

Dans le cadre du partenariat Litto'Risques 2020-2021



RAPPORT D'ATELIER

DIAGNOSTIC DU LITTORAL DE PLOUGUERNEAU



Réalisé par Max ADAM, Célia CONEAU, Axel DUPUICH, Théotime HUCHET, Armelle MASQUELIER, Quentin RUAUD, Manuel SAHUQUET, Gillian STEPHAN,
Encadré par Iwan LE BERRE et Alain HENAFF, maîtres de conférences en géographie à l'Université de Bretagne Occidentale,
Dans le cadre du master Expertise et Gestion de l'Environnement Littoral (UBO/IUEM) et de l'unité d'enseignement "Ateliers",
Réalisé avec le soutien du Conseil Départemental du Finistère, la commune de Plouguerneau et le CEREMA.

Remerciements

Tout d'abord, nous tenons à remercier la commune de Plouguerneau et le Conseil Départemental du Finistère de nous avoir fait confiance dans l'élaboration de ce diagnostic.

L'ensemble de l'équipe du comité de pilotage pour leurs conseils avisés :

- Andrew LINCOLN, conseiller municipal et vice-président de la Communauté de Communes du Pays des Abers (CCPA),
- Alain ROMÉY, conseiller municipal délégué à l'urbanisme et aux affaires maritimes à Plouguerneau,
- Martine PERROT, directrice de l'aménagement de la commune de Plouguerneau,
- Myriam DIASCORN, directrice du pôle environnement à la CCPA,
- Vincent DUCROS du Conseil Départemental du Finistère,
- Philippe LANDAIS, chef du service littoral à la DDTM du Finistère,
- Boris LECLERC, chef de division adjoint Département environnement et risques au CEREMA.

Nous tenons également à remercier Alain HENAFF et Iwan LE BERRE, les professeurs qui ont encadré cette étude. Leur réactivité et leur humour tout du long de ce travail a permis de mener à bien le projet.

Merci à Arnaud HENRY, géomaticien à Brest Métropole et adjoint élu aux travaux à Plouguerneau, pour ses conseils sur la partie SIG et à Loïc CREAC'H, technicien Espaces Naturels au Conseil Départemental du Finistère, pour nous avoir fourni les données concernant les espaces naturels sensibles.

Nous remercions aussi les participants volontaires des entretiens semi-directifs pour leur temps et leur point de vue sur la gestion du littoral.

Aux habitants qui ont répondu au questionnaire et qui l'ont partagé. Un grand merci également pour la participation d'Alexandre MULLER pour l'aide qu'il nous a apporté dans le traitement statistique du questionnaire.

Les licence 3, pour s'être porté volontaires pour nous aider.

Les propriétaires du gîte qui ont acceptés de nous accueillir pendant notre semaine de terrain.

Sommaire

Introduction.....	8
Méthodologie de l'atelier.....	11
I/ Contexte général de la commune.....	13
1. Contexte socio-économique.....	13
2. Contextes géologique et géomorphologique.....	22
3. Enjeux globaux sur la commune.....	48
II/ Les risques littoraux.....	60
1. Culture du risque à Plouguerneau.....	61
2. Cartographie des aléas.....	66
3. Enjeux menacés.....	80
III/ Stratégies de gestion.....	92
1. Les stratégies aux différentes échelles temporelles.....	92
2. Perception de la gestion des risques à Plouguerneau	99
3. Application à nos sites d'étude.....	103
Conclusion.....	116
Table des matières.....	118
Table des illustrations.....	120
Bibliographie.....	124
Annexes.....	126

Lexique des acronymes

BIM : Bulletin d'Information Municipal

CCPA : Communauté de Communes du Pays des Abers

CEREMA : Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement

CLCL : Communauté Lesneven Côte des Légendes

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DGFip : Direction Générale des Finances Publiques

DICRIM : Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement

EGEL : Expertise et Gestion de l'Environnement Littoral

ENS : Espaces Naturels Sensibles

EPAGE : Etablissement Public d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale

EPTB : Etablissement Public Territorial de Bassin

IGN : Institut Géographique National

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

GEMAPI : Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GR34 : Sentier de Grande Randonnée 34

MNT : Modèle Numérique de Terrain

NGF : Nivellement Général de la France

NMR : Niveau Marin de Référence

NMR-1 : Niveau Marin de Référence de danger pour la vie humaine

NMR-2100-1 : Niveau Marin de Référence à l'horizon 2100

NMR-2100-2 : Niveau Marin de Référence à l'horizon 2100 pessimiste

PAPI : Programme d'Actions de Prévention des Inondations

PCS : Plan Communal de Sauvegarde

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PLUi : Plan Local d'Urbanisme intercommunal

POS : Plan d'Occupation des Sols

PPRL : Plan de Prévention des Risques Littoraux

PPRSM : Plan de Prévention des Risques de Submersion Marine

PSR : Plan Submersions Rapides

RPG : Registre Parcellaire Graphique

SAU : Superficie Agricole Utilisée

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

SIG : Système d'information géographique

UBO : Université de Bretagne Occidentale

ZAART : Zone d'Autorisation d'Activité Résiliente et Temporaire

ZMTC : Zone de Mobilité du Trait de Côte

Introduction

Contexte de l'atelier

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de l'UE (Unité d'Enseignement) "Ateliers consacrés à la gestion de la zone côtière" du Master 2 Expertise et Gestion de l'Environnement Littoral (IUEM/UBO). Proposé à la mairie de Plouguerneau, cet atelier émane du partenariat Litto'Risques, lancé entre le Conseil Départemental du Finistère (CD 29), l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), ainsi que par le Centre d'études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA). Ce partenariat a pour but d'assister et d'accompagner les collectivités territoriales vers une gestion intégrée et plus durable de leur trait de côte¹.

Cette commande fait suite à une prise de conscience des risques d'érosion et de submersion marines provoqués par les événements météo-marins de 2013-2014 qui ont marqué la commune et la population. Afin de mieux comprendre ces risques, la mairie de Plouguerneau souhaite disposer d'un diagnostic actualisé de son littoral.

C'est dans cette optique qu'un groupe de huit étudiants du master EGEL a réalisé cet atelier via

l'association PATEL (Protection et Aménagement du Territoire et de l'Environnement Littoral).

Le profil de l'équipe d'étudiants se voulait pluridisciplinaire et se dresse de la manière suivante : Max ADAM (sciences de l'environnement), Célia CONEAU (géographie et aménagement), Axel DUPUICH (sciences humaines), Théotime HUCHET (géographie et géoarchéologie), Armelle MASQUELIER (gestion et protection de l'environnement), Quentin RUAUD (sciences de l'environnement), Manuel SAHUQUET (géologie et biologie) et Gillian STEPHAN (géographie et géomorphologie).

Cet atelier est encadré par Alain HENAFF et Iwan LE BERRE, enseignants-chercheurs et maîtres de conférences en géographie. Afin de mener à bien cet atelier, un comité de pilotage a été constitué, et se compose de :

- Andrew LINCOLN, conseiller municipal et vice-président de la Communauté de Communes Pays des Abers (CCPA),
- Alain ROMÉY, conseiller municipal délégué à l'urbanisme et aux affaires maritimes à Plouguerneau,

- Martine PERROT, directrice de l'aménagement de la commune de Plouguerneau,
- Myriam DIASCORN, directrice du pôle environnement à la CCPA,
- Vincent DUCROS, chargé de mission risques fluviaux et littoraux au Conseil Départemental du Finistère,
- Philippe LANDAIS, chef du service littoral à la Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Finistère,
- Boris LECLERC, chef de division adjoint Département environnement et risques au CEREMA.

Pour appuyer ce comité, d'autres acteurs ont également pu être sollicités sur divers aspects méthodologiques et thématiques : Arnaud HENRY, géomaticien à Brest Métropole et adjoint élu aux travaux ; Erwan FLOCH, chargé de mission PCAET Pays de Brest et Loïc CREAC'H, technicien espaces naturels au Conseil Départemental du Finistère.

¹ <https://www.finistere.fr/Actualites/Gestion-du-trait-de-cote-un-partenariat-pour-accompagner-les-collectivites>

Zone d'étude

Plouguerneau est une commune bretonne située dans le nord du département du Finistère. Elle est séparée, au sud-ouest, de Lannilis par l'Aber Wrac'h et, au nord-est, de Guissény par les dunes du Vougot. Elle possède un linéaire côtier de 45 km au tracé irrégulier. De par sa complexité, le littoral plouguernéen fait face à des problématiques de gestion variées. Il était donc nécessaire de faire un choix quant aux secteurs à étudier. Ainsi, après une étude préliminaire et un premier arpentage sur le terrain, quatre secteurs à enjeux ont été sélectionnés pour être étudiés (Fig. 1) :

Secteur 1 : Falaises du Zorn

Secteur 2 : Koréjou - Penn Enez - Saint-Michel

Secteur 3 : Porz Gwenn

Secteur 4 : Kastell Ac'h

La morphologie de ces secteurs sera présentée dans la partie 1.2.5 "Cadre morphologique des sites d'étude".

Objectif de l'atelier

Ce rapport a pour objectif de faire une étude préliminaire des secteurs à enjeux sur la commune de Plouguerneau, tout en induisant des pistes de gestion, afin d'amorcer une réflexion sur sa stratégie de gestion du trait de côte. Un diagnostic de l'exposition de la commune de Plouguerneau aux risques côtiers en considérant les aléas de

submersion marine et d'érosion afin d'identifier les secteurs à enjeux importants (enjeux liés à la servitude de passage des piétons le long du littoral (SPPL), au bâti, au patrimoine et aux activités économiques et culturelles) a été réalisé, permettant ainsi de proposer des pistes de gestion du littoral.

Ainsi, il sera fourni les livrables suivants :

- Un rapport synthétique (constitué du diagnostic, des pistes de gestion proposées, des résultats de l'enquête menée et d'une bibliographie)
- Les couches SIG produites,
- Un support de communication sous forme d'infographie.

Problématique

N'étant pas soumise à des risques importants sur le court terme, la commune de Plouguerneau a néanmoins besoin d'organiser et de planifier la gestion de son trait de côte, afin d'amorcer une gestion plus durable et mieux acceptée. Certains secteurs comportent de forts enjeux, notamment touristiques et culturels avec, par exemple, l'érosion et la mise en danger du GR 34 (sentier de Grande Randonnée 34).

Il s'agit ici de guider la commune dans une gestion à court, moyen et long termes, en considérant la problématique de la montée du niveau marin à

l'horizon 2100, qui pourrait faire apparaître de nouveaux secteurs à risques, notamment menacés par l'érosion et la submersion. Ce rapport se veut hypothétique, étant basé sur divers scénarios, et cherche à montrer que malgré les faibles risques auxquels est exposée la commune, il est nécessaire de se munir d'outils permettant une gestion efficace de son littoral, et des risques qui y sont associés.

Afin d'explicitier les résultats de cet atelier, le rapport a été construit en trois parties distinctes, que sont d'abord une **contextualisation générale de la commune**, suivi de l'identification des **risques et des secteurs à enjeux** sur la commune. Enfin, des **pistes de gestion** seront exposées dans une troisième partie.

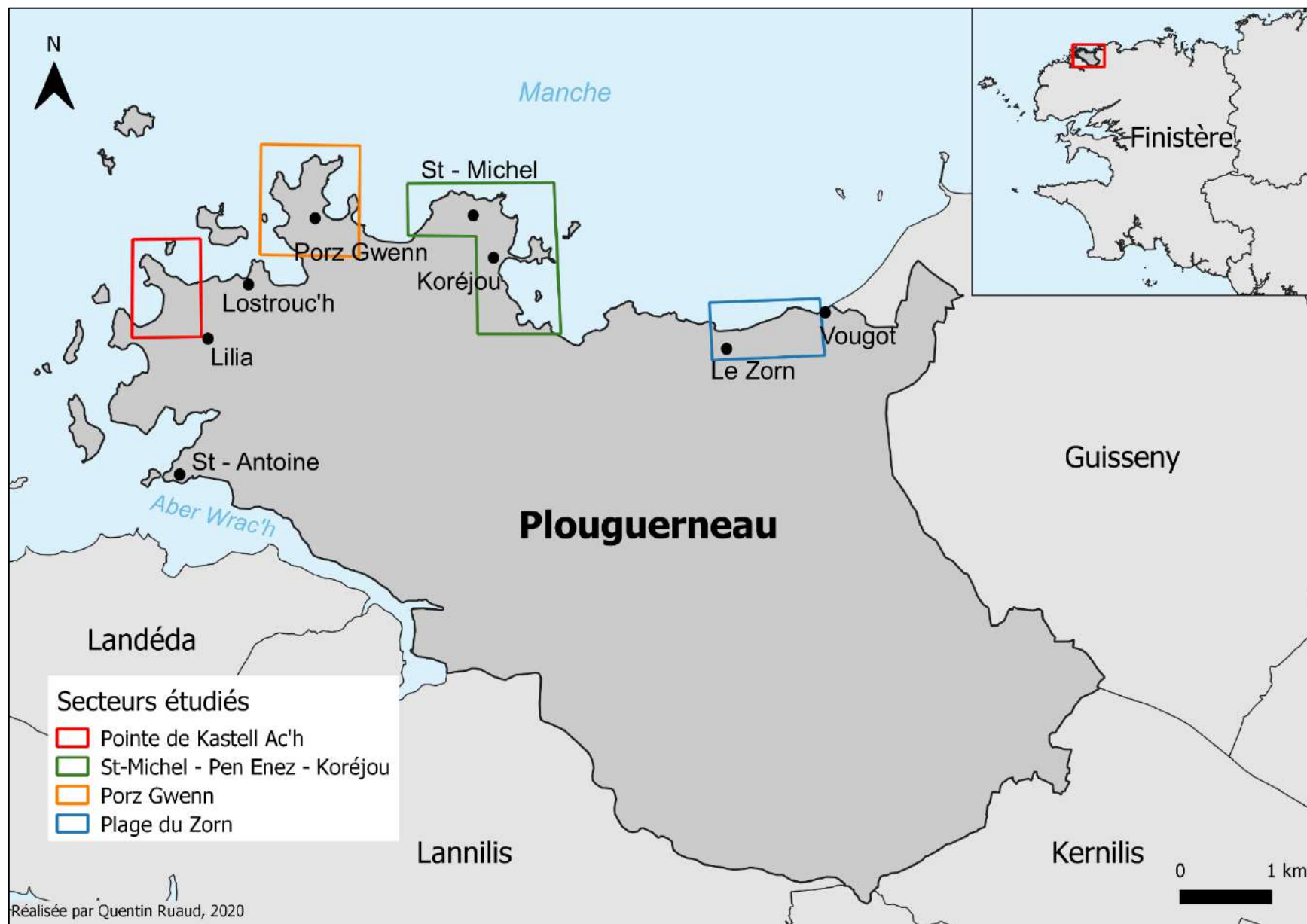


Figure 1 - Localisation de la commune de Plouguerneau et secteurs étudiés

Méthodologie de l'atelier

Pour réaliser cet atelier, nous avons suivi différentes étapes qui décrivent son déroulement.

1. Prise en main de l'atelier

Dans un premier temps, nous avons pris connaissance de la commande et nous avons donc rencontré les acteurs de la commune de Plouguerneau et pris contact avec le Conseil Départemental, le CEREMA et la DDTM qui constituent le comité de pilotage de l'atelier. Plusieurs réunions en présentiel et à distance ont eu lieu afin de réaliser le cahier des charges et de fixer les attendus et livrables (d'autres réunions se sont également déroulées tout au long de l'atelier).

2. Travail bibliographique

Une fois le cadre de l'atelier posé, un travail bibliographique important a été réalisé pour collecter les données existantes sur la commune (auprès de la mairie et par nos propres moyens) et identifier les problématiques du littoral, les enjeux et les différents modes de gestion mis en place. Cela nous a également permis de déterminer les données manquantes par rapport à nos objectifs.

3. Semaine de terrain

Pour se familiariser avec le littoral de Plouguerneau et mieux appréhender son fonctionnement, nous avons arpenté la côte durant toute une semaine de terrain. Nous avons ainsi pu confronter les connaissances déjà acquises avec nos observations sur le terrain et prendre des photos géoréférencées venant alimenter ce rapport. Notre séjour à Plouguerneau nous a également permis d'entrer en contact avec d'autres acteurs locaux.

4. Recueil de la perception des acteurs

Toujours dans l'idée de mieux appréhender le littoral de Plouguerneau mais également de produire des pistes de gestion adaptées, nous avons mené un travail sur la perception des risques côtiers. Des entretiens ont ainsi pu être réalisés afin de recueillir les perceptions des élus et des gestionnaires sur la dynamique littorale et les modes de gestion associés. Parallèlement à cela, un questionnaire à destination de la population a été administré (Annexe 1).

Il comprend officiellement 25 questions, sans compter les cinq questions supplémentaires liées au profil (Identikit). En prenant en compte les sous-questions, cela représente 64 questions en tout. Ce dernier s'est largement inspiré d'autres questionnaires déjà élaborés sur la perception sociale de la gestion du trait de côte, avec comme principales sources les projets de recherche

coordonnés par l'IUEM : Osirisc, Cocorisco, ou encore Litto'Risques.

Il a été diffusé du 25 novembre 2020 au 3 janvier 2021, soit sur une période totale de 40 jours. Le contexte sanitaire (COVID-19, confinement et réglementation sanitaire) n'a pas permis de mener l'enquête sur le terrain. Il a donc été transmis exclusivement par l'intermédiaire de deux médias, papier et informatique, et la totalité des réponses a été recueilli par Internet (sur tablette, pc ou smartphone) via :

1) Le **Bulletin d'information du Maire (BIM)** de la commune :

- 26 novembre :
<https://fr.calameo.com/read/0046643989eb187c94dad?fbclid=IwAR1OGCQYwUwwrvf6tnHZ9HdKWjU0xgkPklsyNg1cf85KOKGtCyVtmkclJHY> ;
- 28 décembre :
<https://fr.calameo.com/read/00466439806259d5be53f?fbclid=IwAR1MSQdMr1y9ODcjnFij6qJwlmll1KujxHRrWA6HhoaRUC7qSete4etfkLk>.

2) Le **réseau social Facebook** :

- sur la page officielle de la commune de Plouguerneau le 6 décembre 2020 ;
- sur les pages Facebook publiques et privées liées à la commune de Plouguerneau.

107 réponses sur 500 visites ont été comptabilisées à l'issue de la diffusion du questionnaire, soit un total de 394 abandons avant la saisie (aucun abandon n'ayant été comptabilisé en cours de saisie). Le temps moyen de saisie est de 22 minutes et les réponses sont disponibles en annexe 2.

5. Cartographie et SIG

Tout au long de l'atelier, des cartes ont été réalisées afin de spatialiser les données collectées. Les SIG (QGIS principalement) ont donc été sollicités, notamment pour la réalisation de la cartographie des aléas, le croisement avec les enjeux mais également pour le recensement des ouvrages de protection contre la mer présents sur la commune (qui a fait l'objet d'une journée entière de terrain). Ce rapport est donc alimenté par de nombreuses cartes qui illustrent le propos et permettent de localiser les enjeux et aléas afin d'appréhender au mieux les risques côtiers.

Des couches contenant les zones d'aléas et une couche "ouvrages" ont également été produites. Elles seront fournies à l'issue de l'atelier avec des fiches de métadonnées.

6. Synthèse et rédaction du rapport

Le rapport synthétique, présenté ici, a nécessité une réflexion et un travail importants. Amorcé dès décembre, il présente un diagnostic global de la commune prenant en compte les risques côtiers et

les stratégies de gestion envisageables pour prévenir ces risques. Il fait partie des livrables et est présenté avec une bibliographie complète.

7. Communication autour de l'atelier

Cet atelier s'adosse, comme on l'a vu, à un important travail sur la perception des risques qui s'accompagne d'un volet sensibilisation. Ce volet comprend la réalisation d'un support de communication (type affiche en format numérique) répondant à certains résultats du questionnaire administré à la population.

Afin de faciliter l'appréhension des risques littoraux par les élus et gestionnaires du littoral, une restitution orale est également prévue. Elle marquera la fin de l'atelier et permettra à la fois de synthétiser l'ensemble du travail effectué mais aussi de présenter nos conclusions aux commanditaires.

I/ Contexte général de la commune

Dans un premier temps, il est essentiel de s'intéresser au contexte global de Plouguerneau afin de comprendre le territoire et d'appréhender la place du littoral au sein de la commune.

1. Contexte socio-économique

Comme énoncé dans l'introduction, Plouguerneau possède un linéaire côtier de 45 kilomètres, estuaire compris, ce qui est relativement important. Cette particularité influence très probablement la répartition de la population dans la commune, la structure de cette population mais également la répartition des activités économiques, ce qui justifie cette présentation du contexte socio-économique de Plouguerneau. Située à moins de 30 km de Brest, la commune est fortement polarisée par la métropole ce qui a un impact sur la mobilité des actifs et sur l'emploi en général.

1.1 Démographie et structure de la population

Entre 1945 et 1990, la population de Plouguerneau est en déclin. En effet, on observe une perte de 495 habitants en l'espace de 22 ans, soit 8,6% de la population. Cette baisse est essentiellement due au solde migratoire entre 1968 et 1975 (départ des

habitants de la commune) et au solde naturel entre 1975 et 1990 (vieillessement de population).

Depuis les années 1990, la tendance s'inverse : la population commence à augmenter d'environ 1% par an (Fig. 2). Cela se traduit par une augmentation de la densité de population : 121,3 habitants par km² en 1990 contre 152,5 en 2017. Cette augmentation est représentative de celle des autres communes de 1000 à 10000 habitants du Finistère où l'on observe aussi une croissance de population durant cette période d'après l'INSEE². Sur la

commune de Plouguerneau, cette croissance est à corréliser avec une intensification de l'urbanisation et une augmentation du nombre de logements (Fig. 9).

Selon le dernier recensement de l'INSEE, la commune de Plouguerneau comptait 6607 habitants en 2017 ce qui correspond à un gain de 1352 habitants depuis 1990, soit 20% de sa population. La variation de la population durant cette période s'explique essentiellement par le solde migratoire. Il est positif depuis 1990 et se situe autour de 1% par an.

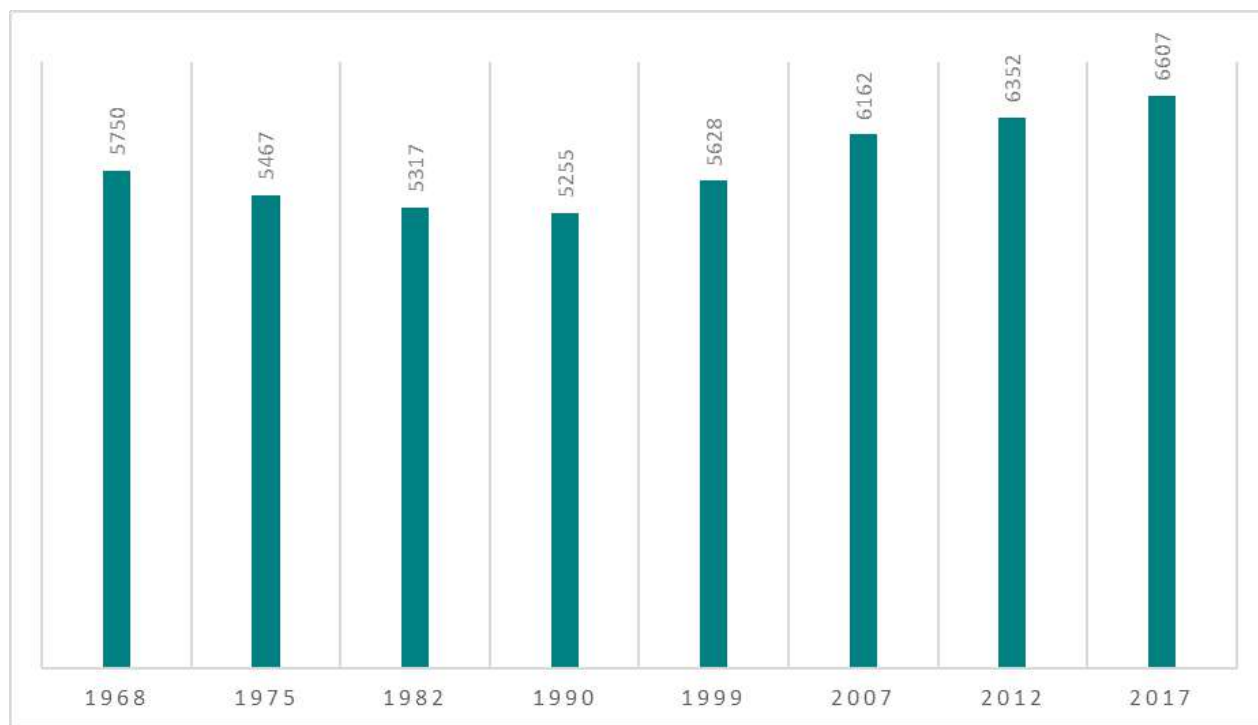


Figure 2 - Evolution de la population de Plouguerneau de 1968 à 2017 (INSEE)

² <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2537582>

La population de Plouguerneau est majoritairement concentrée dans le centre-ville (densité de 1277 habitants par km²) mais également sur le littoral, sur la façade nord entre les secteurs du Koréjou, de Kerazan et de Lilia (le nombre d'habitants dépassant souvent les 20 par maille) (Fig. 3). Ce sont donc des secteurs à enjeux. On trouve peu d'habitants sur le reste de la commune : moins de 10 pour les carreaux blancs et aucun pour les zones non carroyées.

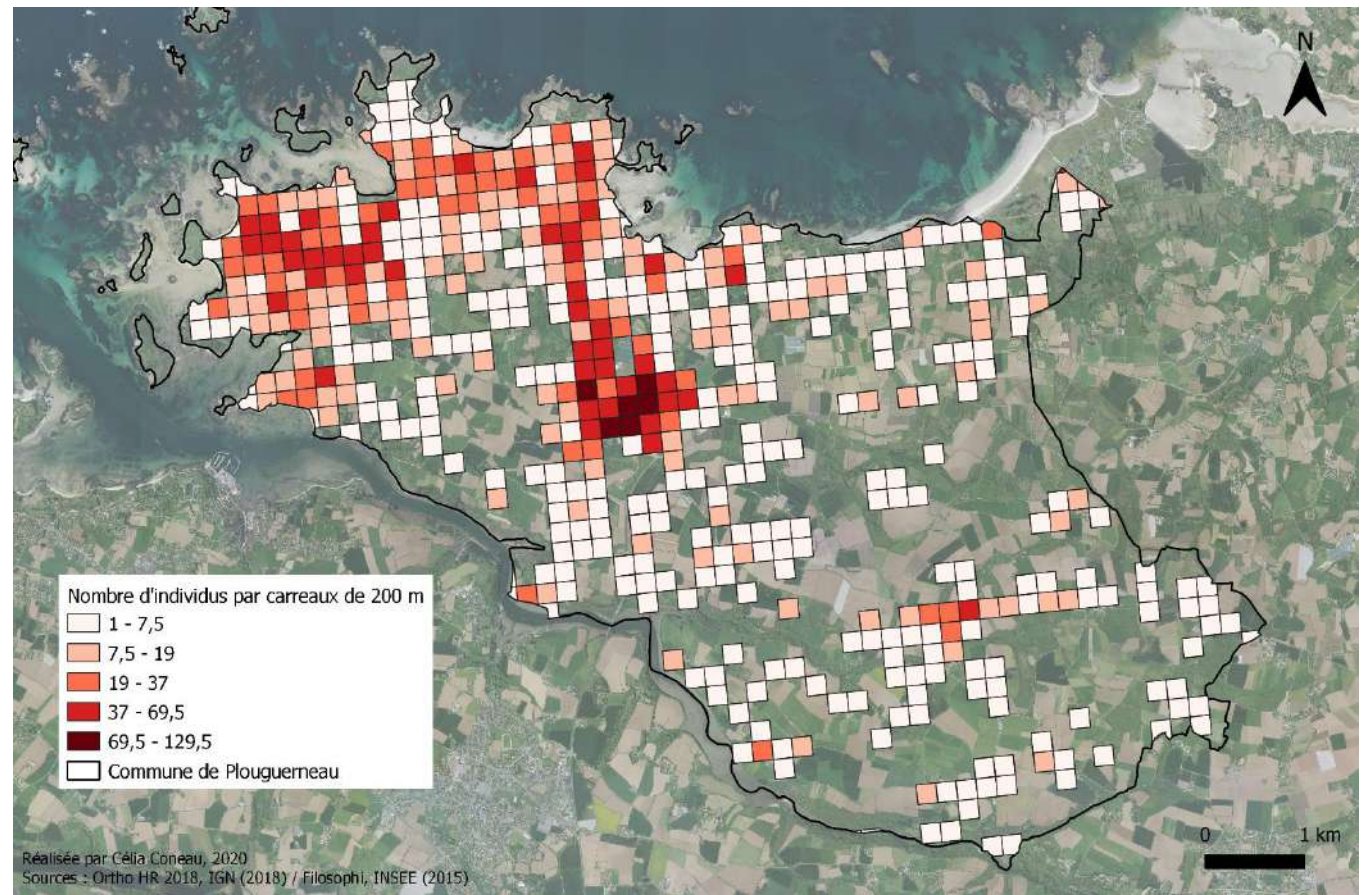


Figure 3 - Représentation du nombre d'individus par carreau de 200 mètres (INSEE 2015)

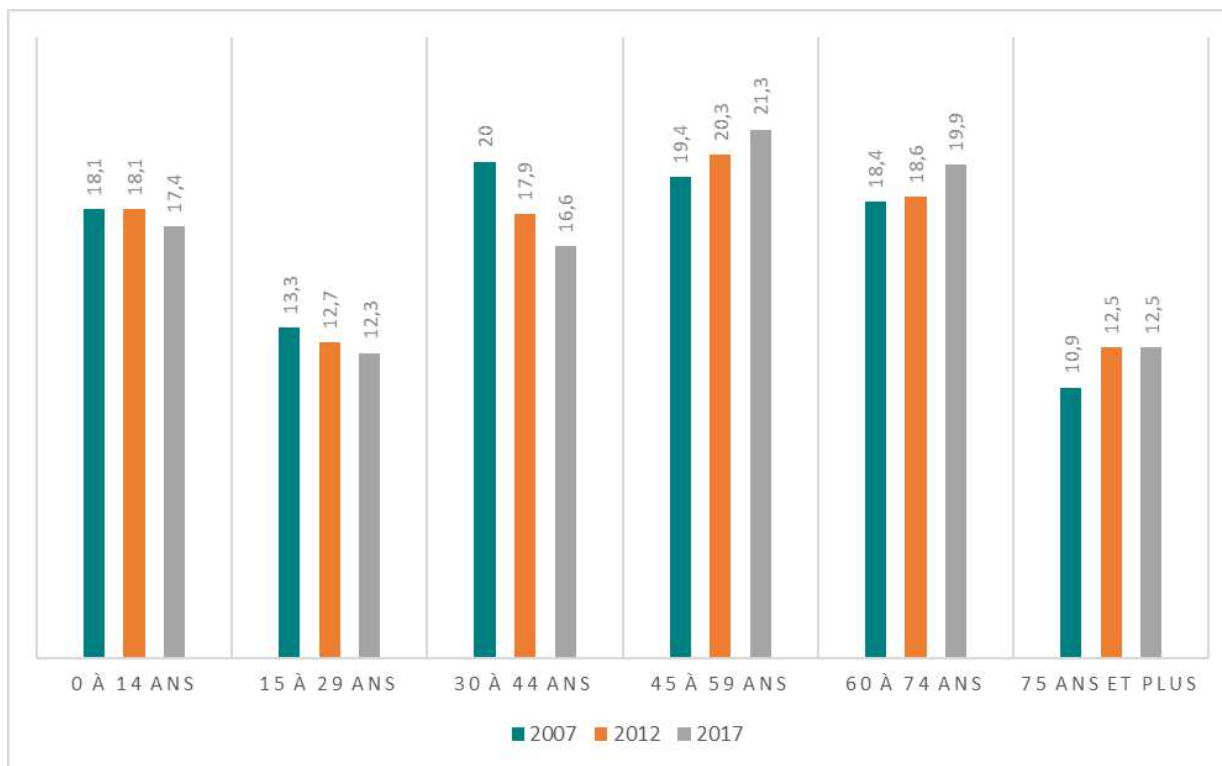


Figure 4 - Population par tranches d'âges à Plouguerneau en 2007, 2012 et 2017 (INSEE)

Tableau 1 - Population par tranches d'âges (INSEE)

	% 60 à 74 ans	% 75 ans et plus	Total
FRANCE	16,2	9,3	25,5
FINISTERE	18,3	10,9	29,2
PLOUGUERNEAU	19,9	12,5	32,4

La population est globalement assez âgée puisqu'un peu plus de la moitié de la population a 45 ans ou plus (Fig. 4). Il y a une surreprésentation des plus de 60 ans par comparaison avec les chiffres nationaux et départementaux : en 2017, ils représentent 32,4% de la population plouguernéenne contre 25,5% pour la population française et 29,2% pour celle du Finistère (Tableau 1). Ces habitants de plus de 60 ans, considérés comme les plus vulnérables face aux risques littoraux avec les moins de 10 ans pour des questions de mobilité en cas d'évacuation, vivent majoritairement à proximité de la mer (Fig. 5). Les secteurs de St-Cava à Kerledut et de Saint-Michel à Krec'h An Avel apparaissent comme les plus à risques avec plus de 40% de personnes vulnérables. Ce sont les secteurs d'installation privilégiés par les jeunes retraités arrivant sur la commune.

