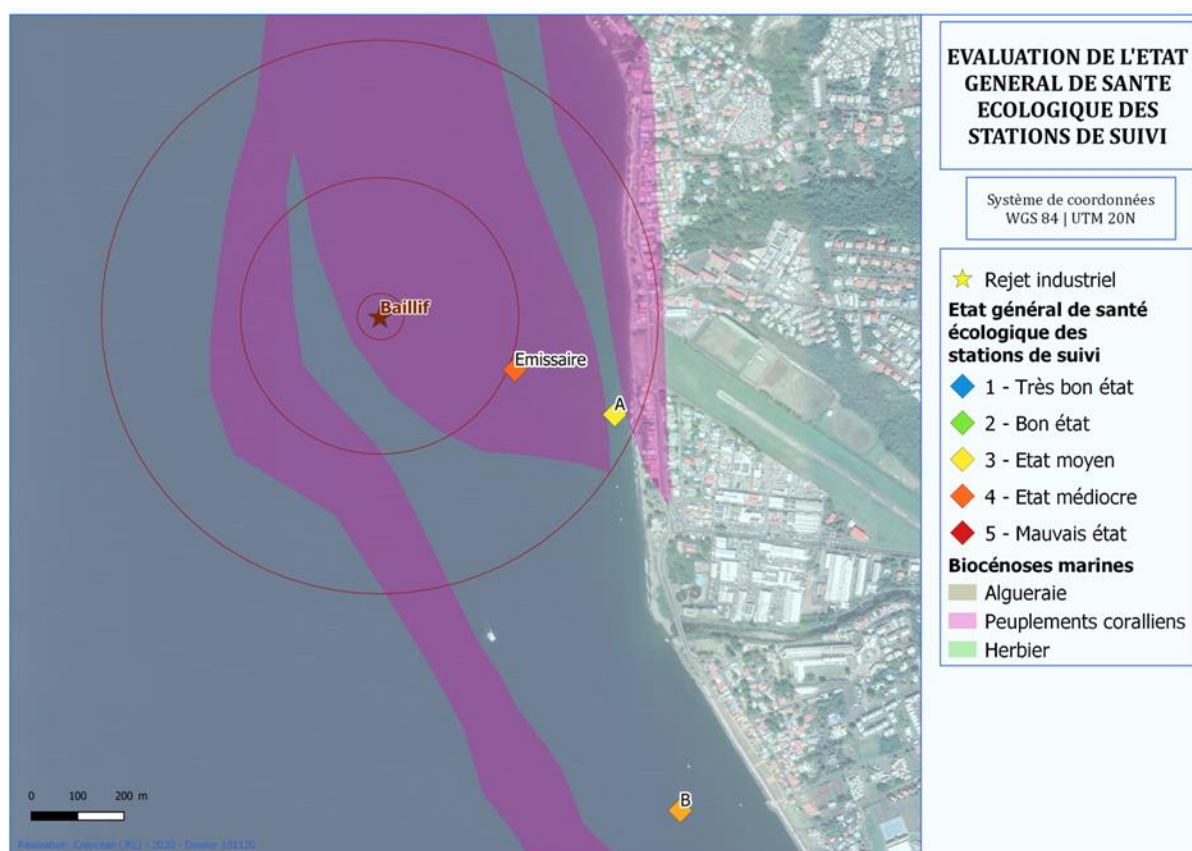


Figure 107 – Etat général de santé écologique des stations de Baillif

Si l'influence du rejet de la STEU sur ces biocénoses n'est pas clairement établie, faute de données sur la courantologie notamment, les eaux usées de Baillif peuvent être une des sources de dégradation du milieu marin dans cette zone. L'influence du littoral très urbanisé n'est cependant pas à oublier. De nombreux petits exutoires d'eau pluviale drainent les pollutions de l'ensemble du bassin versant, conduisant à une diminution drastique de la qualité des eaux de mer dans cette zone.

Lors de la campagne de plongée, un de ces rejets était particulièrement actif, déversant une eau usée apparemment non traitée juste au sud de la rivière des Pères. Ce rejet pourrait être dû à deux raisons : des fuites dans le réseau de collecte d'eau usée destinée au traitement de la STEU, où des pertes de débit de grande ampleur sont en effet enregistrées sur ce réseau ; ou un by-pass présent avant la STEU, déversant ainsi les eaux usées non traitées en mer (communication personnelle de la part de la DEAL). Une large nappe d'eau usée était alors visible le jour du suivi, illustrée par les photographies ci-après, dégageant une forte odeur.

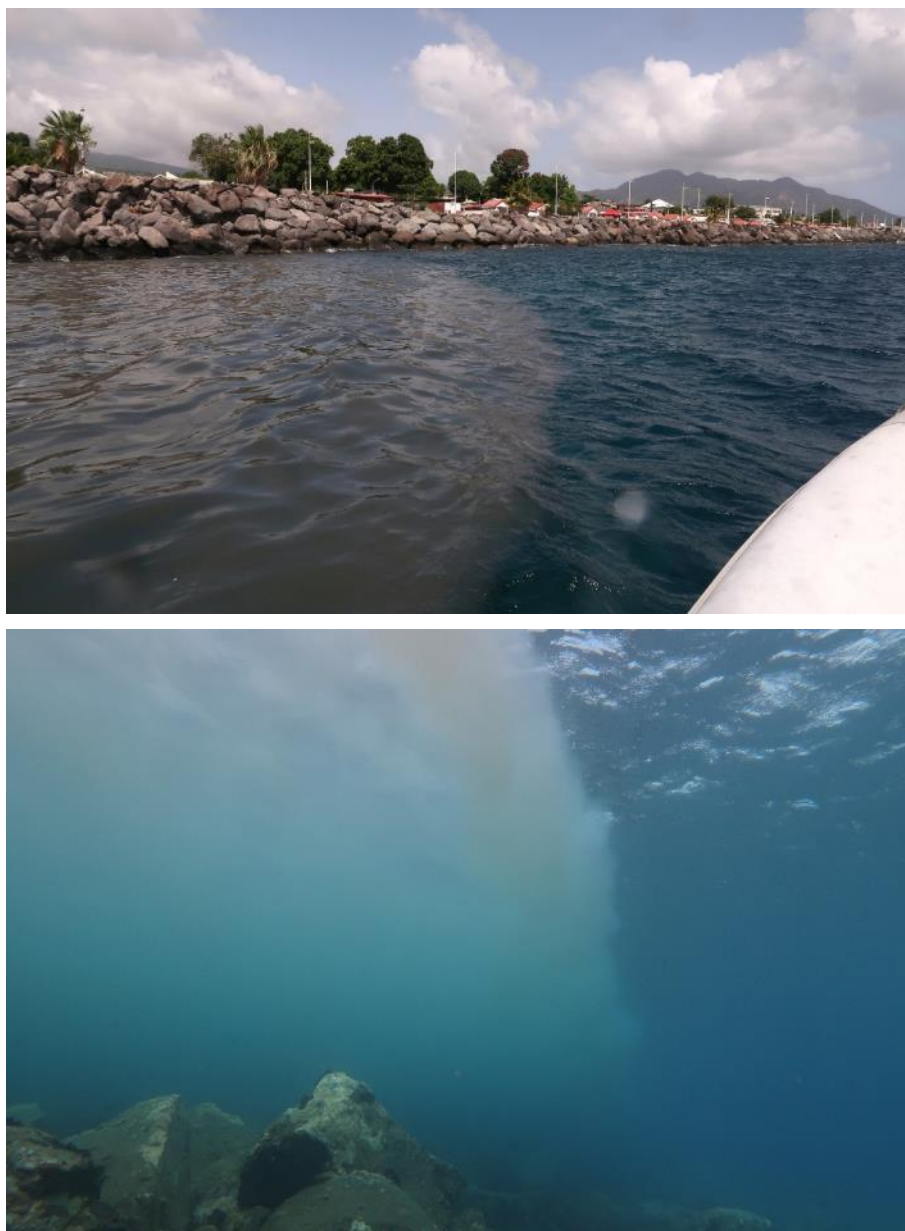


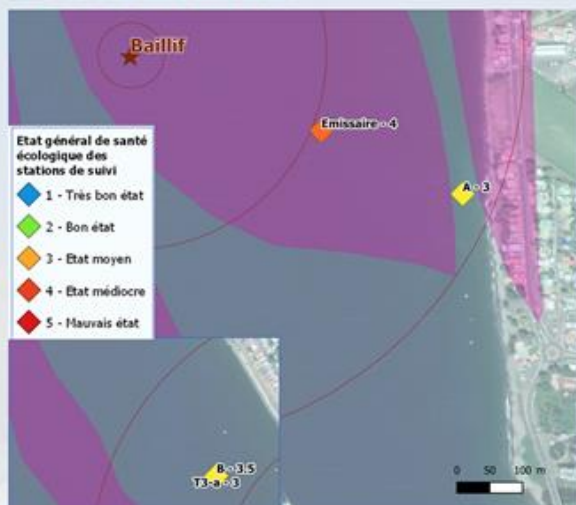
Figure 108 - Vues du panache d'eau usée, apparemment non traitée, présent quelques mètres au sud de la rivière des Pères

3.2.7.7. Fiche de synthèse

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

BAILLIF



Type de rejet: **STEU - 18 000 EH**
 Charge maximale en entrée (2018) : **11 900 EH**
 Mise en service : **27/09/2010**
 Soumis à arrêté préfectoral
 (arrêté n° 2007-1186 AD/1/4)

Conformité en **performance** de la STEU:



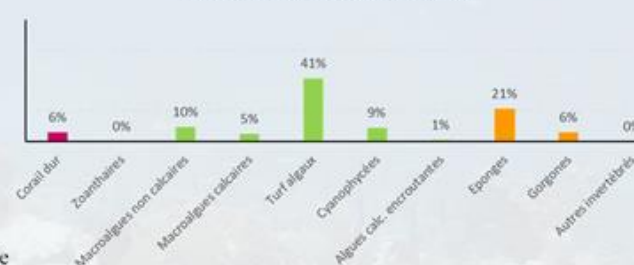
Les eaux traitées de la STEU de Baillif se rejettent par -70 m de fond. La caractérisation des biocénoses en plongée étant impossible, la méthodologie de suivi a été modifiée. Deux points de suivi complet ont été réalisés, ainsi qu'une prospection de l'émissaire jusqu'à la zone des -20 m.

COMPOSITION DE LA STATION AU REJET:

Nature du recouvrement benthique



Répartition de la couverture vivante (%)



Station	A	B	Emissaire	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	3,5	3	4	3,5

* D'après les états de santé préconisés par Bonchon et al. (2003)



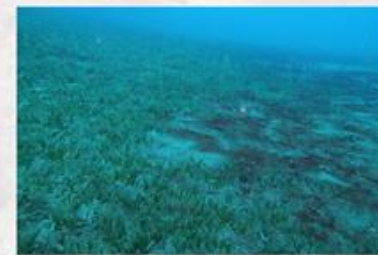
Le récif corallien prospecté possède une **très faible couverture corallienne** (5%).

Les invertébrés benthiques les plus nombreux sont les gorgones et les éponges (27% de la couverture vivante). Les macro-algues sont peu nombreuses, le peuplement algal est principalement composé de turf.

La densité en oursins est très faible (0,13 individu/m² sur la station A et nulle sur la station B). **La densité en juvéniles de coraux est moyenne**, avec 1,7 recrues/m² sur les 2 stations.

Les nécroses coralliennes sont nombreuses sur la station A (60%) mais peu observées sur la station B (30%). Peu de maladies sont observées. Les colonies coralliennes de la station B semblent plus affectées que celles de la station A (11% contre 7%).

2Station	A	B
Densité d'oursins (oursin/m²)	0,13	0
Densité de coraux juvéniles (juvénile/m²)	1,7	1,7
Recouvrement algal (classe dominante)	Classe I (42%)	Classe 0 (55%)
Présence de nécroses (% de colonies coralliennes)	60%	30%
Présence de maladies (% de colonies coralliennes)	7%	11%



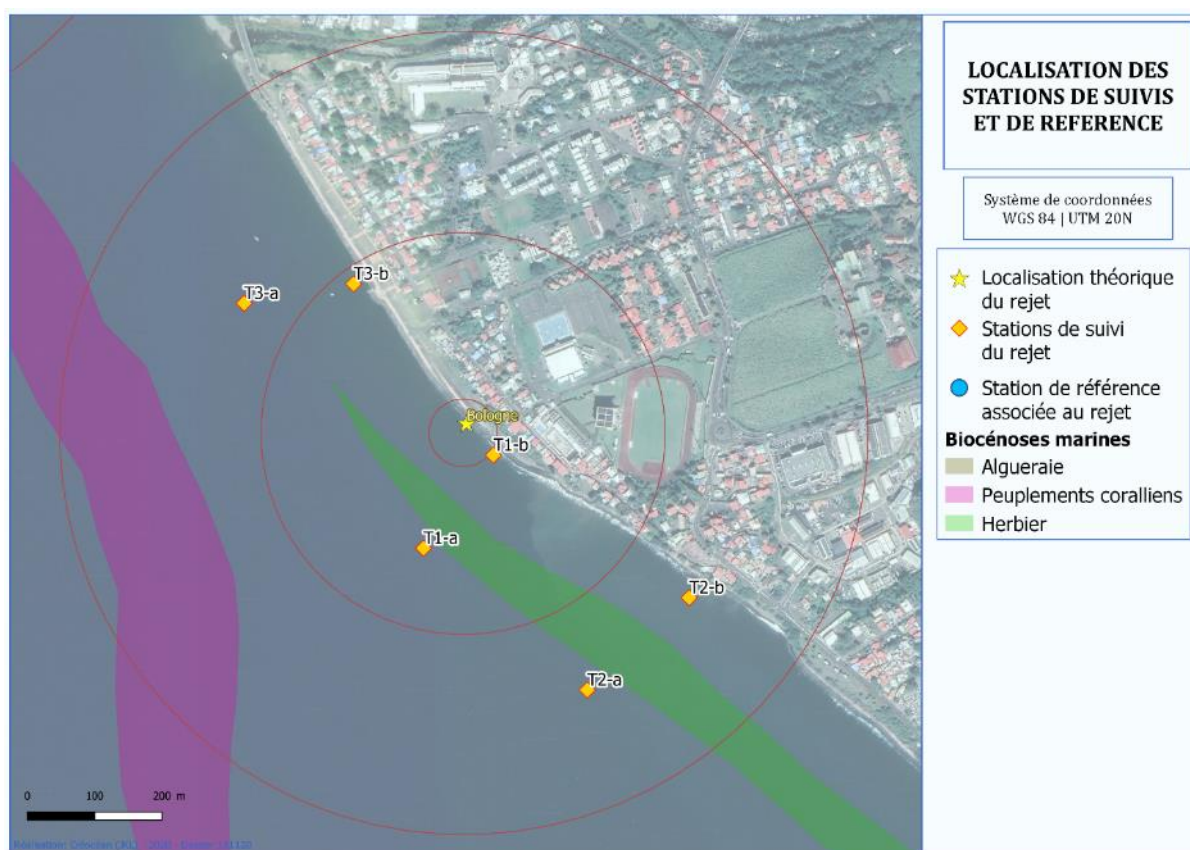
L'herbier autour de l'émissaire est très eutrophisé avec des très grandes plaques de cyanophycées.

3.2.8. Bologne

3.2.8.1. Les stations de suivi

Les biocénoses au droit du rejet de la distillerie Bologne sont principalement composées d'herbier de phanérogames (*Halophila stipulacea*). Les zones de substrat dur sont présentes au pied des enrochements et à partir de zones plus profondes (-20 m), mais sont trop hétérogènes pour permettre la réalisation d'un transect (pas de zone rocheuse continue sur 60m de long). La bathymétrie, caractérisée par des fortes pentes n'a pas permis d'établir le réseau de 5 stations recommandé. Ainsi, 6 stations ont été prospectées, en établissant pour chacune l'état de santé des biocénoses. Afin d'obtenir de la donnée quantitative, une de ces stations (T3-a) a été prospectée selon un protocole complet.

Ces stations sont localisées sur la carte ci-dessous.



Les stations T1a, T2a et T3a sont situées généralement par -10m alors que les stations T1b, T2b, et T3b sont plus proches de la côte, sur les fins d'enrochements profonds de 2 à 4 m.

3.2.8.2. Description de l'émissaire

Le rejet industriel de la distillerie Bologne n'a pas pu être localisé précisément. Seule la zone de rejet a pu être identifiée, au pied de la piscine de Basse-Terre. Un exutoire a été repéré plus au sud (point T2-b), identifié alors comme un rejet d'eau pluviale.

3.2.8.3. Etat de santé des biocénoses au droit du rejet

◆ Station T1-a

Cette station est située à 13 m de profondeur. Elle est composée de blocs rocheux très largement colonisés, sur un fond de sable. Les coraux sont nombreux et diversifiés, mais beaucoup sont nécrosés ou envasés. Les autres invertébrés benthiques (éponges et gorgones) sont très fréquents. De petits patches de cyanophycées sont observés, ainsi qu'une faible couverture en macro-algues. L'envasement est relativement fort sur l'ensemble de la station.

L'état général de santé écologique de la station est évalué à 2,5/5 soit un état bon à moyen.

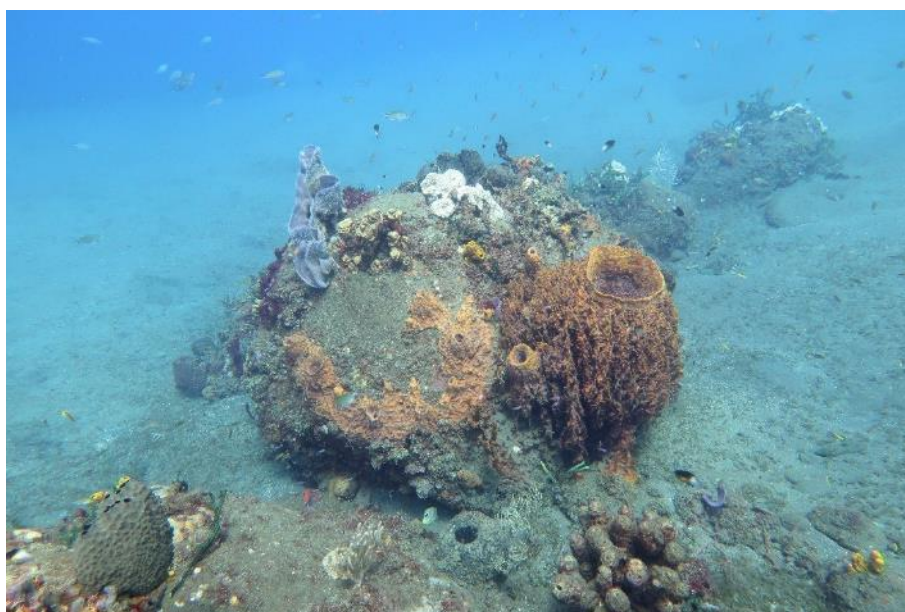


Figure 109 - Vue générale de la station T1-a

◆ Station T1-b

Cette station, proche de l'enrochement a une faible profondeur (-3 m).

Constituée de large blocs rocheux sur fond de sable, la station est dominée par les spongiaires. Les colonies coralliennes sont peu nombreuses et de petites tailles. Elles sont très fréquemment atteintes par une nécrose ou une maladie (*Siderastrea sp.* principalement).

La couverture algale est élevée, principalement composée de turf et de macro-algues (*Sargassum sp.*, *Dictyota sp.*). Des cyanophycées sont aussi observées en nombreux patches.

Des colonies de zoanthaires (*Palythoa sp.*) sont relevées sur de nombreux blocs. Ces organismes se retrouvent généralement en milieu anthropisé (port).

L'état général de santé écologique de la station est évalué à 3,5/5 soit un état moyen à médiocre.



Figure 110 - Vue générale de la station T1-b

◆ **Station T2-a**

Cette station située au sud de la zone de rejet, est constituée d'un herbier à -12 m. Cet herbier est principalement constitué par l'espèce exotique *Halophila stipulacea*. Les espèces *Syringodium filiforme* et *Halodula wrightii* sont aussi observées, sporadiquement.

La densité en phanérogames est forte sur les zones plus profondes, alors que l'herbier tend à se fragmenter sur les plus faibles profondeurs.

Les feuilles de l'herbier sont très épiphytées par des algues filamenteuses. Des patches de cyanophycées et de nombreux tumulus de bioturbation sont observés.

L'état général de santé écologique de l'herbier ne peut pas être déterminé sur un herbier à *Halophila* sp. Cependant il est possible de dire que l'herbier subit une forte pression de sédimentation même s'il semble conserver ses fonctions écologiques (macrofaune nombreuse).



Figure 111 - Vue générale de la station T2-a

Entre les station T2-a et T2-b se trouve une large bande de sable, où une très forte densité de jeunes lambis a été observée.

◆ **Station T2-b**

La station est proche de la côte, à une faible profondeur (-4 m). Elle est composée de blocs rocheux, principalement recouvert par du turf algal. La couverture en macro-algues est élevée, avec les espèces *Sargassum sp.*, *Dictyota sp.*



Les colonies coralliennes sont très peu nombreuses et de tailles variées. La grande majorité des colonies présente des nécroses.



De larges colonies de zoanthaires sont relevées, recouvrant intégralement des blocs rocheux. Ces organismes sont souvent observés dans les zones fortement anthropisées (zones portuaires).



Figure 112 - Vue générale de la station T2-b

◆ **Station T3-a**

Cette station est la plus profonde prospectée, située à -15 m. Elle correspond à la limite inférieure de l'herbier, cédant la place à un tombant corallien.

La zone de substrat dur est dominée par les spongiaires, parfois de très grande taille. Les coraux sont peu nombreux mais seule une faible proportion de nécrose est observée. Une colonie de l'espèce protégée *Agaricia lamarcki* a été observée sur cette station.



Figure 113 - Colonie d'*Agaricia lamarcki* observée sur la station T3-a

Les patches de cyanophycées sont nombreux et recouvrent de larges surfaces.

L'état général de santé écologique est évalué à 3/5 soit une station en état moyen.



Figure 114 - Vue générale de la station T3-a

◆ **Station T3-b**

Cette station est située au pied d'un enrochement à -4 m.

Elle est composée de gros bloc rocheux, où se développent principalement des gorgones et des éponges. La couverture corallienne est faible (<5% de la station), les colonies de petite taille.

Si quelques cyanophycées sont observées, les macro-algues semblent absentes de cette station.

L'état général de santé écologique est évalué à 3/5 soit en état moyen.



Figure 115 - Vue générale de la station T3-b

3.2.8.4. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses

La faible connaissance des biocénoses de la zone n'a pas permis une évaluation des impacts du rejet par les protocoles habituels standardisés et quantifiés. L'état général de santé écologique a pu être évalué sur chaque station. Les notes sont reportées sur le tableau et la carte ci-dessous.

Station	T1-a	T1-b	T2-a	T2-b	T3-a	T3-b
Etat général de santé écologique	Bon à moyen (2,5/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen (3/5)	Moyen (3/5)

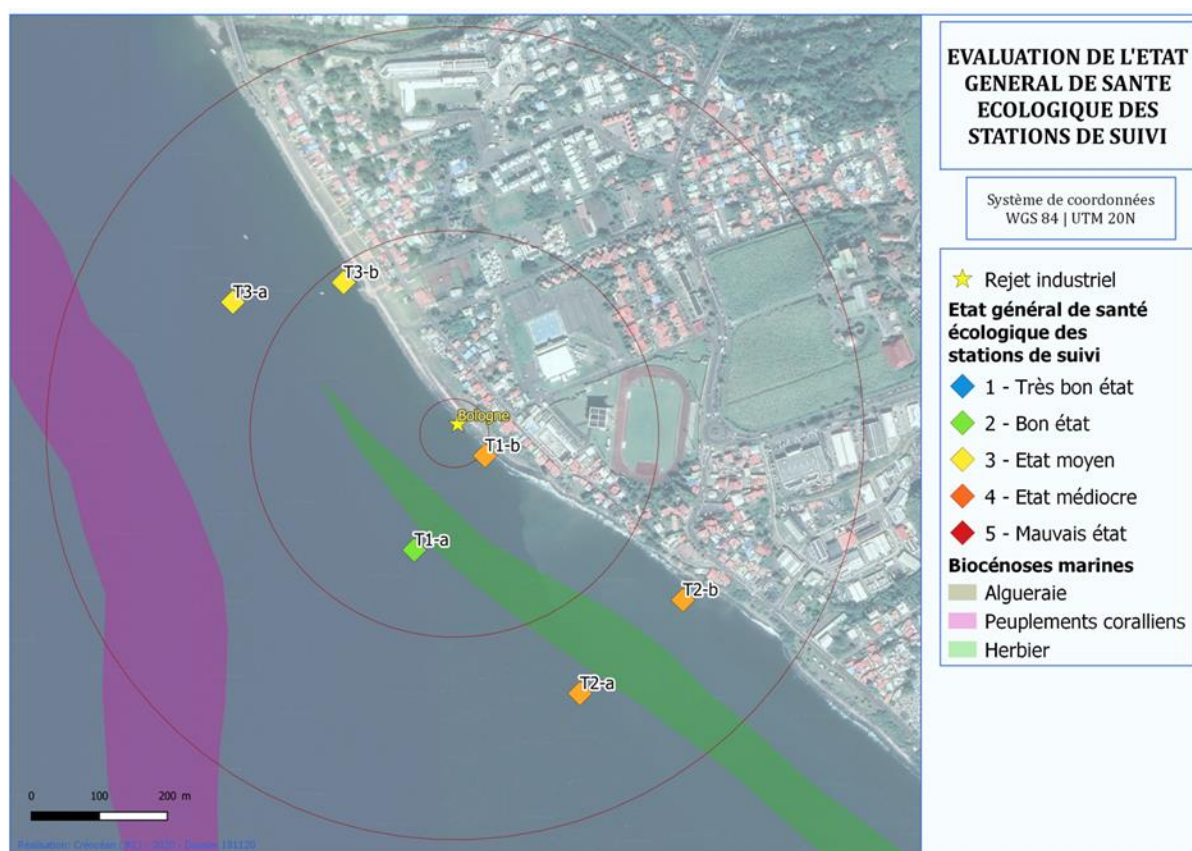


Figure 116 - Etat général de santé écologique des stations de Bologne

Il a tout de même été possible d'observer des signes de dégradations du milieu, listés ci-dessous :

- La présence de cyanophycées sur l'ensemble des stations, recouvrant parfois de larges surfaces.
- Un envasement élevé présent sur les stations éloignées de la côte. Ce phénomène apparaît aussi sur les stations côtières mais est moins marqué.
- Des nécroses et maladies coralliennes observées sur l'ensemble des stations.

