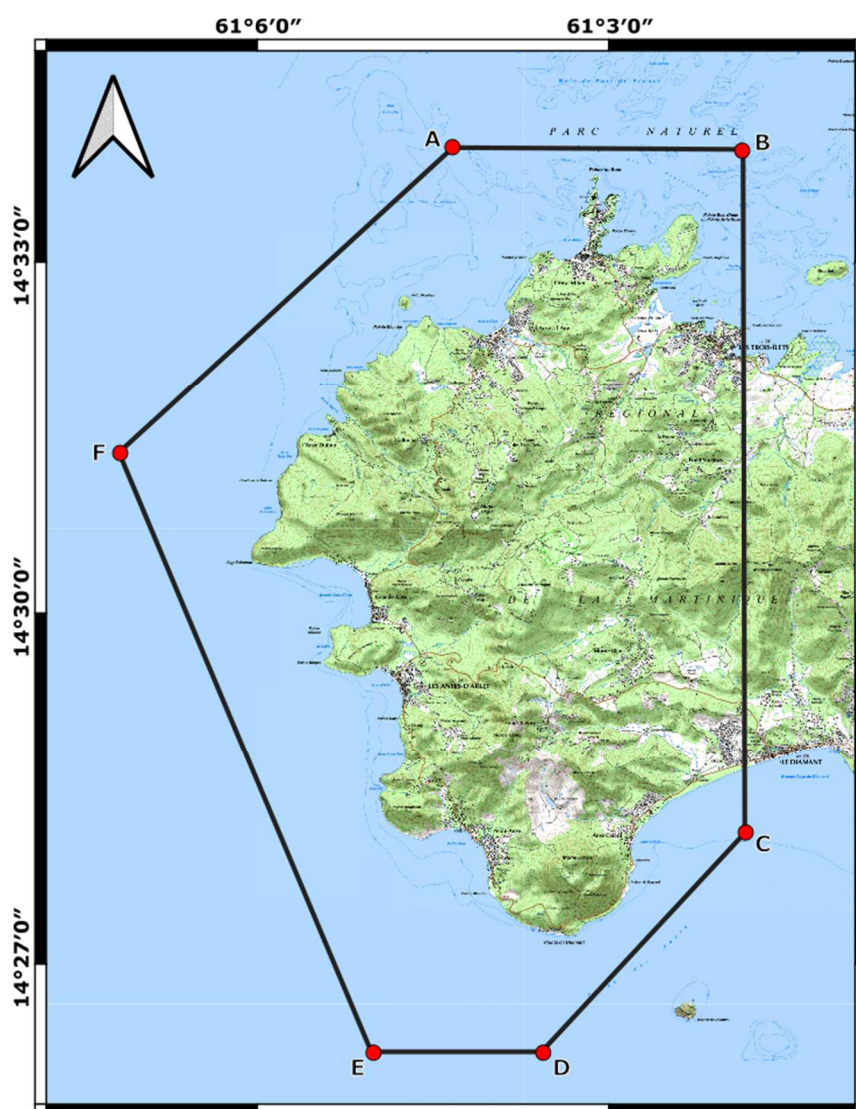


**Demande de Permis Exclusif de Recherches
de Gîtes Géothermiques**

Permis « Pointe Sud-Ouest »

NOTICE D'IMPACT

Juillet 2020



Ce document permet de présenter les incidences éventuelles des travaux envisagés sur l'environnement et les conditions dans lesquelles l'opération projetée prend en compte les préoccupations liées à l'environnement.

Table des Matières

1.	PRESENTATION DU PROJET ET OBJET DE LA NOTICE D'IMPACT	9
1.1.	CONTEXTE DU PROJET	9
1.2.	OBJET DE LA NOTICE D'IMPACT	10
2.	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	10
2.1.	APPROCHE DU CONTEXTE GENERAL	10
2.1.1.	Contexte géographique et implantation du projet	10
2.1.2.	Climatologie	11
2.1.2.1.	Pluviométrie	12
2.1.2.2.	Températures	12
2.1.2.3.	Vents	13
2.1.3.	Etude du milieu humain	13
2.1.3.1.	Démographie	13
2.1.3.2.	Occupation des sols	14
2.1.4.	Richesses et espaces naturels, biens et patrimoines culturels	15
2.1.4.1.	Histoire et patrimoine architectural	15
2.1.4.2.	Sites inscrits, sites classés, secteurs sauvegardés	16
2.1.4.3.	Tourisme	17
2.1.5.	Axes et voies de communication	19
2.1.5.1.	Voies routières	19
2.1.5.2.	Voies aériennes	19
2.1.5.3.	Voies ferroviaires	19
2.1.6.	Réseaux électriques	19
2.1.7.	Activités agricoles	20
2.1.7.1.	Aperçu structurel	20
2.1.7.2.	Production de bananes	20
2.1.7.3.	Autres productions agricoles	21
2.1.7.4.	Activités agricoles sur l'emprise du permis sollicité	21
2.1.8.	Activités industrielles et artisanale	21
2.1.8.1.	Vue d'ensemble	21
2.1.8.2.	Activité du secteur de l'industrie	21
2.1.8.1.	Industries, commerces et services sur l'emprise du permis sollicité	23
2.1.8.2.	Installations industrielles classées ICPE et SEVESO	23
2.1.8.1.	Sites recensés dans la base de données BASOL	24

2.1.9.	Installations militaires.....	25
2.2.	ÉTUDE DESCRIPTIVE DE LA FAUNE ET LA FLORE ET DES ZONES PROTÉGÉES.....	26
2.2.1.	Faune et flore.....	26
2.2.1.1.	Flore	26
2.2.1.2.	Faune	28
2.2.2.	Zones classées en ZNIEFF.....	29
2.2.3.	Zones ZICO et Important Bird Areas.....	32
2.2.4.	Zones Natura 2000	32
2.2.5.	Réserves naturelles.....	32
2.2.6.	Parc National	32
2.2.7.	Parcs Naturels Régionaux	33
2.2.8.	Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope.....	35
2.2.9.	Zones humides.....	35
2.2.10.	Le Parc Naturel Marin de la Martinique	36
2.2.11.	Synthèse des éléments relatifs aux enjeux liés au milieu naturel.....	37
2.3.	ÉTUDE DES RISQUES NATURELS	39
2.3.1.	Inondations.....	39
2.3.2.	Risque sismique	40
2.3.3.	Risque mouvements de terrain	42
2.3.4.	Tsunami	42
2.3.5.	Submersion décennale	44
2.4.	CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....	45
2.4.1.	Géologie de la Martinique	45
2.4.1.1.	Contexte régional.....	45
2.4.1.2.	L'île de la Martinique	48
2.4.1.3.	L'arc récent	52
2.4.2.	Géologie sur l'étendue du permis	55
2.4.2.1.	Volcanisme de l'arc intermédiaire : axe Ducos-Pavillon.....	56
2.4.2.1.	Volcanisme de l'arc récent : alignement de la presqu'île des Trois Ilets.....	56
2.4.2.2.	Les structures tectoniques et volcaniques	58
2.4.3.	Bibliographie.....	59
2.5.	CONTEXTE HYDROLOGIQUE DE LA MARTINIQUE ET DU PER.....	60
2.6.	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	62
2.6.1.	Présentation des aquifères.....	62
2.6.1.1.	Les formations volcaniques	63
2.6.1.2.	Les formations sédimentaires.....	64
2.6.2.	Systèmes aquifères.....	65

2.6.1.	Définition des masses d'eau et outils de suivi.....	66
2.6.2.	Programme de surveillance des masses d'eau.....	66
2.6.2.1.	Surveillance des masses d'eau de surface.....	66
2.6.2.2.	Surveillance des masses d'eau souterraines.....	68
2.6.2.3.	Surveillance des masses d'eau côtière et de transition.....	69
2.6.3.	Présentation et qualité des masses d'eau.....	70
2.6.3.1.	Eaux de surface.....	70
2.6.3.2.	Eaux souterraines.....	72
2.6.3.3.	Eaux côtières.....	74
2.6.4.	Gouvernance et documents de planification au regard de l'enjeu de l'eau.....	77
2.6.4.1.	Gouvernance de l'eau en Martinique.....	77
2.6.4.2.	Le SDAGE Martinique.....	79
2.6.4.3.	Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE).....	81
2.6.4.4.	Contrats de milieu.....	81
2.6.4.5.	Zones de Répartition des Eaux.....	83
2.6.5.	Captages d'eau et gestion de l'alimentation en eau potable.....	83
2.6.5.1.	Gestion de la ressource en eau potable en Martinique.....	83
2.6.5.2.	La protection des captages.....	85
3.	ÉTUDE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET.....	86
3.1.	DESCRIPTION DES ETUDES ET TRAVAUX.....	86
3.1.1.	LES ÉTUDES GÉOSCIENCES.....	86
3.1.2.	LES INVESTIGATIONS GÉOPHYSIQUES.....	86
3.1.2.1.	Sondage magnétotellurique (MT).....	86
3.1.2.2.	Sondage gravimétrique.....	88
3.1.2.3.	Sondage sismique passif.....	89
3.1.2.4.	Le forage.....	90
3.2.	ÉTUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	92
3.3.	ÉTUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL.....	93
3.3.1.	Paysage.....	93
3.3.2.	Ecosystèmes.....	93
3.3.3.	Sols.....	94
3.3.4.	Circulation routière.....	94
3.3.5.	Air et climat.....	95
3.4.	ÉTUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN.....	95
3.4.1.	Bruit.....	95
3.4.2.	Circulation et flux de matières.....	96

3.4.3.	Economie locale.....	97
3.5.	ÉTUDES DES IMPACTS SUR LES AUTRES USAGES	98
3.5.1.	Micro-sismicité induite	98
3.5.2.	Radioactivité naturelle.....	98
3.6.	ÉTUDES DES RISQUES VIS-À-VIS DE LA SANTÉ HUMAINE.....	98
3.7.	REMISE EN ÉTAT DU SITE.....	100
3.7.1.	Cas d'un puits productif.....	100
3.7.2.	En cas de résultats défavorables	100
4.	ÉTUDE DES INCIDENCES SUR LA RESSOURCE EN EAU (FORAGE)	101
4.1.	INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES	101
4.2.	INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES	102
4.3.	INCIDENCES SUR LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE	102
5.	ANNEXES.....	107
5.1.	Annexe 1 : Tableau synthétique des enjeux, impacts et mesures à considérer sur le territoire du permis sollicité.....	107
5.2.	Annexe 2 Fiches Masse d'eau souterraine et côtière.....	113

Liste des tableaux

TABEAU 1 : COORDONNEES DU PERIMETRE DU PERMIS	10
TABEAU 2 : LISTE DES COMMUNES CONCERNEES PAR LE PERMIS.....	10
TABEAU 3 : POPULATION DES COMMUNES CONCERNEES PAR LE PERIMETRE (SOURCE INSEE)	13
TABEAU 4 : REPARTITION DES ETABLISSEMENTS TOURISTIQUES PAR COMMUNE (COMITE MARTINICAIS DU TOURISME)	18
TABEAU 5 : REPARTITION DE L'EMPLOI TOURISTIQUE PAR COMMUNE (COMITE MARTINICAIS DU TOURISME)	18
TABEAU 6 : ETABLISSEMENTS PUBLICS, INDUSTRIELS, COMMERCIAUX ET DE SERVICES SUR LES COMMUNES DU PERMIS (SOURCE INSEE 2015)	23
TABEAU 7 : LISTE DES ZNIEFF DE TYPE 1.....	29
TABEAU 8 : LISTE DES ZNIEFF DE TYPE 2.....	29
TABEAU 9 : LISTE DES ZONES HUMIDES IDENTIFIEES SUR L'EMPRISE DU PER POINTE SUD-OUEST (OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE).....	36
TABEAU 10 : LISTE DES CONTRATS DE MILIEU SUR LE PERMIS SOLICITE	81
TABEAU 11 : VALEURS MOYENNES DE BRUITS D'AMBIANCE	96
TABEAU 12 : REPONSES AUX ENJEUX ET ORIENTATIONS DU SDAGE EN PERSPECTIVE D'UN PROJET DE FORAGE D'EXPLORATION	104

Liste des figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DES COMMUNES CONCERNEES PAR LE PERIMETRE DU PERMIS MINIER.....	11
FIGURE 2 : PRECIPITATION MENSUELLES, STATIONS DES TROIS ILETS ET DE FORT DE FRANCE (METEOFRANCE).....	12
FIGURE 3 : TEMPERATURES MENSUELLES (MIN. ET MAX.) ET ANNUELLES MOYENNES AUX TROIS ILETS ET A FORT DE FRANCE (METEOFRANCE)	12
FIGURE 4 : CARTE DE LA DENSITE DE POPULATION EN MARTINIQUE ET SUR L'EMPRISE DU PERMIS SOLICITE (CREOCEAN)	13
FIGURE 5 : OCCUPATION DES SOLS (CORINNE LAND COVER 2012) EN MARTINIQUE ET SUR L'EMPRISE DU PERMIS SOLICITE (CREOCEAN)	14
FIGURE 6 : CARTE DES SITES CLASSES ET SITES INSCRITS DANS LE PERMIS (DEAL MARTINIQUE)	16
FIGURE 7 : NOMBRE DE LITS ET TAUX DE FONCTION TOURISTIQUE DANS LES COMMUNES DE MARTINIQUE	17
FIGURE 8 : VOIES ROUTIERES SUR L'EMPRISE DU PERMIS SOLICITE	19
FIGURE 9 : PERMIS SOLICITE ET RESEAU DE TRANSPORT HAUTE TENSION (EDF) AVEC LA LOCALISATION DU PERMIS POINTE SUD-OUEST	19
FIGURE 10 : REPARTITION DES ZONES AGRICOLES ET TYPES DE CULTURES SUR LA MARTINIQUE (SOURCE REGISTRE PARCELLAIRE GRAPHIQUE 2016 ET AGRESTE MARTINIQUE 2017).....	20
FIGURE 11: PROPORTION D'EFFECTIFS DES ENTREPRISES DES INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES PAR SECTEUR.....	22
FIGURE 12 : CARTE DES ETABLISSEMENTS ICPE AUTORISEES SUR L'ILE DE LA MARTINIQUE (CREOCEAN)	24
FIGURE 13 : CARTE DES SITES BASIAS ET BASOL SUR L'ILE DE LA MARTINIQUE (CREOCEAN)	25
FIGURE 14 : CARTE DES FORMATIONS VEGETALES DE LA MARTINIQUE (2017) D'APRES GEOMARTINIQUE ET L'IGN	27
FIGURE 15 : ZNIEFF DE TYPE 1 SUR LE TERRITOIRE DU PERMIS.....	30
FIGURE 16 : ZNIEFF DE TYPE 2 SUR LE TERRITOIRE DU PERMIS.....	31
FIGURE 17 : CARTE DES IMPORTANT BIRD AREAS EN MARTINIQUE (BIRDLIFE INTERNATIONAL CARIBBEAN PROGRAM).....	32
FIGURE 18 : CARTE DU PARC NATUREL REGIONAL DE LA MARTINIQUE	34
FIGURE 19 : LOCALISATION DES ARRETES PREFECTORAUX DE PROTECTION DE BIOTOPE SUR L'EMPRISE ET A PROXIMITE DU PERMIS	35
FIGURE 20 : PERIMETRE DU PARC NATUREL MARIN DE LA MARTINIQUE (HTTP://WWW.AIRES-MARINES.FR/)	37
FIGURE 21 : CARTOGRAPHIES DE SYNTHESE PRESENTANT LES ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE TERRITOIRE.....	38
FIGURE 22 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE INONDATION SUR LE PERMIS SOLICITE.....	39
FIGURE 23 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE SISMIQUE SUR LE PERMIS SOLICITE	40
FIGURE 22 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE DE LIQUEFACTION DES SOLS SUR LE PERMIS SOLICITE	41
FIGURE 23 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE DE MOUVEMENT DE TERRAIN SUR LE PERMIS SOLICITE.....	42
FIGURE 26 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE DE TSUNAMI SUR LE PERMIS SOLICITE.....	43
FIGURE 25 : CARTOGRAPHIE DU RISQUE DE SUBMERSION DECENNAL SUR LE PERMIS SOLICITE.....	44
FIGURE 28: L'ARC DES PETITES ANTILLES DANS LE DOMAINE EST-CARAIBE, MODIFIE D'APRES BOUYSSSE, 1984. BATHYMETRIE D'APRES SMITH ET SANDWELL, 1997, FOND BATHYMETRIQUE GEOMAPAPP. LA LIGNE CONTINUE REPRESENT LA TRACE DE L'ARC VOLCANIQUE ACTIF, LA LIGNE EN FINS POINTILLES LA TRACE DE L'ARC ANCIEN (GERMA, 2008).	45
FIGURE 29: CARTE TECTONIQUE DU NORD DES PETITES ANTILLES AVEC (1) ZONE D'EXTENSION DECROCHANTE SENESTRE, (2) ZONE DE TRANSITION ET (3) DECROCHEMENT DEXTRE OBLIQUE (FEUILLET, 2000).....	46
FIGURE 30: EVOLUTION DE L'ARC DES PETITES ANTILLES, MODIFIE D'APRES WESTERCAMP, 1979 ET MAURY ET AL., 1990 (GERMA, 2008).....	47
FIGURE 31: CARTE GEOLOGIQUE DE LA MARTINIQUE MONTRANT LES DIFFERENTES FORMATION VOLCANIQUES, VOLCANO-SEDIMENTAIRES ET SEDIMENTAIRES AINSI QUE LE TYPE DE FORMATION ET LE RESEAU DE FAILLE. TOUTES LES INFORMATIONS SONT ISSUES DE LA CARTE GEOLOGIQUE AU 1/50000 ^{EME}	49

FIGURE 32: CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DE LA MARTINIQUE D'APRES WESTERCAMP ET AL., 1989. LES NUANCES DE VERT REPRESENTENT L'ARC ANCIEN (POINTILLES VERTS), LES COULEURS MARRON, ORANGE ET JAUNE L'ARC INTERMEDIAIRE (POINTILLES ORANGES) ET LES NUANCE DE BLEU REPRESENTENT L'ARC RECENT (POINTILLES BLEUS). LES AGES DES PHASES VOLCANIQUES SONT ISSUS DE GERMA ET AL. (2011A, 2011B, 2011C).	50
FIGURE 33: CARTES ET COUPES SCHEMATIQUES (A) DES DEPOTS DE L'ARC ANCIEN (COMPLEXE DE BASE ET SERIE DE SAINTE ANNE) ; (B) DES DEPOTS DE LA PREMIERE PHASE DE LA CHAINE VAUCLIN-PITAUT (VP1) ; (C) DE LA PHASE 2 DE LA CHAINE VAUCLIN-PITAUT ET DU VOLCANISME DU SUD-OUEST (D'APRES GERMA, 2008).	51
FIGURE 34: CARTES ET COUPES SCHEMATIQUES (A) DES DEPOTS DES PHASES 1 ET 2A DU MORNE JACOB ; (B) DU PROCESSUS DE GLISSEMENT DU MORNE JACOB ; (C) DES DEPOTS DE LA PHASE 2B DU MORNE (D'APRES GERMA, 2008).	52
FIGURE 35: CARTES ET COUPES SCHEMATIQUES (A) DES DEPOTS DES TROIS ILETS, DU COMPLEXE DU CARBET ET DU MONT CONIL ; (B) DE L'EFFONDREMENT DE FLANC QUI A AFFECTE LE CARBET ANCIEN ; (C) DES PITONS DU CARBET ET DU COMPLEXE CONIL-PELEE (D'APRES GERMA, 2008).	53
FIGURE 34 : SYNTHESE DE L'EVOLUTION STRUCTURALE DE LA MARTINIQUE EN RELATION AVEC LE PHASAGE VOLCANIQUE ET LA MIGRATION DU FRONT VOLCANIQUE (GERMA ET AL., 2011).	54
FIGURE 37 : CARTE GEOLOGIQUE AU 1/50000EME DU PERMIS DIT "POINTE SUD-OUEST" D'APRES LES CARTES GEOLOGIQUES EDEITES PAR LE BRGM.	55
FIGURE 38: ECHANTILLONNAGE DANS LE SO DE LA MARTINIQUE AU SEIN DE L'ARC RECENT AVEC LES AGE CORRESPONDANT (GERMA, 2008).	56
FIGURE 39: EXTRAIT DE LA CARTE GEOLOGIQUE AU 1/50000 DE LA MARTINIQUE (WESTERCAMP ET AL., 1989) MONTRANT LES EDIFICES VOLCANIQUES CONSTITUANT L'AXE POINTE BURGOS – ROCHER DU DIAMANT.	57
FIGURE 40: TOPOGRAPHIE DU PER POINTE SUD-OUEST (MODELE LITTO3D 5M) ET FAILLES CARTEES SUR LA CARTE GEOLOGIQUE 1/50000. LES DIRECTIONS PRINCIPALES OBSERVEES A L'ECHELLE DE LA MARTINIQUE SONT RETROUVEES. UNE DIRECTION SECONDAIRE N140-165 EST MISE EN EVIDENCE.	58
FIGURE 41 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE PRINCIPAL DE LA MARTINIQUE (OBSERVATOIRE DE L'EAU MARTINIQUE)	60
FIGURE 40 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU PER POINTE SUD-OUEST.	61
FIGURE 43 : LOCALISATION DES PRINCIPALES FORMATIONS POTENTIELLEMENT AQUIFERES PRESENTES EN MARTINIQUE.	62
FIGURE 44 : CARTES DES SYSTEMES AQUIFERES (OU ENTITES HYDROGEOLOGIQUES) SUR LE PERMIS SOLICITE (BRGM)	65
FIGURE 45: RESEAU DE SURVEILLANCE DES MASSES D'EAU DE SURFACE EN MARTINIQUE (OBS. DE L'EAU MARTINIQUE)	67
FIGURE 44 : RESEAU DE SURVEILLANCE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES EN MARTINIQUE (BRGM)	68
FIGURE 45: RESEAU DE SURVEILLANCE DES MASSES D'EAU COTIERE ET DE TRANSITION EN MARTINIQUE (OBS. DE L'EAU MARTINIQUE)	69
FIGURE 46 : CARTE DE LOCALISATION DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES TERRESTRES MARTINIQUE.	70
FIGURE 47 : ETAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU DE SURFACE EN 2017)	71
FIGURE 48 : ETAT PHYSICO-CHIMIQUE DES MASSES D'EAU DE SURFACE EN 2015-2017	71
FIGURE 49 : CARTE DE LOCALISATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES DE LA MARTINIQUE.	72
FIGURE 50 : ETAT QUALITATIF DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES EN 2015-2017 (AVEC CHLORDECONE)	73
FIGURE 51 : ETAT QUANTITATIF DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES EN 2015-2017.	73
FIGURE 52 : CARTE DE LOCALISATION DES MASSES D'EAU COTIERES ET DE TRANSITION	74
FIGURE 53 : ETAT ECOLOGIQUE DES MASSES D'EAU COTIERES ET DE TRANSITION EN 2012-2017 (AVEC CHLORDECONE)	75
FIGURE 54 : ETAT BIOLOGIQUE DES MASSES D'EAU COTIERES ET DE TRANSITION EN 2012-2017	75
FIGURE 55 : ETAT PHYSICO-CHIMIQUE DES MASSES D'EAU COTIERES ET DE TRANSITION EN 2012-2017	76
FIGURE 56 : LES ACTEURS DE L'EAU EN MARTINIQUE.	78
FIGURE 57 : ZONE COUVERTE PAR LE CONTRAT DE MILIEU DE LA BAIE DE FORT-DE-FRANCE.	81
FIGURE 60 : ZONE COUVERTE PAR LE CONTRAT DE MILIEU LITTORAL SUD DE LA MARTINIQUE.	82
FIGURE 59 : LOCALISATION ET TYPE DE CAPTAGE POUR L'EAU POTABLE EN MARTINIQUE EN 2019	84
FIGURE 60 : VOLUMES PRELEVES DANS LES CAPTAGES POUR L'EAU POTABLE EN MARTINIQUE EN 2019	84
FIGURE 61 : PERIMETRES DE PROTECTION DES CAPTAGES D'EAU POTABLE EN MARTINIQUE EN 2017.	85
FIGURE 64 : DISPOSITIF EN SURFACE DES INSTRUMENTS DE MT TERRESTRE (EN HAUT) ET MT MARINE (EN BAS).	87
FIGURE 63 : GRAVIMETRE (INSTRUMENT DE MESURE)	88
FIGURE 66 : ENSEMBLE D'INSTRUMENTS DE MESURES DU BRUIT SISMIQUE ET DES SEISMES (STATION LARGE BANDE FIXE, STATION LARGE BANDE MOBILE, GEOPHONE AUTONOME POUR TOMOGRAPHIE SISMIQUE)	89
FIGURE 67: SONDE DE FORAGE ROTARY (DOCUMENT ENSPM).	90
FIGURE 68 : MACHINE DE FORAGE INSTALLEE EN 2014 SUR LE Puits D'ARCUEIL (94)	91

1. PRESENTATION DU PROJET ET OBJET DE LA NOTICE D'IMPACT

1.1. CONTEXTE DU PROJET

TLS Geothermics est une société d'ingénieries géosciences, explorateur et développeur de projets en géothermie et ressources minérales associées, engagée dans une approche innovante de la géothermie profonde. L'entreprise a noué plusieurs partenariats avec des industriels, des laboratoires et instituts publics et universitaires dans des projets collaboratifs de recherche et développement en France et en Europe. TLS Geothermics est par ailleurs titulaire de 2 permis exclusifs de recherches de gîtes géothermiques en France. TLS Geothermics développe des projets de R&D visant à réduire les risques géologiques en amont des forages (géologie et géophysique) et des thématiques proches (forage, modèles économiques).

Storengy est une filiale d'ENGIE dont le savoir-faire historique repose sur une maîtrise reconnue de la conception et de l'exploitation de sites de stockage de gaz (1^{er} opérateur européen, 4^{ème} opérateur mondial), avec un parc en France de plus de 500 puits profonds (> 1000 mètres de profondeur). En s'appuyant sur cette expertise sous-sol reconnue, Storengy intervient sur l'ensemble des types de projets de géothermie : production de chaleur et/ou de froid et production d'électricité en France et à l'international (expertise sous-sol et exploration sur 3 projets indonésiens de géothermie haute température du Groupe ENGIE). Storengy détient par ailleurs 3 licences d'exploration géothermique au Mexique.

Nous avons la conviction que cette énergie a un rôle majeur à jouer à l'échelle de la planète dans la lutte contre le changement climatique et dans la transition énergétique. C'est une des seules énergies primaires qui ne dépend à long terme ni de la météo ni du changement climatique.

La géothermie est une source alternative, non-intermittente et renouvelable d'énergie primaire permettant de produire chaleur et électricité. Les procédés de valorisation des fluides géothermiques employés de nos jours (comme les centrales à cycle binaire) ne sont pas émetteurs de gaz à effet de serre et de pollution atmosphérique. De plus, la géothermie électrogène est réputée « bon marché » dans les contextes insulaires tels que ceux de la Guadeloupe (exemple de la centrale de Bouillante) et de la Martinique, par rapport aux énergies primaires fossiles, importées. Le développement de cette énergie dans ces îles permettra de produire localement et durablement une électricité propre, sûre et moins chère.

L'inventaire des ressources, notamment par les données de flux de chaleur et gradients géothermiques, montre que le potentiel de la géothermie profonde et à haute température (>150°C) est prometteur en Martinique.

TLS Geothermics et Storengy, souhaitent au travers du Permis Exclusif de Recherches dits « **Pointe Sud-Ouest** », explorer et développer les connaissances du sous-sol local afin d'y développer une centrale géothermique électrique. Cette centrale électrique sera d'une puissance estimée autour de 10 MWe pour un doublet d'exploitation. Les développeurs du projet seront à l'écoute d'une éventuelle valorisation complémentaire de l'énergie thermique résiduelle (pour des applications de froid ou chaleur).

Afin d'atteindre cet objectif, une phase de complément d'exploration géologique et géophysique est prévue pour identifier ou valider des sites précis pour un forage d'exploration, qui seul pourra qualifier et quantifier la ressource géothermique.

TLS Geothermics et Storengy s'engagent dans la mesure du possible (hors éléments confidentiels), à tenir informés de ses projets les responsables locaux, élus ou personnels territoriaux, et les citoyens qui le désirent. Notre action et nos démarches s'inscriront en accord avec ces parties prenantes.

1.2. OBJET DE LA NOTICE D'IMPACT

Cette notice, réalisée conformément aux spécifications du Code Minier, présentera successivement :

- ✓ Une analyse de l'état initial du territoire du permis sollicité et de son environnement ;
- ✓ Une étude de l'impact potentiel des choix du projet ;
- ✓ Une étude des incidences spécifiques sur la ressource en eau.

2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

2.1. APPROCHE DU CONTEXTE GENERAL

2.1.1. Contexte géographique et implantation du projet

La zone du projet est située dans la région insulaire française de la Martinique (aussi département – code INSEE 972). La zone s'étend à l'intérieur d'un périmètre constitué des lignes joignant les points dont les coordonnées géographiques sont les suivantes :

Points	WGS84 UTM20N		WGS84	
	X (m)	Y (m)	Latitude °N	Longitude °O
A	707697	1611216	14°33'58"	61°04'20"
B	712188	1611254	14°33'58"	61°01'50"
C	712281	1600465	14°28'07"	61°01'50"
D	709195	1596996	14°26'15"	61°03'34"
E	706559	1596974	14°26'15"	61°05'02"
F	702617	1606378	14°31'22"	61°07'11"

Tableau 1 : Coordonnées du périmètre du permis

Au total, 3 communes de la Martinique (972) sont concernées partiellement ou en totalité par le projet. Elles sont récapitulées dans le tableau suivant et se répartissent comme suit :

DEPARTEMENT	N°	COMMUNE	STATUT	SUPERFICIE (km²)	SUPERFICIE (ha)	N° INSEE	POPULATION (2018)
MARTINIQUE	15	ANSES D'ARLET	Commune simple	25.7	2570	97202	3791
MARTINIQUE	15	DIAMANT	Commune simple	28.6	2858	97206	6054
MARTINIQUE	15	TROIS ILETS	Commune simple	27.5	2749	97231	7777

Tableau 2 : Liste des communes concernées par le permis

La surface de l'ensemble de ces communes est de l'ordre de 82 km² au total. Les communes de Trois Ilets et du Diamant ne sont que partiellement intersectées par le périmètre sollicité, dont la surface s'élève à environ 108 km² et comprend une part du domaine maritime.

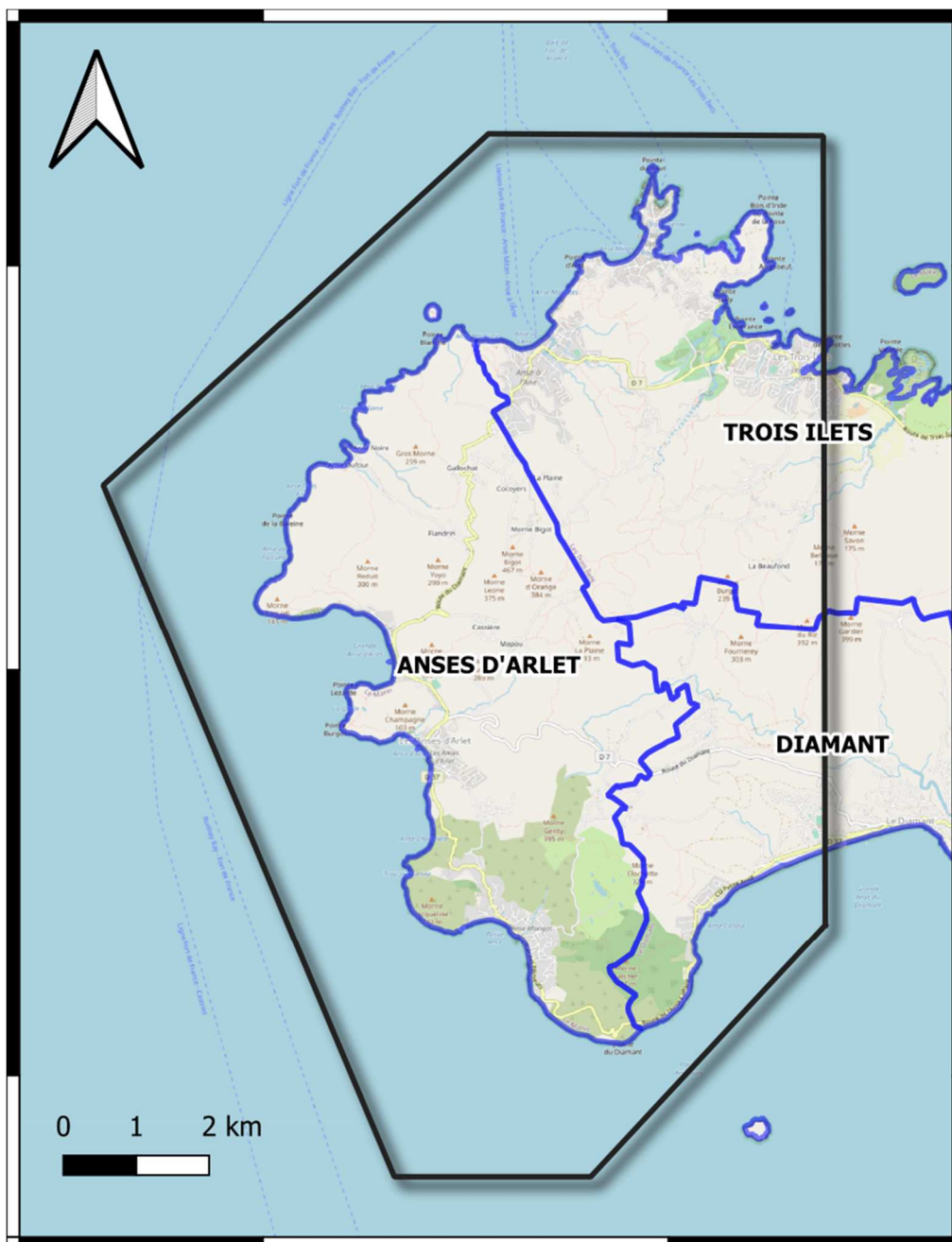


Figure 1 : Localisation des communes concernées par le périmètre du permis minier

2.1.2. Climatologie

Les conditions climatiques sont directement commandées par les positions respectives de l'anticyclone des Açores, qui dirige l'alizé d'Est à Nord-Est, et de la Zone de Convergence Inter-Tropicale (ZCIT). On peut distinguer en Martinique deux saisons fondamentales : une saison sèche, « le carême », et « l'hivernage » caractérisé par des pluies fréquentes et intenses. C'est au cours de l'hivernage que certaines perturbations venues d'Afrique (ondes tropicales) peuvent évoluer en dépression tropicale, tempête tropicale voire ouragan, selon les conditions atmosphériques et océaniques. Carême et hivernage sont séparés par deux intersaisons plus ou moins marquées.

Le territoire du permis est situé à des altitudes faibles et ne connaît donc pas les climats plus frais caractéristiques des zones montagneuses (Montagne Pelée, Pitons du Carbet). Ainsi, dans son ensemble, le climat est principalement sous l'influence océanique.

2.1.2.1. Pluviométrie

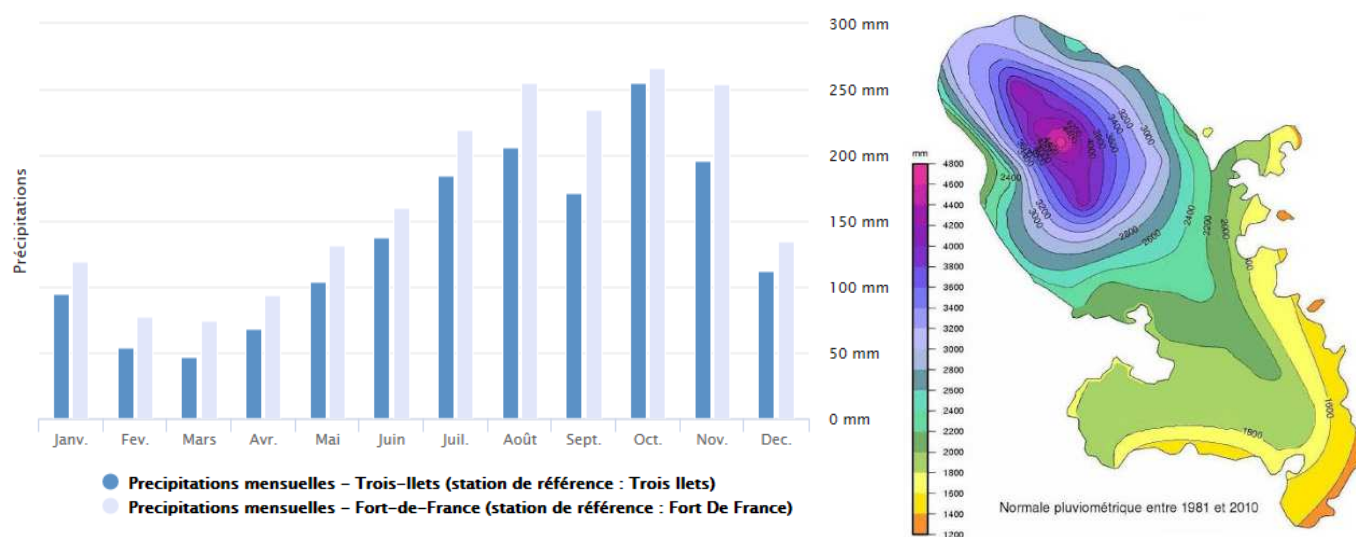


Figure 2: Précipitation mensuelles, stations des Trois Ilets et de Fort De France (MétéoFrance)

La pluviométrie en Martinique est très contrastée entre le nord de l'île très pluvieux et le sud moins arrosé. La carte pluviométrique annuelle montre de forts noyaux sur la Montagne Pelée (>5000 mm/an) et les pitons du Carbet (>4500 mm/an). Le littoral est moins arrosé avec un cumul annuel inférieur à 1500 mm. La côte nord Caraïbe, le sud de l'île et enfin la presqu'île de la Caravelle sont les plus sèches. La fréquence des jours de pluie (1mm au moins) varie de 150 jours en moyenne par an pour les zones côtières (151 jours au François) jusqu'au double pour le relief (284 jours à Morne-Rouge).

Sur le territoire du permis, la pluviométrie moyenne est de 1600 à 1800 mm/an. L'hiver est la période la moins pluvieuse (<50mm en Mars) alors que la fin de l'été et le début de l'automne sont très humide (>250mm en Octobre). A noter que de Juillet à Octobre s'étend la période cyclonique où des tempêtes tropicales violentes peuvent amener jusqu'à 300mm en 1 ou 2 jours. La trajectoire incertaine de ces événements climatiques extrêmes détermine les zones principalement touchées ou épargnées.

2.1.2.2. Températures

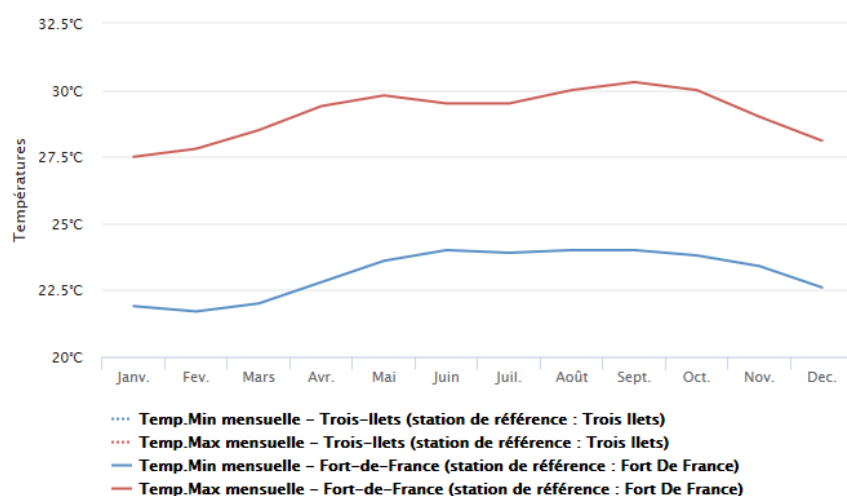


Figure 3: Températures mensuelles (min. et max.) et annuelles moyennes aux Trois Ilets et à Fort De France (MétéoFrance)

Dotée d'un climat tropical, la Martinique connaît deux saisons : la saison sèche ensoleillée aux températures douces comprises entre 23°C et 25°C et la saison humide avec des températures plus élevées.

Avec des maxima mensuels moyens de l'ordre de 30°C pour les mois les plus chauds sont d'août à octobre. Les mois les moins chaud sont de Décembre à Février avec des température maximum moyenne de 28°C.

2.1.2.3. Vents

Le permis sollicité, comme l'ensemble de la Martinique est soumis à l'alizée d'Est à Nord-Est, qui est une caractéristique déterminante du climat. Il souffle en quasi-permanence assez fort à fort pendant le Carême (30 à 50 km/h), et souvent plus faiblement et irrégulièrement en hivernage. Lors de passage des perturbations cycloniques les rafales peuvent être beaucoup plus conséquentes.

2.1.3. Etude du milieu humain

2.1.3.1. Démographie

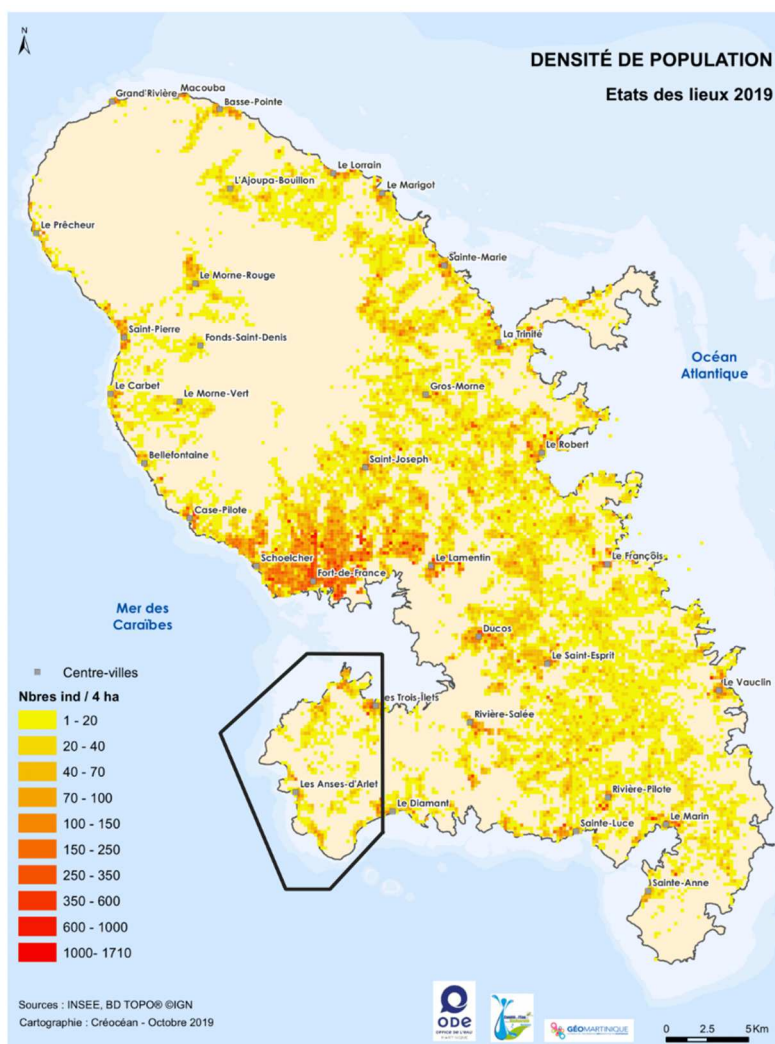
Selon l'INSEE, 17622 personnes (2018) vivent dans les communes concernées par la présente demande de permis. Sur le territoire sollicité, la population est relativement concentrée une densité de population de 215 hab/km² contre 98,8 hab/km² pour la moyenne française et 330 hab/km² pour la Martinique. Le territoire est tourné vers le tourisme et la majeure partie de la population se concentre dans les bourgs côtiers. La partie centrale du permis sollicité est ainsi moins densément peuplée, principalement par un habitat dispersé.

Depuis 2006, la population dans les communes concernées par le permis a légèrement varié avec une hausse de population entre 2006 et 2012 (+7,59%) puis une baisse de population entre 2012 et 2017 (-3,69%). La répartition de la population par commune est précisée dans le tableau ci-dessous (année 2018) :

COMMUNE	N° INSEE	POPULATION (2018)
ANSES D'ARLET	97202	3791
DIAMANT	97206	6054
TROIS ILETS	97231	7777

Tableau 3 : Population des communes concernées par le périmètre (source INSEE)

Figure 4: Carte de la densité de population en Martinique et sur l'emprise du permis sollicité (Créocéan)



2.1.3.2. Occupation des sols

Le permis sollicité se trouve dans le Sud-Ouest de la Martinique à des altitudes relativement faibles (0 à 500m) par rapport au Nord de l'île (>800m). La topographie est principalement marquée par les édifices volcaniques s'organisant selon un axe NNO-SSE (Morne Larcher, Morne Genty, Morne La Plaine, Morne Réduit, Morne Bigot). L'habitat sur l'emprise du permis s'organise de manière discontinue, essentiellement le long du littoral dans la partie Nord et dans les Anses d'Arlet. La partie intérieure du permis est couverte par des forêts de feuillus dans sa partie centrale est par une végétation sclérophylle en se rapprochant du littoral. On trouve aussi des prairies en herbe à usage agricole, notamment au Nord du Morne Larcher.

Les espaces naturels de forêt représentent ainsi l'essentiel de la surface du permis sollicité. L'urbanisation est aussi bien présente sous forme d'habitat dispersé. L'agriculture est peu marquée en comparaison du SE et de l'Est de la Martinique. La carte ci-dessous détaille l'occupation des sols sur le permis selon la classification Corine Land Cover 2019 :

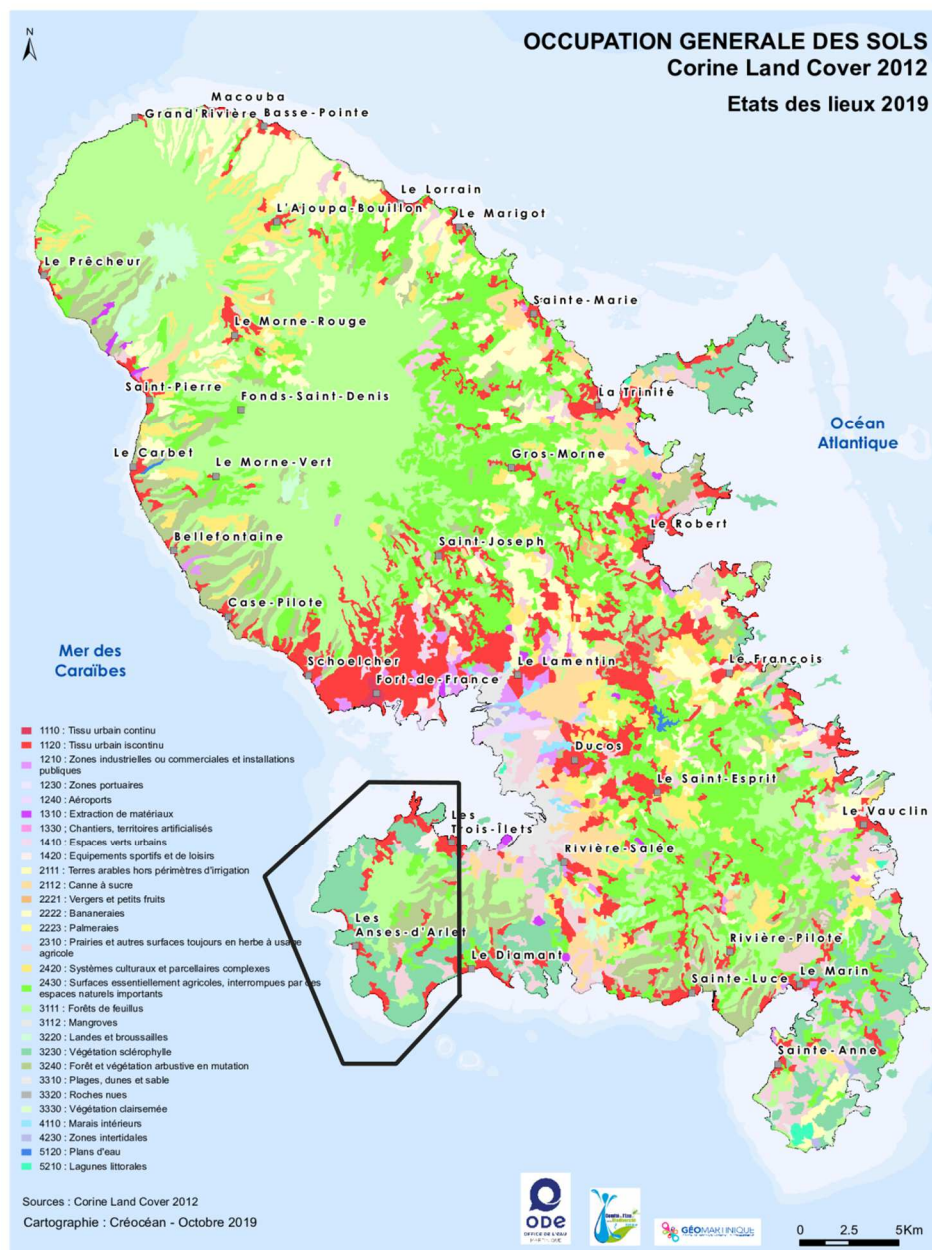


Figure 5 : Occupation des sols (Corinne Land Cover 2012) en Martinique et sur l'emprise du permis sollicité (Créocéan)

2.1.4. Richesses et espaces naturels, biens et patrimoines culturels

2.1.4.1. Histoire et patrimoine architectural

L'histoire de la Martinique est étroitement liée à l'expansion coloniale des Européens dans la Caraïbe. Toutefois, des fouilles archéologiques ont permis d'estimer les premiers peuplements, au premier siècle avant notre ère, par des populations amérindiennes, les Arawaks, venus du bassin de l'Orénoque (actuel Venezuela). Entre le Xe et le XVe siècle, les indiens Caraïbes, venus des Guyanes, s'installent dans l'île. L'arrivée des indiens Caraïbes provoque un bouleversement dans l'ensemble de la Caraïbe, au rythme de leur conquête progressive des îles de l'arc antillais.

Les Européens découvrent la Martinique le 15 juin 1502, date de l'arrivée de Christophe Colomb sur le site de l'actuelle commune du Carbet. Appelée Madinina, « île aux fleurs », ou Louanacera, « île aux iguanes », la Martinique devient française en 1635. Pierre Belain d'Esnambuc fonde, en effet, la première colonie de Martinique le 15 septembre 1635, rattachée à la Compagnie des Iles d'Amérique, qui a été créée par le Cardinal de Richelieu et qui gère les colonies de la couronne de France. Le premier statut institutionnel de la Martinique est donc celui d'une terre française administrée et exploitée par une compagnie commerciale.

La cohabitation entre les Français et les Caraïbes est marquée par des périodes alternées d'ententes et de conflits sanglants qui aboutissent au départ des Caraïbes à la fin du XVIIIème siècle. L'indigo, le café et la canne à sucre constituent tour à tour les cultures qui se développent dans le territoire, au gré des conquêtes de terres cultivables et dans le cadre d'un système économique fondé sur l'esclavage. La traite transatlantique amène en Martinique et dans toute la Caraïbe des centaines de milliers de captifs originaires pour l'essentiel d'Afrique occidentale. En 1674, Louis XIV révoque le privilège de la Compagnie des Indes Occidentales, qui a succédé à la Compagnie des Iles d'Amérique en 1664, et retrouve une autorité directe sur l'île. A partir de 1685, l'organisation économique et sociale de la Martinique est encadrée notamment par le « Code Noir ».

Au cours du XVIIIème siècle la société martiniquaise est marquée par les influences révolutionnaires et les mouvements en faveur, ou non, du maintien de l'esclavage. Si la Convention vote l'abolition de l'esclavage en 1794, celle-ci n'entrera pas en vigueur en raison de l'occupation militaire de l'île par la couronne britannique, soutenue par les colons royalistes.