L'évolution de la population ces dernières années montre une accentuation du vieillissement de la population. En effet, en 2007, les 30-44 ans étaient majoritaires sur la commune (20% de la population) (Fig. 4). Par la suite, on observe un décalage vers les catégories plus âgées : la tranche d'âge dominante devient celle des 45 à 59 ans à partir de 2012 (20,3%) et s'accroît en 2017 (21,3%). De même, la part des personnes âgées (> 60 ans) s'accroît, passant de 29,3% en 2012 à 32,4% en 2017, tandis que celle des jeunes (< 45 ans) diminue. De ce fait, Plouguerneau est identifié comme une commune littorale vieillissante dans le SCoT Pays de Brest.

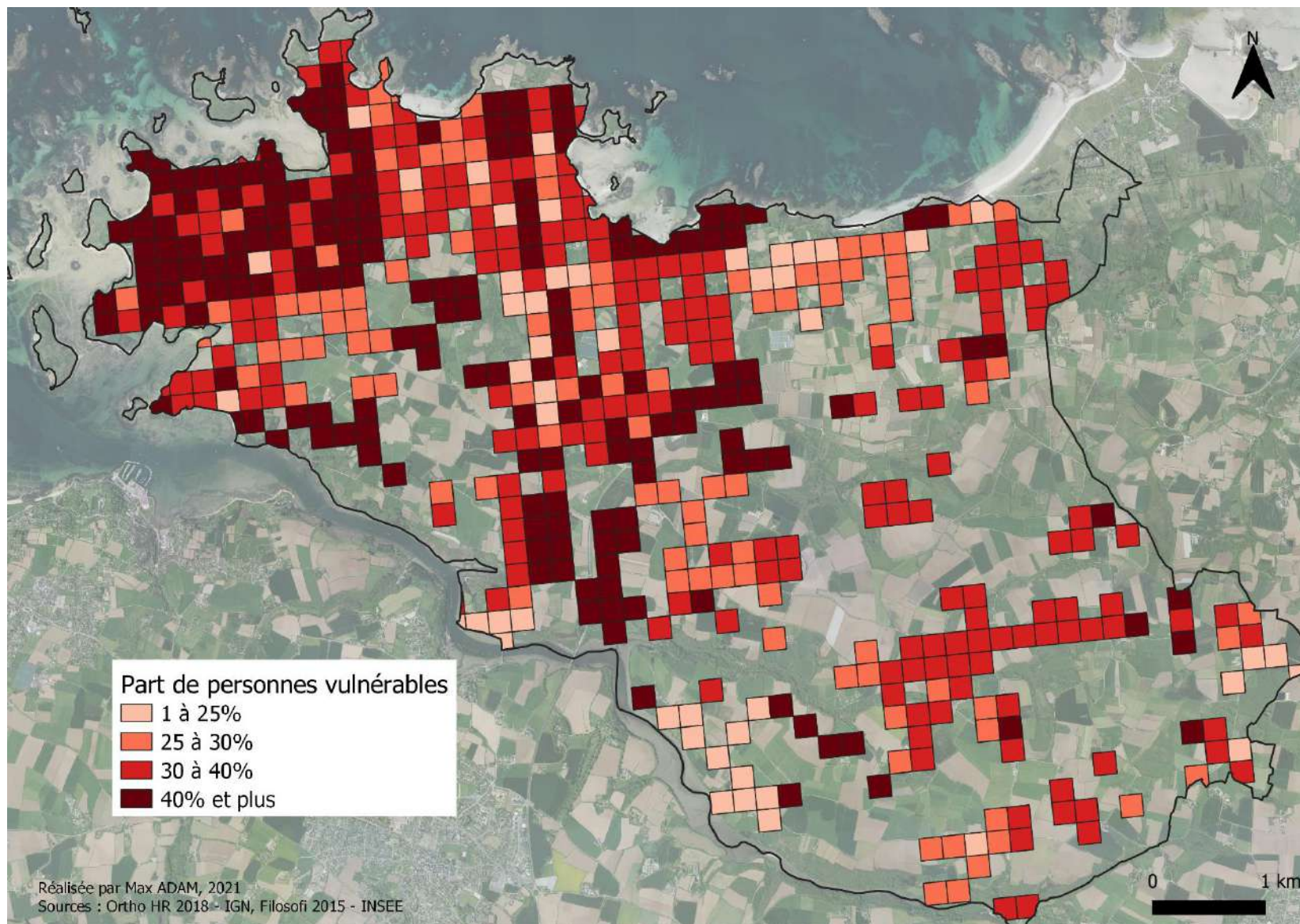


Figure 5 – Part de personnes vulnérables par carreau de 200 m (INSEE, 2015)

1.2 Emploi et revenus

La proportion d'actifs en 2017 est de 73% (65% en emploi et 8% au chômage). Parmi les inactifs, 9,2% sont étudiants et 10,3% sont retraités. Comparé au Finistère, Plouguerneau a une proportion d'actifs plus élevée (73,1% contre 72,7%), moins de chômage (7,6% contre 9,1%), moins d'étudiants (9,2% contre 10,7%) et plus de retraités (10,3% contre 9,2%).

87% des actifs sont salariés et les trois quarts sont fonctionnaires ou en CDI. Ils sont employés principalement dans le secteur du commerce, transports et services divers (37,7%) mais aussi dans l'administration publique, l'enseignement, la santé et l'action sociale (29,6%) (Fig. 6). Ils travaillent en grande majorité au sein du pôle urbain brestois, Plouguerneau faisant partie de la couronne périurbaine. Seulement 30% sont en emploi sur la commune ce qui est relativement peu comparé au Finistère où 42% des actifs travaillent dans leur commune de résidence.

La CSP majoritaire est celle des employés (28,5%). Elle est suivie par la catégorie ouvrière (25,1%) et les professions intermédiaires (23,1%). On trouve moins de 10% de cadres sur la commune et environ 7% d'artisans et d'agriculteurs. Concernant les évolutions depuis 2007, on remarque une augmentation de la proportion d'agriculteurs, de cadres et de professions intermédiaires tandis que celle des ouvriers, employés et artisans diminue.

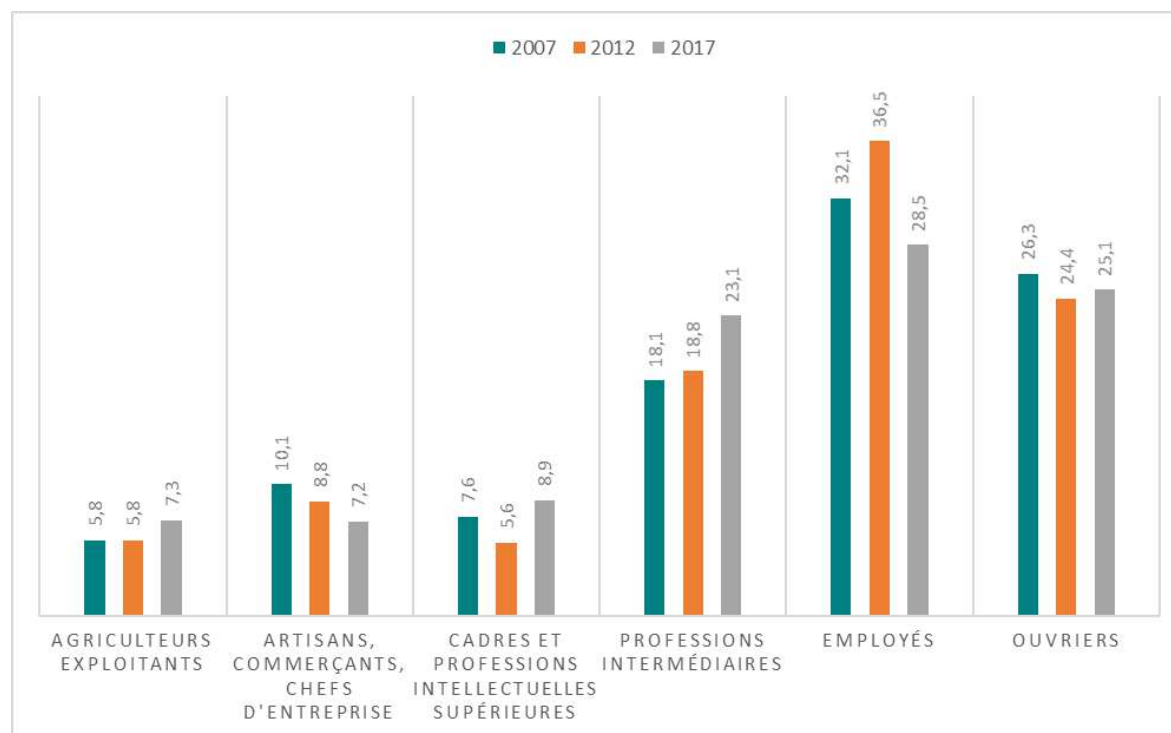


Figure 6 - Proportion d'emplois par CSP en 2007, 2012 et 2017 (INSEE)

Tableau 2 - Salaire net horaire moyen (en euros) selon la CSP en 2017 (INSEE)

	ENSEMBLE	Femmes	Hommes
ENSEMBLE	12,9	11,6	13,9
Cadres	22,1	19,7	23,2
Professions intermédiaires	13,9	12,6	14,9
Employés	10,2	10,0	10,6
Ouvriers	10,8	9,4	11,0

A Plouguerneau, le taux de pauvreté est de 9% en 2017 ce qui est inférieur d'environ 2 points au taux de pauvreté du Finistère. Le salaire net horaire moyen est de 12,9 euros toutes CSP confondues (11,6 pour les femmes et 13,9 pour les hommes) ce qui est équivalent aux chiffres du département. Les employés sont ceux qui touchent le salaire net horaire le plus faible : 10,2 euros, tandis que les cadres touchent 22,1 euros par heure (Tableau 2)

Les inégalités hommes/femmes les plus importantes concernent les cadres et les professions intermédiaires. Les niveaux de vie les plus élevés sont localisés sur le littoral, notamment dans le secteur Moguéran-Kreac'h An Avel (Fig. 7).

Dénombrer la part des ménages à bas revenu permet d'illustrer la résilience des ménages par un critère social en prenant en compte les ménages vivant sous le seuil de pauvreté. Les parts de ménages à bas revenus les plus élevées se trouvent au bourg de Lilia, au Koréjou et en arrière du proche littoral nord-est de la commune (secteur de Gavré-Kerelies-Kernevez Tremeur) (Fig. 8) : plus de 10% des ménages sont à bas revenus dans ces secteurs. En revanche, les ménages semblent un peu plus aisés du côté de Porz Gwenn et de la plage du Zorn (entre 0 et 3% de ménages à bas revenus).

Globalement, le littoral n'est pas l'endroit où l'on retrouve les ménages aux plus hauts revenus ce qui va à rebours de la tendance nationale.

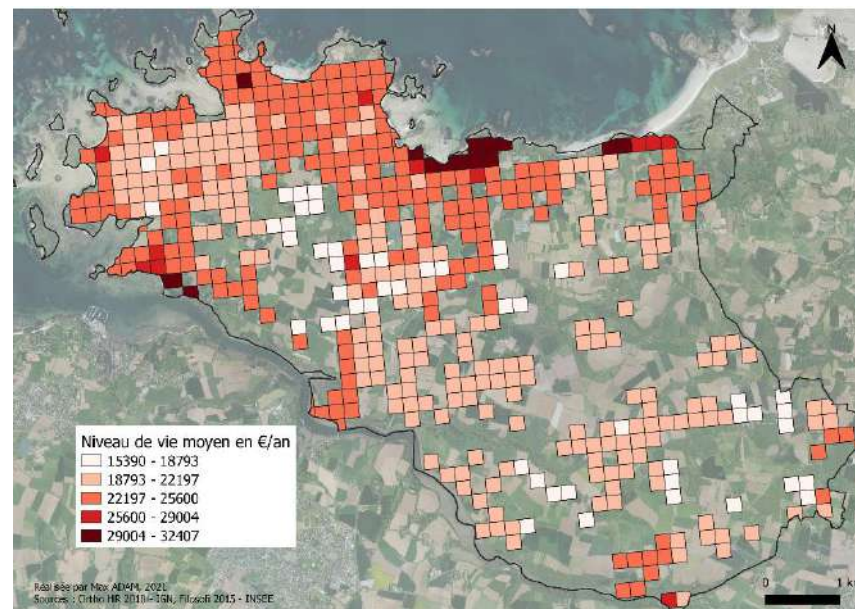


Figure 7 - Niveau de vie moyen en euros/an (INSEE, 2015)

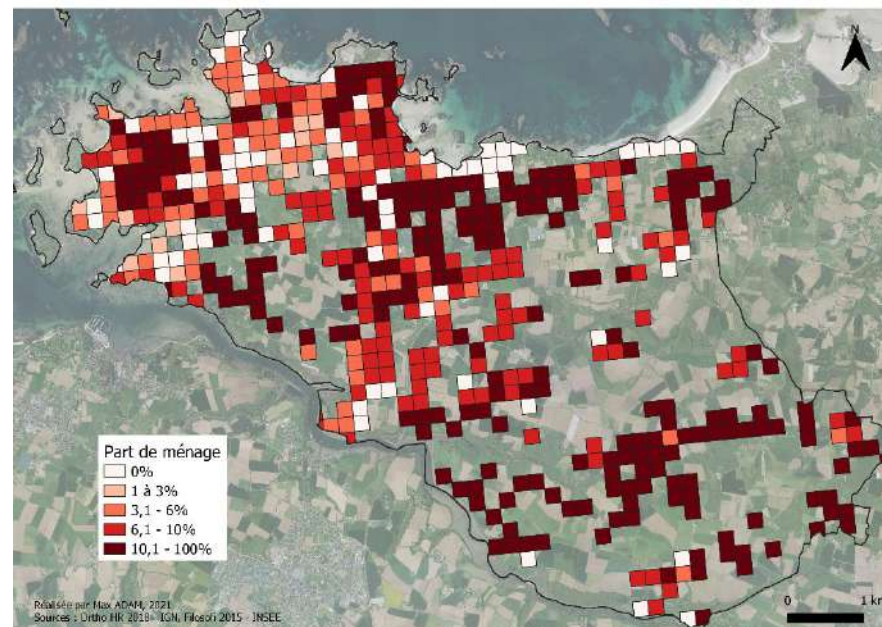


Figure 8 - Part des ménages à bas revenus (INSEE, 2015)

1.3 Logement

Le nombre de logements a été multiplié par deux en 50 ans : la commune comptait 2 086 logements en 1968 contre 4 386 en 2017. Cette augmentation s'est effectuée de manière assez constante, bien qu'elle tende à s'atténuer dans les dernières années (Fig. 9).

Selon les données carroyées de l'INSEE, les nouveaux logements ont été construits dans le centre-ville de Plouguerneau, sur le littoral au niveau des quartiers nord-ouest de la commune (Koréjou, Kastell Ac'h) et également en arrière du littoral dans une petite zone (quartier du Grouaneg). Cela correspond à l'évolution de l'urbanisation décrite par la suite dans la partie 1.3.1.

Les logements sont en grande majorité individuels (maisons particulières) : il y a très peu d'appartements sur la commune et ils se localisent dans le centre-ville exclusivement. Ils ont pour la plupart été achevés entre 1946 et 1990 ce qui dépasse quelque peu la période des Trente Glorieuses, une période de prospérité économique et d'augmentation du niveau de vie qui pousse la population à devenir propriétaire et à construire.

Au sein de ces logements, 67,9% seulement sont des résidences principales en 2017. La part des résidences secondaires (24,1%) est importante, notamment par comparaison avec les moyennes nationale (9,7%) et départementale (13,7%). Depuis 2007, on remarque toutefois une diminution de ce

type de logement (-2,8%), tandis que la part de logements vacants est en augmentation.

Seulement 17,1% des résidences principales sont des locations, les habitants étant très majoritairement propriétaires de leur bien (81,9%), notamment dans le centre et sur le littoral. La part des locations est donc beaucoup plus faible qu'au niveau national, où elle avoisine les 40%, et qu'au niveau départemental, où elle se situe vers 30%.

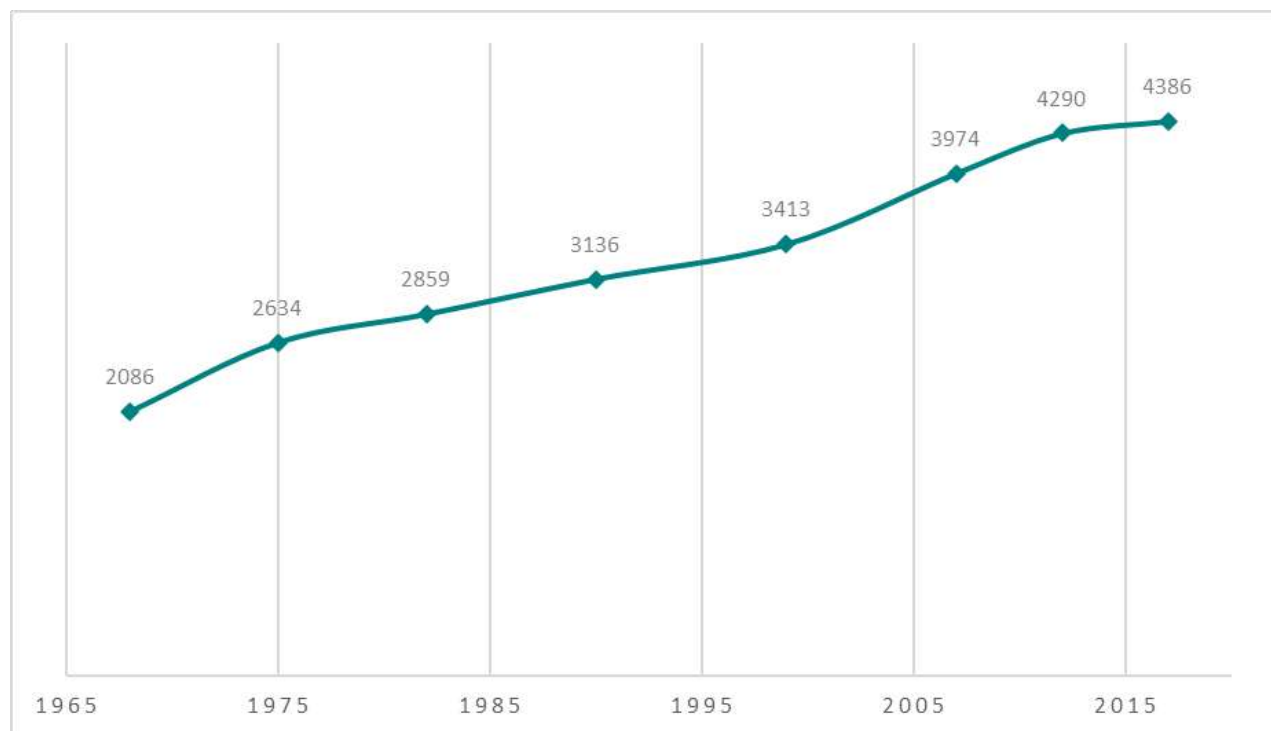


Figure 9 - Evolution du nombre de logements à Plouguerneau depuis 1968 (INSEE)

1.4 Développement économique et secteurs d'activités

A l'échelle du Pays de Brest, Plouguerneau représente un pôle d'équilibre et également un pôle touristique littoral au niveau de l'Aber Wrac'h. De ce fait, le SCoT prévoit un minimum de 15% de renouvellement urbain et fixe l'objectif de 15 logements par hectare pour limiter l'extension urbaine. La commune se situe au troisième niveau de la hiérarchie urbaine qui correspond à la présence de fonctions structurantes et d'une offre de services : services médicaux de base avec un

début de spécialisation, équipements culturels rares (médiathèque, espace culturel Armorica faisant office de salle de spectacle, théâtre, cinéma ou d'exposition), grandes surfaces alimentaires et quelques grandes surfaces spécialisées. Du point de vue du commerce, Plouguerneau fait partie des pôles commerciaux de semi-proximité. Son économie repose avant tout sur les secteurs du commerce, des transports et des services. En effet, en 2015, la commune comptait 57,4% d'établissements actifs dans ce secteur ce qui représente plus de la moitié (Fig. 10). Suivent ensuite les secteurs de l'agriculture / sylviculture /

pêche et de l'administration publique. Ils occupent tous deux environ 14% des établissements actifs.

Les postes salariés de la commune sont davantage répartis entre le secteur du commerce et de l'administration publique : au 31 décembre 2015, 38,2% des postes salariés étaient dans le commerce / transports / services et 30,4% dans l'administration publique / enseignement / santé / action sociale. Le secteur agriculture, sylviculture et pêche représente 13,4% des postes ce qui est un chiffre très important comparé à celui du Finistère (2,9%). La différence entre les deux peut s'expliquer par la relative importance de l'activité agricole sur le territoire.

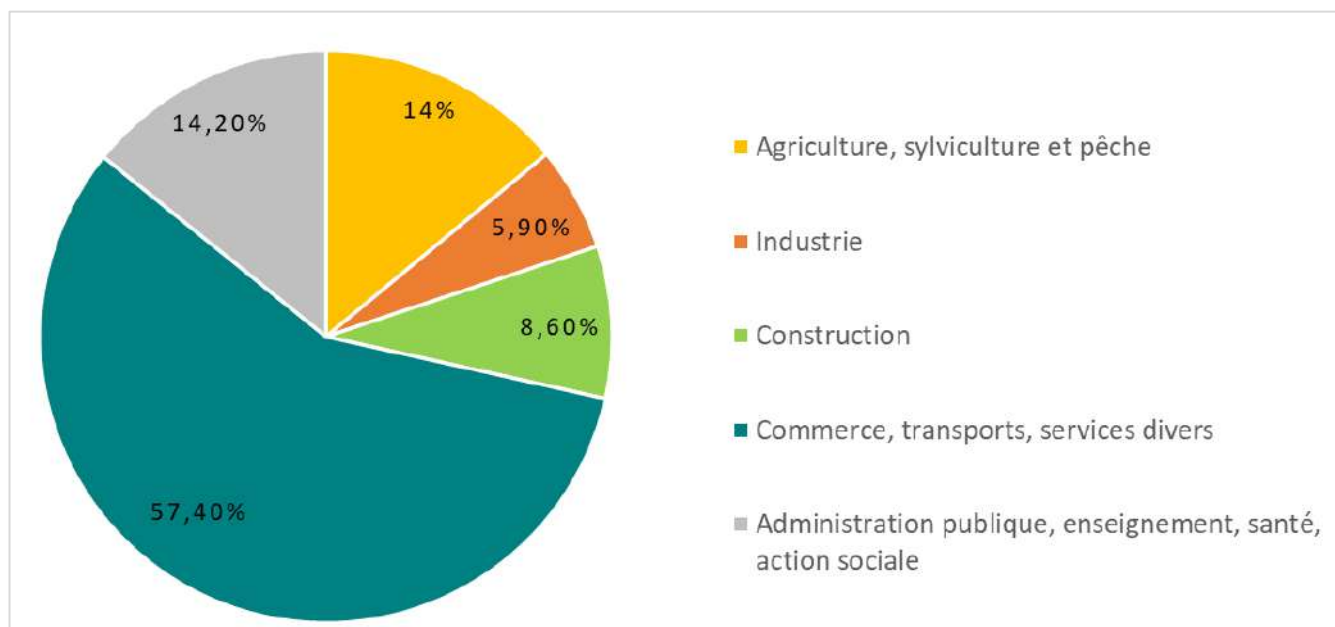


Figure 10 - Etablissements actifs par secteur d'activité au 31 décembre 2015 (INSEE)

Le nombre d'emplois a légèrement augmenté ces dernières années : il est passé de 1182 en 2007 à 1211 en 2017. Quant au nombre d'entreprises créées chaque année, il est assez stable depuis 2010. En 2019, 32 entreprises ont été créées sur la commune de Plouguerneau témoignant d'un certain dynamisme : un quart concerne le secteur des activités scientifiques et techniques, un autre quart celui du commerce. Des entreprises se sont également créées dans les secteurs de l'administration publique, des services, de la construction et de l'industrie.

D'après la base de données SIRENE de l'INSEE, ces nouvelles entreprises se localisent principalement sur le littoral puisqu'environ la moitié d'entre elles ont été créées à moins de 200 mètres de la mer³. Le littoral de Plouguerneau est donc attractif, notamment pour le tourisme qui est un secteur d'activité important pour la commune. On y trouve l'office de tourisme du Pays des Abers, un hôtel avec 14 chambres, une quinzaine de restaurants, 3 campings pour une capacité de 192 emplacements et plusieurs gîtes. 9 aires d'accueil de camping-cars sont également présentes.

Le territoire du Pays des Abers concentre à lui seul 10% de la capacité totale d'accueil touristique du Pays de Brest. Beaucoup de touristes viennent visiter Plouguerneau pour découvrir ses paysages en empruntant le sentier de randonnée (le GR34) et admirer les phares. Selon l'office de tourisme, 13 429 visiteurs auraient été enregistrés en 2018 pour le phare de l'île Vierge (soit le nombre d'entrées le plus important de tout le territoire du Pays des Abers) et 4 000 pour le phare de l'île Wrac'h. Récemment, ces deux phares ont été classés comme monuments historiques et de nouvelles installations ont été mises en place pour accueillir les touristes : création d'un gîte patrimonial du Conservatoire du littoral et création d'un centre d'accueil. Aussi, Plouguerneau est la commune du

³ La méthode utilisée consiste à localiser les entreprises à partir de l'adresse du siège. Cette adresse n'étant pas toujours exacte, les données présentées peuvent s'avérer fossées.

Pays des Abers qui compte le plus de circuits communaux (10 au total). Elle est donc particulièrement prisée par les randonneurs. Malgré la crise liée au COVID-19, la fréquentation touristique reste en hausse et témoigne de l'importance de ce secteur pour la commune.

Dans ce contexte, il semble d'autant plus important de s'intéresser aux risques littoraux afin de préserver le secteur et les acteurs du tourisme, et plus globalement d'adapter les stratégies de développement économique de la commune.