Ces indices de dégradation des écosystèmes marins ne montrent pas de formation d'un gradient de pression. Le bassin versant correspondant à cette masse d'eau est un des plus urbanisés de Guadeloupe, les indices de dégradation rencontrés lors des plongées pourraient donc être issus d'une baisse générale de la qualité des eaux et non du rejet de la distillerie seulement.

3.2.8.5. Fiche de synthèse

DISTILLERIE BOLOGNE



Station	T1a	T1b	T2aC	T2b	T3a	T3b
Etat de santé général* (note / 5)	2,5	3,5	3,5	3,5	3	3

* D'après les états de santé préconisés par Bouchon et al. (2003)



Station T3-a (4 m)

Le rejet n'a pas pu être localisé, malgré les informations fournis par la distillerie. De plus l'hétérogénéité de la zone n'a pas permis de mettre en œuvre les protocoles usuels. Ainsi une évaluation des états de santé a seulement été réalisée sur 6 points encadrant le point théorique du rejet.

Station T1-a (13 m) - ESG = 2,5/5

La station présente des patates coralliennes sur fond de sable et d'herbier à *Halophila stipulacea* (espèce envahissante). Les coraux sont nombreux mais nécrosés pour la majorité. Les populations de gorgones et éponges sont très développées. Les macroalgues et les cyanophycées sont présentes mais peu abondantes. Un fort envasement est observé sur cette station.

Station T1-b (4 m) - ESG = 3,5/5

La station est composée de blocs rocheux sur fond de sable. Les spongiaires dominent la faible couverture benthique. Les coraux sont peu nombreux, nécrosés et malades. Des cyanophycées sont observées. Les oursins sont relativement abondants.



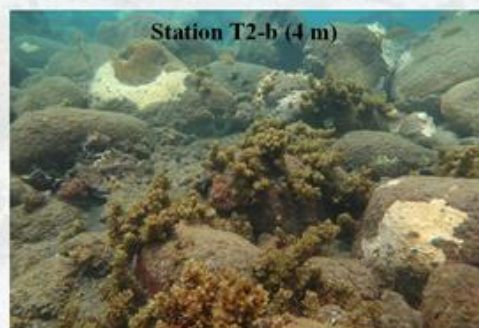
Station T1-b (4 m)

Station T2a (13 m) - ESG = 3,5/5

La station possède un herbier à *Halophila stipulacea*, très épiphyté par les algues filamenteuses. Les macroalgues caractéristiques des herbiers sont présentes (*Penicillus* sp.). Les tumuli de bioturbation sont nombreux, des cyanophycées se développent en petits patches. De très nombreux lambis sont observés.

Station T2-b (4 m) - ESG = 3,5/5

La station se compose de blocs rocheux recouverts principalement de turf algal. Les macroalgues (*Sargassum* sp.) sont abondantes. La couverture corallienne est faible, mais les coraux apparaissent sains.



Station T2-b (4 m)

Station T3-a (15 m) - ESG = 3/5

La station est située en limite supérieure de caye et d'herbier. Le tombant corallien est très envasé. Les coraux sont peu fréquents mais relativement sains. Les spongiaires dominent largement le peuplement avec des individus des très grande taille. Les cyanophycées sont observées en larges plaques recouvrant la faune benthique.

Station T3-b (4 m) - ESG = 3/5

La station présente des blocs rocheux recouverts de gorgones et spongiaires. Les gorgones plumes sont très abondantes. Les colonies coralliennes sont rares et les macroalgues sont quasi absentes de la station. Quelques cyanophycées sont observées.

3.2.9. Folle-Anse

3.2.9.1. Les stations de suivis

Les stations de suivis ont été définies sur la base de la cartographie réalisée, et des connaissances personnelles et bibliographiques

A noter que les coordonnées GPS du point de rejet qui apparaît sur le site www.assainissement.gouv.fr ne sont pas les bonnes. Les véritables coordonnées ont été tirée de la dernière étude de suivi de ce rejet (Pareto, 2010). Les coordonnées exactes du point de rejet sont :

Lat. : 15° 56,383'N

Long. : 61° 20,432'O

L'emplacement des différentes stations est représenté sur la carte ci-dessous.

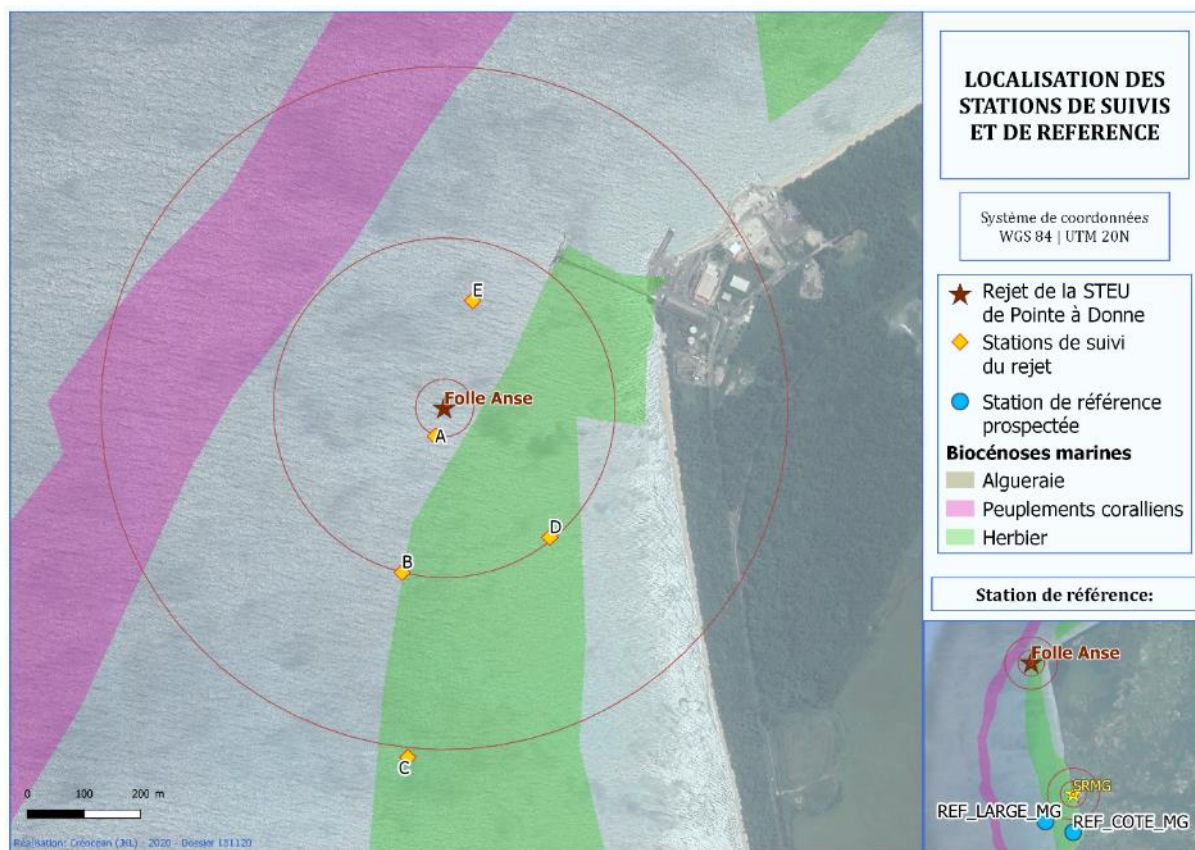


Figure 117 - Carte de localisation des stations de suivi d rejet de la STEU de Folle-Anse.

3.2.9.2. Description du rejet

Le rejet de la STEU de Folle-Anse à Marie Galante est situé à 400m au sud-ouest de la pointe de Folle-Anse.

L'émissaire se dresse à environ 1,50 m du fond, il est composé d'un tuyau en T laissant s'échapper l'eau traitée par ses deux extrémités. L'ouvrage est concrétionné d'éponges, de quelques coraux, colonisé par les crustacés et les poissons. Il ne présente pas de dégradation apparente.



Figure 118 - Emissaire de la STEU de Folle-Anse, Marie-Galante en février 2020

Le jour du suivi, le flux sortant était relativement clair et peu chargé. Autour du rejet, une tache de sable correspond aux fondations de l'ouvrage, puis les phanérogames (exclusivement *Halophila stipulacea*) colonisent l'ensemble du substrat.

A noter que lors de sa prospection en 2010 (Pareto, 2010) la zone de substrat nu était largement plus grande, largement recouverte de cyanophycée. La disparition de ces dernières et la colonisation du substrat par les phanérogames semblent indiquer une amélioration de la qualité du milieu depuis 2010.



Figure 119 - Emissaire de la STEU de Folle-Anse, Marie-Galante, lors de son suivi en 2010

3.2.9.3. Composition et état de santé des biocénoses au droit du rejet (station A)

Les paramètres relevés sur la station A, permettent d'établir les graphes suivants :

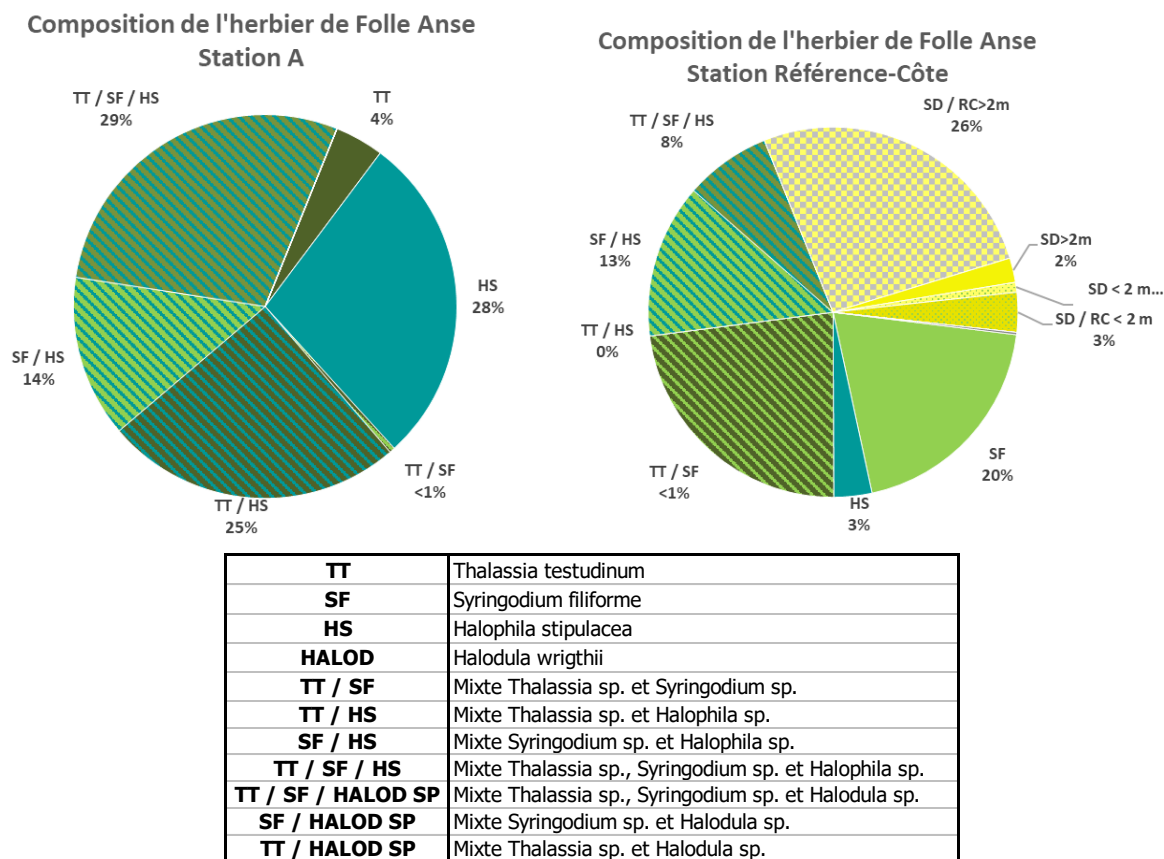


Figure 120 - Composition des herbiers en station A du rejet de Folle Anse et station REF-Côte, obtenue grâce aux relevés sur les transects (LIT)

L'herbier à la station A est **majoritairement mixte**, composé de **3 espèces** : *Thalassia testudinum* (TT), *Syringodium filiforme* (SF) et *Halophila stipulacea* (HS). Cette dernière espèce est **dominante et présente sur 96%** des radiales. 32% des radiales présentes un herbier monospécifique, principalement à *H. stipulacea* (28%) mais aussi à *Thalassia* sp. (4%).

Aucun signe de mitage ou de fragmentation n'est relevé le long des transects. L'herbier est continu sur l'ensemble de la station. De plus, lors de la prospection, aucune zone de substrat nu n'a été observée.

Aucune station DCE n'est suivie à Marie Galante. Il a donc été décidé de réaliser une station de référence au sud du rejet, au sein de l'anse Ballet. Cette station de référence, nommée « **REF_Côte** » a été caractérisée par un suivi complet (transects, quadrats et état général de santé écologique). Une autre station de référence a été prospectée, avec la méthodologie de station B et C (quadrats uniquement). Cette station se situe au large de la pointe à Ballet, elle est nommée « **REF_Large** ». Ces stations n'ont toutefois pas les mêmes profondeurs (les distances à la côte sont donc différentes), les comparaisons sont donc à réaliser avec précaution.

Concernant les données des transects (LIT), l'herbier de station référence « **REF_Côte** » **apparaît largement mité et fragmenté**, avec environ 30% de la surface de la station de sable ou roche. Les zones de transition entre l'herbier et le substrat nu présentent des microfalaises, traduisant le

caractère érosif de l'herbier, absent sur la station A du suivi du rejet de la STEU de Folle-Anse. Les 3 mêmes espèces de phanérogames sont observées sur « REF_Côte ». Cependant, *H. stipulacea* n'est présente que sur 23% de la station (16% de l'herbier) contre 96% sur la station A.

Les états généraux de santé écologique sont évalués à 3/5 (état moyen) pour les 2 stations.

La station A apparaît donc moins dégradée que la station de référence concernant l'érosion et le mitage de l'herbier. A la station de référence *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme* sont majoritaires

3.2.9.4. Evolution des paramètres en fonction de l'éloignement du rejet

Les données relevées au sein des quadrats et dans le couloir le long des transects (BELT), ont permis de comparer les mêmes paramètres pour des stations plus ou moins éloignées du rejet.

3.2.9.4.1. Couverture en phanérogames, macro-algues et cyanophycées

Pour chacune des 3 stations (A, B, C), la couverture en phanérogames, macro-algues et cyanophycées est relevée au sein des quadrats. La figure suivante représente la couverture moyenne des quadrats pour les 3 paramètres, sur les 3 stations.

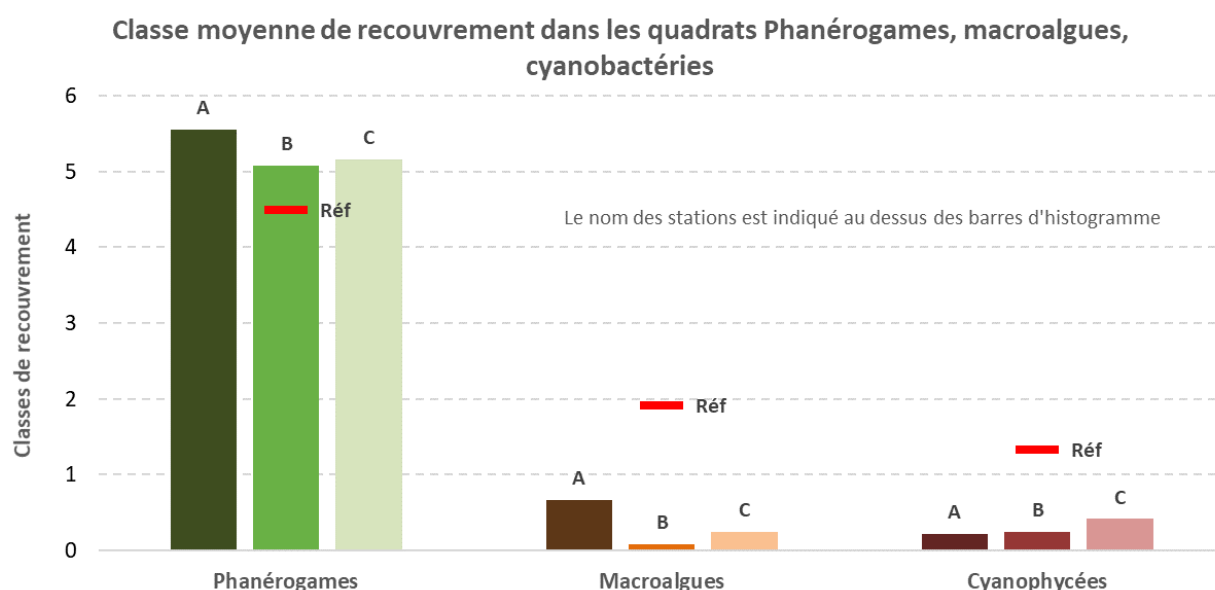


Figure 121 – Classe moyenne de recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées au sein des quadrats, sur les stations A, B, C et REF_Large

Le recouvrement moyen en phanérogames est similaire pour les 3 stations : supérieur à 90% (> classe 5). Le recouvrement de la station A apparaît légèrement supérieur aux autres stations (moyenne de 5,5 contre 5,1 et 5,2 pour les stations B et C). Le recouvrement de la station de référence est légèrement inférieur (4,5).

Le recouvrement moyen en macro-algues est faible, inférieur à 10% pour l'ensemble des stations. La station A présente un recouvrement en macro-algues légèrement supérieur aux stations les plus éloignées. La station de référence présente un recouvrement en macro-algues nettement supérieur avec une moyenne de 1,9 sur l'ensemble des quadrats.

Les cyanophycées sont présentes sur toutes les stations, avec un faible recouvrement (< classe 1). Les stations A et B font état d'un recouvrement très faible (moyenne de 0,2) alors que le recouvrement moyen de la station C est légèrement supérieur (0,4).

Le rejet ne semble pas impacter la couverture en phanérogames. Cependant, il est possible de conclure à un léger surdéveloppement des macro-algues sur la station A par rapport aux stations les plus éloignées. Les cyanophycées apparaissent plus abondantes sur la station C bien que plus éloignée des impacts du rejet.

Les relevés au sein des quadrats permettent d'établir une prépondérance des macro-algues sur la station A, proche du rejet.

Les cyanophycées semblent présentes sur toutes les stations de suivi, quel que soit la distance au rejet.

Le recouvrement en phanérogame est élevé pour toutes les stations de suivi.

Etonnement, la station de référence située loin des rejets, présente une plus faible couverture en phanérogames et une plus forte couverture en macro-algues ou cyanophycées. Les dégradations observées sur les stations de suivis ne semblent donc pas uniquement provenir du rejet de la STEU.



Figure 122 : Quadrat observé sur la station C du suivi du rejet de la STEU de Folle Anse

3.2.9.4.2. Composition en phanérogames et macro-algues

Outre la couverture, la composition en phanérogames et macro-algues est relevée au sein des quadrats sur chaque station.

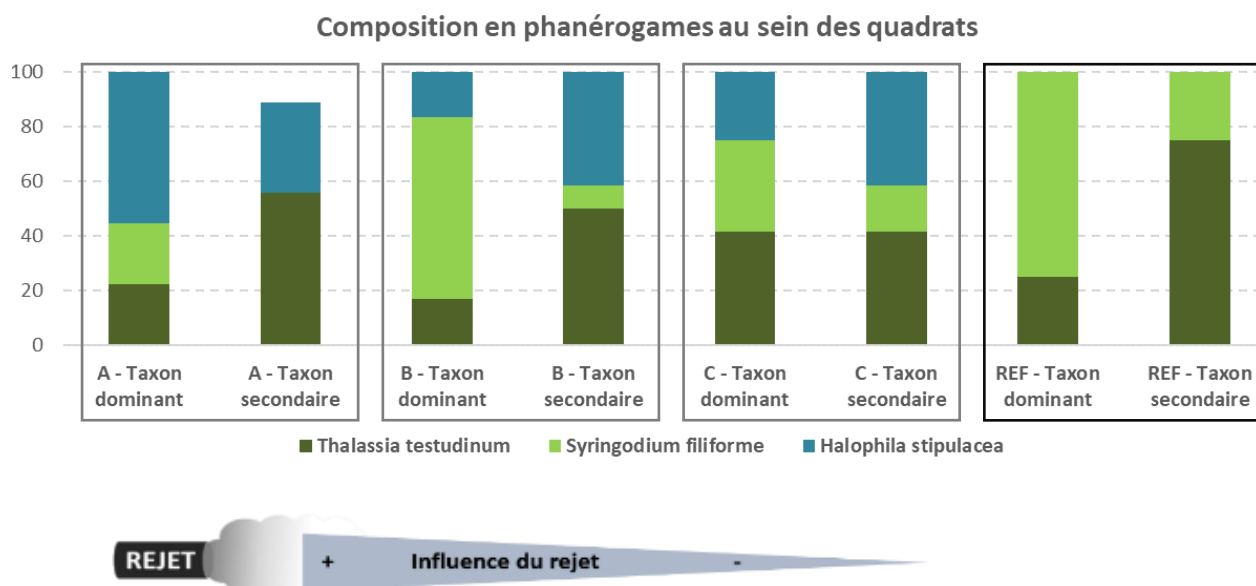


Figure 123 - Composition spécifique en phanérogame des quadrats sur les stations A, B, C et « REF_Large » de Folle Anse

La figure 123 représente la composition spécifique des quadrats relevés. Les 3 espèces de phanérogames (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* et *Halophila stipulacea*) sont présentes sur l'ensemble des stations de suivi, alors **qu'*Halophila stipulacea* n'est pas observée sur la station de référence**. Sur la station A, l'espèce exotique envahissante. *H. stipulacea* est prépondérante alors que les stations B et C semblent dominées par les espèces caractéristiques des herbiers marins de Guadeloupe : *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*. De plus cette dernière phanérogame est très peu représentée sur la station A (observée sur 20% des quadrats comme espèce dominante) contrairement aux autres stations.



Figure 124 – Station A : dominance d'*Halophila stipulacea* avec présence de *Thalassia testudinum*

Un paramètre similaire est relevé pour les macro-algues, permettant d'obtenir le graphe suivant.

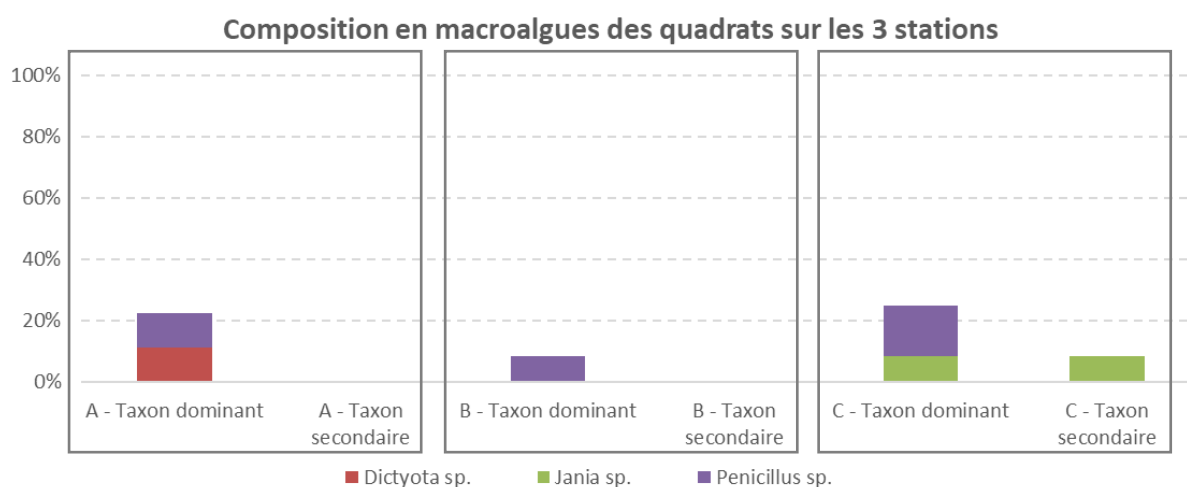


Figure 125 - Composition spécifique en macro-algue des quadrats sur les stations A, B, C de Folle Anse

La composition spécifique en macro-algues des quadrats est **dominée par le genre *Penicillus sp.***, macro-algue caractéristique des herbiers aux Caraïbes.

Deux autres espèces sont observées : *Jania sp.* dominant ou taxon secondaire sur certains quadrats de la station C ; *Dictyota sp.*, dominant sur quelques quadrats de la station A. Cette dernière espèce est observée habituellement sur les récifs coralliens et les herbiers relativement dégradés.

Outre des espèces habituellement observées en herbier, la présence de la macro-algues *Dictyota sp.* peut apparaitre comme un **signe de dégradation de l'herbier sur la station A seulement.**

Les stations de suivis (A, B, C) apparaissent donc moins dégradées que la station de référence, au niveau du recouvrement en macro-algues et en cyanophycées. D'un point de vue « composition », la station A semble plus impactée avec une proportion importante d'*Halophila stipulacea* mais également de macro-algues telles que *Dictyota sp.*

Les dégradations de la qualité de l'herbier de phanérogames sur les stations A, B et C ne sont donc pas uniquement dues à la présence du rejet de STEU à proximité.

3.2.9.4.3. Autres paramètres

Les autres paramètres relevés au sein des quadrats sur les 3 stations sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 10 - Résumé des autres paramètres relevés au sein des quadrats des stations A, B, C et REF_Large de Folle Anse

	A	B	C	Ref_Large
Epibiose dominante	Algues calcaires encroutantes	Algues calcaires encroutantes	Algues calcaires encroutantes	Algues calcaires encroutantes
Epibiose secondaire	Hydrides	Film biosédimentaire	Film biosédimentaire	Film biosédimentaire
Densité moyenne de fleurs (/quadrat : 0,25 m²)	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée
Maladies / sénescence	Absence	Absence	Présence (6/12)	Absence

L'ensemble des stations présente un herbier avec une **faible épibiose**, principalement composée d'algues calcaires encroûtantes. Aucune fleur n'est observée lors des suivis. Seule la station C présente un herbier où sont observés **des signes de maladies et/ou dégénérescence** des phanérogames, principalement sur les feuilles de *Thalassia testudinum*.

