

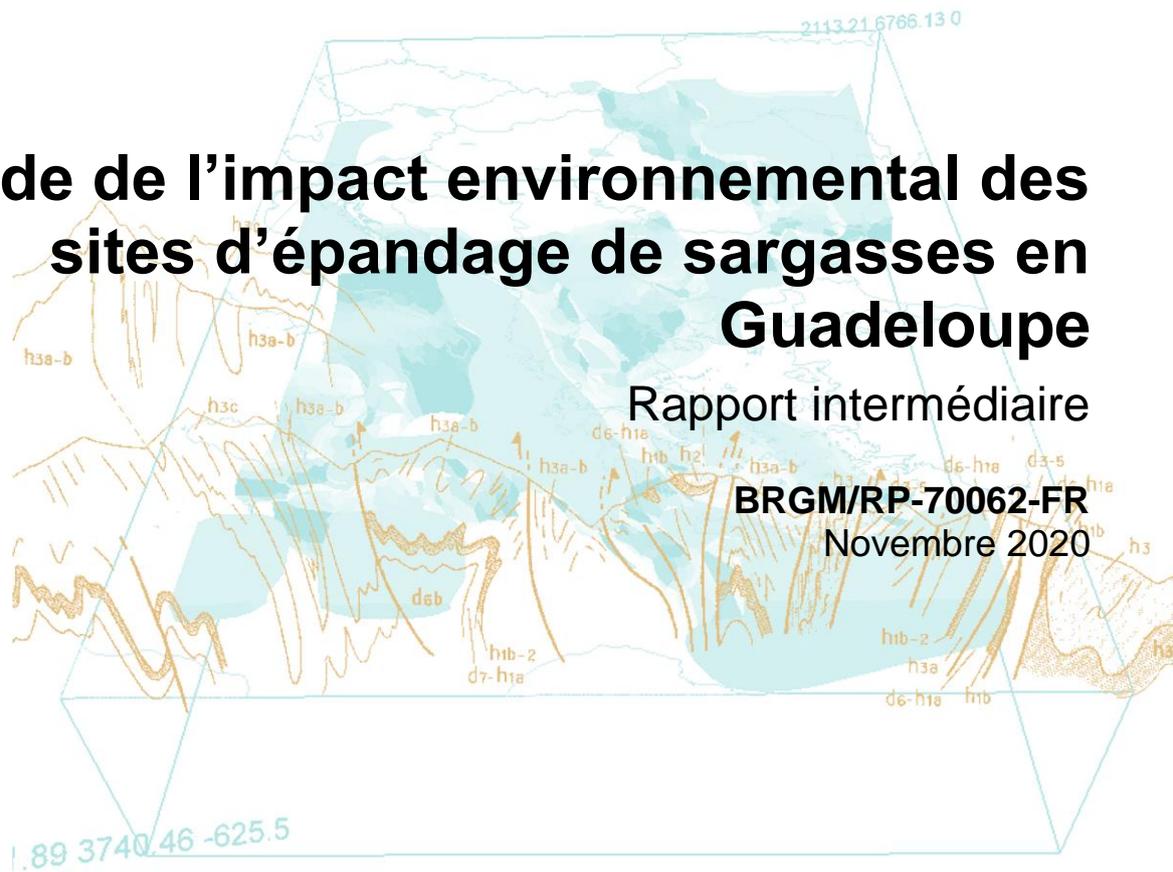


Etude de l'impact environnemental des sites d'épandage de sargasses en Guadeloupe

Rapport intermédiaire

BRGM/RP-70062-FR

Novembre 2020



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Etude de l'impact environnemental des sites d'épandage de sargasses en Guadeloupe

Rapport intermédiaire

BRGM/RP-70062-FR
Novembre 2020

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public 2020 du BRGM

E. Civallero, F. Le Loher, B. Seux et M. Caumont

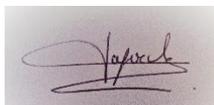
Vérificateur :

Nom : V. Laperche

Fonction : Expert

Date : 06/11/2020

Signature :



Approbateur :

Nom : Y. De La Torre

Fonction Directeur Régional

Date : 09/11/2020

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : qualite@brgm.fr

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots-clés : sargasses, stockage, arsenic, fluorescence X, Chlordécone, Guadeloupe

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Civallero E., Le Loher F., B. Seux., et Caumont M., (2020) – Etude de l'impact environnemental des sites d'épandage de sargasses en Guadeloupe. Rapport intermédiaire. BRGM/RP-70062-FR, 133 p., 118 ill., 3 tab, 1 ann.

© BRGM, 2020, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Dans le cadre du projet d'étude de l'impact environnemental des sites d'épandage de sargasses, ce rapport intermédiaire synthétise les recherches documentaires et les observations effectuées lors des visites de terrain qui ont permis de caractériser la configuration ainsi que le contexte environnemental et historique des sites.

La caractérisation des sites s'articule autour d'éléments naturels et anthropiques. Conformément à la norme NF X 31-620-2 « Qualité des sols - Evaluation des sols et des sites et dépollution des sols », il a été réalisé pour chaque site un inventaire renseignant sur : la configuration des sites à la date des visites (caractéristiques des dépôts), le contexte environnemental (pédologie, hydrologie, hydrogéologie), l'historique de la zone (activité historique au droit ou à proximité) et la sensibilité de la zone (activités annexes et zones naturelles remarquables).

Dans une démarche comparative, l'analyse conjointe de ces éléments a permis d'appréhender et de hiérarchiser l'importance de chaque site. Il apparaît globalement au regard des éléments mis en exergue que les sites :

- sont localisés en arrière plage des plages particulièrement impactées par des arrivages massifs de sargasse ;
- présentent une forte hétérogénéité dans leur représentation spatiale avec des dépôts épandus ou stockés sur des surfaces variant de 450 (Raisins Clairs) à 30 000 m² (Gros Cap). Ces dépôts ont également été caractérisés lors des visites de terrain par des quantités sableuses extrêmement disparates et parfois importantes en fonction des sites (Pompierre, Gros Cap...). Une réflexion de l'impact de ses extractions sur les plages et sur une réhabilitation de ces dernières devra être menée ;
- sont caractérisés majoritairement soit par des sols sableux favorisant les infiltrations rapides (forte perméabilité), soit par des sols argileux favorisant l'accumulation en surface d'eau stagnante de lixiviation des dépôts (faible perméabilité) ;
- sont globalement de par leur localisation au droit ou à proximité de zones naturelles remarquables et/ou faisant l'objet d'activités annexes (tourisme, activité récréative principalement) ;
- peuvent être au droit de secteurs dont la vulnérabilité intrinsèque a été classée d'élevée (Gros Cap, Anse Belley...) à très élevée (Anse Maurice...).

Ainsi le croisement des différents critères a mis en exergue six sites d'épandage dont les enjeux semblent particulièrement importants : Anse du Belley (Ste Anne), Anse Maurice (Le Moule), Anse à tortues (Anse Bertrand), Gros Cap (Capesterre de Marie Galante), Viard (Petit Bourg) et Sainte Claire (Goyave). Ces sites sont notamment caractérisés par une forte quantité de sargasses stockées ou épandues et présentent également des potentialités de transferts éventuellement élevées dans le milieu. Pour certains d'entre eux, une fréquentation notable et des activités annexes sont recensés. Malgré la mise en exergue de sites à enjeux prépondérants l'ensemble des sites d'épandage de Guadeloupe fera l'objet d'une caractérisation de la qualité environnementale dont le degré d'investigation dépendra de la hiérarchisation effectuée

La deuxième partie du présent rapport évoque la stratégie d'investigations qui sera mise en œuvre pour répondre aux objectifs de l'étude. La répartition des prélèvements d'échantillon (sol et eau) par site et par matrice sera fonction du contexte et des enjeux de chacun d'entre eux, néanmoins l'ensemble des sites fera l'objet d'investigations de terrain.

Tout d'abord, *in-situ* et sur site, il sera réalisé les mesures suivantes :

- sur les sols, au spectromètre portatif à fluorescence X (pXRF, XL3t980 Niton), afin de quantifier les éléments traces métalliques. Cet appareil permettra de multiplier les analyses sur site et par site afin d'approcher le degré éventuel de contamination et d'orienter les opérateurs sur le choix des échantillons à transmettre au laboratoire d'analyse.
- sur les eaux à l'aide d'une sonde multiparamètre (HANNA HI9829) afin de contrôler la conductivité électrique, le pH, la température, le potentiel d'oxydo-réduction et l'oxygène dissous.

Parallèlement aux mesures réalisées directement sur le terrain, des prélèvements d'échantillon de sol et d'eau seront envoyés en laboratoire d'analyse dans le but d'être soumis à une des six formules analytiques préalablement définies. Le spectre analytique correspondant à chaque formule est le suivant :

- la formule 1 inclura l'analyse de l'arsenic (As) et des chlorures ;
- la formule 2 traitera des éléments traces métalliques (ETM), du chlorure, du sodium et des sulfates ;
- la formule 3 comprendra les éléments de la formule 2 auxquels s'ajouteront les hydrocarbures et le trybutylétain, caractéristiques potentiellement des environnements portuaires ou de décharge. En complément, certains échantillons feront l'objet d'une détermination de la spéciation de l'arsenic dans le but de quantifier les proportions As III et As V, dont la toxicité pour l'organisme et la mobilité ne sont pas équivalente ;
- la formule 4 correspondra à l'analyse des éléments de la formule 3 auxquels s'ajoutera un panel de pesticides identifiés dans les contextes bananiers de Basse-Terre. Ces analyses seront donc utilisées essentiellement pour les sites présents à proximité de ces zones bananières ;
- la formule 5 sera une analyse dite « multi-résidu » permettant d'identifier un large spectre de contaminants en lien avec l'activité agricole notamment (plus de 450 molécules analysées) ;
- la formule 6 correspondra en un test de caractérisation de déchets (test de lixiviation des sols).

La présentation des résultats obtenus à partir des investigations précédemment décrites, ainsi que les interprétations associées feront l'objet d'un rapport final. Ce dernier intégrera également les perspectives et recommandations éventuelles.

Sommaire

1. Introduction et contexte	13
2. Objectif de l'étude	15
3. Présentation des sites	17
3.1. POINTE COLIBRI (LA DESIRADE).....	17
3.1.1. Description du site et de son environnement immédiat	17
3.1.2. Contexte environnemental	19
3.1.3. Historique du site	21
3.1.4. Sensibilité du site	22
3.1.5. Autre information disponible.....	23
3.2. DECHARGE EST DE BAIE MAHAULT (LA DESIRADE)	25
3.2.1. Description du site et de son environnement immédiat	25
3.2.2. Contexte environnemental	27
3.2.3. Contexte historique du site.....	28
3.2.4. Sensibilité du site	29
3.3. PLAGE DE POMPIERRE (TERRE-DE-HAUT).....	32
3.3.1. Description du site et de son environnement immédiat	32
3.3.2. Contexte environnemental	33
3.3.3. Contexte historique du site.....	35
3.3.4. Sensibilité du site	36
3.4. POINTE DU HAVRE (TERRE-DE-BAS).....	38
3.4.1. Description du site et de son environnement immédiat	38
3.4.2. Contexte environnemental	39
3.4.3. Contexte historique du site.....	41
3.4.4. Sensibilité du site	42
3.5. ANSE A TORTUES (ANSE BERTRAND)	44
3.5.1. Description du site et de son environnement immédiat	44
3.5.2. Contexte environnemental	45
3.5.3. Contexte historique du site.....	46
3.5.4. Sensibilité du site	47
3.6. PORTE D'ENFER (ANSE BERTRAND).....	49
3.6.1. Description du site et de son environnement immédiat	49
3.6.2. Contexte environnemental	50
3.6.3. Contexte historique du site.....	52
3.6.4. Sensibilité du site	52

3.7. ANSE MAURICE (LE MOULE)	54
3.7.1. Description du site et de son environnement immédiat	54
3.7.2. Contexte environnemental	55
3.7.3. Contexte historique du site	56
3.7.4. Sensibilité du site	57
3.8. ALIZES (LE MOULE)	59
3.8.1. Description du site et de son environnement immédiat	59
3.8.2. Contexte environnemental	60
3.8.3. Contexte historique du site	61
3.8.4. Sensibilité du site	62
3.9. ANSE MONTAL (LE MOULE)	63
3.9.1. Description du site et de son environnement immédiat	63
3.9.2. Contexte environnemental	64
3.9.3. Contexte historique du site	65
3.9.4. Sensibilité du site	66
3.10. ANSE A LA BOUELLE (LE MOULE)	67
3.10.1. Description du site et de son environnement immédiat	67
3.10.2. Contexte environnemental	68
3.10.3. Contexte historique du site	69
3.10.4. Sensibilité du site	70
3.11. ANSE CHAMPAGNE (SAINT FRANCOIS)	72
3.11.1. Description du site et de son environnement immédiat	72
3.11.2. Contexte environnemental	73
3.11.3. Contexte historique du site	74
3.11.4. Sensibilité du site	75
3.12. RAISINS CLAIRS (SAINT FRANCOIS)	77
3.12.1. Description du site et de son environnement immédiat	77
3.12.2. Contexte environnemental	78
3.12.3. Contexte historique du site	80
3.12.4. Sensibilité du site	81
3.13. ANSE DU BELLEY (SAINTE ANNE)	83
3.13.1. Description du site et de son environnement immédiat	83
3.13.2. Contexte environnemental	84
3.13.3. Contexte historique du site	87
3.13.4. Sensibilité du site	87
3.14. SAINT-FELIX (LE GOSIER)	89
3.14.1. Description du site et de son environnement immédiat	89
3.14.2. Contexte environnemental	90
3.14.3. Contexte historique du site	92

3.14.4.	Sensibilité du site	93
3.15.	VIARD (PETIT BOURG)	95
3.15.1.	Description du site et de son environnement immédiat.....	95
3.15.2.	Contexte environnemental	96
3.15.3.	Contexte historique du site.....	98
3.15.4.	Sensibilité du site	99
3.16.	SAINTE CLAIRE (GOYAVE).....	101
3.16.1.	Description du site et de son environnement immédiat.....	101
3.16.2.	Contexte environnemental	102
3.16.3.	Contexte historique du site.....	103
3.16.4.	Sensibilité du site	104
3.17.	CARBET (CAPESTERRE BELLE EAU).....	106
3.17.1.	Description du site et de son environnement immédiat.....	106
3.17.2.	Contexte environnemental	107
3.17.3.	Contexte historique du site.....	109
3.17.4.	Sensibilité du site	110
3.18.	GROS CAP (CAPESTERRE DE MARIE GALANTE)	112
3.18.1.	Description du site et de son environnement immédiat.....	112
3.18.2.	Contexte environnemental	113
3.18.3.	Contexte historique du site.....	116
3.18.4.	Sensibilité du site	117
4.	Hiérarchisation des sites	119
4.1.	CRITERES DE SELECTION.....	119
4.2.	SITES SELECTIONNES	120
5.	Matériel et méthodes.....	123
5.1.	SPECTROMETRE A FLUORESCENCE X PORTATIF (pXRF)	123
5.2.	ANALYSE EN LABORATOIRE	124
5.2.1.	Qualité des sols	124
5.2.2.	Qualité des eaux de surface et des eaux souterraines.....	125
6.	Conclusion.....	127
7.	Bibliographie	129

Liste des figures

illustration 1 : Localisation du site d'épandage de la Pointe Colibri	17
illustration 2 : Dépôt sud identifié à la Pointe Colibri	18
illustration 3 : Dépôt nord composé d'une partie ancienne (mai 2018) et d'une partie fraîche (mars 2019)	18
illustration 4 : Ecoulement des lixiviats vers la mer (dépôt récent).....	19
illustration 5 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de la Pointe Colibri	20
illustration 6 : Extrait BASIAS de la Pointe Colibri (source : Géorisques)	21
illustration 7 : Vues aériennes historiques de la zone de stockage de la Pointe Colibri	22
illustration 8 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de la Pointe Colibri	23
illustration 9 : Emprise du site stockage de la Pointe Colibri	24
illustration 10 : Localisation du site d'épandage de la Décharge Est	25
illustration 11 : Photographies des dépôts de sargasses	26
illustration 12 : (haut) Déchets au nord du site d'épandage, (bas gauche) Stockage de boues de dragage, (bas droit) ravine localisée entre le site d'épandage de sargasses et la mer	26
illustration 13 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de la Décharge Est	28
illustration 14 : Vues aériennes historiques de la zone de stockage de la Décharge Est	29
illustration 15 : Emprise site d'épandage Décharge Est.....	30
illustration 16 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de la Décharge Est	31
illustration 17 : Localisation du site d'épandage de Pompierre	32
illustration 18 : Dépôts de sargasses identifiés sur la plage de Pompierre (forte proportion sableuse)	33
illustration 19 : Puits de la plage de Pompierre	34
illustration 20 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Pompierre	34
illustration 21 : Extrait BASIAS du site d'épandage de Pompierre (source : Infoterre)	35
illustration 22 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de Pompierre.....	36
illustration 23: Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Pompierre	37
illustration 24 : Localisation du site d'épandage de la Pointe du Havre	38
illustration 25 : Effondrement de la falaise et chute des éléments stockés (sargasses et déchets divers)	39
illustration 26 : Mélange de déchets et de sargasses présents sur site	39
illustration 27 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Pointe du Havre	40
illustration 28 : Extrait BASIAS et BASOL du site d'épandage de la Pointe du Havre (Source : InfoTerre)	41
illustration 29 : Vues aériennes historiques du stockage de la Pointe du Havre.....	42
illustration 30 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de la Pointe du Havre.....	43
illustration 31 : Localisation du site d'épandage de l'Anse à Tortues.....	44

illustration 32: Zones de stagnation d'eaux de lixiviation	45
illustration 33 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse à Tortues	46
illustration 34 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de l'Anse à Tortues	47
illustration 35 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse à tortues	48
illustration 36 : Localisation du site d'épandage de la Porte d'Enfer.....	49
illustration 37 : Site d'épandage de la Porte d'Enfer – Dépôt nord	50
illustration 38 : Site d'épandage du parking de la Porte d'Enfer	50
illustration 39 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Porte d'enfer .	51
illustration 40 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de Porte d'Enfer	52
illustration 41 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de la Porte d'enfer	53
illustration 42 : Localisation du site d'épandage de l'Anse Maurice	54
illustration 43 : Types de dépôts de sargasses: frais (gauche - premier plan), végétalisés (gauche - arrière plan) et mélangés au sable (droite).....	55
illustration 44 : Zones de stagnation des lixiviats	55
illustration 45 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse Maurice	56
illustration 46 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de l'Anse Maurice	57
illustration 47 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse Maurice	58
illustration 48 : Localisation du site d'épandage des Alizés	59
illustration 49 : Absence de dépôts de sargasses visibles et végétalisation partielle du site d'épandage	60
illustration 50 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage des Alizés	61
illustration 51 : Vues aériennes historiques du site d'épandage des Alizés.....	62
illustration 52 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage des Alizés ...	62
illustration 53 : Localisation du site d'épandage de l'Anse Montal	63
illustration 54 : Dépôt de sargasses à forte proportion de sable, partiellement végétalisé	64
illustration 55 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse Montal	65
illustration 56 : Vues aériennes historiques de l'Anse Montal	65
illustration 57 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse Montal	66
illustration 58 : Localisation du site d'épandage de l'Anse à la Bouelle	67
illustration 59 : Epandage des sargasses sur le site de l'Anse à la Bouelle	68
illustration 60 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse à la Bouelle	69
illustration 61 : vues aériennes historiques d'Anse à la Bouelle	70
illustration 62 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse à la Bouelle	71
illustration 63 : Localisation du site d'épandage de l'Anse Champagne	72
illustration 64 : Dépôts de sargasses identifiés	73

illustration 65 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse Champagne	74
illustration 66 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de l'Anse Champagne	75
illustration 67 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse Champagne.....	76
illustration 68 : Localisation du site d'épandage de Raisins clairs	77
illustration 69 : Parking ayant fait office de lieu de dépôt, absences de traces visibles du stockage	78
illustration 70 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Raisins Clairs	79
illustration 71 : Extrait BASIAS du site d'épandage de Raisins Clairs	80
illustration 72 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de Raisins Clairs	81
illustration 73 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Raisins Clairs	82
illustration 74 : Localisation du site d'épandage de l'Anse du Belley	83
illustration 75 : Dépôts anciens au nord du site.....	84
illustration 76: (à gauche) eau stagnante issue de la lixiviation des dépôts, (à droite) dépôt de sargasses récent à proximité de la mare naturelle	84
illustration 77 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse du Belley	85
illustration 78: Extrait BASIAS du site d'épandage de l'anse du Belley (Source : Infoterre).....	86
illustration 79 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de l'Anse du Belley.....	87
illustration 80 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse du Belley	88
illustration 81: Localisation du site d'épandage de Saint-Félix.....	89
illustration 82: Dépôt ancien - fin 2018	90
illustration 83 : Dépôt récent - 2019.....	90
illustration 84: Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Saint-Félix.....	91
illustration 85: Extrait BASIAS du site d'épandage de Saint-Félix (Source InfoTerre).....	92
illustration 86 : Vues aériennes historiques de la zone de stockage de Saint-Félix.....	93
illustration 87 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Saint-Félix	94
illustration 88 : Localisation du site d'épandage a Viard	95
illustration 89 : Moitié sud du site d'épandage de Viard	96
illustration 90 : Moitié nord du site d'épandage de Viard.....	96
illustration 91 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Viard	97
illustration 92 : Extrait BASIAS du site d'épandage de Viard (Source InfoTerre)	98
illustration 93 : Vues aériennes historiques de la zone de stockage de Viard	99
illustration 94 : Zone fréquentée à proximité du site d'épandage.....	99
illustration 95 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Viard	100
illustration 96: Localisation du site d'épandage de Sainte-Claire	101
illustration 97: Dépôts de sargasses en mélange avec du sable au sud du site	102
illustration 98 : Dépôt de sargasses et eau stagnante au nord du site	102

illustration 99: Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Sainte-Claire	103
illustration 100: Vues aériennes historiques de la zone de stockage de Sainte-Claire	104
illustration 101: Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Sainte-Claire	105
illustration 102 : Localisation du site d'épandage du Carbet.....	106
illustration 103 : Dépôts végétalisés	107
illustration 104 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage du Carbet	108
illustration 105 : Extrait BASIAS du site d'épandage du Carbet (source : Infoterre).....	109
illustration 106: Vues aériennes historiques de la zone de stockage du Carbet.....	110
illustration 107 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage du Carbet	111
illustration 108 : Localisation du site d'épandage de Gros Cap	112
illustration 109 : Mare d'eau de lixiviation de sargasses	113
illustration 110: Dépôts plus anciens sur le sud et l'est du site	113
illustration 111: Ruisseau présent sur le site.....	114
illustration 112: Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Gros Cap ...	115
illustration 113 : Extrait BASIAS du site d'épandage de Gros Cap	116
illustration 114: Vues aériennes historiques de la zone de stockage de Gros Cap	117
illustration 115 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Gros Cap	118
illustration 116 : Exemple d'utilisation du pXRF (Source ThermoFischer)	123
illustration 117 : Prélèvement de sol sur le site d'épandage de Gros Cap (Marie-Galante)	124
illustration 118 : Analyse des paramètres in situ dans les eaux de lixiviation sur le site d'épandage de Gros Cap.....	125

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Sites potentiels d'épandage de sargasses au 26 décembre 2018 (source :préfecture de Guadeloupe)	13
Tableau 2 : Notation et pondération des critères de hiérarchisation des sites d'épandage	120
Tableau 3 : Hiérarchisation des sites d'épandage en fonction des critères	121

Liste des annexes

Annexe 1 Carte des sites d'épandage	131
---	-----

1. Introduction et contexte

L'échouage massif de sargasses (*Sargassum natans* et *Sargassum fluitans*) depuis 2011 sur les côtes antillaises entraîne des conséquences marquées d'un point de vue environnemental (asphyxie de la faune et de la flore marine), économique (oxydation des appareils électroniques, chômage technique pour les entreprises situées à proximité du rivage, baisse du tourisme, ...) et sanitaire (émanations toxiques de sulfure d'hydrogène et d'ammoniac au cours de leur décomposition).

Un plan départemental de lutte contre les échouages de sargasses a été mis en place par la préfecture de Guadeloupe. Au 26 décembre 2018, 19 sites potentiels d'épandage de sargasses ont été identifiés (Tableau 1). La localisation sur carte de ces sites est donnée en Annexe 1.

LISTE DES SITES POTENTIELS D'EPANDAGE DE SARGASSES AU 26 DECEMBRE 2018			
SITE	LOCALISATION	GESTIONNAIRE	OBSERVATIONS
Communauté d'agglomération Grand Sud Caraïbes			
Route littorale	Gourbeyre	Office National des Forêts	En pied de falaise
Pointe Sud, Pointe du Havre	Terre de Bas	Conservatoire du Littoral	Surface résiduelle sur champ éoliennes
Pompierre	Terre de Haut	Conservatoire du Littoral	0,8 ha en arrière plage, capacité 110 m³/jour
Communauté d'agglomération Cap Excellence			
Moudong	Baie Mahaut	Conservatoire du Littoral	3 ha, capacité 430 m³/jour
Environnement STEP	Baie Mahaut	CDL/Etat/CD	6 ha, capacité 860 m³/jour
Communauté d'agglomération de la Riviera du Levant			
Saint Félix	Gosier	CD	1ha du conservatoire et possibilité sur 3,8 ha privés, capacité 680 m³/jour
Arrière-plage de l'Anse du Bellay	Sainte Anne	Conservatoire du Littoral	5,3 ha sur la partie ouest de la plage, capacité 800 m³/jour
Arrière-plage de l'Anse Champagne	Saint François		
Secteur de la Coulée	Saint François	Office National des Forêts	Le long de la plage et de la route menant à la Pointe des Châteaux
Pointe Colibri	La Désirade		
Communauté d'agglomération du Nord Basse Terre			
Carbet	Capesterre-Belle-Eau	Office National des Forêts	
Sainte Claire	Goyave	Conservatoire du Littoral	2 ha en arrière plage, capacité 570m3/jour
Viard	Petit Bourg	Conservatoire du Littoral	3,2 ha en arrière plage, capacité 910 m³/jour
Communauté d'agglomération du Nord Grande Terre			
Anse de la Grande Pointe	Anse Bertrand	Office National des Forêts	A proximité du parking
Arrière-plage de Montal	Le Moule	Conservatoire du Littoral	
Arrière-plage des Alizés	Le Moule	Conservatoire du Littoral	
Arrière-plage de l'Anse Maurice	Petit Canal	Office National des Forêts	A proximité des éoliennes
Communauté de commune de Marie Galante			
Pointe du Gros Cap	Capesterre de Marie Galante	Conservatoire du Littoral	1 ha, capacité 140 m³/jour
Anse Ballet, Pointe Maréchal	Grand Bourg	Conservatoire du Littoral	80 ha, capacité 10 800 m³/jour

Tableau 1 : Sites potentiels d'épandage de sargasses au 26 décembre 2018 (source :préfecture de Guadeloupe)

La majorité de ces sites fait déjà l'objet d'un stockage effectif de sargasses. Ces sites sont de nature variée, tant par leur environnement (qu'il s'agisse de géologie, d'hydrologie, d'hydrogéologie, de proximité d'habitation, etc.) que par leur mise en œuvre (cubage de sargasses, mise en tas, mélange avec du sable, des boues de dragage ou de déchets divers...).

Les premières investigations¹ conduites entre 2015 et 2016 ont révélé que les sargasses présentaient des concentrations pouvant atteindre jusqu'à 78 µg/kg (MS) en arsenic et 70 µg/kg (MS) en chlordécone.

Néanmoins, actuellement, l'impact environnemental associé aux sargasses, et plus particulièrement aux sites d'épandage actuels, reste inconnu.

Il est donc essentiel (1) de mieux caractériser la composition chimique des sargasses qui s'échouent et qui sont ensuite épandues ou stockées, notamment en éléments traces métalliques et en produits phytopharmaceutiques, cette caractérisation étant réalisée dans le cadre du projet Eco3Sar piloté par le CNRS, (2) de caractériser les différents sites d'épandages des sargasses afin d'évaluer les éventuels impacts sur l'environnement (eau de surface, eau souterraine, eau marine, sol, sous-sol, sédiments).

Dans ce contexte, fin 2018, l'ADEME² a sollicité le BRGM Guadeloupe pour réaliser une étude sur l'impact environnemental de ces sites d'épandage. La présente étude se base sur la norme NF X 31-620-2 « Qualité des sols - Evaluation des sols et des sites et dépollution des sols » définie par l'AFNOR³.

Le projet réalisera l'offre globale de prestation « CPIS »⁴ définie dans cette norme dont les objectifs généraux sont :

- définir un programme d'investigations ou de surveillance ;
- mettre en œuvre le programme de prélèvements ;
- interpréter les résultats ;
- élaborer un schéma conceptuel par site.

¹ Réalisées par la Chambre d'Agriculture de Martinique, le CIRAD, Green Affaire, l'Institut Technique Tropical, Sita Verte et le Centre Technique de la Canne à Sucre

² Agence de la transition écologique

³ Association Française de Normalisation

⁴ Conception de Programmes d'Investigations ou de Surveillance

2. Objectif de l'étude

Le premier objectif est d'évaluer les caractéristiques environnementales et techniques des sites d'épandage. Pour cela, une étude historique, documentaire, et de vulnérabilité des milieux ainsi qu'une visite de reconnaissance ont été réalisées sur chacun des sites connus à ce jour. Ces actions correspondent à la prestation « INFO » de la norme NFX 31620-2 et ont permis de définir une stratégie d'investigations à mettre en œuvre.

A l'issue de cette prestation « INFO », les sites d'épandage seront hiérarchisés notamment en fonction des enjeux et de leur vulnérabilité. Ces derniers feront l'objet d'un diagnostic (« DIAG ») selon la méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués. Le diagnostic comprend nécessairement des investigations sur les milieux avec des prestations de prélèvements, de mesures, d'observations et/ou d'analyses des milieux jugés pertinents ; et l'interprétation des résultats de ces investigations.

Ainsi, pour chacun des sites sélectionnés, le diagnostic sera réalisé par la mise en œuvre d'un programme d'investigations individualisé portant sur la caractérisation chimique des milieux qui seront jugés pertinents (sols, eaux de surface, voire eaux souterraines et sédiments) et du fond géochimique local (prélèvement d'échantillons dits « témoin » pour les sols de certains sites notamment). L'étude ne prévoit pas d'investigations sur l'air, ni d'étude spécifique d'impact faunistique et floristique, ni d'analyses sur les sargasses.

Sur la base de ces études (« INFO » et « DIAG »), des recommandations générales seront proposées sur les suites à donner pour l'ensemble des sites. Ces recommandations s'appuieront notamment sur le guide AFNOR BPX30-438 déchets - Guide des bonnes pratiques pour les reconnaissances hydrogéologiques et géotechniques de sites d'installation de stockage de déchets.

Le programme technique de l'étude propose également de garder la mémoire de ces sites en intégrant certaines données collectées sous format SIG et en créant une fiche par site d'épandage avéré qui viendra compléter la base de données BASIAS répertoriant les activités de service historiques potentiellement polluantes.

3. Présentation des sites

La carte de localisation de l'ensemble des sites est présentée en Annexe 1.

3.1. POINTE COLIBRI (LA DESIRADE)

Intitulé : Pointe Colibri	Mise en service : Mai 2018	Date de visite : 16/04/2019
Parcelles : ONF (AB0381)	Commune d'accueil : La Désirade (97110)	
Surface : 2 700 m ²	Altitude : +2 m NGG	
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,097782 ; 16,292970		
Eau stagnante : Oui	Odeurs H₂S : Oui	

3.1.1. Description du site et de son environnement immédiat

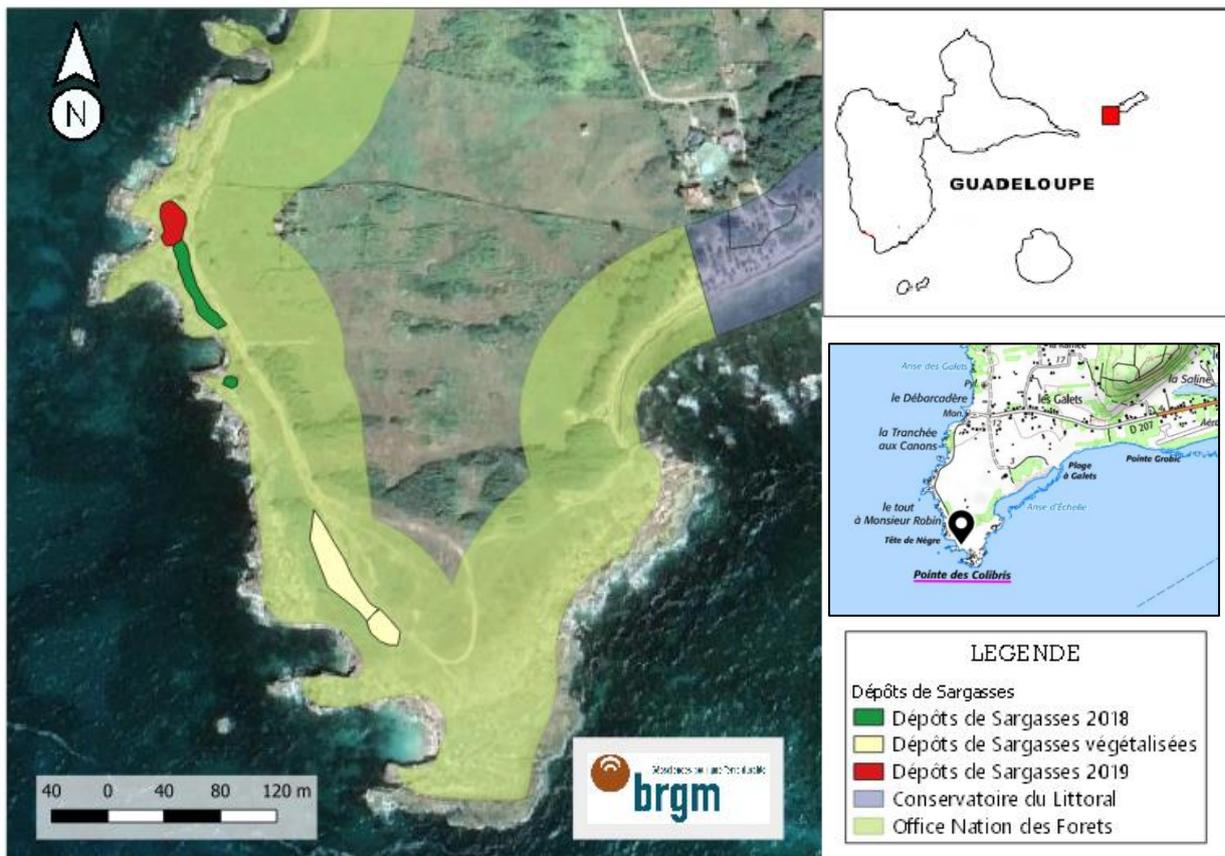


illustration 1 : Localisation du site d'épandage de la Pointe Colibri

Le site d'épandage de la Pointe Colibri (illustration 1) se trouve à l'extrémité sud-ouest de la Désirade. Localisé au droit de parcelles appartenant à l'ONF⁵, il est actuellement accessible uniquement via un chemin. A l'ouest, le site est bordé par la mer.

A partir des observations effectuées lors de la visite du site le 16 avril 2019, le site d'épandage apparaît composé de deux dépôts distincts. Le premier, au sud de la Pointe Colibri est le plus ancien et est caractérisé par un tas de sable végétalisés. Les sargasses y sont bien décomposées (illustration 2).



illustration 2 : Dépôt sud identifié à la Pointe Colibri

Le second à 150 m au nord date de mai/juin 2018. Il présente une forte proportion de sable ainsi que des sargasses sèches adjacentes à un dépôt frais datant de mars 2019 (illustration 3). Sur cette zone les algues sont fraîches et des odeurs de H₂S⁶ sont détectées.



illustration 3 : Dépôt nord composé d'une partie ancienne (mai 2018) et d'une partie fraîche (mars 2019)

Au nord, le dépôt s'étend de la piste d'accès jusqu'à la falaise côtière et une partie des algues est emportée par la houle. Autour du dépôt récent de 2019, des eaux stagnantes sont visibles. Ces eaux présentent une couleur blanchâtre à rouge ainsi qu'une pellicule grasse et visqueuse en surface. Une partie de ces lixiviats s'écoulent directement dans la mer (illustration 4).

⁵ Office National des Forêts

⁶ Sulfure d'hydrogène



illustration 4 : Ecoulement des lixiviats vers la mer (dépôt récent)

3.1.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

D'après la visite de terrain, la couverture pédologique du site semble peu développée. Les formations calcaires sont recouvertes d'une couche de sable grossier ou de galets et parfois de matériaux plus fins. L'épaisseur de sol au niveau des dépôts est centimétrique, de nombreux affleurements rocheux sont observables.

b. Hydrologie locale

Aucun cours d'eau n'est recensé au droit ou à proximité du site.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM35 (édition BRGM, 1/25 000^e), les dépôts de sargasses reposent entièrement sur des récifs frangeants soulevés présentant une lithologie calcaire. Localement, les calcaires en présence semblent faiblement fissurés, mais sont marqués par des phénomènes érosifs associés localement à l'accumulation d'eau météorique et de lixiviats.

L'aquifère présent au droit du site correspond aux calcaires pararécifaux et sables de plages (référentiel BD Lisa : 971AD01). Aucun sondage, point d'eau ou captage n'est recensé au droit ou à proximité du site.

L'illustration 5 présente le contexte environnemental du site d'épandage de la Pointe Colibri.

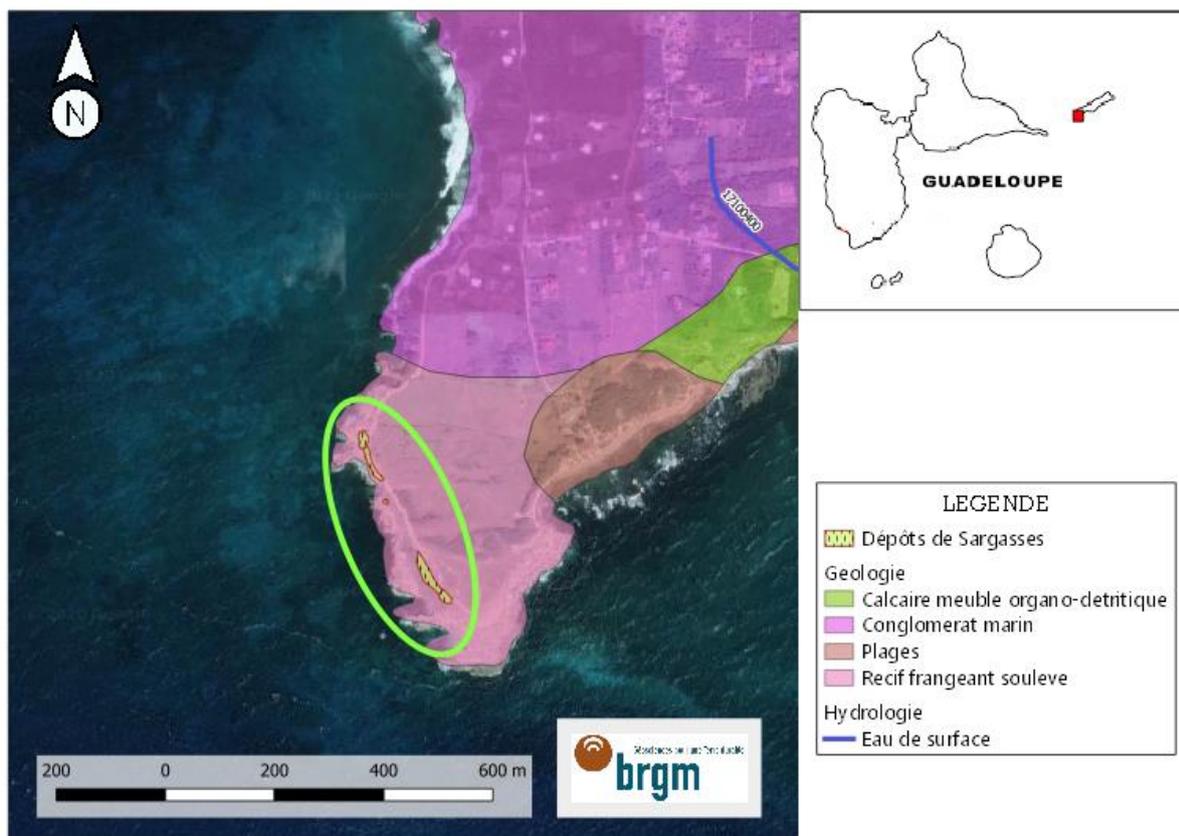


illustration 5 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de la Pointe Colibri

d. Recensement BASIAS – BASOL

Dans la base de données BASIAS⁷, le site d'épandage est recensé sous la référence GUA97101625.