En résumé :

La commune de Plouguerneau, bien qu'elle soit fortement polarisée par le pôle urbain brestois, ne se résume pas qu'à une simple commune périurbaine "dortoir" dont la tendance est au vieillissement. Sa façade littorale, qui structure considérablement son paysage et sa population, lui permet de générer toute une économie et d'attirer de nouveaux habitants mais aussi des touristes. Cela en fait d'ailleurs la commune la plus touristique du territoire du Pays des Abers. Les secteurs littoraux de Saint-Michel, du Koréjou, de Lilia et de Kastell Ac'h semblent particulièrement attractifs aux yeux de la population mais également des entreprises qui viennent s'y implanter. Par tous ces aspects, le littoral de Plouguerneau semble jouer un rôle prépondérant dans le dynamisme de la commune, ce qui justifie que l'on s'intéresse aux risques qu'il encourt dans ce rapport.

2. Contextes géologique et géomorphologique

Dans le nord du Finistère, bordée par la Manche, la commune de Plouguerneau bénéficie d'un climat tempéré océanique. Dans ce contexte climatique, les littoraux de la commune sont soumis à des flux prépondérants de vents et de houles provenant principalement de l'ouest (Fig. 11). La commune possède cependant un long linéaire côtier au tracé très irrégulier et donc aux expositions variées. Selon leur orientation et leur configuration, ces littoraux sont ainsi exposés différemment à des flux allant du nord-ouest au nord-est. Le littoral de Plouguerneau est, en effet, constitué d'une succession de plages de sable et de galets, de massifs et de cordons dunaires accumulés entre des secteurs de falaises rocheuses et meubles ainsi que d'une partie estuarienne. Ces éléments morphologiques sont établis au pied des versants du plateau du Léon. Leur configuration actuelle est fortement dépendante de ces conditions climatiques et marines mais celle-ci ne s'explique entièrement qu'à la condition de prendre en compte l'histoire longue de leur élaboration.

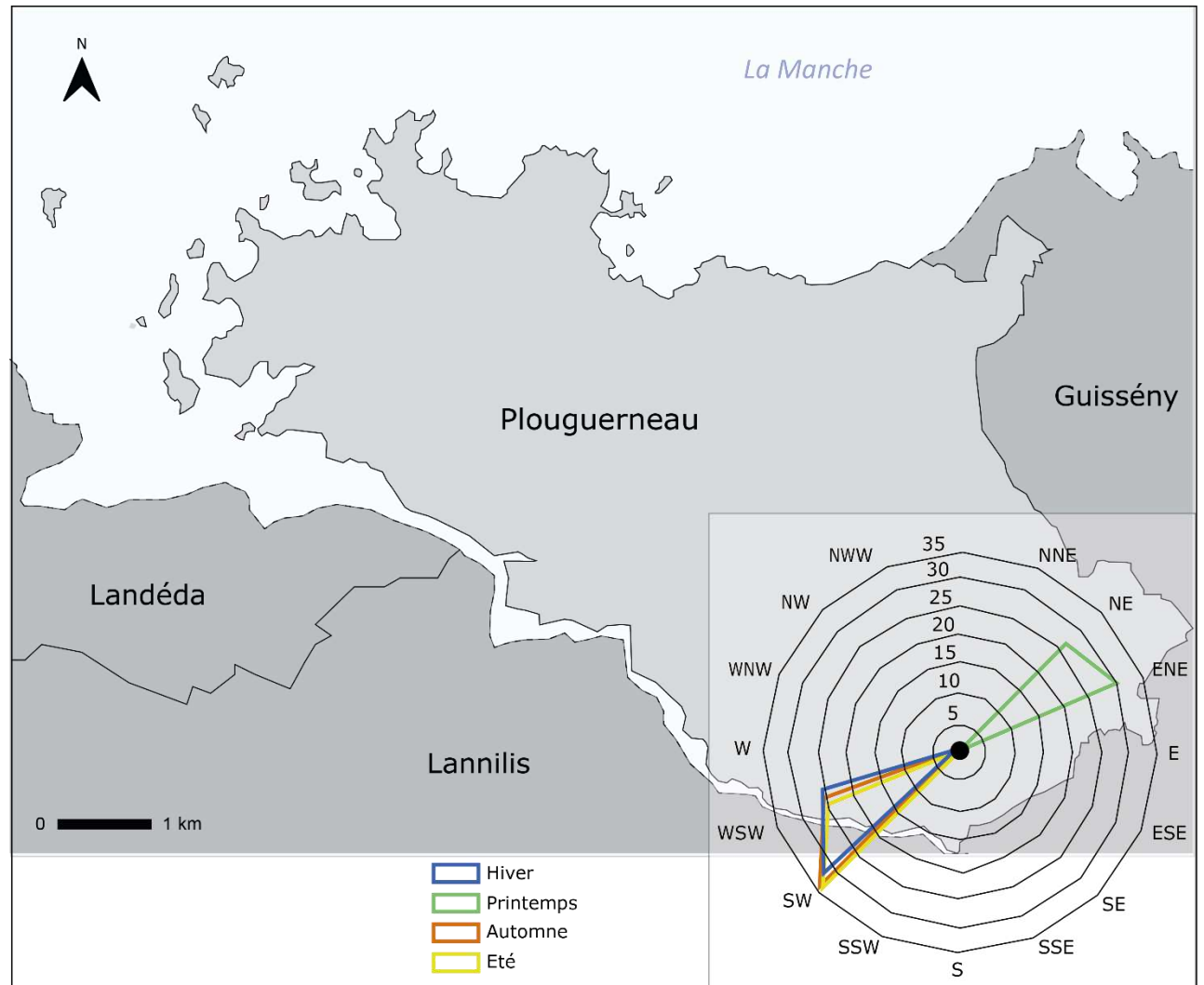


Figure 11 - Localisation de la commune de Plouguerneau et vents dominants

Au cours de l'histoire géologique, longue et complexe, des 300 derniers millions d'années, la tectonique ainsi que les phases d'érosion continentale et marine ont contribué à l'élaboration des morphologies littorale et continentale actuelles de ce territoire côtier. Si l'essentiel de la morphologie continentale est élaborée sur cette longue période, les littoraux et les milieux proches de la mer doivent leur configuration actuelle aux nombreuses oscillations du niveau de la mer corrélatives des alternances de climats tempérés et froids des derniers millions d'années, en particulier celles qui se sont produites au cours du Quaternaire. Les hauts niveaux marins atteints pendant les phases de climats tempérés de cette période d'une durée de l'ordre de 1,8 millions d'années (Ma) ont ennoyé à plusieurs reprises le continent. En particulier, les espaces littoraux et proches de la mer portent encore des témoignages du haut niveau marin antérieur à l'actuel sous la forme de plages de galets et de dunes fossiles. En alternance, l'érosion continentale agit de manière très efficace sur les régions exondées durant les phases froides intermédiaires. Cette érosion est alors renforcée par les conditions propices aux actions de gel profond des formations de versant et des substrats rocheux. Le résultat de ces conditions climatiques marque toujours fortement le paysage par les témoins qu'elles ont déposés sur les substrats rocheux du territoire de Plouguerneau. Ainsi, la dernière phase froide a couvert de formations superficielles meubles le pied des versants et les fonds de vallées. Parfois ces dépôts hérités sont épais de plusieurs mètres (Fig. 12).



Figure 12 - Dépôts périglaciaires situés à l'ouest de la plage du Zorn (16/01/2021)

La période actuelle, au climat tempéré, est accompagnée depuis plusieurs milliers d'années d'une élévation du niveau de la mer. Après avoir submergé depuis plus de 10 000 ans l'essentiel de la plate-forme continentale en poussant devant elle les stocks de sédiments qui la couvrait et qui sont à l'origine des accumulations littorales actuelles, elle envoie désormais le continent.

Cet ennoisement a pour conséquence, le long du littoral, d'une part, de déblayer progressivement les formations meubles des versants héritées de la dernière période froide. Localement ce déblaiement peut-être déjà très avancé et dans ce cas, la plateforme à écueils est localisée en avant d'un rivage formé de falaises rocheuses entaillées dans les roches dures (Fig. 13). L'évolution de ce rivage est assez lente puisque l'érosion s'attaque aux substrats rocheux qui en constituent l'armature géologique. Parfois ce déblaiement n'est pas encore complètement achevé et dans ce cas, en haut de la plate-forme à écueils, l'érosion façonne des falaises meubles (Fig. 17) en entaillant les formations héritées sur les versants. L'évolution de ces falaises est assez rapide puisque l'érosion s'attaque à du substrat meuble.

D'autre part, les matériaux érodés dans ces versants constituent les sédiments qui alimentent en sable et galets (Fig. 14), voire en vase, toutes les accumulations littorales : plages, cordons, dunes et vasières bénéficient de ces apports de sédiments

transportés par la mer et le vent depuis les secteurs en érosion.

De ce fait, le littoral actuel de Plouguerneau et ses évolutions s'expliquent par l'action de processus continentaux et marins contemporains, qui agissent sur des héritages géomorphologiques et géologiques plus ou moins anciens.



Figure 13 - Falaises rocheuses entaillées dans la roche dure à l'est de la plage du Zorn (16/01/2021)



Figure 14 - Galets et blocs provenant de l'érosion de la microfalaise (16/01/2021)

2.1 Contexte géologique global

Les roches dures : l'armature du littoral

Le territoire de Plouguerneau repose sur la partie nord-ouest du plateau du Léon, un des grands domaines géologiques du Massif Armoricain (Annexe 3). Le cisaillement de Porspoder sépare le complexe migmatitique de Plouguerneau au nord, du domaine des leucogranites au sud. Ce cisaillement est recoupé par une faille contrôlant le tracé de la vallée fluviale de l'Aber Wrac'h.

La majeure partie du territoire est donc constituée de roches dures telles que des granites migmatitiques et anatexite, du gneiss migmatitique (Fig. 15) et du leucogranite.

Les formations superficielles meubles : ce que l'érosion enlève progressivement sur le littoral

Les roches dures sont majoritairement masquées par des altérites et des formations de versants (accumulation des débris de l'érosion sur les pentes, qui correspondent à des formations superficielles meubles).

Les altérites, provenant de l'altération *in-situ* des roches précédemment citées, peuvent former une couverture meuble de plusieurs mètres d'épaisseur, appelée manteau d'altérites. Ce manteau s'est principalement formé au cours du Tertiaire (-65 Ma à -1,8 Ma), lorsque le climat était chaud et humide et tout au long du Quaternaire (-1,8 à aujourd'hui), pendant les périodes glaciaires.



Figure 15 - Gneiss migmatitique, sur l'île Vénan (16/01/2021)

D'autres formations superficielles meubles, datant du Quaternaire et correspondant à des dépôts périglaciaires tels que le head, le limon et le lœss, sont également présentes dans le lit des cours d'eau, le long et en bas des versants.

Le head est une formation meuble, constituée de débris sédimentaires (graviers, cailloux, blocs, méga-blocs), contenus dans une matrice plus fine (argile, limon, sable). Lors des périodes froides du Quaternaire, les roches se sont fracturées par des processus cryoclastiques, formant de nombreux débris anguleux hétérométriques (Fig. 16).

Le limon est une formation superficielle meuble composée de fines particules, d'origine fluviale qui se dépose dans le lit et sur les rives des cours d'eau (Fig. 17)

Le lœss est, quant à lui, un limon d'origine éolienne, provenant de la reprise par le vent de fines poussières limoneuses.



Figure 16 - Détail des éléments sédimentaires hétérométriques caractérisant les heads, Zorn (16/01/2021)



Figure 17 - Falaises meubles constituées d'un sol ancien, de limon et d'un sol actuel à son sommet, St-Michel (16/01/2021)

2.2 Histoire géologique

Il est important de comprendre que le paysage actuel de Plouguerneau résulte d'une histoire géologique longue et complexe. La commune est située sur le massif armoricain, lui-même issu d'une ancienne chaîne de montagne dénommée chaîne hercynienne. Bien que cette chaîne pouvait atteindre des altitudes proches des 6000 mètres (300 Ma BP), il n'en reste aujourd'hui qu'un vaste plateau arasé d'une altitude moyenne de 100 mètres. Cela s'explique par les processus d'érosion, qui ont, au cours du Secondaire (245 Ma à 65 Ma BP) et du Tertiaire (65 Ma à 1,8 Ma BP), aplani les montagnes et le relief, laissant en place un vieux socle constitué de roches métamorphisées. Ce socle a ensuite été remanié (fracturation, basculement, érosion) à de nombreuses reprises à la fin du Tertiaire et au cours du Quaternaire.

Par ailleurs, les paysages littoraux ont particulièrement évolué au cours du Quaternaire (1,8 Ma BP à aujourd'hui), avec, d'une part, l'alternance de périodes froides (d'une durée d'environ 100 000 ans) et de périodes tempérées (20 000 ans) et d'autre part, les importantes variations du niveau marin (+ 5 m à - 120 m). D'ailleurs, de nombreuses formes retrouvées sur le continent telles des plages fossiles ou des dépôts périglaciaires à des altitudes supérieures ou inférieures à la ligne de rivage actuelle témoignent de ces importantes variations eustatiques et climatiques (Fig. 18).

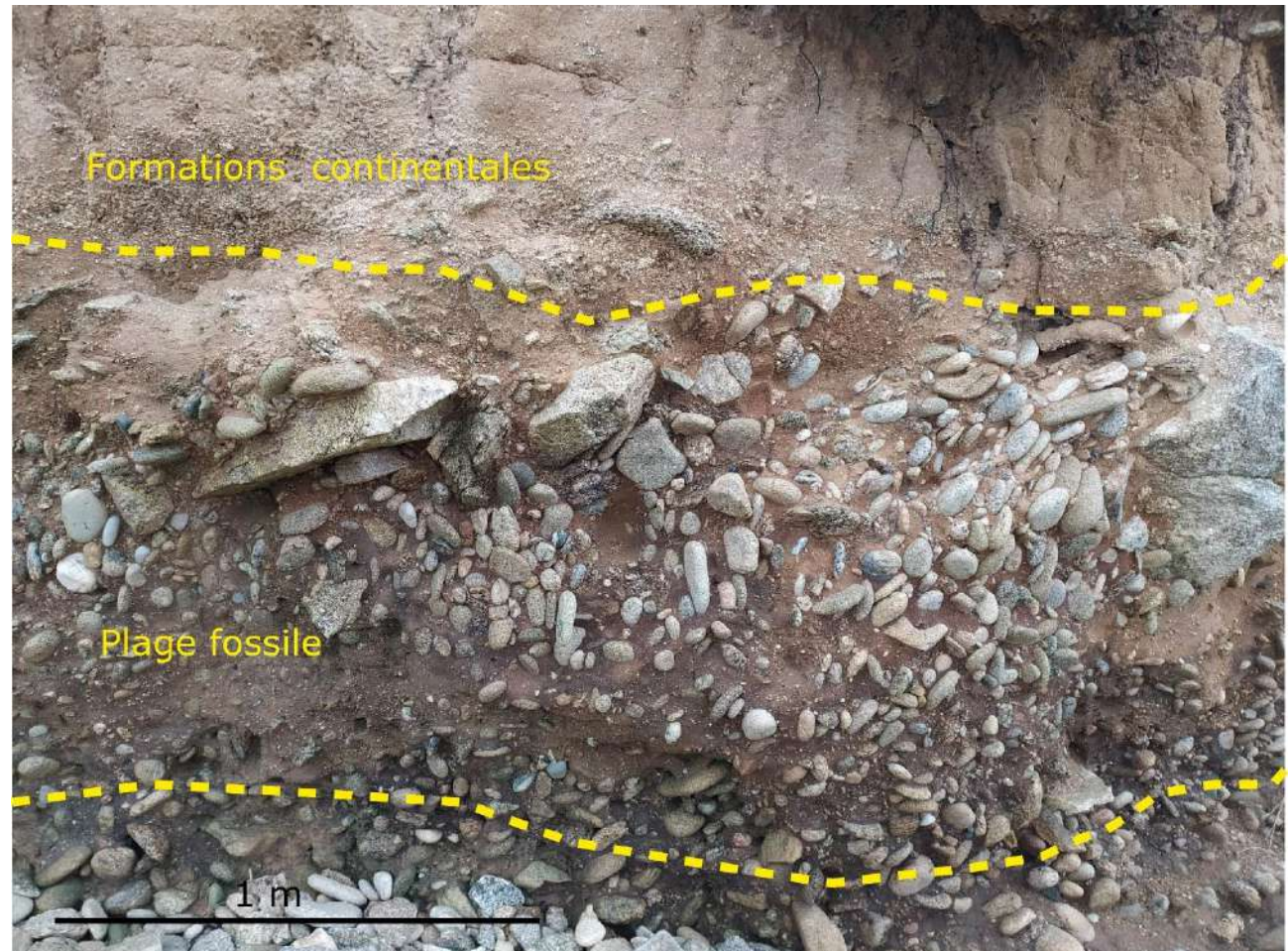


Figure 18 - Cordon de galets anciens (orientés et redressés attestant les effets du gel profond dans cette plage ancienne) témoignant de transgressions passées, Zorn (16/01/2021)

Cependant, le façonnement des littoraux actuels résulte particulièrement de la dernière période glaciaire, appelée le Würm, qui a commencé il y a environ 115 000 ans, et s'est achevée il y a environ 11 000 ans (Fig.19.C). Au cours de cette période, le niveau de la mer s'est abaissé de près de 120 mètres par rapport au niveau actuel, exondant une grande partie de l'actuelle plate-forme continentale périarmoricaine (Hénaff et al., 2013). Durant ce long refroidissement, des périodes de gels et de dégels saisonniers ont alternés, produisant, d'une part, d'importantes quantités de sédiments détritiques (gélifractions) lors des gels, et d'autre part, des coulées de head lors des dégels superficiels printaniers (Fig.19.D). Ce head a glissé en masse sur et aux pieds des versants, dans les vallées et le lit des cours d'eau (Hénaff et al., 2013) principalement par solifluxion et gélifluxion.

La fin du Würm (11 000 BP) se traduit par l'instauration progressive des conditions climatiques interglaciaires (Fig.19.E). L'augmentation des températures engendre la fonte des inlandsis et des glaciers continentaux, faisant remonter le niveau marin. Cette remontée, appelée transgression flandrienne, a d'abord été rapide, permettant la poussée vers l'actuelle ligne de rivage, de matériaux sédimentaires abondants antérieurement émergés (Hénaff et al., 2013) avant de ralentir il y a environ 6000 ans (Fig.19.F). Il est important de retenir que cette transgression est toujours en cours et qu'elle va se perpétuer, à mesure que les glaciers continueront de fondre.

Finalement, le paysage actuel n'est autre que le fruit d'un paysage ancien, débarrassé des produits de l'érosion des versants mis en place au cours du

Quaternaire, par l'érosion continentale et marine. Ce "nettoyage" est toujours en cours et continue de modeler les formes littorales telles que les formes d'ablation et d'accumulation.

Les formes d'ablation (côtes de dénudation, côtes à falaise rocheuses et meubles et plateformes d'érosion marines) naissent de l'érosion du continent par des agents marins (houle, vague, courant) ou subaériens (pluie, vent, gel) et ne connaissent que des dynamiques de recul.

Les formes d'accumulation (plages, dunes, cordon de galets, vasières, etc.) résultent du remaniement par la mer des sédiments et peuvent connaître des phases successives d'accumulation et d'érosion dépendant de leur bilan sédimentaire (Basara, 2019).

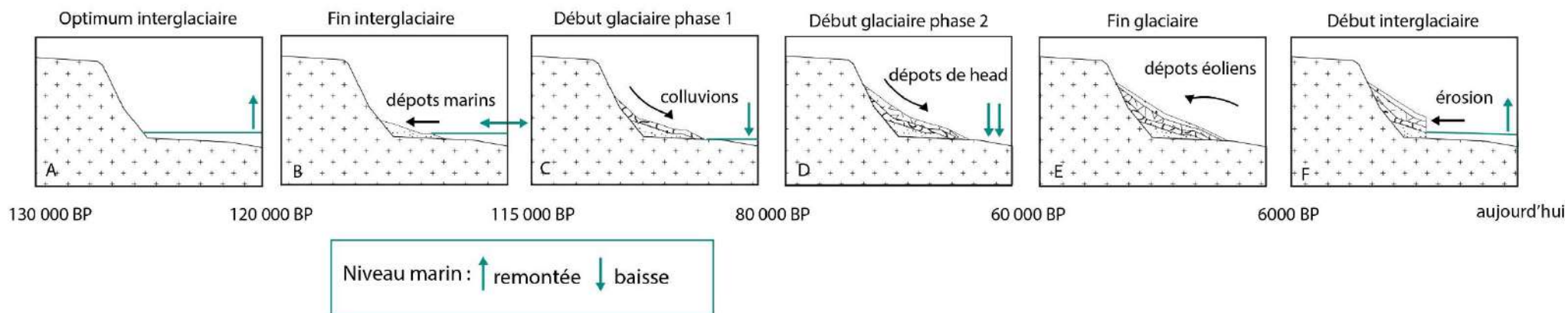


Figure 19 - Formation simplifiée d'une falaise meuble au cours d'un cycle glaciaire-interglaciaire (D'après Basara, 2019)

L'évolution de la ligne de rivage et des formes côtières, par érosion ou accrétion, est aussi à mettre en parallèle avec les variations des bilans sédimentaires (différence entre les apports et les sorties de sédiments dans une zone donnée), et les interventions humaines (enrochements, barrages, prélèvement de sédiments, ouvrages côtiers, etc.). Ce sont avant tout les tempêtes et les grandes marées qui sont les phénomènes les plus morphogènes pour les formes littorales, bien que d'autres facteurs, telles que les précipitations, soient également impliquées (principalement pour l'érosion des falaises meubles). Cependant, il ne faut pas négliger les impacts anthropiques sur l'évolution du trait de côte, car ils sont aussi amplement responsables de son érosion : prélèvements massifs de matériaux sableux et de galets, constructions d'ouvrages altérant largement les dynamiques naturelles, voire les amplifiant.

2.3 Contexte géomorphologique

Deux grandes unités morphologiques se distinguent dans le paysage de Plouguerneau, i) le plateau léonard d'une altitude moyenne de 50 mètres, légèrement incliné vers le nord-ouest, et atteignant 81 mètres à son point le plus haut et ii) la plateforme d'érosion à demi immergée d'une altitude moyenne de 5 mètres (Battistini, 1953) (Fig. 20). La partie ouest de la commune, correspondant à une plaine d'une quinzaine de mètres d'altitude n'est autre que cette plateforme d'érosion,

recouverte de formations superficielles meubles que la mer n'a pas encore déblayées.

La séparation entre la plateforme d'érosion et le plateau se fait par un talus, d'une hauteur moyenne de 15 mètres au niveau des falaises du Zorn. Ce talus, de moins en moins net vers l'ouest (entre le sud du débouché de la Quillimadec et L'Aber-Wrach), est peu à peu remplacé par une série de paliers d'érosion (ou replats) (10-15 m ; 30-40 m) souvent mal individualisés car atténués par un manteau d'arène et de limon. Ils correspondent probablement à différents niveaux de stationnements de la mer au cours de l'histoire géologique.

Le linéaire côtier est indenté par de nombreux caps et baies et caractérisé par l'alternance de côtes d'accumulation et de côtes d'ablation. Dans la partie nord occidentale, le littoral est formé de baies bordées de plages (baie de Mogueeran-Koréjou, Grève blanche, Porz Gwenn, etc.) et de pointes rocheuses appelées monadnocks, résultant du "nettoyage" par la mer et de processus subaériens du manteau d'altérites. Ainsi, on assiste à la formation de presqu'îles (pointe de Penn Enez, Beg ar Spins, Presqu'île de Lilia, etc), puis d'îles (Roc'h-Gored, île Lec'h-Ven, île Venan), et enfin, d'écueils, lorsque toute la couverture a été déblayée par la mer.

Entre les pointes rocheuses et les baies se situent des falaises meubles de faible hauteur (1 à 2,5 m),

majoritairement constituées de limons. Dans la partie orientale, le littoral est majoritairement formé de falaises meubles constituées de head, de 4 à 10 mètres de hauteur, bordées de plages et de grèves.

Les falaises meubles correspondent à des escarpements abrupts supérieurs à 40 degrés, situés au contact de la mer et créés le long d'une côte. Elles sont formées en totalité ou en partie par du matériel meuble et cohésif (plages anciennes, lœss, alluvions, altérites, head) et sont donc toujours amenées à reculer (Basara, 2019).

Cette érosion, qui est propre aux falaises, a voulu être contrée par la construction d'ouvrages au cours du XXe et du début du XXI e siècles. La partie qui suit vise à montrer la place des aménagements au sein du littoral de la Plouguerneau.

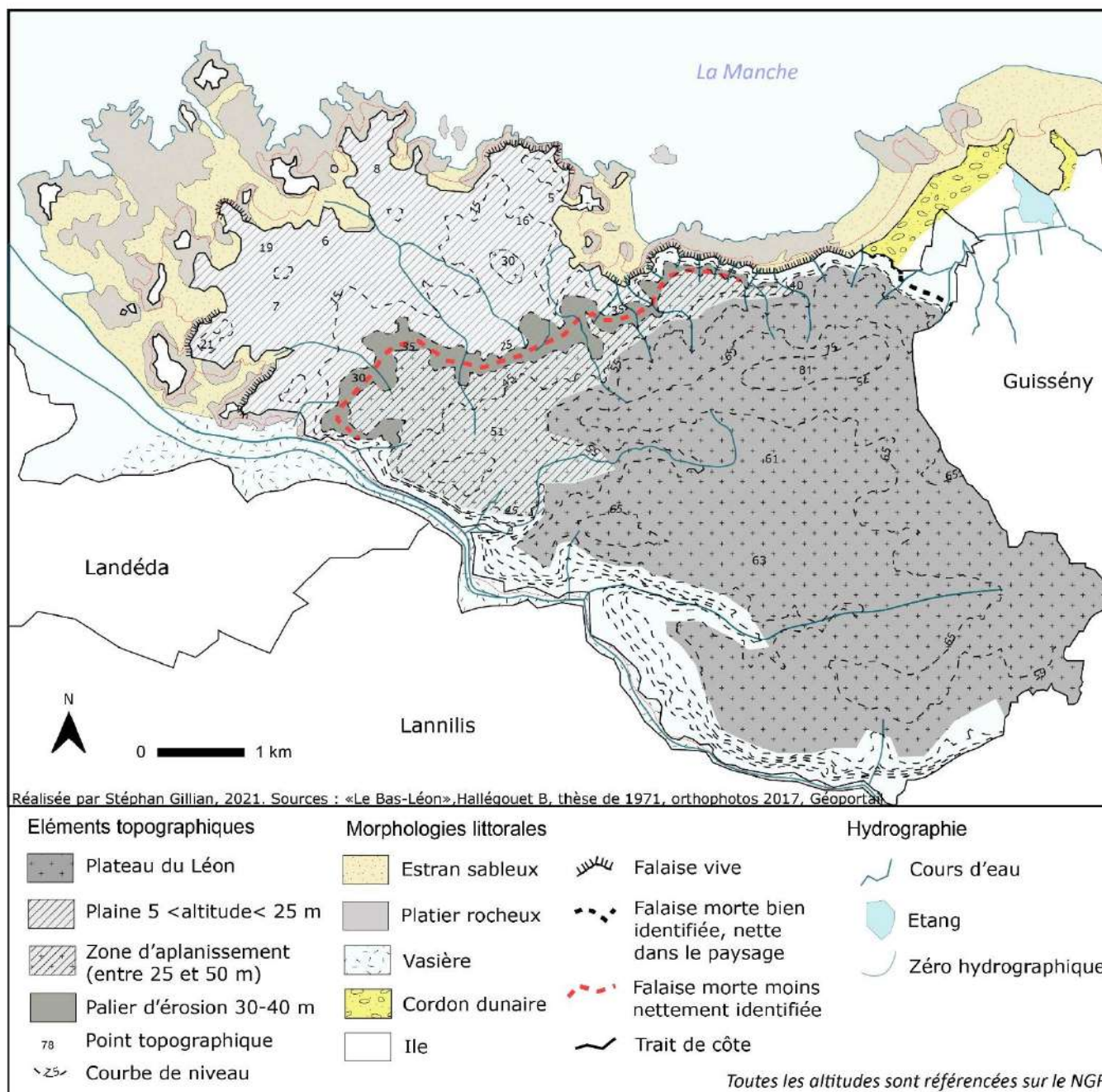


Figure 20 – Carte géomorphologique de Plouguerneau

2.4 Rôle important des ouvrages côtiers

Afin de lutter contre les aléas littoraux, mais aussi permettre un accès au littoral et développer ses activités maritimes, la commune de Plouguerneau a mis en place un ensemble d'ouvrages côtiers sur une bonne partie de son littoral. Ces aménagements ont artificialisé le littoral, mais également joué un rôle dans l'érosion. L'état et les types d'ouvrages artificialisant le trait de côte ont été actualisés en décembre 2020 selon une méthode similaire au recensement de l'UBO (Le Berre, Hénaff et al, 2008). Cette méthode consiste à arpenter à pied l'ensemble du littoral de la commune, muni de GPS cartographiques, afin de positionner les nouveaux éléments et noter les informations associées. De cette manière, la localisation et la description des ouvrages côtiers selon une dizaine d'attributs sont réalisées. Ces informations sont ensuite numérisées sous SIG notamment afin de permettre les calculs statistiques.

L'actualisation de ces données permet notamment de comparer le taux d'artificialisation du littoral de Plouguerneau en 2008 et 2020. Dans ces deux inventaires, tout ce qui artificialise le trait de côte a été pris en compte dans le taux d'artificialisation. On observe ainsi une augmentation de 1 % d'artificialisation permettant d'atteindre un taux de 28 % si l'on prend en compte l'ensemble du littoral de la commune et ses îlots.

Toutefois, la prise en compte de multiples petits îlots dans la longueur totale du trait de côte tend à sous-représenter la proportion d'ouvrages sur la commune. Par ailleurs, l'actualisation des ouvrages réalisée en 2020 ne prend pas compte les îles. Pour ces deux raisons, un nouveau calcul plus fidèle à la réalité ne prenant pas en compte les îles a été pris en considération et permet d'observer un taux d'artificialisation de 39 %, 2 % de plus qu'en 2008.