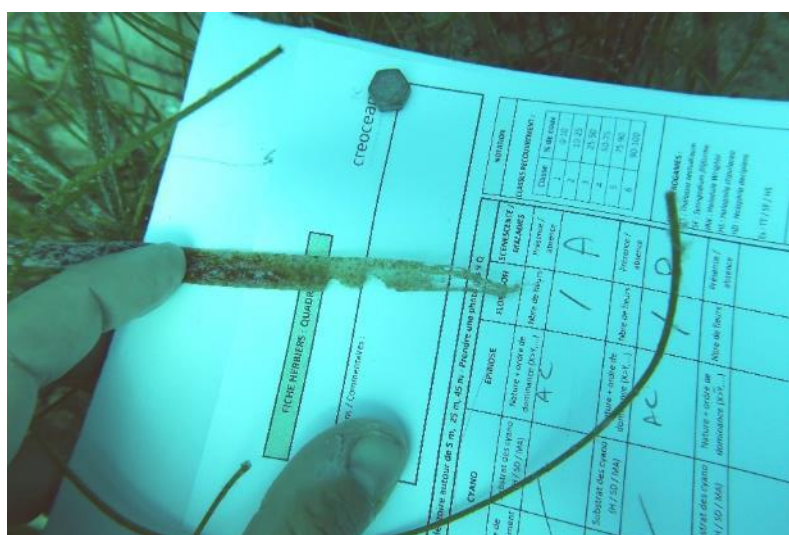


Figure 126 - Feuilles de *T. testudinum* présentant un signe de maladie

3.2.9.5. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

◆ Etat général de santé écologique des biocénoses au droit du rejet

L'état général de santé écologique des stations de suivis ainsi que celle de la station de référence (DCE) est résumé dans le tableau ci-dessous.

Station	A	B	C	D	E	REF_Large	REF_Côte
Etat général de santé écologique	Moyen (3/5)	Moyen (3/5)	Moyen (3/5)	Moyen (3/5)	Bon à moyen (2,5/5)	Bon à moyen (2,5/5)	Moyen (3/5)

La **station D** est située à – 6 m. Elle est composée d'un herbier mixte, à dominance de *Syringodium filiforme*. Sur certaines zones, *H. stipulacea* est très dominant. L'herbier n'est pas homogène, il présente des zones de sable avec macro-algues et sans phanérogames. Des cuvettes, signes d'érosions sont observées, ainsi que de rares larges patches de cyanophycées. Une sédimentation est présente.

La **station E** est située au nord du rejet, sur 11 m de profondeur. Composée d'un herbier mixte et homogène à dominance d'*Halophila stipulacea*, cet herbier présente une densité faible de macro-algues. Quelques tumuli de bioturbation et de patches de cyanophycées sont observés.

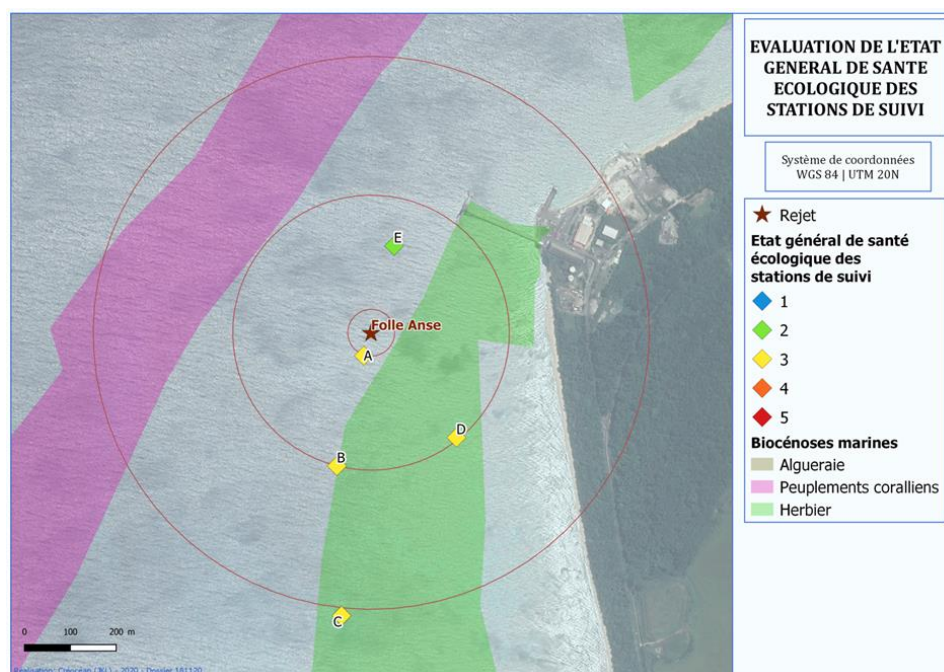


Figure 127 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de la STEU de Folle Anse

♦ Impact du rejet sur les biocénoses

Le rejet de la STEU de Folle Anse ne semble pas avoir un fort impact négatif sur les biocénoses environnantes. Le rejet se situe dans une zone propice au développement de l'herbier, ce dernier semble peu affecté par le rejet. Le seul impact qui apparaît après prospection des stations est le léger surdéveloppement de macro-algues et la composition de celles-ci (avec une dominance de *Dictyota sp.*) au droit du rejet (station A). La sédimentation supérieure sur les stations au sud du rejet pourrait être provoquée par les courants de la zone, sans lien avec le rejet.

Il est intéressant de noter que le suivi de 2010 concluait sur une perturbation modérée des peuplements d'herbiers, notamment par la présence de larges plaques de cyanophycées. Ces

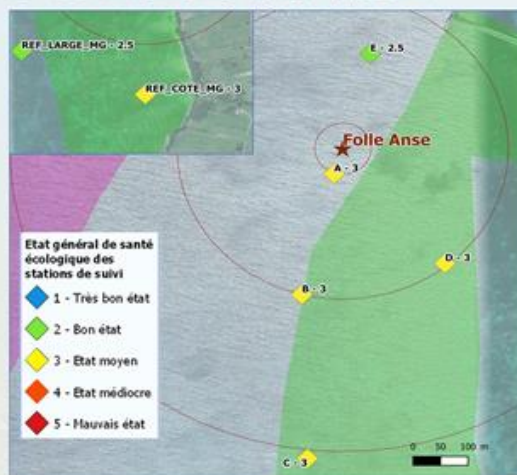
perturbations semblent persister mais l'évolution de la zone au droit du rejet (disparition de l'envasement et des cyanophycées, colonisation par *Halophila stipulacea*) pourrait indiquer une certaine amélioration de la qualité du rejet.

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

3.2.9.6. Fiche de synthèse

FOLLE ANSE



Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	3	3	3	3	2,5	3,5

* D'après les états de santé préconisés par Bouchon et al. (2003)



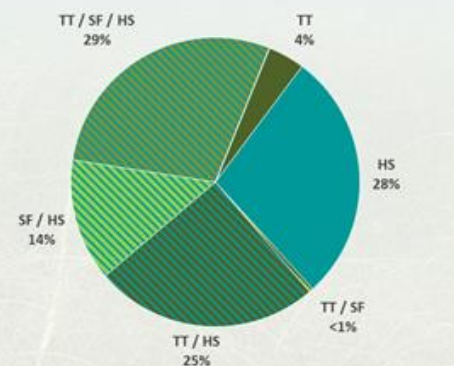
Type de rejet: **STEU - 2500 EH**
Charge maximale entrante (2018): **780 EH**
Mise en service : **01/01/2006**
STEU soumise à arrêté préfectoral
(Arrêté n°2002-257 AD/1/4 caduque depuis le 20/09/2017)

Conformité en performance de la STEU:



CARACTÉRISTIQUES DE L'HERBIER AU DROIT DU REJET:

Composition de l'herbier de Folle Anse en Station A



L'herbier entourant le rejet est mixte, avec les espèces *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* et *Halophila stipulacea*. Cette dernière espèce, exotique et envahissante est la plus fréquente, elle est rencontrée sur 96% des transects.

L'herbier est continu et la canopée relativement haute.

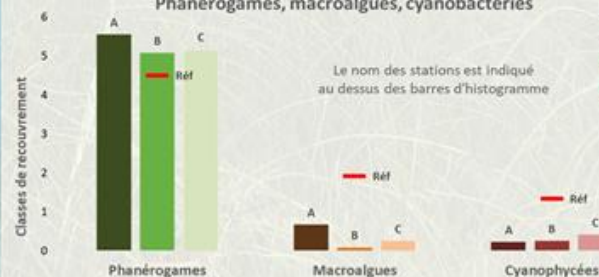
De nombreux invertébrés sont rencontrés au sein de l'herbier tels que des mollusques ou des annélides.

L'herbier de la station A apparaît peu dégradé.

Vue de la station A



Classe moyenne de recouvrement dans les quadrats Phanérogames, macroalgues, cyanobactéries



L'herbier sur les différentes stations est peu affecté par la présence de macro-algues qui restent largement minoritaires face aux phanérogames. Un développement de cyanophycées est observé sur l'ensemble des stations bien que celui-ci reste faible.

Aucune gradient de dégradation n'est observé, mis à part une légère sur-abondance des macroalgues sur la station A.

3.2.10. Ste-Rose

3.2.10.1. Station de suivi

La STEU de St-Rose possède un émissaire se rejetant dans la petite Rivière salée, qui débouche quelques mètres plus loin dans le Grand Cul-de-Sac Marin (GCSM). Les coordonnées du rejet ont permis de retrouver l'émissaire, en amont de l'embouchure du cours d'eau. Les coordonnées géographiques du point de rejet sont :

Lat. : 16° 20,036'N
Long. : 61° 42,093'O

Les fonds à proximité du rejet sont essentiellement recouverts d'herbiers de phanérogames. Les stations sont localisées sur la carte ci-dessous.

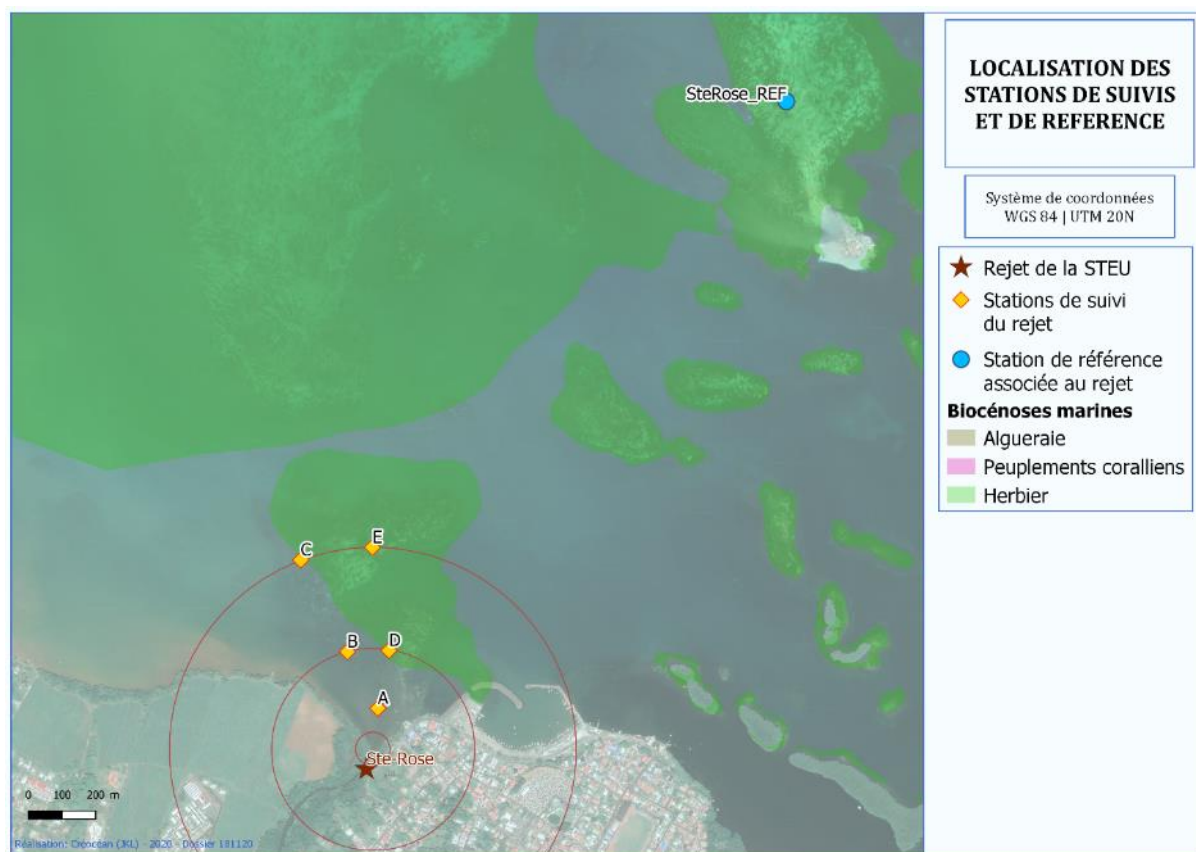


Figure 128 - Localisation des stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Ste-Rose

Afin de permettre une comparaison avec la station A, suivie grâce à un protocole complet, une station de référence a été prospectée au centre du GCSM, notée « SteRose_REF ».

3.2.10.2. Description du rejet

Le rejet est situé environ 50 m avant l'embouchure du cours d'eau. Il est constitué d'une buse intégrée dans un pan de mur, à quelques mètres de hauteur. Le jour de la caractérisation du rejet, l'émissaire rejetait une eau relativement claire, mais avec une odeur caractéristique des rejets de STEU.

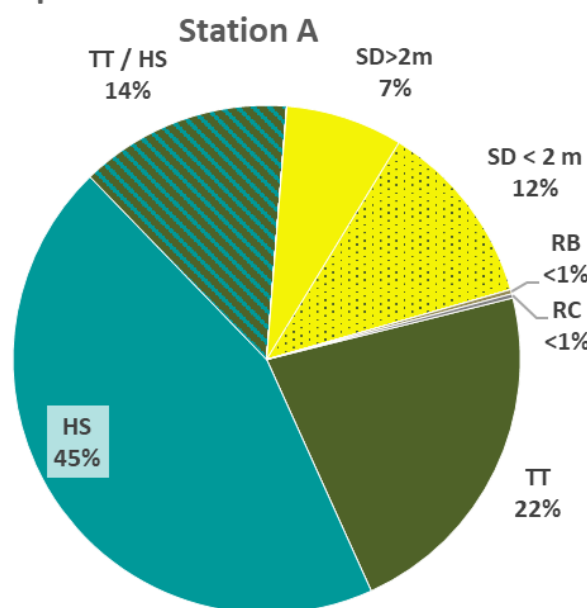


Figure 129 - Zone du rejet de la STEU de St-Rose dans la petite Rivière Salée. L'émissaire est marqué par la flèche rouge

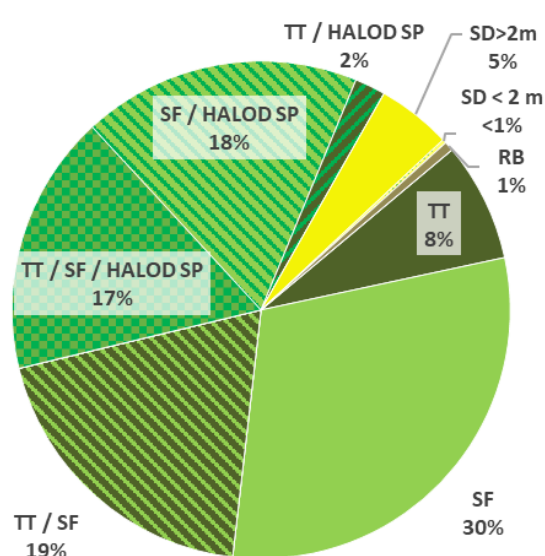
3.2.10.3. Composition et état de santé des biocénoses au droit du rejet

La station A, suivie par une méthodologie complète se situe à 100m de l'embouchure du cours d'eau. Les relevés le long des transects ont permis d'établir les graphes suivants.

Composition de l'herbier de Ste Rose



Composition de l'herbier de la station Référence GCSM



TT	Thalassia testudinum
SF	Syringodium filiforme
HS	Halophila stipulacea
HALOD	Halodula wrightii
TT / SF	Mixte Thalassia sp. et Syringodium sp.
TT / HS	Mixte Thalassia sp. et Halophila sp.
SF / HS	Mixte Syringodium sp. et Halophila sp.
TT / SF / HS	Mixte Thalassia sp., Syringodium sp. et Halophila sp.
TT / SF / HALOD SP	Mixte Thalassia sp., Syringodium sp. et Halodula sp.
SF / HALOD SP	Mixte Syringodium sp. et Halodula sp.
TT / HALOD SP	Mixte Thalassia sp. et Halodula sp.

Figure 130 - Composition des herbiers de la station A et référence

L'herbier de la station A est mixte, avec une large dominance de *Halophila stipulacea* (monospécifique sur 45% des transects) par rapport à *T. testudinum* (monospécifique sur 22% des transects). Une petite proportion présente les deux espèces simultanément (14%).

Cet herbier est mité et fragmenté, avec 7% de zones de sables de plus de 2 m et 12% de patches de sable de moins de 2 m. Quelques zones de débris coralliens et de roches sont observées.

Les zones de transition entre les différents faciès sont essentiellement continues.

La station de référence, située proche de l'Îlet Blanc, présente aussi un herbier mixte, où se développent les 3 phanérogames caractéristiques des herbiers de Guadeloupe : *Thalassia testudinum*, *Halodula wrightii* et *Syringodium filiforme*. Cette dernière apparaît comme la plus abondante, elle est observée sur 83% des transects, dont 30% où elle est monospécifique.

L'herbier de cette station est aussi fragmenté, avec 7% du transect caractérisé par des zones de sables de plus de 2 m. Il est **très peu mité**, avec 1% environ de patch de sable ou de débris coralliens de moins de 2 m. Les zones de transition des parties fragmentées ou mitées traduisent une érosion poussée de l'herbier, avec l'apparition de microfalaïses, laissant les rhizomes de phanérogames à découvert.



Figure 131 - Vues des herbiers de la station A (haut) et de la station de référence (bas)

La station A, plus proche du point de rejet, se distingue en deux points de la station de référence : l'espèce *Halophila stipulacea* prépondérante sur la station A est absente de la station de référence ; la fragmentation et le mitage de l'herbier sont bien plus prononcés sur la station A.

Si le premier point ne permet pas de penser à une dégradation de l'herbier (*Halophila sp.* pourrait conserver les fonctions de l'herbier), le mitage et la fragmentation sont des indices de dégradation du milieu. Le rejet de la STEU pourrait être à l'origine de ce mitage, au même titre que le cours d'eau, qui par charriage de matières terrigènes, peut aboutir à un recul de l'herbier.

3.2.10.4. Evolution des paramètres en fonction de l'éloignement du rejet

3.2.10.4.1. Couverture en phanérogames, macro-algues et cyanophycées

Le recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées a été relevé au sein des quadrats sur les stations A, B, C. La figure ci-dessous retranscrit les résultats obtenus.

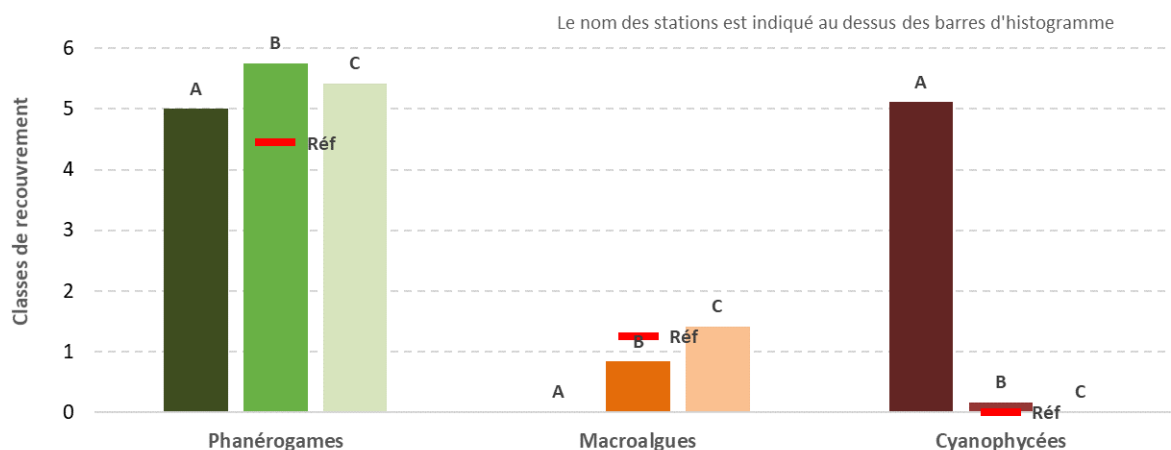


Figure 132 - Classes moyennes de recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées au sein des quadrats

Le **recouvrement en phanérogames est fort** (classe 5 à 6 : recouvrement supérieur à 75%) et relativement **identique entre les 3 stations de suivi**. Ce recouvrement est supérieur à celui de la station de référence qui est de 4,5/6 en moyenne, soit une couverture de 50 à 75% du quadrat.

Les **macro-algues sont peu présentes au sein des quadrats**. La station A présente aucune macro-algue, alors que les stations B et C ont un recouvrement faible, proche de celui de la station de référence (classe 1 en moyenne, recouvrement autour de 10% du quadrat).

Concernant **les cyanophycées**, les recouvrements diffèrent beaucoup selon les stations. L'herbier au plus proche du rejet de la STEU (station A) possède une forte couverture de cyanophycées, qui, mêlées au film bio-sédimentaire, recouvrent plus de 75% des quadrats (classe 5 en moyenne). La station B présente un herbier peu colonisé par des cyanophycées. Elles sont observées sur un unique quadrat, en recouvrement faible (10 à 25%). Aucune de ces espèces bioindicateurs n'a été observées sur les stations C et « SteRose_REF ».

Les herbiers de phanérogames au droit du rejet de la STEU de Ste-Rose apparaissent impactés. Si le recouvrement en phanérogames ne varie pas, le très fort développement des cyanophycées en station A est le signe d'une dégradation de la qualité de l'eau.

Le développement des macro-algues est plus fort sur les stations éloignées du rejet. Cependant ce recouvrement reste faible et similaire à celui de la station de référence.

3.2.10.4.2. Composition en phanérogames et macro-algues

Lors des observations au sein des quadrats, les différentes espèces de phanérogames et de macro-algues sont relevées ainsi que leur prépondérance.

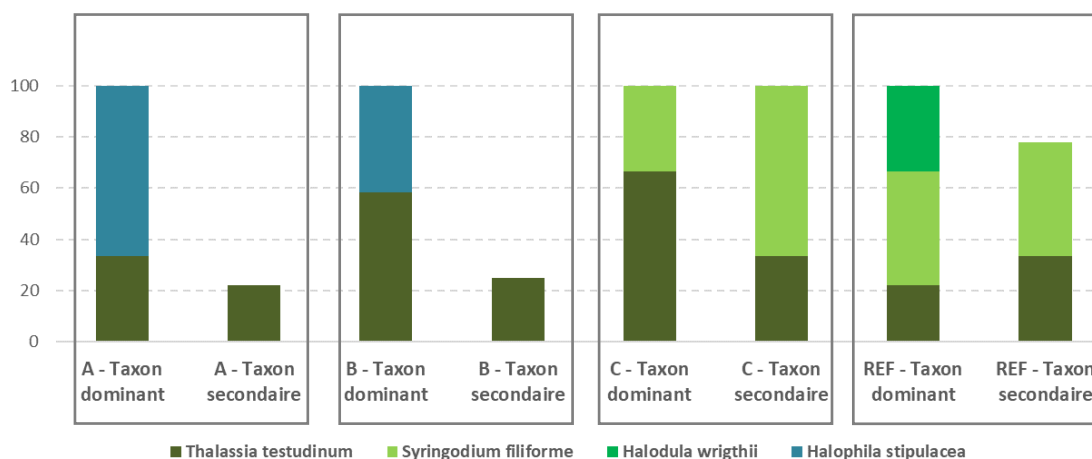


Figure 133 – Composition spécifiques en phanérogames sur les stations A, B, C et REF (référence)

Les relevés de composition en phanérogames permettent d'observer la présence de *Thalassia testudinum* sur l'ensemble des stations. Cette dernière est l'espèce dominante dans 23 % à 58% des quadrats. Elle est aussi présente en tant que taxon secondaire dans 20 à 30% des observations.

Les stations A et B présentent l'espèce exotique *Halophila stipulacea* en tant qu'espèce dominante sur 67% (station A) et 42% (station B) des quadrats.

Sur les stations C et de référence, cette espèce n'est pas observée, elle est remplacée par *Syringodium filiforme*. L'espèce *Halodula wrightii* n'est présente que sur la station de référence. Cette composition traduit des zones d'herbiers encore peu perturbées par *Halophila stipulacea*.

Les stations A et B présentent un herbier peu diversifié, envahit par *Halophila stipulacea*.

L'herbier de la station C apparaît plus fonctionnel, avec l'apparition d'une seconde espèce de phanérogame endémique des Caraïbes (*Syringodium filiforme*).

La diversité spécifique de la station de référence, avec les trois espèces de phanérogames caribéennes et l'absence de *Halophila stipulacea* qualifie l'herbier en bon état de santé et fonctionnel.

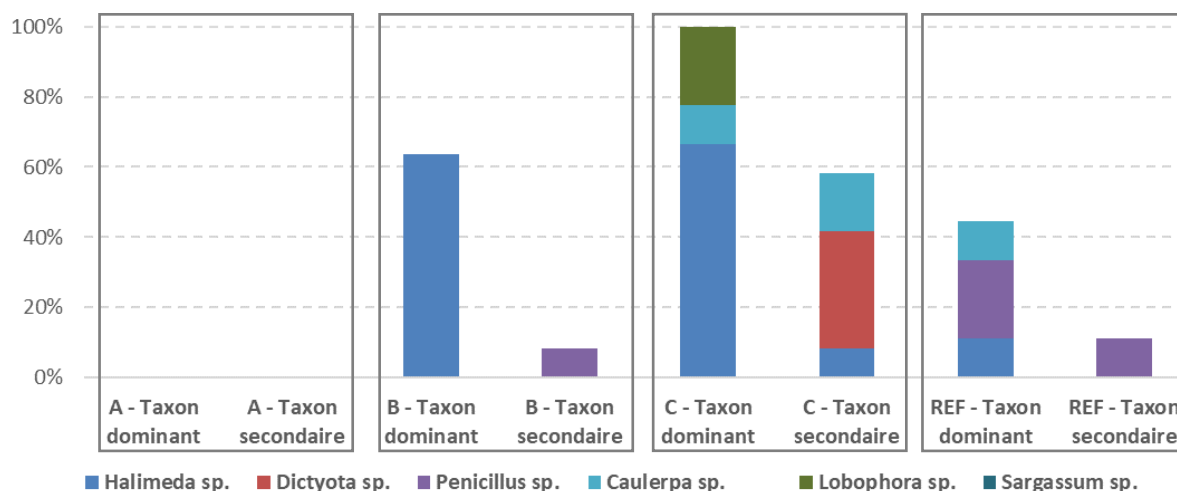


Figure 134 - Composition spécifiques en macro-algues sur les stations A, b, c et référence

La composition spécifique en macro-algues sur les stations révèle **une prédominance du genre *Halimeda*** sur les stations B et C (taxon dominant à plus de 60%). Au sein de l'herbier de référence, les macro-algues caractéristiques des herbiers, à savoir, *Penicillus sp.* et *Caulerpa sp.*, dominant. La station C présente la plus forte diversité, avec la présence de macro-algues sur tous les quadrats, avec notamment *Dictyota sp.*, espèce caractéristique d'un enrichissement nutritif des eaux.

