

4.2 Objectifs du projet

L'objectif principal du projet est de faciliter la desserte routière entre l'île de Miquelon et l'île de Langlade pour l'accès aux résidences secondaires et aux campings notamment lors de la période estivale.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

La phase d'avant projet aura lieu en 2020, la phase projet en 2021 et les travaux pourraient être envisagés sur la période 2022 - 2023.

L'ensemble des travaux se fera sous circulation par demi chaussée sur la piste actuelle avec des phases d'alternat.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

Dans sa phase d'exploitation, le trafic devrait rester similaire à celui observé de l'ordre d'environ 1000 véhicules / jour environ - 2 sens cumulés (comptages de 2002 sur 9 jours en période estivale dont 10% en PL).

Le trafic est nettement moindre hors saison estivale.

La chaussée et l'assainissement seront entretenus par les services routiers de l'antenne de Miquelon de la DTAM de Saint Pierre et Miquelon.

4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Le projet est susceptible d'entraîner la réalisation :

- d'une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (rubrique 2.1.5.0)
- d'une demande de dérogation pour destruction d'espèces protégées
- d'une étude d'incidences Natura 2000
- d'une demande d'autorisation pour l'arrachage de plantes aréneuses (article L.143-2 du code forestier)

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Longueur de chaussée neuve créée	8,850km
Surface de chaussée neuve créée	44.250m ²
linéaire d'assainissement par infiltration dans les sols	8,850km

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)
d'implantation

Isthme de Miquelon-Langlade
97500 MIQUELON
Archipel de Saint Pierre et Miquelon

Coordonnées géographiques¹

Long. ___° ___' ___" ___ Lat. ___° ___' ___" ___

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b) 9° a), b), c), d), 10°, 11° a) b), 12°, 13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

système RGSPM06 et projection UTM 21N (saint pierre et miquelon)
départ : 550114.49,5202416.63
arrivée : 552325.88,5194301.88
en coordonnées géographiques :

Point de départ :

Long. 5° 6' 34' 11" 20 Lat. 4° 6' 97' 33" 84

Point d'arrivée :

Long. 5° 6' 31' 30" 00 Lat. 4° 6' 90' 01" 91

Communes traversées :

Miquelon-Langlade

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?

Oui

Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui

Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ZNIEFF de type 1 : 050030002 IS De la moitié de l'isthme à la pointe aux alouettes (présence du pluvier siffleur - espèce en voie de disparition qui se reproduit sur les plages de l'isthme, inscrit sur la liste rouge de l'UICN des espèces menacées) ZNIEFF de type 1 : 050030004 IS Le marais Olivier, les Tétions de la mère Dibarbouré ZNIEFF de type 1 : 050030005 IS les Buttereaux ZNIEFF de type 2 : 050030007 Isthme
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucun arrêté de protection de biotope. Cependant il existe l'arrêté du 5 août 2019 fixant la liste des habitats naturels pouvant faire l'objet d'un arrêté préfectoral de protection des habitats naturels à Saint-Pierre-et-Miquelon
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'île de Miquelon est situé en océan atlantique à quelques dizaines de kilomètres du Canada (Terre-Neuve). Une partie de l'isthme est protégé par le conservatoire du littoral.
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	L'archipel a entamé une démarche au patrimoine mondial de l'UNESCO. Les monuments historiques classés sur Miquelon-Langlade sont le phare de Cap-Blanc, le phare de Pointe-Plate et l'église Notre-Dame-des-Ardilliers de Miquelon.
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucune zone humide n'est délimitée. Les fiches de ZNIEFF (indiquées au paragraphe 5) font cependant état de présence de marais.

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Un plan de prévention des risques littoraux (PPRL) existe sur la commune de Miquelon-Langlade. Certaines portions de la piste existante sont soumises : - à un franchissement avec choc des vagues et/ou à un recul du trait de côte, - à une submersion supérieure à 0,5 m d'eau (terrains < 3,2 m NGF) - à une submersion inférieure à 0,5 m d'eau (terrains entre 3,2 et 3,7 NGF) Il a été approuvé le 28/09/2018.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les réseaux Natura 2000 ne sont pas déclinsés en outre mer. Des espèces répertoriées dans ces ZNIEFF sont cependant répertoriées à la directive 79/409/CEE - directive européenne dite directive oiseaux et à la directive 92/43/CEE - directive européenne dite directive habitats-faune-flore.
D'un site classé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les monuments historiques classés sur Miquelon-Langlade (phare de Cap-Blanc, phare de Pointe-Plate et l'église Notre-Dame-des-Ardilliers de Miquelon) se situent à au moins 10km de la zone de travaux.

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il n'y a pas de ressource présente sur place
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase travaux, des risques de perturbations de la faune et de leurs habitats sont à prévoir.
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> - Consommation possible par érosion du littoral (en phase d'exploitation) - Possible atteinte des oyats (en phase travaux et lors de l'utilisation de sel de déverglaçage en phase exploitation). - Consommation d'espace naturel sur la zone de la plage.
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Le PPRL indique que certaines portions de la piste existante sont soumises :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à un franchissement avec choc des vagues et/ou à un recul du trait de côte, - à une submersion supérieure à 0,5 m d'eau (terrains < 3,2 m NGF) - à une submersion inférieure à 0,5 m d'eau (terrains entre 3,2 et 3,7 NGF)
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>En phase exploitation, le trafic ne sera pas modifié à court terme suite à la création de la chaussée. (1000 véhicules / jour environ (2 sens cumulés)-comptages de 2002 sur 9 jours en période estivale dont 10% en PL)</p> <p>En phase travaux, des déplacements plus importants pour la fourniture et l'approvisionnement du chantier sont à prévoir (notamment pour l'année des enrochements).</p>
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>En phase exploitation, le trafic restant sensiblement égal, le projet n'aura pas d'impact supplémentaire vis à vis du bruit.</p> <p>Le chantier engendrera des bruits lors de la phase chantier dus aux engins de chantiers et de ce fait des nuisances sonores vis-à-vis notamment de la faune.</p>

	Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les odeurs issues de la mise en place des différentes couches de chaussée ne seront existantes que pendant la phase chantier (risques d'impact sur la faune)
	Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les vibrations seront essentiellement celles produites lors de la phase des terrassements et de réalisation des chaussées.
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Emissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Il s'agit des émissions du trafic routier. Toutefois, s'agissant de la création d'une chaussée d'une route existante, il n'apportera pas d'impact notable supplémentaire à court terme. En phase chantier, l'utilisation de centrale d'enrobés, les véhicules et engins de chantier engendreront des rejets qui n'existent pas normalement.
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des effluents ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rejet d'assainissement des eaux pluviales générées par la plateforme routières, géré par infiltration. Lors de la période hivernale, et notamment lors des périodes de verglas, le sel sera utilisé pour traiter les chaussées. Il est à noter que le sel peut être nuisible vis-à-vis de certaines espèces de flore et de faune.
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet en lui-même non même si la phase chantier est susceptible d'engendrer différents types de déchets.

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le patrimoine paysager naturel sera impacté (imperméabilisation de la piste en terre et de la partie en sable et dépôt d'enrochements). Possible aggravation de l'érosion (secteur de l'isthme le plus affecté par l'érosion - taux de recul annuel moyen sur la période récente est estimé à environ -1 m/an). D'un point de vue archéologique, l'île est une ancienne terre de naufrage. La découverte d'ancienne épave n'est pas négligeable.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	A long terme, un léger développement des résidences secondaires sur Langlade est envisageable (environ une vingtaine de terrains).

6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquelles :

6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?

Oui Non Si oui, décrivez lesquels :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

A ce stade, les mesures à prendre sont les suivantes:

Mesures d'évitement : Etant donné la configuration du lieu, aucune variante routière n'est possible. Aucune autre variante (autre mode de transport) n'a cependant pas été envisagée à ce stade. Il n'y a donc pas de mesures d'évitement.

Mesures de réduction avant la phase de travaux : prises en compte des périodes de reproduction de certaines espèces et de floraison ou d'expansion des oyats.

Mesures de réduction au cours de la phase de travaux : réduire les risques de pollution inhérents à l'utilisation de matériels et d'engins mécanisés, baliser les corridors sensibles et à préserver, respecter l'intégrité des végétations, sensibilisation des personnels intervenants.

Mesures de réduction lors de l'exploitation : Respecter l'intégrité des végétations herbacées

7. Auto-évaluation (facultatif)

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Le projet se situe dans une zone où peu de zonage concernant le milieu naturel (faune ou flore) ou autre existe. Il est à noter tout de même que de plusieurs espèces ou habitats sont répertoriés dans les ZNIEFF dont quelques-unes sont listés dans les directives oiseaux et habitats-faune-flore. Le pluvier siffleur, espèce en voie de disparition est une espèce qui niche sur les plages de l'isthme.

De plus, l'isthme étant d'un point de vue géologique et paysager, une formation littorale très remarquable, il est difficile de s'abstenir d'une évaluation environnementale pour ce projet.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input type="checkbox"/>

8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet
annexe 5 : Rapport final sur " traitement et analyse des données du réseau de suivi du littoral de Saint-Pierre et Miquelon" - BRGM/RP-69509-FR de Décembre 2019 annexe 6 : extrait de carte et règlement PPRL annexe 7 : carte des ZNIEFF

9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus



Fait à Saint Pierre

le,

12 JUIN 2020

Signature


Le Président,
Stéphane LENORMAND

Demande d'examen au cas par cas

Création de chaussée et protection par enrochement sur la piste de l'isthme de Miquelon-Langlade –
Route C40 du PR 10+850 au PR 2+000

ANNEXES

ANNEXES OBLIGATOIRES

annexe 1 : informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire

annexe 2 : plan de situation

annexe 3 : plan de position des photos et photos

annexe 4 : plan de création de chaussée sur C40 du PR10+850 au PR2+000

AUTRES ANNEXES

annexe 5 : traitement et analyse des données du réseau de suivi du littoral de Saint-Pierre et Miquelon –
rapport final – BRGM/RP 69509 FR – décembre 2019

annexe 6 : carte et règlement du PPRL

annexe 7 : périmètre des ZNIEFF



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé
de l'environnement

Annexe n°1 à la demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact

Informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire À JOINDRE AU FORMULAIRE CERFA N° 14734

**NOTA : CETTE ANNEXE DOIT FAIRE L'OBJET D'UN DOCUMENT NUMÉRISÉ DISTINCT
LORSQUE LA DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR CAS EST ADRESSÉE À L'AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE
PAR VOIE ÉLECTRONIQUE**

Personne physique

Nom	<input type="text"/>	Prénom	<input type="text"/>
Adresse	<input type="text"/>		
Numéro	<input type="text"/>	Extension	<input type="text"/>
	Nom de la voie <input type="text"/>		
	<input type="text"/>		
Code Postal	<input type="text"/>	Localité	<input type="text"/>
		Pays	<input type="text"/>
Tél.	<input type="text"/>	Fax	<input type="text"/>
Courriel	<input type="text"/>		

Personne morale

Nom	<input type="text" value="Collectivité Territoriale de Saint Pierre et Miquelon"/>	Prénom	<input type="text"/>
Adresse du siège social	<input type="text"/>		
Numéro	<input type="text"/>	Extension	<input type="text"/>
	Nom de la voie <input type="text"/>		
	<input type="text" value="Hotel du Territoire - BP 4208"/>		
Code postal	<input type="text" value="97500"/>	Localité	<input type="text" value="Saint Pierre"/>
		Pays	<input type="text" value="France"/>
Tél.	<input type="text" value="05 08 41 01 02"/>	Fax	<input type="text" value="05 08 41 22 97"/>
Courriel	<input type="text" value="accueil@ct975.fr"/>		

Personne habilitée à fournir des renseignements sur la présente demande

Nom	<input type="text" value="Tréguier"/>	Prénom	<input type="text" value="Laureen"/>
Qualité	<input type="text" value="Adjointe au Chef du service Routes Constructions Bâtiments de la DTAM"/>		
Tél.	<input type="text" value="0508 41 12 44 ou 0508 55 13 20"/>	Fax	<input type="text"/>
Courriel	<input type="text" value="laureen.treguier @ equipement-durable.gouv.fr"/>		

En cas de co-maîtrise d'ouvrage, listez au verso l'ensemble des maîtres d'ouvrage.

DTAM
975

550114.49,5202416.63

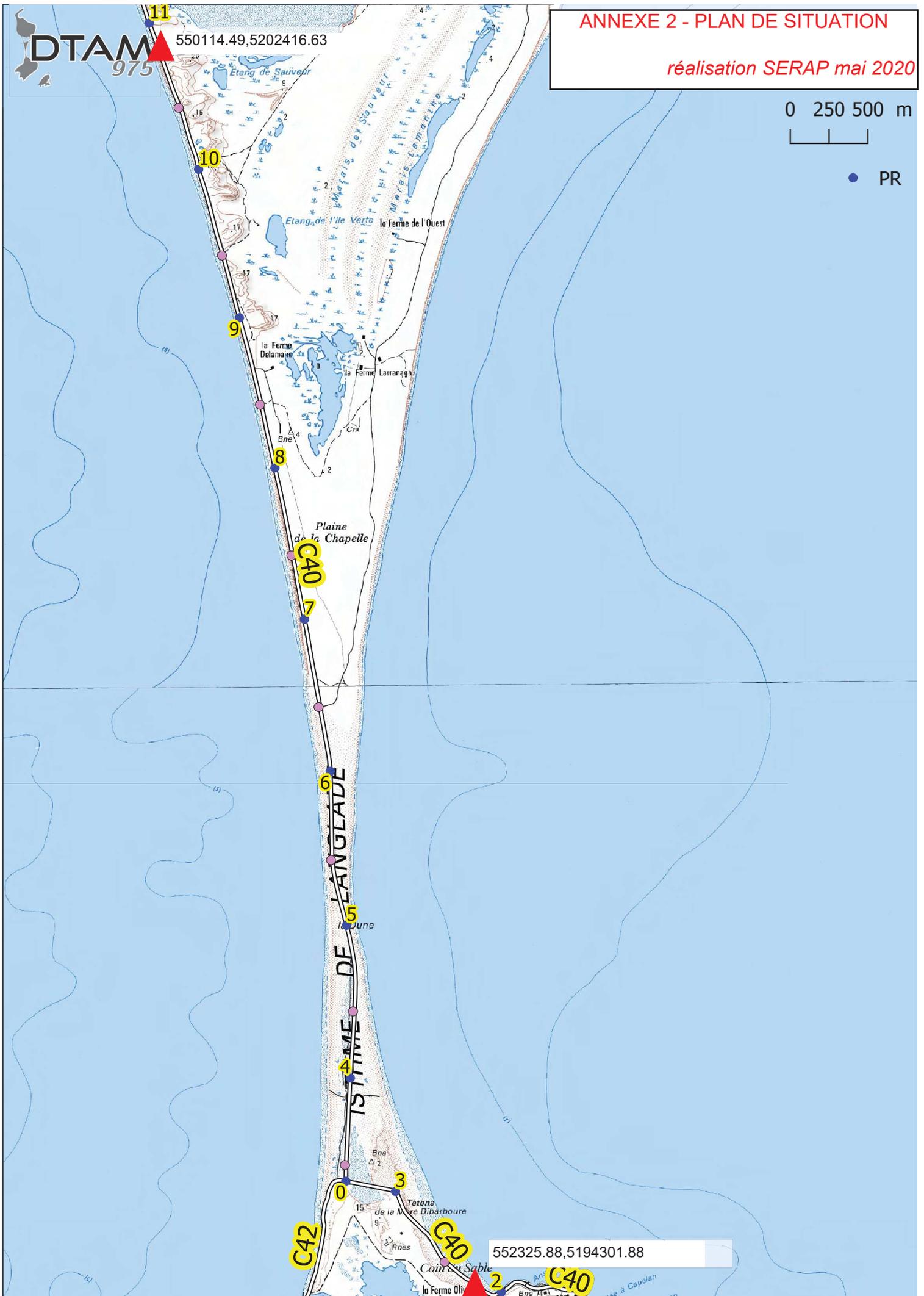
ANNEXE 2 - PLAN DE SITUATION

réalisation SERAP mai 2020

0 250 500 m



• PR



MIQUELON

ANNEXE 3 - plan de position des photos

0 250 500 m



- PK
- PR



photo 1

photo 5

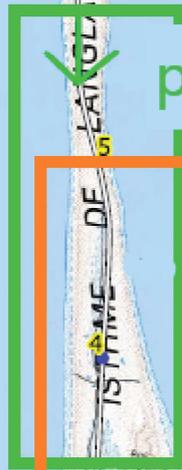


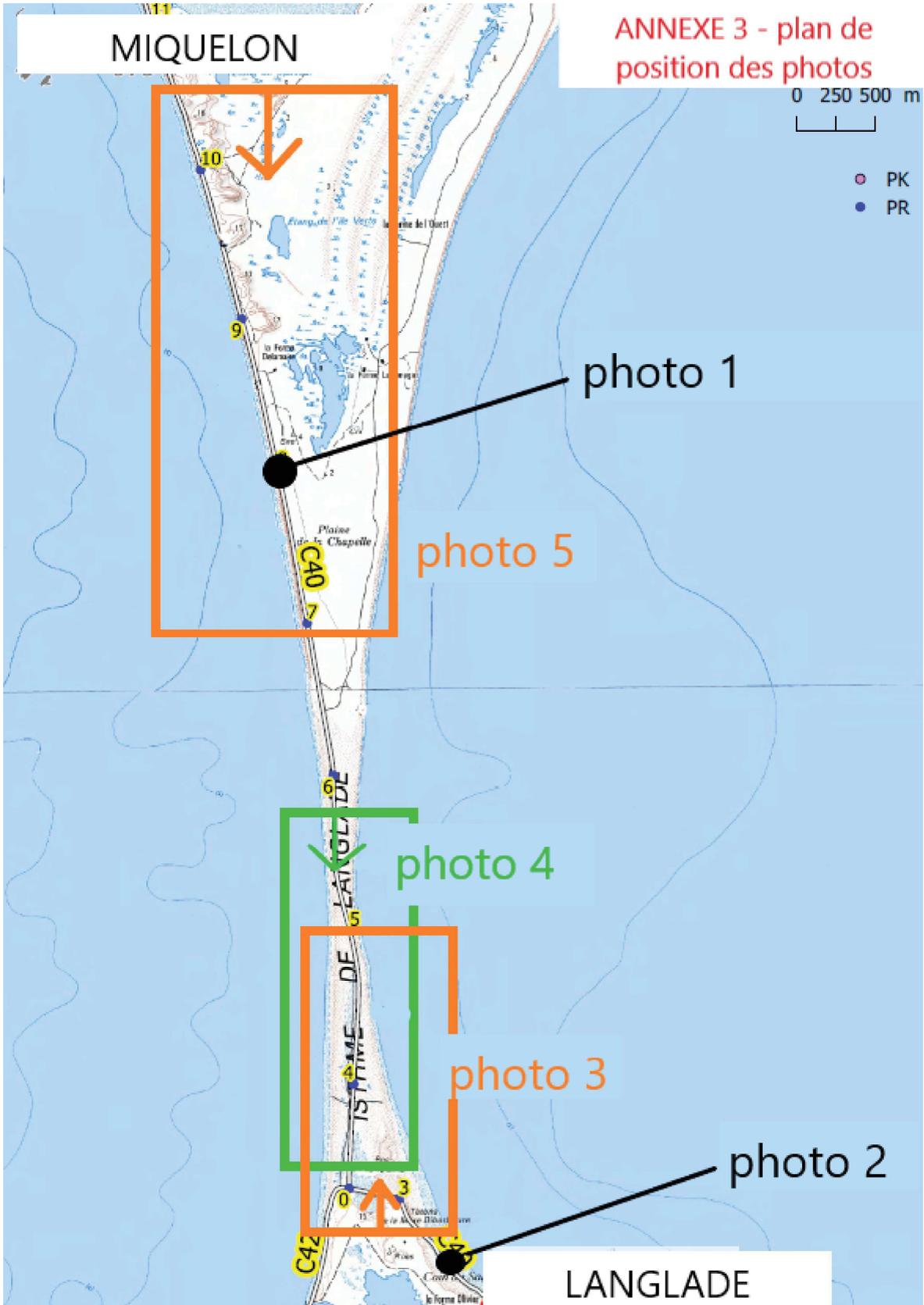
photo 4



photo 3

photo 2

LANGLADE

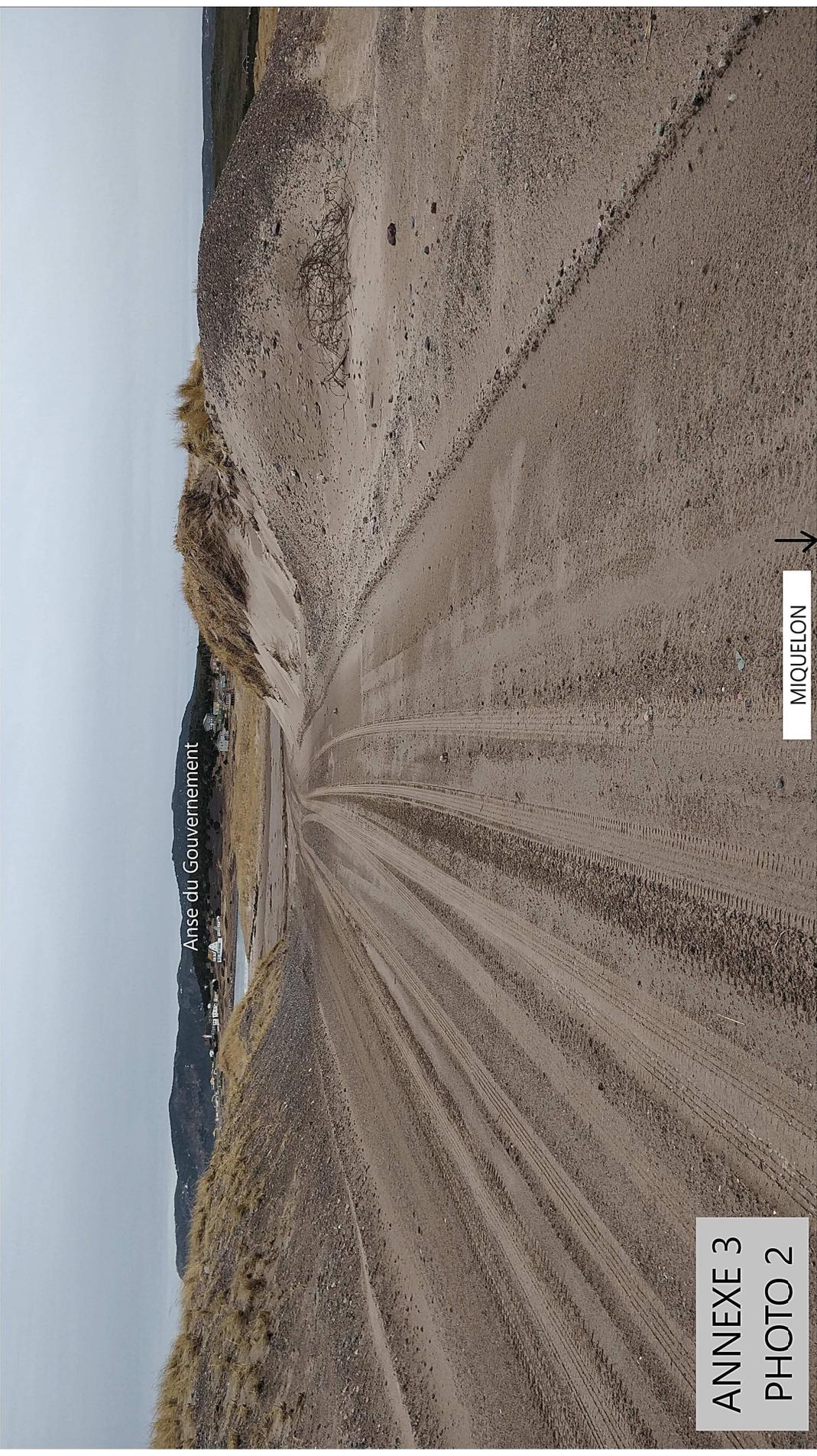




ANNEXE 3
PHOTO 1

LANGLADE

MIQUELON

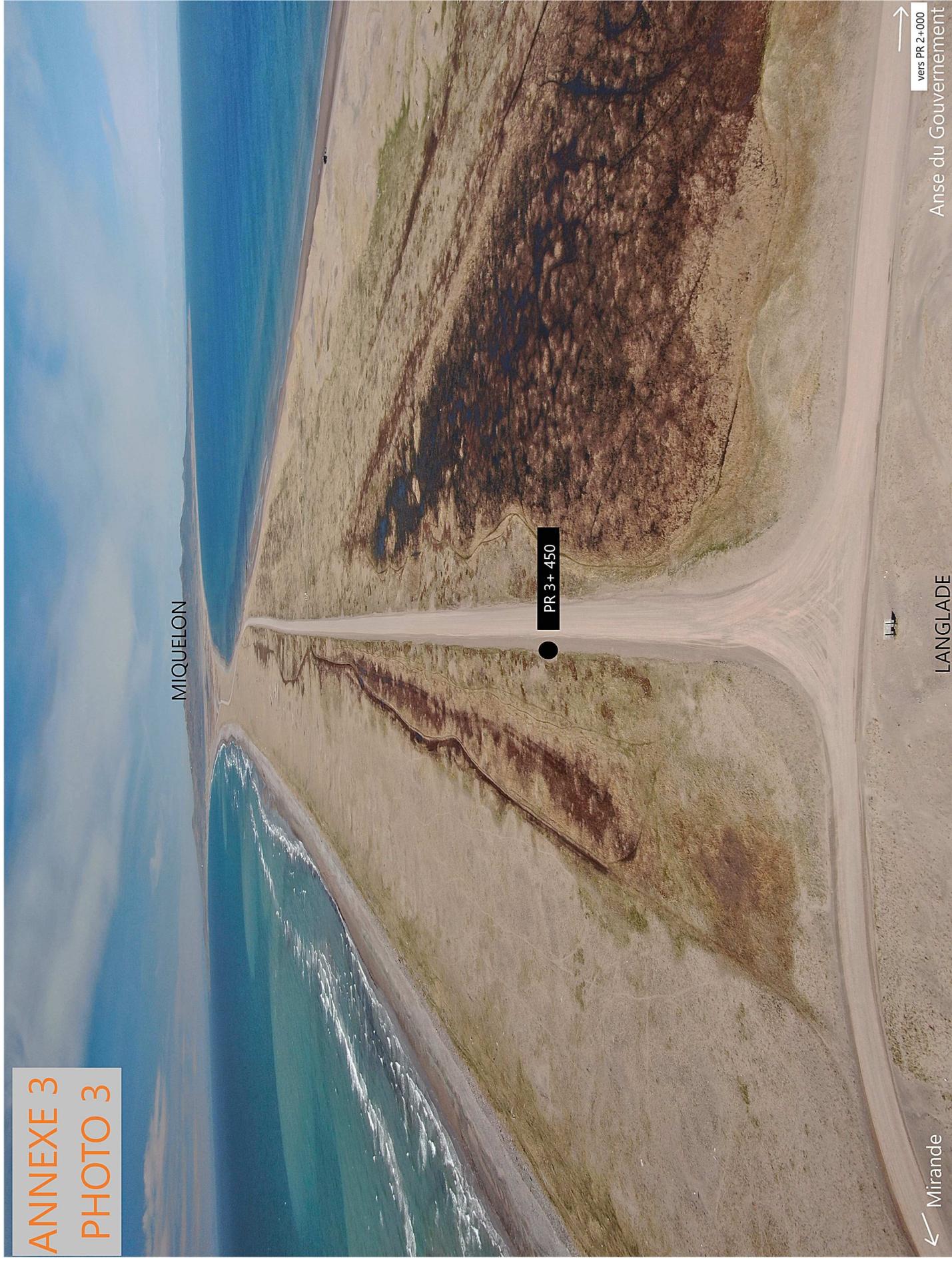


Anse du Gouvernement

MIQUELON

ANNEXE 3
PHOTO 2

ANNEXE 3
PHOTO 3



MIQUELON

PR 3+ 450

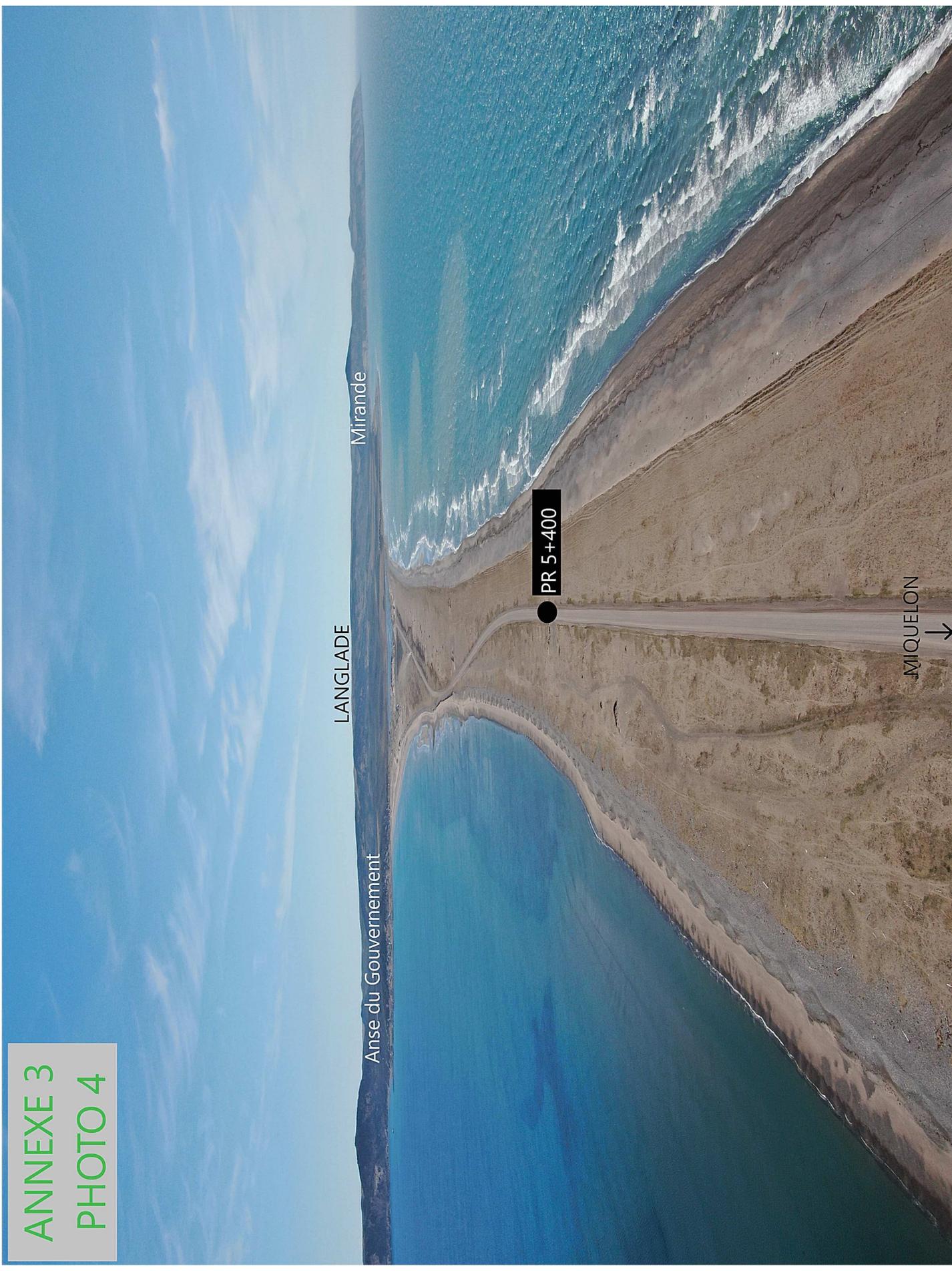
← Mirande

LANGLADE

vers PR 2+000

→ Anse du Gouvernement

ANNEXE 3
PHOTO 4

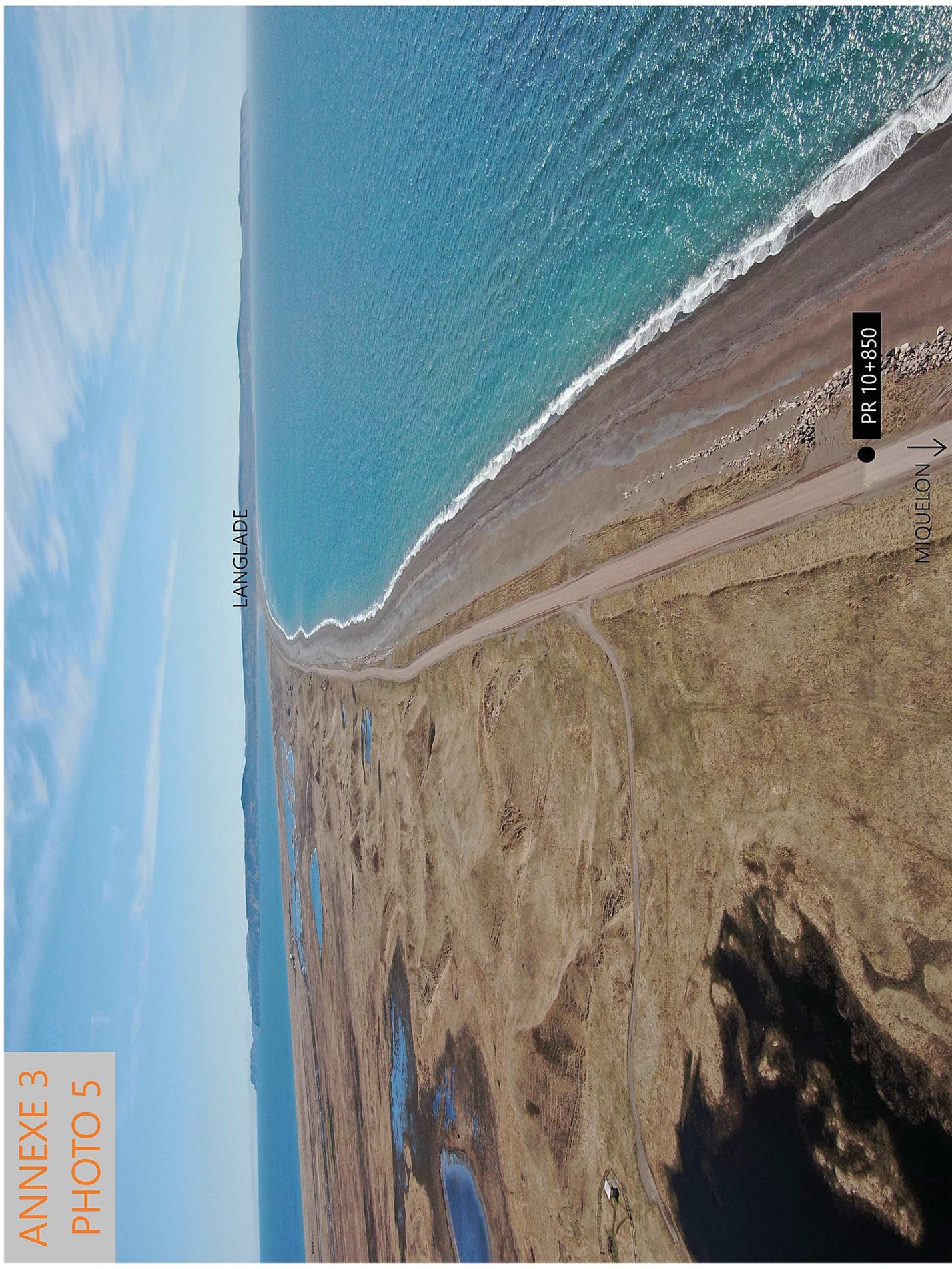


ANNEXE 3
PHOTO 5

LANGLADE

● PR 10+850

MIQUELON ↓



ANNEXE 4 - PLAN DE CREATION DE CHAUSSE SUR C40 DU PR10+850 AU PR2+000

PR10+850
début de projet

MIQUELON

C40

PR 2+000
fin de projet

LANGLADE

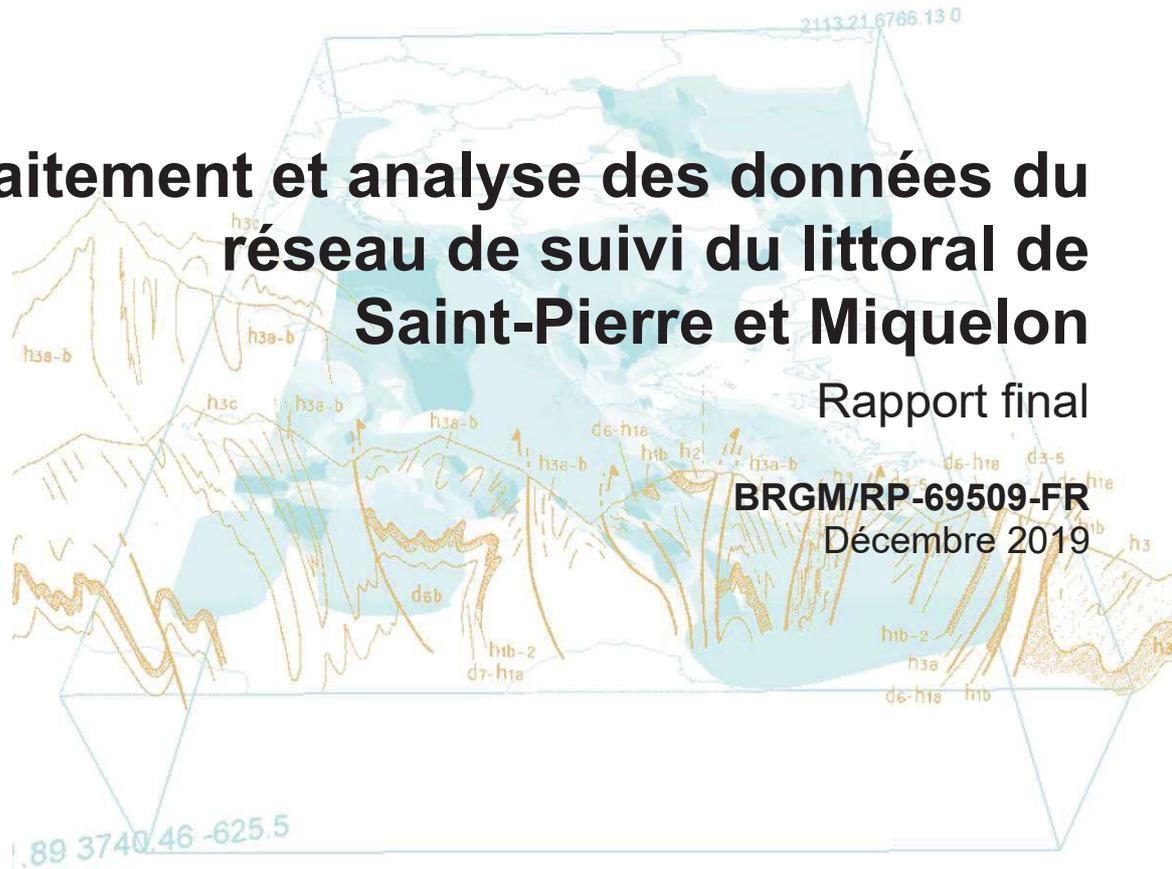


Traitement et analyse des données du réseau de suivi du littoral de Saint-Pierre et Miquelon

Rapport final

BRGM/RP-69509-FR

Décembre 2019



Traitement et analyse des données du réseau de suivi du littoral de Saint-Pierre et Miquelon

Rapport final

BRGM/RP-69509-FR

Décembre 2019

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

MOISAN M. et LAIGRE T.

Vérificateur :

Nom : J. BILLY

Fonction : Ingénieure chercheuse en
Géologie côtière

Date : 16/12/2019

Signature :



Approbateur :

Nom : Y. DE LA TORRE

Fonction : Directeur régional
Guadeloupe

Date : 17/12/2019

Signature :



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

Contact : qualite@brgm.fr



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots-clés : Erosion littorale, Réseau de surveillance, Saint-Pierre et Miquelon,

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

MOISAN M et LAIGRE T. (2011) – Traitement et analyse des données du réseau de suivi du littoral de Saint-Pierre et Miquelon. BRGM/RP-69509-FR, 82 p., 79 ill.

© BRGM, 2019, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Depuis 2012 la DTAM réalise un suivi topographique régulier du littoral de Saint-Pierre et Miquelon. Les sites suivis concernent l'ensemble des côtes basses meubles de l'archipel. Ce qui représente un total de 23 sites : 14 sites sur Saint-Pierre et 9 sites sur Miquelon. Soit un linéaire de trait de côte suivi de 13 km à Saint-Pierre, dont 121 profils de plage, et 41 km à Miquelon comprenant 156 profils de plage. A ce titre, la DTAM a adhéré depuis 2018 au réseau national des observatoires du trait de côte.

Les données acquises par la DTAM sur la période récente (2012-2017) ont été traitées et analysées afin d'interpréter les résultats en termes de dynamique du trait de côte. Les données sur la période historique (1952-2012), issues de la photo-interprétation des campagnes aériennes de l'IGN par De La Torre et al. (2016) dans le cadre du projet VULIT, ont également été utilisées afin de comparer les évolutions du trait de côte sur les deux périodes. Pour chaque site étudié et pour chaque période, une cartographie de l'évolution nette entre la position de trait de côte la plus ancienne et la plus récente ainsi que le taux d'évolution annuel moyen est présentée.

Le secteur de l'isthme de Miquelon-Langlade est le plus affecté par l'érosion. Le taux de recul annuel moyen sur la période récente est estimé à environ -1 m/an dans ce secteur et des valeurs supérieures à -2m/an sont localement atteintes. Les sites de la Dune du Chapeau et de Mirande présentent également une tendance à l'érosion sur la période historique et récente de l'ordre de -0.2 m/an, bien que les aménagements de protection tendent à ralentir le recul du trait de côte sur le site de Mirande. Les observations réalisées sur la Dune de Miquelon indiquent aussi une tendance significative à l'érosion sur la période récente, comprise entre -1et -2 m/an, dans la moitié sud du site

Concernant les sites étudiés à Saint-Pierre et l'Île aux Marins, même si des évolutions significatives sont identifiées localement sur la période historique, les observations sur la période récente indiquent une relative stabilité.

