

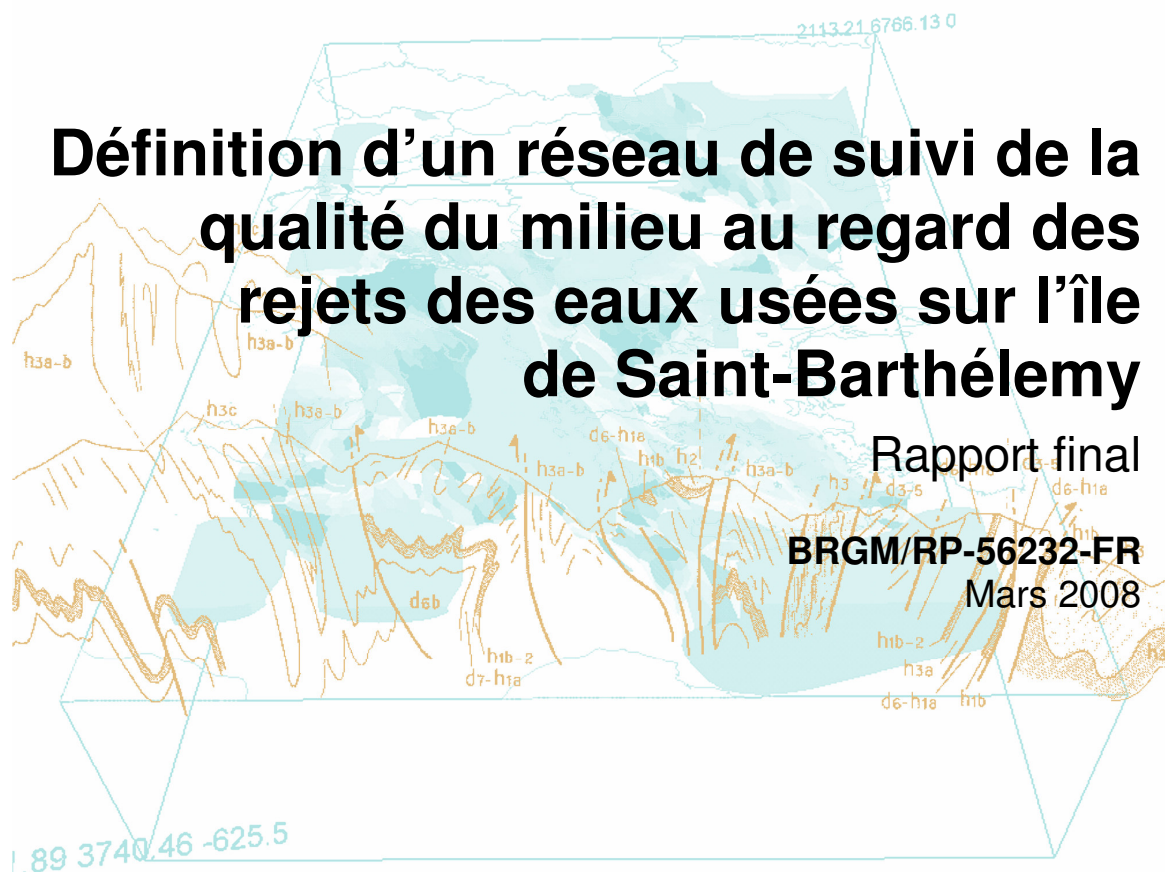


Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

Rapport final

BRGM/RP-56232-FR

Mars 2008



Direction de la Santé et du Développement Social
de la Guadeloupe



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

Rapport final

BRGM/RP-56232-FR
Mars 2008

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 2007 07EAUUK60

A. Dumon avec la collaboration de V. Mardhel

**Le Directeur du Service
Géologique Régional de
Guadeloupe**

JM Mompelat

Date : mars 2008

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.



Direction de la Santé et du Développement Social
de la Guadeloupe



Mots clés : eaux usées, assainissement non collectif, réseau qualité, Saint-Barthélemy

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : A. Dumon. Mars 2008. Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy. Rapport BRGM RP-56232-FR. 47 pages, 16 illustrations et 3 annexes.

© BRGM, 2008, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

L'île de Saint-Barthélemy ne dispose pas de réseau d'eau pluviale ou usée permettant le rejet des effluents des stations de traitement (individuelles ou petits collectifs). La Direction de la Santé et du Développement Social (DSDS) se trouve confrontée à une multiplication du nombre de dérogation concernant des demandes de rejets d'effluents dans des puits.

Compte-tenu des conséquences potentielles sur le milieu naturel, la DSDS et la Collectivité de Saint-Barthélemy ont demandé au BRGM, dans le cadre de ses actions de Service Public (fiche SP07EAUK60), d'une part d'évaluer l'impact global de ces rejets en définissant des zones de concentration des écoulements, et d'autre part de définir un réseau de suivi de la qualité du milieu sur les points les plus sensibles.

Les zones de concentration des écoulements ont été déterminées à partir de l'Indice de Persistance et de Développement des Réseaux (IDPR), des bassins versants topographiques, des failles et des observations de terrain. Les zones sensibles correspondent aux zones environnementales protégées et aux zones de baignade suivies par la DSDS.

Les zones à suivre préférentiellement dans le cadre d'un réseau de surveillance de la qualité du milieu au regard des rejets de l'assainissement non collectif, ont été définies à partir des critères de concentration des écoulements, de sensibilité du milieu et de risques de pollution. Les différents milieux aquatiques ont été pris en compte. Les points de suivi proposés sont :

- pour les eaux de mer : la baie de Saint-Jean, les Anses de Corossol, de Grand-Cul-de-Sac et de Lorient ;
- pour les eaux superficielles : les lagunes de Petit-Cul-de-Sac, de Saint-Jean et de Grande Saline ;
- pour les eaux souterraines : le puits de Marigot 1, le puits communal de Saint-Jean, le puits de l'hôtel à Anse des Cayes et le puits de la bibliothèque de l'Anse des Flamands.

Les paramètres indicateurs d'une contamination anthropique par des rejets domestiques sont principalement les nitrates, les orthophosphates, le phosphore total et le bore. Les germes témoins de contamination fécale sont également pertinents à suivre. Concernant les eaux superficielles, les paramètres DBO₅ et DCO constituent également des indicateurs de rejets d'eaux usées.

La mise en œuvre de ce réseau de suivi de la qualité du milieu pourra être utilement couplée au suivi sanitaire des eaux de baignade de la DSDS dans le cas de points au niveau des plages, et intégrée aux réseaux de surveillance et opérationnel au titre de la DCE dans le cas de suivi des masses d'eau souterraine au niveau des puits.

Les résultats des analyses chimiques acquis sur ce réseau de suivi de la qualité du milieu pourront être intégrées dans la base de données nationale sur les eaux souterraines ADES.

Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard
des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

Sommaire

1. Introduction	9
2. Présentation de la zone d'étude.....	11
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	11
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	12
2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	13
3. Détermination des écoulements préférentiels	15
3.1. APPROCHE METHODOLOGIQUE	15
3.1.1. Méthode des IDPR.....	15
3.1.2. Approche typologique.....	19
3.1.3. Etude topographique par bassin versant	21
3.1.4. Fracturations principales (failles)	21
3.2. OBSERVATIONS DE TERRAIN.....	21
3.2.1. Recueil de données cartographiques	21
3.2.2. Campagne piézométrique	22
3.2.3. Vérification des zones d'endoréisme	23
3.3. ZONES DE CONCENTRATION DES ECOULEMENTS	23
4. Détermination des zones sensibles.....	27
4.1. ZONES D'INTERET ENVIRONNEMENTAL	27
4.1.1. Réserves Naturelles.....	27
4.1.2. Arrêtés de Protection du Biotope.....	27
4.1.3. ZNIEFF	27
4.1.4. Sites inscrits et sites classés	27
4.2. ZONES DE BAINADES	28
5. Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu.....	31
5.1. RAPPEL DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU	31
5.1.1. Masses d'eau et état des lieux	31
5.1.2. Surveillance quantitative et chimique	31

5.2. DETERMINATION DES ZONES DE SUIVI	35
5.2.1. Eaux de mer	35
5.2.2. Eaux superficielles.....	37
5.2.3. Eaux souterraines	39
5.3. PARAMETRES ET FREQUENCES D'ANALYSES.....	45
5.3.1. Paramètres.....	45
5.3.2. Fréquences	45
5.3.3. Références	45
5.4. TABLEAU RECAPITULATIF.....	46
6. Conclusion.....	47

Liste des figures

Figure 1 : localisation de l'île de Saint-Barthélemy dans l'archipel des Petites Antilles (Source rapport BRGM/RP-51785-FR).....	11
Figure 2 : arcs insulaires des Petites Antilles (Source rapport BRGM/RP-51785-FR).....	12
Figure 3 : puits utilisé pour l'arrosage d'un hôtel à Anse des Cayes.....	22
Figure 4 : cartographie des zones de concentration des écoulements (au 1/25 000).....	25
Figure 5 : cartographie des zones sensibles	29
Figure 6 : localisation de la zone de rejet sur la plage de Saint-Jean	37
Figure 7 : lagune de Petit-Cul-de-Sac (vue Sud-Ouest)	38
Figure 8 : zones de suivi de la qualité du milieu (sur fond IGN au 1/25 000).....	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : classification des valeurs de l'IDPR	16
Tableau 2 : valeurs de perméabilités intrinsèques des formations géologiques de Saint-Barthélemy.....	20
Tableau 3 : liste des paramètres des analyses « photographiques » prévues par la DCE.....	33
Tableau 4 : liste des paramètres des analyses « régulières » prévues par la DCE	34
Tableau 5 : critères d'analyses des plages.....	36
Tableau 6 : critères d'analyses des lagunes.....	38
Tableau 7 : critères d'analyses des puits.....	41
Tableau 8 : tableau récapitulatif du réseau de suivi de la qualité du milieu	46

Liste des annexes

Annexe 1	49
Annexe 2	55
Annexe 3	59

Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard
des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

1. Introduction

L'île de Saint-Barthélemy ne dispose pas de réseau d'eau pluviale ou usée permettant le rejet des effluents des stations de traitement (individuelles ou petits collectifs). La Direction de la Santé et du Développement Social (DSDS) se trouve confrontée à une multiplication du nombre de dérogation concernant des demandes de rejets d'effluents dans des puits. Compte-tenu des conséquences potentielles sur le milieu naturel, la DSDS et la Collectivité de Saint-Barthélemy ont demandé au BRGM, dans le cadre de ses actions de Service Public (fiche SP07EAU60), d'une part d'évaluer l'impact global de ces rejets en définissant des zones de concentration des écoulements, et d'autre part de définir un réseau de suivi de la qualité du milieu sur les points les plus sensibles.

Compte tenu de l'hétérogénéité importante du sous-sol de l'île, de l'absence de nappe continue, d'un réseau hydrologique non permanent, la méthode mise en œuvre par le BRGM a consisté à recueillir, puis à croiser les informations concernant les écoulements préférentiels (superficiels et souterrains) et les zones sensibles.

Les écoulements préférentiels seront déterminés à partir de :

- la délimitation des zones d'infiltration préférentielle par la méthode des IDPR (Indices de Développement et de Persistance des Réseaux) ;
- la détermination d'un zonage de perméabilité et des failles à partir de la carte géologique ;
- des observations de terrain.

Les zones sensibles seront déterminées à partir de :

- la localisation des zones d'intérêt environnemental ;
- la localisation des zones sanitaires (eaux de baignade) ;

Le présent rapport regroupe l'ensemble des analyses et interventions réalisées par le BRGM en vue de proposer un réseau de suivi de la qualité du milieu.

Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard
des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

L'île de Saint-Barthélemy est située dans l'archipel des Petites Antilles à environ 200 kilomètres au Nord de la Guadeloupe (cf. Figure 1). Elle constitue avec l'île de Saint-Martin l'un des principaux reliefs émergés du banc d'Anguilla.