Le site BASIAS le plus proche (référéncé GUA97101424) est localisé à environ 450 m au nord des dépôts les plus au nord sur la zone de stockage. Il s'agit de la déchetterie « Jacques Zamia » de la commune de La Désirade inaugurée en 2015.

Deux autres sites sont répertoriés, néanmoins ils apparaissent à plus de 800 m de la zone d'étude.

L'ensemble des sites répertoriés dans la base de données BASIAS est présenté en illustration 6.

Aucun site BASOL⁸ n'est inventorié à proximité du site étudié.

⁷ Inventaire Historique des Anciens Sites Industriels et Activités de Service

⁸ Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués

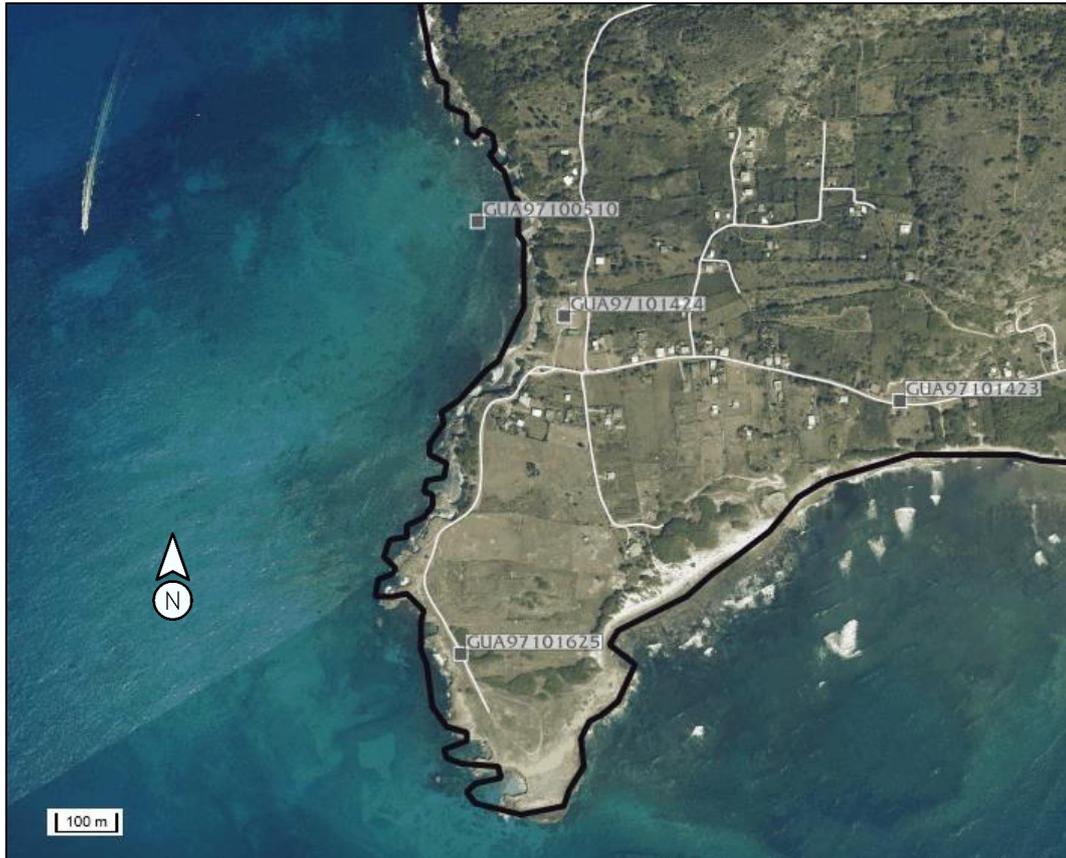


illustration 6 : Extrait BASIAS de la Pointe Colibri (source : Géorisques)

3.1.3. Historique du site

L'analyse des photographies aériennes historiques n'indique aucune activité notable depuis les années 50 sur la zone d'étude (illustration 7).

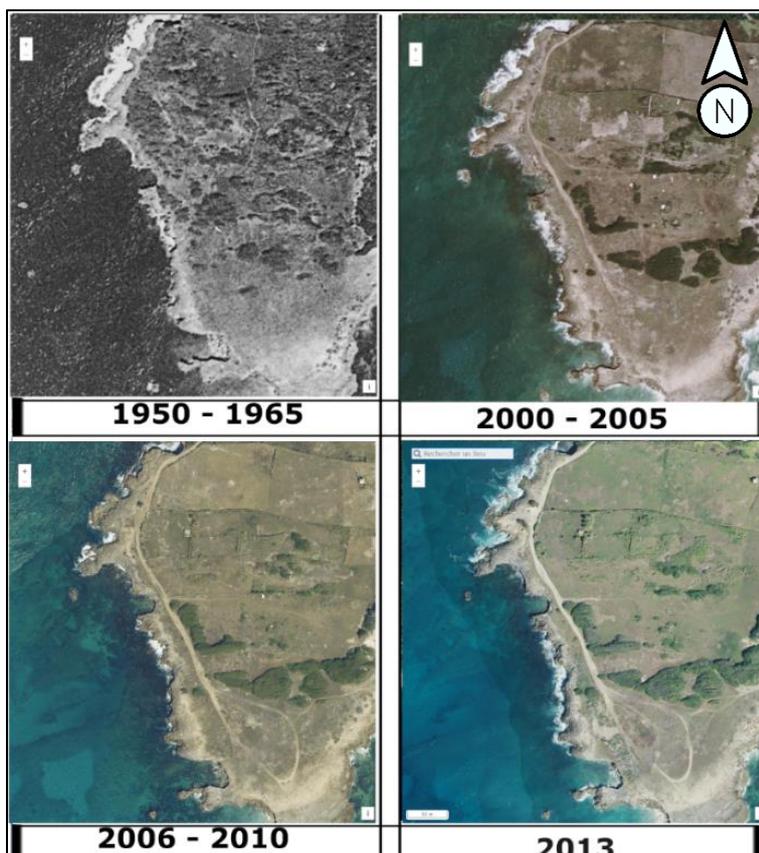


illustration 7 : Vues aériennes historiques de la zone de stockage de la Pointe Colibri

3.1.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Le site d'épandage est localisé à 300 m au sud des habitations les plus proches. Actuellement, aucune activité de loisir n'est recensée mais le secteur reste néanmoins un lieu touristique relativement fréquenté en raison de la présence d'une imposante croix (monument historique) à l'extrémité sud et de la vue sur la Désirade et la Guadeloupe.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage est intégré à l'Anse des Galets, un site remarquable au titre de l'article L.146-6 de la loi littoral, (illustration 8).



illustration 8 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de la Pointe Colibri

3.1.5. Autre information disponible

L'ONF a pour volonté de réhabiliter la végétation du secteur, au droit notamment du dépôt le plus au sud, en épandant les amas décomposés dans le but créer une couche de sol sur la formation calcaire (illustration 9)⁹.

⁹ Compte rendu de réunion : BRGM-GPE/FLL/19/119

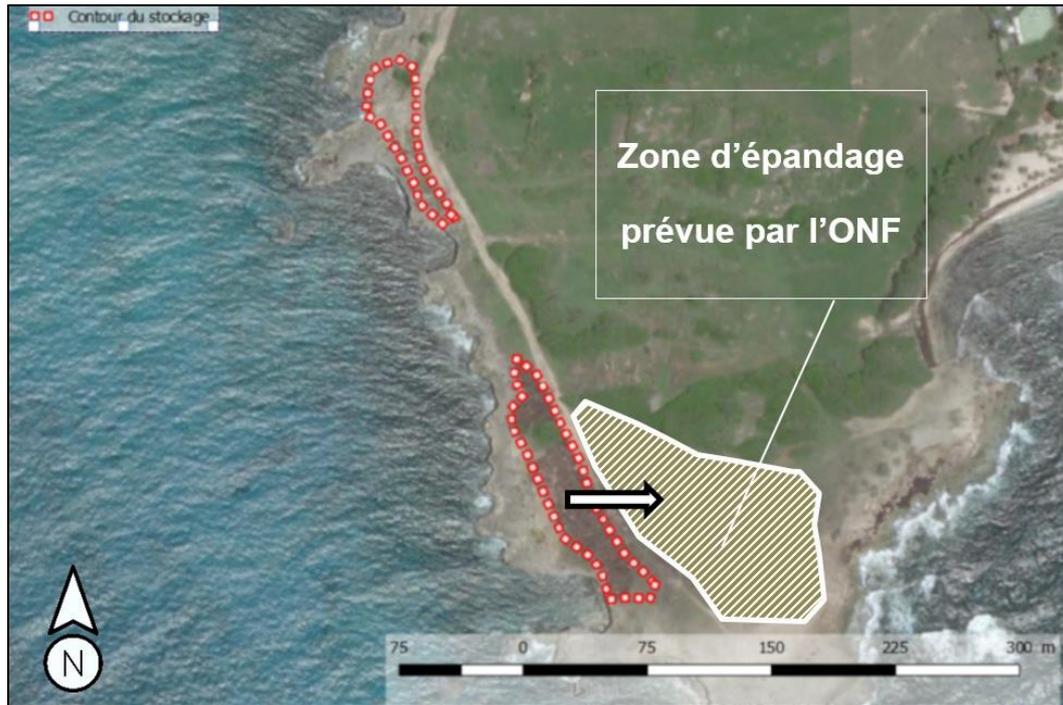


illustration 9 : Emprise du site stockage de la Pointe Colibri

3.2. DECHARGE EST DE BAIE MAHAULT (LA DESIRADE)

Intitulé : Décharge Est de Baie Mahault	Mise en service : Mai 2018	Date de visite : 16/04/2019
Parcelles : Privé (AM 52)	Commune d'accueil : La Désirade (97110)	
Surface : 850 m ²	Altitude : +35 m NGG	
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,009609 ; 16,338011		
Eau stagnante : Non	Odeurs H₂S : Non	

3.2.1. Description du site et de son environnement immédiat

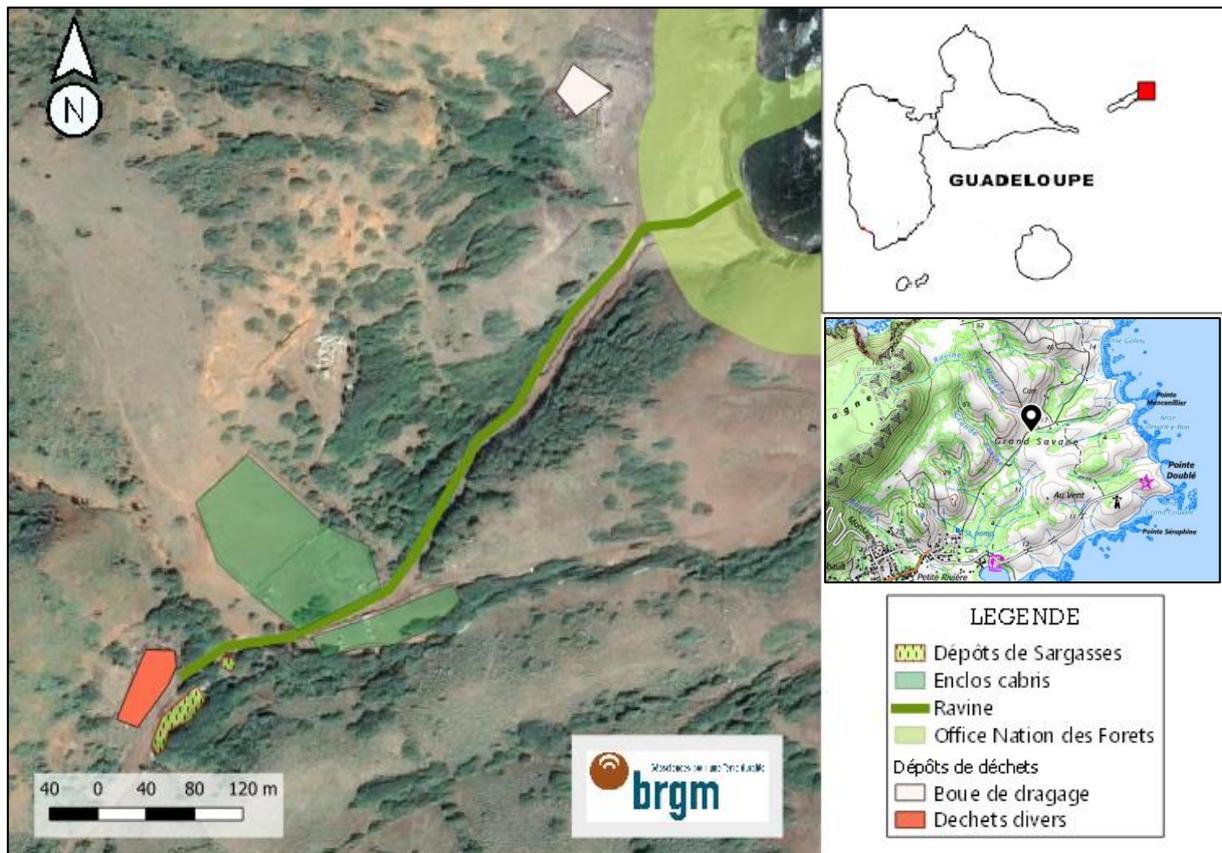


illustration 10 : Localisation du site d'épandage de la Décharge Est

Le site d'épandage de la décharge de Baie-Mahault n'est pas référencé dans la liste officielle des sites d'épandage (Tableau 1), cependant compte tenu du volume stocké, il a été intégré à l'étude. Les parcelles concernées par les dépôts de sargasses n'appartiennent ni à l'ONF ni au CDL¹⁰. Les dépôts se trouvent à l'entrée de la décharge est de La Désirade en suivant la route qui conduit à la réserve naturelle nationale de la Désirade (illustration 10).

¹⁰ Conservatoire du Littoral

A partir des observations effectuées lors de la visite de site du 16 avril 2019, les dépôts de sargasses recensés sont localisés en bordure sud-est de la piste d'accès. Leur date de dépôt remonte à mai 2018. Ces dépôts paraissent secs et fortement mélangés avec du sable (illustration 11).



illustration 11 : Photographies des dépôts de sargasses

Au nord de la piste il est distingué des déchets divers (métaux, verres, plastiques). La piste descend ensuite le long d'un fossé jusqu'à la mer (illustration 12). A proximité de la plage se trouve un second site stockage de déchets divers, ainsi que des boues de dragage du port déposées sur un géotextile au sein d'une fosse.



illustration 12 : (haut) Déchets au nord du site d'épandage, (bas gauche) Stockage de boues de dragage, (bas droit) ravine localisée entre le site d'épandage de sargasses et la mer

3.2.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

D'après les observations de terrain, les sols présentent des épaisseurs irrégulières et de nombreux affleurements rocheux sont identifiés. La matrice est limono-sableuse et contient beaucoup d'éléments grossiers. La végétation xérophile rend compte de l'état aride des sols.

b. Hydrologie locale

Aucun cours d'eau n'est recensé au droit ou à proximité du site. Néanmoins, la présence d'une ravine conséquente (ravine Madère : *source IGN*) depuis le dépôt de sargasses jusqu'à la mer témoigne d'un écoulement de surface important lors des régimes pluvieux (illustration 10).

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM35 (édition BRGM, 1/25 000^e), l'ensemble des dépôts de sargasses repose sur des méta-basaltes associés à des coulées de lave sous-marine. Cette formation fait partie du complexe ophiolitique du nord-est, issu lui-même des séries méta-dacites datant d'événements volcaniques anciens (Mésozoïque). Les déchets divers sont stockés sur des méta-dacite (dyke et coulée massive). Les différents dépôts de déchets et de sargasses recensés sont alignés le long de la faille de Grand Abaque qui sépare globalement les méta-basaltes des méta-dacites. Cette faille est orientée NE-SO.

Du point de vue hydrogéologique, l'aquifère présent au droit du site correspond aux calcaires pararécifaux et sables de plages (référentiel BD Lisa : 971AD01). A l'extrémité SO se trouve le piézomètre Fontanier (BSS002NHDG) suivi par le BRGM dans le cadre de la surveillance quantitative des masses d'eau souterraine au titre de la Directive Cadre sur L'eau. Le niveau de la nappe y est mesuré entre 2 et 3 m de profondeur dans ce secteur. Le puits Fontanier est utilisé ponctuellement à des fins domestiques. Plusieurs sources, référencées BSS002NHCX, BSS002NHCY, BSS002NHDJ, BSS002NHDB et BSS002NHCZ, apparaissent également en amont du secteur d'étude. A l'échelle de la zone le rôle hydraulique de la faille de Grand Abaque reste inconnu tout comme la continuité hydraulique entre les différentes formations recensées. Néanmoins, la complexité géologique locale est vraisemblablement à l'origine de ces résurgences.

L'illustration 13 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

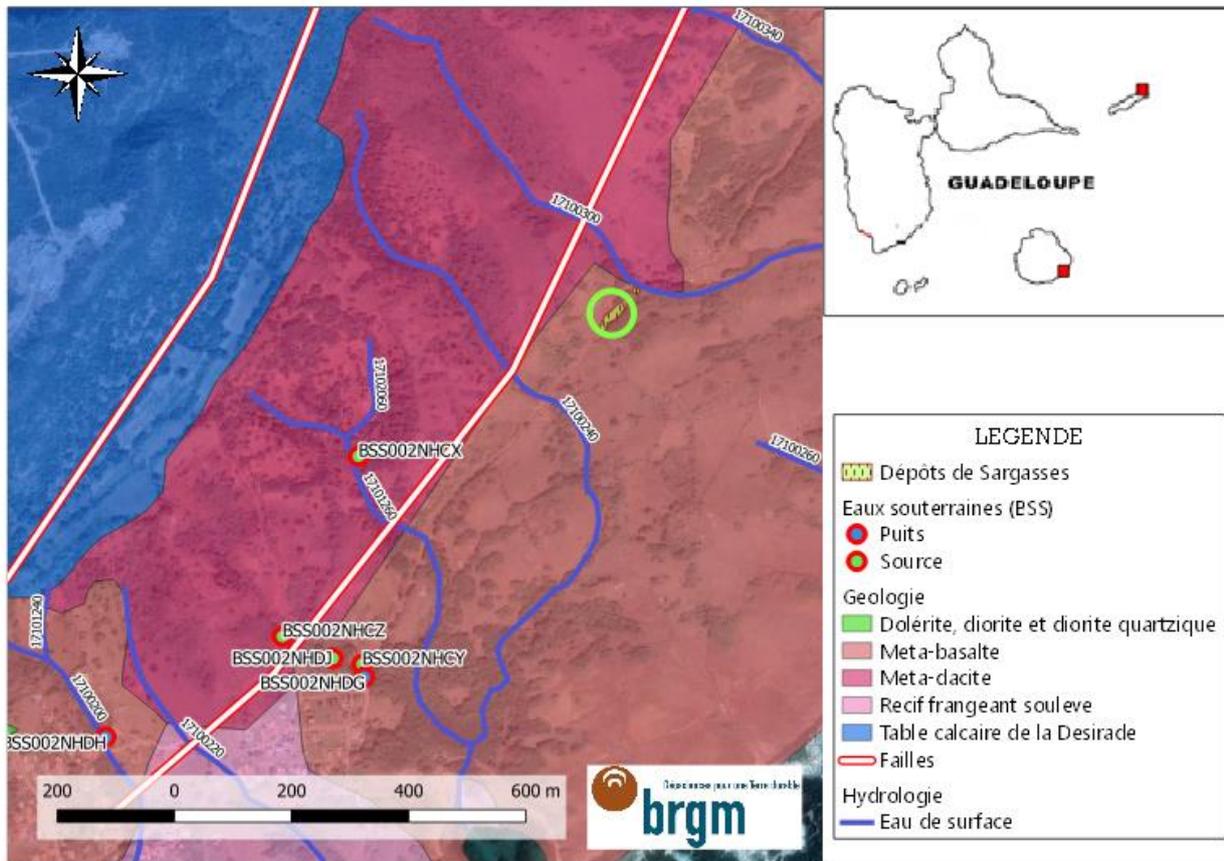


illustration 13 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de la Décharge Est

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101632.

Aucun site n'est recensé dans les bases de données BASOL ni BASIAS dans un rayon de 4 km autour du dépôt de sargasses étudié.

3.2.3. Contexte historique du site

D'après les photographies aériennes historiques, le site n'a jamais fait l'objet de modifications majeures depuis 1950 et est resté à l'état naturel jusqu'au développement de la décharge (non recensé dans BASIAS) visible à partir de 2010-2013 (illustration 14).

Les élevages de cabris sont implantés historiquement dans cette zone depuis les années 70.

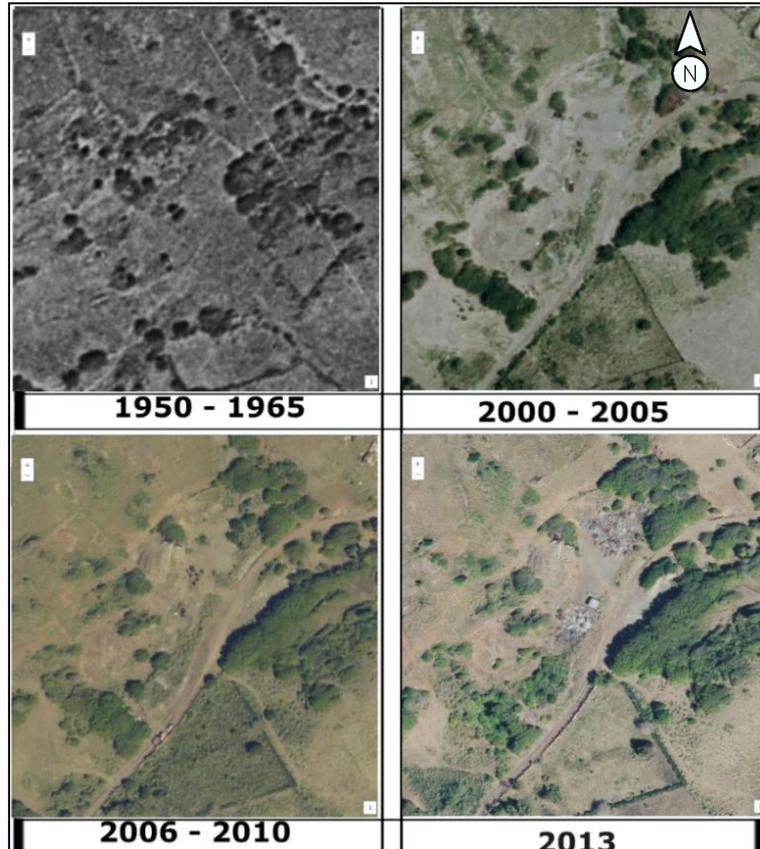


illustration 14 : Vues aériennes historiques de la zone de stockage de la Décharge Est

3.2.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Le site d'épandage se situe à plus de 800 m de la première habitation. Il a néanmoins été recensé en aval direct des dépôts de sargasses une activité d'élevage de cabris (illustration 15). Lors de la visite de site, plusieurs témoignages, dont la véracité n'a pu être confirmée, ont fait état de cabris décédés suite à l'abreuvement des animaux via des eaux de ruissellement issue de la ravine Madère.

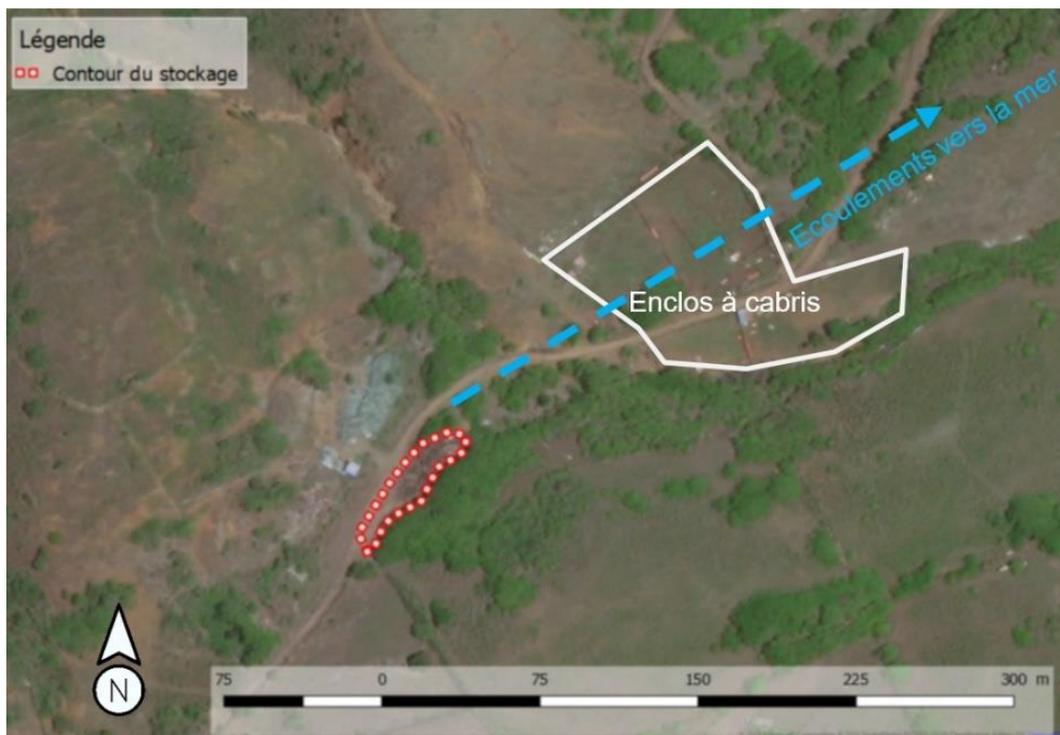


illustration 15 : Emprise site d'épandage Décharge Est

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage est localisé au droit de l'espace naturel remarquable de Grand Abaque au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale. (illustration 16).

En bordure littorale, à environ 500 m en aval des dépôts, est localisée la réserve naturelle nationale de la Désirade. Cette réserve est à la fois géologique (roches éruptives du mésozoïque) et biologique (Huitrier d'Amérique, Petite Sterne).



illustration 16 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de la Décharge Est

3.3. PLAGES DE POMPIERRE (TERRE-DE-HAUT)

Intitulé : Pompierre	Mise en service : année 2018	Date de visite : 26/04/2019
Parcelles : CDL (AC135, AC134, AS34)	Commune d'accueil : Terre de Haut (97131)	
Surface : 3 000 m ²	Altitude : + 3m NGG	
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,572000 ; 15,8720643		
Eau stagnante : Non	Odeurs H₂S : Non	

3.3.1. Description du site et de son environnement immédiat

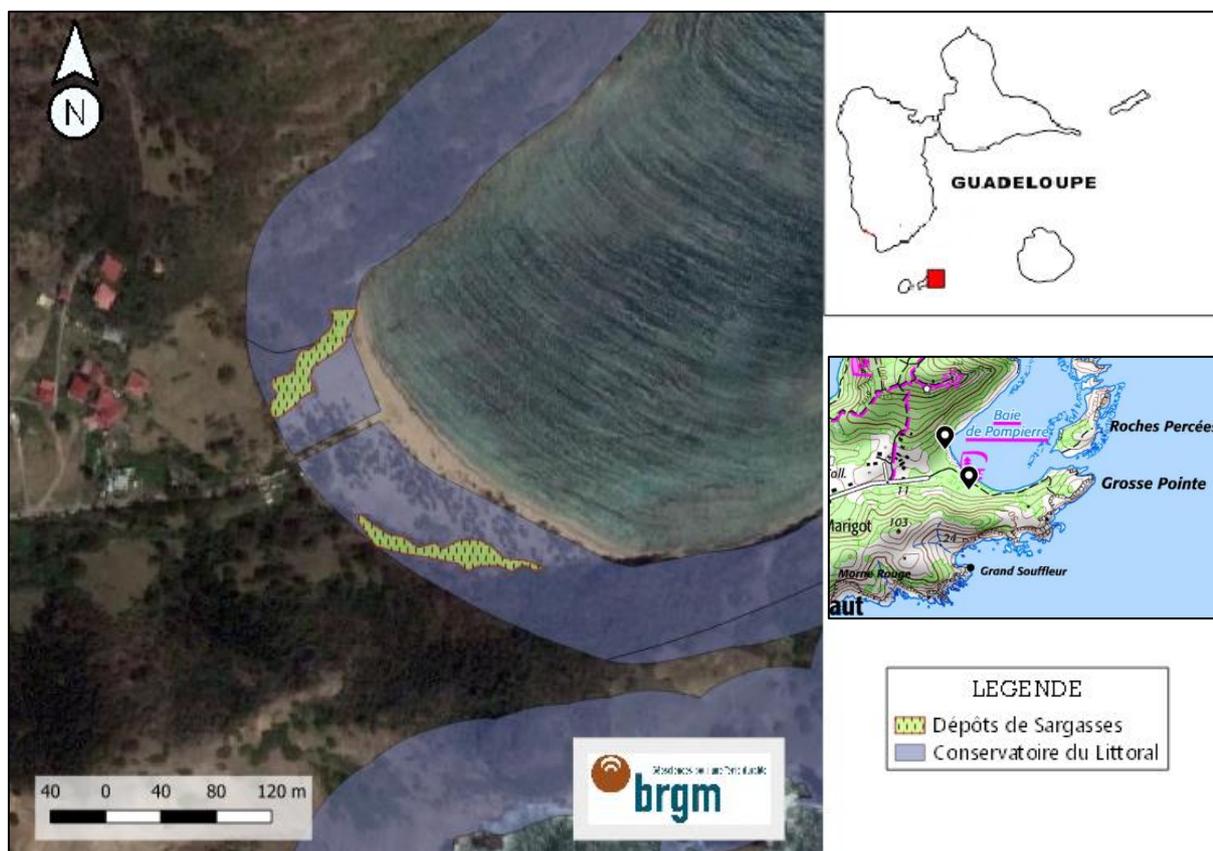


illustration 17 : Localisation du site d'épandage de Pompierre

Le site d'épandage de sargasses de Pompierre, localisé sur des parcelles appartenant au CDL, est composé de deux dépôts de sargasses distincts déposés sur l'arrière plage. La plage de Pompierre se situe au nord-est de l'île de Terre de Haut (archipel des Saintes), la plage est encaissée par des affleurements rocheux (illustration 17). Les sargasses stockées proviennent de la plage de Pompierre et de l'Anse Marigot. Le site est actif principalement depuis 2018.

Les dépôts de sargasses sont placés au droit des affleurements rocheux de part et d'autre de l'accès à la plage. De fortes proportions de sable sont observés au sein des dépôts lors de la visite de site le 26 avril 2019 (illustration 18).



illustration 18 : Dépôts de sargasses identifiés sur la plage de Pompierre (forte proportion sableuse)

3.3.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Le sol est constitué de remblais et de sable de plage.

b. Hydrologie locale

Il n'existe aucune entité hydrologique dans rayon de 500 m autour du site d'épandage

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM40 (édition BRGM, 1/25 000), le site d'épandage est situé au droit d'andésite basique datant du pliocène ainsi que sur des remblais récents constituant l'arrière plage de la plage de Pompierre.

L'aquifère présent au droit du site correspond à l'entité hydrogéologique des formations volcaniques imperméables de Terre-de-Haut (référentiel BDLISA : 971AE02).

Lors de la visite de terrain, un ouvrage souterrain de type puits, non référencé à la BSS¹¹, a été identifié (illustration 19). De l'eau est visible, mais l'équipement du puits est inconnu.

¹¹ Banque de données du Sous-Sol



illustration 19 : Puits de la plage de Pompierre

L'illustration 20 synthétise la géologie et l'hydrogéologie locales.

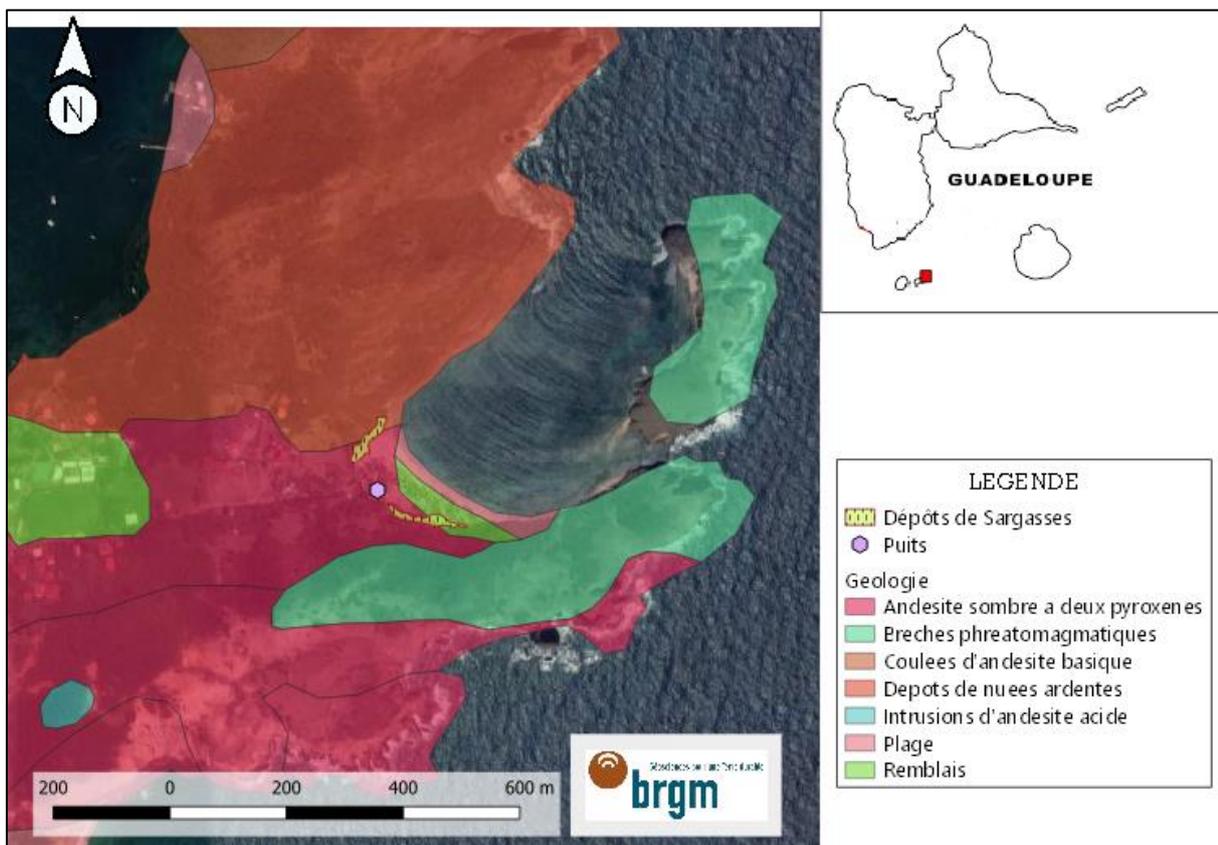


illustration 20 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Pompierre

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101636.

Un site est recensé dans la base de données BASIAS dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage. Il s'agit du site GUA97100993, situé à l'ouest des dépôts et correspondant à la décharge de Marigot, dont l'activité est actuellement terminée. Sa localisation est fournie en illustration 21.

Aucun site BASOL n'est inventorié à proximité du site étudié.



illustration 21 : Extrait BASIAS du site d'épandage de Pompierre (source : Infoterre)

3.3.3. Contexte historique du site

D'après les photographies aériennes (illustration 22), le site de la plage de Pompierre n'a pas fait l'objet d'évolutions majeures depuis les années 50.

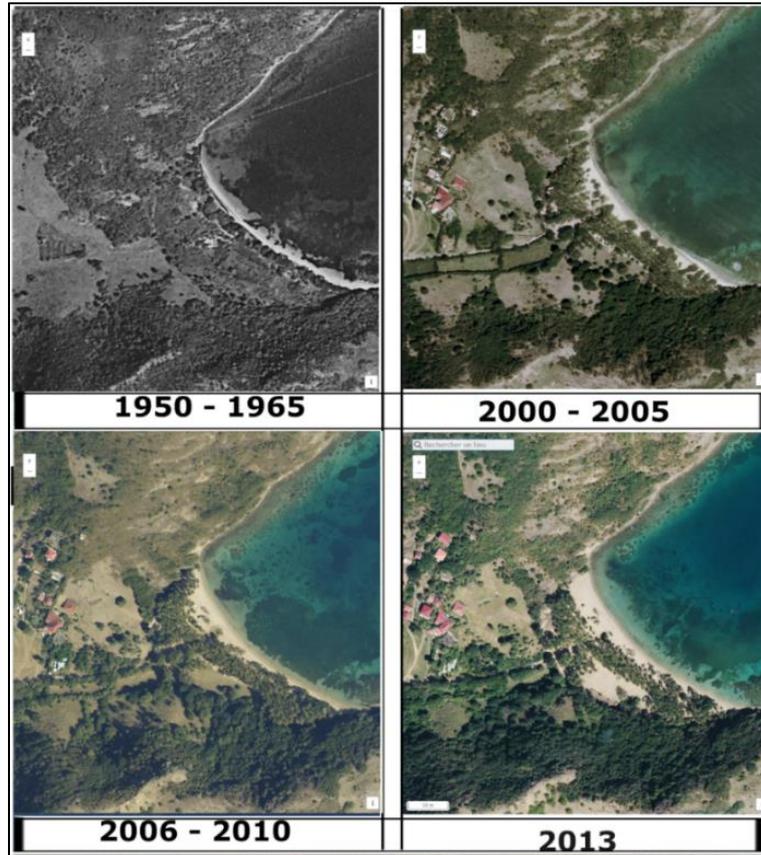


illustration 22 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de Pompierre

3.3.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

L'archipel des Saintes et plus particulièrement l'île de Terre-de-Haut est un lieu avec un fort attrait touristique. Parmi les plages où la baignade est autorisée, la plage de Pompierre est la plus étendue de Terre-de-Haut, ce qui la rend relativement fréquentée.