A partir d'une analyse du protocole élaboré par le CETE, du retour d'expérience de la DTAM sur les premières années de suivi et sur la base de l'analyse des premiers résultats, des recommandations techniques et des perspectives de développement du réseau sont présentées.

A propos du protocole de suivi, il s'agit principalement d'adapter la fréquence d'acquisition selon les évolutions observées d'une part et de réduire le nombre de profil de plage de référence à suivre d'autre part. Des suivis complémentaires, pourront être menés afin d'améliorer les connaissances sur l'évolution de certains sites spécifiques (suivi photogrammétrique par drone, imagerie vidéo ou bathymétrique par exemple, suivi-post tempête).

Enfin, d'autres recommandations concernent la gestion des données ainsi que leur diffusion sur le portail d'information géographique « GEOSPM » afin de les rendre accessibles aux acteurs de l'aménagement du territoire et du grand public.

Sommaire

1. Introduction	11
2. Contexte.....	13
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	13
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE	14
2.3. CONTEXTE CLIMATIQUE ET HYDRODYNAMIQUE	15
2.3.1. Le vent.....	16
2.3.2. La houle.....	17
2.3.3. Les niveaux marins	19
2.3.4. Les courants marins.....	20
2.4. EVENEMENTS DE FORTE INTENSITE SUR LA PERIODE ETUDIEE	21
3. Présentation des données et méthodologie.....	25
3.1. SUIVI TOPOGRAPHIQUE DE LA DTAM SUR LA PERIODE RECENTE.....	25
3.1.1. Protocole de suivi	25
3.1.2. Sites étudiés	26
3.1.3. Fréquence d'acquisition	27
3.1.4. Format des données	28
3.2. EVOLUTION SUR LA PERIODE HISTORIQUE (1952-2012)	29
3.3. METHODOLOGIE.....	30
3.3.1. Analyse des traits de côte.....	30
4. Analyse de l'évolution du littoral.....	33
4.1. SUD-OUEST DE SAINT PIERRE	33
4.1.1. Présentation générale du secteur	33
4.1.2. Evolution sur la période historique (1952-2012).....	34
4.1.3. Evolution sur la période récente (2012-2017).....	36
4.2. SUD-EST DE SAINT PIERRE.....	37
4.2.1. Présentation générale du secteur	37
4.2.2. Evolution sur la période historique (1952-2012).....	38
4.2.3. Evolution sur la période récente (2012-2017).....	40
4.3. ILE AUX MARINS	41
4.3.1. Présentation générale du secteur	41
4.3.2. Evolution sur la période historique (1952-2012).....	42
4.3.3. Evolution sur la période récente (2012-2017).....	44

4.4. ANSE DE MIQUELON.....	46
4.4.1.Présentation générale du site	46
4.4.2.Evolution sur la période historique (1952-2012).....	46
4.4.3.Evolution sur la période récente (2012-2017)	48
4.5. DUNE DE MIQUELON	50
4.5.1.Présentation générale du site	50
4.5.2.Evolution sur la période historique (1952-2012).....	50
4.5.3.Evolution sur le période récente (2012-2017)	52
4.6. DUNE DU CHAPEAU ET DE MIRANDE	53
4.6.1.Présentation générale du secteur	53
4.6.2.Evolution sur la période historique (1952-2012).....	54
4.6.3.Evolution sur la période récente (2012-2017)	56
4.7. ISTHME DE MIQUELON-LANGLADE	57
4.7.1.Présentation générale du site	57
4.7.2.Evolution sur la période historique (1952-2012).....	59
4.7.3.Evolution sur la période récente (2012-2017)	61
5. Synthèse des évolutions	63
5.1. SAINT-PIERRE	63
5.2. ILE AUX MARINS.....	66
5.3. MIQUELON	68
6. Recommandations et perspectives de développement du réseau de suivi.....	71
6.1. PROTOCOLE DE SUIVI.....	71
6.2. SUIVIS COMPLEMENTAIRES PRECONNISES	74
6.2.1.Suivi par drone	74
6.2.2.Suivi vidéo haute fréquence	74
6.2.3.Suivi bathymétrique	75
6.2.4.Suivi hydrodynamique	75
6.2.5.Suivi post-évènement.....	76
6.3. GESTION, CAPITALISATION ET DIFFUSION DES DONNEES	76
6.3.1.Archivages des données d’acquisition	76
6.3.2.Capitalisation et diffusion des données.....	76
7. Conclusion	79
8. Bibliographie.....	81

Liste des figures

Illustration 1 : Carte de situation de Saint Pierre et Miquelon (Source IEDOM).	13
Illustration 2 – Carte géologique de Saint Pierre et Miquelon à l'échelle 1/50 000 (Blein et al., 2015)	14
Illustration 3 – Morphologie du littoral de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon d'après De La Torre et al., 2013	15
Illustration 4 - Observations météo-marines et localisation des instruments de mesures (d'après les données CANDHIS du CEREMA et Météo-France).....	16
Illustration 5 - Trajectoire des cyclone à proximité de Saint-Pierre et Miquelon depuis 1990. En bleu, trajectoires des cyclones qui sont passés à travers la zone délimitée en noir, centrée sur Saint-Pierre et Miquelon. En rouge, parties des trajectoires considérées comme ayant une influence sur les vagues sur l'archipel d'après la base de données IBTraACS de la NOAA (De la Torre et al., 2016).	17
Illustration 6 – Diagrammes de répartition des paramètres sur la bouée houlographique. De haut en bas et de gauche à droite : $H_{1/3}$: hauteur significative de la houle, H_{max} hauteur maximale de la houle, $T_{1/3}$: période correspondant au $H_{1/3}$, T_{max} : Période correspondant au H_{max} (Source :CANDHIS).....	18
Illustration 7 – Calcul des périodes de retour de la houle au large de Saint-Pierre et Miquelon (source :CANDHIS).....	18
Illustration 8 – Valeurs de retour de H_s et intervalles de confiance associés à plusieurs périodes de retour extrait à partir de la base de données IOWAGA sur un point d'intérêt situé au sud de l'archipel ($46^{\circ}30$ N et $56^{\circ}20$ W) la période 19890-2012. Les valeurs indiquées en italique sont présentées à titre d'information et ne doivent pas être considérées.....	19
Illustration 9 – Tableau des Références Altimétriques Maritimes à Saint Pierre et Miquelon (source :SHOM).	19
Illustration 10 - Estimation de la période de retour du niveau marin (SWL) au port de St-Lawrence (De La Torre et al., 2016)	20
Illustration 11 - Périodes de retour du niveau d'eau (SWL) à Saint-Lawrence et intervalles de confiances associées (De La Torre et al., 2016)	20
Illustration 12 – De haut en bas : Hauteur significative de la houle, période de la houle, puissance de la houle, niveau d'eau sur la période du 01/01/2012 au 01/01/2018. Les événements de houles extrêmes apparaissent en orange, les événements cumulant houle extrême et niveau d'eau important apparaissent en rouge (sources : houlographe et marégraphe de Saint-Pierre).	22
Illustration 13 –Tableau récapitulatif des tempêtes ayant frappées Saint Pierre et Miquelon entre le 01/01/2012 et le 01/01/2018. PMVE : Pleine mer de vives-eaux ; NE : Niveau d'eau ; PHMA : Plus Hautes Mers Astronomiques ; H2ans : Niveau d'eau de période de retour de 2 ans ; NC : Non Connu.	23
Illustration 14 - Equipes de la DTAM réalisant des mesures topographique ur le terrain	25
Illustration 15 - Exemple de profils topographiques de plage (à gauche) et de trait de côte (à droite) réalisé par la DTAM au niveau de l'Anse de Miquelon	25
Illustration 16 – Sites étudiés sur Saint Pierre (Source DTAM)	26
Illustration 17 – Sites étudiés sur Miquelon (Source DTAM).....	27
Illustration 18 – Tableau récapitulatif des traits de côte relevés sur la terrain au GPS différentiel par site et par année. A titre d'informaiton apparait également le nombre de profils théoriques de référence pour chaque site. SP : Saint-Pierre et Miquelon ; IM : Ile aux Marins ; M : Miquelon.	28

Illustration 19 - Source de données utilisées pour la digitalisation du trait de côte.....	29
Illustration 20 - Exemple de délimitation du trait de côte utilisé par De La Torre et al. (2016) : A. limite de végétation ; B. limite de haut de versant ; C. limite en pied d'aménagement (Bd Ortho IGN 2005).....	29
Illustration 21 – Mesure de la distance à partir de la ligne de base pour chaque intersection avec la position historique des traits de côte. (Thieler et al., 2009).....	30
Illustration 22 - Description des paramètres calculés pour chaque transect par l'outil DSAS.....	31
Illustration 23 - Calcul de la régression linéaire pondérée sous DSAS (Thieler et al., 2009)	31
Illustration 24 – Vue générale sur l'Anse à Brossard (à gauche) et les ouvrages de protection en haut de plage (à droite) le 08/2019	33
Illustration 25 – Partie sud du cordon de l'Anse de Savoyard à gauche et enrochement sur la partie nord à droite le 08/2019	34
Illustration 26 – Vue générale sur le cordon de l'Anse Duguet à gauche et vue depuis le cordon à droite le 08/2019	34
Illustration 27 – Sud-Ouest Saint Pierre, évolution nette en mètre sur la période historique.....	35
Illustration 28 – Sud-Ouest Saint Pierre, taux d'évolution en m/an sur la période historique.	35
Illustration 29 – Sud-Ouest Saint Pierre, évolution nette en m sur la période récente.	36
Illustration 30 – Sud-Ouest Saint Pierre, taux d'évolution en m/an sur la période récente.	37
Illustration 31 – Vue générale de l'Anse à Ravenel (à gauche) et depuis le cordon (à droite) le 08/2019	37
Illustration 32 – Enrochement du cordon de Pointe Blanche (à gauche) et vue depuis le cordon en face de la Tête du Petit Havre (à droite).....	38
Illustration 33 –Les Falcoux (à gauche) et Anse à l'Allumette (à droite) le 08/2019	38
Illustration 34 – Sud-Est Saint Pierre, évolution nette en mètre sur la période historique.	39
Illustration 35 – Sud-Est Saint Pierre, taux d'évolution en m/an sur la période historique.....	39
Illustration 36 – Sud-Est Saint Pierre, évolution nette en mètre sur la période récente.....	40
Illustration 37 – Sud-Est Saint Pierre, taux d'évolution en m/an sur la période récente.	41
Illustration 38 – Île aux marins le 09/2019, en haut à gauche : cordon de galet et aménagement de protection d'une zone basse, en haut à droite : vue générale de la façade occidentale de l'île vers le sud, en bas : vue générale de l'île.....	42
Illustration 39 - Vue générale de l'isthme de l'Anse Tréouhard à gauche et vue générale sur la façade est de l'île aux Marins le 08/2019	42
Illustration 40 – Rupture au niveau de la flèche de galets sur la façade est de l'île aux Marins : photographie en 1952 à droite et 2005 à gauche (IGN)	43
Illustration 41 – Île aux Marins, évolution nette en mètre sur la période historique.	43
Illustration 42 - Île aux Marins, taux d'évolution sur la période historique.....	44
Illustration 43 – Île aux Marins, évolution sur la période récente.	45
Illustration 44 – Île aux Marins, taux d'évolution sur la période récente.....	45
Illustration 45 – Anse de Miquelon, en haut à gauche : vue du cordon depuis la partie sud l'Anse de Miquelon, en haut à droite : aménagement de protection dans la partie nord du site, en bas : vue panoramique de l'Anse Miquelon.....	46
Illustration 46 – Anse de Miquelon, évolution nette en mètre sur la période historique.	47
Illustration 47 – Anse de Miquelon, taux d'évolution annuel en m/an sur la période historique..	48

Illustration 48 – Anse de Miquelon, évolution nette en m sur la période récente.....	49
Illustration 49 – Anse de Miquelon, taux d'évolution exprimée en m/an sur la période récente.	49
Illustration 50 – Dune de Miquelon le 09/2019, à gauche : point de vue sur le site en direction du sud, à droite : point de vue sur le site en direction du nord.....	50
Illustration 51 – Dune de Miquelon, évolution nette en mètre sur la période historique.	51
Illustration 52 – Dune de Miquelon, taux d'évolution annuel moyen expérimenté en m/an sur la période historique.	51
Illustration 53 – Dune de Miquelon, évolution nette en mètre sur la période récente.	52
Illustration 54 – Dune de Miquelon, taux d'évolution annuel moyen en m/an sur la période récente.	53
Illustration 55 – Dune de l'Etang à Chapeau le 09/2019: vue générale en direction du nord à gauche et vue depuis le cordon à gauche.....	54
Illustration 56 – Dune de Mirande : vue générale du cordon à gauche et ouvrages de protection destabilisés en haut de plage à droite.	54
Illustration 57 – Dune de Mirande, évolution nette en mètre sur la période historique.	55
Illustration 58 – Dune de Mirande, taux d'évolution exprimé en m/an sur la période historique.	55
Illustration 59 – Dunes de l'Etang du Chapeau et de Mirande, évolution nette en mètre sur la période récente.	56
Illustration 60 – Dunes de l'Etang du Chapeau et de Mirande, taux d'évolution sur la période récente.	57
Illustration 61 – Façade occidentale de l'isthme de Miquelon-Langlade le 09/2019, en haut :vue générale du l'isthme vers le sud et du massif dunaire des Buttereaux avec l'île de Langlade en arrière plan, en bas à gauche : perré en enrochement pour la protection de la route, en bas à droite : point de vue sur la dune des Buttereaux vers le nord du site.	58
Illustration 62 – Façade orientale de l'isthme de Miquelon-Langlade le 09/2019, à gauche : massif dunaire au Nord du site, à droite : haut de plage au Centre du site.....	58
Illustration 63 - Isthme de Miquelon-Langlade, évolution nette en mètre sur la période historique (à gauche) et taux d'évolution annuel en m/an (à droite) sur la période historique	60
Illustration 64 - Isthme de Miquelon-Langlade, évolution nette (à gauche) et taux d'évolution annuel moyen (à droite) sur la période récente.....	62
Illustration 65 – Synthèse des évolutions sur la période historique (1952-2012).....	63
Illustration 66 – Synthèse des évolutions sur la période récente (1952-2012).....	64
Illustration 67 – Synthèse des évolutions observées en m/an entre la période historique et récente à l'échelle des sites étudiés sur Saint-Pierre.....	65
Illustration 68 – Synthèse des évolutions sur la période historique (1952-2012).....	66
Illustration 69 - Synthèse des évolutions sur la période récente (2012-2017).....	66
Illustration 70 - Synthèse des évolutions observées en m/an entre la période historique et récente à l'échelle des sites étudiés sur l'île aux Marins.....	67
Illustration 71 - Synthèse des évolutions sur la période historique (1952-2012).....	68
Illustration 72 - Synthèse des évolutions sur la période récente (2012-2017).....	69
Illustration 73 - Synthèse des évolutions observées en m/an entre la période historique et récente à l'échelle des sites étudiés sur Miquelon.....	70
Illustration 74 – Synthèse des recommandations concernant le protocole de suivi.....	72

Illustration 75 - Quad utilisé par le Réseau d'Observation du Littoral en Corse pour le levé du trait de côte dans la plaine côtière orientale (BRGM)	73
Illustration 76 - Drone de la DTAM à gauche et modélisation de la pointe Diamant par photogrammétrie à droite (source DTAM)	74
Illustration 77 - Dispositif de suivi par imagerie vidéo de type SolarCam®, utilisé en Guadeloupe pour le suivi des échouages de sargasse et de l'évolution du trait de côte	75
Illustration 78 – Suivi bathymétrique des lagunes du Grand Etang de Miquelon (à gauche) et du Grand Barrachois (à gauche) réalisé par la DTAM.....	75
Illustration 79 – Portail d'information géographique de Saint-Pierre et Miquelon	77

1. Introduction

Le littoral de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon représente un linéaire d'environ 200 km constitué d'environnements rocheux, sédimentaires et artificialisés. Ce littoral est soumis à la fois au recul du trait de côte qui affecte principalement les côtes basses meubles (cordons de sables ou de galets et falaises de moraines) et aux phénomènes de submersions marines dans les zones basses où est implantée la population.

Consciente de la vulnérabilité du littoral de l'archipel au phénomène d'érosion, la DTAM a mis en place un réseau de suivi du trait de côte. Dans ce cadre, elle a bénéficié d'un accompagnement du CETE en 2011 pour l'achat du matériel de mesure (GPS RTK), la formation de son personnel, la définition d'un protocole et l'identification des sites à étudier (Bourban et Jouanneau, 2011).

Depuis 2012 la DTAM réalise ainsi un suivi régulier du littoral de Saint-Pierre et Miquelon. Actuellement 23 sites sont suivis par la DTAM : 14 sites sur Saint-Pierre et 9 sites sur Miquelon. Au total, ce réseau de suivi couvre un linéaire côtier de 13 km à Saint-Pierre, dont 121 profils de plage, et 41 km à Miquelon comprenant 156 profils de plage. Les sites suivis concernent l'ensemble des côtes basses meubles de l'archipel. A ce titre la DTAM a adhéré depuis 2018 au réseau national des observatoires du trait de côte.

C'est dans ce cadre que la DTAM a sollicité le BRGM afin de l'accompagner pour le traitement et l'analyse des données topographiques en termes de dynamique du trait de côte sur la période 2012-2017.

Après une description du contexte physique du littoral de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon ainsi que la présentation du protocole de suivi réalisé par la DTAM, les données sur l'évolution du trait de côte sur la période historique (1952-2012) et récente (2012-2017) sont présentées. Enfin, des recommandations techniques et des perspectives de développement du réseau de suivi sont proposées.

2. Contexte

2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

Saint-Pierre-et-Miquelon est un archipel français en Amérique du Nord, situé dans le golfe du Saint-Laurent l'océan au sud de Terre-Neuve (47°N - 56°W).

L'archipel est constitué de trois îles principales : Saint Pierre au sud-est d'une superficie de 26 km², Miquelon d'une superficie de 110 km² et Langlade d'une superficie de 91 km². Miquelon est en réalité constituée de 3 îles, reliées entre elles par des cordons sableux : le Cap au Nord, Grande Miquelon au Centre et Langlade au sud (Illustration 1). Le point culminant de l'archipel est situé au Morne de la Grande Montagne à 240 m à Miquelon.

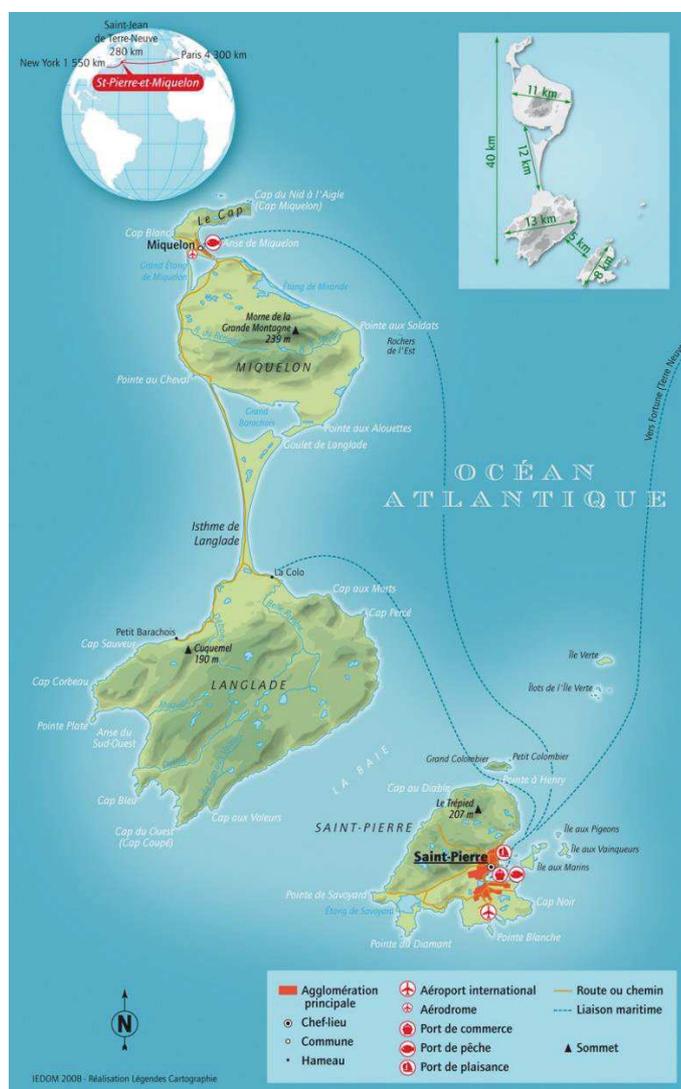


Illustration 1 : Carte de situation de Saint Pierre et Miquelon (Source IEDOM).

2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Saint-Pierre et la presqu'île de Grande Miquelon sont formés de roches volcaniques alors que les presqu'îles de Langlade et du Cap sont constituées de roches métamorphiques diverses fruit de l'orogénèse de la chaîne des Appalaches au Précambrien (illustration 2). L'ensemble de l'archipel a été fortement modelé par les glaciations au cours du quaternaire et les formations de moraines représentent la majeure partie du stock sédimentaire (Blein et al., 2015).

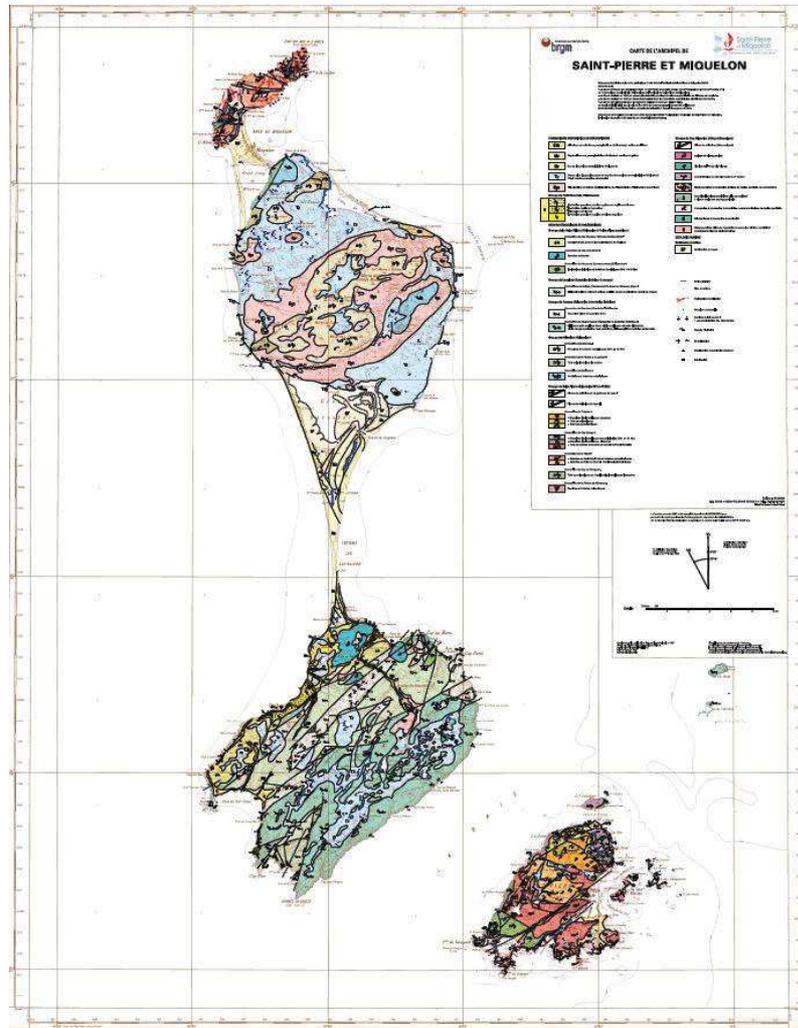


Illustration 2 – Carte géologique de Saint Pierre et Miquelon à l'échelle 1/50 000 (Blein et al., 2015) .

Sur Saint-Pierre, le littoral est constitué d'une alternance de côtes rocheuses et de côtes basses meubles délimitées par des caps rocheux (Illustration 3). D'ampleur réduite, les petites plages de poche sont principalement constituées de galets, issus du démantèlement des moraines glaciaires environnantes et de l'altération du socle rocheux (champs de bloc).

Sur Miquelon, les cordons sédimentaires constitués de sables, de graviers et de galets sont nettement plus développés, les formations dunaires peuvent atteindre plusieurs mètres de haut. L'isthme reliant la presqu'île de Langlade à Miquelon représente le plus grand cordon de l'archipel avec 12 km de long qui s'étend du nord au sud en forme de Y. L'isthme s'est formé en plusieurs phases successives pour finalement rattacher Langlade à Miquelon il y a environ 400 ans (Robin, 2007 ; Billy, 2014). Ce cordon reste très mobile et la route d'accès à Langlade a dû être déplacée à deux reprises.

Plusieurs cordons de l'archipel de Miquelon abritent également des formations lagunaires importantes (Dune de Miquelon, Dune de Mirande et du Chapeau, Nord de l'Isthme de Miquelon-Langlade).

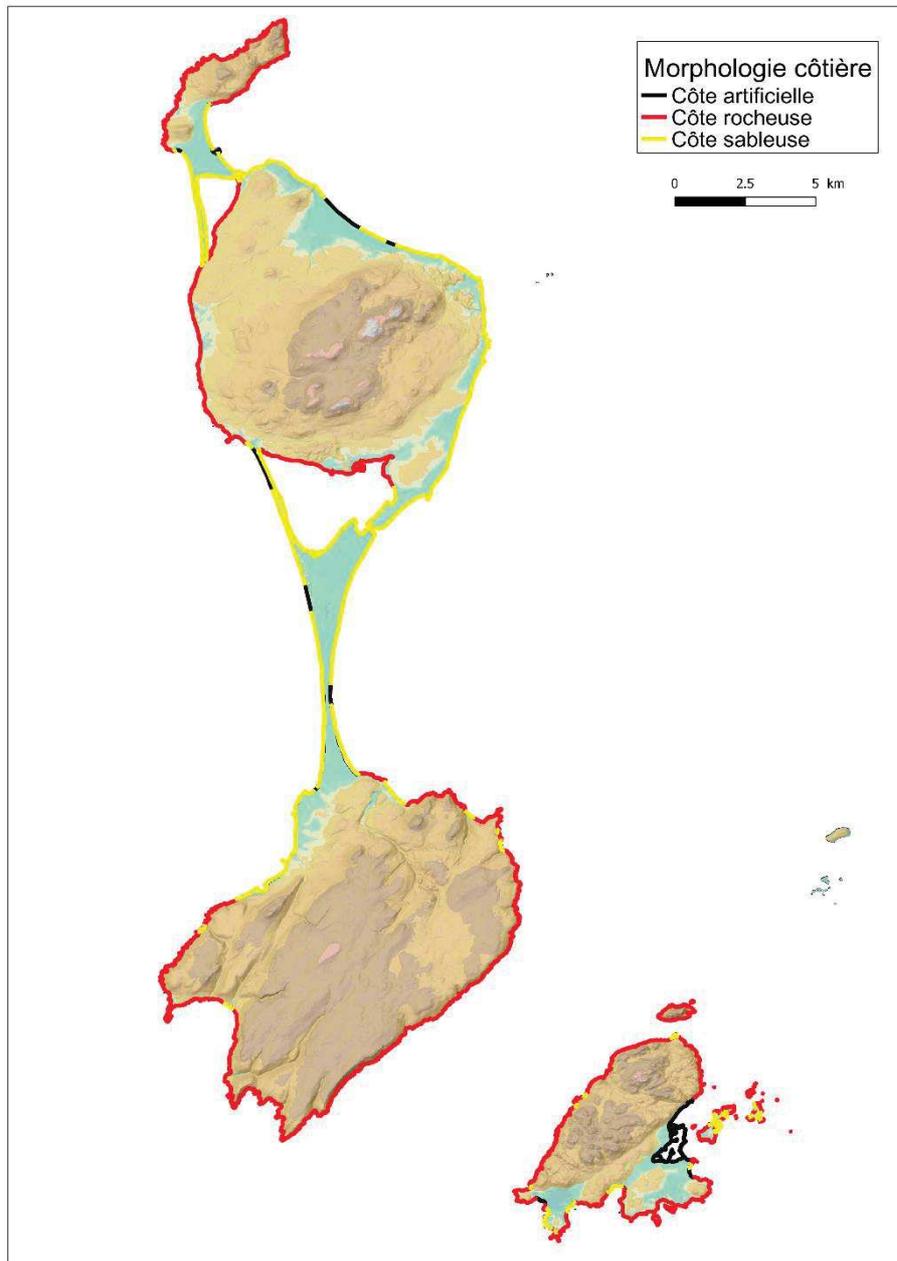


Illustration 3 – Morphologie du littoral de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon d'après De La Torre et al., 2013

2.3. CONTEXTE CLIMATIQUE ET HYDRODYNAMIQUE

Le climat est de type océanique froid, avec de fortes influences liées aux masses d'air froid en provenance des régions arctiques et aux eaux marines froides amenées par le courant de Baffin ou du Labrador. L'amplitude des températures est grande, avec en moyenne -3°C en février et $+16^{\circ}\text{C}$ en août. L'eau de mer a un rôle important dans la régulation du climat de la région, elle peut varier entre 0 et 15°C (Météo-France).

L'archipel est régulièrement exposé à des dépressions de l'Atlantique Nord en période hivernale (qui atteignent l'archipel par l'ouest ; illustration 4) et par les tempêtes extratropicales entre juin et octobre. Les tempêtes extratropicales sont à l'origine des queues de cyclone en provenance de la zone tropicale de l'Océan Atlantique et qui remontent le long des côtes orientales de l'Amérique du nord.

Les précipitations sont importantes avec 1 326 mm par an en moyenne, avec un pic observé en automne. La quantité de neige est très variable d'une année à l'autre (Météo-France).

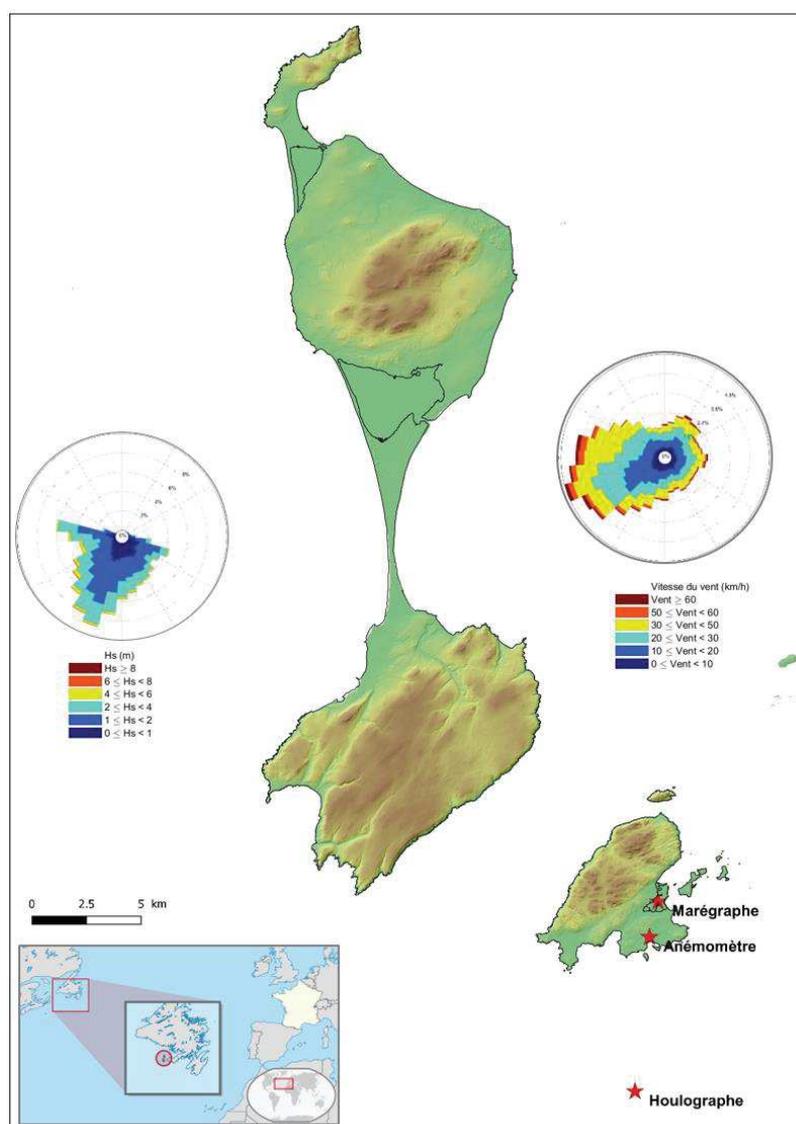


Illustration 4 - Observations météo-marines et localisation des instruments de mesures (d'après les données CANDHIS du CEREMA et Météo-France)

2.3.1. Le vent

L'archipel est très exposé aux vents générés par les dépressions qui se forment dans l'Atlantique Nord. Episodiquement, l'archipel est également exposé aux effets des cyclones tropicaux remontant la côte est américaine depuis la zone tropicale entre les mois de juin et octobre (Illustration 5). Les études montrent que les vents dominants dans cette région proviennent

principalement du secteur ouest-sud-ouest (Météo France). La rose des vents indiquée sur l'illustration 4, représente la fréquence, l'intensité et la direction du vent sur la période de 2012 à 2017.

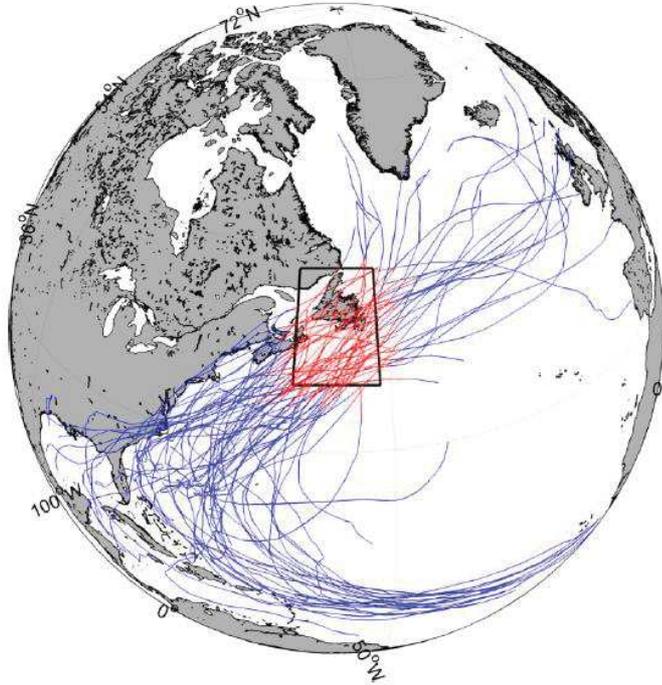


Illustration 5 - Trajectoire des cyclone à proximité de Saint-Pierre et Miquelon depuis 1990. En bleu, trajectoires des cyclones qui sont passés à travers la zone délimitée en noir, centrée sur Saint-Pierre et Miquelon. En rouge, parties des trajectoires considérées comme ayant une influence sur les vagues sur l'archipel d'après la base de données IBTraACS de la NOAA¹ (De la Torre et al., 2016).

2.3.2. La houle

Les données de houle proviennent du houlographe installé à 6 km au large de Saint-Pierre depuis novembre 2011 (Illustration 4). La valeur de hauteur significative (Hs) moyenne est de 1,80 m et la période moyenne de 7,30 sec. L'orientation dominante des houles concerne le secteur sud-sud-ouest. L'illustration 6 représente les histogrammes de fréquences des principaux paramètres mesurés, les houles les plus fréquentes atteignent 1 à 3 m pour une période comprise entre 5 et 10 sec.

Les évènements de forte intensité sont généralement associés aux dépressions hivernales de l'Atlantique Nord (décembre à mars) et aux tempêtes extratropicales (août à octobre).

¹ <https://www.ncdc.noaa.gov/ibtracs/>

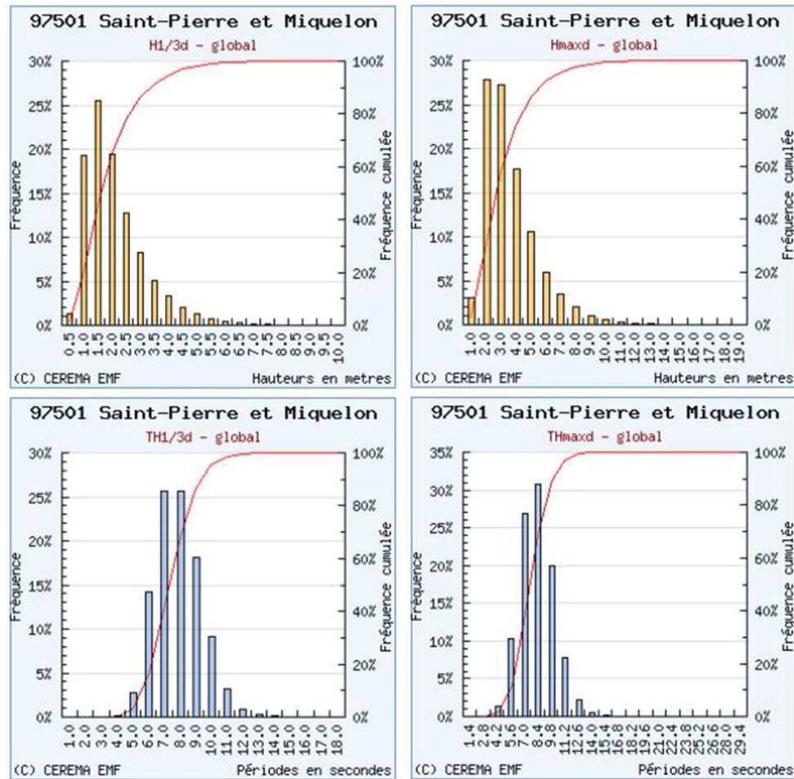


Illustration 6 – Diagrammes de répartition des paramètres sur la bouée houlographique. De haut en bas et de gauche à droite : $H_{1/3}$: hauteur significative de la houle, H_{max} hauteur maximale de la houle, $T_{1/3}$: période correspondant au $H_{1/3}$, T_{max} : Période correspondant au H_{max} (Source :CANDHIS).

L'illustration 7 représente les périodes de retour des houles extrêmes d'après les valeurs observées sur le houlographe sur la période d'observation. Les houles de périodes de retour de 5 à 20 ans sont comprises entre 8 et 9 m.

Période de retour	$H_{1/3}$ (mètres)		Int. de Conf. 70% (mètres)		Int. de Conf. 95% (mètres)	
	GPD	Loi Exp.	GPD	Loi Exp.	GPD	Loi Exp.
5 ans	9,21	9,30	8,80 à 9,38	8,88 à 9,72	8,52 à 9,56	8,57 à 10,25
10 ans	9,45	9,79	8,96 à 9,63	9,28 à 10,31	8,63 à 9,84	8,89 à 10,96
20 ans	9,64	10,27	9,07 à 9,82	9,67 à 10,89	8,69 à 10,12	9,21 à 11,67

Ajustement statistique :

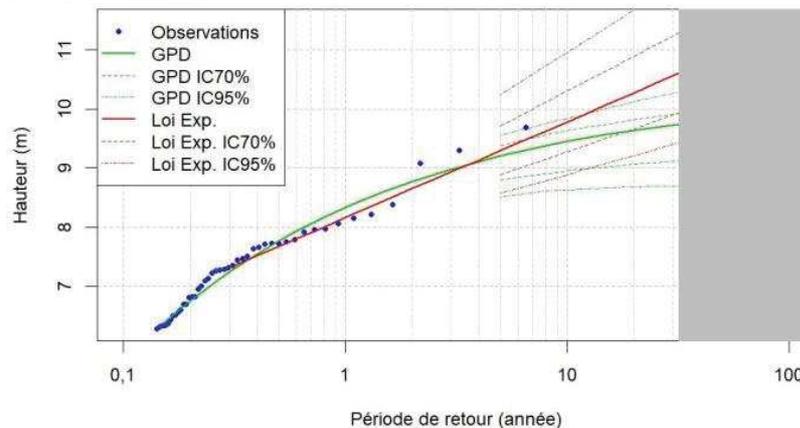


Illustration 7 – Calcul des périodes de retour de la houle au large de Saint-Pierre et Miquelon (source :CANDHIS).

Une étude statistique des houles extrêmes a également été réalisée dans le cadre de projet VULIT, hors événements cyclonique (De La Torre et al., 2016). Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous pour un point d'intérêt situé au sud de l'archipel sur la période 1990-2012 (Illustration 8).

Période de retour (ans)	Hs (m)	Borne inf. int. conf. 70% (m)	Borne sup. int. conf. 70% (m)	Borne inf. int. conf. 95% (m)	Borne sup. int. conf. 95% (m)
2	8.23	8.11	8.36	8.01	8.48
5	8.88	8.69	9.06	8.54	9.23
10	9.33	9.08	9.58	8.88	9.83
20	9.76	9.42	10.11	9.15	10.46
50	10.30	9.80	10.79	9.44	11.33
<i>100</i>	<i>10.67</i>	<i>10.04</i>	<i>11.30</i>	<i>9.61</i>	<i>12.03</i>
<i>200</i>	<i>11.03</i>	<i>10.25</i>	<i>11.81</i>	<i>9.75</i>	<i>12.76</i>
<i>500</i>	<i>11.47</i>	<i>10.49</i>	<i>12.46</i>	<i>9.89</i>	<i>13.78</i>
<i>1000</i>	<i>11.79</i>	<i>10.63</i>	<i>12.94</i>	<i>9.97</i>	<i>14.58</i>

Illustration 8 – Valeurs de retour de Hs et intervalles de confiance associés à plusieurs périodes de retour extrait à partir de la base de données IOWAGA sur un point d'intérêt situé au sud de l'archipel (46°30 N et 56°20 W) la période 19890-2012. Les valeurs indiquées en italique sont présentées à titre d'information et ne doivent pas être considérées.