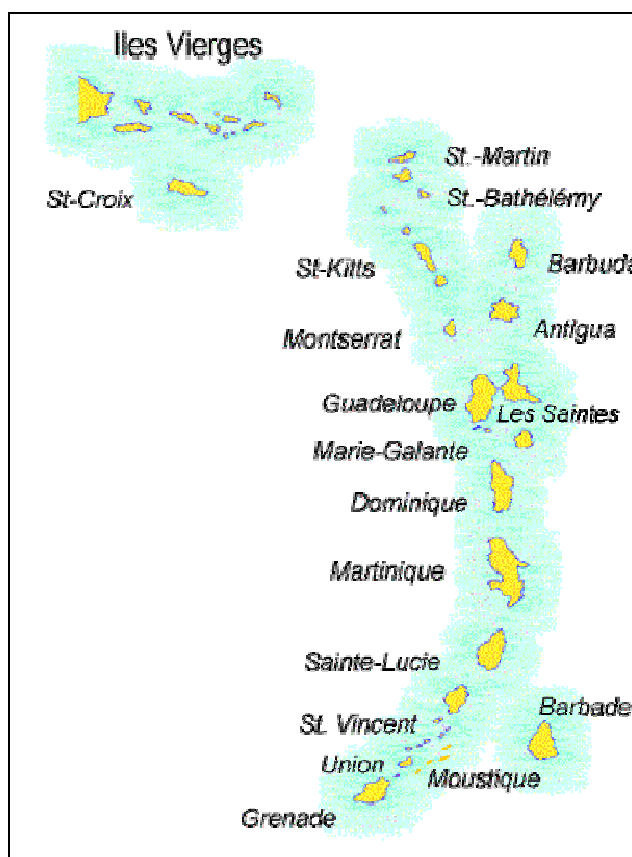


Figure 1 : localisation de l'île de Saint-Barthélemy dans l'archipel des Petites Antilles
(Source rapport BRGM/RP-51785-FR)

L'île de Saint-Barthélemy mesure environ 25 Km² avec comme point culminant le Morne de Vitet à 286 mètres.

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE

La marge active associée à la subduction de la plaque Atlantique sous la plaque Caraïbe a donné naissance à deux arcs insulaires :

- un arc externe ancien ayant fonctionné de l'Eocène à l'Oligocène, à l'origine d'un substratum volcanique sur lequel se serait déposé une sédimentation carbonatée du Pliocène au Pléistocène ;
- un arc interne plus récent, siège d'un volcanisme actif du Miocène à l'actuel sur lequel n'apparaissent pas d'indices de sédimentation carbonatée ancienne.

Ces arcs insulaires sont représentés en Figure 2.

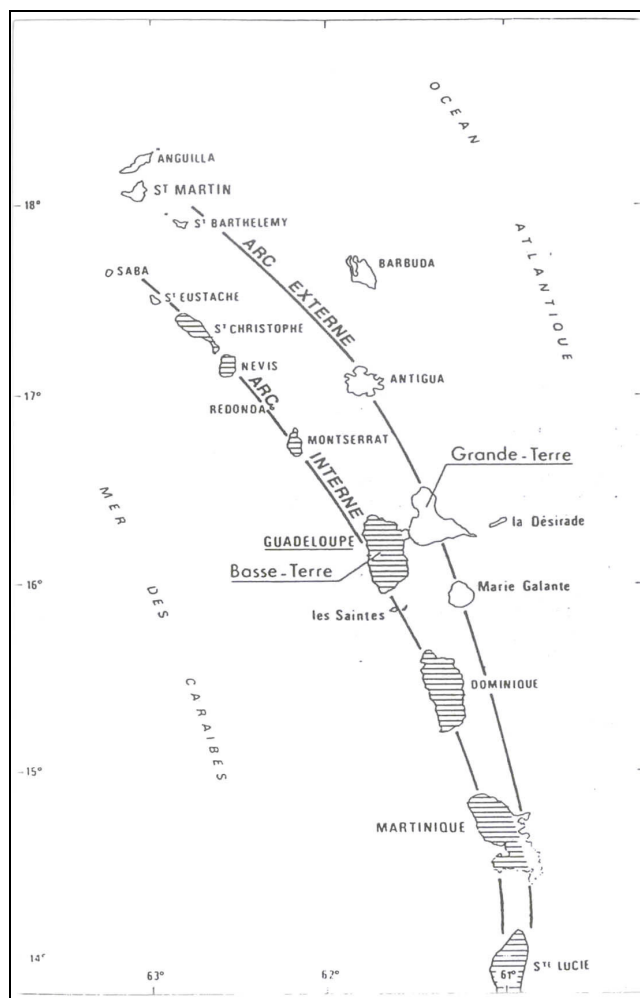


Figure 2 : arcs insulaires des Petites Antilles (Source rapport BRGM/RP-51785-FR)

L'île de Saint-Barthélemy appartient à l'arc insulaire externe ancien des Petites Antilles.

La géologie de l'île de Saint-Barthélemy est marquée par trois cycles éruptifs typiques du volcanisme d'arc insulaire : épanchement de basaltes tholéiitiques suivi de la mise en place d'un volcanisme calco-alcalin. A la fin de l'Eocène, un volcanisme de type phréato-magmatique se met en place donnant des intrusions andésitiques massives.

Ces formations volcaniques sont entrecoupées de dépôts sédimentaires de type péri-récifal donnant de grandes barres calcaires intercalées. L'ensemble a subi un basculement vers le Sud faisant apparaître les tholéiites dans toute la partie Nord. Les grandes formations calcaires du Morne Lurin au Sud ont été préservées de l'érosion.

2.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Aucune étude hydrogéologique globale n'a été menée sur le territoire de Saint-Barthélemy (rapport BRGM/RP-51785 de 2003). Seules des études ponctuelles ont été réalisées dans les années 1980 en vue de déterminer les systèmes d'épandage d'effluents de stations de traitement individuelles ou de petits collectifs. Lors des différentes fouilles effectuées dans le cadre de ces études, il n'a pas été relevé de présence de nappes d'eau, excepté au niveau de la parcelle de la Villa Créole dans le quartier de St-Jean à une profondeur de 1 mètre (rapport BRGM 87 GLP 051).

Le potentiel hydrogéologique de l'île apparaît limité au vu de sa faible superficie et de sa relative faible alimentation en contexte tropical : pluviométrie moyenne annuelle de 900 mm. Cependant l'existence de nappes d'eau souterraine peut y être envisagée de par le contexte géologique (milieux calcaire et volcanique fissurés) et par la présence de puits anciens et de forages qui captent localement de petites nappes littorales et de fond de vallée.

Au sens de la Directive Cadre européenne sur l'Eau 2000/60/CE de décembre 2000, l'île de Saint-Barthélemy constitue avec l'île de Saint-Martin une masse d'eau souterraine référencée MESO 9105. Il n'existe aucun suivi quantitatif, ni qualitatif de cette masse d'eau souterraine à l'heure actuelle.

L'alimentation en eau potable de l'île de Saint-Barthélemy se fait exclusivement par désalinisation d'eau de mer captée par des griffons sous-marins dans la baie de Gustavia.

Aucun ouvrage de prélèvement en eau souterraine n'est recensé dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM.

Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard
des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

3. Détermination des écoulements préférentiels

3.1. APPROCHE METHODOLOGIQUE

3.1.1. Méthode des IDPR

Le degré d'infiltration a été évalué suivant la méthode des Indices de Développement et de Persistance des Réseaux hydrographiques (IDPR) qui décrit l'aptitude des terrains à privilégier l'infiltration ou le ruissellement des eaux météoritiques.

L'IDPR met en évidence les différences observées entre un réseau théorique des écoulements d'eau de surface (calculé à partir du MNT) et le réseau hydrographique naturel effectivement développé.

En un point donné du secteur d'étude, il est calculé par une relation de proportionnalité avec le rapport de la distance de ce point au réseau théorique à la distance de ce point au réseau réel :

$$I = 1000 \frac{Dréseau_théorique}{Dréseau_réel}$$

Il varie selon une échelle comprise entre 0 et n (n étant arbitrairement limité à 2000 par souci de simplification du critère).

La classification retenue pour les valeurs de l'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux hydrographiques (IDPR) est présentée dans le Tableau 1.

IDPR	Interprétation	
I < 1000	Infiltration majoritaire par rapport au ruissellement superficiel	Il y a non-conformité entre les axes de drainage du réseau théorique et les axes hydrographiques observés. L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint un axe de drainage défini par l'analyse du MNT sans que celui-ci ne se concrétise par l'apparition d'un axe hydrographique naturel. La densité du réseau théorique est supérieure à la densité du réseau de drainage naturel.
I = 1000	Infiltration et ruissellement superficiel de même importance	Il y a conformité entre les axes de drainage théoriques et les axes hydrographiques en place.
I > 1000	Ruissellement superficiel majoritaire par rapport à l'infiltration vers le milieu souterrain	L'eau ruisselant sur les terrains naturels rejoint très rapidement un axe hydrographique naturel sans que la présence de celui-ci soit directement justifiée par un axe de drainage théorique. Le réseau de drainage naturel est de densité supérieure à celle du réseau théorique.
I > 2000	Majoritairement assimilable à des zones humides	Un IDPR supérieur ou égal à 2000 traduit une stagnation permanente ou transitoire des eaux, menant à deux interprétations différentes. Quand la ZNS est faible, par exemple au niveau des cours d'eau et des zones humides, l'eau ne s'infiltre pas car le terrain est saturé. Dans le cas d'une ZNS plus importante, le refus d'infiltration semble montrer une imperméabilité des terrains naturels. On pose l'hypothèse que des valeurs d'IDPR supérieures à 2000 sont majoritairement assimilables à des milieux humides induisant la possibilité d'inondation par effet de barrière hydraulique

Tableau 1 : classification des valeurs de l'IDPR

Le réseau théorique des écoulements est fondé sur l'analyse des talwegs. Il suppose une lame d'eau météoritique et un récepteur imperméable homogène. Il s'établit à partir de l'analyse du modèle numérique de terrain (MNT).

Le réseau hydrologique naturel, utilisé dans la démarche de calcul de l'IDPR provient des données de la BD CARTHAGE IGN©. Les arcs décrits dans la couche d'information et les plans d'eau ou zones larges des cours d'eau de cette base de données cartographiques décrivent la géométrie des axes hydrographiques.

La comparaison des réseaux théorique et réel est réalisée au sein d'un maillage obtenu par discrétisation du secteur d'étude. Chaque maille (ou cellule) ainsi définie est renseignée de deux informations : la distance minimale de son centre au réseau théorique et la distance minimale de son centre au réseau réel.

Dans l'hypothèse d'un milieu parfaitement homogène, seule la pente et la morphologie des reliefs guident la mise en place des cours d'eau. Or dans le milieu naturel, les structures géologiques et la composition lithologique du sous-sol ont une influence significative sur l'établissement des réseaux hydrographiques.

En effet, la nature des surfaces des bassins a un rôle primordial sur le comportement hydrologique de ceux-ci. Les paramètres qui interviennent sont la lithologie, la

pédologie et la couverture végétale. Ces paramètres influencent grandement la perméabilité et la rugosité de la surface, qui conditionnent à leur tour la vitesse du ruissellement et le rapport de l'écoulement sur l'infiltration, appelé aussi coefficient d'écoulement.

La densité de drainage est donc un indicateur révélateur des propriétés des formations géologiques. Un bassin formé de matériaux très perméables aura en général une densité de drainage faible. A l'inverse, un bassin formé de roches imperméables mais meubles et érodables, comme des marnes ou des argiles, va souvent présenter une densité de drainage élevée.

L'IDPR devient ainsi un le moyen de quantifier ce rôle en comparant un réseau théorique établi selon l'hypothèse d'un milieu parfaitement homogène (indice de développement ID), au réseau naturel mis en place sous le contrôle d'un contexte géologique hétérogène (de persistance des réseaux PR). L'indice de développement et de persistance des réseaux présente une métrologie de l'écart constaté entre les deux réseaux.