Afin de situer le niveau d'artificialisation de Plouguerneau par rapport à la Bretagne ou la France métropolitaine, les données de 2008 et 2020 ont été comparées avec les données de la cartographie de l'artificialisation du trait de côte (CEREMA, 2018) (Fig. 21).

En comparant les chiffres, on s'aperçoit que la commune a un taux d'artificialisation beaucoup plus élevé que la Bretagne et à peine plus élevé que la France métropolitaine. En réalité, l'inventaire du CEREMA sur Plouguerneau sous-représente le nombre d'ouvrages, car la méthodologie utilisée n'est pas la même. On le voit très bien lorsque l'on compare les trois méthodes sur la commune. Les données du CEREMA se basent principalement sur des images aériennes et ne prennent pas en compte les estuaires et les petits îlots tandis que la méthodologie de l'UBO consiste en un arpentage à pied de l'ensemble du littoral et intègre les petits îlots. De plus l'ensemble de l'Aber Wrac'h, peu artificialisé, est pris en compte dans la méthode de 2008 et de 2020.

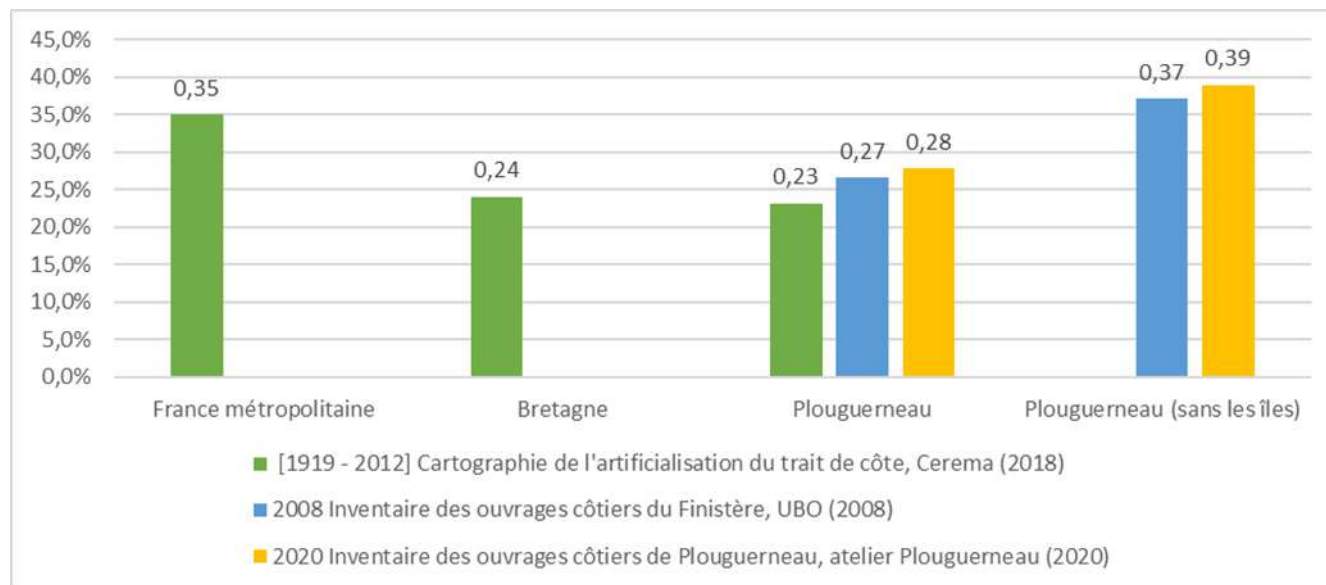


Figure 21 - Taux d'artificialisation du littoral de Plouguerneau, de Bretagne et de France métropolitaine

La commune de Plouguerneau possède donc un littoral plus artificialisé que la moyenne nationale ou bretonne. Il est désormais important de voir l'importance de chaque type d'ouvrages afin de comprendre ces chiffres. La figure 22 permet de voir que quasiment 8 kilomètres d'enrochements sont installés sur le littoral de Plouguerneau. C'est donc 708 mètres de plus qu'en 2008. Quatre kilomètres sont des murs. Ce chiffre est stable et même en diminution par rapport à 2008 causé par la destruction de certaines portions de murs ou leur remplacement par des enrochements. Il y a également 2,6 kilomètres d'aménagements portuaires et d'accès à l'eau. Une légère diminution par rapport à 2008 est observable causée par un changement de typologie d'une cale.

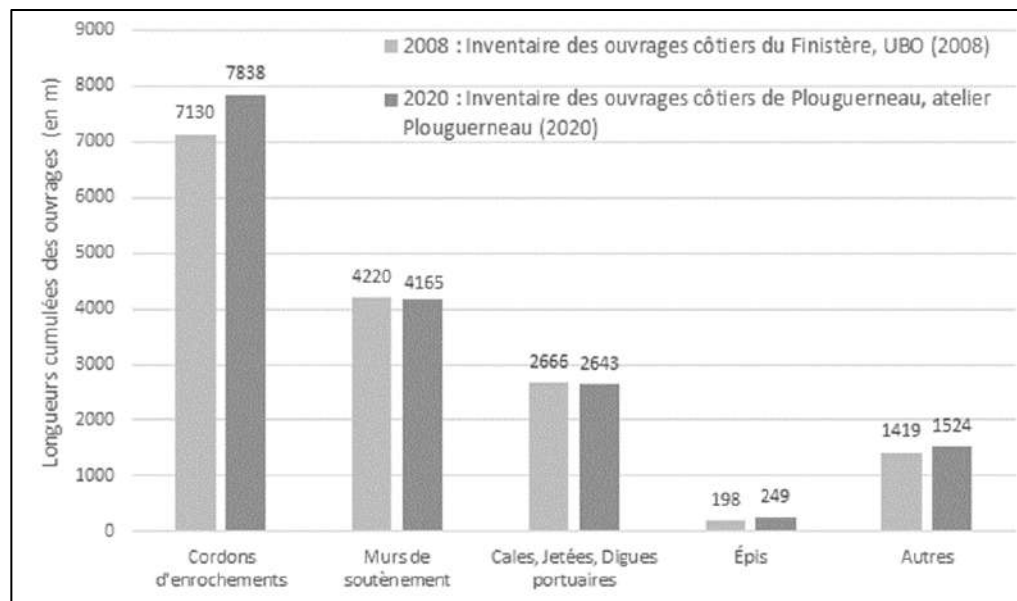


Figure 22 - Longueur des ouvrages côtiers de Plouguerneau (2008 et 2020)

Le reste des aménagements est constitué par des épis, des escaliers, des bâtiments ou des remblais... La majorité des ouvrages ont donc pour rôle le maintien du trait de côte. Ce maintien permet principalement de protéger les enjeux en arrière de celui-ci. Ainsi, ce que l'on retrouve le plus en arrière de ces ouvrages est en premier, les parcelles bâties, en deuxième, les routes et en troisième, le sentier côtier (Fig. 23). Un historique de l'évolution des ouvrages au cours du temps aurait permis de savoir si la construction des ouvrages a favorisé l'augmentation des enjeux proches du littoral en "protégeant" des zones initialement à risque.

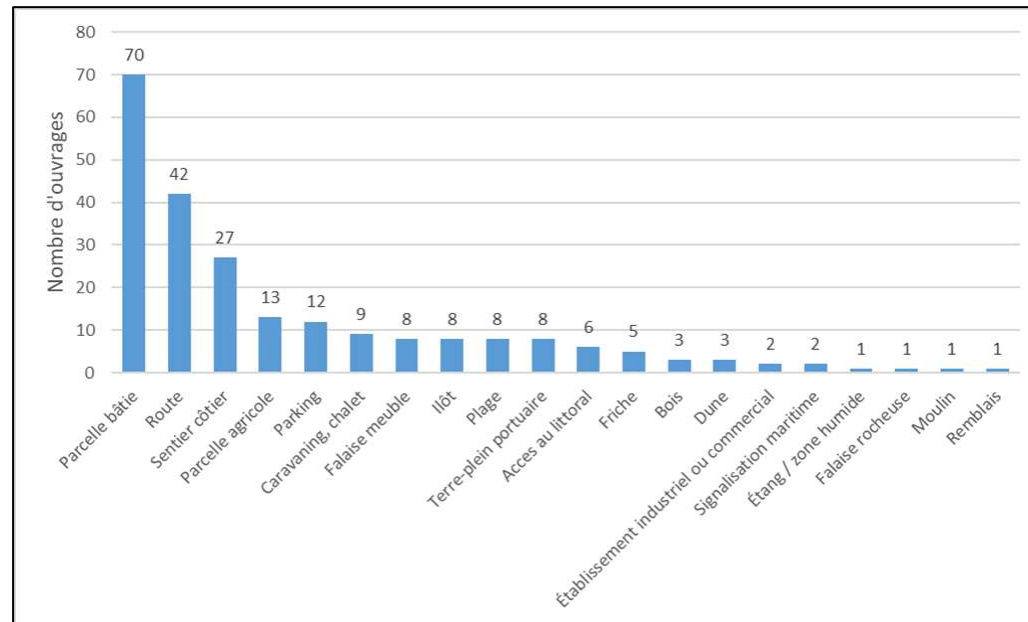


Figure 23 - Types d'arrière-côte des ouvrages de maintien du trait de côte sur Plouguerneau (2020)

Pour conclure, la mauvaise compréhension de la dynamique des plages et des falaises, et particulièrement des falaises meubles, a probablement conduit la commune à enrocher pour lutter contre l'érosion. Ce choix s'inscrit bien évidemment dans un mode plus large de gestion, appliqué à l'ensemble de la France. Cette démarche peut s'expliquer par le fait que les connaissances et le retour d'expérience étaient plus faibles par le passé en ce qui concerne les effets de ces aménagements sur les dynamiques naturelles. Cependant, les connaissances actuelles ont démontré que les enrochements, et les ouvrages en dur en règle générale, avaient des répercussions souvent négatives ou inadaptées sur les formes littorales.

En effet, nous verrons dans la suite de ce rapport que ces aménagements peuvent entraver ou modifier les dynamiques naturelles et que l'enjeu ici est donc de gérer cet héritage.

2.5 Cadre morphologique des sites d'étude

La longueur du littoral de Plouguerneau étant très importante, il a été convenu, comme évoqué précédemment, de se focaliser sur certaines portions montrant des problèmes relatifs à l'érosion et la submersion. Ces sites, présentés en figure 1, sont intéressants du fait qu'ils concentrent plusieurs des problématiques plus générales de gestion des littoraux de Plouguerneau ; les problèmes y sont concentrés mais, au final, même si les secteurs sont restreints, ils peuvent individuellement et conjointement avoir valeur d'exemples pour le reste des littoraux de la commune en matière de propositions de gestion. La partie qui suit vise à préciser le contexte morphologique des sites d'étude ainsi que les principaux problèmes rencontrés.

Le Zorn

Le site du Zorn est situé au nord-est de la commune, à l'ouest du cordon dunaire de la plage du Vougot. Il se caractérise par la présence d'une grande plage de sables fins, adossée à une falaise meuble majoritairement constituée de head (Fig. 24). Cette falaise est située au pied d'un versant rocheux en forte pente (Fig. 25-26-27), dont les affleurements sont visibles à l'est et à l'ouest de la plage (pointes rocheuses). Orientée est-nord-est/ouest-sud-ouest, elle s'étend sur toute la longueur de la côte et se prolonge vers l'est sous forme d'une falaise morte (Fig. 28).



Figure 24 - Les falaises meubles, la plateforme en voie de dégagement et la plage de sables fins caractérise le site du Zorn (16/01/2021)

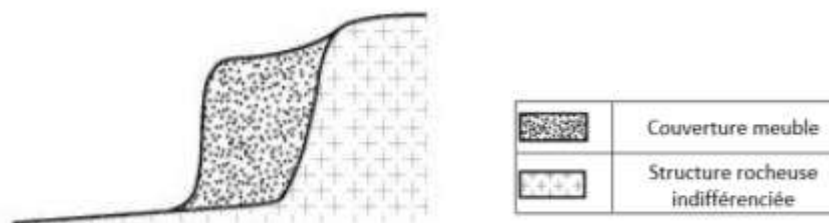


Figure 25 - Vue de profil d'une couverture meuble adossée à une base (falaises en avant immédiat de versant rocheux souvent en forte pente) (N.Basara, 2019)

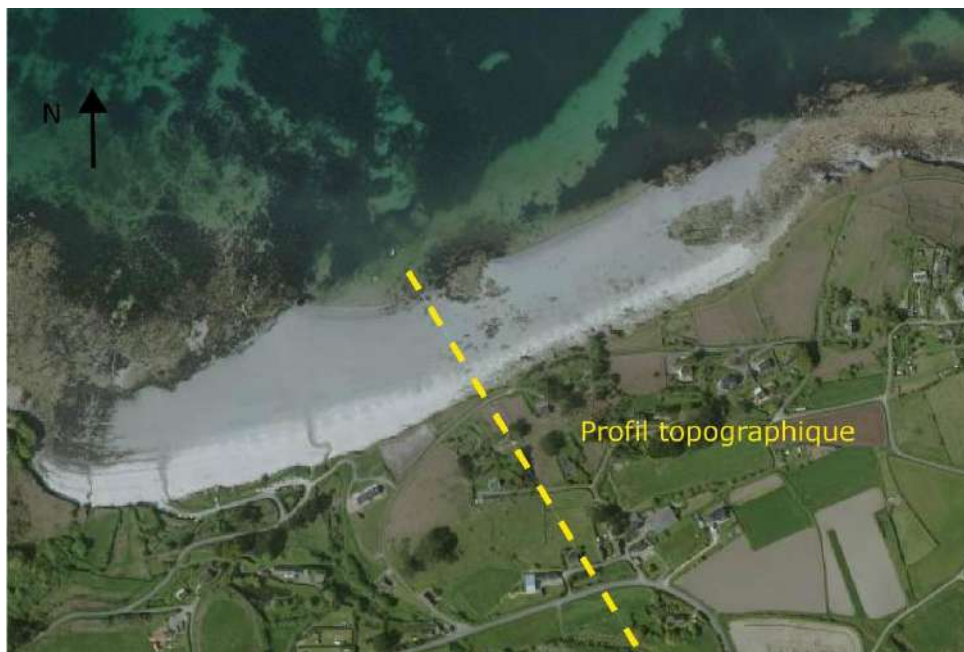


Figure 26 – Vue aérienne du site du Zorn (Géoportail)

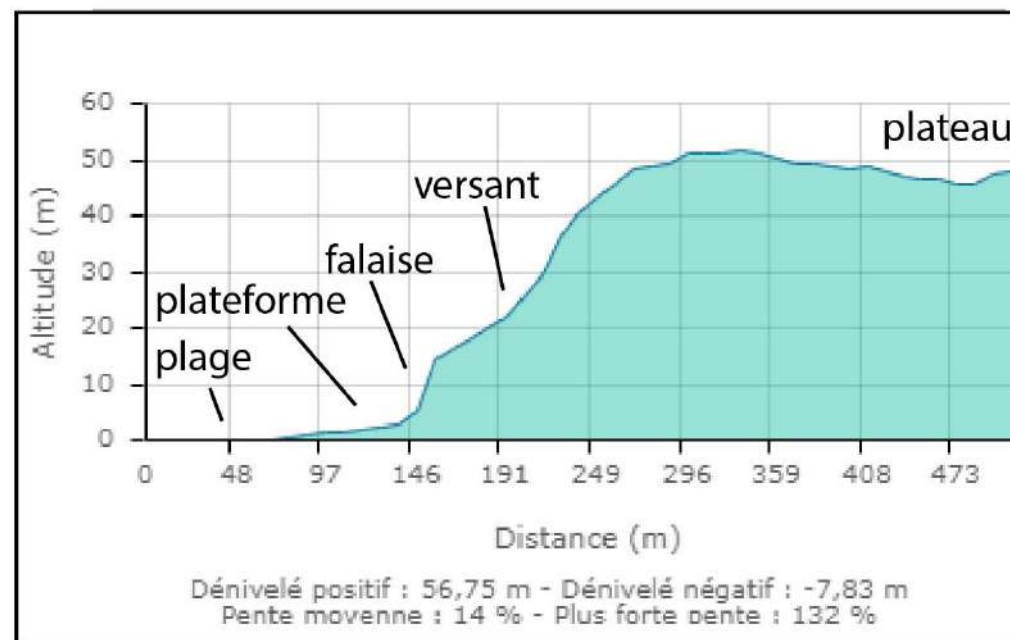


Figure 27 - Profil topographique du site du Zorn

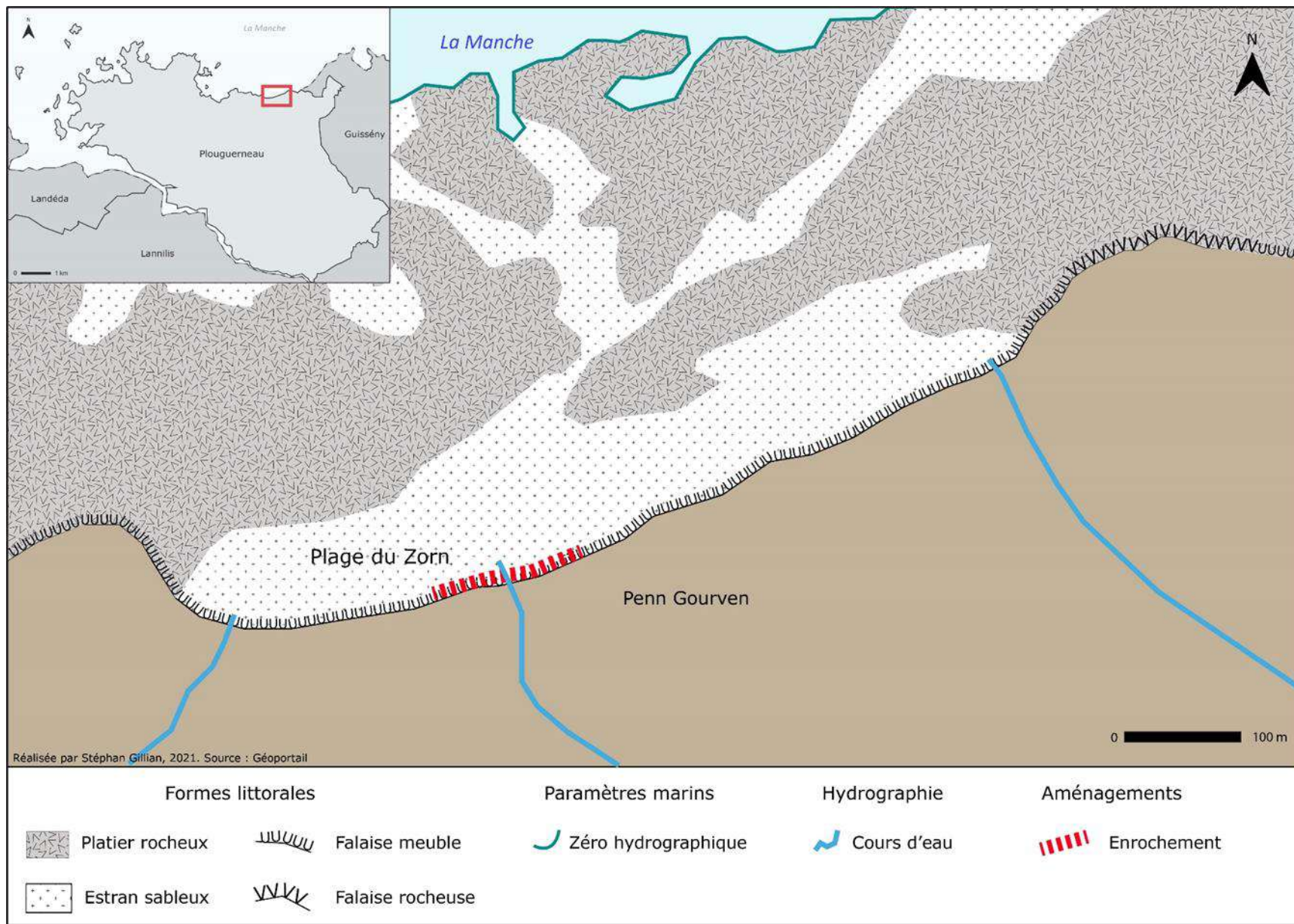


Figure 28 - Géomorphologie du site du Zorn

Problème rencontré : aléa érosion

La falaise de head, haute de 4 à 10 mètres, recule par éboulement (mouvements de masse) après les pluies, car elle est sensible à l'érosion hydrique (ruissellement, infiltration) (Fig. 30). L'infiltration, dans les matériaux sédimentaires à forte teneur en argiles conduit localement au dépassement des seuils de plasticité. Les argiles jouent alors le rôle de lubrifiant ; conjointement l'eau accumulée dans les matériaux alourdit les formations et des pans entiers de versants glissent par paquets, parallèlement à l'abrupt ou selon la pente.

La mer vient ensuite redresser le profil de la falaise en déblayant le matériel accumulé à son pied. Les vagues évacuent les éléments fins (argile et sables) tandis que les blocs anguleux restent sur l'estran. Lorsque l'évacuation des falaises meubles sera plus engagée (Fig. 29), le substratum rocheux sous-jacent sera porté à l'affleurement et les processus de formation d'une falaise rocheuse pourront s'exercer.

Cette érosion, propre aux falaises, peut-être aggravée par la présence d'aménagements. Sur le site du Zorn, un enrochement amplifie ce phénomène à l'ouest de l'escalier menant au parking. En effet, l'enrochement qui s'arrête un peu plus loin, engendre la concentration de l'énergie de la houle à son extrémité ouest et donc, une érosion plus forte de la falaise (effet de bout).

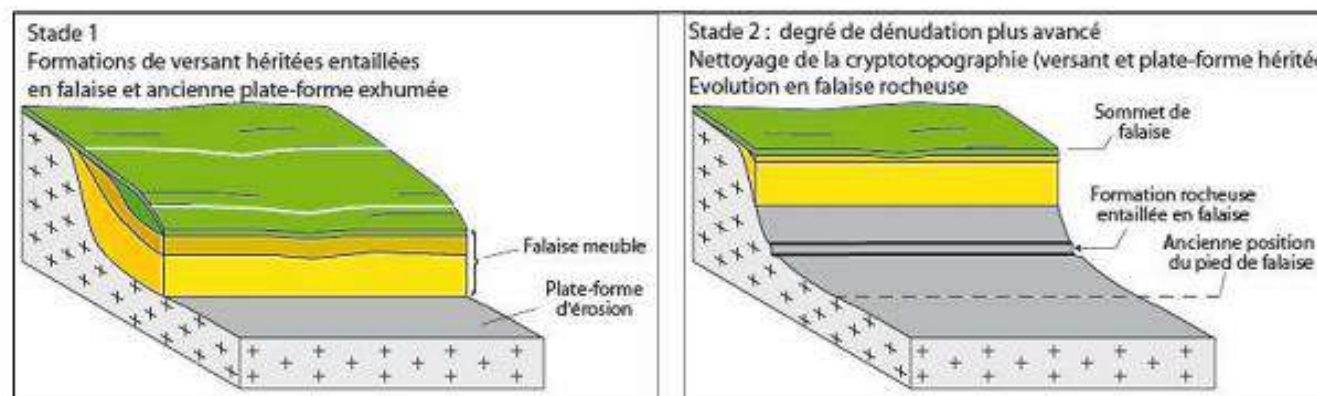


Figure 29 - Evolution et recul par le nettoyage des formations de versant (Hénaff, 2018)

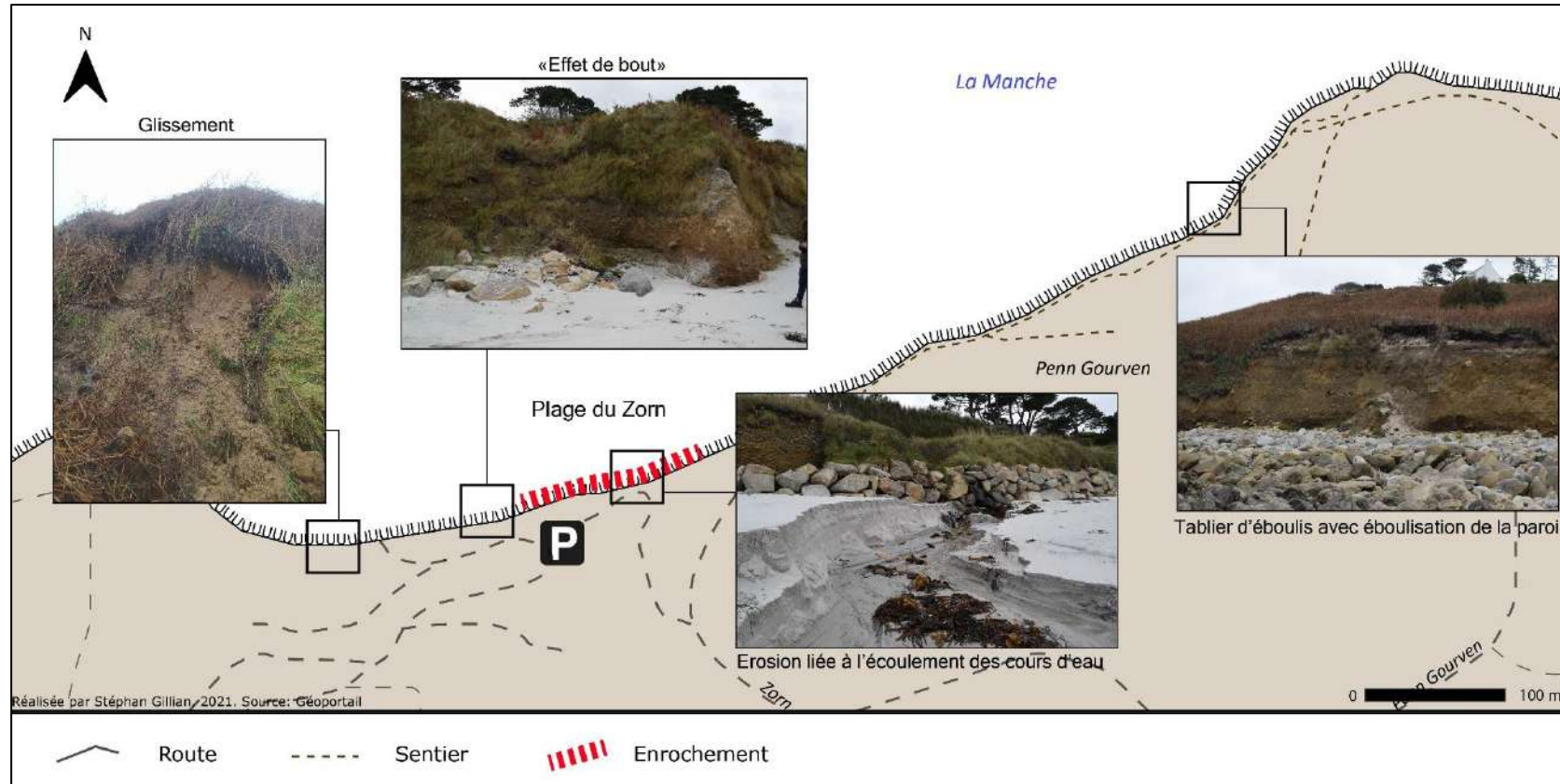


Figure 30 - Localisation des différentes formes d'érosion sur le site du Zorn

Le Koréjou

Le Koréjou est une plage de sable fin située en fond de baie, à l'est du tombolo formant la presqu'île de Penn Enez (Fig. 31). L'artificialisation du tombolo suite à la construction de la route menant à la presqu'île, a bloqué le transit sédimentaire et permis l'accrétion de la partie ouest de la plage, alors que la partie est est en érosion. Cette accumulation sédimentaire dans la partie orientale s'est transformée en une dune d'une superficie de 0,5 hectares (longue de 110 mètres et d'une largeur moyenne de 30 mètres). Elle est aujourd'hui en accrétion dans sa partie occidentale et en érosion dans sa partie orientale (Fig. 33)

Problème rencontré : aléa submersion

L'arrière du site est caractérisé par des zones basses marécageuses vers 5 m IGN (Fig. 32-33), marquées par une végétation hydrophile. De ce fait, elle est sensible à la submersion marine.