La composition en macro-algues peut laisser apparaître une dégradation de l'herbier de la station C.

Sur les autres stations les macro-algues sont peu nombreuses et caractéristiques des zones d'herbiers.

3.2.10.4.3. Autres paramètres

D'autres paramètres ont été relevés au sein des quadrats, tel que la présence de maladie, de fleurs ou l'épibiose des feuilles de phanérogames. Ces paramètres sont présentés ci-dessous.

Tableau 11 - Résumé des autres paramètres relevés au sein des quadrats des stations A, B, C de Ste-Rose

	A	B	C	SteRose_REF
Epibiose dominante	Cyanobactérie	Film biosédimentaire	Algues calcaires encroutantes	Algues calcaires encroutantes
Epibiose secondaire	-	Algues calcaires encroutantes	Film biosédimentaire	Film biosédimentaire
Densité moyenne de fleurs (/quadrat : 0,25 m2)	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée
Maladies / sénescence	Absence	Présence (5/12)	Présence (9/12)	Absence

L'épibiose dominante de la station B, indique une sédimentation bien supérieure sur ces stations que sur les stations C et SteRose_REF.

Les stations B et C présentent des signes de maladies ou de sénescence sur les feuilles de l'espèce *Thalassia testudinum*, qui apparaissent nécrosées à leur extrémité. Des signes de broutages (mollusques) sont aussi observées sur les stations B et C.

Aucune fleur n'est relevée au sein des quadrat des 4 stations. Toutefois, une fleur de *Thalassia testudinum* a été observée hors des quadrats sur la station de référence.



Figure 135 – Feuilles sénescentes (gauche, flèches rouges) observées sur la station B et fleur de *Thalassia testudinum* observée hors quadrat sur la station de référence

3.2.10.5. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses

♦ Evaluation de l'état de santé général écologique des stations

La station D, située à 300m du rejet, est composé d'un herbier mixte à *Thalassia testudinum* et *Halophila stipulacea*. Peu envasé malgré des signes de sédimentation, l'herbier présente peu de macroalgues. Quelques oursins sont observés. **L'état général de santé écologique de l'herbier sur cette station est évalué à 3/5 soit un état moyen.**

La station E, située à 600 m du point de rejet présente un herbier mixte à *Thalassia sp.* et *Syringodium sp.*. Cet herbier est fragmenté, avec des zones de débris coralliens où se développent

des macro-algues ainsi que quelques spongiaires et gorgones. **L'état général de santé écologique de l'herbier sur cette station est évalué à 3/5 soit un état moyen.**

L'état général de santé écologique des différentes stations de suivi est présenté dans le tableau ci-dessous.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat général de santé écologique	Médiocre (4/5)	Moyen (3/5)	Bon à moyen (2,5/5)	Moyen (3/5)	Moyen (3/5)	Bon (2/5)

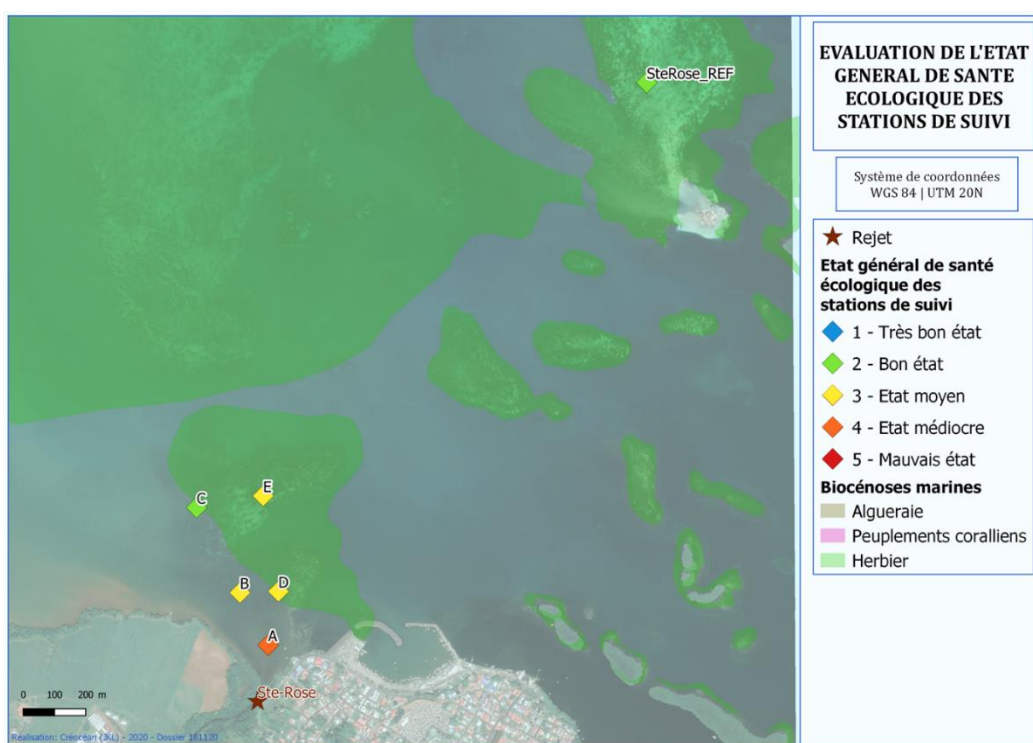


Figure 136 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de la STEU de Ste-Rose

♦ Impact du rejet sur les biocénoses

Le rejet de la STEU de Ste-Rose apparaît comme très impactant avec une forte dégradation de la station A, et un état qui s'améliore en s'éloignant du rejet.

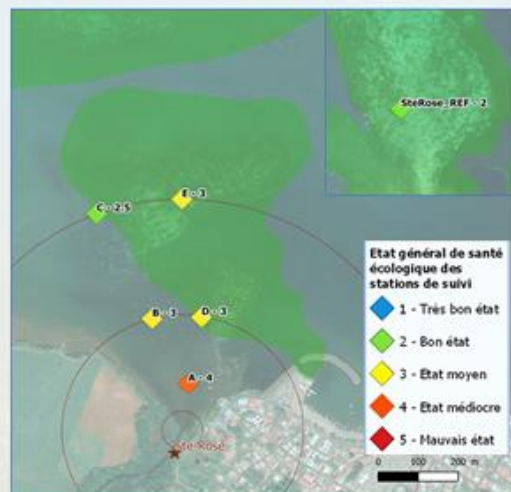
Les pressions afférentes sur les stations de suivi ne sont cependant pas issues seulement du rejet de la STEU. La petite Rivière Salée et le port de Ste-Rose à proximité sont deux sources de pressions potentielles pouvant aussi avoir un impact négatif sur la santé des herbiers prospectés.

3.2.10.6. Fiche de synthèse

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

STE-ROSE



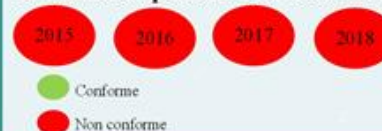
Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	4	3	2,5	3	3	2

* D'après les états de santé préconisés par Bouchon et al. (2003)



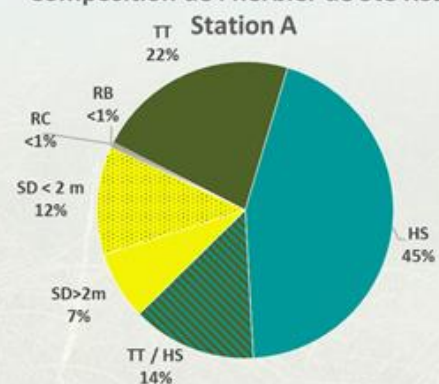
Type de rejet: **STEU - 3000 EH**
Charge maximale entrante (2018): **2010 EH**
Mise en service : **31/12/1979**
STEU non soumise à arrêté préfectoral

Conformité en performance de la STEU:



CARACTÉRISTIQUES DE L'HERBIER AU DROIT DU REJET:

Composition de l'herbier de Ste Rose

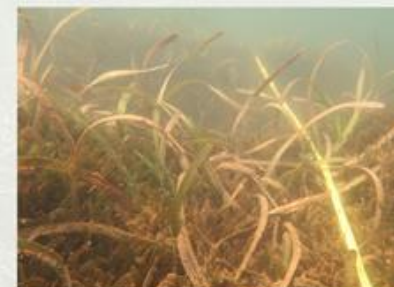


L'herbier à l'embouchure de la Petite Rivière Salée (station A) est mixte, principalement composé d'*Halophila stipulacea*, mais aussi de *Thalassia testudinum*, en patches parfois monospécifiques.

L'herbier est **mité et fragmenté**, laissant apparaître des zones de substrat sablo-vaseux sur 19% des transects et plus rarement des roches ou débris coralliens.

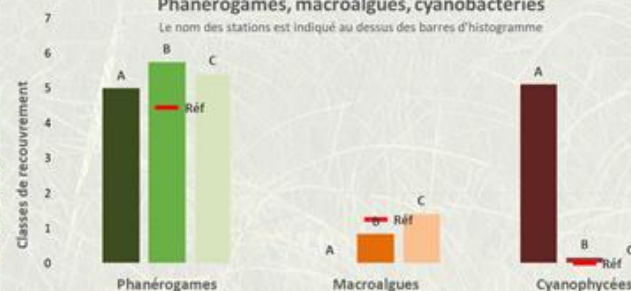
L'herbier est fortement sédimenté, et une couche de cyanophycées se développe sur les phanérogames.

L'herbier au plus proche du rejet apparaît dégradé et eutrophisé.



Classe moyenne de recouvrement dans les quadrats Phanérogames, macroalgues, cyanobactéries

Le nom des stations est indiqué au dessus des barres d'histogramme



La couverture en phanérogame est forte (classe 5 à 6) et varie peu d'une station à l'autre.

Les macro-algues semblent plus nombreuses sur les stations B et C, ainsi que sur la station référence.

La couvertures en cyanophycées est très forte sur la station A et (quasi) nulle sur les autres stations.

Si un fort gradient de dégradation est observé sur la couverture en cyanophycées, l'impact du rejet est à modérer par l'influence des apports terrigènes de la Petite Rivière Salée.

3.2.11. Ste-Anne

3.2.11.1. Les stations de suivis

Les stations de suivis ont été sélectionnées sur la base de la cartographie réalisée, et des connaissances personnelles.

Les coordonnées du rejet ont permis de retrouver l'émissaire, à environ 30m au sud-est du point théorique. Les coordonnées géographiques réelles du point de rejet sont :

Lat. : 16° 13,632'N
Long. : 61° 21,505'O

L'emplacement des différentes stations est représenté sur la carte ci-dessous.

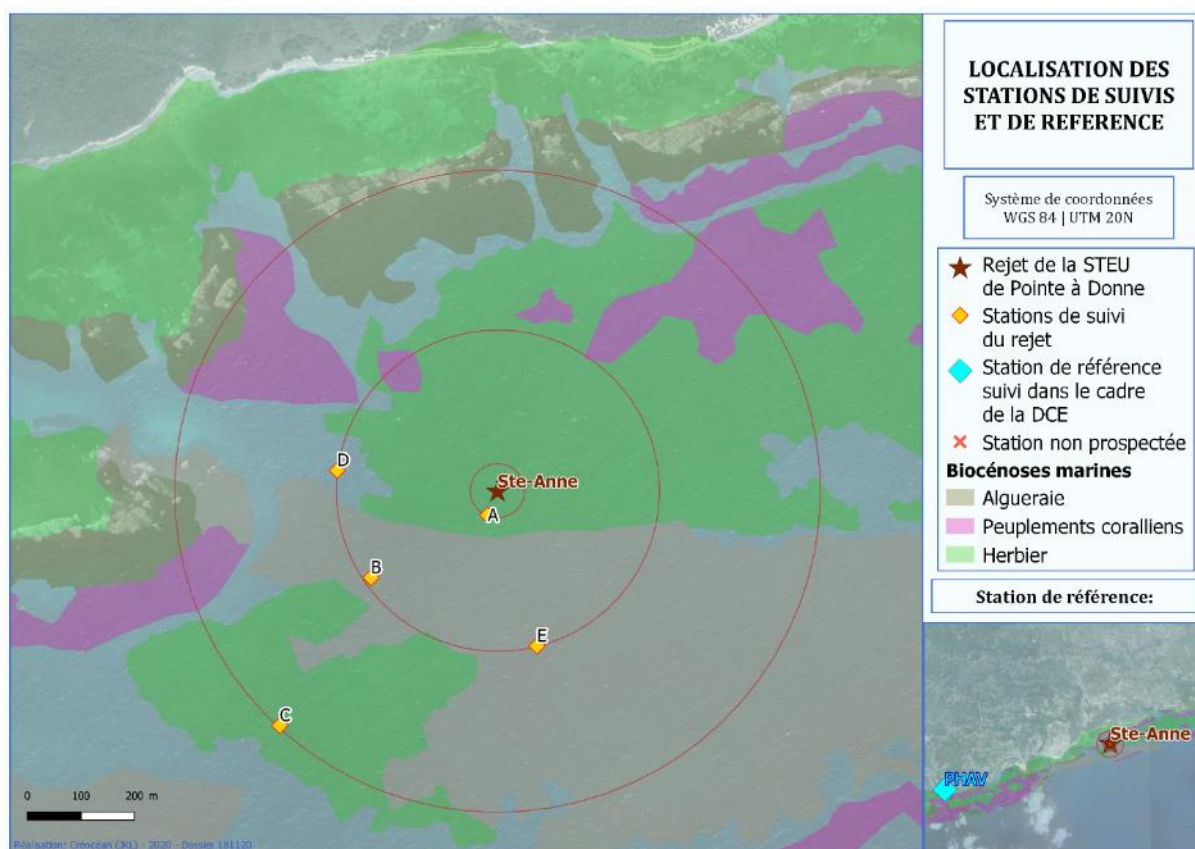


Figure 137 - Carte de localisation des stations de suivi et de rejet de la STEU de Ste-Anne.

3.2.11.2. Description du rejet

Le rejet de la STEU de Ste-Anne est situé en face de la partie ouest de la plage de Bois-Jolan, à environ 800 m du littoral.

L'émissaire est composé d'un tuyau en T s'élevant à environ 4 m du fond, rejetant les eaux de la station de traitement. L'ouvrage est colonisé par les macro-algues, quelques éponges et des coraux de feu (*Millepora sp.*).

Aucune dégradation majeure n'a été observée sur l'émissaire.

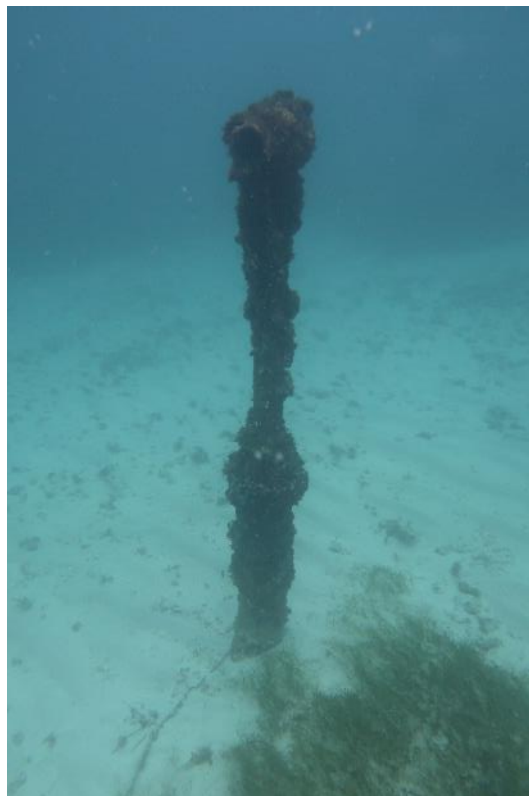


Figure 138 - Emissaire de la STEU de Ste-Anne en mars 2020

Le jour du suivi, le flux sortant était relativement trouble. Le débit, relativement faible, s'intensifiait de façon cyclique.

Le rejet est situé sur une étendue sableuse, colonisée par quelques patches de phanérogames.

3.2.11.3. Composition et état de santé des biocénoses au droit du rejet (station A)

Les paramètres relevés sur la station A, permettent d'établir les graphes suivants :

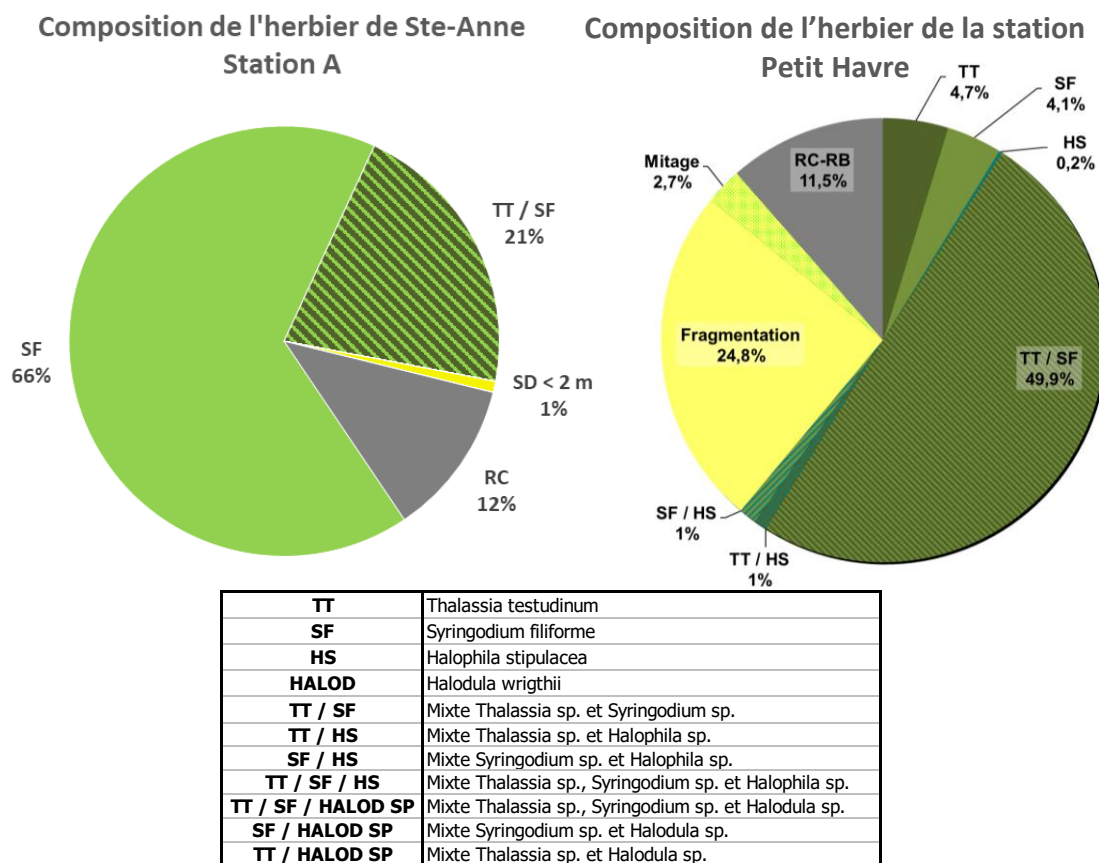


Figure 139 - Composition des herbiers des stations A de suivi du rejet de Ste-Anne et de la station « Petit-Havre » suivi dans le cadre de la DCE, obtenu grâce aux relevés LIT

L'herbier étudié est mixte, composé des espèces *Syringodium filiforme* et *Thalassia testudinum*. Il présente une large partie monospécifique à *Syringodium filiforme*, sur 66% des radiales. La zone mixte, où sont observées les deux espèces, représente 21% des radiales. Sur cette zone, l'espèce *Syringodium filiforme* reste l'espèce dominante.

L'herbier présente des signes de fragmentation et de mitage. Une large zone de roche (12%) est relevée lors de la réalisation du LIT noté lors de la prospection LIT. Ces zones dépourvues d'herbiers présentent des limites érosives : des microfaises sont observées sur certaines zones de rupture d'herbier. Ce type de limite est caractéristique d'une érosion de l'herbier.

Afin de comparer ces données à une station de référence, il est possible d'analyser les données de la station herbier suivie dans le cadre de la DCE, à Petit Havre (« PHAV »). Cette comparaison est toutefois à réaliser avec précaution au vu des différences entre les deux stations : le substrat est sableux sur la station A, composé de débris coralliens sur la station de référence ; la profondeur est de 10m sur la station A, 2m seulement sur la station de référence.

L'herbier apparaît discontinu, avec 12% de zone de débris coralliens et 27% de zone de sable. Les zones de transition sont érosives, avec l'observation de microfaises. Les espèces observées sont les mêmes, à l'exception de *Halophila stipulacea*, sporadiquement observée sur la station de référence.

3.2.11.4. Evolution des paramètres en fonction de l'éloignement du rejet

3.2.11.4.1. Couverture en phanérogames, macro-algues et cyanophycées

Pour chacune des 3 stations A, B, C, la couverture en phanérogames, macro-algues et cyanophycées est relevée au sein des quadrats. La figure suivante représente la couverture moyenne des quadrats pour les 3 paramètres, sur les 3 stations.

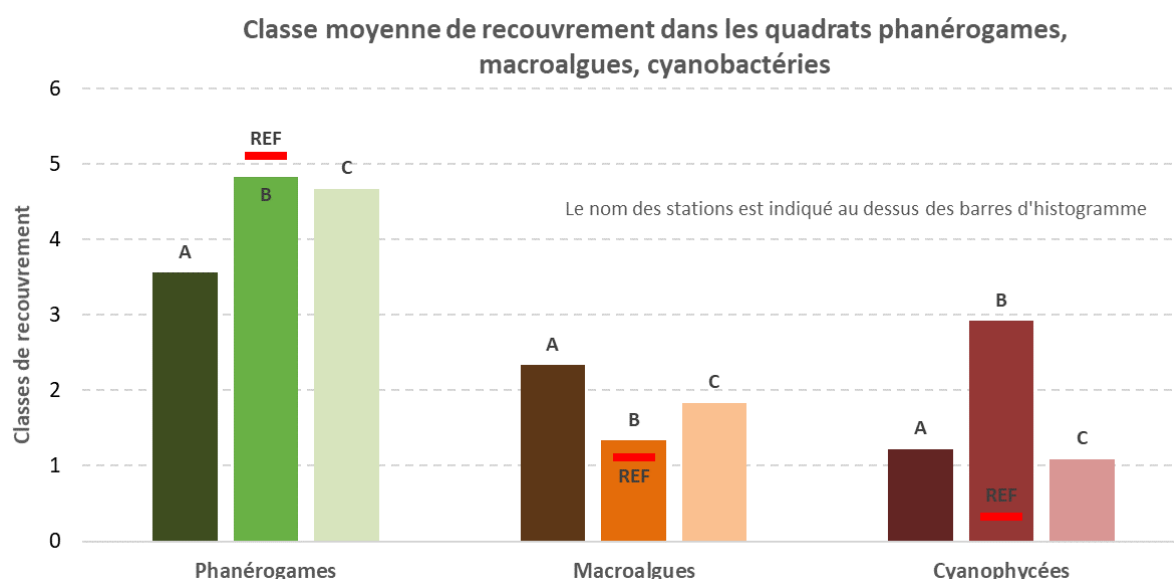


Figure 140 – Classe moyenne de recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées au sein des quadrats, sur les stations A, B, C et de référence (« PHAV »)

Le recouvrement en phanérogames est relativement fort (entre 50 et 90%) sur l'ensemble des stations. Cependant une différence apparaît entre le recouvrement moyen de la station A (classe moyenne 3,6) qui apparaît plus faible que le recouvrement moyen des stations B et C (classe moyenne 4,8 et 4,7). La **station de référence possède un recouvrement similaire aux stations B et C** (5,1).

Le recouvrement moyen en macro-algues sur les 3 stations est compris entre 11 et 50%. La station A présente un recouvrement plus fort que les deux stations plus éloignées, avec une classe moyenne de 2,3 (26-50%), alors que les recouvrements moyens des stations B et C sont respectivement 1,3 et 1,8 (11-25%). Le recouvrement en macro-algues de la **station de référence se rapproche de celui de la station B** avec une moyenne de 1,1.

Le recouvrement des quadrats en cyanophycées est variable selon l'éloignement au rejet. Sur les stations A et C, le recouvrement est relativement faible avec une classe moyenne de 1,2 et 1,1 (11-25%). Sur la station B, le recouvrement moyen est élevé, il atteint quasiment la classe 3 (moyenne de 2,9). En effet, 4 quadrats relevés sur cette station présentent une couverture en cyanobactérie sur plus de 50% de leur surface. Si le recouvrement de la station A apparaît relativement faible, de très larges plaques de cyanobactéries y ont été observées, mais non intégrées dans la pose aléatoire des quadrats. La **station de référence ne présente que peu de cyanophycées**, avec une moyenne de 0,2 sur l'ensemble des quadrats.