La cartographie de l'IDPR pour l'île de Saint-Barthélemy est représentée en Figure 4. Les zones en rouge correspondent aux zones d'infiltration préférentielle, les zones en vert aux zones de ruissellement majoritaire.

Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard
des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

3.1.2. Approche typologique

Une approche typologique a été réalisée en associant des fourchettes de perméabilités intrinsèques (en mm/h) aux formations identifiées sur la carte géologique de Saint-Barthélemy. Ces valeurs sont reportées dans le Tableau 2.

La représentation cartographique des ces perméabilités intrinsèques minimales et maximales sont données à titre indicatif en Annexe 1.

Les valeurs de perméabilité ainsi déterminées pourront servir de références pour le traitement des demandes de dérogation concernant les puits d'infiltration destinés à l'évacuation des eaux usées issues de l'assainissement non collectif, elles ne pourront pas se substituer aux mesures physiques in-situ exigées dans le dossier.

		Formation	K min mm/h	K max mm/h
FORMATIONS SUPERFICIELLES				
	C	Ancienne lagune comblée	0.01	1
	D1	Plage et cordon littoral sableux	20	>3000
	D2	Plage et cordon littoral sableux et/ou à graviers	20	>3000
	E	Eboulis de pente non ou peu consolidé	100	>3000
	p-IV	Calcaire oolithique tendre	30	>1000 + F
RECIF				
	m1	Calcaire récifal construit	30	>1000 + F
PIPES ANDESITIQUES				
	$\rho\alpha_q$	Dacite à quartz	0.01	F
	η^3_h	Microdiorite quartzique à hornblende	0.01	F
	α_h	Andésite porphyrique à hornblende	0.01	F
	η^3	Microdiorite quartzique à augite	0.01	F
	α	Andésite porphyrique à augite	0.01	F
	β	Basalte porphyrique à augite et olivine	0.01	F
	$br\alpha$	Brèche essentiellement composée d'andésite porphyrique à augite	1	F
EOCENE MOYEN VOLCANIQUE				
	$\rho\alpha_q$	Intrusion de lave massive	0.01	F
	$br\alpha$	Brèche de diatrème	1	F
	6H	Hyaloclastites pauvres en quartz	10	200 + F
	6H_q	Hyaloclastites riches en quartz	10	200 + F
	ρ_i	Dômes-coulées terminaux de latite	0.01	F
	5H	Hyaloclastites	10	200 + F
	$\rho\alpha_i$	Coulée inférieure de dacite	0.01	F
	$^4br\alpha$	Brèche monogénique soudée	1	F
	4H	Hyaloclastites	10	200 + F
	$^3\alpha$	Coulée andésitique à augite	0.01	F
	$^3\alpha\beta$	Coulée d'andésitique basaltique à augite et fantôme d'olivine	0.01	F
	3H	Hyaloclastites	10	200 + F
	$^3brH\alpha$	Brèche de coulée et hyaloclastites grossières associées de composition andésitique	1	F
	$^2\alpha$	Coulée et dyke d'andésite aphyrique	0.01	F
	2H	Hyaloclastites	10	200 + F
	$^1\alpha$	Coulée et dyke d'andésite porphyrique à augite	0.01	F
	$^1\alpha\beta$	Coulée d'andésite basaltique porphyrique à augite	0.01	F
	$^1br\alpha$	Alternance de coulées plus ou moins scoriacées, coulée bréchique	0.1	F
	1H	Hyaloclastites	10	200 + F
EOCENE MOYEN SEDIMENTAIRE				
	7e5	Barre supérieure du plateau de Lurin	20	200 + F
	6e5	Barre inférieure du plateau de Lurin	20	200 + F
	4e5	Barre intermédiaire de l'île	20	200 + F
	3e5	Barre de l'anse des Cayes	20	200 + F
	2e5	Barre de la pointe Milou et du quartier des Flamands	20	200 + F
	1esC	Calcaire micritique	20	200 + F
	1e5	Conglomérat, microconglomérat, grès, silt	1	100 + F

Tableau 2 : valeurs de perméabilités intrinsèques des formations géologiques
de Saint-Barthélemy

3.1.3. Etude topographique par bassin versant

Les zones de concentration des écoulements superficiels ont été déterminées à partir de l'analyse topographique des bassins versants sous SIG. Ces zones qui constituent les exutoires des bassins versants sont cartographiées en Figure 4.

Cette analyse a mis en évidence des zones endoréiques où les écoulements n'atteignent pas la mer et se concentrent dans des dépressions fermées.

3.1.4. Fracturations principales (failles)

Les zones de failles contrôlent la mobilité des fluides. Elles peuvent correspondre soit à des limites étanches à flux nul, soit à des zones à flux canalisé le long des failles et des fractures associées. Cette fracturation confère une perméabilité en grand aux formations massives imperméables de type laves andésitiques ou calcaires.

Afin de tenir compte de ce facteur dans l'analyse des écoulements souterrains, les failles ont été numérisées à partir de la carte géologique de Saint-Barthélemy. Cette cartographie est représentée en Figure 4.

3.2. OBSERVATIONS DE TERRAIN

Une mission de terrain à Saint-Barthélemy a été organisée par le BRGM du 19 au 21 février 2008. Cette intervention a permis de recueillir des données cartographiques complémentaires, de réaliser une campagne piézométrique et de vérifier les zones d'endoréisme.

3.2.1. Recueil de données cartographiques

Les services de l'Etat et de la Collectivité de Saint-Barthélemy ont été contactés localement afin de recueillir des informations cartographiques complémentaires :

- la DSDS a transmis la carte de l'aptitude des sols à l'assainissement non collectif (format papier extrait du rapport ANTEA n° A 25474 de décembre 2001) ;
- la DDE a transmis les plans du zonage réglementaire du Plan de Prévention des Risques de la commune en cours de réalisation (format .pdf) ;
- la Collectivité de Saint-Barthélemy a transmis la couche SIG de localisation des puisards.

Le Plan Local d'Urbanisme est en cours de réalisation. Le seul document d'urbanisme existant est le plan Marnu au 1/5 000 datant de 1998 et qui propose un zonage binaire : Zone Urbanisée (ZU) et Zone Naturelle (ZN) (non disponible au format reproductible).

3.2.2. Campagne piézométrique

Une localisation de puits existants a été réalisée à partir de la carte IGN et sur consultation de la gendarmerie, des services techniques de la Collectivité de Saint-Barthélemy, de la DSDS et de résidents.

La campagne piézométrique et de mesures physico-chimiques de terrain a été mise en œuvre en collaboration avec la DSDS, notamment concernant l'accessibilité des puits souvent situés sur des terrains privés.

Vingt-sept puits, privés ou publics, ont été inventoriés et ont fait l'objet de relevés de terrain : localisation GPS, mesures du niveau piézométrique, mesures de la conductivité et de la température. L'ensemble de ces données est regroupé en Annexe 2. Ce relevé n'est pas exhaustif, et pourra être utilement complété par des investigations supplémentaires.

Les puits répertoriés sont implantés principalement en bordure littorale dans des cordons sableux ou dans des anciennes lagunes comblées. La grande majorité de ces puits présentent des conductivités élevées pouvant traduire une influence marine. Ces eaux saumâtres sont utilisées uniquement pour l'arrosage (cf. Figure 3).



Figure 3 : puits utilisé pour l'arrosage d'un hôtel à Anse des Cayes

Les relevés de terrain n'ont pas permis de mettre en évidence l'existence d'une nappe d'eau continue. Il n'a donc pas été possible de déterminer des gradients hydrauliques à partir de l'étude piézométrique. Les écoulements souterrains sont donc calés sur les écoulements superficiels.

3.2.3. Vérification des zones d'endoréisme

Une vérification visuelle des zones endoréiques, déterminées à partir de l'analyse topographique des bassins versants sous SIG, a été réalisée sur l'ensemble de l'île. Elle a permis de valider ces zones de concentration des écoulements superficiels correspondant notamment à des lagunes.

3.3. ZONES DE CONCENTRATION DES ECOULEMENTS

Le traitement topographique sous SIG des bassins versants, confronté aux observations de terrain, a permis de déterminer les zones de concentration des écoulements superficiels.

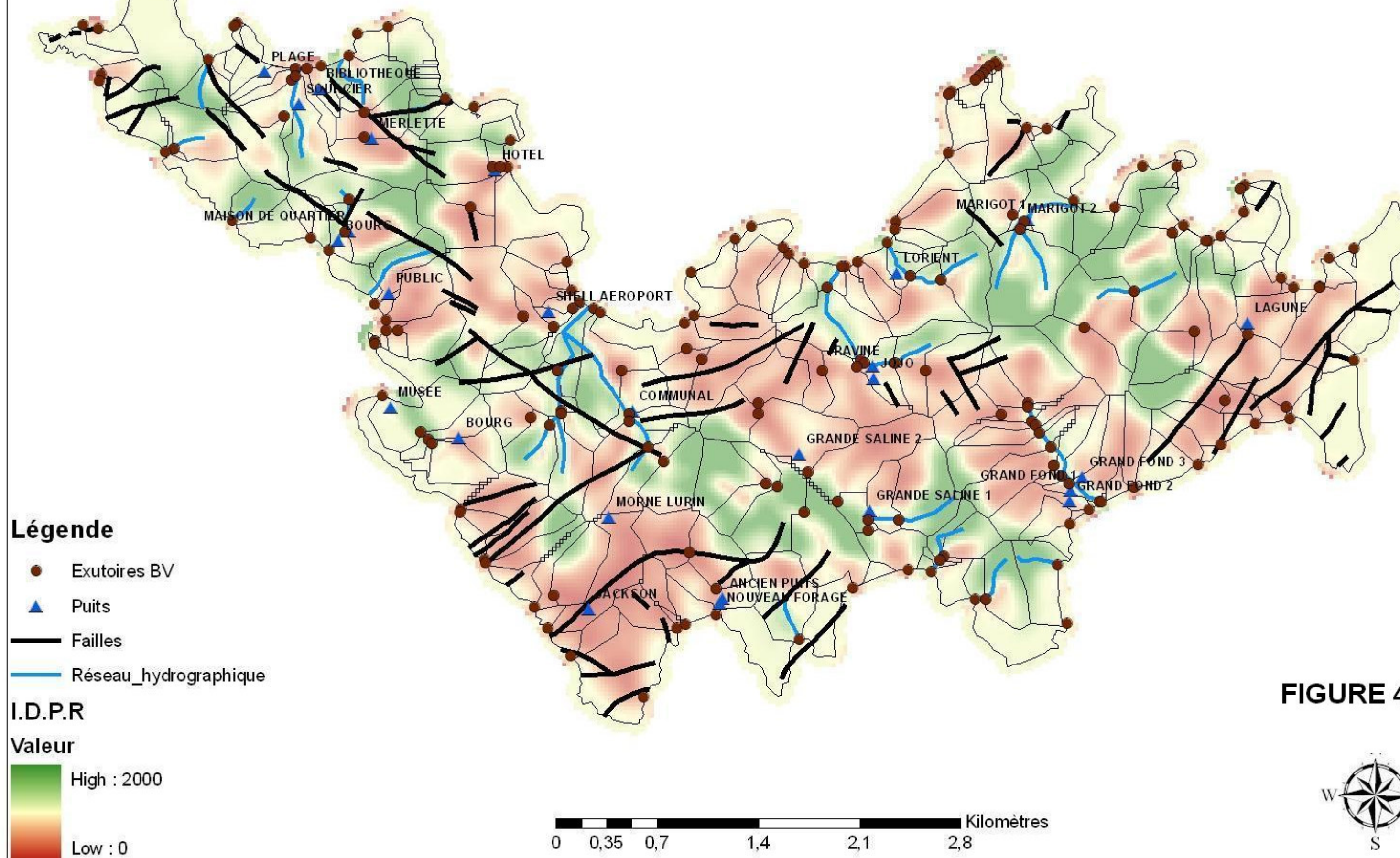
Les relevés de terrain n'ont pas permis de mettre en évidence l'existence d'une nappe d'eau continue. Il n'a donc pas été possible de déterminer des gradients hydrauliques à partir de l'étude piézométrique. Les écoulements souterrains sont donc calés sur les écoulements superficiels.