L'étude des houles cycloniques sur le même point d'intérêt et la même période indique que le maximum de Hs cyclonique vaut 9,47 m. Cette valeur se situe entre les valeurs de retour 10 ans et 20 ans des Hs non cycloniques (Illustration 8).

2.3.3. Les niveaux marins

La marée

La marée à Saint-Pierre et Miquelon est de type semi-diurne, l'amplitude maximale de la marée est de 2,30 m pour la plus forte marée astronomique et 1,7 m en moyenne pour une marée de vives eaux (SHOM, 2017 ; Illustration 9). Il s'agit donc d'un environnement côtier microtidal (côtes dont le marnage n'excède pas 2 m). Le niveau moyen se situe à 0,13 m au port de Saint-Pierre par rapport au référentiel terrestre.

Les références altimétriques maritimes du SHOM sur l'archipel sont présentées dans le tableau suivant.

Nom	Type	Lat.	Long.	Et.	Constante	PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Saint-Pierre [Saint-Pierre et Miquelon]	R	46 47 N	56 10 W		2014	02.61	02.25	01.90	01.40	00.95	00.55	00.30
Iles Saint-Pierre-et-Miquelon île Miquelon	S	47 06 N	56 22 W		2014	02.59	02.25	01.90	01.39	00.95	00.55	00.29

Nom	Repère fondamental	Organisme	Date	RF/ZH	RF/Ref	ZH/Ref	ZH/Elli	Ref
Saint-Pierre [Saint-Pierre et Miquelon]	AB-2	DTAM	2014	4.190	2.921	-1.269	-2.65	Danger 50
Iles Saint-Pierre-et-Miquelon île Miquelon	Clou arpentage avec collerette scellé dans une dalle carrée en béton de 1m de côté, peinte en blanc. La dalle se situe à proximité (Sud) du milieu de la piste d'atterrissage de l'aérodrome (IGN 97501W)	IGN	2014	2.964	2.000	-0.964	-2.82	Danger 50

Illustration 9 – Tableau des Références Altimétriques Maritimes à Saint Pierre et Miquelon (source :SHOM).

Les surcote marines

En plus de la marée, le passage des dépressions et des cyclones à proximité de l'archipel peut induire une surélévation temporaire du niveau de la mer. D'après De La Torre et al. (2016), le niveau marin de période de retour 100 ans est estimé à environ 3,30 m sur le marégraphe de St-Lawrence situé à proximité de l'Archipel à Terre-Neuve (Illustration 10 et Illustration 11).

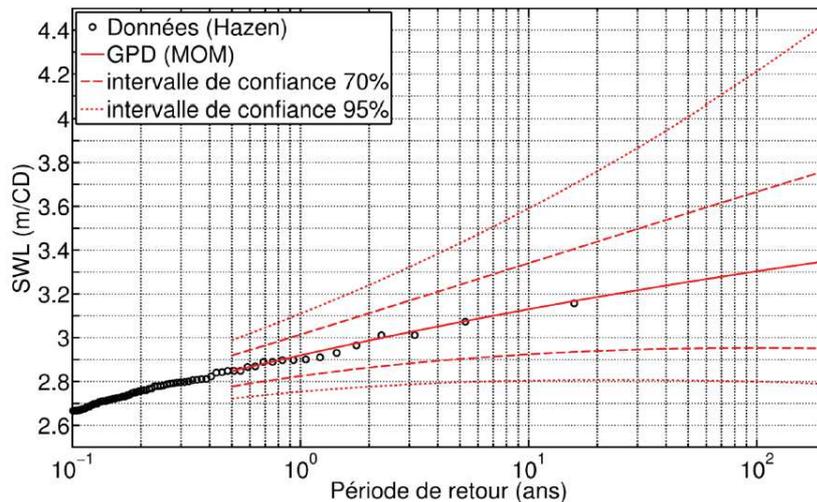


Illustration 10 - Estimation de la période de retour du niveau marin (SWL) au port de St-Lawrence (De La Torre et al., 2016)

Période de retour (ans)	SWL (m/CD)	Borne inf. int. conf. 70% (m)	Borne sup. int. conf. 70% (m)	Borne inf. int. conf. 95% (m)	Borne sup. int. conf. 95% (m)
2	2.99	2.86	3.11	2.78	3.24
5	3.07	2.90	3.24	2.80	3.43
10	3.13	2.92	3.34	2.80	3.59
20	3.19	2.94	3.44	2.81	3.76
50	3.25	2.95	3.57	2.81	4.01
100	3.30	2.95	3.67	2.80	4.21
200	3.35	2.95	3.76	2.79	4.43
500	3.41	2.94	3.89	2.77	4.76
1000	3.45	2.93	3.98	2.75	5.02

Illustration 11 - Périodes de retour du niveau d'eau (SWL) à Saint-Lawrence et intervalles de confiances associées (De La Torre et al., 2016)

2.3.4. Les courants marins

Il n'existe que très peu d'informations sur les courants marins à proximité des côtes de l'archipel (Lazure et al., 2011). Les domaines de modélisation des courants réalisés dans cette région se situent tous en bordure de l'archipel de Saint Pierre et Miquelon (Han et al., 1999 et 2008). Néanmoins, malgré leurs incertitudes, ces deux études font apparaître que les courants moyens autour de l'archipel seraient plutôt orientés vers le Nord avec des vitesses de l'ordre de la dizaine de cm/s.

Les modélisations de la marée réalisées par SAFEGE en 2006, indiquent que les courants de marée peuvent atteindre des valeurs proches de 2 nœuds en vives eaux autour de Saint-Pierre.

Des zones de courants forts ont également été identifiées dans le sud-ouest de Langlade, au nord de Miquelon et à l'ouest de la pointe aux Soldats.

D'une manière générale, les courants marins sont majoritairement influencés par la circulation à l'échelle régionale induite par les courants du Labrador ou du Saint-Laurent et à l'influence des reliefs sous-marins (Lazure et al., 2011). Le courant du Labrador est un courant d'eau froide en provenance de l'Atlantique Nord et qui longe la côte du Labrador ainsi que la côte orientale de l'île de Terre-Neuve. Il finit par se diviser en deux branches dont l'une part vers l'Ouest, et l'autre vers le Sud-Est. Le courant du Saint-Laurent est quant à lui lié au fleuve et golfe éponyme, qui s'écoule en direction de l'Est.

2.4. EVENEMENTS DE FORTE INTENSITE SUR LA PERIODE ETUDIEE

L'illustration 12 représente les paramètres hydrodynamiques observés en termes d'état de mer et de niveau d'eau sur la période 2012 à 2017. Cette figure permet d'appréhender la fréquence et l'intensité des événements de forte intensité sur la période étudiée, le graphique de puissance fait particulièrement ressortir l'aspect très agité des périodes hivernales.

La valeur seuil de détection des fortes tempêtes a été établie à 7.20 m de hauteur de houle significative à partir des informations de la base de données CANDHIS (houlographe de Saint-Pierre), ce qui représente une moyenne de 4 événements par an, cette valeur est appelée Hs_{seuil} . La durée de chaque événement est celle pendant laquelle la valeur de Hs dépasse $2/5$ de Hs_{seuil} ($Hs_{\text{seuil } 2/5}$). Sur l'ensemble de la période 19 événements sont identifiés. Ces tempêtes sont représentées en Orange sur l'illustration 12.

Un second tri des événements de forte intensité a été effectué à partir des niveaux d'eau avec la valeur de la PHMA (Plus Haute Marée Astronomique), estimé à 2.61m au Port de Saint Pierre d'après les données du SHOM. Les événements dépassant la valeur de PHMA sont représentés en Orange sur le graphique des niveaux d'eau (Illustration 12).

Les événements associant des valeurs de Hs supérieures au seuil de détection des tempêtes et un niveau d'eau dépassant au PHMA (2,61 m) sont représentées en rouge sur l'ensemble des graphiques. Cinq événements sont identifiés sur l'ensemble de la période d'observation.

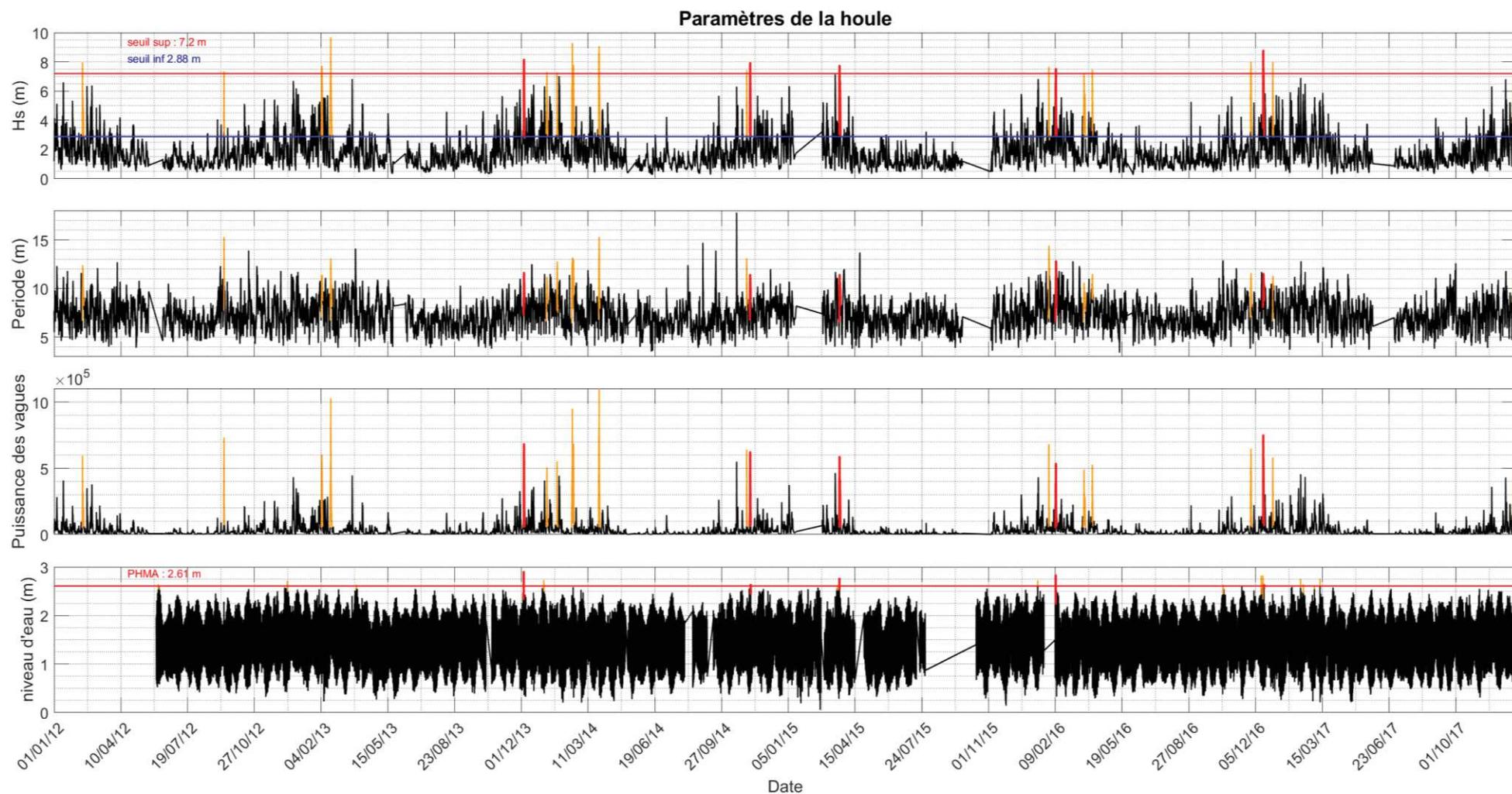


Illustration 12 – De haut en bas : Hauteur significative de la houle, période de la houle, puissance de la houle, niveau d'eau sur la période du 01/01/2012 au 01/01/2018. Les événements de houles extrêmes apparaissent en orange, les événements cumulant houle extrême et niveau d'eau important apparaissent en rouge (sources : houlographe et marégraphe de Saint-Pierre).

Le tableau suivant reprend les principaux paramètres associés à ces événements en termes d'état de mer et de niveau d'eau (Illustration 13). Les événements associant houles et niveaux d'eau extrêmes apparaissent en rouge vif. Les événements avec un niveau d'eau compris entre la PMVE (Pleine Mer de Vives Eaux) et la PHMA sont indiqués en rouge et ceux ne dépassant pas la PMVE en rouge pâle.

Date début	Date fin	Durée (jours)	Pic Hs (m.)	Pic T (sec.)	Direction au pic (°)	Puissance cumulée (Kw)	Niveau d'eau	
							Indice	Valeur (m)
20120212	20120214	2,4	8	12,4	153	510	NC	NC
20120911	20120912	0,7	7,4	15,3	168	168	PMVE < NE < PHMA	2,29
20130204	20130206	2,4	7,7	11,4	201	671	PMVE < NE < PHMA	2,31
20130217	20130220	2,8	9,7	13,1	232	796	NE < PMVE	2,04
20131204	20131205	1,4	8,2	11,6	220	363	PHMA < NE < H2ans	2,90
20140107	20140109	2,5	7,3	11,2	162	450	PMVE < NE < PHMA	2,30
20140123	20140124	1,6	7,3	12,8	143	250	NE < PMVE	2,24
20140214	20140217	3,5	9,3	13,2	203	1170	PMVE < NE < PHMA	2,59
20140326	20140328	2	9,1	15,3	168	856	PMVE < NE < PHMA	2,26
20141103	20141104	1,1	7,4	13,1	211	232	NE < PMVE	2,21
20141108	20141109	1,1	7,9	11,4	201	313	PHMA < NE < H2ans	2,65
20150322	20150324	1,8	7,7	11,4	201	518	PHMA < NE < H2ans	2,78
20160129	20160131	1,2	7,7	14,4	135	240	NC	NC
20160209	20160210	1,9	7,5	12,8	190	358	PHMA < NE < H2ans	2,83
20160321	20160325	3,3	7,2	10,6	171	579	PMVE < NE < PHMA	2,37
20160404	20160405	1,3	7,5	11,5	169	319	NE < PMVE	2,01
20161127	20161129	1,6	8	11,6	167	442	PMVE < NE < PHMA	2,31
20161216	20161217	1,7	8,8	11,5	237	510	PHMA < NE < H2ans	2,65
20161230	20161231	1,4	8	11,3	139	288	PMVE < NE < PHMA	2,45
20171225	20171229	3,3	7,7	11,2	202	832	NE < PMVE	2,18

Illustration 13 – Tableau récapitulatif des tempêtes ayant frappées Saint Pierre et Miquelon entre le 01/01/2012 et le 01/01/2018. PMVE : Pleine mer de vives-eaux ; NE : Niveau d'eau ; PHMA : Plus Hautes Mers Astronomiques ; H2ans : Niveau d'eau de période de retour de 2 ans ; NC : Non Connu.

Il est ainsi recensé une vingtaine d'événements météo-marins sur l'ensemble de la période 2012-2017. Il apparait que les événements de forte intensité se produisent tous entre septembre et mars avec une direction dominante des houles de secteur sud au pic d'intensité. Deux événements sont identifiés en 2012, trois en 2013, six en 2014, un en 2015, sept en 2016 et un en 2017. La durée moyenne des événements, estimée à partir du pic d'intensité de la houle, est d'environ 2 jours.

Cinq événements associant de forte houles à des niveaux d'eau important dépassant le PHMA mais inférieurs à la période de retour 2 ans sont identifiés (indiqué en rouge vif) :

- du 04 au 05 décembre 2013 ;
- du 08 au 09 novembre 2014 ;
- du 22 au 24 mars 2015 ;
- du 09 au 10 février 2016 ;
- du 16 au 17 décembre 2016.

3. Présentation des données et méthodologie

3.1. SUIVI TOPOGRAPHIQUE DE LA DTAM SUR LA PERIODE RECENTE

3.1.1. Protocole de suivi

Depuis 2012 un suivi topographique du littoral de Saint-Pierre et Miquelon est réalisé par la DTAM. A ce titre la DTAM a adhéré depuis 2018 au réseau national des observatoires du trait de côte. Ce suivi est réalisé à l'aide de GPS différentiel en mode RTK permettant une précision centimétrique des levés (Illustration 14).



Illustration 14 - Equipes de la DTAM réalisant des mesures topographiques sur le terrain

Le protocole d'acquisition a été défini avec l'aide du CETE Normandie (CETE, 2011). Il repose sur l'acquisition annuelle de la position du trait de côte et des profils de plage à l'échelle de la cellule sédimentaire (Illustration 15). Les traits de côte permettent de suivre l'avancée et le recul des cordons sableux. Les profils de plages, perpendiculaires à la côte, permettent eux de suivre la morphologie de la plage et de suivre l'évolution du stock sédimentaire à l'échelle du profil (engraissement ou perte de sédiment).

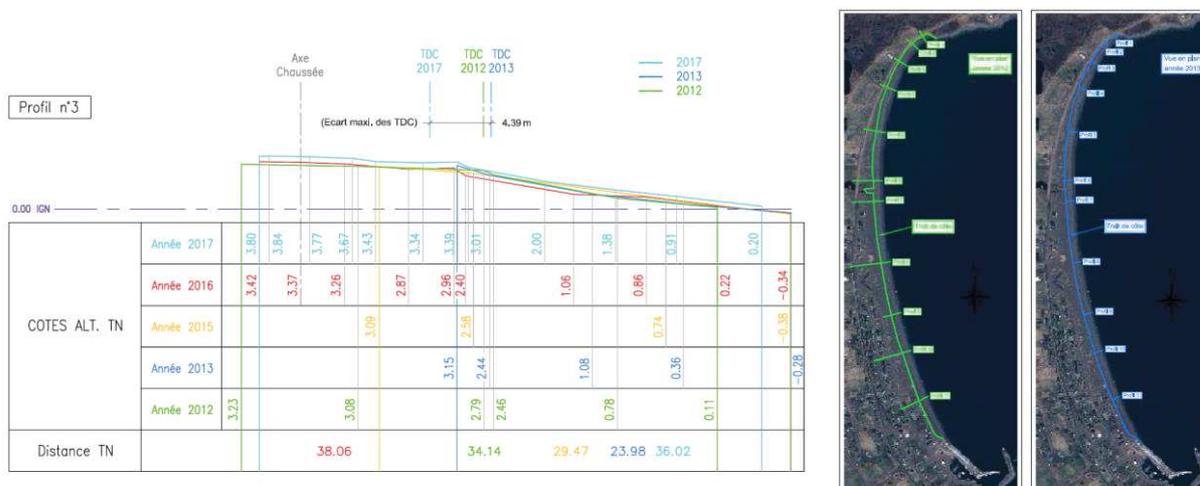


Illustration 15 - Exemple de profils topographiques de plage (à gauche) et de trait de côte (à droite) réalisé par la DTAM au niveau de l'Anse de Miquelon

La position du trait de côte est déterminée soit à partir (i) de la limite de végétation, (ii) de la rupture morphologique dans le profil de plage (talus d'érosion par exemple), ou (iii) de la position du pied des ouvrages, selon les contextes rencontrés sur le terrain.

Les profils de plages sont levés à partir de profils de référence préalablement déterminés permettant de comparer les observations d'une année sur l'autre. Avant 2014, la DTAM n'avait pas déterminé de profils de référence. Les observations ne sont donc pas directement comparables entre la période 2012-2013 et 2014-2017.

Par ailleurs, les informations sur les références altimétriques utilisées n'étaient pas les mêmes entre ces deux périodes, ce qui pose une difficulté supplémentaire pour comparer les observations sur les profils de plages. L'IGN a effectué une mission sur l'archipel en 2018 afin de réviser les données géodésiques sur l'archipel par rapport à un nouveau modèle de Géoïde.

3.1.2. Sites étudiés

Actuellement 23 sites sont suivis par la DTAM sur l'ensemble de l'archipel : 14 sites sur Saint-Pierre et 9 sites sur Miquelon. Les sites suivis concernent la quasi-totalité des côtes basses meubles de l'archipel. Au total, ce réseau de suivi représente un linéaire côtier de 13 km à Saint-Pierre, dont 121 profils de plage (Illustration 16), et 41 km à Miquelon comprenant 156 profils de plage (Illustration 17).

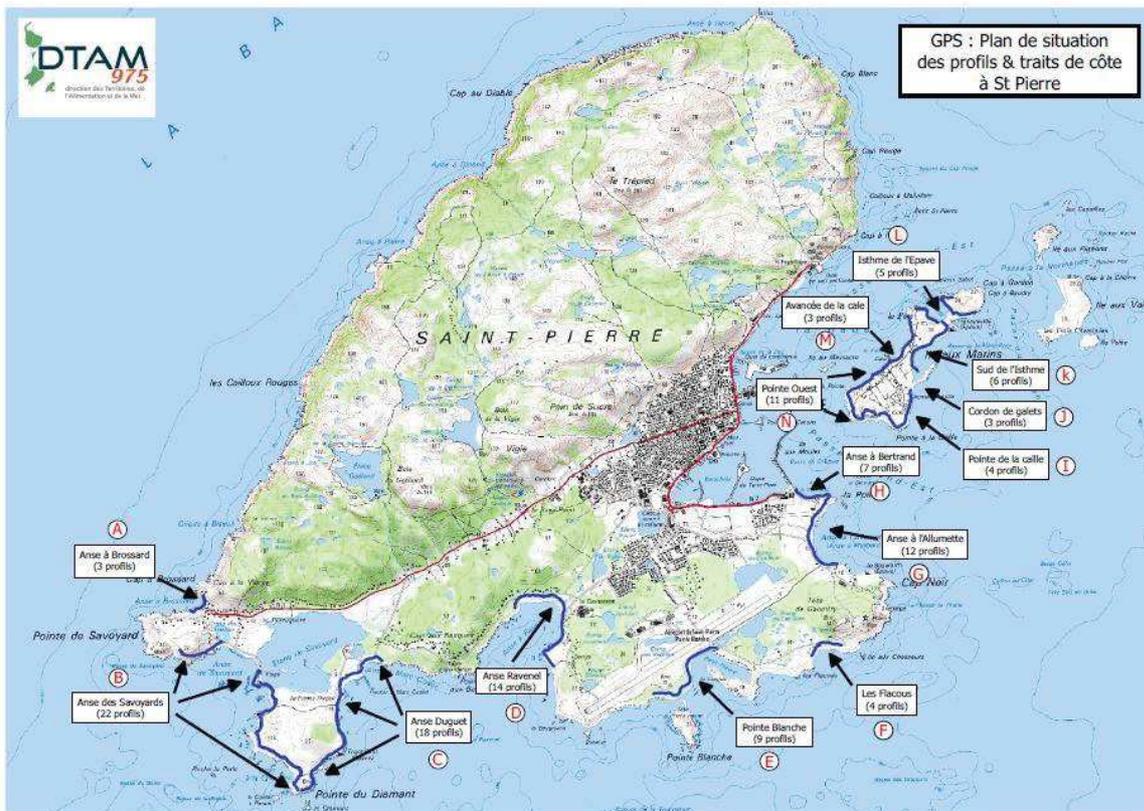


Illustration 16 – Sites étudiés sur Saint Pierre (Source DTAM)

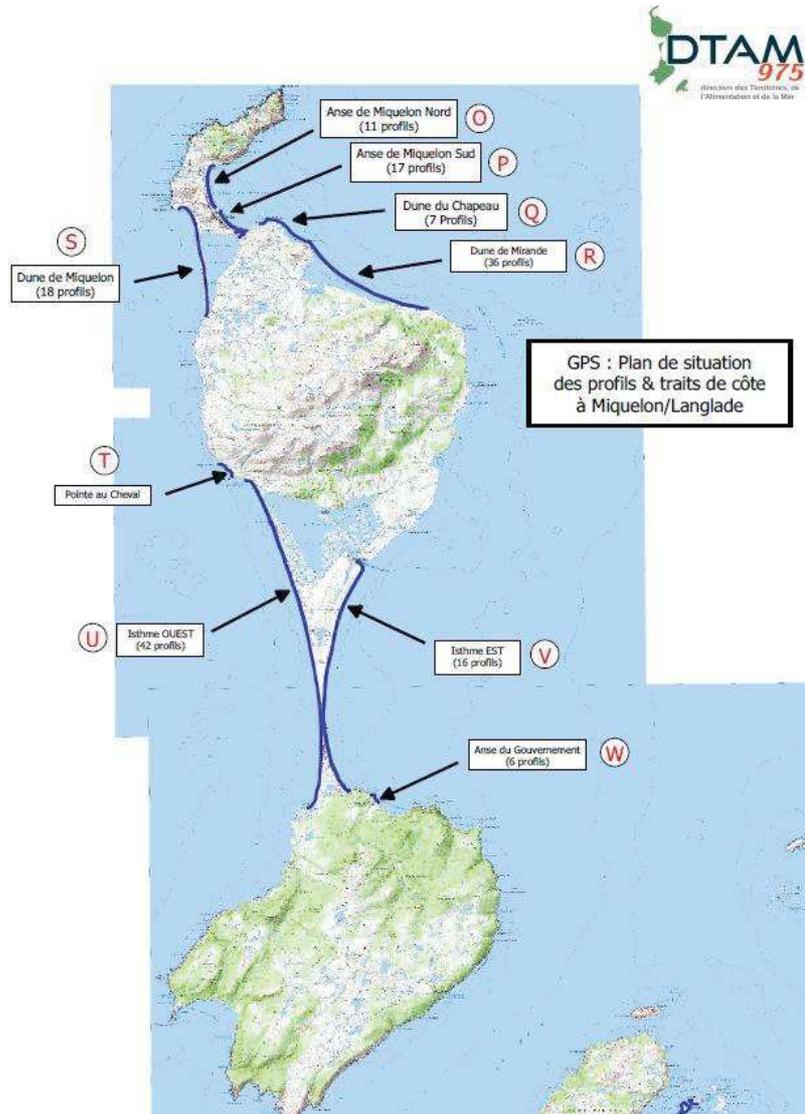


Illustration 17 – Sites étudiés sur Miquelon (Source DTAM)

3.1.3. Fréquence d'acquisition

Le tableau présenté en Illustration 18 indique pour chaque année les levés réalisés par site.

La fréquence d'acquisition n'est pas régulière en fonction des sites et des années. Cependant, hormis les sites situés sur l'île aux Marins, chaque site a été levé au moins une fois tous les deux ans pour la position du trait de côte.

Ile	ID DTAM	Nom du site	Nb Profils théoriques	Acquisition trait de côte					
				2012	2013	2014	2015	2016	2017
SP	A	Anse à Brossard	3	X	X			X	
SP	B	Anse des Savoyards	22	X	X	X		X	
SP	C	Anse Duguet	18	X	X	X		X	
SP	D	Anse Ravenel	14		X	X		X	
SP	E	Pointe Blanche	9	X	X	X	X	X	
SP	F	Les Flacous	4	X	X		X	X	
SP	G	Anse à l'Allumette	12	X	X	X	X	X	
SP	H	Anse à Bertrand	7	X	X	X		X	
IM	I	Pointe de la Caille	4	X	X			X	
IM	J	Cordon de Galets	3		X				
IM	K	Sud de l'Isthme	6	X	X				
IM	L	Isthme de l'Epave	5		X				
IM	M	Avancée de la Cale	3		X				
IM	N	Pointe Ouest	11	X	X			X	
M	O	Anse de Miquelon Nord	11	X	X		X	X	X
M	P	Anse de Miquelon Sud	17	X	X		X		X
M	Q	Dune du Chapeau	7	X			X		X
M	R	Dune de Mirande	36	X	X		X		X
M	S	Dune de Miquelon	18	X			X		X
M	T	Pointe au Cheval	0	X			X		X
M	U	Isthme Ouest	42	X	X		X		X
M	V	Isthme Est	16	X	X		X		X
M	W	Anse du Gouvernement	6	X	X		X		X

Illustration 18 – Tableau récapitulatif des traits de côte relevés sur la terrain au GPS différentiel par site et par année. A titre d'information apparaît également le nombre de profils théoriques de référence pour chaque site. SP : Saint-Pierre et Miquelon ; IM : Ile aux Marins ; M : Miquelon.

3.1.4. Format des données

Les données transmises pas la DTAM dans le cadre de cette étude se composent d'un ensemble de fichiers « .CSV » avec la position X,Y,Z et les annotations de la DTAM concernant la nature du trait de côte ainsi que des profils de plage.

Des traitements préalables ont été réalisés sous Qgis afin de convertir les fichiers de points en polygones représentant la position du trait de côte pour une année donnée et filtrer les positions aberrantes.

3.2. EVOLUTION SUR LA PERIODE HISTORIQUE (1952-2012)

Les données utilisés pour analyser l'évolution du trait de côte sur la période historique sont issues du projet VULIT (De La Torre, 2016). Elles sont tirées de la photo-interprétation des campagnes aériennes de l'IGN et des images satellites Pléiades (Illustration 19).

Année	Source	Nature des clichés	Résolution de l'image
1952	BD HISTO IGN	Noir et Blanc	1 pixel = 0.5 m
2000	BD HISTO IGN	Couleur	1 pixel = 0.5 m
2005	BD ORTHO IGN	Couleur	1 pixel = 0.5 m
2012	PLEIADES (diffusion IGN)	Couleur	1 pixel = 0.5 m

Illustration 19 - Source de données utilisées pour la digitalisation du trait de côte

La définition de la limite du trait de côte utilisée dans le cadre de cette étude correspond à la limite de végétation ou le pied des aménagements pour les côtes basses meubles et la partie sommitale du versant pour les côtes à falaise (Illustration 20). Le trait de côte a été digitalisé manuellement par photo-interprétation à l'échelle du 1/2 500 pour une exploitation cartographique au 1/5 000.



Illustration 20 - Exemple de délimitation du trait de côte utilisé par De La Torre et al. (2016) : A. limite de végétation ; B. limite de haut de versant ; C. limite en pied d'aménagement (Bd Ortho IGN 2005)

De La Torre et al. (2016) indiquent que plusieurs zones ne sont pas cartographiées en raison de la mauvaise qualité des images ou de clichés manquants. Quatre traits de côtes ont ainsi été extraits pour les années 1952, 2000, 2005 et 2012 sur l'ensemble de l'archipel. La marge d'erreur associée à ces données est estimée entre 5 et 10 m.

3.3. METHODOLOGIE

3.3.1. Analyse des traits de côte

Afin d'étudier l'évolution du littoral sur la période historique (1952-2012) et récente (2012-2017), une analyse statistique de la position des traits de côte a été réalisée grâce à l'outil DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) développé par l'USGS (Thieler et al., 2009).

Cet outil, spécialement développé pour l'analyse statistique des données de trait de côte, permet de calculer une série d'indicateurs concernant l'évolution du littoral (illustrations 20 et 21). A partir d'une ligne de base créée parallèlement au rivage, cet outil va générer une série de transects perpendiculaires à intervalle régulier venant recouper l'ensemble des traits de côte historiques (Illustration 21). Pour cette étude, les transects ont été générés tous les 50 m sur le littoral de Miquelon et 25 m sur le littoral de Saint-Pierre (résultats présentés sur l'illustration 22).

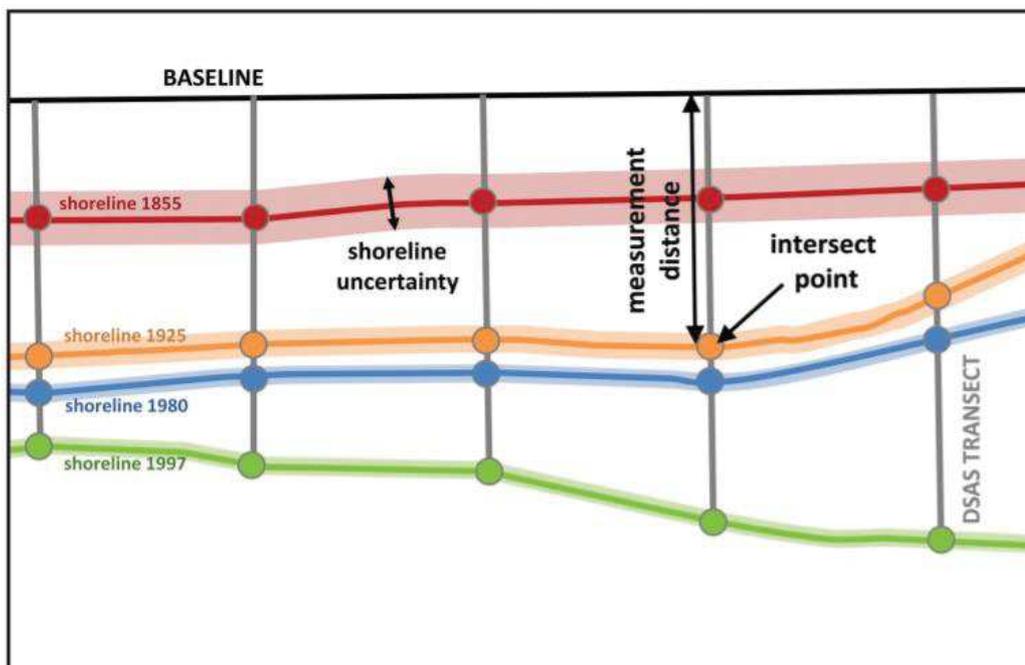


Illustration 21 – Mesure de la distance à partir de la ligne de base pour chaque intersection avec la position historique des traits de côte. (Thieler et al., 2009)

Mesure de la distance	Shorline Change Envelope (SCE)	Valeur absolue de l'amplitude maximale d'évolution du trait de côte sur l'ensemble de la période d'observation exprimée en m
	Net Shoreline Movement (NSM)	Valeur absolue de l'évolution entre la date de position la plus ancienne et la plus récente exprimée en m
Calcul statistique	End Point Rate (EPR)	Taux d'évolution annuel moyen calculé entre la date de position la plus ancienne et la plus récente exprimée en m/an
	Least Regression Rate (LRR)	Taux d'évolution annuel moyen calculé sur l'ensemble de la période d'observation exprimée en m/an
	Weighted Least Squares Regression (WLR)	Taux d'évolution annuel moyen calculé sur l'ensemble de la période d'observation avec prise en compte du poids de l'incertitude de la position exprimée en m/an

Illustration 22 - Description des paramètres calculés pour chaque transect par l'outil DSAS

Le paramètre statistique qui a été choisi pour calculer le taux d'évolution annuel moyen sur chaque transect est le *LRR* (Least Regression Rate). Le taux de régression linéaire (LRR) correspond à la pente de la droite de régression linéaire obtenue grâce à la position des différents traits de côte sur un transect en fonction du temps (Illustration 23), exprimé en m/an.

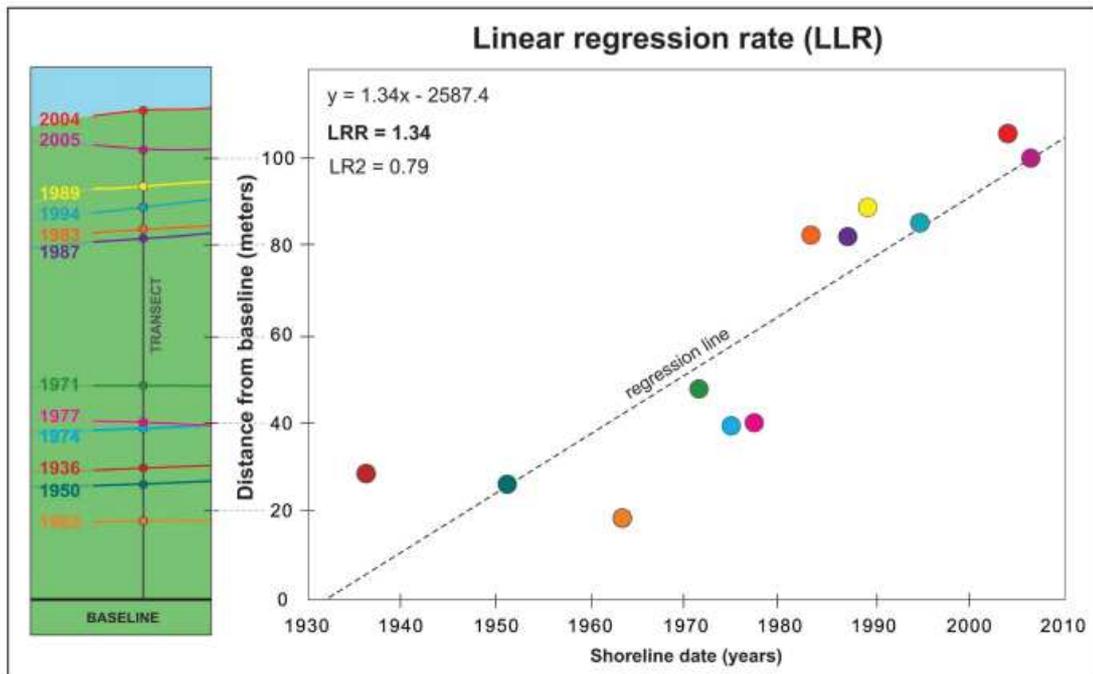


Illustration 23 - Calcul de la régression linéaire pondérée sous DSAS (Thieler et al., 2009)

4. Analyse de l'évolution du littoral

Dans cette partie, l'analyse de l'évolution de la position du trait de côte sur la période historique (1952-2012) et la période récente (2012-2017) est présentée sur chaque site étudié. La localisation des sites étudiés est présentée sur les Illustration 16 et l'illustration 17.

L'évolution sur ces deux périodes est illustrée par une carte de l'évolution nette entre le trait de côte le plus ancien et le plus récent sur la période étudiée, exprimé en mètre, et le taux d'évolution annuel moyen exprimé en m/an.

4.1. SUD-OUEST DE SAINT PIERRE

4.1.1. Présentation générale du secteur

Dans la partie du sud-ouest de Saint-Pierre trois sites principaux sont suivis par la DTAM (illustrations 24-26):

- l'anse à Brossard forme une petite plage de poche d'environ 100 m constituée de galet, elle est partiellement protégée par un enrochement désorganisé sur le haut de plage et des gabions (Illustration 24);
- le cordon de sable et de galet de l'anse à Savoyard abrite une lagune du même nom sur sa façade occidentale, s'étendant sur 500 m, il est en grande partie artificialisé dans sa partie nord par des enrochements ($h > 2\text{m}$) (Illustration 25);
- l'anse à Duguet forme un cordon de galet d'environ 500 m, abritant également la lagune de Savoyard sur sa façade orientale (Illustration 26).



Illustration 24 – Vue générale sur l'Anse à Brossard (à gauche) et les ouvrages de protection en haut de plage (à droite) le 08/2019

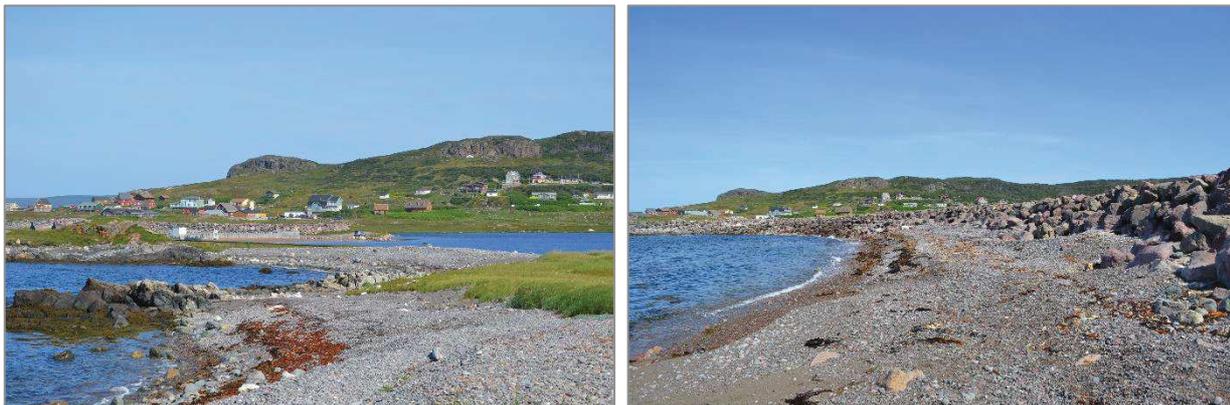


Illustration 25 – Partie sud du cordon de l’Anse de Savoyard à gauche et enrochement sur la partie nord à droite le 08/2019

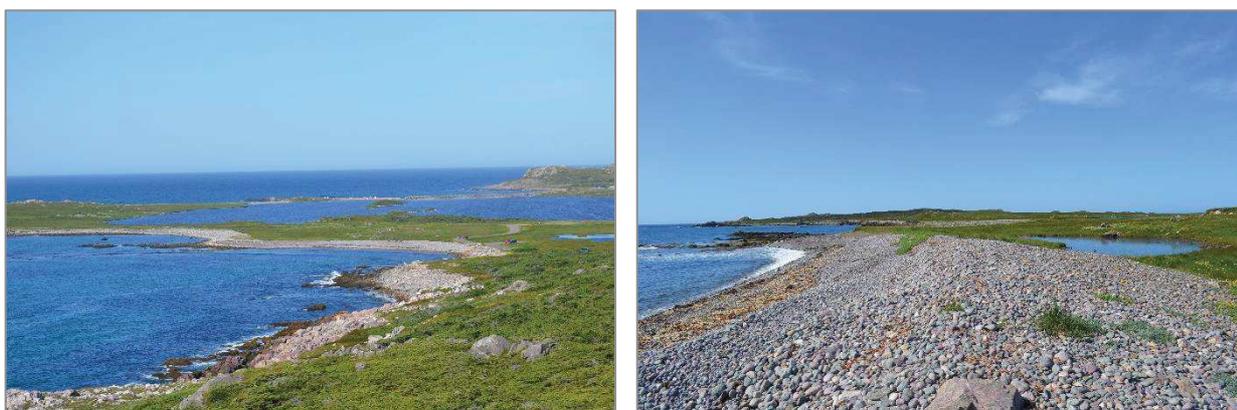


Illustration 26 – Vue générale sur le cordon de l’Anse Duguet à gauche et vue depuis le cordon à droite le 08/2019

4.1.2. Evolution sur la période historique (1952-2012)

Sur la période historique le cordon de Savoyard affiche un recul général avec un recul maximum de 55 m. Le taux d'évolution du cordon de galet sur cette période est compris entre -0.5 m/an et -1m/an.