La Martinique ne redeviendra française qu'au siècle suivant, en 1802, et Napoléon Ier y maintiendra encore l'esclavage jusqu'au renversement de la Monarchie de Juillet 1848. Sous l'impulsion de Victor Schœlcher, sous-secrétaire d'Etat aux colonies, une série de décrets est finalement promulguée le 24 avril 1848. Le premier abolit l'esclavage et prévoit un délai de deux mois pour sa mise en application. La révolte des esclaves de Saint-Pierre précipite l'entrée en vigueur des décrets, le 22 mai 1848.

Le Second Empire (1852-1870) est ensuite marqué par le retour du centralisme, avec des pouvoirs locaux soumis à l'autorité du gouverneur. Le retour aux institutions républicaines s'effectue de manière progressive entre 1870 et 1885, conduisant notamment à l'instauration du suffrage universel.

L'entrée dans le XXe siècle sera marquée par l'éruption de la Montagne Pelée en 1902 qui détruit entièrement la ville de Saint-Pierre, tuant tous ses habitants (30 000 morts) à l'exception de Louis-Auguste Cyparis, prisonnier à Saint-Pierre, et de Léon Compère, cordonnier. Le centre économique de l'île se déplace alors de Saint-Pierre à Fort-de-France.

Durant la Première Guerre Mondiale, la Martinique apporte sa contribution par le biais d'un contingent d'une dizaine de milliers de combattants. A cette période, les premières revendications assimilationnistes apparaissent. Portée par les leaders communistes, tels qu'Aimé Césaire (1913-2008), maire de Fort-de-France de l'époque, la

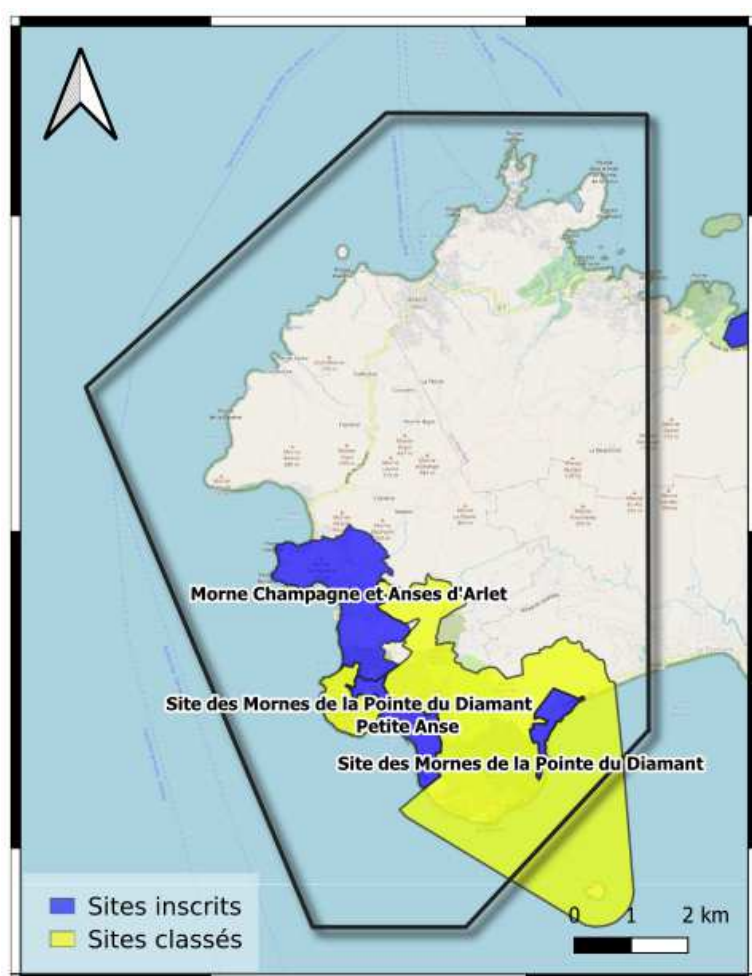
proposition de loi visant à une assimilation intégrale au statut départemental conduit à faire de la Martinique un département français, le 19 mars 1946.

Les années 50 et 60 signent le déclin de l'industrie sucrière, alors que le secteur agricole demeure la première activité de l'île. En 1963, pour atténuer les effets de l'accroissement démographique et du chômage, le Bureau des migrations des départements d'outre-mer (BUMIDOM) est créé, et organise l'émigration vers l'Hexagone de près de 16 500 Martiniquais.

Parallèlement, la seconde moitié du XX^{ème} siècle voit la mise en place d'infrastructures modernes (à commencer par la mise en service de l'aéroport en 1950) et du système éducatif national, permettant à la population de bénéficier d'une protection sociale et d'un niveau de vie plus élevé. La Martinique devient une région à part entière en 1983 avec la création d'une nouvelle collectivité : le Conseil Régional. Aimé Césaire est élu premier Président du conseil régional.

C'est vers la fin du XX^{ème} siècle que l'égalité sociale se met en place avec notamment l'alignement du SMIC des DOM sur celui de la France métropolitaine (1996). En 2003, une évolution institutionnelle est actée, dans laquelle le conseil régional et le conseil général fusionneront en une institution unique, à horizon 2015.

2.1.4.2. Sites inscrits, sites classés, secteurs sauvegardés



SITES INSCRITS

NOM	CREATION	SURFACE (ha)	COMMUNES
MORNE CHAMPAGNE ET ANSES D'ARLET	10/05/1989	286,0	Anses d'Arlet
ANSE CAFARD	29/04/2003	43,2	Diamant
PETITE ANSE	29/04/2003	98,3	Anses d'Arlet

SITES CLASSES

NOM	CREATION	SURFACE (ha)	COMMUNES
SITE DES MORNES DE LA POINTE DU DIAMANT	20/01/2004	1455,5	Anses d'Arlet, Diamant
SITE DES MORNES DE LA POINTE DU DIAMANT	20/01/2004	81,7	Anses d'Arlet

Figure 6 : Carte des sites classés et sites inscrits dans le permis (DEAL Martinique)

Sites inscrits et sites classés

Ils peuvent concerner des paysages naturels, des sites pittoresques historiques ou légendaires et des ensembles urbains de grande qualité architecturale. Les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés, et les travaux d'entretien ne sont autorisés qu'à titre exceptionnel sous réserve qu'ils ne portent pas atteinte à l'intégrité du site. Dans un site inscrit, pour tout projet de travaux de nature à modifier l'état ou l'intégrité du site, le propriétaire doit informer quatre mois à l'avance le préfet qui consulte l'architecte des bâtiments de France.

Trois sites inscrits et deux sites classés sont recensés sur le territoire sollicité.

Secteurs sauvegardés

La loi Malraux du 4 août 1962 permet de protéger un secteur urbain caractéristique lorsqu'il présente un caractère historique, esthétique ou de nature à justifier la conservation, la restauration ou la mise en valeur de tout ou une partie d'un ensemble d'immeubles bâtis ou non.

Il peut être instauré à l'initiative d'une commune ou de l'État, par l'intermédiaire de la commission nationale des secteurs sauvegardés. Il comprend un plan de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV), qui est un document de planification et qui a le statut de document d'urbanisme. Ce dernier permet principalement de présenter le site et de fixer les conditions de conservation des immeubles et du cadre urbain.

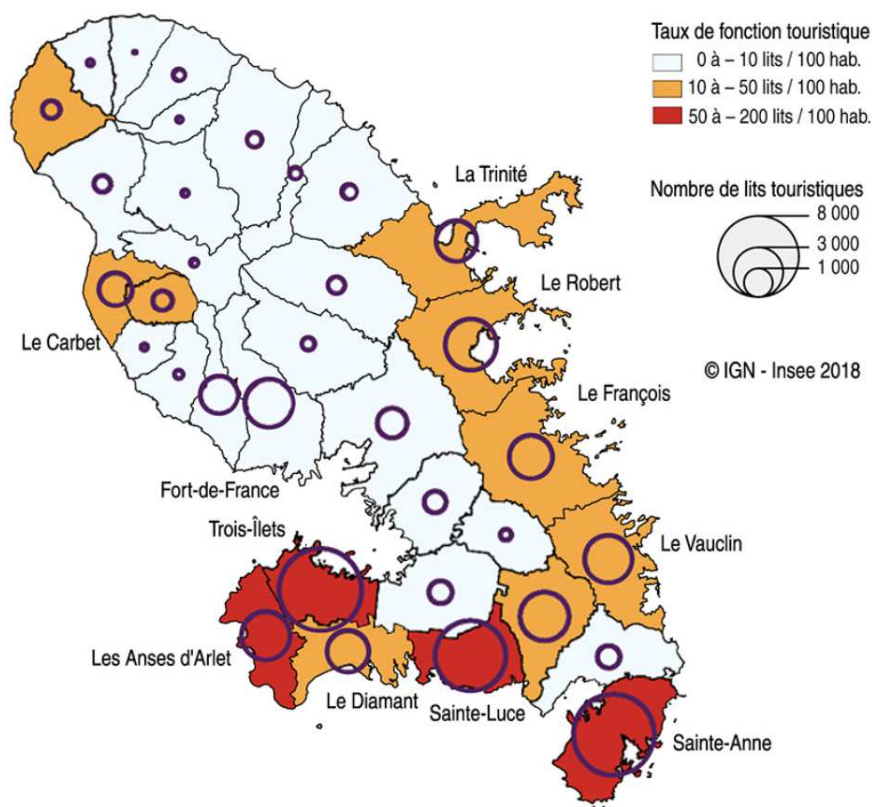
La législation des secteurs sauvegardés est le code de l'Urbanisme issu de la loi Malraux du 4 août 1962, la loi 97-179 du 28 Février 1997 et les Articles L. 641-1 et L. 641-2 du Code du Patrimoine.

En France, on dénombrait 97 secteurs sauvegardés en 2006 pour une superficie totale de plus de 6 000 hectares. Il n'existe pas en Martinique de secteur sauvegardé.

2.1.4.3. Tourisme

Le tourisme est une ressource majeure de la Martinique qui a été marqué par d'importantes mutations. La mise en tourisme de l'île fut amorcée par l'aménagement de la Pointe-du-Bout aux Trois-Îlets en 1965 et poursuivie par celui de la péninsule de la Caravelle et du Sud-Caraïbe (Sainte-Anne, Sainte-Luce...). Il s'agissait dans le contexte de la baisse des coûts du transport aérien de structures souvent de taille conséquente : la construction du Club Med de Sainte-Anne en 1969 en fut, avec ses 292 chambres, un des cas emblématiques.

Figure 7 : Nombre de lits et taux de fonction touristique dans les communes de Martinique



Mais le tournant des années 2000 est celui d'un certain déclin des grandes structures hôtelières. La concurrence internationale a joué un rôle fort. À l'échelle de la Caraïbe, il s'agit notamment de la République Dominicaine. Ainsi, la fréquentation touristique de la Martinique en 2017 (1 041 139 entrées) est un record depuis l'année 1998. Cette même année 1998, la République dominicaine en comptabilisait déjà environ 1,8 million, et plus de 8 millions en 2018.

Actuellement, le nombre de touristes est à nouveau en augmentation. Le marché se caractérise par une internationalisation progressive mais assez lente. En 2017, les touristes étrangers ne représentaient encore que 15 % des nuitées. Ils étaient surreprésentés à Sainte-Anne, notamment dans les séjours « all inclusive », mais sous-représentés aux Anses d'Arlet. Ce tourisme est surtout marqué par une diversification des pratiques : augmentation des croisiéristes, développement des locations de meublés touristiques qui représentent désormais 30 % des nuitées, et essor de l'écotourisme. Les Anses d'Arlet se situent au cœur de ces pratiques et de cet espace touristique.

Au 31 décembre 2018, Les Anses d'Arlet étaient la cinquième commune la plus touristique de Martinique avec 2 906 lits touristiques, loin cependant des 8 312 lits des Trois-Îlets et des 7 986 lits de Sainte-Anne. La région du permis sollicité est donc très touristique. Le taux de fonction touristique (ratio lits touristiques / 100 habitants) met en valeur la pression touristique et confirme l'attrait de la région pour les touristes. En effet, Les Trois Îlets (108) et Les Anses d'Arlet (77,8) sont respectivement 2^{ème} et 3^{ème} en Martinique.

Cette évolution ne touche pas que le bourg, mais l'ensemble de la commune des Anses d'Arlet. Sa situation dans le Sud-Ouest de l'île, « sous le vent », dans une des régions les moins pluvieuses, renforce son attractivité touristique. Les Anses d'Arlet sont assez étendues et possèdent 18 km de côte sur la mer des Caraïbes. L'intérieur, constitué de mornes (collines), n'est pas pour autant désert et abrite une partie de la population permanente.

	TOTAL	HEBERG	RESTAU	TRANSP	LOC VEHIC TER	LOC VEHIC NAU	ANIM- LOISIRS	LOG VOY
Anses d'Arlet	188	116	49	0	3	2	18	0
Diamant	238	182	29	1	8	0	18	0
Trois Îlets	492	345	49	0	17	7	71	3

Tableau 4 : Répartition des établissements touristiques par commune (Comité Martiniquais du Tourisme)

	TOTAL	HEBERG	RESTAU	LOC VEHIC TER	LOC VEHIC NAU	ANIM- LOISIRS	LOG VOY
Anses d'Arlet	532	183	218	26	6	99	0
Diamant	584	287	129	69	0	99	0
Trois Îlets	1339	545	218	146	22	389	19

Tableau 5 : Répartition de l'emploi touristique par commune (Comité Martiniquais du Tourisme)

2.1.5. Axes et voies de communication

2.1.5.1. Voies routières

Le territoire du permis est traversé par plusieurs routes départementales. La plus importante est la D7 qui fait le tour de la péninsule des Anses d'Arlet et relie Les Trois Ilets, Les Anses d'Arlet et Le Diamant. Les autres routes recoupant le permis sollicité sont la D37 longeant le littoral au Sud et la D38 dans la partie Nord.

2.1.5.2. Voies aériennes

Aucun aéroport ou aérodrome n'est localisé sur l'emprise du permis sollicité.

2.1.5.3. Voies ferroviaires

Aucune voie ferroviaire ne recoupe le permis sollicité.

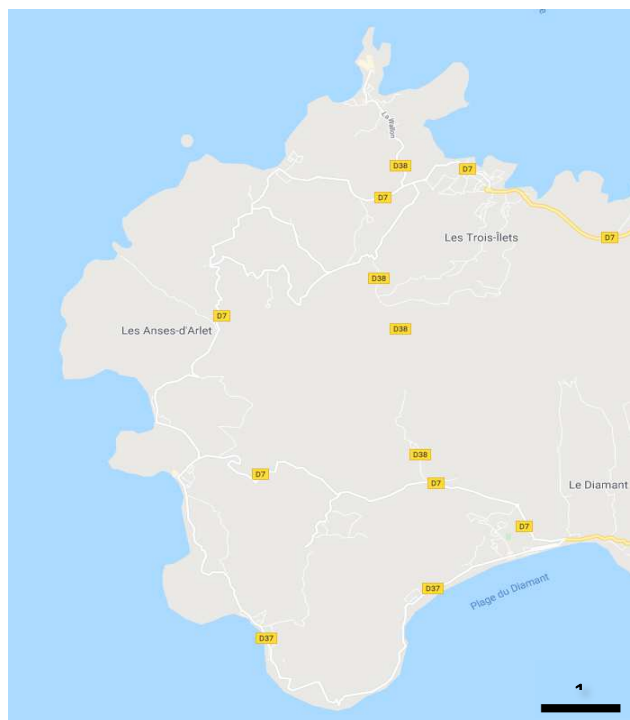


Figure 8: Voies routières sur l'emprise du permis sollicité

2.1.6. Réseaux électriques

L'électricité, une fois produite, doit emprunter un réseau de lignes aériennes ou souterraines que l'on peut comparer à un réseau routier, avec des autoroutes et des voies régionales (lignes à haute tension), des voies secondaires (lignes moyenne et basse tension gérées par les réseaux de distribution) et des échangeurs (postes électriques, postes de transformation). Le tout est gérées par EDF SEI en Martinique.

On distingue deux niveaux de réseaux :

- ✓ le réseau régional de répartition qui répartissent l'énergie au niveau de la Martinique depuis les unités de production et alimentent les réseaux de distribution publique ainsi que les clients industriels en 63 kV (HTB);
- ✓ les réseaux de distribution moyenne (HTA) et basse tension (BT) à 20 kV et 400 V, qui desservent les consommateurs finaux en moyenne tension (PME-PMI) ou en basse tension (clientèle domestique, tertiaire, petite industrie).

Les réseaux publics de distribution sont la propriété des communes qui peuvent en confier la gestion à EDF SEI, ou à des entreprises locales de distribution (ELD) par le biais de contrats de concession.

Les unités de production existante, dont aucune n'est située sur l'emprise du permis sollicité sont essentiellement des centrales thermiques à combustion (Bellefontaine – 220MW,



Figure 9 : Permis sollicité et réseau de transport haute tension (EDF) avec la localisation du permis Pointe Sud-Ouest

Pointe des Carrières – 88MW, Galion – 40MW) ainsi qu'un peu d'énergie photovoltaïque et éolienne.

L'électricité passe du réseau de transport aux réseaux de distribution grâce aux « postes sources ». Ces échangeurs abaissent la haute et très haute tension en moyenne tension (15 000 ou 20 000 volts) ou en basse tension (380 et 220 volts). Les réseaux de distribution alimentent les particuliers, les petits commerçants, les collectivités locales et les PME.

2.1.7. Activités agricoles

2.1.7.1. Aperçu structurel

En 2010, le secteur de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche génère 2,3 % de la valeur ajoutée de la Martinique (3,7 % de la valeur ajoutée marchande), soit 172 millions d'euros. En 2013, les effectifs salariés de ce secteur représentent 3,5 % de l'emploi salarié total.

En 2014, les surfaces agricoles utilisées SAU de Martinique sont stables par rapport à l'année précédente (à 22 698 hectares). Les herbages (31,0 %) destinés à l'élevage, la banane (27,1 %) et la canne à sucre (16,7 %) occupent les trois quarts des SAU déclarées.

Selon le dernier recensement agricole réalisé en 2010, l'activité du secteur a connu une importante concentration au cours de la dernière décennie, sous l'effet d'une diminution sensible du nombre des petites exploitations. La taille moyenne des exploitations est ainsi passée de 4,0 à 7,6 hectares entre 2000 et 2010, alors que le nombre d'exploitations s'est contracté de 58,9 % sur la période (3 307 recensées en 2010). De fait, les grandes et moyennes exploitations représentent 36,4 % du total en 2010, contre 21,7 % dix ans plus tôt.

2.1.7.2. Production de bananes

La surface agricole consacrée à la production de banane représente 27,1 % du total de la surface agricole utilisée (SAU) en Martinique. En 2014, la part des surfaces destinées spécifiquement à l'exportation de banane représente 5 840 hectares, soit à elle seule 26,8 % de la SAU.

Entre 2009 et 2014, le nombre d'exploitations a connu une contraction significative (-56 plantations, à 393 en 2014). Au final, en 2014 la surface moyenne des plantations destinées à l'exportation s'élève à 15 hectares (-5,2 % par rapport à 2013), alors que le rendement de ces exploitations progresse significativement, à 33 tonnes par hectare en 2014 (+28,4 % sur un an).

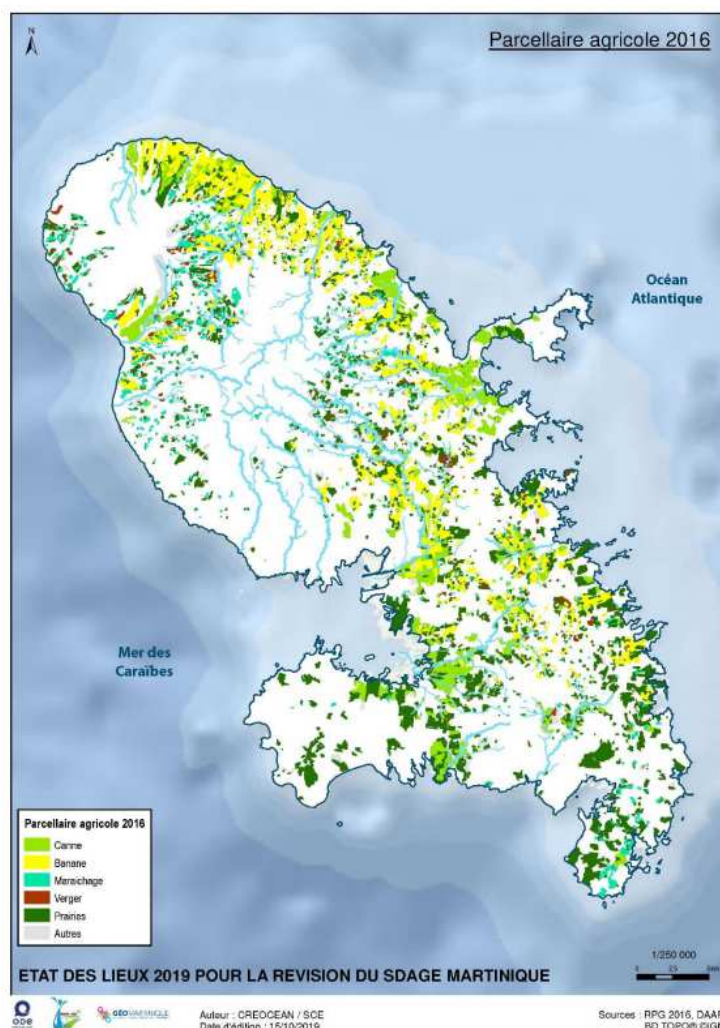


Figure 10 : Répartition des zones agricoles et types de cultures sur la Martinique (source Registre Parcellaire Graphique 2016 et AGRESTE Martinique 2017)

Les producteurs martiniquais de banane sont réunis au sein du groupement Banamart (créé en 2004) et fédérés aux côtés de leurs homologues guadeloupéens au sein de l'UGPBAN (Union des groupements de producteurs de banane, créé en 2002), dans le but de maîtriser la commercialisation directe de la production des deux îles

Depuis 2010, la Martinique est frappée par la cercosporiose noire qui attaque les régimes. Pour lutter contre ce champignon, les producteurs de la Martinique avaient recours de façon quasi-systématique à l'épandage aérien. Un arrêté interdisant les opérations d'épandage de produits phytosanitaires par voie aérienne a été publié le 15 septembre 2014 au Journal officiel. Il marque une avancée dans la recherche de solutions alternatives, même s'il prévoit que deux dérogations peuvent être accordées, par le préfet, jusqu'à fin 2015.

2.1.7.3. Autres productions agricoles

Les autres productions agricoles de la Martinique sont l'élevage avec une prééminence de la volaille, une petite filière laitière et la production de fruits et légumes

2.1.7.4. Activités agricoles sur l'emprise du permis sollicité

L'activité agricole est peu marquée sur la zone du permis sollicité. Elle s'organise essentiellement autour de l'élevage bovin dans les prairies au Nord du Morne Larcher et de la culture de fruit et légume en verger. A noter que la pêche en mer est aussi présente sur le territoire.

2.1.8. Activités industrielles et artisanale

2.1.8.1. Vue d'ensemble

En 2010, l'industrie génère 5,7 % de la valeur ajoutée totale (9,2 % de la valeur ajoutée marchande), soit 427 millions d'euros. En 2013, le secteur emploie 5,0 % des effectifs salariés. En 2014, il rassemble 7,2 % des entreprises et représente 5,5 % des créations d'entreprises en 2014.

Le développement de l'industrie en Martinique date des années 1860, période d'implantation sur l'île des institutions de crédit ayant permis le financement des usines sucrières. Ce n'est qu'un siècle plus tard, au cours des années 1960, que l'île entreprend une véritable diversification industrielle, en raison de la crise générée par la baisse des prix du sucre sur les marchés mondiaux. La volonté de produire localement et de réduire les importations guide cette dynamique, symbolisée par la création de la raffinerie de la SARA en 1971. À l'image de la production pétrolière, les industries qui se développent progressivement sur le territoire restent toutefois dépendantes de l'importation de matières premières, à l'exception de certaines entreprises du secteur de l'eau, de l'agro-alimentaire et des carrières.

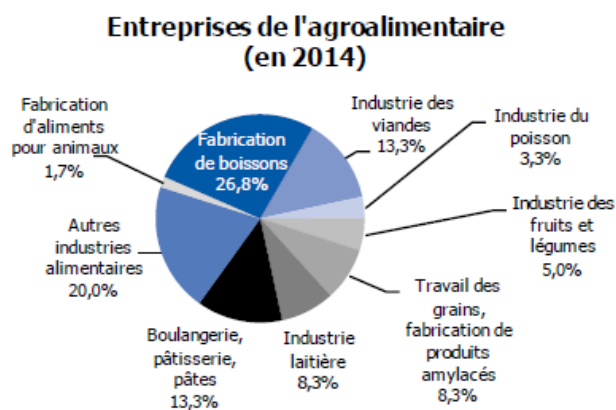
2.1.8.2. Activité du secteur de l'industrie

Industries agroalimentaires

Le secteur de la transformation agroalimentaire est confronté à un certain nombre de contraintes et tout particulièrement la faible taille du marché induisant l'absence d'économies d'échelle. Outre la production de rhum, la production agroalimentaire se limite à des petites industries de transformation et de conditionnement des produits régionaux.

En 2014, 60 entreprises agroalimentaires sont recensées en Martinique. La fabrication de boissons (26,8 % soit 16 entreprises), les industries alimentaires (20,0 % soit 12 entreprises) et les industries de transformation de viandes (13,3 %, soit 8 entreprises), ainsi que celles dédiées à la boulangerie, pâtisseries et pâtes (13,3 % soit 8 entreprises), sont les plus représentées.

La répartition des effectifs salariés est similaire à celle des entreprises. L'industrie de fabrication de boissons, la plus représentée, concentre 40,4 % des salariés du secteur (690), alors que celle de transformation du poisson, la moins représentée, n'en totalise que 1,1 % (18 salariés).



Source : INSEE - ESANE 2014 Retraitement DAAF

Figure 11: Proportion d'effectifs des entreprises des industries agro-alimentaires par secteur

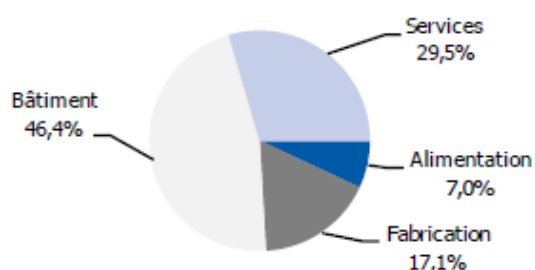
Association Martiniquaise pour la Promotion de l'Industrie (AMPI)

La répartition sectorielle des entreprises adhérentes de l'AMPI est marquée par le poids de l'énergie et de l'industrie agroalimentaire, tant en termes de chiffre d'affaires (respectivement 48 % et 24 %) que d'effectifs (23 % et 37 %). Selon l'enquête réalisée en 2013 par l'AMPI, le chiffre d'affaires global de ses adhérents s'établit à environ 1,4 milliard d'euros. Hors énergie, il s'élève à 720 millions euros.

Secteur artisanal

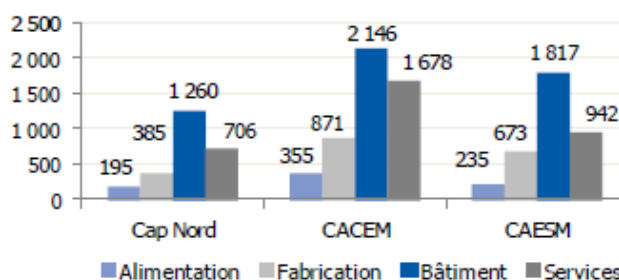
L'artisanat représente un tiers du tissu entrepreneurial de la Martinique et se répartit selon quatre secteurs d'activité : le bâtiment, les services, la fabrication et l'alimentation. Au 1^{er} janvier 2015, la Chambre des métiers de la Martinique recense 11 263 entreprises artisanales, soit une progression de 2,7 % sur un an. En nombre, le bâtiment reste la première activité du secteur (à 46,4 % pour 5 223 entreprises), loin devant les services (à 29,5 % pour 3 203 entreprises), la fabrication (à 17,1 % pour 1 929 entreprises) et l'alimentation (à 7,0 % pour 785 entreprises).

Entreprises artisanales par secteur (en 2015)



Source : Chambre des métiers et de l'artisanat

Entreprises artisanales par zone géographique et par secteur



Source : Chambre des métiers et de l'artisanat

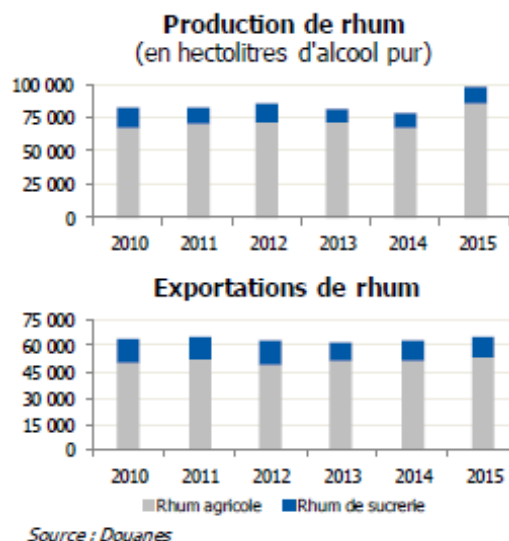
La répartition géographique des entreprises artisanales reste stable. Le Centre de l'île (Fort-de-France, Schoelcher, Le Lamentin et Saint-Joseph) concentre 44,8 % des entreprises, les communes du Sud (CAESM) en totalisent près d'un tiers (32,6 %) et celles du Nord (Cap Nord) moins d'un quart (22,6 %).

Filière canne-sucre-rhum

La canne à sucre est la deuxième production agricole de la Martinique après la banane. En 2014, la surface cultivée pour la canne à sucre représentait 3 793 hectares.

En 2015, la filière compte 193 planteurs dont 65 livrant la sucrerie du Galion. Le volume de canne broyée se situe à 207 507 tonnes (+24,3 % sur un an). Les cannes dévolues à la production de rhum sont en hausse, à 160 902 tonnes, soit 77,5 % de la canne utilisée par la filière (+1,3 point). De même, les cannes destinées à la production de sucre sont en progression (+17,5 %), à 46 605 tonnes. Elles représentent 22,5 % de la canne utilisée par la filière canne-sucre-rhum (-1,3 point).

Le rhum produit en Martinique comprend le rhum agricole, fabriqué à partir de jus de canne fermenté, et le rhum industriel ou de sucrerie, obtenu à partir de mélasse. L'île compte 9 distilleries, dont 7 produisant du rhum agricole et 2 reconverties en sites touristiques avec chais de vieillissement (Habitation Clément et Habitation Saint-Étienne).



2.1.8.1. Industries, commerces et services sur l'emprise du permis sollicité

En 2015, sur les communes concernées par la présente demande, l'INSEE recense 2746 établissements dans l'agriculture, l'industrie, la construction, le commerce, les transports et services divers, l'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale. L'essentiel des établissements est situé sur la commune des Trois Ilets (1832 soit 66%). Cette commune est connue pour son dynamisme touristique, ce qui est confirmé par la très forte proportion d'établissements de commerce, transport ou service (> 80%). Cette forte proportion est aussi visible dans les deux autres communes du permis sollicité.

N° INSEE	Commune	Total Etablissement	Agriculture, sylviculture et pêche	Industrie	Construction	Commerce, transports, services divers	dont commerce et réparation automobile	Administration publique, enseignement, santé, action sociale
97202	ANSES D'ARLET	312	23	16	46	182	37	45
97206	DIAMANT	602	6	39	78	398	101	81
97231	TROIS ILETS	1832	20	67	117	1509	198	121

Tableau 6 : Etablissements publics, industriels, commerciaux et de services sur les communes du permis (source Insee 2015)

2.1.8.2. Installations industrielles classées ICPE et SEVESO

Indépendamment des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE, installation exploitée pouvant présenter des dangers ou des inconvénients pour la commodité des riverains, la santé, la sécurité, la salubrité publique, l'agriculture, la protection de la nature et de l'environnement, la conservation des sites et des monuments), certains établissements industriels peuvent être classés « Seveso » en fonction des quantités et des types de produits dangereux qu'ils accueillent. La directive européenne 96/82/CE SEVESO 2 fixe les règles de dangerosité. Il existe ainsi deux seuils différents classant les établissements en « Seveso seuil bas » ou en « Seveso Avec Servitude » (« Seveso seuil haut »). Les membres de l'Union Européenne ont pour obligation d'identifier les sites industriels présentant des risques d'accidents majeurs.

Il n'y a aucun site classé SEVESO sur l'emprise du permis sollicité. Un unique site ICPE est recensé : la carrière La Mélasse au Diamant, dont l'activité est l'« extraction de pierres ornementales et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise ».

Les bases de la DEAL et BASIAS (BRGM) ont été interrogées. BASIAS est une base d'inventaire historique de sites industriels et activités de service, en activité pouvant avoir occasionné ou non une pollution des sols.



Figure 12 : Carte des établissements ICPE Autorisées sur l'île de la Martinique (Créocéan)

2.1.8.1. Sites recensés dans la base de données BASOL

Cette base de données recense les sites pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif. Il n'y a aucun site BASOL dans le périmètre du permis sollicité.

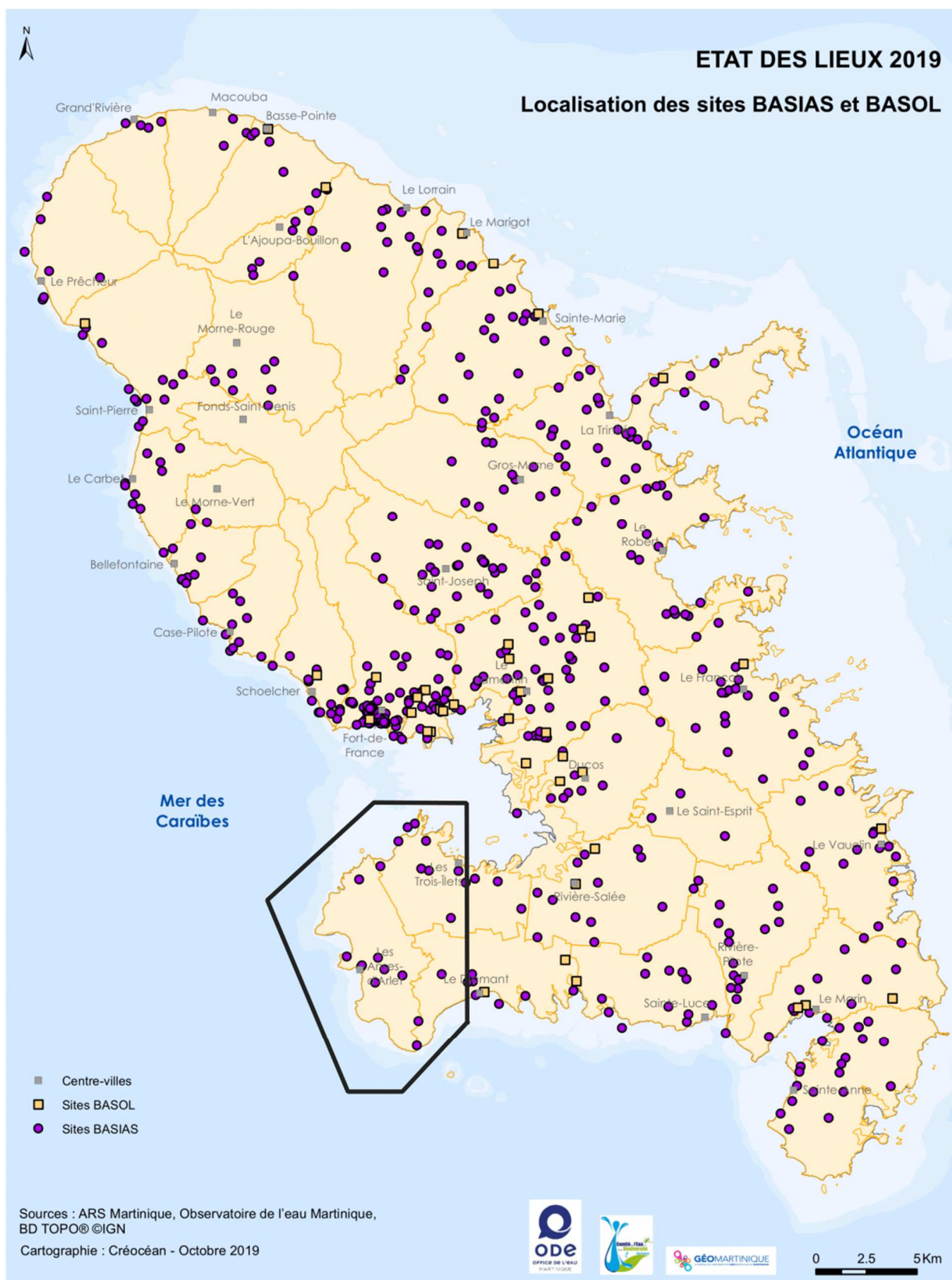


Figure 13 : Carte des sites BASIAS et BASOL sur l'île de la Martinique (Créocéan)

2.1.9. Installations militaires

Aucune zone militaire n'est répertoriée sur l'emprise du permis.

2.2. ÉTUDE DESCRIPTIVE DE LA FAUNE ET LA FLORE ET DES ZONES PROTÉGÉES

La notice d'impact a pour objet de présenter le contexte dans lequel auront lieu les différents travaux d'exploration : travaux géologiques, géophysiques ou encore forage d'exploration.

De manière générale, concernant le volet forage, si un emplacement de forage est choisi, un dossier de demande d'ouverture de travaux miniers est déposé en préfecture. Les caractéristiques de la zone sélectionnée sont examinées en détail dans celui-ci. Ce n'est qu'après acceptation de cette demande que les travaux proprement dits peuvent débuter.

Dans le cadre de la demande de PER, l'objectif de la notice d'impact est de présenter le milieu naturel, humain et physique sur l'ensemble du territoire sollicité et de lister les enjeux que le soumissionnaire devra prendre en compte avant de déterminer l'emplacement et la nature des futurs travaux (dont potentiellement un forage).

2.2.1. Faune et flore

Ce chapitre présente les caractéristiques de la faune et de la flore pour l'ensemble du territoire sollicité. Dans le cadre d'une potentielle demande de travaux de forage, une étude présentant la faune et la flore sur le périmètre du site envisagé pour les travaux de forage sera établie par un bureau d'études spécialisé.

2.2.1.1. Flore

Hotspot de la Caraïbe

La Martinique appartient au hotspot de la Caraïbe qui constitue l'un des 36 hotspots de biodiversité mondiale (Noss et al., 2015). Ces zones sont reconnues comme étant à la fois biologiquement riche et fortement menacées. En effet, ces zones comptent au moins 1500 espèces vasculaires endémiques et ont parallèlement déjà perdu près de 70 % de leur végétation originelle. Les hotspots représentent 2,3 % des terres émergées mais hébergent plus de la moitié des espèces végétales endémiques et près de 43 % des oiseaux, mammifères, reptiles et amphibiens endémiques de la planète.

Le hotspot de la Caraïbe est constitué par un archipel s'étendant sur près de 4 millions de kilomètres carrés. La géographie, le climat et la grande étendue géographique du hotspot des îles des Caraïbes ont contribué à produire des habitats et des écosystèmes d'une grande diversité, qui sont d'une grande richesse en termes d'espèces.

Le hotspot des îles des Caraïbes abrite 1447 genres natifs et environ 11000 espèces natives de plantes à graines (Cycadopsida, Coniferopsida, Magnoliopsida et Liliopsida). L'endémisme générique est particulièrement remarquable avec environ 13,2 % comprenant 191 genres endémiques ou presque à la région. Il y a 7868 espèces natives de plantes à graines endémiques au hotspot des Caraïbes, ce qui représente environ 72 % de l'endémisme spécifique de la région dans son ensemble. Par conséquent, les Caraïbes sont d'une très grande importance pour la conservation des plantes, surtout vu la taille relativement réduite de ce hotspot par rapport aux autres.

La flore des Petites Antilles

Parmi les quelques 3000 espèces végétales vasculaires recensées en Martinique, 1386 espèces sont autochtones, c'est-à-dire qui poussent spontanément sur le territoire. Cette liste, validée en Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN), fait l'objet d'un arrêté ministériel dans le cadre du règlement n°1143/2014 du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes.

Parmi ces espèces autochtones, on compte 247 fougères et plantes alliées (Bernard 2015). Pour ce qui est des espèces arborées, la Martinique, avec 396 espèces d'arbres, dont 20 % d'endémiques des Petites Antilles (Fiard 1994), est la plus riche des Petites Antilles. Cette diversité est plus de trois fois supérieure à la diversité métropolitaine, pour un territoire 500 fois plus petit !

Sur le territoire de la Martinique, on dénombre 102 espèces végétales endémiques du hotspot de la Caraïbe, 154 espèces végétales des Petites Antilles et 39 espèces végétales endémiques strictes de l'île.

Les espèces végétales protégées

En Martinique, la liste des espèces végétales protégée compte 42 espèces, elle a été publiée par arrêté ministériel du 26 décembre 1988. La protection stricte de ces espèces de faune et de flore sauvages est assurée par les articles L411-1 et L411-2 du code de l'environnement.

2.2.1.2. Faune

Du fait de son caractère insulaire et de sa formation à la faveur de l'activité volcanique, les espèces terrestres présentes sur la Martinique sont donc toutes exogènes, arrivées par les airs ou par la mer, par leurs propres moyens ou amenés par l'Homme (Amérindiens, Européens, Africains et Indiens). Mis à part la faune sous-marine encore très variée, bien que malmenée par les techniques locales de pêche, le reste de faune n'est plus très riche. Il est vrai que la chasse à outrance, la déforestation et l'introduction de nouveaux prédateurs ont causé dès le début de la colonisation, la disparition de plusieurs espèces, parfois endémiques (lamantins, perroquets, agoutis,...). Aujourd'hui, certaines espèces, bien que protégées, restent en danger de disparition.

Oiseaux

Il existe environ une quarantaine d'espèces d'oiseaux en Martinique. Certaines comme les perroquets sauvages ont complètement disparu, d'autres sont en danger (Gorge blanche, Carouge,...). Plusieurs raisons à cela : la chasse intense depuis le XVII^{ème} siècle, la disparition des forêts, l'introduction de nouveaux prédateurs (mangoustes, chats). Enfin, l'arrivée de concurrents étrangers (aigrette pique bœuf, merle de Sainte Lucie, Tourterelle Turque,...). va aussi pousser hors de leur niche habituelle les espèces locales, parfois endémiques. L'avifaune représente une véritable richesse à bien des égards puisqu'elle participe activement à la réduction des insectes et des rongeurs, à la dissémination des graines et à l'également des paysages.

Mammifères terrestres

Mis à part les espèces importées par les colons, la Martinique n'est pas riche en mammifères terrestres. On trouvait encore au XVII^{ème} siècle un gros rongeur, l'Agouti (*Dasyprocta aguti*) qui vivait en grand nombre sur l'île. Sa chair recherchée a rapidement fait disparaître l'animal de la Martinique. Il en existe encore en Guadeloupe où il est protégé mais reste malheureusement braconné. Un autre représentant des rongeurs habitait l'île, le rat Pilori ou rat musqué (*Magalomys desmarii*) mais il a lui aussi disparu. C'est surtout, la mangouste et le manicoü que l'on peut aujourd'hui rencontrer en Martinique.

Reptiles et amphibiens

Les reptiles ou amphibiens sont bien représentés en Martinique avec notamment la tortue Luth, tortue marine mesurant environ 1,7 m pour 300 à 400 kg. Ces tortues viennent pondre sur les plages de Martinique entre février et août. On trouve aussi l'iguane des Petites Antilles (*Iguana delicatissima*), surtout visible sur l'îlet Chancel. Endémique de la zone, il est concurrencé par l'iguane commun (*Iguana iguana*), originaire de l'Amérique du sud. Parmi les autres espèces, on trouve le crapaud buffle, le trigocéphale de la Martinique (serpent venimeux) ou autre grenouilles et lézards.

Outre ces espèces, on trouve à terre une abondante faune d'insectes (libellules, papillon, abeille) et d'arthropodes. De plus, la faune marine est bien développée puisqu'elle compte 26 espèces de mammifères (baleine à bosse, cachalot, dauphin) et 16 espèces de crustacés.

2.2.2. Zones classées en ZNIEFF

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) délimitent des secteurs particulièrement intéressants sur le plan écologique, qui participent au maintien de grands équilibres naturels ou qui constituent le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. Elles font l'objet d'un inventaire national sous l'autorité du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le compte du Ministère de l'Environnement.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- ✓ Les ZNIEFF de type 1, qui couvrent un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes, de superficie en général limitée, caractérisées par leur intérêt biologique remarquable ;
- ✓ Les ZNIEFF de type 2, qui contiennent des milieux naturels formant un ou plusieurs ensembles naturels possédant une cohésion élevée et entretenant de fortes relations entre eux. Elles se distinguent de la moyenne du territoire régional environnant par leur contenu patrimonial plus riche, leur degré d'artificialisation plus faible et offrent des potentialités biologiques importantes.

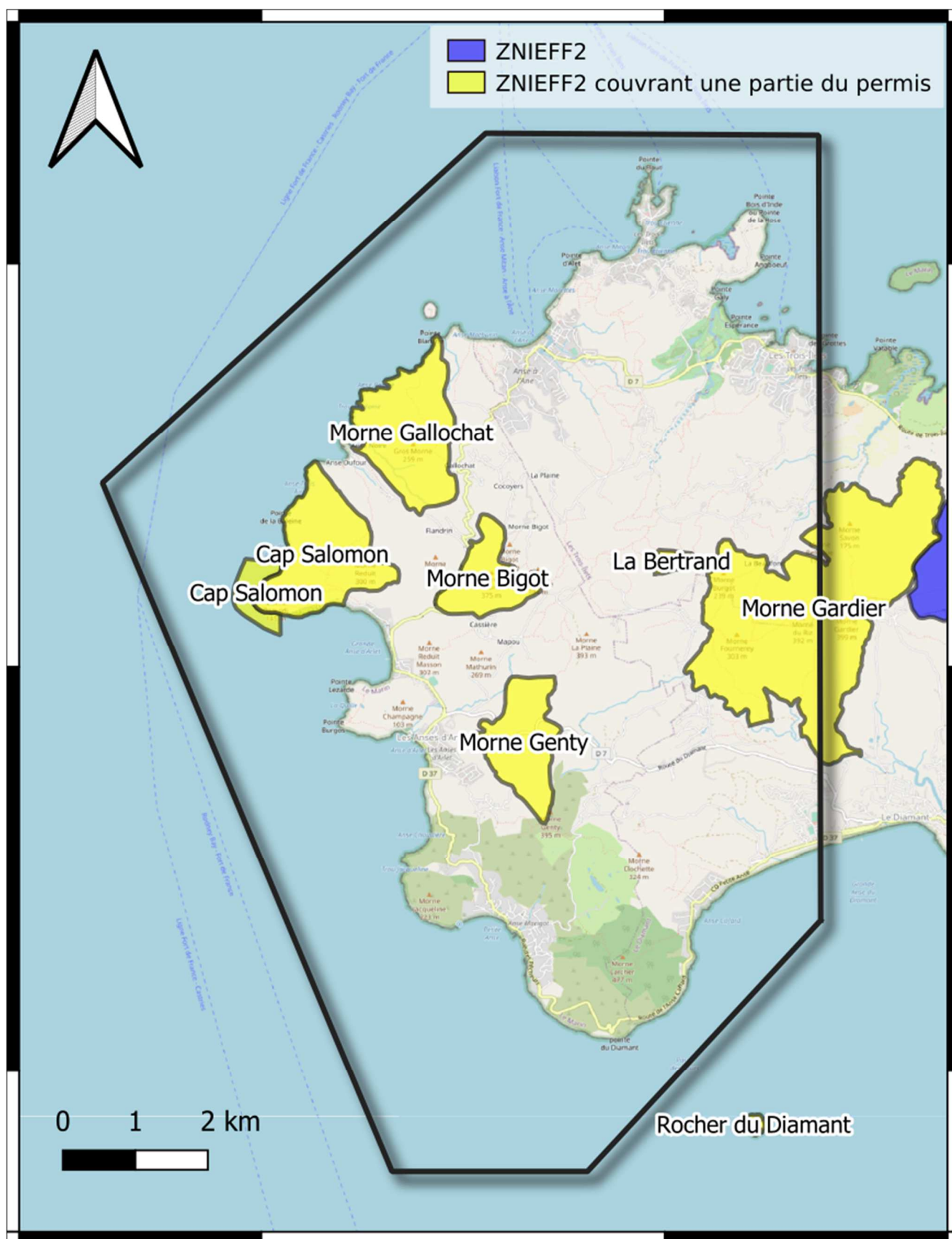
Il n'y a pas de protection réglementaire relative aux zones classées en ZNIEFF. Cependant, les enjeux environnementaux de ces zones naturelles doivent être pris en compte lors des aménagements ou travaux qui ont lieu dans leur périmètre. Sur le territoire du permis, on recense 4 ZNIEFF de type 1 et 7 ZNIEFF de type 2 :

ID GID	N°	SUPERFICIE (ha)	NOM	ANNEE	TYPE
31	0000/0042	74	Morne Jacqueline	1996	Terrestre
59	0001/0001	495	Morne Gardier	1989	Terrestre
99	33	0	Rocher du Diamant	2003	Marine
26	0000/0035	247	Morne Larcher	1995	Terrestre

Tableau 7 : Liste des ZNIEFF de type 1

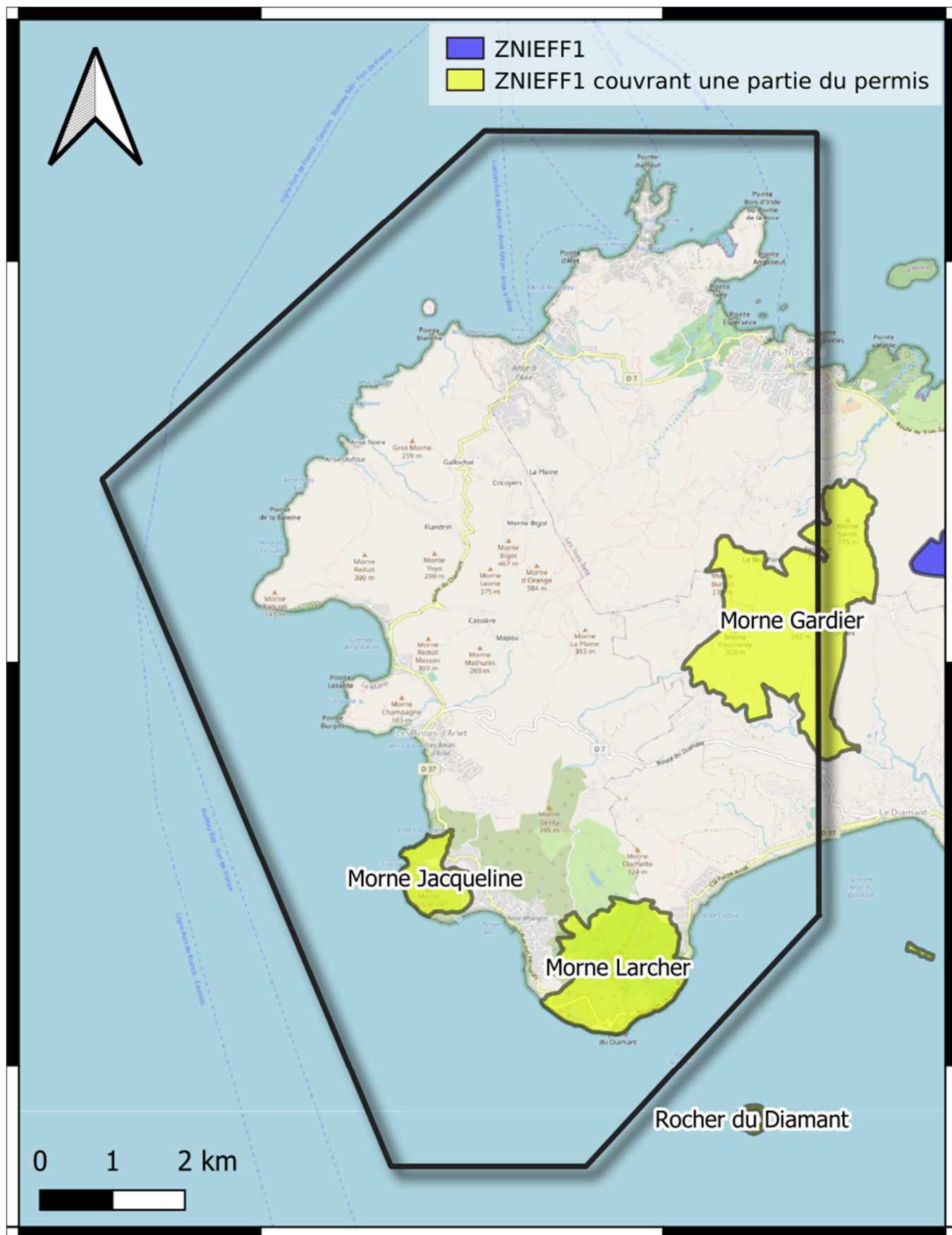
ID GID	N°	SUPERFICIE (ha)	NOM	ANNEE	TYPE
35	45	205	Morne Gallochat	1998	Terrestre
20	8	36	Cap Salomon	1989	Marine
18	32	96	Morne Bigot	1994	Terrestre
19	19	12	La Bertrand	1992	Terrestre
23	27	131	Morne Genty	1994	Terrestre
58	1	667	Morne Gardier	1989	Terrestre
60	6	204	Cap Salomon	1989	Terrestre

Tableau 8 : Liste des ZNIEFF de type 2



Source : DEAL Martinique

Figure 15 : ZNIEFF de type 1 sur le territoire du permis



Source : DEAL Martinique

Figure 16 : ZNIEFF de type 2 sur le territoire du permis

2.2.3. Zones ZICO et Important Bird Areas

En 1979, les pays membres de l'Union Européenne se sont dotés d'une directive portant spécifiquement sur la conservation des oiseaux sauvages. Cette directive prévoit la protection des habitats permettant d'assurer la survie et la reproduction des oiseaux sauvages rares ou menacés, ainsi que la préservation des aires de reproduction, d'hivernage, de mue ou de migration: ce sont les Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (Z.I.C.O). Le besoin d'un inventaire des sites comportant des enjeux majeurs pour la conservation des espèces d'oiseaux est donc apparu comme indispensable.