La cartographie des zones de concentration des écoulements est représentée en Figure 4.

Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard
des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

Figure 4 : cartographie des zones de concentration des écoulements (au 1/25 000)

Carte de concentration des écoulements



4. Détermination des zones sensibles

4.1. ZONES D'INTERET ENVIRONNEMENTAL

La cartographie et les fiches descriptives des différentes zones protégées de Saint-Barthélemy sont disponibles sur le site internet de la DIREN Guadeloupe : www.guadeloupe.ecologie.gouv.fr.

4.1.1. Réserves Naturelles

La commune de Saint-Barthélemy compte une réserve marine de 1 200 hectares comprenant cinq secteurs de mer territoriale situés autour des îlets et de l'île principale.

4.1.2. Arrêtés de Protection du Biotope

Les terrains jouxtant l'étang de Saint-Jean sur une superficie de 5,5 hectares bénéficient d'un Arrêté de Protection du Biotope (Arrêté Préfectoral n°94-1056 du 3 octobre 1994).

4.1.3. ZNIEFF

Il existe une ZNIEFF de type II sur l'île de Saint-Barthélemy. D'une superficie de 37,7 hectares, elle englobe cinq étangs et salines : Saint-Jean, Petit et Grand-Cul-de-Sac, Toiny et Grande Saline.

Des ZNIEFF de type I ont été définies sur les différents îlets de Saint-Barthélemy. Sur l'île principale ces zones concernent la pointe à Toiny et le morne de Grand Fond.

4.1.4. Sites inscrits et sites classés

Il n'existe pas de sites inscrits ou classés sur l'île de Saint-Barthélemy.

La cartographie des différentes zones de protection environnementale sur l'île de Saint-Barthélemy est présentée en Figure 5. Les fiches descriptives correspondant à ces zones sont regroupées en Annexe 3.

4.2. ZONES DE BAINADES

Sur l'île de Saint-Barthélemy, treize plages sont suivies au titre du contrôle sanitaire des eaux de baignade par la DSDS. Ce suivi consiste en des tests de terrain : température, couleur, transparence, mousses, phénols, huiles minérales, résidus goudronneux et matières flottantes, et des analyses en laboratoire, agréé par le Ministère chargé de la santé, pour les paramètres bactériologiques suivants : coliformes totaux, *Escherichia coli* et streptocoques fécaux.

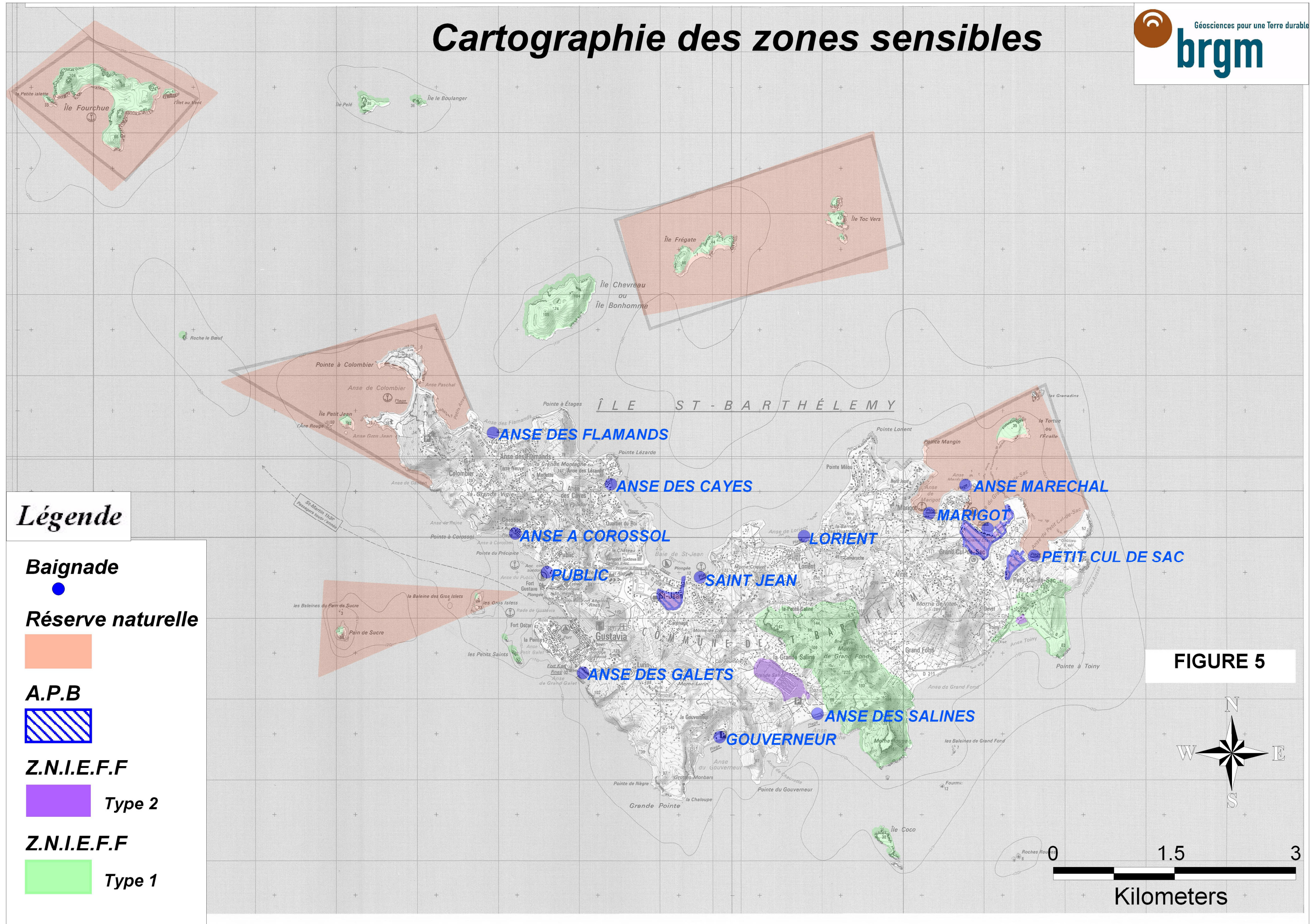
Les résultats de ces analyses sont transmis chaque mois par la DSDS aux responsables des lieux de baignade. Les mairies ont obligation de les afficher pour information au public, ainsi que sur les lieux de baignade. A l'issue de chaque saison, un classement des sites est établi à partir de l'ensemble des mesures effectuées sur le terrain et au laboratoire.

Pour la saison 2006-2007, l'ensemble des plages suivies par la DSDS à Saint-Barthélemy est classé en « bonne qualité », sauf l'Anse Corossol qui est déclassée en « qualité moyenne ».

La localisation des plages de Saint-Barthélemy suivies au titre du contrôle sanitaire des eaux de baignade par la DSDS est donnée en Figure 5.

Figure 5 : cartographie des zones sensibles

 Géosciences pour une Terre durable
brgm



5. Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu

5.1. RAPPEL DE LA DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU

5.1.1. Masses d'eau et état des lieux

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 (2000/60/CE) prévoit un découpage du territoire en masses d'eau souterraine et de surface (rivières, lacs, eaux de transition et eaux côtières) sur lesquelles des caractérisations et des objectifs vont être définis. L'un des objectifs de la DCE est d'atteindre le bon état chimique et quantitatif de toutes les masses d'eau d'ici 2015. Dans le cas de risque de non atteinte de ces objectifs, des programmes de mesures de restauration de l'état chimique et quantitatif de ces masses d'eau doit être défini.

Pour le district Guadeloupe, l'état des lieux a été élaboré en 2005 par la DIREN assistée par le bureau d'études SCE. Dans ce rapport, l'île de Saint-Barthélemy a été découpée avec l'île de Saint-Martin une seule masse d'eau souterraine référencée MESO 9105. La révision du SDAGE, en cours, prévoit d'individualiser ces deux îles en deux masses d'eau souterraine distinctes : MESO 9105a pour Saint-Barthélemy et 9105b pour Saint-Martin. Ces masses d'eau sont qualifiées comme ne risquant pas de ne pas atteindre le bon état chimique et quantitatif en 2015. La DCE prévoit la mise en œuvre de suivi de surveillance quantitative et qualitative sur ces masses d'eau.

L'île de Saint-Barthélemy constitue une seule masse d'eau côtière référencée GUAD09 qualifiée comme ne risquant pas de ne pas atteindre le bon état écologique et chimique en 2015.

Aucune masse d'eau de surface (rivière ou lac) n'a été définie sur l'île de Saint-Barthélemy.

5.1.2. Surveillance quantitative et chimique

L'article 8 de la DCE impose aux Etats membres d'établir d'ici fin 2006 des programmes de surveillance de l'état des eaux afin de dresser un tableau « cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque district ». Ces programmes doivent porter sur la surveillance de l'état chimique et quantitatif de toutes les masses d'eau souterraine.

En fonction des résultats de l'état des lieux et du risque de non atteinte du bon état en 2015, la DCE exige d'appliquer deux niveaux de contrôle pour la surveillance de l'état chimique des masses d'eau souterraine :

- un **contrôle de surveillance** destiné à compléter et valider les éléments de caractérisation, et à « fournir des informations pour l'évaluation des tendances à long terme » ;
- un **contrôle opérationnel** (programme défini suivant les résultats de la caractérisation des masses d'eau et du programme de contrôle de surveillance) afin « d'établir l'état chimique de toutes les masses d'eau ou groupes de masses d'eau souterraine recensées comme courant un risque, établir la

présence de toute tendance à la hausse à long terme de la concentration d'un quelconque polluant suite à l'activité anthropogénique » et informer dès renversement de ces tendances à la hausse.

Dans le cas de la Guadeloupe, puisque qu'aucune masse d'eau souterraine ne présente un risque de non atteinte du bon état en 2015, seul un contrôle de surveillance sera mis en place.

Les cahiers des charges nationaux mis en place en application de la DCE (Circulaire MEDD du 8 octobre 2003 et Circulaire MEDD DCE 2005/14) prévoient une analyse de type « photographique » pour caractériser l'état initial, puis à une fois tous les 6 ans. La fréquence du contrôle de surveillance prévoit ensuite une analyse type « régulière » une à deux fois par an des principaux paramètres.

Les paramètres à suivre pour les analyses type « photographique », listés dans le « cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France – Juin 2005 », sont regroupés dans le Tableau 3.

Ces paramètres doivent éventuellement être complétés ou supprimés en fonction du contexte local.