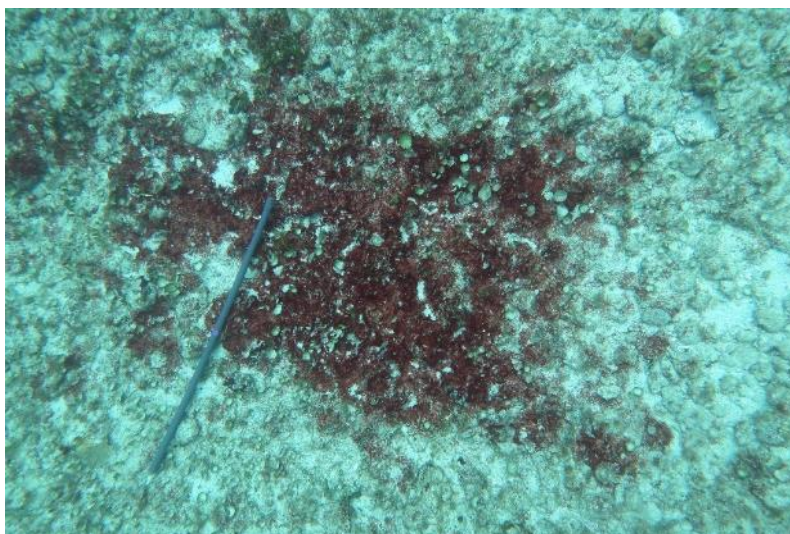


Figure 141 - Plaque de cyanophycées observée sur la station A (la pige donne une échelle d'1m)

Concernant le recouvrement en phanérogames et en macro-algues, la station A apparaît plus dégradée que les stations B, C et « Petit Havre », avec une plus faible densité de phanérogames et plus de macro-algues. Les stations de suivi (A, B, C) présentent une forte occurrence en cyanophycées, signe de dégradation de la qualité du milieu.

La station la plus proche du rejet (station A) semble donc présenter une couverture plus faible en phanérogame et un léger surdéveloppement en macro-algues. Ces deux signes de dégradation de l'herbier peuvent être imputés à la présence du rejet de STEU à proximité direct de la station.

La présence d'une forte couverture en cyanophycées à plus de 300m de l'émissaire pourrait être aussi due au rejet, dont le panache peut impacter une large zone.

Le rejet de la STEU semble donc provoquer une perturbation des peuplements d'herbiers sur la station A. Cet impact pourrait en partie s'étendre à plus de 300m de l'émissaire, comme le tend à prouver la forte présence de cyanophycées sur la station B.

La zone côtière de Ste-Anne est fortement urbanisée, ces dégradations peuvent aussi provenir des divers petits rejets urbains présents le long de ce littoral.

3.2.11.4.2. Composition en phanérogames et macro-algues

Outre la couverture, la composition en phanérogames et macro-algues est relevée au sein des quadrats sur chaque station.

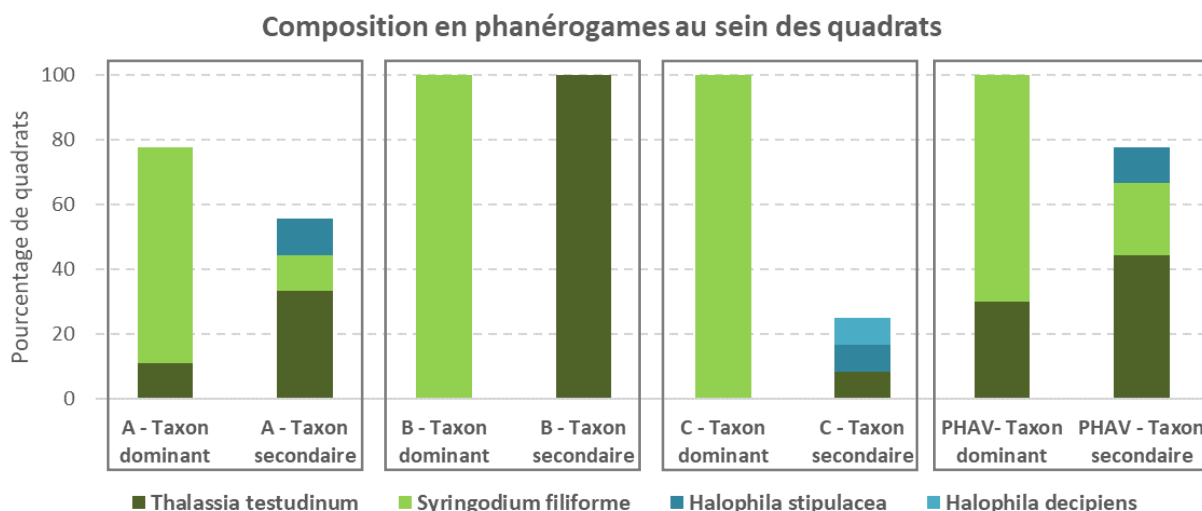


Figure 142 - Composition spécifique en phanérogame des quadrats sur les stations A, B, C et référence de Ste-Anne

La Figure 142 représente la composition spécifique en phanérogames des quadrats relevés.

Quatre espèces de phanérogames sont observées au sein des quadrats : *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halophila stipulacea* et *Halophila decipiens*.

S. filiforme est l'espèce dominante sur tous les quadrats relevés des station B et C, et de 6 quadrats (sur 9) de la station A. *T. testudinum* est dominant sur un unique quadrat de la station A ; il est classé en espèce secondaire sur les autres stations.

A noté que 2 quadrats de la station A (21%) ne présentent aucune phanérogame.

L'espèce *Halophila decipiens*, très rarement observée, est relevée comme espèce secondaire d'un quadrat de la station C.

L'herbier de la station de référence est dominé par *Syringodium filiforme* et *Thalassia testudinum*. Les taxons secondaires sont les mêmes que pour la station A, avec une plus grande proportion de *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*.



Figure 143 - *Halophila decipiens* observée sur la station C

La composition spécifique de l'herbier ne semble pas être affectée par la présence du rejet.

Un paramètre similaire est relevé pour les macro-algues, permettant d'obtenir le graphe suivant.

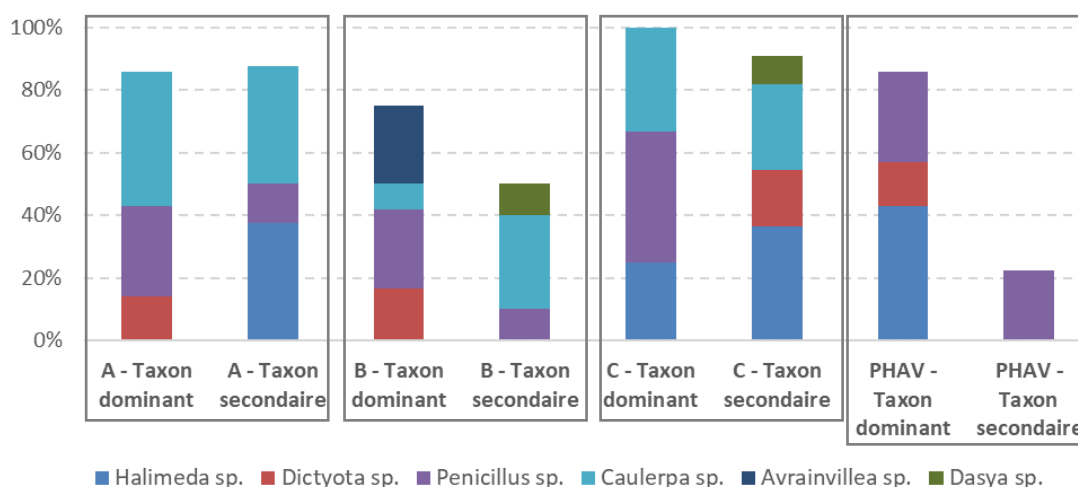


Figure 144 - Composition spécifique en macro-algues des quadrats sur les stations A, B, C de Ste-Anne

Les macro-algues relevées au sein des quadrats sont relativement diversifiées, avec un minimum de 4 espèces par station. Les espèces *Halimeda sp.*, *Caulerpa sp.* et *Penicillus sp.* sont relevées de nombreuses fois, en tant que taxons dominants ou secondaires.

La macro-algue *Dictyota sp.* est aussi relevée, en tant que taxon principal de 2 quadrats des stations A et B et taxon secondaire sur 2 quadrats de la station C.

Les espèces *Dasya sp.* et *Avrainvillea sp.* sont aussi observées, sur les stations B et C uniquement.

Les stations A, B, C présentent une diversité en macro-algues supérieure à la station de référence.

3.2.11.4.3. Autres paramètres

Les autres paramètres relevés au sein des quadrats sur les 3 stations sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 12 - Résumé des autres paramètres relevés au sein des quadrats des stations A, B, C de Ste-Anne

	A	B	C	PHAV (Réf.)
Epibiose dominante	Algues calcaires encroutantes	Algues calcaires encroutantes	Algues calcaires encroutantes	Film biosédimentaire
Epibiose secondaire	Hydrides	Film biosédimentaire	Film biosédimentaire	Algues calcaires encroutantes
Densité moyenne de fleurs (/quadrat : 0,25 m²)	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée	Aucune fleur observée
Maladies / sénescence	Présence (2/9)	Absence	Absence	Absence

Les feuilles des herbiers des 3 stations de suivi présentent principalement **une épibiose d'algues calcaires encroûtantes**. C'est sur l'épibiose secondaire que la station A se distingue, avec de petits hydrides fixés aux feuilles contrairement aux stations B et C où un fin film bio-sédimentaires se dépose sur les feuilles. Les épibioses de la station de référence sont principalement un film bio-sédimentaire.

Aucune fleur n'est observée au sein des quadrats sur les stations.

Des indices de maladie ou/et de sénescence sont relevés seulement sur la station A. En effet les extrémités des feuilles de *S. filiforme* sont noircies. De plus de nombreux débris de cette espèce sont aussi observés.



Figure 145 - Débris de feuilles de *S. filiforme* noircies présents sur la station A

Les nombreux signes de maladie ou de sénescence de l'herbier seraient un facteur de dégradation de l'herbier, à proximité du rejet.

3.2.11.5. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

♦ Evaluation de l'état de santé général écologique des stations

L'état général de santé écologique des différentes stations de suivi est présenté dans le tableau ci-dessous.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat général de santé écologique	Moyen à médiocre (3,5/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Bon (2/5)	-	Moyen à médiocre (3,5/5)	Bon à moyen (2,5/5)

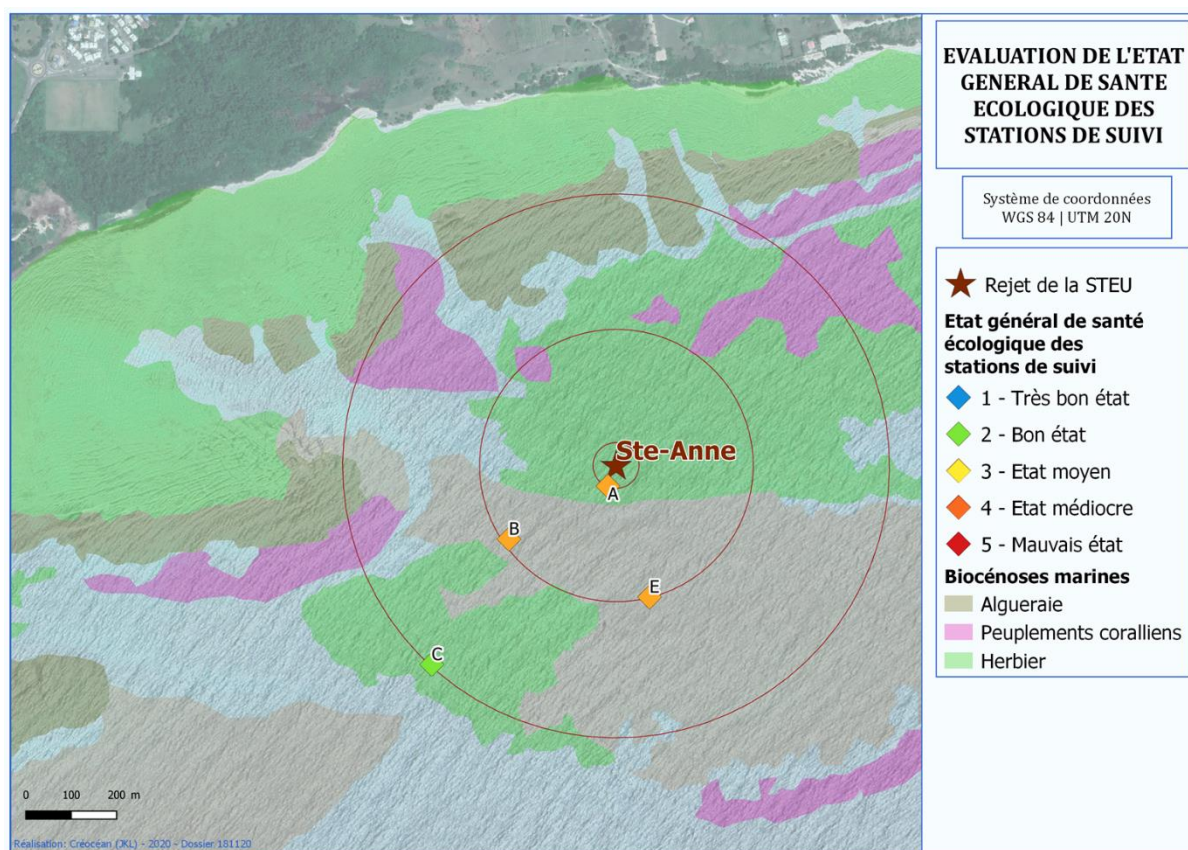


Figure 146 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de la STEU de Ste-Anne

La station C, la plus loin du rejet, se distingue des autres zones de suivi par un bon état général de santé écologique. Le rejet de la STEU de Ste-Anne semble avoir un impact négatif relativement fort sur les zones d'herbier à proximité de son panache.

L'herbier impacté présente une plus faible couverture en phanérogames, un surdéveloppement de macro-algues, des signes de maladies/sénescence sur les biocénoses environnantes.

De plus, le rejet semble avoir un impact sur une large zone, par diffusion du panache par les courants est-ouest, comme en témoignent les larges plaques de cyanophycées observées sur la station B. Il est possible que la dégradation soit due à une problématique plus large que le secteur géographique de Sainte-Anne. En effet, le littoral du sud de Grande-Terre est le plus urbanisé de la Guadeloupe avec plusieurs autres rejets de stations d'épuration (Gosier, Saint-François, etc.). Il est possible que la dégradation observée soit le résultat d'une dégradation à large échelle.

♦ **Impact du rejet sur les biocénoses**

Le rejet de la STEU de St-Anne apparaît donc comme une pression significative, dégradant l'état de santé des herbiers.

Seul l'herbier de la station C (600m du rejet) apparaît peu dégradé. La pollution émise par l'émissaire semble donc se diffuser dans un rayon d'environ 300 mètres.

3.2.11.6. Fiche de synthèse

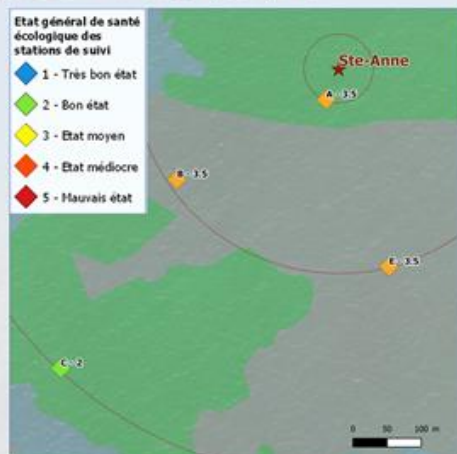
OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

ST - ANNE

Etat général de santé écologique des stations de suivi

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



Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	3,5	3,5	2	-	3,5	3,5

* D'après les états de santé préconisés par Bouchon et al. (2003)



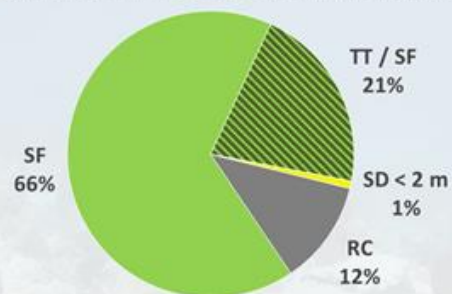
Type de rejet: **STEU - 12500 EH**
 Charge maximale entrante (2018): **4085 EH**
 Mise en service : **15/05/2009**
STEU soumise à arrêté préfectoral
 (Arrêté n°2003-1697 AD/1/4 caduque depuis le 24/07/2018)

Conformité en **performance** de la STEU:



CARACTÉRISTIQUES DE L'HERBIER AU DROIT DU REJET:

Composition de l'herbier de Ste-Anne en Station A



L'herbier au pied du rejet est principalement composé de *Syringodium filiforme* formant un herbier monospécifique sur 79% de la station. L'espèce *Thalassia testudinum* est aussi présente sur 21% de l'herbier.

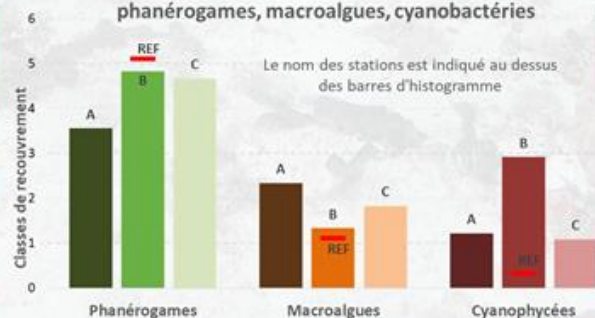
L'herbier est **mité et fragmenté**, avec de larges zones de roches colonisées par des macro-algues typiques des herbiers.

Les feuilles de *S. filiforme* sont souvent nécrosées à leur extrémité. De larges banquettes de feuilles mortes sont aussi observées, témoignant d'une sénescence des phanérogames.

L'herbier de la station A apparaît dégradé, il maintient tout de même une large couverture en phanérogame



Classe moyenne de recouvrement dans les quadrats phanérogames, macroalgues, cyanobactéries



La station A apparaît **plus dégradée** avec une plus faible couverture en phanérogames et une plus forte couverture en macroalgues. Les **cyanophycées** sont très présentes sur la station B mais aussi observées sur les autres stations.

L'herbier apparaît **dégradé**, avec de fortes couvertures en macroalgues et cyanophycées.

L'eutrophisation reste diffuse comme en témoigne le développement des cyanophycées.

3.2.12. Sucrierie Rhumerie de Marie-Galante

3.2.12.1. Les stations de suivi

La localisation des stations théoriques de suivi est représentée sur la carte ci-dessous.

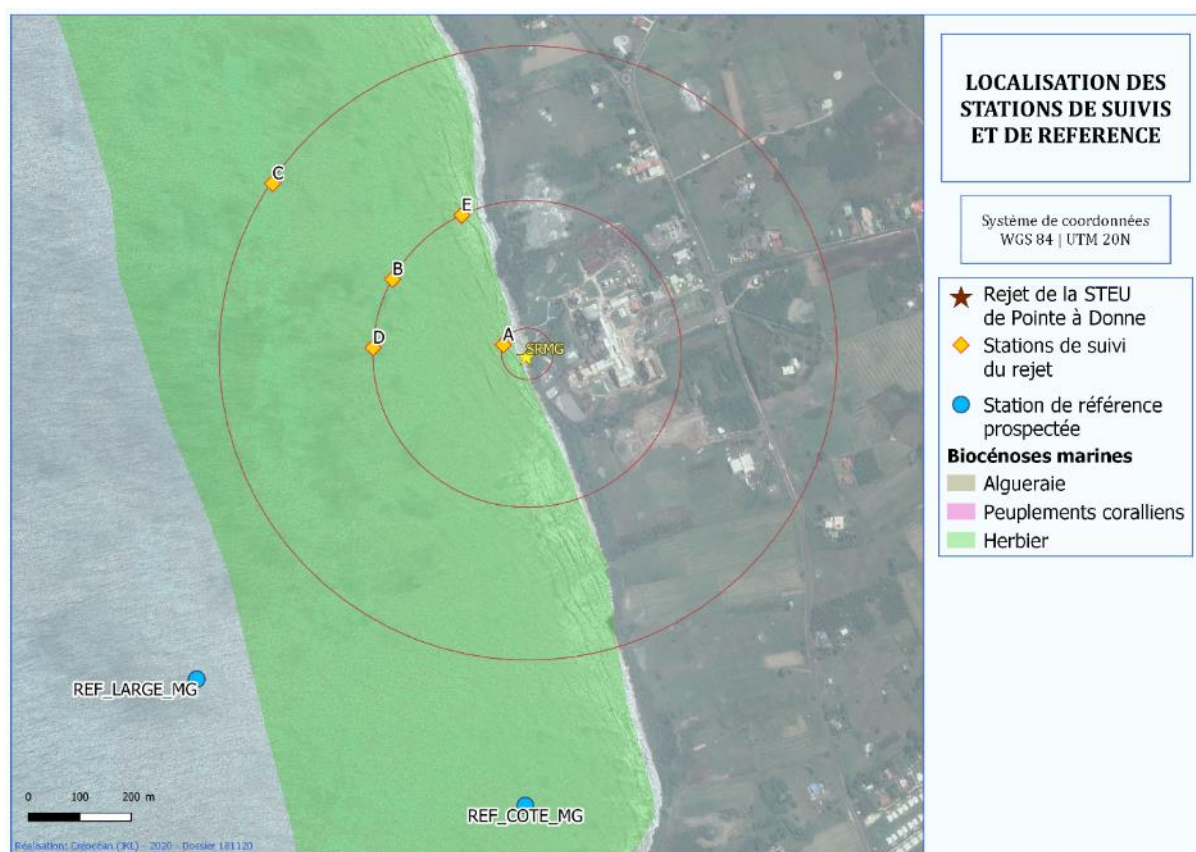


Figure 147 - Localisation des stations de suivis du rejet de la SRMG (image Google Earth)

Le protocole de suivi du rejet de la Sucrierie Rhumerie de Marie-Galante a dû être adapté en fonction des réalités terrain. En effet, les stations A, B et E ne présentaient aucun herbier assez étendu pour réaliser les suivis prévus, une simple prospection en Palme-Masque-Tuba a alors été réalisée sur ces stations de faible profondeur (1 à 2 m).

3.2.12.2. Description du rejet

Le rejet de l'usine sucrière de Marie-Galante est un rejet de lagunage depuis la côte. La localisation précise de ce rejet n'a été possible que par analyse des photos du rejet transmises par la DEAL.



Figure 148 - Vue aérienne du rejet de l'usine SRMG en avril 2019 (©ELI Autogire, photo transmise par la DEAL)

Aucun rejet n'avait lieu lors de la campagne de prospection en février 2020, les émissions de matières organiques ayant lieu exclusivement lors de la saison de la canne précédente (mars à juillet 2019).



Figure 149 - Vue de l'usine SRMG (la flèche indique la zone de rejet supposé)

3.2.12.3. Composition et état de santé des biocénoses au droit du rejet

Les biocénoses au droit des 5 stations de suivis n'ont pas permis la réalisation des protocoles établis dans la méthodologie, du fait de l'absence de zone continue rocheuse et ou d'herbier. Ainsi, seule la station C a été évaluée grâce à des relevés au sein de quadrats. Pour les autres stations (A, B, D, E), la fragmentation et la faible qualité des herbiers n'ont pas permis ces relevés. Ces stations sont donc simplement décrites et leur état de santé évalué.

Seule la station C a pu être prospectée à l'aide de photoquadrats, et une comparaison avec la station « Référence large » est alors possible.

◆ *Station A*

La station A est située à 50m du point théorique de rejet, au nord-est. La station est très peu profonde (-1m), la visibilité lors de la campagne de caractérisation était très réduite (< 2 m).

Le substrat de sable et roche est principalement couvert par des **macro-algues, abondantes et diversifiées** : *Padina* sp., *Dictyota* sp., *Chaetomorpha* sp., *Enteromorpha* sp, *Dasya* sp. (non exhaustif). Certaines de ces macro-algues observées telles que *Chaetomorpha* sp. et *Enteromorpha* sp., forment d'épais tapis et sont **caractéristiques de zones eutrophisées**.



Figure 150 - Forte densité de macro-algues observée sur la station A

Les patches d'herbiers sont observés, de façon très ponctuelle. Composés d'espèces communes (*Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*) ces zones d'herbiers ont un recouvrement faible et présente des zones de ruptures érosives (microfalaises) témoignant du recul des phanérogames. Ces dernières sont mêlées à des macro-algues, des signes d'une **très forte sédimentation** et de nombreux épiphytes (algues filamenteuses) sont présents, reflétant un milieu perturbé.



Figure 151 - Patch d'herbier dégradés (déchaussement des rhizomes, hypersédimentation, macro-algues...) aux abords de la station A du rejet de l'usine SRMG

Cette quasi-absence d'herbier et le développement anormal de macro-algues sont les signes d'une **profonde dégradation des biocénoses au droit du rejet. L'état de santé général est évalué à 5/5**, traduisant un herbier très fragmenté et envahi par les macro-algues.

◆ *Station B*

La station B est principalement composée de macro-algues, sur substrat de sable et de roche. Les macro-algues observées sont diversifiées, certaines espèces sont caractéristiques des milieux perturbés (*Chaetomorpha* sp.). Des zones d'herbières de phanérogames sont aussi observées, composées principalement de *Syringodium filiforme* et plus rarement de *Thalassia testudinum*, *Halodula wrightii* et *Halophila stipulacea*. Certaines phanérogames possèdent une épaisse épibiose, formée d'algues filamenteuse. Un ensablement général de la station est observé.



Figure 152 - Macro-algues *Chaetomorpha* sp. (gauche) et phanérogame *Syringodium filiforme* abondamment épiphyté et ensablé (droite), observés sur la station B

◆ *Station D*

La station D présente un herbier mixte à *Thalassia* sp., *Syringodium* sp. et *Halophila* sp.. De larges patches de fragmentation sont observés. Des macro-algues observées sur cette station mais des espèces caractéristiques d'herbier sont uniquement présentes (*Halimeda* sp., *Penicillus* sp.). Les cyanophycées sont aussi observées sur cette station, déclassant légèrement la qualité de l'herbier sur la station. Une légère sédimentation est observée sur la station.

L'état général de santé écologique de l'herbier est évalué à 2,5/5 soit en état bon à moyen.



Figure 153 - Vue générale de l'herbier de la station D

◆ Station E

La station E est située proche de la côte, dans le cône de diffusion du panache du rejet.

A l'instar de la station A, une partie de la station est envahie par les macro-algues qui dominent l'herbier. La composition spécifique des peuplements algaux est cependant caractéristique des herbiers (*Udotea sp.*, *Avrainvillea sp.*, *Penicillus sp.*). Les phanérogames présentes sont denses et l'épibiose est forte, caractérisée par un film biosédimentaire. Des signes d'une forte sédimentation et d'un ensablement sont observés sur la station.

L'état général de santé écologique de l'herbier est évalué à 3,5/5 soit en état moyen à médiocre.