Il n'y a pas de zone classée ZICO en Martinique. Mais il existe toutefois des zones classées comme *Important Bird Area* (IBA). Plusieurs sites concernés par le permis sollicité appartiennent à ces IBAs :

- Les Massif forestier entre Le Diamant et les Trois-Îlets (MQ007, 6619 hectares)
- Rocher du Diamant (MQ008 4130 hectares)

2.2.4. Zones Natura 2000

Le réseau Natura 2000 vise à préserver la biodiversité du territoire de l'Union Européenne. Il assure le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels d'espèces floristiques et faunistiques d'intérêt communautaire. Les sites sont désignés par les Etats membres en application des directives européennes dites "Oiseaux" et "Habitats" de 1979 et 1992. Il n'y a pas de zone Natura 2000 en Martinique et donc aucune non plus sur l'emprise du permis sollicité.

2.2.5. Réserves naturelles

Il s'agit d'une partie du territoire où la conservation de la faune, de la flore, des eaux des gisements de minéraux et de fossiles et d'une manière générale du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de soustraire à toute intervention artificielle susceptible de la dégrader.

Il n'y a pas de réserve naturelle sur l'emprise du permis sollicité.

2.2.6. Parc National

Il n'y a pas de Parc National dans le périmètre du permis sollicité.

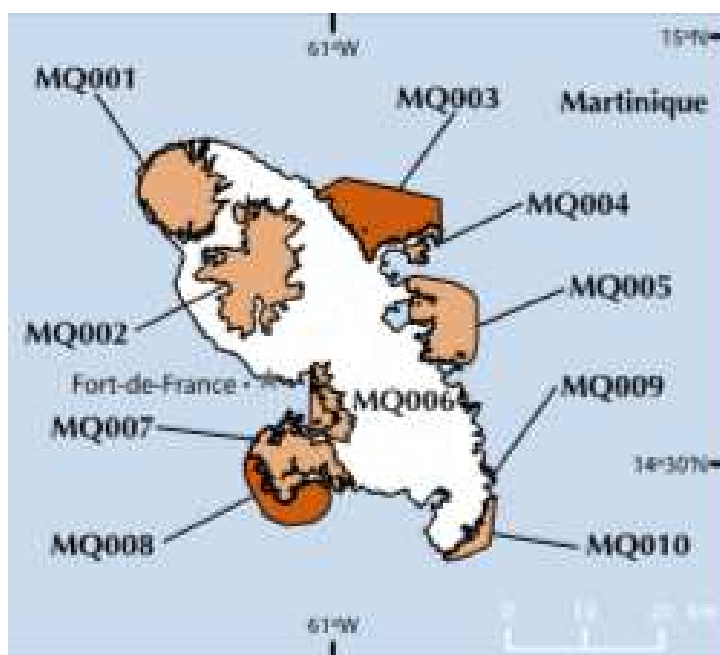


Figure 17 : Carte des Important Bird Areas en Martinique (BirdLife International Caribbean Program)

2.2.7. Parcs Naturels Régionaux

Un Parc Naturel Régional est un territoire habité, reconnu au niveau national pour sa forte valeur patrimoniale et paysagère, mais fragile car menacé soit par la dévitalisation rurale, soit par une trop forte pression urbaine, soit par une sur-fréquentation touristique. Il s'organise autour d'un projet concerté de développement durable fondé sur la préservation et la valorisation de son patrimoine.

La Charte d'un Parc Naturel Régional est le contrat qui concrétise le projet de protection et de développement de son territoire pour une durée de 12 années. Elle fixe les objectifs à atteindre, les orientations de protection, de mise en valeur et de développement du Parc, ainsi que les mesures qui lui permettent de les mettre en œuvre. Elle permet d'assurer la cohérence et la coordination des actions menées sur le territoire du Parc par les diverses collectivités publiques et le syndicat mixte.

La Charte engage, dans sa mise œuvre, les collectivités du territoire (communes et structures intercommunales), les départements et les régions concernés qui l'ont adoptée, ainsi que l'Etat qui l'approuve par décret. L'Etat matérialise au sein même de la Charte l'engagement de ses services à contribuer à la mise en œuvre du projet.

Les 5 grands objectifs assignés aux Parcs Naturels Régionaux : (1) la protection et la gestion du patrimoine naturel, culturel et paysager ; (2) l'aménagement du territoire ; (3) le développement économique et social ; (4) l'accueil, l'éducation et l'information ; (5) l'expérimentation.

Le permis sollicité est intégralement concerné par le Parc Naturel Régional de la Martinique (PNRM). Le PNRM est né en 1976 de la volonté d'allier le développement économique de l'île avec la préservation de ses richesses naturelles et culturelles. Depuis sa création, le PNRM a contribué à faire prendre conscience du lien entre nature et culture au sein de l'identité martiniquaise. La Martinique, classée parmi l'un des 34 hot spots de la biodiversité mondiale, a mis en place un projet d'avenir pour gérer de manière durable sa très forte expansion démographique, urbaine et économique sur un territoire limité en surface. Le Parc régional naturel de la Martinique (PNRM) est l'un des acteurs majeurs de ce projet.

Au quotidien, le PNRM accompagne les 32 communes de son territoire vers un développement durable et mène de nombreuses actions dans des domaines aussi divers que l'agriculture, le tourisme, l'environnement, l'économie, etc. Il intervient notamment sur :

- la diversification des produits de l'offre touristique en matière de tourisme vert, d'écotourisme et d'agritourisme
- la valorisation des productions du terroir
- la préservation des paysages
- la sensibilisation au respect de l'environnement et à la nécessité d'un comportement éco-citoyen
- l'animation et la promotion du territoire
- la protection des terres
- la mise en œuvre d'études scientifiques sur la biodiversité
- la formation aux métiers de l'environnement

Le PNRM met en œuvre des projets sur l'ensemble du territoire du Parc qui s'étend sur les 2/3 de l'île, au cœur des terres rurales habitées, reconnues pour leur forte valeur paysagère et patrimoniale.

Afin de mener à bien ses actions, le Parc est géré, en accord avec l'Etat, par un syndicat mixte composé de différents partenaires : la Collectivité de Martinique, les communes, les groupements de communes qui désignent des délégués élus à son comité. Il dispose aussi d'organes consultatifs tels que le Comité scientifique du Parc, ou l'Association des Amis du Parc. Ses actions s'appuient sur une équipe technique pluridisciplinaire.

PARC NATUREL REGIONAL DE LA MARTINIQUE

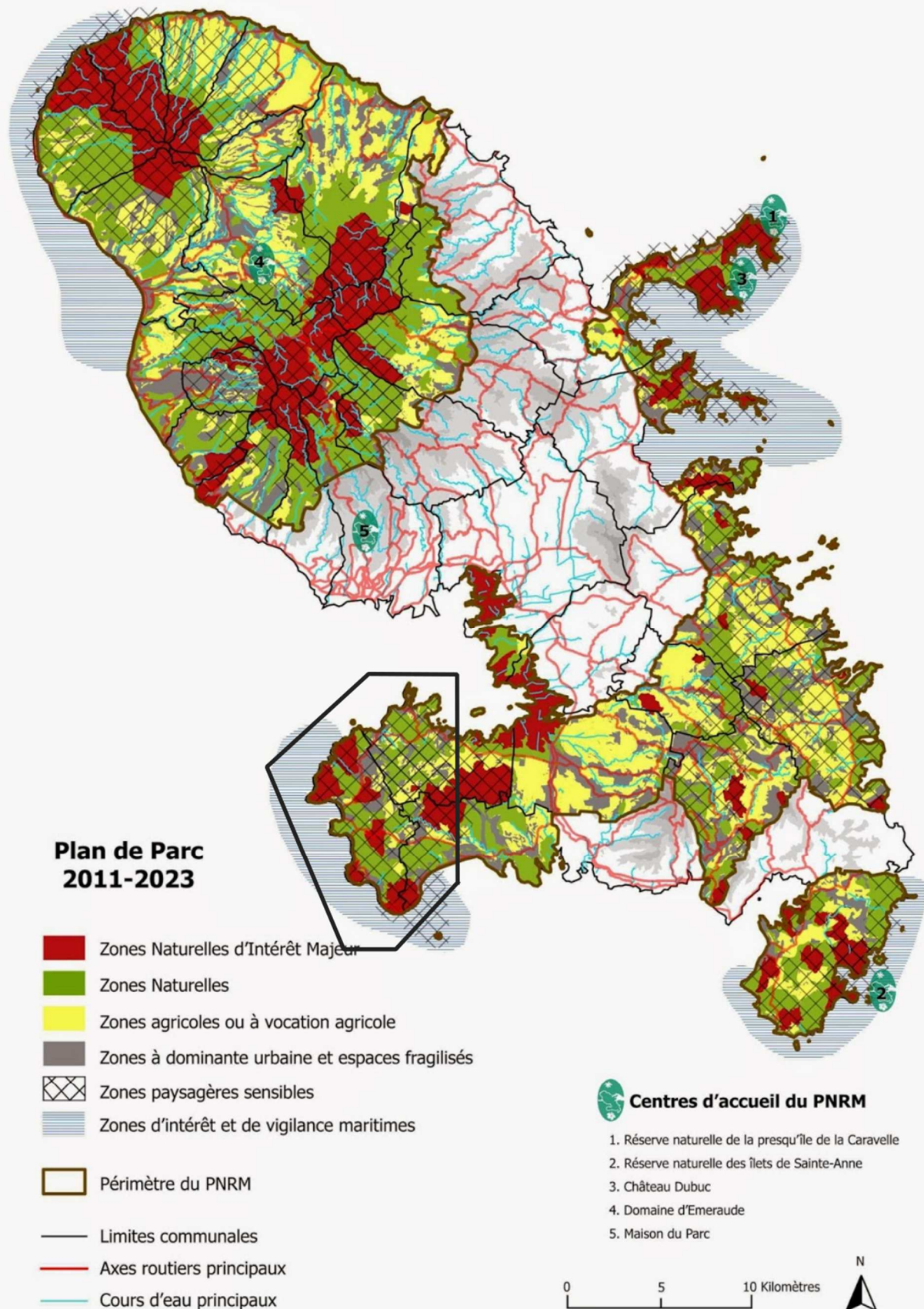


Figure 18 : Carte du Parc Naturel Régional de la Martinique

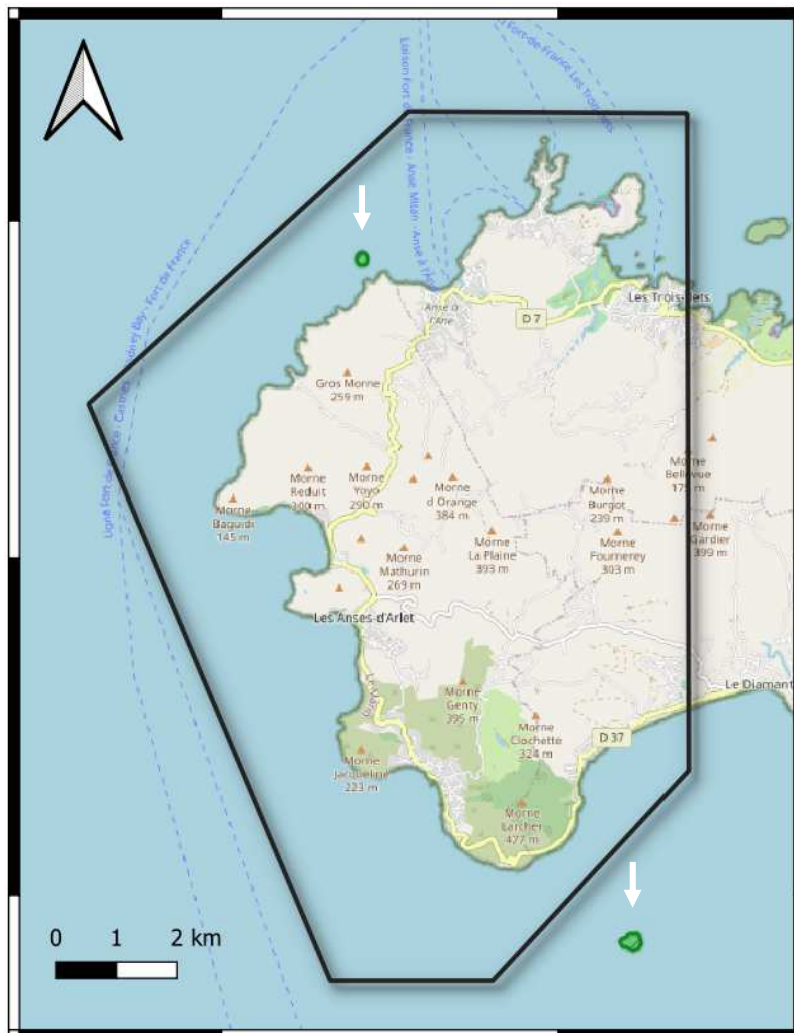
A noter que le permis sollicité est situé dans une zone définie comme paysagère sensible et recouvre des zones naturelles d'intérêt majeur. Il conviendra donc, lors des travaux d'exploration du permis, de porter une attention particulière à ces espaces et à l'aspect paysager.

2.2.8. Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope

L'Arrêté Préfectoral de conservation de Biotope, plus connu sous le terme simplifié "d'arrêté de biotope" est défini par une procédure relativement simple qui vise à la conservation de l'habitat d'espèces protégées (au sens écologique). Ces arrêtés protègent des milieux peu utilisés par l'homme, en général sur une partie limitée d'un département. L'arrêté fixe les mesures permettant la conservation des biotopes, et se traduit par un nombre restreint d'interdictions destinées à permettre le maintien et à supprimer les perturbations des habitats des espèces qu'ils visent, accompagnées dans la moitié des cas de mesures de gestion légères (ainsi il peut interdire certaines activités).

Il existe un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope à l'intérieur des limites du permis, celui de l'Ilet à Ramiers (FR3800731), un autre existe à l'extérieur (Rocher du Diamant).

Figure 19 : Localisation des Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope sur l'emprise et à proximité du permis



Code National	Code international	Code Inspire	Nom	Création	Opérateur	Superficie (ha)
FR3800731	391955	FR.MNHN.I056FR3800731	Ilet à Ramiers	06/04/2005	DEAL MARTINIQUE	3

2.2.9. Zones humides

Les zones humides sont des écosystèmes très variés se formant en frange des rivières, des étangs, des lacs, des estuaires, des deltas ou encore des sources.

D'autre part, la convention de Ramsar du 2 février 1971, adoptée par la France en 1986, protège les zones humides d'intérêt international. Elles sont définies ainsi : « étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur n'excède pas six mètres ».

Aucune zone Ramsar ne se trouve sur le périmètre sollicité ni à proximité.

Il existe cependant des zones inventoriées comme zones humides sur le permis sollicité auxquelles il faudra porter une attention particulière :

CODE	NOM	TYPE	COMMUNE
ZH10	Etang salé de la Pagerie	Etangs et mares saumâtres ou salés (1.1)	Les Trois Ilets
ZH4	Mangrove de Grande Anse d'Arlet	Mangrove sur sédiments argilo-sableux et milieux ouverts connexes (1.4.1)	Les Anses d'Arlet
ZH112	Forêt inondable du Diamant	Forêts inondables d'eau douce (2.1.2)	Le Diamant
ZH9	Etangs de la Rivières Pagerie	Grands Etangs (>50 ares) (3.1.1)	Les Trois Ilets
ZH22	Grand étang de Saint Charles	Grands Etangs (>50 ares) (3.1.1)	Le Diamant
ZH35	Mare du Morne Champagne	Mares (3.2.1)	Les Anses d'Arlet
ZH54	Bassins d'épuration de l'Anse d'Arlet	Bassins d'épuration en activité (4.1.1)	Les Anses d'Arlet

Tableau 9 : Liste des zones humides identifiées sur l'emprise du PER Pointe Sud-Ouest (Observatoire de l'Eau Martinique)

Il conviendra donc de vérifier systématiquement l'état et l'existence d'éventuelle zone humide lors d'une étude d'impact environnementale.

2.2.10. Le Parc Naturel Marin de la Martinique

Le Parc Naturel Marin est un outil de gestion du milieu marin créé par la loi du 14 avril 2006. Il est adapté à des étendues marines de grandes dimensions. Ses objectifs sont de contribuer à la protection, à la connaissance du patrimoine marin et à la promotion du développement durable des activités liées à la mer. Jusqu'à la création de ce nouveau statut de protection, divers outils servaient les stratégies de conservation du milieu marin. Peu d'initiatives concernaient à la fois le littoral et le large et offraient un cadre de gouvernance adapté. C'est sur la base de ce constat qu'est née, au début des années 90, l'idée de créer cet outil dédié qui peut être mobilisé de la côte vers le large, dans la limite des 200 milles nautiques (ZEE).

Le Parc Naturel Marin de la Martinique a été créé en le 5 mai 2017 (le neuvième en France, troisième en Outre-Mer, le second plus grand après Mayotte). Il s'étend sur de la cote Martiniquaise jusqu'à la limite extérieure de la zone économique exclusive, sur 48 900 km². Il intègre la totalité des habitats marins martiniquais (mangroves, plages, îlets, herbiers, communautés coralliennes, habitats profonds et du large...) qui rassemblent une biodiversité remarquable à la jonction entre l'océan Atlantique et la mer des Caraïbes. La mer et le littoral accueillent également de nombreuses activités indispensables à l'économie de la Martinique et à la qualité de vie de ses habitants.

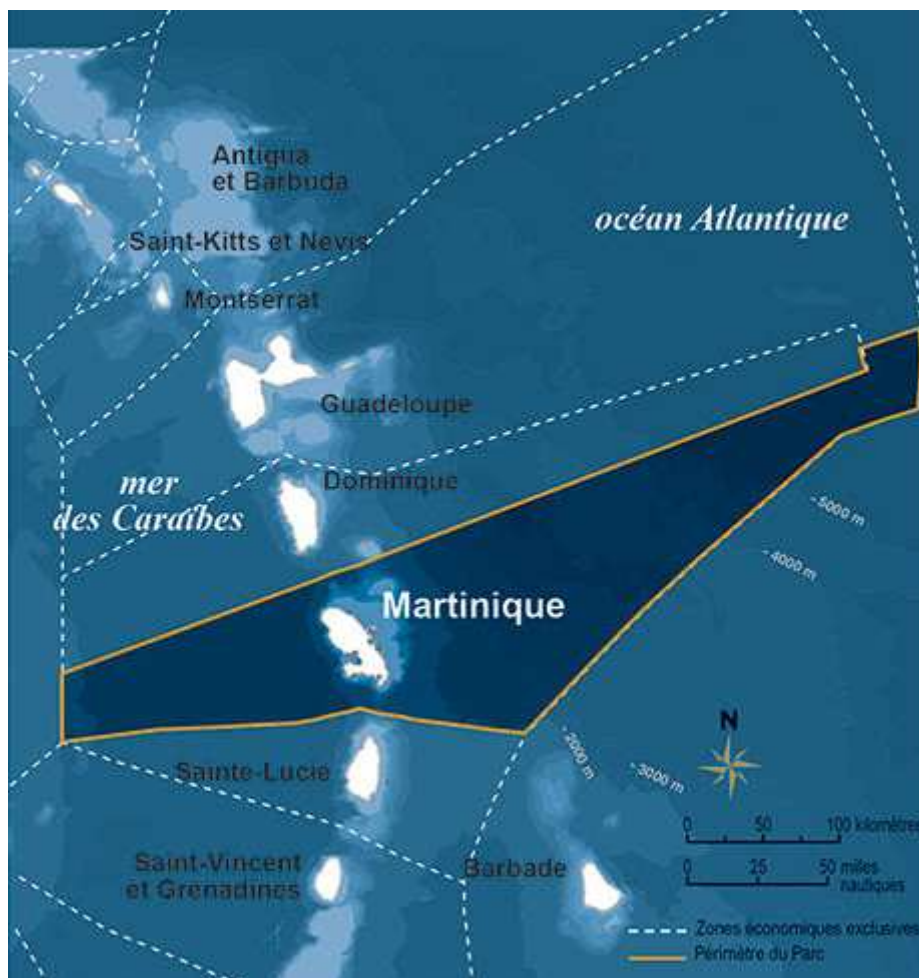


Figure 20 : Périmètre du Parc Naturel Marin de la Martinique (<http://www.aires-marines.fr/>)

2.2.11. Synthèse des éléments relatifs aux enjeux liés au milieu naturel

Une description et une cartographie sont disponibles dans la Notice d'Impact concernant les principaux enjeux identifiés sur les volets environnementaux et aléas : faune, flore, zones protégées, risques.

La cartographie de synthèse ci-dessous permet une appréhension des enjeux environnementaux du territoire (Znieff, IBO, arrêtés préfectoraux de biotope, ZNIEFF, parc et réserves...).

Il n'y a pas de zones Natura 2000, ni de zones Z.I.C.O. Des ZNIEFF 1 et 2 sont présentes pour un quart du territoire. Il n'y a pas de Réserve Naturelle ni parc National. Le Parc Naturel Régional de Martinique couvre l'ensemble du PER. Les aléas inondations, liquéfactions et mouvements de terrain sont présents et l'aléas sismiques est fort. Une partie du territoire mord sur le domaine maritime, lui-même couvert par un parc naturel marin.

Il conviendra donc de prendre en compte tous ces enjeux et risques lors du déploiement des travaux.

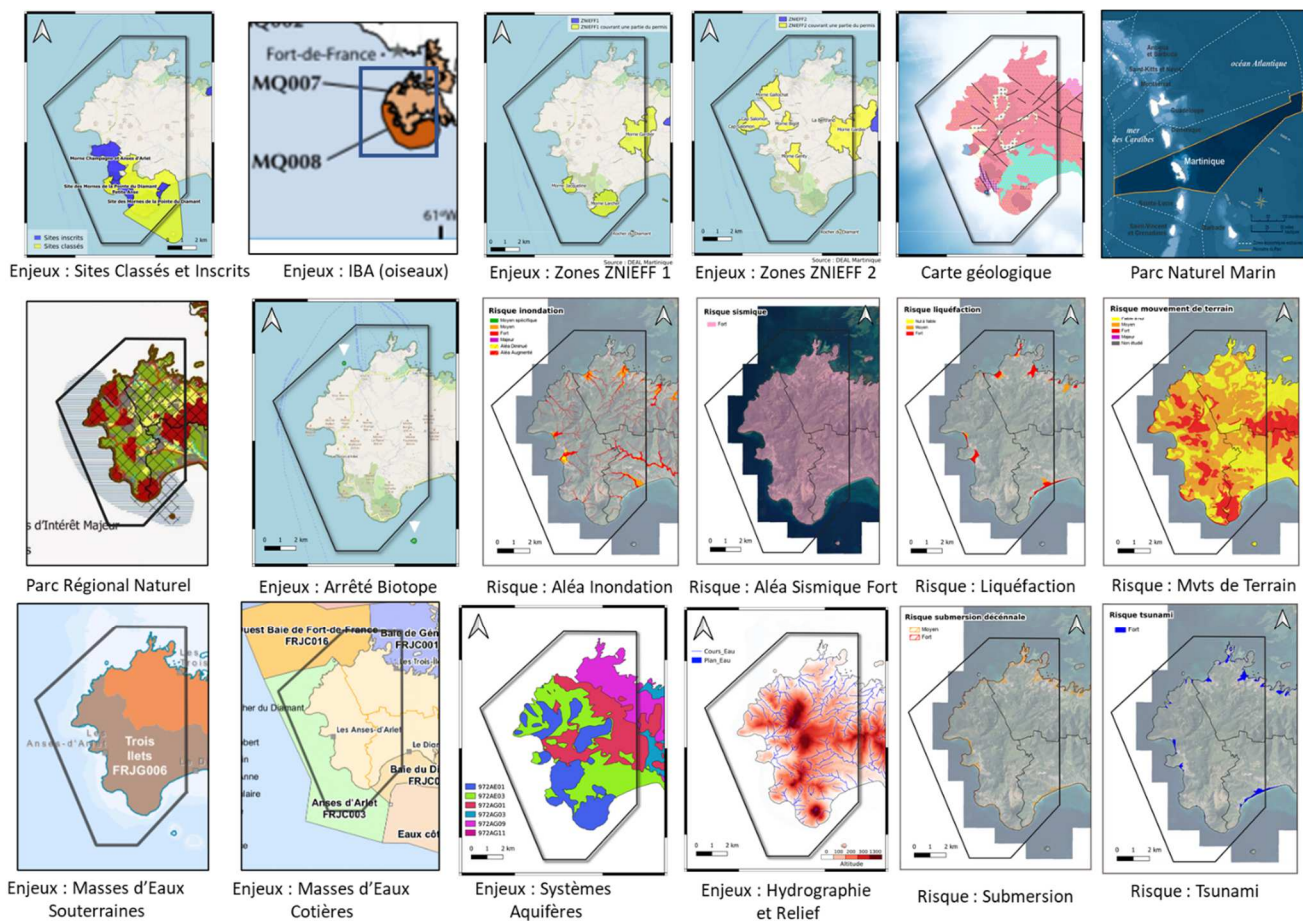


Figure 21 : Cartographies de synthèse présentant les enjeux principaux sur le territoire

2.3. ÉTUDE DES RISQUES NATURELS

2.3.1. Inondations

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque d'inondation est la conséquence de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement et l'homme qui s'installe dans l'espace alluvial pour y implanter toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités. Différents types d'inondations sont susceptibles d'affecter la Martinique, avec par ordre croissant de gravité :

- ✓ Les inondations dites « pluviales » ;
- ✓ Le débordement des principaux cours d'eau ;
- ✓ Les crues torrentielles ;
- ✓ Les laves torrentielles et les ruptures d'embâcles.

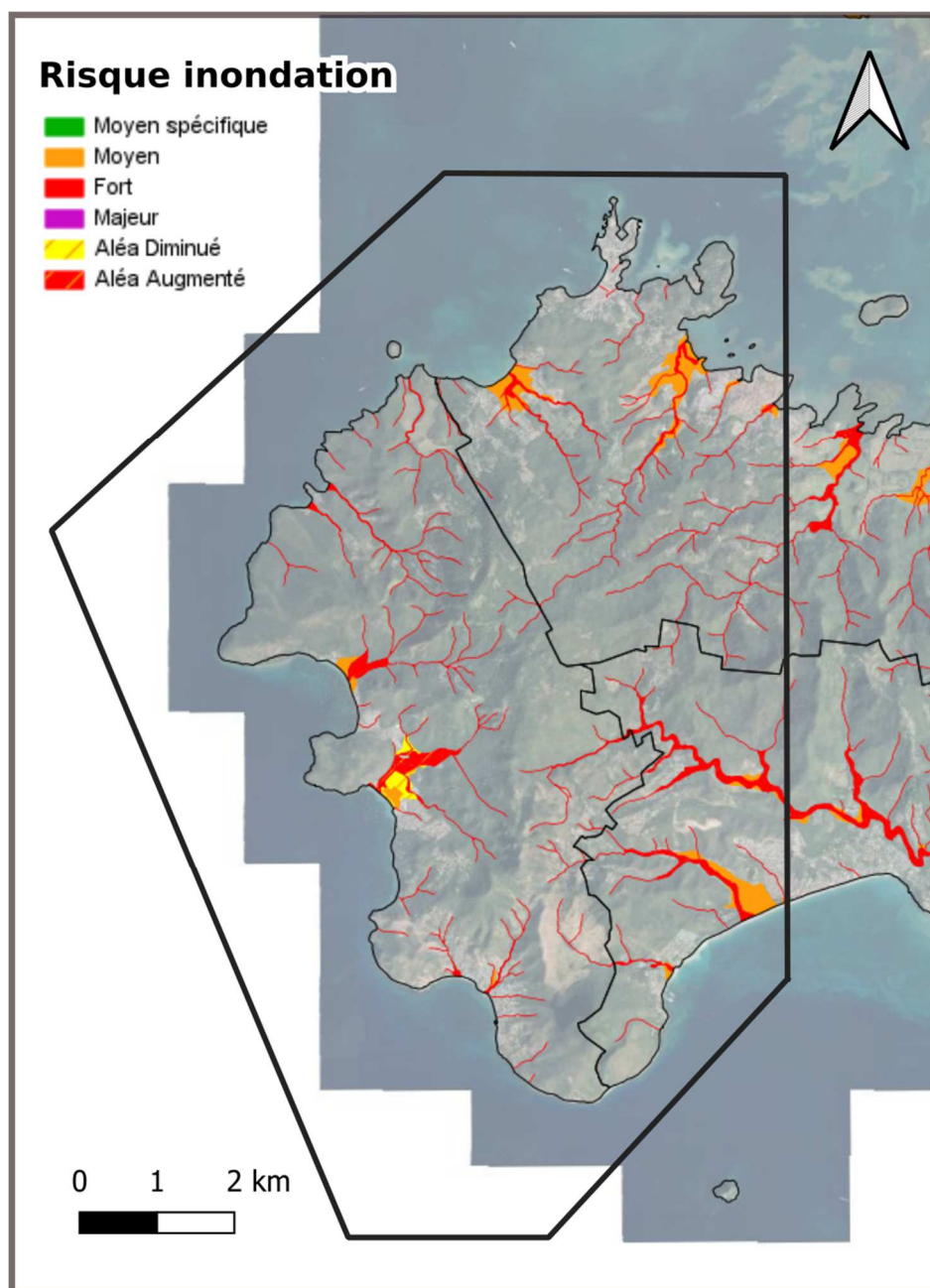


Figure 22 : Cartographie du risque inondation sur le permis sollicité

Le PER Pointe Sud-Ouest est concerné par le risque inondation. Les principales zones concernées sont :

- ✓ la ravine de Grande Anse (risque moyen à fort),
- ✓ la ravine des Œillets dont l'aléa a en partie été diminué mais reste moyen à fort
- ✓ les deux ravines descendant vers la Grande Anse du Diamant
- ✓ Les ravines se jetant au Nord à l'Anse à l'Âne et aux Trois Ilets.

Plus généralement, le risque d'inondation concerne la majeure partie du réseau hydrographique du permis sollicité.

2.3.2. Risque sismique

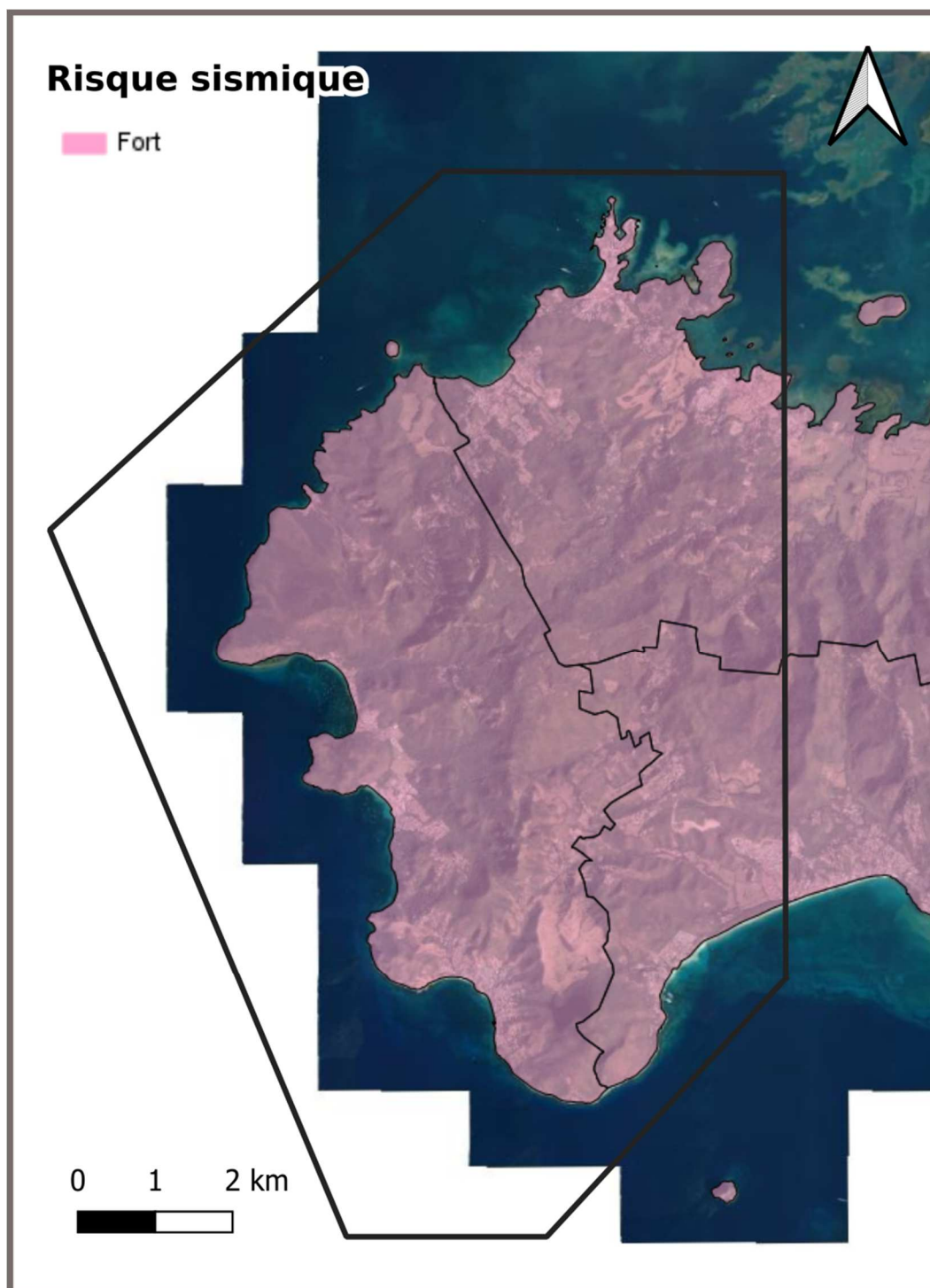


Figure 23 : Cartographie du risque sismique sur le permis sollicité

Les séismes sont, avec le volcanisme, l'une des manifestations de la tectonique des plaques. L'activité sismique est concentrée le long de failles, en général à proximité des frontières entre ces plaques. Lorsque les frottements au niveau d'une de ces failles sont importants, le mouvement entre les deux plaques est bloqué. De l'énergie est alors stockée le long de la faille. La libération brutale de cette énergie permet de rattraper le retard du mouvement des plaques. Le déplacement instantané qui en résulte est la cause des séismes. Après la secousse principale, il y a des répliques, parfois meurtrières, qui correspondent à des petits réajustements des blocs au voisinage de la faille.

Tout le territoire du département de la Martinique est en zone de sismicité forte (5). Le respect des règles parasismiques en vigueur est impératif pour prévenir les effets directs du séisme. Le PPRN de la Martinique étudie également deux effets associés au séisme : la liquéfaction des sols et la présence de failles.

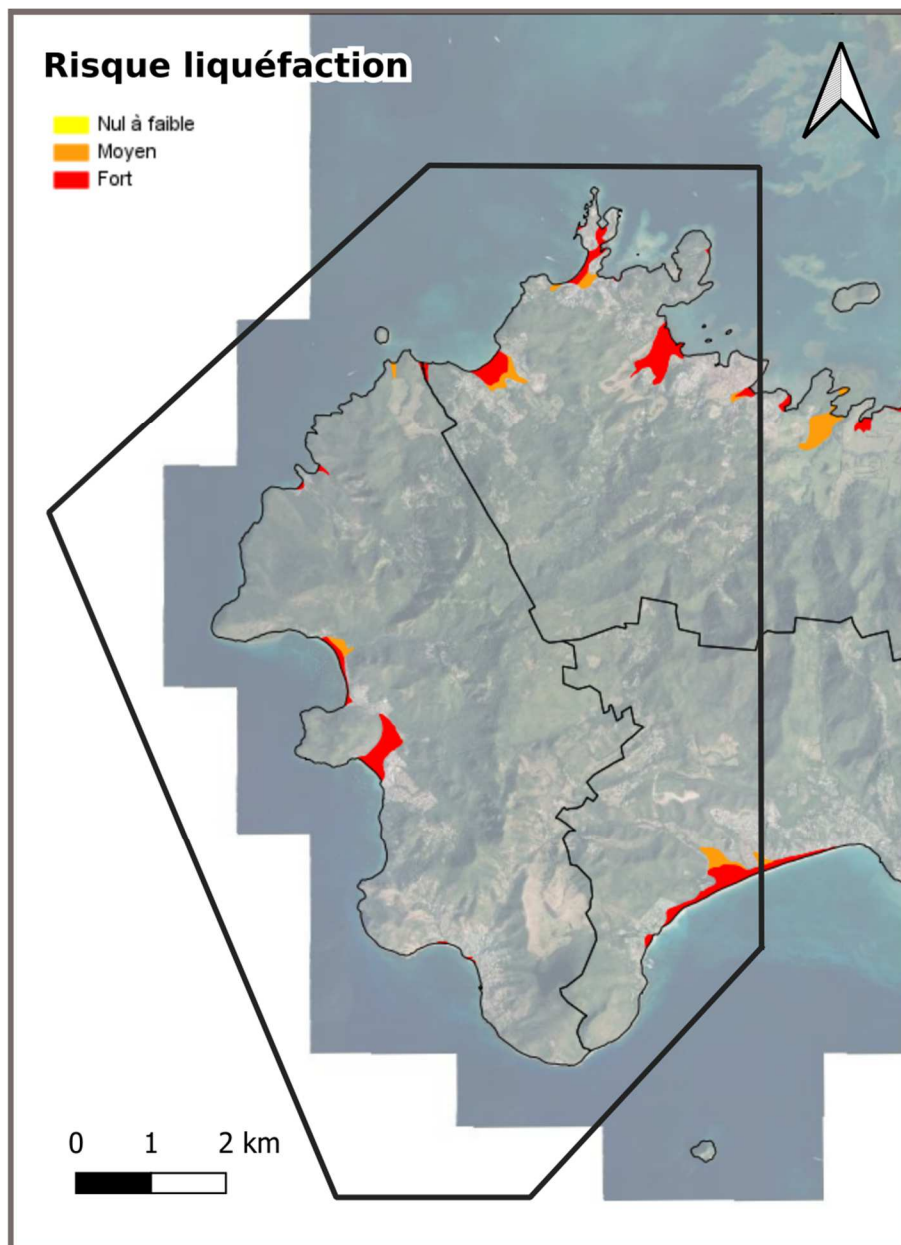


Figure 24 : Cartographie du risque de liquéfaction des sols sur le permis sollicité

La liquéfaction est un processus de transformation d'une substance en un liquide. Pour un sol pulvérulent, la transformation de l'état liquide se fait par augmentation de la pression interstitielle. Cette augmentation de pression interstitielle peut résulter soit d'un changement quasi statique monotone, soit d'un chargement dynamique alterné (séismes). La déconsolidation brutale du matériau se traduit par la déstructuration du sol, rendant particulièrement instables les constructions reposant sur ces formations.

Sur l'emprise du PER Pointe Sud-Ouest, le risque de liquéfaction des sols concerne surtout le littoral du Diamant, le Nord de l'Anse d'Arlet, Grande Anse, l'Anse à l'Âne et les Trois Ilets, avec un risque moyen à fort.

2.3.3. Risque mouvements de terrain

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol. Ces déplacements sont engendrés par l'action de la gravité, de forces extérieures (hydrauliques ou sismiques) ou d'une modification des conditions limites. Les volumes en jeu sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) ou très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

Concernant la Martinique, les principaux types de phénomènes observés et dont l'apparition peut entraîner des effets dommageables graves, sont :

- ✓ les glissements de terrain;
- ✓ les coulées de boue;
- ✓ les chutes de blocs et les éboulements.

Figure 25: Cartographie du risque de mouvement de terrain sur le permis sollicité

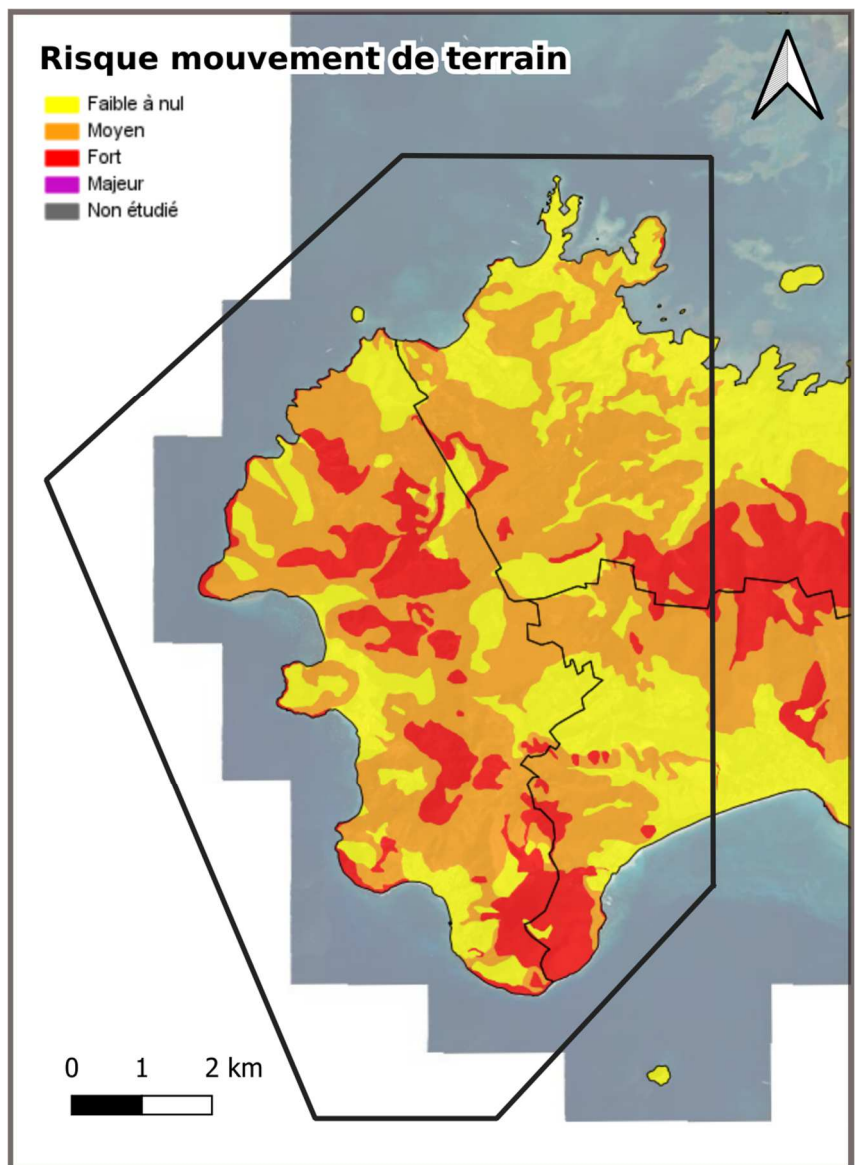
Le risque de mouvement de terrain est relativement important sur le PER Pointe Sud-Ouest. En effet, si pour une partie du permis le risque est considéré faible à nul,

il est moyen à fort dans une partie importante de la zone sollicitée. Le risque de mouvement de terrain est intimement lié à la topographie du secteur et à la présence d'édifices volcaniques, notamment suivant un axe NNO-SSE dans la partie centrale.

2.3.4. Tsunami

Un tsunami correspond à une série de vagues provoquée par une action mécanique brutale et de grande ampleur au niveau d'une mer ou d'un océan. Ces actions sont le plus souvent d'origine tectonique, volcanique ou liées à des glissements de terrain. Un impact météoritique peut aussi en être la cause.

Cet aléa est pris en compte depuis la révision des PPRN de Martinique. La cartographie de l'aléa tsunami se base sur une étude du BRGM de 2007 qui doit être approfondie mais utilisée avec une approche simplifiée afin de définir dès à présent des mesures conservatoires pour réduire autant que faire se peut la vulnérabilité des zones potentiellement concernées.



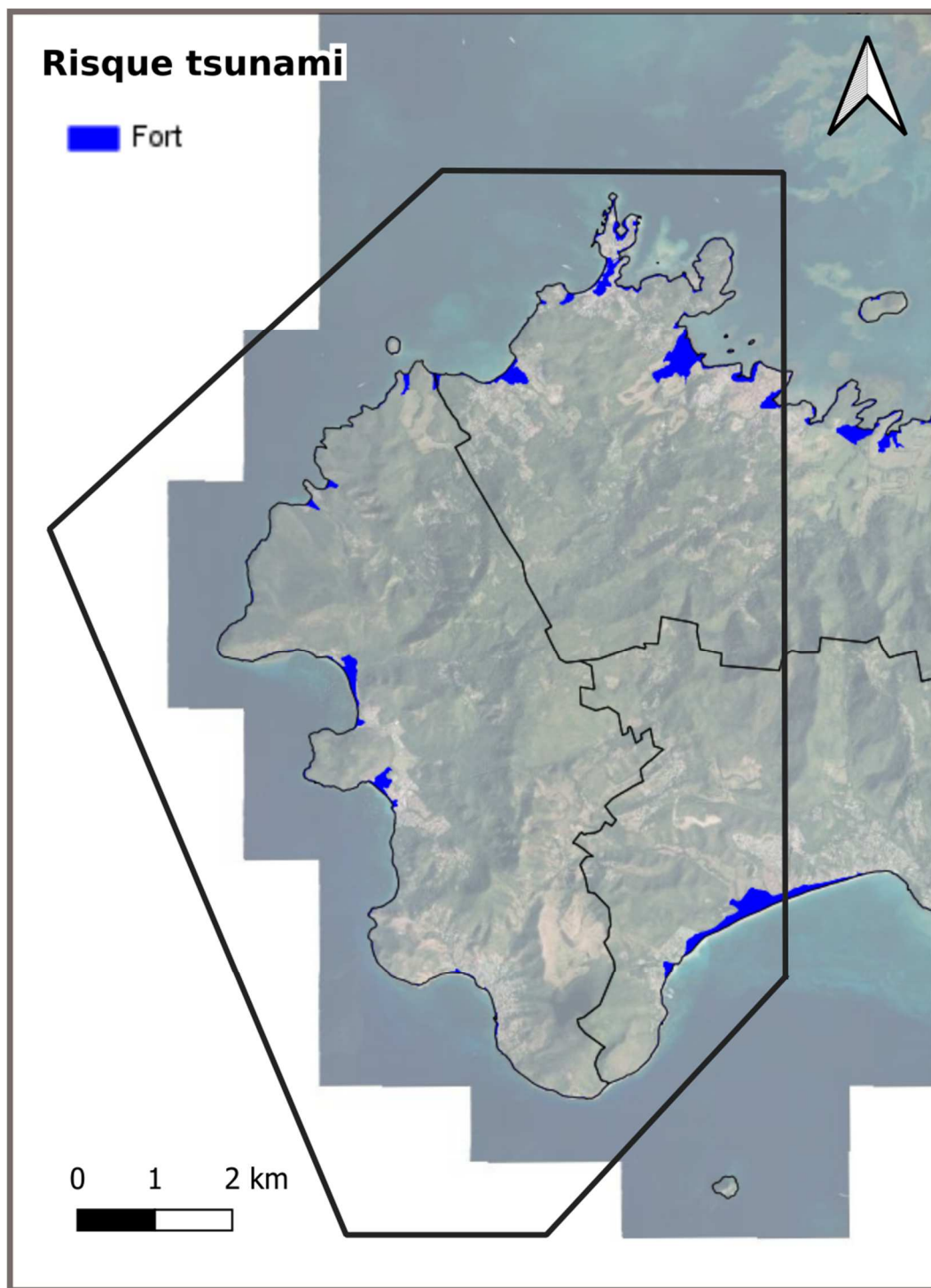


Figure 26 : Cartographie du risque de tsunami sur le permis sollicité

Sur l’emprise du PER Pointe Sud-Ouest, le risque de tsunami concerne le littoral du Diamant, de Grande Anse, de l’Anse d’Arlet ainsi que de diverses anses dans le Nord dont la topographie est très faible.

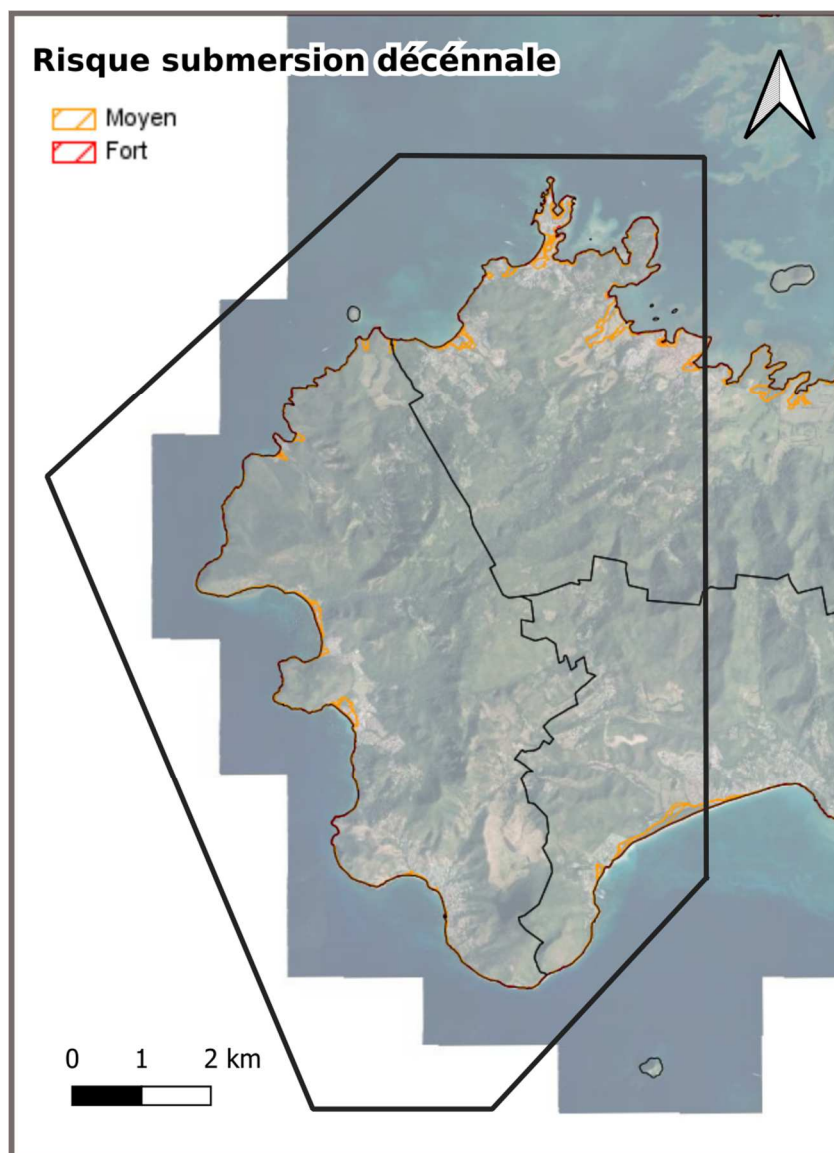
2.3.5. Submersion décennale

L'aléa submersion marine représente l'inondation des terres par la mer. C'est un effet indirect des surcotes et de la houle cyclonique. Les variations du niveau de la mer sont principalement le fait de la marée astronomique et des phénomènes météo - océanographiques tels que les variations de pression atmosphérique, les vents, les courants et les vagues.