<i>Physico-chimie in situ</i>	Température
	Conductivité
	pH
	Potentiel d'oxydo-réduction (Eh)
	Oxygène dissous
<i>Eléments majeurs</i>	Hydrogéno carbonates (HCO_3^-)
	Carbonates (CO_3^{2-})
	Chlorures (Cl^-)
	Sulfates (SO_4^{2-})
	Calcium (Ca^{2+})
	Magnésium (Mg^{2+})
	Sodium (Na^+)
	Potassium (K^+)
<i>Matières organiques oxydables</i>	Oxydabilité au KMnO_4 à chaud en milieu acide
	Carbone Organique Dissous (COD)
<i>Matières en suspension</i>	Turbidité
	Fer total
	Manganèse total
<i>Minéralisation et salinité</i>	Dureté totale
	Silicates (SiO_2)
	Fluorures (F^-)
<i>Composés azotés</i>	Nitrates (NO_3^-)
	Ammonium (NH_4^+)
<i>Micropolluants minéraux</i>	Antimoine (Sb)
	Arsenic (As)
	Bore (B)
	Cadmium (Cd)
	Chrome total (Cr tot)
	Cuivre (Cu)
	Cyanures (CN^-)
	Mercure (Hg)
	Nickel (Ni)
	Plomb (Pb)
	Sélénium (Se)
	Zinc (Zn)

<i>Micropolluants organiques</i> <i>Environnement rural</i>	Organochlorés : - lindane ou γHCH, - métolachlore, - métazachlore
<i>Environnement rural ou industriel/urbain</i>	Organoazotés : - atrazine, - simazine, - déséthyl atrazine, - déséthylsimazine, - terbuthylazine
<i>Environnement rural ou industriel/urbain</i>	Urées substituées : - diuron, - isoproturon, - chlortoluron
<i>Environnement industriel et/ou urbain</i>	Composés Organo-halogénés Volatils (COV) : - tétrachloroéthylène, - trichloroéthylène ou trichloroéthène, - chloroforme, - tétrachlorure de carbone - 1,1,1 trichloroéthane

Tableau 3 : liste des paramètres des analyses « photographiques » prévues par la DCE

Les paramètres à suivre pour les analyses type « régulière », listés dans le « cahier des charges pour l'évolution des réseaux de surveillance des eaux souterraines en France – Juin 2005 », sont regroupés dans le Tableau 4 :

Physico-chimie in situ	Température, Conductivité, pH, Eh, Oxygène dissous
Eléments majeurs	HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+
Matières organiques oxydables	Oxydabilité au KMnO_4 à chaud en milieu acide
	Carbone Organique Dissous (COD)
Matières en suspension	Turbidité
	Fer total
	Manganèse total
Minéralisation et salinité	Dureté totale
	SiO_2
Composés azotés	NO_3^-
	NH_4^+
Phytosanitaires * <i>Environnement rural</i>	- famille des triazines (+ métabolites) - famille des urées substituées

Tableau 4 : liste des paramètres des analyses « régulières » prévues par la DCE

Suivant les résultats du contrôle de surveillance, un contrôle opérationnel peut être mis en place afin de détecter toute tendance à la hausse de la concentration d'un polluant suite à l'activité anthropique sur les masses d'eau recensées comme courant un risque. C'est un réseau d'impact constitué des sites du réseau de surveillance complétés par des sites sélectionnés en aval des sources de pollution afin de suivre les pollutions identifiées. Les paramètres analysés seront ceux dont le caractère polluant aura été identifié par le contrôle de surveillance.

La surveillance de l'état quantitatif des masses d'eau souterraine se fait par mesures des niveaux piézométriques dans les puits ou forages, ou par mesures des débits au niveau de sources ou de rivières avec des fréquences journalières (suivi automatisé) à mensuelles (suivi manuel).

Les données acquises par les réseaux de surveillance des eaux souterraines sont chargées dans la banque ADES, banque nationale du Système d'Information sur l'Eau pour les eaux souterraines.

Il n'existe aucun suivi quantitatif ni chimique des eaux souterraines sur Saint-Barthélemy.

5.2. DETERMINATION DES ZONES DE SUIVI

Les zones à suivre préférentiellement ont été déterminées en fonction des critères suivants :

- concentration des écoulements : exutoire de bassins versants et présence de faille ;
- risques de pollution : bassin versant urbanisé, présence d'hôtel de bord de plage, rejets dans des puisards ;
- sensibilité du milieu : zone d'intérêt environnemental et eaux de baignade (suivi au titre du contrôle sanitaire par la DSDS).

Afin d'évaluer l'impact global sur le milieu naturel des rejets issus de l'assainissement non collectif, les différents milieux aquatiques ont été pris en compte. Il s'agit :

- des eaux de mer ;
- des eaux superficielles ;
- des eaux souterraines.

5.2.1. Eaux de mer

Le suivi qualitatif des eaux de mer se fait au niveau des plages.

Le Tableau 5 présente l'analyse par critères des différentes plages de Saint-Barthélemy.

EAU DE MER	Concentration des écoulements		Risques de pollution			Sensibilité du milieu	
	Exutoire de bassin versant	Zone de faille	Bassin versant urbanisé	Hôtel de bord de plage	Rejets dans des puits	Environnemental	Eaux de baignade
Anse de Colombier	X					X	
Anse des Flamands	X	X	X	X	X		X
Anse des Cayes	X		X	X	X		X
Baie de Saint-Jean	X		X	X	X		X
Anse de Lorient	X		X	X	X		X
Anse de Marigot	X		X		X	X	X
Anse Maréchal	X		X			X	X
Anse du Grand Cul-de-Sac	X		X	X	X	X	X
Anse du Petit Cul-de-Sac	X	X	X		X	X	X
Anse Toiny	X	X	X				
Anse de Grand-Fond	X						
Anse de Grande Saline	X						X
Anse du Gouverneur	X	X					X
Anse de Grand Galet	X	X			X		X
Port de Gustavia	X		X	X	X		
Anse du Public	X		X		X		X
Anse à Corossol	X	X	X		X		X

Tableau 5 : critères d'analyses des plages

Les plages à retenir en priorité dans le cadre de la mise en œuvre d'un réseau de suivi de la qualité du milieu ont été identifiées en concertation avec la DSDS et la Collectivité de Saint-Barthélemy. Il s'agit des plages de :

- Saint-Jean ;
- Corossol ;
- Grand-Cul-de-Sac ;
- Lorient.

Ces plages cumulent au moins cinq critères défavorables.

La Figure 6 montre la zone de rejet au niveau de la plage de Saint-Jean.



Figure 6 : localisation de la zone de rejet sur la plage de Saint-Jean

A noter que la rade de Gustavia n'a pas été retenue pour un suivi de la contamination du milieu par l'assainissement non collectif car il est prévu d'équiper le bourg d'un réseau collectif.

5.2.2. Eaux superficielles

Les eaux superficielles sur l'île de Saint-Barthélemy correspondent essentiellement à des lagunes situées à l'arrière du cordon littoral de certaines plages (baie de St-Jean, anses de Petit et Grand-Cul-de-Sac, de Toiny et de Grande Saline). Ce sont des zones humides qui concentrent les écoulements superficiels et sont en connexion hydraulique avec les eaux souterraines et les eaux de mer.

Le Tableau 6 présente l'analyse par critères des différentes lagunes de Saint-Barthélemy.

EAU SUPERFICIELLE	Concentration des écoulements		Risques de pollution		Sensibilité du milieu
Lagunes	Exutoire de bassin versant	Zone de faille	Bassin versant urbanisé	Rejets dans des puits	Environnemental
Grand Cul-de-Sac	X		X	X	X
Petit Cul-de-Sac	X	X	X	X	X
Toiny	X	X	X		X
Saint-Jean	X	X	X	X	X
Grande Saline	X	X		X	X

Tableau 6 : critères d'analyses des lagunes

Les lagunes qui cumulent le plus de critères défavorables sont à surveiller prioritairement. Il s'agit des lagunes de Petit Cul-de-Sac (cf. Figure 7) et de Saint-Jean.



Figure 7 : lagune de Petit-Cul-de-Sac (vue Sud-Ouest)

La lagune de Grande Saline qui draine les eaux de plusieurs bassins versants et qui présente une concentration de rejets dans des puisards dans sa partie Nord-Ouest constitue une autre zone à suivre en priorité.

5.2.3. Eaux souterraines

Le suivi qualitatif des eaux souterraines se fait au niveau de puits, de forages ou de sources. Lors de la mission de terrain du BRGM du 19 au 21 février 2008, un relevé non exhaustif de puits et de forages a été réalisé. Les ouvrages ainsi inventoriés captent des nappes d'eau souterraine de cordons littoraux ou d'anciennes lagunes comblées.

Le Tableau 7 présente l'analyse par critères des différents puits et forages de Saint-Barthélemy.

EAU SOUTERRAINE	Concentration des écoulements		Risques de pollution	
Puits	Exutoire de bassin versant	Zone de faille	Bassin versant urbanisé	Rejets dans des puisards
Bourg de Gustavia			X	X
Jackson		X		X
Gouverneur (ancien puits)				
Gouverneur (nouveau forage)				
Grande saline 1	X			X
Grande saline 2				X
Ravine	X			
Jojo				
Grand Fond 1	X			X
Grand Fond 2				
Grand Fond 3				
Lagune de Petit-Cul-de-Sac	X	X	X	X
Marigot 1	X		X	X
Marigot 2	X		X	X
Lorient			X	X
Communal Saint-Jean	X		X	X
Shell Aéroport (Saint-Jean)				
Hôtel Anse des Cayes	X		X	X
Merlette	X		X	X
Bibliothèque Flamands		X	X	X
Plage (Anse des Flamands)				X
Sourcier (Flamands)				
Bourg de Corossol			X	
Public			X	

Tableau 7 : critères d'analyses des puits

Les puits de la bibliothèque de Gustavia et de la maison de quartier de Corossol, et le forage de Morne Lurin n'ont pas été pris en compte dans l'analyse car ils sont secs.

Les puits qui cumulent au moins trois critères ont été retenus comme points à suivre prioritairement dans le cadre d'un réseau de surveillance de la qualité du milieu souterrain (cf. Figure 8). Il s'agit notamment des puits :

- de Marigot 1
- communal de Saint-Jean ;
- de l'Hôtel de l'Anse des Cayes ;
- de la bibliothèque de l'Anse des Flamands ;

Le puits de la lagune de Petit-cul-de-Sac n'est pas proposé comme point de suivi car il capte la nappe d'accompagnement de la lagune qui constitue déjà un point de surveillance.

Concernant ce type de point de suivi, il sera nécessaire d'établir une convention d'accès et d'utilisation du puits avec le propriétaire (public ou privé) afin de pouvoir réaliser les prélèvements d'eau et les mesures piézométriques et physico-chimiques in-situ.

Figure 8 : zones de suivi de la qualité du milieu (sur fond IGN au 1/25 000)



5.3. PARAMETRES ET FREQUENCES D'ANALYSES

5.3.1. Paramètres

Les paramètres indicateurs d'une contamination anthropique par des rejets domestiques sont principalement les nitrates (NO_3), les orthophosphates (PO_4^{2-}), le phosphore total (P) et le bore (B).

Les germes témoins de contamination fécale constituent des paramètres intéressants à suivre en vue de détecter une contamination du milieu par des rejets d'eaux issues de l'assainissement non collectif. Il s'agit essentiellement des *Escherichia coli* et des entérocoques.

Concernant les eaux superficielles, les paramètres DBO_5 et DCO sont également pertinents à suivre pour caractériser l'impact sur le milieu des rejets d'eaux usées.

Dans tous les cas, il est nécessaire de caractériser un état initial par la réalisation d'une analyse à spectre large type « photographique », puis de cibler les paramètres identifiés comme marqueur d'une pollution afin de mettre en place un réseau d'impact ou opérationnel. (cf. § 5.1.2).

Une analyse systématique des éléments majeurs (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}) est également à envisager pour appuyer l'interprétation des données issues des réseaux (réalisation de diagrammes binaires) et la qualité des analyses réalisées (balances ioniques).

Concernant le paramètre « bore » qui, par sa présence dans les lessives, constitue un bon indicateur d'impact de rejets domestiques, il sera nécessaire de caractériser les différents apports possibles. En effet, en contexte insulaire cet élément est présent en forte teneurs dans les eaux de mer et les eaux de pluie. Il conviendra donc de réaliser une analyse isotopique en vue de caractériser les différents pôles, marin et météorique, en vue d'avoir une interprétation pertinente de la contamination des eaux : origine urbaine et/ou marine.

5.3.2. Fréquences

La fréquence minimale de prélèvements pour la mise en œuvre du réseau de suivi de la qualité du milieu est de deux prélèvements par an : un en carême (mars-avril) et un en hivernage (octobre-novembre).