Figure 154 - Vue représentative de la station E

◆ Station C et référence

Les relevés au sein des quadrats a permis de caractériser l'herbier de la station C, et de le comparer à la station de référence « REF_Large ».

Les données sont représentées dans les figures ci-dessous.

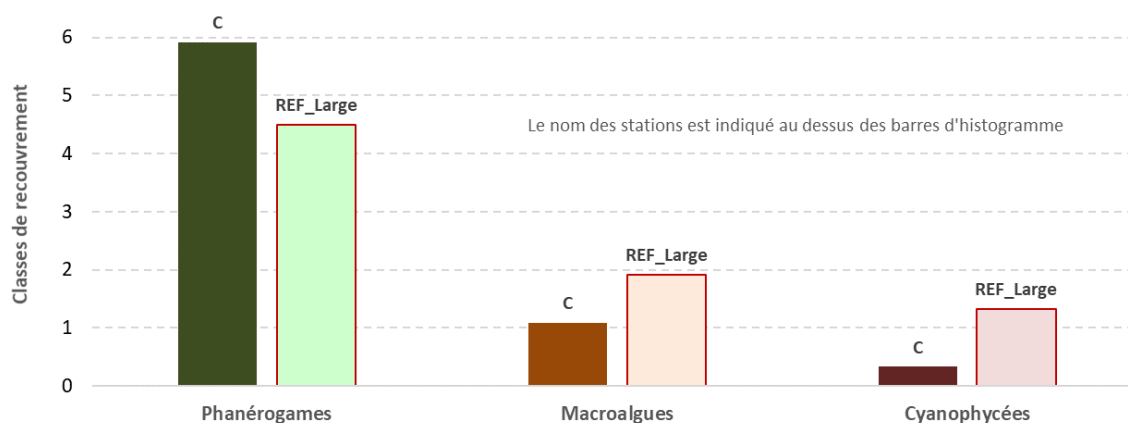


Figure 155 - Classe moyenne de recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées au sein des quadrats, sur les stations A, B, C et de référence (« REF_Large »)

Le recouvrement en phanérogames est fort sur les deux stations. L'herbier de la station C semble toutefois plus dense que celui de la station de référence, avec un recouvrement moyen de, respectivement, 5,9 et 4,5.

Les macro-algues sont peu développées sur les stations. La couverture de la station C (classe moyenne 1,1) semble cependant plus faible que sur la station de référence (classe moyenne 1,9).

Enfin, le **recouvrement en cyanophycées est faible** sur les deux stations. La station de référence révèle cependant un niveau d'eutrophisation supérieur à la station C, comme le montre la plus forte couverture moyenne en cyanophycées (1,3 contre 0,3 de classe moyenne).

Les recouvrements en phanérogames, macro-algues et cyanophycées révèlent un état de santé similaire pour les stations, avec une qualité légèrement supérieure sur la station C.

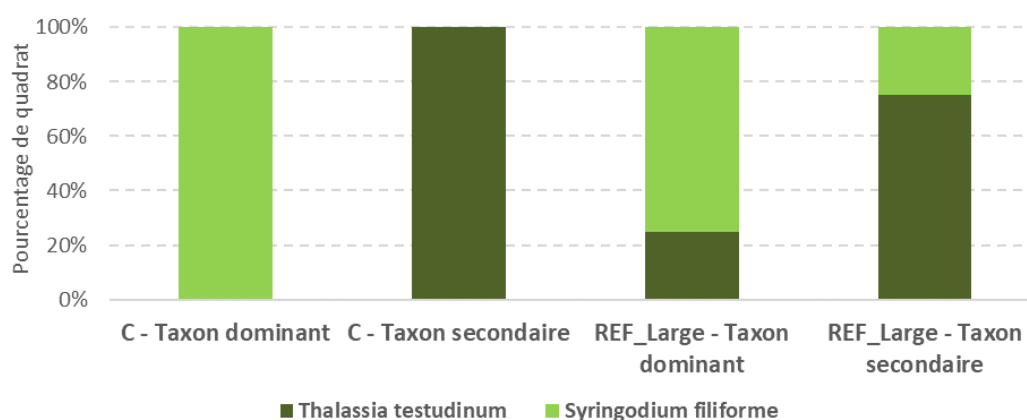


Figure 156 – Composition spécifique en phanérogames des herbiers de la station C et REF_Large

La composition spécifique des deux herbiers est la même, avec les espèces *Thalassia testudinum* et *Syringodium filiforme*. La seule différence concerne la prépondérance des espèces. Sur la station C, *S. filiforme* se révèle dominant par rapport à *T. testudinum*, alors que sur la station de référence cette dernière est dominante sur 25% des quadrats.

La station de référence possède une plus forte densité en *T. testudinum* que la station C, où elle apparait seulement en espèce secondaire derrière *S. syringodium*.

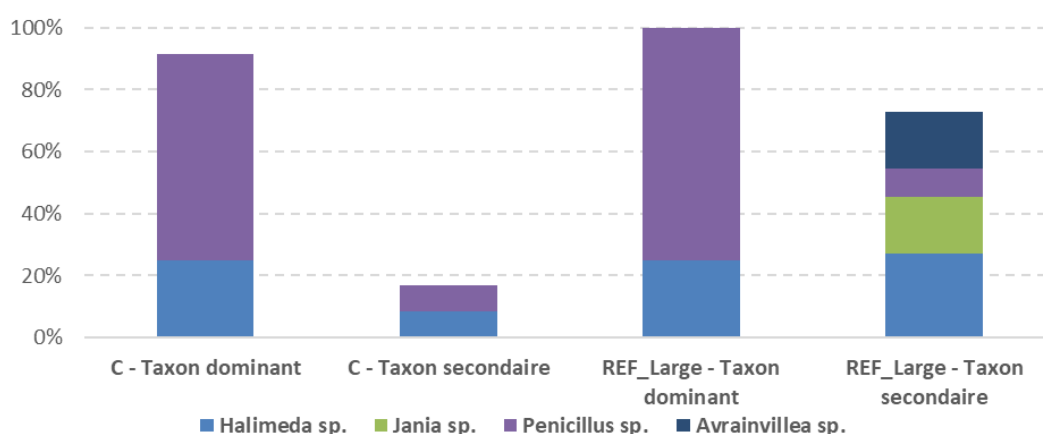


Figure 157 - Composition spécifique en macro-algues des herbiers de la station C et REF_Large

Les espèces de macro-algues dominantes sur les deux stations sont identiques, à savoir *Halimeda sp.* et *Penicillus sp.*. Ces espèces sont caractéristiques des herbiers de phanérogames. Un quadrat de la station C ne présente pas de macroalgue. La présence d'espèces secondaire est rare sur la station C et plus fréquente sur la station REF_Large. Cette dernière présente une diversité en espèces

secondaire plus élevée, avec 4 espèces secondaires observées. (*Jania sp.* et *Avrainvillea sp.* en plus des espèces dominantes).

Les espèces présentes sur les stations C et REF_Large ne laissent pas supposer à un impact du rejet sur cette composition spécifique.

3.2.12.4. Evaluation de l'impact du rejet sur les biocénoses marines

Les données relevées ne permettent pas de quantifier l'impact du rejet sur les biocénoses. Cependant, les impacts de ce rejet, officiellement arrêté en 2015 (mais observé encore en 2019), sont toujours très visibles. Les herbiers ont fait place à une couverture dense et diversifiée en macro-algues.

♦ Evaluation de l'état de santé général écologique des stations

L'état général de santé écologique des différentes stations de suivi est présenté dans le tableau ci-dessous.

Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat général de santé écologique	Mauvais (5/5)	Moyen à médiocre (3,5/5)	Bon à moyen (2,5/5)	Bon (2/5)	Médiocre (4/5)	Bon à moyen (2,5/5)

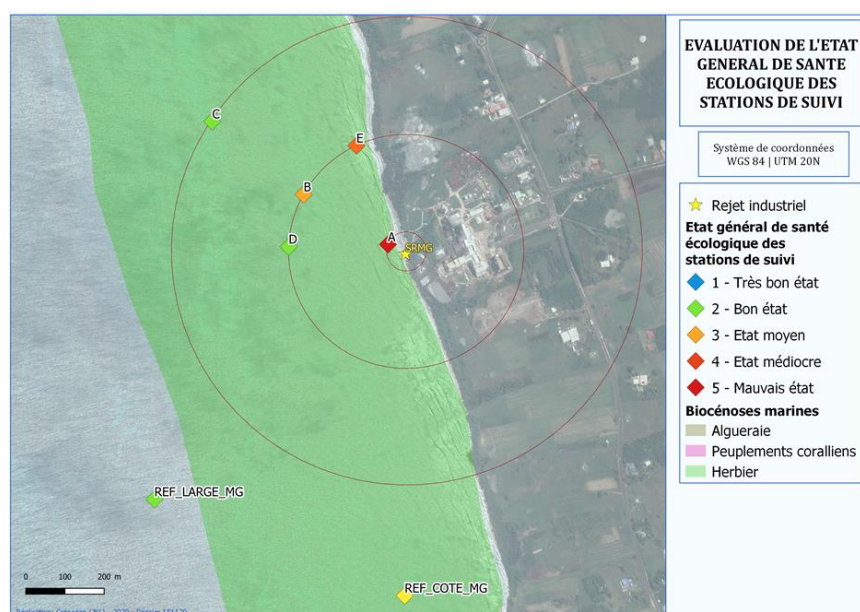


Figure 158 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de l'usine Sucrerie Rhumerie de Marie Galante

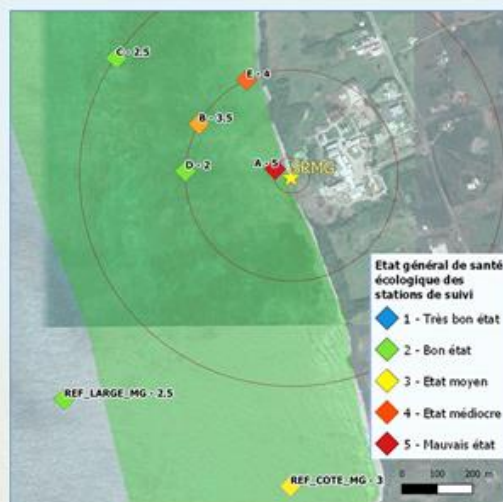
♦ Impact du rejet sur les biocénoses

Le rejet de la SRMG a eu un fort impact sur les herbiers de phanérogames de la zone.

Les zones d'herbiers observées à proximité ne permettent pas d'espérer un retour rapide des phanérogames, du fait d'un ensablement généralisé et de zones de rupture érosive.

Les dégradations dues au rejet sont toutefois localisées, les herbiers plus au large apparaissent peu dégradés.

SUCRERIE ET RHUMERIE DE MARIE-GALANTE



Type de rejet : **Industriel—Rejet organique chargé en matières en suspension (MES)**

Masse de MES rejetée : **50 tonnes (chiffres 2016)**

CARACTÉRISTIQUES DE L'HERBIER AU DROIT DU REJET:

Au droit du rejet, à environ 20 m du trait de côte, l'herbier est envahi de macro-algues. Les rares patches de phanérogames sont composés d'*Halophila stipulacea*, très sédimentée.

L'herbier de la station A est très dégradé. Les apports de matière organique et de matière en suspension du rejet semblent avoir très largement dégradé l'herbier.

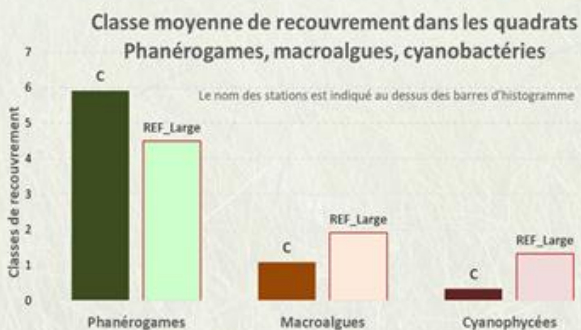
L'état des biocénoses n'a pas rendu possible la réalisation de l'ensemble du protocole sur les stations. Le suivi quadrat seulement a pu être réalisé sur la station C (figure ci-dessous).

L'herbier en station C apparaît peut impacté par le rejet, avec des recouvrements en macro-algues et cyanophycées plus faible que sur la station de référence.



Station	A	B	C	D	E	Référence
Etat de santé général* (note / 5)	5	3,5	2,5	2	4	3 et 2,5

* D'après les états de santé préconisés par Bonchen et al. (2003)



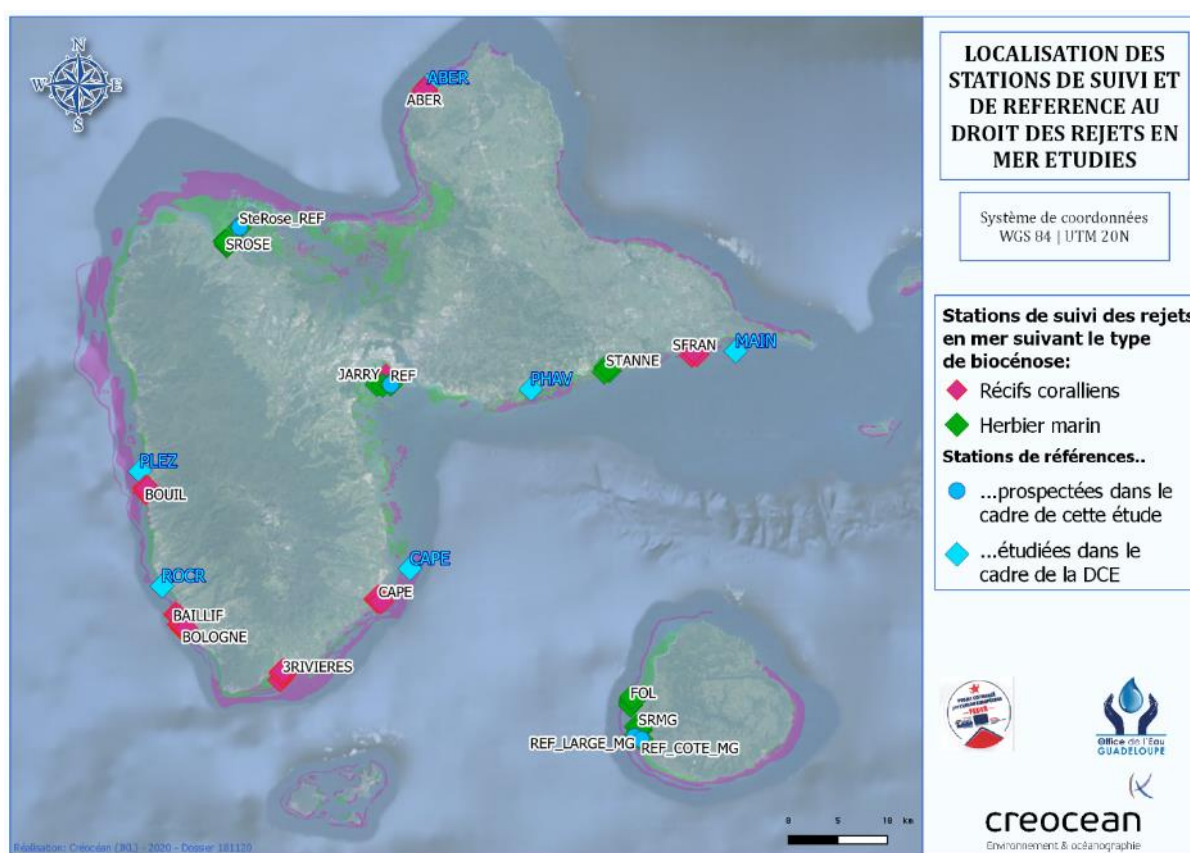
Un très fort gradient de dégradation probablement due au rejet de la sucrerie se révèle au travers du suivi. Le panache du rejet se dirige vers le nord, mais semble rester très proche du littoral. La photo aérienne ci-contre montre que le panache du rejet s'étend aussi vers le sud.



4. Conclusion

4.1. Synthèse de la caractérisation de l'impact des rejets en mer

Cette étude a permis la prospection de **60 stations (sur 12 sites distincts)**, situées sur le littoral guadeloupéen, dont 25 stations d'herbier (réparties sur 5 sites) et 35 stations sur récifs coralliens (réparties sur 7 sites). La carte suivante résume l'ensemble de ces stations.

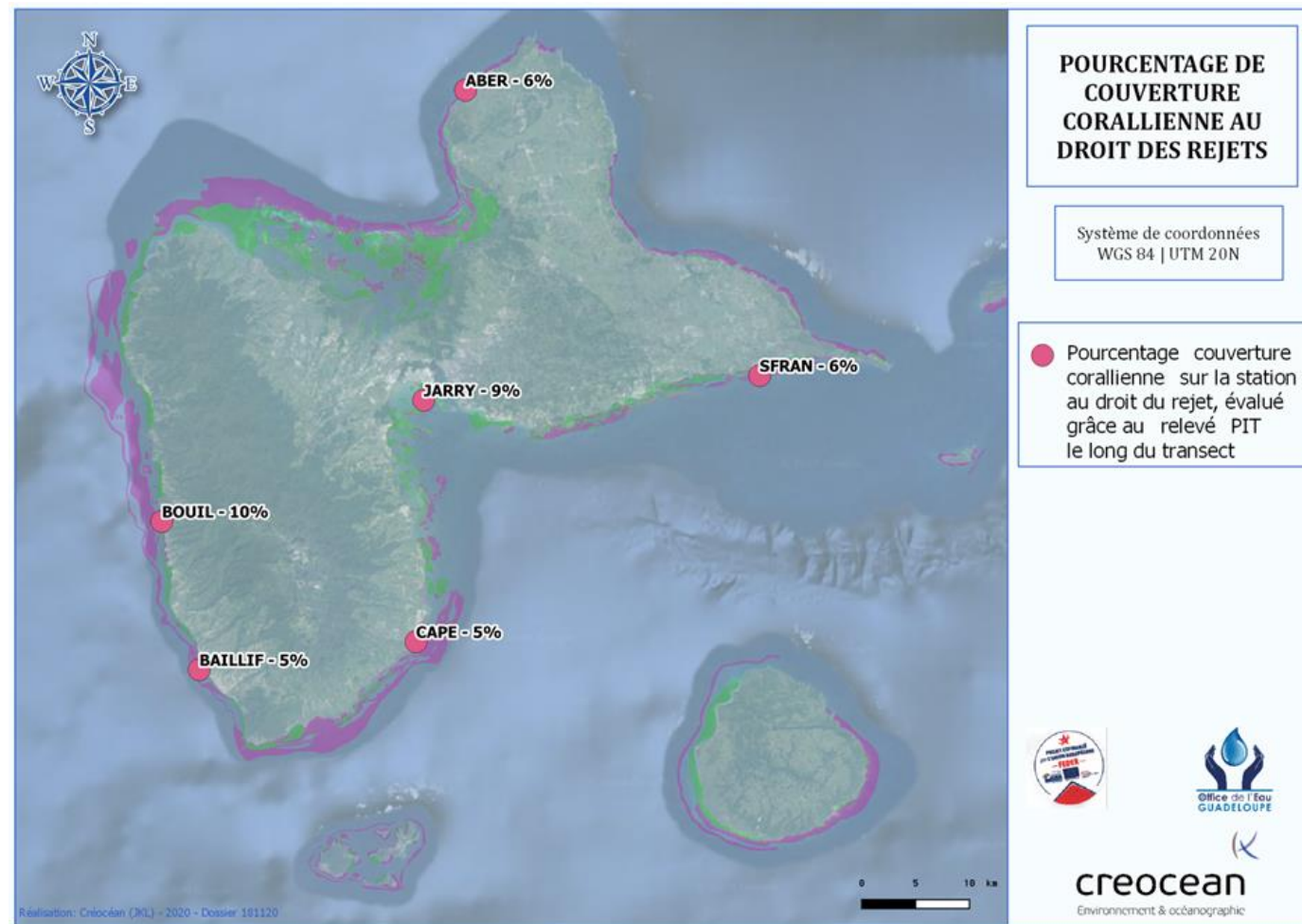


Afin de résumer l'ensemble des résultats des prospections de ces stations, une carte par paramètre pertinent a été réalisée :

- Pourcentage de couverture corallienne vivante ;
- Pourcentage de colonies nécrosées ;
- Pourcentage de colonies affectées par une maladie ;
- Etat de santé écologique des stations ;
- Densité d'oursins diadèmes ;
- Densité de juvéniles de coraux (recrues).

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE ETAT DES LIEUX DES
PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE



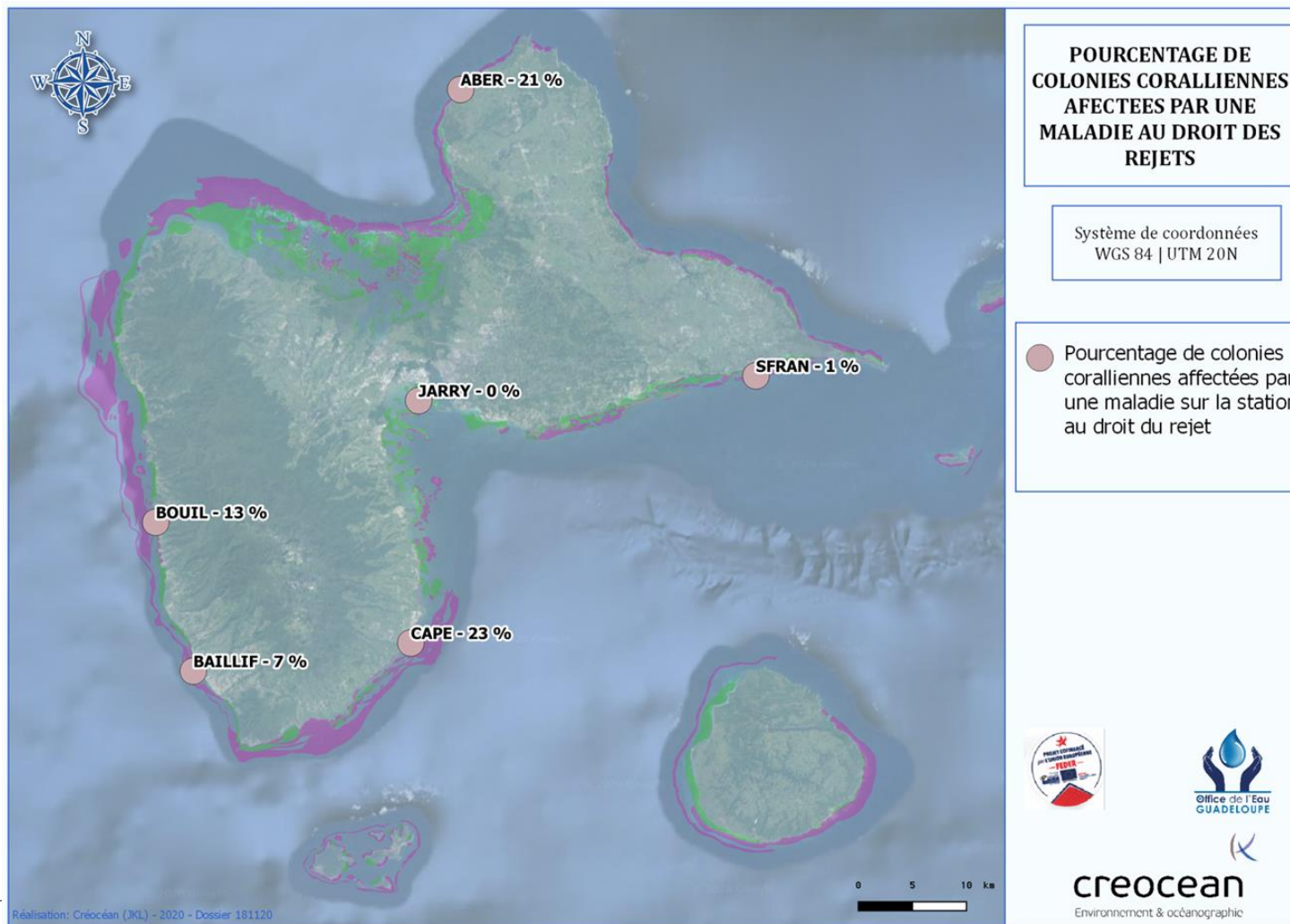
OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

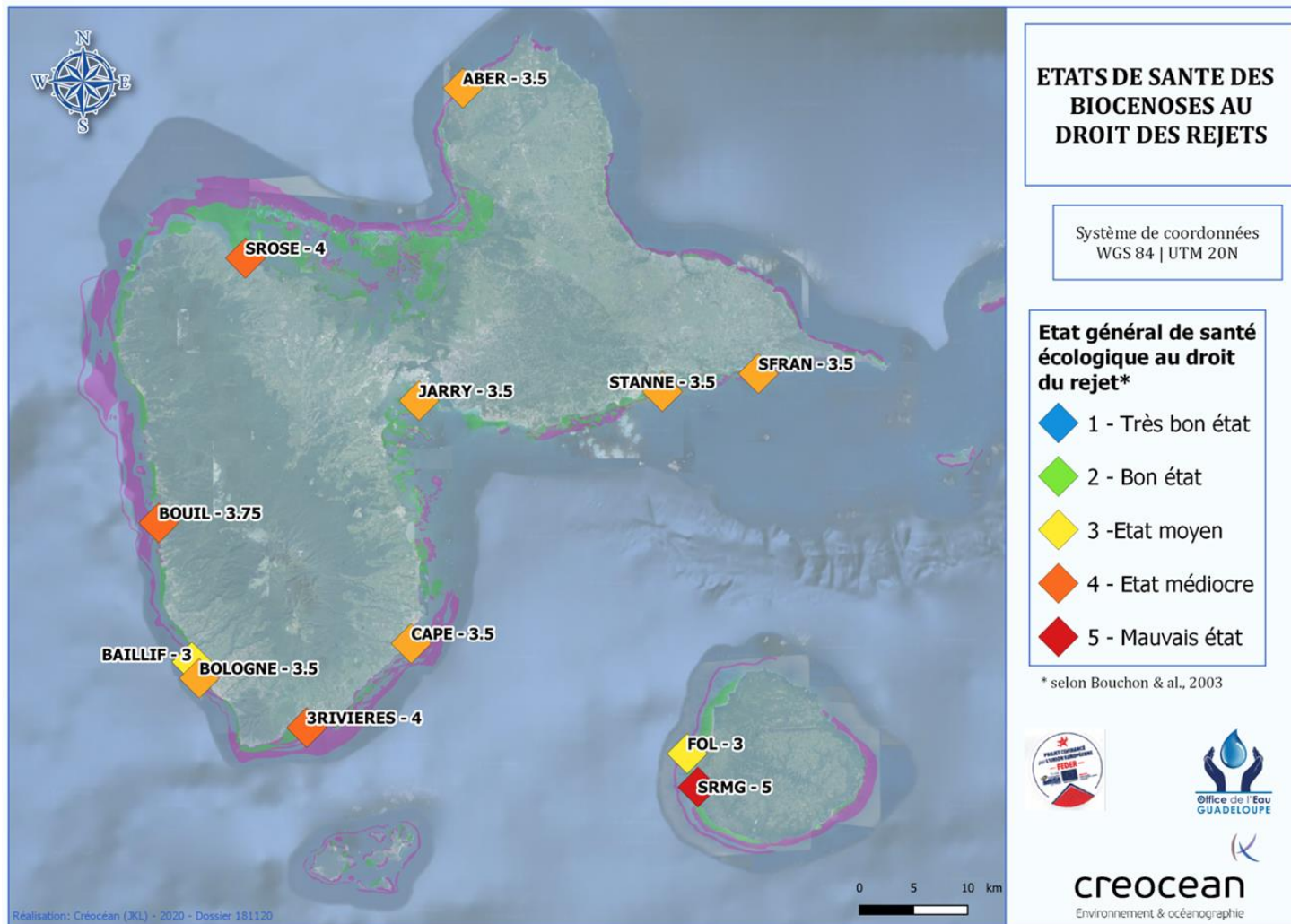


OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPEOFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPEETAT DES LIEUX DES
PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