En arrière plage, se distingue également des établissements de restauration.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage de Pompierre se trouve sur une zone soumise à de nombreuses protections. Il est recensé :

- Au droit du dépôt,
 - la Baie de Pompierre ; les Roches Percées, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale ;
 - le site classé de la Baie de Pompierre et Pain de Sucre au titre des articles L.341-1 à L341-15 du code de l'environnement.
- A proximité :
 - les reliefs Morne Morel et Morne Rouge protégés par l'Arrêté de Protection de Biotope de Terre-de-Haut au titre du Décret n°77-1295 du 25 novembre 1977.

- le site inscrit de Terre-de-Haut au titre des articles L.341-1 à L341-15 du code de l'environnement.

L'illustration 23 synthétise ces informations.

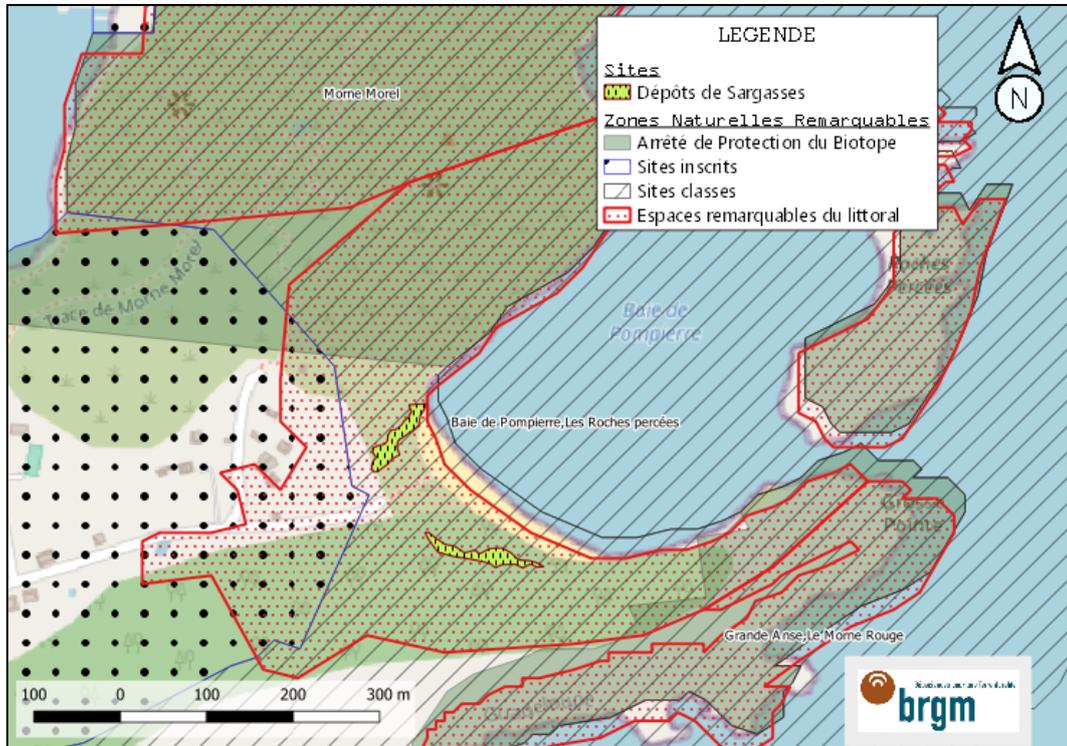


illustration 23: Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Pompiere

3.4. POINTE DU HAVRE (TERRE-DE-BAS)

Intitulé : Pointe du Havre	Mise en service : courant 2018	Date de visite : 23/04/2019
Parcelles : CDL (AI9) ; Prive (AI112)	Commune d'accueil : Terre de Bas (97130)	
Surface : 5 700 m ²	Altitude : +25m à +20m NGG	
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,628751 ; 15,8429467		
Eau stagnante : Non	Odeurs H₂S : Non	

3.4.1. Description du site et de son environnement immédiat

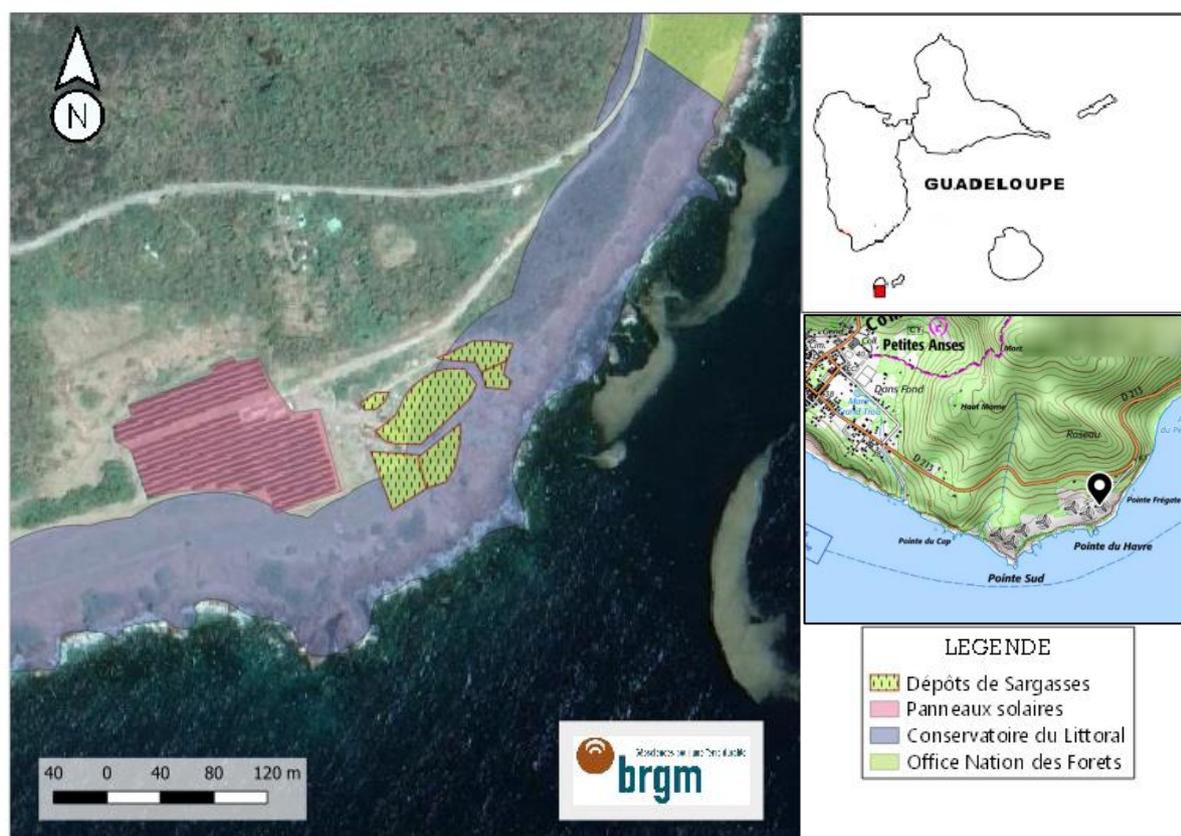


illustration 24 : Localisation du site d'épandage de la Pointe du Havre

Le site d'épandage est localisé au droit d'un ancien aérodrome et les dépôts reposent sur deux parcelles, la première appartenant au CDL et la seconde à un privé. Le site se situe en contrebas de la route sud de Terre-de-Bas, en suivant « le chemin aux éoliennes ». Le terrain est plat et allongé d'environ 6 ha dont l'altitude est d'environ +30 m NGG¹² (illustration 24). Les dépôts se trouvent à l'est de ce terrain, le côté sud étant délimité par une falaise surplombant la mer.

¹² Nivellement Général de Guadeloupe

Lors de la visite de site effectuée le 23 avril 2019, il a été constaté que le site d'épandage est organisé autour d'un dépôt principal central entouré d'une piste de circulation. Des dépôts secondaires localisés à l'extérieur de la piste viennent compléter le site. Les sargasses observées semblent récentes et sèches, sans présence de lixiviats associés. Une partie des sargasses est stockée en bordure de falaise et entraînée sur le littoral lors d'effondrements (illustration 25).



illustration 25 : Effondrement de la falaise et chute des éléments stockés (sargasses et déchets divers)

Il a été constaté également qu'outre le stockage de sargasses, le secteur était également utilisé à des fins de décharge illégale dont les déchets déposés (cartons, bois, objets divers, gravats) apparaissent en mélange avec les algues (illustration 26).



illustration 26 : Mélange de déchets et de sargasses présents sur site

3.4.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

La pédologie est fortement liée au contexte d'utilisation de la plateforme. La couverture de surface est constituée de remblais surmontant des brèches andésitiques avec une épaisseur pouvant atteindre jusqu'à 10 m. Ces remblais proviennent de roches extraites au nord de l'aérodrome de l'île. Ces remblais sont friables sableux et contiennent des éléments grossiers.

b. Hydrologie locale

Il n'existe aucune entité hydrologique dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM40 (édition BRGM, 1/25 000) et la coupe géologique du sondage BSS002NMDC (*Infoterre*) localisé au nord du site, le site d'épandage est situé sur une formation volcanique composée de coulées d'andésite à quartz et hornblende datant du Pléistocène. Néanmoins, une étude géotechnique¹³ réalisée sur l'aérodrome et l'érosion de la face sud de la piste ont mis en évidence la présence de remblais peu compacts ayant servi à aplanir ce secteur. Ces remblais instables sont déposés sur une distance de 30 m en moyenne depuis le bord de la falaise.

L'aquifère présent au droit du site correspond à l'entité hydrogéologique des formations volcaniques imperméables de Terre-de-Bas (référentiel BDLISA : 971AE01). A noter l'absence de point d'eau souterraine à proximité au droit du site.

L'illustration 27 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

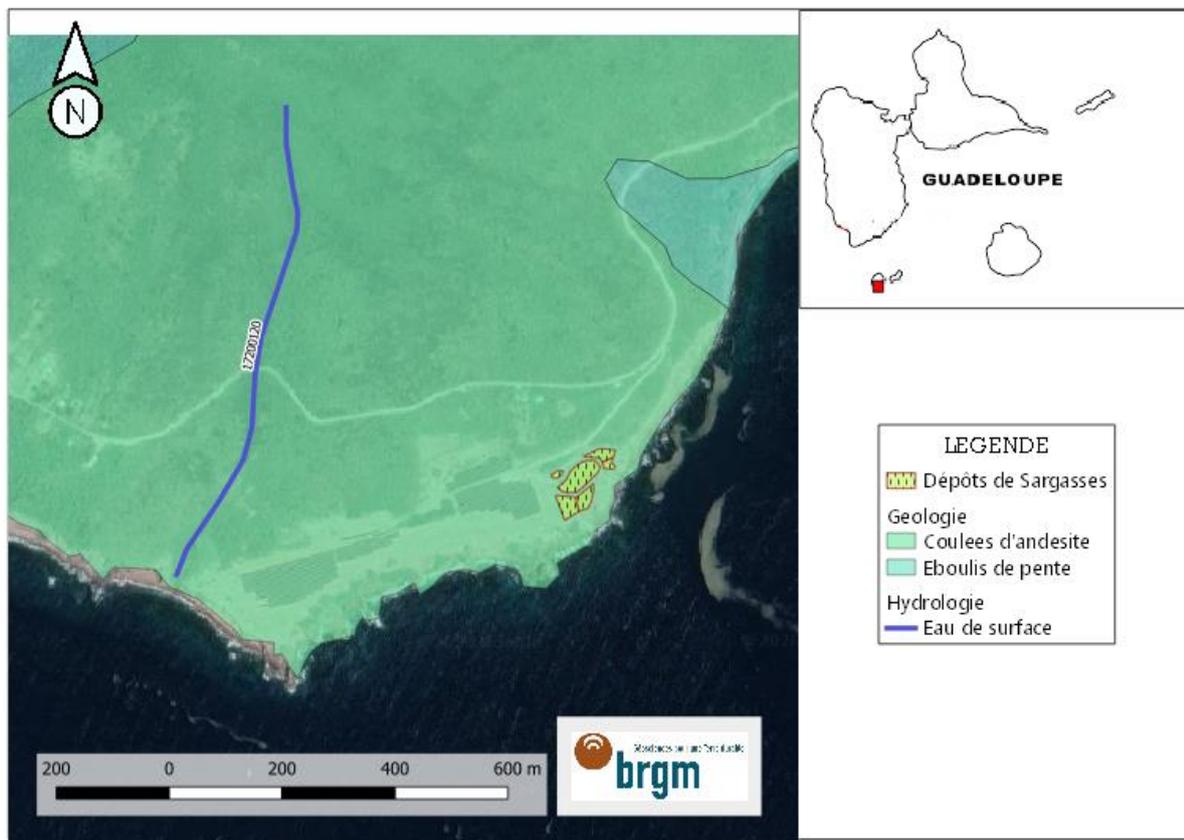


illustration 27 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Pointe du Havre

¹³ Rapport BRGM/81-ANT-013

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101637.

Deux sites BASIAS sont également recensés au droit ou à proximité de la zone actuelle d'épandage. Tout d'abord, le site GUA97100024 situé à 1 km à l'ouest correspond est un ancien dépôt d'explosifs. Le site référencé GUA97101612 situé au droit du site d'épandage correspond à l'activité terminée de production d'énergie électrique par énergie éolienne. Cette activité est terminée avec le remplacement des éoliennes par des panneaux solaires.

Un site BASOL de 0,35 hectare est référencé sur site (localisée erronée, il se trouve en réalité à l'extrémité ouest de la plateforme). Il correspond à l'ancienne décharge de Terre-de-Bas dont l'activité s'est terminée en décembre 2010. Le gisement de déchets est estimé à 5 000 tonnes, et la plupart d'entre eux ont été incinérés pendant la période d'exploitation.

L'ensemble des activités répertoriées dans la base de données BASIAS et BASOL est présenté en illustration 28.

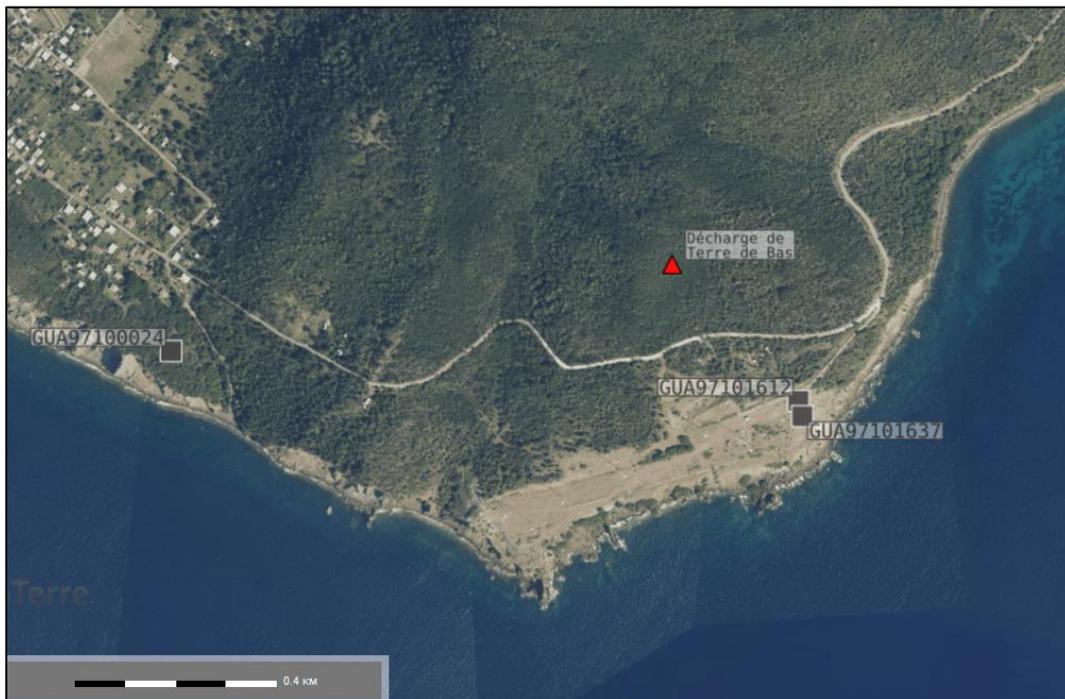


illustration 28 : Extrait BASIAS et BASOL du site d'épandage de la Pointe du Havre (Source : InfoTerre)

3.4.3. Contexte historique du site

La plateforme sur laquelle est située le site d'épandage est une zone plane artificielle créée à partir de déblais et de remblais par le Service Militaire Adapté de Guadeloupe dans les années 1970. Initialement cette zone servait d'aérodrome et d'héliport mais en raison de la faible stabilité des remblais et de l'érosion excessive de la piste, l'activité n'a pas été prolongée.

En 1990, la décharge de Terre-de-Bas est aménagée sur l'extrémité ouest de la plateforme en dehors du cadre légal régissant les installations classées pour la protection de l'environnement. Sa fermeture ainsi que sa réhabilitation sont imposées par l'arrêté préfectoral du 08 août 2010.

Au début des années 2000, l'activité de l'aérodrome étant complètement terminée, la commune de Terre-de-Bas installe un parc éolien composé de sept éoliennes haubanées. Les éoliennes seront démontées fin des années 2010 en accord avec l'Arrêté de Protection de Biotope visant à protéger les chiroptères vivant dans les falaises à proximité.

Un nouveau parc énergétique solaire est installé sur la zone depuis 2019. L'ensemble de ces évolutions est visible sur l'illustration 29.

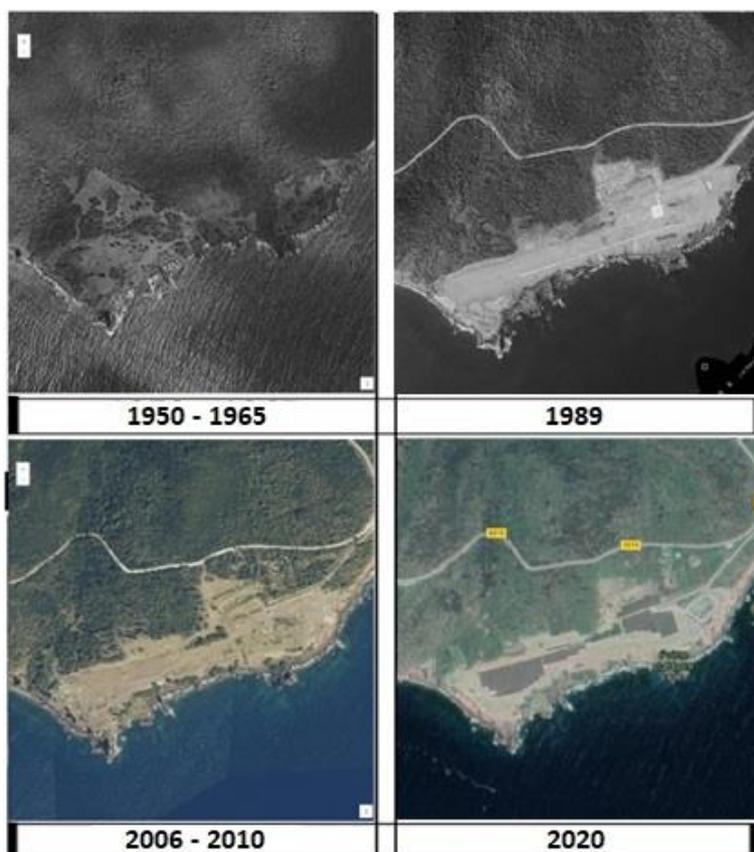


illustration 29 : Vues aériennes historiques du stockage de la Pointe du Havre

3.4.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Actuellement, la seule activité annexe recensée correspond à la production d'électricité par énergie photovoltaïque.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage est situé à proximité des Grottes marines, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale. Il est localisé à proximité de la zone sous Arrêté de Protection de Biotope des Grottes de l'Aérodrome.

L'ensemble de ces informations est synthétisé sur l'illustration 30.

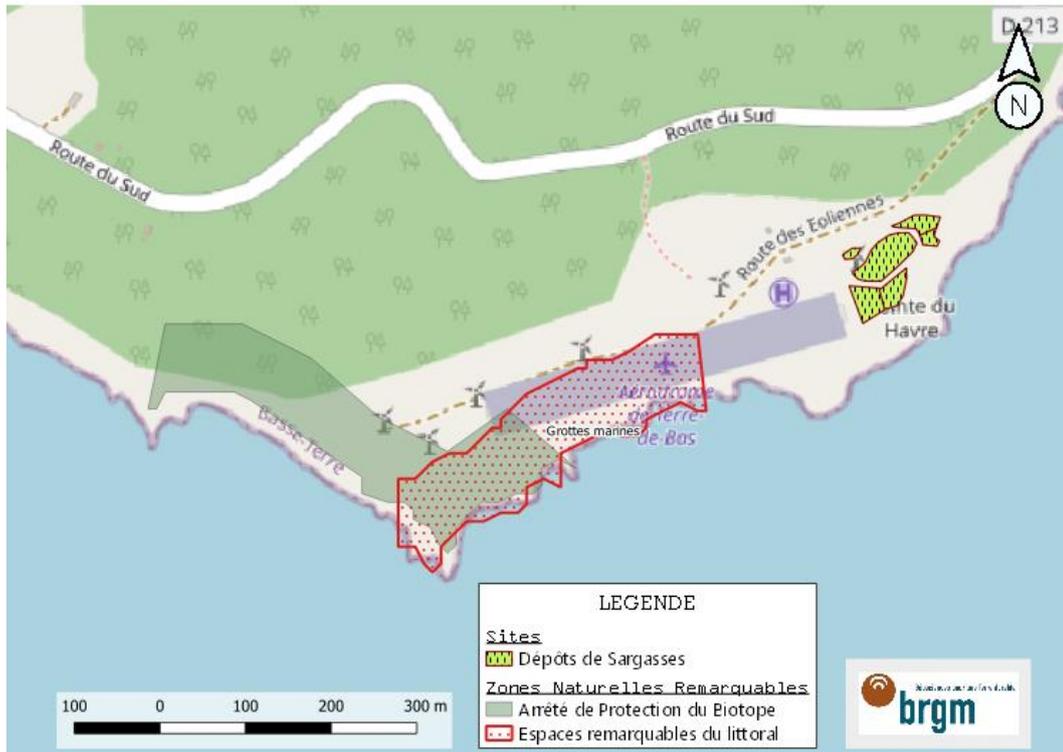


illustration 30 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de la Pointe du Havre

3.5. ANSE A TORTUES (ANSE BERTRAND)

Intitulé : Anse a Tortues	Mise en service : octobre 2018	Date de visite : 29/04/2019
Parcelles : ONF (AD72)	Commune d'accueil : Anse Bertrand (97102)	
Surface : 3 300 m ²	Altitude : +37 m NGG	Vulnérabilité aquifère¹⁴ : Moyenne
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,443167 ; 16,4888956		
Eau stagnante : Oui	Odeurs H₂S : Oui	

3.5.1. Description du site et de son environnement immédiat

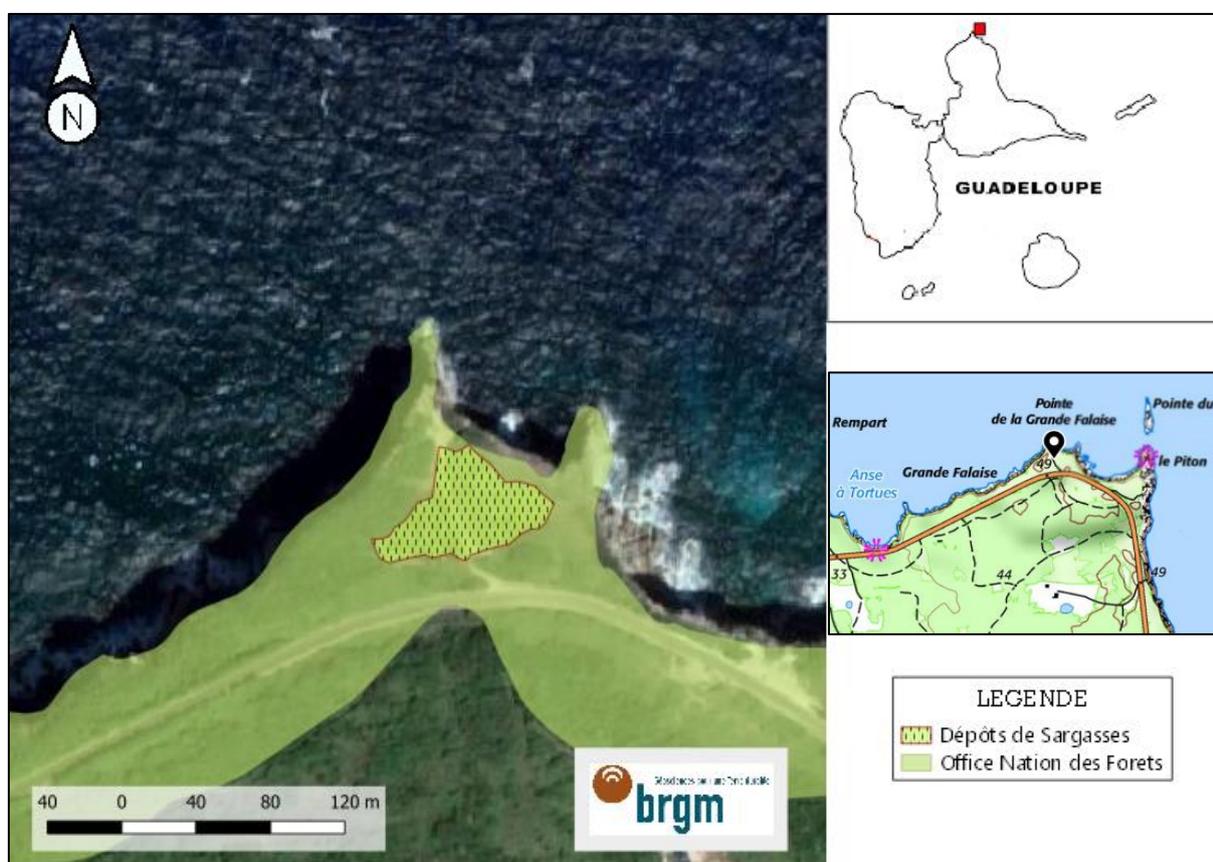


illustration 31 : Localisation du site d'épandage de l'Anse à Tortues

Le site d'épandage de sargasses de l'Anse à Tortues se trouve entre la D122 et la falaise sur une parcelle appartenant à l'ONF (illustration 31). D'une superficie de 3 300m², il collecte les sargasses échouées dans la Porte d'Enfer depuis octobre 2018.

Lors de la visite de site effectuée le 29 avril 2019, il a été constaté que les dépôts de sargasses sont mélangés avec du sable et sont épandus sur une épaisseur d'environ 20 cm. Sur site, il est

¹⁴ L'échelle de terminologie utilisée pour la vulnérabilité s'étend de très faible à très élevée

identifié la présence d'eau stagnante issue de la lixiviation des dépôts de sargasses (illustration 32).



illustration 32: Zones de stagnation d'eaux de lixiviation

3.5.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

La pédologie est constituée de sols peu épais, calcimorphes, laissant fréquemment affleurer la formation rocheuse sous-jacente. Ces sols argileux présentent des phénomènes de dessiccation.

b. Hydrologie locale

Il n'existe aucune entité hydrologique dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage est situé au droit d'une formation de calcaires à polypiers datant du pléistocène. Le site est localisé le long d'une faille orientée nord-sud, datant du Pléistocène moyen et nommée faille de la montagne Vercinot (illustration 33).

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique locale des calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01). Aucun point d'eau souterraine n'est recensé à proximité du site.

L'illustration 33 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

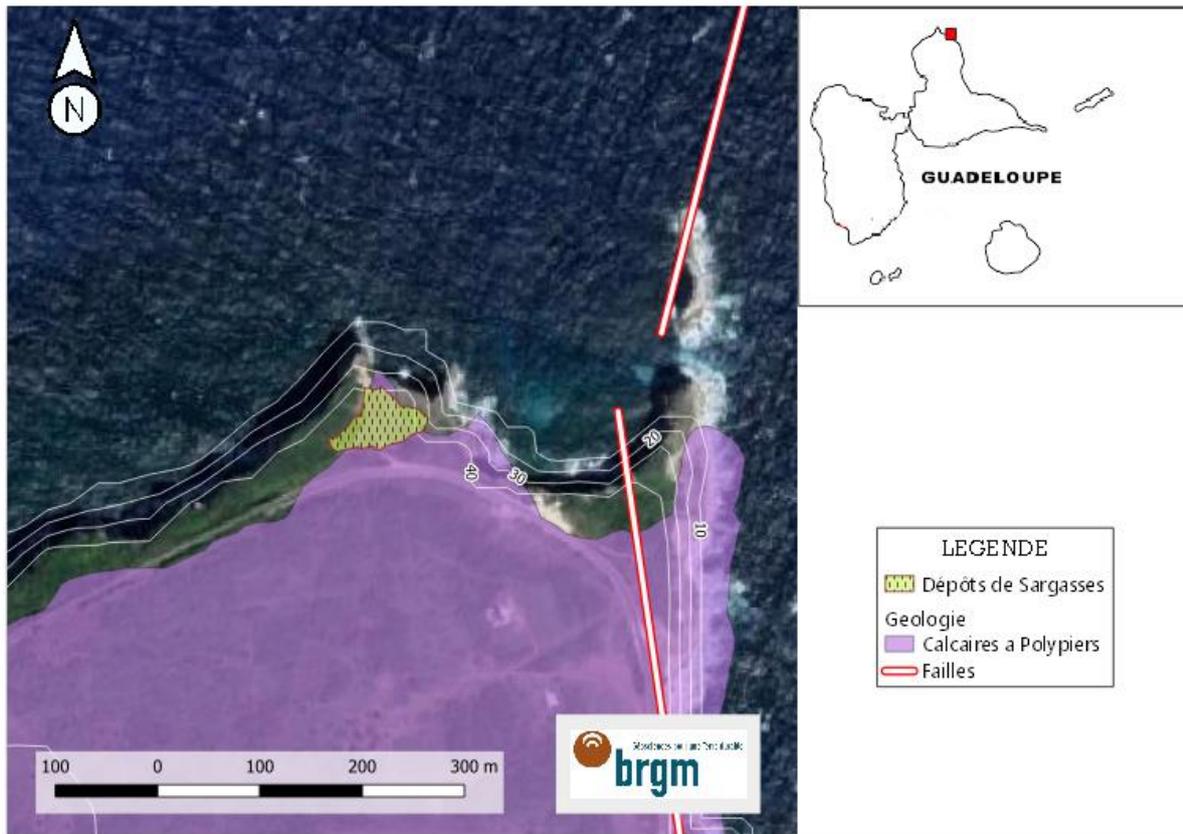


illustration 33 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse à Tortues

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101624.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé à proximité du site.

3.5.3. Contexte historique du site

D'après les photographies aériennes historiques, le site n'a jamais fait l'objet de modifications majeures depuis 1950 et est resté à l'état naturel jusqu'à l'implantation du stockage de sargasses. (illustration 34).

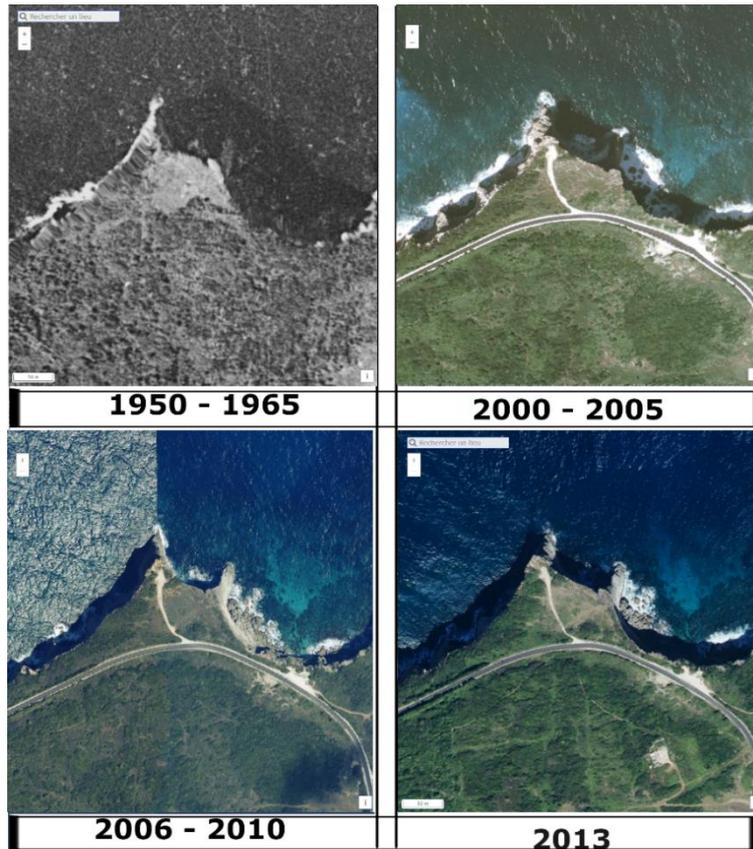


illustration 34 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de l'Anse à Tortues

3.5.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

La zone est caractérisée par la présence de la « Pointe de la Grande Falaise » située en bordure nord des dépôts. Ce site remarquable est référencé comme point de vue car il peut y être observé les paysages entre « La pointe de la grande Vigie » et « La pointe du Piton ». La facilité d'accès au lieu ainsi que sa singularité en font une zone potentiellement fréquentée par des activités touristiques.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage de L'Anse à Tortues se trouve au droit de deux espaces naturels protégés. Il s'agit :

- de la zone de Pointe Petite Savane à Pointe Piton, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale ; et
- de la zone tampon de la réserve de biosphère de l'archipel de Guadeloupe.

L'illustration 35 synthétise ces informations.

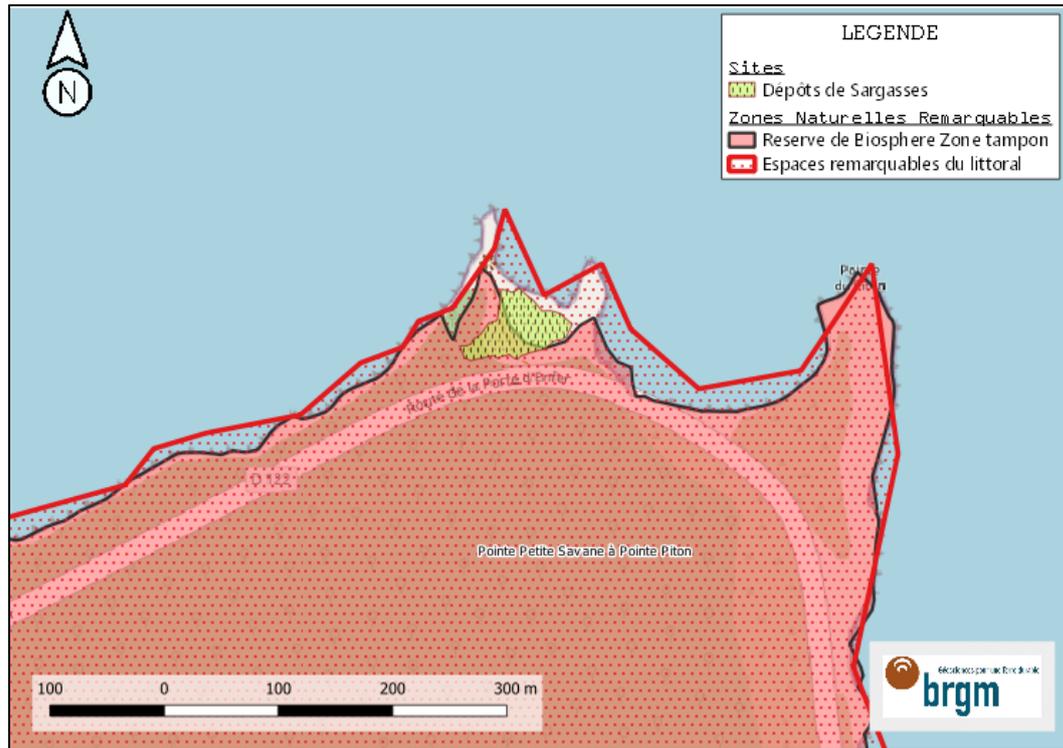


illustration 35 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse à tortues

3.6. PORTE D'ENFER (ANSE BERTRAND)

Intitulé : Porte d'Enfer		Mise en service : 2011	Date de visite :29/04/2019
Parcelles : ONF(AD89)		Commune d'accueil : Anse Bertrand (97102)	
Surface : 800 m ²	Altitude : +45 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Assez élevée à très élevée	
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,442726 ; 16,3380117			
Eau stagnante : Non		Odeurs H₂S : Non	

3.6.1. Description du site et de son environnement immédiat

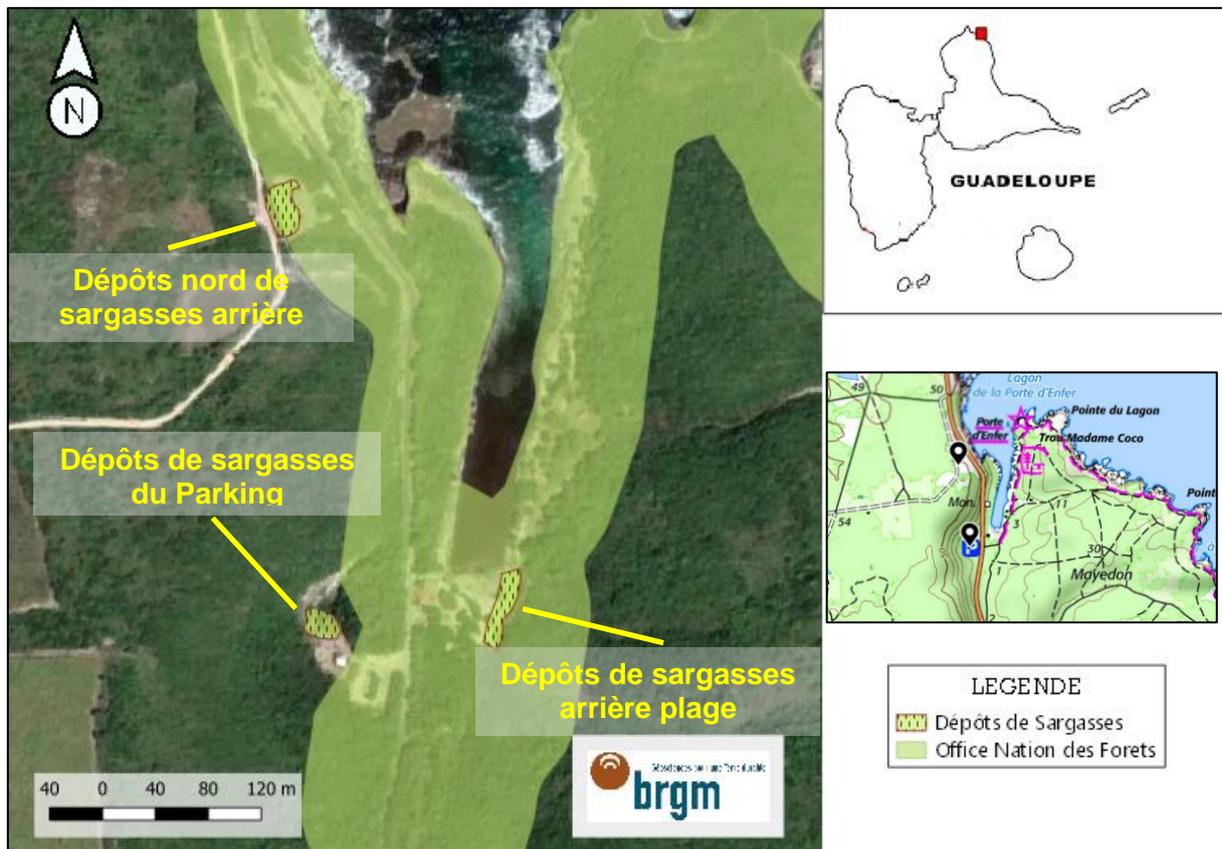


illustration 36 : Localisation du site d'épandage de la Porte d'Enfer

Le site d'épandage de la Porte d'Enfer a débuté en 2011 avant d'être abandonné en 2018 au profit du site d'Anse à tortues (cf. paragraphe 3.5).