Si une contamination était détectée sur un point du réseau de suivi, la fréquence de prélèvement devra être augmentée. Il s'agira notamment de réaliser des prélèvements après les épisodes pluvieux significatifs.

5.3.3. Références

Les références de qualité sont définies par rapport à un usage et à un récepteur.

Concernant les masses d'eau souterraine et de surface, la Directive Cadre sur l'Eau doit définir des valeurs seuils environnementales d'ici fin 2008 pour les paramètres identifiés à risque de non atteinte du bon état en 2015.

En l'absence de valeurs seuils, ce sont les limites et références de qualité du Code de la Santé Publique qui seront prises comme référentiel en vue de définir l'état initial des zones de suivi, et d'évaluer la contamination ou non du milieu par les rejets d'assainissement non collectif. La dégradation éventuelle du milieu sera ensuite déduite de l'étude des tendances : augmentation ou diminution de la concentration de polluant.

5.4. TABLEAU RECAPITULATIF

Le Tableau 8 synthétise la définition d'un réseau de suivi à minima à mettre en œuvre en vue d'évaluer l'impact sur le milieu naturel des rejets d'effluents issus de l'assainissement non collectif.

Type de point suivi	Paramètres à suivre	Fréquence de suivi
Eaux de mer au niveau de plages (St-Jean, Corossol, Grand-Cul-de-Sac et Lorient)	Majeurs (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}) Nitrates, orthophosphates, phosphore total, bore Escherichia coli, entérocoques	2 fois par an
Eaux superficielles au niveau de lagunes (Petit-Cul-de-Sac, Saint-Jean et Grande Saline)	Majeurs (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}) Nitrates, orthophosphates, phosphore total, bore, DCO, DBO ₅ Escherichia coli, entérocoques	2 fois par an
Eaux souterraines au niveau de puits (Marigot 1, communal St-Jean, hôtel Anse des Cayes, bibliothèque Anse des Flamands)	Majeurs (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}) Nitrates, orthophosphates, phosphore total, bore Escherichia coli, entérocoques	2 fois par an

Tableau 8 : tableau récapitulatif du réseau de suivi de la qualité du milieu

Il s'agit d'une proposition de réseau de suivi de la qualité du milieu à minima. Ce réseau pourra être adapté en fonction des premiers résultats.

6. Conclusion

Les zones de concentration des écoulements ont été déterminées à partir de l'Indice de Persistance et de Développement des Réseaux (IDPR), des bassins versants topographiques, des failles et des observations de terrain.

Les zones sensibles correspondent aux zones environnementales protégées et aux zones de baignade suivies par la DSDS.

Les zones à suivre préférentiellement dans le cadre d'un réseau de surveillance de la qualité du milieu au regard des rejets de l'assainissement non collectif, ont été définies à partir des critères de concentration des écoulements, de sensibilité du milieu et de risques de pollution. Les différents milieux aquatiques ont été pris en compte. Les points de suivi proposés sont :

- pour les eaux de mer : la baie de Saint-Jean, les Anses de Corossol, de Grand-Cul-de-Sac et de Lorient ;
- pour les eaux superficielles : les lagunes de Petit-Cul-de-Sac, de Saint-Jean et de Grande Saline ;
- pour les eaux souterraines : le puits de Marigot 1, le puits communal de Saint-Jean, le puits de l'hôtel à Anse des Cayes et le puits de la bibliothèque de l'Anse des Flamands.

Les paramètres indicateurs d'une contamination anthropique par des rejets domestiques sont principalement les nitrates, les orthophosphates, le phosphore total et le bore. Les germes témoins de contamination fécale sont également pertinents à suivre. Concernant les eaux superficielles, les paramètres DBO₅ et DCO constituent également des indicateurs de rejets d'eaux usées.

La mise en œuvre de ce réseau de suivi de la qualité du milieu pourra être utilement couplée au suivi sanitaire des eaux de baignade de la DSDS dans le cas de points au niveau des plages.

Le suivi qualitatif au niveau des puits pourra être assimilé aux réseaux de surveillance et opérationnel prévu dans le cadre de la DCE sur la masse d'eau souterraine 9105a. Le couplage des prélèvements d'eau avec des mesures de niveau piézométrique au niveau de ces puits permettrait d'autre part d'appréhender l'évolution quantitative de cette même masse d'eau.

Les résultats des analyses chimiques acquis sur ce réseau de suivi de la qualité du milieu pourront être intégrées dans la base de données nationale sur les eaux souterraines ADES.

Définition d'un réseau de suivi de la qualité du milieu au regard
des rejets des eaux usées sur l'île de Saint-Barthélemy

Annexe 1

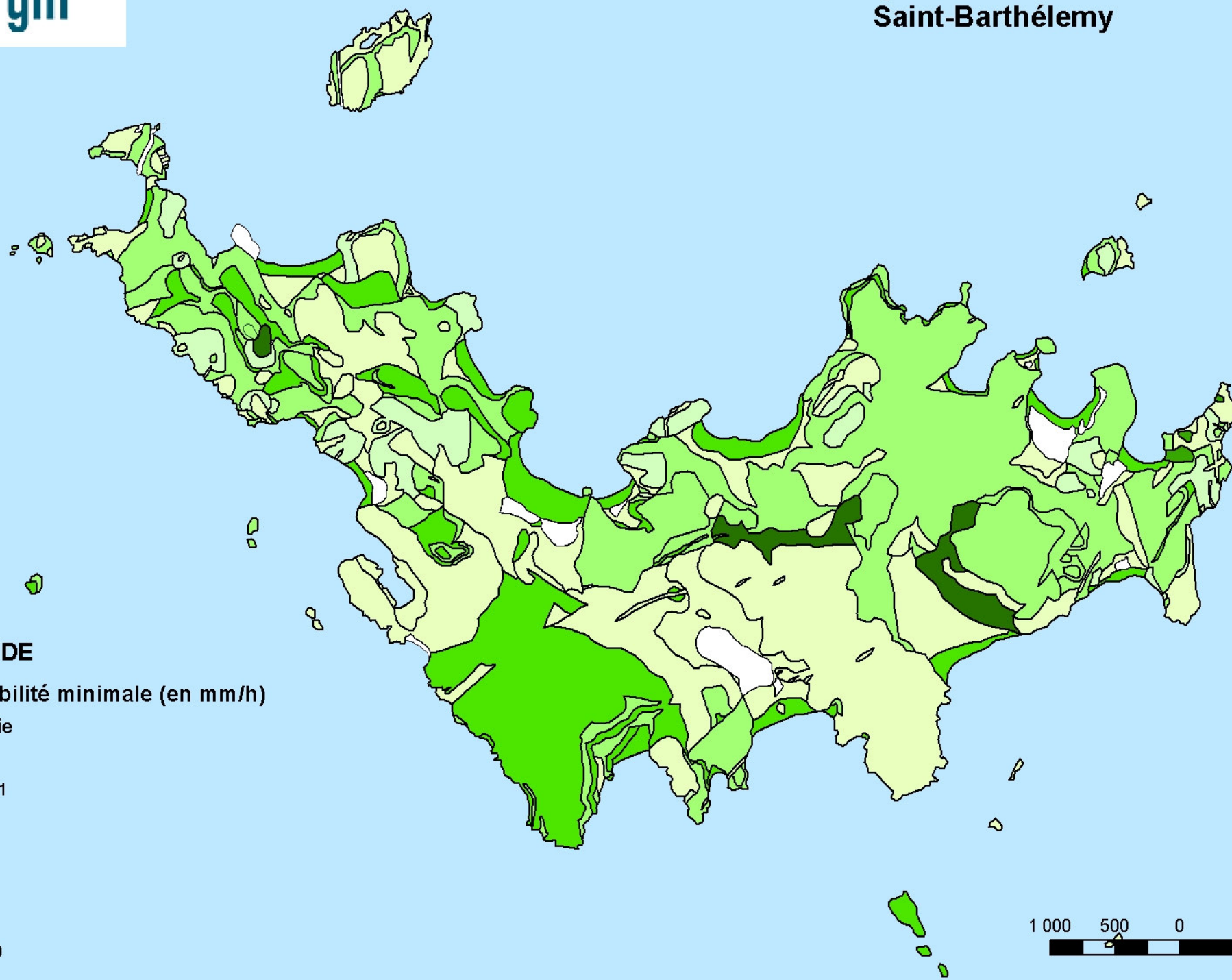
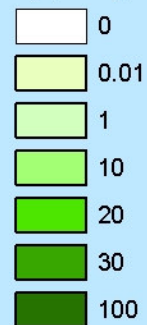
Cartes des perméabilités intrinsèques des formations géologiques de Saint-Barthélemy

Perméabilité intrinsèque minimale associée à la lithologie Saint-Barthélemy

LEGENDE

Perméabilité minimale (en mm/h)

Typologie

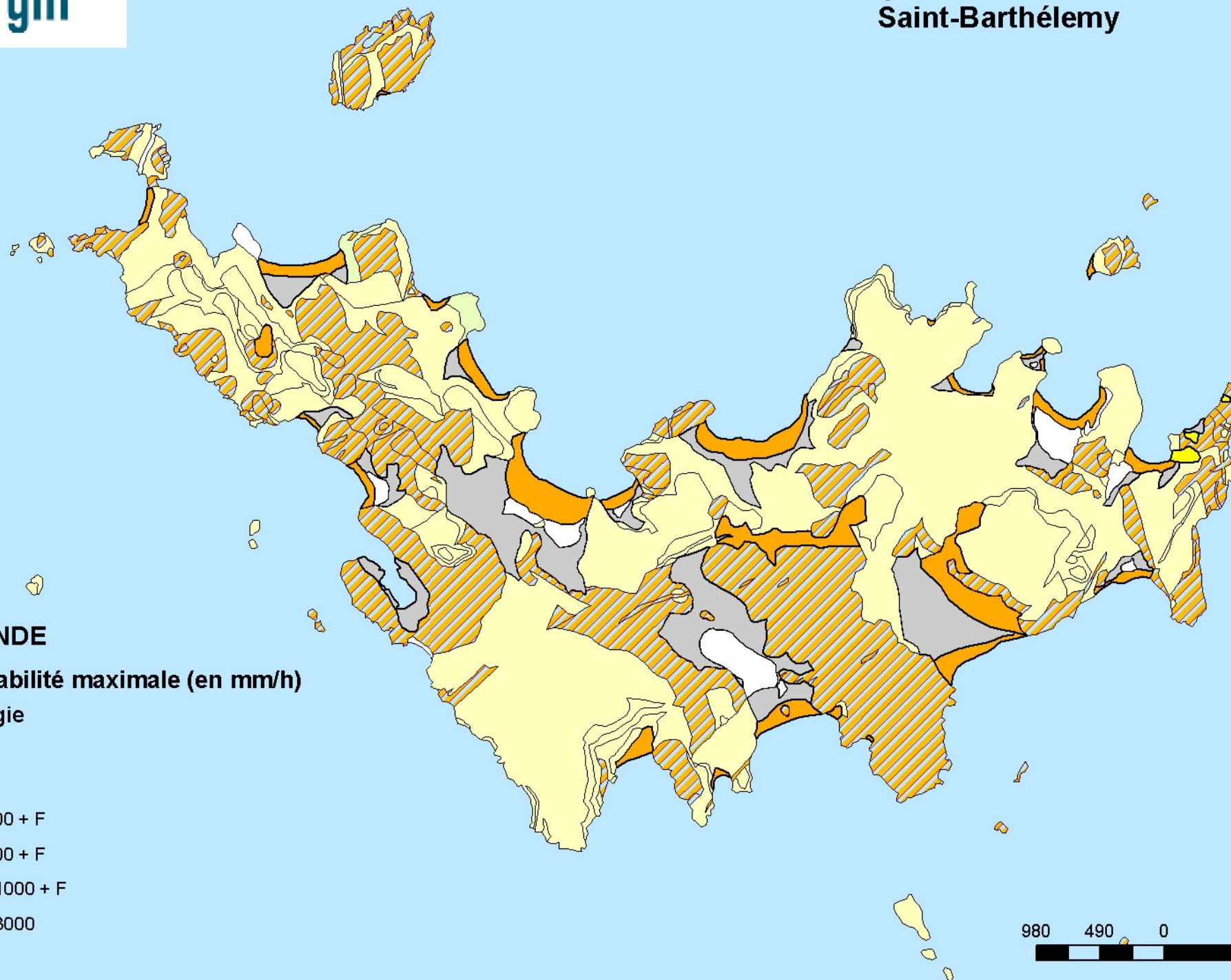
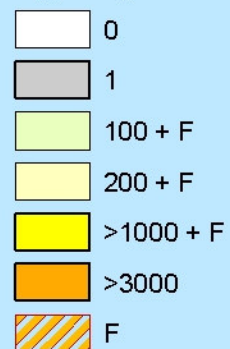