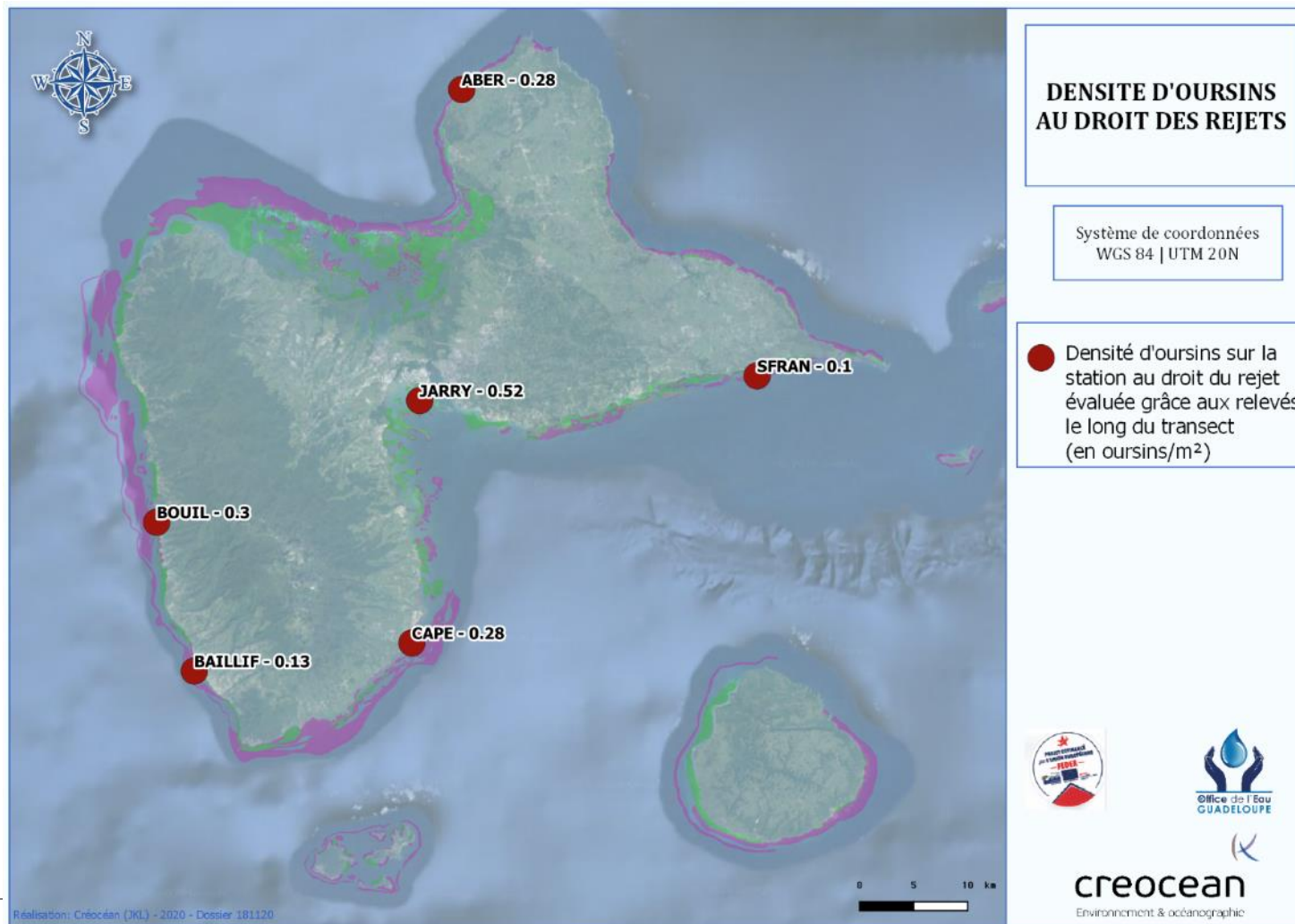


OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE



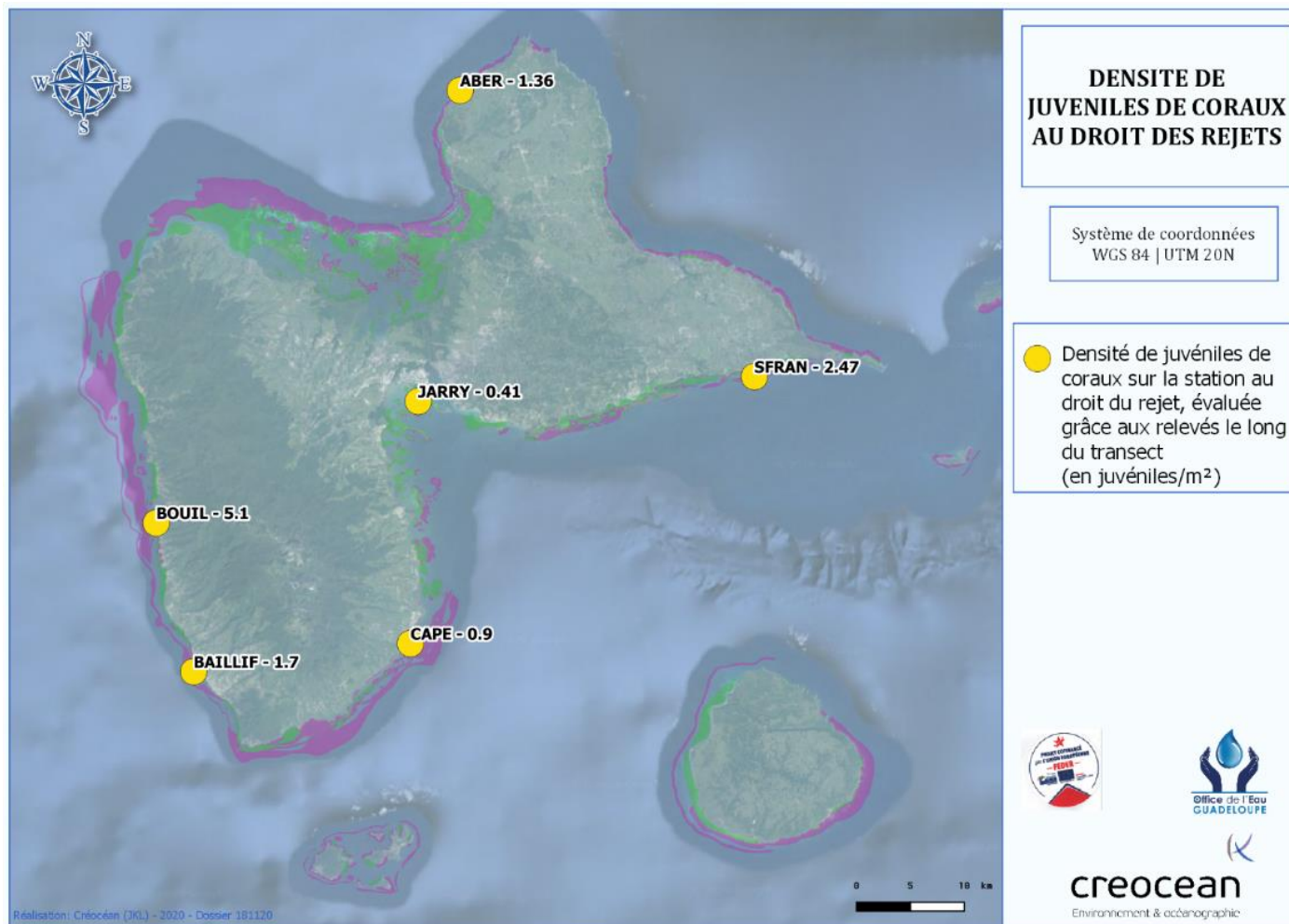
OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPEOFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPEETAT DES LIEUX DES
PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE



OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE



OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPEOFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE
ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPEETAT DES LIEUX DES
PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

Tableau 13 : Tableau récapitulatif des paramètres « Récifs coralliens » relevés aux stations de suivi des rejets en mer

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

Rejet	Station	Biocénoses étudiées	Etat de santé	Couverture corallienne	% de coraux nécrosés	% de coraux malades	Macroalgues (recouvrement majoritaire)	Densité d'oursins	Densité de recrues coralliennes
Anse Bertrand	A	Récifs coralliens	3,5	6%	55%	21%	2	0,28	1,36
	B	Récifs coralliens	3	-	41%	9%	2	0,73	2,23
	C	Récifs coralliens	3,5	-	46%	4%	3	0	1,7
	D	Récifs coralliens	3,5	-	-	-	-	-	-
	E	Récifs coralliens	3,5	-	-	-	-	-	-
St-François	A	Récifs coralliens	3,5	6%	49%	1%	1	0	2,47
	B	Récifs coralliens	3	-	69%	3%	2	0	4
	C	Récifs coralliens	3,5	-	54%	9%	2	0,1	3,3
	D	Récifs coralliens	-	-	-	-	-	-	-
	E	Récifs coralliens	3,5	-	-	-	-	-	-
Pointe à Donne	C	Récifs coralliens	3,5	9%	90%	0%	2	0,52	0,4
	REF	Récifs coralliens	4	4%	63%	0%	2	1,28	0,26
Capesterre	A	-	-	-	-	-	-	-	-
	B	Récifs coralliens	3,5	5%	0%	23%	3	0,28	0,9
	C	Récifs coralliens	3	-	36%	9%	2	0	1
	D	Récifs coralliens	4	-	45%	0%	3	0,08	1,3
	E	Récifs coralliens	4,5	-	-	-	-	-	-
Trois Rivières	B	Récifs coralliens	4	-	-	-	-	-	-
	C	Récifs coralliens	4	-	-	-	-	-	-
	D	Récifs coralliens	3,5	-	-	-	-	-	-
Bouillante	A	Récifs coralliens	4,5	10%	69%	13%	0	0,3	5,1
	B	Récifs coralliens	3	-	91%	2%	0	1,2	5
	C	Récifs coralliens	2	-	37%	0%	0	0,5	1,6
	D	Récifs coralliens	3,5	-	-	-	-	-	-
	E	Récifs coralliens	2,5	-	-	-	-	-	-
Baillif	A	Récifs coralliens	3	5%	60%	7%	1	0,13	1,7
	B	Récifs coralliens	3,5	2%	30%	11%	0	0	1,73
Bologne	T1-a	Récifs coralliens	2,5	-	-	-	-	-	-
	T1-b	Récifs coralliens	3,5	-	-	-	-	-	-
	T2-a	Récifs coralliens et herbiers de phanérogames	3,5	-	-	-	-	-	-
	T2-b	Récifs coralliens	3,5	-	-	-	-	-	-
	T3-a	Récifs coralliens	3	-	-	-	-	-	-
	T3-b	Récifs coralliens	3	-	-	-	-	-	-

Tableau 14 : Tableau récapitulatif des paramètres « Herbiers de phanérogames » relevés aux stations de suivi des rejets en mer

OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE OFFICE DE L'EAU DE LA GUADELOUPE

ETAT DES LIEUX DES PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE ETAT DES LIEUX DES
PRINCIPAUX REJETS URBAINS EN MER DE LA GUADELOUPE

Rejet	Station	Biocénoses étudiées	Etat de santé	Espèces présente	Couverture en phanérogames (classes)	Couverture en macroalgues (classes)	Couverture en cyanophycées (classes)
Folle Anse	A	Herbiers de phanérogames	3	HS / TT / SF	5,6	0,7	0,2
	B	Herbiers de phanérogames	3	HS / TT / SF	5,1	0,1	0,3
	C	Herbiers de phanérogames	3	HS / TT / SF	5,2	0,3	0,4
	D	Herbiers de phanérogames	3	-	-	-	-
	E	Herbiers de phanérogames	2,5	-	-	-	-
Ste Rose	A	Herbiers de phanérogames	4	HS / TT	5,0	0,0	5,1
	B	Herbiers de phanérogames	3	HS / TT	5,8	0,8	0,2
	C	Herbiers de phanérogames	2,5	SF / TT	5,4	1,4	0,0
	D	Herbiers de phanérogames	3	-	-	-	-
	E	Herbiers de phanérogames	3	-	-	-	-
Ste-Anne	A	Herbiers de phanérogames	3,5	SF / TT (HS)	3,6	2,3	1,2
	B	Herbiers de phanérogames	3,5	SF / TT	4,8	1,3	2,9
	C	Herbiers de phanérogames	2	SF (TT/HS/HD)	4,8	1,8	1,1
	D	Herbiers de phanérogames	-	-	-	-	-
	E	Herbiers de phanérogames	3,5	-	-	-	-
SRGM	A	Herbiers de phanérogames	5	-	-	-	-
	B	Herbiers de phanérogames	3,5	-	-	-	-
	C	Herbiers de phanérogames	2,5				
	D	Herbiers de phanérogames	2	-	-	-	-
	E	Herbiers de phanérogames	4	-	-	-	-

(HS : *Halophila stiulacea* ; TT : *Thalassia testudinum* ; SF : *Syringodium filiforme* ; HD : *Halophila decipiens*. Les espèces entre parenthèses sont minoritaires)

4.2. Limites de la méthodologie employée

Au cours de l'étude, plusieurs limites sont apparues, inerrantes à la méthodologie utilisée ou aux contraintes dues au contexte de cette étude en Guadeloupe.

◆ Limites apportées par les données utilisées

Cette étude s'est appuyée sur des données disponibles en Guadeloupe en particulier les cartographies des biocénoses marines et des études de courantologie.

L'étude des rejets et de leurs impacts sur les biocénoses est dépendante de la courantologie locale. En effet, le positionnement de station est réalisé dans le cône de diffusion « le plus probable » du rejet. Si dans certaines zones le courant est relativement bien connu (Petit Cul-de-Sac Marin), les stations de suivi des rejets en côte sous le vent (Bouillante, Bologne, Baillif) ou à Marie-Galante (Folle Anse et SRMG) ont été placées avec moins de données d'entrée. **Une meilleure connaissance de la courantologie des masses d'eau côtière de la Guadeloupe aurait permis d'aller plus loin dans le positionnement des stations et l'analyse des résultats.**

Le positionnement des stations a aussi été réalisé grâce aux données cartographiques des biocénoses benthiques. Ces données se sont révélées peu fiables, lors de la réalisation des plongées. En effet, certaines stations positionnées par cartographies ont dû être déplacées le jour du terrain afin de rencontrer les biocénoses attendues. Seule la zone du Petit Cul-de-Sac Marin semble être correctement cartographiée. **Une cartographie plus précise et fiable des biocénoses marines du littoral guadeloupéen aurait été un atout majeur dans cette étude.** Dans le cas de mise en place de nouveaux rejets en mer, il est essentiel d'avoir en amont une bonne connaissance des biocénoses dans la zone de rejet prévisionnel afin d'anticiper les impacts du rejet et les suivis à entreprendre.

Enfin, **la connaissance des caractéristiques des rejets en mer est très limitée sur l'archipel.** Les coordonnées fournies pour le positionnement des rejets d'assainissement par le site www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr sont très approximatives voir parfois fausses. Les connaissances internes ainsi que l'aide des différents partenaires (services de l'état, clubs de plongée...) ont été une aide précieuse afin de pouvoir localiser les émissaires. Le rejet de la STEU de St-François ainsi que celui de la distillerie de Bouillante n'ont toutefois pas pu être trouvés, ce qui remet en question la représentativité des stations alors prospectées. Le suivi par fluorescéine aurait permis d'une part de connaître la localisation du rejet, l'état de l'émissaire (fuites) et de suivre le panache (en choisissant la période par rapport à la marée, inversement des courants).

◆ Limites propres à la méthodologie

La réalisation de prospections des biocénoses marines sur des stations de référence n'aurait pas été possible au vu du temps imparti. Les données issues du suivi des biocénoses dans le cadre de la DCE ont alors été choisies dans certains cas comme référence. Ces comparaisons entre stations apportent un certain nombre de biais, dus aux conditions des deux types de suivi :

- Les stations suivies dans le cadre de la DCE sont généralement assez profondes, entre -10 m et -15 m, alors que la profondeur des stations de suivi au droit des rejets ne dépasse que rarement -5 m. Les conditions de houles et de lumière influencent la composition des communautés benthiques ce qui apporte un biais dans la comparaison des biocénoses.
- La saison de suivi n'a pas été la même pour les deux campagnes. Le suivi des stations dans le cadre de la DCE intervient chaque année en juin, alors que les campagnes de prospections des stations au droit des rejets en mer se sont déroulées de février à mai. Les communautés benthiques, principalement les peuplements algaux et cyanophycées

peuvent évoluer selon les saisons pouvant ainsi aboutir à des variations de composition des couvertures vivantes et non vivantes.

De même, au sein du réseau de suivi d'un même rejet, les conditions abiotiques des stations diffèrent parfois selon la profondeur, la structure des peuplements, l'exposition à la houle etc. La comparaison des paramètres *Densité d'oursins*, *densité de recrues coralliennes*, *Recouvrement en macro-algues* et *fréquences des maladies et nécroses coralliennes* sont donc à étudier avec précaution.

La méthodologie est en grande partie tirée des protocoles DCE aux Antilles, qui sont issus d'une longue réflexion entre les bureaux d'étude (Créocéan et Impact-Mer), l'IFREMER et à l'époque le MNHN. La validité et la cohérence de ces parties du protocole sont donc assurées. Le **relevé des pourcentages de nécroses et de maladies coralliennes a été mis en œuvre pour la première fois dans cette étude**. Cette méthodologie s'est avérée un bon indicateur du niveau de dégradation des colonies coralliennes. Le protocole pourrait être optimisé en augmentant la surface d'échantillonnage (à gauche et à droite du transect) ou en se concentrant sur une maladie précise.

◆ Limites issues du contexte de la Guadeloupe

Les rejets en mer en Guadeloupe sont situés pour la plupart dans des zones subissant d'autres pressions. Il est donc difficile d'évaluer l'impact strict des rejets sur les communautés benthiques.

A titre d'exemple, la prospection des deux stations autour de l'émissaire de la STEU de Baillif a montré une prolifération des cyanophycées, signe d'eutrophisation de la masse d'eau. Il n'a pas été possible d'identifier l'origine de cette eutrophisation, qui pourrait provenir du rejet de la STEU comme des ruissellements urbains, des micro-rejets d'eau pluviales ou de systèmes d'assainissement non-collectif.

De même, les dégradations sur les stations de récifs coralliens de Pointe à Donne pourraient en partie provenir des pollutions diffuses émanant de la zone industrielle de Jarry.

Enfin, il est très difficile pour l'étude d'un rejet en mer en Guadeloupe, de définir des stations ayant pour seul variable la distance au rejet (à la côte). L'augmentation des profondeurs (parfois très rapide comme en Côte sous le vent), associée à des modifications substantielles de communautés complique la comparaison des résultats entre le point de rejets et le point le plus au large. Cette contrainte est exacerbée par le fait que de nombreux rejets se réalisent sur le trait de côte et non au large.

4.3. Impacts globaux des rejets en mer sur les écosystèmes littoraux en Guadeloupe

♦ Une caractérisation écologique de nombreuses communautés

Ce travail de suivi des principaux rejets en mer en Guadeloupe a permis la prospection de nombreuses stations au sein de secteurs peu connus et peu étudiés.

Ainsi, l'étude des rejets a permis la caractérisation écologique de **58 stations**. Ces dernières sont réparties de la façon suivante :

- **32 stations sur récifs coralliens**. Parmi ces stations, 8 ont été suivies par protocole complet (PIT + BELT + ESG), 8 par BELT uniquement et 16 seulement par état général de santé écologique.
- **26 sur herbier de phanérogames**. 5 stations ont fait l'objet d'un suivi complet (LIT, BELT, quadrat et ESG) et, 8 ont été suivies par un protocole quadrat et l'état général de santé écologique a permis de caractériser 13 d'entre elles.

Le tableau ci-après résume les protocoles utilisés pour la prospection de l'ensemble des stations.

Tableau 15 : Protocoles mis en œuvre pour l'étude des rejets en mer en Guadeloupe

Rejet	Biocénoses étudiées	Protocole complet : PIT, BELT et Etat de santé	Protocole allégé : BELT, Etat de santé	Etat de santé écologique
Anse Bertrand	Récifs coralliens	A	B, C	D, E
St-François	Récifs coralliens	A	B, C	E
Pointe à Donne	Récifs coralliens	C, REF	-	-
Capesterre	Récifs coralliens	B	D, C	E
Trois Rivières	Récifs coralliens	-	-	B, C, D
Bouillante	Récifs coralliens	A	B, C	D, E
Baillif	Récifs coralliens	A, B,	-	Emissaire
Bologne	Récifs coralliens	-	-	T1-a, T1-b, T2-a, T2-b, T3-a, T3-b

Rejet	Biocénoses étudiées	Protocole complet : LIT, BELT, Quadrats, Etat de santé	Protocole allégé : Quadrats, Etat de santé	Etat de santé écologique seulement
Pointe à Donne	Herbiers de phanérogames	-	-	B, D, E
Folle Anse	Herbiers de phanérogames	A, REF_Côte	B, C	D, E
Ste Rose	Herbiers de phanérogames	A, REF-SteRose	B, C	D, E
Ste-Anne	Herbiers de phanérogames	A	B, C	D, E
SRGM	Herbiers de phanérogames	-	C, REF_Large	A, B, E, D

Cette caractérisation a donc permis l'acquisition de très nombreuses données, complémentaires aux suivis menés dans le cadre de la DCE. Afin de pouvoir valoriser ultérieurement ces données, elles ont été bancarisées dans la base de données nationale relative aux écosystèmes marins tropicaux BD-Récifs, gérée par l'IFREMER.

De plus, ces données représentent un état initial des communautés benthiques présentes en droit des rejets de STEU. Elles pourront alors être utilisées en termes de données de référence si les suivis réglementaires sont mis en œuvre pour le suivi de l'impact des rejets de STEU.

Enfin, cette étude a permis de vérifier la position exacte des points de rejets de certaines STEU étudiées et de préciser la position d'autres.

♦ **Des espèces coralliennes protégées** relativement fréquentes sur le réseau de suivis

Lors de chaque prospection, la présence d'espèces de coraux protégés a été relevée. Ces dernières se sont révélées relativement fréquentes sur le réseau de suivis des rejets.

Sur les 8 rejets situés en récifs coralliens, des espèces protégées ont été observées pour 6 d'entre eux. Les espèces observées sont principalement du genre *Orbicella* sp., *Agaricia* sp. et *Dendrogyra* sp.



Figure 159 : Colonie de *Dendrogyra cylindrus* observée sur la station C du rejet de la STEU de Bouillante

Certains sites, comme la station C du suivi du rejet de la STEU de Bouillante, abritent de nombreuses colonies de différentes espèces protégées.

Les coraux branchus du genre *Acropora* ont aussi été observés, mais plus rarement. Des colonies étaient présentes dans le secteur des rejets des STEU de Bouillante, de Trois-Rivières et de Capesterre.



Figure 160 : Colonie d'*Acropora cervicornis* (gauche, Capesterre) et d'*Acropora palmata* (droite, Bouillante) observées lors des suivis

♦ Une dégradation générale des biocénoses benthiques

Les campagnes de terrain ont montré une dégradation de l'ensemble des stations prospectées. L'ensemble des stations au droit du rejet (station à 50m du rejet) présentent un état général de santé écologique moyen à mauvais (note de 3 à 5/5).

Cette dégradation se traduit par une prolifération des macro-algues, un engorgement des stations, notamment sur les herbiers, le développement de phanérogames invasives, de maladies coralliennes et une fréquence élevée de nécroses coralliennes. Les cyanophycées constituent un des signes d'eutrophisation les plus observés lors de cette étude.

Les stations de récifs coralliens ou d'herbier observées peu dégradées sont les plus éloignées des rejets au niveau des STEU de Bouillante (station C) et Capesterre (station C)

Cette étude confirme la tendance observée en Guadeloupe, d'une dégradation générale des écosystèmes marins.

♦ Une pollution issue des rejets en mer souvent diffuse

Les dégradations sur les biocénoses du fait des rejets en mer uniquement n'ont pas pu être mis en relief de manière évidente.

Le rejet ayant révélé le plus fort gradient de perturbation du milieu marin est celui de la Sucrierie et Rhumerie de Marie-Galante. Les observations terrain ont montré que la présence de ce rejet durant de nombreuses années a provoqué une dégradation très avancée des herbiers dans le cône de diffusion du panache du rejet de l'usine. Si les courants sud-nord ont permis d'épargner les herbiers au large, les dégradations sur la mince frange littorale sont très avancées avec un très fort développement de macro-algues opportunistes,

Dans le cas des autres rejets, le gradient de perturbation est moins visible, témoignant d'une pollution plus diffuse.