Figure 31 - Photographie oblique, le Koréjou et St-Michel (DDEM, Finistère, 1999)

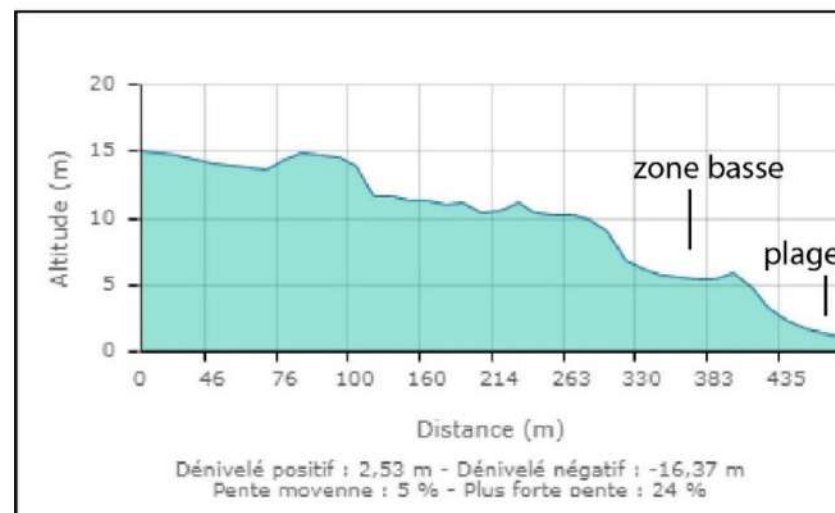


Figure 32 - Profil topographique du site du Koréjou

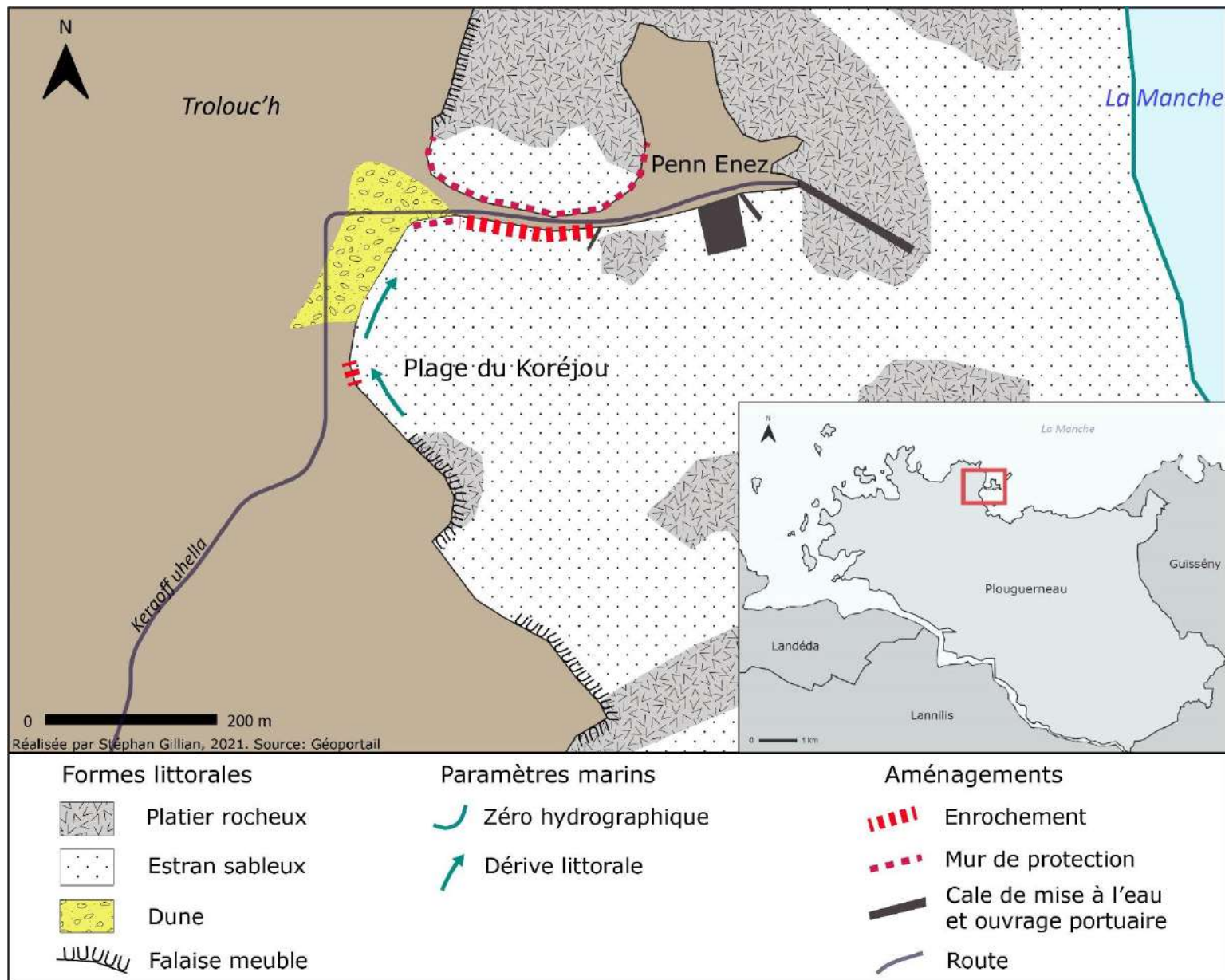


Figure 33 - Géomorphologie du site du Koréjou

Saint-Michel

Le site de Saint-Michel est situé au nord de la commune, sur l'ancienne plateforme d'érosion, aujourd'hui recouverte d'une couverture sommitale (Fig. 34). Il est situé entre le port du Koréjou à l'est et la Grève Blanche à l'ouest.

Le linéaire côtier est important, avec environ 2 km de côte sur laquelle alternent des baies et des pointes rocheuses, séparées par des micro falaises taillées dans le head et le limon. Le head passe vers le fond des baies au limon en même temps que le platier disparaît sous le sable ou sous la vase de l'estran. Des plages anciennes de galets (avant dernière période interglaciaire) apparaissent aussi régulièrement en dessous du limon (Fig. 36).

Problème rencontré : aléa érosion

La partie sud-ouest et ouest de Saint-Michel recule fortement avec les fortes pluies et les vagues de tempête. La mer déblaie le matériel détritique et dégage la plateforme d'érosion, laissant apparaître la roche mère sous forme de chaos de boules et de tors granitiques (Fig. 35)

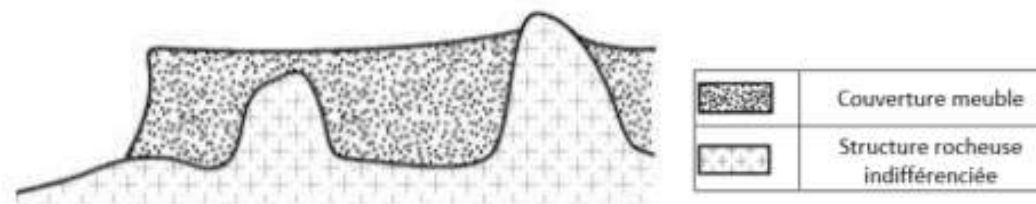


Figure 34 - Vue de profil d'une couverture meuble sommitale (bas plateaux littoraux ou les anciennes plates-formes d'érosion marine) (N.Basara, 2019)



Figure 35 - Tor granitique et chaos de boules, Meledan (16/01/2021)

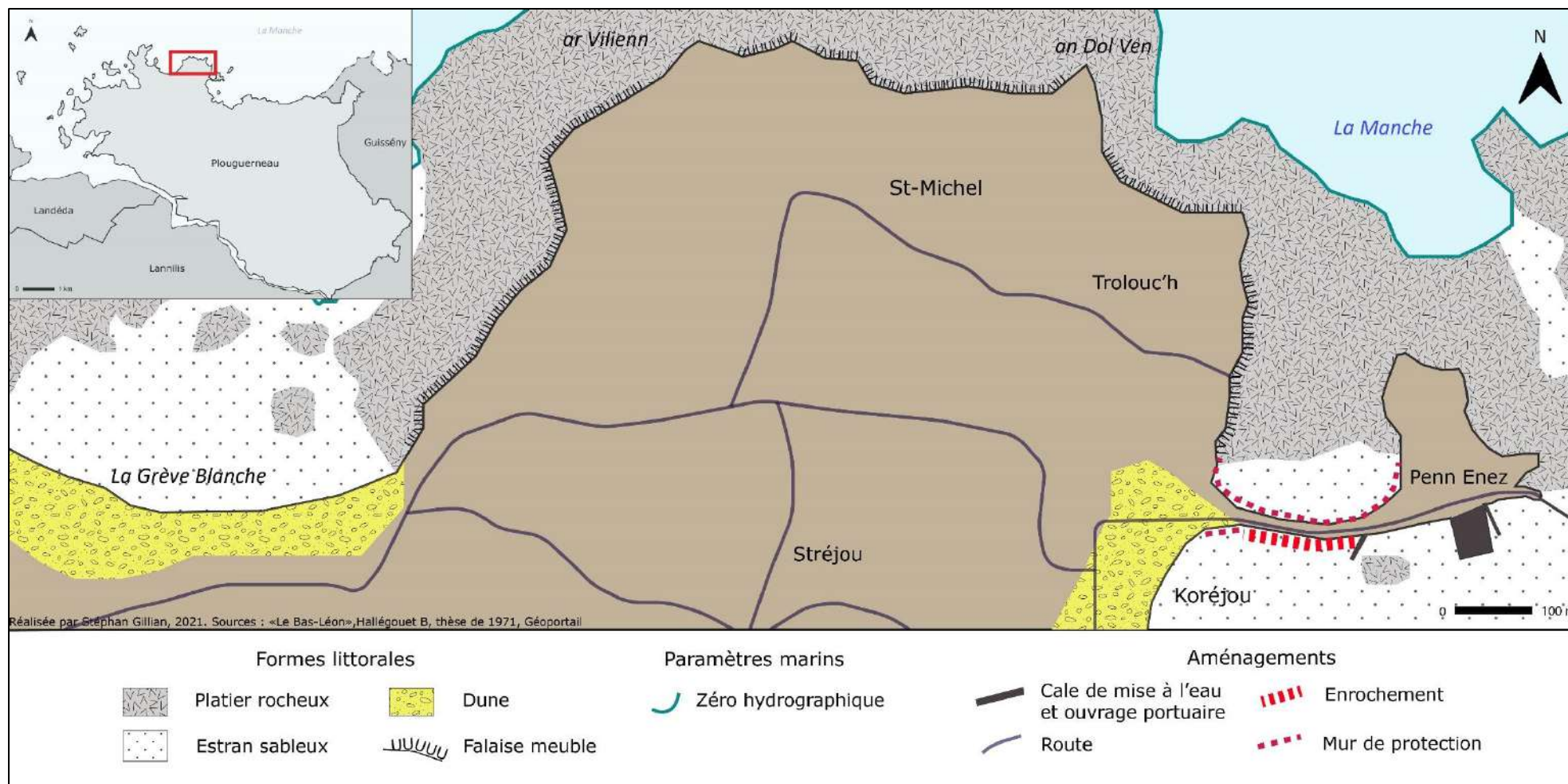


Figure 36 - Géomorphologie du site de Saint-Michel

Porz Gwenn

Porz Gwenn est une plage composée de sables fins et de galets, située dans une petite anse, à l'ouest de Beg ar Spins et de la Grève Blanche. Elle est adossée à une dune, fixée par un enrochement long de 430 mètres (Fig. 37-38).

Problème rencontré : aléa submersion

L'érosion n'est pas significative à Porz Gwenn car la côte est totalement artificialisée. Seule une petite portion située à l'ouest, recule. Cette érosion vient principalement de "l'effet de bout", induit par la diffraction de la houle autour de la fin de l'enrochement. Dans cette zone, c'est principalement l'aléa submersion qui pose problème. La dune, qui est assez basse à certains endroits (hauteur de 5 m environ) est traversée à l'est et à l'ouest par deux cales (Fig. 37-39) de mise à l'eau qui représentent des voies potentielles d'entrée de submersions marines.

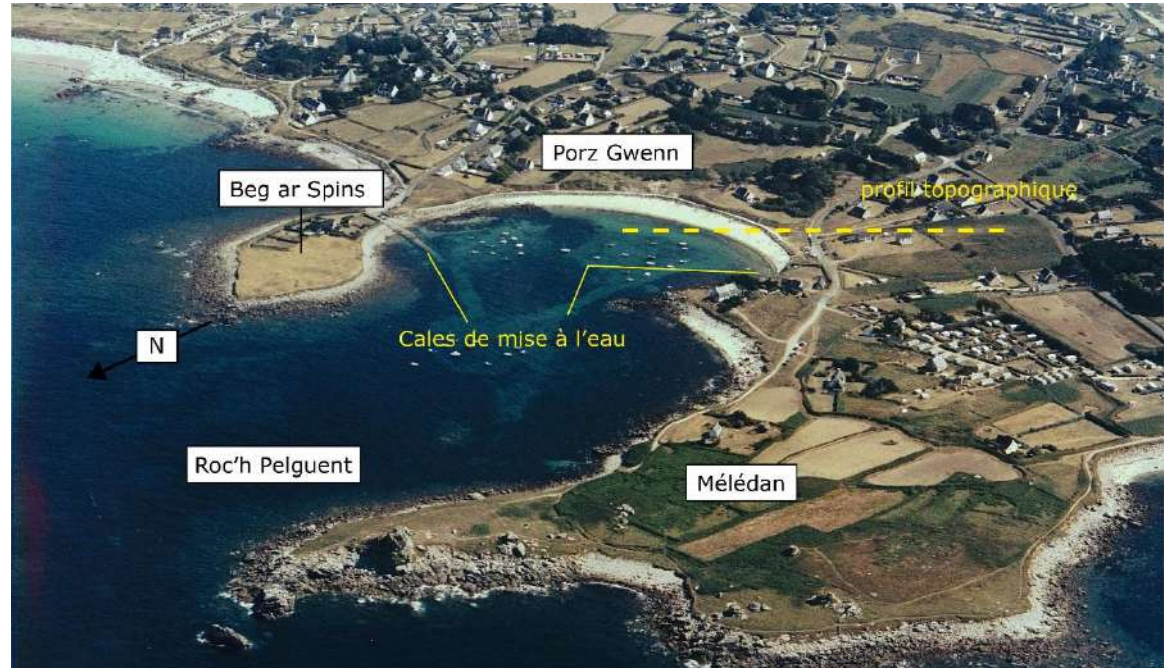


Figure 37 - Photographie oblique, Porz Gwenn (DDEM, Finistère, 1999)

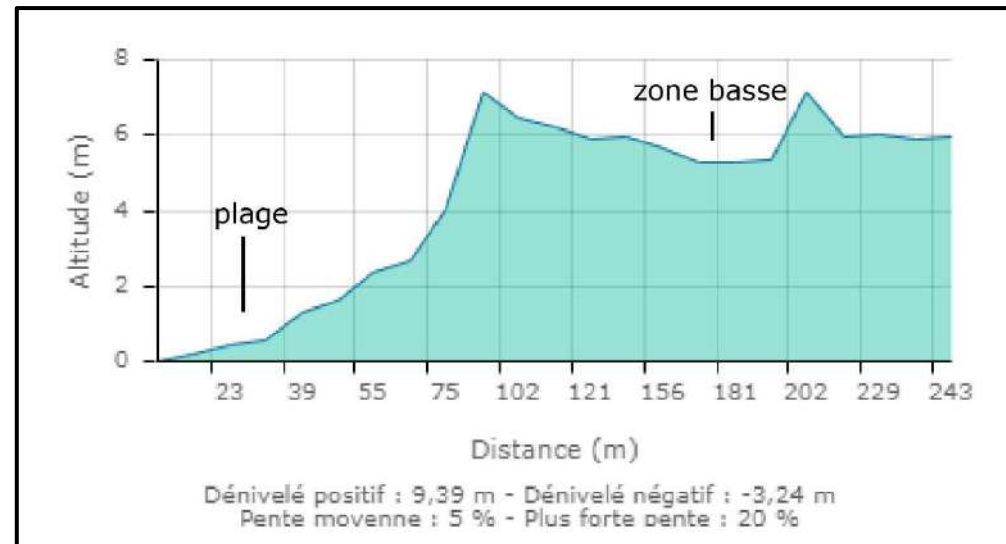


Figure 38 - Profil topographique du site de Porz Gwenn

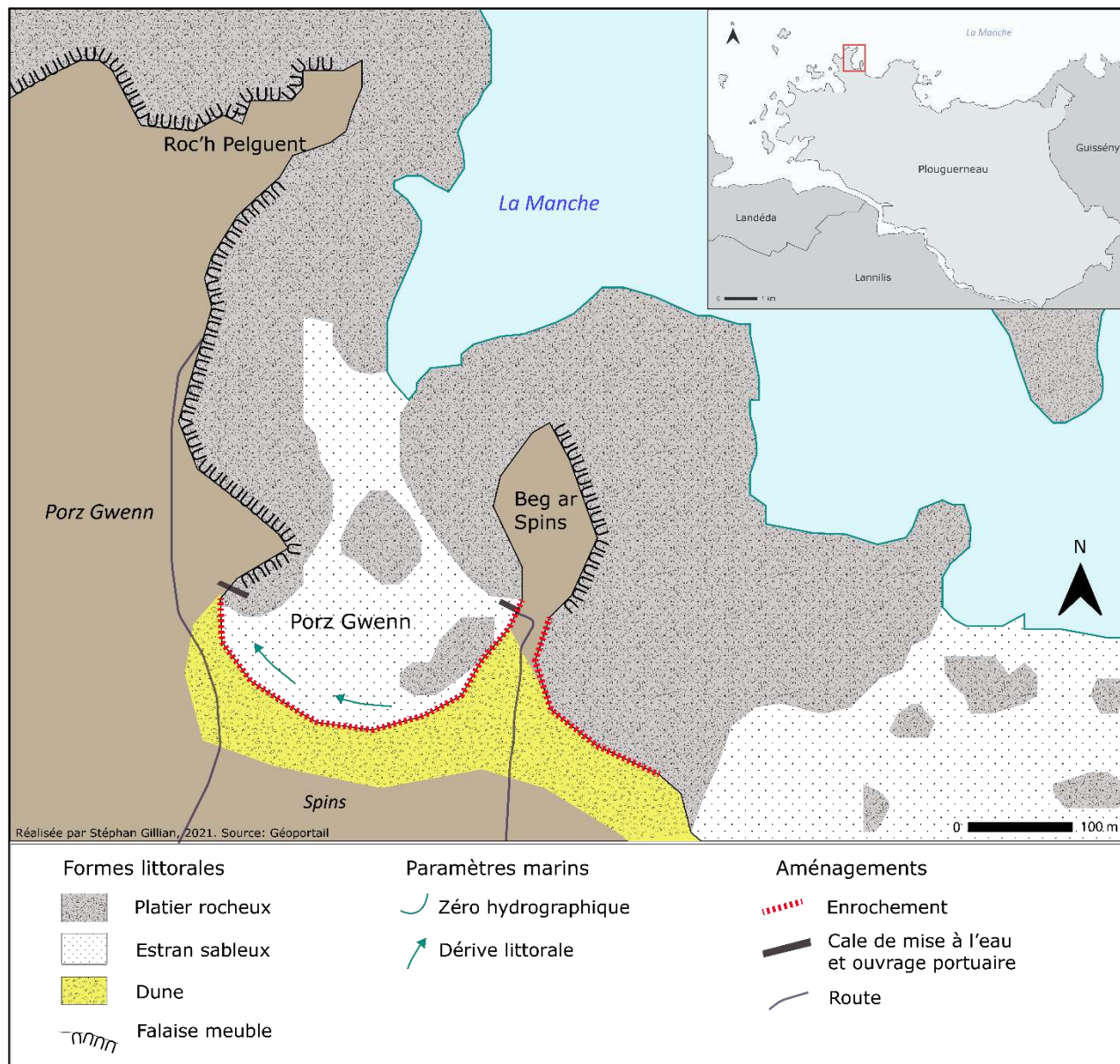


Figure 39 - Géomorphologie du site de Porz Gwenn

Kastell Ac'h

Le site de Kastell Ac'h fait face à l'île d'Enez ar Vir et se situe à l'ouest de la plage de Lilia, sur la plaine littorale (Fig. 40). C'est la pointe la plus avancée de la commune de Plouguerneau et elle est donc, directement exposée aux houles venant du nord-ouest. Le site est, comme à Saint-Michel, situé sur l'ancienne plateforme d'érosion marine, aujourd'hui recouverte de formations superficielles meubles (Fig. 41). Le linéaire étudié mesure 450 mètres et se caractérise par une côte à falaises meubles de quelques mètres de hauteur majoritairement constituées de head.

Problèmes rencontrés : aléas érosion et submersion

Une érosion liée aux agents subaériens est en cours sur la partie est de la zone. Les vitesses de recul sont plus rapides qu'au Zorn, car la zone est plus exposée aux houles d'hiver et aux vagues, qui déblaient le matériel érodé par les fortes pluies. Contrairement au Zorn, la falaise morte est très éloignée du trait de côte actuel, de ce fait, la zone est susceptible de beaucoup reculer. La partie ouest du site est quant à elle totalement artificialisée par une route, un mur d'enrochement et une cale. La zone étant basse (5,5 et 6 m) et exposée aux houles d'orientation nord-ouest, elle est actuellement submersible et particulièrement lors des tempêtes hivernales.

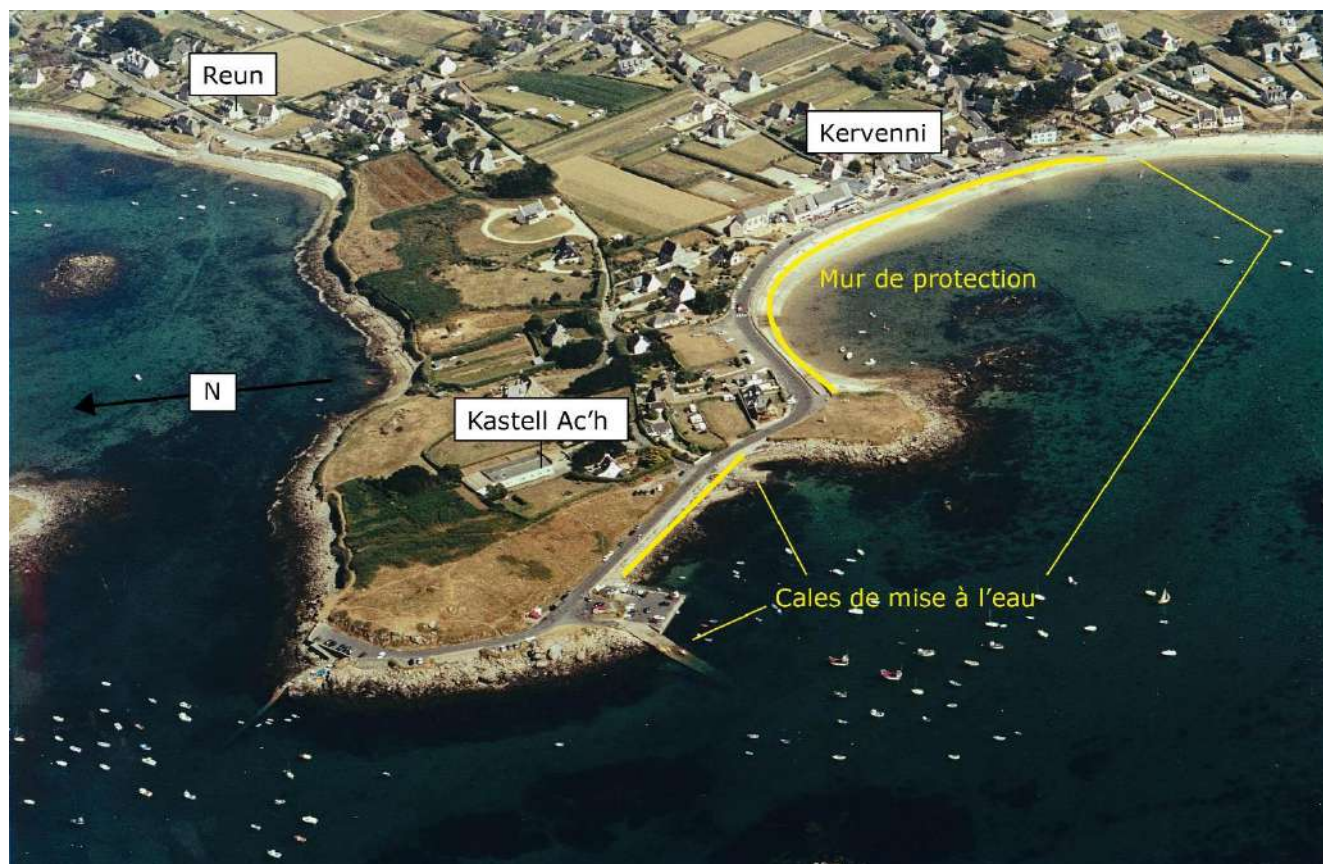


Figure 40 - Photographie oblique, pointe de Kastell Ac'h (DDEM, Finistère, 1999)

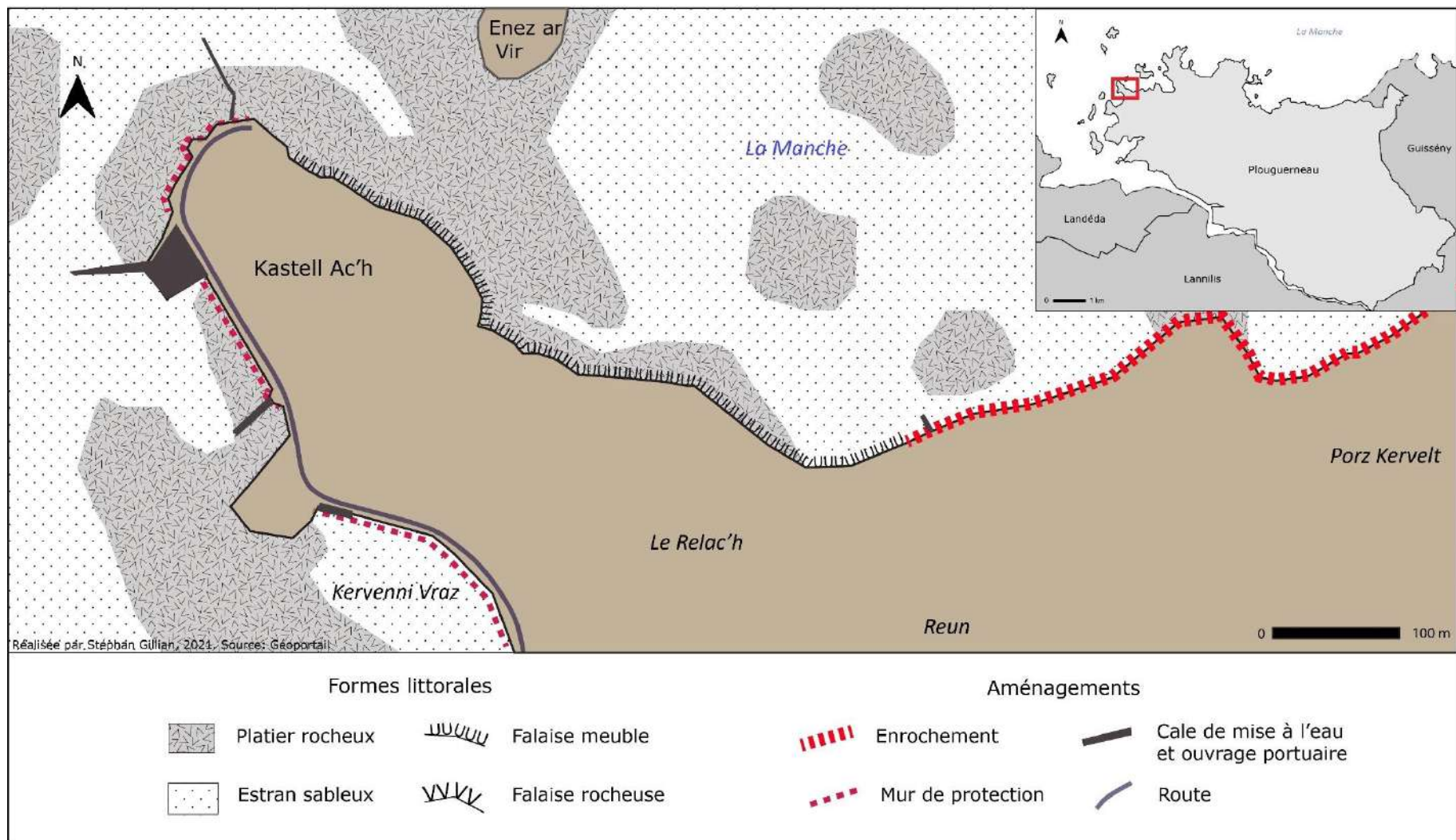


Figure 41 - Géomorphologie du site de Kastell Ac'h

Ainsi, nous avons pu voir que le littoral actuel de Plouguerneau est diversifié puisqu'il présente :

- **Des formes d'accumulation variées** : plages de galets, de sable, cordons de galets, dunes, vasières ;
- **Des formes d'ablation diverses** : côte rocheuse découpée, falaises rocheuses, falaises meubles, plateforme d'érosion marine.

Il résulte, **sur le long terme**, des variations climatiques du Quaternaire (alternance de périodes froides et tempérées induisant la variation du niveau marin) et, **sur le court terme** :

- **De l'action des processus continentaux et marins**, agissant sur les héritages géomorphologiques et géologiques plus ou moins anciens ;
- **Des variations des bilans sédimentaires** (différence entre les apports et les sorties de sédiments dans une zone donnée) ;
- **Des interventions humaines** : prélèvements massifs de matériaux sableux et de galets, constructions d'ouvrages altérant largement les dynamiques naturelles, voire les amplifiant → 39% du littoral de Plouguerneau est artificialisé (sans compter les îles).

Le littoral évolue désormais dans un contexte de **pénurie sédimentaire généralisée** (stocks reliques) et est donc **toujours amené à reculer**.

Dans ce contexte de recul du trait de côte et d'épisodes de submersion marine, l'étude des enjeux présents sur la commune permet d'appréhender les potentiels risques associés. C'est ce dont traite la partie suivante.

En résumé :

La commune se situe sur un plateau d'une cinquantaine mètres d'altitude, qui s'abaisse jusqu'au niveau de la mer par des versants relativement pentus. Cette progression vers la mer se fait par une série de paliers d'érosion, plus ou moins bien individualisés, correspondant à d'anciens niveaux marins.

Entre le Zorn et le Vougot, la mer a retrouvé à peu près le rivage qu'elle occupait avant la dernière glaciation. De ce fait, les processus marins et continentaux qui érodent ces falaises meubles atteindront à terme une falaise morte composée de granite, limitant ainsi les vitesses d'érosion.

Mais dans les sites protégés des houles dominantes, par une pointe ou un îlot, en particulier à l'ouest et au nord-ouest de la commune, elle n'a pas encore atteint cette ancienne ligne de rivage, ni, déblayé les formations recouvrant la plateforme d'érosion littorale.

De ce fait, ces sites connaîtront, à terme, des évolutions importantes de recul et devront faire l'objet d'une attention particulière.