Etant très réduite, il est difficile d'estimer l'évolution sur la plage de l'Anse à Brossard à partir de l'analyse des données de trait de côte.

Enfin, l'analyse de l'évolution du cordon de l'Anse Duguet n'a pas pu être réalisée car les données de traits de côte historiques, issues du projet VULIT, sont manquantes sur ce site (Illustration 27 et Illustration 28).

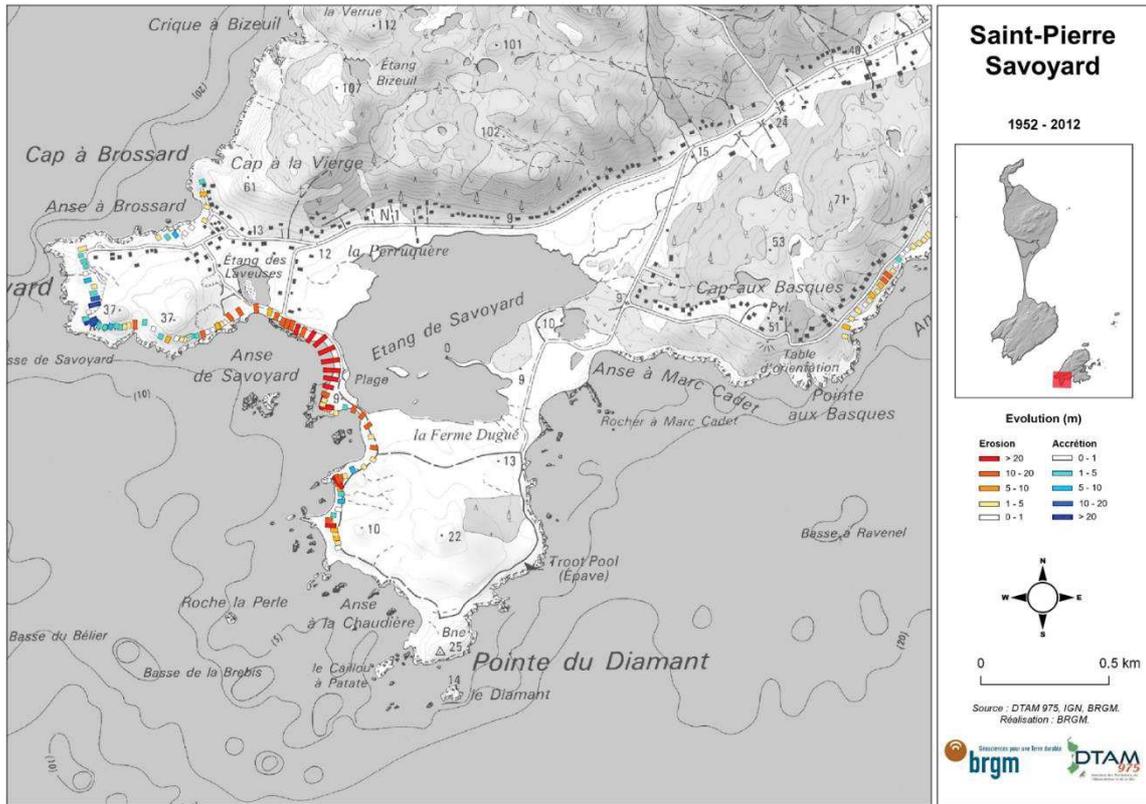


Illustration 27 – Sud-Ouest Saint Pierre, évolution nette en mètre sur la période historique.

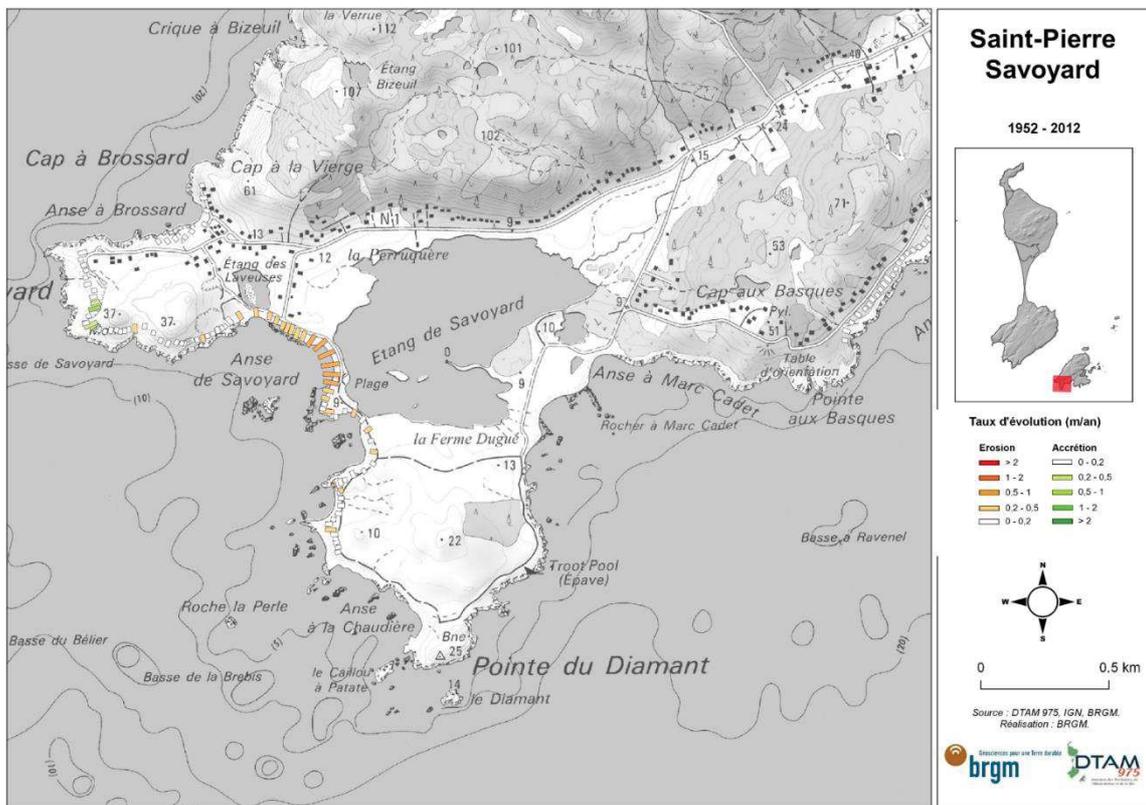


Illustration 28 – Sud-Ouest Saint Pierre, taux d'évolution en m/an sur la période historique.

4.1.3. Evolution sur le période récente (2012-2017)

Sur la période récente, le cordon de l'anse Duguet présente en avancée comprise entre 10 et 20 m et un taux d'évolution positif, localement supérieur à 2 m/an (Illustration 29 et Illustration 30).

Le cordon de l'Anse de Savoyard apparait stable sur la même période, ce qui est cohérent avec les aménagements de protection réalisés sur ce site.

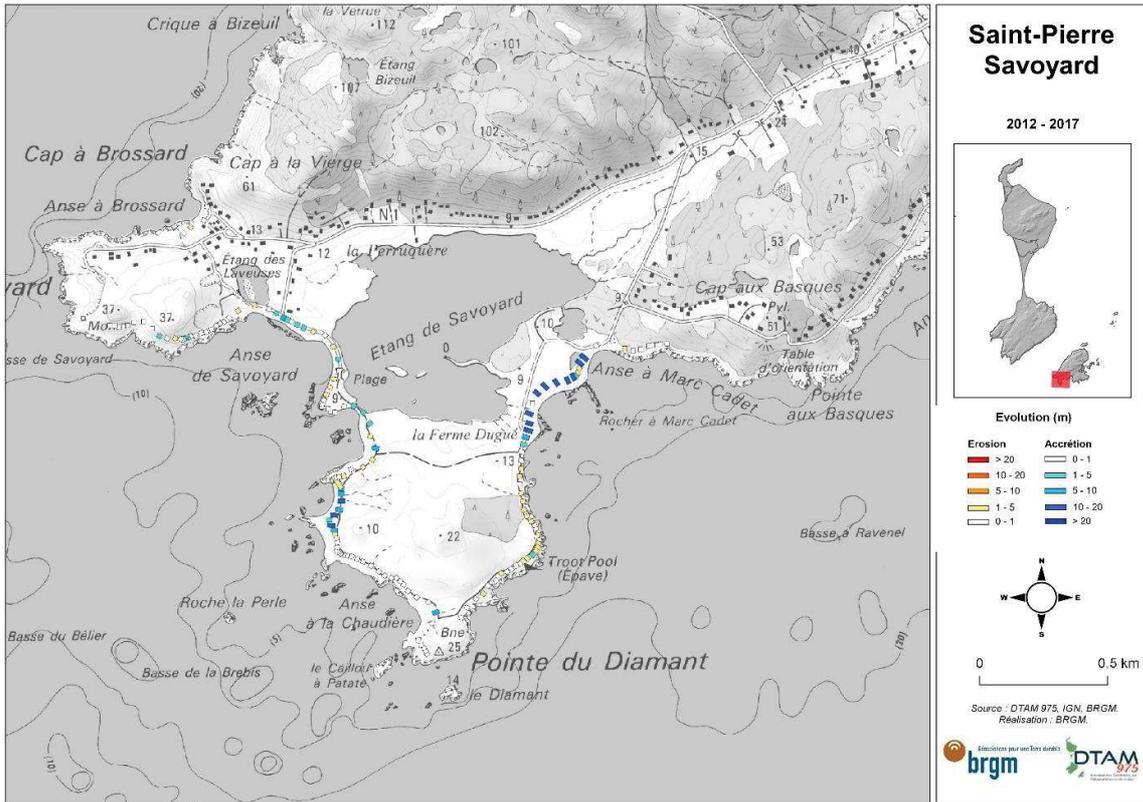


Illustration 29 – Sud-Ouest Saint Pierre, évolution nette en m sur la période récente.

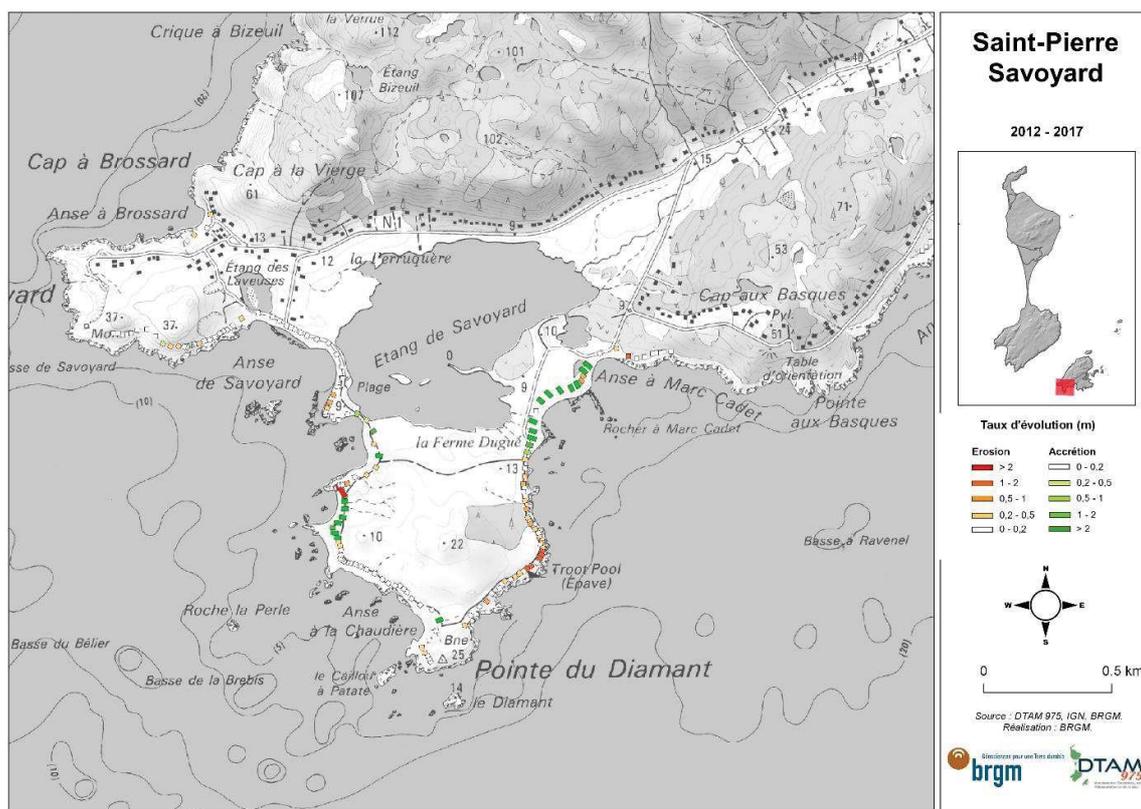


Illustration 30 – Sud-Ouest Saint Pierre, taux d'évolution en m/an sur la période récente.

4.2. SUD-EST DE SAINT PIERRE

4.2.1. Présentation générale du secteur

Le secteur Sud-Est de Saint-Pierre regroupe les sites de Anse à Ravenel, Pointe Blanche, les Flacous, Anse à l'allumette et Anse à Bertrand (illustrations 31-33). Il s'agit de côtes basses meubles, avec un stock sédimentaire constituées de sable, de galets et de blocs, qui s'étendent entre les caps rocheux. De nombreux aménagements de protection ont été réalisés sur les sites de Pointe Blanche, Anse à l'Allumette et à Bertrand (Illustration 32 et Illustration 33).



Illustration 31 – Vue générale de l'Anse à Ravenel (à gauche) et depuis le cordon (à droite) le 08/2019



Illustration 32 – Enrochement du cordon de Pointe Blanche (à gauche) et vue depuis le cordon en face de la Tête du Petit Havre (à droite)



Illustration 33 – Les Falcous (à gauche) et Anse à l'Allumette (à droite) le 08/2019

4.2.2. Evolution sur la période historique (1952-2012)

L'évolution du trait de côte sur la période historique sur ce secteur est très variable et alterne d'un site à l'autre entre avancée ou recul (Illustration 34 et Illustration 35).

A l'Ouest, l'Anse à Ravenel présente un recul assez net avec des valeurs pouvant atteindre-80 m de recul. Cette évolution est la conséquence de l'ouverture d'une ancienne zone humide par rupture du cordon.

Les autres sites du secteur, même si l'évolution nette est très variable, présentent une relative stabilité sur la période historique (Illustration 35). Une zone présente une avancée importante au niveau de la décharge, il s'agit en réalité d'un remblai.

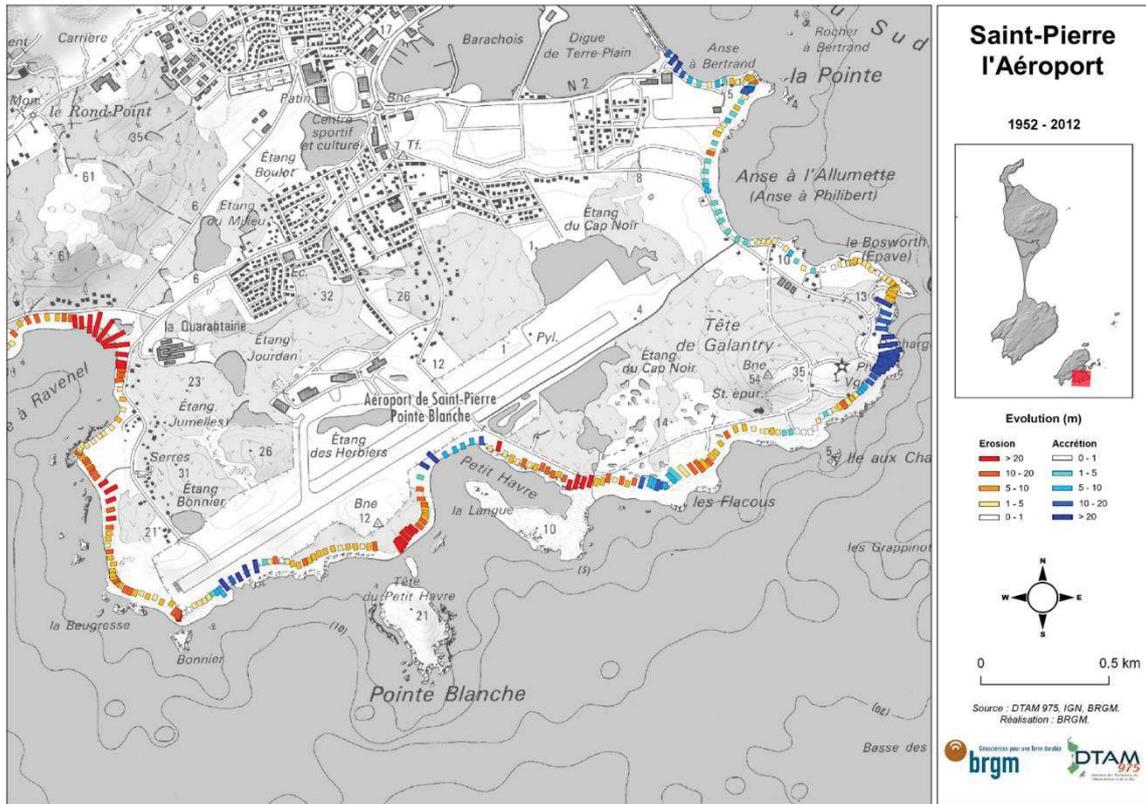


Illustration 34 – Sud-Est Saint Pierre, évolution nette en mètre sur la période historique.

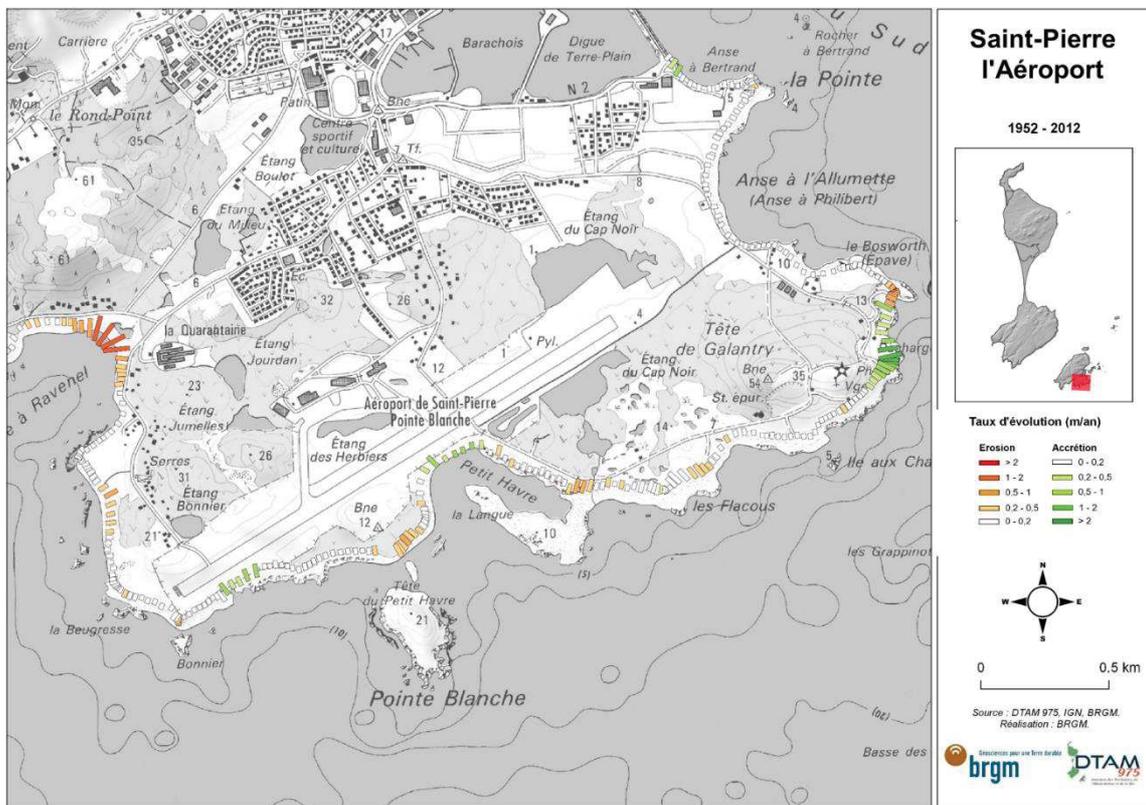


Illustration 35 – Sud-Est Saint Pierre, taux d'évolution en m/an sur la période historique.

4.2.3. Evolution sur la période récente (2012-2017)

Les évolutions observées sur la période récente montrent une relative stabilité générale de ce secteur (Illustration 36 et Illustration 37). Ceci est à mettre en relation avec les aménagements de protection réalisés afin de figer le trait de côte et protéger les infrastructures (aéroport et route côtière).

Toutefois, il est observé localement un recul de 5 à 10 m en face de la tête du Petit Havre sur le site de Pointe Blanche. Actuellement aucun enjeu n'est directement menacé par ce recul.

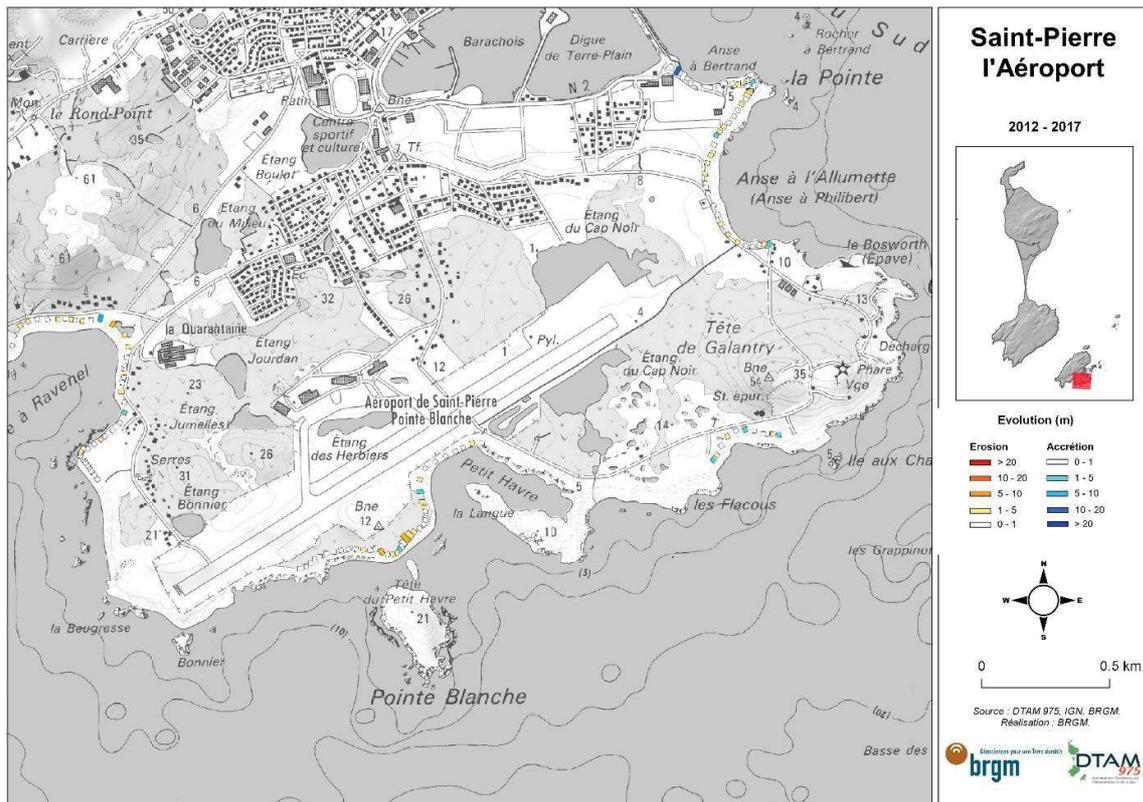


Illustration 36 – Sud-Est Saint Pierre, évolution nette en mètre sur la période récente.

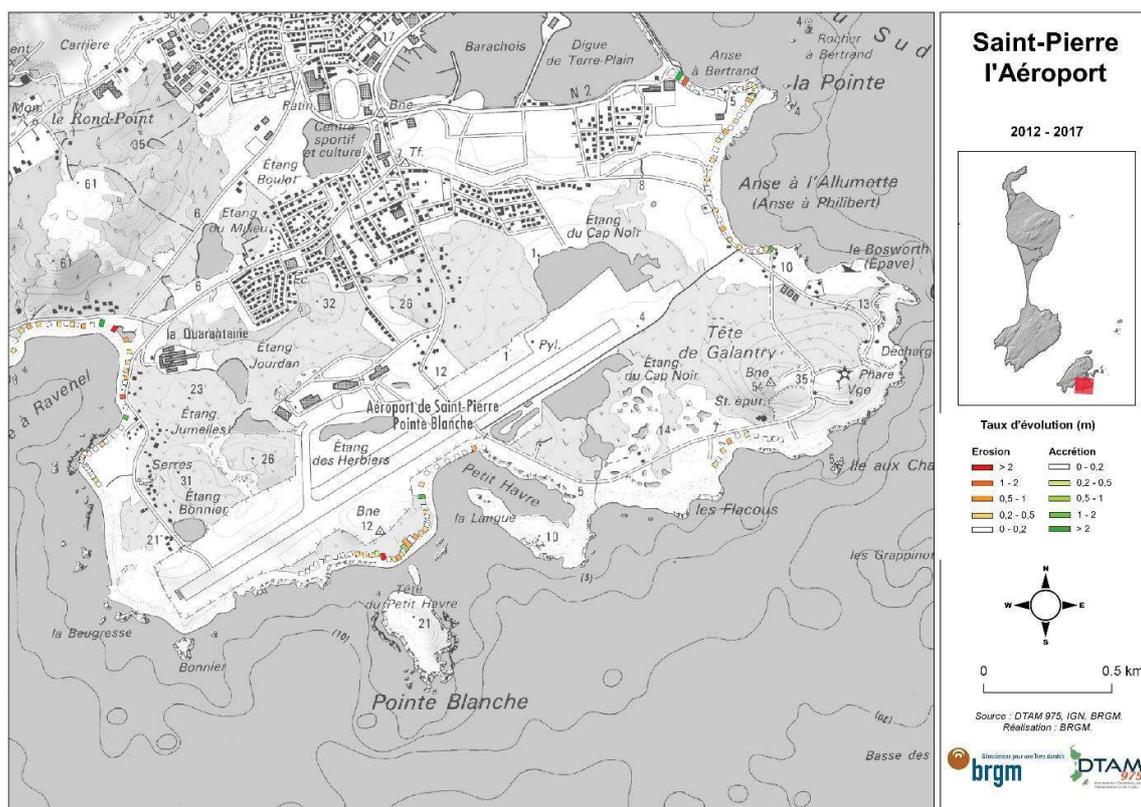


Illustration 37 – Sud-Est Saint Pierre, taux d'évolution en m/an sur la période récente.

4.3. ILE AUX MARINS

4.3.1. Présentation générale du secteur

L'île aux marins est située en face du port de Saint-Pierre. Elle s'étend sur 1700 m de long et sa largeur varie entre 100 et 700 m. L'altitude de l'île est relativement faible, inférieure à 5 m, et les cordons littoraux abritent de nombreuses zones humides. Son emplacement l'expose aux houles en provenance des secteurs sud à est. Le stock sédimentaire est assez varié avec du sable et des galets sur la façade ouest et une dominance de galets et de blocs sur les façades est et sud de l'île. A noter la présence d'un isthme au niveau de l'Anse Tréouhard (Illustration 39).

L'île, est aujourd'hui habitée seulement pendant la période estivale, quelques aménagements de protection avec des gabions sont localement implantés pour protéger des zones basses (Illustration 38).



Illustration 38 – Île aux marins le 09/2019, en haut à gauche : cordon de galet et aménagement de protection d'une zone basse, en haut à droite : vue générale de la façade occidentale de l'île vers le sud, en bas : vue générale de l'île.



Illustration 39 - Vue générale de l'isthme de l'Anse Tréouhard à gauche et vue générale sur la façade est de l'île aux Marins le 08/2019

4.3.2. Evolution sur la période historique (1952-2012)

Les observations montrent une relative stabilité générale du trait de côte à l'échelle de l'île sur la période historique (Illustration 42). Les évolutions nettes sont très variables mais ne dépassent pas la dizaine de mètre (Illustration 41).

La seule exception concerne le recul d'un cordon de galet sur la façade orientale de l'île suite à sa rupture ayant provoqué un recul d'environ 25 m (Illustration 40).



Illustration 40 – Rupture au niveau de la flèche de galets sur la façade est de l’île aux Marins : photographie en 1952 à droite et 2005 à gauche (IGN)

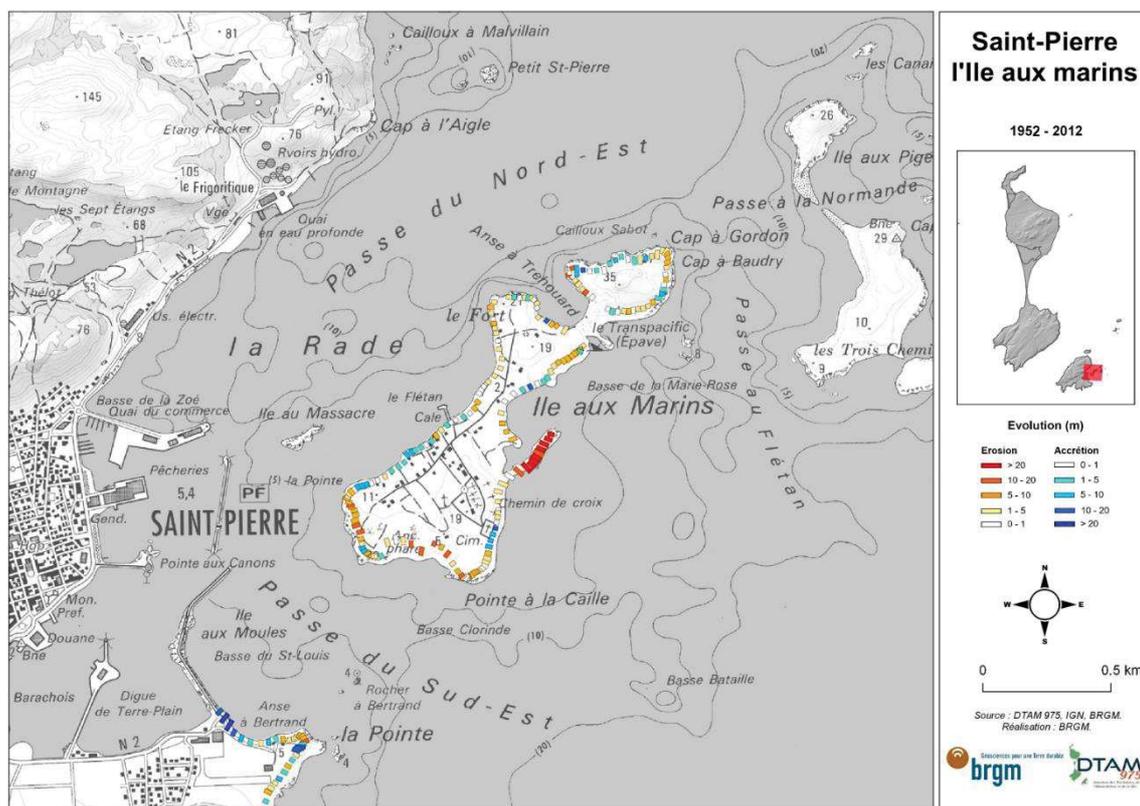


Illustration 41 – Île aux Marins, évolution nette en mètre sur la période historique.

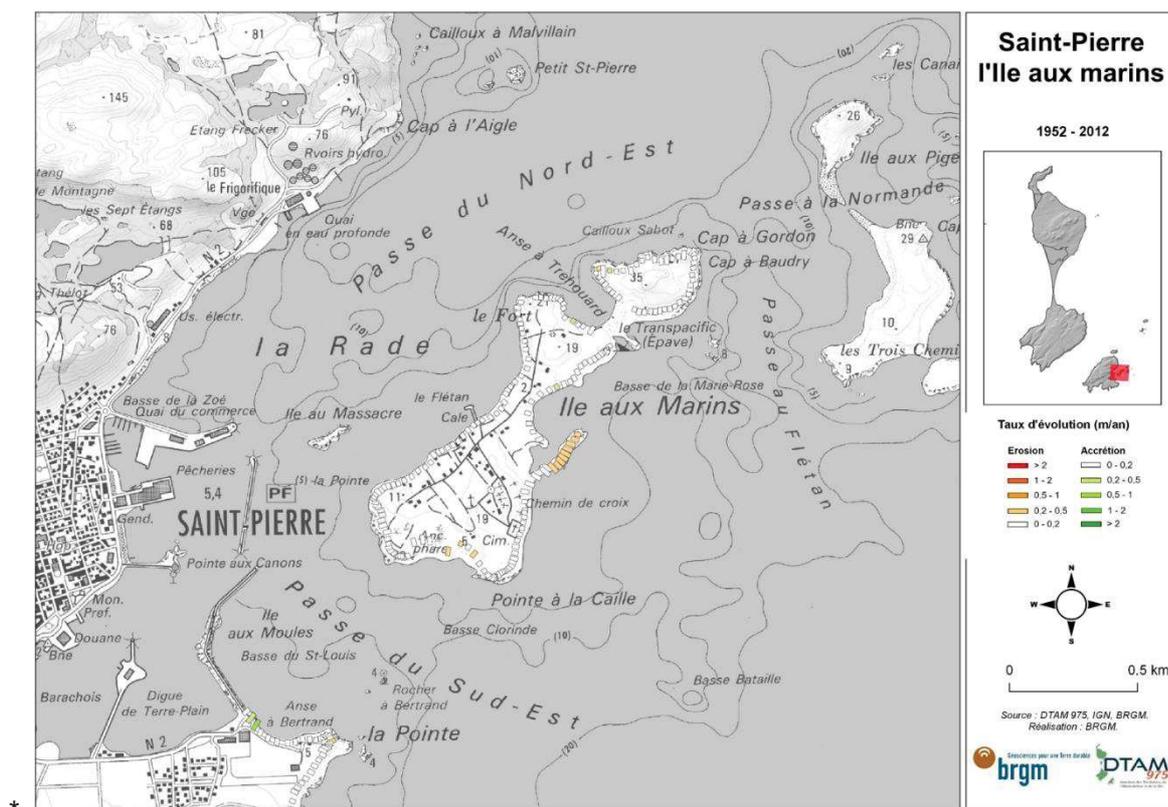


Illustration 42 - Ile aux Marins, taux d'évolution sur la période historique.

4.3.3. Evolution sur la période récente (2012-2017)

Comme pour la période historique, l'évolution du trait de côte sur la période récente présente une relative stabilité (Illustration 43 et Illustration 44). Cependant, il est localement observé une tendance à l'érosion sur la façade sud au niveau du cimetière et de l'ancien phare.

Par ailleurs, il est à noter que plusieurs portions n'ont pas été levées systématiquement sur la période d'observation et notamment la flèche de galets sur la façade est, présentant un recul sur la période historique.

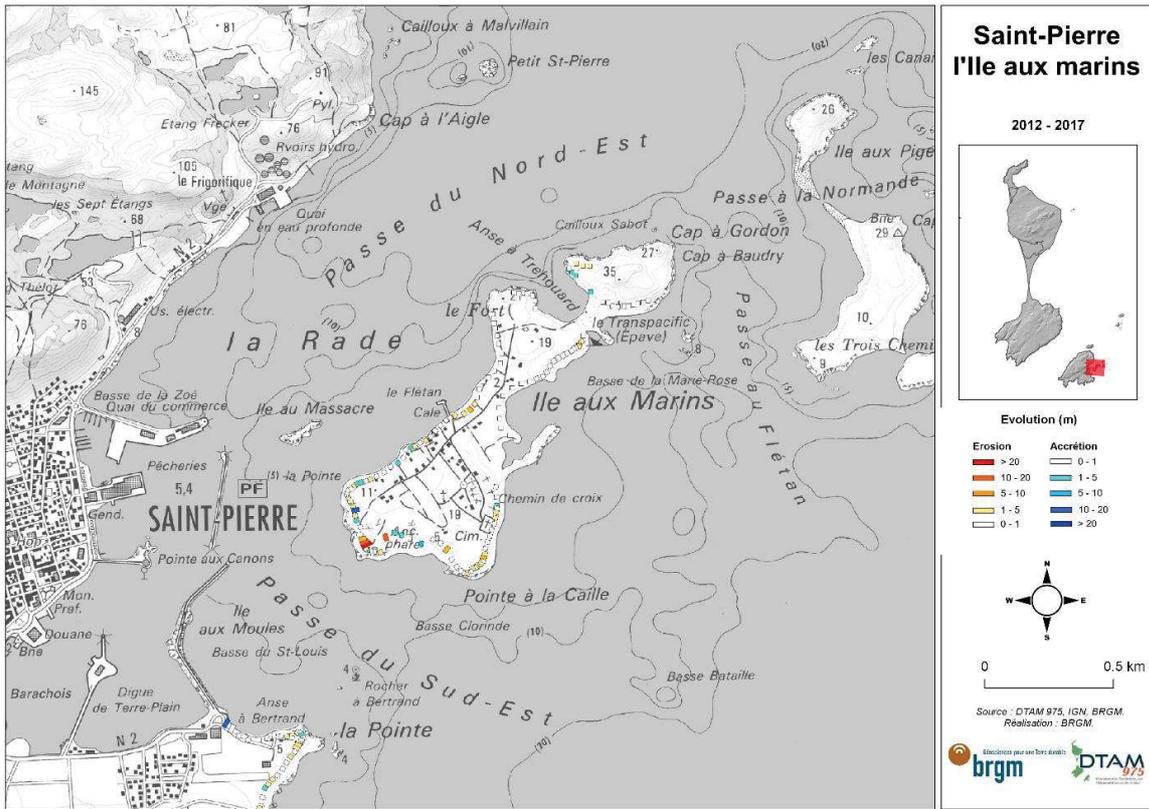


Illustration 43 – Île aux Marins, évolution sur la période récente.

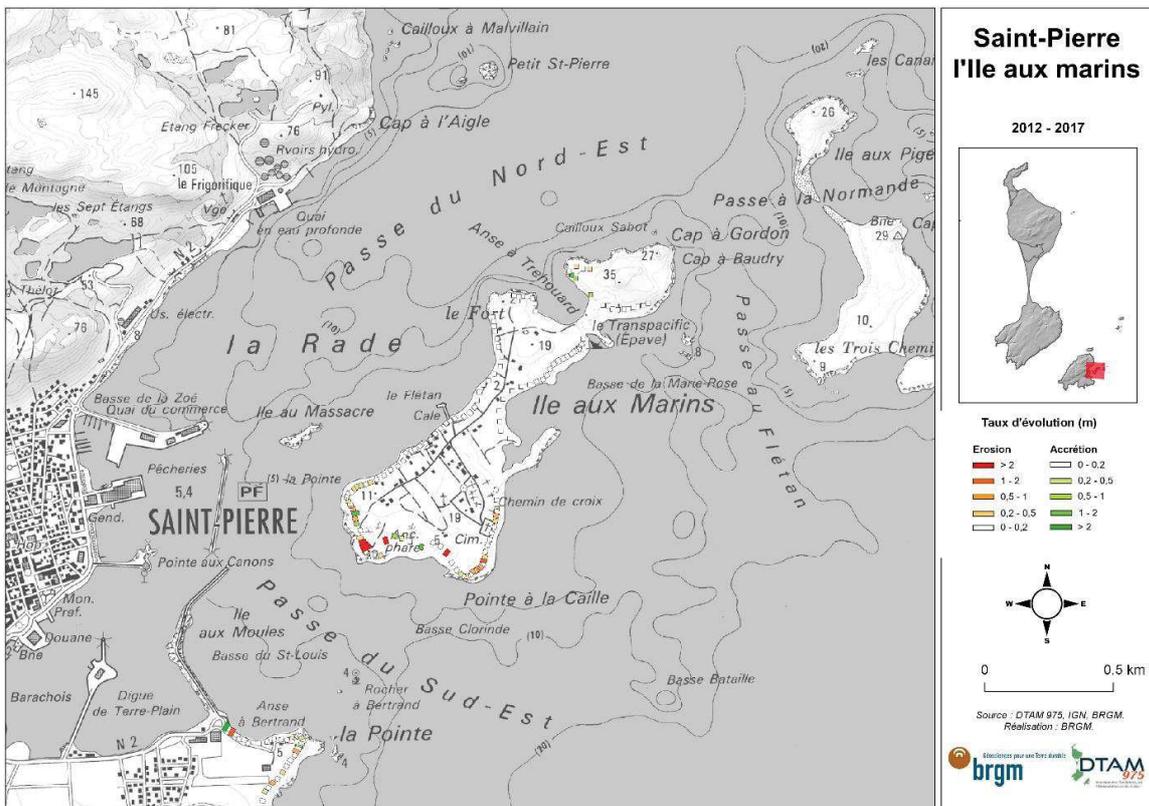


Illustration 44 – Île aux Marins, taux d'évolution sur la période récente.

4.4. ANSE DE MIQUELON

4.4.1. Présentation générale du site

Le site de l'Anse de Miquelon est constitué d'un cordon qui s'étend sur 3 km entre la presqu'île du Cap au nord et la Grande Miquelon au sud, pour une largeur d'environ 50 m et une élévation comprise entre 3 et 4 m (Illustration 45). Le cordon est constitué principalement de graviers et de sable. Par sa configuration, il est exposé par réfraction aux houles de secteur sud-sud-est à est.