Lors de la visite de site effectué le 29 avril 2019, il a été recensé trois zones de dépôts de sargasses situés en amont du lagon de la Porte d'Enfer à Anse Bertrand (illustration 36). Le seul dépôt de sargasses listé par la Préfecture correspond au dépôt nord et est situé sur une des parcelles appartenant à l'ONF. Les deux autres dépôts de sargasses se situent au sud de la zone.

Le dépôt nord surplombe à l'ouest le lagon de la Porte d'Enfer, il est accessible par une piste. La surface du dépôt est d'environ 800 m², les sargasses épandues en amas sont mélangées à une grande quantité de sable et sont peu décomposées (illustration 37).



illustration 37 : Site d'épandage de la Porte d'Enfer – Dépôt nord

Historiquement, le parking de la plage de Porte d'Enfer a été utilisé comme site d'épandage lors des premiers ramassages dans un contexte d'urgence. Les algues ont été entreposées au fond du parking à l'intérieur d'une dépression topographique (illustration 38).



illustration 38 : Site d'épandage du parking de la Porte d'Enfer

Le troisième dépôt est localisé sur l'arrière plage de la Porte d'Enfer, cette zone est végétalisée et est actuellement principalement composé de sable.

3.6.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

La pédologie est constituée de sols peu épais, calcimorphes, laissant fréquemment affleurer la formation rocheuse sous-jacente. Ces sols argileux présentent des phénomènes de dessiccation (mud crack). Le dépôt sud, en arrière plage est situé sur des sables de plages grossiers.

b. Hydrologie locale

Une ravine dont l'exutoire correspond au lagon est recensée, cette dernière ne transite pas par les dépôts de sargasses recensés.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage est situé au droit d'une formation de calcaires à polypiers datant du pléistocène. Le site d'épandage est situé le long d'une faille nord-sud datant du Pléistocène moyen et nommée faille de la montagne Vercinot (illustration 39).

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique locale des calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01). Aucun ouvrage souterrain n'est recensé à proximité.

L'illustration 39 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

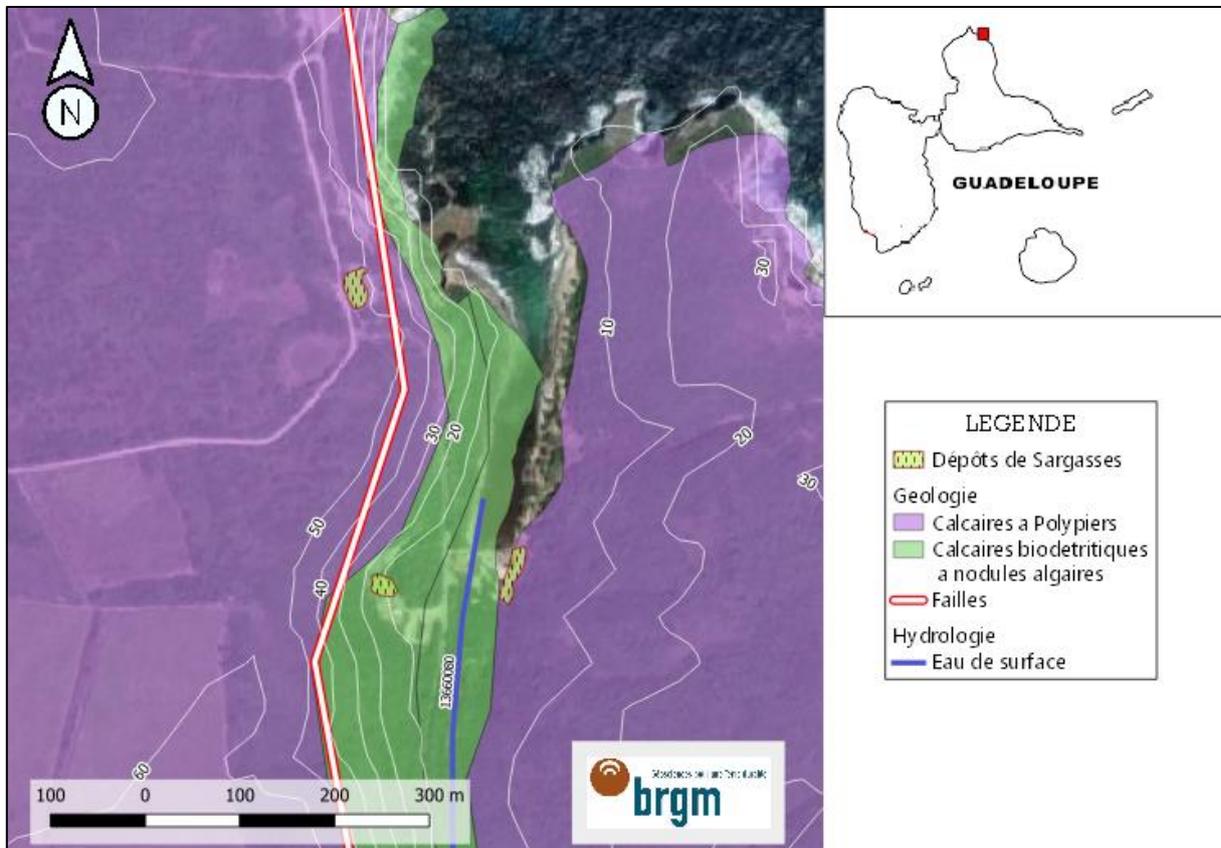


illustration 39 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Porte d'enfer

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101623.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé à proximité du site.

3.6.3. Contexte historique du site

Le site d'étude n'a jamais fait l'objet d'une activité particulière. L'aménagement de la Porte d'Enfer (parking, construction) vient avec la construction de la D122 au cours des années 70 (illustration 40).

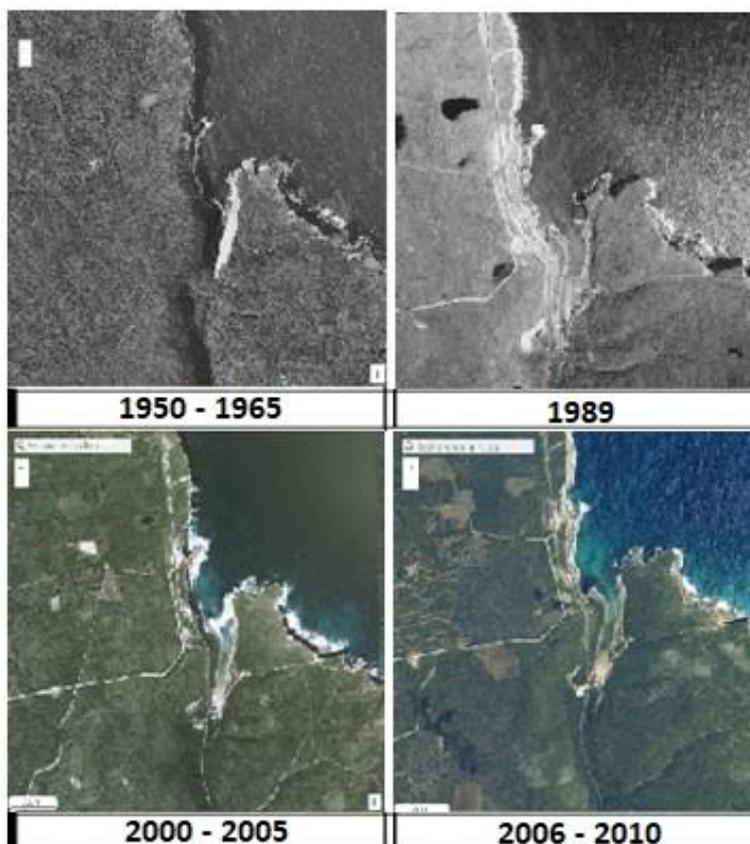


illustration 40 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de Porte d'Enfer

3.6.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

La Porte d'Enfer est un site fortement fréquenté pour le tourisme. Il s'agit d'un lieu de départ de randonnée ainsi que de points de vues. Il existe un restaurant sur la plage de la Porte d'Enfer dont l'activité a fortement été impactée par l'échouage de sargasses.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage de la Porte d'Enfer se trouve sur une zone soumise à de nombreuses protections. Il est recensé :

- Au droit des dépôts :
 - la Réserve Biologique Dirigée du Nord Grande-Terre au titre de l'instruction ONF 95 T 32 du 10 mai 1995, sur les réserves biologiques intégrales ainsi qu'au titre des articles L.133-1 et R* 133-5 du code forestier ;
 - la zone de Porte d'Enfer, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale ;

- la zone tampon de la réserve de biosphère de l'archipel de Guadeloupe.
- A proximité des dépôts :
 - une ZNIEFF de type 2 localisée à l'ouest du lagon de la Porte d'Enfer ;
 - une zone humide de type mare à 300 m à l'ouest du dépôt nord.

L'illustration 41 synthétise ces informations.

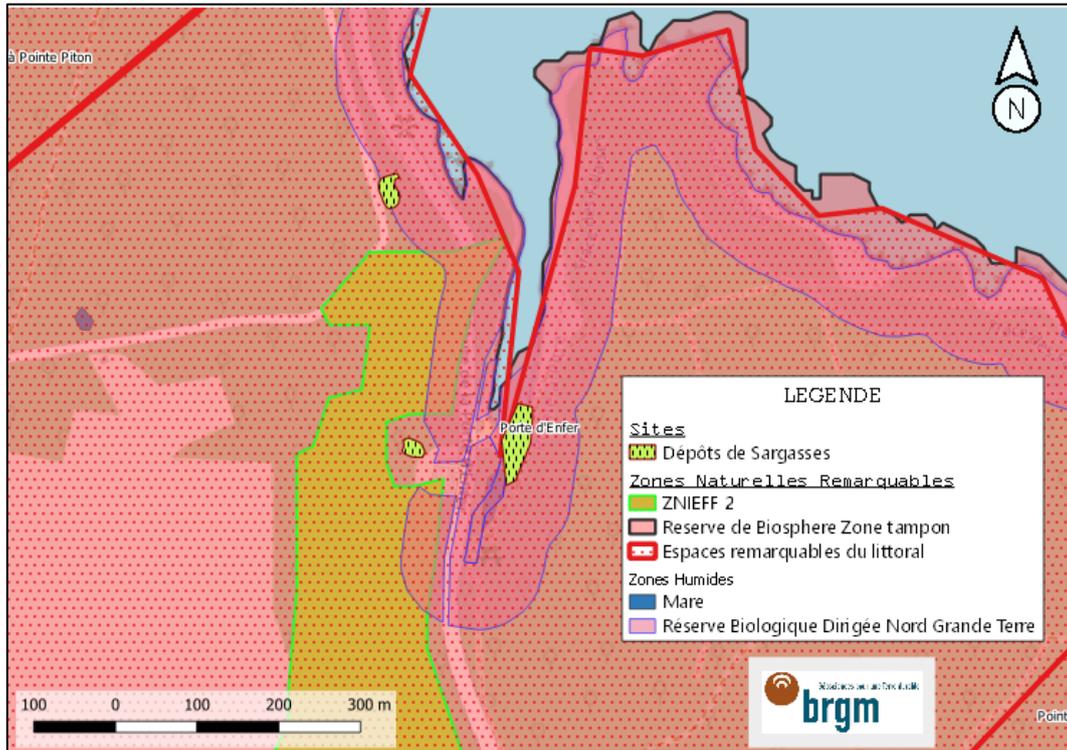


illustration 41 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de la Porte d'enfer

3.7. ANSE MAURICE (LE MOULE)

Intitulé : Anse Maurice	Mise en service : courant 2018	Date de visite :29/04/2019
Parcelles : Privé (AB21, AB55, AB57)	Commune d'accueil : Le Moule (97117)	
Surface : 3 300 m ²	Altitude : +2 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Très élevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,405603 ; 16,3921928		
Eau stagnante : Oui	Odeurs H₂S : Non	

3.7.1. Description du site et de son environnement immédiat

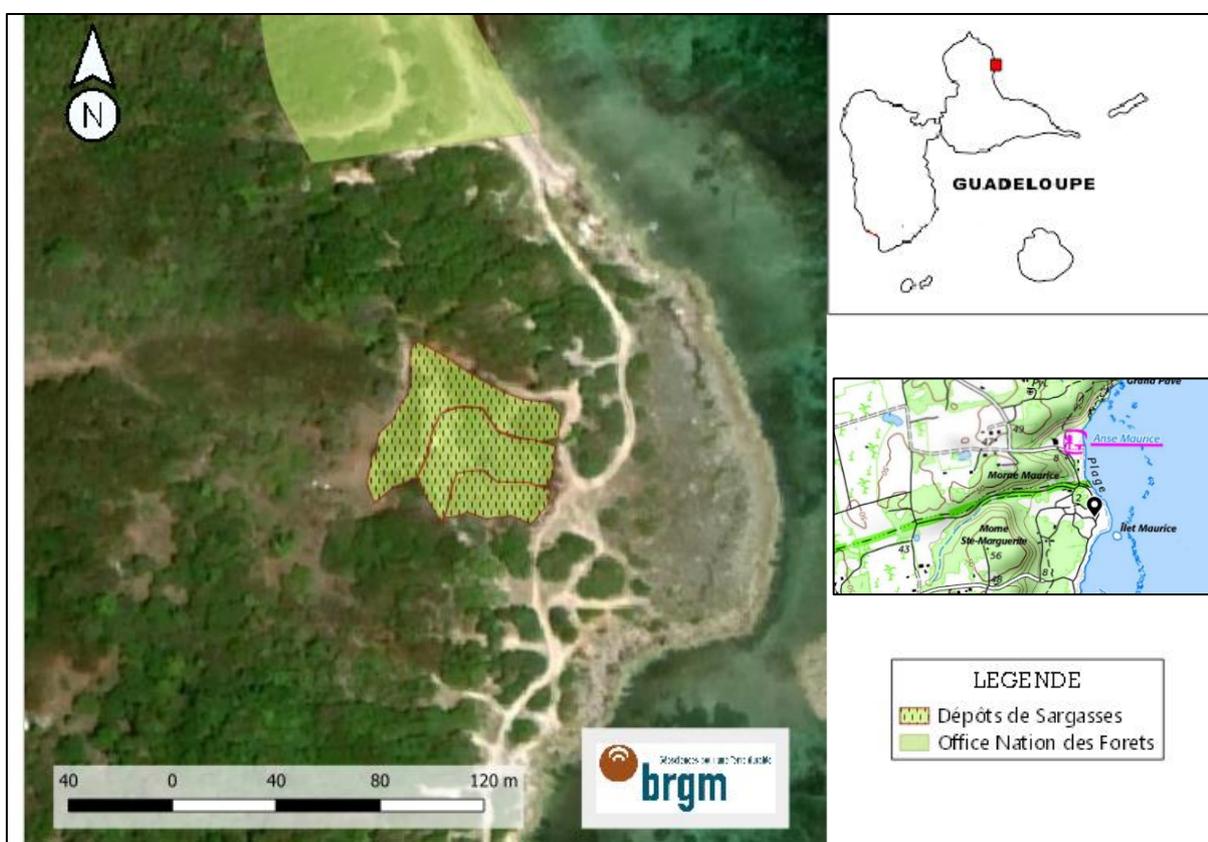


illustration 42 : Localisation du site d'épandage de l'Anse Maurice

Le site d'épandage de l'Anse Maurice a débuté son activité en mai 2018. Il se situe à 300 m au sud de l'Anse Maurice et est accessible par la piste littorale qui relie l'Anse Maurice à l'Anse Sainte Marguerite. La superficie des dépôts est d'environ 3 300 m². Le site d'épandage n'est pas localisé sur une parcelle appartenant au CDL ou à l'ONF (illustration 42) mais sur des parcelles privées.

Lors de la visite effectuée le 29 avril 2019, il a été distingué trois types de dépôts à savoir, des dépôts de sargasses végétalisés, des dépôts de sargasses sableux non végétalisés et des dépôts de sargasses fraîches générant des lixiviats (illustration 43). Il est observé des lixiviats sur la piste

longeant le site (illustration 44). Des déchets divers sont également présents à proximité du site (décharge illécite).



illustration 43 : Types de dépôts de sargasses: frais (gauche - premier plan), végétalisés (gauche - arrière plan) et mélangés au sable (droite).



illustration 44 : Zones de stagnation des lixiviats

3.7.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Le site d'épandage se situe sur des vertisols non hydromorphes d'épaisseur notable et supérieure à 80 cm. Ces argiles de décalcification peu perméables, ainsi que la faible pente sur le site favorisent la stagnation en surface des lixiviats.

b. Hydrologie locale

Une ravine, dont l'exutoire serait l'Anse Sainte Marguerite, est référencé à 200 m au sud du site d'épandage. Cette dernière n'a pas été observée lors de la visite de terrain.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage est situé au droit d'une formation d'altération argileuse établie sur une surface d'abrasion ou de bio-construction liée au niveau marin de +5 m datant du quaternaire récent et actuel.

L'entité hydrogéologique locale correspond aux calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01). Aucun ouvrage souterrain n'est recensé à proximité du site.

L'illustration 45 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

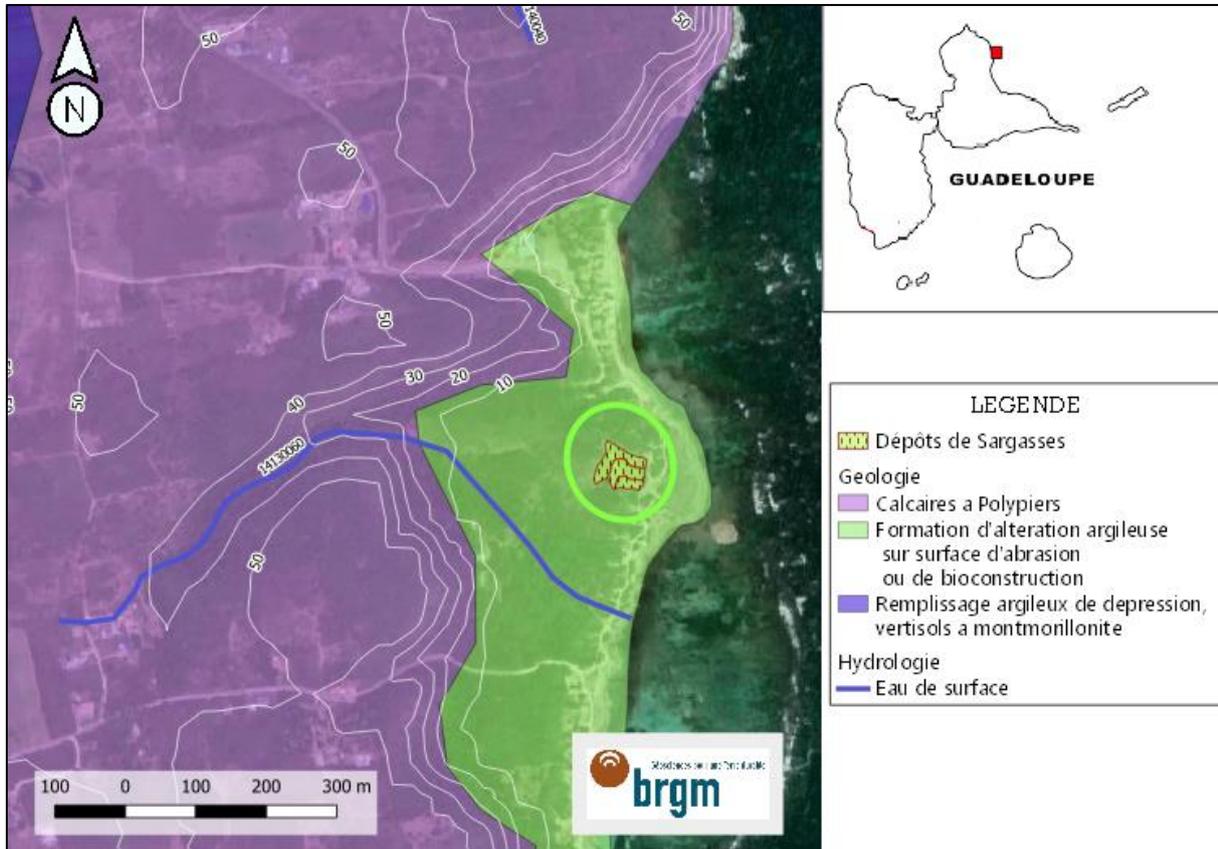


illustration 45 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse Maurice

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101622.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé à proximité du site.

3.7.3. Contexte historique du site

La zone au droit du site d'épandage de l'Anse Maurice n'a pas fait l'objet d'activités historiques particulières, probablement en raison de son relatif isolement. Néanmoins depuis 2013, le site est caractérisé par la présence d'une décharge illicite pour des déchets de type électroménager et ordures ménagères (illustration 46).

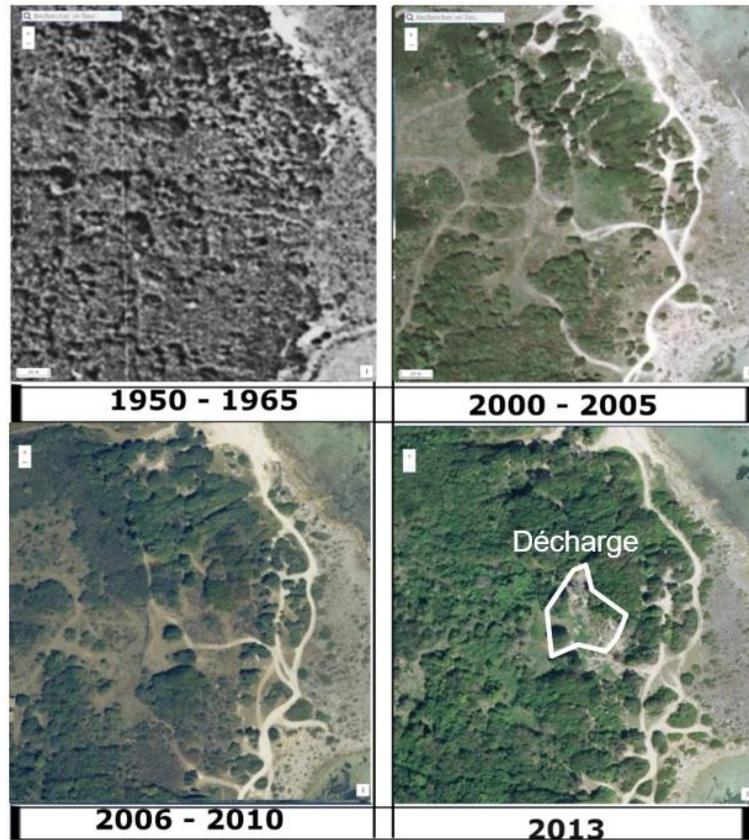


illustration 46 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de l'Anse Maurice

3.7.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Le sentier du littoral longe le site d'épandage, la zone est donc fréquentée par des amateurs de randonnée.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage est localisé sur la zone de l'Anse Sainte-Marguerite, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale. En bordure nord du site, est recensée la zone tampon de la réserve de biosphère de l'archipel de Guadeloupe.

L'illustration 47 synthétise ces informations.

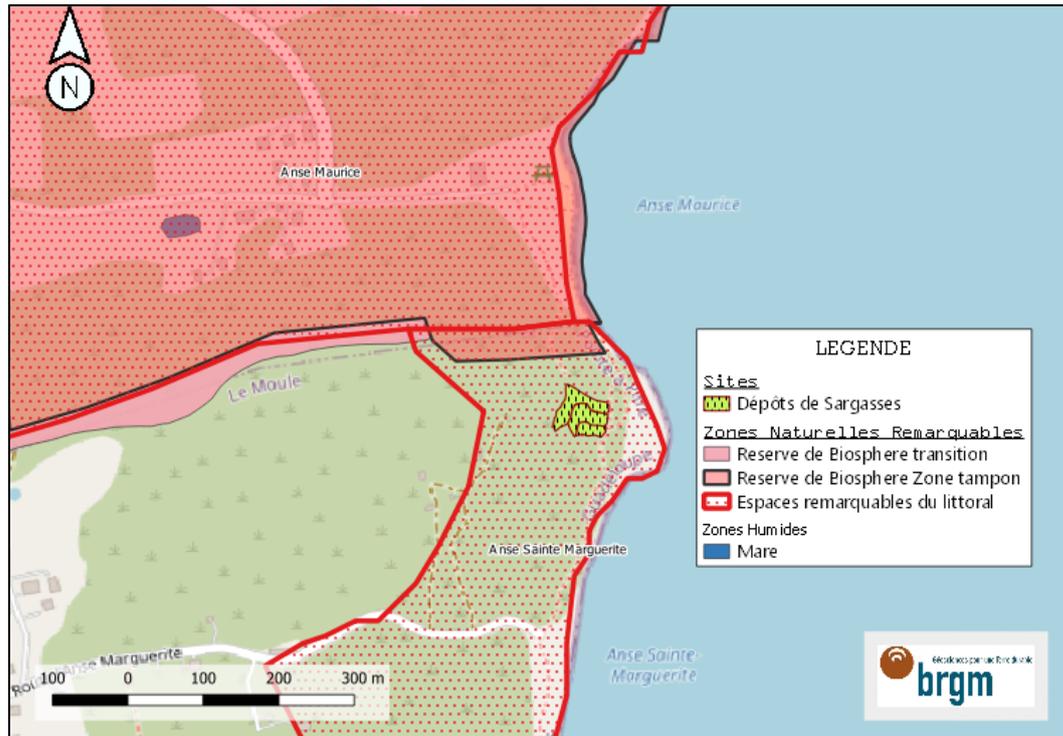


illustration 47 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse Maurice

3.8. ALIZES (LE MOULE)

Intitulé : Alizés	Mise en service : mai 2018	Date de visite : 29/04/2019
Parcelles : Privé (AT512, AT513, AT514)	Commune d'accueil : Le Moule (97117)	
Surface : 2 000 m ²	Altitude : + 1 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Très élevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,332877 ; 16,3333527		
Eau stagnante : Non		Odeurs H₂S : Non

3.8.1. Description du site et de son environnement immédiat



illustration 48 : Localisation du site d'épandage des Alizés

Le site d'épandage de sargasses de la plage des Alizés est situé en retrait de la plage de l'Autre Bord de l'Anse Montal (illustration 48). L'épandage d'une surface de 2 000 m² a débuté en mai 2018, actuellement, les dépôts ne sont plus visibles (illustration 49).



illustration 49 : Absence de dépôts de sargasses visibles et végétalisation partielle du site d'épandage

3.8.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Le site d'épandage des Alizés se situe sur des rendosols¹⁵ d'épaisseur importante (> 60 cm). Les horizons sont à prédominance argileuse, néanmoins l'épandage de sargasses a entraîné un apport important de sable allochtones sur site.

b. Hydrologie locale

Il n'existe aucune entité hydrologique dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage des Alizés est situé sur une formation de type plages et cordons littoraux actuels datant du quaternaire récent et actuel.

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique locale des calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01). Aucun ouvrage souterrain n'est recensé à proximité du site.

L'illustration 50 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

¹⁵ Sol peu évolué sur roche-mère calcaire.

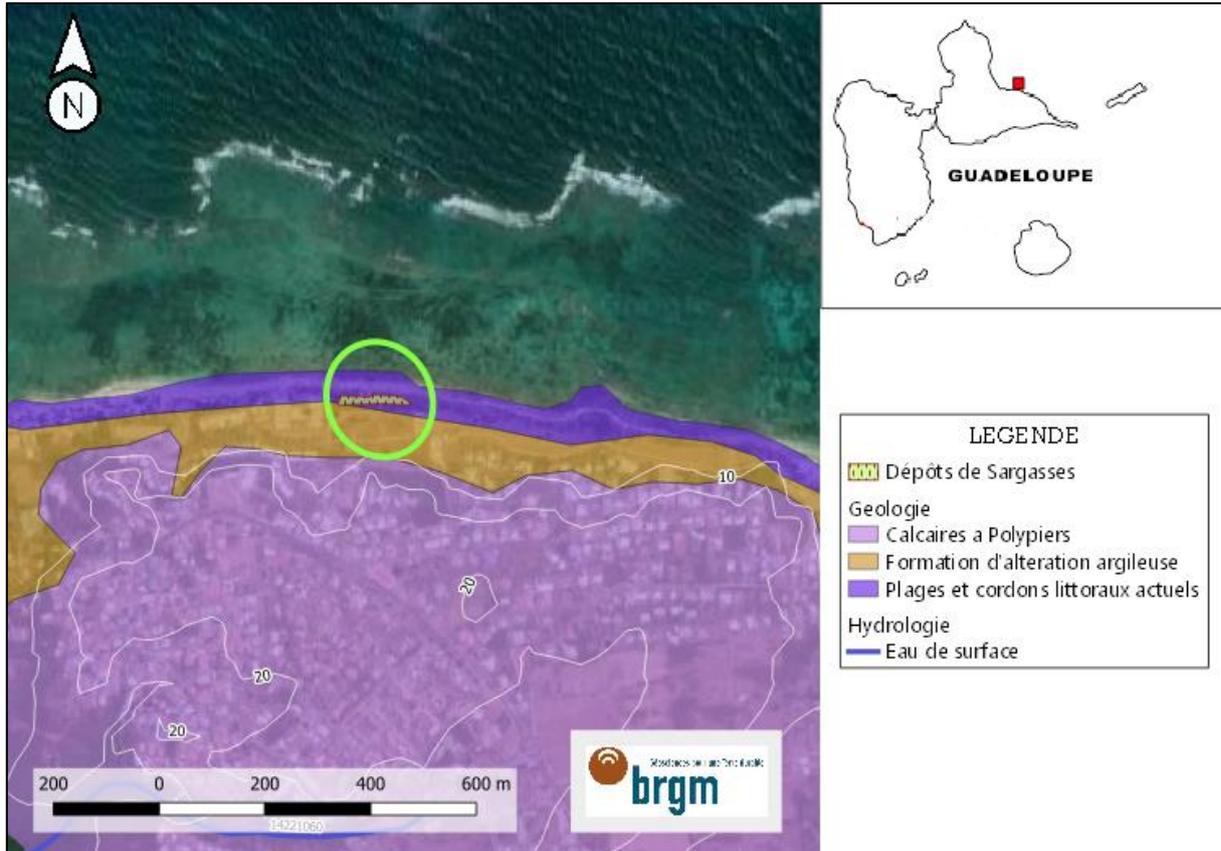


illustration 50 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage des Alizés

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101626.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé à proximité du site.

3.8.3. Contexte historique du site

La zone se trouvant autour du site d'épandage a été progressivement urbanisée depuis le début des années 1980. Aucune activité notable effectuée au droit du site n'a été identifiée (illustration 51).

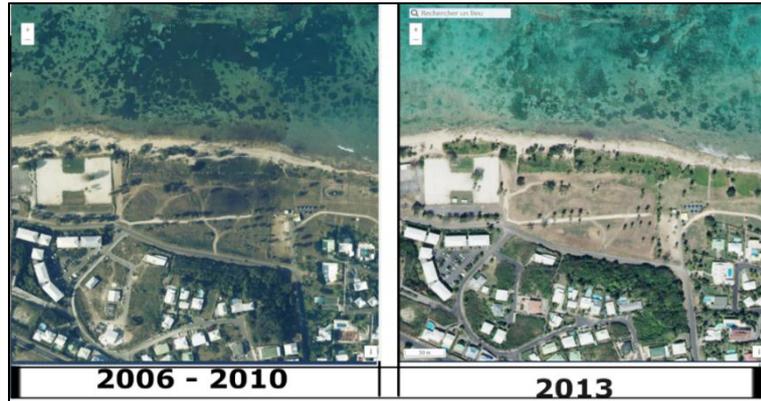


illustration 51 : Vues aériennes historiques du site d'épandage des Alizés

3.8.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Le site d'épandage est très fréquenté par les usagers de la plage de l'Autre Bord de l'Anse Montal.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage se trouve au droit de l'espace remarquable du littoral de l'Anse Montal, Plage de l'autre bord au titre de l'article L. 146-6 de la loi littorale. A noter en amont du secteur la présence d'une zone humide (mare).

L'illustration 52 synthétise ces informations.

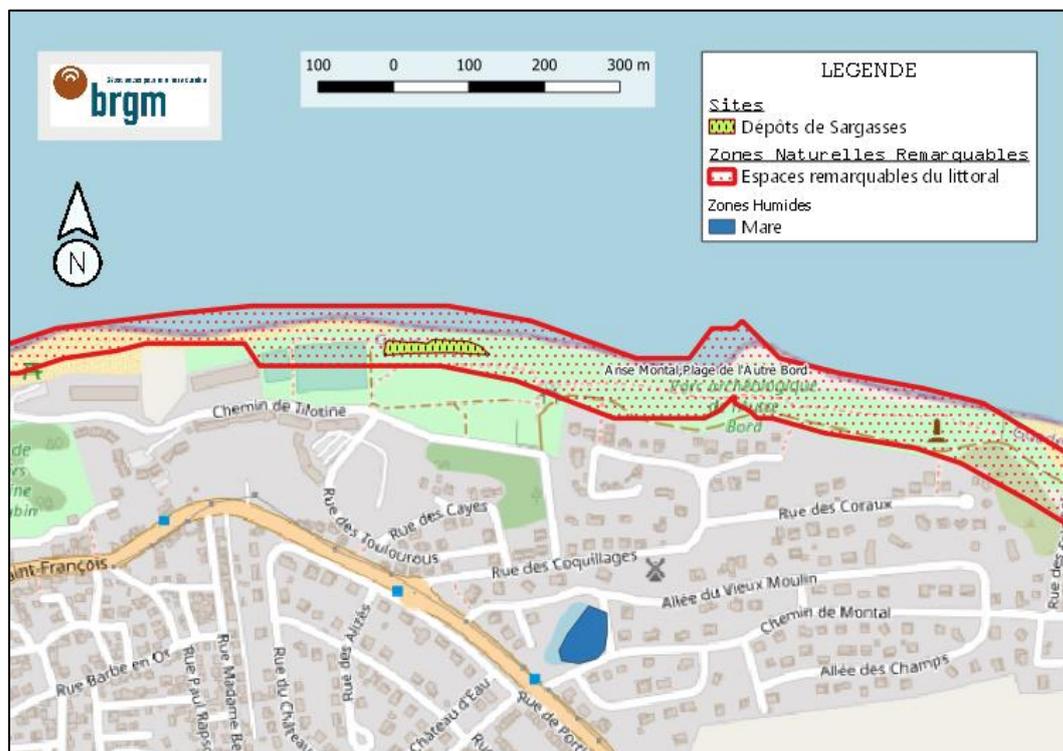


illustration 52 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage des Alizés

3.9. ANSE MONTAL (LE MOULE)

Intitulé : Anse Montal	Mise en service : février 2018	Date de visite : 29/04/2019
Parcelles : CDL (AV1)	Commune d'accueil : Le Moule (97117)	
Surface : 1 900 m ²	Altitude : + 2 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Elevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,323069 ; 16,3309526		
Eau stagnante : Non		Odeurs H₂S : Non

3.9.1. Description du site et de son environnement immédiat

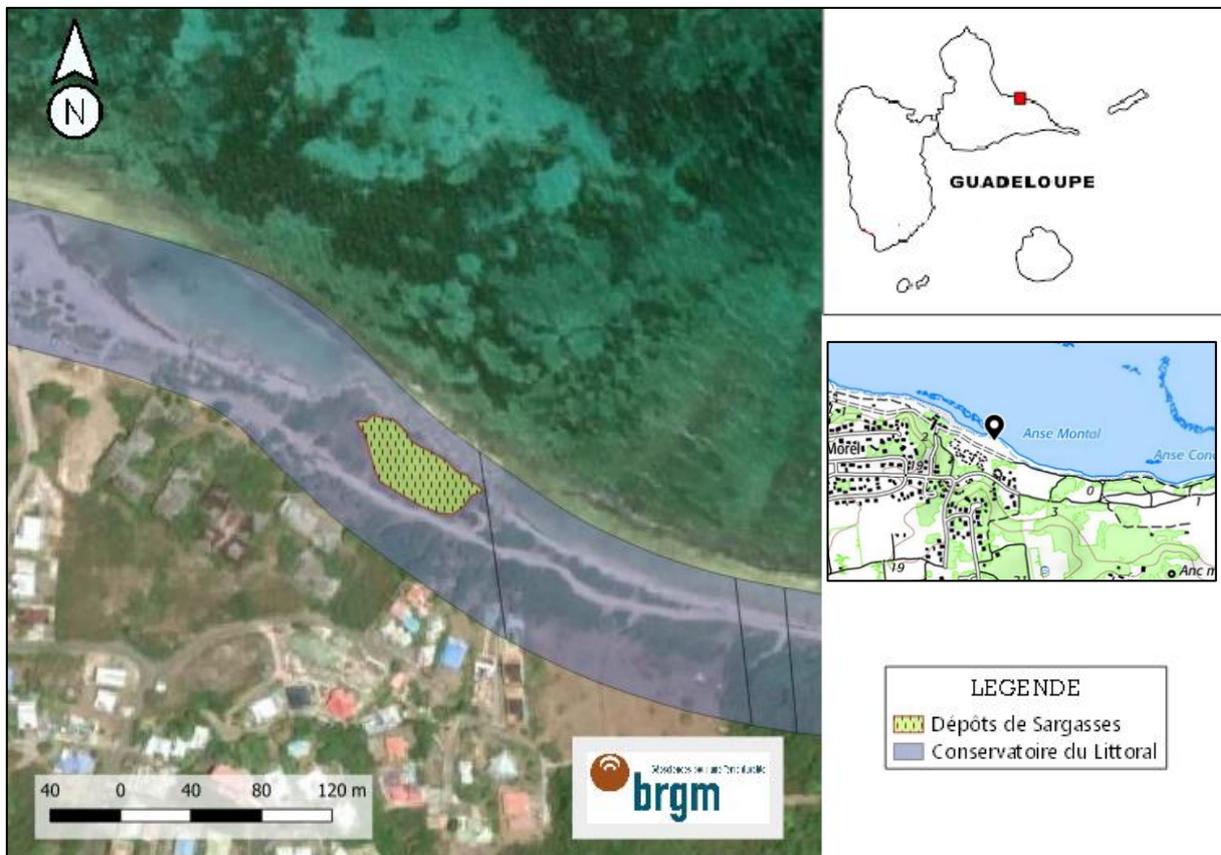


illustration 53 : Localisation du site d'épandage de l'Anse Montal

Le site d'épandage de sargasses de l'anse Montal est situé sur l'extrémité est de la plage des Dauphins, sur une parcelle appartenant au CDL (illustration 53). L'épandage d'une surface de 1 900 m² a débuté en février 2018, de grandes quantités de sable ont été apportées sur le site générant un talus actuellement bien végétalisé (illustration 54).



illustration 54 : Dépôt de sargasses à forte proportion de sable, partiellement végétalisé

3.9.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Le site de l'Anse Montal repose sur des sols sableux peu épais, laissant apparaître la roche mère calcaire.

b. Hydrologie locale

Il n'existe aucune entité hydrologique dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage d'Anse Montal est situé sur une formation de type plages et cordons littoraux actuels datant du quaternaire récent et actuel.