3. Enjeux globaux sur la commune

3.1 Enjeux bâtis

L'analyse de l'évolution de l'urbanisation de 1950 à 2016 montre que l'augmentation du nombre de parcelles bâties est progressive à partir des années 1950 jusqu'en 1983 (Fig. 42). On note toutefois une baisse autour de l'année 1974, probablement à la suite du premier choc pétrolier et de l'amorce de la crise économique. Hormis quelques périodes de ralentissement, c'est pendant cette période de prospérité économique que la majorité des constructions a été réalisée sur Plouguerneau : 56% ont été construites avant 1983 et il s'agit pour la plupart de résidences. Ensuite, l'urbanisation est fortement ralentie dans les années 1990, puis repart de manière relativement constante jusqu'en 2008, année de crise économique mondiale. C'est également à partir de cette date que le plan local d'urbanisme (PLU), plus restrictif que le plan d'occupation des sols (POS), est mis en application même si son impact n'est probablement pas visible sur le graphique.

L'analyse spatiale de l'évolution de l'urbanisation permet également de comprendre les différentes tendances. Entre 1950 et 1983, le nombre de parcelles bâties augmente de 1640 avec un pic vers 1967, suivi d'une baisse et d'un autre pic en 1972 – 1983 (Fig. 42). Ces constructions sont très dispersées, à l'image de l'habitat traditionnel breton organisé en villages, qui appartiennent à plusieurs entités urbaines sur la commune (Fig. 43).

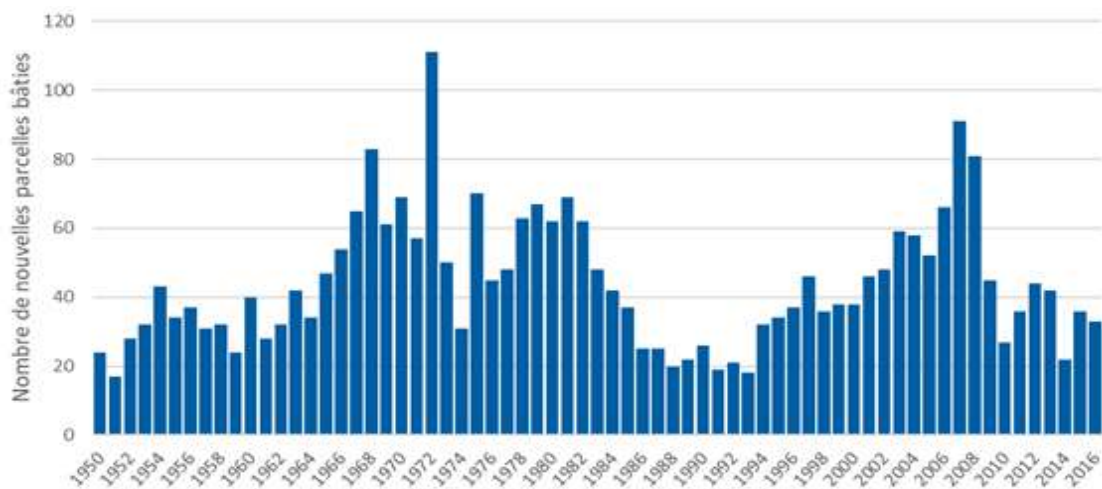


Figure 42 - Évolution du nombre de parcelles bâties de 1950 à 2016 (DREAL)

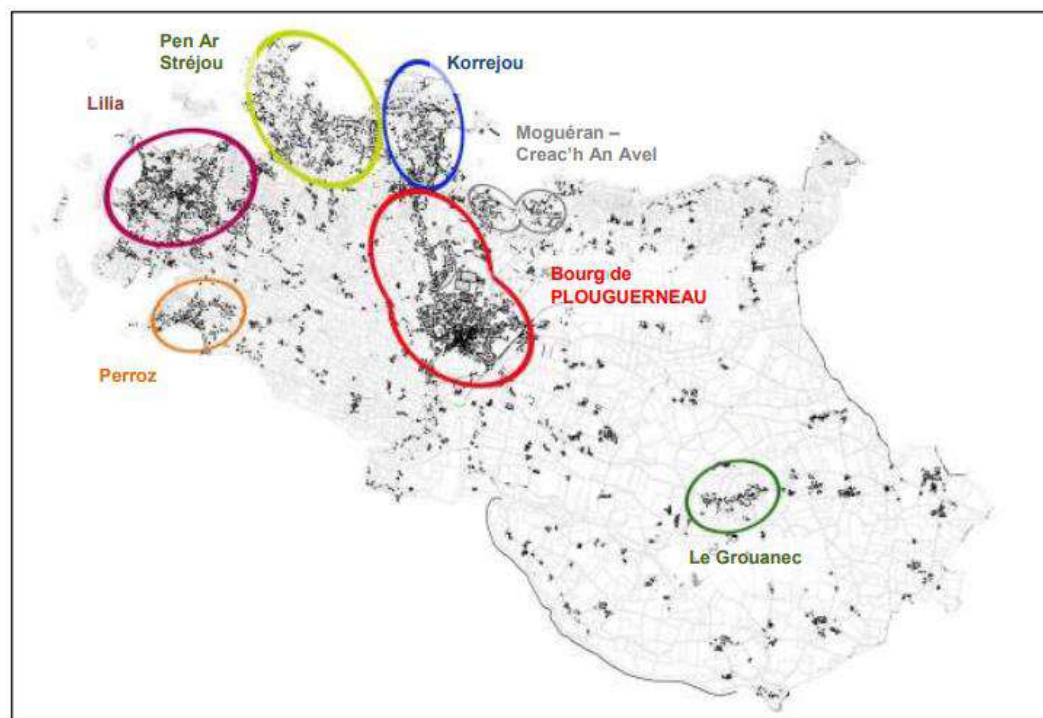


Figure 43 - Entités urbaines de Plouguerneau (PLU 2016)

Ce phénomène a débuté avant les années 1950, mais s'est accentué par la suite par mitage, ce qui explique la forte pression urbanistique dans ces zones. Le littoral exerce un attrait manifeste (Fig. 44), à l'exception du secteur du Zorn dont les falaises rendent le rivage moins accessible. L'intérieur de la commune a été moins urbanisé que son littoral nord-ouest. Ce désir de rivage augmente considérablement l'exposition du bâti aux aléas, principalement pendant les années 1960 et 1970 (Fig. 44). Il apparaît néanmoins qu'après cette période, la tendance diminue progressivement, pour atteindre un niveau très bas à partir de 1985-1989. Après ces dates, l'évolution de la surface du bâti n'est pas régulière, avec une augmentation à la fin des années 1990 et fin des années 2000. Ces évolutions proviennent probablement du fait que la loi littoral (1986) ne rentre en application sur le territoire qu'à partir de 2008 lorsque le POS est révisé pour devenir un PLU. Cette contrainte urbanistique n'est cependant effective que jusqu'en 2012 où le PLU est annulé et où le POS est de nouveau appliqué. Il faudra attendre 2016 pour que le PLU redevienne effectif et qu'il soit remplacé par le Plan Local d'Urbanisme intercommunal en 2020.

Si l'on regarde maintenant la surface des nouvelles parcelles bâties dans les zones basses soumises à l'aléa submersion (Fig. 45), on retrouve les deux augmentations citées juste au-dessus. Mises à part ces deux augmentations, l'urbanisation dans ces zones s'est principalement effectuée entre 1960 et 1978.

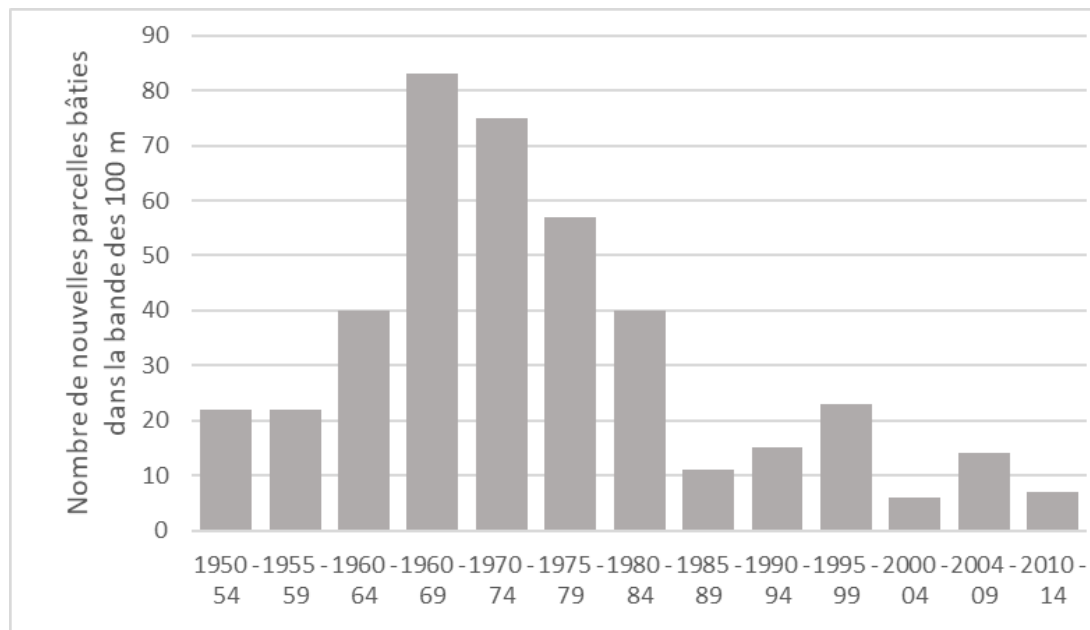


Figure 44 - Nombre de parcelles bâties dans la bande des 100 m

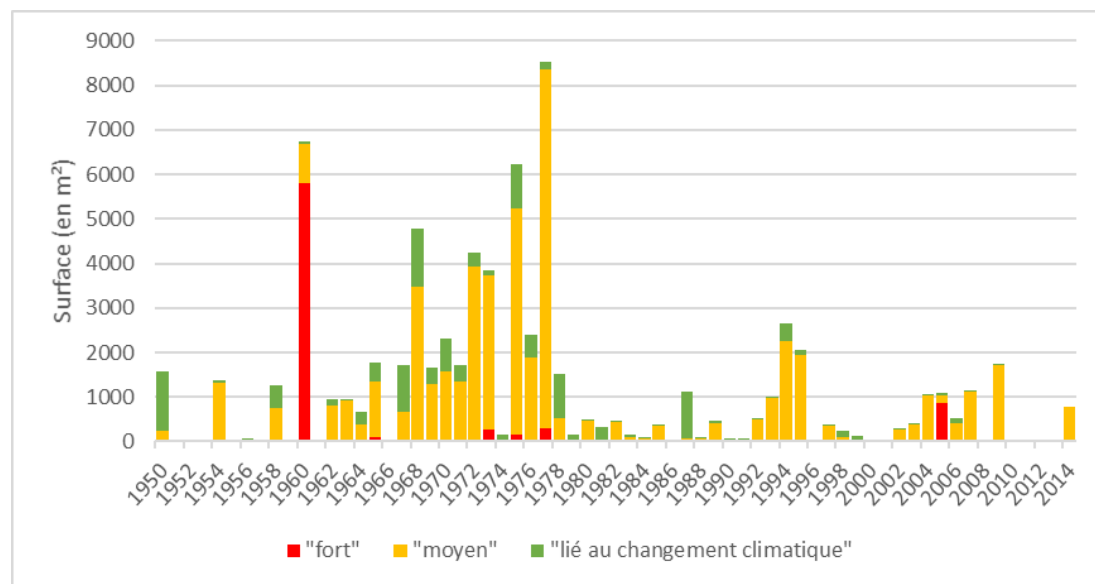


Figure 45 - Surface de parcelles bâties en zone aléa submersion (DDTM, 2013)

Une coupure est à noter en 1974, comme déjà évoquée : elle correspond à une faible augmentation de parcelles bâties cette année là à l'échelle de la commune (Fig. 46). La majorité de la surface des parcelles construites est située en zone "aléa moyen" selon la DDTM en 2013. On observe toutefois une forte augmentation de la surface des parcelles bâties en zone "aléa fort" en 1960 et dans une moindre proportion en 2005. Pour l'année 1960, seulement les limites de trois parcelles sont concernées (11, 66 et 104) et elles sont à distance des habitations. En revanche, pour l'année 2005, cela concerne une parcelle entière (1590) avec une habitation. Ainsi, cette analyse cible de manière plus précise l'évolution de l'urbanisation dans les zones à risques soumises à l'aléa submersion et les années charnières qui ont favorisé l'augmentation des enjeux sur le littoral.

D'une manière générale, de 1950 à 2016, l'urbanisation de la commune de Plouguerneau s'est principalement développée (513 hectares) de manière simultanée au niveau du bourg pour sa proximité avec les services, le long de la départementale 32 et dans toute la partie nord et ouest de la commune pour sa proximité avec le littoral (Fig. 46). Cette urbanisation dispersée au sein d'entités urbaines, mêlée à une volonté d'être proche du littoral, explique l'augmentation progressive des enjeux sur le littoral jusqu'aux années 1980, notamment dans les zones soumises à l'aléa submersion. Par la suite, l'urbanisation se

poursuivra plus ou moins rapidement jusqu'en 2016, par le comblement des espaces non construits présents dans ce tissu urbain. D'après le SCOT du pays de Brest (2011), désormais le bourg et la partie Saint-Michel au nord ainsi que Lilia à l'ouest sont considérés comme agglomérations alors que Perroz et Le Grouaneg sont considérés comme villages. Ce schéma a ensuite permis de guider la révision du PLU en 2016. Ces orientations et l'attribution des différentes entités ont probablement permis d'avoir une cohérence en termes d'urbanisme sur la commune en limitant la dispersion de l'habitat hors agglomération grâce à la loi littoral.

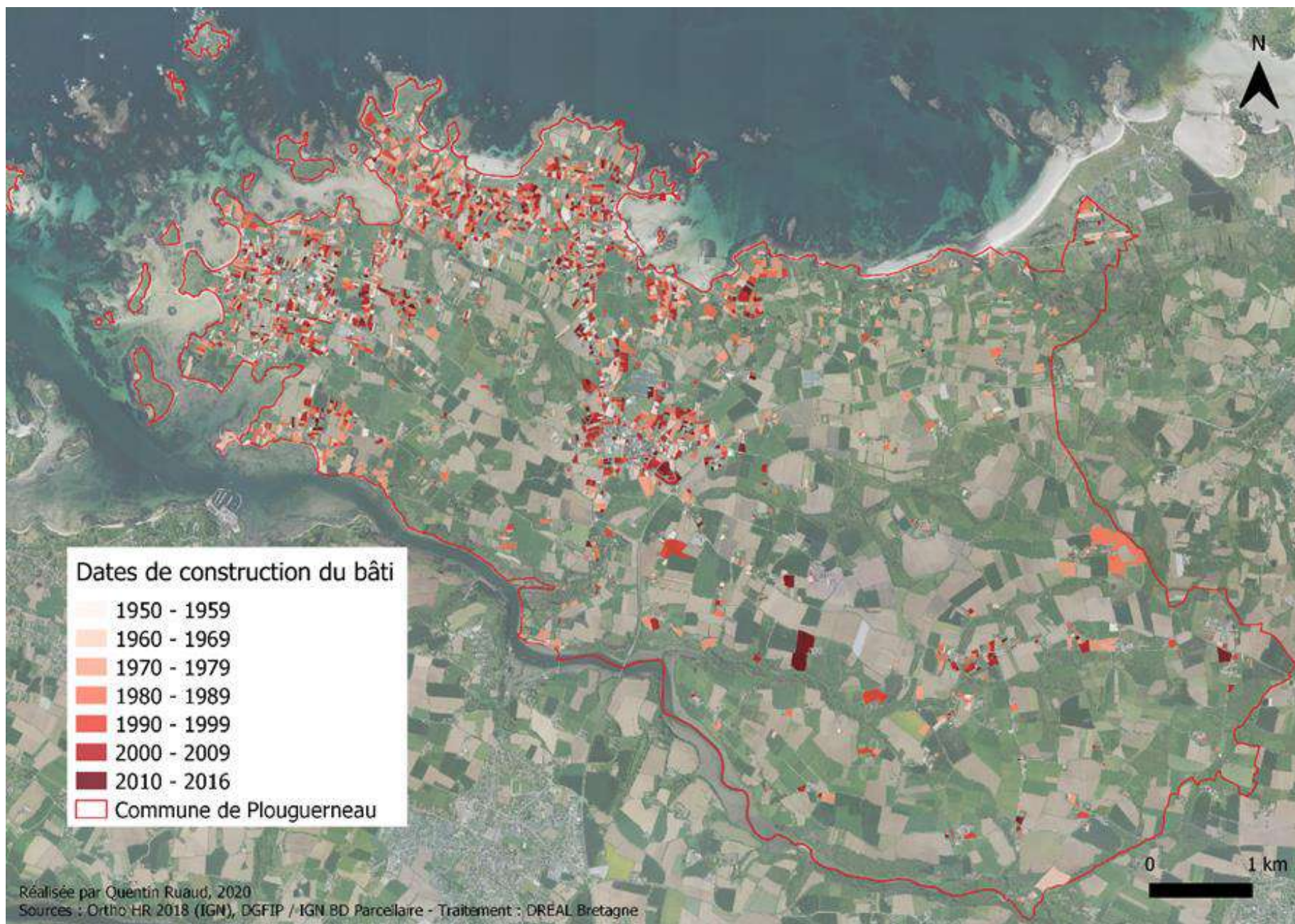


Figure 46 - Évolution des parcelles bâties de la commune de Plouguerneau à partir des dates de mise en construction du bâti résidentiel (1950 - 2016)

3.2 Enjeux économiques et touristiques

Comme évoqué dans le point 1.1.4, le tourisme joue un rôle très important dans l'économie de la commune qui rayonne à l'échelle du Finistère pour ses paysages (Aber Wrac'h, îles), son patrimoine (phare de l'île Vierge, phare de l'île Wrac'h) et également pour son sentier côtier très fréquenté.

Or ce secteur, qui repose donc quasi exclusivement sur le littoral de Plouguerneau, est assez vulnérable. En effet, un peu plus d'une dizaine d'établissements recevant du public sur la côte sont concernés par l'aléa submersion :

- Deux des trois campings situés sur la commune (dans les secteurs du Vougot et de la Grève Blanche) ;
- L'hôtel Kastell Ac'h à Kervenni ;
- Le restaurant Carré Saint-Michel au Koréjou ainsi que la crêperie de la Route du Phare à Kervenni et le café/librairie en cours d'ouverture à Perros ;
- Deux viviers : Viviers de Bassinig et Viviers Bretons à Porz Grac'h ;
- L'entreprise ostréicole Legris installée à Kerazan et qui vend ses fruits de mer à Kervenni ;

- L'entreprise d'ormeaux France Haliotis à Kerazan également ;
- La boutique Hoalen et Kelerdut sacs dans le secteur de Porz Grac'h ;
- La maison de la mer et le futur écomusée au Koréjou ;

- Le club d'aviron de Paluden à Treiz Coz.

Ces établissements soumis aux risques de submersion sont dispersés sur l'ensemble du littoral et se retrouvent dans nos secteurs d'étude (Fig. 47) ce qui soulève certaines problématiques.

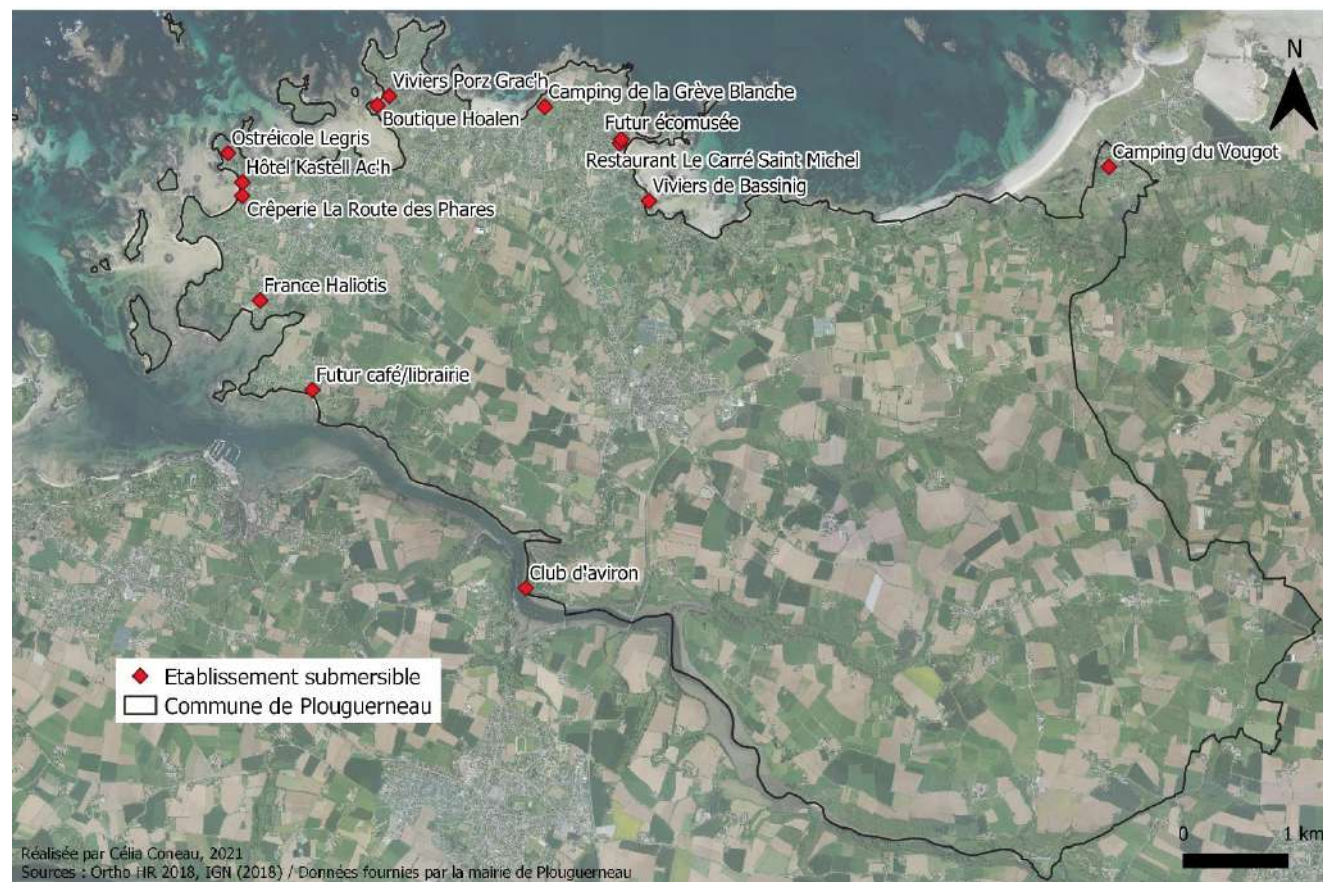


Figure 47 - Localisation des établissements recevant du public en zone submersible (données issues de la mairie)

Le sentier côtier (GR34) est également menacé par les risques littoraux (Fig. 48). Il est d'autant plus concerné par les risques d'érosion que le recul du trait de côte a un impact direct sur le circuit de randonnée qui passe bien souvent au plus près de la mer. Il oblige au recul du sentier ou, lorsque cela n'est pas possible, à son déplacement.

Dans le secteur des falaises du Zorn, l'effondrement d'une partie du sentier a déjà été constaté depuis 2012. Ce n'est pas le seul secteur qui pourrait être concerné par l'érosion. En effet, le sentier côtier pourrait être fortement impacté là où il passe très près de la mer soit au niveau du quartier Saint-Michel, la Grève Blanche, Porz Gwenn et Kastell Ac'h.

Ce sentier représente des enjeux importants sur les plans économique et touristique puisqu'il participe à l'attractivité de la commune. Son maintien est donc essentiel et nécessite d'anticiper les risques en envisageant de le reculer/déplacer à certains endroits. Des pistes de gestion seront proposées dans la dernière partie de ce rapport et seront à approfondir en aval de l'atelier.



Figure 48 - Itinéraires de promenade et de randonnée à Plouguerneau (CD 29)

3.3 Enjeux agricoles

Afin de voir l'évolution des enjeux agricoles au cours des dernières années, celle-ci a été retracée et analysée.

Entre 1970 et 2010, la commune de Plouguerneau a connu un déclin de l'agriculture sur son territoire. Le nombre d'exploitations a considérablement diminué durant cette période : il est passé de 478 en 1970 à 49 en 2010, ce qui représente 10 fois moins (Tableau 3). La superficie agricole utilisée a également diminué puisqu'on est passé de 3190 hectares en 1970 à 2249 en 2000. 950 hectares ont été perdus en 30 ans, soit 300 hectares tous les 10 ans. Cette baisse s'est ralentie à partir des années 2000 car seulement 9 hectares de surface agricole utilisée (SAU) ont disparu entre 2000 et 2010. Depuis 1900, l'urbanisation s'est accélérée sur le littoral et une partie des hectares perdus a pu servir à la construction du bâti (513 hectares de bâti au sol ont été construits entre 1900 et 2016, voire partie 1.3.1).

L'évolution du nombre d'actifs et salariés agricoles témoigne également du déclin de ce secteur d'activité depuis 1970, excepté peut être pour les salariés permanents. Alors que le nombre d'actifs agricoles dépassait les 1000 en 1970, il est aujourd'hui en dessous de 150. Entre 1970 et 2000, le nombre d'actifs a été divisé par 2 tous les 10 ans. Comme pour la SAU, on remarque qu'entre 2000 et 2010 leur nombre a cessé de chuter et que 141 actifs se sont maintenus.

Tableau 3 - Evolution du secteur agricole selon cinq variables depuis 1970 (AGRESTE)

	1970	1979	1988	2000	2010
Nombre d'exploitations	478	277	162	81	49
Superficie agricole utilisée (ha)	3190	2876	2539	2249	2240
Nombre de chefs d'exploitations et coexploitants	478	277	183	99	65
Nombre de salariés permanents hors famille	11	6	3	5	53
Nombre d'actifs agricoles permanents	1148	608	327	178	141

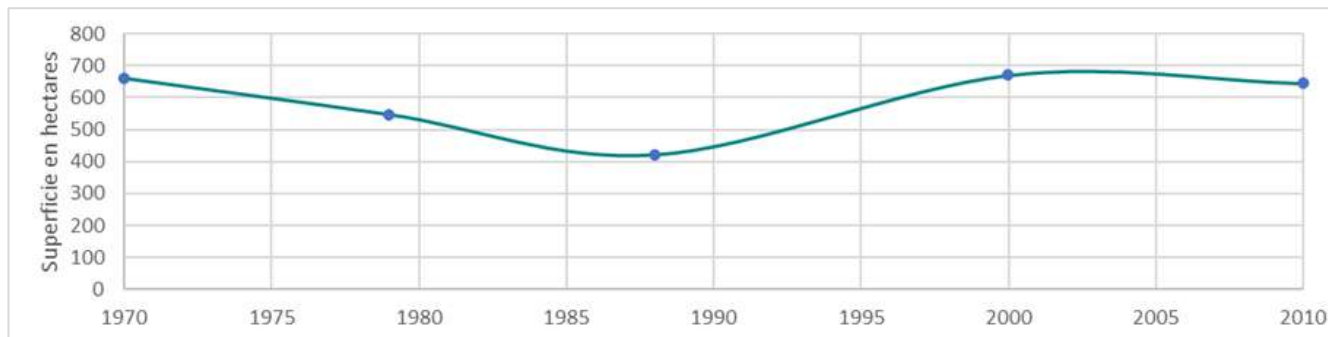


Figure 49 - Evolution de la superficie des cultures de céréales à Plouguerneau en hectares (AGRESTE)

L'agriculture de Plouguerneau est principalement tournée vers l'élevage bovin : environ 3000 bovins sont recensés en 2010 dans la commune d'après le ministère de l'agriculture. Elle est également orientée vers la culture des céréales et notamment de l'orge, du maïs et du blé tendre.

643 hectares étaient dédiés à cette culture en 2010, chiffre quasiment identique à celui des années 1970, bien qu'entre cette date et 2000, le nombre d'hectares cultivés ait beaucoup diminué pour finalement ré-augmenter depuis (Fig. 49).

Aujourd'hui, malgré son déclin depuis les années 1970, l'agriculture reste bien présente à Plouguerneau. Les parcelles agricoles occupent, en effet, une très grande partie du territoire communal (environ 80%). Elles sont le plus souvent situées en retrait du littoral (Fig. 50) Quelques parcelles sont tout de même localisées à proximité de la mer, dans les secteurs d'étude de Saint-Michel et Kastell Ac'h, et la plupart bordent les rives de l'Aber Wrac'h.

Durant les dix dernières années, le registre parcellaire graphique de Plouguerneau a peu évolué. Les pertes et les gains d'îlots semblent s'équilibrer (Fig. 51). Une centaine de parcelles a, en effet, disparues contre une centaine d'îlots gagnés. Cela signifie que les enjeux agricoles n'ont pas nécessairement augmenté depuis les années 2000.

Quelques grandes parcelles agricoles sont apparues plutôt au sud-est de la commune. De

nouvelles petites parcelles ont permis de combler les trous dans le parcellaire. Sur le littoral, on remarque l'apparition d'une dizaine de terres agricoles en arrière et au sein des secteurs d'étude (falaises du Zorn, Saint-Michel, Porz Gwenn, Kastell Ac'h). Certaines se situent très proches du littoral, en zone potentiellement submersible. Ce sont des parcelles de petites tailles et isolées qui servent à différents types de culture (maïs, fleur, fourrage du côté de Saint-Michel et des falaises du Zorn ; prairies dans le secteur de Kastell Ac'h).

Les parcelles réaffectées à d'autres types d'occupation du sol se situent quant à elles autour du centre de Plouguerneau et accolées aux zones urbanisées de la commune. Il y en a une dizaine, là encore, dans les secteurs d'étude (notamment en arrière de Saint-Michel et des falaises du Zorn). Elles sont plus ou moins grandes : plus on va vers le littoral et plus les îlots perdus sont petits. Les parcelles disparues sont principalement des prairies mais il y a également des cultures de légumes et fleurs, de maïs, d'orge et de fourrage.