Perméabilité intrinsèque maximale associée à la lithologie Saint-Barthélemy

LEGENDE

Perméabilité maximale (en mm/h)

Typologie



Annexe 2

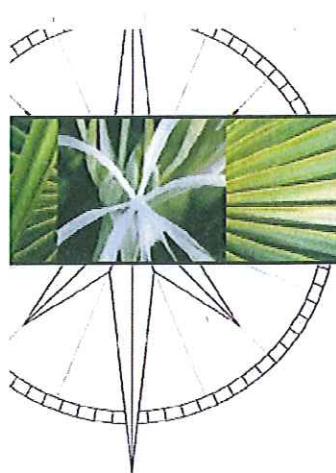
Résultats de la campagne piézométrique sur Saint-Barthélemy

Nom de l'ouvrage	Coordonnées planimétriques (WGS 84 UTM 20N)		Coordonnée altimétrique (GPS)	Profondeur de l'eau (m)	Profondeur de l'ouvrage (m)	Conductivité (µS/cm)	Température (°C)	Etat de l'ouvrage	Lieu-dit	Type d'ouvrage	Propriétaire	Aquifère
	X (m)	Y (m)	Z (m)									
MUSEE	515659	1978923	4	NM	NM	NM	NM	SEC	GUSTAVIA	PUITS	PUBLIC	LAGUNE COMBLEE
BOURG	516103	1978711	4	2.25	NM	1530	28.6	NON-EXPLOITE	GUSTAVIA	PUITS	PUBLIC	LAGUNE COMBLEE
MORNE LURIN	517091	1978165	182	NM	84	NM	NM	SEC	LURIN	SONDAGE RECONNAISSANCE	PRIVE	CALCAIRE
JACKSON	516962	1977532	113	100	103	NM	NM	POMPE ARROSAGE	LURIN	PUITS	PRIVE	CALCAIRE
ANCIEN PUIITS	517846	1977606	9	2.84	NM	26400	26.7	NON-EXPLOITE	ANSE GOUVERNEUR	PUITS	PRIVE	CALCAIRE
NOUVEAU FORAGE	517824	1977572	13	3.58	NM	50100	29.7	POMPE ARROSAGE	ANSE GOUVERNEUR	FORAGE	PRIVE	CORDON SABLEUX
GRANDE SALINE 1	518811	1978217	3	3.56	NM	5800	25.9	NON-EXPLOITE	GRANDE SALINE	PUITS	PRIVE	LAGUNE COMBLEE
GRANDE SALINE 2	518349	1978604	4	3.29	NM	6388	26.6	NON-EXPLOITE	GRANDE SALINE	PUITS	PRIVE	LAGUNE COMBLEE
RAVINE	518832	1979209	4	1.98	NM	15400	27.1	NON-EXPLOITE	PETITE SALINE	PUITS	PUBLIC	EBOULIS
JOJO	518840	1979125	39	17.1	NM	3005	27.7	POMPE ARROSAGE	PETITE SALINE	FORAGE	PRIVE	EBOULIS
GRAND FOND 1	520137	1978351	3	NM	NM	NM	NM	FERME	GRAND FOND	PUITS	PUBLIC	LAGUNE COMBLEE
GRAND FOND 2	520132	1978280	4	4.03	NM	4955	27.9	NON-EXPLOITE	GRAND FOND	PUITS	PRIVE	CORDON GRAVIERS
GRAND FOND 3	520212	1978444	9	3.32	NM	5179	27.7	POMPE BETAII	GRAND FOND	PUITS	PRIVE	LAGUNE COMBLEE
LAGUNE	521299	1979505	7	1.68	NM	11300	28.5	NON-EXPLOITE	PETIT CUL DE SAC	PUITS	PUBLIC	HYALOCLASTITES
MARIGOT 1	519853	1980217	36	1.63	NM	7373	26.6	NON-EXPLOITE	MARIGOT	PUITS	PUBLIC	HYALOCLASTITES
MARIGOT 2	519802	1980187	42	3	NM	7298	26.9	NON-EXPLOITE	MARIGOT	PUITS	PRIVE	HYALOCLASTITES
LORIENT	518989	1979845	8	4.28	NM	7245	28.1	NON-EXPLOITE	LORIENT	PUITS	PRIVE	HYALOCLASTITES
COMMUNAL	517247	1978900	16	3.56	NM	13800	28.5	NON-EXPLOITE	SAINT JEAN	PUITS	PUBLIC	LAGUNE COMBLEE
SHELL AEROPORT	516694	1979581	7	1.64	NM	2873	28.7	NON-EXPLOITE	SAINT JEAN	PUITS	PUBLIC	LAGUNE COMBLEE
HOTEL	516344	1980555	2	2.71	4.75	6306	27.4	POMPE ARROSAGE	ANSE DES CAYES	PUITS	PRIVE	CORDON SABLEUX
MERLETTE	515528	1980773	45	24.3	40	5562	28.1	NON-EXPLOITE	MERLETTE	FORAGE	PRIVE	HYALOCLASTITES
BIBLIOTHEQUE	515181	1981115	15	3.91	4.14	858	26.7	NON-EXPLOITE	ANSE DES FLAMANDS	PUITS	PUBLIC	LAGUNE COMBLEE
PLAGE	514820	1981234	2	2.87	3.14	1231	24.4	NON-EXPLOITE	ANSE DES FLAMANDS	PUITS	PRIVE	CORDON SABLEUX
SOURCIER	515048	1981008	10	2.14	2.98	4601	26.5	POMPE ARROSAGE	ANSE DES FLAMANDS	PUITS	PRIVE	LAGUNE COMBLEE
MAISON DE QUARTIER	515380	1980131	71	NM	NM	NM	NM	FERME	COROSSOL	PUITS	PUBLIC	LAGUNE COMBLEE
BOURG	515310	1980066	9	5.2	7	5419	27.9	NON-EXPLOITE	COROSSOL	PUITS	PRIVE	LAGUNE COMBLEE
PUBLIC	515642	1979708	14	3.47	4.27	4912	26.5	POMPE ARROSAGE	PUBLIC	PUITS	PRIVE	LAGUNE COMBLEE

NM = non mesuré (inaccessibilité, puits sec, ...)

Annexe 3

Fiches descriptives des zones d'intérêt environnemental de Saint-Barthélemy (source DIREN)



RESERVE
NATURELLE



RESERVE NATURELLE DE SAINT-BARTHELEMY (MARINE)



LOCALISATION

Désignation :
commune de Saint-Barthélemy
5 secteurs de mer territoriale situés autour des îlets et de l'île principale

Superficie : 1200 ha



Les Gros Îlets vus depuis le Fort Gustave

REGIME FONCIER ET REGLEMENTAIRE

Type de protection : **décret ministériel n° 96-885 du 10 octobre 1996**

Propriétaire : Etat (Domaine Public Maritime)

Gestionnaire : Association (Fondation) de gestion de la réserve naturelle marine de Saint-Barthélemy (G.R.E.N.A.T.)

Patrimoine biologique :

Les milieux qui composent cette réserve sont exclusivement marins : herbiers de phanérogames marines, récifs coralliens de type frangeant.

42 espèces de coraux ont été répertoriées sur les 54 connues dans les Antilles françaises.

Si le nombre d'espèces de poissons recensées ne dépasse que de peu 160, en revanche l'abondance par espèce est bien souvent supérieure à celle observée dans l'ensemble des Antilles françaises.

Les herbiers de phanérogames marines constituent d'importantes zones de frayères et de nurseries.



Monnaie caraïbe sur gorgone (*Cyphoma gibbosum*)

Patrimoine paysager :

Jouxtant les paysages sous-marins dont la beauté indéniable est cependant réservée aux plongeurs, certains secteurs terrestres figurent parmi les sites emblématiques de Saint-Barthélemy : Anse Colombier, îlets Pain de Sucre, île de la Tortue.

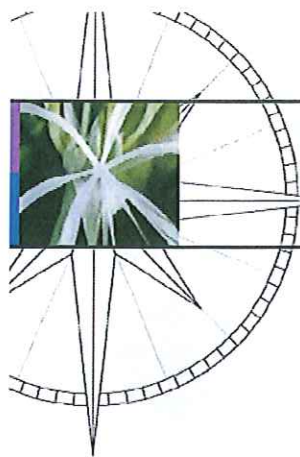
Gestion :

La délimitation de la réserve au moyen de bouées ayant été achevée en 1999, les objectifs concernent désormais l'installation et la maintenance des équipements nécessaires à la préservation des milieux (corps morts...), l'information et l'orientation du public. L'élaboration du plan de gestion est en cours.

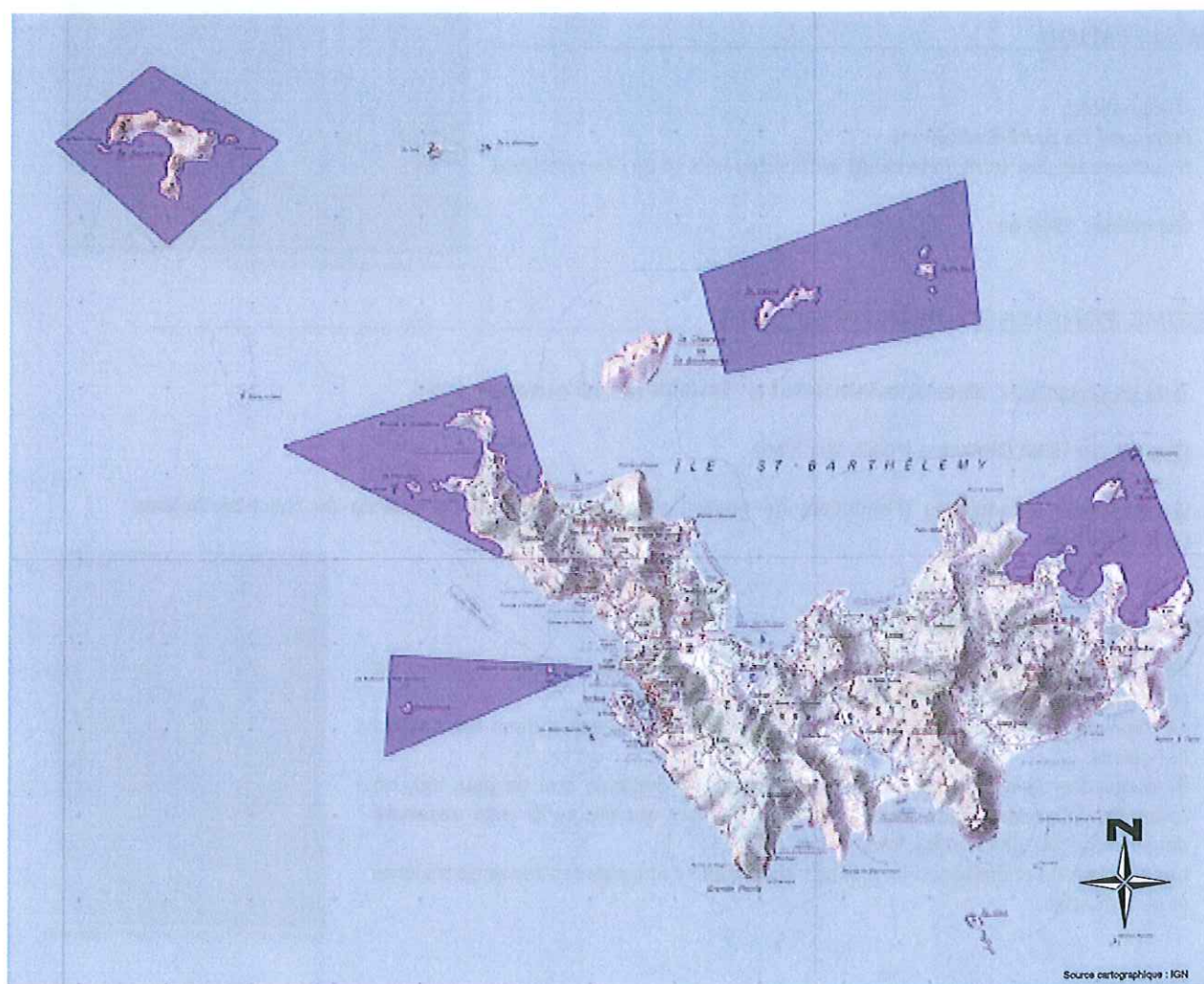
Informations pratiques :

Le siège de la Réserve Naturelle de Saint-Barthélemy se situe sur le port de Gustavia. Le conservateur et le garde sont chargés d'accueillir les visiteurs et de leur faire découvrir la nature. Ils veillent au respect des règles qui garantissent la protection du milieu naturel.