Pour l'évaluation de l'aléa submersion marine dans le PPRN de Martinique, la surcote cyclonique, calculées à partir des modèles développés par Météo-France et des données disponibles, est transférée au rivage, en rajoutant l'effet de set – up (déferlement des vagues), et d'éventuels effets de site. Une surcote complémentaire de 20cm pour l'aléa 2013 et 60 cm pour l'aléa à l'horizon 2100 a été prise en compte afin d'intégrer le rehaussement du niveau de la mer dû au réchauffement climatique (voir annexe 3 de la note de présentation du PPRN).

Figure 27 : Cartographie du risque de submersion décennal sur le permis sollicité

Comme pour le risque de tsunami, le risque de submersion concerne les zones littorales dont le relief est très faible (Diamant, Anse d'Arlet, Grande Anse, Anse à l'Âne et Trois Ilets).



2.4. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

2.4.1. Géologie de la Martinique

2.4.1.1. Contexte régional

La Martinique est située sur la Plaque Caraïbe. Cette plaque tectonique est limitée au Nord et au Sud par des zones de failles décrochantes. A l'Ouest, les plaques Cocos et Nazca, séparées par une faille transformante, se déplacent respectivement vers l'Est et vers le NE à une vitesse moyenne de 6-7 cm/an. Elles entrent en subduction sous la plaque Caraïbes conduisant à la formation de la chaîne volcanique d'Amérique Centrale. A l'Est, l'arc intra océanique des Petites Antilles résulte de la subduction de la plaque Atlantique sous la plaque Caraïbe depuis le Crétacé.

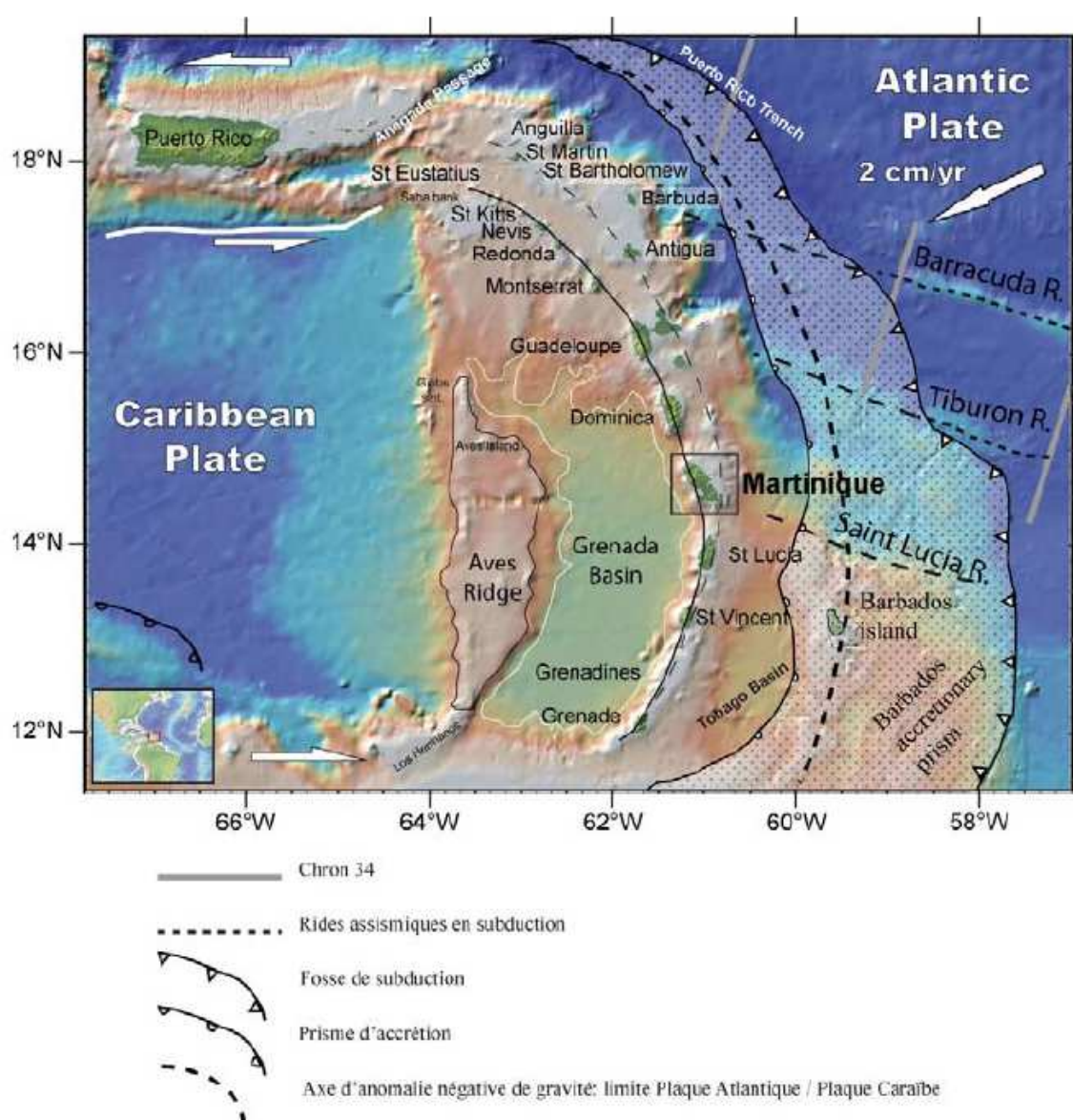


Figure 28: L'arc des Petites Antilles dans le domaine est-caraïbe, modifié d'après Bouysse, 1984. Bathymétrie d'après Smith et Sandwell, 1997, fond bathymétrique GeoMapApp. La ligne continue représente la trace de l'arc volcanique actif, la ligne en fins pointillés la trace de l'arc ancien (Germa, 2008).

Des îles Vierges au sud de la Guadeloupe, la déformation active qui résulte d'une extension perpendiculaire à la convergence est marquée par deux ensembles de failles majeures : failles normales E-O à NE-SO organisées en horst et grabens, et failles normales à composante décrochante sénestre NO-SE le long de l'arc interne, organisées en échelons, se terminant en forme de queue de cheval au niveau de la Guadeloupe (Feuillet, 2000; Terrier *et al.*, 2002). Les systèmes de failles normales seraient de plus en plus jeunes du nord au sud. Ces failles permettent d'accommoder l'extension dans le quart nord-est, liée au décrochement sénestre accommodant l'obliquité de la convergence des plaques Amérique du Nord-Caraïbe. Ce mouvement décrochant augmente du sud vers le nord de 0.4 à 1.9 cm/an (Feuillet, 2000), car le vecteur de convergence devient de plus en plus oblique par rapport à l'arc. En revanche, la moitié sud de l'arc serait soumise à un régime de compression oblique dextre, caractérisé par des chevauchements dans le prisme d'accrétion de la Barbade (Figure 29). Notons ici que la Martinique se situe à la jonction des deux systèmes tectoniques proposés par Feuillet *et al.* (2002) et que les deux directions de failles observées à l'échelle régionale se retrouvent au niveau des failles reconnues en Martinique (Terrier *et al.*, 2002).

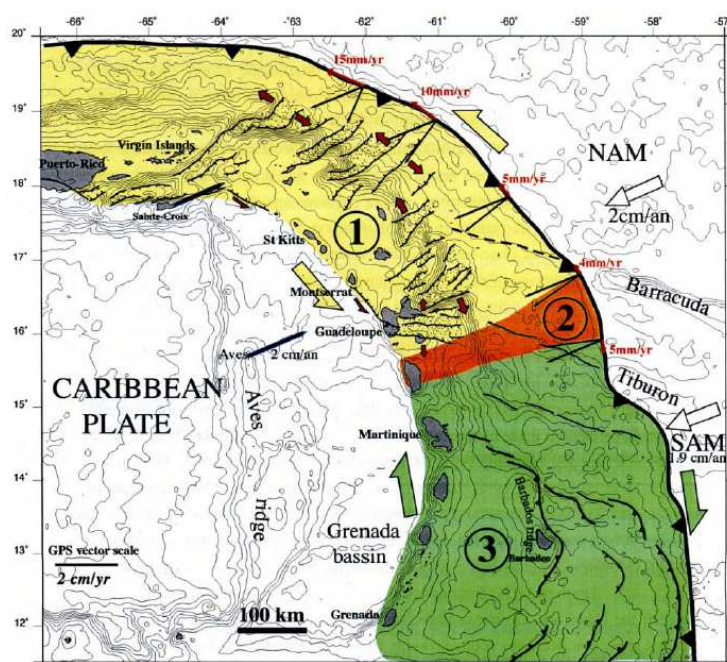


Figure 29: Carte tectonique du Nord des Petites Antilles avec (1) zone d'extension décrochante sénestre, (2) zone de transition et (3) décrochement dextre oblique (Feuillet, 2000)

La particularité de l'arc des Petites Antilles est que les produits de l'activité ancienne et de l'activité récente se superposent de Grenade à la Martinique alors qu'ils constituent deux arcs distincts dans la moitié nord (Fink, 1972; Bouysse et Martin, 1979; Maury *et al.*, 1990). On différenciera donc l'arc externe au Nord-Est de l'arc interne au Nord-Ouest.

L'arc ancien ou arc externe (en orange sur la Figure 29 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) a été actif de l'Eocène à l'Oligocène (Bouysse et Martin, 1979; Bouysse *et al.*, 1990; Maury *et al.*, 1990; Westercamp et Tazieff, 1980; MacDonald *et al.*, 2000). Au nord de la Martinique, les îles constituant cet arc (Marie-Galante, Grande Terre de Guadeloupe, Antigua, Saint Barthélemy, Saint Martin, Anguilla et Dog) sont recouvertes de calcaire car elles n'ont pas été le siège d'une activité volcanique depuis la fin de l'Oligocène (Fink, 1972; Bouysse et Martin, 1979; Westercamp et Tazieff, 1980; Bouysse *et al.*, 1990).

Après une interruption relativement longue de l'arc externe dès la fin de l'Oligocène, l'activité volcanique se poursuit au Miocène, uniquement sur les îles du Sud recouvrant les dépôts plus anciens (Martinique à Grenade), mettant en jeu un arc intermédiaire. Vers 8 Ma (Briden *et al.*, 1979), l'activité volcanique reprend tout le long de l'arc interne, plus à l'ouest que les arcs précédents. Le long du nouvel arc se sont formées les îles de Grenade, Grenadines, Saint Vincent, Sainte Lucie, Martinique, La Dominique, Les Saintes, Basse Terre de Guadeloupe, Montserrat, Redonda, Nevis, Saint Kitts, Saint Eustache, et Saba. Il est intéressant de noter ici que l'île de la Martinique se situe exactement au centre de l'arc des Petites Antilles, à l'endroit même où les deux arcs du nord divergent. Ainsi, l'historique de l'activité de l'arc des Petites Antilles est visible en Martinique.

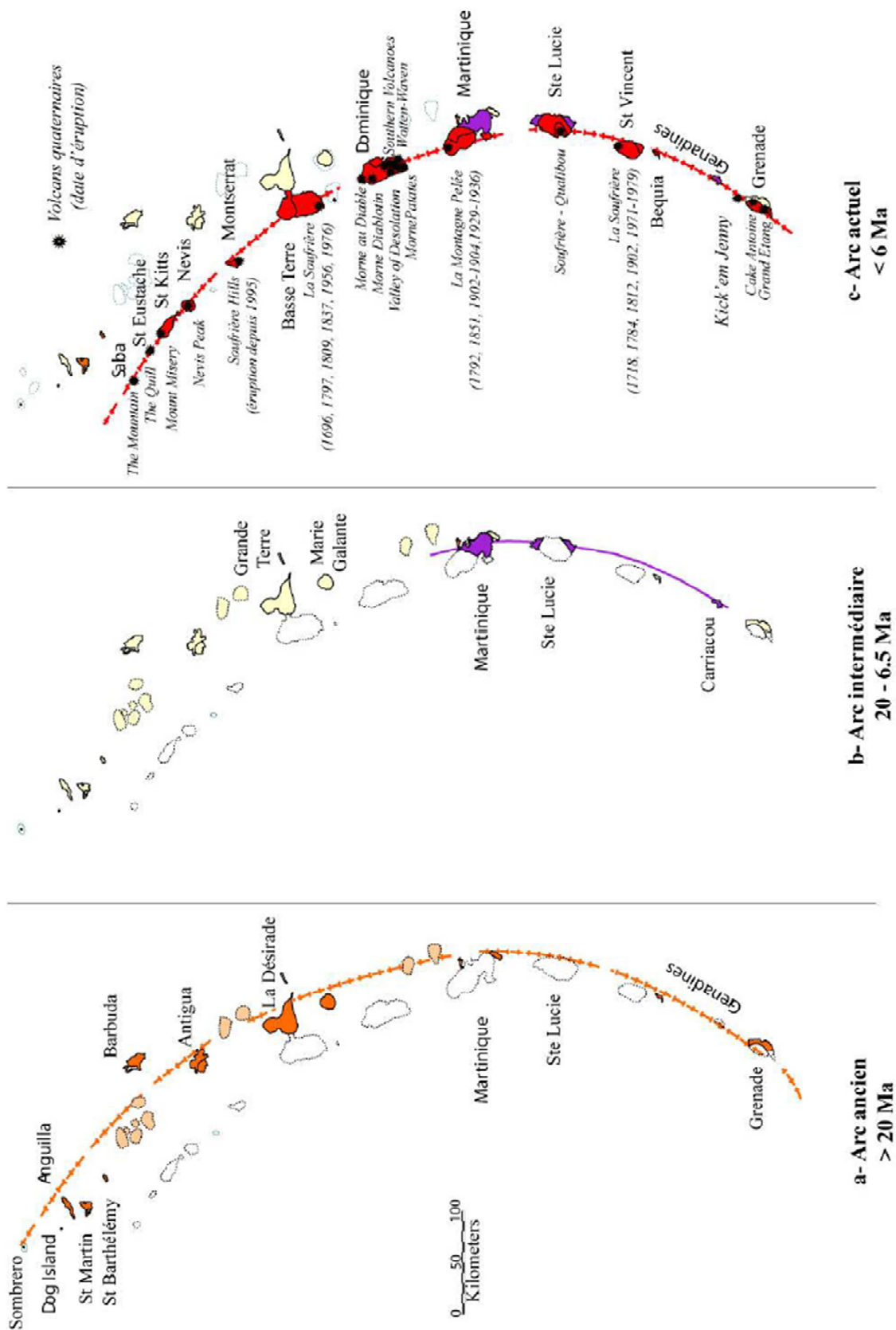


Figure 30: Evolution de l'arc des Petites Antilles, modifié d'après Westercamp, 1979 et Maury et al., 1990 (Germa, 2008)

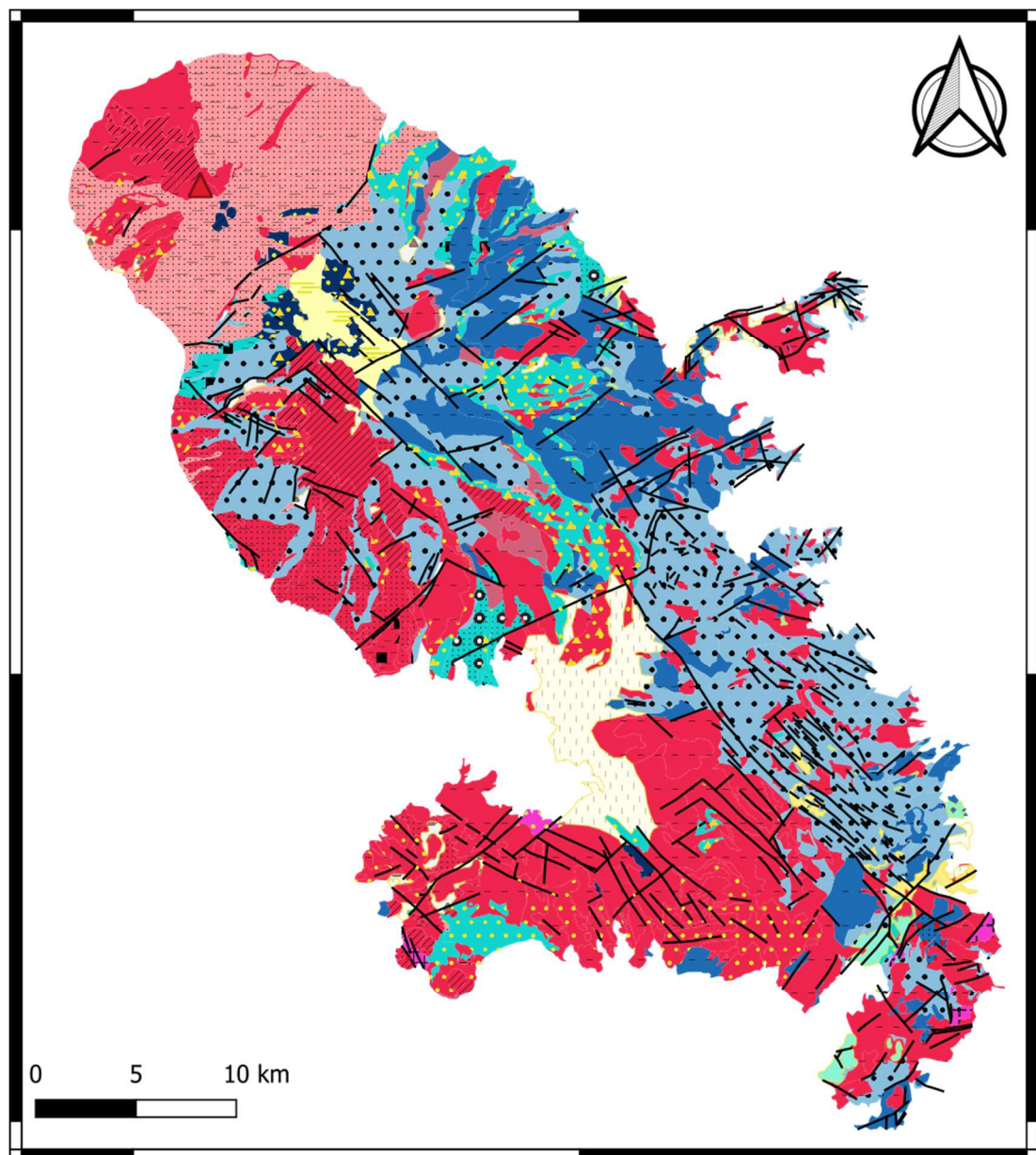
Des complexes volcaniques quaternaires sont présents sur chacune des îles de l'arc récent et une trentaine de volcans ont été actifs dans les derniers 100 ka (MacDonald *et al.*, 2000). Depuis les temps historiques et la colonisation européenne, environ 34 éruptions ont été enregistrées à Grenade (Kick'em Jenny), Saint Vincent (La Soufrière), Sainte Lucie (La Soufrière), en Martinique (Montagne Pelée), Dominique (Vallée de la Désolation), Guadeloupe (La Soufrière), Montserrat (Soufrière Hills) et Saba (Mont Scenery) (Lindsay *et al.*, 2005).

Les laves de l'arc des Petites Antilles appartiennent globalement à la suite calco-alcaline faiblement potassique, depuis les basaltes jusqu'aux rhyolites (35-82 wt.% SiO₂ **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Les teneurs en Al₂O₃ (>10 wt.%) et CaO (2-17 wt.%) sont plutôt élevées, et les teneurs en K₂O (<9 wt.%), Rb (<200 ppm) et Ni (<500 ppm) sont faibles (Rea, 1982; Bouysse *et al.*, 1990). Cependant des variations progressives sont observables le long de l'arc entre des laves plus proches de la suite tholéiitique sur les îles du Nord de l'arc actif, à une suite calco-alcaline au centre, puis à des roches plus alcalines au Sud (Smith *et al.*, 1980; Maury et Westercamp, 1985; MacDonald *et al.*, 2000). Cette distribution rappelle les segmentations sismiques et tectoniques (Figure 29) et peut s'expliquer par le fait que les îles de la branche NO de l'arc sont beaucoup plus jeunes que celles de Sud (Briden *et al.*, 1979).

2.4.1.2. L'île de la Martinique

Située au centre de l'archipel des Petites Antilles, la Martinique est bordée par l'Océan Atlantique à l'Est, la Mer des Caraïbes à l'Ouest, le canal de la Dominique au Nord et le canal de Sainte Lucie au Sud. D'une superficie totale de 1128 km², elle est dominée par la Montagne Pelée culminant à 1397 m. Elle s'étire selon un axe NO-SE sur environ 60 km, et peut être divisée en deux régions morphologiques de chaque côté d'un axe Fort-de-France - La Trinité. Le Sud, à la végétation peu abondante, est constitué de collines et de mornes érodés, les plus hauts reliefs étant le Morne Larcher (459 m) et la Montagne du Vauclin (504 m). Le Nord est montagneux et constitué des plus gros massifs volcaniques de l'île : la Montagne Pelée (1398 m), les Pitons du Carbet (six sommets dépassant 1000 m) et le Morne Jacob (883 m). Les 350 km de côtes présentent également des diversités marquées. À partir de la Caravelle, vers le Sud, une double ligne récifale protège la côte et est constituée de nombreux îlets et hauts fonds au large du Robert et du François. Les côtes à l'Ouest sont plus régulières mais surplombées de falaises importantes au nord de Fort-de-France (50 à 100 m).

La Martinique est, avec Grenade, l'île qui a enregistré l'histoire la plus complète de l'arc des Petites Antilles. En effet, les terrains qui affleurent couvrent une période allant de l'Oligocène à l'actuel (Westercamp et Tazieff, 1980; Westercamp *et al.*, 1989). De nombreux travaux portant sur la géologie, le volcanisme et la géochimie des laves de la Martinique, complétés par des datations géochronologiques et biostratigraphiques, ont été repris pour l'élaboration de la carte géologique au 1:50000. Les données d'âge, de pétrologie et de type de formation permettent de construire la carte géologique synthétique de la Martinique (Figure 31Figure 31).



Formations volcaniques & volcano-sédimentaires

- Andesite
- Argile
- Basalte
- Dacite
- Hyaloclastite
- Lave indifferenciée
- Ponces et nuées ardentes
- Volcano-sédimentaire

Formations sédimentaires

- Argile rouge riche en quartz
- Calcaire
- Eboulis
- Mangrove et colluvion
- Tuffite

— Faille

Type de formation

- Alteration
- Breche
- Conglomerat
- Tuffite
- Cendre et scories
- Nuée ardente
- Ponces
- Lahar
- Hyaloclastite
- Coulee
- Dome et coulée
- Intrusion
- Substratum

Figure 31: Carte géologique de la Martinique montrant les différentes formations volcaniques, volcano-sédimentaires et sédimentaires ainsi que le type de formation et le réseau de faille. Toutes les informations sont issues de la carte géologique au 1/50000^{ème}.

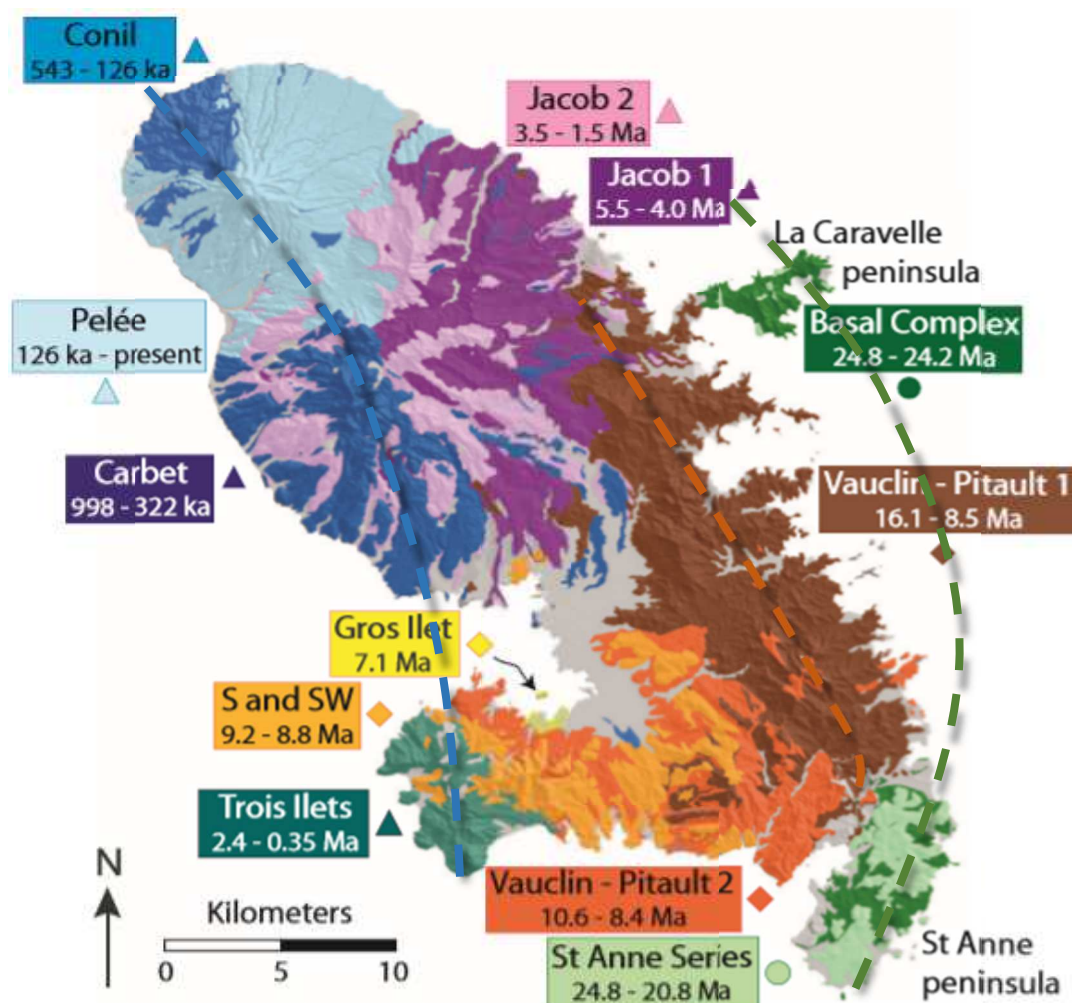


Figure 32: Carte géologique simplifiée de la Martinique d'après Westercamp et al., 1989. Les nuances de vert représentent l'arc ancien (pointillés verts), les couleurs marron, orange et jaune l'arc intermédiaire (pointillés oranges) et les nuance de bleu représentent l'arc récent (pointillés bleus). Les âges des phases volcaniques sont issus de Germa et al. (2011a, 2011b, 2011c).

L'arc ancien

Les péninsules de la Caravelle (Est) et de Sainte Anne (Sud-Est) appartiennent à l'arc ancien. En effet ces deux presqu'îles sont reliées par deux lignes de récifs coralliens dont l'alignement se poursuit vers le nord avec la présence de bancs sous-marins, d'anciens guyots, et d'îles volcaniques inactives recouvertes de calcaire. Ces péninsules sont des reliquats du Complexe de Base et de la Série de Sainte Anne (Figure 32, Figure 33), d'âge Oligocène et Miocène Basal (Grunevald, 1965; Westercamp, 1972; Westercamp et Tazieff, 1980; Andreieff *et al.*, 1988; Westercamp *et al.*, 1989). Ces formations alternent avec les dépôts calcaires, au sein desquels de nombreux fossiles permettent d'estimer leur âge.

Le Complexe de Base (CB) est le premier à se mettre en place, à l'Oligocène, entre 24.8 ± 0.4 et 24.2 ± 0.4 Ma, constituant aujourd'hui le soubassement des deux péninsules. Ensuite, les laves de la Série de Sainte Anne (SSA) recouvrent presque totalement le CB sur la presqu'île de Sainte Anne au sud entre 24.8 ± 0.4 et 22.9 ± 0.3 Ma, et quelques coulées prismées affleurent sur la Caravelle, mises en place entre 23.4 ± 0.3 et 20.8 ± 0.4 Ma. Elles se caractérisent par l'apparition d'orthopyroxène dans l'assemblage minéralogique jusqu'alors constitué de clinopyroxène et plagioclase. L'activité volcanique de l'arc ancien a été probablement continuée, de l'Oligocène au Miocène Inférieur, tout le long de l'arc (Germa, 2008).

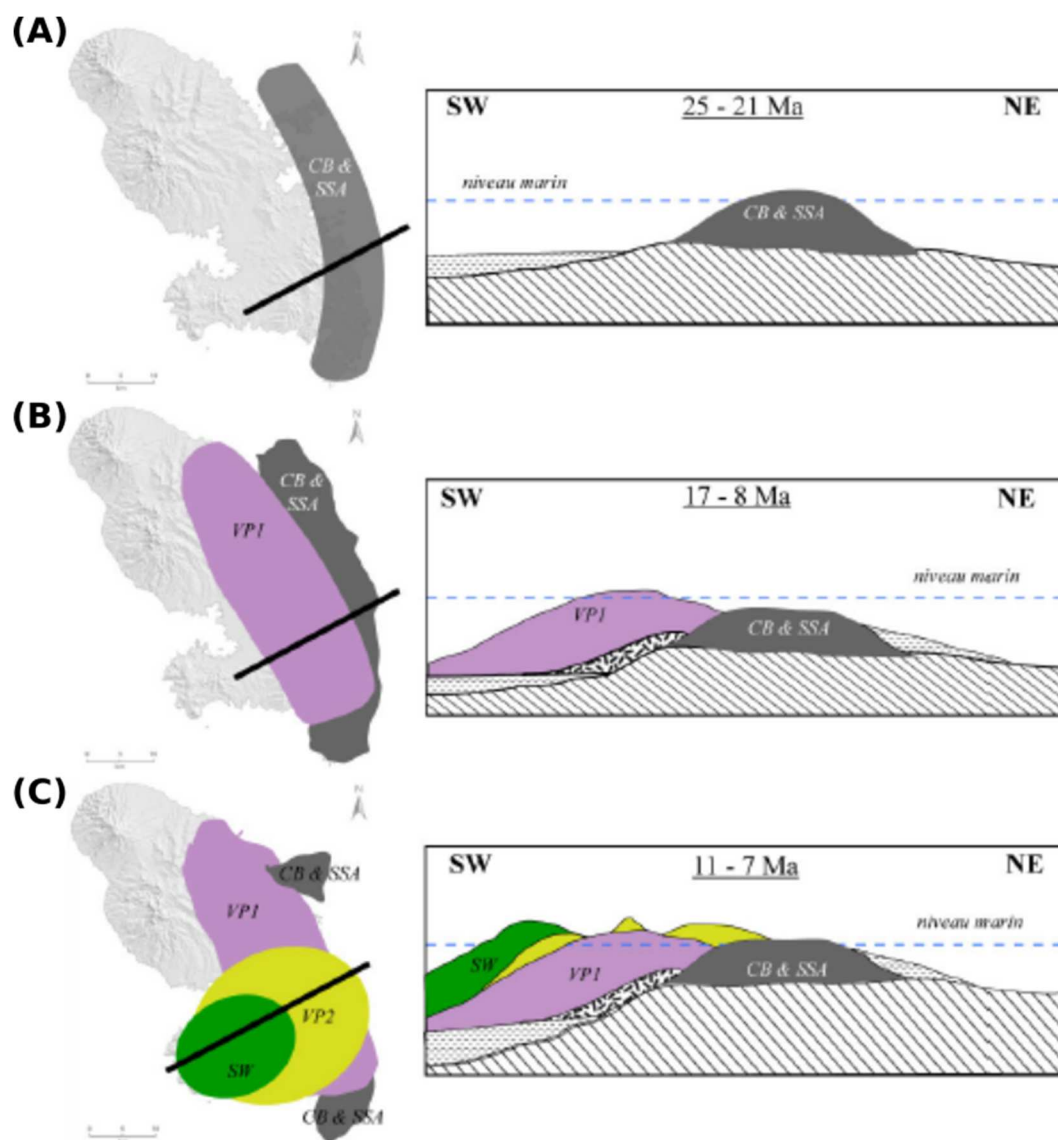


Figure 33: Cartes et coupes schématiques (A) des dépôts de l'arc ancien (Complexe de Base et Série de Sainte Anne) ; (B) des dépôts de la première phase de la chaîne Vauclin-Pitault (VP1) ; (C) de la phase 2 de la chaîne Vauclin-Pitault et du volcanisme du Sud-Ouest (d'après Germa, 2008).

A la fin de l'Aquitarien, le rapprochement des plaques Nord-Amérique (NAM) et Sud-Amérique (SAM) induisent des contraintes compressives dans la croûte Caraïbe. De plus, des rides asismiques présentes sur le fond océanique ralentissent le processus de subduction et aplatissent le slab. Entre 20 et 16 Ma, aucune activité volcanique ne semble avoir eu lieu en Martinique ni le long de l'arc : c'est la transition entre l'arc ancien et l'arc intermédiaire.

L'arc intermédiaire

Une première phase volcanique de l'arc intermédiaire, celle du Vauclin-Pitault (VP), reprend de 16 à 8 Ma le long d'un axe orienté NW-SE (Figure 33). Cette chaîne volcanique se serait édifiée au cours de plusieurs pulses volcaniques entrecoupés de phases de repos (Bellon *et al.*, 1974; Andreieff *et al.*, 1988; Westercamp *et al.*, 1989), d'abord sous-marin à subaérien (VP1) puis subaérien à aérien effusif (VP2). Certaines coulées s'épanchent vers l'Ouest jusqu'à l'extrémité actuelle de la presqu'île des Trois Ilets dont elles constituent le soubassement. Cet épisode volcanique, terminé par l'éruption de dacite à grenat de Gros Ilet-La Vatable (7.10 ± 0.10 Ma) contrôlé par des accidents NO-SE, forme un ensemble important de hyaloclastites et de laves massives mises en place durant environ 7.7 Ma.

2.4.1.3. L'arc récent

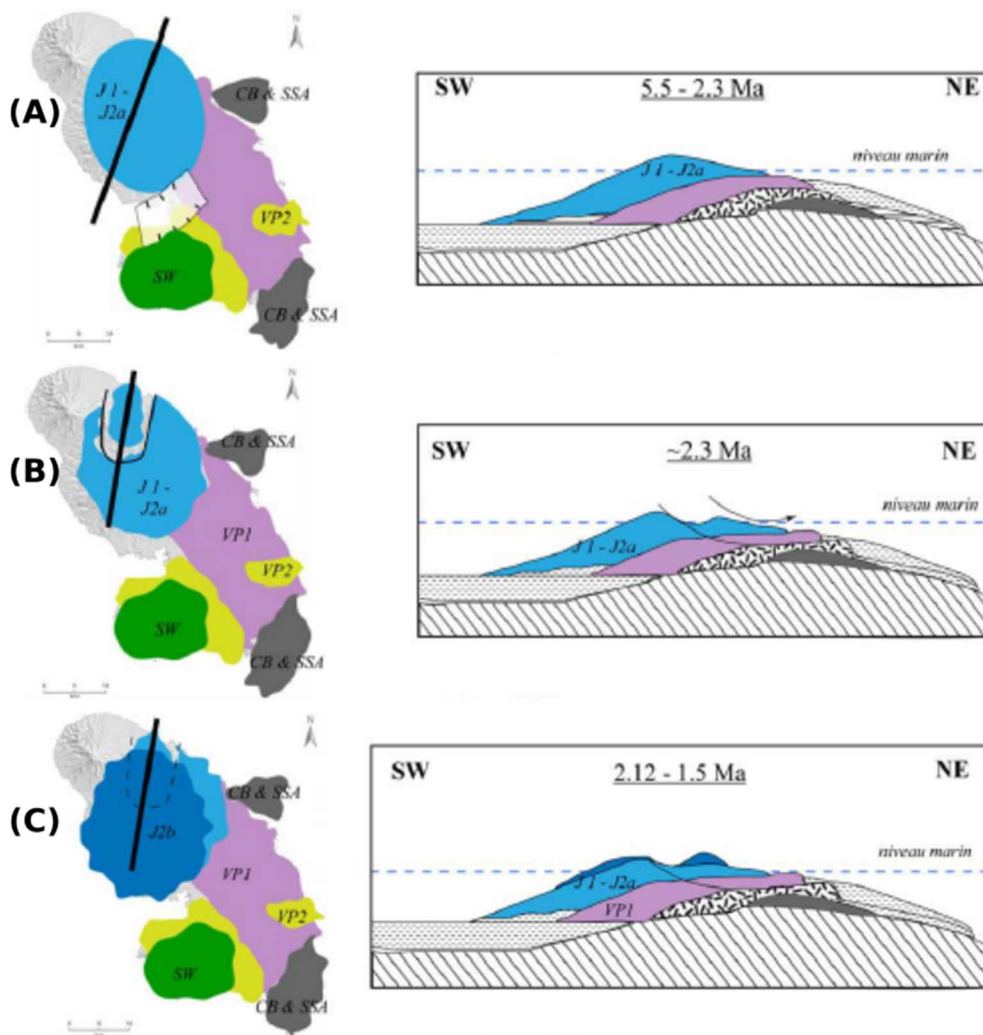


Figure 34: Cartes et coupes schématiques (A) des dépôts des phases 1 et 2a du Morne Jacob ; (B) du processus de glissement du Morne Jacob ; (C) des dépôts de la phase 2b du Morne (d'après Germa, 2008).

La mise en place d'accidents tectoniques transverses à l'arc au sud de l'île, provoquant la formation du graben du Lamentin et l'éruption de la dacite à grenat, a marqué une période de récession du volcanisme. Après 1 Ma, l'activité volcanique reprend 25 km plus au nord, sur le rebord septentrional de la chaîne Vauclin-Pitault (Figure 34). Plusieurs phases d'activité volcanique vont alors se succéder jusqu'à aujourd'hui :

✓ Le Morne Jacob : Des hyaloclastites basaltiques laissent rapidement la place à des coulées de lave massive à affinité tholéiitique (Plg + CPx + Ol), qui construisent le volcan bouclier initial du Morne Jacob de 5.5 à 4 Ma (J1, Figure 34, Figure 35). Après environ 900 ka sans activité apparente, de nouvelles laves andésitiques plus porphyriques (Plg + CPx + OPx) s'écoulent sur le bouclier initial entre 3.5 et 2.3 Ma (J2a). Cette accumulation de laves au-dessus d'un substratum instable fracturé provoque un étalement gravitaire du volcan. Son flanc nord se déplace donc lentement et une dépression se forme au centre du volcan. La perte de charge provoque l'éruption de nouveau matériel plus dense, donc plus basique, au centre de la dépression et sur les flancs, entre 2.1 et 1.5 Ma (J2b, Figure 34, Figure 35). Les laves du Morne Jacob recouvrent une importante surface mais on considère qu'une grande partie des dépôts se trouve également sous le Complexe du Carbet et la Montagne Pelée.

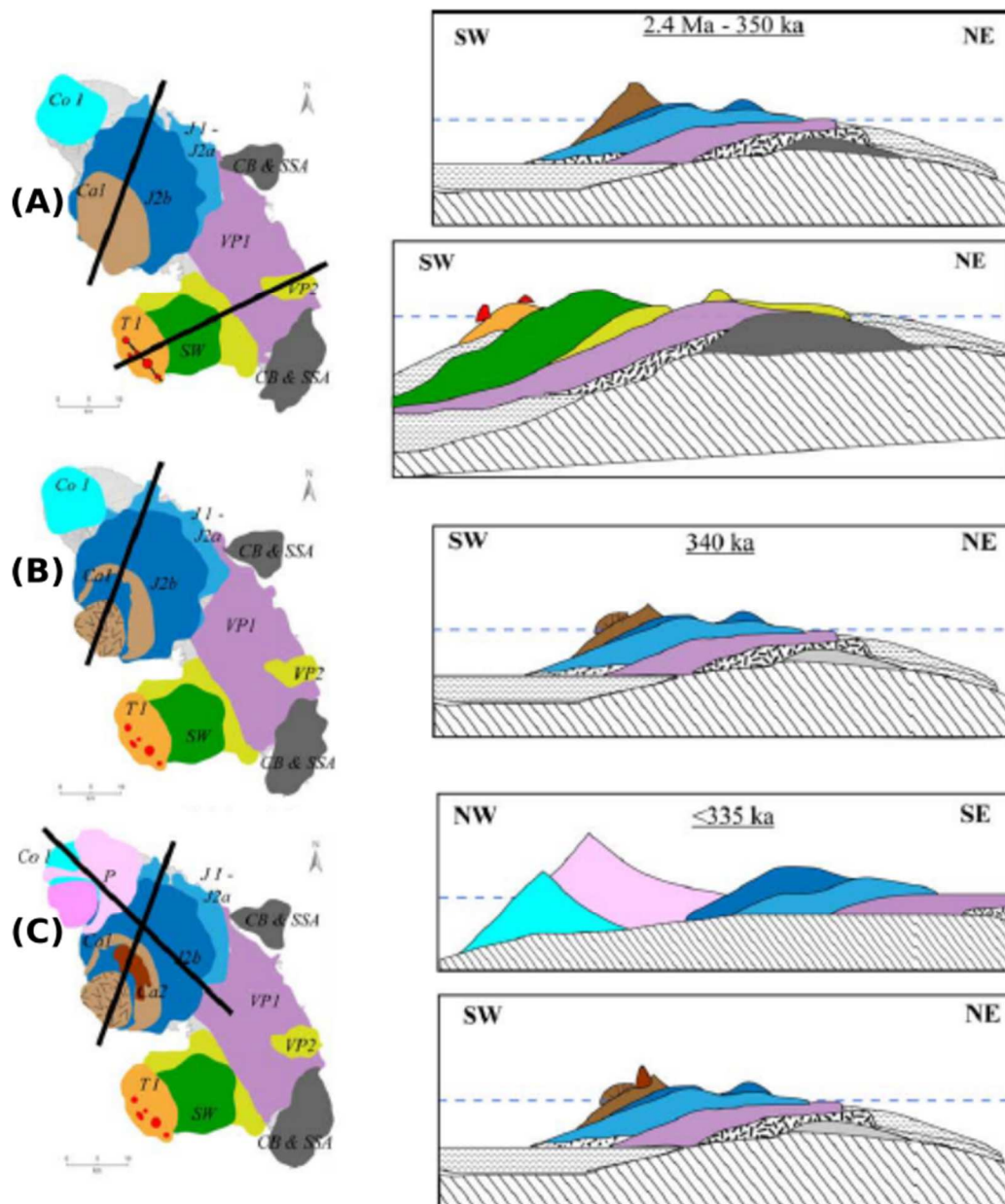


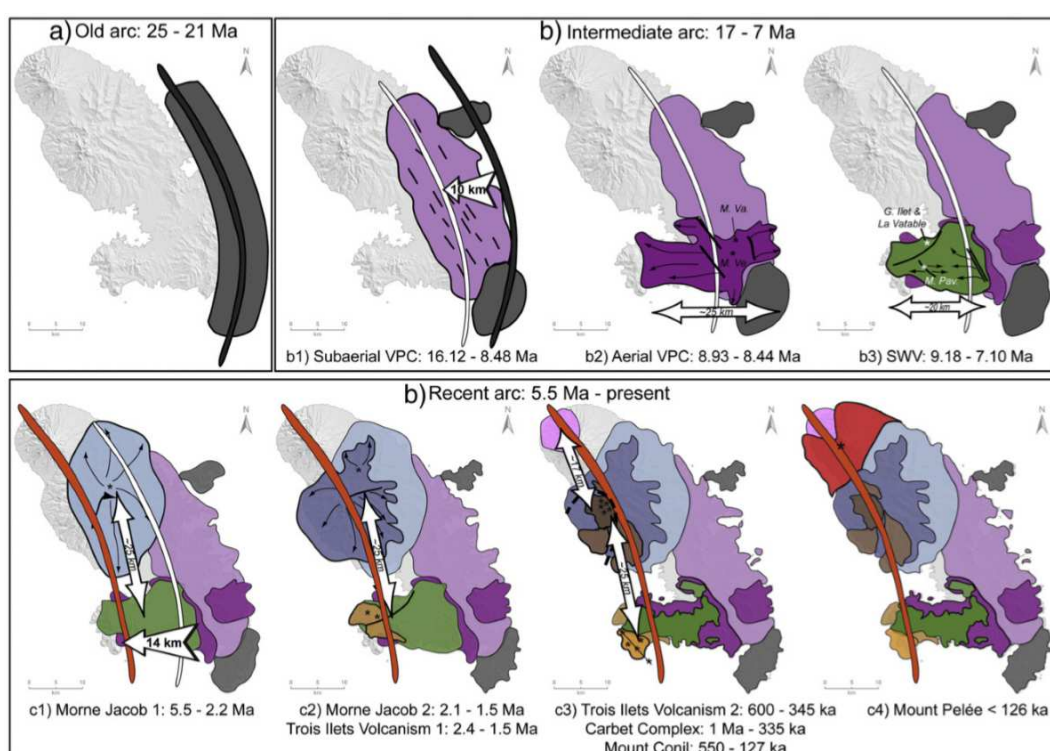
Figure 35: Cartes et coupes schématiques (A) des dépôts des Trois Îlets, du Complexe du Carbet et du Mont Conil ; (B) de l'effondrement de flanc qui a affecté le Carbet ancien ; (C) des Pitons du Carbet et du complexe Conil-Pelée (d'après Germa, 2008).

✓ Le volcanisme des Trois Îlets : Vers 2.4 Ma, dès le début de la deuxième phase de construction du Morne Jacob, l'activité volcanique reprend également au sud, à l'extrémité ouest de la presqu'île de Trois Îlets. Durant un peu plus d'un million d'années, des volcans monogéniques se mettent en place, alternant éruptions explosives et effusives, depuis des basaltes jusqu'aux andésites, entre 2.36 ± 0.03 et 1.17 ± 0.02 Ma (TI, Figure 35). Puis, l'activité s'achève dans cette région entre 617 ± 52 et 346 ± 27 ka par l'éruption de dômes andésitiques et cônes stromboliens, alignés le long d'un accident NW-SE (Figure 35). Les dynamismes éruptifs de ce système volcanique sont variés, et la pétrographie des laves révèlent que des mélanges magmatiques ont eu lieu au niveau des réservoirs superficiels lors de réalimentations basaltiques et de brassages mécaniques périodiques. Les assemblages minéralogiques sont instables et les laves hétérogènes, avec, entre autres, des amphiboles, biotites, quartz et grenat.

✓ Le Complexe du Carbet : Dès 1 Ma, l'activité volcanique est simultanée entre Trois Ilets au sud, et le Complexe du Carbet ainsi que celui du Mont Conil au nord. En effet, des dômes et coulées de laves se mettent en place sur le flanc occidental du Morne Jacob, au niveau d'événements éruptifs ouverts le long de la dépression formée par le glissement du bouclier vers le nord-est. Un édifice andésitique (Carbet ancien) se construit donc entre 1 Ma et 600 ka, avant d'être partiellement affecté par un effondrement de son flanc ouest vers 340 ka (Figure 35). Cet événement est immédiatement suivi de l'extrusion dans la dépression de plusieurs dômes de lave extrêmement visqueuse à 333 ± 6 ka, que l'on a nommés les Pitons du Carbet s.s. (Figure), et qui se distinguent facilement des laves précédentes par l'apparition de biotite dans l'assemblage minéralogique (Plg + OPx + CPx + Qz + Amp). Comme pour les laves de Trois Ilets, les roches du Complexe du Carbet présentent, indépendamment de leur âge de mise en place, des évidences de mélange magmatique (enclaves, xénocristaux de quartz).

✓ Le Complexe de Conil et la Montagne Pelée : A l'extrémité orientale de l'île, un autre complexe a été actif dès 550 ka. Des andésites à Plg + Amp $\pm$ CPx $\pm$ (OPx + Ol) construisent un cône entre 550 et 350 ka (Figure 35). Puis, entre 210 et 190 ka, une fissure s'ouvre sur le flanc nord du volcan et des dômes se mettent en place, ainsi que des coulées de lave s'étalant vers le nord. Ultérieurement, plusieurs dômes se mettent en place près du sommet du Complexe du Conil, ainsi que des coulées autobréchifiées (Boudon et al., 2005), formant ainsi le premier cône de la Montagne Pelée. Puis, un effondrement du flanc ouest (événement du Prêcheur) détruit environ 25 km³ de l'ensemble Conil – Pelée et une immense avalanche de débris se dépose en mer sur 1100 km² (soit l'équivalent de la surface de l'île), jusqu'à 70 km. D'après l'épaisseur de la couverture sédimentaire sur ce dépôt (15 à 30 m), Le Friant et al. (2003) proposent un âge minimum de 100 ka pour cet événement. Un nouveau cône constitué de dômes, de coulées de laves et de brèches s'édifie ensuite entre 100 et 25 ka (Le Friant et al., 2003 ; Boudon et al., 2005). Ces écoulements recouvrent la majorité du secteur N-NE et comblent en partie la dépression. A 25 ka un nouvel effondrement de flanc (événement de Saint Pierre) déstabilise l'édifice et produit un important dépôt d'avalanche de débris (Le Friant et al., 2003). Des éruptions s'écoulent à nouveau dans la dépression et sur les flancs externes préservés (Le Friant et al., 2003). Un dernier effondrement massif des flancs du volcan se produit vers 9 ka. Les produits des éruptions suivantes de la Pelée ont été canalisés le long des rebords de chaque structure d'effondrement et sur les flancs Nord et Nord-Est.

Figure 36 : Synthèse de l'évolution structurale de la Martinique en relation avec le phasage volcanique et la migration du front volcanique (Germa et al., 2011).



2.4.2. Géologie sur l'étendue du permis

La géologie du PER « Pointe Sud-Ouest » est exclusivement composée de roches volcaniques ponctuées de rares formations sédimentaires superficielles (colluvions ou éboulement). On trouve des roches volcaniques appartenant à l'arc intermédiaire dans le NE du PER alors que le reste est composé de roches appartenant à l'arc récent. Les dépôts de l'arc intermédiaire sont essentiellement andésitiques. Les dépôts de l'arc récent sont quant à eux hétérogènes, variant d'un pôle basaltique à un pôle andésitique à dacitique. La plupart des édifices appartenant à l'arc récent s'alignent le long d'un axe volcano-tectonique orienté NO-SE et allant de la Pointe de Burgos au Rocher du Diamant, 2 km au large au SE de la péninsule des Trois Ilets.