Le transit des sédiments s'effectue vers le nord et le port de Miquelon, situé au centre de l'anse, constitue une barrière aux échanges sédimentaires entre la partie sud et nord de la cellule sédimentaire (Billy et al., 2019). A noter que sur le cliché de 1952, le port n'était constitué d'une seule digue perpendiculaire. Localement quelques gabions sont présents en haut de plage au nord du site (Illustration 45). Au sud, une embouchure tidale (le goulet) permet les échanges entre la mer et la lagune du Grand Étang de Miquelon.

A noter que ce cordon sédimentaire étant situé en surélévation joue un rôle de protection important contre les submersions marines par franchissement de paquet de mer qui peuvent affecter le bourg situé en contrebas et qui constitue l'essentiel de la communauté vivant sur Miquelon. Ici les enjeux sont directement menacés par le recul du trait de côte.



Illustration 45 – Anse de Miquelon, en haut à gauche : vue du cordon depuis la partie sud l'Anse de Miquelon, en haut à droite : aménagement de protection dans la partie nord du site, en bas : vue panoramique de l'Anse Miquelon.

4.4.2. Evolution sur la période historique (1952-2012)

D'après les évolutions observées sur la période historique, il est possible de distinguer deux sous-ensembles au sein de cette cellule sédimentaire délimités par la présence du port (Illustration 46). Le secteur situé au sud du port présente une avancée notable de l'ordre de 30 m entre 1952 et 2012, alors que la partie nord recule légèrement d'environ 8 m sur la même période. L'extrémité

nord du site présente localement une très légère avancée d'environ 2 à 3 m. Conformément à ces observations, les taux d'évolutions annuels moyens du secteur nord présente une stabilité relative et le secteur sud une tendance générale l'avancée de l'ordre de +0,50 m/an (Illustration 47).

La zone de l'embouchure du Grand Etang de Miquelon apparaît en érosion mais il est difficile d'interpréter les tendances à long terme du fait de la dynamique d'embouchure très mobile au cours du temps et des cycles de développement (Billy et al., 2019).

Ces tendances historiques attestent du rôle de la dérive littorale qui transporte les sédiments vers le nord du site par réfraction des houles de secteurs sud à sud-est. Les sédiments s'accumulent donc sur la partie sud de l'anse, en amont-dérive du port, ainsi la partie nord présente un léger déficit car elle n'est plus autant alimentée en sédiment (transit sédimentaire naturel perturbé par les digues du port). Cependant, on constate que la construction du port et des digues n'engendre pas de perturbation trop importante au nord du port, avec un recul du trait de côte de 5-10 m sur la période historique.

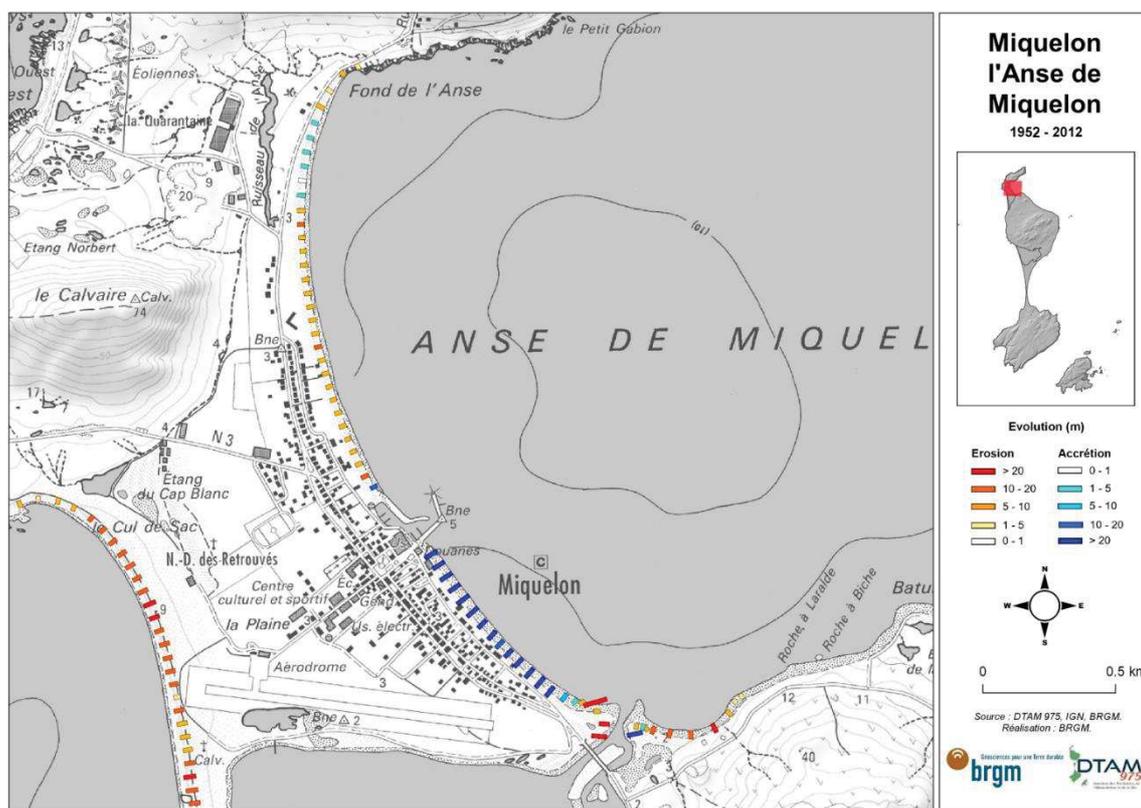


Illustration 46 – Anse de Miquelon, évolution nette en mètre sur la période historique.

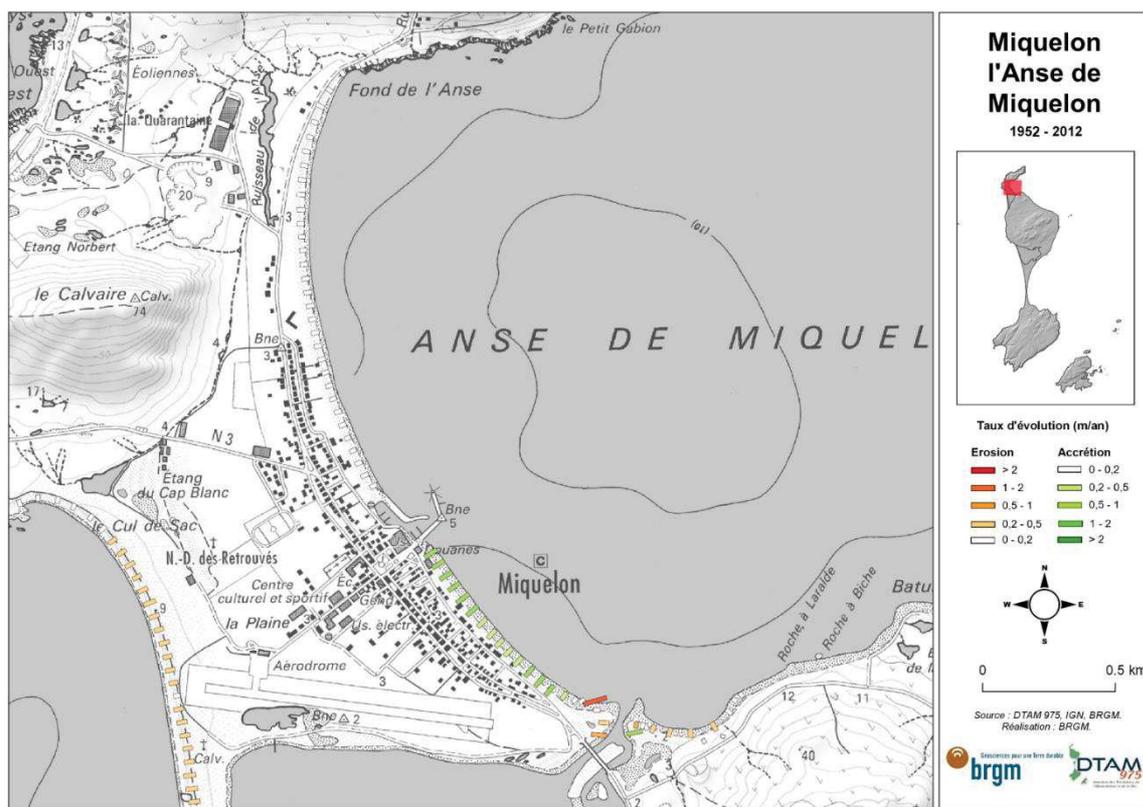


Illustration 47 – Anse de Miquelon, taux d'évolution annuel en m/an sur la période historique.

4.4.3. Evolution sur la période récente (2012-2017)

Sur la période récente, la partie nord présente une relative stabilité même si les amplitudes de variation du trait de côte peuvent atteindre une dizaine de mètres (Illustration 48). La zone jouxtant la digue sud du port montre une légère accrétion. Les divagations de l'embouchure montrent un comportement plus contrasté avec des amplitudes élevées pouvant dépasser la vingtaine de mètres (Illustration 48).

Localement, une légère érosion du cordon est constatée au centre de sa partie sud. Cette érosion préoccupe les autorités car elle constitue un point de fragilité dans le cordon en termes de protection contre les submersions par franchissement de paquet de mer (Billy et al., 2019).

Les taux d'évolution annuels moyens traduisent globalement une relative stabilité à l'échelle de l'Anse sur la période récente (Illustration 49).

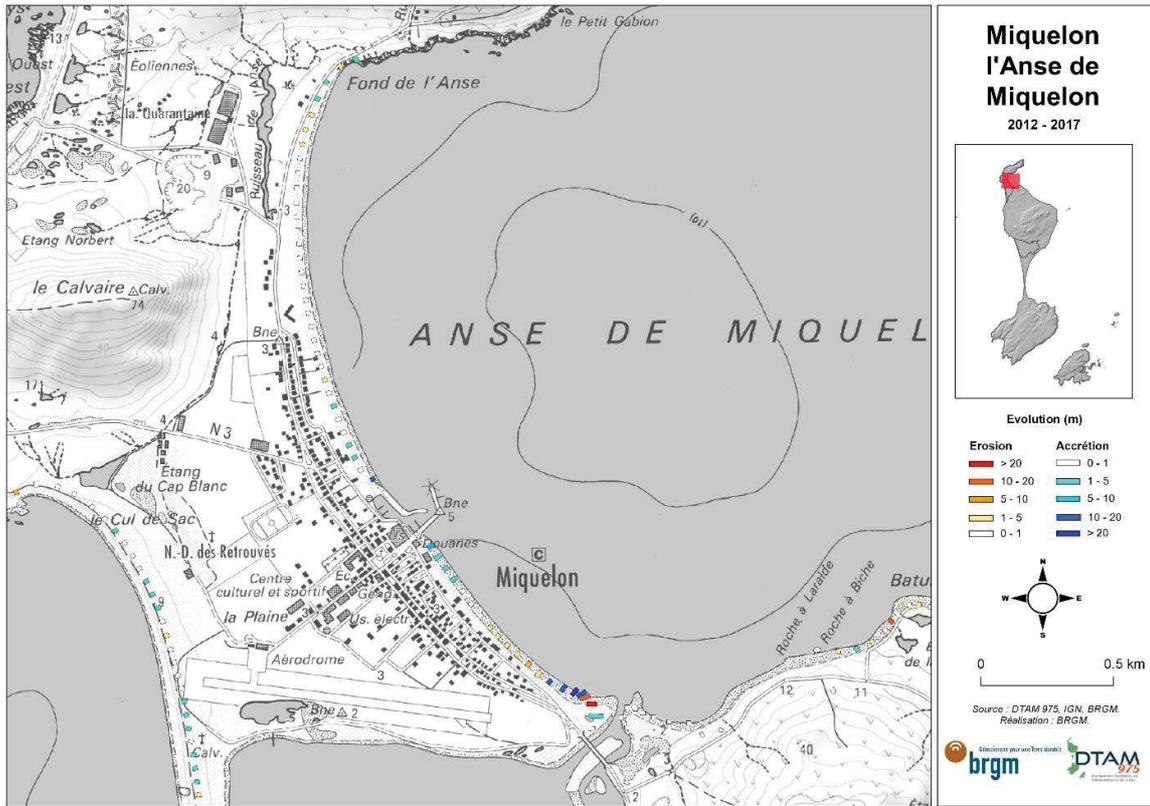


Illustration 48 – Anse de Miquelon, évolution nette en m sur la période récente.

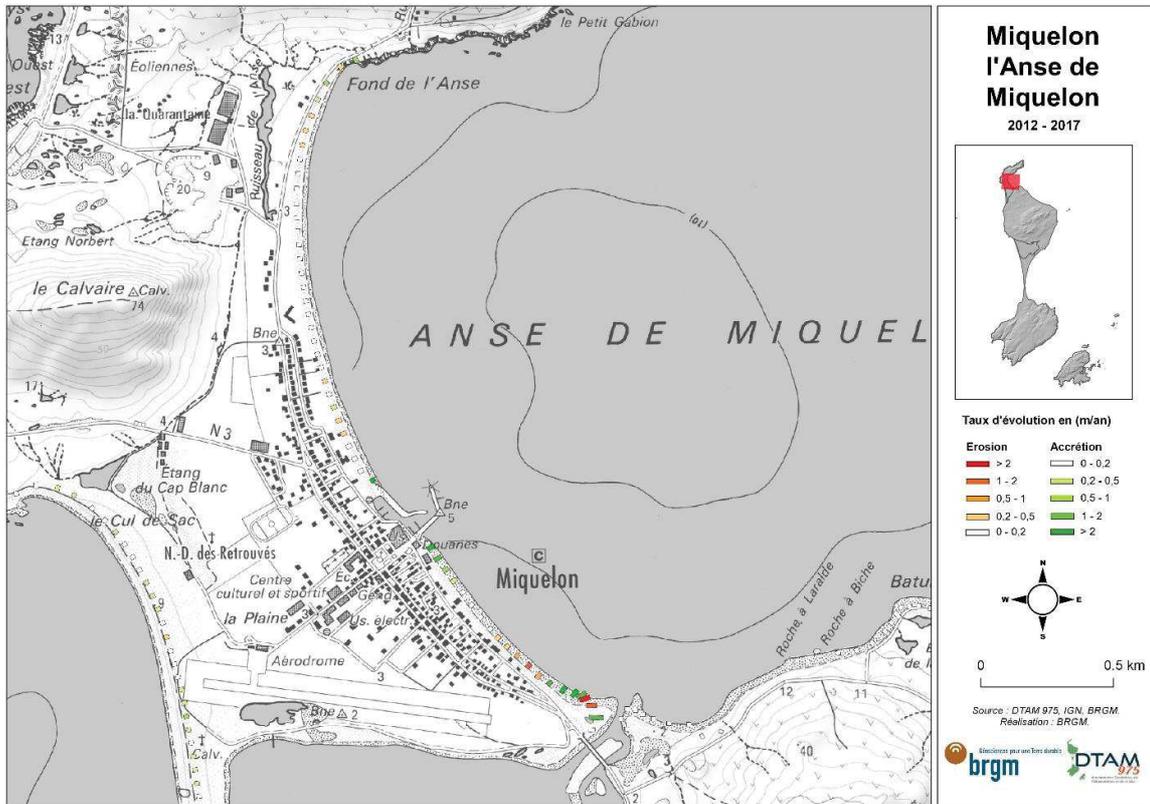


Illustration 49 – Anse de Miquelon, taux d'évolution exprimée en m/an sur la période récente.

4.5. DUNE DE MIQUELON

4.5.1. Présentation générale du site

Le site de la Dune de Miquelon est un cordon sédimentaire végétalisé situé sur la façade occidentale de la lagune du Grand Etang et du village de Miquelon, qui relie la presqu'île de Miquelon à la presqu'île du Cap. Le cordon s'étend sur un linéaire de 4.5 km, il est constitué de sable et galets (Illustration 50). La largeur du cordon est d'environ 150 m et son élévation est comprise entre 4 et 6 m. Aucun aménagement de protection apparent n'est identifié sur le site.

Ce cordon subit l'impact des houles les plus violentes en provenance du quart sud-ouest. Ainsi, des franchissements et des ruptures du cordon ont pu être observés localement au niveau du Grand Etang et de l'Etang du Cap Blanc (au nord) d'après des témoignages datés de 1911 et 1912.



Illustration 50 – Dune de Miquelon le 09/2019, à gauche : point de vue sur le site en direction du sud, à droite : point de vue sur le site en direction du nord.

4.5.2. Evolution sur la période historique (1952-2012)

Sur la période historique, De La Torre et al. (2016) n'ont pas digitalisé le trait de côte dans la partie sud du site. L'évolution sur la partie sud n'a pas été cartographiée (Illustration 51 et Illustration 52). Cependant, Billy et al. (2019) constatent que l'ensemble du cordon recule sur cette période vers la lagune du Grand Etang. Le nord du site présente un net recul sur la période historique avec des valeurs pouvant atteindre -40 m (Illustration 51).

Le taux d'évolution annuel moyen est de -0,3 m/an et la tendance au recul semble s'intensifier graduellement du Nord au Sud, pour la portion comportant des données (Illustration 52).



Illustration 51 – Dune de Miquelon, évolution nette en mètre sur la période historique.



Illustration 52 – Dune de Miquelon, taux d'évolution annuel moyen expérimenté en m/an sur la période historique.

4.5.3. Evolution sur le période récente (2012-2017)

Sur la période récente, les données mettent en évidence une relative stabilité voir une légère avancée du cordon dans la partie nord du site, tandis que la partie sud présente une nette tendance au recul qui s'intensifie en direction du sud en concordance avec ce qui est observé sur la période historique (Illustration 53). Les valeurs de recul sur la partie sud du cordon sont comprises entre 5 et 10 m pour un taux de recul annuel moyen d'environ 1m/an (Illustration 54).

Les évolutions observées sur la période récente sont cohérentes avec le sens général de la dérive littorale à l'échelle du site qui tend à transporter les sédiments en direction du nord sous l'influence des houles dominantes de secteur sud.

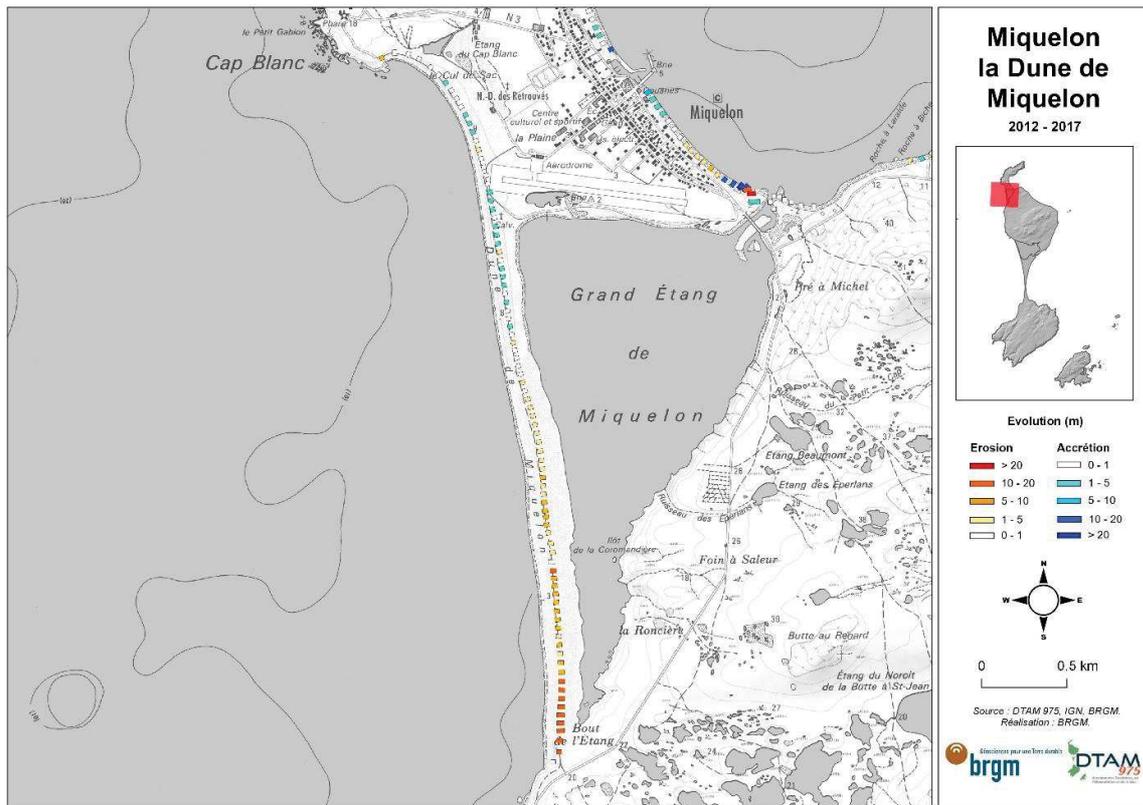


Illustration 53 – Dune de Miquelon, évolution nette en mètre sur la période récente.

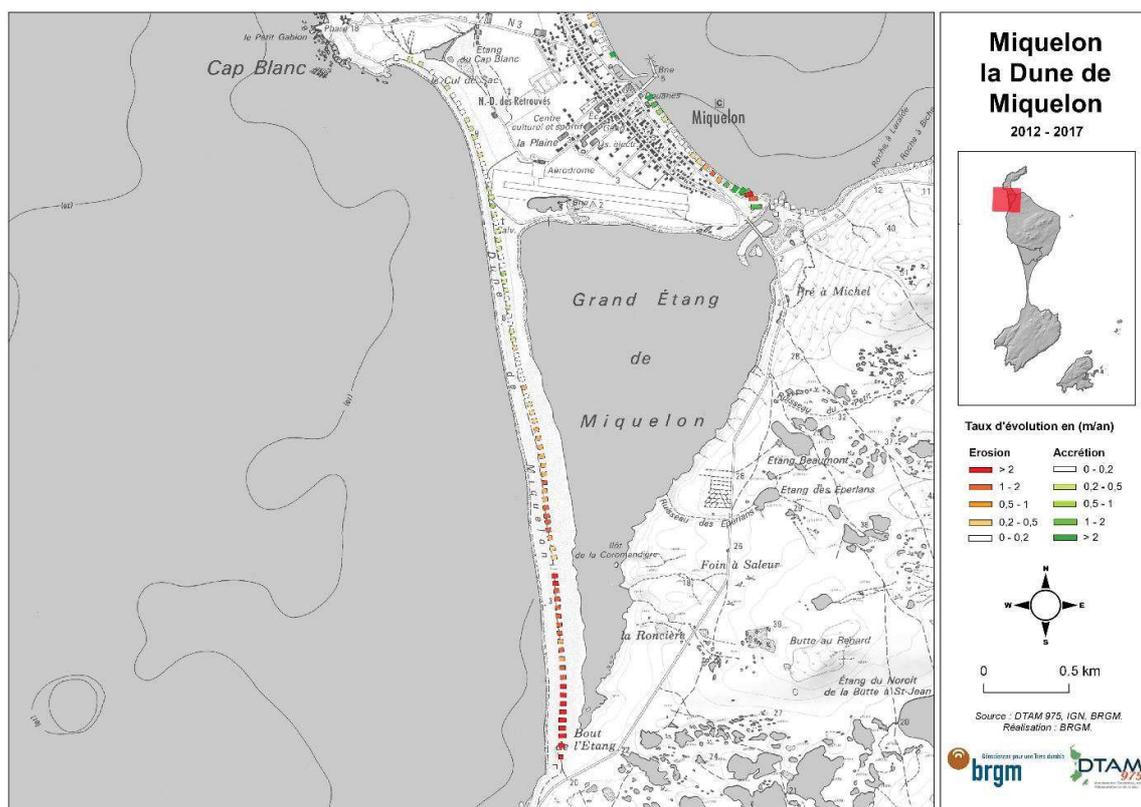


Illustration 54 – Dune de Miquelon, taux d'évolution annuel moyen en m/an sur la période récente.

4.6. DUNE DU CHAPEAU ET DE MIRANDE

4.6.1. Présentation générale du secteur

Les cordons du Chapeau et de Mirande sont situés sur la façade Est de Miquelon. Ces deux cordons s'étendent respectivement sur 2 km et 4 km, ils consistent des barrières sédimentaires étroites (entre 40 et 70 m) de large et peu élevées (entre 2 et 3 m de haut) qui abritent deux Étangs qui ne communiquent pas directement avec la mer (Illustration 55 et Illustration 56 – absence d'embouchure).

Les deux sites sont séparés par le cap rocheux de la Pointe à Chapeau. Ils sont tous les deux exposés aux houles des secteurs sud à est. Ces barrières sont constituées de sable et de graviers, avec une dominance de sable.

Le site du Chapeau est relativement préservé et évolue librement tandis que la dune de Mirande est en grande partie protégée par des ouvrages composés d'enrochements et de gabions discontinus, aménagés sur le sommet du cordon, pour protéger la route d'accès au camping de Mirande. Lors de la visite (Aout 2019) de nombreux ouvrages étaient déstabilisés par affouillement des fondations en raison de l'abaissement de la plage (Illustration 56).



Illustration 55 – Dune de l'Etang à Chapeau le 09/2019: vue générale en direction du nord à gauche et vue depuis le cordon à gauche.



Illustration 56 – Dune de Mirande : vue générale du cordon à gauche et ouvrages de protection destabilisés en haut de plage à droite.

4.6.2. Evolution sur la période historique (1952-2012)

Les données de trait de côte sur la période historique issus de De La Torre et al. (2016) sont manquantes sur le site de la Dune de l'Etang du Chapeau. L'évolution du site sur cette période n'a donc pas pu être analysée.

L'évolution sur la période historique de la Dune de Mirande peut être découpé en trois zone (Illustration 57) : (i) au sud-est le site montre un recul compris entre 10 et 20 m, (ii) au nord-ouest l'évolution du site est plus contrastée avec un secteur qui apparait en avancée d'environ 5 à 10 m et (iii) un autre en recul d'environ 10m à proximité de la Pointe du Chapeau.

Le taux d'évolution annuel moyen de la moitié nord-ouest du site présente une stabilité relative du trait de côte dans ce secteur sur la période historique, alors que la moitié sud-est présente une légère tendance à l'érosion de l'ordre de -0.4m/an (Illustration 58).

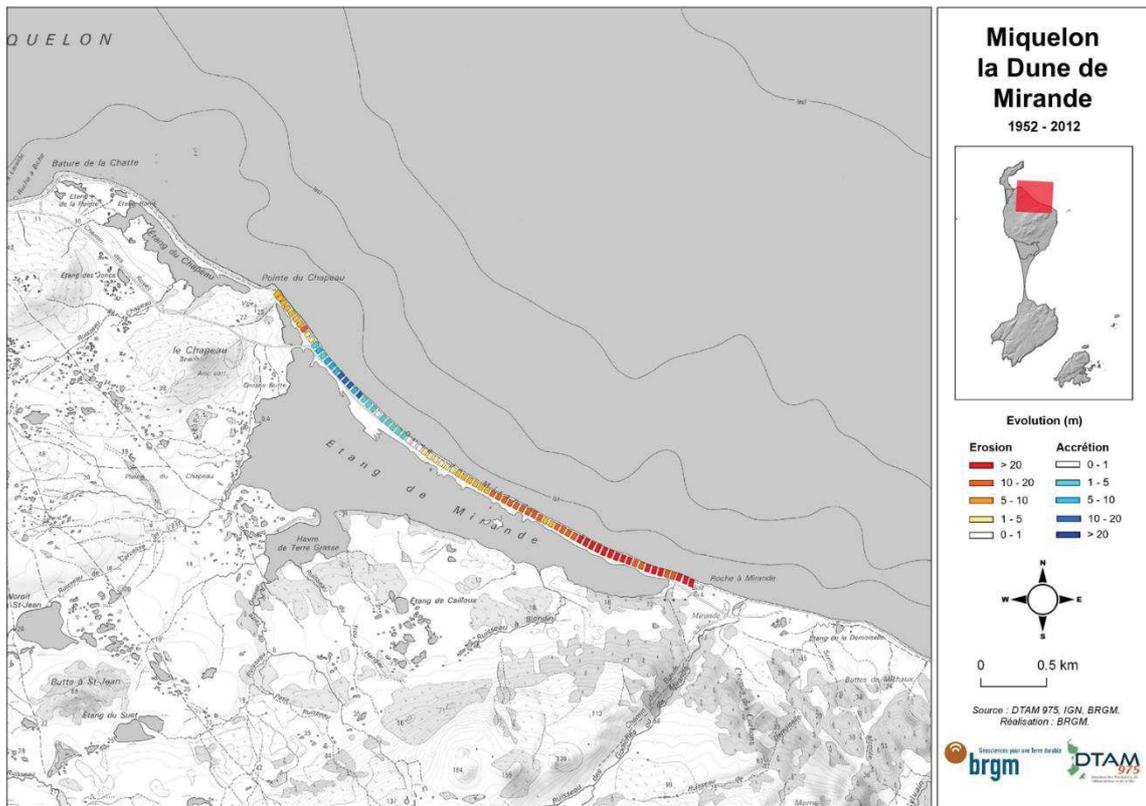


Illustration 57 – Dune de Mirande, évolution nette en mètre sur la période historique.

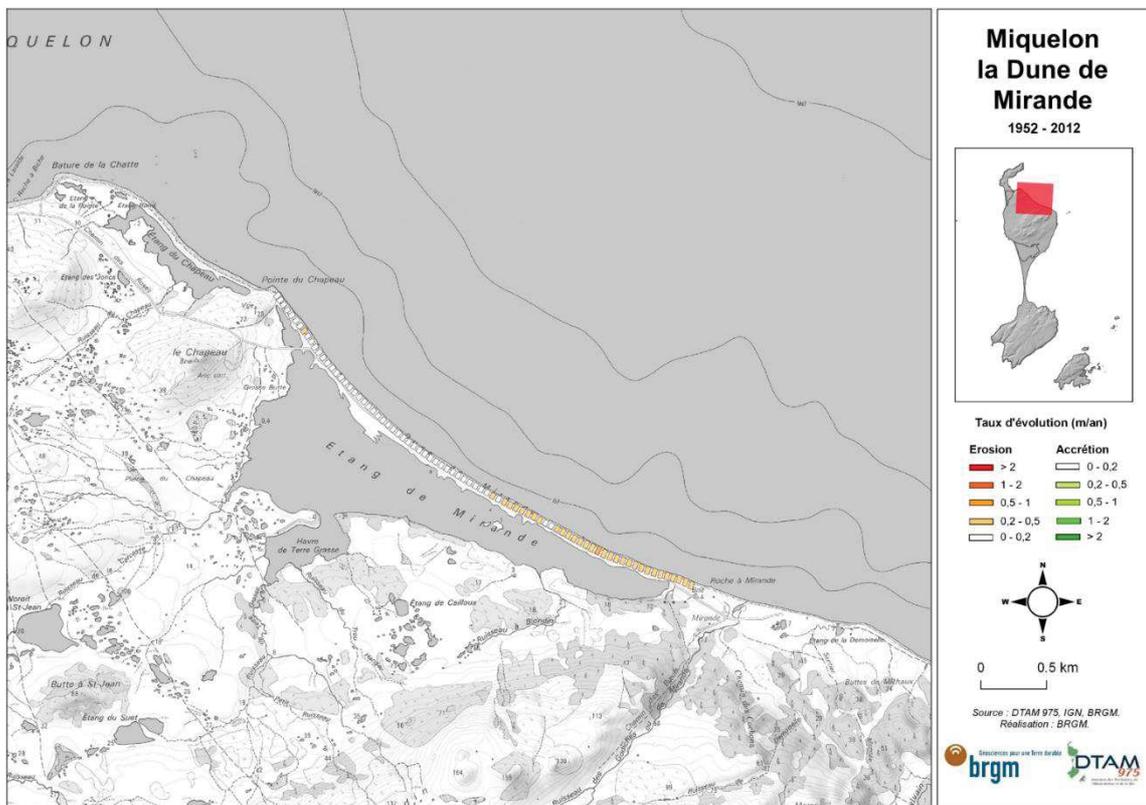


Illustration 58 – Dune de Mirande, taux d'évolution exprimé en m/an sur la période historique.

4.6.3. Evolution sur la période récente (2012-2017)

Pour la dune de l'Etang du Chapeau, les évolutions observées sont relativement de faibles intensités sur la période récente (Illustration 59). Les évolutions laissent principalement apparaître un léger recul sur sa portion située au sud-est de l'ordre de 2 m, caractérisé par un taux de recul annuel moyen fluctuant entre -0.2 et -0.4 m. Les évolutions sur le reste du site ne sont pas significatives et traduisent une stabilité relative, voire une légère avancée localement au niveau de la Batture de la Chatte (tout au nord) pouvant atteindre jusqu'à 3 m (Illustration 60).

Concernant le site de la Dune de Mirande, l'ensemble du site présente un recul d'environ 4 m sur la période récente, les valeurs les plus fortes sont localisées au sud-est et peuvent atteindre entre 5 et 10 m (Illustration 59). Le taux d'évolution annuel moyen traduit une tendance à l'érosion sur l'ensemble du site sur la période récente (Illustration 60).

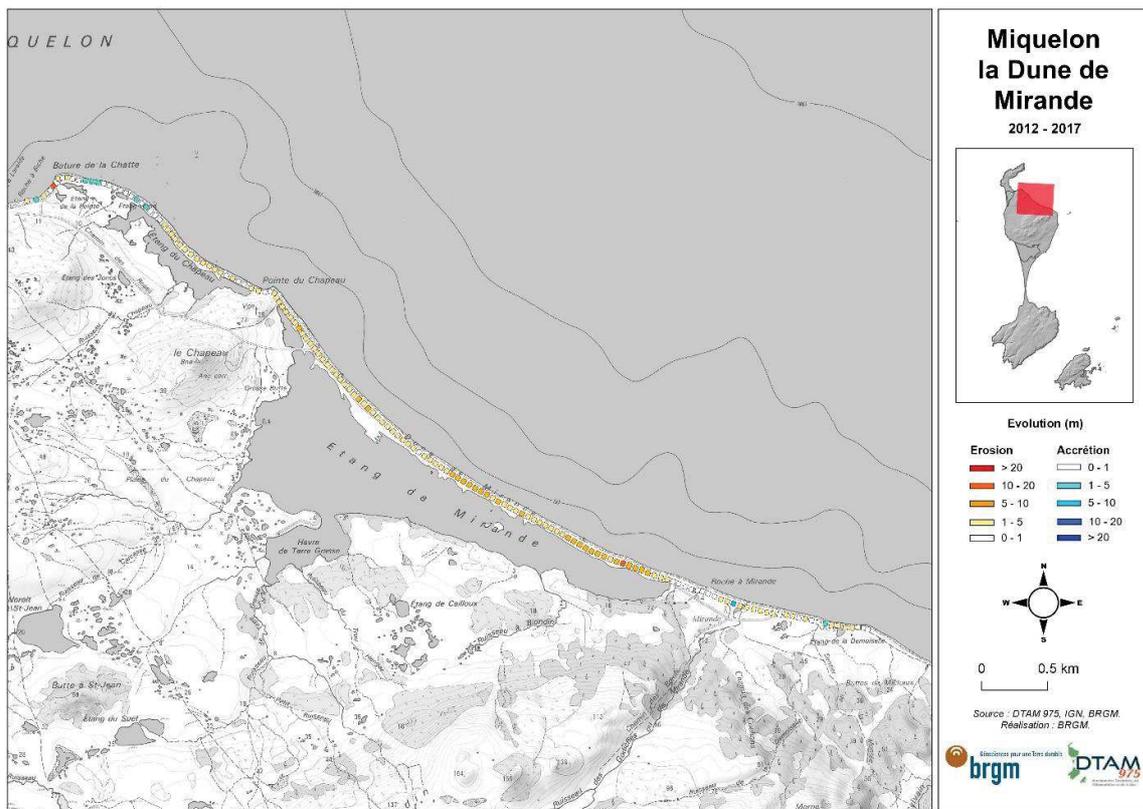


Illustration 59 – Dunes de l'Etang du Chapeau et de Mirande, évolution nette en mètre sur la période récente.

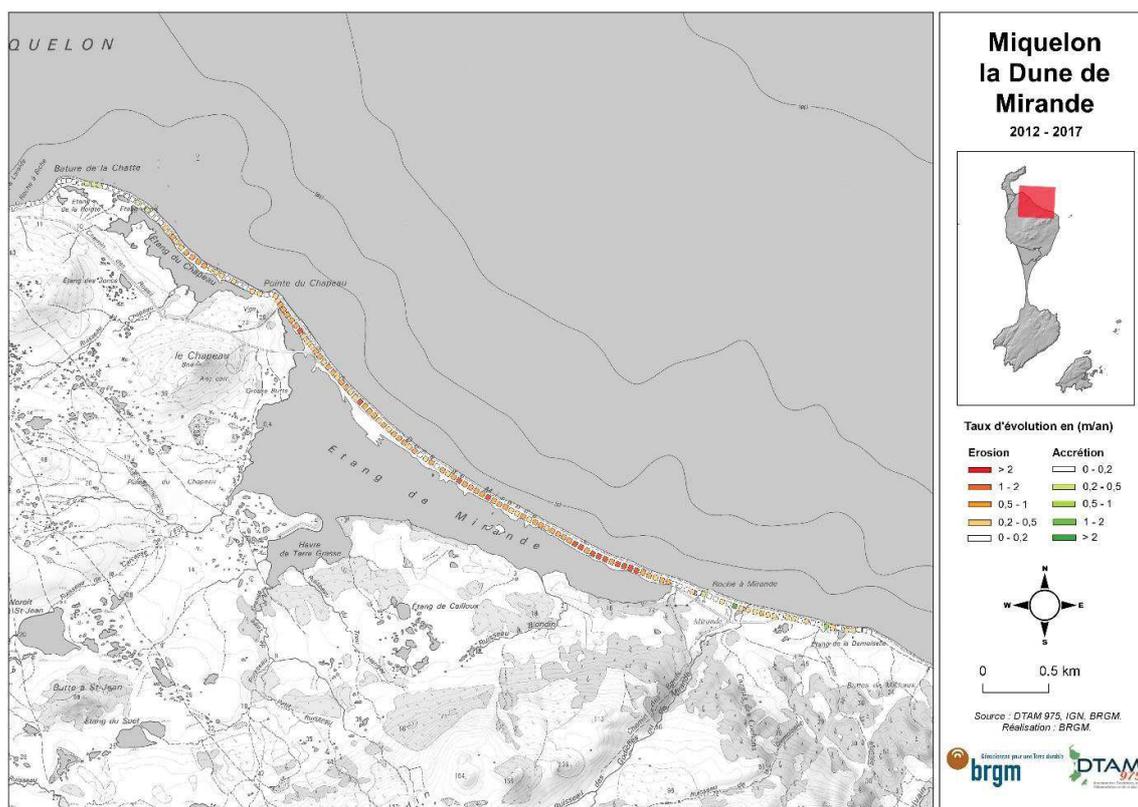


Illustration 60 – Dunes de l'Etang du Chapeau et de Mirande, taux d'évolution sur la période récente.

4.7. ISTHME DE MIQUELON-LANGLADE

4.7.1. Présentation générale du site

Les anciennes îles de Miquelon et Langlade sont reliées depuis la fin du XVIII^e siècle par un isthme en forme de Y (double tombolo) qui s'étend sur 12 km de long, dont la largeur varie de plusieurs kilomètres à seulement 150 m dans la partie centrale la plus étroite. Le nord de l'isthme abrite la lagune du Grand Barachois dont l'exutoire se situe au nord-est du site (Goulet de Langlade). L'isthme de Miquelon-Langlade est une structure sédimentaire complexe (Billy, 2014) qui regroupe des dunes paraboliques, des cordons sédimentaires, des flèches sédimentaires, des marres. La partie centrale de l'isthme est composée d'une série de cordons sédimentaires constitués de sable et de galets (5 km²) qui se sont mis en place au cours des 3 000 dernières années. Les formations dunaires sont particulièrement étendues aux extrémités nord (les Buttereaux) et sud du site. L'isthme constitue la formation littorales la plus remarquable de l'archipel (Illustration 61 et Illustration 62).

La façade occidentale du site est beaucoup plus exposée (houles du large), toutefois la façade orientale qui est plus protégée est tout de même soumise à l'influence des houles de secteur sud par réfraction.

La route qui relie Miquelon à Langlade constitue le principal enjeu en terme de recul du trait de côte dans ce secteur. Localement, elle est directement menacée et plusieurs aménagements de protection ont été réalisés pour la maintenir et la protéger (enrochement et gabions). Des actions de stabilisation du cordon dunaire, au niveau des formes d'érosion apparentes (siffle vent et caoudeyre), ont également été mis en œuvre localement afin de favoriser le développement de

la végétation et piéger les sédiments transportés par le vent. On retrouve par exemple ce type d'action dans le secteur des Buttereaux sur la partie nord de la façade occidentale de l'Isthme.



Illustration 61 – Façade occidentale de l'isthme de Miquelon-Langlade le 09/2019, en haut :vue générale du l'isthme vers le sud et du massif dunaire des Buttereaux avec l'île de Langlade en arrière plan, en bas à gauche : perré en enrochement pour la protection de la route, en bas à droite : point de vue sur la dune des Buttereaux vers le nord du site.



Illustration 62 – Façade orientale de l'isthme de Miquelon-Langlade le 09/2019, à gauche : massif dunaire au Nord du site, à droite : haut de plage au Centre du site.

4.7.2. Evolution sur la période historique (1952-2012)

Sur la période historique, la partie nord dans le secteur des Buttereaux, présente un recul net d'environ 30 m, pouvant atteindre 60 m localement dans la partie centrale du secteur (Illustration 63).

Le reste de la façade occidentale présente une tendance générale à l'avancée du trait de côte avec une valeur moyenne d'environ 10 m entre 1952 et 2012. Les valeurs les plus importantes en termes d'avancée se situent au niveau de la partie la plus étroite de l'isthme et peuvent atteindre localement 30 m.

L'analyse du taux d'évolution annuel moyen permet de d'identifier quatre secteurs distincts par rapport aux tendances observées sur l'ensemble de la période historique (Illustration 63) :

- le secteurs des Buttereaux en érosion (-0.5 m/an) ;
- un secteur intermédiaire relativement stable entre le sud des Buttereaux et la plaine de la Chapelle
- la partie la plus étroite de l'isthme qui présente une tendance assez marquée à l'avancée du trait de côte de l'ordre de 20 m pour une moyenne de +0,40 m/an ;
- l'extrémité sud qui présente une légère avancée comprise entre 5 et 10 m pour une moyenne de +0,15 m/an.