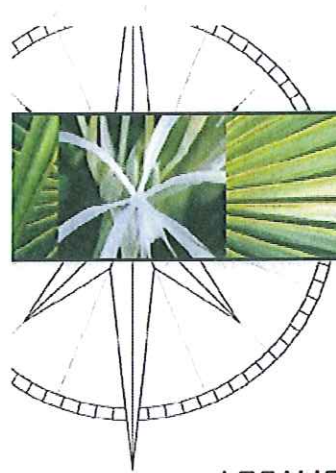


RESERVE NATURELLE DE SAINT-BARTHELEMY (MARINE)



Echelle : 1 / 80 000

 emprise de la réserve



L'ETANG SAINT-JEAN



LOCALISATION

Désignation :
commune de Saint-Barthélemy
terrains constituant ou jouxtant l'étang Saint-Jean

Superficie : 5,5 ha



REGIME FONCIER ET REGLEMENTAIRE

Type de protection : **arrêté préfectoral n° 94-1056 du 03 octobre 1994**

Propriétaire : Etat (DPL)⁽¹⁾

Autres types de protection ou inventaire : ZNIEFF type II

Patrimoine biologique :

Cet étang constitue un biotope d'intérêt majeur pour le repos et le nourrissage de nombreux oiseaux, en particulier les migrateurs : limicoles, canards, rallidés, parulines (à l'image des étangs de Grand Cul-de-Sac et de Petit Cul-de-Sac).

Il s'agit, par ailleurs, d'une zone de reproduction de certains poissons et crustacés.



étang Saint-Jean (après la longue période de sécheresse du Carême 2001)

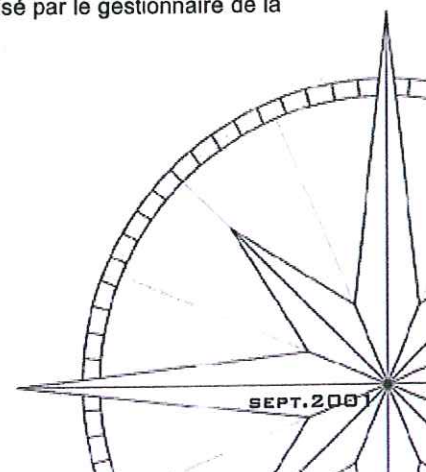
Patrimoine paysager :

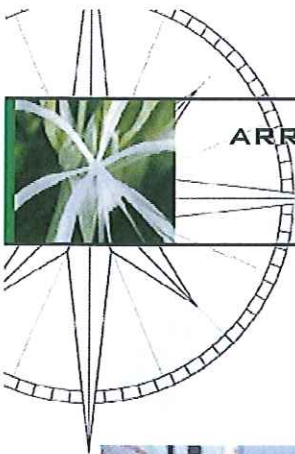
Cet étang, entouré d'une étroite frange de mangrove, forme, avec les étangs de Grand Cul-de-Sac, de Petit Cul-de-Sac et la Grande Saline, les ultimes étendues d'eau saumâtre à Saint-Barthélemy. Il participe, pour cette raison, à la diversité paysagère de l'île.

Gestion :

Les menaces concernant cette étendue d'eau étant particulièrement fortes (remblaiements aux fins d'opérations immobilières, pollutions chroniques), un système de veille est organisé par le gestionnaire de la réserve naturelle marine (il n'existe pas de gestionnaire des étangs).

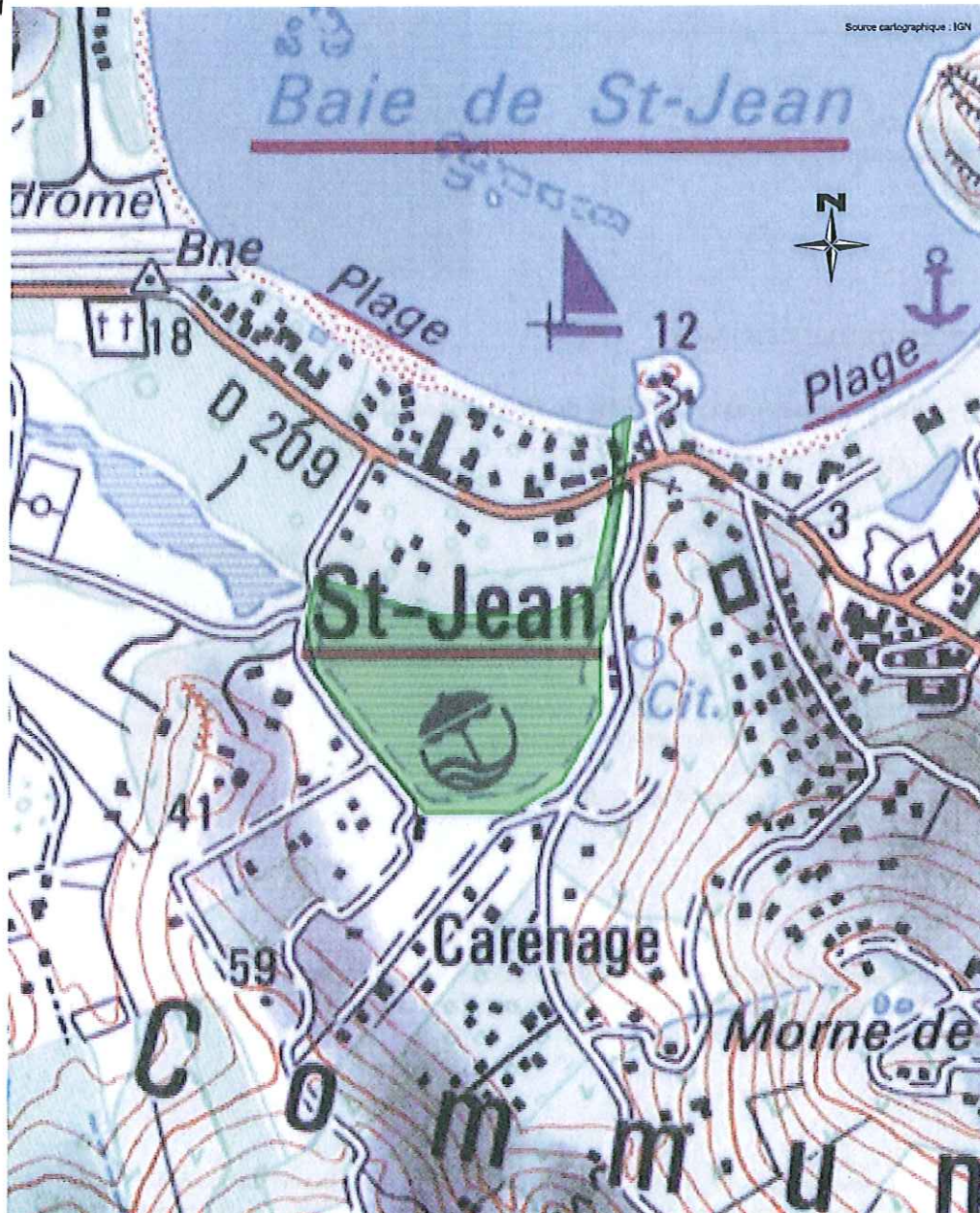
(1) Domaine Public Lacustre





ARRETE DE PROTECTION DE BIOTOPE

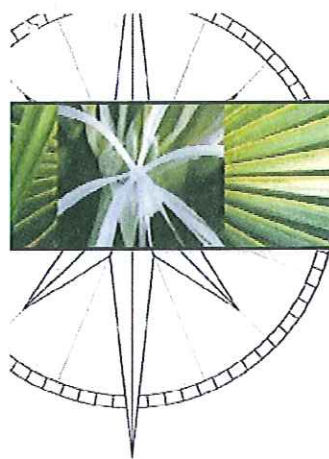
L'ETANG SAINT-JEAN



Echelle : 1 / 8 000



surface concernée par l'arrêté



ETANGS ET SALINES DE SAINT-BARTHELEMY

Commune : Saint-Barthélemy

Type de zone : II

Numéro : 0010

Caractéristiques de la zone :

- **Superficie** : 37,7 ha.
- **Milieu (x) naturel (s)** : 5 étangs et salines.
- **Date (s) de l'inventaire** : 1997/1999

Sources : D. Imbert, P. Feldmann, N. Barré, F. Lurel

Ces zones humides constituent un ensemble homogène où les oiseaux peuvent se déplacer sans difficulté en fonction des ressources alimentaires et des éventuels dérangements.

En l'état actuel des connaissances concernant les voies de migration, les étangs et salines de Saint-Barthélemy forment un site d'intérêt majeur pour le repos et le nourrissage des oiseaux d'eau de passage : limicoles, canards, rallidés et parulines qui fréquentent les mangroves.

Des espèces spectaculaires comme l'Echasse d'Amérique (*Himantopus mexicanus*), la Sarcelle à ailes bleues (*Anas discors*), le Canard d'Amérique (*Anas americana*), se laissent facilement observer aux abords de l'étang Saint-Jean, par exemple.

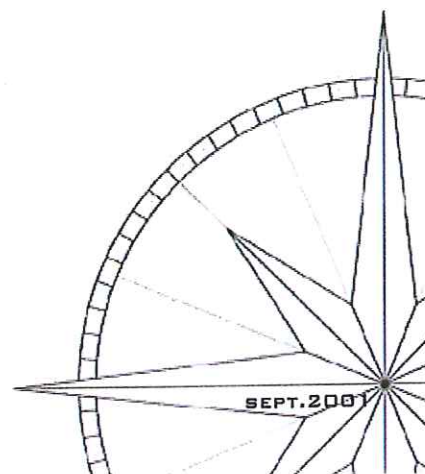


Echasse d'Amérique

Ces étendues d'eau sont ceinturées par les dernières mangroves de l'île, puis par des formations à tendance xérophytique dans lesquelles on retrouve des espèces végétales rares et protégées comme le cactus tête à l'anglais (*Melocactus intortus*), le gaïac (*Guaiaacum officinale*).



La Grande Saline





Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional de guadeloupe
Morne Houëlmon
Route de l'Observatoire
97 113 – Gourbeyre - France
Tél. : 05.90.41.35.48

IDPR - Indice de Développement et de Persistance des Réseaux Saint-Barthélemy