En confrontant cette évolution du parcellaire agricole avec l'évolution du bâti (Fig. 46), on note que quelques parcelles agricoles ont pu être réaffectées en parcelles bâties notamment dans le centre de Plouguerneau. Ce n'est plus le cas pour les secteurs littoraux. Les parcelles agricoles perdues ne correspondent pas vraiment aux parcelles de bâti gagnées. Cela peut s'expliquer de

deux manières : il est possible que l'écart de 3 ans entre les deux cartes biaise la comparaison (données manquantes pour le bâti) ou que les parcelles agricoles aient été réaffectées à d'autres types d'occupation (parcelles laissées à l'abandon, en friches, redevenant "naturelles").

Les enjeux exposés aux aléas côtiers en termes d'agriculture sont donc modérés sur le territoire de Plouguerneau mais ils existent, notamment pour les parcelles submersibles situées dans le secteur de Keridaouen à l'entrée de l'Aber Wrac'h. En ce qui concerne nos secteurs d'étude, on relève plusieurs parcelles agricoles potentiellement menacées par l'aléa submersion marine dans les secteurs de Saint-Michel et de Kastell Ac'h, des terres agricoles exploitées depuis relativement peu de temps et qui tendent à augmenter les enjeux agricoles sur la commune.

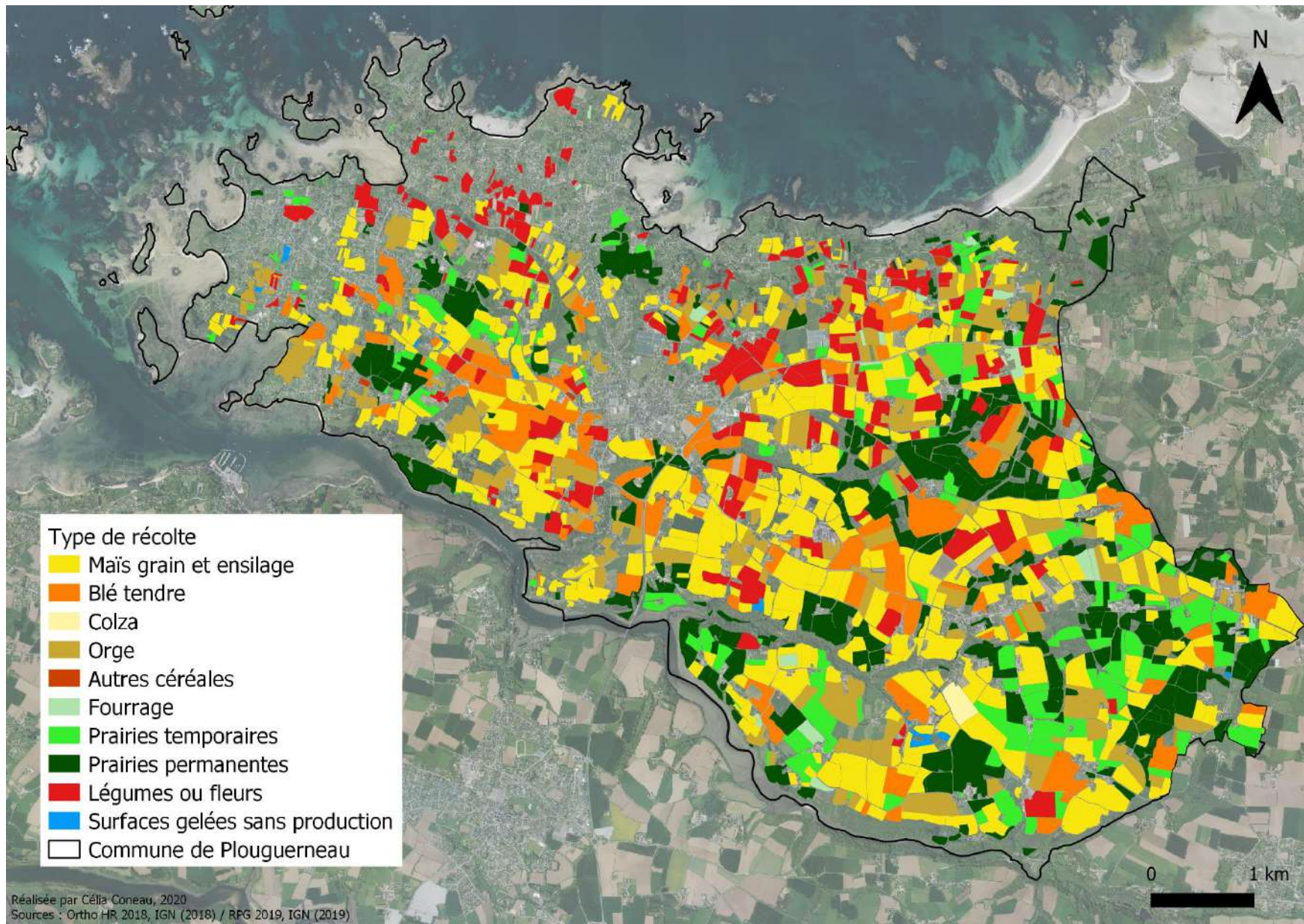


Figure 50 - Registre Parcellaire Graphique de Plouguerneau 2019

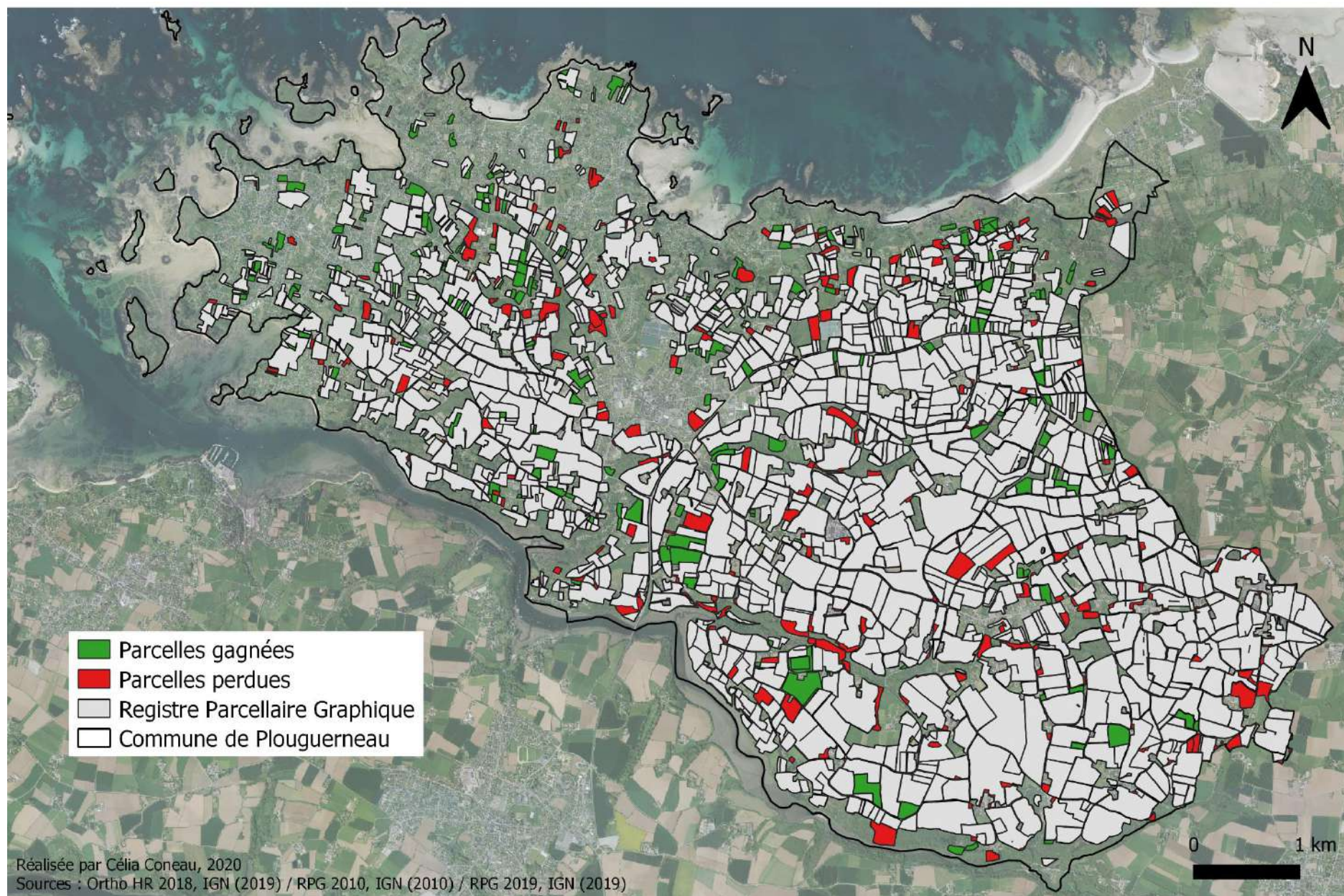


Figure 51 - Evolution du Registre Parcellaire Graphique de Plouguerneau entre 2010 et 2019

3.4 Enjeux liés aux Espaces Naturels Sensibles

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) sont des espaces protégés, ouverts au public et détenus par le département, le Conservatoire du littoral ou la commune. Ils permettent de limiter l'urbanisation du littoral et de préserver les espèces végétales et animales qui s'y trouvent.

Sur la commune de Plouguerneau, les zones de préemption "Espaces naturels sensibles" du Conseil Départemental du Finistère concernent 162 hectares soit un peu plus de 9% du territoire. Il y en a 39 au total, toutes situées sur le littoral, ce qui démontre un fort intérêt pour les espaces littoraux de la commune. On en trouve tout le long des falaises du Zorn et de l'Aber Wrac'h, au niveau des îles et îlots mais également dans les secteurs du Koréjou, de Saint-Michel, de la Grève Blanche, de Porz Gwenn, de Kastell Ac'h et de Keridaouen (Fig. 52). L'objectif de ces zones est la préservation des paysages littoraux de la commune (landes, dunes, zones humides) mais aussi de la flore et des espèces remarquables qu'on y trouve (orchidée, chou marin, huitrier-pie, phoque gris, saumon atlantique, etc.). Certains sites de la commune sont classés ou font partie du réseau Natura 2000 ce qui démontre la richesse végétale et animale du littoral de Plouguerneau. Certains sont également répertoriés comme ZNIEFF de type 1 (Aber Wrac'h, habitats dunaires, îles).

Les espaces naturels sensibles actuellement détenus par le département ne concernent qu'une petite partie des zones de préemption : ils représentent 64 hectares soit un peu plus de 1% du territoire communal. Ils sont relativement morcelés et réduits ce qui explique la volonté du département de les étendre. On en trouve dans le secteur des falaises du Zorn, le long de l'Aber Wrac'h mais également du côté de Saint-Michel, la Grève-Blanche, Porz Gwenn, Kastell Ac'h et Keridaouen. Le Conservatoire du littoral détient également une petite partie du territoire communal en arrière de la plage du Vougot et l'intégralité de l'île Vierge. La commune, quant à elle, est propriétaire d'environ 3 hectares. La gestion de ces espaces naturels sensibles est déléguée à la Communauté de Communes du Pays des Abers.

Ainsi, les secteurs littoraux définis dans notre étude représentent des secteurs d'intérêt particulier dans le cadre de la politique des ENS menée par le CD 29. Il existe des enjeux de protection et de préservation autour de ces espaces qui peuvent, eux aussi, être touchés par les risques littoraux.

D'ici les prochaines années, les Espaces Naturels Sensibles devraient occuper de plus en plus de superficie et s'étendre plus largement sur le littoral ce qui pose la question de la gestion à mettre en place : comment appréhender les risques côtiers dans ce contexte ? que faire si l'érosion de la bande côtière ou la submersion marine conduisent à la disparition de certains habitats localement ?

comment mieux intégrer ces espaces aux plans de gestion des risques ? Afin de répondre à ces questions et de mieux cerner les enjeux qui s'articulent autour de ces espaces, une réflexion plus approfondie serait à mener en supplément de cette étude.

Les enjeux globaux étant identifiés, nous allons maintenant aborder la partie consacrée aux risques littoraux présentant les aléas auxquels est soumise la commune, les confrontant aux enjeux et abordant la culture du risque sur la commune.

En résumé :

A Plouguerneau, on relève des enjeux concernant le bâti, l'économie, le tourisme, l'agriculture mais aussi les espaces naturels sensibles. Ces enjeux apparaissent limités pour l'agriculture et difficiles à appréhender pour les ENS, dans la mesure où un grand nombre de terrains préemptés ne sont pas encore acquis. En revanche, pour le bâti et le tourisme, ils sont importants et justifient la prise en compte des risques littoraux dans les politiques de gestion. L'urbanisation, qui se poursuit depuis les années 1950, se traduit par une augmentation des enjeux bâtis et donc une hausse probable des risques littoraux sur la commune.

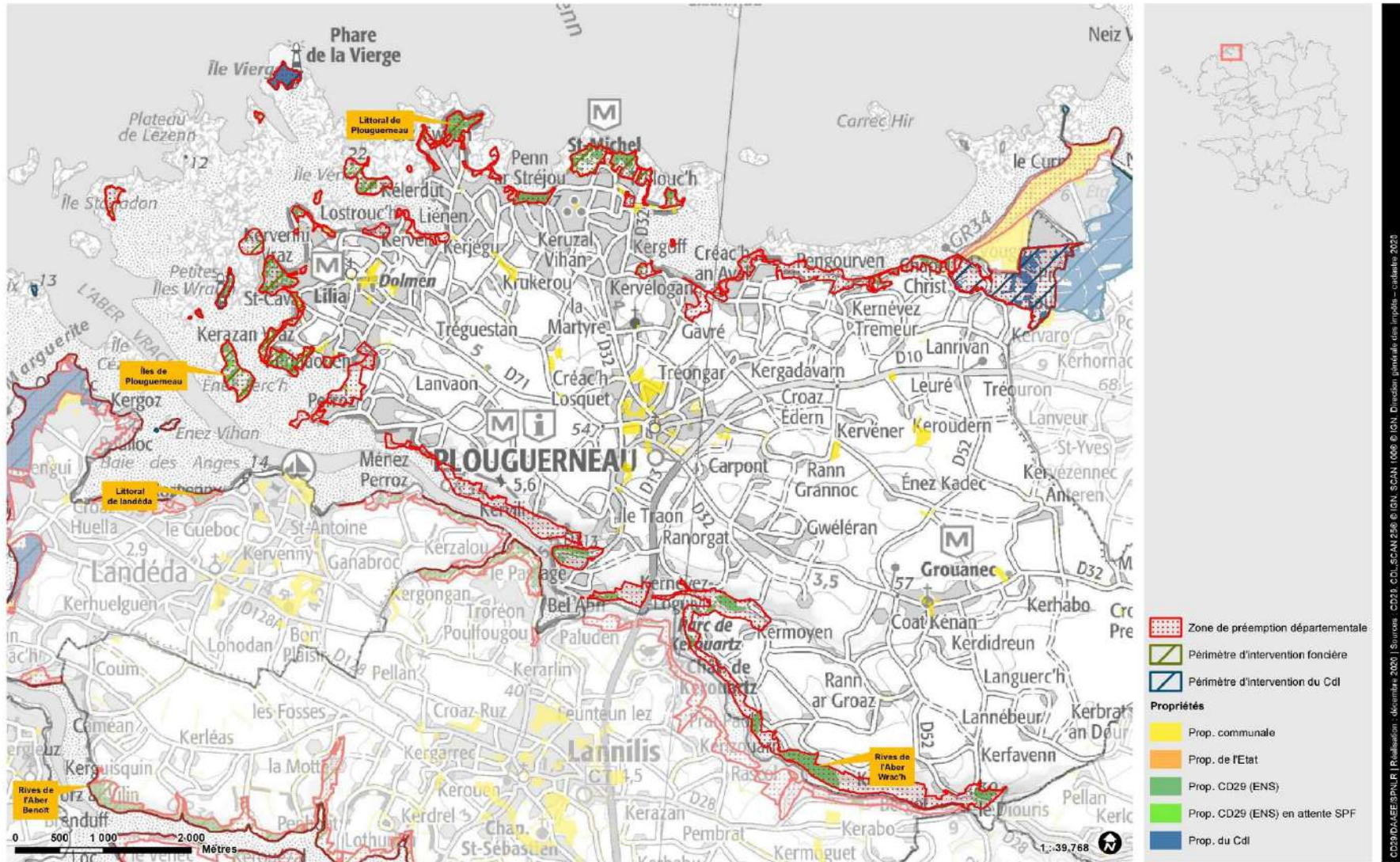


Figure 52 - ENS et zones de préemption du Conseil Départemental du Finistère (2020)

II/ Les risques littoraux

Selon le programme Cocorisco⁴, les risques côtiers peuvent se définir de la manière suivante :

- **L'aléa** est considéré comme un événement d'origine naturelle ou humaine potentiellement dangereux dont on essaie d'estimer l'intensité et la probabilité d'occurrence par l'étude des périodes de retour ou des prédispositions du site (Garry et al., 1997) ;
- **Les enjeux** représentent la valeur humaine, économique ou environnementale des éléments exposés à l'aléa (Garry et al., 1997). Plus prosaïquement, ils constituent ce que l'on risque de perdre (D'Ercole and Metzger, 2011) et rassemblent par conséquent à la fois les biens et les personnes ;
- **Les risques** résultent de la combinaison d'un (ou de plusieurs) aléa(s) d'un niveau donné (intensité) avec les enjeux (Fig. 53).

Le risque est donc déterminé par l'exposition des enjeux aux aléas. Cependant, si cette approche permet de circonscrire les enjeux exposés au risque, elle reste insuffisante si l'on veut en évaluer la vulnérabilité. Il faut alors prendre en compte d'autres notions :

- **Les représentations**, une notion qui correspond à différentes formes de connaissance (ex : des croyances, valeurs, stéréotypes, informations) envers un objet (ex : risque), en lien avec les comportements, chez une personne ou un groupe de personnes (ex : habitants, élus) ;
- **La gestion du risque**, qui correspond aux politiques et outils de prévention, aux mesures de protection et de réparation adoptées et mises en œuvre par les différentes autorités compétentes.

Ainsi, afin d'appréhender les risques côtiers dans leur globalité, nous avons choisi de nous intéresser aux aléas, aux enjeux, mais également à la perception sociale et la culture du risque. Nous avons pour cela diffusé un questionnaire sur la gestion du trait de côte à l'attention des habitants de Plouguerneau, dont les résultats sont analysés ci-dessous et présentés en annexe 2.

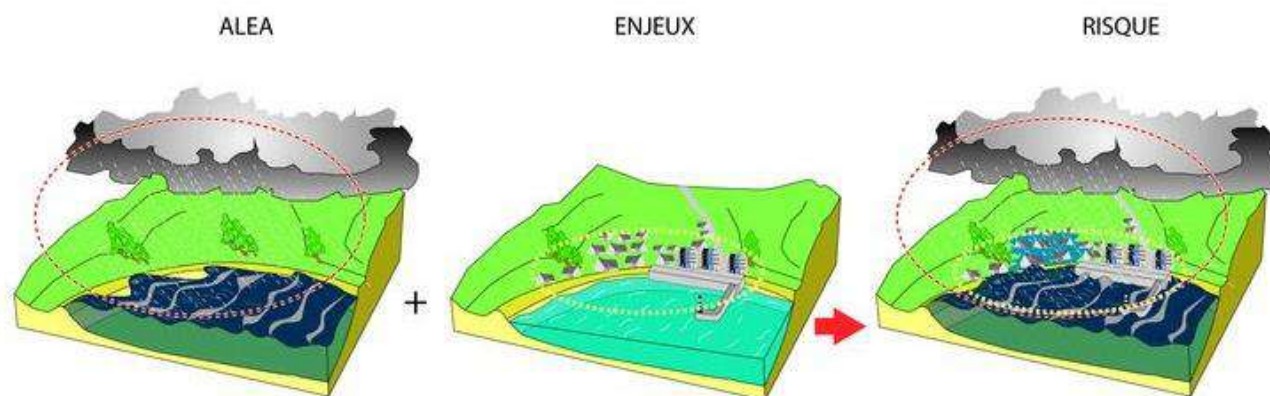


Figure 53 - Aléas, enjeux et risques selon la définition classique (élaboré par Alain Hénaff)

⁴ <http://www.euccfrance.fr/images/Pdf/guide-cocorisco-final-dec2014.pdf>

1. Culture du risque à Plouguerneau

1.1 Représentativité du questionnaire

Il est important de noter que cette enquête ne représente pas l'avis de la population de Plouguerneau dans son ensemble. En effet, elle sous-représente les habitants de moins de 25 ans et de plus de 75 ans. Certaines catégories socio-professionnelles sont elles aussi sous, voire aucunement représentées (artisans, ouvriers, agriculteurs...) tandis que d'autres, au contraire sont sur-représentées (cadres). Le faible taux de réponse des plus de 75 ans peut s'expliquer par la nécessité d'utiliser un ordinateur, un smartphone ou une tablette pour répondre à ce questionnaire. Ce biais devait normalement être pallié par la diffusion du questionnaire en format papier, ce que le contexte sanitaire n'a pas rendu possible. Le manque de réponse des moins de 25 ans peut aussi s'expliquer par les médias utilisés : Facebook n'est plus très à la mode chez les jeunes, et le BIM n'est pas non plus très lu par cette catégorie de la population.

Concernant la localisation des habitants ayant répondu à notre enquête, on retrouve une similitude avec la carte de la densité de la commune. Les habitants sont majoritairement répartis sur le littoral nord de la commune ainsi que dans le bourg. Les résidences secondaires, elles, sont globalement

situées sur l'ensemble du littoral de Plouguerneau (Fig. 54).

Il est à noter que les cartes produites à partir de ce questionnaire comportent un certain biais : les habitants n'ayant indiqué que le nom de leur

quartier, les localisations d'habitations sont quelque peu imprécises. Il est donc impératif de nuancer les résultats et de les interpréter avec du recul. Cependant, ces données permettent tout de même de donner une idée globale de la perception des Plouguernéens sur la gestion de leur littoral.

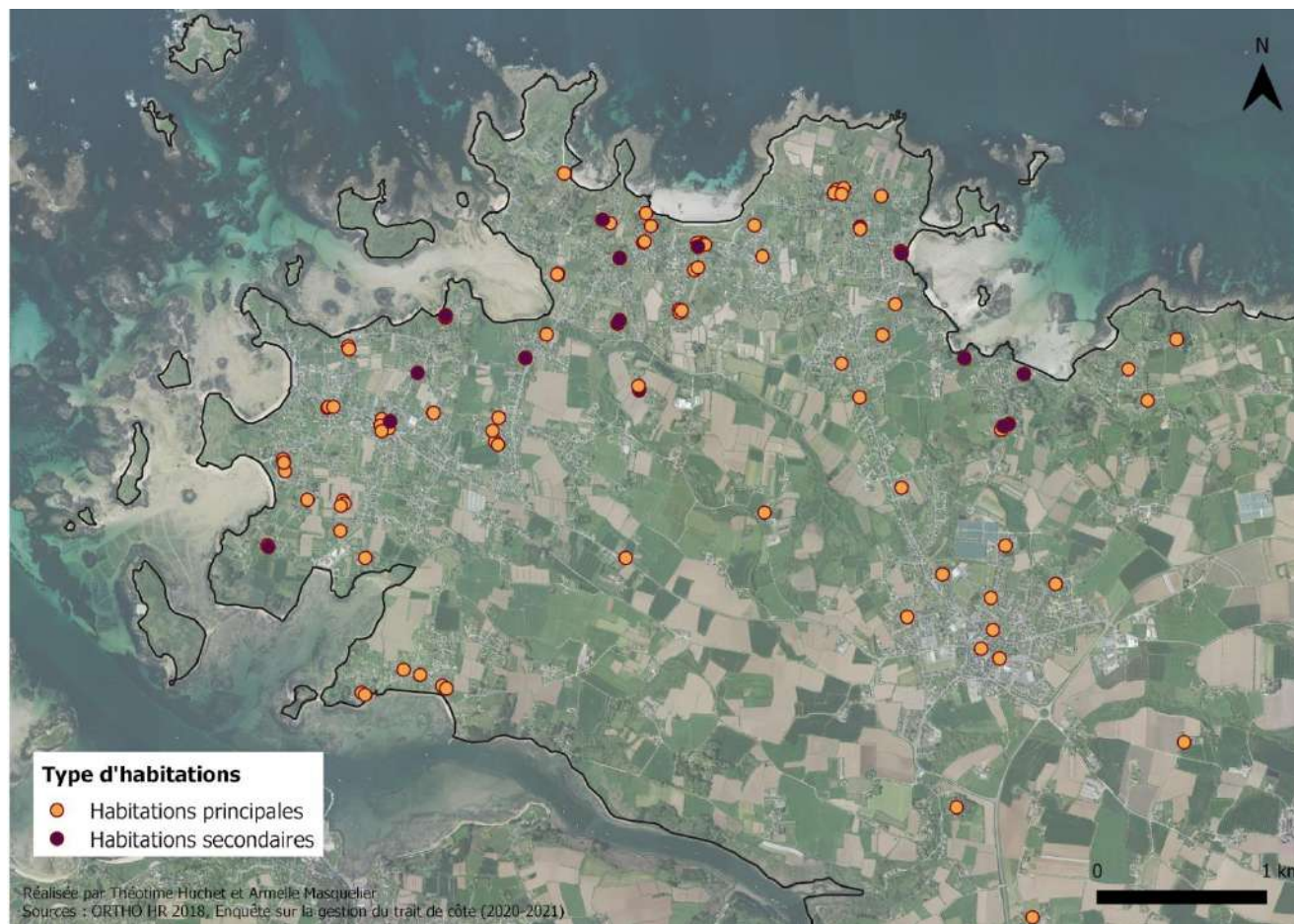


Figure 54 - Localisation des habitations des enquêtés

1.2 L'attachement à la commune

Les réponses à ce questionnaire montrent un attachement fort des habitants vis-à-vis de la commune et de leur habitation, quel que soit leur temps de résidence à Plouguerneau et ce même si ce sont des résidents secondaires. Au travers des réponses, on observe une forte attractivité du littoral sur la commune : les habitants le fréquentent principalement pour des activités de balade, mais également pour des activités de loisirs (pêche, baignade, activités nautiques), contrairement aux activités professionnelles.

Ce fort attachement peut conduire à un rejet de la gestion du littoral par recomposition spatiale. Ces réponses peuvent donc servir à mettre en place une sensibilisation et réaliser un travail sur le long terme, permettant de faciliter l'acceptation sociale, afin de ne pas heurter les populations.

1.3 L'inquiétude face aux risques

On observe dans les réponses à la question "quels sont les risques sur votre commune ?" qu'un peu plus d'un tiers sont en rapport avec la mer. Les 3 mots les plus utilisés sont "tempête", "pollutions" et "submersion". On peut facilement imaginer que les habitants aient bien conscience des risques liés à la mer sur leur commune. Cependant, il est important de rappeler que le questionnaire est orienté sur la gestion du trait de côte, la représentation de ce type

de risque est donc probablement exacerbée dans les réponses.

Pour les risques liés à la mer sur la commune, les enquêtés évoquent principalement la submersion et l'érosion (Fig. 55). Viennent ensuite la pollution et les accidents (noyade, naufrages...). La disparition du sentier littoral semble également être un sujet préoccupant. L'énumération de ces risques sur la commune prouve bien que les Plouguerneens sont lucides et connaissent les risques liés au littoral. Cependant, il serait aussi intéressant de définir l'inquiétude des habitants vis-à-vis de ces risques.

Plus d'un tiers des enquêtés sont inquiets à l'idée de subir des risques sur la commune, un autre tiers l'est moyennement et le dernier ne l'est pas. On peut donc affirmer qu'ils sont conscients du risque de vivre sur une commune littorale, tout en relativisant les risques. Ce sentiment d'inquiétude semble s'amplifier en fonction de la localisation des habitations : plus elles sont proches du littoral, plus les habitants se sentent menacés. Néanmoins, ceux qui ont déjà subi des dégâts sur leur habitation ne se sentent pas plus inquiets face au risque.



Figure 55 - Nuage de mots des risques liés à la mer pour les habitants

1.4 Mémoire du risque

Les habitants reconnaissent qu'il y a des phénomènes d'érosion sur le littoral communal. Ces phénomènes ont principalement été observés par les habitants eux-mêmes. Généralement, plus les habitants résident depuis longtemps sur la commune, plus ils ont observé ce genre de phénomènes. Concernant la submersion, les habitants semblent plus mitigés sur la question de savoir s'ils ont observé des événements de submersion ou non sur la commune. Cela pourrait s'expliquer par le fait que ces phénomènes sont soudains et épisodiques. Contrairement à l'érosion, les personnes résidant depuis longtemps sur la commune n'ont généralement pas plus de connaissances sur le sujet.

Beaucoup assimilent les événements d'érosion aux tempêtes, aux grandes marées ou aux deux phénomènes combinés. Ils sont donc bien conscients des facteurs qui favorisent les épisodes d'érosion et de submersion.

Finalement, l'année qui semble avoir marqué le plus les personnes ayant répondu à l'enquête (concernant les deux phénomènes) est 2014. C'est effectivement l'année où il y a eu le plus de dégâts sur la commune ces dernières années. Les dates signalées semblent en majorité correspondre à des épisodes de tempête sur la commune. Cependant, on peut tout de même souligner que la part des personnes ayant indiqué des dates reste faible. Le

souvenir des dégâts subis reste trop limité, si l'on souhaite s'y appuyer pour développer une culture du risque chez les habitants.

Nous pouvons prendre l'exemple de la tempête Lauthar du 26 décembre 1999, pendant laquelle les rafales de vent ont été mesurées à 176 km/h à Saint-Brieuc, avec un coefficient de marée de 94 (données Météo-France). Malgré ces chiffres, seule une poignée d'enquêtés ont indiqué cette date dans la question 11 relative à l'érosion, et aucun dans la question 13, relative à la submersion. Même si les faits les plus récents semblent persister dans la mémoire collective, la mémoire du risque paraît tout de même limitée dans le temps, peut-être par le fait qu'à vivre proche du risque, les personnes peuvent avoir tendance à l'oublier.