Ces observations sont cohérentes avec celles mises en évidence par Billy et al. (2013).

L'évolution de la façade orientale de l'isthme sur la période historique présente une situation inverse par rapport à la façade occidentale. La partie nord, située en face de la ferme de l'ouest, montre une avancé d'environ 5 m entre 1952 et 2012, tandis que le trait de côte a reculé en moyenne de 30 m sur le reste de cette façade sur la même période. Les valeurs de recul les plus importantes sont observées au sud de la plaine de la Chapelle et la partie la plus étroite de l'isthme pouvant atteindre localement entre 50 et 60 m.

Les taux d'évolution annuels moyens traduisent globalement la même dynamique, avec un secteur relativement stable au nord, en face de la ferme de l'ouest, et une nette tendance au recul sur le reste de façade de l'ordre de -0,5 m/an en moyenne.

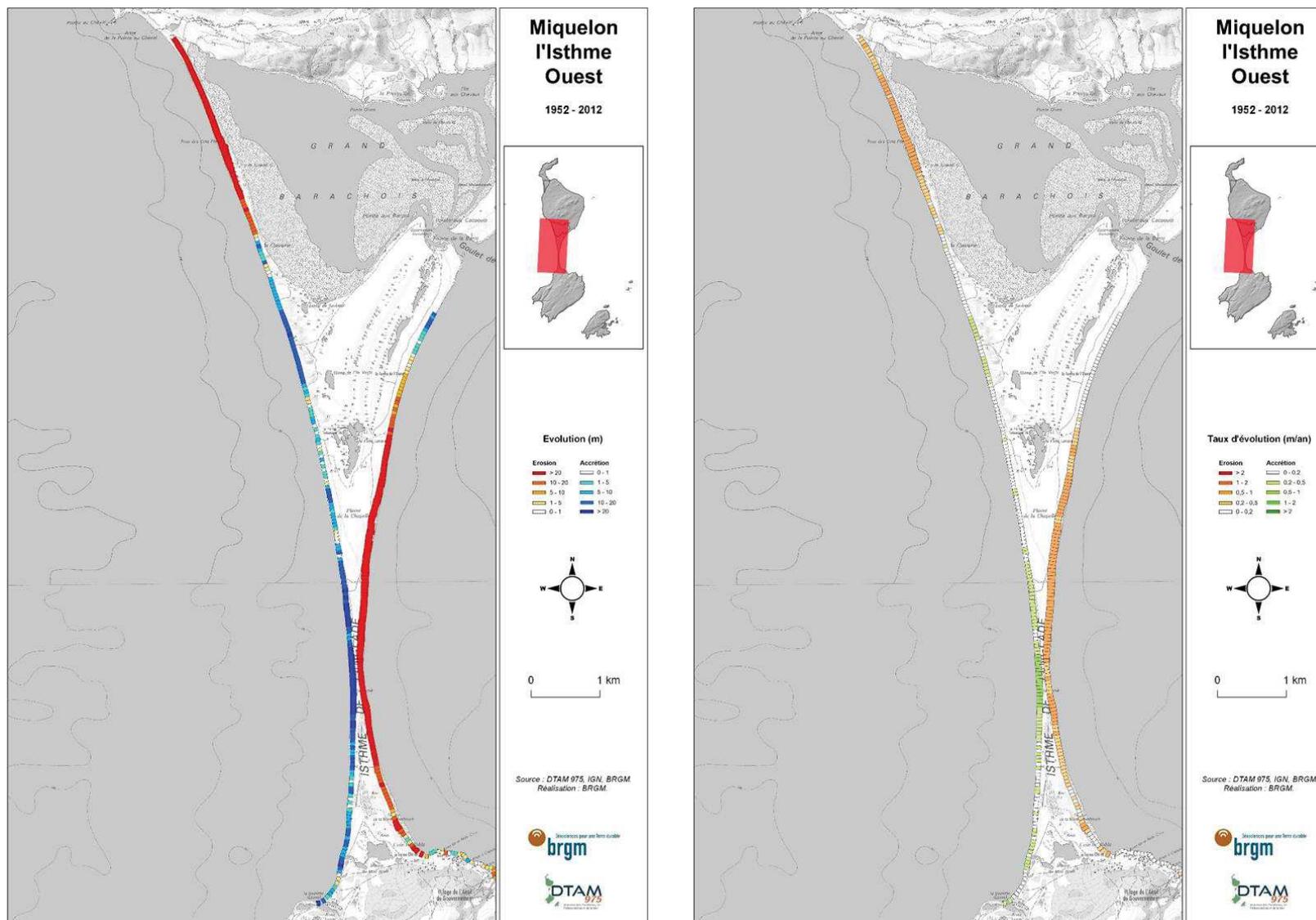


Illustration 63 - Isthme de Miquelon-Langlade, évolution nette en mètre sur la période historique (à gauche) et taux d'évolution annuel en m/an sur la période historique (à droite)

4.7.3. Evolution sur la période récente (2012-2017)

L'évolution du trait de côte sur la période récente est plus homogène et tend vers le recul des deux façades (Illustration 64). Illustration 64).

Sur la façade occidentale, deux secteurs présentent toutefois localement une accrétion, l'extrême nord du secteur des Buttereaux (environ 3 m) et la partie nord de la plaine de la Chapelle (environ 6 m). Les autres segments sont en recul d'environ 6 m dont l'amplitude varie localement avec un maximum autour de 15 m de retrait dans la moitié sud des Buttereaux. Le taux d'évolution annuel moyen sur l'ensemble du site est de -1,1 m/an sur la période récente. La partie située à l'extrême sud du site paraît relativement stable sur la période récente.

Sur la façade orientale, même si le site présente une tendance générale à l'érosion (-1m/an), plusieurs secteurs attestent d'une avancée ponctuelle. C'est le cas par exemple de la pointe de la barre qui progresse 5 à 10 m et du secteur situé en face de la Ferme de l'Ouest où l'avancée avoisine les 3 m. Cependant, en termes de taux annuels d'évolution de ces secteurs présentent une relative stabilité sur la période récente (Illustration 64).

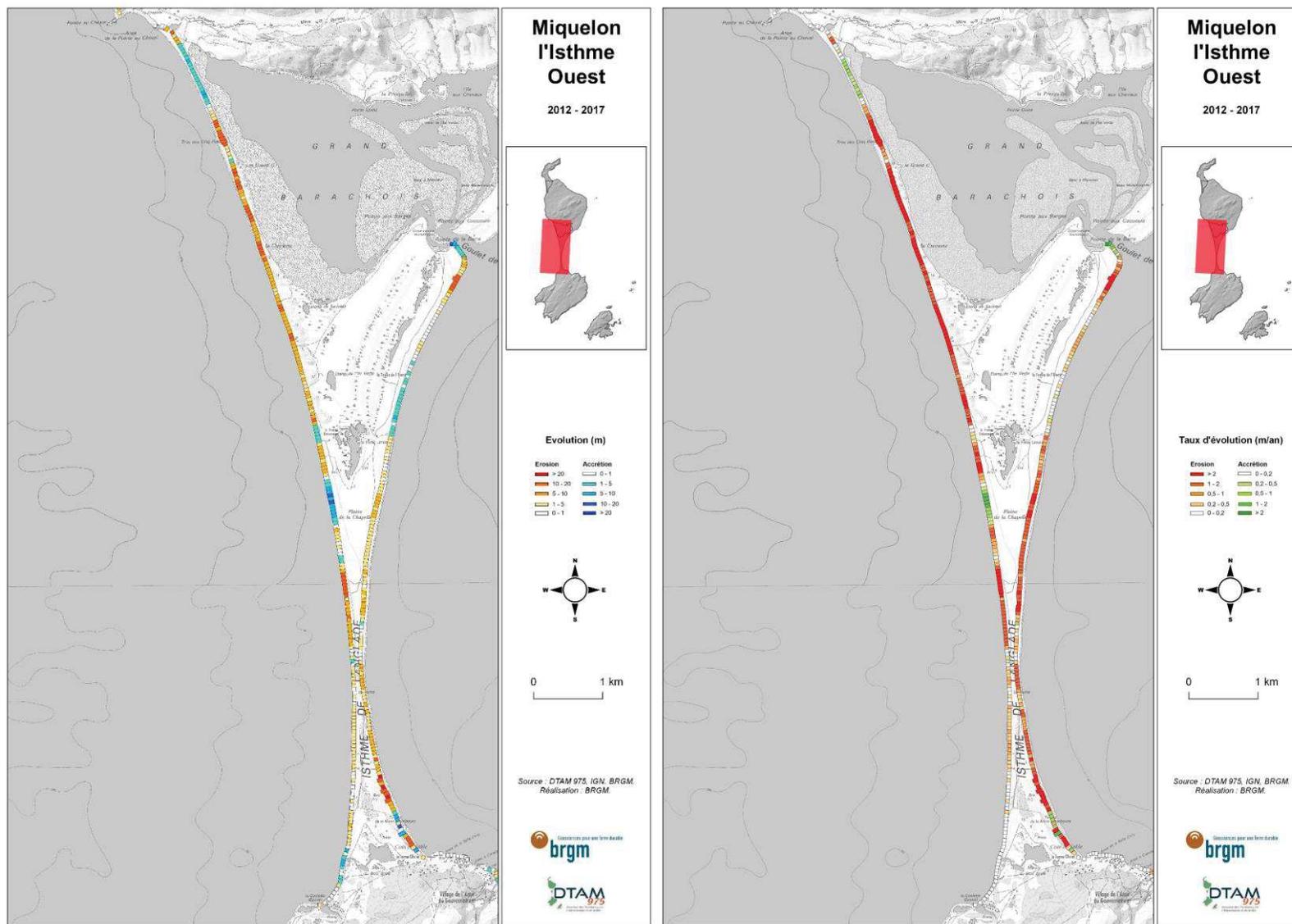


Illustration 64 - Isthme de Miquelon-Langlade, évolution nette (à gauche) et taux d'évolution annuel moyen (à droite) sur la période récente

5. Synthèse des évolutions

Cette partie présente de manière synthétique les indicateurs de l'évolution du trait de côte observés sur la période historique et récente, sur chaque grand ensemble de l'archipel et à l'échelle des sites étudiés :

- l'évolution nette entre la date la plus ancienne et la date la plus récente exprimés en m sur la période d'observation ;
- le taux d'évolution annuel moyen sur la période étudiée exprimés en m/en ;
- le pourcentage de linéaire en érosion, stable ou en avancée.

Bien que l'évolution peut être contrastée au sein d'un même site, ces valeurs permettent d'approcher un bilan sédimentaire et de dégager des grandes tendances concernant l'évolution du littoral sur la période historique et récente à l'échelle de la cellule sédimentaire.

5.1. SAINT-PIERRE

Sur la période historique les sites l'Anse des Savoyards, l'Anse Ravenel, Pointe Blanche et Les Flacous se distinguent par rapport l'évolution du trait de côte (Illustration 65). Sur ces quatre sites le recul moyen observé entre 1952 et 2012 est supérieur ou égal à 10 m. Cependant les tendances d'évolution sont nettement plus modérées et comprises entre -0,1 et -0,3 m/an, traduisant une stabilité relative (Illustration 65).

Site	Evolution nette moyenne (m)	Taux annuel moyen (m/an)	% érosion	% stable	% avancée
Anse à Brossard	-1	0	NC	NC	NC
Anse des Savoyard	-12	-0,2	28%	72%	0%
Anse Duguet	NC	NC	NC	NC	NC
Anse Ravenel	-15	-0,3	43%	57%	0%
Pointe Blanche	-10	-0,1	38%	41%	21%
Les Flacous	-10	-0,1	NC	NC	NC
Anse à l'Allumette	1	0	0%	100%	0%
Anse Bertrand	10	0,2	NC	NC	NC

Illustration 65 – Synthèse des évolutions sur la période historique (1952-2012)

Sur la période récente, les évolutions observées traduisent également une stabilité relative du trait de côte (inférieur à 1 m ; Illustration 66). Cependant, bien que peu significatifs, les taux de recul annuels moyen présentent tous une tendance à l'érosion (entre 0,1 et 0,2 m/an), à

l'exception du site de l'Anse Duguet qui présente une avancée de 2 m et une tendance de +0,6 m/an.

Les tendances mises en évidence sur la période récente sont cohérentes avec les observations réalisées sur terrain. En effet, la plupart de ces sites sont fortement aménagés avec des ouvrages de protection en haut de plage qui figent le position du trait de côte.

Site	Evolution nette moyenne (m)	Taux annuel moyen (m/an)	% érosion	% stable	% avancée
Anse à Brossard	-1	-0,2	NC	NC	NC
Anse des Savoyard	0	-0,1	23%	63%	14%
Anse Duguet	2	0,6	42%	26%	32%
Anse Ravenel	-1	-0.2	43%	52%	4%
Pointe Blanche	-1	-0,1	35%	47%	18%
Les Flacous	0	-0.1	NC	NC	NC
Anse à l'Allumette	-1	-0.2	45%	55%	0%
Anse Bertrand	0	-0.3	NC	NC	NC

Illustration 66 – Synthèse des évolutions sur la période récente (1952-2012)

Les figures suivantes représentent une comparaison, entre la période historique et récente, du pourcentage de linéaire en érosion, stable et en accrétion, selon les classes calculées à partir du taux d'évolution annuel moyen exprimés en m/an (Illustration 67).

Sur les sites du secteur de Saint-Pierre la tendance à la stabilité domine, le pourcentage du linéaire en érosion est relativement constant à l'échelle des sites étudiés entre la période récente et historique. La seule exception concerne le site de l'Anse à l'Allumette où la moitié du linéaire présente une tendance à l'érosion alors qu'il est stable sur la période historique.

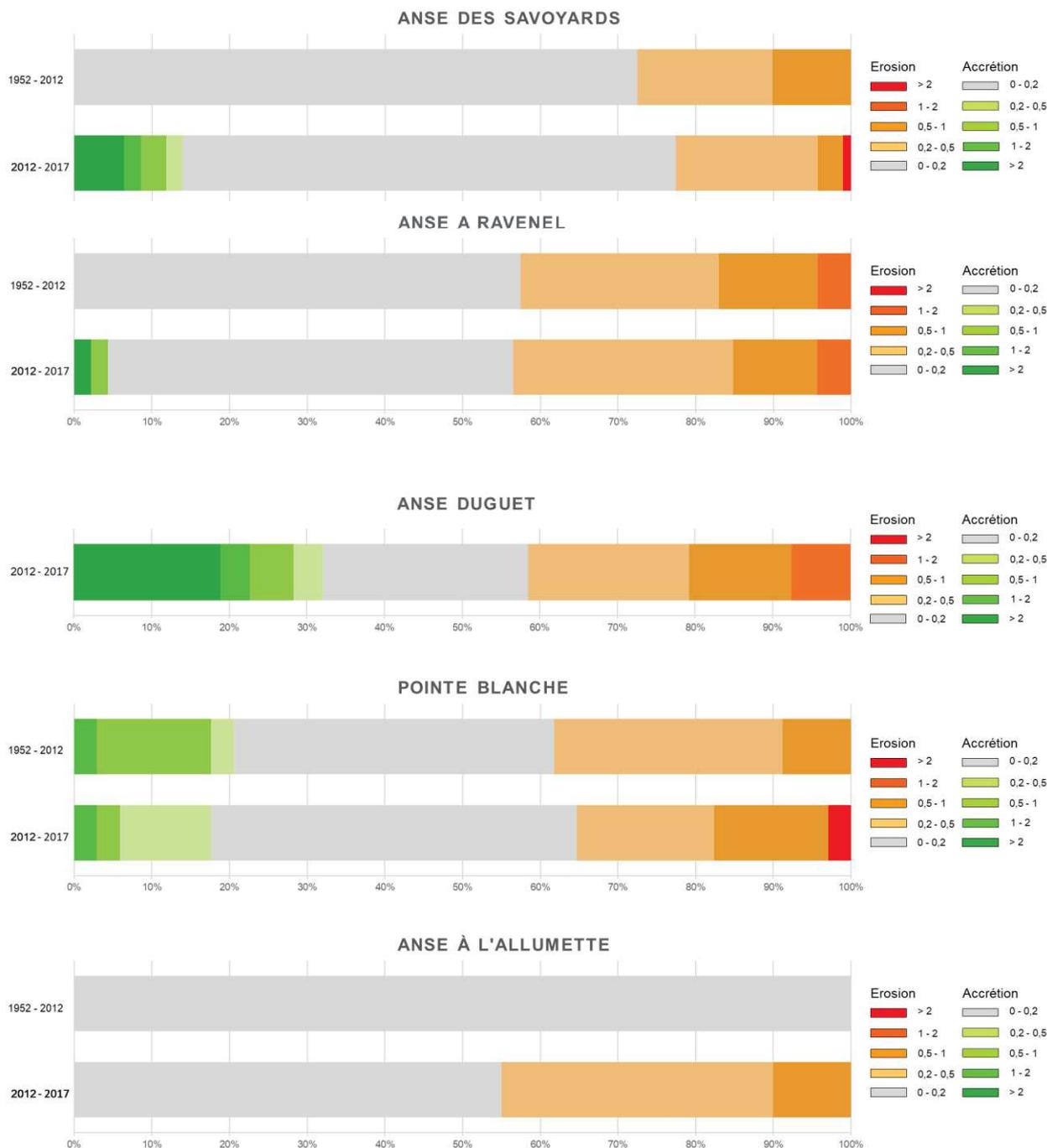


Illustration 67 – Synthèse des évolutions observées en m/an entre la période historique et récente à l'échelle des sites étudiés sur Saint-Pierre

5.2. ILE AUX MARINS

Les évolutions observées sur les sites de l'île aux Marins présentent une relative stabilité sur la période historique (Illustration 68).

Site	Evolution nette moyenne (m)	Taux annuel moyen (m/an)	% érosion	% stable	% avancée
Façade est	-2	0	0%	98%	2%
Façade sud	-6	-0.1	11%	89%	0%
Façade ouest	0	0	0%	100%	0%

Illustration 68 – Synthèse des évolutions sur la période historique (1952-2012)

Les évolutions observées sur la période récente, traduisent également une stabilité des sites étudiés sur l'île aux Marins (Illustration 69).

Site	Evolution nette moyenne (m)	Taux annuel moyen (m/an)	% érosion	% stable	% avancée
Façade est	-1	-0.2	29%	68%	2%
Façade sud	0	-0.2	29%	46%	25%
Façade ouest	-1	0	0%	100%	0%

Illustration 69 - Synthèse des évolutions sur la période récente (2012-2017)

Les figures suivantes représentent une comparaison, entre la période historique et récente, du pourcentage de linéaire en érosion, stable et en accrétion, selon les classes calculées à partir du taux d'évolution annuel moyen exprimés en m/an (Illustration 70).

La tendance à la stabilité domine largement l'ensemble des sites de l'île aux Marins. Sur la période récente, l'érosion ne concerne que 30% du linéaire de la façade sud et est de l'île.



Illustration 70 - Synthèse des évolutions observées en m/an entre la période historique et récente à l'échelle des sites étudiés sur l'île aux Marins

5.3. MIQUELON

Sur la période historique, seuls les sites de la dune de Mirande, la façade orientale de l'isthme de Miquelon et le secteur des Buttereaux présentent une tendance significative à l'érosion (Illustration 71). Le recul moyen de la façade orientale de l'isthme atteint -29 m pour un taux annuel moyen de -0,4 m/an. Concernant le site de la dune de Mirande, l'évolution moyenne nette est de -8 m avec un taux de recul annuel moyen de -0.2 m/an. Les autres sites présentent une stabilité relative de l'évolution du trait de côte sur la période historique.

L'évolution de la dune de Miquelon et l'Etang à Chapeau n'a pas pu être analysée car les données sur la période historique sont incomplètes.

Site	Evolution nette moyenne (m)	Taux annuel moyen (m/an)	% érosion	% stable	% avancée
Anse de Miquelon	-1	0	9%	72%	19%
Dune de Miquelon	NC	NC	NC	NC	NC
Dune de l'Etang du Chapeau	NC	NC	NC	NC	NC
Dune de Mirande	-8	-0.2	42%	58%	0%
Façade occidentale de l'isthme de Miquelon-Langlade	1	0	23%	44%	33%
Façade orientale de l'isthme de Miquelon-Langlade	-29	-0.4	73%	27%	0%

Illustration 71 - Synthèse des évolutions sur la période historique (1952-2012)

Sur la période récente, les tendances annuelles moyennes sont nettement plus significatives (Illustration 72). Des valeurs de moyennes de recul atteignant 1 m/an sont notamment observées sur les deux façades de l'isthme de Miquelon-Langlade avec des reculs moyens compris entre -4 et -3 m. Le secteur de Mirande présente également une tendance au recul d'environ -0.5 m/an avec un recul moyen de -4 m observé sur la période récente.

Par ailleurs, même si la tendance est moins significative, les sites de la Dune de Miquelon et de l'Etang à Chapeau présentent également une légère tendance à l'érosion sur la période récente.

Le site de l'Anse de Miquelon présente à l'inverse une tendance à l'avancée de 0,2 m/an et une évolution de +1 m en moyenne sur la période récente.

Site	Evolution nette (m)	Taux annuel moyen (m/an)	% érosion	% stable	% avancée
Anse de Miquelon	1	0,2	23%	49%	28%
Dune de Miquelon	-1	-0,2	31%	50%	19%
Dune de l'Etang du Chapeau	-1	-0,1	32%	52%	16%
Dune de Mirande	-4	-0,5	80%	17%	3%
Façade occidentale de l'Isthme de Miquelon-Langlade	-4	-1,1	69%	21%	10%
Façade orientale de l'isthme de Miquelon Langlade	-3	-1	75%	16%	9%

Illustration 72 - Synthèse des évolutions sur la période récente (2012-2017)

Les figures suivantes représentent une comparaison, entre la période historique et récente, du pourcentage de linéaire en érosion, stable et en accrétion, selon les classes calculées à partir du taux d'évolution annuel moyen exprimés en m/an (Illustration 73).

Sur la période récente, la tendance à l'érosion est dominante sur le linéaire des sites de la Dune de Mirande et l'Isthme de Miquelon-Langlade (70 à 80% du linéaire en érosion). Par ailleurs, sur les sites de Mirande et de la façade occidentale de l'isthme de Miquelon-Langlade, une augmentation significative du linéaire présentant une tendance à l'érosion est observée entre la période historique et récente.

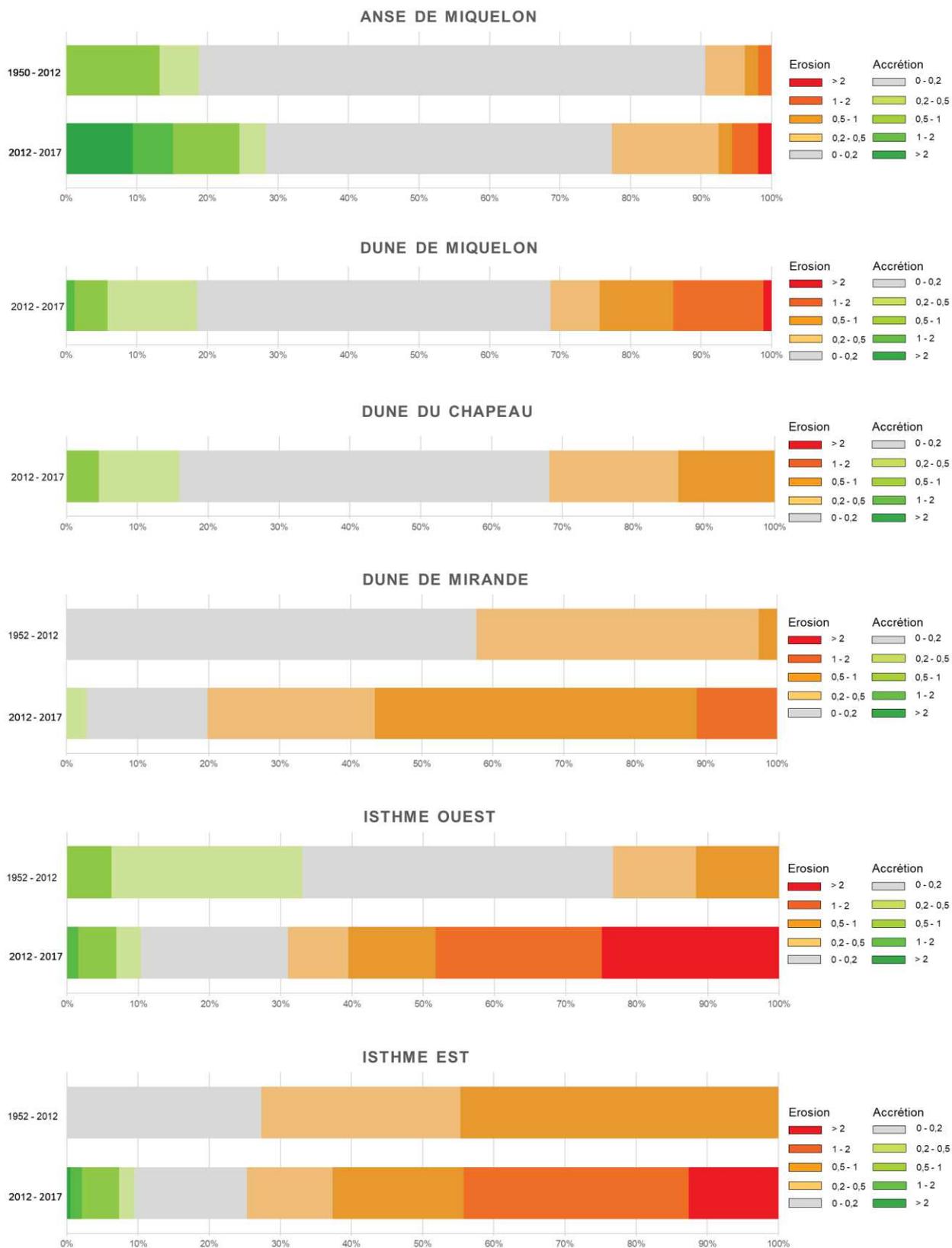


Illustration 73 - Synthèse des évolutions observées en m/an entre la période historique et récente à l'échelle des sites étudiés sur Miquelon

6. Recommandations et perspectives de développement du réseau de suivi

A partir de l'analyse de l'évolution historique et des échanges avec la DTAM sur le terrain, des recommandations et des pistes de développement pour le réseau de suivi du littoral de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon sont présentées dans cette partie.

6.1. PROTOCOLE DE SUIVI

Actuellement 23 sites sont suivis par la DTAM sur l'ensemble de l'archipel. Le nombre et l'étendue des sites étant important, le suivi demande un effort sur le terrain considérable ce qui explique que la fréquence d'acquisition des données soit irrégulière. Afin de suivre plus régulièrement les sites, il est proposé d'ajuster la périodicité des suivis en fonction des évolutions observées.

Par exemple, sur les sites de Saint-Pierre et de l'Île aux marins, qui présentent une relative stabilité, un suivi tous les 2 ou 3 ans est recommandé. Par contre, concernant les sites de Miquelon (Anse de Miquelon, Dune de Miquelon, Anse du Chapeau et Anse de Mirande et Isthme de Miquelon-Langlade) un suivi annuel s'impose. Sur certains sites complètement artificialisés, il est recommandé d'arrêter le suivi morphologique tel qu'il est réalisé actuellement mais de réaliser à la place un suivi des ouvrages et de leurs désordres apparents, plus adapté aux besoins. Il s'agit notamment du site de Pointe Blanche et la partie nord du cordon de Savoyard sur l'île de Saint-Pierre.

Par ailleurs, il est également proposé d'alléger le nombre de profils topographiques de plage à suivre par rapport aux profils théoriques de référence actuellement levés. Un maximum d'un profil tous les 500 m est recommandé sur Miquelon, voir 1 km sur l'Isthme de Miquelon-Langlade qui est très étendu. Le suivi du trait de côte doit se limiter aux côtes basses meubles, en effet l'analyse de la position du trait de côte pour les côtes rocheuses et les champs de blocs présente beaucoup d'incertitude par rapport à la position du trait de côte et peu d'intérêt concernant l'évolution du stock sédimentaire.

Enfin, au cours des campagnes de suivi, les identifiants de références associés au type de levé (trait de côte ou profil de plage), au site et au numéro de profil doivent impérativement être indiqués dans le carnet de terrain du GPS afin de faciliter le traitement et la bancarisation des données.

Le tableau suivant résume les recommandations en termes de fréquence d'acquisition et de nombre de profil de référence théorique à suivre pour chaque site étudié (Illustration 74).

Ensemble	Sites	Linéaire concerné (m)	Nombre de profils théorique actuel	Nombre de profil théorique de référence recommandé	Fréquence
Miquelon	Anse de Miquelon	3 000	28	6	Annuelle
	Dune de Miquelon	4 000	18	8	Annuelle
	Dune du Chapeau	2 000	7	4	Annuelle
	Dune de Mirande	4 0000	36	8	Annuelle
	Façade occidentale de l'isthme de Miquelon-Langlade	12 000	42	12	Annuelle
	Façade orientale de l'isthme de Miquelon-Langlade	9 000	16	9	Annuelle
Saint-Pierre	Anse à Bertrand	150	7	1 profil central	2 à 3 ans
	Anse à l'Allumette	500	4	2	2 à 3 ans
	Les Falcous	100	4	1 profil central	2 à 3 ans
	Pointe Blanche	600	9	/	Arrêter le suivi (site artificialisé)
	Anse Ravenel	250	14	2 profil au niveau du cordon abritant l'étang	2 à 3 ans
	Anse Duguet	500	18	4	2 à 3 ans
	Anse de Savoyard	100	22	1 profil central au niveau de la partie sud du cordon non protégée et arrêter le suivi de la partie nord trop artificialisée	2 à 3 ans (arrêter le suivi sur la partie nord enrochée)
	Anse à Brossard	100	3	1 profil central	2 à 3 ans
Ile aux Marins	Façade Ouest	800	13	4	2 à 3 ans
	Façade Sud	800	5	4	2 à 3 ans
	Façade Est	300 (flèche de galet) et 300 (isthme de l'Anse de Tréhouart)	13	4 profils sur la flèche de galet 2 profils central sur l'Isthme de l'Anse de Tréhouart	2 à 3 ans

Illustration 74 – Synthèse des recommandations concernant le protocole de suivi

Afin de veiller à la reproductibilité des mesures il est également nécessaire d'identifier des indicateurs de la position du trait de côte invariants entre chaque campagne de mesure utilisés par les agents en charge du suivi. Par exemple selon les environnements rencontrés sur l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon les indicateurs recommandés sont:

- la limite de végétation de haut de plage ;
- l'escarpement de haut de plage dans les secteurs dépourvus de végétation et en érosion ;
- le pied des ouvrages de protection.

Du point de vue de l'acquisition des données sur le terrain et afin de gagner en efficacité sur les sites très étendus rencontrés à Miquelon notamment, il est recommandé, sous réserve de respecter les conditions de sécurité et d'accessibilité des sites (éviter les zones végétalisées), d'utiliser un véhicule motorisé de type quad pour réaliser les levés de trait de côte (Illustration 75).



Illustration 75 - Quad utilisé par le Réseau d'Observation du Littoral en Corse pour le levé du trait de côte dans la plaine côtière orientale (BRGM)

6.2. SUIVIS COMPLEMENTAIRES PRECONNISES

6.2.1. Suivi par drone

La DTAM s'est équipée depuis 2018 d'un drone permettant de réaliser des prises de vue aériennes (Illustration 76).



Illustration 76 - Drone de la DTAM à gauche et modélisation de la pointe Diamant par photogrammétrie à droite (source DTAM)

Des sites non suivis actuellement, dans les environnements de falaises meubles (moraine glaciaire) par exemple, peuvent présenter à l'avenir un intérêt si des enjeux sont menacés ou afin d'améliorer les connaissances sur l'évolution de ces formations. Pour ce type d'environnement, parfois difficile d'accès pour des raisons de sécurité liées à l'instabilité des versants, il est recommandé de réaliser un suivi par drone.

Un suivi photographique par drone pourrait également être réalisé tous les 2 ans au niveau de l'Isthme de Miquelon-Langlade afin d'évaluer l'état des formations dunaires, identifier les zones de fragilité dans les cordons (siffle vent et caoudeyre), les dégradations liées aux usages (notamment au sud de l'isthme) ou évaluer l'efficacité des actions de gestion de stabilisation du cordon.

Ce type de suivi peut aussi représenter un intérêt afin de réaliser des modèles numériques de surface par photogrammétrie (Illustration 76) permettant de calculer des bilans sédimentaires et d'analyser le transit des sédiments sur les côtes basses meubles par différentiel entre deux périodes d'acquisition. Cependant, cela nécessite de prendre des points de calage et de contrôle topographiques pour recalibrer le modèle dans le référentiel géodésique local afin de pouvoir comparer les données entre chaque campagne de mesure.

6.2.2. Suivi vidéo haute fréquence

Un suivi par haute fréquence par imagerie vidéo pourrait également être expérimenté dans les sites présentant une variabilité importante tel que le goulet de la lagune du Grand Etang de Miquelon. Des dispositifs photographiques autonomes à bas coût, inférieur à 500€, peuvent être utilisés à ce titre afin de réaliser des observations journalières de la morphologie du goulet par exemple (Illustration 77). Cependant ce type d'outil nécessite la disponibilité d'un support stable situé sur un point haut. Par ailleurs, même si les résultats sont très probants notamment en Guadeloupe ou en Corse, ce type de dispositif n'a pour l'instant pas été testé dans un contexte

climatique similaire à celui de Saint-Pierre et Miquelon (températures négatives, vent important et ensoleillement limité).



Illustration 77 - Dispositif de suivi par imagerie vidéo de type SolarCam®, utilisé en Guadeloupe pour le suivi des échouages de sargasse et de l'évolution du trait de côte

6.2.3. Suivi bathymétrique

Pour ce type d'environnement, il serait également intéressant de poursuivre les suivis bathymétriques au niveau des embouchures et des lagunes du Grand Etang de Miquelon et du Barachois au moins une fois tous les 5 ans (Illustration 78). Ce type de suivi permettrait de quantifier la sédimentation dans les lagunes, la mobilité des bancs de sable et des chenaux.

Le levé bathymétrique ne doit pas nécessairement être exhaustif pour être réalisé à une fréquence plus importante (1 à 2 ans). Par exemple, il pourrait se limiter à 4 à 5 profils croisés représentatifs ou dans un secteur d'intérêt particulier (goulet du Grand Etang par exemple).



Illustration 78 – Suivi bathymétrique des lagunes du Grand Etang de Miquelon (à gauche) et du Grand Barrachois (à gauche) réalisé par la DTAM

6.2.4. Suivi hydrodynamique

Il est important de poursuivre les suivis de l'état de mer à partir du houlographe et des niveaux d'eau grâce au marégraphe afin de caractériser les événements extrêmes auxquels l'archipel est

soumis mais aussi évaluer les effets du changement climatique sur l'élévation locale du niveau de la mer (couplage GPS permanent avec le marégraphe).

6.2.5. Suivi post-événement

Des suivis post-tempêtes, sous réserve des contraintes d'accessibilité des sites et des conditions météorologiques, peuvent également être réalisés. Ces observations, accompagnées de photographies au sol ou par drone, peuvent prendre la forme suivante :

- estimation des niveaux d'eau des terrains inondés en cas de submersion (coordonnées X, Y, Z au niveau du sol et hauteur d'eau estimée ou mesurée),
- relevé des dommages au bâti et aux infrastructures,
- estimation visuelle de l'impact de l'érosion sur les cordons littoraux et coordonnées géographiques des brèches apparentes le cas échéant
- relevés cartographiques des secteurs ayant subi des franchissements de paquets de mer par-dessus les cordons littoraux et les structures de protection.

Des fiches de suivi ou des applications sur smartphone spécialement dédiées peuvent être utilisées le cas échéant afin de faciliter l'organisation de la remontée d'information des observations réalisées sur le terrain par les agents de la DTAM ou de la collectivité.

6.3. GESTION, CAPITALISATION ET DIFFUSION DES DONNEES

6.3.1. Archivages des données d'acquisition

Il est important de veiller rigoureusement à l'archivage des données en indiquant le nom du site et la date de la campagne. Un relevé des problèmes éventuellement rencontrés sur le terrain peut également être indiqué dans une fiche dédiée afin de tracer les informations associées à chaque campagne.

Les données brutes associées aux levés doivent également être archivées. Par exemple, pour chaque déploiement de la base GPS en mode RTK, il est très important d'importer les fichiers « .job » et « .t02 » associés aux antennes GNSS mobile et la base TRIMBLE®. En effet, avec ces fichiers, en cas de mauvaise manipulation ou d'erreur de paramétrage au moment de l'acquisition, il sera toujours possible de corriger les données ultérieurement par post-traitement à partir d'un logiciel dédié.

6.3.2. Capitalisation et diffusion des données

La DTAM s'est récemment dotée du portail d'information géographique « GEOSPM² » (Illustration 79). Ce portail vise à partager l'information et la rendre accessible au grand public en application de la directive européenne INSPIRE.

Ce portail permet aux utilisateurs de télécharger, visualiser et croiser différents types de données thématiques. Il serait donc intéressant de partager les données d'observation de la dynamique du littoral de l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon sur cet outil afin de sensibiliser les acteurs de l'aménagement du territoire et le grand public au phénomène d'érosion.

² <https://www.geospm.com/accueil>



Illustration 79 – Portail d'information géographique de Saint-Pierre et Miquelon

7. Conclusion

Sur la base d'un protocole élaboré par le CETE, la DTAM réalise un suivi topographique régulier du littoral de Saint-Pierre et Miquelon depuis 2012. A ce titre la DTAM a adhéré depuis 2018 au réseau national des observatoires du trait de côte.

Les sites suivis concernent l'ensemble des côtes basses meubles de l'archipel pour un total de 23 sites : 14 sites sur Saint-Pierre et 9 sites sur Miquelon. Soit un linéaire côtier suivi du trait de côte représentant 13 km à Saint-Pierre, dont 121 profils de plage et 41 km à Miquelon comprenant 156 profils de plage.

Les données acquises sur la période récente (2012-2017) ont été traitées et analysées afin d'interpréter les résultats en termes de dynamique du trait de côte. Les données sur la période historique (1952-2012), issues de la photo-interprétation des campagnes aérienne de l'IGN par De La Torre et al. (2016), ont également été utilisées afin de comparer les évolutions du trait de côte sur les deux périodes.

Le secteur de l'isthme de Miquelon-Langlade est le plus affecté par l'érosion. Le taux de recul annuel moyen sur la période récente est estimé à environ -1 m/an dans ce secteur et des valeurs supérieures à -2m/an sont localement atteintes. Les sites de la Dune du Chapeau et de Mirande présentent également une tendance à l'érosion sur la période historique et récente de l'ordre de -0.2 m/an, bien que les aménagements de protection tendent à ralentir le recul du trait de côte sur le site de Mirande. Les observations réalisées sur la Dune de Miquelon indiquent aussi une tendance significative à l'érosion sur la période récente, comprise entre -1et -2 m/an, dans la moitié sud du site.

Concernant les sites étudiés à Saint-Pierre et l'Île aux Marins, même si des évolutions significatives sont identifiées localement sur la période historique, les observations sur la période récente indiquent une relative stabilité.

A partir de l'analyse du protocole élaboré par le CETE, du retour d'expérience de la DTAM sur les premières années d'acquisition des données et sur la base de l'analyse des premiers résultats, des recommandations techniques et des perspectives de développement de ce réseau de suivi du littoral sont proposées.

A propos du protocole de suivi, il s'agit principalement d'adapter la fréquence d'acquisition selon les évolutions observées et de réduire le nombre de profils de plage de référence à suivre. Des suivis complémentaires, pourront être menés afin d'améliorer les connaissances sur l'évolution de certains sites (suivi photogrammétrique par drone, imagerie vidéo ou bathymétrique par exemple, suivi-post tempête).

Enfin, d'autres recommandations concernent la gestion des données ainsi que leur diffusion sur le portail d'information géographique « GEOSPM » afin de les rendre accessibles aux acteurs de l'aménagements du territoire et du grand public.

8. Bibliographie

BILLY J., ROBIN N., CERTAIN R., HEIN C., BERNE S. (2013) – Barrier shoreline evolution constrained by shoreface sediment reservoir and substrate control : The Miquelon-Langlade Barrier, NW Atlantic. *Journal of Coastal Research*, Special Issue N°65, 2089-2094.

BILLY J. (2014) - Morphologie et architecture d'une barrière composite paraglaciale : l'Isthme de Miquelon-Langlade (Saint-Pierre et Miquelon, France, N-O Atlantique). Thèse de doctorat de l'Université de Perpignan, 323 p.

BILLY J., BALOUIN Y., STEPANIAN A., MUNOZ P. (2019) – Etude des interactions hydro-sédimentaires entre le Goulet du Grand Etang et le sud de la baie de Miquelon. Rapport final. BRGM/RP-69436-FR, 46 p.

BLEIN O., RABU D., COURBOULEIX S., AUDRA J.C. (2015) – Carte géologique de Saint-Pierre et Miquelon à l'échelle du 1/50 000. BRGM éditions.

BOURBAN E. et JOUANNEAU J.C. (2011) - Assistance sur la mise en place du suivi des érosions marines pour le compte de la DTAM Saint-Pierre et Miquelon. Rapport du CETE Normandie Centre, 28 pages.

DE LA TORRE Y., FALGUIÈRE S., LE ROY M. (2013) – VULIT SPM1 - Vulnérabilité du littoral de Saint Pierre et Miquelon face aux risques côtiers. Phase 1 : État des lieux de la dynamique côtière et des enjeux. Rapport final. BRGM/RP-62935-FR, 70p.