♦ Des maladies coralliennes plus fréquentes à proximité des rejets

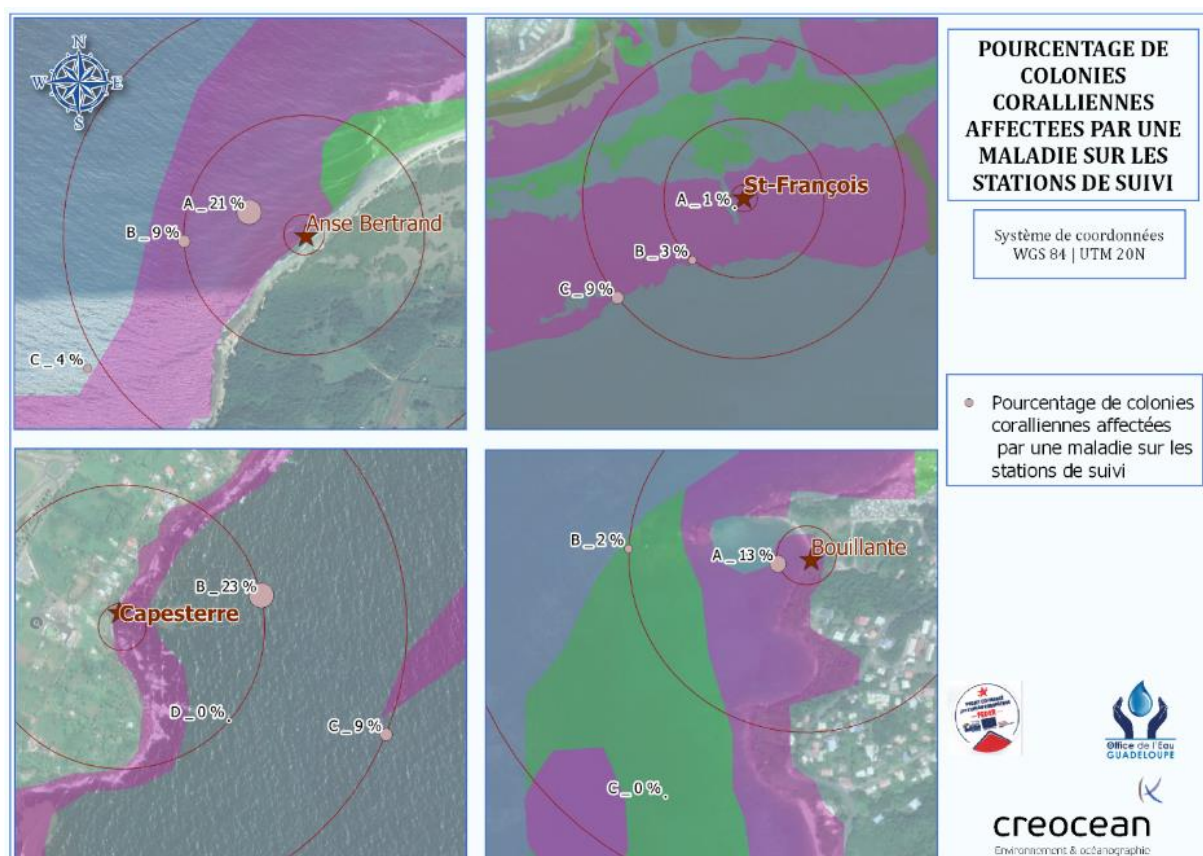
L'étude du gradient de pression a été réalisée sur Anse Bertrand, Bouillante, Capesterre et St-François. **La prévalence des maladies coralliennes est d'autant plus forte que la station est proche du rejet.** Sauf pour St-François où l'émissaire n'a pas pu être trouvé. La figure ci-dessous illustre ce gradient de pression.

Les autres paramètres : densité en oursins, en juvéniles de coraux, nécroses coralliennes et couverture en macro-algues, ne permettent pas ici de révéler un gradient de dégradation selon la distance au rejet.

Ces paramètres sont dépendants d'un grand nombre de facteurs, qui agissent seuls ou en synergie. Par exemple, la couverture en macro-algues dépend de la quantité de nutriment dans la masse d'eau qui est elle-même influencée par les rejets d'assainissement, mais aussi de la diversité et l'abondance des poissons herbivores, des invertébrés brouteurs, de la disponibilité du substrat.

Les maladies coralliennes sont causées par des virus ou bactéries qui peuvent être reliées aux rejets anthropiques. En effet, les pollutions chimiques (métaux lourds, pesticides hydrocarbures...) ou organiques (bactéries, virus...) sont reconnues ou suspectées comme des agents déclencheurs ou favorisant les nécroses ou maladies coralliennes (Bouchon & Bouchon, 2017). De plus, une récente étude (Allison, 2019) révèle la dégradation du système immunitaire des Scléractiniaires (coraux durs) par une pollution au cuivre, provoquant une prévalence des maladies coralliennes et une augmentation des nécroses tissulaires causées par celles-ci.

Cette étude met en évidence la très forte pertinence de ce paramètre pour caractériser l'impact des pressions anthropiques sur la qualité des communautés coralliennes. Il répond à ce titre à ce que l'on attend d'un indicateur biologique au titre de la DCE (lien pression/qualité) et devra donc à court terme être intégré au calcul de l'indicateur « Communautés coralliennes ».



♦ Des suivis à pérenniser pour une résilience des écosystèmes marins

Cette étude permet de combler en partie le manque d'information liée au très faible nombre de suivis engagés sur les principaux rejets en mer en Guadeloupe. Un suivi plus régulier des rejets demandés dans les arrêtés d'autorisation auraient permis de mieux évaluer la dégradation éventuelle en lien avec le rejet. Dans cette étude les impacts directs des rejets n'ont pas pu être dissociés des autres sources de pressions diffuses sur les masses d'eau côtières, mais ces suivis constituent un état de référence pour 2020 selon un protocole uniformisé.

La pérennisation de ces suivis permettrait d'évaluer l'évolution de la qualité des biocénoses marines côtières et de mesurer l'efficacité de mesures d'amélioration de la qualité des rejets sur le long terme.

Ces suivis doivent être adaptés au type de rejet et au compartiment récepteur de l'effluent.

Le rapport complémentaire à ce marché « *Guide méthodologique de suivi des rejets en mer en Guadeloupe* » permettra de répondre aux questions et aux attentes des gestionnaires, pour la mise en place de suivis du milieu récepteur adapté au contexte guadeloupéen.

La mise en place d'un nouveau rejet en mer nécessite des études amont, afin de minimiser son impact sur le milieu marin. Les zones propices à la dilution (forts courants et brassages de masses d'eau) sont à favoriser, ainsi que les émissaires en eaux profondes, éloignés des écosystèmes coralliens ou d'herbiers afin de limiter les impacts sur les écosystèmes côtiers. Cette approche par modélisation hydrodynamique permet également de connaître l'aire d'influence des rejets et d'adapter en conséquence la surveillance.

La mise en conformité des infrastructures associée à la mise en place des suivis du milieu naturel pourrait participer à la réduction de l'impact des rejets sur le milieu marin.

L'apparition récente d'une nouvelle maladie corallienne en Guadeloupe, la maladie de perte de tissu (ou SCTLD : *Stony Coral Tissue Loss Disease*), montre l'impérieuse nécessité d'une forte résilience des écosystèmes marins tropicaux.

La dégradation de l'état de santé des coraux, organismes bio-constructeurs essentiels à la complexité des habitats, à la biodiversité des récifs guadeloupéens, se traduira par une incapacité des écosystèmes à faire face aux pressions anthropiques locales (, assainissement, pêche ...) ou globales (réchauffement des eaux, intensifications des houles cycloniques...), réduisant progressivement l'ensemble des services écosystémiques associés aux récifs coralliens.

En l'état actuel, la majorité des écosystèmes marins et côtiers en Guadeloupe subit de fortes pressions anthropiques (assainissement, agriculture, destructions physiques, déchets plastiques), ne leur permettant pas d'atteindre un bon état de santé écologique. L'augmentation de leur résilience passe notamment par une amélioration drastique de la qualité des eaux de rejet, ce qui permettra aux récifs coralliens, comme aux herbiers de phanérogames, de mieux résister et mieux s'adapter face à de nouvelles menaces : réchauffement climatique, espèces invasives, maladies bactériennes ou virales.



Figure 161 : Récif corallien de Marie-Galante, en bon état de santé écologique

Liste des Figures

Figure 1 : Rejet de la STEU de Folles Anse à Marie Galante	4
Figure 2 : Bras de mangrove dans la baie de Pointe-à-Pitre (Jarry), lieu de nombreux rejets (eaux de ruissellement et rejets industriels)	6
Figure 3 - Photographies aériennes des lâcher de fluorescéine pour la STEU de Trois-Rivières (gauche) et Capesterre (droite)	18
Figure 4 - Schéma de localisation des stations d'études et des types de suivis	19
Figure 5 – Illustrations des types de suivis réalisés pour un rejet	20
Figure 6 - Réseau de stations prospectées ou utilisées dans le cadre du suivi des rejets en mer en Guadeloupe.....	21
Figure 7 - Déroulement du décamètre matérialisant les 6 transects (Station A, rejet de la STEU de Bouillante).....	23
Figure 8 – Identification d'une colonie juvénile de <i>Dichocoenia stokesi</i>	23
Figure 9 – Forte densité d'oursins diadème sur la station A du rejet d'Anse Bertrand (hors transect).....	24
Figure 10 - Colonie de <i>Montastrea montastrea</i> présentant une large nécrose.....	25
Figure 11 - Catégorie de recouvrement en macro-algues.....	25
Figure 12 - Relevé de la couverture en macro-algue au sein d'un quadrat de 25 cm x 25 cm. ...	26
Figure 13 - Classe d'état général de santé écologique pour les récifs coralliens.....	26
Figure 14 - Détails des paramètres relevés pour la caractérisation de chaque station de suivi	27
Figure 15 - Changement de composition de l'herbier relevé par le paramètre 1 (<i>Halophila</i> sp. à <i>Syringodium</i> sp.)	30
Figure 16 - Schématisation de la fragmentation et du mitage d'un herbier de phanérogame	30
Figure 17 - Oursin Blanc (<i>Tripneustes ventricosus</i>) observé le long d'un relevé BELT.....	31
Figure 18 - Evaluation du recouvrement en phanérogames au sein d'un quadrat	33
Figure 19 - Recouvrement fort en <i>Caulerpa mexicana</i>.....	33
Figure 20 - Tache de cyanophycées observée au sein d'un quadrat.....	34
Figure 21 - Algues calcaires et algues filamenteuses en épibiose de feuilles de <i>Syringodium</i> sp.	34

Figure 22 - Feuilles de <i>Thalassia testudinum</i>, signe de sénescence de l'herbier	35
Figure 23 - Localisation des stations de suivi du rejet de STEU d'Anse Bertrand.....	37
Figure 24 – Rejet de la STEU intégré dans la dalle corallienne et fin de l'émissaire dans un petit fond sur récif corallien (photo de 2010 ©Pareto)	38
Figure 25 - Vue générale de la station A de suivi du rejet de la STEU d'Anse Bertrand.....	38
Figure 26 - Composition du recouvrement benthique de la station A du rejet d'Anse Bertrand	39
Figure 27 - Composition du recouvrement benthique de la station référence (DCE) d'Anse Bertrand.....	40
Figure 28 - Densité moyenne d'oursins (toutes espèces confondues) sur les stations A, B, C et référence du rejet de la STEU d'Anse Bertrand	41
Figure 29 - Vue générale de la station A (hors transect).....	42
Figure 30 - Densité moyenne de recrues coralliennes sur les stations A, B, C et référence du rejet de la STEU d'Anse Bertrand	43
Figure 31 - Juvéniles de coraux observés sur la station B, identifiés comme des <i>Mycetophyllia</i> sp.....	43
Figure 32 - Recouvrement en macro-algues sur les stations A, B, C du rejet d'Anse Bertrand .	44
Figure 33 - Quadrat de relevé des macro-algues sur la station B.....	44
Figure 34 - Proportions de nécroses et maladies coralliennes relevées sur les stations A, B, C du rejet de la STEU d'Anse Bertrand.....	45
Figure 35 - Colonie de <i>Mycetophyllia</i> (<i>M.danaana</i> ou <i>M.ferox</i>) observée sur la station B	46
Figure 36 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet d'Anse Bertrand.....	47
Figure 37 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de St-François.....	49
Figure 38 - Caractéristiques de composition de la station A de suivi du rejet de la STEU de St-François.....	50
Figure 39 - Gorgone intégralement recouverte de cyanophycées.	51
Figure 40 - Vue générale de la station A de suivi du rejet de la STEU de St-François	51
Figure 41 - Caractéristiques de composition de la station référence « Main Jaune » du réseau de surveillance DCE	52
Figure 42 - Comparaison des densités d'oursins sur les stations A, B, C et référence de suivi du rejet de la STEU de St-François.....	53
Figure 43 -Oursins diadème (<i>Diadema antillarum</i>) se cachant sous un surplomb de la station B (hors transect)	53

<i>Figure 44 - Comparaison des densités de coraux juvéniles sur les stations A, B, C de suivi du rejet de la STEU de St-François</i>	<i>54</i>
<i>Figure 45 - Comparaison des classes de recouvrement en macro-algues sur les stations A, B, C de suivi du rejet de la STEU de St-François</i>	<i>55</i>
<i>Figure 46 - Comparaison des pourcentages de colonies nécrosées, malades et blanchies sur les stations A, B, C de suivi du rejet de la STEU de St-François</i>	<i>56</i>
<i>Figure 47 - Colonies de Mycetophyllia (M.aliciae ?) et Dendrogyra cylindricus observée sur la station B</i>	<i>57</i>
<i>Figure 48 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de St-François</i>	<i>58</i>
<i>Figure 49 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de pointe à Donne</i>	<i>60</i>
<i>Figure 50 - Panache du rejet de la STEU de Pointe à Donne, constitué d'une eau très chargée 61</i>	
<i>Figure 51 - Vue de la station C du suivi de la STEU de Pointe à Donne</i>	<i>61</i>
<i>Figure 52 - Caractéristiques de composition de la station C de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne</i>	<i>62</i>
<i>Figure 53 - Détails de colonies de Palythoa sp. (haut) et la présence d'Halimeda sp. (bas) observés sur la station C de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne.....</i>	<i>63</i>
<i>Figure 54 - Caractéristiques de composition de la station REF de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne</i>	<i>64</i>
<i>Figure 55 - Vue d'ensemble de la station REF du suivi de la STEU de Pointe à Donne.....</i>	<i>65</i>
<i>Figure 56 - Densités moyennes d'oursins observées sur le site de Pointe à Donne.....</i>	<i>65</i>
<i>Figure 57 - Densités moyennes en juvéniles de coraux observés sur le site de Pointe à Donne</i>	<i>66</i>
<i>Figure 58 - Recouvrement moyen en macro-algues sur le site de Pointes à Donne</i>	<i>66</i>
<i>Figure 59 - Pourcentages de nécroses et maladies coralliennes observées sur le site de Pointe à Donne.....</i>	<i>67</i>
<i>Figure 60 - Composition de l'herbier des stations B, D, E de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne.....</i>	<i>68</i>
<i>Figure 61 - Paramètres relevés au sein des quadrat et le long du transect sur les stations herbiers du site de Pointe à Donne</i>	<i>69</i>
<i>Figure 62 : Evaluation de l'état de santé des stations de suivi du rejet de la STEU de Pointe à Donne Jarry.....</i>	<i>70</i>
<i>Figure 63 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de Capesterre B-E</i>	<i>73</i>

Figure 64 - Photo aérienne de l'émissaire de la STEU de Capesterre B.-E. (source : DEAL).....	74
Figure 65 - Vue d'ensemble de la station B de suivi du rejet de la STEU de Capesterre B.E.....	74
Figure 66 - Caractéristiques de la couverture benthique relevées sur la station B (suivi complet)	75
Figure 67 - Large colonie de Pseudodiploria clivosa présente sur la station B	76
Figure 68 - Différents faciès observés sur la station B de suivi du rejet de la STEU de Capesterre.....	76
Figure 69 - Caractéristiques de la couverture benthique relevées sur la station CAPE dans le cadre du suivi DCE.....	77
Figure 70 - Comparaison des densités d'oursins sur les stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Capesterre	78
Figure 71 - Diadema antillarum et Eucidaris tribuloides observés sur les stations D et B	78
Figure 72 - Comparaison des densités de recrues coralliennes sur les stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Capesterre	79
Figure 73 - Juvénile de Siderastrea siderea observé sur la station B	79
Figure 74 - Comparaison des classes de recouvrement en macro-algues sur les stations B, D, C de suivi du rejet de la STEU de Capesterre	80
Figure 75 - Comparaison des pourcentages de colonies nécrosées ou malades sur les stations B, D, C de suivi et référence du rejet de la STEU de Capesterre.....	81
Figure 76 - Colonies d'Acropora spp. (A. cervicornis à gauche, A. palmata à droite) sur les stations C et D	82
Figure 77 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de la STEU de Capesterre B.E.	83
Figure 78 - Localisation des stations de suivis du rejet de la STEU de Trois-Rivières (les stations A et E n'ont pas été prospectées).....	85
Figure 79 - Vue générale de la station B – Trois Rivières	86
Figure 80 – Vue générale de la station C	87
Figure 81 - Ripplemarks observés sur la station C.....	88
Figure 82 - Large colonie de Pseudodiploria sp. sur la station D	88
Figure 83 - Colonies d'Acropora palmata observée sur la station A	89
Figure 84 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de Trois Rivières.....	90
Figure 85 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de Bouillante.	92

Figure 86 - Rejet de la station d'épuration de Bouillante	93
Figure 87 – Prolifération de Chaetomorphes sur la zone du rejet des eaux traitées de la STEU de Bouillante	93
Figure 88 - Caractéristiques de la couverture benthique de la station A de suivi du rejet de la STEU de Bouillante	94
Figure 89 - Couverture principale de la station A. La roche apparaît (cercle rouge) sous un épais film bio-sédimentaire	95
Figure 90 – Vue générale de la station A de suivi du rejet de la STEU de Bouillante	95
Figure 91 - Caractéristiques de la couverture benthique de la station référence POINTE À LÉZARD suivie dans le cadre de la DCE.....	96
Figure 92 - Comparaison des densités d'oursins sur les stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Bouillante	97
Figure 93 - Comparaison des densités de recrues coralliennes sur les stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Bouillante.....	98
Figure 94 – Comparaison des classes de recouvrement en macro-algues sur les stations les stations de suivi du rejet de la STEU de Bouillante.....	99
Figure 95 - Comparaison des pourcentages de colonies nécrosées ou malades sur les stations A, B, C de suivi et référence du rejet de la STEU de Bouillante	100
Figure 96 - Colonies d'Agaricia lamarcki et Dendrogyra cylindricus observée sur la station B et C	101
Figure 97 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de Bouillante	102
Figure 98 - Localisation des stations de suivi du rejet de la STEU de Baillif.....	105
Figure 99 - Emissaire de la STEU de Baillif à -5 m (haut) et -20 m (bas)	107
Figure 100 - Caractéristiques de la couverture benthique de la station A de suivi du rejet de la STEU de Baillif	108
Figure 101 - Caractéristiques de la couverture benthique de la station B de suivi du rejet de la STEU de Baillif	109
Figure 102 - Densité en oursins sur les stations de Baillif	110
Figure 103 - Densité en recrues coralliennes sur les stations de Baillif	111
Figure 104 - Classe de couverture en macro-algues sur les stations de Baillif	111
Figure 105 - Proportion de nécroses et maladies coralliennes sur les stations de Baillif	112
Figure 106 - Colonie d'Agaricia lamarcki observée sur la station B.....	113

Figure 107 – Etat général de santé écologique des stations de Baillif	114
Figure 108 - Vues du panache d'eau usée, apparemment non traitée, présent quelques mètres au sud de la rivière des Pères.....	115
Figure 109 - Vue générale de la station T1-a	118
Figure 110 - Vue générale de la station T1-b	119
Figure 111 - Vue générale de la station T2-a	119
Figure 112 - Vue générale de la station T2-b	120
Figure 113 - Colonie d'Agaricia lamarcki observée sur la station T3-a	121
Figure 114 - Vue générale de la station T3-a	121
Figure 115 - Vue générale de la station T3-b	122
Figure 116 - Etat général de santé écologique des stations de Bologne	123
Figure 117 - Carte de localisation des stations de suivi d rejet de la STEU de Folle-Anse.....	125
Figure 118 - Emissaire de la STEU de Folle-Anse, Marie-Galante en février 2020	126
Figure 119 - Emissaire de la STEU de Folle-Anse, Marie-Galante, lors de son suivi en 2010... 126	
Figure 120 - Composition des herbiers en station A du rejet de Folle Anse et station REF-Côte, obtenue grâce aux relevés sur les transects (LIT).....	127
Figure 121 – Classe moyenne de recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées au sein des quadrats, sur les stations A, B, C et REF_Large	128
Figure 122 : Quadrat observé sur la station C du suivi du rejet de la STEU de Folle Anse	129
Figure 123 - Composition spécifique en phanérogame des quadrats sur les stations A, B, C et « REF_Large » de Folle Anse	130
Figure 124 – Station A : dominance d'Halophila stipulacea avec présence de Thalassia testudinum	131
Figure 125 - Composition spécifique en macro-algue des quadrats sur les stations A, B, C de Folle Anse.....	131
Figure 126 - Feuilles de T. testudinum présentant un signe de maladie.....	132
Figure 127 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de la STEU de Folle Anse.....	133
Figure 128 - Localisation des stations de suivi et de référence du rejet de la STEU de Ste-Rose	135
Figure 129 - Zone du rejet de la STEU de St-Rose dans la petite Rivière Salée. L'émissaire est marqué par la flèche rouge.....	136

Figure 130 - Composition des herbiers de la station A et référence	137
Figure 131 - Vues des herbiers de la station A (haut) et de la station de référence (bas).....	138
Figure 132 - Classes moyennes de recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées au sein des quadrats.....	139
Figure 133 – Composition spécifiques en phanérogames sur les stations A, B, C et REF (référence).....	140
Figure 134 - Composition spécifiques en macro-algues sur les stations A, b, c et référence..	141
Figure 135 – Feuilles sénescents (gauche, flèches rouges) observées sur la station B et fleur de <i>Thalassia testudinum</i> observée hors quadrat sur la station de référence	142
Figure 136 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de la STEU de Ste-Rose	143
Figure 137 - Carte de localisation des stations de suivi d rejet de la STEU de Ste-Anne.	145
Figure 138 - Emissaire de la STEU de Ste-Anne en mars 2020	146
Figure 139 - Composition des herbiers des stations A de suivi du rejet de Ste-Anne et de la station « Petit-Havre » suivi dans le cadre de la DCE, obtenu grâce aux relevés LIT	147
Figure 140 – Classe moyenne de recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées au sein des quadrats, sur les stations A, B, C et de référence (« PHAV »).....	148
Figure 141 - Plaque de cyanophycées observée sur la station A (la pige donne une échelle d'1m).....	149
Figure 142 - Composition spécifique en phanérogame des quadrats sur les stations A, B, C et référence de Ste-Anne	150
Figure 143 - <i>Halophila decipiens</i> observée sur la station C	151
Figure 144 - Composition spécifique en macro-algues des quadrats sur les stations A, B, C de Ste-Anne	151
Figure 145 - Débris de feuilles de <i>S. filiforme</i> noircies présents sur la station A	152
Figure 146 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de la STEU de Ste-Anne	153
Figure 147 - Localisation des stations de suivis du rejet de la SRMG (image Google Earth)...	156
Figure 148 - Vue aérienne du rejet de l'usine SRMG en avril 2019 (©ELI Autogire, photo transmise par la DEAL).....	157
Figure 149 - Vue de l'usine SRMG (la flèche indique la zone de rejet supposé)	157
Figure 150 - Forte densité de macro-algues observée sur la station A.....	158

Figure 151 - Patch d'herbier dégradés (déchaussement des rhizomes, hypersédimentation, macro-algues...) aux abords de la station A du rejet de l'usine SRMG.....	158
Figure 152 - Macro-algues <i>Chaetomorpha</i> sp. (gauche) et phanérogame <i>Syringodium</i> filiforme abondamment épiphyté et ensablé (droite), observés sur la station B.....	159
Figure 153 - Vue générale de l'herbier de la station D.....	160
Figure 154 - Vue représentative de la station E	161
Figure 155 - Classe moyenne de recouvrement en phanérogames, macro-algues et cyanophycées au sein des quadrats, sur les stations A, B, C et de référence (« REF_Large »)	161
Figure 156 – Composition spécifique en phanérogames des herbiers de la station C et REF_Large.....	162
Figure 157 - Composition spécifique en macro-algues des herbiers de la station C et REF_Large.....	162
Figure 158 - Evaluation de l'état de santé général écologique des stations de suivi du rejet de l'usine Sucrerie Rhumerie de Marie Galante	163
Figure 162 : Colonie de <i>Dendrogyra cylindrus</i> observée sur la station C du rejet de la STEU de Bouillante	178
Figure 163 : Colonie d'<i>Acropora cervicornis</i> (gauche, Capesterre) et d'<i>Acropora palmata</i> (droite, Bouillante) observées lors des suivis.....	178
Figure 164 : Récif corallien de Marie-Galante, en bon état de santé écologique	182

Liste des tableaux

Tableau 1 - Liste des STEU au rejet direct en milieu marin	6
Tableau 2 - Liste des rejets de STEU étudiés	7
Tableau 3 : Nombre de rejets d'eaux pluviales et mixtes à Marie Galante, aux Saintes et dans le PCSM	9
Tableau 4 - Liste des STEU soumises à arrêté préfectoral	13
Tableau 5 : Stations de référence associées aux stations de suivi des rejets en mer	20
Tableau 6 - Nombre total de colonies coralliennes relevées au sein des 60 quadrats	45
Tableau 7 - Nombre total de colonies coralliennes relevées au sein des 60 quadrats	56
Tableau 8 - Nombre total de colonies coralliennes relevées au sein des 60 quadrats	81
Tableau 9 - Nombre total de colonies coralliennes relevées au sein des 60 quadrats	100
Tableau 10 - Résumé des autres paramètres relevés au sein des quadrats des stations A, B, C et REF_Large de Folle Anse	132
Tableau 11 - Résumé des autres paramètres relevés au sein des quadrats des stations A, B, C de Ste-Rose	142
Tableau 12 - Résumé des autres paramètres relevés au sein des quadrats des stations A, B, C de Ste-Anne	152
Tableau 13 : Tableau récapitulatif des paramètres « Récifs coralliens » relevés aux stations de suivi des rejets en mer	172
Tableau 14 : Tableau récapitulatif des paramètres « Herbiers de phanérogames » relevés aux stations de suivi des rejets en mer	173
Tableau 15 : Protocoles mis en œuvre pour l'étude des rejets en mer en Guadeloupe	177





www.creoccean.fr



[GROUPE KERAN](#)