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique locale des calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01).

Sont présents à 800 m à l'est du site d'épandage trois ouvrages souterrains de type puits (BSS002NHBB, BSS002NHBA, BSS002NHAZ) dont les coupes géologiques, le niveau de surface libre ou l'utilisation sont inconnus.

L'illustration 55 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

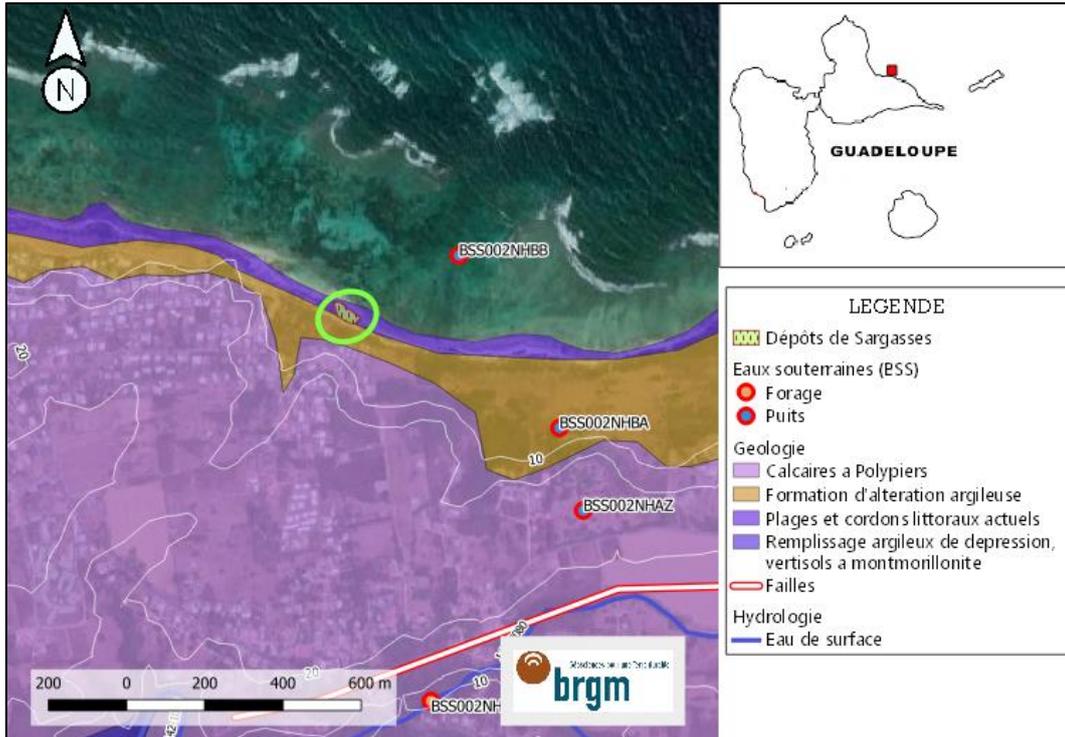


illustration 55 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse Montal

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101627.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé à proximité du site.

3.9.3. Contexte historique du site

Le site d'épandage, situé en bord de plage, n'a pas accueilli d'activités historiques. Il est à noter l'apparition d'un complexe au début des années 80 dont la construction n'a jamais été terminée (illustration 56).



illustration 56 : Vues aériennes historiques de l'Anse Montal

3.9.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Le site d'épandage de l'Anse Montal est fréquenté par les usagers de la plage des Dauphins, il est également longé par le sentier du littoral parcouru par les randonneurs.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage se trouve au droit de l'espace remarquable du littoral de l'Anse Montal, Plage de l'autre bord au titre de l'article L. 146-6 de la loi littorale.

L'illustration 57 synthétise ces informations.



illustration 57 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse Montal

3.10. ANSE A LA BOUELLE (LE MOULE)

Intitulé : Anse à la Bouelle	Mise en service : février 2019	Date de visite : 29/04/2019
Parcelles : CDL (AX43)	Commune d'accueil : Le Moule (97117)	
Surface : 6 000 m ²	Altitude : + 3 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Elevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,307892 ; 16,3272348		
Eau stagnante : Non	Odeurs H₂S : Non	

3.10.1. Description du site et de son environnement immédiat

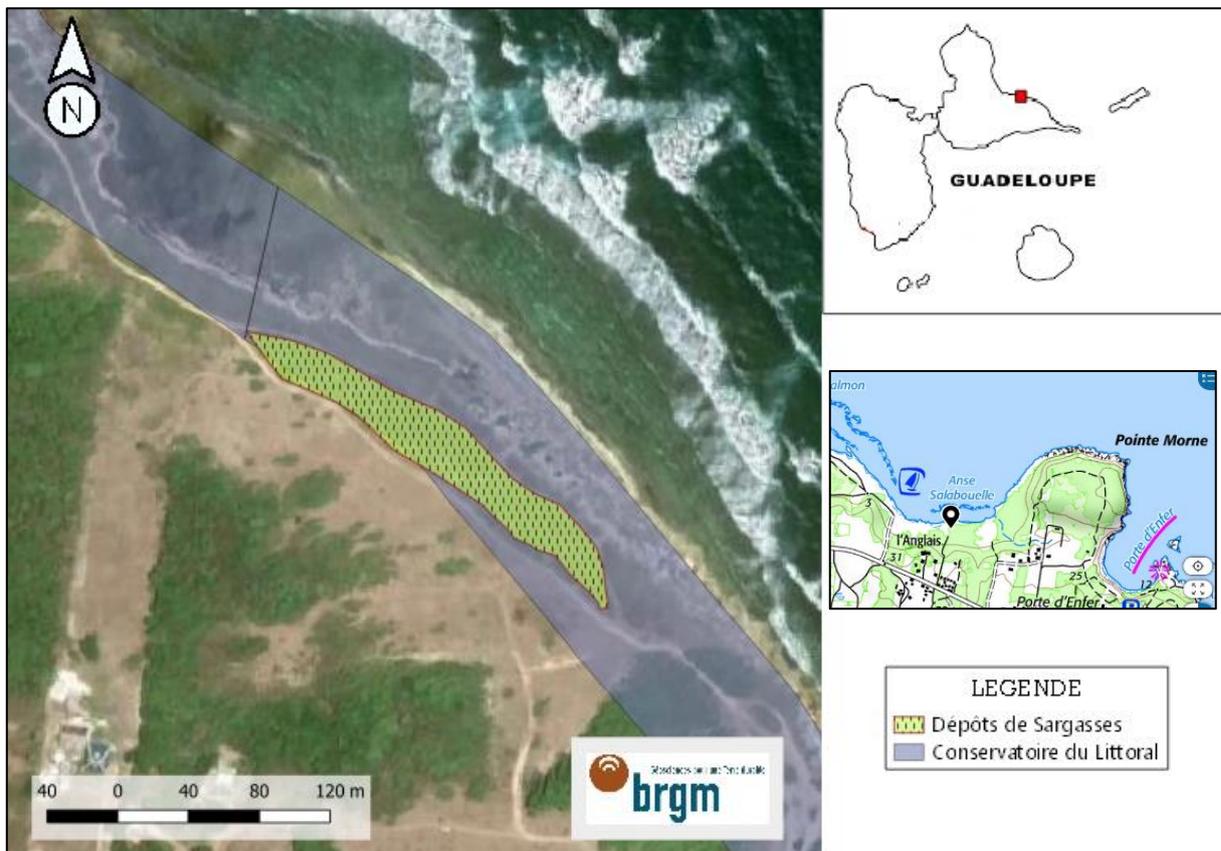


illustration 58 : Localisation du site d'épandage de l'Anse à la Bouelle

Le site d'épandage de sargasses de l'Anse à la Bouelle se situe sur l'arrière plage de l'Anse à la Bouelle. Il est situé sur une parcelle du CDL (illustration 58) et est accessible par deux pistes en mauvais état. En février 2019, le dépôt de sargasses représente une surface de 6 000 m². En raison de la faible proportion de sable au sein des sargasses apportées et de l'épandage des dépôts sur une épaisseur faible (< 30 cm - illustration 59), la décomposition des sargasses est avancée et le site en cours de végétalisation.



illustration 59 : Epandage des sargasses sur le site de l'Anse à la Bouelle

3.10.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Le site d'épandage de l'Anse à la Bouelle est situé sur des sols non hydromorphes peu profonds à tendance verticale (riche en argiles) en arrière plage. Néanmoins, la partie des dépôts à proximité du littoral repose sur des sols profonds et hydromorphes.

b. Hydrologie locale

Il n'existe aucune entité hydrologique dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage d'Anse à la Bouelle est situé sur des formations d'altération argileuse. Cette formation argileuse repose sur les calcaires à polypiers du plio-pléistocène.

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique locale des calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01).

Sont présents à 800 m à l'ouest du site d'épandage trois ouvrages souterrains de type puits (BSS002NHBB – localisation vraisemblablement erronée – BSS002NHBA, BSS002NHAZ) dont les logs géologiques, le niveau d'eau et l'utilisation est inconnue.

L'illustration 60 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

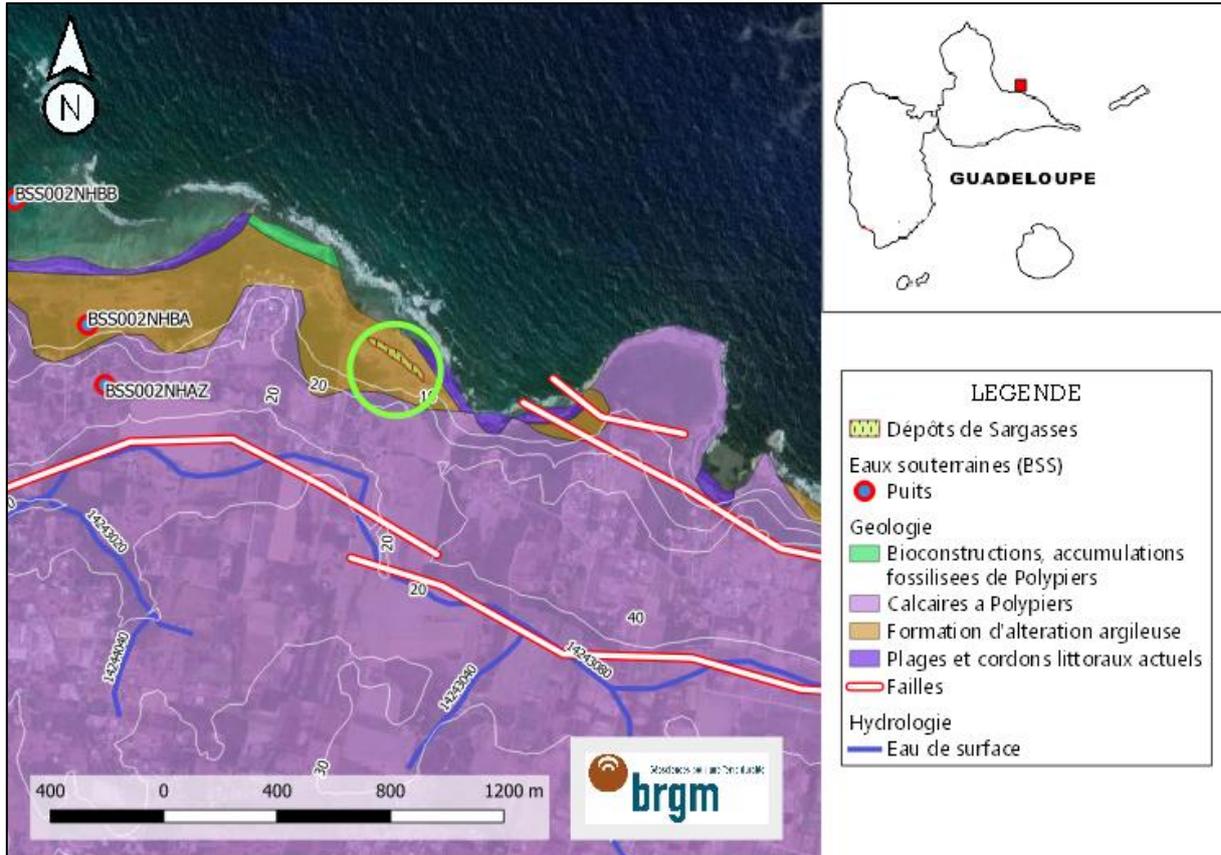


illustration 60 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse à la Bouelle

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101628.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé à proximité du site.

3.10.3. Contexte historique du site

Aucune activité historique n'a été recensée au droit du site d'étude. Par ailleurs, la zone n'a jamais fait l'objet d'une quelconque urbanisation (illustration 61).



illustration 61 : vues aériennes historiques d'Anse à la Bouelle

3.10.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

L'Anse à la Bouelle est un lieu de pratique d'activités extérieures, de nombreux randonneurs empruntent le sentier du littoral qui longe le dépôt de sargasses. Le lieu est également fréquenté pour des pratiques nautiques.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage se trouve au droit de l'espace remarquable du littoral de l'Anse à la Bouelle au titre de l'article L. 146-6 de la loi littorale. A environ 500 m au sud et sud-ouest par rapport au site d'épandage, il est identifié des zones humides de type mares.

L'illustration 62 synthétise ces informations.

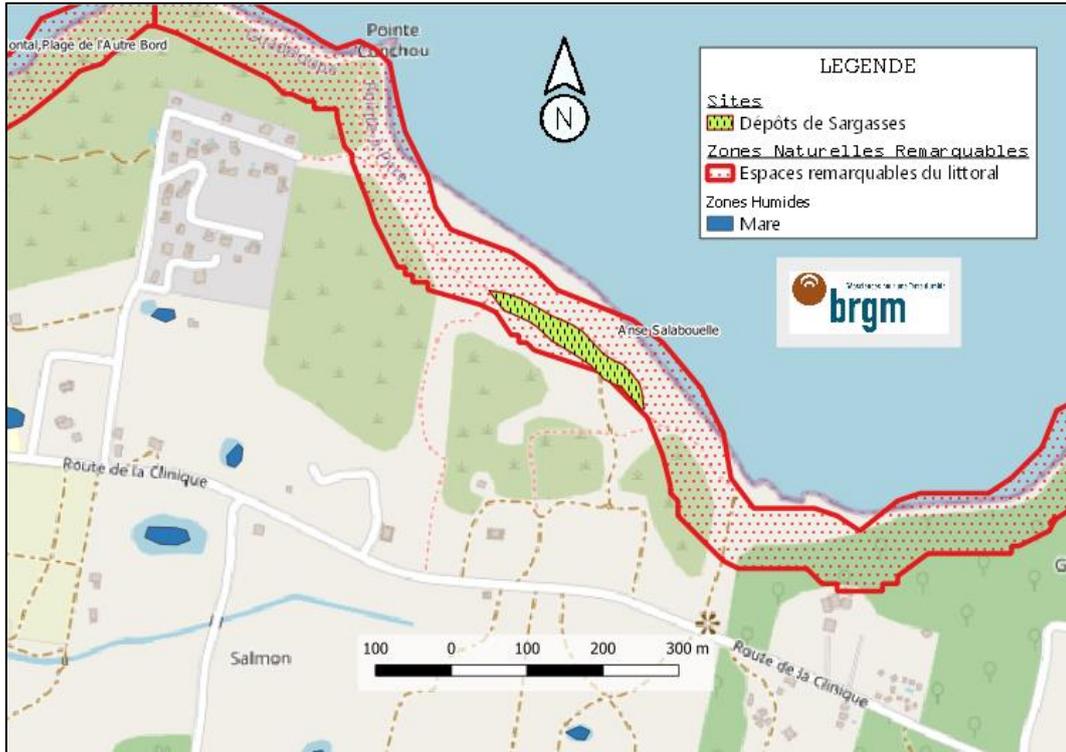


illustration 62 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse à la Bouelle

3.11. ANSE CHAMPAGNE (SAINT FRANCOIS)

Intitulé : Anse Champagne	Mise en service : courant 2018	Date de visite : 29/04/2019
Parcelles : Privé (AW56, AW58)	Commune d'accueil : Saint François (97125)	
Surface : 950 m ²	Altitude : + 3 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Elevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,262947 ; 16,2527983		
Eau stagnante : Non		Odeurs H₂S : Non

3.11.1. Description du site et de son environnement immédiat

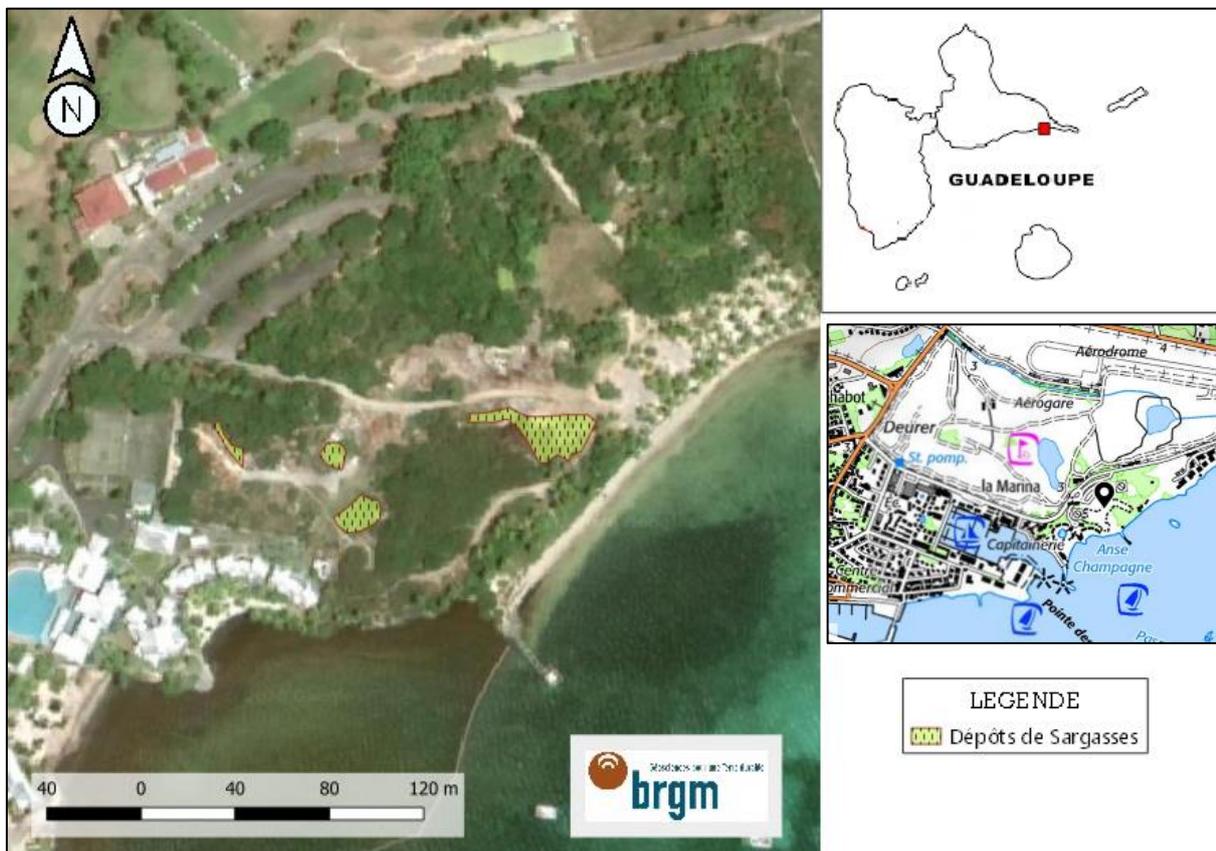


illustration 63 : Localisation du site d'épandage de l'Anse Champagne

Le site d'épandage de l'Anse Champagne est localisé au droit de l'ancien emplacement de l'hôtel « Méridien » détruit pour désamiantage en juillet 2013 (illustration 63). Le site est accessible par deux pistes d'entrées. Les premiers dépôts de sargasses sur le site remontent aux échouages de 2018.

Le 29 avril 2019, il a été observé lors de la visite de site, un total de quatre dépôts distincts dont les origines et les dates d'épandage sont diverses (illustration 64).



illustration 64 : Dépôts de sargasses identifiés

3.11.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Le site d'épandage de l'Anse Champagne se situe sur des vertisols non hydromorphes issus de l'altération de la formation calcaire sous-jacente. Le sol est profond avec une épaisseur supérieure à 80 cm.

b. Hydrologie locale

Une ravine à sec lors de la visite de terrain est référencée à 200 m au nord-est du site d'épandage.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage est situé au droit de remaniement anthropiques avec ou sans remblais (observations rendues impossibles en raison de l'urbanisation). A environ 250 m au nord-ouest du site d'épandage se trouve la faille « Le François ».

Sur site sont référencés quatre forages pour piézomètres réalisés en 1971 lors d'une étude géotechnique (BSS002NLCQ, BSS002NLCP, BSS002NLCR, BSS002NLCN). Les coupes géologiques indiquent un horizon argilo-sableux variant de 3 à 12 m d'épaisseur et surplombant une formation de calcaires récifaux.

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique locale des calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01). Une ravine est recensée à 200 m à l'est du site.

L'illustration 65 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

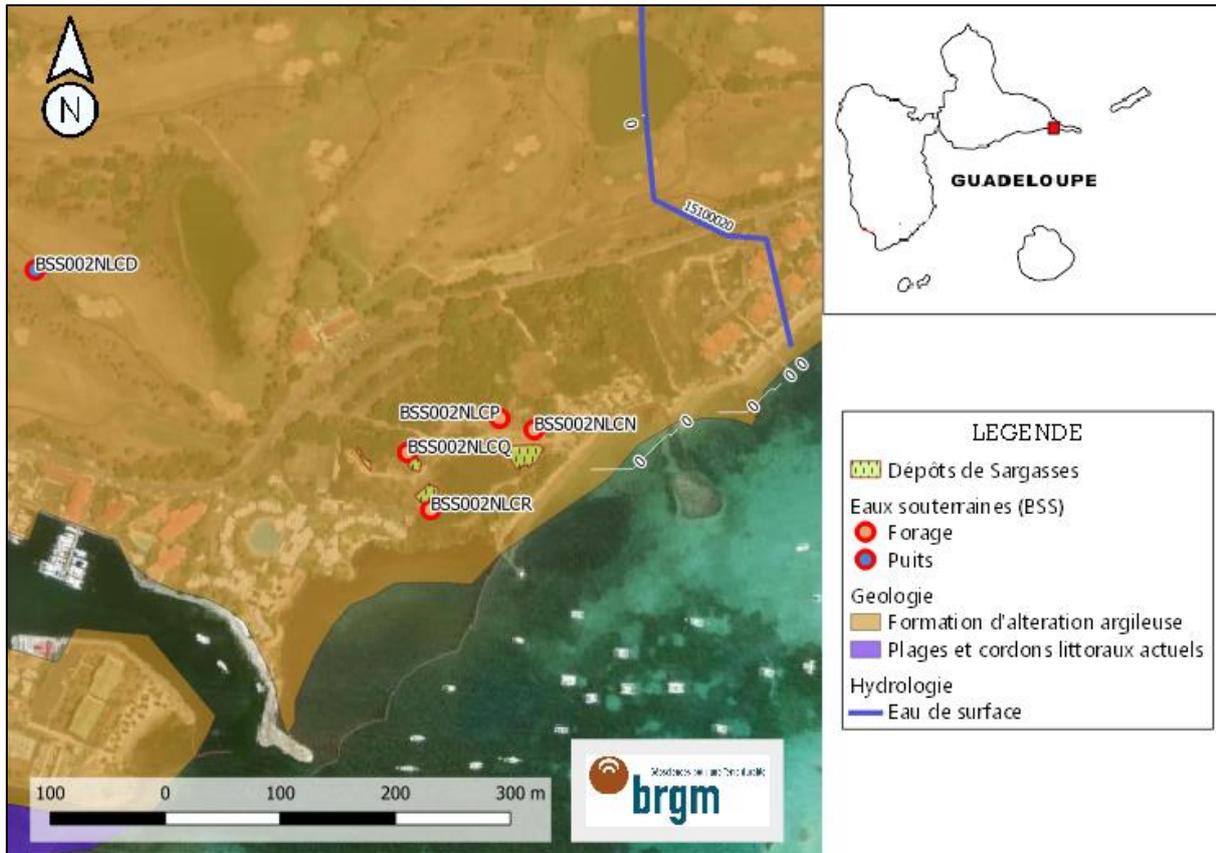


illustration 65 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse Champagne

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101627.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé à proximité du site.

3.11.3. Contexte historique du site

La zone sur laquelle le site d'épandage d'Anse Champagne est localisé a connu diverses évolutions depuis le début des années 1970. Tout d'abord, en 1972 avec la création de la marina de Saint-François par excavation des sédiments de la lagune de Saint-François et la construction de l'hôtel Méridien par Air France au droit du site. En 1979, le golf de Saint François est mis en place au nord de la zone d'épandage. Enfin, en 1991 l'hôtel de la Cocoteraie est construit à la proximité ouest de l'hôtel Méridien qui lui est détruit pour désamiantage en 2013.

Les dépôts de sargasses sont identifiés au droit de cet ancien hôtel.

L'ensemble des informations est synthétisé sur l'illustration 66.

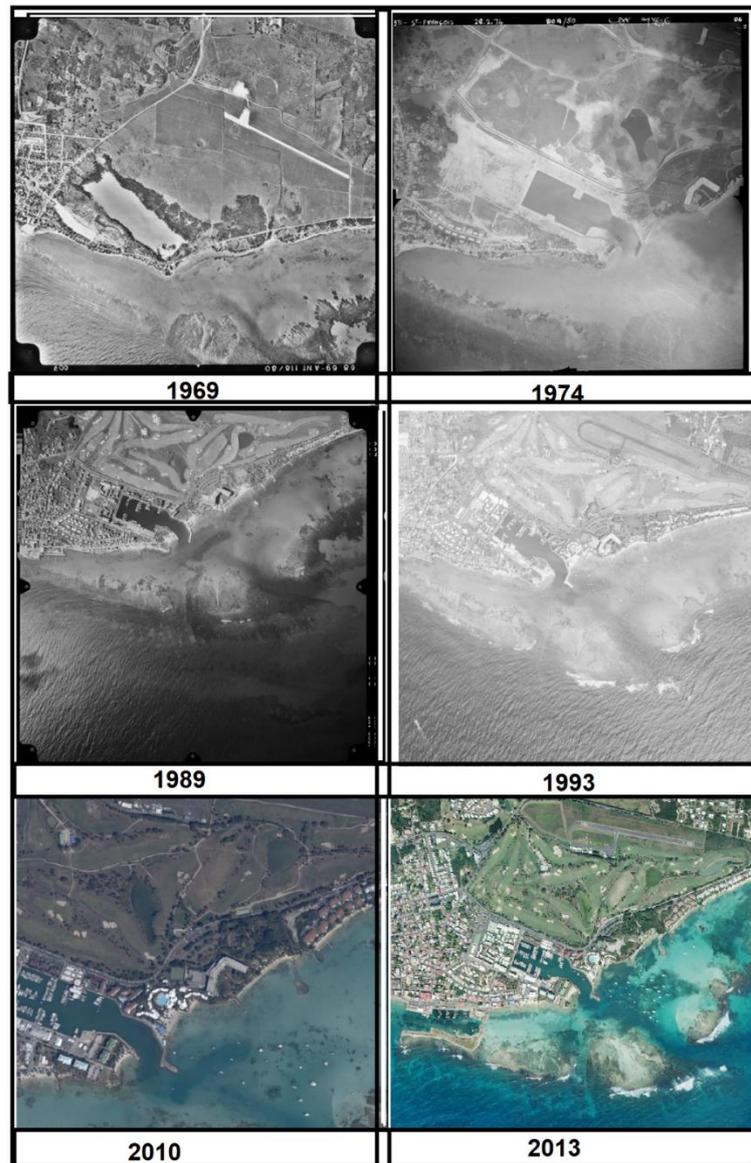


illustration 66 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de l'Anse Champagne

3.11.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Actuellement, le site d'épandage de l'Anse Champagne est peu fréquenté. La zone est également utilisée à des fins de décharge sauvage d'ordures ménagères et d'électroménager. En aval direct du dépôt le plus important recensé lors de la visite de site se trouve la plage fréquentée d'Anse Champagne.

b. Zones naturelles remarquables

Aucune zone remarquable n'est recensée au droit ou à proximité du site d'épandage. Sur les parcelles du terrain de golf à proximité sont localisées trois zones humides de type mares.

L'illustration 67 synthétise ces informations.



illustration 67 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse Champagne

3.12. RAISINS CLAIRS (SAINT FRANCOIS)

Intitulé : Plage des raisins clairs	Mise en service : courant 2018	Date de visite : 29/04/2019
Parcelles : Privé (BD93)	Commune d'accueil : Saint François (97125)	
Surface : 450 m ²	Altitude : + 1 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Elevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,284831 ; 16,2484434		
Eau stagnante : Non	Odeurs H₂S : Non	

3.12.1. Description du site et de son environnement immédiat

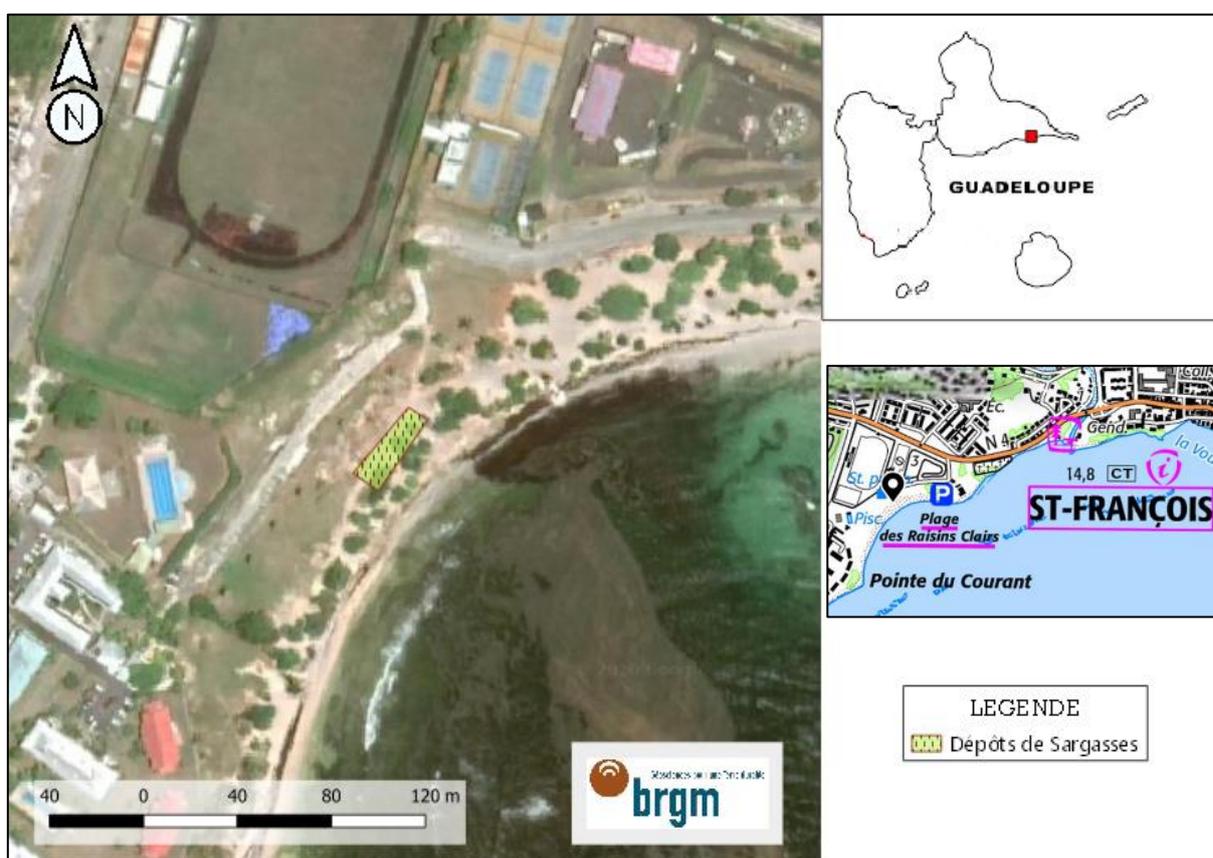


illustration 68 : Localisation du site d'épandage de Raisins clairs

Le site d'épandage de sargasses de Raisins Clairs se situe en arrière plage de la plage des Raisins Clairs, et plus précisément au droit d'un parking (illustration 68). La parcelle concernée par l'épandage est privée, les derniers dépôts recensés datent de 2018.

Lors de la visite de site effectuée le 29 avril 2019 et suite au réaménagement de la zone, aucune trace visuelle du stockage n'est identifiée (illustration 69).



illustration 69 : Parking ayant fait office de lieu de dépôt, absences de traces visibles du stockage

3.12.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Les dépôts de sargasses du site de Raisins Clairs est situé sur des sols sableux dont l'épaisseur minimale est de 50 cm. La formation sous-jacente à ces sables est composée d'argiles plastiques gris-bleu à caractère hydromorphique.

b. Hydrologie locale

Une ravine à sec lors de la visite de site est référencée à 200 m au nord-est du site d'épandage. L'exutoire de cette ravine est la mer.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage est situé au droit d'une formation d'altération argileuse établie sur une surface d'abrasion ou de bio-construction liée au niveau marin de +5m datant du quaternaire récent et actuel. A environ 250 m au nord-ouest du site d'épandage est localisée la faille « Le François ».

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique locale des calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01). Aucun ouvrage souterrain n'est recensé au droit ou à proximité du site.

L'illustration 70 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

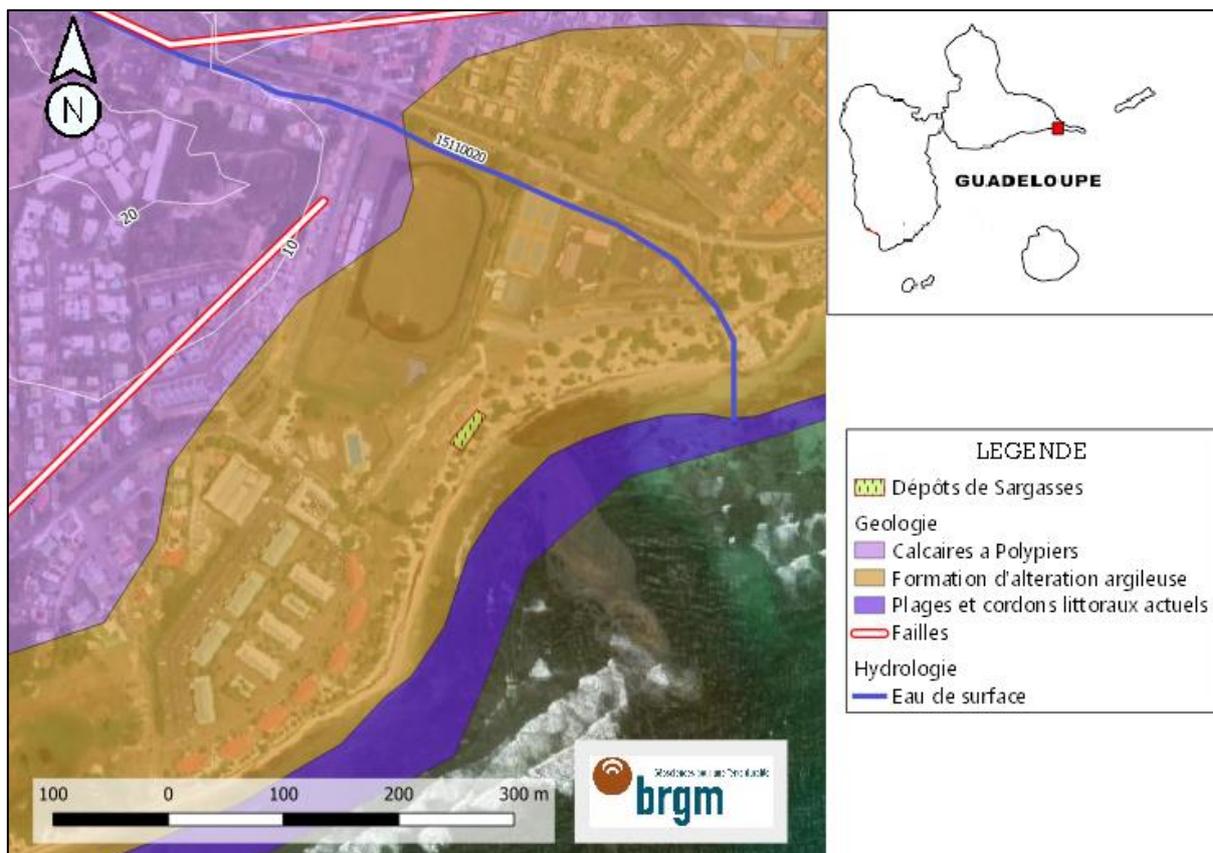


illustration 70 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Raisins Clairs

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101631.

A environ 500 m du site d'épandage, deux sites sont recensés dans la base de données BASIAS :

- le premier, au nord-ouest le site GUA97100372 correspond à une ancienne sucrerie ;
- le second au nord-est, le site GUA97101348 correspond à la STEU « Bourg » qui traite les eaux usées de la commune de Saint-François. La mise en fonction de cette STEU¹⁶ (code Sandre : 079712510001) date du 01/08/2000. En 2017¹⁷, les rejets de la station ont été jugés conformes selon les prescriptions de l'arrêté du 21 juillet. L'exutoire de la STEU est défini comme étant le milieu côtier de Saint-François.

Ces sites répertoriés dans la base de données BASIAS sont présentés en illustration 71.

Aucun site BASOL n'est inventorié à proximité du site étudié.

¹⁶ Station de Traitement des Eaux Usées

¹⁷ Rapport annuel sur le Prix et la Qualité du Service public de l'assainissement collectif Exercice 2017 (SIAEAG)



illustration 71 : Extrait BASIAS du site d'épandage de Raisins Clairs

3.12.3. Contexte historique du site

La zone d'épandage n'a fait l'objet d'activités historiques particulières recensées, néanmoins l'environnement immédiat du site a été urbanisé au cours des dernières décennies (complexe sportif, habitations) (voir illustration 72).