DE LA TORRE Y., DOURIS L., BULTEAU T., GARCIN M., LECACHEUX S. (2016) – VULIT - Vulnérabilité du littoral de Saint-Pierre et Miquelon face aux risques côtiers. Phase 2 : caractérisation des aléas recul du trait de côte et submersion marine. Rapport final. BRGM/RP-63988-FR, 25 p.

HAN G, LODER JW. SMITH P.C. (1999). Seasonal Mean Hydrography and Circulation in the Gulf of St. Lawrence and on the Eastern Scotian and Southern Newfoundland Shelves. *Journal of Phys. O.*, 1279-1301.

HAN G, LU Z., WANG Z., HELBIG J., CHEN N., De YOUNG B. (2008) - Seasonal variability of the Labrador Current and shelf circulation off Newfoundland. *JGR*, 113.

LAZURE P., LUNVEN M., RODRIGUEZ J. (2011) – Etude de l'hydrodynamique de la Baie de Miquelon. Rapport IFREMER, 29 p.

ROBIN N. (2007) Morphodynamique des systèmes de flèches sableuses : Etude entre les embouchures tidales de l'Archipel de St Pierre et Miquelon et de la côte ouest du Cotentin. Thèse de doctorat de l'Université de Caen, 539 p.

SAFEGE (2006) – Modélisation courantlogique dans l'archipel de Saint-Pierre et Miquelon.

SHOM (2017) - Références altimétriques maritimes : Ports de France métropolitaine et d'outre-mer. 118 p.

THIELER E., HIMMELSTOSS E., ZICHICHI J., ERGUL A. (2009) - The Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0, an ArcGIS extension for calculating shoreline change: U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278.



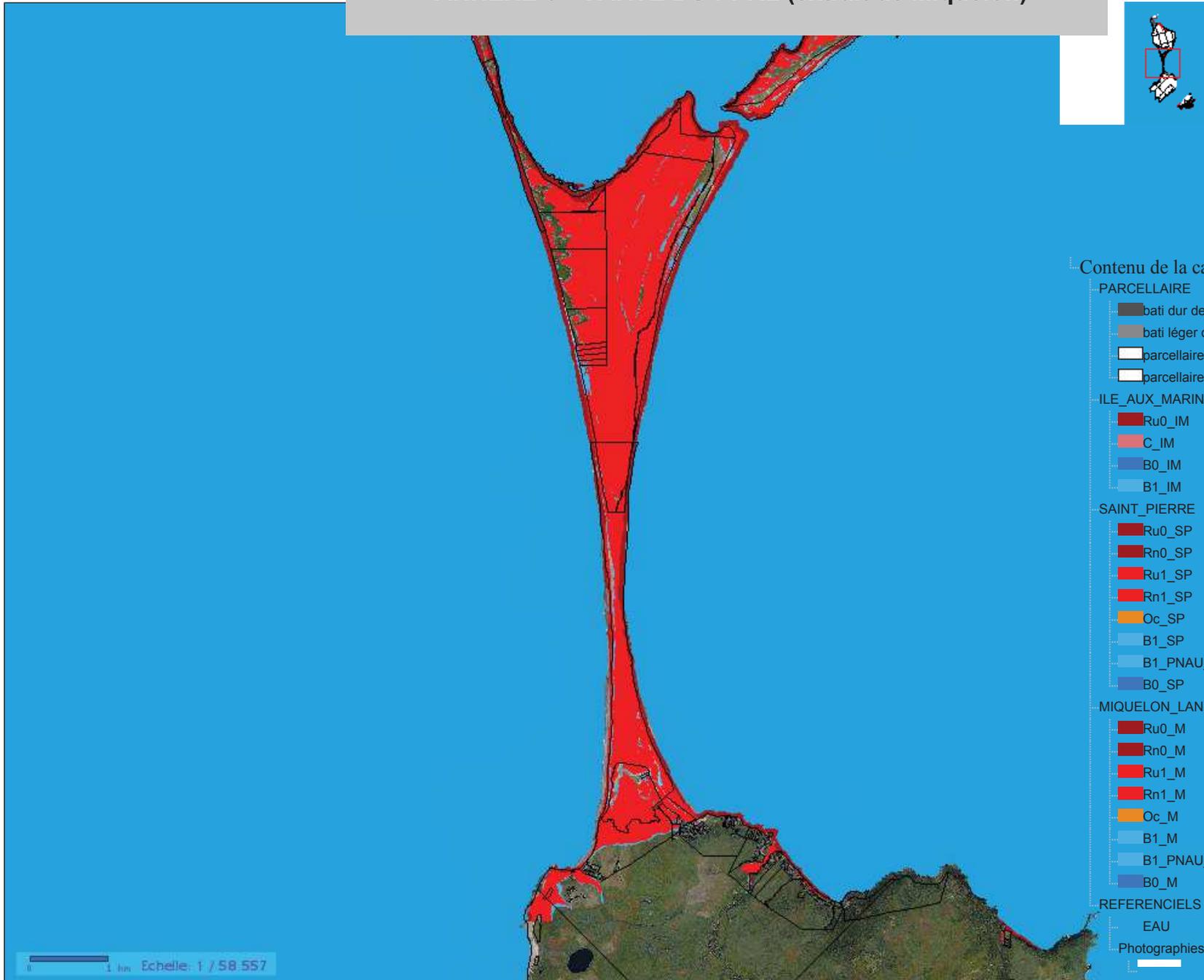
Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34 - www.brgm.fr

Direction régionale Guadeloupe
Parc d'activités de Colin
La lézarde
97170 – Petit-Bourg – France
Tél. : 05 90 41 35 48

ANNEXE 6 - CARTE DU PPRL (extrait de Miquelon)



Contenu de la carte

PARCELLAIRE

- bati dur de Miquelon-Langlade
- bati léger de Miquelon-Langlade
- parcellaire de Saint-Pierre
- parcellaire de Miquelon Langlade

ILE_AUX_MARINS

- Ru0_IM
- C_IM
- B0_IM
- B1_IM

SAINT_PIERRE

- Ru0_SP
- Rn0_SP
- Ru1_SP
- Rn1_SP
- Oc_SP
- B1_SP
- B1_PNAU_SP
- B0_SP

MIQUELON_LANGLADE

- Ru0_M
- Rn0_M
- Ru1_M
- Rn1_M
- Oc_M
- B1_M
- B1_PNAU_M
- B0_M

REFERENCIELS

EAU

Photographies aériennes (Couleurs) - (Données BdOrtho - Copyright IGN)

Tous droits réservés.

Document imprimé le 19 Mai 2020, serveur Géo- IDE carto V0.2, <http://carto.geo-ide.application.i2>, Service: DTAM 975.

ANNEXE 6 - REGLEMENT DU PPRL



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DE
SAINT-PIERRE
ET MIQUELON

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES LITTORAUX

ARCHIPEL DE SAINT-PIERRE ET MIQUELON

Pièce n° 2 :

RÈGLEMENT

Prescription	Consultation officielle	Enquête publique	Approbation
Arrêté n° 120 du 03/03/2015	Du 08/11/17 au 08/01/18	Du 20/04/18 au 29/05/18	Arrêté n°

Table des matières

INTRODUCTION.....	5
TITRE I : DISPOSITIONS GENERALES ET PORTEE DU PPRL.....	6
Article 1.1 - Champ d'application.....	6
Article 1.2 - Régime d'autorisation.....	7
Article 1.3 - Effets du PPRL.....	7
Article 1.4 - Principes du zonage réglementaire et définitions.....	9
Article 1.5 - Prescriptions de travaux et mesures sur les biens et activités existants.....	14
Article 1.6 - Infractions et sanctions.....	14
Article 1.7 - Rappel des autres réglementations en vigueur.....	15
TITRE II : REGLEMENTATION DES BIENS ET ACTIVITES FUTURES.....	16
Article 2.1 - Dispositions applicables aux zones rouges hachurées : Ru0 et Rn0.....	16
Article 2.1.1 - Modes d'occupation des sols et travaux interdits.....	16
Article 2.1.2 - Modes d'occupation des sols et admis sous conditions.....	16
Article 2.2 - Dispositions applicables aux zones rouges et oranges : Ru1, Rn1 et Oc.....	19
Article 2.2.1 - Modes d'occupation des sols et travaux interdits.....	19
Article 2.2.2 - Modes d'occupation des sols et admis sous conditions.....	19
Article 2.2.2.1. Dispositions spécifiques aux zones oranges: Oc.....	25
Article 2.3 - Dispositions applicables à la zone corail: C.....	26
Article 2.3.1 - Modes d'occupation des sols et travaux interdits.....	26
Article 2.3.2 - Modes d'occupation des sols et admis sous conditions.....	26
Article 2.4 - Dispositions applicables aux zones bleues: B0 et B1.....	27
Article 2.4.1 - Modes d'occupation des sols et travaux interdits.....	27
Article 2.4.2 - Modes d'occupation des sols et admis sous conditions.....	27
TITRE III : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES APPLICABLES AUX PROJETS ADMIS SOUS CONDITIONS.....	32
Article 3.1 - Constructions nouvelles et reconstructions après démolition/sinistre.....	32
Article 3.2 - Extensions et dépendances.....	33
Article 3.3 - Changement de destination*.....	34
Article 3.4 - Autres dispositions constructives.....	34
Article 3.5 - Dispositions diverses.....	36
TITRE IV : MESURES DE PREVENTION, PROTECTION ET SAUVEGARDE.....	37
Article 4.1 - Prévention.....	37
Article 4.2 - Protection.....	38
Article 4.3 - Sauvegarde.....	38
TITRE V : MESURES SUR LES BIENS ET ACTIVITES EXISTANTES.....	39
Article 5.1 – Prescriptions.....	39
Article 5.2 – Recommandations.....	41
ANNEXES.....	42

Liste des acronymes

BRGM :	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CATNAT :	Indemnisation des victimes de CATastrophes NATurelles
DICRIM :	Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs
DRM :	Dossier des Risques Majeurs
DTAM :	Direction des Territoires, de l'Alimentation et de la Mer
ERP :	Établissement Recevant du Public
FPRNM :	Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs
IAL :	Information Acquéreur-Locataire
ICPE :	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN :	Institut Géographique National
MEDDE :	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Energie.
MEEM :	Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer.
MNS :	Modèle Numérique de Surface
MNT :	Modèle Numérique de Terrain
NGF :	Nivellement Général de la France
NMR :	Niveau Marin de Référence local
ORSEC :	Organisation de la Réponse de la Sécurité Civile
PAU /PNAU :	Partie Actuellement Urbanisée / Partie Non Actuellement Urbanisée
PCS :	Plan Communal de Sauvegarde
PER :	Plan d'Exposition aux Risques
PHMA :	Plus Haute Marée Astronomique
PPR – N – L :	Plan de Prévention des Risques – Naturels – Littoraux
RCSC :	Réserves Communales de Sécurité Civile
RUL :	Règlement d'Urbanisme Local
SHOM :	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

SIG : Système d'Information Géographique
SPM : Saint-Pierre et Miquelon
STAU : Schéma Territorial d'Aménagement et d'Urbanisme
VULIT : Étude sur la vulnérabilité du territoire face aux risques littoraux à SPM

INTRODUCTION

*NB : Le symbole « * » indique que le terme est défini de façon plus précise dans l'annexe n°1 du présent règlement.*

Le présent Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) est établi pour prévenir les risques prévisibles majeurs littoraux sur le territoire des communes de Saint-Pierre et Miquelon.

Les PPRN ont été institués par la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 modifiée par la loi n°95-101 du 2 février 1995 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection de la forêt contre l'incendie et la prévention des risques majeurs et la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages, lois reprises aux articles L.562-1 à L.562-9 du code de l'environnement, ont pour objet (article 40.1) de :

- 1) délimiter les zones exposées aux risques en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru. D'interdire dans ces zones tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle. Cela, notamment afin de ne pas aggraver le risque pour les vies humaines, ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités,
- 2) délimiter les zones qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver les risques littoraux ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que celles prévues au 1°,
- 3) définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles pouvant incomber aux particuliers,
- 4) définir, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantes existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs,

Pour comprendre les études ayant conduites au dimensionnement du présent PPRL, il convient de se référer à la notice de présentation du PPRL.

Article 1.1 - Champ d'application

Le présent règlement du PPRL s'applique sur le seul territoire de l'archipel de Saint-Pierre-et-Miquelon. Il s'applique sur les zones des communes de Saint-Pierre et Miquelon-Langlade soumises aux risques* littoraux et d'érosion*.

Le territoire du PPRL est partiellement couvert par quatre types de zones réglementaires telles que définies dans la notice de présentation :

- les zones rouges hachurées noir soumises à l'érosion et au déferlement, de restriction très élevée: Ru₀ et Rn₀.
- les zones rouges soumises à la submersion marine, de restriction élevée: Ru₁ et Rn₁.
- les zones oranges d'autorisation avec prescriptions pour les centres urbains: O_c.
- les zones bleues d'autorisation avec prescriptions: B₀ et B₁.
- la zone corail d'autorisation avec prescriptions: C, spécifique à la protection du patrimoine sur le territoire de l'île aux marins.

Les parties du territoire non couvertes par une des ces zones ne sont pas concernées par le présent règlement.

Sans préjudice de l'application des autres législations ou réglementations en vigueur, le présent règlement fixe, au sens des dispositions de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, dans les zones réglementaires définies ci-dessus les interdictions et les prescriptions applicables:

- aux biens et activités existants*,
- à l'implantation de toute construction* ou activité nouvelle,
- à l'exécution de tous travaux et à l'exercice de toute activité.

Le présent règlement vise également à assurer le libre écoulement des eaux et la conservation des champs d'inondation, conformément à l'article L. 562-8 du code de l'environnement.

Article 1.2 - Régime d'autorisation

Les dispositions du présent règlement s'appliquent à tous travaux, ouvrages, installations et occupations du sol entrant ou non dans le champ d'application des autorisations prévues par le code de l'environnement et le règlement local d'urbanisme.

Article 1.3 - Effets du PPRL

Le PPRL est un document réglementaire de la maîtrise de l'urbanisation. Les dispositions de son règlement s'appliquent à tous les travaux, ouvrages, installations et occupations du sol.

Servitudes d'utilité publique

En application de l'article L.562-4 du code de l'environnement, une fois approuvé, le PPRL vaut **servitude d'utilité publique**. Dès lors, le PPRL est opposable à toute personne publique ou privée qui désire entreprendre des constructions, installations, travaux ou activités, sans préjudice des autres dispositions législatives ou réglementaires.

Au-delà de cette obligation, il appartient aux collectivités locales d'intégrer les dispositions du PPRL dans leurs politiques d'aménagement du territoire, et dans les documents d'urbanisme (STAU, RUL, plans d'urbanisme).

Conséquences en matière d'assurance

La loi du 13 juillet 1982 impose aux assureurs, pour tout contrat relatif aux biens et aux véhicules, d'étendre leur garantie aux effets de catastrophes naturelles, que le secteur soit concerné ou non par un PPR. Le code des assurances prévoit que la franchise relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles dans les communes **non dotées d'un PPR** soit modulée en fonction du nombre d'arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle pris pour le même risque. Ainsi, cette franchise double au 3^e arrêté, triple au 4^e, puis quadruple aux suivants. **Ces dispositions cessent de s'appliquer à compter de la prescription d'un PPR** pour le risque considéré dans l'arrêté qui porte constatation de l'état de catastrophe naturelle.

Les assureurs ne sont pas tenus d'assurer les biens immobiliers construits et les activités exercées en violation des règles du PPR en vigueur. En effet, lorsqu'un PPR existe, le code des assurances précise que l'obligation de garantie est maintenue pour les biens et activités existant antérieurement à la publication du PPR, sauf pour ceux dont la mise en conformité avec les mesures rendues obligatoires n'a pas été effectuée par le propriétaire.

Conséquences en matière de sécurité des biens et des personnes

Les prescriptions qui s'appliquent aux constructions, aux ouvrages, aux aménagements ainsi qu'à l'ensemble des activités économiques sont rendues obligatoires par le présent PPRL. Pour les biens existants* à la date d'approbation du PPRL, les exploitants ou les propriétaires disposent d'un délai de cinq ans pour mettre en place les travaux de réduction de la vulnérabilité* prescrits. Ce délai pourra être réduit en cas d'urgence.

En outre, à défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet pourra, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur (article L.562-1 III du code de l'environnement).

Néanmoins, le coût de ces mesures obligatoires ne peut excéder **10 % de la valeur vénale du bien**, à la date d'approbation du PPRL.

Conséquences en matière de financement

Le PPRL peut imposer des travaux de réduction de la vulnérabilité* aux constructions existantes à la date d'approbation du plan. Ces études et travaux sont éligibles au Fonds de Prévention des Risques Naturels Majeurs (FPRNM) dit "**Fonds Barnier**", à hauteur de:

Entité privée	Particuliers	Entreprises de plus de 20 employés
Etudes	40%	20%
Travaux de prévention	40%	20%

Néanmoins, le coût de ces mesures obligatoires ne peut excéder **10 % de la valeur vénale du bien**, à la date d'approbation du PPR.

D'autre part, les collectivités qui réalisent des études et des travaux visant à prévenir les risques naturels ou à protéger des biens exposés peuvent être subventionnées par le Fonds Barnier dès lors qu'il existe un PPR prescrit ou approuvé et que ces études ou travaux permettent de réduire la vulnérabilité* des personnes et des biens. Dans ce cas, le taux maximum de subvention est de 50 % pour les études, de 40 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de prévention et de 25 % pour les travaux, ouvrages ou équipements de protection pour les communes où un PPR est prescrit. Ces taux de subvention sont portés respectivement à 50 %, 50 % et 40 % lorsque le PPR est approuvé.

Conséquences en matière d'information des acquéreurs et des locataires (IAL)

Dès lors qu'un PPR est prescrit l'information « acquéreur-locataire » est obligatoire. Lors de toute transaction immobilière, le propriétaire (vendeur ou bailleur) doit faire état des risques auxquels le bien est soumis à l'acquéreur ou au locataire. Suite à l'arrêté préfectoral n°57 du 9 février 2016 *relatif à « l'information des acquéreurs et locataires de biens immobiliers sur les risques naturels majeurs identifiés sur les communes de Saint-Pierre et de Miquelon-Langlade. »*, l'obligation d'IAL s'applique sur l'ensemble du territoire de l'archipel.

Conséquences en matière d'informations préventive

Depuis la loi 2003-699 du 30 juillet 2003, au moins une fois tous les 2 ans, les maires dont les communes sont couvertes par un PPRL prescrit ou approuvé doivent informer la population sur les caractéristiques des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours et les mesures prises par la commune pour gérer le risque. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'Etat compétents.

Conséquences en matière de sécurité civile

Depuis la loi 2004-811 du 13 août 2004, les communes ayant un PPR approuvé ont obligation d'élaborer un PCS (Plan Communal de Sauvegarde) dans un délai de 2 ans. Ce document détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population.

Article 1.4 - Principes du zonage réglementaire et définitions

Principes

Le zonage réglementaire traduit de façon cartographique l'évaluation des risques*. Ce zonage doit être lisible et compréhensible pour tous. Son objectif est de définir, dans les zones exposées aux risques, une réglementation homogène allant de l'inconstructibilité à des prescriptions et des recommandations.

L'élaboration de ce zonage s'appuie dans un premier temps sur une superposition des aléas* et des enjeux* puis sur l'application des principes généraux suivants du PPRL :

- **les PAU (Parties Actuellement Urbanisées)** ne doivent pas s'étendre en zone inondable. De plus, les PAU touchées par des aléas fort sont rendues inconstructibles. **Il s'agit donc de ne pas étendre les secteurs urbanisés situés en zone à risque.** Toutefois, dans les centres urbains* denses, des adaptations à ce principe peuvent être envisagées, notamment pour permettre la gestion de l'existant et le renouvellement urbain.
- **les PNAU (Parties Non Actuellement Urbanisées)** soumises à un risque doivent rester préservées de tout projet d'aménagement afin de ne pas accroître la présence d'enjeux* en zone inondable. **Il s'agit donc de limiter l'urbanisation dans les secteurs non construits situés dans des zones à risque.**

Les inondations consécutives à la tempête Xynthia de février 2010 ont mis en évidence les limites de cette politique de prévention du risque de submersion marine*. Aussi, la circulaire du 27 juillet 2011 rappelle en matière d'urbanisme, les modalités de règlement associées à la prise en compte du changement climatique de la manière suivante : « *Le PPRL devra prendre en compte deux aléas distincts, l'aléa de référence* et un aléa à l'horizon 2100, avec une progressivité de la réglementation entre les deux, conditionnée par le caractère urbanisé ou non de la zone considérée :*

- *zone non urbanisée : inconstructible sur la base de l'aléa 2100, au moins en cas d'aléa fort, de manière à encourager l'implantation des nouveaux enjeux* hors des zones soumises à un risque futur. Ce cas particulier concerne en particulier les zones en cuvette, non inondables actuellement mais qui, par effet de « remplissage », pourraient être exposées à des hauteurs d'eau et/ou des vitesses de courant importantes,*
- *zone déjà urbanisée : son caractère inconstructible sera décidé sur la base de l'aléa de référence*. Aucune zone déjà urbanisée ne sera rendue inconstructible sur la base de l'aléa 2100. Cependant, dans ces zones, le périmètre et la nature des mesures de réduction de vulnérabilité* à prescrire (hauteur de plancher*, espace refuge*...) seront définis à partir de l'aléa 2100. Il est en effet moins coûteux de construire une maison adaptée à l'aléa potentiel futur que d'adapter une construction existante a posteriori.*

Pour résumer : (*Annexe V de la circulaire du 27 juillet 2011*) :

- **L'aléa de référence*** conditionne le règlement du PPRL pour :
 - le caractère constructible ou non de la zone déjà urbanisée.

- **L'aléa 2100** conditionne dans le règlement du PPRL :
 - les prescriptions sur les nouvelles constructions,
 - le caractère inconstructible d'une zone non-urbanisée,
 - les mesures de réduction de la vulnérabilité.

Zonage réglementaire

ZONAGE POUR LES SECTEURS URBANISES

x Rouge : croisement des PAU (hors centres urbains) avec les zones d'aléa fort de référence* pour la submersion*, le franchissement et le recul du trait de côte*.



Ru₀ : PAU et centres urbains* soumis à un franchissement* avec choc des vagues et/ou à un recul du trait de côte*.



Ru₁ : PAU soumises à une submersion* supérieure à 1 m d'eau (terrains < 2 m NGF).

x Orange : croisement des centres urbains avec les zones d'aléa fort de référence* pour la submersion.



Oc : centre urbain soumis à une submersion* supérieure à 1 m d'eau (terrains < 2 m NGF).

x Bleu : croisement des PAU et centres urbains avec les zones d'aléa faible à modéré de référence* pour la submersion.



B₀ : PAU et centres urbains* soumis à une submersion* inférieure à 1 m d'eau (terrains entre 2 et 3 m NGF).



B₁ : PAU et centres urbains* non soumis à un aléa de submersion* de référence mais soumis à une submersion en aléa 2100 (terrains entre 3 et 3,7 m NGF).

ZONAGE POUR LES SECTEURS NON URBANISES

x Rouge : croisement des PNAU avec les zones d'aléa modéré à fort 2100 pour la submersion* et d'aléa fort 2100 pour le franchissement et le recul du trait de côte*.



Rn₀ : PNAU soumises à un franchissement avec choc des vagues et/ou à un recul du trait de côte*.



Rn₁ : PNAU soumises à une submersion* supérieure à 0,5 m d'eau (terrains < 3,2 m NGF).

x Bleu : croisement des PNAU avec les zones d'aléa faible 2100 de submersion*.



B₁ PNAU soumises à une submersion* inférieure à 0,5 m d'eau (terrains entre 3,2 et 3,7 NGF).

x ZONAGE POUR L'ÎLE AUX MARINS

x **Rouge** : zones d'aléa fort 2100 pour le recul du trait de côte* à l'île aux Marins.



Ru₀ : zones soumis aux aléas de recul du trait de côte*.

x **Corail** : zones d'aléa fort de référence* de submersion* et de déferlement à l'île aux Marins.



C : zones soumis aux aléas fort de submersion* (terrains < 2 m NGF) et de déferlement.

x **Bleu** : zones d'aléa faible à modéré de référence* pour la submersion* à l'île aux Marins.



B₀ : zones soumises à une submersion* inférieure à 1 m d'eau (terrains entre 2 et 3 m NGF).



B₁ : zones non soumises à un aléa de submersion* de référence mais soumis à une submersion en aléa 2100 (terrains entre 3 et 3,7 m NGF).

Règles d'application du zonage en cas de chevauchement :

En cas de chevauchement entre deux zones (rouge/bleu ; rouge/blanc...), seule la partie de la parcelle ou du bâtiment concernée par le zonage est soumise à la réglementation et aux prescriptions qui s'y appliquent.

Article 1.5 - Prescriptions de travaux et mesures sur les biens et activités existants

Les biens et activités visés par les prescriptions de travaux et de mesures sont exclusivement les biens et activités existants* à la date d'approbation du présent PPRL ainsi que ceux autorisés à la date d'approbation du présent PPRL. Le but de ces mesures est de réduire la vulnérabilité* des biens et activités existants* pour protéger la sécurité des personnes qui les occupent et réduire les dommages potentiels en cas d'événements.

Article 1.6 - Infractions et sanctions

Sanctions pénales

En accord avec le règlement d'urbanisme local, les sanctions encourues en cas de non respect du présent règlement seront celles prescrites par les lois en vigueur au moment de l'infraction.

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone interdite par un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est sanctionnable au titre de l'article L. 562-5 du code de l'environnement.

Les sanctions prévues au titre de l'article L. 562-5 du code de l'environnement peuvent être prononcées contre les utilisateurs du sol, les bénéficiaires des travaux, les architectes, les entrepreneurs ou autres personnes responsables de l'exécution des dits travaux.

Enfin, la violation délibérée des présentes mesures est susceptible d'engager la responsabilité du contrevenant pour mise en danger délibérée de la personne d'autrui.

Sanctions en matière d'assurance

Un assureur n'est pas tenu de garantir son assuré contre les effets des catastrophes naturelles s'agissant des biens et activités nouveaux situés sur des terrains classés inconstructibles au titre des présentes mesures. En effet, selon les dispositions de l'article L. 125-6 – alinéa 1 du code des assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévue à l'article L. 125-2 du même code ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard de ces biens et activités dès lors qu'ils ont été construits ou établis sur ces terrains postérieurement à la publication du PPRL, en contradiction avec les règles du PPRL.

En outre, le Bureau central de tarification peut, dans certains cas, exonérer les assureurs de l'obligation d'assurer certains biens lorsqu'il estime que les risques concernés présentent "une gravité exceptionnelle", "compte tenu des circonstances de l'espèce" (Code des assurances – article R. 125-8).

Conséquences civiles

En cas de non réalisation des mesures prescrites par le PPRL, la responsabilité civile du contrevenant est susceptible d'être engagée sur les bases de l'article 1382 du code civil.

Article 1.7. Rappel des autres réglementations en vigueur

Le PPRL s'applique également sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur applicables sur l'archipel : notamment le code de l'environnement, le code de la construction et de l'habitation (à l'exception de la partie urbanisme), le code forestier, la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement, règlement et plan local d'urbanisme,...

Article 2.1 - Dispositions applicables aux zones rouges hachurées : Ru₀ et Rn₀.

Article 2.1.1 - Modes d'occupation des sols et travaux interdits

Sont interdits les constructions* nouvelles, dépôts, installations, activités et aménagements* de **toute nature**, à l'exclusion de ceux visés dans la partie 2.1.2 suivante. En particulier et de manière non exhaustive, sont interdits :

- Les créations de logement*, de pièces à sommeil*, ou d'hébergement par aménagement ou par changement de destination* de bâtiments existants ;
- Les extensions et les dépendances à l'exclusion de celles admises au 2.1.2 ;
- Les implantations nouvelles d'établissements sensibles* ;
- Les implantations nouvelles d'équipements, installations et établissements stratégiques* ;
- Les remblais* à l'exclusion de ceux liés aux modes d'occupation des sols et travaux admis à la partie 2.1.2 ci-après ;
- Les implantations nouvelles de terrains d'hôtellerie de plein air tels que campings, caravanings ainsi que tout travaux ayant pour conséquence une augmentation de la vulnérabilité* humaine de l'existant ;
- Les implantations nouvelles d'habitations légères de loisirs (HLL), y compris par transformation d'emplacement de caravanes ;
- Les dépendances* ;
- Les créations de caves et de sous-sol, y compris dans le bâti existant ;
- Les parcs de stationnement souterrains ;
- Les installations nouvelles de stockage d'ordures ménagères, de déchets inertes ou industriels et produits toxiques ;
- Les nouvelles installations classées pour la protection de l'environnement* ;
- La pratique du camping-caravaning sur parcelle nue privée ;
- Les démolitions/reconstructions de bâtiments édifiés selon la règle et démolis depuis dix ans maximum liées à un sinistre généré par un aléa concerné par le présent PPRL (à l'exclusion des modes d'occupation des sols et admis sous conditions à l'article 2.1.2).

Article 2.1.2 - Modes d'occupation des sols et admis sous conditions

1. Constructions nouvelles

Les travaux de protection contre la submersion marine* ou l'érosion*, ou les travaux strictement destinés à réduire les conséquences du risque de submersion*,

Les ouvrages et équipements strictement nécessaires à l'organisation des secours (exemples : poste de secours SNSM, surveillance des plages, ...),

Les constructions liées aux activités nécessitant la proximité de la mer*,

Les constructions liées à des activités temporaires induites par des activités nécessitant la proximité de la mer*.

- Remblais*

En raison de leur lien avec des opérations pouvant être admises en zone inondable, les mouvements de terre suivants ne sont pas visés par cette disposition :

- les apports de matériaux, situés dans l'emprise des bâtiments et de leurs annexes constituant le terre-plein des constructions ;
- les apports de terre permettant le raccordement du bâtiment au terrain naturel* ;
- les remblais justifiés par le développement des installations indispensables aux activités portuaires ;
- les régallages sans apports extérieurs ;
- les remblais sans apports extérieurs sous les bâtiments afin de ramener le niveau du premier plancher à la cote de référence 2100.

2. Extensions et dépendances

- **Extensions***

Sont autorisées, excepté dans les cas où le bâti est touché par l'aléa du recul du trait de côte*, les extensions des activités nécessitant la proximité de la mer*.

3. Démolition/Reconstruction ou Reconstruction après sinistre

A condition que:

- la démolition ne soit pas dûe à un sinistre lié à un aléa* concerné par le présent PPRL. (sauf pour les activités nécessitant la proximité de la mer*) ;
- les bâtiments voués à la démolition aient été édifiés dans la règle ;
- les nouvelles constructions ne donnent pas lieu à la création de logements*, de pièces à sommeil*, d'activités ou de commerces supplémentaires ;
- les nouvelles constructions n'augmentent pas l'emprise et la surface plancher* existante ;
- le bâtiment devra contenir une zone refuge* s'il n'en disposait pas déjà d'une ;
- le bâtiment ne soit pas concerné par l'aléa de recul du trait de côte* ;
- il n'y ait pas de changement de destination* suite à la reconstruction.

4. Changement de destination

A condition que :

- il n'augmente pas la vulnérabilité* du bâti existant,
- ne donne pas lieu à la création de logements*, de pièces à sommeil* ou d'habitations supplémentaires,
- n'augmente pas la capacité d'accueil permanente ni l'emprise au sol*,
- le niveau du premier plancher aménagé de la nouvelle destination respecte les prescriptions constructives énoncées au III du présent règlement.

5. Travaux sur biens existants

→ En général

- Les réparations et reconstructions d'éléments architecturaux sur les monuments inscrits ou classés expressément visés par une protection édictée en application de la loi du 31 décembre 1913 modifiée sur les monuments historiques ;
- Les réparations de bâtiments sinistrés sous réserve de ne pas aggraver la sécurité des personnes et la vulnérabilité* des biens ;
- Les travaux d'entretien et de gestion courants sur les bâtiments existants*, notamment les traitements de façade, la réfection des toitures, la mise aux normes de sécurité et d'accessibilité à condition que les dits travaux n'aggravent pas la vulnérabilité* des biens, ou celle de leurs occupants ;
- Tous travaux et aménagements* (réhabilitation, ...) du bâti et de ses accès permettant de réduire le risque* ;
- Les travaux liés à une mise aux normes de leurs équipements, installations ou bâtiments à condition qu'ils ne conduisent pas à une aggravation de la vulnérabilité*.

→ Pour les habitations

- Les travaux d'aménagement dans les volumes existants* à condition que :
 - ils ne donnent pas lieu à la création de logements*, de pièces à sommeil* ou d'habitations supplémentaires ;
 - ils n'aggravent pas la vulnérabilité* du bâti.

Article 2.2 - Dispositions applicables aux zones rouges et oranges : Ru₁, Rn₁ et Oc.

Article 2.2.1 - Modes d'occupation des sols et travaux interdits

Sont interdits les constructions* nouvelles, dépôts, installations, activités et aménagements* de toute nature, à l'exclusion de ceux visés dans la partie 2.2.2 suivante. En particulier et de manière non exhaustive, sont interdits :

- Les créations de logement* (y compris logements de fonction à l'exclusion de ceux liés aux modes d'occupation des sols et travaux admis au 2.2.2), de pièces à sommeil*, ou d'hébergement par aménagement ou par changement de destination* de bâtiments existants ;
- Les extensions et les dépendances à l'exclusion de celles admises au 2.2.2 ;
- Les implantations nouvelles d'établissements sensibles* ;
- Les implantations nouvelles d'équipements, installations et établissements stratégiques* ;
- Les remblais* à l'exclusion de ceux liés aux modes d'occupation des sols et travaux admis à la partie 2.2.2 ci-après ;
- Les implantations nouvelles de terrains d'hôtellerie de plein air tels que campings, caravanings ainsi que tous travaux ayant pour conséquence une augmentation de la vulnérabilité humaine de l'existant ;
- Les implantations nouvelles d'habitations légères de loisirs (HLL), y compris par transformation d'emplacement de caravanes ;
- Les créations de caves et de sous-sol, y compris dans le bâti existant ;
- Les parcs de stationnement souterrains ;
- Les installations nouvelles de stockage d'ordures ménagères, de déchets inertes ou industriels et produits toxiques ;
- Les nouvelles installations classées pour la protection de l'environnement* présentant un risque significatif de générer d'importantes pollutions ou un danger pour la population lors d'une inondation ;
- La pratique du camping-caravaning sur parcelle nue privée ;
- Les démolitions/reconstructions de bâtiments édifiés dans la règle et démolis depuis dix ans maximum liées à un sinistre généré par un aléa concerné par le présent PPRL; (à l'exclusion des modes d'occupation des sols et travaux admis au titre 2.2.2).

Article 2.2.2 - Modes d'occupation des sols et admis sous conditions

Sous réserve du respect des dispositions constructives prévues au titre III du présent règlement, sont admis les modes d'occupation et travaux suivants :

1. Constructions nouvelles

• Habitations

- Aucune construction* nouvelle ne sera autorisée, à l'exclusion des constructions admises sous conditions dans la zone orange à l'article 2.2.2.1. du présent règlement.

• Activités nécessitant la proximité de la mer*

- Les constructions* nouvelles et les extensions*, à condition que :

- elles soient exclusivement nécessaires aux activités visées (nautisme, pêche, aquaculture, portuaire), à l'exclusion des activités de commerce ;
- elles comportent *a minima* une zone refuge* ;
- et elles ne donnent pas lieu à la création de logements* ou de pièces à sommeil* ;
- qu'elles assurent une transparence hydraulique.

- Les constructions nouvelles d'abris nécessaires aux équipements liés aux activités nécessitant la proximité de la mer*.

• Activités agricoles

- Les bâtiments et ouvrages, ainsi que leurs extensions*, liés aux activités agricoles existant à la date d'approbation du PPRL, en l'absence d'alternatives d'implantation dûment justifiées, et sans prescription de niveau de plancher* si les contraintes topographiques et liées à l'organisation des installations existantes le justifient. En aucun cas, ces bâtiments et ouvrages ne donneront lieu à la création de logements*, y compris de fonction, ou de pièces à sommeil*. Ces bâtiments devront comporter *a minima* une zone refuge* s'il existe une nécessité de la présence de nuit de l'exploitant agricole sur le site. Ils devront être transparent hydrauliquement.

• Activités de gestion et de mise en valeur des milieux naturels

- Les constructions* nouvelles de bâtiment nécessaires à la gestion ou à la mise en valeur des milieux naturels, leurs extensions* à condition que :

- elles comportent une zone refuge* (dans le cas d'une extension*, la zone refuge* ne sera pas exigée si le bâtiment existant en comporte déjà une),
- elles ne donnent pas lieu à création de logements* ou de locaux à sommeil*,
- qu'elles assurent une transparence hydraulique.

• Etablissements sensibles et stratégiques*

- Uniquement les ICPE* ne présentant pas un risque* significatif de générer d'importantes pollutions ou un danger pour la population lors d'une inondation (e.g. parc éolien), à l'exclusion de celles interdites aux parties 2.2.1 et 2.2.2 du présent règlement.

- **Ouvrages, installations et aménagements divers**

- Les implantations nouvelles d'équipements publics liés à des activités de plein air (sportives, récréatives et/ou de loisirs) et compatibles avec le risque inondation, y compris leurs installations et équipements nécessaires à leur fonctionnement ;

- Les implantations nouvelles d'ouvrages liés à l'utilisation de l'énergie hydraulique, y compris leurs installations, locaux techniques et équipements nécessaires à leur fonctionnement. Les locaux techniques ne devront comporter ni logement*, ni pièce à sommeil* ;

- Les implantations nouvelles d'ouvrages d'infrastructures liées au transport terrestre, et réalisées selon une conception résiliente à l'inondation, y compris les installations, locaux techniques et équipements nécessaires à leur fonctionnement sous réserve de la réalisation d'une étude hydraulique* préalable; les locaux techniques ne devront comporter ni logement*, ni pièce à sommeil* ;

- Les implantations nouvelles de réseaux collectifs nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris leurs équipements et locaux, à condition que ces réseaux n'aggravent pas la vulnérabilité* des personnes. Les réseaux d'assainissement devront être notamment équipés de regards étanches munis de tampons verrouillables ;

- Les édifications de clôtures assurant une transparence hydraulique ;

- Les travaux, ouvrages et aménagements nouveaux participant à la prévention contre les submersions et l'érosion sous réserve de la réalisation d'une étude hydraulique préalable ;

- La création ou l'extension de cimetière proposant un mode de sépulture compatible avec le risque sanitaire et n'accentuant pas le risque lié à l'écoulement des eaux. Une justification d'aménagement en fonction des différents modes de sépultures proposées devra être réalisée, ainsi que la constitution d'un dossier prouvant qu'il n'existe pas d'autres alternatives* sur le territoire concerné. Est donc exclue la création ou l'extension de cimetière proposant un mode de sépulture générant un risque sanitaire et/ou accentuant le risque lié à l'écoulement des eaux, par exemple les sépultures enterrées classiques et le remblaiement.

- **Remblais***

En raison de leur lien avec des opérations pouvant être admises en zone inondable, les mouvements de terre suivants ne sont pas visés par cette disposition :

- les apports de matériaux, situés dans l'emprise des bâtiments et de leurs annexes constituant le terre-plein des constructions ;
- les apports de terre permettant le raccordement du bâtiment au terrain naturel* ;

- les remblais justifiés par le développement des installations indispensables aux activités portuaires ;
- les régallages sans apports extérieurs ;
- les remblais sans apports extérieurs sous les bâtiments afin de ramener le niveau du premier plancher à la cote de référence 2100.

2. Extensions et dépendances

- **Extensions***

→ Pour les habitations:

- Les surélévations exclusivement liées à une mise en sécurité (création de zone refuge*) des occupants à condition que:

- elles ne donnent pas lieu à une augmentation de plus de 20m² de la surface de plancher* existante,
- elles ne créent pas de pièces à sommeil*,
- et ne donnent pas lieu à une augmentation conséquente de la capacité d'accueil.

→ Pour les activités économiques :

- À condition que :

- elles comportent *a minima* une zone refuge* (la zone refuge* ne sera pas exigée si le bâtiment existant en comporte déjà une) ;
- et elles ne donnent pas lieu à la création de logements* ou de locaux à sommeil* ;
- elles ne donnent pas lieu à une augmentation de plus de 20m² de la surface plancher* existante.

→ Pour les établissements sensibles et stratégiques*

- À condition que:

- elles ne donnent pas lieu à une augmentation de la capacité d'accueil,
- elles participent à la réduction de la vulnérabilité* de leurs occupants ou utilisateurs,
- elles ne donnent pas lieu à une augmentation de plus de 20m² de la surface de plancher existante.

→ Pour les activités nécessitant la proximité de la mer* et les activités agricoles.

- Se référer au paragraphe "constructions nouvelles".

- **Dépendances**

➔ Pour les habitations :

- La création de serres chez des particuliers à condition :
 - d'être implantées dans le sens du courant de l'eau ;
 - de ne pas être en verre ;
 - d'être transparente hydrauliquement ;
 - d'être démontable ;
 - dans la limite de 25 m² ;
 - d'être au dessus de la cote de référence actuelle, sauf impossibilité technique.

3. Démolition/Reconstruction ou Reconstruction après sinistre

- Les démolitions/reconstructions à condition que :
 - La démolition ne soit pas due à un sinistre lié à un aléa* concerné par le présent PPRL. (sauf pour les activités nécessitant la proximité de la mer*),
 - Les bâtiments voués à la démolition aient été réglementairement autorisés et que preuve en soit faite,
 - Les nouvelles constructions ne donnent pas lieu à la création de logements*, d'activités ou de commerces supplémentaires,
 - Les nouvelles constructions n'augmentent pas l'emprise* et la surface plancher* existantes,
 - Le bâtiment devra contenir une zone refuge* s'il n'en disposait pas déjà d'une,
 - Que cette reconstruction ait lieu au même endroit que le bâtiment démolé.

➔ Condition supplémentaire pour les établissements sensibles ou stratégiques:

- En l'absence d'alternatives* dans une zone d'aléa moindre, les démolitions/reconstructions à condition que les nouvelles constructions ne donnent pas lieu à une augmentation de la capacité d'accueil, les nouvelles constructions ne donnent pas lieu à la création de logements*, d'activités ou de commerces supplémentaires.