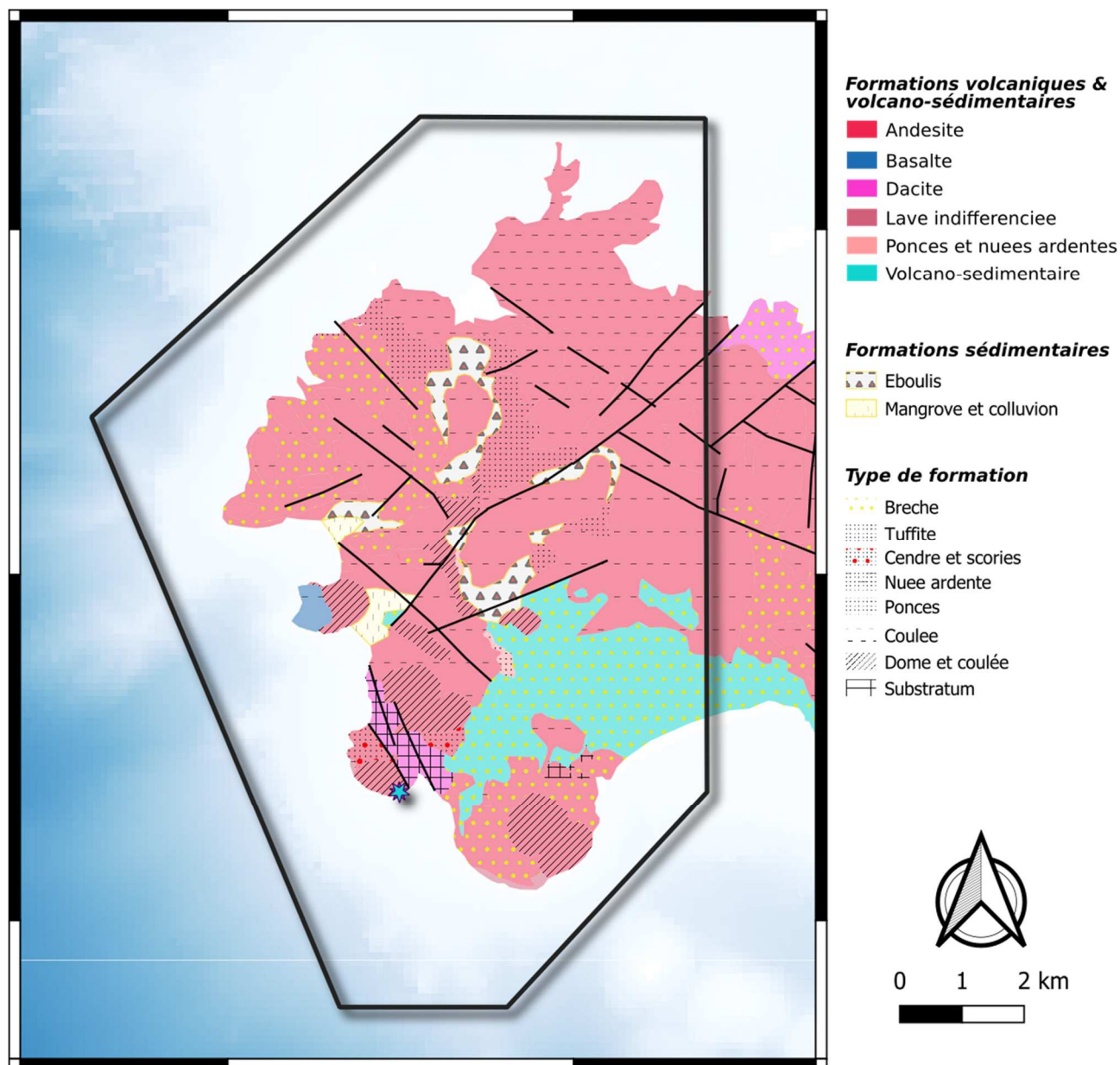


Figure 37 : Carte géologique au 1/50000ème du permis dit "Pointe Sud-Ouest" d'après les cartes géologiques éditées par le BRGM.

2.4.2.1. Volcanisme de l'arc intermédiaire : axe Ducos-Pavillon

Les dépôts volcaniques de l'arc intermédiaire affleurent au NE du PER Pointe Sud-Ouest. Ils se caractérisent par une mise en place effusive en milieu aérien avec des laves principalement composées d'andésites porphyriques sombres à grains fins. Les âges correspondant à ces dépôts varient entre 7.1 ± 0.1 et 9.23 ± 0.14 Ma.

2.4.2.1. Volcanisme de l'arc récent : alignement de la presqu'île des Trois Ilets

L'extrémité de la péninsule des Trois Ilets est caractérisée par un volcanisme particulier. Une série d'édifices monogéniques alignés et contrôlés par une direction tectonique NO-SE se sont construits avec des dynamismes et des faciès pétrographiques variés.

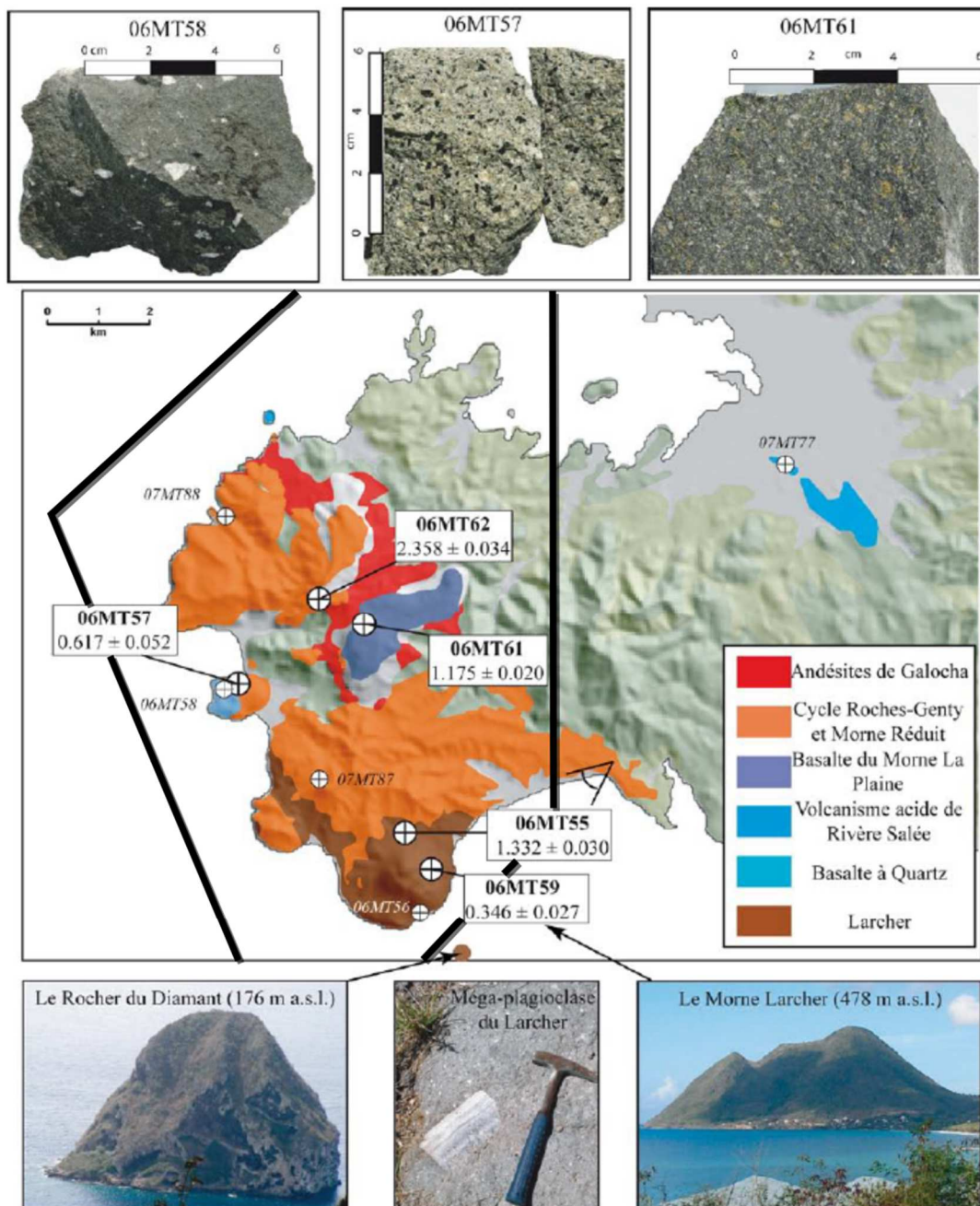


Figure 38: Echantillonnage dans le SO de la Martinique au sein de l'arc récent avec les âges correspondants (Germa, 2008).

Les laves du volcanisme de Trois Ilets sont variées (Figure 38), depuis les basaltes (47.7%) aux andésites (61.8%). Elles ont généralement un caractère hétérogène et témoignent de mélanges magmatiques entre un pôle basaltique et un pôle différencié andésitique à dacitique.

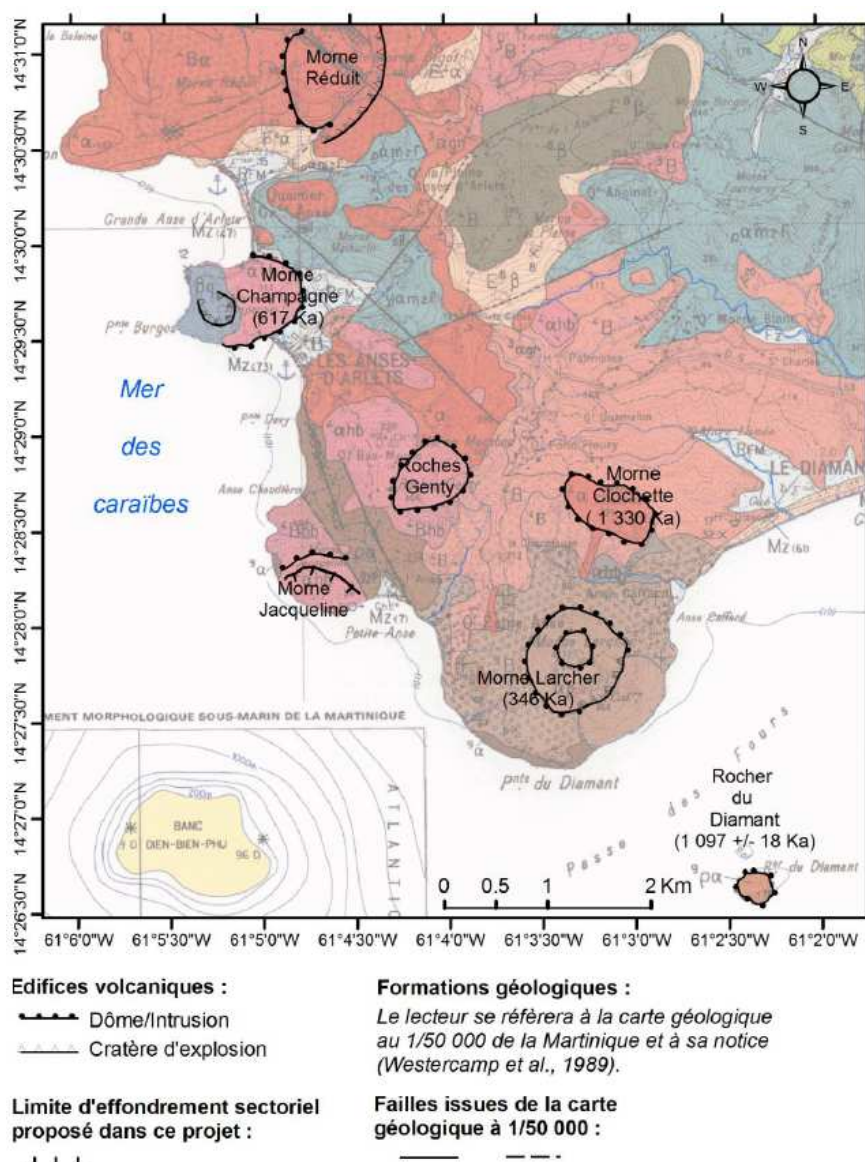


Figure 39: Extrait de la carte géologique au 1/50000 de la Martinique (Westercamp et al., 1989) montrant les édifices volcaniques constituant l'axe Pointe Burgos – Rocher du Diamant.

Ainsi, plusieurs petits volcans de dynamismes et pétrographies variés s'alignent le long d'un axe NO-SE, depuis la Pointe de Burgos jusqu'au Rocher du Diamant (Figure 39). On trouve parmi eux le Morne Champagne, les Roches Genty, le Morne Clochette et le Morne Jacqueline déjà décrit. Au sud, le Morne Larcher ($0,346 \pm 0,027$ Ma) est un stratovolcan constitué de lave massive et de produits pyroclastiques. La lave est une andésite porphyrique (25-40 %vol.) à plagioclase, clinopyroxène, amphibole et quartz (Figure 38). Au large dans le prolongement SE, on trouve le Rocher du Diamant daté par la méthode K-Ar à 1.097 ± 0.018 Ma (Germa, 2008). Cet édifice représente la partie interne d'un dôme de lave essentiellement composé de dacite à quartz, hornblende et contenant des intrusions et enclaves de microdiorite quartzitique et d'andésite acide à amphibole. Ces amphiboles traduisent d'ailleurs des conditions plus homogènes et plus superficielles (2 kbars / 6km de profondeur) que celles des andésites hétérogènes du Morne Larcher (Gourgau et Gerbe, 1991).

2.4.2.2. Les structures tectoniques et volcaniques

Les directions principales de failles observées sur le PER Pointe Sud-Ouest sont sensiblement les mêmes que les directions majeures à l'échelle de la Martinique. En effet, on retrouve les deux directions N040-060° et N110-140° (Figure 40). La direction NO-SE est principalement observée dans la partie Nord du PER. La direction NE-SO est quant à elle bien exprimée par la faille des Trois Ilets (Figure 40). Cette faille recoupe l'ensemble de la presqu'île des Trois Ilets et aurait contrôlé la mise en place du dôme dacitique de Gros-Ilet. Elle se poursuit au NE à travers la plaine du Lamentin où son rejet (couvert par des sédiments) est estimé à 140 m par Westercamp et al (1989) d'après des données de sondage géothermique.

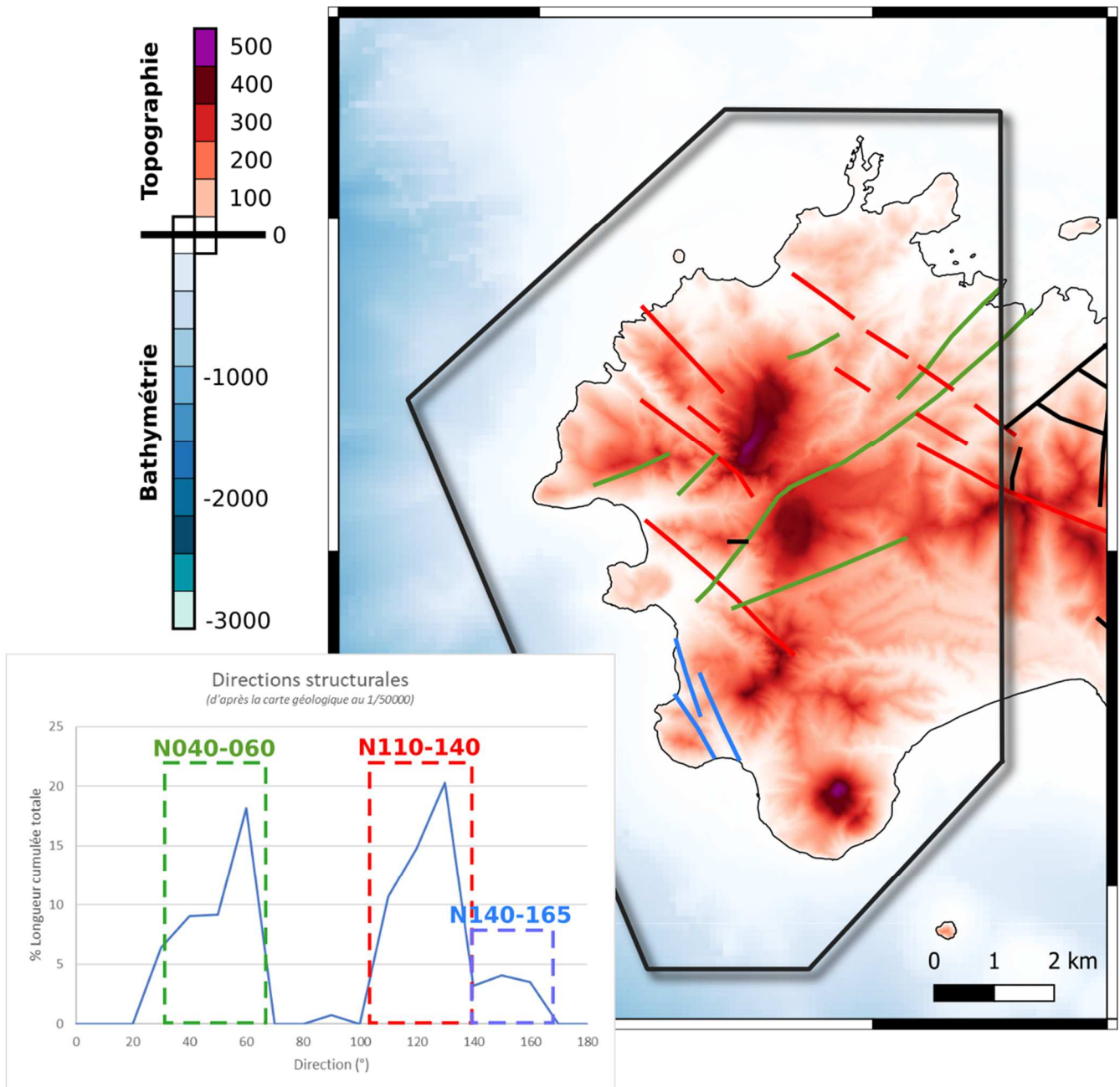


Figure 40: Topographie du PER Pointe Sud-Ouest (modèle Litto3D 5m) et failles cartées sur la carte géologique 1/50000. Les directions principales observées à l'échelle de la Martinique sont retrouvées. Une direction secondaire N140-165 est mise en évidence.

Une direction de faille secondaire est observée à N140-165. Elle est peu exprimée dans les failles à l'échelle du PER Pointe Sud-Ouest (Figure 40). En effet, elle n'est remarquée qu'au niveau des formations dacitiques à quartz orientée NO-SE entre Petite Anse et les Anses d'Arlet. A noter que ces formations ont subi une importante fracturation et présentent des altérations hydrothermales fossiles. Des mesures complémentaires de terrain seraient nécessaires pour analyser la distribution de ce réseau de fracture et le relier à une ou plusieurs directions tectoniques. Car cette direction secondaire est bien marquée par les linéaments, surtout à l'échelle du PER Pointe Sud-Ouest mais aussi à l'échelle de la Martinique, ce qui montre qu'elle pourrait avoir une importance régionale.

2.4.3. Bibliographie

- Andreieff, P., Baubron, J.C. et Westercamp, D. (1988). Histoire géologique de la Martinique (Petites Antilles): biostratigraphie (foraminifères), radiochronologie (potassium-argon), évolution volcano-structurale. *Géologie de la France* 2-3: 39-70.
- Bellon, H., Pelletier, B. et Westercamp, D. (1974). Données géochronométriques relatives au volcanisme martiniquais. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences (CRAS) de Paris* 279(série D): 457-460.
- Bouysse, P. et Martin, P. (1979). Caractères morphostructuraux et évolution géodynamique de l'arc insulaire des Petites Antilles (Campagne ARCANTE 1). *Bulletin du BRGM section IV(3/4)*: 185-210.
- Bouysse, P. (1984). The lesser antilles island-arc-structure and geodynamic evolution. *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, 78(AUG), 83-103.
- Bouysse, P., Westercamp, D. et Andreieff, P. (1990). The Lesser Antilles Island arc. *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific results* 110: 29-44.
- Briden, J.C., Rex, D.C., Faller, A.M. et Tomblin, J.-F. (1979). K-Ar geochronology and palaeomagnetism of volcanic rocks in the Lesser Antilles island arc. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 291: 485-528.
- Feuillet, N. (2000). Sismotectonique des Petites Antilles: Liaison entre activité sismique et volcanique (Doctoral dissertation, Paris 7).
- Fink Jr, L. K. (1972). Bathymetric and geologic studies of the Guadeloupe region, Lesser Antilles island arc. *Marine Geology*, 12(4), 267-288.
- Germa, A. (2008). Evolution volcano-tectonique de l'île de la Martinique (arc insulaire des Petites Antilles): nouvelles contraintes géochronologiques et géomorphologiques (Doctoral dissertation).
- Grunevald, H. (1965). *Géologie de la Martinique. Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France*. Paris: 144.
- Lindsay, J.M., Robertson, R.E.A., Shepherd, J.B. et Ali, S. (2005). *Volcanic Hazard Atlas of the Lesser Antilles*. Trinidad & Tobago, W.I., Seismic Research Unit of the University of the West Indies.
- MacDonald, R., Hawkesworth, C.J. et Heath, E. (2000). The Lesser Antilles volcanic chain: a study in arc magmatism. *Earth Science Reviews* 49: 1-76.
- Maury, R. et Westercamp, D. (1985). Variations chronologiques et spatiales des basaltes néogènes des Petites Antilles. Implications sur l'évolution de l'arc. *Géodynamique des Caraïbes*, Paris, Masson.
- Maury, R., Westbrook, G.K., Baker, P.E., Bouysse, P. et Westercamp, D. (1990). Chapter 5: Geology of the Lesser Antilles. *The Geology of North America*. Dengo, G. et Case, J. E. Boulder, Colorado, Geological Society of America. vol. H: The Caribbean Region: 141-166.
- Rea, W.J. (1982). The Lesser Antilles. Andesites. Thorpe, R. S., John Wiley & sons: 167- 185.
- Smith, A.L., Roobol, M.J. et Gunn, B.M. (1980). The Lesser Antilles - A discussion of the Island Arc Magmatism. *Bull Volc* 43(2): 287-302.
- Terrier, M., Combes, P., Carbon, D., Grellet, B., & Sedan, O. (2002). Failles actives et évaluation de l'aléa sismique: prise en compte des failles actives dans l'aménagement du territoire aux Antilles (Martinique et Guadeloupe) Partie 1: identification des systèmes de failles actives dans l'archipel de la Guadeloupe et l'île de la Martinique. *Rapport BRGM n RP-51258-FR*.
- Westercamp, D. (1972). Contribution à l'étude du volcanisme en Martinique. *Département de géologie*. Orsay, Université de Paris-Sud,: 278.
- Westercamp, D. et Tazieff, H. (1980). *Martinique, Guadeloupe, Saint-Martin, La Désirade*. Paris, Masson.
- Westercamp, D., Andreieff, P., Bouysse, P., Cottez, S. et Battistini, R. (1989). *Martinique; Carte géologique à 1/50 000*. BRGM.

2.5. CONTEXTE HYDROLOGIQUE DE LA MARTINIQUE ET DU PER

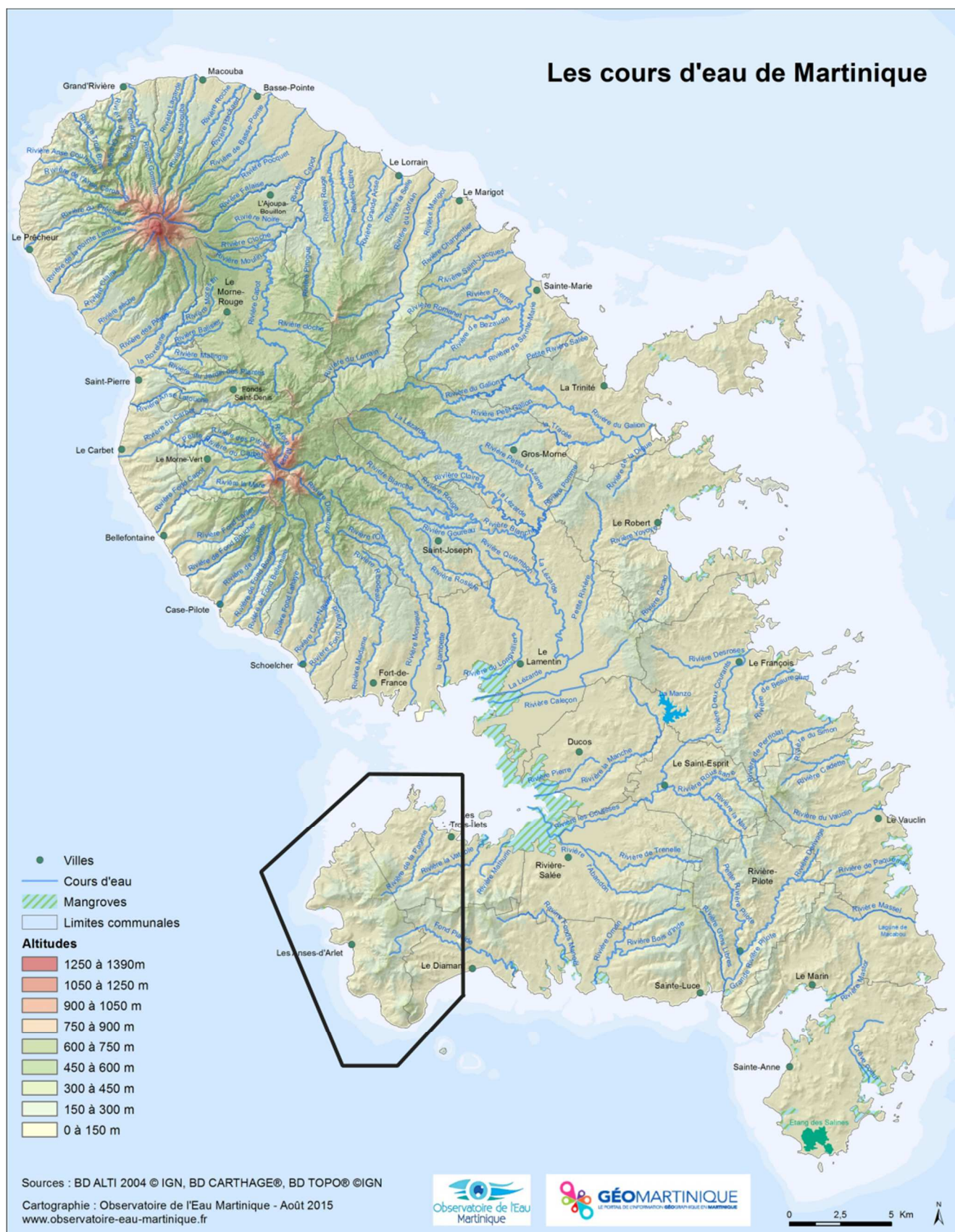


Figure 41 : Réseau hydrographique principal de la Martinique (Observatoire de l'eau Martinique)

Le réseau hydrographique de la Martinique est important : on dénombre 43 ravines et 161 rivières. On considère que l'île compte 70 cours d'eau principaux. L'essentiel de la ressource est concentré sur seulement 7 bassins versants que sont la Lézarde (116 km²), la Capot (57 km²), le Lorrain (35 km²), le Galion (37 km²), la rivière Salée (36 km²), la rivière Pilote (35 km²), la Roxelane (20 km²). Ce réseau est dense : 70 rivières dont 40 pérennes. La majorité de ces rivières coulent au nord. Elles sont relativement brèves (environ 33 km pour la plus longue) avec un régime à dominante torrentielle

La grande majorité des bassins versants sont de taille modeste, le plus souvent inférieure à 15 km². Le plus grand bassin versant est celui de la rivière Lézarde avec 116 km², suivi par celui de la rivière Capot et ses 57 km². Ainsi, environ 90 % de la ressource en eau est concentrée sur 7 grands bassins versants. Aucun des cours d'eau principaux et de leur bassin versant ne sont situés sur l'emprise du permis Pointe Sud-Ouest.

On peut distinguer 2 grands ensembles hydrographiques en Martinique :

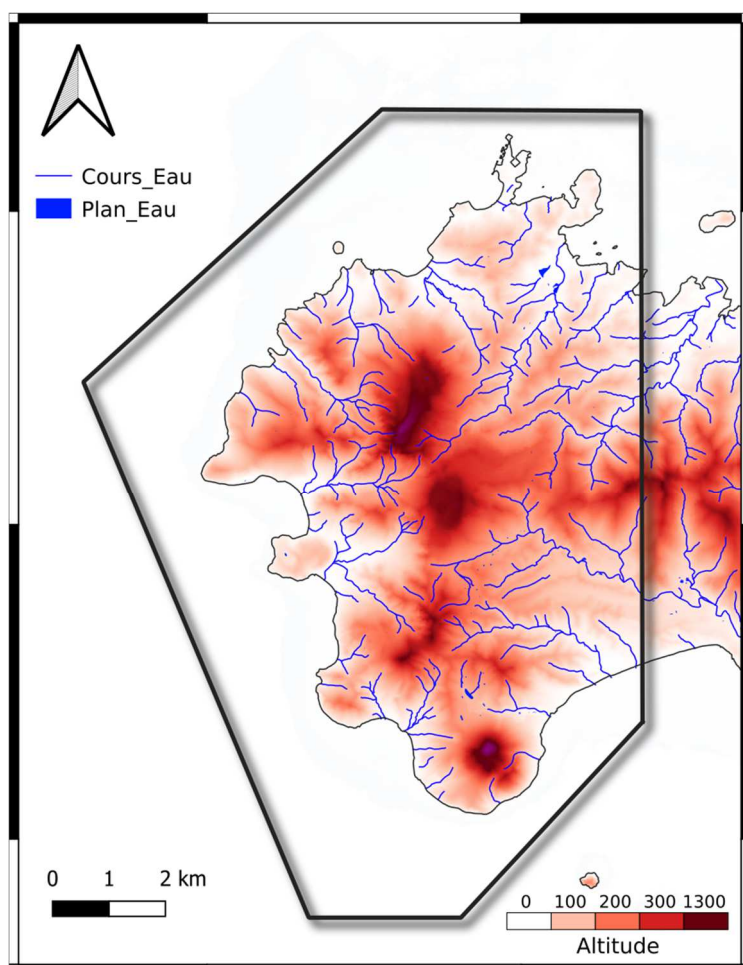
- ✓ au Nord, les rivières issues de la Montagne Pelée qui sont marquées par un cours relativement rectiligne, du fait des fortes pentes et de la structure circulaire du dôme de la montagne, alors que celles issues des Pitons du Carbet sont caractérisées par une morphologie plus diversifiée avec notamment des méandres en partie aval. Dans les deux cas, les bassins versants allongés, les pentes (4 % et plus) et les dénivelés importants (600 m et plus) génèrent un écoulement torrentiel, de forte énergie, pouvant être soumis à de fortes variations en très peu de temps.
- ✓ au Sud, les vallées s'élargissent au sein de bassins versants moins allongés. Les reliefs et les pentes sont globalement deux fois moins marqués (excepté tout en amont), entraînant hors période de crues des écoulements (débits, vitesses) plus faibles. Dans les derniers kilomètres, la pente devient très faible jusqu'à s'annuler en zone de développement de la mangrove.

Sur le plan morpho-dynamique, et à l'échelle de chaque rivière principale, on peut faire ressortir, trois zones distinctes :

- ✓ un tronçon montagneux en amont, lieu de production érosive ;
- ✓ un tronçon de plaine côtière, avec un lit mineur de sables, galets et graviers serpentant au sein d'une plaine inondable ;
- ✓ un tronçon aval, sous influence maritime dont le niveau varie avec les marées : le lit y est vaseux et les berges stables, il serpente souvent au sein de la mangrove.

Si les cours d'eau du Nord sont plutôt de type rivières de montagne (pentes fortes, dénivelés importants, bassin allongé, vallées encaissées), et ceux du Sud de type rivières de plaine et de mangrove, la Rivière Lézarde possède quant à elle les trois types de caractéristiques suivant les secteurs.

Figure 42 : Réseau hydrographique du PER Pointe Sud-Ouest



2.6. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

2.6.1. Présentation des aquifères

Compte tenu de la nature essentiellement volcanique des terrains qui composent son sous-sol, la Martinique ne présente pas de grands aquifères continus aux limites facilement identifiables, comme ceux des régions où l'île est à dominante sédimentaire. En effet, bien que le facteur « lithologie » soit déterminant quant aux propriétés hydrauliques d'une formation géologique, la très forte hétérogénéité des séries volcaniques, particulièrement celles mises en place en contexte aérien, ainsi que le rôle important joué par la fracturation contribuent à une très forte variabilité spatiale des propriétés hydrogéologiques. Le relief accusé ainsi que les effets de l'altération accentuent cette variabilité.

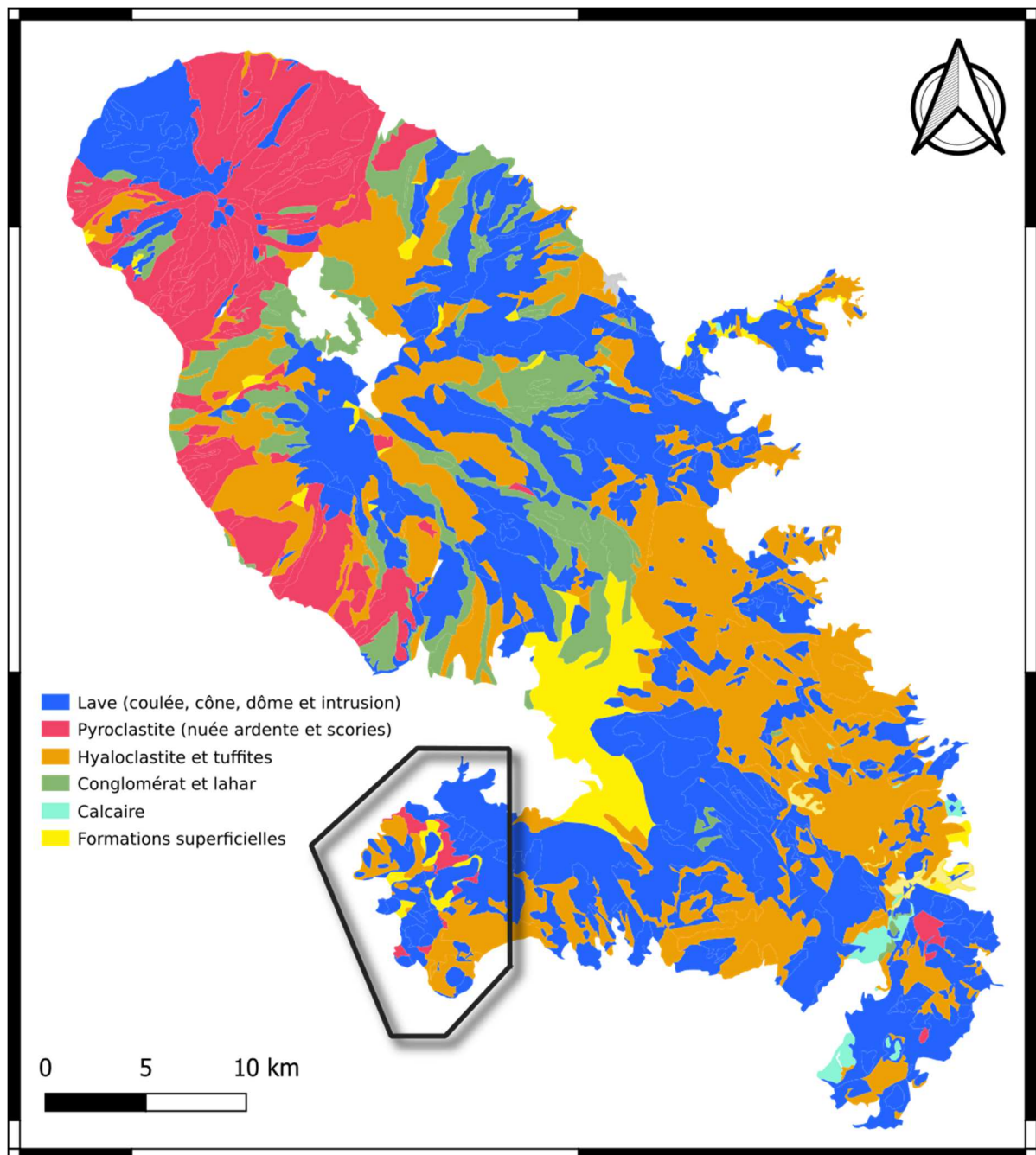


Figure 43 : Localisation des principales formations potentiellement aquifères présentes en Martinique

2.6.1.1. Les formations volcaniques

✓ Laves

Ce sont parmi les ensembles géologiques à forte dominante de laves que les aquifères les plus productifs de Martinique ont été identifiés. Cependant, les propriétés aquifères des laves dépendent étroitement de leur degré d'altération et de leurs conditions de fissuration et de fracturation.

Parmi ce type d'aquifère, on trouve l'aquifère de la Plaine du Lamentin qui constitue l'une des plus importantes ressources en eau souterraine de l'île. Il s'agit de basaltes fracturés (« basalte porphyrique de Vert-Pré ») et de hyaloclastites, au sein desquelles la nappe est maintenue captive par environ 30m de formation peu perméable (alluvions argileuses et frange altérée du substratum). Les laves émises par le volcan bouclier du Morne Jacob sont bien connues sur le versant Nord Caraïbe de l'île où elles présentent un débit caractéristique en plaquettes d'épaisseur centimétrique qui leur confère de bonnes propriétés aquifères. Des sources aux débits importants émergent des dacites issues du volcanisme des Pitons du Carbet, en particulier en périphérie du bassin de Champflore. La source exploitée par l'usine d'embouteillage « Champflore », la source dite du « Piton Gelé » alimente certains quartiers de Morne Rouge, d'autres sources utilisées par des exploitation agricoles sont ainsi issues de ces formations. Les laves ont aussi été reconnues dans le Sud de la Martinique comme pouvant accueillir des aquifères.

✓ Pyroclastites

Les nuées ardentes sont à l'origine de dépôts constitués d'éléments lithiques juvéniles, donc généralement sains, grossiers et meubles. Ainsi, les matériaux constitutifs des nuées ardentes présentent une perméabilité d'interstices digne d'intérêt pour la prospection hydrogéologique qui n'est pas remise en cause par leur très forte hétérométrie. Les zones axiales des écoulements sont pauvres en cendre et présentent donc généralement une forte perméabilité.

Les éruptions magmatiques qui président à la mise en place de nuées ardentes sont en règle générale précédées d'éruptions phréatiques qui remobilisent et pulvérisent des matériaux anciens. Les retombées associées forment des niveaux à cendres, lapilli et blocs qui s'altèrent relativement rapidement. Ces épisodes génèrent des niveaux cendro-sableux d'épaisseurs souvent faibles qui s'imperméabilisent à relativement court terme et constituent un substratum imperméable aux dépôts de nuées ardentes.

Les formations de type nuées ardente forment donc grossièrement une succession de niveaux perméables et imperméables, les derniers présentant en général une épaisseur plus restreinte. Par ailleurs, la conjonction avec de paléovallée (épaisseur plus importante de matériau) et faible proportion d'éléments fins (perméabilité initiale plus forte et moindre faculté à s'altérer) constitue un facteur intéressant pour le développement d'aquifères de bonne qualité. Les nuées ardentes constituent donc globalement des formations présentant de bonnes propriétés hydrogéologiques.

On trouve ce type d'aquifères pyroclastiques au sein des formations émises par la Montagne Pelée. Les ponces et brèches de la plaine du Diamant, peu altérées en raison du climat plus sec de ce secteur de la Martinique, présentent en général de relativement bonnes propriétés. Les observations réalisées lors des sondages suggèrent cependant des caractéristiques hétérogènes. Dans ce secteur littoral, leur exploitation est en revanche subordonnée à une connaissance précise des conditions de recharge et de la dynamique de l'interface eau douce/eau salée.

✓ **Hyaloclastites**

Les hyaloclastites sont des roches volcano-sédimentaires formées : (1) par l'accumulation directe de produits volcaniques fins émis en milieu sous-aquatique ou (2) par la reprise de ceux-ci par les courants marins. Ces formations présentent donc une faible perméabilité. Constituées d'éléments de lave de faible granulométrie, en générale jointifs, elles sont dotées initialement d'une porosité d'interstices limitée, qui diminuent encore les phénomènes d'altération particulièrement actifs et efficaces sur les éléments de petite taille constitutifs de la roche. La présence, en particulier au sein des faciès primaires, de coulées de lave interstratifiées ainsi que de fracturation d'origine tectonique peuvent néanmoins leur conférer localement de relativement bonnes propriétés aquifères.

Ce type d'aquifère est mis en évidence dans la chaîne Vauclin-Pitault par des forages. Les aquifères reconnus présentent, malgré l'absence de laves interstratifiées, de bonnes propriétés hydrodynamiques. Cependant, les résultats obtenus dans la vallée de la Rivière Blanche montrent un taux d'échec important. A noter que les hyaloclastites du Vauclin pourraient contribuer significativement à la productivité de l'aquifère du Lamentin.

✓ **Conglomérats et lahars**

Les formations détritiques de conglomérats sont généralement caractérisées par un fort degré d'altération, les éléments du conglomérat eux-mêmes étant souvent déjà altérés lors de leur mise en place. Ils présentent donc un faible intérêt aquifère.

Les lahars sont des brèches non classées, hétérogènes, à forte composante terrigène. La matrice argilo-sableuse abondante qui les caractérise est à l'origine de leur faible perméabilité.

Seule la conjonction d'une faible argilisation et d'une fracturation importante serait susceptible de leur conférer localement des propriétés aquifères. Les conglomérats jouent donc plutôt le rôle de substratum imperméable vis-à-vis des laves aquifères sus-jacentes, notamment dans le Nord de la Martinique.

2.6.1.2. Les formations sédimentaires

✓ **Calcaires**

Les calcaires du Sud de la Martinique sont rarement purs. Ils présentent très généralement une composante d'origine volcanique. Ces formations calcaires d'extension très réduite, se situent en général en position topographique haute. En outre, même si des phénomènes de karstification superficielle peuvent se surimposer à la porosité d'interstices, de fissures ou de fractures, aucun karst fonctionnel ou noyé n'est connu en Martinique. Les calcaires explorés pour des aquifères ont ainsi montré des propriétés hydrodynamiques très médiocres.

✓ **Formations superficielles récentes**

Les formations de type mangrove sont à dominante argileuse et donc imperméables. Les sables de plage présentent généralement une faible extension et sont ainsi soumis aux effets de la proximité du littoral (eaux salées ou saumâtres).

Les alluvions fluviales ne montrent des propriétés intéressantes (épaisseur, extension, faible teneur en argile) que dans les vallées de la côte Ouest. En outre, leur exploitation à des débits importants n'est envisageable qu'en complément d'un aquifère volcanique sous-jacent.

2.6.2. Systèmes aquifères

Le BRGM, en coordination avec l'ensemble des agences de l'eau, a mis en place avec un référentiel cartographique national des eaux et aquifères souterrains afin de disposer d'un découpage de l'ensemble du territoire français en unités hydrogéologiques. Ce référentiel est centralisé dans la base BDRHF V1 (BRGM). L'objectif de ce référentiel est de répondre à deux besoins différents :

- ✓ Au niveau national, augmenter la connaissance patrimoniale,
- ✓ Au niveau local, améliorer la connaissance de la gestion des ressources en eau.

Sur le permis, six systèmes aquifères différents sont recensés :

- ✓ Les laves de Rivière Pilote (AG09)
- ✓ Les brèches et conglomérats de Rivière Pilote (AG11)
- ✓ Les laves du Morne Pavillon (AG01)
- ✓ Les Brèches et tufs du volcanisme fissural du Sud Martiniquais (AG03)
- ✓ Les formations des brèches du cycle éruptif des Roches Genty (AE03)
- ✓ Les formations des laves du Morne Larcher et du cycle éruptif des roches Genty (AE01)

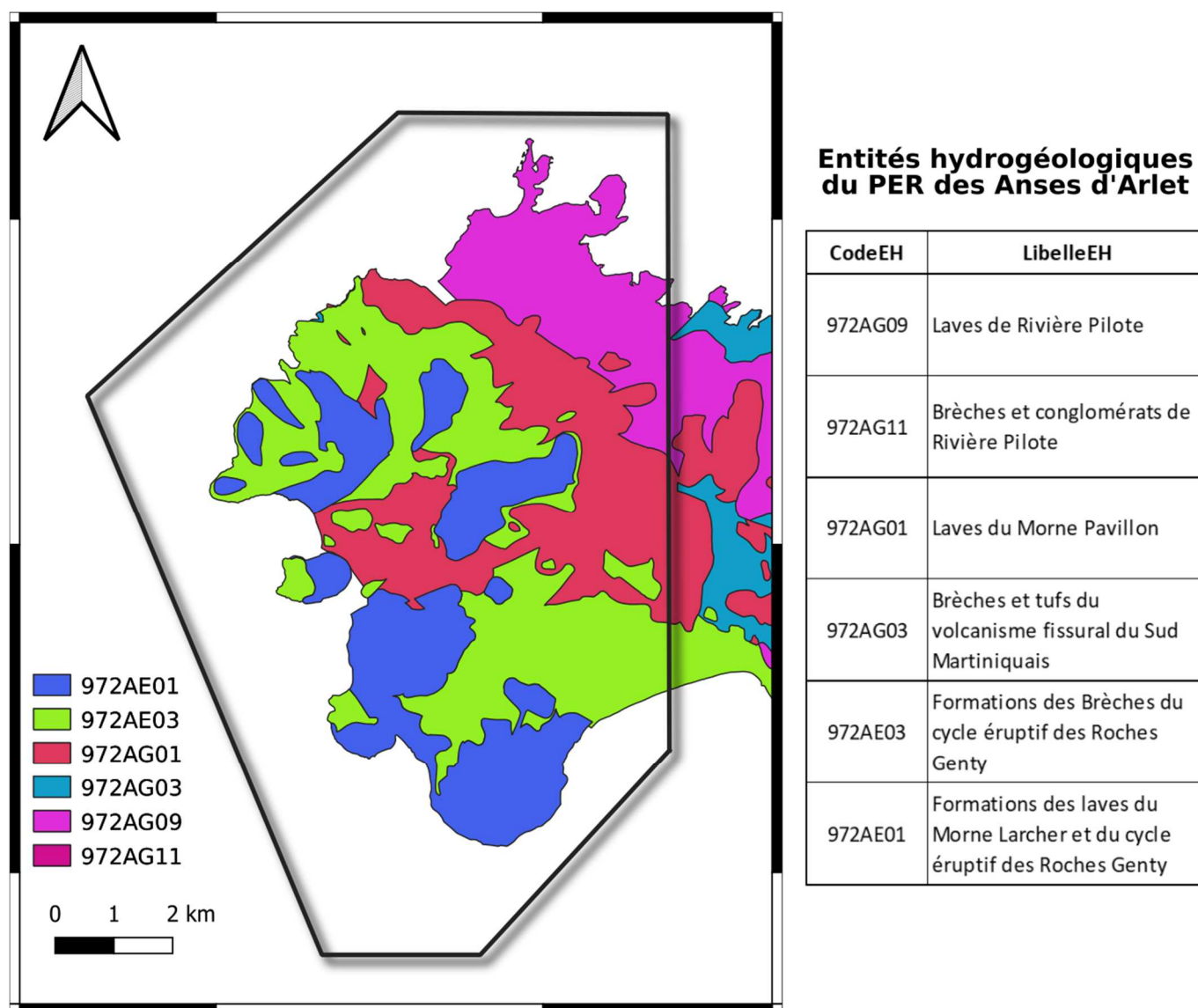


Figure 44 : Cartes des systèmes aquifères (ou entités hydrogéologiques) sur le permis sollicité (BRGM)

2.6.1. Définition des masses d'eau et outils de suivi

La directive 2000/60/CE (DCE) du Parlement Européen et du Conseil de l'Union Européenne du 23 octobre 2000 a créé un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Cette directive demande aux Etats membres de prendre des dispositions pour assurer le bon état des ressources en eau. Cette directive fixe l'objectif aux pays membres de l'Union Européenne d'arrêter la dégradation des eaux et des milieux aquatiques et de parvenir à un « bon état » ou « bon potentiel » à échéance 2015.

Cela se traduit par la désignation d'unité de gestion par bassin et district hydrographique : les masses d'eau qui sont soit superficielles, littorales ou souterraines. Ces masses d'eau devront à terme constituer le référentiel du suivi, les plans de gestion et de surveillance.

2.6.2. Programme de surveillance des masses d'eau

2.6.2.1. Surveillance des masses d'eau de surface

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) requiert, dans son article 8, la mise en œuvre de programmes de surveillance pour suivre au sein de chaque district hydrographique l'état, ou le potentiel, écologique et l'état chimique des eaux superficielles et souterraines.

L'arrêté ministériel établissant le programme de surveillance de l'état des eaux date du 25 janvier 2010 et a été modifié le 07 août 2015. Suite à l'avis favorable du comité de bassin en sa séance du 10 novembre 2015 et par son arrêté n° R02-2015-12-22-01 du 22 décembre 2015, le préfet de la Martinique a approuvé le programme de surveillance rédigé par la DEAL Martinique le 28 novembre 2016.

En Martinique, différents types de réseaux de mesures sont mis en œuvre en Martinique :

✓ Les réseaux DCE :

Le réseau de Référence (REF) : 9 stations (dont 2 ACER) depuis 2005 a un double objectif de (1) Communiquer au niveau européen les conditions de référence par type de masse d'eau, chaque état-membre devant fournir les éléments techniques précis sur la base desquels il envisage de construire son niveau de « bon état écologique » et ses méthodologies d'évaluation de l'état des eaux ; (2) Relever les caractéristiques des milieux préservés des pollutions d'origine humaine. Le bon état est défini comme étant un écart acceptable à la qualité de ces milieux de référence.

- Le réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) : en place depuis 2007, de 16 stations. Ce réseau, à vocation pérenne, a pour objet principal de disposer d'un suivi des milieux aquatiques sur le long terme et de donner une image de l'état général des masses d'eau du district, en lien avec les objectifs d'atteinte du bon état établis par la DCE.
- Le réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) : 14 stations. Ce réseau, à vocation ponctuelle, est réalisé pour les masses d'eau en risque de non atteinte du bon état, jusqu'à atteinte des objectifs d'état. Il peut être ciblé sur les paramètres déclassants uniquement. Les stations identifiées pour le contrôle opérationnel peuvent appartenir au réseau de surveillance.

✓ Les réseaux hors DCE :

- Les réseaux Pesticides : Spécifiques destinées au suivi de la teneur en pesticides, ne faisant pas l'objet d'un rapport à la commission européenne ont été ajoutées au présent programme à la demande de l'Office De l'Eau de la Martinique.

- Le réseau de Contrôle d'Enquête (RCE) : Effectué lorsque la raison de tout excédent est inconnue, dans l'attente du contrôle sur une masse d'eau qui n'atteindra probablement pas les objectifs environnementaux, ou pour déterminer l'ampleur d'une pollution accidentelle.
- Le réseau Additionnel : pour certaines zones protégées : Point de captage d'eau potable, zones d'habitats et de protection d'espèces lorsque les masses d'eau incluses dans ces zones risquent de ne pas respecter les objectifs environnementaux.