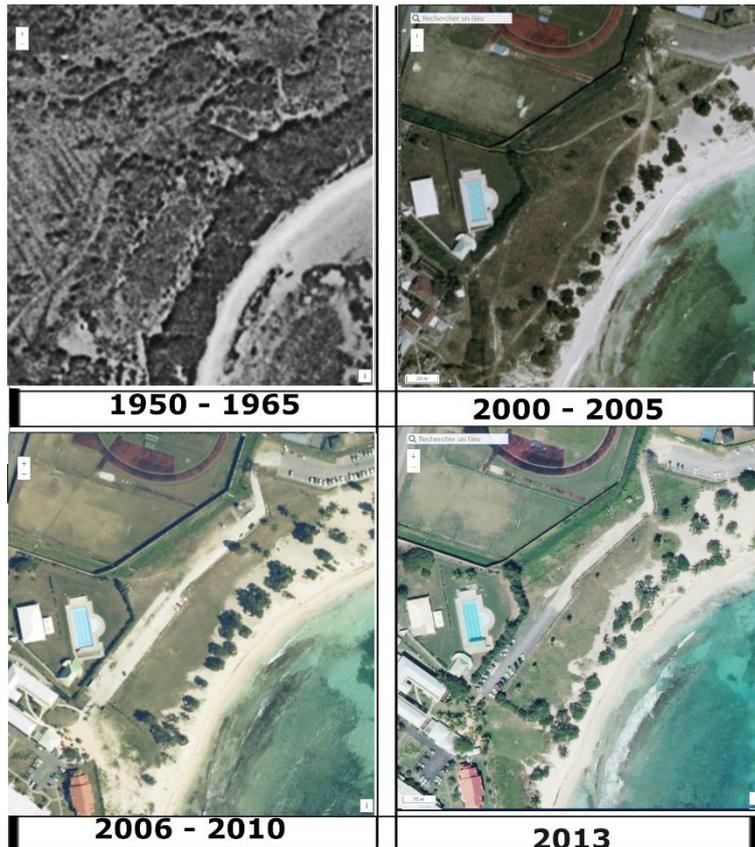


illustration 72 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de Raisins Clairs

3.12.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

La plage des Raisins Clairs, attenante au dépôt est un lieu particulièrement fréquenté pour ses pratiques récréatives.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage n'est présent au droit d'aucune zone naturelle remarquable. Néanmoins, à environ 300 m à l'ouest du site d'épandage se trouve l'espace remarquable du littoral de la Mare de la Pointe du Courant au titre de l'article L. 146-6 de la loi littorale. Sur cet espace, il est également recensé une zone humide de type mare.

L'illustration 73 synthétise ces informations.



illustration 73 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Raisins Clairs

3.13. ANSE DU BELLEY (SAINTE ANNE)

Intitulé : Anse du Belley	Mise en service : mai 2018	Date de visite : 29/04/2019
Parcelles : CDL (AN61, AN62)	Commune d'accueil : Saint Anne (97128)	
Surface : 4 300 m ²	Altitude : +6 m à +2 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Elevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,370319 ; 16,2326589		
Eau stagnante : Oui		Odeurs H₂S : Oui

3.13.1. Description du site et de son environnement immédiat

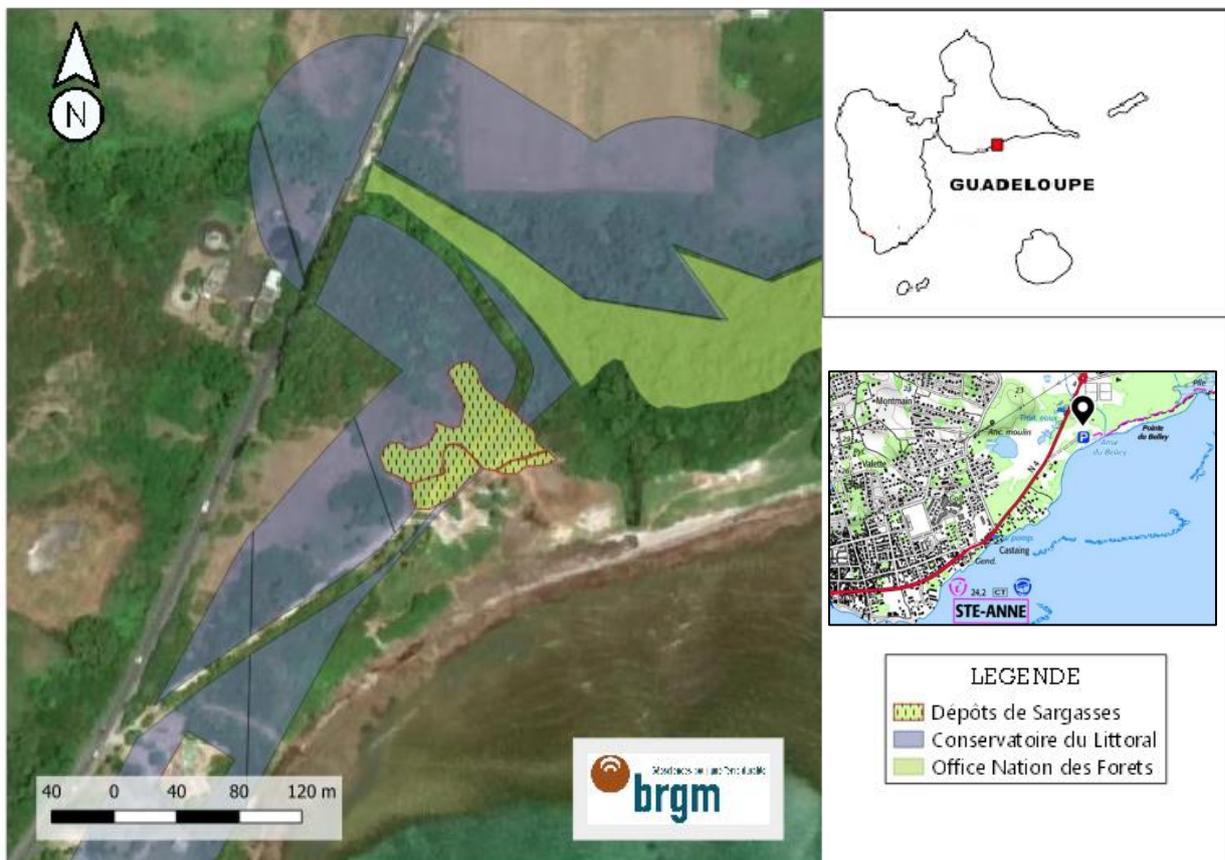


illustration 74 : Localisation du site d'épandage de l'Anse du Belley

L'Anse du Belley est une plage située sur la commune de Sainte Anne. L'activité d'épandage de sargasses a débuté en mai 2018. Les dépôts de sargasses sont localisés sur l'arrière plage au sein d'une zone marécageuse.

Lors de la visite de site effectuée le 29 avril 2019, il a été constaté que les dépôts les plus au nord étaient anciens, la zone étant aplanie et végétalisée (illustration 75).



illustration 75 : Dépôts anciens au nord du site

Les dépôts de sargasses les plus récents sont stockés en amas. La présence d'eau stagnante est observée ainsi qu'une mare naturelle vraisemblablement de type doline en bordure des dépôts (illustration 76).



illustration 76: (à gauche) eau stagnante issue de la lixiviation des dépôts, (à droite) dépôt de sargasses récent à proximité de la mare naturelle

3.13.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Les dépôts situés au sud-est sont identifiés sur des sols argilo-sableux hydromorphes ou des régosols dont l'épaisseur est faible. Le reste des dépôts est présent sur des vertisols à montmorillonite épais.

b. Hydrologie locale

Un cours d'eau passe à environ 60 m à l'est du site d'épandage, un merlon sépare le cours d'eau du site. La zone est globalement marécageuse avec le recensement de nombreuses zones humides aux alentours.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000) le site d'épandage est situé sur un remplissage argileux de dépression datant du quaternaire récent et actuel.

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique locale des calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01).

Il est identifié à environ 600 m au nord-est du site, un ouvrage de type « puits » (BSS002NLAF – source *Infoterre*) destiné à abreuver du bétail. Le niveau piézométrique mesuré au sein de cet ouvrage est de 0,38 m NGG (02/02/1971).

L'illustration 77 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

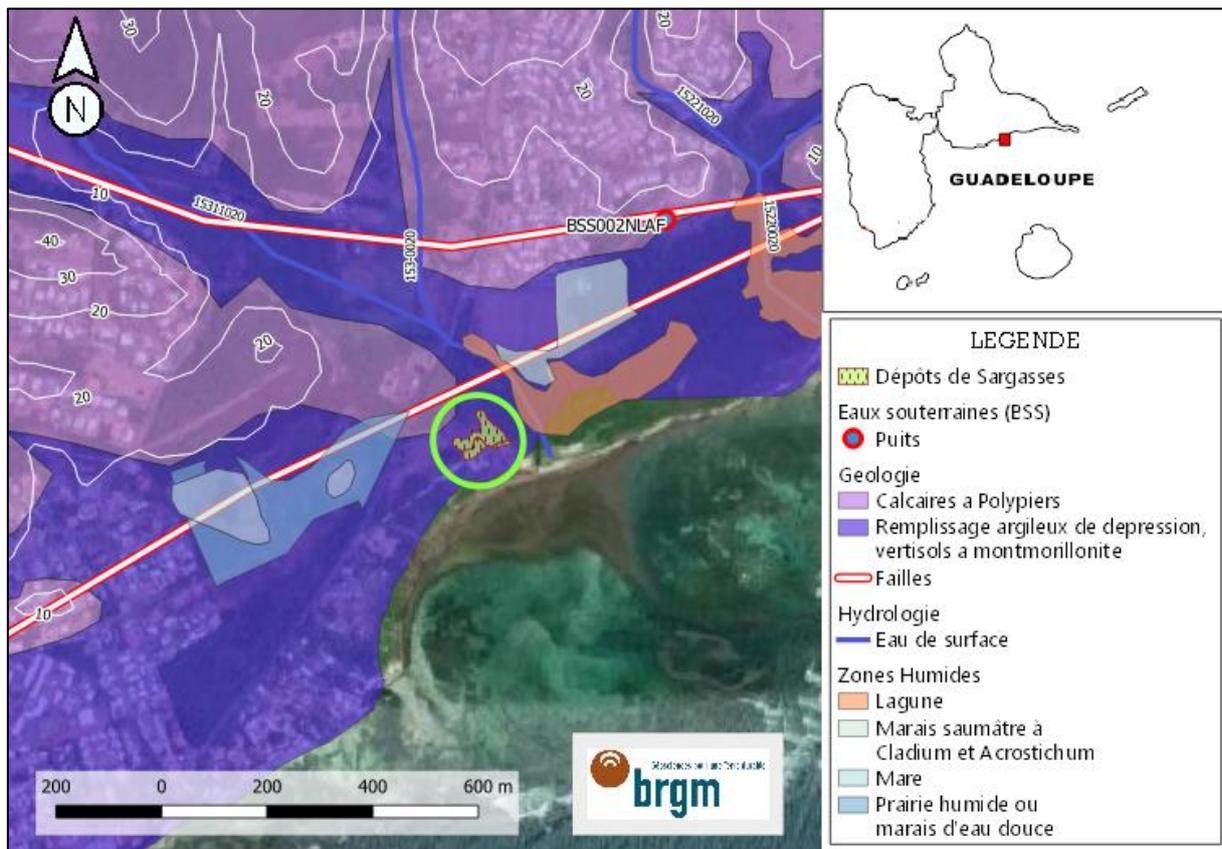


illustration 77 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de l'Anse du Belley

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101629.

Plusieurs sites sont recensés dans la base de données BASIAS à proximité du site d'épandage :

- à 150 m à l'ouest, se trouve le site GUA97101404 correspondant à la station de traitement des eaux usées de la société « Ffrench » qui gère les eaux usées de la commune de

Sainte-Anne. Cette STEU¹⁸ (code Sandre : 079712800003) localisée en amont hydraulique de la zone d'épandage de sargasses a été mise en fonction le 15/05/2009. En 2017¹⁹, les rejets de la station ont été jugés non conformes selon les prescriptions de l'arrêté du 21 juillet 2015 sur les paramètres MES²⁰, NGL²¹ et Pt²². L'exutoire de la STEU est défini comme étant le milieu marin de l'Anse du Belley ;

- à environ 600 m à l'ouest, le site GUA97101278 correspond à un site de stockage de VHU (véhicules hors d'usage) ;
- à environ 500 m, respectivement au nord-est et à l'ouest, les sites GUA97100337 et GUA97100344 représentent d'anciennes sucreries.

L'ensemble des sites répertoriés dans la base de données BASIAS est présenté en illustration 78.

Aucun site BASOL n'est inventorié à proximité du site étudié.

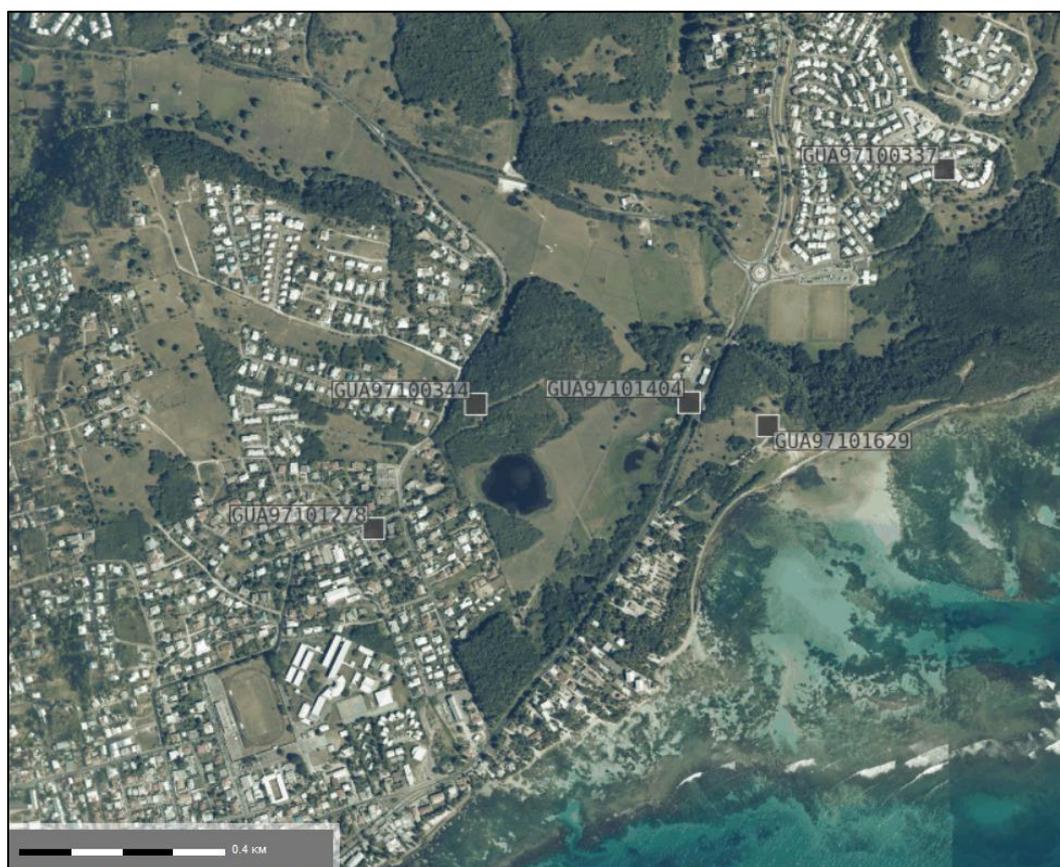


illustration 78: Extrait BASIAS du site d'épandage de l'anse du Belley (Source : Infoterre)

¹⁸ Station de Traitement des Eaux Usées

¹⁹ Rapport annuel sur le Prix et la Qualité du Service public de l'assainissement collectif Exercice 2017 (SIAEAG)

²⁰ Matière en suspension

²¹ Dénitrification

²² Déphosphoration

3.13.3. Contexte historique du site

Comme précisé au paragraphe précédent (cf. 3.13.3 d), il est identifié à 150 m en amont du site d'épandage la STEU de la société « Ffrench » dont l'activité a été initiée en 2009.

Avant la modification de son tracé effectuée avant 2000, la route reliant Sainte-Anne à Saint-François passait historiquement par la zone d'épandage. Une altération de la qualité des sols en place ne peut être exclue à partir de cette observation (illustration 79).

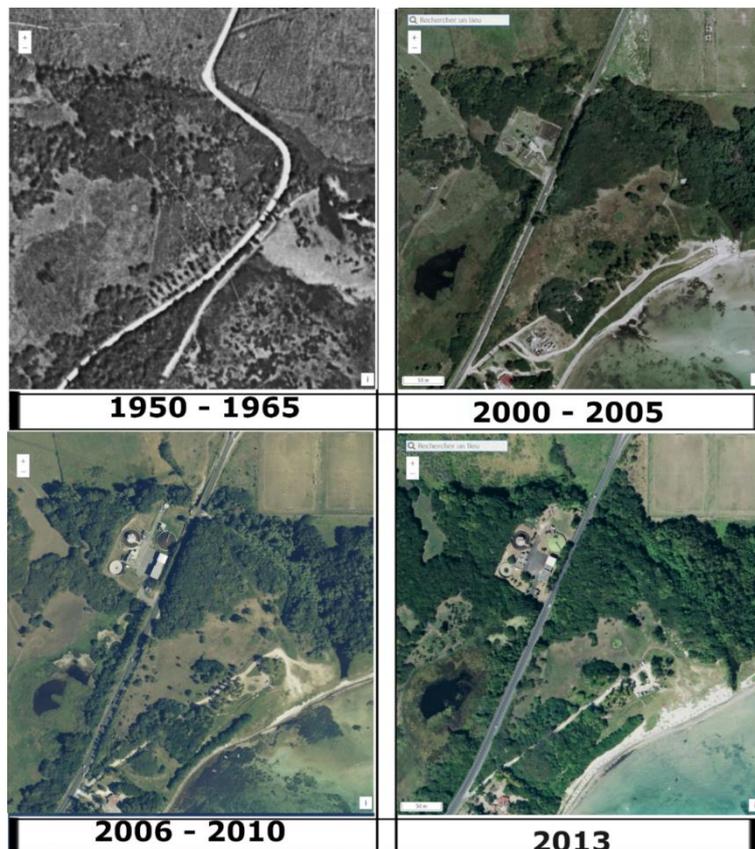


illustration 79 : Vues aériennes historiques du site d'épandage de l'Anse du Belley

3.13.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

L'Anse du Belley est un espace d'activité sportive marine très fréquenté. Il a été identifié, lors de la visite de site, la présence d'un établissement de location de matériel nautique dont le parking associé est localisé à proximité direct des dépôts de sargasses.

D'autres usagers fréquentent les lieux pour la pratique de la randonnée sur le sentier du littoral.

A noter la présence de bovins également parqués autour du site d'épandage.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage se trouve à proximité de plusieurs zones humides (lagune, mangrove captive, mares et prairie humide). En bordure ouest des dépôts, il est identifié l'espace remarquable du littoral de la pointe du Belley au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale.

L'illustration 80 synthétise ces informations.

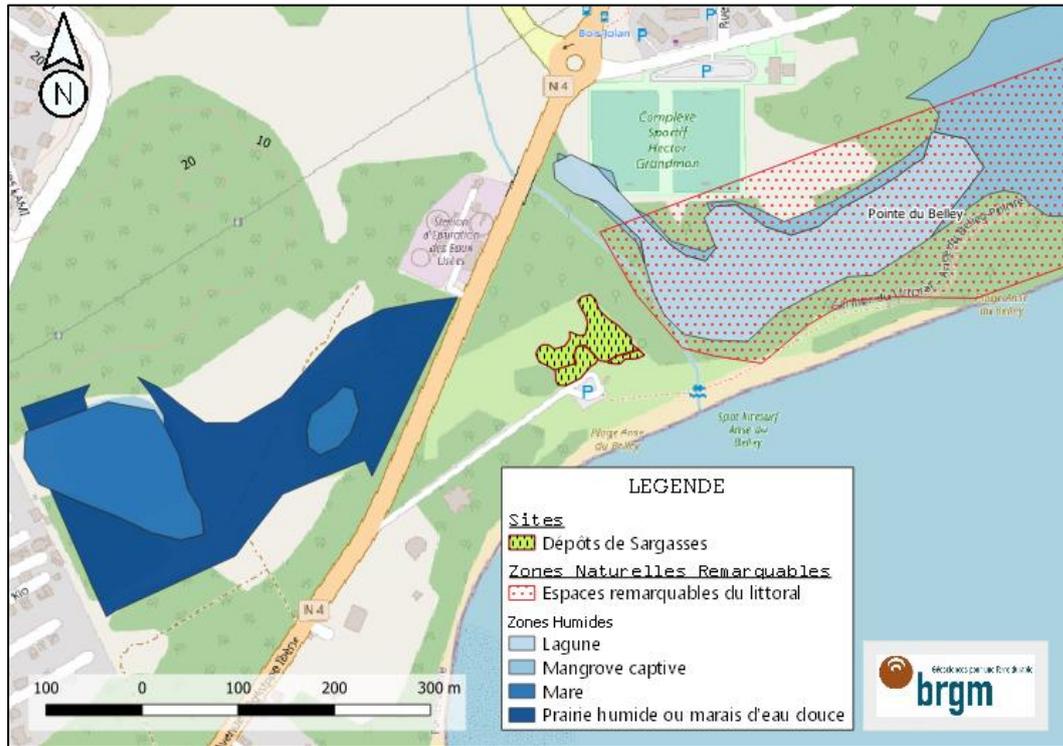


illustration 80 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de l'Anse du Belley

3.14. SAINT-FELIX (LE GOSIER)

Intitulé : Saint-Félix	Mise en service : courant 2018	Date de visite :29/04/2019
Parcelles : CDL (BR23)	Commune d'accueil : Le Gosier (97113)	
Surface : 3 000 m ²	Altitude : +16 m à +13 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Assez élevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,451148 ; 16,2012040		
Eau stagnante : Non	Odeurs H₂S : Non	

3.14.1. Description du site et de son environnement immédiat

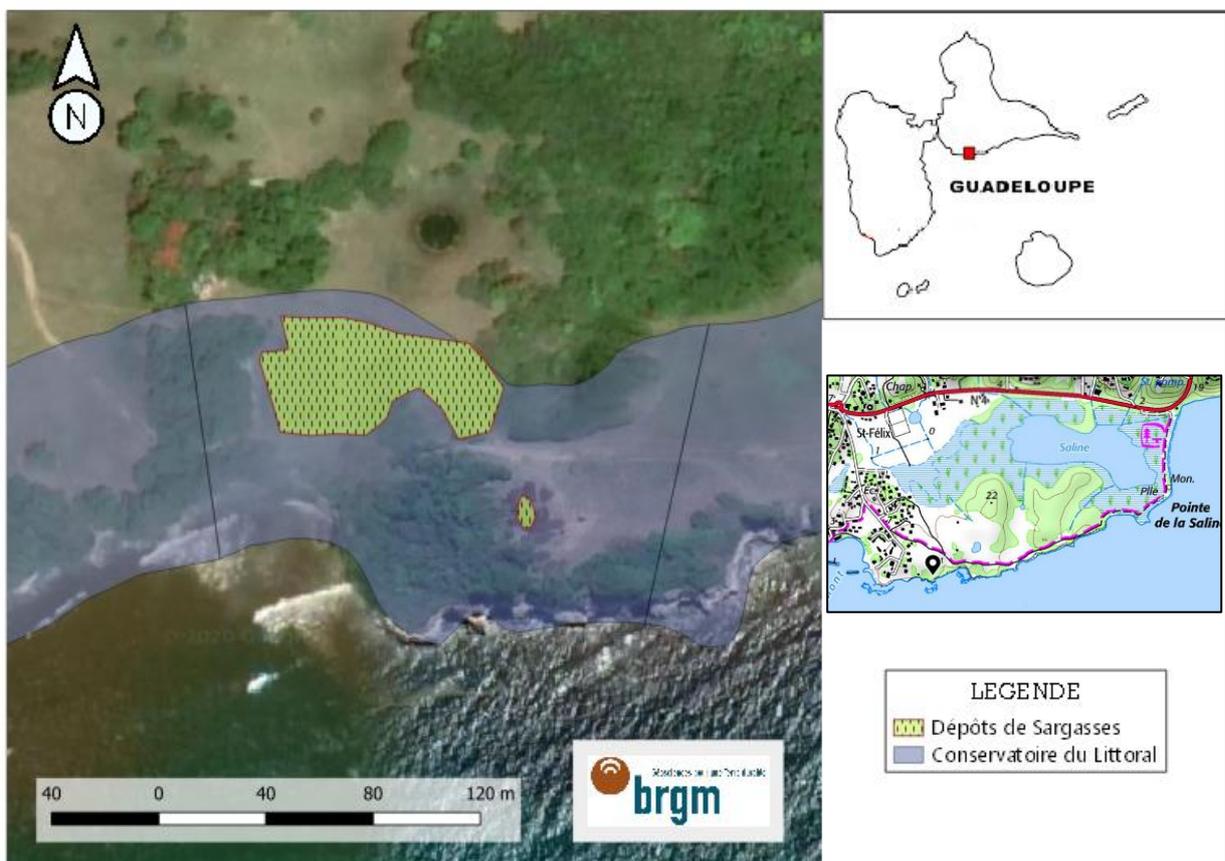


illustration 81: Localisation du site d'épandage de Saint-Félix

Le site d'épandage de Saint-Félix se situe à l'est du port de Saint-Félix au droit d'une parcelle appartenant au CDL (illustration 81). Ce site, accessible via une simple piste, est caractérisé par un terrain de pâture en pente surplombant la mer.

Au total, deux dépôts distincts ont été identifiés lors de la visite de site effectuée le 29 avril 2019. Le dépôt principal (premier dépôt) est ancien et date de fin 2018. Seules des traces de ce dépôt ont pu être observées (sable ou algues) sur site et la végétalisation de la zone semble en cours (illustration 82).



illustration 82: Dépôt ancien - fin 2018

Le second dépôt de sargasses situé au sud-est du premier est récent et date de 2019. Les sargasses proviennent du port de Saint-Félix. Ce dépôt est constitué exclusivement de sargasses dans un état de décomposition relativement avancé et exemptes de sable (illustration 83).



illustration 83 : Dépôt récent - 2019

3.14.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

La couverture pédologique est un vertisol non hydromorphe d'origine calcaire. L'épaisseur varie en fonction de la topographie avec des roches affleurantes et des zones d'accumulation argileuse. Néanmoins, la profondeur reste faible avec une épaisseur de sol moyenne de 15 cm.

b. Hydrologie locale

Il n'existe aucune entité hydrologique dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site d'épandage est situé sur un des causses du massif de calcaires à polypiers de Grande-Terre datant du Plio-Pléistocène.

L'entité hydrogéologique locale correspond aux calcaires blancs à polypiers « dits » supérieurs (référentiel BDLISA : 971AA01).

La présence d'une doline à proximité est caractéristique d'indices de karstification des calcaires. Ce type d'aquifère est particulièrement vulnérable aux pollutions de surface en raison de vitesses de transferts élevées.

L'illustration 84 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

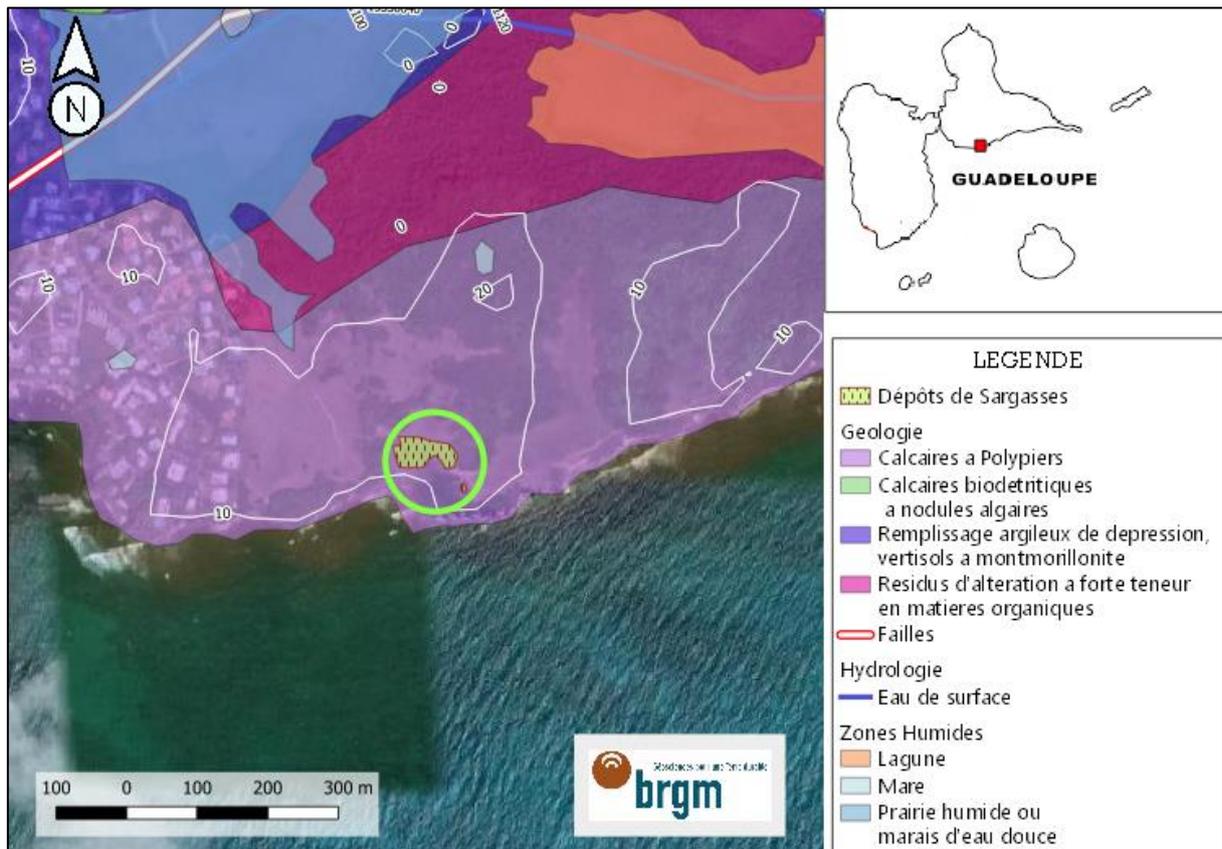


illustration 84: Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Saint-Félix

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101634.

Il est recensé trois sites BASIAS localisés à moins de 800 m du site d'épandage. Sont présentes deux stations de traitement des eaux usées (GUA97101337 et GUA97101337) ainsi qu'une distillerie (GUA97100269).

L'ensemble des sites répertoriés dans la base de données BASIAS est présenté en illustration 85.

Aucun site BASOL n'est inventorié à proximité du site étudié.



illustration 85: Extrait BASIAS du site d'épandage de Saint-Félix (Source InfoTerre)

3.14.3. Contexte historique du site

Le site d'épandage de Saint-Félix n'a pas fait l'objet d'activités historiques notables. La zone est restée à son état naturel depuis les années 50 (illustration 86).

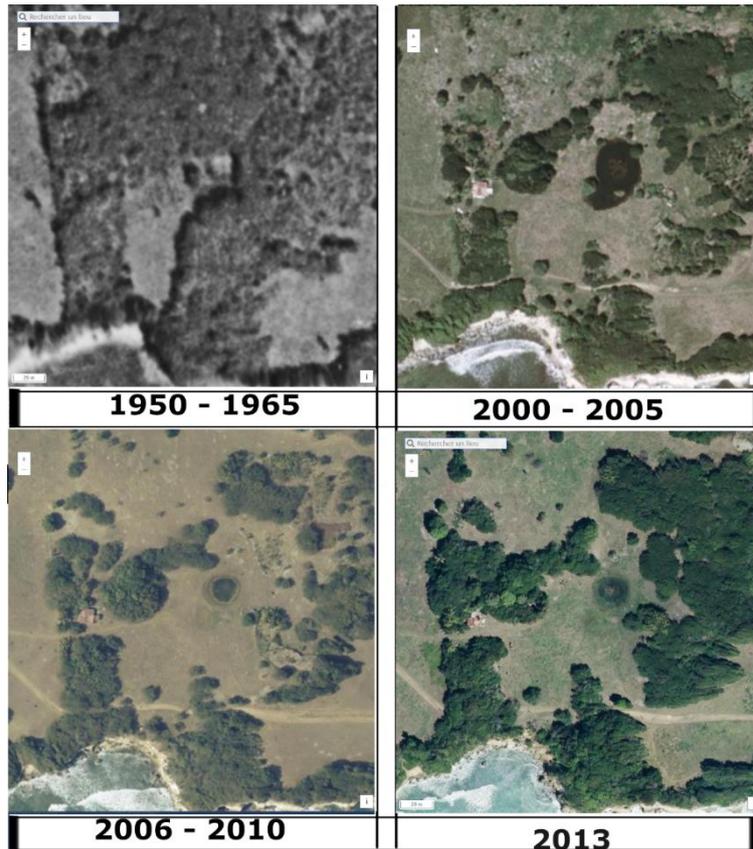


illustration 86 : Vues aériennes historiques de la zone de stockage de Saint-Félix

3.14.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

La zone est régulièrement fréquentée par des randonneurs empruntant le sentier du littoral. Sur site, il est identifié également la présence de bovins en pâturage ainsi que des VHU.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage est situé sur la Saline, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale. Il est également localisé au droit de la ZNIEFF de type I de la Saline. Cette ZNIEFF regroupe une série de zones humides (lagune, mangrove captive, mares et prairie humide).

L'illustration 87 synthétise ces informations.

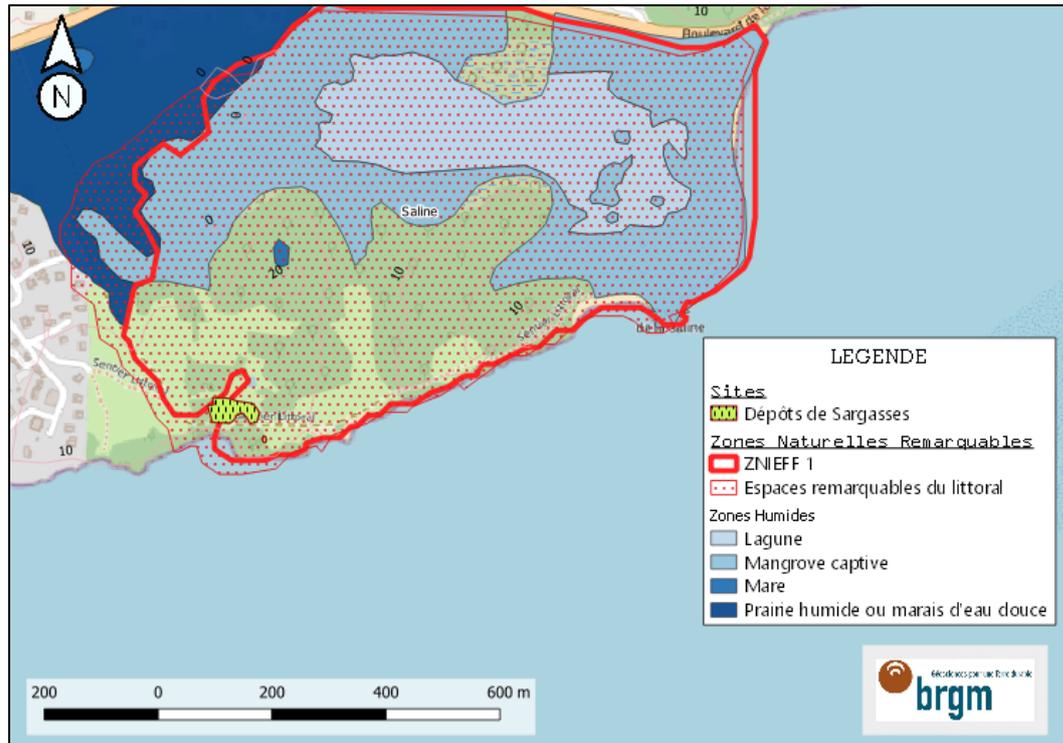


illustration 87 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Saint-Félix

3.15. VIARD (PETIT BOURG)

Intitulé : Viard	Mise en service : courant 2018	Date de visite :30/04/2019
Parcelles : Privé (AT192, AT221, AT222)	Commune d'accueil : Petit-Bourg (97118)	
Surface : 7 000 m ²	Altitude : +4 m NGG	
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,585743 ; 16,1644335		
Eau stagnante : Oui	Odeurs H₂S : Oui	

3.15.1. Description du site et de son environnement immédiat



illustration 88 : Localisation du site d'épandage à Viard

Le site d'épandage est situé sur l'arrière plage de la plage Viard, mais pas sur les parcelles du CDL comme prévu initialement (illustration 88).

Au cours de la visite de site effectuée le 30 avril 2019, il a été identifié sur la moitié sud du site, un épandage de sargasses anciennes et réparties uniformément (illustration 89).



illustration 89 : Moitié sud du site d'épandage de Viard

La moitié nord, plus récente et inégalement épandue, contient des sargasses mais également des sédiments dragués du port de Petit-Bourg, générant des retenues d'eau de lixiviation (illustration 90).



illustration 90 : Moitié nord du site d'épandage de Viard

3.15.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Les sols de cette zone sont des argiles profondes, localement saturées.

b. Hydrologie locale

Le cours d'eau le plus proche est La Sarcelle située à environ 150 m au sud du site d'épandage.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site repose sur des terrasses fluviales du quaternaire. Les terrasses reposent elle-même sur le complexe volcanique antémioène.

L'entité hydrogéologique locale correspond au complexe volcanique antémioène (référentiel BDLISA : 971AC05). Aucun ouvrage souterrain n'est recensé à proximité du site.

L'illustration 91 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

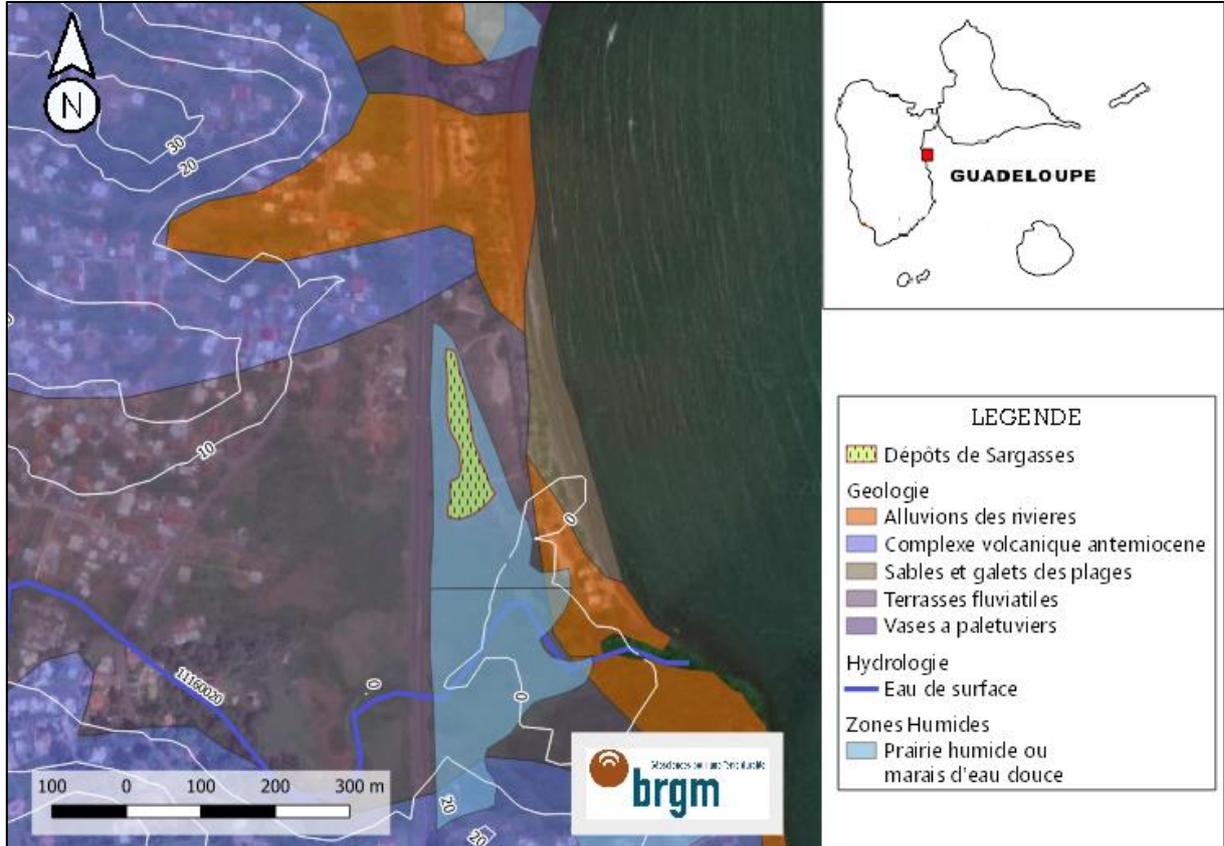


illustration 91 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Viard

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101633.

Dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage, deux sites sont recensés dans la base de données BASIAS. Il s'agit des sites GUA7101267 et GUA97101266 correspondant à des sites de stockage et de démantèlement de VHU. Leurs localisations respectives sont présentées en illustration 92.

Aucun site BASOL n'est inventorié à proximité du site étudié.



illustration 92 : Extrait BASIAS du site d'épandage de Viard (Source InfoTerre)

3.15.3. Contexte historique du site

Historiquement, la zone d'épandage de sargasses de Viard n'a fait l'objet d'aucune activité notable.

La nationale bordant le site à l'ouest a été réalisée dans les années 90. Il est suspecté au droit du terrain vague en bordure est des dépôts, une utilisation marginale de parking. La nationale qui longe le site a été réalisée dans les années 1990. Le terrain directement situé à l'est du stockage a probablement servi de parking pour la plage de Viard mais n'est actuellement plus utilisé comme tel (illustration 93).

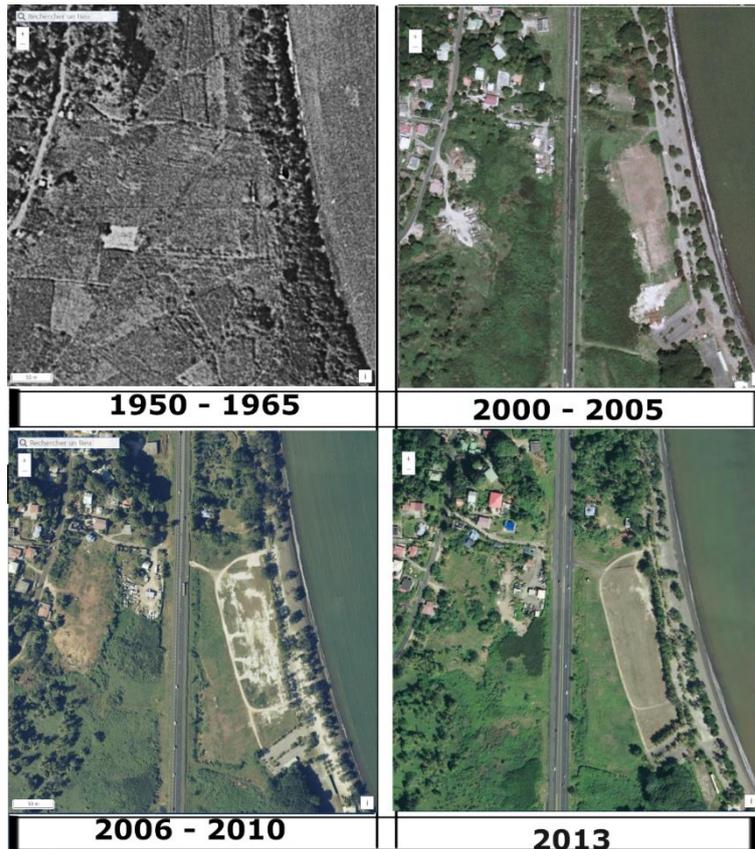


illustration 93 : Vues aériennes historiques de la zone de stockage de Viard

3.15.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Le site d'épandage est utilisé ponctuellement pour le pâturage des bovins. Le terrain vague en bordure est accueillie sporadiquement des événements ou des activités sportives (illustration 94).

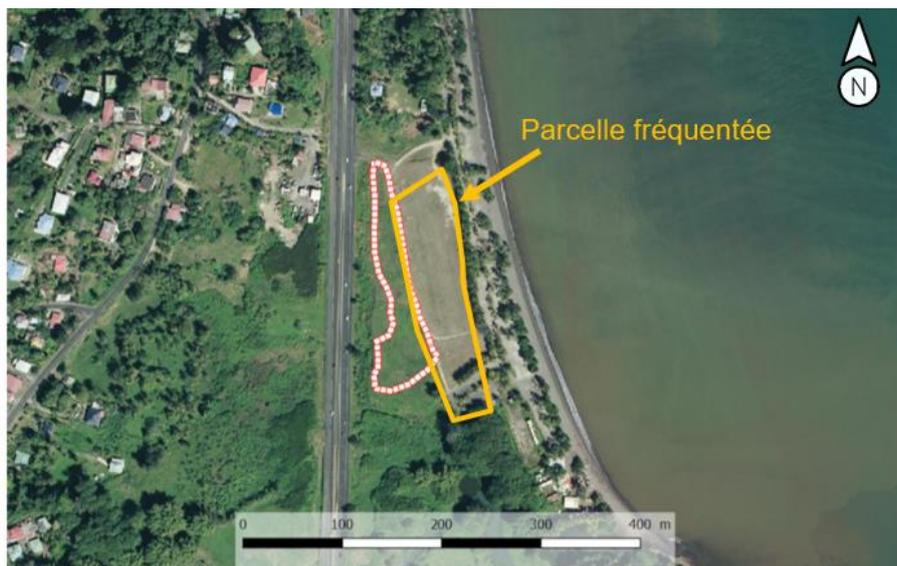


illustration 94 : Zone fréquentée à proximité du site d'épandage

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage est localisé au sein d'une zone humide caractérisée comme « prairie humide ou marais d'eau douce » ainsi que la zone dite de transition de la réserve biosphère de l'archipel Guadeloupe. A proximité, il est identifié plus particulièrement :

- en bordure est, la zone tampon de la réserve de biosphère de l'archipel Guadeloupe ;
- au nord et au sud-est deux espaces remarquables du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale ainsi que plusieurs zones humides majoritairement associées à des forêts marécageuses.

Les zones naturelles remarquables sont présentées en illustration 95.

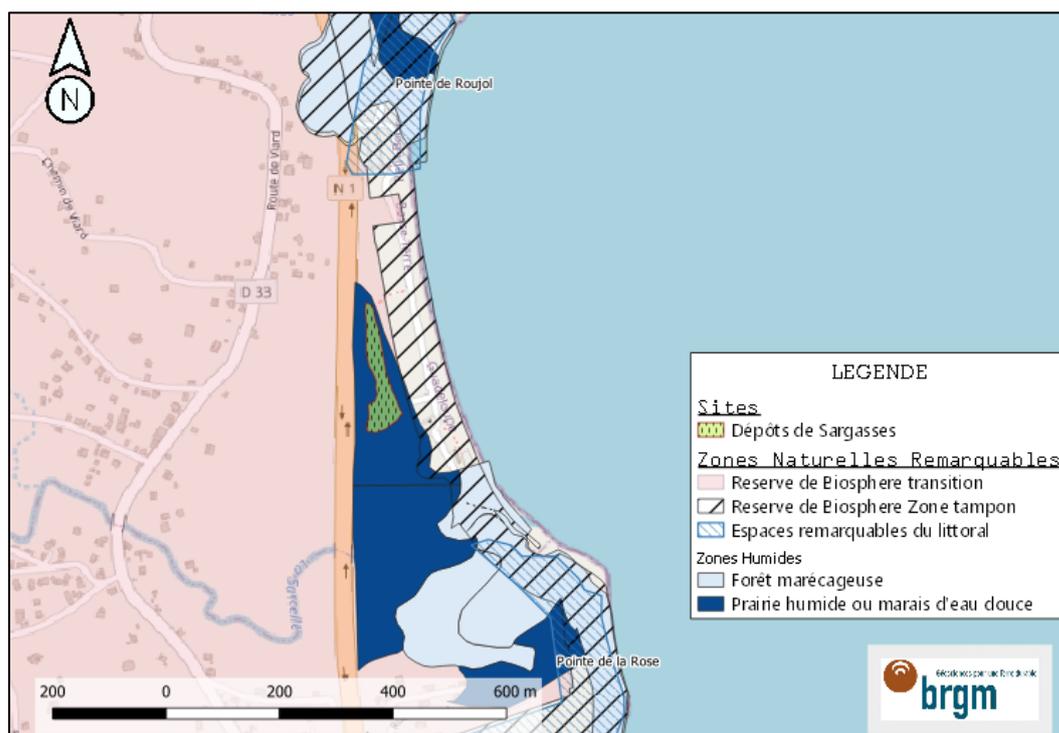


illustration 95 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Viard

3.16. SAINTE CLAIRE (GOYAVE)

Intitulé : Sainte Claire	Mise en service : courant 2019	Date de visite :30/04/2019
Parcelles : CDL (10)	Commune d'accueil : Goyave (97114)	
Surface : 1 750 m ²	Altitude : +2 m NGG	
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,569180 ; 16,1230629		
Eau stagnante : Oui	Odeurs H₂S : Oui	

3.16.1. Description du site et de son environnement immédiat

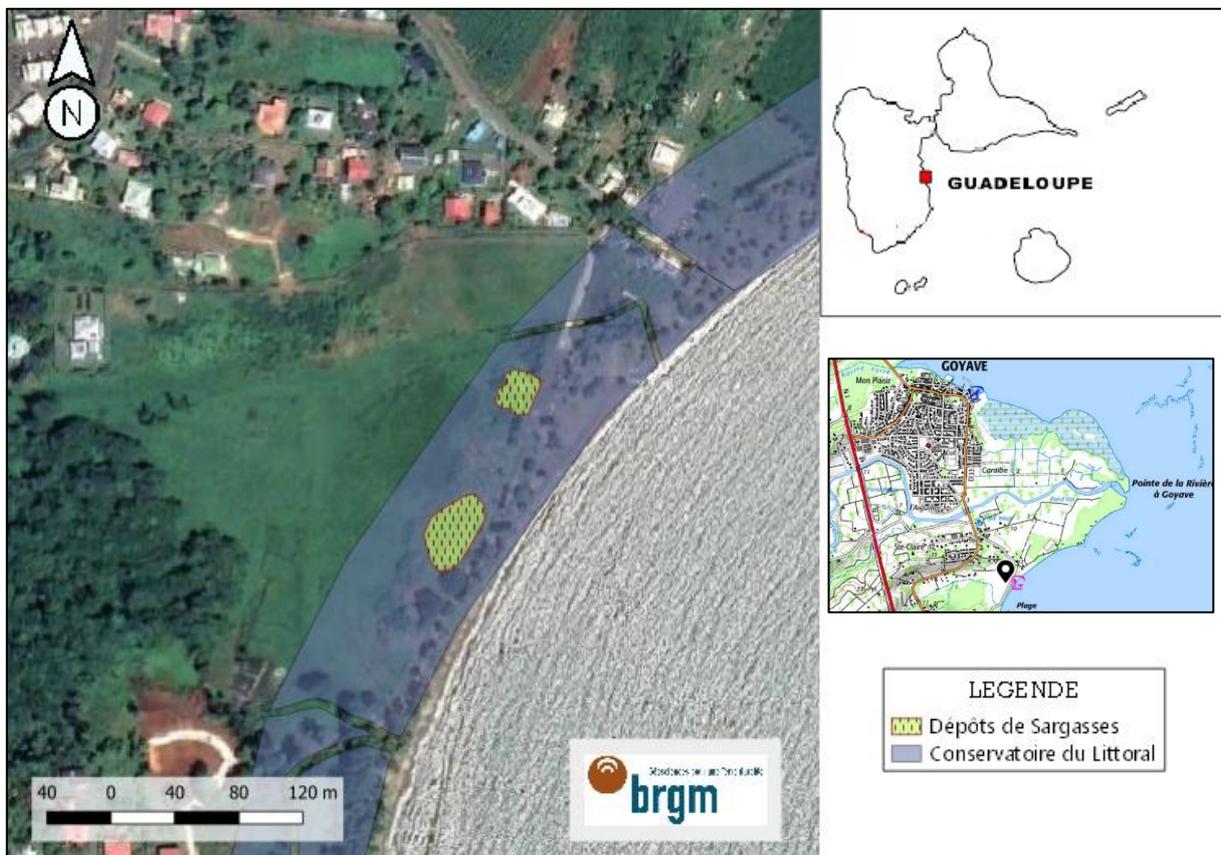


illustration 96: Localisation du site d'épandage de Sainte-Claire

Le site d'épandage se situe sur l'arrière plage de Saint Claire, derrière un merlon qui le sépare de la route de la plage. Ce site d'épandage est divisé en deux zones et date de 2019. Il est situé sur une parcelle appartenant au CDL (illustration 96).

Lors de la visite de site du 30 avril 2019, il est constaté deux dépôts distincts. Au sud, les sargasses sont mélangées avec une quantité de sable importante. Le dépôt a été aplani (illustration 97).



illustration 97: Dépôts de sargasses en mélange avec du sable au sud du site

Le dépôt de sargasses situé au nord est constitué principalement d'algues issues du port de Goyave. Sur cette partie du site, les sargasses génèrent des eaux stagnantes (illustration 98). Les algues ne sont pas épandues de manière régulière et présente une épaisseur d'environ 1 m en moyenne.



illustration 98 : Dépôt de sargasses et eau stagnante au nord du site

3.16.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

Sur l'ensemble du site, le sol est composé d'alluvions (marines et de rivières), marquées par les fortes marées et le contexte marécageux (forte humidité des sols). Des argiles de couleur grise ou bleue (milieu réducteur) sont observables dès 40 cm de profondeur.

b. Hydrologie locale

Un cours d'eau en bordure sud du dépôt sud est observé lors de la visite de site.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°ADOM32 (édition BRGM, 1/50 000), le site repose sur une formation d'alluvions de rivières du quaternaire.

Le site est localisé au droit de l'entité hydrogéologique locale du complexe volcanique antémioène (référentiel BDLISA : 971AC05). Aucun ouvrage souterrain n'est recensé à proximité du site.

L'illustration 99 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

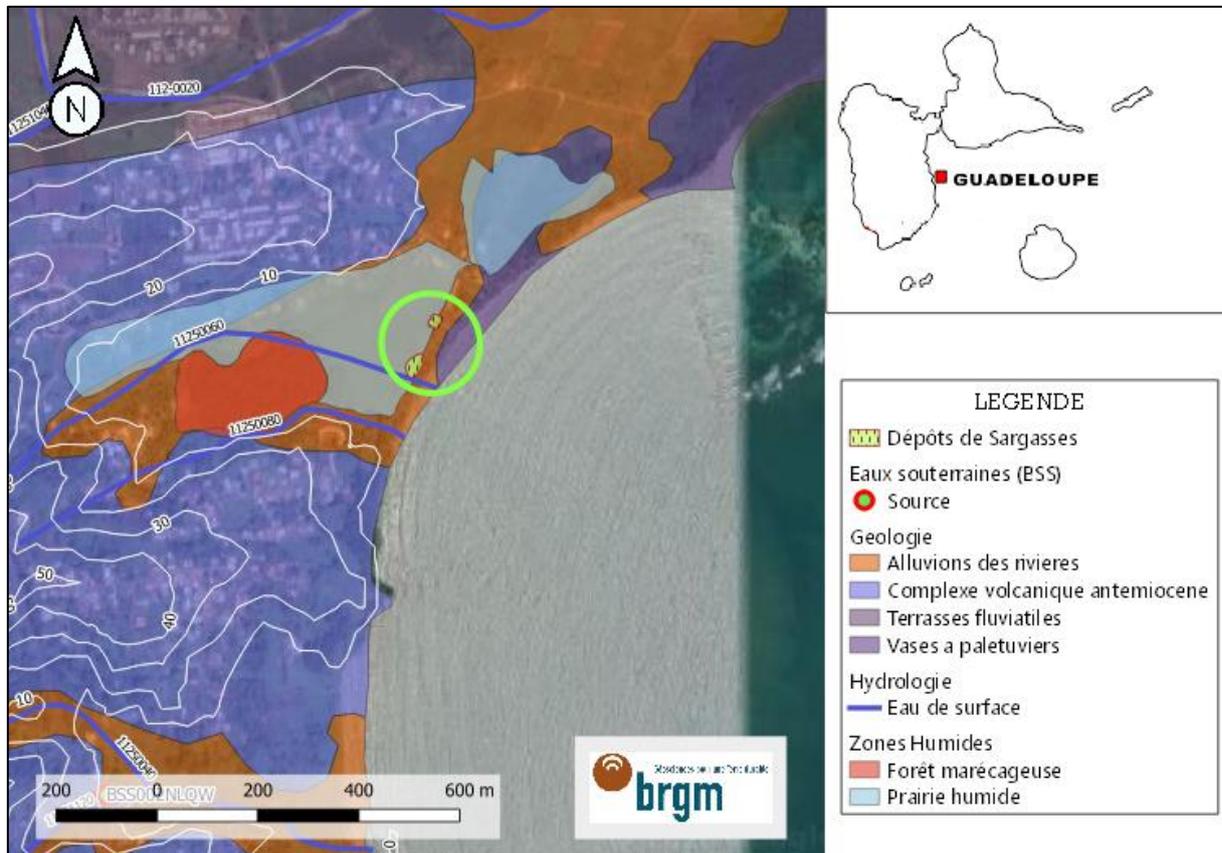


illustration 99: Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Sainte-Claire

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101638.

Aucun site BASIAS ou BASOL n'est recensé à proximité du site.

3.16.3. Contexte historique du site

La zone du site d'épandage n'a pas fait l'objet d'activités particulières (illustration 100). Néanmoins le site est localisé en aval de bassins versants sur lesquels une agriculture bananière a généré une pollution des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines aux pesticides et notamment à la chlordécone.

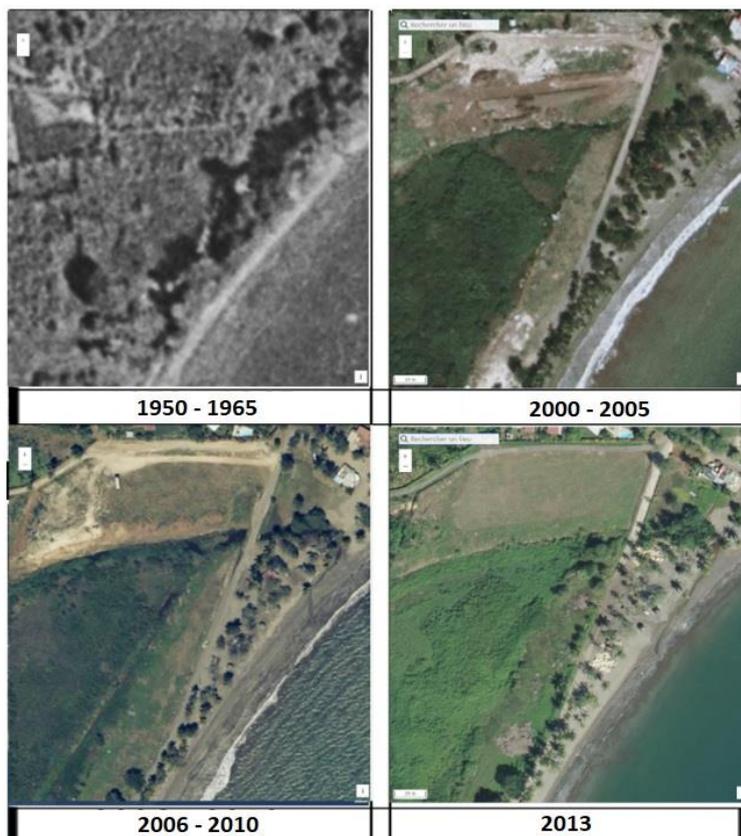


illustration 100: Vues aériennes historiques de la zone de stockage de Sainte-Claire

3.16.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

La plage de Sainte-Claire située à proximité des dépôts de sargasses est fréquentée toute l'année pour des activités pédestres ou marines. Les abords de la route qui longe le stockage sont utilisés comme parking. Quelques bovins pâturent régulièrement au droit du site.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage est localisé sur la zone de la Pointe de la Rivière à Goyaves, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale. Les dépôts sont également au droit de la zone tampon de la réserve de biosphère de l'archipel de Guadeloupe et en bordure d'une prairie humide partiellement en eau.

L'illustration 101 synthétise ces informations.

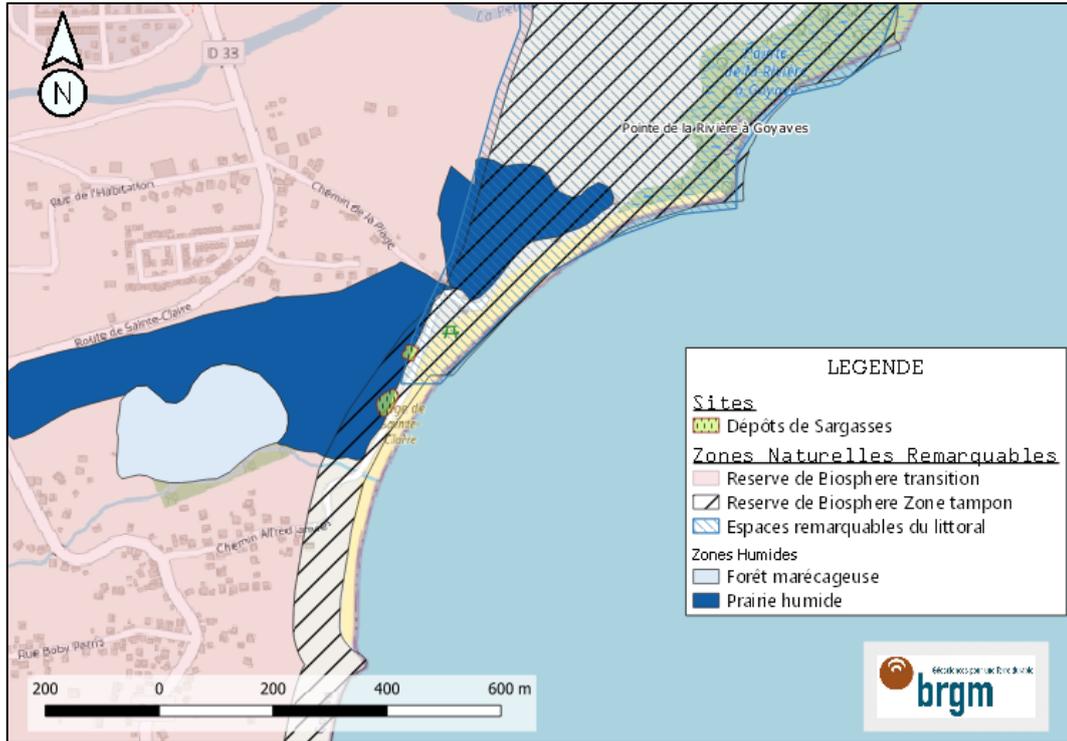


illustration 101: Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Sainte-Claire

3.17. CARBET (CAPESTERRE BELLE EAU)

Intitulé : Carbet	Mise en service : courant 2018	Date de visite : 30/04/2019
Parcelles : ONF (AZ12)	Commune d'accueil : Capesterre-Belle-Eau (97107)	
Surface : 1 000 m ²	Altitude : +20 m NGG	
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,577831 ; 16,0200475		
Eau stagnante : Non		Odeurs H₂S : Non

3.17.1. Description du site et de son environnement immédiat



illustration 102 : Localisation du site d'épandage du Carbet

Le site d'épandage du Carbet est localisé sur la commune de Capesterre-Belle-Eau au droit d'une parcelle de l'ONF. Ce site a été utilisé au cours de l'année 2018 et est accessible à partir d'une parcelle privée et clôturée, limitant fortement les visites.

Lors de la visite de site du 30 avril 2019, il a été constaté que les dépôts de sargasses étaient situés en bord de falaise côtière et épandus sur une épaisseur moyenne de 40 cm. Le site est très majoritairement végétalisé (illustration 103), ce qui rend difficile la délimitation de l'épandage.



illustration 103 : Dépôts végétalisés

3.17.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

La pédologie du site est un sol à halloysite argilo-limoneux, brun à rouille et d'épaisseur inconnue.

b. Hydrologie locale

Le site d'épandage est situé à environ 200 m à l'est de la rivière Carbet.

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°DOM32 (édition BRGM, 1/50 000), la moitié sud du site repose sur des brèches andésitiques datant du pliocène. Ces brèches proviennent des épisodes volcaniques de la Basse-Terre.

L'entité hydrogéologique locale correspond au volcanisme pliocène (référentiel BDLISA : 971AC02).

L'illustration 104 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

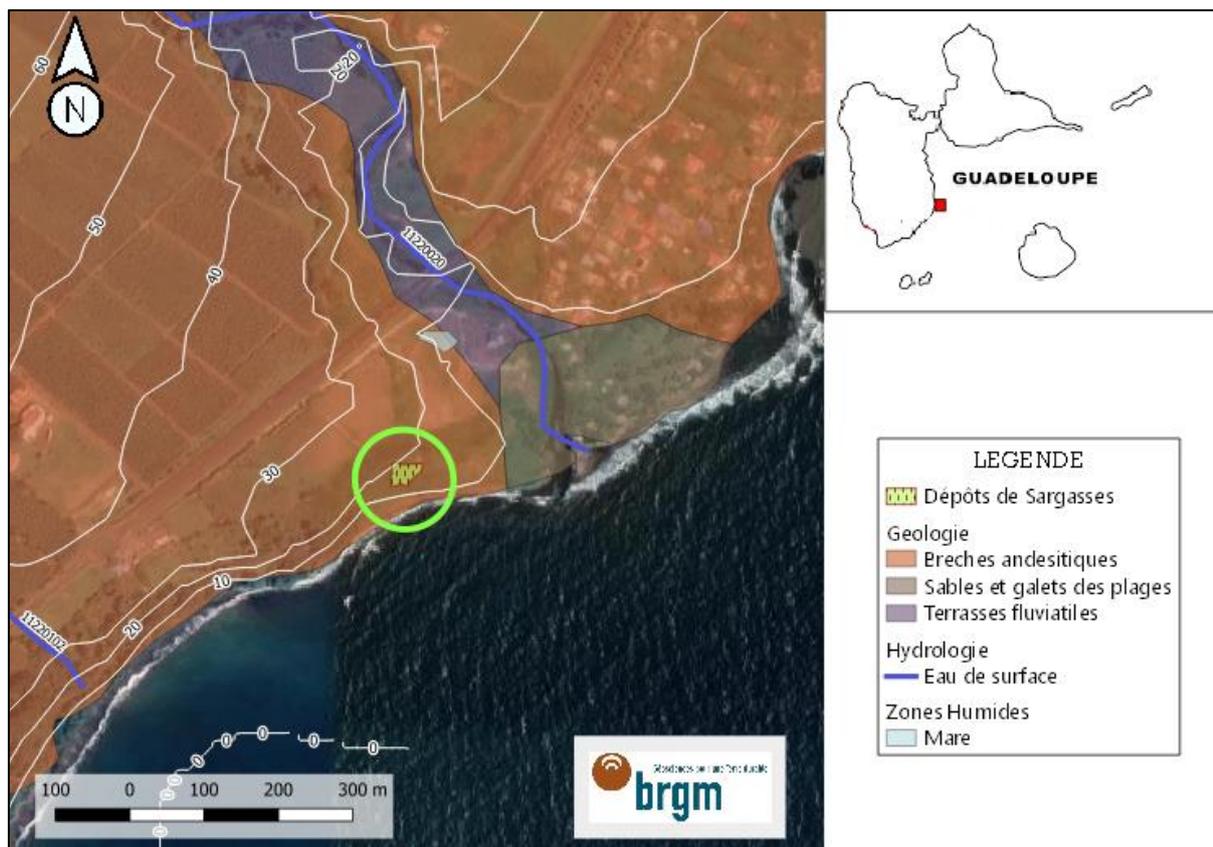


illustration 104 : Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage du Carbet

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101635.

Deux sites sont recensés dans la base de données BASIAS dans un rayon de 500 m autour du site d'épandage :

- le site référencé GUA7100994, localisé à 150 m au nord-est de la zone d'épandage correspond à l'ancienne décharge de Capesterre-Belle-Eau, dont l'activité est terminée ;
- le site référencé GUA97100271 situé à environ 500 à l'ouest est une ancienne sucrerie, dont la fin d'activité date de 1900.

L'ensemble des sites répertoriés dans la base de données BASIAS est présenté en illustration 105.

Aucun site BASOL n'est inventorié à proximité du site étudié.

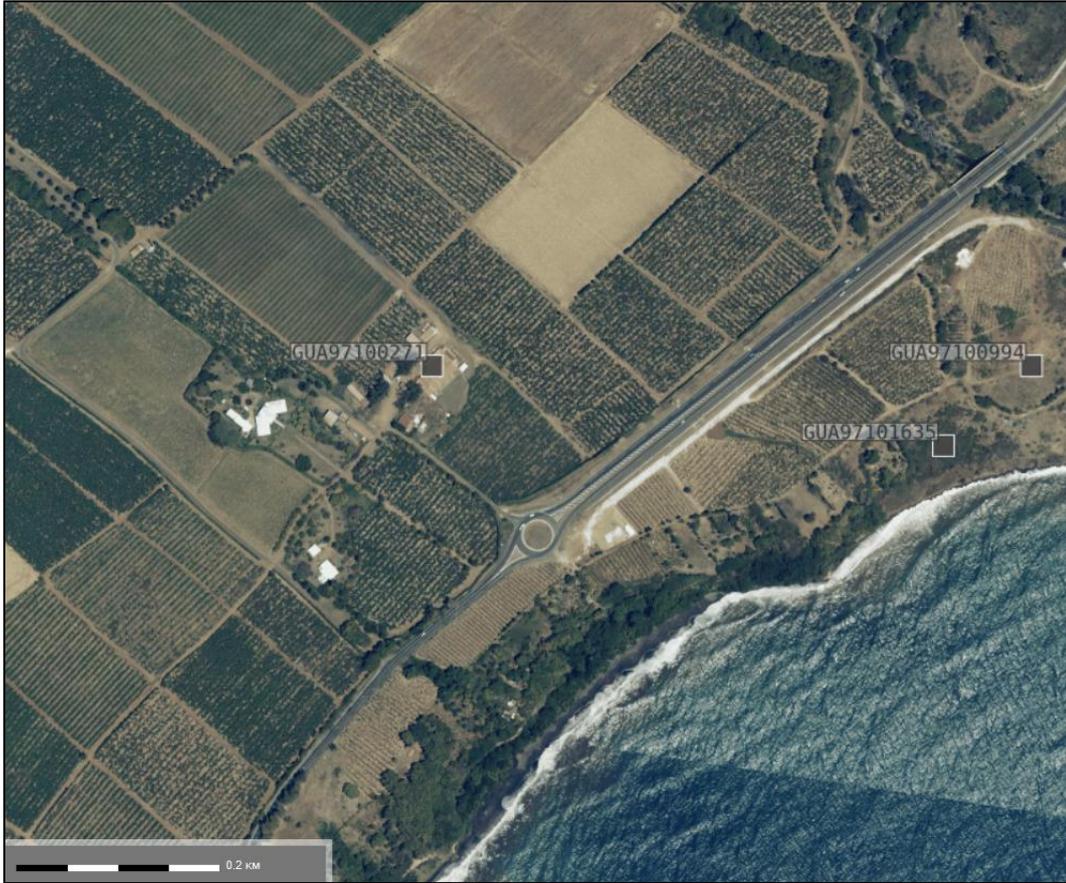


illustration 105 : Extrait BASIAS du site d'épandage du Carbet (source : Infoterre)

3.17.3. Contexte historique du site

Le site d'épandage de Carbet n'a jamais fait l'objet d'une exploitation particulière (illustration 106). Néanmoins, il est à noter la présence d'exploitations agricoles bananières autour du site au droit de parcelles topographiquement plus élevées.

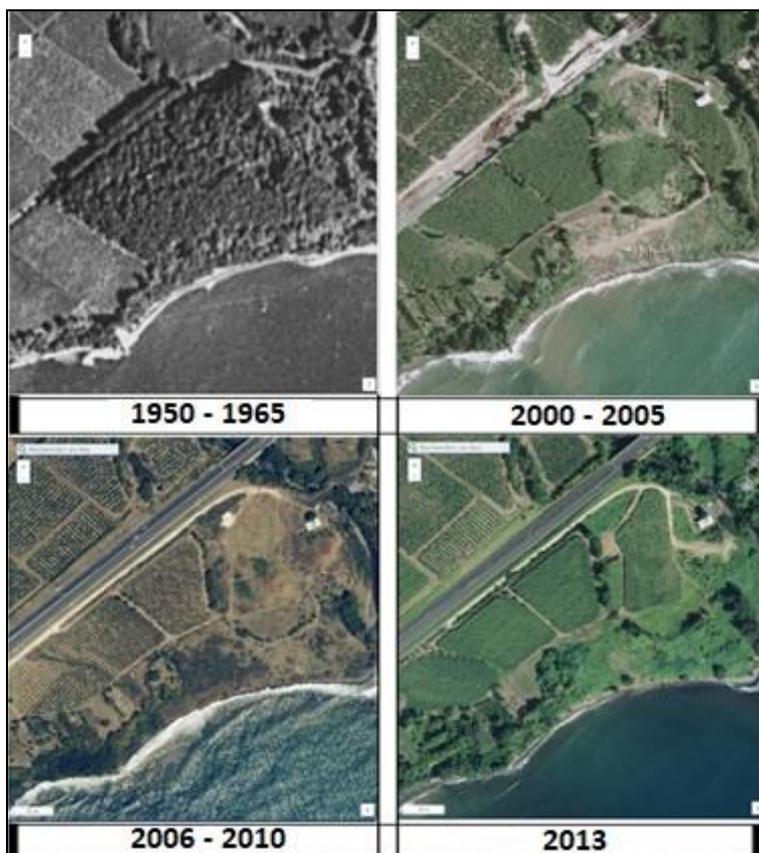


illustration 106: Vues aériennes historiques de la zone de stockage du Carbet

3.17.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Aucune activité annexe notable n'est recensée.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage est localisé sur la zone de l'Anse à la Fontaine, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale. Le site d'épandage est également situé sur la zone tampon de la réserve de biosphère de l'archipel de Guadeloupe.

Enfin, une mare est recensée à 100 m au nord mais elle ne représente pas une zone sensible en raison de son élévation topographique.

L'illustration 107 synthétise ces informations.



illustration 107 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage du Carbet

3.18. GROS CAP (CAPESTERRE DE MARIE GALANTE)

Intitulé : Gros Cap	Mise en service : courant 2015	Date de visite : 02/05/2019
Parcelles : CDL (AE280), Privé (AE1, AE3)	Commune d'accueil : Capesterre de Marie Galante (97108)	
Surface : 30 000 m ²	Altitude : +2 m NGG	Vulnérabilité aquifère : Elevée
Géolocalisation (degrés décimaux) : -61,211970 ; 15,8990654		
Eau stagnante : Oui	Odeurs H₂S : Oui	

3.18.1. Description du site et de son environnement immédiat

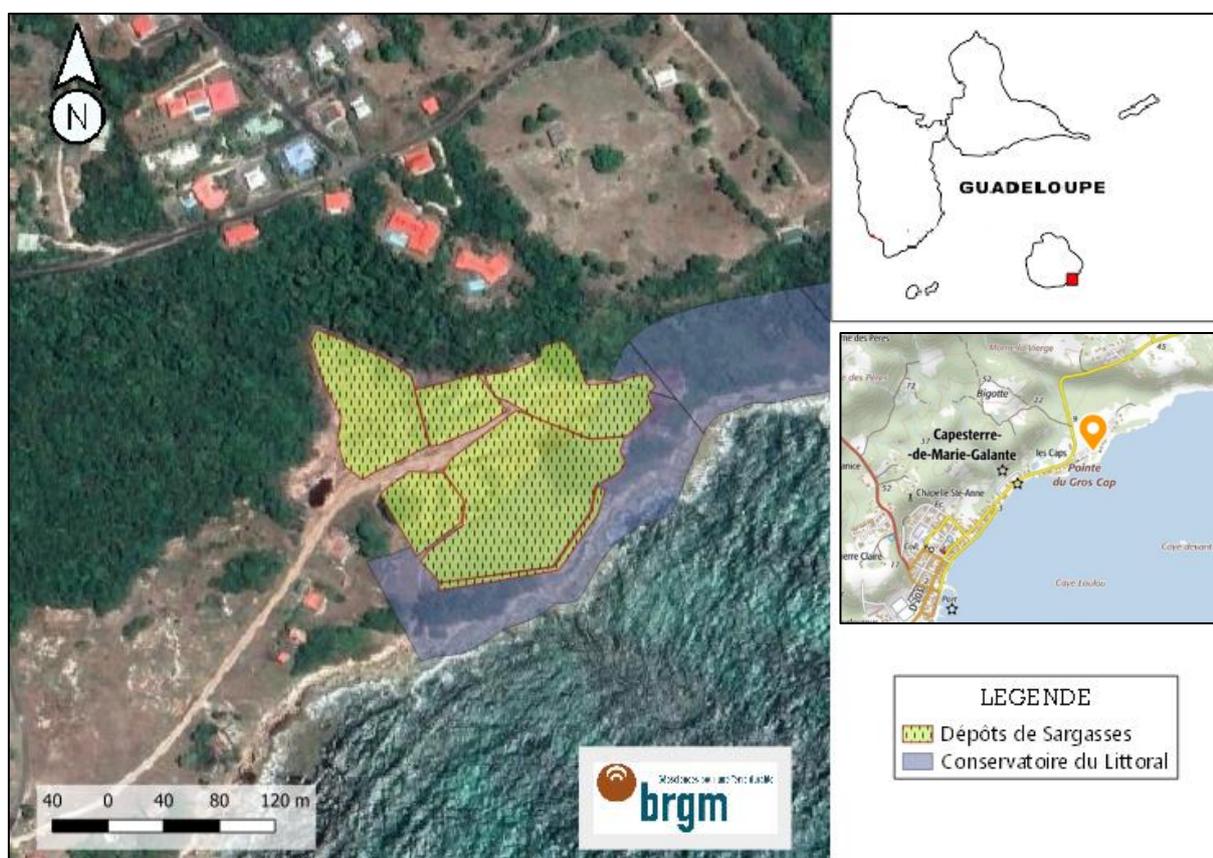


illustration 108 : Localisation du site d'épandage de Gros Cap

Le site d'épandage de Gros Cap (illustration 108) est situé au nord-est du bourg de Capesterre de Marie Galante et est accessible par une piste. Initialement situé sur une parcelle du CDL sa surface s'est considérablement accrue sous la pression des échouages massifs et récurrents de sargasses. Actuellement, il s'étend sur 3 hectares au-delà de la parcelle initiale.