4. Changement de destination

- À condition qu'il ne donne pas lieu à une augmentation de la vulnérabilité*, de la capacité d'accueil ou de l'emprise au sol*;

5. Travaux sur biens existants

→ En général

- Les réparations et reconstructions d'éléments architecturaux sur les monuments inscrits ou classés expressément visés par une protection édictée en application de la loi du 31 décembre 1913 modifiée sur les monuments historiques ;
- Les réparations de bâtiments sinistrés sous réserve de ne pas aggraver la sécurité des personnes et la vulnérabilité* des biens ;
- Les travaux d'entretien et de gestion courants sur les bâtiments existants, notamment les traitements de façade, la réfection des toitures, la mise aux normes de sécurité et d'accessibilité à condition que les dits travaux n'aggravent pas la vulnérabilité* des biens, ou celle de leurs occupants ;
- Tous travaux et aménagements* (réhabilitation, ...) du bâti et de ses accès permettant de réduire le risque* ;
- Les travaux liés à une mise aux normes de leurs équipements, installations ou bâtiments à condition qu'ils ne conduisent pas à une aggravation de la vulnérabilité*.

→ Pour les habitations

- Les travaux d'aménagement dans les volumes existants* à condition que :
 - ils ne donnent pas lieu à la création de logements* ou d'habitations supplémentaires ;
 - ils n'aggravent pas la vulnérabilité* du bâti.

Article 2.2.2.1. Dispositions **spécifiques aux zones oranges: Oc**

En complément des opérations autorisées au titre de l'article 2.2.2 (parmi lesquelles les réhabilitations du bâti existant) et sous réserve du respect des dispositions constructives prévues au titre III du présent règlement, sont admis les modes d'occupation et travaux suivants :

- Le renouvellement urbain* à la condition préalable :

- que le projet d'aménagement proposé se fasse à l'échelle d'un quartier* ;
- qu'il conduise à une notable réduction de la vulnérabilité* au risque d'inondation sans aggraver celle des secteurs périphériques en réalisant obligatoirement une étude hydraulique* ;
- que le projet prenne en compte la notion de "retour rapide à la normale"* suite à une crise inondation/submersion ;
- qu'il intègre la mise en sécurité de la population ;
- qu'il garantisse la capacité et le mode d'évacuation de la population.

- En dehors du renouvellement urbain et uniquement au sein des dents creuses*, les nouvelles constructions sont autorisées en dehors des :

- équipements, installations et établissements stratégiques*, c'est-à-dire utiles à la gestion de crise, à la défense ou au maintien de l'ordre ;
- installations classées pour la protection de l'environnement* présentant un risque significatif de générer d'importantes pollutions ou un danger pour la population lors d'une inondation ;
- établissements, équipements ou installations dont la défaillance pendant une inondation présente un risque élevé pour les personnes ;
- établissements sensibles*.

- Les extensions* d'habitations et de bâtiment d'activité à l'exception des installations et équipements interdits dans l'alinéa précédent.

- Les démolitions/reconstructions ou reconstruction après sinistre d'habitation à condition que :

- les nouvelles constructions* n'augmentent pas l'emprise* et la surface plancher* existantes,
- la démolition ne soit pas dûe à un sinistre lié à un aléa* concerné par le présent PPRL(à l'exclusion des activités nécessitant la proximité de la mer*),
- que les bâtiments voués à la démolition aient été réglementairement autorisés.

Article 2.3 - Dispositions applicables à la zone corail: C.

La zone corail C correspond à la zone patrimoniale de l'île au marins concernée par l'aléa de déferlement et de submersion* fort. Cette zone dispose d'une réglementation spécifique au sein du document d'urbanisme de St-Pierre. Cette réglementation particulière a pour but d'encadrer la réhabilitation de l'île aux marins.

Article 2.3.1 - Modes d'occupation des sols et travaux interdits

- Toutes les nouvelles constructions, à l'exclusion des modes d'occupation des sols et admis sous conditions de l'article 2.3.2 ;
- Les installations classées pour la protection de l'environnement ;
- Les affouillements de sols en vue de l'extraction de matériaux ;
- Les dépôts de matériaux autres que ceux directement liés à la réalisation d'une constructions les terrassements par engins mécaniques ;
- L'implantation de caravanes ou de maisons ;
- Les extensions et les dépendances à l'exclusion de celles admises au 2.3.2.

Article 2.3.2 - Modes d'occupation des sols et admis sous conditions

Sous réserve du respect des dispositions constructives prévues au titre III du présent règlement, sont admis les modes d'occupation et travaux suivants :

1. Reconstructions

- Les reconstructions à usage d'habitation et leurs dépendances*, ainsi que les bâtiments à usage artisanal, commercial ou liés à la sécurité ou à l'hygiène, à condition que :

- Si leur existence est attestée par des documents (cartographie, photographie ou autres), leur reconstruction devra se faire dans une zone d'aléa moindre (Bleue ou hors zonage) et utilisable une seule fois par vestige ou fondation concerné ;
- Cette construction ne pourra en aucun cas être située sur une zone de graves.

2. Extensions et dépendances*

- Uniquement les extensions* et dépendances* dont l'existence est attestée par des documents.

3. Changement de destination*

- Uniquement s'il n'augmente pas la vulnérabilité* du bâti.

Article 2.4 - Dispositions applicables aux zones bleues: B₀ et B₁.

Article 2.4.1 - Modes d'occupation des sols et travaux interdits

Sont interdits les constructions* nouvelles, extensions*, dépôts, installations, activités et aménagements* de toute nature, à l'exclusion de ceux visés à la partie 2.4.2 suivante. En particulier et de manière non exhaustive, sont interdits:

- Les implantations nouvelles d'établissements sensibles* ;
- Les implantations nouvelles d'équipements, installations et établissements stratégiques* ;
- Les remblais* à l'exclusion de ceux liés aux modes d'occupation des sols et travaux admis à la partie 2.4.2 ;
- Les implantations nouvelles de terrains d'hôtellerie de plein air tels que campings, caravanings ainsi que tous travaux ayant pour conséquence une augmentation de la vulnérabilité humaine de l'existant ;
- Les implantations nouvelles d'habitations légères de loisirs (HLL), y compris par transformation d'emplacement de caravanes ;
- Les créations de caves et de sous-sol, y compris dans le bâti existant ;
- Les parcs de stationnement souterrains ;
- Les nouvelles installations classées pour la protection de l'environnement* présentant un risque significatif de générer d'importantes pollutions ou un danger pour la population lors d'une inondation ;
- La pratique du camping-caravaning sur parcelle nue privée ;
- Les démolitions/reconstructions de bâtiments qui ont été édifiés dans les règles et démolis depuis dix ans maximum liées à un sinistre généré par un aléa concerné par le présent PPRL.

Article 2.4.2 - Modes d'occupation des sols et admis sous conditions

Sous réserve du respect des dispositions constructives prévues au titre III du présent règlement, sont admis les modes d'occupation et travaux suivants :

1. Constructions nouvelles

- **Habitations**

Les constructions nouvelles d'habitations sont autorisées.

- **Activités nécessitant la proximité de la mer***

Les constructions nouvelles de bâtiments sont autorisées ;

Les implantations nouvelles d'installations ou équipements ou commerces nécessaires aux activités de nautisme, de pêche, piscicoles ou aquacoles; y compris les activités de commerce liées à la pêche et au nautisme.

Les implantations nouvelles d'ouvrages nécessaires à l'usage et à l'exploitation du milieu maritime, y compris les installations et équipements nécessaires à leur fonctionnement (installations portuaires, escales, chantiers navals, stations-service, plates-formes multimodales, etc.).

Les locaux techniques pourront comporter des logements*, ou des locaux à sommeil*.

- **Activités agricoles**

En l'absence d'alternatives* d'implantation sur le territoire, les constructions nouvelles de bâtiments sont autorisées.

Les implantations nouvelles d'installations ou équipements nécessaires aux activités agricoles.

Les locaux techniques pourront comporter des logements*, ou des locaux à sommeil*.

- **Autres activités spécifiques**

Les constructions nouvelles de bâtiments sont autorisées, à l'exclusion de celles mentionnées au 2.4.1.

- Les aménagements ou équipements nouveaux liés à des activités sportives, récréatives et/ou de loisirs, y compris leurs installations, locaux techniques et équipements nécessaires à leur fonctionnement ;

- Les constructions nouvelles à usage d'activités artisanales et/ou industrielles non sensibles et équipements nécessaires à leur fonctionnement.

- **Etablissements sensibles et stratégiques***

- Uniquement les ICPE* ne présentant pas un risque significatif de générer d'importantes pollutions ou un danger pour la population lors d'une inondation (e.g. parc éolien), à l'exclusion de celles interdites aux parties 2.4.1 et 2.4.2 du présent règlement.

- **Ouvrages, installations et autres aménagements**

- les édifications de clôtures assurant une transparence hydraulique ;

- les travaux, ouvrages et aménagements nouveaux participant à la prévention contre les submersions et l'érosion sous réserve de la réalisation d'une étude hydraulique préalable ;

- les implantations nouvelles d'équipements publics liés à des activités de plein air (sportives, récréatives et/ou de loisirs) et compatibles avec le risque inondation, y compris leurs installations, locaux techniques et équipements nécessaires à leur fonctionnement sous réserve de la réalisation d'une étude hydraulique* préalable ;

- les implantations nouvelles d'ouvrages liés à l'utilisation de l'énergie hydraulique, y compris les installations, locaux techniques et équipements nécessaires à leur fonctionnement sous réserve de la réalisation d'une étude hydraulique* préalable ;

- les implantations nouvelles de routes et d'ouvrages d'art, sans alternative sur le territoire et réalisée selon une conception assurant une transparence hydraulique, y compris les installations, locaux techniques et équipements nécessaires à leur fonctionnement sous réserve de la réalisation d'une étude hydraulique* préalable ;

- les aménagements de voiries existantes, y compris leurs dépendances (aires de stationnement non couverts) ;

- les implantations nouvelles de réseaux collectifs nécessaires au fonctionnement des services publics, y compris leurs équipements et locaux (dont les annexes électriques), à condition que les dits réseaux n'aggravent pas la vulnérabilité* des personnes ; les réseaux d'assainissement devront être notamment équipés de regards étanches munis de tampons verrouillables.

- **Remblais***

En raison de leur lien avec des opérations pouvant être admises en zone inondable, les mouvements de terre suivants ne sont pas visés par cette disposition :

- les apports de matériaux, situés dans l'emprise des bâtiments et de leurs annexes constituant le terre-plein des constructions ;
- les apports de terre permettant le raccordement du bâtiment au terrain naturel* ;
- les remblais justifiés par le développement des installations indispensables aux activités portuaires ;
- les régallages sans apports extérieurs ;
- sur une même unité foncière, les mouvements de terre, sans apports extérieurs à la partie située dans la zone inondable et dans la limite de 400 m³ ;
- les remblais sans apports extérieurs sous les bâtiments afin de ramener le niveau du premier plancher à la cote de référence 2100.

2. Extensions et dépendances

- **Extensions***

→ Pour les habitations

- Les extensions* à condition que:

- la sécurité des occupants soit assurée et la vulnérabilité* des biens réduite ;
- qu'elle comporte *a minima* une zone refuge* ;
- Si possible qu'elle se situe au dessus de la cote de référence 2100.

S'il s'agit d'une surrelévation, qu'elle donne lieu à la création d'une zone refuge* si le bâtiment ne dispose pas déjà d'une.

→ Pour les activités professionnelles

- les extensions* des installations et ouvrages liées aux activités agricoles, nécessitant la proximité de la mer*, des activités économiques ou d'équipement public sont autorisées.

→ Pour les établissements sensibles* ou stratégiques*

- les extensions* d'établissements sensibles* destinées à une amélioration du confort et de la sécurité des occupants, et à condition qu'elles ne donnent pas lieu à une augmentation de la capacité d'accueil ;

- les extensions d'établissements stratégiques* à condition qu'elles soient liées exclusivement à une mise aux normes ou qu'elles permettent une réduction de la vulnérabilité* de leurs utilisateurs.

• **Dépendances**

Sont autorisées:

- La création de serres chez des particuliers à condition de respecter les prescriptions indiquées au titre III et :

- d'être implantées dans le sens du courant de l'eau ;
- de ne pas être en verre ;
- d'être transparente hydrauliquement.

3. Démolition/Reconstruction ou Reconstruction après sinistre

- à condition que :

- La démolition ne soit pas dûe à un sinistre lié à un aléa* concerné par le présent PPRL (sauf pour les activités nécessitant la proximité de la mer*),
- Les bâtiments voués à la démolition aient été régulièrement édifiés,
- Le bâtiment devra contenir une zone refuge* s'il n'en disposait pas déjà d'une,
- Se conformer aux prescriptions de constructions relatives aux constructions nouvelles du III.

Pour les établissements sensibles* ou stratégiques* s'ajoutent les conditions suivantes:

- Les nouvelles constructions ne doivent pas donner lieu à la création de logements, d'activités ou de commerces supplémentaires,
- Les nouvelles constructions ne doivent pas donner lieu à augmentation de la capacité d'accueil,
- Les nouvelles constructions n'augmentent pas l'emprise* et la surface plancher* existantes.

4. Changement de destination*

À condition qu'il ne donne pas lieu à une augmentation de la vulnérabilité* ni de la capacité d'accueil.

5. Travaux sur biens existants*

→ En général

- Les réparations et reconstructions d'éléments architecturaux sur les monuments inscrits ou classés expressément visés par une protection édictée en application de la loi du 31 décembre 1913 modifiée sur les monuments historiques ;
- Les réparations de bâtiments sinistrés sous réserve de ne pas aggraver la sécurité des personnes et la vulnérabilité* des biens ;
- Les travaux d'entretien et de gestion courants sur les bâtiments existants notamment les traitements de façade, la réfection des toitures, la mise aux normes de sécurité et d'accessibilité à condition que les dits travaux n'aggravent pas la vulnérabilité* des biens, ou celle de leurs occupants ;
- Tous travaux et aménagements (réhabilitation, ...) du bâti et de ses accès permettant de réduire le risque* ;
- Les travaux liés à une mise aux normes de leurs équipements, installations ou bâtiments à condition qu'ils ne conduisent pas à une aggravation de la vulnérabilité*.

TITRE III : DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES APPLICABLES AUX PROJETS ADMIS SOUS CONDITIONS

Les dispositions définies ci-après s'appliquent à tous les projets admis en application des dispositions du titre précédent du présent règlement. Elles sont rendues obligatoires à tous les projets autorisés au titre II du présent règlement.

Les règles de construction sont mises en oeuvre sous la responsabilité des maîtres d'ouvrage, qui s'y engagent lors du dépôt de demande d'autorisation de construire, et des professionnels chargés de réaliser les projets.

Les projets autorisés au titre II du présent règlement devront veiller à :

- ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux;
- limiter la vulnérabilité des biens et des personnes exposés;
- ne pas générer de pollution qui entraînerait un sur-endommagement;
- Le bâti soit résilient, c'est-à-dire qu'il ait une capacité de retour à la normale le plus rapidement possible à la suite d'un phénomène lié à l'aléa.

Rappel de définition des cotes de référence:

Les cotes sont exprimées en NGF (Nivellement Général de la France), elles correspondent au niveau de la cote terrestre IGN. A St-Pierre et Miquelon, il s'agit du système DANGER50.

Le Niveau Marin de Référence local (NMR) est de 2,7 m NGF, il correspond à une PHMA (Plus Haute Marée Astronomique) de 1,4 m NGF avec une surcote liée à une tempête centennale de + 1,3 m.

- **La cote de référence actuelle est de 3 m NGF**, correspond
 - au NMR de 2,7 m NGF
 - et à une augmentation du niveau marin liée au changement climatique à court terme de + 0,3 m
- **La cote référence 2100 est de 3,7 m NGF**, correspond :
 - au NMR de 2,7 m NGF
 - et à une augmentation du niveau marin liée au changement climatique en 2100 de + 0,7 m
 - et à un affaissement de la lithosphère prévu pour 2100 de 0,26 m (arrondi à 0,3m).

Article 3.1 - Constructions nouvelles et reconstructions après démolition/sinistre

→ Général

- Toutes les constructions* nouvelles (et reconstructions) devront avoir leur premier plancher habitable* construit au-dessus de la cote de l'aléa 2100 qui correspond à l'altitude de 3,70 mètres NGF.

- S'agissant des équipements et locaux d'intérêt collectif, leur fonctionnement pérenne devra être assuré avec la prise en compte de la cote de l'aléa 2100 qui correspond à l'altitude de 3,70 mètres NGF.

- En cas de contraintes techniques avérées, à dire d'expert, des dérogations pourront être accordées afin que la cote de plancher* soit ramenée à la cote de référence* actuelle (3 m NGF), hors pièces à sommeil*. Une analyse au cas par cas sera faite par le service instructeur. Dans tous les cas, leurs pièces à sommeil*, niveaux ou zones refuges* devront impérativement avoir la cote de leur plancher* au-dessus de la cote de référence* 2100 (3,70 m NGF).

➔ **Bâtiments agricoles et nécessitant proximité de la mer***

- Les nouvelles constructions* devront être mise hors d'eau en ayant la cote de leur premier plancher fonctionnel au-dessus de la cote de référence* 2100 (3,70 m NGF). En cas de contraintes techniques avérées, à dire d'expert, des dérogations pourront être accordées afin que la cote de plancher* soit ramenée à la cote de référence* actuelle (3 m NGF) mais le bâtiment devra disposer d'un niveau ou d'une zone refuge* au-dessus de la cote de référence* 2100 (3,70 m NGF).

- Dans tous les cas, les logements de fonction, les niveaux ou zones refuges* devront impérativement avoir leur cote plancher* au-dessus de la cote de référence* 2100 (3,7m NGF).

Article 3.2 - Extensions et dépendances

• Extensions*

- Toutes les nouvelles extensions* devront avoir leur premier plancher habitable construit au-dessus de la cote de référence* 2100 qui correspond à l'altitude de 3,70 mètre NGF; à l'exclusion des bâtiments de stockage agricoles et d'activités nécessitant la proximité de la mer* qui pourront avoir leur plancher abaissé au niveau du terrain naturel*.

- Les garages et autres extensions* attenantes pourront avoir leur plancher abaissé au niveau de la voirie de desserte la plus proche si la topographie des lieux le justifie.

- En cas de création de vérandas*, leur plancher pourra être abaissé au niveau du plancher des habitations attenantes.

• Dépendances*

Serres:

- Les serres ne devront pas être en verre afin de ne pas constituer un danger en cas de destruction par un aléa ;
- Ne doivent pas faire obstacle à l'écoulement des eaux en étant orientées dans le sens d'écoulement des eaux, sauf en cas de contraintes topographiques ou d'usage ;
- Leur transparence hydraulique doit être assurée ;
- En zone rouge et orange (Rn0, Rn1, Ru0, Ru1, Oc) elles devront être démontables ;
- En zone bleue (Bu0, Bu1, Bn1, Bn0) elles pourront être soit :
 - Démontables ;
 - Non-démontables mais au dessus de la cote de référence 2100 (3,70 m NGF).

Article 3.3 – Changement de destination*

- La cote de premier plancher fonctionnel créée lors de changement de destination* devra être au-dessus de la cote de référence* 2100. En cas de contraintes techniques avérées, à dire d'expert, des dérogations pourront être accordées afin que la cote de plancher* soit ramenée à la cote de référence* actuelle mais le bâtiment devra disposer d'un niveau ou d'une zone refuge* au-dessus de la cote de référence* 2100. En dernier recours, une dérogation à la cote de plancher minimale peut être accordée en cas d'impossibilité technique, moyennant la création d'un niveau ou d'une zone refuge au-dessus de la cote de référence* 2100. Cette dérogation sera accordée par la commission d'urbanisme de la commune, après avoir recueilli l'avis technique de la DTAM.

- Dans tous les cas les pièces à sommeil*, les logements de fonction, ou zones refuges* créés lors de changements de destination* devront avoir la cote de leur plancher* égal ou supérieur à la cote de référence* 2100 (3,7m NGF).

Article 3.4 - Autres dispositions constructives

Dans l'ensemble des zones réglementaires, s'appliquent à tout projet de construction, d'extensions* de changements de destination* et d'aménagements intérieurs, les dispositions constructives suivantes :

- les constructions et installations doivent être fondées dans le sol porteur de façon à résister à des affouillements, à des tassements ou à des érosions localisées ; les planchers ou radiers doivent être renforcés ;
- les matériaux de construction utilisés en dessous de la cote de référence* "2100" ne devront pas présenter de risques de dégradation irréversible sous l'action de l'eau; en particulier, les cloisons et l'isolation thermique seront réalisées à l'aide de matériaux qui devront être choisis de sorte qu'ils retiennent l'eau au minimum et qu'ils conservent au mieux leurs caractéristiques mécaniques et fonctionnelles après l'inondation. En cas de construction en bois, le bois devra être traité autoclave ;
- dans les habitations nouvelles ou dans les extensions* (vérandas* y compris), les portes et ouvertures donnant sur l'extérieur ou sur un garage attenant devront être conçues pour recevoir des batardeaux* si elles sont situées en dessous de la cote de référence* "2100". Une attention particulière sera portée sur la résistance de la structure aux pressions hydrostatiques en cas de submersion (cote de référence* "2100") ;
- dans les habitations existantes (vérandas* y compris), les créations de portes et ouvertures donnant sur l'extérieur devront être conçues pour recevoir des batardeaux* si elles sont situées en dessous de la cote de référence* "2100". Une attention particulière sera portée sur la résistance de la structure aux pressions hydrostatiques en cas de submersion* (cote de référence* "2100") ;
- les volets et stores des ouvrants et portes devront être munis d'un dispositif d'ouverture manuel ;
- les installations de gaz : les dispositifs de comptage de ces installations devront être installés au-dessus de la cote de référence* "2100", ou à défaut être munis d'un dispositif de mise hors service automatique en cas d'inondation ;

- les différentes pénétrations de conduits dans les bâtiments (ventilation, canalisations d'eau usées et pluviales, gaines de réseaux,...) doivent être équipées de dispositifs de fermeture temporaires (pose de clapets anti-refoulement) ;
- Assurer la transparence hydraulique des parcs de stationnement situés en rez-de-chaussée ;
- Assurer dans la mesure du possible, la transparence hydraulique des biens (hors habitations) situés sous la cote de référence 2100 ;
- pour les réseaux électriques et courants faibles :
 - pose descendante (en parapluie) afin de faciliter l'évacuation de l'eau dans les gaines.
 - séparation secteurs hors d'eau / secteurs submersibles et protection de ces derniers par disjoncteur différentiel haute sensibilité 30 mA, un coupe-circuit devra être installé pour isoler la partie de l'installation électrique située sous cette cote afin de faciliter une remise en service partielle de l'installation après inondation.
 - mise hors d'eau des prises (au-dessus de la cote de référence* 2100) et des interrupteurs. En cas d'impossibilité, opter pour des prises de courant et des contacteurs insensibles à l'eau (laiton par exemple),
 - mise hors d'eau (au-dessus de la cote de référence* 2100) des tableaux de répartition et coffrets.
- pour les constructions sur vide sanitaire :
 - concevoir celui-ci de manière à réduire la rétention d'eau (ventilation par au moins deux ouvertures dont une en aval du courant, sol plan et légèrement incliné) ou bien vidangeable ;
 - ce vide sanitaire doit être non transformable et accessible soit par trappe (dimensions minimales : 0,60 mètre * 0,60 mètre) dans le plancher, soit par une porte latérale et permettre la circulation sur la totalité de sa surface (non cloisonnement). Le système de ventilation de ce vide sanitaire doit par ailleurs être équipé de dispositifs empêchant l'entrée d'objets flottants (mailles centimétriques) tout en laissant passer l'eau par gravité.

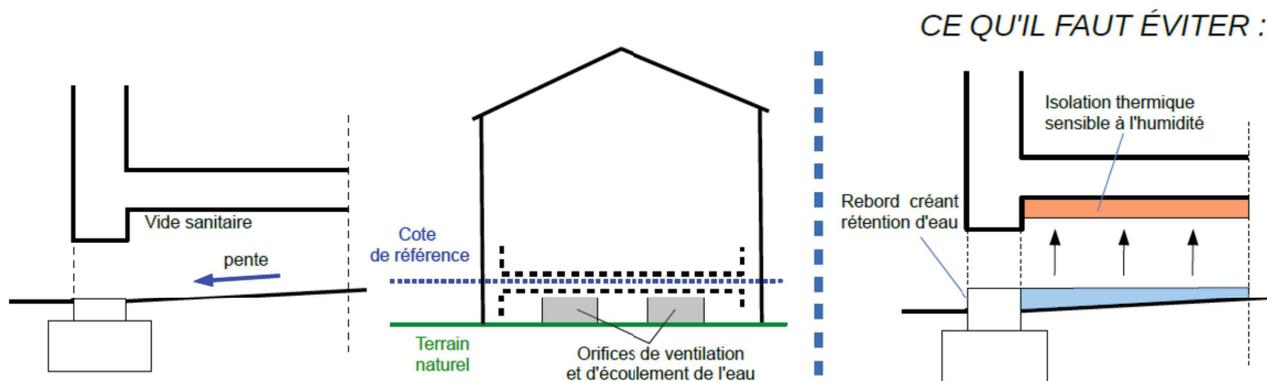


Illustration 1: Principe de construction sur vide sanitaire (source: PPRL de Oye-Plage à Gravelines)

Article 3.5 - Dispositions diverses

- L'accès aux terrains destinés à l'usage du camping-caravanning et situés dans des zones rouges ou bleues, sera autorisé uniquement entre le 1^{er} Avril et le 1^{er} Novembre. Leur accès sera interdit dès l'annonce d'une vigilance météorologique jaune tempête ou submersion marine.
- Les dépendances* sans fondation, devront être fixées au sol ou à défaut être arrimées.
- Les cuves de stockage de produits dangereux ou polluants devront être implantées au-dessus de la cote de référence 2100 ou à défaut être arrimées. Dans ce dernier cas, les orifices non étanches devront être situés au-dessus de cette cote.
- Toute décision de réaliser un aménagement de protection contre les inondations, ou de modifier l'occurrence pour laquelle un aménagement existant a été conçu, doit être précédée :
 - de l'examen des effets prévisibles, des perturbations apportées, et des enjeux humains et financiers, dans la rubrique "analyse des différents types d'incidences du projet" de l'étude d'impact,
 - d'une évaluation au travers d'une analyse multicritère intégrant une approche coûts-bénéfice et les solutions alternatives possibles, notamment en termes de réduction de la vulnérabilité, dans le mémoire justifiant de l'intérêt du projet, lorsque celui-ci est soumis à déclaration d'intérêt général, dans le cadre de l'article L. 211-7 du code de l'environnement.
- les équipements sensibles ou vulnérables doivent être placés au-dessus de la cote de référence* 2100 (3,7m NGF). A défaut, ces équipements peuvent être situés au-dessous de la cote de référence* 2100 (3,7m NGF) à condition d'être protégés par un dispositif assurant leur étanchéité et d'être munis d'un système de mise en sécurité automatique.

TITRE IV : MESURES DE PREVENTION, PROTECTION ET SAUVEGARDE

Article 4.1 - Prévention

Repères de crues

La commune avec l'assistance des services de l'Etat compétents, devra procéder à l'inventaire des repères de crues existant sur le territoire communal et établir les repères correspondant aux crues historiques, aux nouvelles crues exceptionnelles ou aux submersions marines. La commune ou la collectivité territoriale matérialise, entretienne et protège ces repères. (Article L563-3 du code de l'environnement). Les articles R. 563-11 à 15 du code de l'environnement fixent les principes généraux qui devront présider à la répartition et à l'implantation des repères de crues, dans un objectif de visibilité et de sensibilisation du public quant au niveau atteint par les plus hautes eaux connues. La liste des repères de crues sera intégrée au DICRIM.

Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM)

Le maire établit et diffuse un Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM), à partir du présent plan, ainsi que du Dossier des Risques Majeurs (DRM) disponible en préfecture. Son contenu est fixé par l'article R125-11 du code de l'environnement. Il comprend notamment les éléments suivants :

- caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune ;
- mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter la commune ;
- dispositions du PPRL applicables dans la commune ;
- modalités d'alerte et d'organisation des secours ;
- mesures prises par la commune pour gérer le risque (PCS, prise en compte du risque dans le RUL, travaux collectifs éventuels de protection ou de réduction de l'aléa) ;
- le cas échéant, cartes délimitant les sites ou sont situées des cavités souterraines et des marnières susceptibles de provoquer l'effondrement du sol ;
- liste des arrêtés portant constatation de l'état de catastrophe naturelle ;
- liste ou carte des repères de crues dans les communes exposées au risque d'inondation.

Il indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter la commune. Ces mesures comprennent, en tant que de besoin, les consignes de sécurité devant être mises en oeuvre en cas de réalisation du risque.

Le public est informé de l'existence du DICRIM par le biais d'un avis affiché en mairie pendant deux mois au moins. Le DICRIM est consultable sans frais à la mairie.

Surveillance:

Pour chaque gestionnaire ayant à la charge des ouvrages de protection contre la mer et des cordons dunaires, leur état devra être régulièrement observé. Il faudra veiller :

- à l'absence de dépôts ou d'embâcles ;
- à l'évolution des zones d'érosion* importantes.

Article 4.2 - Protection

Entretien des ouvrages:

- Les gestionnaires d'ouvrages hydrauliques classés au titre du décret du 11 décembre 2007, modifié par le décret du 12 mai 2015, sont responsables de la gestion et de l'entretien de l'ouvrage, mais le maire doit surveiller le maintien en bon état de l'ouvrage contre les submersions*.
- Les responsables des digues de premier rang doivent appliquer les consignes de sécurité et de surveillance et organiser une veille régulière et formalisée. Ils doivent réaliser un entretien préventif des ouvrages et prévoir des dispositions d'intervention facilement et rapidement mobilisables en cas de défaillance de leurs ouvrages.

Article 4.3 - Sauvegarde

Plan Communal de Sauvegarde (PCS)

Dès l'approbation du PPRL, la commune doit établir un plan communal de sauvegarde (PCS), conformément à la loi n° 2004-811 du 13 août 2004, relative à la modernisation de la sécurité civile et aux orientations de la politique de sécurité civile. Elle dispose de deux ans à compter de l'approbation du PPRL pour l'établir. Ce plan de sauvegarde comprend les mesures portant sur :

- l'évacuation des personnes,
- la diffusion de l'information,
- la mise hors d'eau des biens sensibles à l'eau, des installations mobiles et des véhicules,
- la prise en compte d'un ou plusieurs niveaux d'alerte.

Information aux populations

Le maire doit informer la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances. (Art. L. 125-2 du code l'environnement).

Plan Particulier de Mise en Sûreté:

- Les ERP pourront utilement établir un Plan Particulier de Mise en Sûreté (PPMS).

TITRE V : MESURES SUR LES BIENS ET ACTIVITES EXISTANTES

Rappel :

Les mesures prescrites peuvent être financées par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), conformément à l'article L561-3 du code de l'environnement. Ce sont **uniquement les prescriptions obligatoires à réaliser dans un délai maximal de 5 ans** (ou dans un délai plus court, si stipulation particulière du règlement, en raison de l'urgence) **qui sont finançables, alors que les mesures simplement recommandées ne le sont pas.**

La nature et les conditions d'exécution des mesures de prévention sont définies et mises en oeuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'oeuvre concernés par les constructions, travaux et installations visés. Ceux-ci sont également tenus d'assurer les opérations de gestion et d'entretien nécessaires pour maintenir la pleine efficacité de ces mesures.

Les prescriptions et recommandations suivantes ont pour objectifs de :

- réduire la vulnérabilité* des personnes ;
- réduire la vulnérabilité* des biens et de l'environnement.

Article 5.1 – Prescriptions

Rappel pour les prescriptions sur les biens et activités existantes

Les prescriptions qui s'appliquent aux biens existants à la date d'approbation du PPRL sont rendues **obligatoires** par le présent PPRL. Les exploitants ou les propriétaires disposent d'un **délai de cinq ans** pour mettre en place les travaux de réduction de la vulnérabilité prescrits. Ce délai pourra être réduit en cas d'urgence. En outre, à défaut de mise en conformité dans le délai prescrit, le préfet pourra, après mise en demeure non suivie d'effet, ordonner la réalisation de ces mesures aux frais du propriétaire, de l'exploitant ou de l'utilisateur (article L.562-1 III du code de l'environnement).

Néanmoins, **le coût de ces mesures obligatoires ne peut excéder 10 % de la valeur vénale du bien**, à la date d'approbation du PPRL.

Dans la pratique, il peut être impossible de réaliser l'ensemble des travaux pour un montant inférieur à 10% de la valeur vénale des biens considérés, car certaines mesures de réduction de vulnérabilité peuvent s'avérer particulièrement onéreuses. Dans ce cas, l'obligation de réalisation ne s'appliquera qu'à la part des mesures prises dans **un ordre de priorité** et entraînant une dépense totale égale à 10% de la valeur vénale des biens. L'ordre de priorité pourra être lié à la nature et à la disposition des biens visant : en premier lieu, à assurer la sécurité des personnes et éviter des effets dangereux ou polluants ; en second lieu, à minimiser le montant des dommages potentiellement entraînés par les submersions marines.

Le diagnostic de vulnérabilité* est une étude dont le but est de privilégier des objectifs de performance à la définition de mesures techniques trop irréalistes.

Est rendue obligatoire aux propriétaires ou gestionnaires publics ou privés dans le délai maximal fixé par la réglementation en vigueur (5 ans), la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité pour :

- les habitations en zone rouge hachurée noir, rouge et orange;
- établissements sensibles et stratégiques* (toutes zones confondues);
- les réseaux de distribution et d'alimentation électrique y compris leurs équipements et locaux (toutes zones confondues) ;
- les ouvrages hydrauliques d'évacuation ou de ressuyage (toutes zones confondues).

Il peut s'agir d'un auto-diagnostic, cependant pour les établissements sensibles et stratégiques* et les habitations en zone rouge hachurée noir il est fortement recommandé de faire appel à un spécialiste pour établir de diagnostic de vulnérabilité*.

Le diagnostic de vulnérabilité* peut-être financé par le FPRNM au titre de l'article L. 561-3-4 du code de l'environnement.

A partir de ce diagnostic les propriétaires ou gestionnaires publics ou privés devront réaliser les mesures selon les priorités énoncées ci-dessous dans la limite des 10% de valeur vénale.

Priorité 1a (sécurité absolue des personnes)	- Création d'une zone refuge* si le bâtiment n'en dispose pas déjà d'une.
Priorité 1b (sécurité des personnes et éviter effets dangereux et polluants) : pour les zones rouges hachurées noires uniquement	- Déplacer les locaux à sommeil au dessus de la cote de référence 2100 (3,7m NGF).
Priorités 1c (sécurité des personnes et éviter effets dangereux et polluants)	<p>- Dispositif d'ouverture manuel sur tous les ouvrants et portes.</p> <p>- Arrimage des cuves de produits polluants ou toxiques et étanchéité ou bien les orifices non étanches devront être situés au-dessus de la cote de référence* 2100.</p> <p>- Pour les portes et ouvrants situés sous la cote de référence* 2100, la possibilité de mettre en place des batardeaux*.</p> <p>- Pose de clapet anti-retour sur les canalisations.</p> <p>- Ancrage des habitations légères de loisirs (HLL) implantées sur les terrains aménagés à cet effet.</p>

Priorité 1c supplémentaire pour les établissements sensibles	- Issue aménagée au-dessus de la cote de référence* actuelle permettant l'évacuation.
Priorités 2 (minimiser le montant des dommages potentiellement entraînés par les submersions marines)	<p>- Mise au-dessus de la cote de référence* 2100 des équipements génie climatique et du réseau électrique.</p> <p>- Occultation des pénétrations de ventilations et de canalisations par des dispositifs temporaires situés sous la cote de référence* 2100.</p> <p>- Verrouillage des tampons des réseaux enterrés par des dispositifs adaptés.</p> <p>- L'installation de pompes dans chaque construction comportant un sous-sol.</p>

Article 5.2 – Recommandations

Les recommandations ne constituent pas des mesures obligatoires pour les propriétaires et exploitants, mais bien des recommandations pour réduire les risques* et la vulnérabilité* des biens et des personnes exposés.

Il est recommandé aux habitants et aux propriétaires des constructions en zones submersibles de réaliser un diagnostic de vulnérabilité de vulnérabilité du bâti, ou un auto-diagnostic afin d'être accompagné dans la mise en oeuvre des recommandations et des prescriptions du présent PPRL. Ils pourront en outre se rapporter au guide référentiel de travaux de prévention du risque inondation dans l'habitat existant (METL – MEDDE, 2012) (cf. Annexes).

Les travaux ou dispositifs de protection suivants sont particulièrement recommandés :

- Le remplacement des cloisons intérieures par des cloisons en matériaux non vulnérables à l'eau ;
- Le remplacement des portes, fenêtres et dormants par des matériaux non vulnérables à l'eau ou, à défaut, traitement pour renforcer l'étanchéité. Les portes et les portes-fenêtres seront installées avec un seuil de faible hauteur afin de faciliter l'évacuation des eaux ;
- La mise hors d'eau des équipements sensibles (chaudière, production d'eau chaude sanitaire, machinerie ascenseur, VMC, ...) ;
- Le remplacement des matériaux des planchers situés en dessous de la cote de référence* 2100 par des matériaux non corrodables et non déformables par l'eau. De plus, la pose de revêtements au sol collés tels que moquette ou parquet, sera à éviter ;
- Mise en place d'un dispositif pour lester, ancrer ou démonter les mobiliers urbains, afin qu'ils ne deviennent pas des projectiles.

ANNEXES

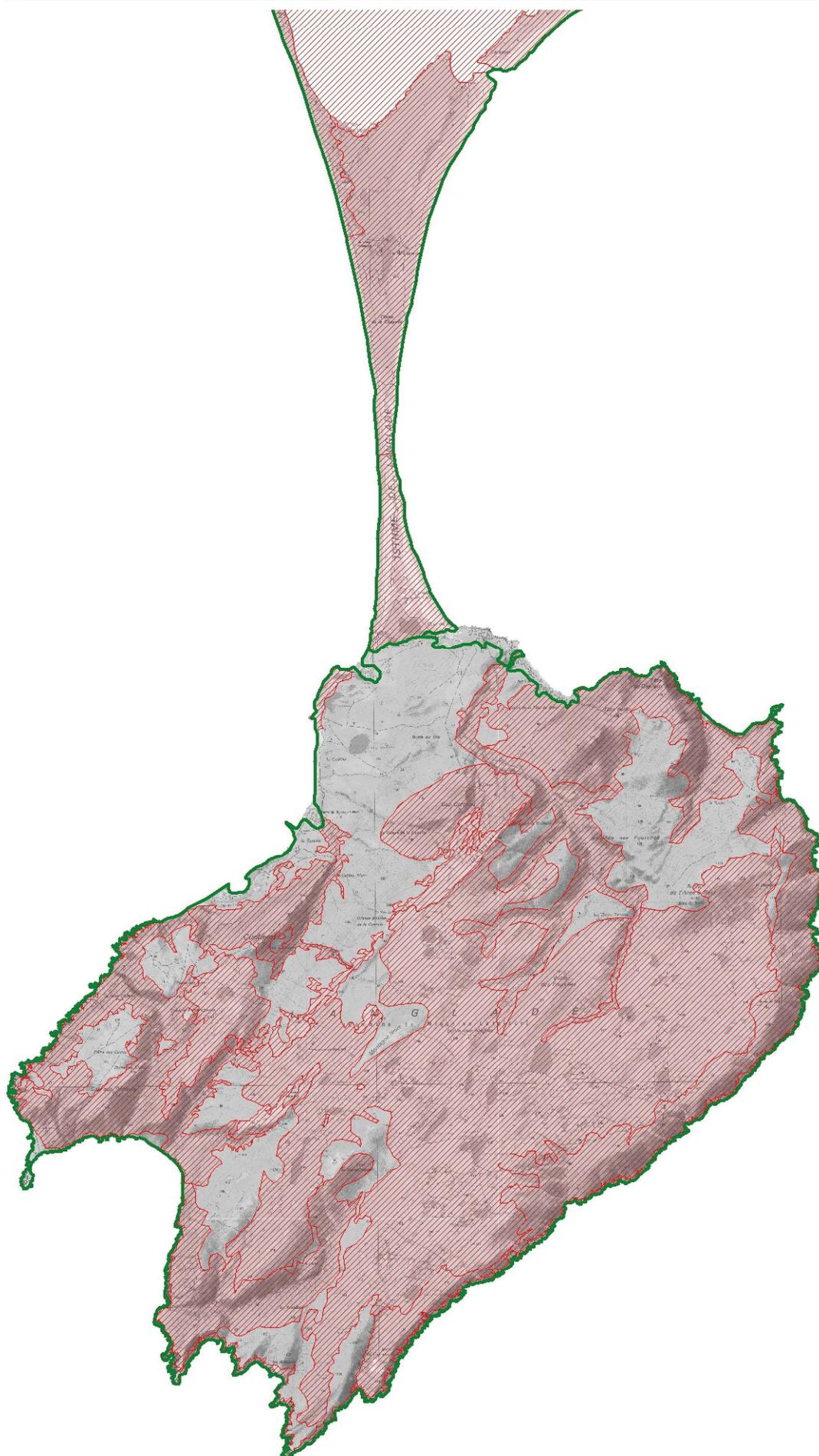
Annexe 1 - Lexique du règlement

Annexe 2 – Atlas cartographique des cartes du PPRL: cartographie des aléas, zonage des enjeux et zonage réglementaire

Périmètre des ZNIEFF

Archipel de Saint-Pierre et Miquelon
Langlade

ANNEXE 7



 ZNIEFF de type 1

 ZNIEFF de type 2



Sources : DAF 975
BD TOPO - IGN - 2005
BD OTHO - IGN - 2005

Conception et réalisation : DAF 975
Juillet 2010