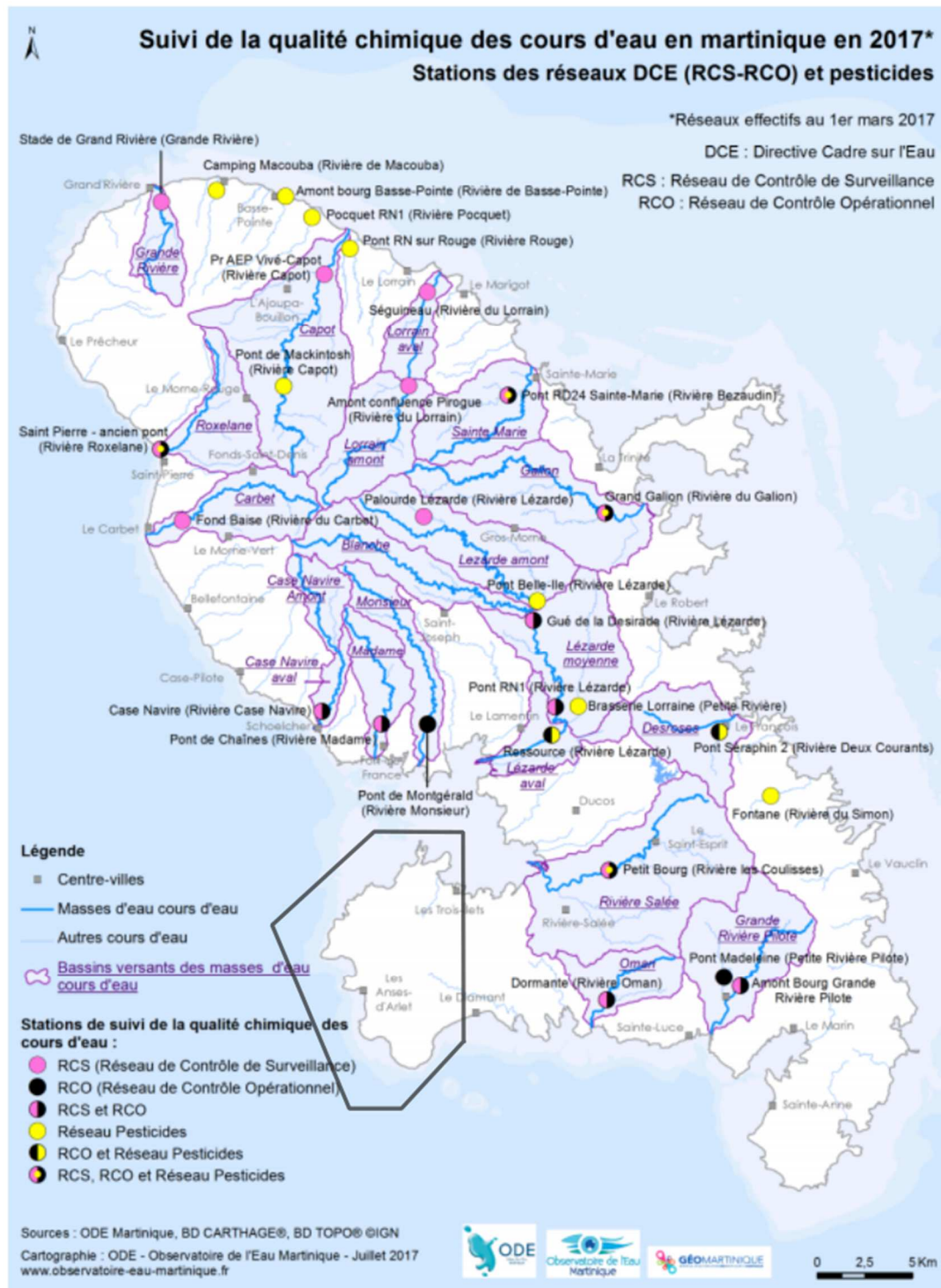


Figure 45: Réseau de surveillance des masses d'eau de surface en Martinique (Obs. de l'eau Martinique)

2.6.2.2. Surveillance des masses d'eau souterraines

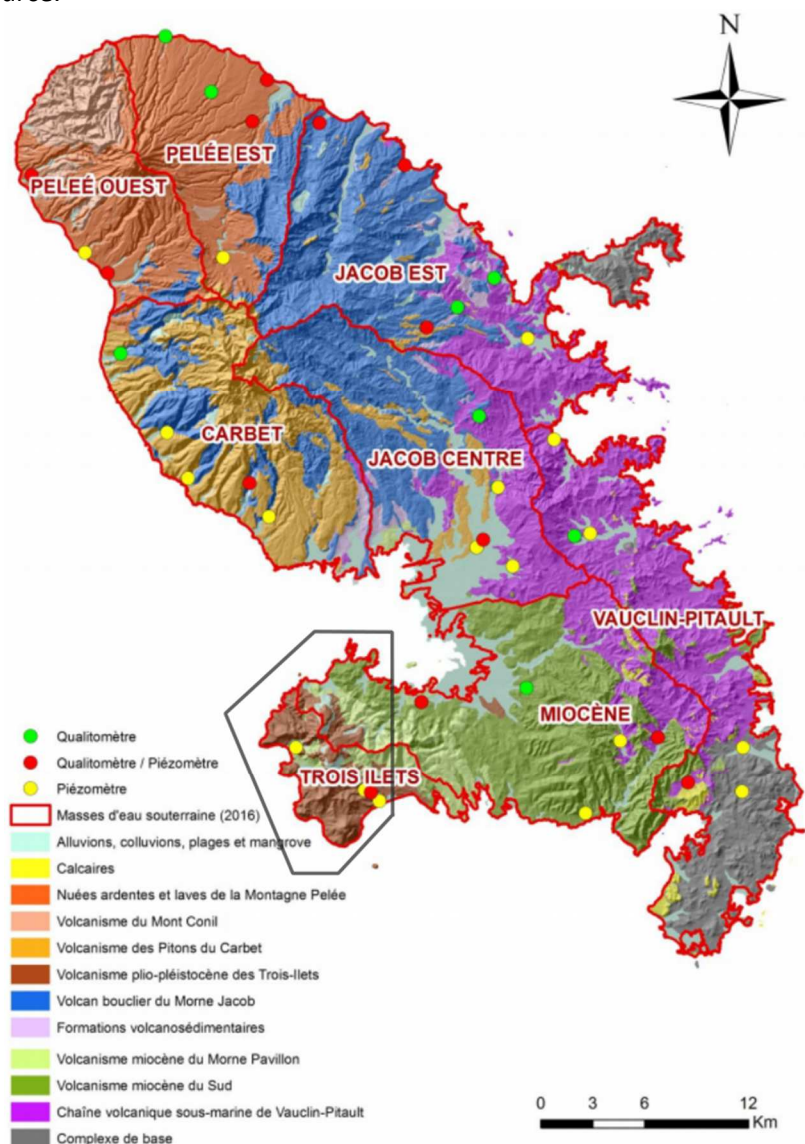
Les réseaux sous maîtrise d'ouvrage BRGM font partie du « réseau de surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines de la France » mis en place par la Direction de l'Eau du Ministère en charge de l'environnement pour répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau (Directive 2000/60/CE). Le BRGM, dans le cadre d'une convention de partenariat avec l'AFB et en tant qu'opérateur national, assure la gestion des points de surveillance dont il a la charge.

Au 31 décembre 2017, 29 stations sont suivies dans ce cadre par le BRGM sur le bassin Martinique. L'ensemble de ces points est déclaré sous ADES (www.ades.eaufrance.fr - Banque nationale de données sur les eaux souterraines) dans le méta-réseau de bassin « 0800000015 - FRJSOP - Surveillance de l'état quantitatif des eaux souterraines du bassin Martinique ». Ces points de surveillance sont tous gérés au sein d'un unique réseau unitaire, celui de la Direction Régionale du BRGM en Martinique (réseau référencé « 0800000001 - RDESOUPMAR – Réseau départemental de suivi quantitatif des eaux souterraines de la Martinique »).

Le réseau piézométrique national a ainsi pour fonction d'acquérir des données piézométriques et hydrométriques (lorsque les débits mesurés ont une représentativité hydrogéologique – exemple : milieu karstique) en vue de suivre l'évolution du niveau des nappes et les tendances d'évolution des ressources en eau souterraine. Il doit permettre de traduire l'état quantitatif global de la ressource.

En Martinique, seuls des niveaux piézométriques sont enregistrés au sein des réseaux quantitatifs. Le réseau piézométrique de Martinique a été placé en 2002 sous maîtrise d'ouvrage BRGM au titre de sa mission de service public sur les eaux souterraines. L'objectif est de développer, d'optimiser, de moderniser et ainsi de valoriser les connaissances et les observations quantitatives effectuées sur la ressource patrimoniale en eau souterraine de Martinique, comme le préconisent le Ministère en charge de l'Environnement et le SDAGE de Martinique.

Figure 46 : Réseau de surveillance des masses d'eau souterraines en Martinique (BRGM)



2.6.2.3. Surveillance des masses d'eau côtière et de transition

Le réseau de suivi des masses d'eau côtière et de transition est constitué d'un ensemble de sites de suivi, répartis et positionnés dans chaque masse d'eau littorale. Le « réseau de référence » comprend un site de suivi par type de masse d'eau, et le « réseau de surveillance » comprend un site de suivi par masse d'eau.

✓ **Site de référence**

Un site de référence comprend plusieurs stations (biologique, hydrologique) qui vont permettre de déterminer les conditions de référence pour un type de masse d'eau. Il s'agit de choisir un site correspondant à un très bon état écologique. Dans un premier temps, le choix des sites est fonction des données existantes sur les pressions exercées sur le milieu et sur la circulation des eaux littorales. L'étude pour la définition de l'état de référence (2007-2009) a pris en charge le suivi de ces sites de référence potentiels pour déterminer s'ils pouvaient être conservés ou non comme site de référence.

Il s'est avéré à l'issue de l'étude qu'aucun des sites suivis, pressentis comme sites de référence potentiels, n'est apparu en très bon état (sur la base des seuils provisoires définis en 2006). Ils ne peuvent donc être considérés comme sites de référence, au sens DCE. Toutefois, ces sites seraient parmi les sites en meilleur état de santé global en Guadeloupe. Compte tenu du manque actuel de données pour établir les indices, métriques, seuils et valeurs de référence en Guadeloupe et aux Antilles françaises, la pérennisation de leur suivi est donc essentielle.

✓ **Site de surveillance**

Un site de surveillance comprend plusieurs stations (biologique, hydrologique) représentatives de la masse d'eau concernée et où seront mesurés plusieurs paramètres biotiques et abiotiques. Les sites de surveillance permettront de veiller au bon état écologique et chimique des masses d'eau en fonction de leur écart aux conditions de référence. Ils permettront également de suivre l'évolution des masses d'eau face aux changements à long terme qu'ils soient d'origine naturelle ou dus à l'activité anthropique.

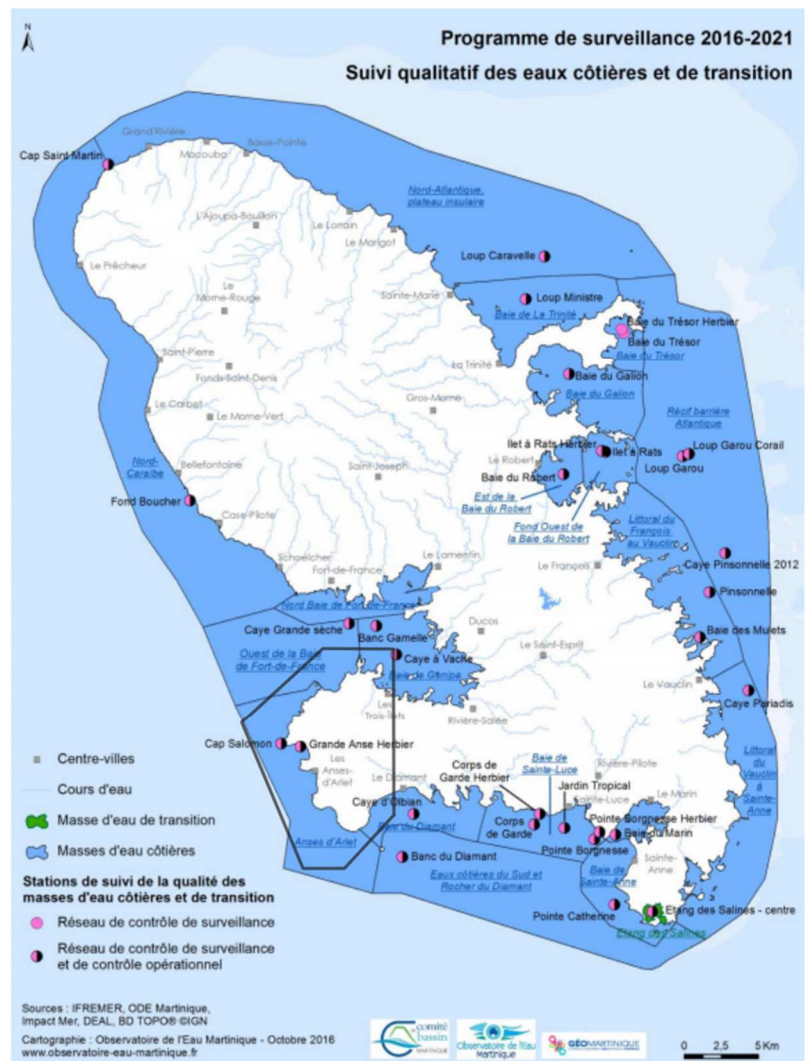


Figure 47: Réseau de surveillance des masses d'eau côtière et de transition en Martinique (Obs. de l'eau Martinique)

2.6.3. Présentation et qualité des masses d'eau

2.6.3.1. Eaux de surface

La délimitation des 20 masses d'eau de cours d'eau ou masses d'eau de surface est basée sur des critères physiques (géologie, relief : caractérisés par les hydro-écorégions ou HER) et sur l'importance du cours. Une première délimitation des masses d'eau de cours d'eau a été faite pour l'État des Lieux 2005. 29 masses d'eau de rivières avaient ainsi été définies. Cette délimitation a ensuite été revue, menant à l'identification de 20 masses d'eau de cours d'eau. Cette délimitation n'a pas été modifiée depuis. Les masses d'eau de cours d'eau sont toujours essentiellement présentes sur la partie centre et Nord de l'île.

Aucune masse d'eau de surface n'a été définie dans l'emprise du permis sollicité.



Figure 48 : Carte de localisation des masses d'eau superficielles terrestres Martinique

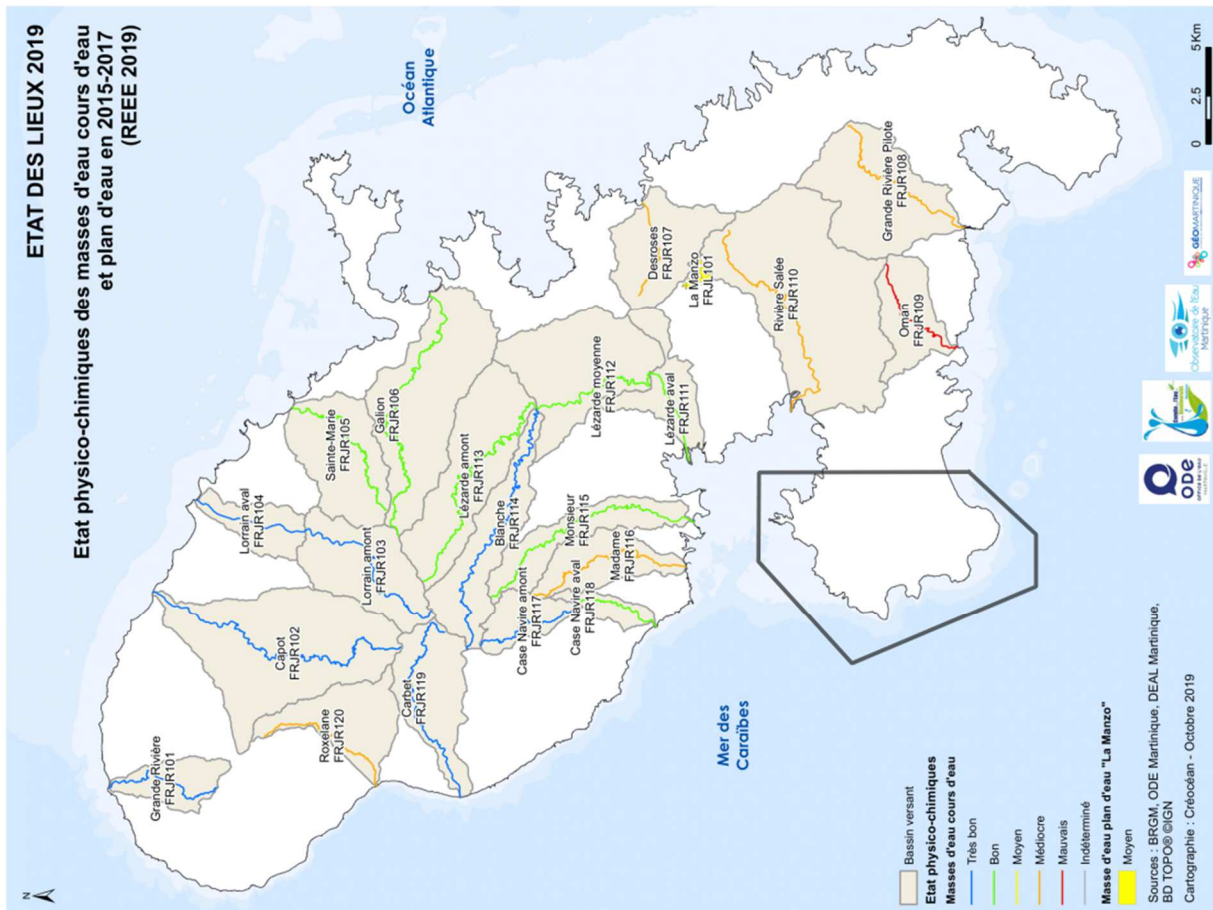


Figure 50 : Etat physico-chimique des masses d'eau de surface en 2015-2017

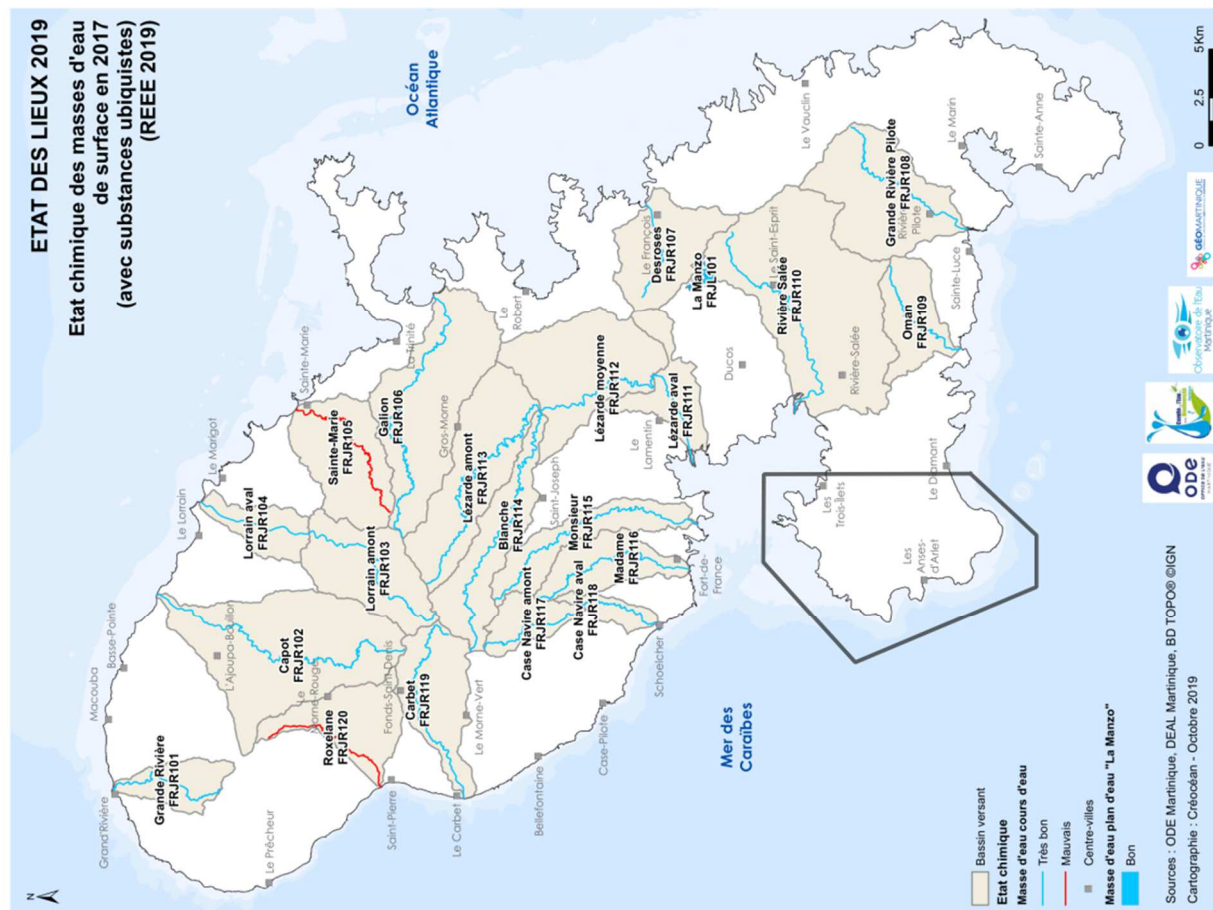


Figure 49 : Etat chimique des masses d'eau de surface en 2017

2.6.3.2. Eaux souterraines

Afin de répondre au mieux à la définition d'une masse d'eau souterraine, de s'adapter aux besoins de la DCE et d'aboutir à un redécoupage cohérent, le BRGM a entrepris un redécoupage des limites de masses d'eau souterraine en 2018. Les critères retenus ont été les suivants :

- ✓ Géologie et hydrogéologie ;
- ✓ Référentiel hydrogéologique français BDLISA ;
- ✓ Bassins hydrographiques ;
- ✓ La pluviométrie ;
- ✓ Géophysique (gravimétrie).

Le résultat de partition découpe le bassin Martinique en 8 domaines hydrogéologiques nommés en fonction des principales formations volcaniques. Le PER Pointe Sud-Ouest est concerné par deux de ces masses d'eau souterraines : Trois Ilets (FRJG006) et Miocène (FRJG007).

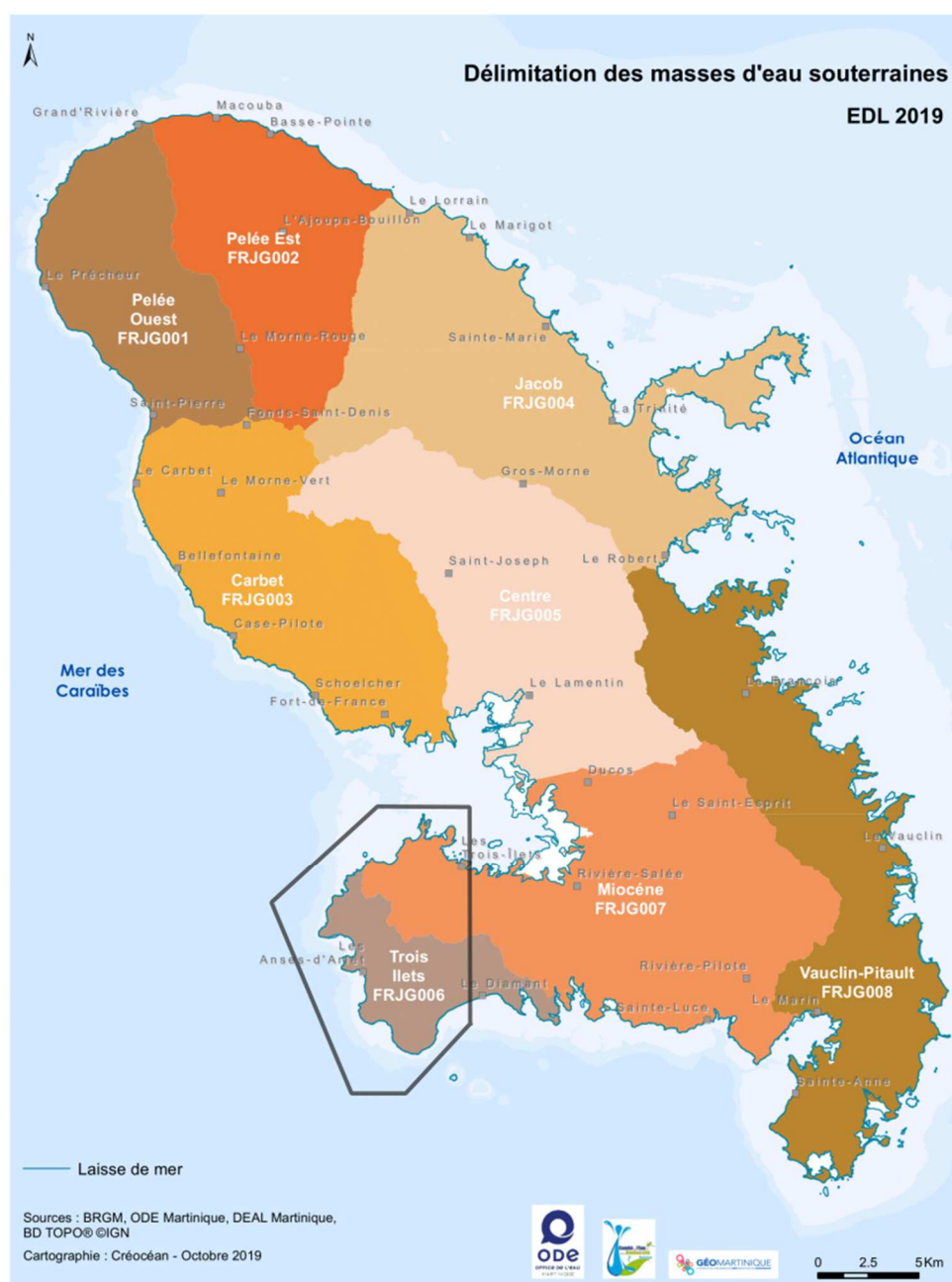


Figure 51 : Carte de localisation des masses d'eau souterraines de la Martinique

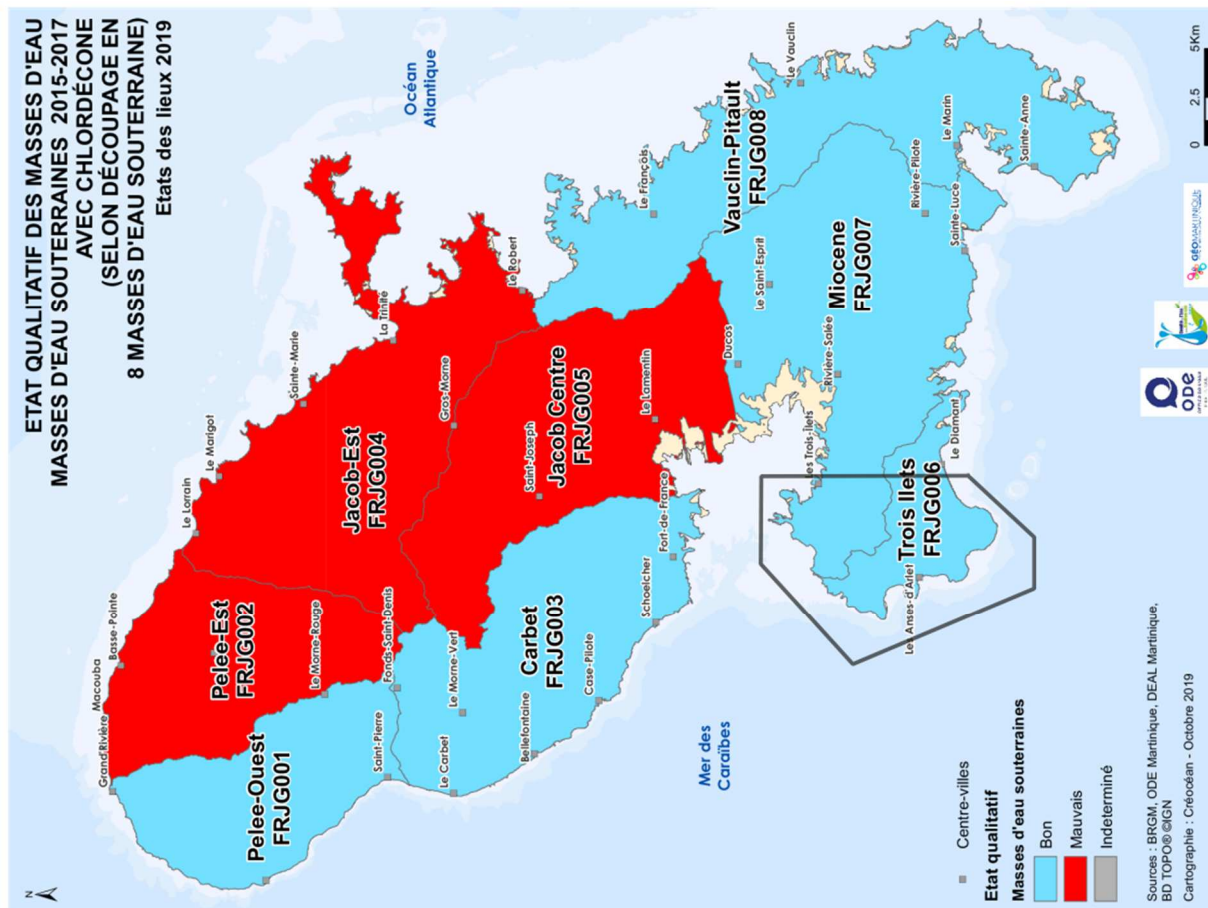


Figure 52 : Etat qualitatif des masses d'eau souterraines en 2015-2017 (avec chlordécone)

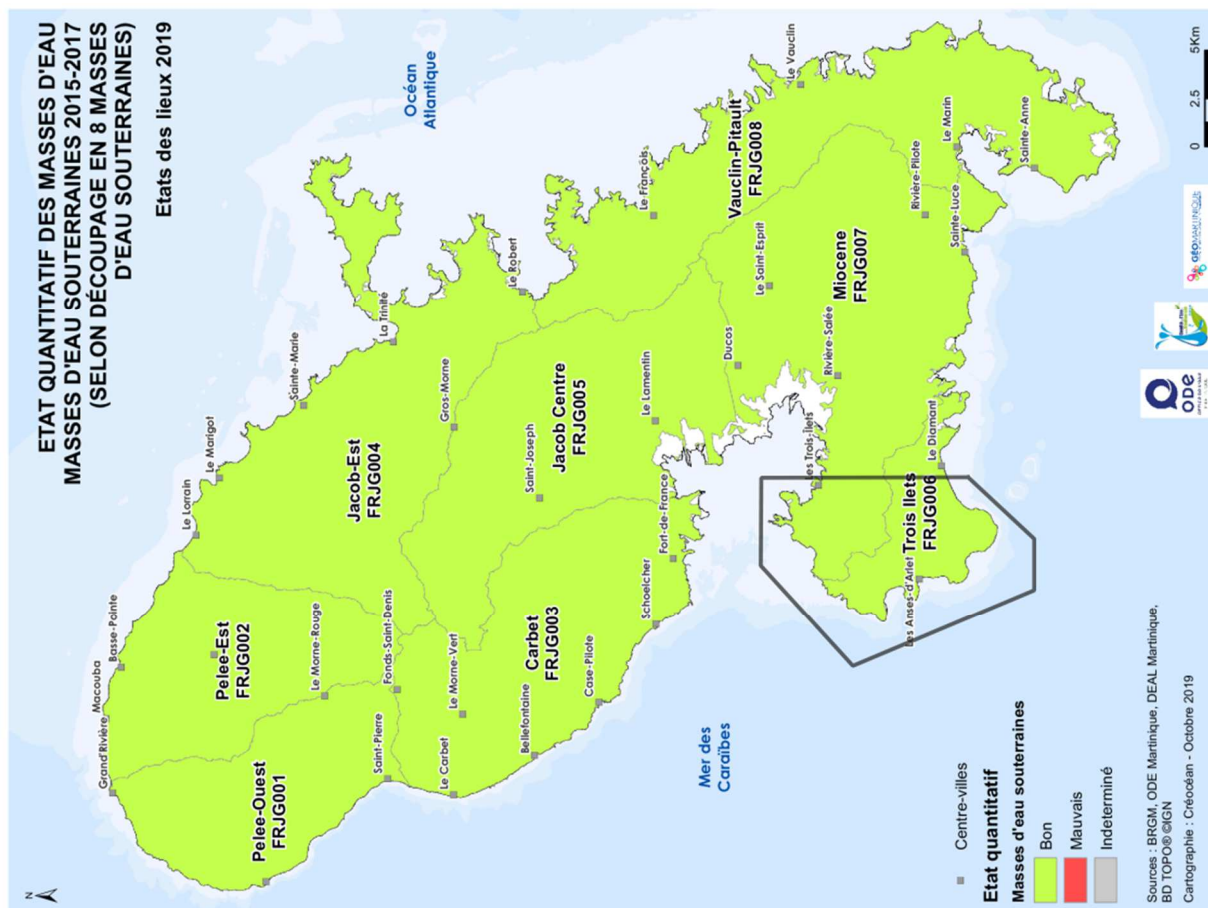


Figure 53 : Etat quantitatif des masses d'eau souterraines en 2015-2017

2.6.3.3. Eaux côtières

Sur la base des critères de délimitation retenus, 19 Masses d'Eau Côtières (MEC) ont été identifiées sur le littoral Martiniquais. Ces masses d'eau définies appartiennent à 7 types de masses d'eaux côtières présentant des types littoraux et un niveau d'exposition différents :

✓ Type 1 : Baie. Il regroupe les masses d'eau de fond de baie de Génipa (FRJC001), du Robert (FRJC005 et 007), du Marin (FRJC010), du Trésor (FRJC013), du Galion (FRJC014) et de Fort-de-France (FRJC015 et 016). Elles sont caractérisées par des fonds de faible profondeur avec des côtes peu exposées aux houles. La nature des fonds est très majoritairement meuble, de nature sablo-vaseuse.

✓ Type 2 : Côte abritée à plateforme corallienne. Il englobe les masses d'eau des côtes du François (FRJC006) à Sainte-Anne (FRJC008), ainsi que la baie de la Trinité (FRJC012). Le substrat est plus hétérogène (sédiments fins à grossiers avec des affleurements rocheux et des zones coralliennes à la côte). Ce secteur est généralement exposé aux houles cycloniques.

✓ Type 3 : Récif barrière atlantique. Il correspond à la masse d'eau du large, à l'est de la Martinique (FRJC011). A l'extérieur, les pentes externes descendent profondément. La houle et le renouvellement des eaux y sont généralement importants. Cela se traduit par un substrat hétérogène pouvant être constitué de sables grossiers et de coraux.

✓ Type 4 : Nord atlantique, plateau insulaire. Ce type de masse d'eau est représenté sur la côte Nord de la Martinique (FRJC011), entre Cap Saint-Martin et le nord de la baie de la Trinité. La côte de la masse d'eau correspondante est également exposée aux houles. A faible profondeur (30-40m), les fonds sont de type dur (directement issus de la fin des pentes externes) puis deviennent sableux au-delà de 30 à 40 m.

✓ Type 5 : Côte rocheuse protégée Caraïbes. Il englobe les masses d'eau protégées des houles et vents dominants, sur la façade Nord-Ouest (FRJC002) et Sud-Ouest de la Martinique (FRJC003) en dehors de la baie de Fort-de-France. Le renouvellement des eaux à ce niveau est fort et les houles, généralement d'Est sont très réduites.

✓ Type 6 : Récifs frangeants et lagons atlantiques. Il concerne les masses d'eau côtières du sud Martinique (FRJC009, 017 et 018) pour lesquelles le renouvellement des eaux et la houle sont fortes.

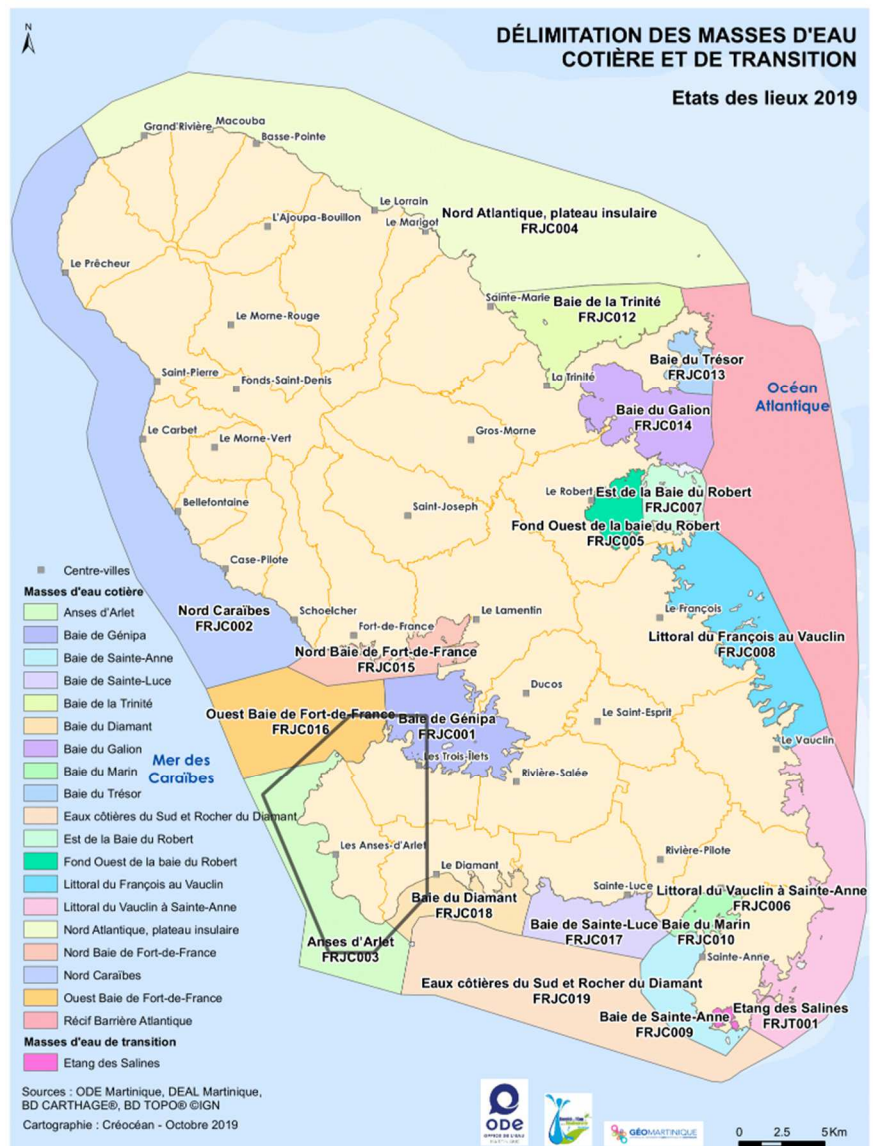


Figure 54 : Carte de localisation des masses d'eau côtières et de transition

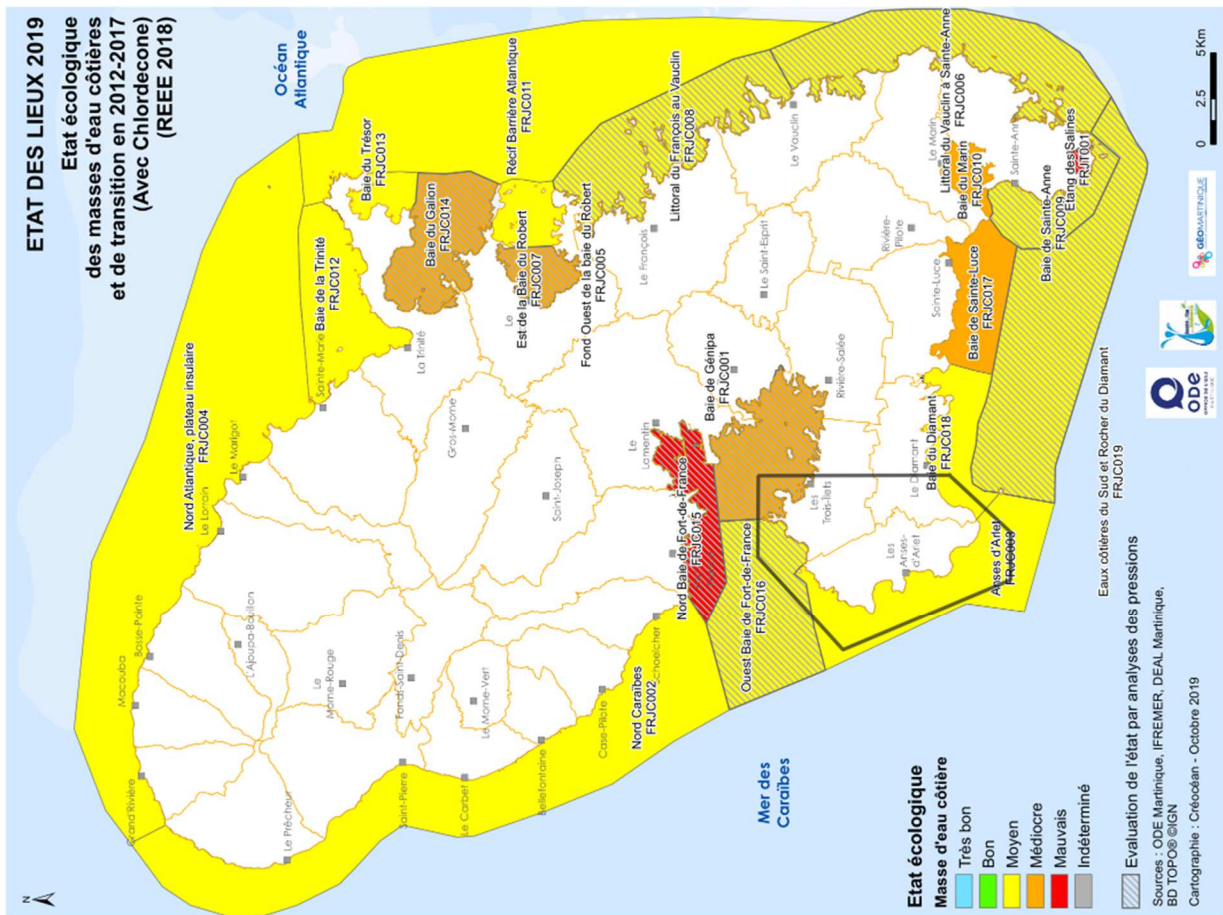


Figure 55 : Etat écologique des masses d'eau côtières et de transition en 2012-2017 (avec chlordecone)

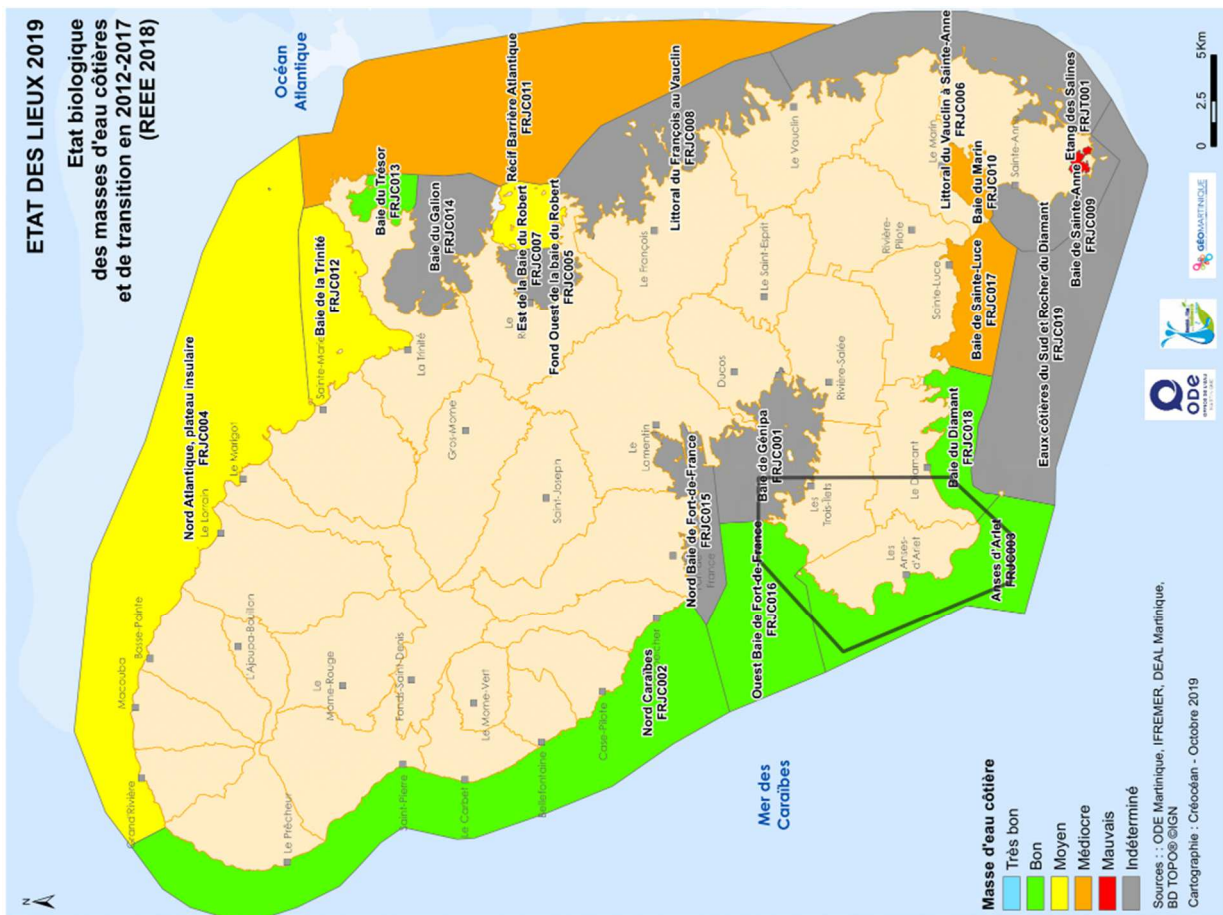


Figure 56 : Etat biologique des masses d'eau côtières et de transition en 2012-2017

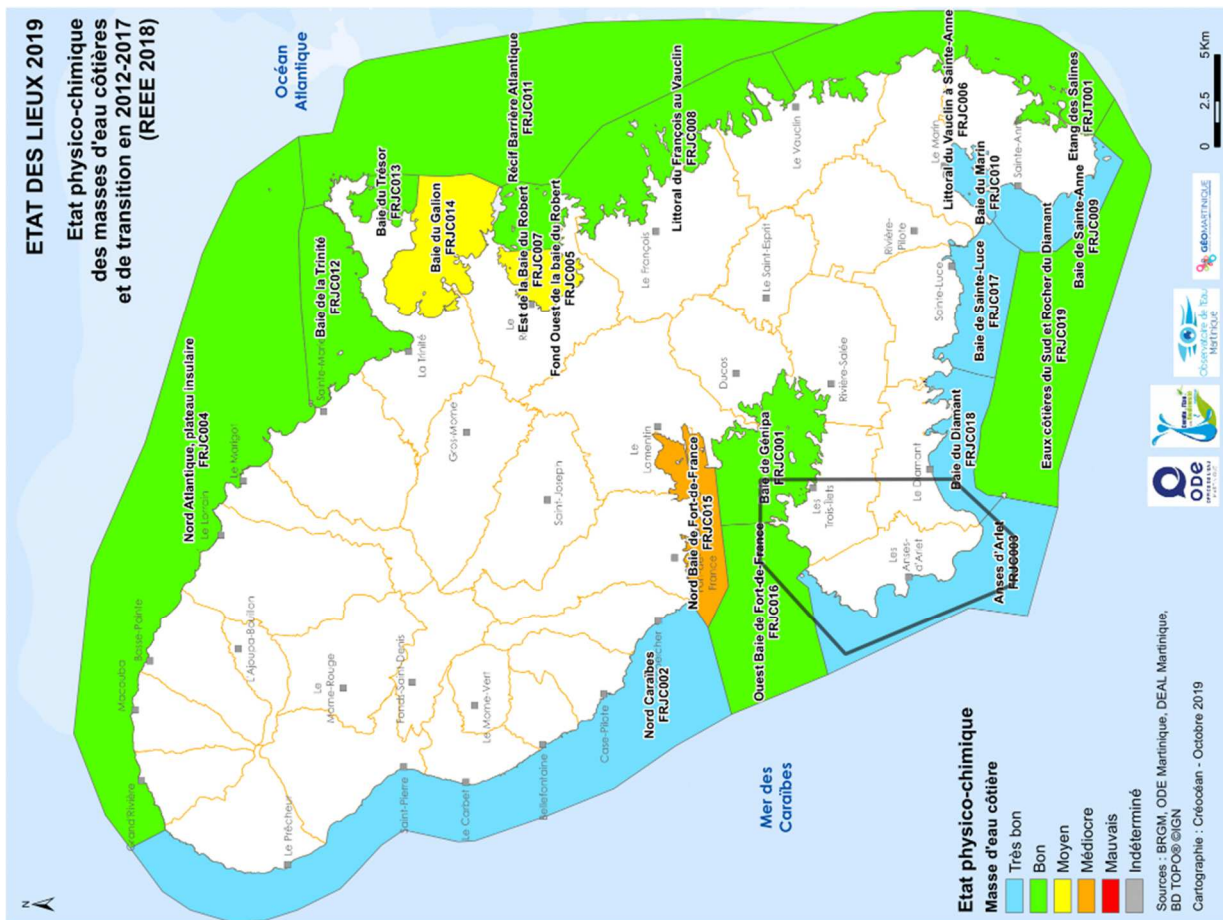


Figure 57 : Etat physico-chimique des masses d'eau côtières et de transition en 2012-2017

2.6.4. Gouvernance et documents de planification au regard de l'enjeu de l'eau

2.6.4.1. Gouvernance de l'eau en Martinique

De nombreux acteurs participent à la gestion de l'eau en Martinique : Le Comité de l'Eau et de la Biodiversité (CEB), l'Office de l'Eau, les services de l'État, les collectivités et autres structures locales de gestion, les instituts de recherches, les associations. Les données sont fédérées au sein de l'Observatoire de l'Eau.

- ✓ **Les services de l'État (DEAL), Préfet Police de l'Eau, Direction de la Mer Agence Française biodiversité (AFB)** ont pour missions vis-à-vis de l'eau :
 - Lutter contre les pollutions des eaux des cours d'eau, lacs, plans d'eau, des eaux littorales et marines, ainsi que des eaux souterraines, en particulier celles destinées à la consommation humaine,
 - Contrôler la construction d'ouvrage faisant obstacle à l'écoulement des eaux et prévenir les inondations,
 - Protéger les milieux aquatiques et les zones humides,
 - Concilier les différents usages économiques, récréatifs et écologiques de l'eau.
- ✓ **Comité de l'Eau et de la Biodiversité (CEB) - Élus** : Créé le 21 septembre 2017, le CEB est une instance composée de 40 membres qui assure les missions dévolues au comité régional de la biodiversité :
 - Il adopte les grandes orientations dans le cadre des politiques nationales et européennes de l'eau. Cette assemblée composée d'une représentation large de toutes les catégories d'acteurs de l'eau, pilote l'élaboration du SDAGE du bassin.
 - Il est consulté sur tout sujet susceptible d'avoir un effet notable sur la biodiversité. Il assure, en outre, pour le bassin hydrographique, le rôle et les missions du comité de bassin.
- ✓ **Office De l'Eau (ODE) - Administrés** : Sur la base de la concertation de la coordination, l'ODE exerce les missions suivantes :
 - L'étude et le suivi des ressources en eau, des milieux aquatiques et littoraux, et leurs usages.
 - Le conseil et l'assistance technique aux maîtres d'ouvrage, l'information pour sensibiliser sur l'eau.
 - Sur proposition du CEB, la programmation et le financement d'actions et de travaux dans le cadre du programme pluriannuel d'intervention.
- ✓ **Organismes de Recherches (IFREMER, IRSTEA, CIRAD, INRA, IRD, CAEC, BRGM)** :
 - Organismes qui exercent une activité de recherche fondamentale, de recherche industrielle ou de développement expérimental et de diffuser leurs résultats par l'enseignement, la publication ou le transfert de technologie.
 - Partie scientifique organisée et financée par l'État français et les collectivités territoriales françaises.
 - Organisations qui relèvent du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (ou Défense, Santé et Agriculture notamment)
- ✓ **Communautés d'agglomération (CACEM, CAESM, CAP NORD)** : Elles sont chargées de l'eau potable et de l'assainissement des eaux usées. A ce titre, elles identifient les sources de pollution susceptibles d'impacter la qualité des eaux de baignade, et mettent en œuvre des actions de réduction des sources de pollution.

- ✓ **L'Agence Régionale de Santé (ARS)** : Elle organise le contrôle sanitaire (choix des laboratoire, programme, contrôle de la prestation), intègre les résultats dans une base nationale et les diffuse aux communes, au Ministère de la santé et à la Commission Européenne.
- ✓ **Les Communes (34 en Martinique)** : sont notamment responsables des eaux de baignades, de l'assainissement (en lien avec les communautés d'agglomération) et du prix de l'eau.
- ✓ **Collectivité Territoriale de Martinique (CTM)** : La CTM apporte son appui technique et financier aux communes pour les installations de production et de distribution d'eau potable, participe aux actions du SDAGE, et assure un service de prélèvement, de stockage à des fins d'irrigation (barrage de la Manzo...), de distribution, d'entretien des réseaux d'eau, de mise en place de périmètres de protection des captages et de suivi de la ressource. La CTM est aussi gestionnaire d'eau potable (captage Vivé Capot par exemple).



Figure 58 : Les acteurs de l'eau en Martinique

2.6.4.2. Le SDAGE Martinique

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) de la Martinique est un document de planification, bénéficiant d'une portée juridique, qui définit, pour une période de six ans, de 2016 à 2021, les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau de l'île ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre en Martinique.

Le SDAGE est l'outil principal de la mise en œuvre de la politique française dans le domaine de l'eau et fait office de plan de gestion préconisé par l'Union Européenne.

L'article L.212-1 du Code de l'Environnement indique que le SDAGE « fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau et des objectifs de qualité et de quantité des eaux ». Les orientations sont définies à l'échelle du district hydrographique de la Martinique, les objectifs à l'échelle des 47 masses d'eau (dont 20 cours d'eau, 20 masses d'eau côtières et de transition et 6 masses d'eau souterraines).