Lors de la visite du 2 mai 2019, il a été mis en exergue la présence au nord de dépôts récents, dont la proportion de sable est faible. Il a été noté également la présence d'une mare de couleur rougeâtre issue de la stagnation en surface des eaux de lixiviation de sargasses (illustration 109).



illustration 109 : Mare d'eau de lixiviation de sargasses

Le reste du stockage est constitué de dépôts de sargasses mélangées à une grande quantité de sables sur des hauteurs pouvant atteindre 2 à 5 m. Des zones d'eau stagnante de lixiviats sont identifiées sur l'ensemble du site (illustration 110).



illustration 110: Dépôts plus anciens sur le sud et l'est du site

Antérieurement à la mise en place de ce stockage, les sargasses ainsi que les boues de dragages du port ont été épandues à 200 m à l'ouest du site en lisière du bois. Le stockage a par la suite été déplacé sur les parcelles du CDL en 2015.

3.18.2. Contexte environnemental

a. Pédologie locale

La frange littorale d'une largeur variant de 80 à 100 m est composée de sables grossiers. Au-delà de la frange littorale se trouvent des sols argileux d'une profondeur moyenne de 40 cm. Ils sont issus de la formation calcaire. Il est à noter qu'en raison du passage répété d'engins de chantiers le calcaire peut être localement affleurant.

b. Hydrologie locale

La Ravine des Caps longe le site à l'ouest. Au sein du site, il est observé également la présence d'un ruisseau (illustration 111) drainant les eaux de la mare (illustration 109).



illustration 111: Ruisseau présent sur le site

c. Géologie et hydrogéologie locales

D'après la carte géologique n°DOM061 (édition BRGM, 1/50 000^e), la moitié sud du site repose sur des terrasses inférieures avec colluvions datant du pléistocène. Ces colluvions proviennent de la couche inférieure sur laquelle repose l'autre moitié du site, formée par des calcaires à rhodolites datant du Plio-Pléistocène.

Le site est au droit de l'entité hydrogéologique local des calcaires biodétritiques à nodules algaires (rhodolites) (référentiel BDLISA : 971AB02). Un piézomètre est recensé à 600 m au nord-est du site : il s'agit du piézomètre Bigotte (BSS002NMEG) dont les mesures réalisées en 2007 indique un niveau piézométrique au droit de cet ouvrage compris en 0,15 et 0,35 m NGG. Il est également présent au nord-est du site, trois ouvrages de type « puits » (BSS002NMEH, BSS002NMEL, BSS002NMEK) dont l'utilisation est présumée à des fins agricoles mais dont les données piézométriques n'ont pu être relevées.

L'illustration 112 résume la géologie et l'hydrogéologie locales.

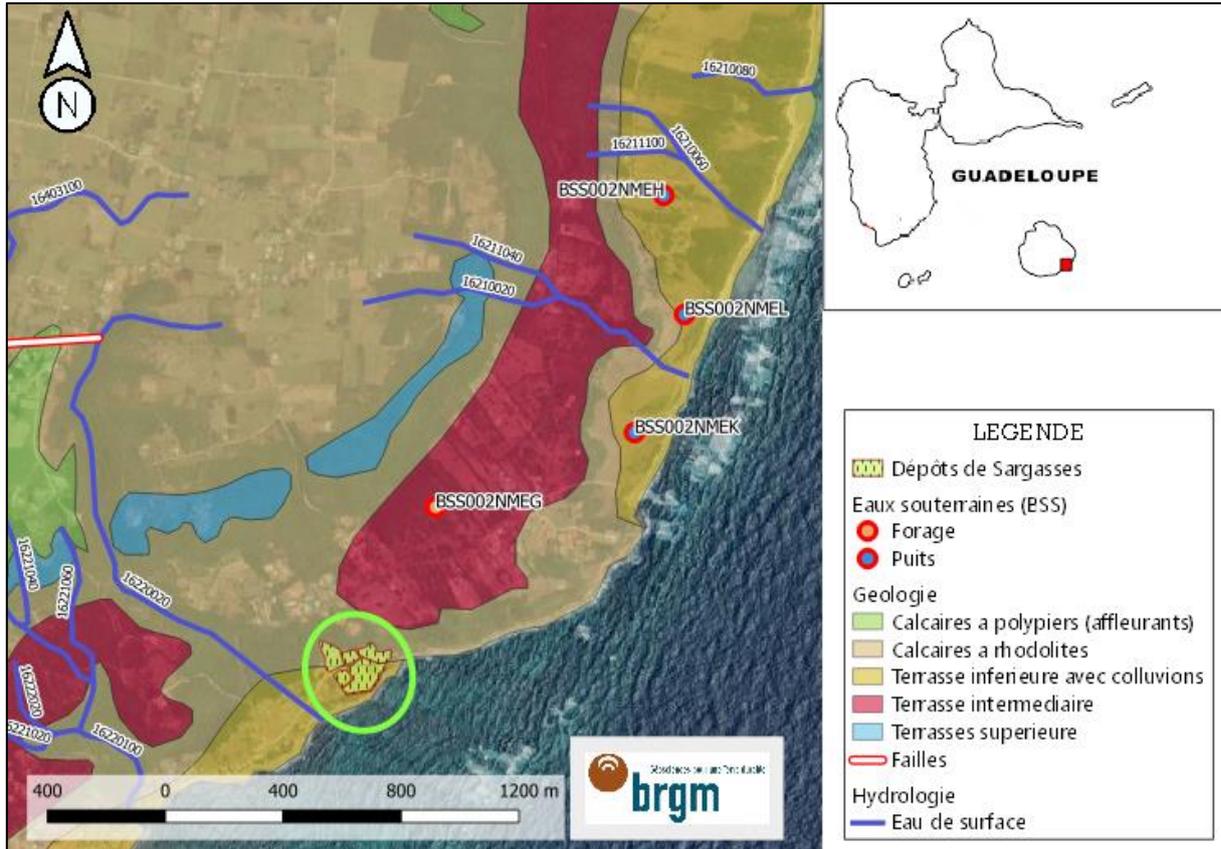


illustration 112: Contexte géologique et hydrogéologique du site d'épandage de Gros Cap

d. Recensement BASIAS – BASOL

Le site d'épandage est inventorié depuis 2020 dans BASIAS et référencé GUA97101639.

Plusieurs sites sont recensés dans la base de données BASIAS dans un rayon de 500 m autour du site. Deux de ces sites sont des zones de stockage de véhicules usagés (GUA97101234 et GUA97101233) avec de potentielles pollutions des sols.

Aucun site BASOL n'est inventorié à proximité du site étudié.

L'ensemble des sites répertoriés dans la base de données BASIAS est présenté en illustration 113



illustration 113 : Extrait BASIAS du site d'épandage de Gros Cap

3.18.3. Contexte historique du site

Le site d'épandage de Gros Cap est resté une parcelle boisée non exploitée jusqu'à la mise en place du stockage en 2015 (illustration 114). Aucune activité au droit du site n'est recensée dans les données historiques.

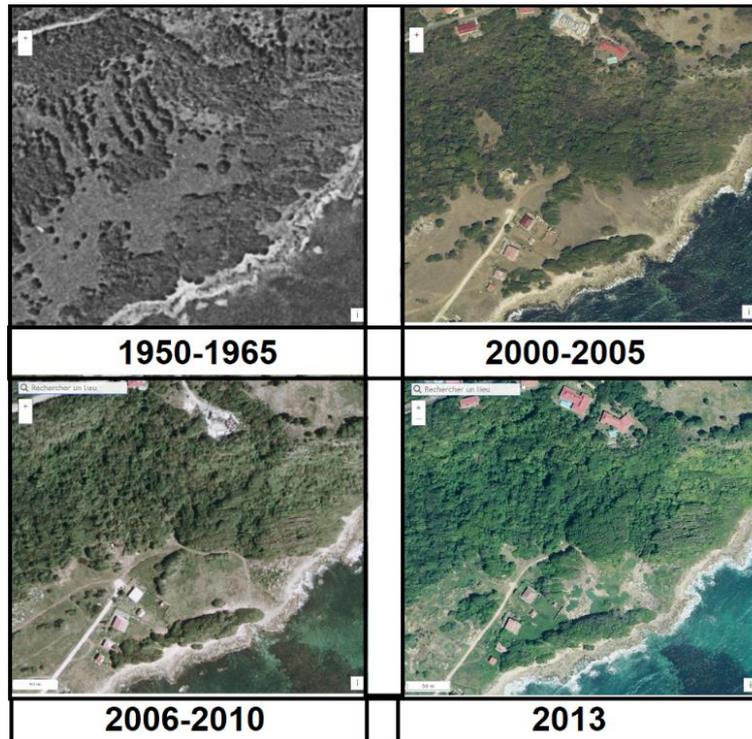


illustration 114: Vues aériennes historiques de la zone de stockage de Gros Cap

3.18.4. Sensibilité du site

a. Activités annexes

Le site d'épandage est localisé à environ 100 m au sud des habitations les plus proches. Actuellement, aucune activité de loisir n'est recensée.

b. Zones naturelles remarquables

Le site d'épandage borde l'extrémité ouest de la zone Les Galets, un espace remarquable du littoral au titre de l'article L.146-6 de la loi littorale. Des mares sont recensées au nord néanmoins elles ne présentent pas de sensibilité particulière en raison de leur élévation topographique. Le site classé des « Falaises Est de Marie-Galante » est situé à 600 m au nord-est.

L'illustration 115 synthétise ces informations.

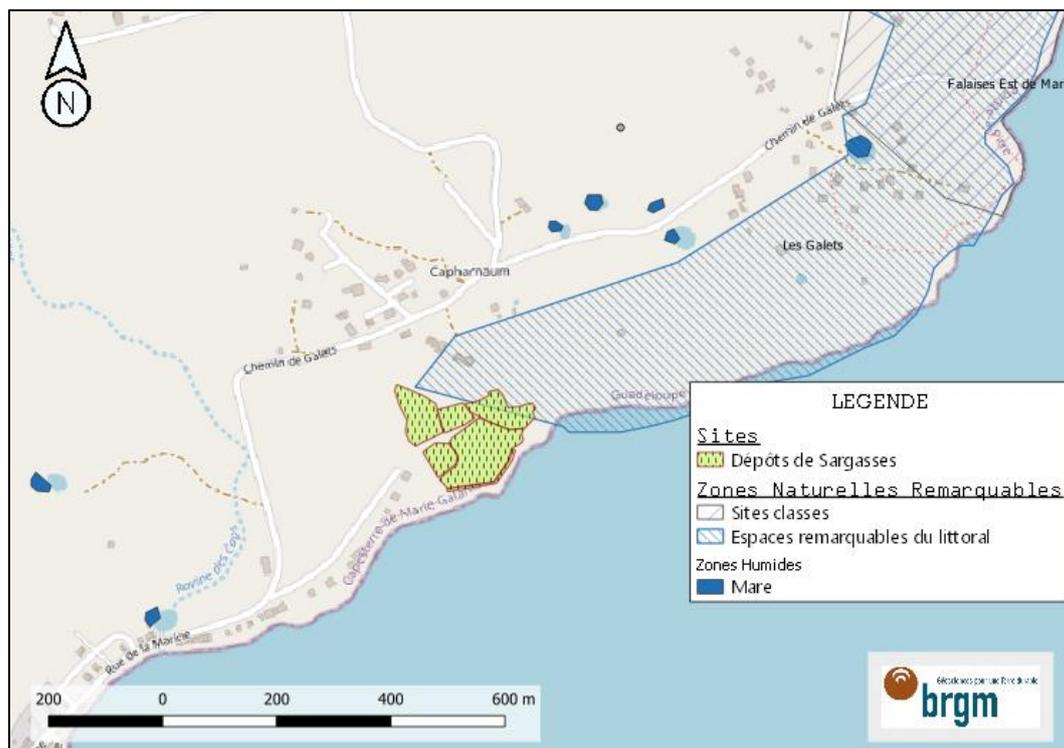


illustration 115 : Synthèse des zones naturelles remarquables du site d'épandage de Gros Cap

4. Hiérarchisation des sites

4.1. CRITERES DE SELECTION

Malgré une stratégie de caractérisation de la qualité environnementale de l'ensemble des sites étudiés, une hiérarchisation reste néanmoins nécessaire dans le but d'appréhender et de classer les enjeux relatifs à chacun d'entre eux.

La sélection permettra également d'investiguer plus en détail les sites présentant des risques sanitaires et/ou environnementaux importants mais également de balayer des contextes divers (pédologie, géologie, dépôts) afin d'apprécier leurs influences sur les éventuels transferts de contamination. Les différents critères considérés sont présentés ci-dessous.

Dépôts : la quantité de dépôt épandu ou stocké est un facteur prépondérant quant à l'étude des impacts potentiels sur le milieu environnemental. Outre la quantité de sargasses déposées, il a été constaté lors des visites de sites une forte variabilité de la quantité de sable dans les dépôts. Cette variabilité s'explique notamment par la méthode de ramassage adoptée. Les conséquences sur la dynamique des plages (évolution du trait de côte) peuvent être importantes et les enjeux futurs seront le potentiel réensablement des plages impactées ainsi que la remise en état des sites utilisés.

Pédologie : globalement les sites reposent sur des sables (épandage en arrière plage) ou sur des argiles (altération des formations calcaires ou volcaniques, zones marécageuses/humides). La nature des sols favorise la stagnation de lixiviats en surface (zone argileuse) ou au contraire l'infiltration rapide dans le sous-sol (zones sableuses) des eaux météoriques.

Hydrologie : certains sites sont caractérisés par la présence à proximité des dépôts de sargasses d'entités hydrologiques de type cours d'eau ou zone humide. Il est à noter, que les résultats des premières investigations à Marie-Galante indiquent la présence importante d'arsenic dans les eaux de lixiviation. L'étude de la migration des lixiviats ou/et des eaux météoriques vers les eaux de surface locales doit donc faire l'objet d'une attention particulière.

Vulnérabilité intrinsèque : la vulnérabilité intrinsèque dépend des caractéristiques du milieu naturel qui déterminent la sensibilité notamment des eaux souterraines à la pollution. Elle est indépendante du polluant et invariante dans le temps (à notre échelle de travail). La définition de la vulnérabilité intrinsèque a été notamment réalisée en Grande-Terre et à Marie-Galante (Bézègues et al., 2004-2006). Pour évaluer et cartographier ce paramètre, sept critères ont été considérés, à savoir : l'épaisseur de la zone non saturée, la couverture pédologique, la nature et la perméabilité de la zone non saturée, le ruissellement et l'infiltration efficace, le type de nappe, la fracturation.

Enjeux économiques et humains : les enjeux liés aux activités annexes (activité récréative ou professionnelle, tourisme, zone résidentielle...) des sites sont à prendre en considération pour la définition du plan d'investigation des sites.

Espaces remarquables : du point de vue environnemental, la proximité des zones d'épandage avec des espaces remarquables ou protégés est un élément majeur à considérer dans la mesure où l'impact induit par les dépôts est encore méconnu.

Afin de procéder à la hiérarchisation des sites, il sera attribué dans un premier temps une notation pour chacun des critères. Chaque critère sera pris en compte suivant une pondération

préalablement établie. Le système de notation ainsi que les pondérations associées sont présentés dans le Tableau 2 ci-dessous :

Critères		Notation	Pondération	
C1.	Surface du stockage	< 1 000 m ²	0	25%
		1 000 - 5 000 m ²	0.5	
		> 5 000 m ²	1	
C2.	Quantité de sable	Faible	0	10%
		Moyen	0.5	
		Elevée	1	
C3.	Cours d'eau à proximité	Non	0	20%
		Oui	1	
C4.	Eaux stagnantes sur site	Non	0	15%
		Oui	1	
C5.	Activités annexes sur site	Non	0	20%
		Oui	1	
C6.	Zones naturelles remarquables à proximité	Non	0	10%
		Oui	1	

Tableau 2 : Notation et pondération des critères de hiérarchisation des sites d'épandage

La vulnérabilité intrinsèque des aquifères n'étant disponible que pour les îles de Grande-Terre et de Marie-Galante, ce critère ne peut être retenu dans la hiérarchisation effectuée selon les conditions du Tableau 2. Néanmoins, ce critère permettra de distinguer éventuellement deux sites dont les résultats à partir des critères précédents sont identiques (en Grande-Terre uniquement).

La formule ci-dessous permettra ainsi de définir la notation générale de chacun des sites :

$$\text{Notation (C.1)}*0,25 + \text{Notation (C.2)}*0,10 + \text{Notation (C.3)}*0,20 + \text{Notation (C.4)}*0,15 + \text{Notation (C.5)}*0,20 + \text{Notation (C.6)}*0,10 = \text{Notation du site entre 0 et 1.}$$

Quatre classes d'intérêt seront distinguées en fonction des résultats :

<0,50	Entre 0,50 et 0,70	Entre 0,70 et 0,90	≥0,90
<i>Faible</i>	<i>Moyen</i>	<i>Haut</i>	<i>Très haut</i>

4.2. SITES SELECTIONNES

Une synthèse des informations recensées est reportée dans le Tableau 3. L'analyse des sept critères présentées précédemment a permis de hiérarchiser les 18 sites visités en quatre groupes : faible, moyen et haut et très haut.

Au total, six sites d'épandage de sargasses semblent se distinguer du point de vue de leur vulnérabilité et du risque de contamination éventuelle. Il s'agit des sites d'Anse du Belley, de Viard et de Gros Cap classés en intérêt très haut et des sites d'Anse à tortues, d'Anse Maurice et de Sainte Claire classés en intérêt haut. Ces sites sont caractérisés par une forte quantité de sargasses stockée ou épandue et présentent également des potentialités de transferts éventuellement élevées dans le milieu. Pour certains d'entre eux, une fréquentation notable et des activités annexes sont recensées. Ils feront l'objet d'une attention particulière lors de la phase d'investigation.

Comme précisé au paragraphe 4.1, malgré la mise en exergue de sites à enjeux prépondérants l'ensemble des sites d'épandage de Guadeloupe fera l'objet d'une caractérisation de la qualité environnementale dont le degré d'investigation dépendra de la hiérarchisation effectuée.

Localisation	Sites	Visite de site	Surface des dépôts (m ²)	Quantité de sable (estimation visuelle)	Pédologie	Hydrologie	Présence d'eau stagnante (lixiviats)	Vulnérabilité intrinsèque	Sensibilité du site		Hiérarchisation (résultat notation site)
						Entité hydrologiques, hors mares, à proximité			Activités annexes sensibles recensées	Zones naturelles remarquables	
La Désirade	Pointe Colibri	16/04/2019	2 700	Moyenne	Sables	Non	Oui	Inconnue	Oui	ERL ²³	Moyen (0,60)
	Décharge Est	16/04/2019	850	Elevée	Sables	Non	Non	Inconnue	Oui	ERL	Faible (0,33)
Les Saintes	Pompierre	26/04/2019	3 000	Elevée	Sables	Non	Non	Inconnue	Oui	ERL, SC ²⁴	Moyen (0,60)
	Pointe du Havre	23/04/2019	5 700	Moyenne	Remblais sableux	Non	Non	Inconnue	Non	-	Faible (0,28)
Grande-Terre	Anse à tortues	29/04/2019	3 300	Moyenne	Argiles	Non	Oui	Moyen	Oui	ERL	Haut (0,73)
	Porte d'Enfer	29/04/2019	800	Elevée	Sables et argiles	Non	Non	Elevée	Oui	RBD ²⁵ , ERL	Faible (0,35)
	Anse Maurice	29/04/2019	3 300	Moyenne	Argiles	Non	Oui	Très élevée	Oui	ERL	Haut (0,73)
	Alizés	29/04/2019	2 000	Elevée	Argiles	Non	Non	Très élevée	Oui	ERL	Faible (0,48)
	Anse Montal	29/04/2019	1 900	Elevée	Sables	Non	Non	Elevée	Oui	ERL	Faible (0,48)
	Anse à la Bouelle	29/04/2019	6 000	Moyenne	Argiles	Non	Non	Elevée	Oui	ERL	Moyen (0,58)
	Anse Champagne	29/04/2019	950	Moyenne	Argiles	Non	Non	Elevée	Oui	-	Faible (0,23)
	Raisins clairs	29/04/2019	450	Elevée	Sables puis argiles	Non	Non	Elevée	Oui	-	Faible (0,25)
	Anse du Belley	29/04/2019	4 300	Moyenne	Argilo-sableux et argiles	Oui	Oui	Elevée	Oui	ZH ²⁶	Très haut (0,93)
	St Félix	29/04/2019	3 000	Faible	Argiles	Non	Non	Moyenne	Oui	ZNIEFF ²⁷ , ERL, ZH	Moyen (0,55)
Basse-Terre	Viard	30/04/2019	7 000	Moyenne	Argiles	Oui	Oui	Inconnue	Oui	ZH	Très haut (0,93)
	Sainte Claire	30/04/2019	1 750	Faible	Argiles	Oui	Oui	Inconnue	Oui	ERL, ZH	Haut (0,78)
	Carbet	30/04/2019	1 000	Faible	Argilo-limoneux	Oui	Non	Inconnue	Non	ERL	Faible (0,43)
Marie-Galante	Gros Cap	02/05/2019	30 000	Elevée	Sables et argiles	Oui	Oui	Elevée	Oui	ERL	Très Haut (0,95)

Tableau 3 : Hiérarchisation des sites d'épandage en fonction des critères

²³ Espace remarquable du littoral²⁴ Site Classé²⁵ Réserve Biologique Dirigée²⁶ Zone humide (prairie humide, mare...)²⁷ Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

5. Matériel et méthodes

5.1. SPECTROMETRE A FLUORESCENCE X PORTATIF (pXRF)

Le pXRF permet de faire, des analyses non destructives et rapides, *in situ* ou sur site. Il est possible d'analyser les éléments traces métalliques (As, Ni, Zn, Cr, Cu, Cd, Pb, Mn) dans les sols (illustration 116).

Cette méthode requiert néanmoins certaines conditions afin que les résultats obtenus soient fiables²⁸ (faible humidité, bonne compacité, sol dégagé et granulométrie homogène). Il est à noter qu'en fonction de l'élément considéré et des conditions précédemment décrites les incertitudes sur les concentrations obtenues peuvent être relativement élevées.

Cet outil permettra notamment de multiplier les analyses sur site dans le but d'orienter l'échantillonnage de sol pour l'analyse en laboratoire. Il offrira également la possibilité d'appréhender l'ordre de grandeur des éléments analysés pour chacun des sites avec une densité de point d'analyse élevée.

Sur le terrain, lorsque les sols seront inadaptés à une analyse sur site ou *in situ* (taux d'humidité important notamment), le prélèvement sera effectué et préparé dans les locaux du BRGM (séchage et tamisage) puis analysé (analyse hors site).



illustration 116 : Exemple d'utilisation du pXRF (Source ThermoFischer)

Sur le terrain pour l'application de cette méthode d'analyse in-situ, il est nécessaire de disposer :

- d'un spectromètre à fluorescence X portable ;
- d'un GPS ;
- de décimètres ;
- d'une pelle ou tarière ;
- de sachets de prélèvement si le sol trop humide ;
- d'un tamis de 2 mm.

²⁸ BRGM/RP-53377-FR

5.2. ANALYSE EN LABORATOIRE

5.2.1. Qualité des sols

En complément des analyses de sol sur site ou *in-situ*, il sera effectué des prélèvements d'échantillon de sol pour la mise en œuvre d'analyses en laboratoire. (illustration 117).

L'objectif des analyses en laboratoire sera tout d'abord de mesurer un spectre de paramètres plus important (chlordécone, aluminium, hydrocarbures, hydrocarbures aromatiques polycycliques...). L'analyse en laboratoire des éléments traces métalliques permettra également d'accroître le degré de précision des concentrations obtenus mais également de réaliser un recalage robuste des teneurs mesurées directement sur le terrain à l'aide du pXRF.



illustration 117 : Prélèvement de sol sur le site d'épandage de Gros Cap (Marie-Galante)

D'après diverses études réalisées au cours des dernières années²⁹, il est à noter que les sargasses présentent la capacité d'absorber divers types de contaminants organiques ou inorganiques (métaux, hydrocarbures, chlordécone...).

Ainsi, chaque site, en fonction de sa localisation pourra faire l'objet d'analyses spécifiques si nécessaire. A ce stade, il est donc prévu diverses formules analytiques qui seront effectués en fonction des éléments détaillées dans le présent rapport et des observations qui seront réalisées lors des prélèvements :

- la formule 1 inclura l'analyse de l'arsenic (As) et des chlorures et sera réalisée à minima sur chaque échantillon de sol ;
- la formule 2 traitera des éléments traces métalliques (ETM), du chlore, du sodium et des sulfates ;
- la formule 3 comprendra les éléments de la formule 2 auxquels s'ajouteront les hydrocarbures et le trybutylétain, composés caractéristiques des environnements portuaires. Les sites potentiellement impactés par ce type d'environnement feront donc l'objet de ce type d'analyses.

²⁹ Seepersaud, M.A., Ramkissoon, A., Seecharan, S. *et al* (2018)

- la formule 4 correspondra à l'analyse des éléments de la formule 3 auxquels s'ajoutera un panel de pesticides identifiés dans les contextes bananiers de Basse-Terre. Ces analyses seront donc utilisées essentiellement pour les sites présents à proximité de ces zones bananières ;
- la formule 5 sera une analyse dite « multi-résidu » permettant d'identifier un large spectre de contaminants en lien avec l'activité agricole notamment (plus de 450 molécules analysées).

En complément des cinq formules précédentes, une sixième formule correspondant à des tests de lixiviation des sols (capacité des sols à relarguer dans le milieu certains composés) sera ponctuellement effectuée sur certains échantillons.

Enfin, des échantillons de sol dits « témoins » permettant d'apprécier le fond géochimique des sites seront effectués. L'objectif sera de distinguer dans la mesure du possible les éléments en lien avec l'activité d'épandage de sargasses de ceux présents initialement sur le secteur.

Le flaconnage nécessaire à l'analyse de chaque formule sera fourni par le laboratoire sélectionné.

5.2.2. Qualité des eaux de surface et des eaux souterraines

Pour la réalisation du diagnostic environnemental de chaque site, il conviendra de mesurer la qualité des eaux du site et des entités à proximité.

Dans un premier temps il sera réalisé un suivi des paramètres *in-situ* pour chaque entité hydro-géo-logique observée (eau stagnante, mare, cours d'eau, eau souterraine). Ces mesures seront effectuées à l'aide d'une sonde multiparamètre (HANNA HI9829) (illustration 118). Il pourra ainsi être mesuré sur site les paramètres suivants : pH, conductivité électrique, température, potentiel d'oxydo-réduction et oxygène dissous.



illustration 118 : Analyse des paramètres *in situ* dans les eaux de lixiviation sur le site d'épandage de Gros Cap

En complément des mesures *in situ*, des prélèvements d'échantillon d'eau pour une analyse en laboratoire seront réalisés. Il est à noter qu'à l'exception de la formule 6 présentée au paragraphe 5.2.1 et réservée exclusivement aux sols, l'ensemble des cinq autres formules décrites est similaire pour l'analyse des eaux.

A partir des visites de site effectuées, il semblerait que les eaux identifiées sur site correspondent majoritairement à des eaux stagnantes issues de la lixiviation des dépôts et favorisées par la présence de sols argileux. Si présentes sur site, ces eaux potentiellement concentrées en contaminants feront l'objet de manière récurrente de prélèvements pour une analyse en laboratoire.

Les eaux de surface (mares, cours d'eau) présentes à proximité des dépôts et identifiées lors des différentes visites seront systématiquement prélevées et analysées en laboratoire.

Enfin, sur certains sites, des échantillons d'eau marines pourront également être réalisés. Il s'agit en effet du récepteur final d'une éventuellement contamination en provenance des dépôts.

Tout comme pour les sols, le flaconnage nécessaire à la réalisation des analyses sera fourni par le laboratoire sélectionné.

6. Conclusion

Ce rapport intermédiaire synthétise les recherches documentaires et observations des visites de terrain qui ont permis de caractériser la configuration ainsi que le contexte environnemental et historique des sites d'épandage de sargasses.

Ainsi, un inventaire basé sur les connaissances acquises lors des recherches documentaires et des visites de terrain effectuées au printemps 2019 a été réalisé pour chacun des sites sélectionnés. Il apparaît globalement au regard des éléments mis en exergue que les sites :

- sont localisés en arrière plage des plages particulièrement impactées par des arrivages massifs de sargasses ;
- présentent une forte hétérogénéité dans leur représentation spatiale avec des dépôts épandus ou stockés sur des surfaces variant de 450 (Raisins Clairs) à 30 000 m² (Gros Cap). Ces dépôts ont également été caractérisés lors des visites de terrain par des quantités sableuses extrêmement disparates et parfois importantes en fonction des sites (Pompierre, Gros Cap...). Une réflexion de l'impact de ses extractions sur les plages et sur une réhabilitation de ces dernières devra être menée ;
- sont caractérisés majoritairement soit par des sols sableux favorisant les infiltrations rapides (forte perméabilité), soit par des sols argileux favorisant la formation de zone d'eau stagnante de lixiviation des dépôts (faible perméabilité) ;
- sont globalement de par leur localisation au droit ou à proximité de zones naturelles remarquables et/ou faisant l'objet d'activités annexes (tourisme ou activité récréative principalement) ;
- peuvent être au droit de secteurs dont la vulnérabilité intrinsèque a été classée d'élevée (Gros Cap, Anse Belley...) à très élevée (Anse Maurice...).

Il est à noter que les observations effectuées notamment sur les dépôts sont issues des visites de sites réalisées aux dates mentionnées dans le rapport c'est-à-dire entre avril et mai 2019.

La définition de critères de hiérarchisation (surface des dépôts, quantité de sable dans les dépôts, présence de cours d'eau, d'eau stagnante, d'activités annexes et de zones naturelles remarquables à proximité des sites...), leur notation et leur pondération a permis d'appréhender et de hiérarchiser l'importance de chaque site (démarche de comparaison relative). Ainsi, le croisement des différents éléments étudiés a mis en exergue six sites d'épandage dont les enjeux semblent particulièrement importants : Anse du Belley (Ste Anne), Anse Maurice (Le Moule), Anse à tortues (Anse Bertrand), Gros Cap (Capesterre de Marie Galante), Viard (Petit Bourg) et Sainte Claire (Goyave).

Malgré la mise en évidence de sites principaux, l'ensemble des sites d'épandage fera l'objet d'investigations du milieu, l'objectif étant de déterminer à partir de chacun d'entre eux, les gammes et les amplitudes de concentrations pour l'ensemble du spectre analytique. Néanmoins les prélèvements seront répartis par site et par matrice en fonction de la hiérarchisation réalisée. Une attention particulière sera portée sur la mise en œuvre d'échantillons de sol dits « témoins ». L'objectif sera de distinguer dans la mesure du possible ce qui peut être attribué au fond géochimique local des sites de ce qui serait en lien avec l'activité d'épandage des sargasses.

Dans la deuxième phase de l'étude, durant les investigations, il sera dans un premier temps réalisé des mesures *in situ* ou sur site :

- sur les sols, au spectromètre portatif à fluorescence X (pXRF), afin de quantifier les éléments traces métalliques (si les teneurs sont suffisamment élevées pour détecter les éléments) et d'avoir une première approche de l'hétérogénéité ou homogénéité du site. Cet appareil permettra de multiplier les analyses sur site et par site afin d'approcher le degré éventuel de contamination et d'orienter les opérateurs sur le choix des échantillons à transmettre au laboratoire d'analyse.
- sur les eaux à l'aide d'une sonde multiparamètre (HANNA HI9829) afin de contrôler la conductivité électrique, le pH, la température, le potentiel d'oxydo-réduction et l'oxygène dissous.

Parallèlement aux mesures réalisées directement sur le terrain, des prélèvements d'échantillon de sol et d'eau seront envoyés en laboratoire d'analyse dans le but d'être soumis à une des six formules analytiques préalablement définies. Le spectre analytique correspondant à chaque formule est le suivant :

- la formule 1 inclura l'analyse de l'arsenic (As) et des chlorures ;
- la formule 2 traitera des éléments traces métalliques (ETM), du chlorure, du sodium et des sulfates ;
- la formule 3 comprendra les éléments de la formule 2 auxquels s'ajouteront les hydrocarbures et le trybutylétain, composés potentiellement caractéristiques des environnements portuaires. En complément, certains échantillons feront fait l'objet d'une détermination de la spéciation de l'arsenic dans le but de quantifier les proportions As III et As V, dont la toxicité pour l'organisme et la mobilité ne sont pas équivalente ;
- la formule 4 correspondra à l'analyse des éléments de la formule 3 auxquels s'ajoutera un panel de pesticides identifiés dans les contextes bananiers de Basse-Terre. Ces analyses seront donc utilisées essentiellement pour les sites présents à proximité de ces zones bananières ;
- la formule 5 sera une analyse dite « multi-résidu » permettant d'identifier un large spectre de contaminants en lien avec l'activité agricole notamment (plus de 450 molécules analysées) ;
- la formule 6 correspondra en un test de caractérisation de déchets (test de lixiviation des sols).

A la suite de la réalisation des investigations précédemment décrites, il sera fourni dans la seconde partie de l'étude les résultats obtenus ainsi que les interprétations associées. Ces éléments feront l'objet d'un rapport final qui intégrera les conclusions de la phase d'investigation ainsi que les perspectives et d'éventuelles recommandations.

7. Bibliographie

Rançon JP., Maciejak F. (1992) – Recherche de zones d'emprunt de matériaux à terre de bas (Archipel des Saintes-Guadeloupe) – Deuxième phase : reconnaissance par sondages des sites de Morne à « Coq » et de « l'Aérodrome » et étude de surface de la coulée du « Haut Morne » - BRGM/RR-36209-FR, 19 p. 12 pht

Allard JF. (1981) – Aérodrome de Terre-de-Bas Les Saintes (Guadeloupe). Reconnaissance géotechnique. BRGM/81-ANT-013, 6 p. 1 pht., 2 cartes

Laperche V. (2005) – Evaluation des performances du spectromètre portable de fluorescence X Niton XL723S (au laboratoire et sur le terrain). BRGM/RP-53377-FR, 105 p. 41 fig., 2 pht.

Bézègues S avec la collaboration de A. Gravier et V. Mardhel (2006) – Cartographie de la vulnérabilité des nappes de Grande-Terre et de Marie-Galante - Phase 4. RP-54339-FR.

Gourdol L., Bézègues S avec la collaboration de V. Mardhel, S. Schomburgk et A. Gravier (2004) – Cartographie de la vulnérabilité des nappes de Grande-Terre et de Marie-Galante - Phase 2. RP-52677-FR.

COTTEZ S. (1971) – Etude des ressources en eau souterrain de la Grande-Terre (Guadeloupe). Troisième phase. Etude des plateaux de l'est. BRGM/71-ANT-030, 64 p. 19 cartes

COTTEZ S. (1975) – Etude hydrogéologique de l'île de Marie-Galante (Guadeloupe). BRGM/75-ANT-022, 31 p. 59 pht., 2 cartes

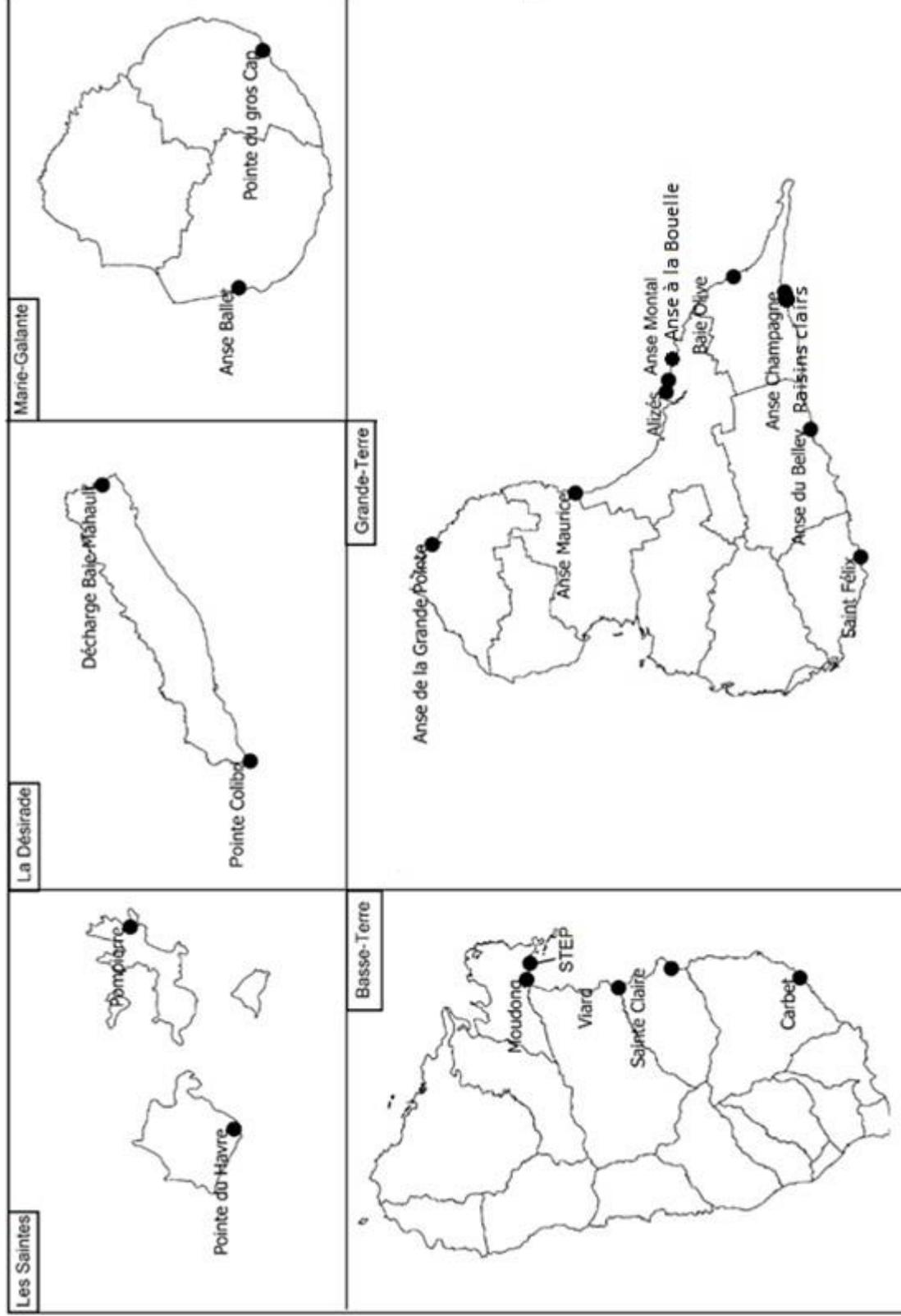
Géologie de l'arc insulaire des Petites Antilles et évolution géodynamique de l'est caraïbe. Doc BRGM 171 (1989) 385

Seepersaud, M.A., Ramkissoon, A., Seecharan, S. et al. *J Appl Phycol* 30, 2143–2154 (2018) – Environmental monitoring of heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in sargassum filipendula and sargassum vulgare along the eastern coastal waters of Tinidat and Tobago, West Indies

Devault, Damien & Modestin, Emma & Trouillefou, Malika & Massat, Félix & Lopez, Pascal & Dolique, Franck (2020) – Sargassum contamination by arsenic and chlrodécone fate ashore and in compost

Annexe 1

Carte des sites d'épandage





Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction régionale Guadeloupe

Parc d'activités colin
La lézarde

97170 Petit Bourg

Tél. : 05 90 41 35 48