Cette gestion équilibrée vise à assurer (art. L 211-1) :

- ✓ La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ;
- ✓ La protection des eaux et la lutte contre toute pollution [...] et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;
- ✓ La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;
- ✓ Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;
- ✓ La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;
- ✓ La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.

Elle doit permettre principalement de remplir les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

- ✓ de la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole ;
- ✓ de la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations ;
- ✓ de l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie [...], des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

L'ensemble des documents du SDAGE, les cartes détaillées et les données SIG de cartographie sont consultables sur le site de l'Observatoire de l'Eau : <https://www.observatoire-eau-martinique.fr>

Le programme de mesures précise le type d'actions à mettre en place, territoire par territoire. Les acteurs locaux, notamment les collectivités, sont étroitement associés à la mise en œuvre de ces actions évaluées chaque année.

Le SDAGE Martinique définit 4 grandes orientations fondamentales :

- ✓ Concilier les usages humains et les besoins des milieux aquatiques ;
- ✓ Reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques ;
- ✓ Protéger et restaurer les milieux aquatiques remarquables ;
- ✓ Connaître pour mieux gérer l'eau et agir sur les comportements.

Les orientations fondamentales d'un SDAGE constituent sa structure et rassemblent sous une thématique commune les différentes dispositions formant l'ensemble du SDAGE. Les orientations actuelles prennent la suite des orientations du précédent SDAGE (2009-2015) pour certaines d'entre elles.

En conséquence, le programme des travaux qui sera mis en œuvre devra tenir compte de ces objectifs et prendre toutes les mesures nécessaires pour réduire ses impacts sur les ressources en eau.

2.6.4.3. Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), d'initiative locale, mettent en œuvre les SDAGE. La Commission Locale de l'Eau (CLE), composée de trois collèges (élus 50%, usagers 25% et l'Etat 25%) est le noyau opérationnel des SAGE et est chargée de l'élaboration, de la mise en œuvre et du suivi des SAGE en les complétant ou en les adaptant si nécessaire aux contextes locaux. La structure porteuse est chargée d'assurer l'animation de la procédure et la maîtrise d'ouvrage des études.

Dès lors que les SAGE sont arrêtés par le Préfet, toute décision administrative doit être compatible avec les SAGE si elle relève du domaine de l'eau, ou doit prendre en compte les SAGE, si elle ne relève pas directement du domaine de l'eau.

- ✓ Les décisions applicables dans le périmètre des SAGE prises dans le domaine de l'eau par les autorités administratives doivent être compatibles ou rendues compatibles avec le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD).
- ✓ Le règlement et ses documents cartographiques sont opposables à toute personne publique ou privée pour l'exécution de toutes installations, ouvrages, travaux ou activités mentionnés à l'article L.214-2 du Code de l'environnement.

Aucun SAGE n'est applicable sur le périmètre de la zone concernée.

2.6.4.4. Contrats de milieu

Tableau 10 : Liste des contrats de milieu sur le permis sollicité

Il s'agit d'accords techniques et financiers entre partenaires concernés pour une gestion globale, concertée et durable à l'échelle d'une unité hydrographique cohérente. Définis comme des programmes d'actions volontaires et concertés sur 5 ans avec engagement financier contractuel (désignation des maîtres d'ouvrage, du mode de financement, des échéances des travaux, etc.), ils peuvent être des déclinaisons opérationnelles d'un SAGE ou non. Il peut s'agir de contrat de rivière, de lac, de baie, ou de nappe. Le territoire du permis est concerné par deux contrats de milieu.

Nom	Avancement
Baie de Fort de France	Achevé (2017) et en renouvellement
Littoral Sud	En cours (2019-2023)

Le contrat de milieu de la Baie de Fort-de-France concerne la partie Nord du permis sollicité. Le 1^{er} contrat a été signé le 7 mai 2010 pour une durée initiale de 5 ans. Après une prolongation de 2 années supplémentaires, il s'est achevé en mai 2017. Porté par la CACEM (Communauté d'Agglomération du Centre de la Martinique), son comité se compose de 44 membres.

Le contrat de la Baie de Fort-de-France identifiait les 5 enjeux suivants :

- ✓ Enjeu A : Hyper sédimentation, envasement de la baie et état des récifs coralliens
- ✓ Enjeu B : Qualité des eaux littorales au regard des micropolluants
- ✓ Enjeu C : Qualité bactériologique des eaux de la baie
- ✓ Enjeu D : Niveau trophique de la baie
- ✓ Enjeu E : Qualité écologique et chimique des cours d'eau

Le bilan et l'évaluation générale de ce 1^{er} contrat ont été présentés en assemblée plénière annuelle du comité de la baie de Fort-de-France le 23

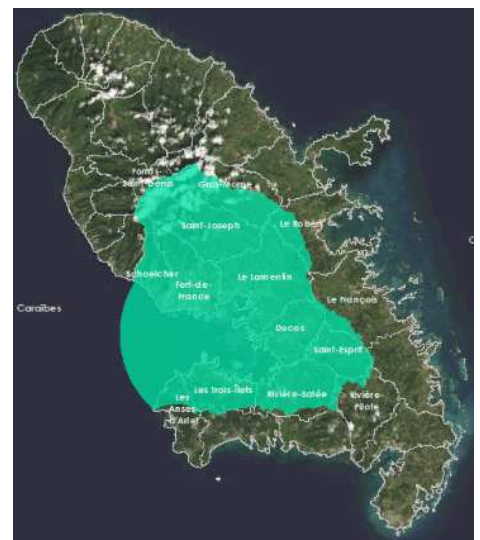


Figure 59 : Zone couverte par le contrat de milieu de la Baie de Fort-De-France

mars 2018. Principalement tourné vers les études, les audits et les diagnostics, il a ainsi permis d'acquérir de nombreuses connaissances sur l'état des réseaux d'assainissement, sur les zones industrielles, sur les pratiques agricoles, le milieu marin et l'érosion.

Lors du Comité de Baie de février 2017, les membres présents se sont prononcés à l'unanimité en faveur d'un renouvellement du contrat de baie. Au regard des pressions continuant de s'exercer sur la Baie de Fort-de-France et de la volonté des acteurs de poursuivre la dynamique engagée, la CACEM a ainsi souhaité porter un second Contrat de Baie. Le dossier sommaire de candidature a été rédigé et publié en avril 2018.

Le second contrat sera axé principalement sur trois enjeux, présentant chacun trois à quatre objectifs prioritaires :

- ✓ Reconquérir et maîtriser la qualité des eaux superficielles et marines;
- ✓ Préserver et restaurer la qualité des écosystèmes terrestre et marins;
- ✓ Communiquer auprès des usagers.

Le contrat de milieu Littoral Sud de la Martinique, porté par la CAESM (Communauté d'Agglomération de l'Espace Sud Martinique) a été signé le 11 juillet 2019 par les membres du Comité Littoral Sud regroupant une quarantaine d'acteurs publics et privés. Il est conclu pour une durée de 5 ans, sur la période 2019-2023.

Les objectifs et les enjeux de ce contrat de milieu sont :

- ✓ Retrouver un « bon état écologique » des eaux et des milieux associés ;
- ✓ Permettre la coexistence durable dans un environnement préservé ou restauré des activités sociales et économiques ;
- ✓ Contribuer à une gestion soutenable, collective et équilibrée du patrimoine commun que sont l'eau et les milieux naturels en s'articulant avec d'autres démarches de protection, de gouvernance ou de planification: le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT), les plans locaux d'urbanisme, le contrat de rivière du Galion, le contrat de la baie de Fort-de-France, le parc naturel marin, le parc naturel régional, la trame verte et bleue etc... ;

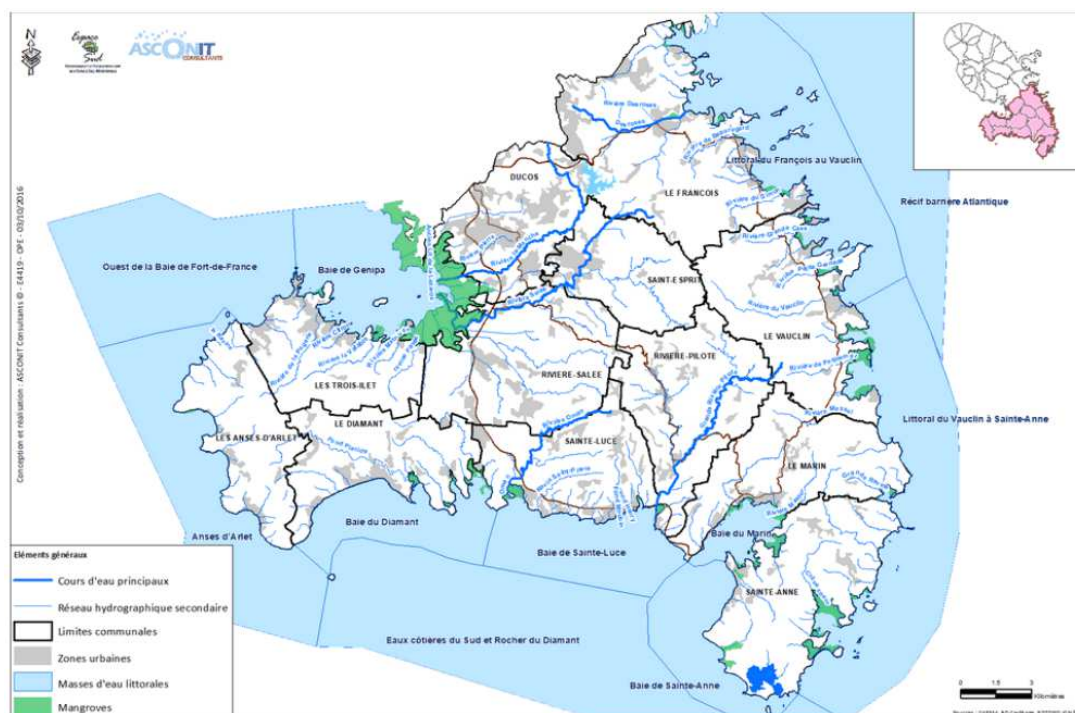


Figure 60 : Zone couverte par le contrat de milieu Littoral Sud de la Martinique

2.6.4.5. Zones de Répartition des Eaux

Les zones de répartition des eaux sont des zones comprenant des bassins, sous-bassins, fractions de sous-bassins hydrographiques ou des systèmes aquifères, caractérisées par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins. Il s'agit d'un zonage réglementaire destiné à permettre une meilleure maîtrise de la demande en eau, afin d'assurer au mieux la préservation des écosystèmes aquatiques et la conciliation des usages économiques de l'eau.

Dans ces zones, les seuils d'autorisation et de déclaration des prélèvements dans les eaux superficielles comme dans les eaux souterraines sont abaissés : les prélèvements d'eau supérieurs à 8m³/s sont soumis à autorisation et tous les autres sont soumis à déclaration.

Le permis Pointe Sud-Ouest ne se situe dans aucune zone de répartition des eaux (ZRE), autant pour les bassins hydrographiques que pour les aquifères.

2.6.5. Captages d'eau et gestion de l'alimentation en eau potable

2.6.5.1. Gestion de la ressource en eau potable en Martinique

En 2017, 42 767 021 m³ d'eau ont été prélevés dans le milieu naturel pour les besoins en eau potable de la Martinique (source BNPE). Soit environ 117 millions de litres d'eau prélevés chaque jour. Cette eau provient très majoritairement des rivières, au travers de 20 prises d'eau, représentant 94% des volumes prélevés. L'eau souterraine représente seulement 6% des volumes prélevés, au travers de 4 forages et 12 sources. Cette situation peut poser un problème lors de carêmes secs, les rivières présentant des débits très faibles.

Les ressources en eau disponibles pour la production d'eau potable se concentrent dans la partie Nord de l'île, ce qui impose de longues canalisations parcourant l'île du Nord au Sud. Plus de 70% de la production d'eau potable est issue de 4 prises d'eau sur la rivière Capot, la rivière Lézarde et la Rivière Blanche. Les territoires desservis en Martinique sont contrastés, entre zones urbaines à très forte densité d'abonnés, et zones rurales peu peuplée.

Le réseau de production et de distribution de l'eau potable est constitué de :

- ✓ 36 captages (depuis l'arrêt de l'exploitation du captage de la Rivière Monsieur)
- ✓ 27 usines de production d'eau potable (UPEP)
- ✓ 298 réservoirs
- ✓ plus de 3000 km de linéaire de réseaux

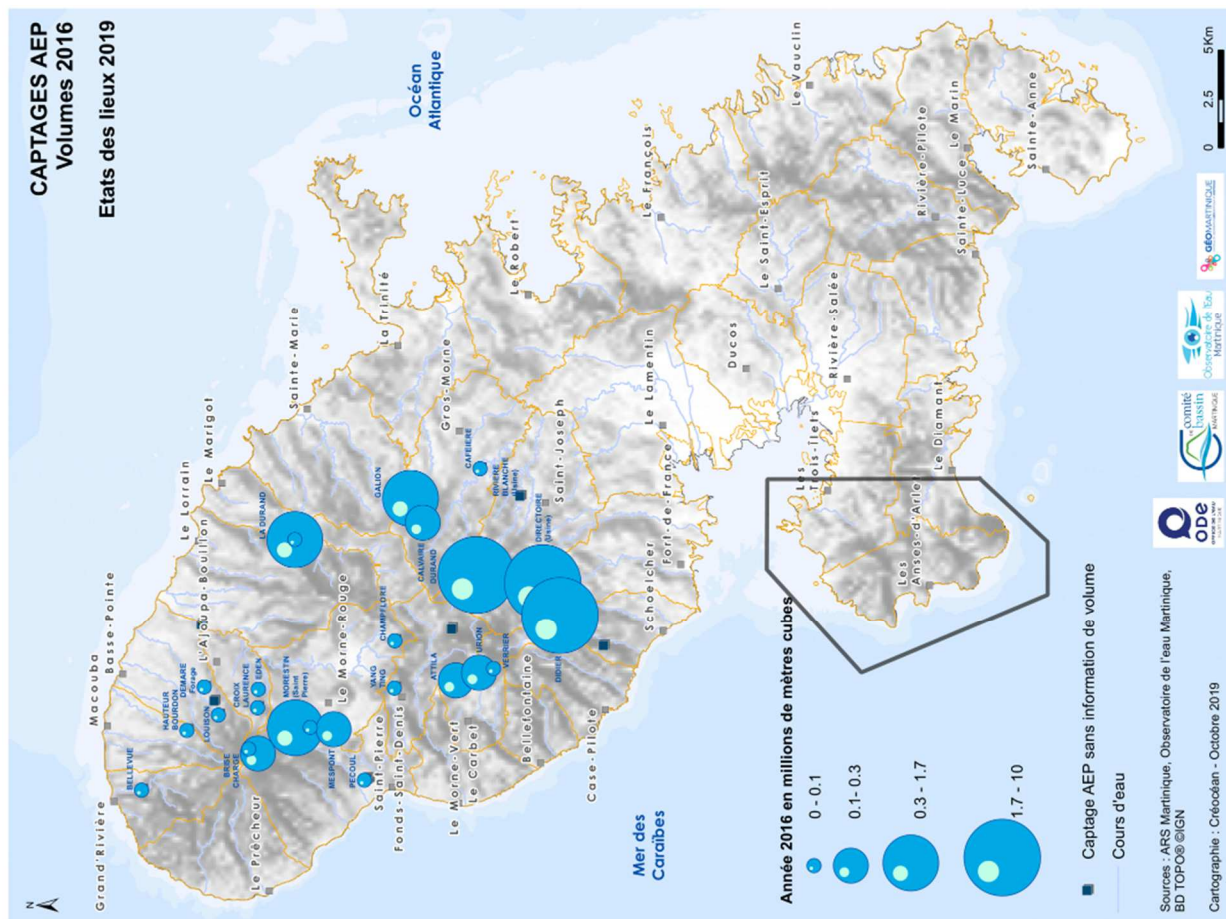


Figure 62 : Volumes prélevés dans les captages pour l'eau potable en Martinique en 2019

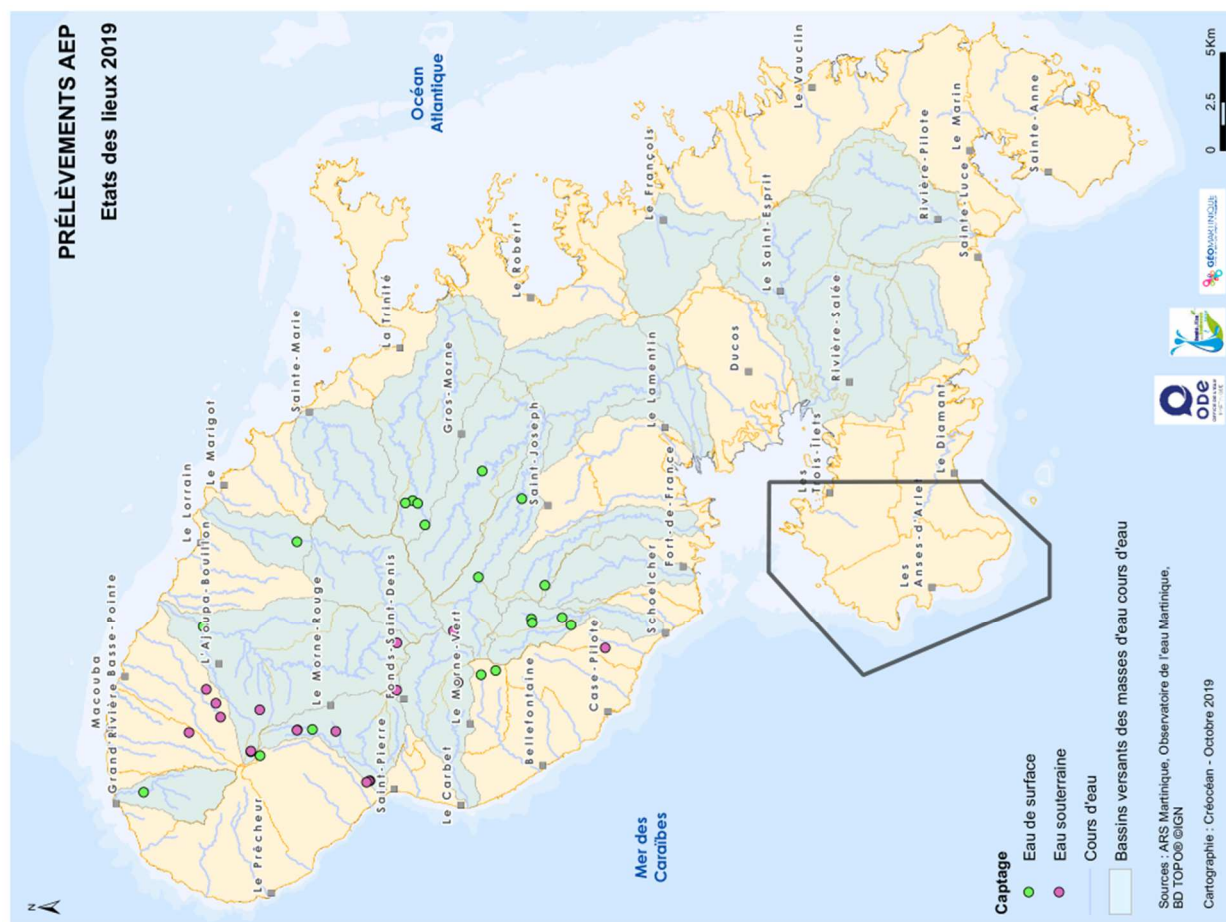


Figure 61 : Localisation et type de captage pour l'eau potable en Martinique en 2019

2.6.5.2. La protection des captages

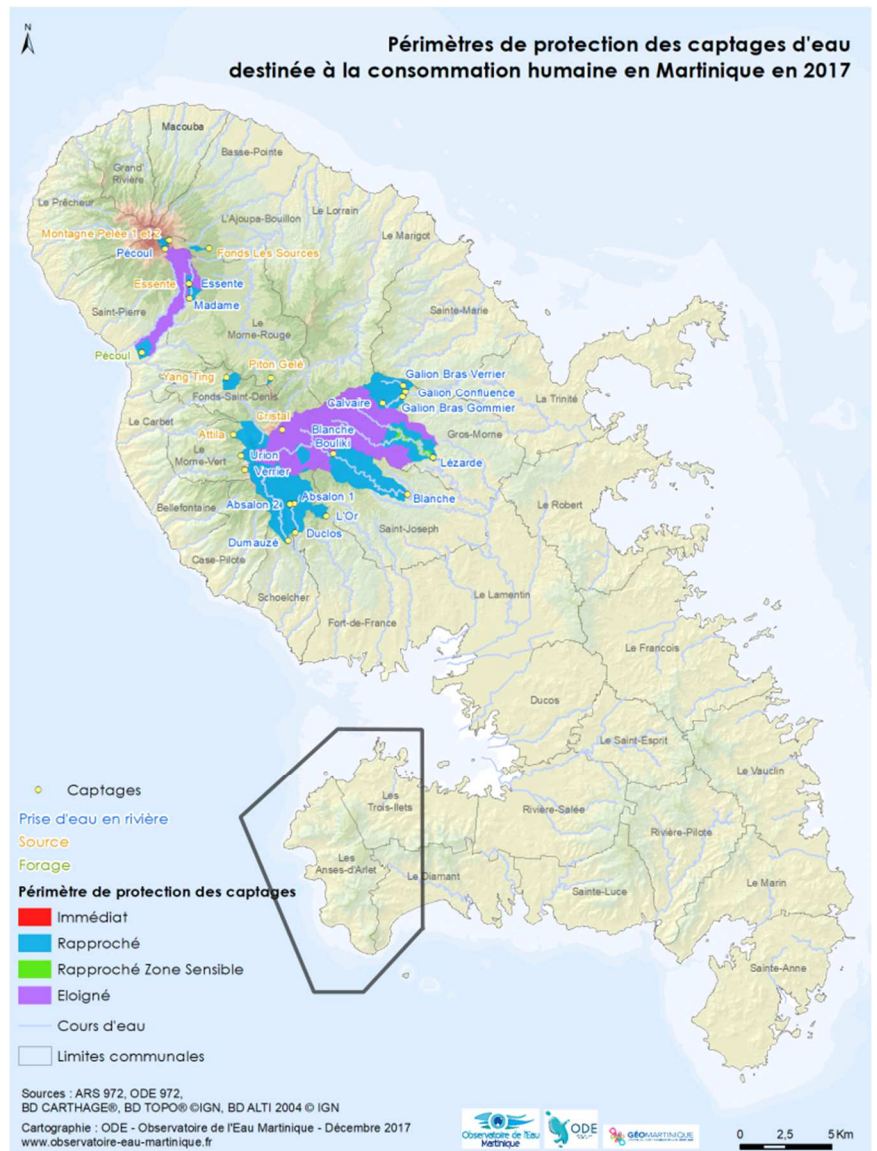
Des périmètres de protection de captage sont établis autour des sites de captages d'eau destinée à la consommation humaine, en vue d'assurer la préservation de la ressource. L'objectif est donc de réduire les risques de pollutions ponctuelles et accidentelles de la ressource sur ces points précis.

Les périmètres de protection de captage sont définis dans le code de la santé publique (article L-1321-2). Ils ont été rendus obligatoires pour tous les ouvrages de prélèvement d'eau d'alimentation depuis la loi sur l'eau du 03 janvier 1992.

Figure 63 : Périmètres de protection des captages d'eau potable en Martinique en 2017

Cette protection mise en œuvre par les ARS (Agence Régionale de la Santé) comporte trois niveaux établis à partir d'études réalisées par des hydrogéologues agréés en matière d'hygiène publique :

- ✓ Le périmètre de protection immédiate : site de captage clôturé (sauf dérogation) appartenant à une collectivité publique, dans la majorité des cas. Toutes les activités y sont interdites hormis celles relatives à l'exploitation et à l'entretien de l'ouvrage de prélèvement de l'eau et au périmètre lui-même. Son objectif est d'empêcher la détérioration des ouvrages et d'éviter le déversement de substances polluantes à proximité immédiate du captage.
- ✓ Le périmètre de protection rapprochée : secteur plus vaste (en général quelques hectares) pour lequel toute activité susceptible de provoquer une pollution y est interdite ou est soumise à prescription particulière (construction, dépôts, rejets ...). Son objectif est de prévenir la migration des polluants vers l'ouvrage de captage.
- ✓ Le périmètre de protection éloignée : facultatif, ce périmètre est créé si certaines activités sont susceptibles d'être à l'origine de pollutions importantes. Ce secteur correspond généralement à la zone d'alimentation du point de captage, voire à l'ensemble du bassin versant.



3. ÉTUDE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET

Un tableau synthétique des enjeux, impacts et mesures à considérer sur le territoire du permis sollicité figure en annexe de la notice d'impact et reprend les thématiques liés aux impacts potentiels du projet

3.1. DESCRIPTION DES ETUDES ET TRAVAUX

3.1.1. LES ÉTUDES GÉOSCIENCES

La première phase du projet va consister en la réalisation de compléments d'études géosciences pour identifier les zones les plus pertinentes pour les travaux de recherche et de prospection.

Ces études ont pour but de déterminer les zones du permis susceptibles d'abriter des ressources profondes d'eaux chaudes exploitables et consistent en une interprétation des données recueillies par différentes méthodes :

- ✓ campagnes de géologie de terrain,
- ✓ méthodes géophysiques,
- ✓ processus et traitements numériques améliorés des données de terrain,
- ✓ résultats de sondages déjà existants,
- ✓ imagerie aérienne ou satellitaire...

Ces études sont effectuées en laboratoire ou en bureaux d'études, ces travaux n'affectent nullement l'environnement.

3.1.2. LES INVESTIGATIONS GÉOPHYSIQUES

La réalisation d'investigations géophysiques par des méthodes sismiques actives (« sismique réflexion ») n'est pas envisagée dans le cadre de ce projet.

Cependant des investigations géophysiques par des méthodes dites passives sont envisageables (initiales ou complémentaires) notamment :

- ✓ Sondage magnétotellurique terrestre ou marine proche des côtes,
- ✓ Sondage gravimétrique,
- ✓ Sondage sismique pour tomographie par bruit ambiant (bruit ambiant naturel),
- ✓ Sondage sismique pour des études de la sismicité naturel (microsismicité naturelle).

Une déclaration préalable au titre du code minier à la DEAL est nécessaire pour lancer les investigations géophysiques dans le cadre du PER.

3.1.2.1. Sondage magnétotellurique (MT)

La MT est une méthode non-invasive qui utilise les courants telluriques naturels circulant en permanence dans le sous-sol pour sonder celui-ci (MT ou Audio MT). Dans ce cas-là, il s'agit d'une méthode passive.

La méthode peut être déclinée et employée avec une source contrôlée injectant du courant à l'aide de générateur, il s'agit alors d'une méthode active (CSMT/CSAMT).

La mise en œuvre de la MT demande seulement l'installation de deux lignes croisées de fils électriques courants sur le sol, chacune terminée de deux électrodes poreuses posées sur le sol (une à chaque extrémité).

En outre, 3 capteurs magnétiques sont installés dans 3 directions perpendiculaires (2 horizontaux, 1 vertical). Ces capteurs demandent à être enterrés pour être protégés du vent : ceci demande une petite tranchée réalisée à la pioche pour les capteurs horizontaux (1m x 0,2m x 0,2m) et un trou de tarière de 10 cm de diamètre et de 50 cm de profondeur pour le capteur vertical. Ces trous sont rebouchés en fin de mesure.

Cette technique d'exploration géophysique délivre des données et informations (après traitement numérique) sur les variations (contrastes) de résistivité du sous-sol, en utilisant le champ magnétique induit par les courants telluriques. La méthode MT à terre ou offshore proche des côtes est donc sans impact notable sur l'environnement.

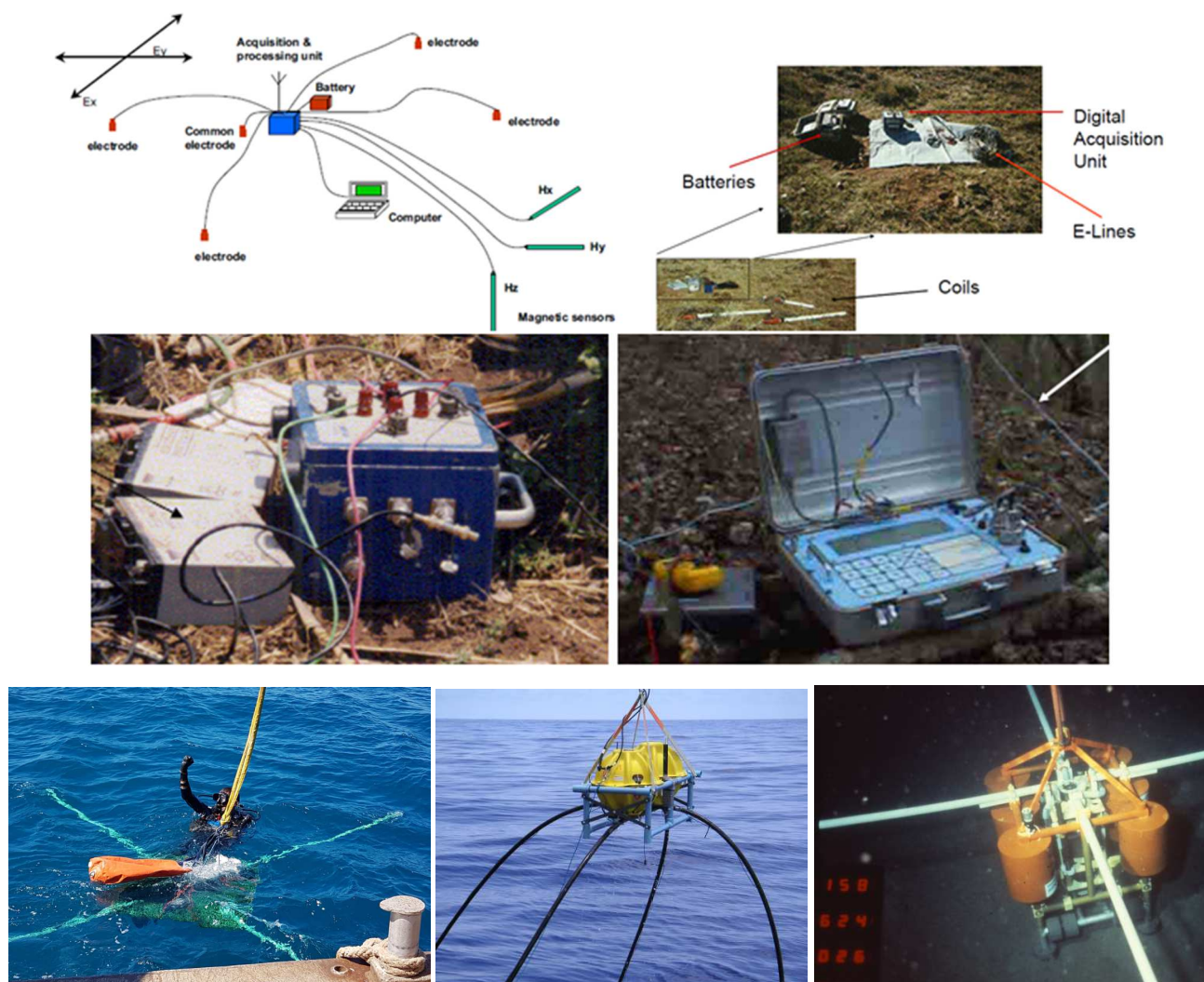


Figure 64 : Dispositif en surface des instruments de MT Terrestre (en haut) et MT Marine (en bas)

3.1.2.2. Sondage gravimétrique

La méthode gravimétrique est passive, c'est-à-dire qu'elle mesure un champ naturel de la Terre, la pesanteur. La mesure gravimétrique n'émet donc aucune onde, vibration, bruit ou autre. La mesure est réalisée à l'aide d'un gravimètre et d'un GPS fonctionnant tous deux sur batteries rechargeables. D'une mesure à l'autre, les déplacements peuvent avoir lieu à pied ou en voiture. Lors de la mesure, le gravimètre est posé au sol et enregistre pendant une à deux minutes le champ de pesanteur. L'environnement n'est en aucun cas perturbé par ce type de mesure.



Figure 65 : Gravimètre (instrument de mesure)

3.1.2.3. Sondage sismique passif

Il s'agit d'une méthode plus couramment utilisée par les sismologues et volcanologues afin d'enregistrer l'activité tectonique du sous-sol.

Cette technique, assez courante dans le monde universitaire permet d'identifier et de localiser en profondeur les microséismes naturels et le bruit de fond sismique. Les ondes de propagation générées en permanence par les microséismes naturels et le bruit de fond de la terre lié aux mouvements faibles de certaines failles (ondes dites P de compression et ondes S de cisaillement) sont enregistrés en surface par des capteurs sismiques (sismomètres). On mesure les temps de trajet des ondes P et S par rapport à un modèle théorique qui permet de déduire la vitesse des couches traversées par ces ondes.



Figure 66 : Ensemble d'instruments de mesures du bruit sismique et des séismes (station large bande fixe, station large bande mobile, géophone autonome pour tomographie sismique)

3.1.2.4. Le forage

Les travaux liés au forage s'enchaîneront en trois étapes résumées ci-dessous :

- Etape n°1, les travaux de génie civil préparatoires :
 - les plates-formes des puits sont conçues pour recevoir l'ensemble des équipements et permettre la circulation des engins de transport et de manutention par toutes conditions climatiques, ces travaux permettent de préparer le terrain à accueillir la machine de forage et ses modules.
 - La réalisation d'un avant trou de quelques dizaines de mètres est en général effectué pendant cette phase par une entreprise spécialisée et sous le contrôle de STORENGY, c'est une étape nécessaire avant l'installation de l'appareil de forage.
- Etape n°2, le forage : il sera réalisé à l'aide d'une machine de forage (ou rig de forage) qui sera sélectionnée en fonction de la profondeur et de l'architecture du forage.
 - Montage de la machine ;
 - Réalisation du forage : construction de l'ouvrage et réalisation des mesures (diagraphies, tests, prélèvement d'eau, éventuellement carottage) ;
 - Démontage de la machine.
- Etape n°3, les travaux de génie civil de fin de chantier: pour remettre en conformité la chaussée de la plate-forme.

Les étapes n°1 et 3 représentent des travaux de génie civil sur de courtes durées (2/3 semaines).

L'étape n°2 est réalisée à l'aide d'une machine de forage de type rotary dont le schéma est présenté ci-dessous :

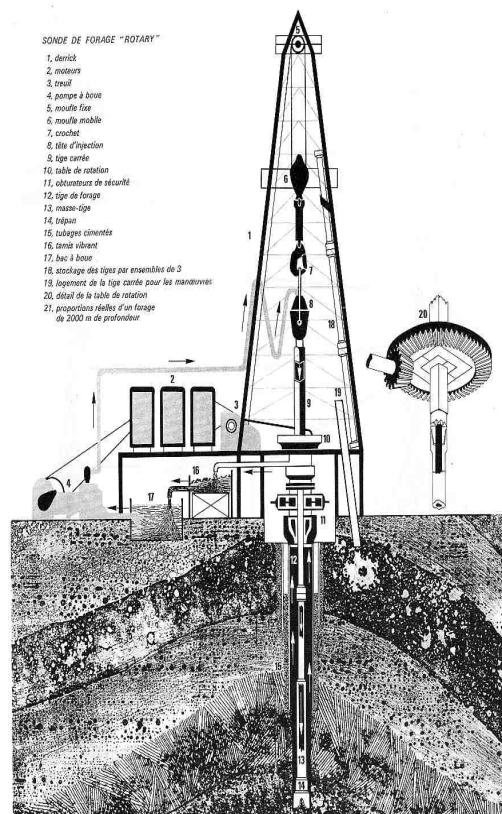


Figure 67: Sonde de forage rotary (document ENSPM)

Le forage rotary repose sur trois fonctions principales: (1) la fonction levage, (2) la fonction rotation et (3) la fonction pompage.

- (1) La fonction levage est assurée via le mât de forage. Le mât est la superstructure métallique montée à l'aplomb du puits qui permet la manutention des tiges et soutient leur poids. (utilise un trépan (ou outil) à dents ou monobloc sur lequel on applique une force procurée par un poids, tout en l'entraînant en rotation
- (2) Le mouvement de rotation est obtenu en surface via une table de rotation (installée au niveau du plancher de forage) ou un dispositif installé dans le mât de forage (de type topdrive). Dans ce cas, l'ensemble du train de tiges est entraîné en rotation. Le mouvement de rotation peut également être obtenu directement au niveau de l'outil via un moteur de fond. Dans ce cas seul ce dernier est entraîné en rotation (technique notamment utilisée dans le cadre du forage dirigé).
- (3) La fonction pompage est assurée par les pompes de forage. On injecte en continu un fluide dans les tiges de forage. Ce dernier arrive au niveau du trépan et emporte les débris de forage hors du trou grâce au courant ascensionnel du fluide vers la surface. Le poids appliqué sur l'outil est fourni par les masses-tiges vissées au-dessus de l'outil et prolongées jusqu'en surface par les tiges de forage (simples tubes vissés entre eux) qui assurent la transmission du mouvement de rotation et la canalisation du fluide de forage.

Le fluide de forage, constitué d'un mélange d'eau et de bentonite (argile naturelle) est utilisé en circuit fermé et injecté par une pompe à haute pression. Il assure la remontée des déblais produits par l'action des dents l'outil de forage. Il contribue au soutien des parois du puits et maintient en place, par pression hydrostatique, les fluides présents dans les terrains perméables.

Le puits est foré par intervalles (ou phases) de diamètres décroissants et concentriques. A la fin de chaque phase, un tubage en acier est mis en place dans le puits puis cimenté à l'extrados si possible jusqu'à la surface. En général, deux ou trois phases de forage sont nécessaires pour atteindre l'objectif fixé.

La machine est constituée de plusieurs modules, l'ensemble est démontable et transportable par la route sur des semi-remorques, d'un site à l'autre, en une cinquantaine de colis de quelques dizaines de tonnes pour les plus lourds. Des grues automotrices sont utilisées pour les opérations de montage et de démontage, et épisodiquement pendant la durée du chantier.



Figure 68 : Machine de forage installée en 2014 sur le puits d'Arcueil (94)

On notera que le forage ne sera réalisé qu'en cas de conclusions positives des études de géosciences et géophysiques préalables.

Le cas échéant, la réalisation du forage sera conditionnée à l'obtention d'une Autorisation d'Ouverture de Travaux conformément au **Code Minier**, au **décret n°2006-649 du 2 juin 2006** (art.3, art. 6 notamment), et au **décret n° 2016-1303 du 4 octobre 2016 relatif aux travaux de recherches par forage et d'exploitation par puits de substances minières, et abrogeant l'annexe intitulée « Titre Recherche par forage, exploitation de fluides par puits et traitement de ces fluides » du décret n° 80-331 du 7 mai 1980 portant règlement général des industries extractives** ; c'est une procédure instruite par les services de l'Etat (Préfecture et DEAL). Cette procédure comprend une étude d'impact qui fait partie intégrante du dossier de demande d'Autorisation d'Ouverture de Travaux et d'une étude d'incidence sur la ressource en eau.

3.2. ÉTUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

Comme évoqué précédemment, les impacts sont principalement liés aux travaux de forage.

Biens et patrimoine culturel

Les travaux de forage peuvent donner lieu à la découverte de vestiges archéologiques lors de l'aménagement des plateformes qui ont en général des surfaces de 4000 à 8000 m² environ.

En effet, leur création nécessite le décapage des terres arables et stériles sur 30 cm d'épaisseur. La plupart des emplacements de surface se trouve sur des terres d'élevage ou en culture, ce qui rend peu probable une découverte lors du décapage. Sur ces plateformes peuvent être également aménagés des bassins destinés à accueillir les fluides géothermaux des phases de tests (pompage, essais), et également les boues de forage. Cependant certaines opérations de forage peuvent se faire à l'aide de réservoirs préfabriqués amenés sur place (cuves).

La proximité de zones sensibles (sites archéologiques, monuments classés, ...) sera étudiée avant le début des travaux. Dans cette éventualité, un éloignement plus important sera choisi. Cependant, le Service Vestiges Archéologiques de la DAC (Direction des Affaires Culturelles de Martinique) sera contacté au préalable et présent lors des opérations de décapage des terrains.

Enfin, pendant les travaux, les éventuelles découvertes fortuites de vestiges archéologiques sont immédiatement déclarées au maire de la commune concernée (Titre III de la Loi du 27 septembre 1941 portant réglementation des fouilles archéologiques).

Réglementation

Dans tous les cas, l'ouverture des travaux de recherches, et notamment la réalisation d'un forage d'exploration se fera, le moment venu, dans le respect de toutes les contraintes environnementales, réglementaires et des dispositions du décret de police des mines n° 2006-649 du 6 juin 2006 (pris en application de l'article L162-1 du code minier) et notamment celles fixées à l'article 3 - alinéa 3 qui soumettent à autorisation préfectorale la réalisation de tels travaux avec notamment une enquête publique et la fourniture d'une étude d'impact.

Cette étude prévoit les points résumés ci-dessous qui correspondent aux points classiquement traités dans le cadre des demandes d'autorisation d'ouverture de travaux de forage :

- ✓ rappel du contexte : justification, contexte local, socio-économiques, monuments classés, espaces verts ;
- ✓ une description du site et de son environnement (état initial) : situation, description, foncier, accès, paysage, qualité du sol et de l'air, risques, urbanisme et réseaux ;
- ✓ une analyse des impacts temporaires et permanents du projet ;

- ✓ mesures destinées à supprimer, atténuer, ou compenser les effets négatifs ;
- ✓ incidence des travaux sur la ressource en eau ;
- ✓ incidence sur les espaces Natura 2000
- ✓ aspects économiques des mesures de suppression, atténuation ou compensation des impacts

Implantation

Le site sera sélectionné de façon à limiter les impacts éventuels, il sera notamment positionné à distance des habitations afin d'éviter certaines nuisances comme le bruit.

3.3. ÉTUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU NATUREL

Les investigations géophysiques par des méthodes légères (magnétotellurie, gravimétrie et tomographie sismique passive) n'ont dans la pratique aucun impact sur le milieu naturel.

3.3.1. Paysage

Au niveau du paysage, seule une opération de forage peut engendrer une gêne lors des phases d'exploration. En effet, le mât de l'installation de forage peut constituer une gêne temporaire en raison de sa hauteur (30 à 55 m). Hormis la signalisation du mât, l'installation lumineuse pour le travail de nuit est systématiquement dirigée vers l'intérieur du site et centrée essentiellement sur le plancher de forage. De même, l'empierrement de la plate-forme la rendra plus visible par rapport aux parcelles adjacentes (d'élevage, de culture ou boisées) si elle est implantée en campagne.

Ainsi la recherche d'implantations favorables tiendra compte de ces facteurs tout en restant compatible avec l'objectif géologique, les besoins thermiques locaux ou encore les contraintes de raccordement au réseau électrique.

En général, l'impact visuel d'un forage d'exploration est de courte durée et ne dépasse pas 3 à 4 mois, la durée prévue pour les travaux de forage et les tests qui suivent. A la fin des travaux, si le forage est conservé en vue d'une éventuelle mise en exploitation, seule subsistera la tête de puits dont l'impact visuel sera minime.

En général, l'impact visuel d'un forage d'exploration est de courte durée et ne dépasse pas 3 à 4 mois, la durée prévue pour les travaux de forage et les tests qui suivent. A la fin des travaux, si le forage est conservé en vue d'une éventuelle mise en exploitation, seule subsistera la tête de puits dont l'impact visuel sera minime. En cas de succès des tests, un deuxième forage peut avoir lieu sous les mêmes conditions.

3.3.2. Ecosystèmes

Les travaux de forage auront lieu à l'extérieur de toute zone de protection notamment faunistique et floristique.

Concernant la faune, les impacts seront limités aux environs immédiats du site de la plateforme. Un effet résiduel limité peut donc se produire sur le lieu même de la plateforme, correspondant à une perte d'habitat. Par ailleurs, d'un point de vue général, il faut s'attendre à ce que les animaux sauvages évitent le site en raison des niveaux de bruit et d'activité durant le déroulement des opérations. Toutefois, l'impact sur la faune sauvage locale sera limité à la durée du chantier, soit 3 à 4 mois, et il n'y aura pas d'impact résiduel à la fin des travaux.

Concernant la flore, un défrichage des accès et de l'emplacement de la plate-forme sera nécessaire, nécessitant éventuellement l'élagage ou la coupe de quelques arbres et le défrichage de la végétation présente. En cas de

nécessité de défricher un boisement, une autorisation préalable sera déposée auprès de l'administration lors du dépôt du dossier de travaux.

Dans tous les cas, au plan de la protection de la flore et de la faune, les administrations compétentes en particulier l'Office National des Forêts, seront contactées au préalable. Les dégâts causés aux forêts sous gestion de l'ONF seront indemnisés en application du barème de cet organisme.

Concernant le volet espèces protégées, il sera approfondi avant le dépôt d'un dossier de demande d'autorisation d'ouverture de travaux minier. Un dossier espèces protégées serait déposé si nécessaire, avec des mesures de compensation (dossier CRSPN ou CNPN).

3.3.3. Sols

L'impact sur les sols va résulter du nivellement et du défrichage nécessaires pour installer la dalle de béton de la plate-forme ainsi que du creusement de plusieurs bassins (bourbiers, bassins à eau) nécessaires à l'activité de forage. Les travaux de nivellement et d'aménagement du site seront limités à l'emprise de la plate-forme, soit une surface de 4000 à 8000 m² au maximum. L'inventaire des zones sensibles (conduites diverses, câbles) permettra d'éviter toute fausse manœuvre à conséquences environnementales. Les bassins seront quant à eux tapissés de films plastiques étanches pour empêcher d'éventuelles infiltrations. Le projet prendra en compte le risque minier en s'implantant en dehors des zones identifiées à risques.

Le site sera remis en état en fin de chantier, lors d'une phase de travaux spécifiques. On notera également que le programme de travaux sera élaboré en tenant compte de la possibilité de traverser un aquifère superficiel sensible. Dans un tel cas, les mesures de protection des ressources adéquates seront prévues et présentées dans le dossier de déclaration de travaux.

3.3.4. Circulation routière

L'aménagement d'une plate-forme nécessitera deux à trois engins/véhicules pour le terrassement du site. D'autre part, l'apport des matériaux sur le site (graviers, béton, etc.) va nécessiter des mouvements de camions dont le nombre est évalué entre 15 à 30 selon le volume et la configuration du site.

Ensuite, les opérations d'installation et de repli du chantier de forage vont entraîner la circulation de véhicules lourds transportant du matériel pendant une période brève (environ 10-15 jours). Au total, entre 90 et 100 convois seront nécessaires. Cette augmentation de trafic s'observera uniquement pendant la journée. L'installation des équipements sur site peut prendre dix jours selon le cas. Par la suite, pendant la durée des travaux de forage et de complétion, la circulation sera limitée à quelques camions par semaine et aux déplacements des personnes travaillant sur le chantier en particulier au moment de la relève de l'équipe de jour par celle de nuit soit environ huit à dix véhicules par jour, ce qui n'entraînera pas de nuisance susceptible de nuire à la tranquillité des habitations avoisinantes. Ainsi, la circulation d'engins lourds nécessaires à l'implantation, à l'installation et au repli du chantier ne durera que quelques jours au début et à la fin des travaux. Le trafic de nuit sera généralement proscrit.

Toutes les précautions nécessaires seront prises pour signaler une éventuelle modification de voirie causée par le chantier. Le cas échéant, les services compétents de l'état, et notamment la Direction Départementale des Territoires (DDT) seront consultés.

Enfin, on soulignera que les articles L131-8 et L 141-9 du code de la voirie routière imposent aux exploitants de mines des contributions spéciales en vue de réparer les éventuelles dégradations causées aux routes départementales et/ou aux voies communales.

3.3.5. Air et climat

En phase de forage, les seules odeurs dégagées par le chantier sont les gaz d'échappement des moteurs diesels utilisés pour entraîner les pompes, les treuils et la table de rotation. Ces odeurs, peu gênantes, se dispersent sur un rayon d'action relativement faible. La connaissance de la direction et la force des vents dominants permettra d'implanter le chantier « sous le vent » par rapport aux habitations avoisinantes, dans la mesure des possibilités techniques.

Au moment des essais de production, d'éventuelles venues d'hydrocarbures (gaz, pétrole) peuvent se produire, généralement dans les bassins sédimentaires, plus rarement dans les domaines volcaniques comme c'est le cas pour ce projet.

Ces venues seront contrôlées par les équipes de forage, qui dirigeront immédiatement le gaz vers une torche et l'huile dans une fosse de brûlage puis vers une raffinerie. La mise en œuvre éventuelle de ces dispositifs sera assurée par les équipes de forage qui sont spécifiquement entraînées à cet effet. Des systèmes de vannes de sécurité manipulables à une distance de 30 mètres seront également installés en cas de dégagement intempestif.

De plus, une unité de traitement du H₂S éventuellement présent dans les venues de gaz sera installée en surface et fonctionnera pendant toute la durée des opérations.

3.4. ÉTUDE DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

Les investigations géologiques et géophysiques n'ont dans la pratique aucun impact sur le milieu humain. Dans cette partie sont donc présentés les impacts d'un forage.

3.4.1. Bruit

Définitions

✓ Bruit d'ambiance

C'est un bruit en un lieu donné, résultant de l'ensemble des bruits à caractère quasi-stationnaire pendant la période d'écoute ou de mesure due au rayonnement de l'ensemble des sources considérées comme faisant habituellement partie de l'environnement de l'endroit considéré.

✓ Bruit perturbateur

Il s'agit d'un bruit lié, soit à l'apparition de sources sonores qui ne font pas partie habituellement de l'environnement, soit à la modification d'une ou des sources habituelles et qui, pour diverses raisons se distingue du bruit ambiant.

✓ Bruit de fond

C'est le niveau de pression acoustique minimal moyen du bruit d'ambiance, en l'absence du bruit perturbateur.

Identification des incidences

D'une manière générale, l'impact des bruits générés par un chantier de forage est principalement conditionné par les facteurs suivants :

- ✓ la puissance des appareils (forage et complétion) utilisés,
- ✓ la distance des habitations,
- ✓ la configuration générale du relief, des écrans naturels ou artificiels constituant le site,
- ✓ l'humidité relative du site,
- ✓ la force et la direction des vents au moment des opérations.

Le tableau ci-dessous récapitule les mesures de bruit d'ambiance effectuées sur différents sites d'une manière générale dans leur état initial.

Valeurs moyennes en dB(A)		
	jour	nuît
Milieu rural	42 à 52	25 à 30
Milieu résidentiel	45 à 58	25 à 35
Milieu sururbain	45 à 65	25 à 38
Ville moyenne	65 à 75	40 à 45
Paris	70 à 80	45 à 50

Tableau 11 : Valeurs moyennes de bruits d'ambiance

Il faut néanmoins noter que dans les milieux ruraux, la circulation sur les routes départementales voisines est génératrice de bruit qui, s'il est considéré comme bruit d'ambiance le jour, peut devenir bruit perturbateur la nuit.

Les opérations de forage, de complétion et de construction sont sources de bruits dont les origines sont les suivantes :

- ✓ bruits continus des moteurs diesel entraînant les groupes électrogènes, les pompes d'injection de boue, la table de rotation ou le treuil de levage des appareils,
- ✓ bruits discontinus liés à la manutention de la garniture métallique au niveau du plancher et des racks de stockage de la sonde, ainsi que les chocs métalliques liés à la remontée et à la descente des trains de tiges,
- ✓ bruits des véhicules d'approvisionnement du chantier.

La réglementation sur les bruits de voisinage s'imposera. Des mesures seront prises pour limiter les nuisances sonores des travaux ; ces mesures sont précisées dans les dossiers de demandes d'autorisation de travaux de forage.

3.4.2. Circulation et flux de matières

Traitement et mode de rejet des déchets

Les travaux de forage, de complétion et de construction des installations vont entraîner des déblais divers : sacs plastiques, cartons d'emballage, palettes, tubes, bidons, pièces mécaniques etc. Sur le chantier, un tri sélectif sera mis en place et les déchets seront répartis comme suit :

- ✓ Plastiques, cartons, palettes,
- ✓ Eléments acier (tubes, bidons, pièces mécaniques),
- ✓ Déchets dits "ménagers".

La valorisation se fera selon le principe suivant

- ✓ Les palettes en bois sont reprises par le fournisseur, ou réutilisées localement par le Maître d'Ouvrage,
- ✓ Les tubes ou autres éléments métalliques seront entreposés en benne et évacués vers un centre de tri et de recyclage,
- ✓ Les bidons ayant contenus diverses huiles seront repris par l'entrepreneur (utilisateur) pour nettoyage et broyage en vue d'être recyclés.

Les déchets générés par la prise de repas du personnel sur site, seront déposés dans une benne qui sera périodiquement enlevée et son contenu évacué vers un centre de stockage agréé, conformément à la loi du 15 juillet 1975.

Traitement et mode de rejet des déblais de forage

Pour les déblais provenant de la phase aqueuse, un traitement avec tamis vibrant linéaire et une centrifugeuse est préconisé. Les déblais seront transportés à l'aide d'une bande transporteuse vers une benne de récupération, et seront ensuite évacués dans un centre de traitement agréé (Site de stockage de classe 2). Des tests de lixiviation des boues solidifiées seront réalisés par un organisme agréé afin d'assurer que le traitement respecte les normes en vigueur.

Traitement et mode de rejet des boues de forage

Le programme de forage générera des volumes de boues et de déblais en fonction de la profondeur et des diamètres de forage. Les boues produites seront traitées sur place puis évacuées vers un site agréé.

Traitement des fosses septiques

3.4.3. Des sanitaires mobiles seront loués pour la durée du chantier. Les fosses septiques et les eaux usées seront vidangées périodiquement par des entreprises spécialisées et ces installations n'occasionneront aucun impact supplémentaire. Economie locale

Les propriétaires terriens ou les exploitants des parcelles concernées par les travaux vont subir une perte temporaire de l'usage de leur terrain sur une surface limitée à 4000 à 8000 m².

Très en amont d'une opération de forage, les collectivités, les propriétaires ou usagers du sol du secteur géographique ciblé, seront contactés afin de les informer du projet. Des rencontres entre les propriétaires et usagers du sol auront lieu pour trouver des modalités de mise en œuvre du projet en matière de foncier.

En accord, les parcelles définitives et les passages à emprunter seront déterminés, en tenant compte des contraintes techniques, de manière à minimiser la gêne pour toutes les parties prenantes.

Les exploitants agricoles seront systématiquement et rapidement indemnisés des dégâts éventuellement causés par le passage des engins de chantier en application d'un barème qui a reçu l'approbation des Chambres d'Agriculture. Le propriétaire et/ou l'exploitant de l'emplacement de la plate-forme sera également dûment indemnisé pour la perte d'usage de son terrain en application des barèmes en vigueur.

Le terrain sera remis en état à la fin des travaux, et à cet effet, un état des lieux sera réalisé avant l'installation du chantier et après son démontage. Tout dégât causé au site par l'implantation de la plate-forme sera également indemnisé en accord avec les barèmes en vigueur.

En dehors de l'achat de la parcelle, différents types de convention d'occupation de terrain sont aussi possibles :

Convention d'occupation des plates-formes de forage

Cette convention d'occupation temporaire d'une durée maximale de 35 ans prévoit la restitution du terrain à sa vocation d'origine et à son état initial à l'abandon du puits. Les barèmes d'indemnisation pour le propriétaire sont basés sur la valeur vénale du terrain, majorée d'une indemnité de réemploi et une somme complémentaire pour couvrir les taxes foncières pendant la période d'occupation. L'exploitant est indemnisé à la prise de possession par paiement de la culture en place plus des primes compensatrices, un paiement anticipé des récoltes à venir après

restitution, un paiement pour la restitution physique et chimique du sol plus un montant d'éviction. Ces montants sont indexés sur la base des barèmes en vigueur.

Convention de servitude pour les réseaux

Cette convention d'une durée de 35 ans est basée sur la gêne occasionnée par la pose de réseaux enterrés en terre agricole. Le propriétaire est indemnisé sur la base de la valeur vénale du terrain multipliée par la surface de la servitude. L'exploitant est indemnisé sur la base de l'emprise des travaux utilisée pour la pose de réseaux, la récolte en cours plus une remise en état du sol et la perte de récolte.

3.5. ÉTUDES DES IMPACTS SUR LES AUTRES USAGES

Il n'y a pas d'impact sur les autres usages concernant les investigations géologiques et géophysiques. Seule une opération de forage peut en avoir.

3.5.1. Micro-sismicité induite

Les techniques qui seront mises en œuvre intégreront le potentiel sismique naturel existant (étude géologique amont). Un des objectifs de cette exploration est la découverte de réservoirs et drains suffisamment perméables à l'état naturel (optimisation de la fissuration naturelle). Aucuns travaux par fracturation hydraulique ne seront mis en œuvre (injection d'eau à très forte pression).

Surveillance sismique

Concernant l'aléa sismique, un réseau de sismomètres sera déployé pendant les opérations de forage, mais aussi pendant l'exploitation à long terme d'une centrale géothermique pour observer la microsismicité naturelle et induite par les activités de pompage et réinjection. Ce réseau complètera le réseau national qui peut exister localement. En phase d'exploitation, des standards de surveillance existent (cf. Région Grand-Est ex Alsace) qui préconise ou oblige de ralentir ou arrêter les activités géothermiques en cas de dépassement d'une magnitude donnée d'un ou plusieurs micro-événements sismiques. Ces standards pourraient être discutés et adaptés avec l'administration localement.

3.5.2. Radioactivité naturelle

Le fluide géothermal riche en éléments minéraux en remontant en surface peut faire l'objet de dépôts minéraux qui piègent des radioéléments. Néanmoins, cela reste très rare dans les domaines volcaniques insulaires. Des analyses seront réalisées sur l'eau géothermale pour évaluer et prendre les mesures adaptées sur l'exploitation en conséquence. En phase d'exploitation, si des radioéléments sont présents dans les fluides, même en très petites quantités, les opérateurs appliqueront les protocoles adaptés pour protéger les travailleurs, visiteurs, et les milieux naturels et humains de manière générale.

3.6. ÉTUDES DES RISQUES VIS-À-VIS DE LA SANTÉ HUMAINE

Les levés et sondages géophysiques n'ont pas de risques connus sur la santé humaine. Concernant l'installation du chantier de forage ou de l'exploitation d'une centrale géothermique, toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité des travailleurs du site et des populations environnantes seront prises. Ainsi, dès le début des travaux,

l'emplacement du forage sera entièrement clôturé et son accès interdit au public. Des panneaux expliquant les travaux en cours seront apposés en périphérie du site pour informer les populations. Les clôtures perdureront en cas de construction d'une centrale.

Tous les travaux qui seront effectués à proximité ou au droit de la plate-forme de forage seront réalisés par des entreprises habilitées et qui se conformeront aux règles de sécurité en vigueur afin d'assurer la sécurité du personnel.

L'entrepreneur de forage sera soumis aux obligations résultant des lois et règlements relatifs à la protection de la main d'œuvre et aux conditions de travail. Il sera tenu :

- ✓ d'assurer la discipline et la sécurité sur les chantiers et leurs abords de manière à éviter les accidents, tant à l'égard du personnel qu'à l'égard des tiers ;
- ✓ d'observer toutes les règles administratives et professionnelles inhérentes à son activité et notamment les consignes de la Chambre Syndicale de la Recherche et de la Production de Pétrole et du Gaz Naturel ainsi que celles relatives aux textes suivants :
 - Code Minier notamment son chapitre II du titre IV :
 - décret n° 80 330 du 7 mai 1980 relatif à la Police des Mines et des Carrières,
 - décret n° 80 331 du 7 mai 1980 portant Règlement Général des Industries Extractives (RGIE) et le règlement joint à ce décret,
 - décret n° 76 48 du 9 janvier 1976 relatif à la protection du personnel contre les courants électriques dans les Mines et les Carrières,
 - décret n° 59 285 du 27 janvier 1959 portant règlement d'exploitation des Mines autres que les Mines de combustibles minéraux solides et les Mines d'hydrocarbures exploitées,
 - sondages et notamment les articles 4 et 23 inclus, 273 et 275,
 - Code du travail articles L7II.5 à L7II-12 et D7II-1 à D7II-20,
 - Les arrêtés ministériels pris en application des textes susvisés.

L'entreprise de forage sera ainsi tenue :

- ✓ D'assurer l'éclairage du chantier, sa signalisation tant intérieure qu'extérieure ainsi que l'entretien de la clôture ;
- ✓ De prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter que les travaux ne causent un danger aux tiers, notamment pour la circulation publique si celle-ci n'a pas été déviée ;
- ✓ De prendre toutes les dispositions utiles pour assurer l'hygiène des installations de chantier destinées au personnel et notamment la protection individuelle contre d'éventuelles émanations de gaz (H₂S, CnHn, CO₂...) ;
- ✓ D'afficher en permanence le plan d'hygiène et de sécurité dans les différents bâtiments du chantier.

Dans cet objectif, l'entreprise établira un document unique conformément à la réglementation ainsi qu'un PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé) soumis à approbation préalable.

Enfin, des fiches d'intervention spécifiques aux principaux risques identifiés seront établies et diffusées :

- ✓ En cas de présence de gaz dans les regards des forages : le personnel sera équipé de détecteurs de gaz. Préalablement à toute intervention sur les forages, les tampons seront préalablement ouverts pour renouveler l'air intérieur. Les interventions se feront par équipe de deux personnes au minimum.
- ✓ En cas de risques liés à l'électricité : Le personnel intervenant sera habilité. En cas d'intervention sur les équipements de pompage, l'installation sera mise hors tension.

Toutes les entreprises intervenant sur les installations seront soumises à ces règles strictes en matière de sécurité. Dans ce but, un document unique pour la maintenance et les interventions sur les forages sera élaboré.

3.7. REMISE EN ÉTAT DU SITE

Deux cas sont à envisager selon les résultats obtenus à l'issue d'une opération de forage et des tests.

3.7.1. Cas d'un puits productif

En cas de succès sur un puits d'exploration, celui-ci pourra alors devenir un puits de production ou d'injection d'une future centrale géothermique.

En cas de résultats positifs, il sera alors procédé au dépôt d'un dossier spécifique de « Demande d'autorisation d'exploitation » ou « Demande de concession ».

3.7.2. En cas de résultats défavorables

Si les tests sont négatifs, le puits sera bouché selon les règles de l'Art ; le programme de bouchage sera préalablement soumis aux services compétents de la DEAL pour accord.

Programme d'abandon type :

La fermeture d'un puits représente une série d'opérations destinées à restaurer l'isolation des différents niveaux perméables à débit potentiel au moyen de bouchons de ciment avec les objectifs suivants :

- ✓ Isolement des niveaux-réservoirs dans le découvert
- ✓ Isolation du découvert
- ✓ Isolement des annulaires non cimentés

Ces bouchons de ciment doivent empêcher la circulation des fluides entre les niveaux perméables, interdire toute possibilité de fuite au jour des effluents, prévenir la pollution et protéger les niveaux aquifères.

Considérés comme une barrière fiable dans le temps, leur volume minimum doit être de 1 m³ et leur hauteur de 50 m minimum. La qualité de la cimentation est assurée par le contrôle des paramètres suivants :

- ✓ Continuité de l'injection
- ✓ Bilan des volumes
- ✓ Densité du laitier
- ✓ Nature d'additif
- ✓ Evolution des pressions

A la fin des opérations de fermeture, un rapport d'activité et d'état du puits abandonné sera élaboré et transmis aux autorités compétentes.

4. ÉTUDE DES INCIDENCES SUR LA RESSOURCE EN EAU (FORAGE)

Un tableau synthétique des enjeux, impacts et mesures à considérer sur le territoire du permis sollicité figure en annexe 1 de la notice d'impact, et reprend la thématique sur les incidences sur la ressource en eau.

Les mesures de réduction des incidences sur l'eau seront développées dans un dossier de demande d'autorisation d'ouverture de travaux par forage, le cas échéant. L'annexe 1 de la présente Notice d'impact donne certaines orientations de mesures d'évitement, réduction et compensation (ERC).

Les Plans de Prévention des Risques (inondation, mouvements de terrain, technologique) seront systématiquement pris en compte dans l'élaboration des dossiers de demande d'ouverture de travaux miniers par forage et dans l'application des mesures ERC.

Les travaux se dérouleront strictement en dehors des périmètres de protection immédiate et rapprochée des captages et les prescriptions de périmètres de protection éloignés seront respectées

4.1. INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Identification des effluents bruts :

Pendant la phase de forage, les effluents suivants peuvent présenter un risque pour l'environnement, notamment en cas de déversement accidentel :

- ✓ les boues de forage,
- ✓ les déblais de forage ou cuttings des terrains traversés entraînés par la boue utilisée,
- ✓ les eaux de lavage de l'appareil de forage,
- ✓ les carburants ou lubrifiants utilisés pour le fonctionnement des moteurs thermiques,
- ✓ les effluents des installations sanitaires,
- ✓ les eaux pluviales ayant transité sur les aires techniques.

Mesures prises pour la protection des eaux superficielles :

En phase de forage, les précautions suivantes seront prises :

- ✓ A l'entrée en terre du forage, un tube métallique sera mis en place depuis la surface jusqu'à environ 35 m de profondeur ainsi qu'une cave étanche bétonnée isolant les terrains de surface de la boue de forage.
- ✓ En cours de forage, les eaux issues de l'activité de forage seront recyclées en circuit fermé et donc isolées des eaux de surface. En fin de chantier, les eaux de forage restantes seront envoyées dans des unités de traitement spécialisées.
- ✓ Les phases de forage seront réalisées avec une boue à base d'eau contenant peu d'additifs.
- ✓ Les déblais seront acheminés vers une benne étanche au départ du tamis vibrant et d'une centrifugeuse à l'aide d'une bande transporteuse, l'ensemble placé sur des bâches plastiques pour récupérer les égouttures.
- ✓ Les effluents liquides ou solides seront acheminés vers des filières de traitement adaptées, par des moyens de transport appropriés.
- ✓ La cuve à gasoil sera du type double paroi et posée sur rétention étanche et la zone de manipulation et de déchargement du gasoil spécialement aménagée pour éviter toute contamination.
- ✓ Les toilettes du chantier seront équipées d'une fosse étanche et vidangée périodiquement.

4.2. INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Identification des risques éventuels :

Le territoire du permis fait l'objet d'un certain nombre de forages pour l'alimentation en eau potable. Les incidences potentielles des opérations d'un forage d'exploration sur la qualité des eaux souterraines sont les suivantes :

- ✓ Contamination par la boue de forage,
- ✓ Mise en communication des aquifères sensibles avec la surface,
- ✓ Mise en communication des aquifères sensibles avec l'intérieur du puits par percement des cuvelages (contamination par cheminement d'eau salée ou autre).

Mesures prises pour la protection des eaux souterraines (évitement et réduction) :

En premier lieu, on soulignera qu'aucuns travaux ne seront effectués au sein des périmètres de protection rapprochés des captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable.

La composition de la boue respectera les normes en vigueur.

L'eau utilisée pour les opérations de tests sera au maximum recyclée et prélevée dans un puits dédié ou dans une nappe salifère non potable.

Au cours du forage, la protection des nappes d'eaux souterraines sera assurée par la pose successive de cuvelages cimentés, empêchant toute communication entre les couches rencontrées au cours du forage et l'intérieur du puits. De plus, le métal des tubages sera sélectionné de manière à offrir la protection anticorrosion la plus adaptée aux aquifères traversés. De cette manière, les cuvelages seront protégés à la fois contre la corrosion :

- ✓ externe (agression par les eaux des aquifères traversés), car elle sera fortement ralentie par la cimentation des tubages jusqu'en surface,
- ✓ interne, car les cuvelages des forages à l'intérieur du puits seront en contact uniquement avec le fluide géothermique.

Enfin, lors de l'abandon éventuel du puits, les bouchons de ciment seront mis en place à des cotes permettant d'assurer l'isolement des différents aquifères traversés. Le programme de bouchage sera préalablement soumis à l'approbation de la DEAL.

Les Plans de Prévention des Risques (inondation, mouvements de terrain, technologique) seront systématiquement pris en compte dans l'élaboration des dossiers de demande d'ouverture de travaux miniers par forage et dans l'application des mesures ERC.

4.3. INCIDENCES SUR LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Comme présenté aux chapitres 2, le SDAGE Martinique 2016-2021 définit 4 grandes orientations fondamentales et prioritaires, en lien avec l'ensemble des dispositions, qui seront prises en compte dans le cadre de ce projet :

- ✓ Concilier les usages humains et les besoins des milieux aquatiques ;
- ✓ Reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques ;
- ✓ Protéger et restaurer les milieux aquatiques remarquables ;
- ✓ Connaître pour mieux gérer l'eau et agir sur les comportements.

Le tableau ci-dessous présente les mesures qui seront adoptées pour répondre à ces orientations.

Orientations du SDAGE 2016-2021 et leurs enjeux	Réponse du projet dans le cas d'une opération de forage d'exploration
Concilier les usages humains et les besoins des milieux aquatiques : garantir une eau potable en quantité et qualité suffisante ; retrouver les équilibres écologiques et restaurer la biodiversité ; anticiper pour mieux s'adapter au changement climatique ; replacer la gestion de l'eau dans l'aménagement du territoire ; gérer l'eau comme un bien commun ; maîtriser et prévenir les risques ; renforcer la gouvernance de l'eau (prix...) ; développer une politique d'économies d'eau (réduction des fuites AEP, récupération des eaux) ; améliorer les pratiques pour concilier les usages et les besoins des milieux aquatiques (DMB, agriculture raisonnée).	Approche territoriale et économique du projet : ✓ Information aux acteurs locaux : élus, collectivités, syndicats et administrations. ✓ Soumissions auprès des Administrations et information aux collectivités concernées des dossiers de demande de permis d'exploration et d'ouverture de travaux. ✓ Exposé des retombées positives de tels projets d'énergie renouvelable sur les territoires concernés (fiscalité, emplois, dynamisme économique, gaz à effet de serre évité et lutte contre le réchauffement climatique...) Recherche de débouchés potentiels pour l'utilisation de la chaleur auprès du tissu local (industrie, agriculture, implantation...). Mise en place d'actions de communication et d'information : ✓ Information des populations avoisinantes avant le début des travaux (réunions publiques, échanges, réponses aux questions) ✓ Site internet dédié (suivi des opérations, actualités, FAQ) Le site de forage pourra être organisé de façon à pouvoir être visité sur rendez-vous dans un objectif de pédagogie et de promotion de la géothermie comme énergie renouvelable à fort potentiel pour l'île de la Martinique. Implantation du chantier en dehors des périmètres de protection des captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable.
Reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques : garantir une eau potable en quantité et qualité suffisante ; éliminer les substances dangereuses ; lutter contre les pollutions ; réduire la pollution et reconquérir la qualité des eaux et des milieux aquatiques (financer l'ANC, ass.collectif, agriculture raisonnée).	Implantation du chantier en dehors des zones inondables. Implantation du chantier en dehors des périmètres de protection des captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable. Mesures prises pour limiter l'utilisation d'eau et pour la protection des aquifère : ✓ recyclage des boues et usage d'eau limité au strict minimum ✓ pose de cuvelages cimentés en face des horizons aquifères pour éviter toute contamination et connexion entre aquifères Mise en place de mesures de réduction de risque de pollution sur les chantiers: ✓ aménagement de bassins de rétentions étanches pour le stockage, la manipulation de produits spécifiques et de carburant ✓ collecte vers un réseau spécifique des déblais de forage, boues usées et égouttures Collecte et évacuation en filière agréée des produits potentiellement polluants stockés ou générés pendant les travaux.

Protéger et restaurer les milieux aquatiques remarquables : retrouver les équilibres écologiques et restaurer la biodiversité ; maitriser et prévenir les risques ; réduire la pollution et reconquérir la qualité des eaux et des milieux aquatiques (financer l'ANC, ass.collectif, agriculture raisonnée).	Mesures prises pour limiter l'utilisation d'eau et pour la protection des aquifères: ✓ recyclage des boues et usage d'eau limité au strict minimum ✓ pose de cuvelages cimentés en face des horizons aquifères pour éviter toute contamination et connexion entre aquifères Mise en place de mesures de réduction de risque de pollution sur les chantiers: ✓ aménagement de bassins de rétentions étanches pour le stockage, la manipulation de produits spécifiques et de carburant ✓ collecte vers un réseau spécifique des déblais de forage, boues usées et égouttures Collecte et évacuation en filière agréée des produits potentiellement polluants stockés ou générés pendant les travaux.
Connaitre pour mieux gérer l'eau et agir sur les comportements : replacer la gestion de l'eau dans l'aménagement du territoire ; changer nos habitudes ; améliorer la connaissance sur les milieux ; renforcer la gouvernance de l'eau (prix...) ; développer une politique d'économies d'eau (réduction des fuites AEP, récupération des eaux) ; améliorer les pratiques pour concilier les usages et les besoins des milieux aquatiques (DMB, agriculture raisonnée) ; renforcer la sensibilisation et l'information (partenaires relais, réunions d'information,...).	Partage de connaissances acquises pendant les études géosciences complémentaires en amont des forages. Approche territoriale et économique du projet : ✓ Information aux acteurs locaux : élus, collectivités, syndicats et administrations. ✓ Soumissions auprès des Administrations et information aux collectivités concernées des dossiers de demande de permis d'exploration et d'ouverture de travaux. ✓ Exposé des retombées positives de tels projets d'énergie renouvelable sur les territoires concernés (fiscalité, emplois, dynamisme économique, gaz à effet de serre évité et lutte contre le réchauffement climatique...) Recherche de débouchés potentiels pour l'utilisation de la chaleur auprès du tissu local (industrie, agriculture, implantation...). Mise en place d'actions de communication et d'information : ✓ Information des populations avoisinantes avant le début des travaux (réunions publiques, échanges, réponses aux questions) ✓ Site internet dédié (suivi des opérations, actualités, FAQ) Le site de forage pourra être organisé de façon à pouvoir être visité sur rendez-vous dans un objectif de pédagogie et de promotion de la géothermie comme énergie renouvelable à fort potentiel pour l'île de la Martinique.

Tableau 12 : Réponses aux enjeux et orientations du SDAGE en perspective d'un projet de forage d'exploration

Compatibilité du programme de travaux avec les 4 orientations fondamentales du SDAGE :

		Programme de travaux				
		Les études géosciences	Les Sondage magnétotellurique (MT)	Sondage gravimétrique	Sondage sismique passif	Travaux de forage
Orientations fondamentales du SDAGE	1 : Concilier les usages humains et les besoins des milieux aquatiques	Etudes sont effectuées en laboratoire ou en bureaux d'études, ces travaux n'affectent nullement l'environnement Compatible	Méthode non-invasive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Méthode passive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Méthode passive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Les travaux seront implantés en dehors de tout périmètre de captage destiné à l'alimentation en eau potable. Le prélèvement respectera les dispositions légales et réglementaires en vigueur et notamment l'obligation de maintenir un débit minimum dans le cours d'eau (cf. article L.214-18 du Code de l'environnement). Les travaux ne modifieront pas les débits caractéristiques (étiage et module) des cours d'eau. Compatible
	2 : Reconquérir la qualité de l'eau et des milieux aquatiques	Etudes sont effectuées en laboratoire ou en bureaux d'études, ces travaux n'affectent nullement l'environnement Compatible	Méthode non-invasive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Méthode passive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Méthode passive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Les travaux ne seront pas de nature à occasionner, hors phénomène accidentel, un rejet de substances dangereuses vers le réseau hydrographique. Les moyens mis en œuvre en termes d'imperméabilisation des installations de forages et de gestion des eaux de ruissellement permettent de contenir toute pollution ruisselant vers l'aval topographique. Compatible
	3 : Protéger et restaurer les milieux aquatiques remarquables	Etudes sont effectuées en laboratoire ou en bureaux d'études, ces travaux n'affectent nullement l'environnement Compatible	Méthode non-invasive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Méthode passive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Méthode passive sans impact notable sur l'environnement Compatible	Les mesures de protection des forages (cuvelages) permettront d'isoler les aquifères traversés et n'affecteront pas une ressource en eau souterraine susceptible d'être utilisée à cet usage. L'exploitation de la ressource en eau géothermal se fait dans une boucle fermée : l'eau prélevée et réinjectée dans le milieu souterrain. Si des prélèvements dans un cours d'eau est envisagé, il sera limité dans le temps. Les travaux ne modifieront pas les débits caractéristiques (étiage et module) des cours d'eau. En l'absence d'impact sur les ressources en eau superficielles, les travaux ne remettront pas en cause les têtes de bassin versant. Les travaux n'auront pas d'impact sur le lit ou les

						berges des cours d'eau et seront implantés en dehors de toute zone humide. Compatible
	4 : Connaître pour mieux gérer l'eau et agir sur les comportements	Les travaux pourront être expliqués aux parties prenantes en toute transparence. Compatible	Les travaux pourront être expliqués aux parties prenantes en toute transparence. Compatible	Les travaux pourront être expliqués aux parties prenantes en toute transparence. Compatible	Les travaux pourront être expliqués aux parties prenantes en toute transparence. Compatible	Les travaux pourront être expliqués aux parties prenantes en toute transparence. Le site pourra être visité sur rendez-vous. Compatible

5. ANNEXES

5.1. Annexe 1 : Tableau synthétique des enjeux, impacts et mesures à considérer sur le territoire du permis sollicité

Hiérarchie des impacts : FORT  MODERE  FAIBLE 

Thèmes	Enjeux	Phase de travaux	Impacts et incidences potentiels	Occurrence de l'impact	Mesures de prévention et contraintes pour les travaux
Biens et patrimoine culturel	Préservation du patrimoine culturel	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	-	-	-
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Découverte de vestiges archéologiques lors des travaux d'installation de la plate-forme 	Phase de Génie Civil	• Eloignement vis à vis des sites sensibles • Consultation de la DAC avant le début des travaux et en cas de découverte pendant les travaux
Paysage	Préservation du Paysage	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	-	-	-
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Eclairage Nocturne et • Présence du mât de forage • Plate-forme empierrée 	Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état	• Recherche d'implantations favorables à proximité de zones boisées ou de relief marqué • Impact visuel de courte durée : 2 à 4 mois • Impact résiduel négligeable à la fin des travaux limité à la présence de la tête de puits
Ecologie	Protection des écosystèmes & Préservation des zones protégées	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	• Petit aménagement pour la pose des dispositifs d'écoute du bruit sismique naturel (1 m ²) ou de la sismicité naturelle locale 	Phases de mise en place et d'acquisition	• Opération de courte durée (quelques heures à quelques jours au maximum pour la MT et la Gravimétrie) • Opération d'un à deux mois pour l'écoute du bruit sismique naturel • Plusieurs mois pour l'écoute de la sismicité locale naturelle • Aucun impact résiduel
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Défrichage à l'emplacement de la plate-forme et éventuellement le long des accès, perturbation de la faune • Perte d'habitat pour la faune dans l'emprise de la plate-forme • Fuite de la faune locale à cause du bruit et de l'activité • Dérangement de la faune • Destruction de zone humide • Prolifération d'espèces exotiques envahissantes (EEE) • Risque de création de gîtes larvaires du moustique tigre 	Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état	• Implantation du chantier en dehors des zones protégées recensées concernant les écosystèmes : ZICO, Zone Natura 2000, Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope, Zone Humide, Réserves Naturelles • Prise en compte des enjeux environnementaux des zones ZNIEFF lors des aménagements ou travaux • Consultation de l'ONF avant les travaux si abattage d'arbres prévu • Impact de durée limitée aux travaux de forage (quelques mois) • Remise en état du site et aucun impact résiduel à la fin des travaux • Implantation du chantier en dehors des zones humides • Nettoyage des engins de chantier lors de leur première arrivée sur le site et protocole d'intervention adapté pour éviter toute propagation d'EEE. • Suppression des accumulations d'eau stagnante pouvant abriter des larves

Thèmes	Enjeux	Phase de travaux	Impacts et incidences potentiels	Occurrence de l'impact	Mesures de prévention et contraintes pour les travaux
Sols	Minimisation de l'incidence sur les sols	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	• Pose temporaire de dipôles électromagnétiques dans la terre (<20cm de profondeur pour les dipôles horizontaux ; <80cm pour un dipôle vertical, facultatifs) 	Phases de mise en place et d'acquisition	• Accord des propriétaires des parcelles et voies concernées • Remise en état après passage sur les emplacements
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Nivellement et défrichage pour installer la dalle de béton de la plate-forme de forage • Dérangement de la faune 	Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état	• Travaux limités à l'emprise de la plate-forme, soit 4000 à 8000 m² (< 1 ha) • Inventaire des conduites et câbles éventuellement présents auprès des concessionnaires • Remise en état en fin de chantier
Circulation routière	Réduction de l'incidence sur la circulation routière, et limitation des risques d'accident	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	• Circulation de véhicules légers et tout terrain pour le transport du matériel 	Phases de mise en place et d'acquisition	• Information aux autorités locales
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Circulation de véhicules transportant le matériel de forage : entrave à la circulation, bruit et risque d'accident • Circulation de véhicules du personnel de chantier : bruit et risque d'accident • Circulation de véhicules transportant le matériel de forage : entrave à la circulation, bruit et risque d'accident • Dérangement de la faune 	Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état	• Déclaration aux autorités compétentes et obtention des autorisations nécessaires pour les convois exceptionnels • Circulation liée à l'arrivée et au du matériel limitée à environ 15 jours au début et à la fin du chantier • Signalisation du chantier • Signalement de toute éventuelle modification de voirie causée par le chantier • Circulation limitée au strict nécessaire durant la nuit : cas d'urgences et opérations spécifiques de de cimentation • Remise en état de la voirie en cas de dégradation

Thèmes	Enjeux	Phase de travaux	Impacts et incidences potentiels	Occurrence de l'impact	Mesures de prévention et contraintes pour les travaux
Air	Préservation de la qualité de l'Air	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	-	-	-
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Odeurs liées aux gaz d'échappement des moteurs diesels • Venues de gaz au moment du forage et/ou des essais ou présence de H2S 	Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état	• Implantation du chantier « sous le vent » par rapport aux habitations avoisinantes dans la mesure du possible, sous réserve de disponibilité du réseau électrique HT • Si possible branchement sur le réseau électrique sans utilisation de groupes diesels / électriques • Traitement des fumées des moteurs si besoin avec mise en place de systèmes homologués • Surveillance des dégagements gazeux en continu par équipe en place • Mise en place de vannes de sécurité • Acheminement du gaz vers une torche ou un utilisateur • Acheminement de l'huile vers une fosse étanche puis vers une raffinerie • Formation du personnel à la prévention d'éruption • Mise en place des procédures de mise en sécurisation du puits • Capteur de H2S en continu à divers endroits stratégiques du rig • Mise en place et affichage des plans de prévention et d'évacuation

Thèmes	Enjeux	Phase de travaux	Impacts et incidences potentiels	Occurrence de l'impact	Mesures de prévention et contraintes pour les travaux
Eaux superficielles	Protection des eaux superficielles	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	-	-	-
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Risque de pollution par les eaux pluviales tombées à l'intérieur de la plate-forme • Risque de pollution via les effluents issus des travaux de forage 	Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état	• Pas de travaux à l'intérieur des périmètres de protection de captages pour l'alimentation en eau potable • Aménagement sur rétention étanche des zones de stockage ou de manipulation de produits chimiques ou de carburant • Collecte vers un réseau spécifique des déblais de forage, boues usées et égouttures • Collecte et évacuation en filière agréée des produits potentiellement polluants stockés ou générés pendant les travaux, pas de traitement sur site
Eaux souterraines	Protection des eaux souterraines	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	-	-	-
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Présence des bacs et bourniers : risque de pollution des aquifères superficiels • Risques liés à la traversée d'horizons aquifères pendant le forage : pollution via la boue de forage et les adjuvants utilisés et/ou par mélange d'eaux entre aquifères	Phase de forage et essais	• Pas de travaux à l'intérieur des périmètres de protection de captages pour l'alimentation en eau potable • Bacs et bournier à fond imperméable • Recyclage des boues et usage d'eau limité au strict minimum • Emploi de matériaux et d'adjuvants conformes aux normes en vigueur • Pose de cuvelages cimentés en face des horizons aquifères

Thèmes	Enjeux	Phase de travaux	Impacts et incidences potentiels	Occurrence de l'impact	Mesures de prévention et contraintes pour les travaux
Bruit	Minimisation de l'impact sonore	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	-	-	-
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Bruit continu des moteurs, des groupes électrogènes, des pompes, de la table de rotation, du treuil de levage des appareils • Bruit discontinu de manutention et d'assemblage du train de tige 	Phase de forage et essais	• Mise en place de levées de terre ou d'écrans antibruit • Communication à la population sur l'ensemble du déroulement du chantier • Contact permanent des responsables du chantier avec les habitants pour résoudre les éventuels cas de nuisances

Thèmes	Enjeux	Phase de travaux	Impacts et incidences potentiels	Occurrence de l'impact	Mesures de prévention et contraintes pour les travaux
Flux et circulation de matière	Gestion de la production de déchets	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	-	-	-
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Production de déchets liés à la présence du chantier : - déchets d'activité de forage - déchets assimilés à des déchets ménagers 	Phase de forage et essais	Déchets d'activité de forage : • Recyclage de la boue et de l'eau de forage • Traitement des déblais de forage avec tamis vibrant et centrifugeuse, stockage dans une benne spécifique et évacuation vers centre agréé • Test de lixiviation des boues de forage solidifiées par organisme agréé et évacuation en centre agréé Déchets assimilables à des déchets ménagers : • Valorisation pour limiter la production : réutilisation de certains éléments / recyclage des éléments métalliques / recyclage des contenants • Tri sélectif : plastiques, cartons, palettes / éléments aciers / déchets ménagers • Mise à disposition de bennes pour évacuation régulière vers des centres agréés
Économie locale	Minimiser l'impact sur l'économie locale	Prospection Géophysique (mesures MT, mesures gravimétriques, écoute bruit sismique naturel)	-	-	-
		Travaux de forage : - génie civil ; - forage et essais ; - remise en état ;	• Perte temporaire d'usage des terrains concernés par les travaux 	Phase de Génie Civil, Phase de forage et essais, Phase de remise en état	• Information avant le début des travaux et concertation pour déterminer les passages à emprunter • Indemnisation des propriétaires et/ou exploitants des parcelles concernées selon les barèmes en vigueur • Convention d'occupation des terrains

5.2. Annexe 2 Fiches Masse d'eau souterraine et côtière

Identification et Localisation									
Type de Masse d'eau souterraine	• Edifice volcanique • Masse d'eau majoritairement libre			Description	Zones de protection, d'inventaires, labels et convention pour le patrimoine naturel				
Connexions / échanges possibles avec les autres Masses d'eau	Eaux côtières : • FRUC003 • FRUC016 • FRUC018		Souterraines : • FRUG007	Superficie de l'aire d'extension de 41 km². Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent au volcanisme plio-pestocène des Trois-Ilets (2,5-0,3 Ma).	Parc Naturel Régional	X	ZNIEFF	X	
					Réserves biologiques		APB	X	
					Réserves naturelles		Site(s) inscrit(s)/classé(s)	X	
Station de suivi DCE	Grande Anse (1181Z20131/PZ)	Habitation Dizac forage (1184Z20001/S1)	Habitation Dizac puits (1184Z20028/N-3)		Zones humides (RAMSAR)		Sites CELRL	X	

Station de suivi DCE
Masse d'eau souterraine

TROIS-ILET

Grande Anse
Forage Dizac
Habitat Dizac

0 10 20 km

Chambre de l'eau de l'eau - 1000 2018

© Agence de l'eau de la Réunion - 2018

Objectifs de bon état et analyse du Risque de Non Atteinte des Objectifs d'Etat							
	État en 2019	Paramètres déclassant	Objectif d'état du SDAGE 2016-2021	Objectif d'état du SDAGE 2022-2027	RNAOE en 2027	Pressions / substances à l'origine du RNAOE	RNAOE Global
Etat Quantitatif	BON	-	2015	2015	NON RISQUE		
Etat Qualitatif	BON		Moins strict	Moins strict	NON RISQUE		NON RISQUE

Pressions sur l'État chimique				
	Nature des pressions sur l'état chimique et commentaires	Pression actuelle	Tendance évolutive	Mesures du PDM associées (SDAGE 2022-2027)
Pollutions ponctuelles	Pollutions d'origine industrielles : 1 ICPE, 1 site BASOL et 16 sites BASIAS	?		
	Décharges :	?		
	Emissions agricoles (fertilisation) : Risque fertilisation faible	FAIBLE		
	Emissions agricoles (pesticides) : Risque pesticide faible	FAIBLE		
	Pollutions agricoles historiques (Chlordécone) : Les pressions liées à l'usage historique de chlordécone est faible.	FAIBLE		
	Elevage	?		
Recharge artificielle		?		
Prélèvements	Pas de prélèvements	RAS		

Impacts sur l'état chimique		
	Niveau d'impact	Pressions / activités à l'origine de l'impact
Nitrates	FAIBLE	Elevage (?), fertilisation (?) et émissions industrielles (?)
Phytosanitaires	FAIBLE	RAS
Ratio prélèvement / recharge, assés et disparition de zones humides	FAIBLE	Absence de prélèvement significatif
Intrusion Saline	-	



Masse d'eau souterraine FRJG007 : Miocène

Identification et Localisation

Type de Masse d'eau souterraine	Description				Zones de protection, d'inventaires, labels et convention pour le patrimoine naturel		
Connexions / échanges possibles avec les autres Masses d'eau	Eaux côtières : • FRJC001 • FRJC009 • FRJC010 • FRJC017 • FRJC018	Cours d'eau : • FRJR108 • FRJR109 • FRJR110	Souterraines : • FRJG05 • FRJG06 • FRJG08 Plan d'eau : FRUL101	Superficie de l'aire d'extension de 192 km ² . Les formations géologiques associées à cette masse d'eau correspondent aux formations volcaniques Miocènes (11-6,5 Ma).	Parc Naturel Régional	X	X
					Réserves biologiques		X
Station de suivi DCE	Vatable (1181ZZ0132/P2)	Fougain ville (1183ZZ 0052/P2)	La Mauny (1183ZZ 0024/S2)	Stade Communa l (1185ZZ0 120/P2)	Zones humides (RAMSAR)	Site(s) inscrit(s)/ classé(s)	X



Objectifs de bon état et analyse du Risque de Non Atteinte des Objectifs d'Etat

	État en 2019	Paramètres déclassant	Objectif d'état du SDAGE 2016-2021	Objectif d'état du SDAGE 2022-2027	RNAOE en 2027	Pressions / substances à l'origine du RNAOE	RNAOE Global
État Quantitatif	BON	-	2015	2015	NON RISQUE		NON RISQUE
État Qualitatif	BON		Moins strict	Moins strict	NON RISQUE		NON RISQUE

Pressions sur l'état chimique

	Nature des pressions sur l'état chimique et commentaires	Pression actuelle	Tendance évolutive	Mesures du PDM associées (SDAGE 2022-2027)
Pollutions ponctuelles	Pollutions d'origine industrielles : 15 ICPE, 6 sites BASOL, 64 sites BASIAS	?		
	Décharges : décharge d'ordures ménagère de la Céron	?		
Pollutions diffuses	Ruissellement (urbain)	?		
	Emissions agricoles (fertilisation) : Risque fertilisation moyen	MOYEN		
	Emissions agricoles (pesticides) : Risque pesticide faible	FAIBLE		
	Pollutions agricoles historiques (Chlordécone) : Les pressions liées à l'usage historique de chlordécone est faible.	FAIBLE		
	Elevage	?		
Recharge artificielle		?		
Prélèvements	Pas de prélèvements	-		

Impacts sur l'état chimique

	Niveau d'impact	Pressions / activités à l'origine de l'impact
Nitrates	FABIBLE	Elevage (?), fertilisation (?) et émissions industrielles (?)
Phytosanitaires	MOYEN	Paramètre déclassant : chlordécone
Ratio prélèvement / recharge, assés et disparition de zones humides	-	Absence de prélèvement significatif

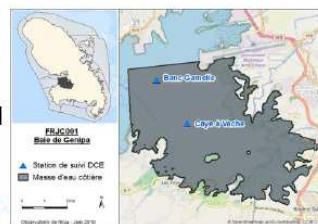
Novembre 2019

Qualité et pressions des eaux du district hydrographique de la Martinique

Masse d'eau côtière FRJC001 : Baie de Genipa

Identification et Localisation

Commune(s)	Ducos, Rivière-Salée, Trois-Ilets	Description	Zones de protection, d'inventaires, labels et convention pour le patrimoine naturel			
Connexions / échanges possibles avec les autres Masses d'eau	Eaux côtières : • FRJC015 • FRJC016 Cours d'eau : • FRJR110 Souterraines : • FRJG005 • FRJG007	Superficie de la masse d'eau de 33 km². Baie de Genipa, de l'Aéroport du Lamentin à la Pointe du Bout (Trois-Ilets) Baies à mangroves, herbiers et cayes ou bancs	Parc Naturel Régional	X	Zones humides (RAMSAR)	ZNIEFF
Station de suivi DCE	Banc Gamelle (08999503)		Réserves biologiques		Site(s) inscrit(s)/classé(s)	APB
			Réserves naturelles		Sites CELRL	Parc Marin



Objectifs de bon état et analyse du risque de Non Atteinte des Objectifs d'Etat

	Etat en 2019	Etat en 2019 sans substance ubiquiste / sans Chlordécone	Paramètres déclassants	Objectif d'état du SDAGE 2016-2021	Objectif global de bon état SDAGE 2016-2021	RNAOE en 2027 sans substance ubiquiste / sans Chlordécone	RNAOE en 2027	Pressions / substances à l'origine du RNAOE	RNAOE Global
Etat chimique	BON	BON	-	2021		NON RISQUE	NON RISQUE		
Etat écologique	MEDIOCRE	MEDIOCRE	Assainissement collectif et non collectif	2027	2027	RISQUE	RISQUE	AC, ANC, Espèces invasives	RISQUE

Pressions sur la masse d'eau

	Nature des pressions existantes recensées	Intensité de la	Tendance évolutive	Mesures du PDM associées
Pollutions ponctuelles	Assainissement collectif (Origine de la pollution : Pays NOYE-Ducos)	FORTE	↘	
	Rejets industriels	-		
	Décharges	-		
	Dragage, clapage, extractions	-		
	Aquaculture marine	-		
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif (Pollution en azote rejetée : 1,54 T/an)	MOYENNE	↘	
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain)	FAIBLE	↔	
	Pollutions agricoles historiques (Chlordécone)	FORTE	↔	
	Emissions agricoles (azote) (8,21 T d'azote lixivié par an en moyenne)	FAIBLE	↔	
	Emissions agricoles (pesticides)	MOYENNE	↘	
Autres Pressions	Artificialisation du littoral (Nombreux aménagements en cours ou prévus)	FAIBLE	↔	
	Espèces invasives (<i>Halophila stipulacea</i> et <i>Pterois volitans</i>)	FORTE	↔	
	Sargasses	-		
	Tourisme et plaisance	FAIBLE	↗	

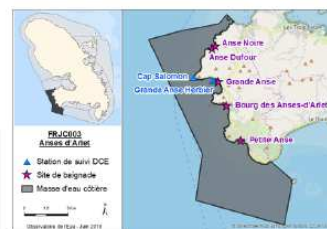
Impacts sur la masse d'eau

	Niveau d'impact	Pressions / activités à l'origine de l'impact
Impact sur l'état chimique	FAIBLE	
Impact sur l'état écologique	FORTE	L'état médiocre semble difficile à reclasser avant 2027

Masse d'eau côtière FRJC003 : Anses d'Arlet

Identification et Localisation

Commune(s)	Les Anses d'Arlet		Description	Zones de protection, d'inventaires, labels et convention pour le patrimoine naturel					
Connexions / échanges possibles avec les autres Masses d'eau	Eaux côtières : - FRJC016 - FRJC018 - FRJC019	Souterraines : FRJG006	Superficie de la masse d'eau de 49 km ² . De l'Anse Mathurin (limite communale de Trois-Ilets) à la Pointe du Diamant, incluant l'îlet à Ramiers	Parc Naturel Régional	X	Zones humides (RAMSAR)		ZNIEFF	X
				Réserves biologiques		Site(s) inscrit(s)/ classé(s)	X	APB	X
				Réserves naturelles		Sites CELRL		Parc Marin	X
Station de suivi DCE	Cap Salomon (08999504)								



Objectifs de bon état et analyse du Risque de Non Atteinte des Objectifs d'Etat

	Etat en 2019	Etat en 2019 sans substance ubiquiste / sans Chlordécone	Paramètres déclassants	Objectif d'état du SDAGE 2016-2021	Objectif global de bon état SDAGE 2016-2021	RNAOE en 2027 sans substance ubiquiste / sans Chlordécone	RNAOE en 2027	Pressions / substances à l'origine du RNAOE	RNAOE Global
Etat chimique	BON	BON	-	2021		NON RISQUE	NON RISQUE		
Etat écologique	BON	MOYEN	Chlordécone	2027	2027	NON RISQUE	RISQUE	AC, ANC, Espèces invasives	

Pressions sur la masse d'eau

	Nature des pressions existantes recensées	Intensité de la	Tendance évolutive	Mesures du PDM associées
Pollutions ponctuelles	Assainissement collectif (Origine : BOURG LES ANSE D'ARLET – Les Anses d'Arlet)	FAIBLE	↗	
	Rejets industriels	FAIBLE	↗	
	Décharges	-		
	Dragage, clapage, extractions	-		
	Aquaculture marine	-		
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif (Pollution en azote rejetée : 0,32 T/an)	FAIBLE	↘	
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain)	FAIBLE	↔	
	Pollutions agricoles historiques (Chlordécone)	FORTE	↔	
	Emissions agricoles (azote) (0,10 T d'azote lixivié par an en moyenne)	FAIBLE	↔	
	Emissions agricoles (pesticides)	FAIBLE	↘	
Autres Pressions	Artificialisation du littoral	FAIBLE	↔	
	Espèces invasives (<i>Halophila stipulacea</i> et <i>Pterois voltans</i>)	FORTE	↔	
	Sargasses	-		
	Tourisme et plaisance	MODEREE	↗	

Impacts sur la masse d'eau

	Niveau d'impact	Pressions / activités à l'origine de l'impact
Impact sur l'état chimique	FAIBLE	L'état biologique et physico-chimique laisse supposer un maintien du bon état.
Impact sur l'état écologique	FAIBLE	

Identification et Localisation

Commune(s)	Les Trois-Ilets		Description	Zones de protection, d'inventaires, labels et convention pour le patrimoine naturel			
Connexions / échanges possibles avec les autres Masses d'eau	Eaux côtières : - FRUC001 - FRUC002 - FRUC003 - FRUC015	Souterraines : FRUG007	Superficie de la masse d'eau : 48 km². Partie Sud-Ouest de la Baie de Fort-France (sortie des eaux de la baie) Baies à mangroves, herbiers et cayes ou bancs	Parc Naturel Régional	Zones humides (RAMSAR)	ZNIEFF	1
				Réserves biologiques	Site(s) inscrit(s)/ classé(s)	APB	1
				Réserves naturelles	Sites CELRL	X	Parc Marin
Station de suivi DCE	Analogie Cohé du Lamentin + RNO						



Objectifs de bon état et analyse du Risque de Non Atteinte des Objectifs d'Etat

	Etat en 2019	Etat en 2019 sans substance ubiquiste / sans Chlordécone	Paramètres décroissants	Objectif d'état du SDAGE 2016-2021	Objectif global de bon état SDAGE 2016-2021	RNAOE en 2027 sans substance ubiquiste / sans Chlordécone	RNAOE en 2027	Pressions / substances à l'origine du RNAOE	RNAOE Global
Etat chimique	BON	BON	-	2021		NON RISQUE	NON RISQUE		
Etat écologique	MOYEN	MOYEN	Pression AC, Chlordécone	2027	2027	DOUTE	RISQUE	AC, ANC, Tourisme	

Pressions sur la masse d'eau

	Nature des pressions existantes recensées	Intensité de la	Tendance évolutive	Mesures du PDM associées
Pollutions ponctuelles	Assainissement collectif (Origine : ANSE MARETTE – Les Trois îlets)	FORTE	↔	
	Rejets industriels	-		
	Décharges	-		
	Dragage, clapage, extractions	FAIBLE	↘	
	Aquaculture marine	-		
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif (Pollution en azote rejetée : 0,13 T/an)	FAIBLE	↘	
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain)	FAIBLE	↔	
	Pollutions agricoles historiques (Chlordécone)	FORTE	↔	
	Emissions agricoles (azote) (0 T d'azote lixivié par an en moyenne)	-		
	Emissions agricoles (pesticides)	FAIBLE	↘	
	Artificialisation du littoral	FAIBLE	↔	
Autres Pressions	Espèces invasives (<i>Halophila stipulacea</i> et <i>Pterois voltans</i>)	MODEREE	↔	
	Sargasses	-		
	Tourisme et plaisance	MODEREE	↗	

Impacts sur la masse d'eau

	Niveau d'impact	Pressions / activités à l'origine de l'impact
Impact sur l'état chimique	FAIBLE	L'état biologique est moyen sur la base des pressions et par extrapolation spatiale. Pression forte de l'Assainissement Collectif sans tendance à l'amélioration, avec un accroissement attendu de la pression touristique (Les Trois îlets). Doute sur l'amélioration de l'état.
Impact sur l'état écologique	FORT	

Masse d'eau côtière FRJC018 : Baie du Diamant

Identification et Localisation

Commune(s)	Les-Anses-d'Arlet, Le Diamant, Sainte-Lucie	Description	Zones de protection, d'inventaires, labels et convention pour le patrimoine naturel			
Connexions / échanges possibles avec les autres Masses d'eau	Eaux côtières : • FRJC003 • FRJC017 • FRJC019	Souterraines : • FRJG006 • FRJG007	Superficie de la masse d'eau : 20 km ² . Partie Ouest de la grande baie de Diamant-Sainte-Anne, de la pointe du Diamant à la pointe Pimantée	Parc Naturel Régional	X	Zones humides (RAMSAR)
				Reserves biologiques		Site(s) inscrit(s)/ classé(s)
Station de suivi DCE	Analogie Corps de Garde			Reserves naturelles		Sites CELRL
						Parc Marin



Objectifs de bon état et analyse du Risque de Non Atteinte des Objectifs d'Etat

	Etat en 2019	Etat en 2019 sans substance ubiquiste / sans Chlordécone	Paramètres déclassants	Objectif d'état du SDAGE 2016-2021	Objectif global de bon état SDAGE 2016-2021	RNAOE en 2027 sans substance ubiquiste / sans Chlordécone	RNAOE en 2027	Pressions / substances à l'origine du RNAOE	RNAOE Global
Etat chimique	BON	BON	-	2021		NON RISQUE	NON RISQUE		
Etat écologique	BON	MOYEN	Chlordécone	2027	2027	NON RISQUE	RISQUE	ANC	

Pressions sur la masse d'eau

	Nature des pressions existantes recensées	Intensité	Tendance	Mesures du PDM associées
Pollutions ponctuelles	Assainissement collectif	-		
	Rejets industriels	-		
	Décharges	-		
	Dragage, clapage, extractions	-		
	Aquaculture marine	-		
Pollutions diffuses	Assainissement non collectif (Pollution en azote rejetée : 0,28 T/an)	FAIBLE	↘	
	Ruissellement des surfaces imperméabilisées (urbain)	FAIBLE	↔	
	Pollutions agricoles historiques (Chlordécone)	FORTE	↔	
	Emissions agricoles (azote) (0,47 T d'azote lixivié par an en moyenne)	FAIBLE	↔	
	Emissions agricoles (pesticides)	FAIBLE	↘	
Autres Pressions	Artificialisation du littoral	FAIBLE	↔	
	Espèces invasives (<i>Halophila stipulacea</i> et <i>Pterois volitans</i>)	FAIBLE	↔	
	Sargasses	MODEREE	↔	
	Tourisme et plaisance	FAIBLE	↗	

Impacts sur la masse d'eau

	Niveau d'impact	Pressions / activités à l'origine de l'impact
Impact sur l'état chimique	FAIBLE	Les états biologique et physico-chimique laissent supposer un maintien du bon état, associé à un faible nombre de pressions d'intensité jugées faibles.
Impact sur l'état écologique	FAIBLE	