1.5 Perception du risque actuel

Sur la figure 56, on observe la localisation des habitants se sentant en zone à risque. Parmi eux, on retrouve des personnes ayant déjà subi des dégâts sur leurs habitations (Porz Gwenn, Spins, La Grève Blanche, Lilia - sans détail plus précis de la localisation - et Kerazan Bihan). Donc, même ceux n'ayant jamais eu de dégât sur leurs habitations, ne se sentent pas exclus du danger. Si l'on compare les localisations avec les cartes de submersion actuelle et future, en cas d'événement météo-marin important, on remarque bien une corrélation entre

les deux paramètres : ces habitants-là sont bien conscients des risques qu'ils encourent.

En résumé :

Même si la représentativité du questionnaire n'est pas exhaustive, nous avons tout de même fait ressortir des grandes tendances concernant la perception et la mémoire des risques pour les habitants de Plouguerneau. Les habitants semblent très attachés à la commune et fréquentent régulièrement le littoral. Globalement, ils connaissent les risques liés à la mer qui peuvent exister sur leur commune. Cependant, la mémoire des impacts causés par les phénomènes météo-marins paraît tout de même limitée.

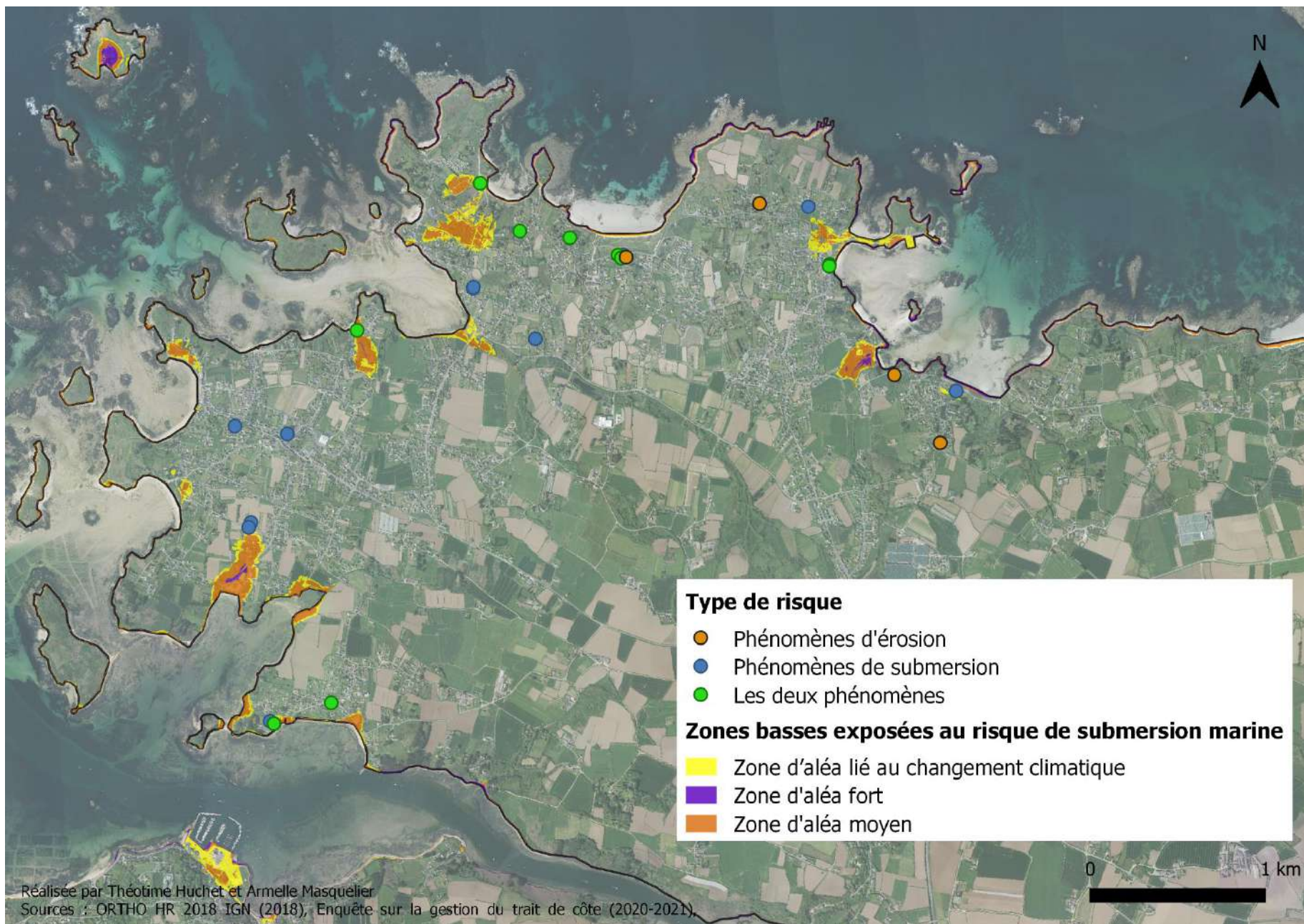


Figure 56 - Localisation des habitants ayant le sentiment d'être en zone à risque

2. Cartographie des aléas

Comme évoqué en introduction de ce chapitre sur les risques (Fig. 53), celui-ci n'existe que s'il y a superposition temporelle et spatiale des aléas et des enjeux.

Au siècle dernier, les aménités ont pris l'ascendant sur les risques, ce qui a entraîné une augmentation considérable des enjeux sur le littoral (Stratégie Nationale pour la Mer et le Littoral, 2017). Comme décrit dans le contexte général de la commune, Plouguerneau ne fait pas exception, ce qui a rendu la commune vulnérable aux risques côtiers.

Il existe trois types d'aléas côtiers : la submersion marine, l'érosion côtière et la migration dunaire. Bien que par le passé, la commune de Plouguerneau n'ait pas été épargnée par les problématiques autour de la migration dunaire⁵, ce sont les aléas d'érosion et de submersion qui préoccupent particulièrement les élus communaux aujourd'hui. Cartographier ces aléas permet de les représenter spatialement et de mieux appréhender les risques qui leurs sont associés.

2.1 Submersion marine

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer lors de conditions météorologiques et océaniques défavorables (vent violent, forte houle, basse pression atmosphérique et pleine mer de vives eaux). D'après le guide méthodologique du Plan de Prévention des Risques Littoraux (2014), elles peuvent durer de quelques heures à quelques jours selon trois modes distincts :

- Submersion par débordement, lorsque le niveau marin est supérieur à celui des ouvrages ou du terrain naturel ;
- Submersion par franchissements de paquets de mer, lorsque, après déferlement de la houle, les paquets de mer dépassent la cote de crête des ouvrages ou du terrain naturel ;
- Submersion par rupture du système de protection, lorsque les terrains situés en arrière sont en dessous du niveau marin et qu'il y a défaillance ou rupture des ouvrages de protection ou du cordon naturel.

Le CEREMA a déjà cartographié les zones basses sur les littoraux français⁶. Leur méthode ne prenant pas en compte les incertitudes de calcul et la surcote due aux vagues, nous avons choisi de cartographier ce risque pour un événement centennal (probabilité d'occurrence de survenir chaque année : 1/100, à noter qu'un événement centennal peut survenir plusieurs fois en une année).

a) Méthode

L'identification des zones submersibles nécessite l'utilisation d'un modèle numérique de terrain (MNT). Le référentiel *Litto3D 2014* découpe la frange littorale en une grille composée d'unités d'un mètre carré et fournit, pour chacune d'elles, une valeur de bathymétrie ou d'altitude d'une précision décimétrique (20 cm sur les zones émergées⁷)⁸.

À partir de ce MNT et de l'outil calculatrice raster de QGIS, il a été possible de représenter les quatre niveaux d'intérêt suivants :

- **Niveau marin de référence (NMR)** : correspond au plus haut niveau marin centennal calculé par le SHOM entre 2008 et 2012 (5,20 m NGF)⁹, auquel on ajoute l'effet des vagues (+20 cm), l'élévation du niveau de la mer dû au

⁵ Le site d'Iliz Coz, dans le quartier de Saint-Michel, est un exemple des effets de l'ensablement sur le pays Léonard au XVIIIème siècle (Lageat et al., 2019)

⁶ Les couches SIG sont disponibles sur le catalogue GéoLittoral : <http://www.geocatalogue.fr/Detail.do?fileIdentifiant=06dfc140-d120-4d01-82d8-0f68a78c03d1>

⁷ <https://geo.data.gouv.fr/fr/datasets/8e4b1f987ee898d045514731dffafde0532cd51a>

⁸ Les caractéristiques détaillées du produit Litto3D - Finistère 2014 sont disponibles sur le site du SHOM (<https://diffusion.shom.fr/pro/amenagement/altimetrie-littorale/litto3dr-finistere-2014.html>)

⁹ Statistiques des niveaux marins extrêmes de pleine mer Manche et Atlantique (coédition SHOM-CETMEF, 2008)

changement climatique ayant déjà eu lieu (+20 cm) et une marge d'incertitude de 25 cm. Au total, le NMR correspond, pour Plouguerneau, à une hauteur de 5,85 m par rapport au nivellement général de la France (NGF - IGN69) ;

- **Niveau marin de danger pour la vie humaine (NMR-1)** : correspond aux zones couvertes par au moins un mètre de hauteur d'eau en cas d'événement de submersion équivalent au NMR. Le NMR-1 correspond donc à une altitude de 4,85 m NGF ;
- **Niveau marin de référence à l'horizon 2100 (NMR-2100-1)**, prenant en compte une élévation du niveau marin de 60 cm par rapport aux

niveaux de la fin du XXème siècle, selon les recommandations de l'état 10 : ce niveau est indexé sur le NMR auquel on ajoute 40 cm (60 cm d'élévation à l'horizon 2100 moins 20 cm déjà compris dans le NMR). Ce niveau marin correspond, pour Plouguerneau, à une altitude de 6,25 m NGF ;

- **Niveau marin de référence à l'horizon 2100 pessimiste (NMR-2100-2)**, prenant en compte une élévation du niveau marin de 1 m par rapport aux niveaux moyens calculés sur la période 1986-2005, selon les recommandations du GIEC (2018) : ce niveau est indexé sur le NMR auquel on ajoute 80 cm (1 m d'élévation à l'horizon 2100 moins 20 cm déjà compris dans le NMR). Ce

niveau marin correspond, pour Plouguerneau, à une hauteur d'eau de 6,65 m NGF.

Tous ces niveaux caractérisent des zones submersibles actuelles ou futures mais ne présentent pas le même niveau de risque. Aujourd'hui, seules les surfaces couvertes par le NMR-1 sont sujettes à un véritable danger. Celle-ci sera étendue, en 2100, à l'intégralité des zones couvertes par le NMR. Mais aujourd'hui, sur ces zones, seules des submersions de moindre ampleur peuvent se produire (allant de quelques millimètres à 99 cm).

Ces différents niveaux sont récapitulés dans la figure 57 et à l'annexe 4.

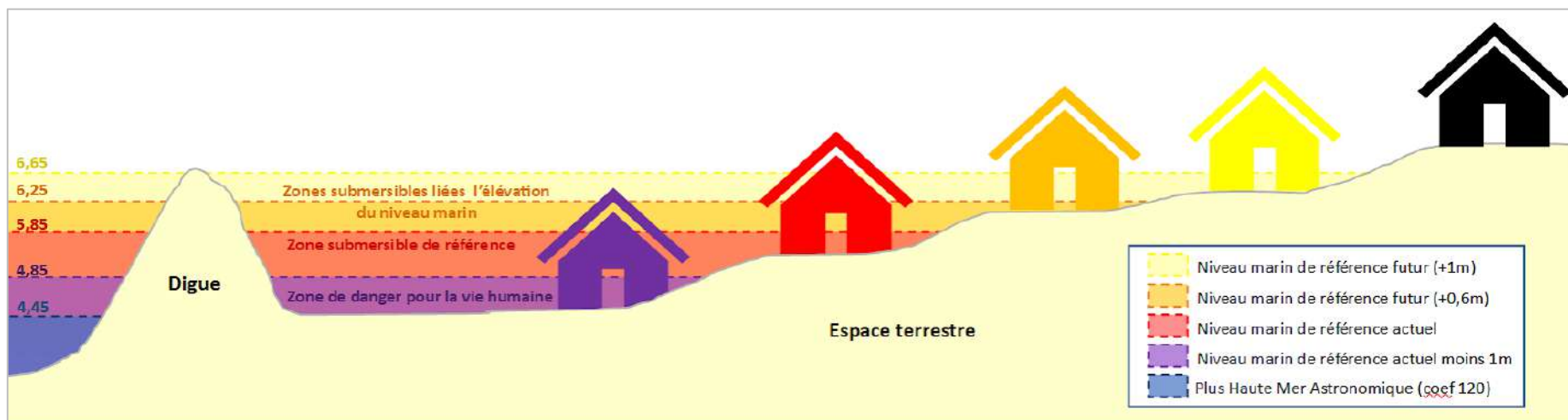


Figure 57 - Représentation des différents niveaux marins cartographiés dans le cadre de l'atelier (en mètres NGF)

¹⁰ Circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux.

b) Résultats

Certaines portions de la commune de Plouguerneau, et principalement les espaces en arrière des côtes d'accumulation basses (ex : Porz Gwenn, Kerazan), sont bel et bien submersibles (Fig. 59). D'après nos calculs, aujourd'hui, sur une superficie communale d'environ 4417 hectares, 123 sont sujets à cet aléa actuellement (NMR) ; à l'horizon 2100, il devrait concerner 56 ha de plus (NMR-2100-2) (Fig. 58).

Sur la commune de Guissény, en arrière de la digue du Curnic, s'étend un polder (environ 30 hectares). La pointe nord-est de la commune en fait partie et c'est pourquoi on y observe une large zone basse soumise à l'aléa submersion en cas de rupture de l'ouvrage.

Au sud de la commune, dans l'Aber Wrac'h, une autre zone d'une superficie importante apparaît comme submersible. Il s'agit d'un artefact résultant de la méthode utilisée. En effet, à partir du modèle numérique de terrain, ce sont toutes les surfaces d'une altitude inférieure aux niveaux présentés précédemment qui ont été sélectionnées (espaces marins compris). Pour éviter de représenter ces espaces marins comme "submersibles" (ce qui correspondrait à un pléonasme), les couches produites ont été découpées selon l'emprise des limites de la commune (BD_TOPO 2018). Or, la limite entre la commune de Plouguerneau et celle

de Landéda se trouve au milieu de l'Aber Wrac'h. Les surfaces contenues entre cette limite et les berges de l'aber apparaissent donc comme submersibles alors qu'il s'agit simplement de la zone de balancement des marées.

Parmi nos sites d'intérêt, le Zorn et la pointe Saint-Michel ne sont pas concernés par la submersion marine ; la pointe de Kastell Ac'h n'y est sujette que par le sud-ouest ; la presqu'île de Penn Enez pourrait être coupée du reste de la commune, l'eau pourrait

recouvrir entre 4 et 5 hectares au niveau du Koréjou ; et environ 13 hectares, entre les plages de Porz Gwenn et de Porz Grac'h, pourraient être impactés.

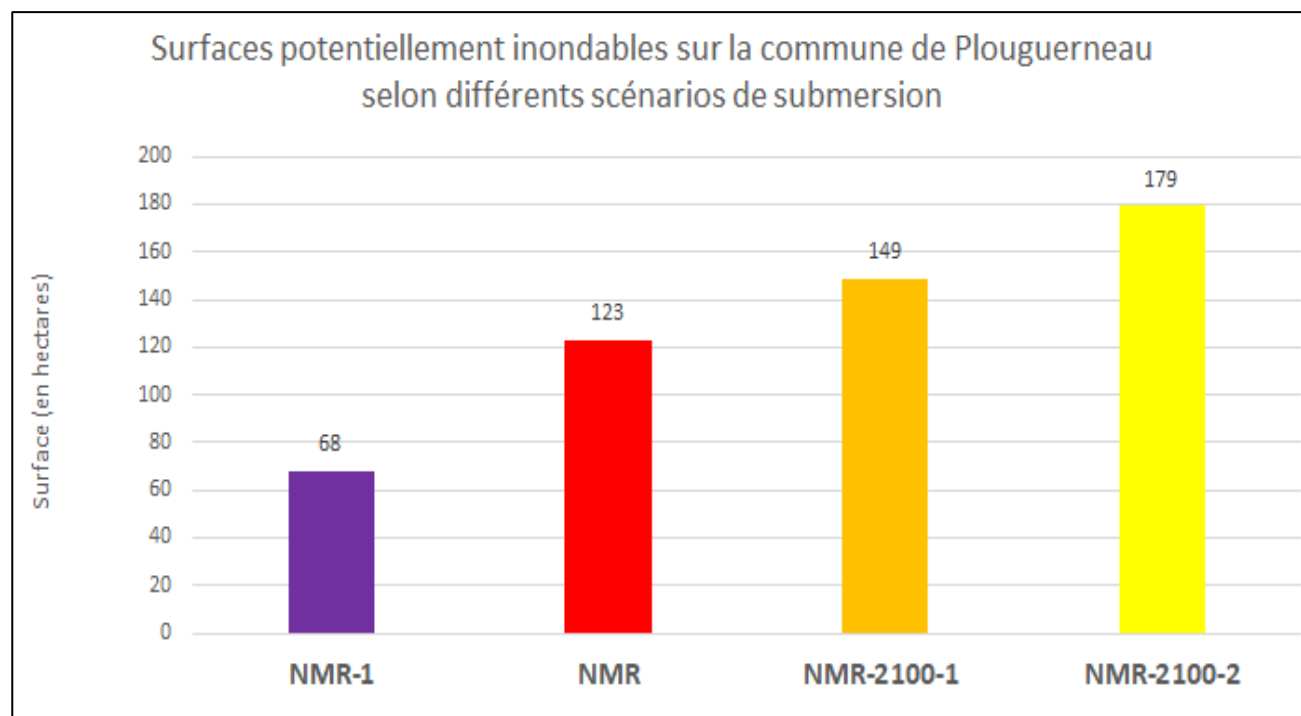


Figure 58 - Surfaces potentiellement inondables sur la commune de Plouguerneau selon différents scénarios de submersion

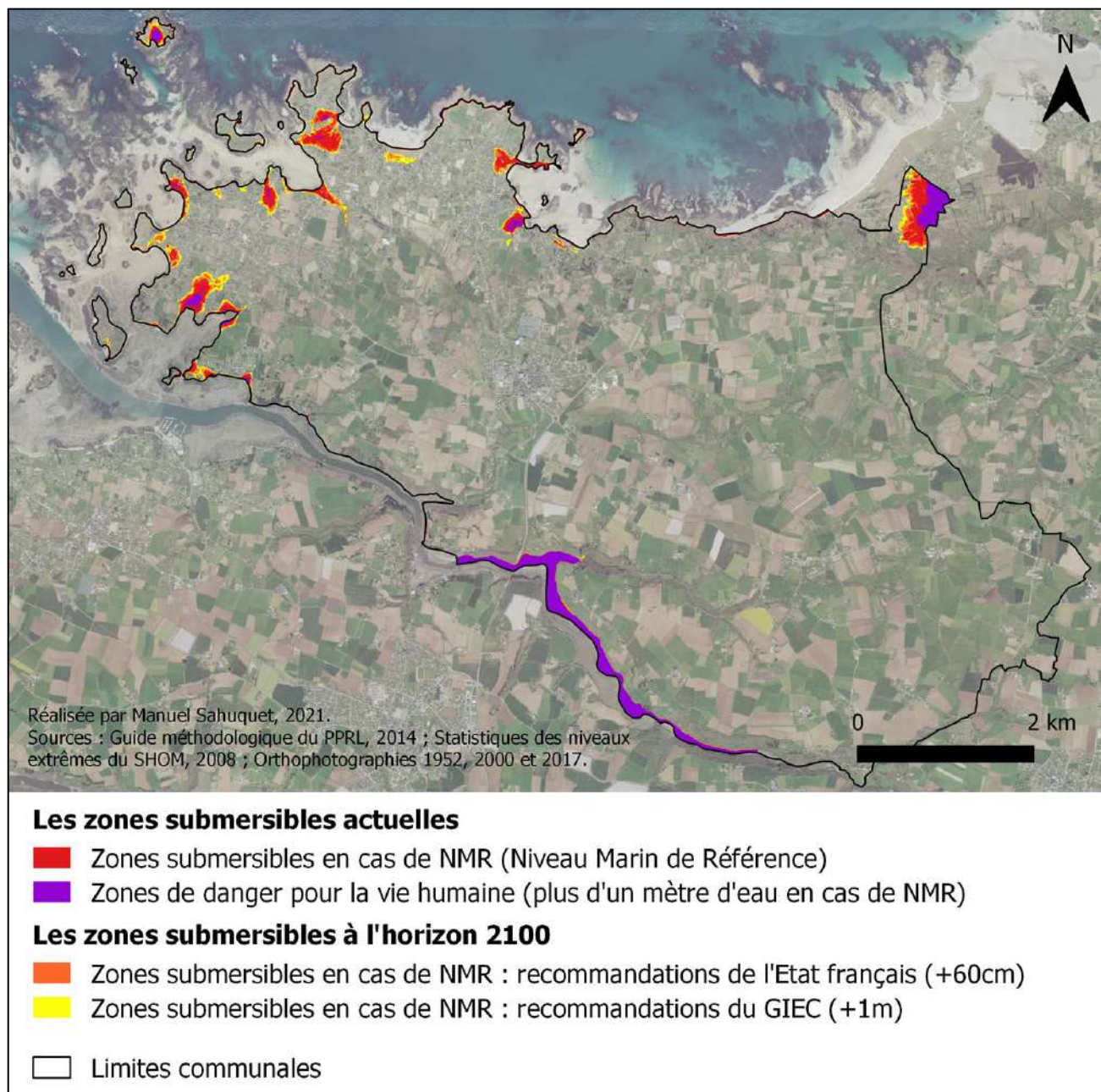


Figure 59 - Représentation cartographique de l'aléa submersion sur la commune de Plouguerneau

c) Limites

Pour cartographier les risques de submersion marine, nous avons choisi de superposer les niveaux marins à la topographie du territoire. Cette technique est facile à mettre en œuvre mais présente des limites (Perherin & Roche, 2010) :

- Cette modélisation ne prend pas en compte le rôle des obstacles dans le ralentissement des vitesses d'écoulement (pour intégrer ce paramètre, des modélisations numériques de propagation de la submersion existent, mais sont beaucoup plus complexes à produire) ;
- À Plouguerneau, le régime de marée est macro-tidal, si l'eau se retire avec le jusant, les inondations ne dureront que quelques heures et, même si la mer atteint les différents niveaux de référence, elle ne couvrira peut-être pas l'intégralité des espaces cartographiés ;
- Certains de ces espaces ne sont pas directement liés à la mer et, sans rupture des ouvrages de protection ou des digues naturelles, elles ne devraient pas être touchées par des intrusions marines (ex : l'arrière plage de Mogueran).

Cependant, il faut garder à l'esprit que les entrées d'eau marine ne sont pas les seules responsables des phénomènes d'inondation. En effet, ces "cuvettes" topographiques peuvent être remplies par les eaux de pluie, de ruissellement ou encore par la remontée des nappes souterraines. Les événements de submersion sont souvent accompagnés d'un événement météorologique de forte intensité et il est important de se souvenir que lors de la tempête Xynthia, en 2010, la submersion de La Faute-sur-mer a été le fruit de la combinaison des entrées maritimes et fluviales. Il semble donc nécessaire de prendre en compte ces zones basses dans les documents d'urbanisme et de les renseigner comme des zones sujettes aux risques d'inondation.

d) Perspectives

Cette cartographie de l'aléa submersion peut être utilisée telle quelle mais certains points peuvent encore être améliorés ou complétés :

- Les zonages ont été calculés à partir d'épisodes centennaux qui ont une faible probabilité d'occurrence (1% de risque de survenir chaque année¹¹). Le même type de cartographie pourrait être réalisé avec des événements de moindres magnitudes donc plus fréquents afin de cartographier les

zones potentiellement soumises à une submersion régulière mais d'une ampleur inférieure (probabilité d'occurrence de 5% ou 10% par exemple) ;

- Le MNT *Litto3D 2014* a une précision altimétrique de 20 cm pour des carreaux d'un mètre carré. Si un MNT de meilleure résolution est disponible à l'échelle du littoral de Plouguerneau, c'est ce dernier qui devrait être privilégié ;
- La publication d'un nouveau rapport du GIEC s'accompagne souvent de données plus pessimistes sur l'évolution du climat et, en particulier, sur l'élévation du niveau marin. Le prochain rapport sera rendu en 2022 et il serait peut-être intéressant de revoir les différents zonages en prenant en compte les nouvelles projections à l'horizon 2100.

Après l'aléa submersion, c'est l'érosion qui a été cartographiée sur le nord et l'est de la commune.

¹¹ Même s'il ne s'agit que d'une moyenne et qu'il est possible qu'un tel événement survienne plusieurs fois la même année.

2.2 Erosion

Comme cela a déjà été mentionné dans la partie consacrée au contexte géomorphologique, le littoral de Plouguerneau est principalement composé d'une alternance de côtes d'accumulation, de zones basses et de falaises meubles et rocheuses de quelques mètres de hauteur.

Les côtes basses, principalement formées du complexe avant-plage-plage-dune, sont naturellement en érosion pendant la période hivernale marquée par des houles de tempête. En moyenne, elles sont en accrétion durant l'été. Le bilan peut cependant être négatif si des sédiments ont été prélevés (pour la construction ou l'amendement des terres par exemple) ou si le trait de côte a été fixé par la pose d'enrochements, de murets ou de digues longitudinaux et d'épis transversaux.

Les falaises, quant à elles, sont, par définition, des formes littorales en érosion. Elles sont soumises systématiquement aux agents subaériens (pluie, vent, alternance de gel et de dégel) et aux assauts de la mer, mais aussi à d'autres types de pressions, comme celles exercées par l'Homme ou la végétation.

a) Méthode

Pour visualiser et quantifier les vitesses d'érosion, une analyse diachronique du trait de côte par numérisation à partir de plusieurs orthophotographies a été réalisée sur la portion nord-est de la commune.

À partir des orthophotographies de 1952, 2000 et 2017, le trait de côte a été positionné en sommet de falaise sur les côtes d'ablation, à la limite de végétation pour les côtes d'accumulation et sur le sommet de la face côtière des ouvrages lorsque la ligne de rivage est artificialisée¹².

Ensuite, grâce à un ensemble d'outils disponibles sur QGIS¹³, la distance entre les traits de côte de

1952 et 2017, puis entre 2000 et 2017 a été mesurée tous les 5 mètres.

Même si ce travail a été réalisé à une échelle plutôt fine (1 : 500), des incertitudes persistent : i) les erreurs "humaines" d'interprétation et de numérisation, ii) le niveau de précision de l'image (c'est-à-dire, la taille d'un pixel) et iii) le décalage entre les orthophotographies. Ces différentes sources d'incertitudes ont été quantifiées :

i) deux étudiants ont numérisé une même portion du littoral (la pointe de Kastell Ac'h, sur une longueur d'environ 600 mètres) et calculé le décalage moyen entre les deux traits de côte à partir des orthophotographies de 1952, 2000 et 2017 (Tableau 4).

Tableau 4 - Décalage moyen entre la numérisation de deux étudiants pour une même portion du littoral et à partir de différentes orthophotographies

Orthophotographies	Décalage moyen (en m)
1952	1,66
2000	1,185
2017	1,185

¹² Le choix des marqueurs du trait de côte est le même que celui utilisé pour la création de l'Indicateur national de l'érosion côtière :

<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/methodologie-r475.html>

¹³ QChainage > points vers lignes > transect > intersections de lignes > distance au plus proche hub (points)

ii) la taille des pixels des orthophotographies 1952, 2000 et 2017 sont toutes de 50 cm ;

iii) pour calculer le décalage moyen entre les différentes orthophotographies, dix "points d'amer" ont été numérisés à partir de chaque orthophotographie¹⁴. Après avoir mesuré la distance entre les mêmes points amers de 1952, 2000 et 2017, le décalage moyen entre les orthophotographies a pu être calculé : il est de 1,017 m entre les orthophotographies de 2000 et 2017 et de 1,553 m entre celles de 1952 et 2017.

Les mouvements du trait de côte sont considérés comme significatifs si l'écart entre deux mêmes portions du littoral à deux années différentes est supérieur à l'incertitude totale, c'est-à-dire l'addition de i), ii) et iii) :

- Entre 1952 et 2017, cette incertitude totale est égale à 3,713 mètres ;
- Entre 2000 et 2017, cette incertitude totale est égale à 2,702 mètres.

Finalement, les mesures au-dessus du seuil de significativité ont été sélectionnées et les vitesses de recul ont été calculées : distance mesurée entre deux traits de côte / nombre d'années qui les sépare.

Afin d'être cartographiées, les vitesses de recul ont été regroupées en dix classes d'intervalles équivalentes (5 positives et 5 négatives).

Pour représenter les traits de côte futurs, il est prévu dans le guide méthodologique du Plan de Prévention des Risques Littoraux (2014) d'utiliser l'équation suivante :

$$Lr = X * Tx + Lmax$$

où Lr = largeur de la zone d'aléa ; X = nombre d'années avant la date d'intérêt ; Tx = vitesse de recul ; et $Lmax$ = recul consécutif à un événement brutal majeur.

Cependant, il n'existe pas, à notre connaissance, de valeur chiffrée du $Lmax$ sur la commune de Plouguerneau. De plus, comme cela sera décrit dans la partie résultats, les vitesses de recul du trait de côte ne sont pas exactement les mêmes selon la période étudiée. Le choix a donc été fait de ne pas utiliser de $Lmax$ mais de toujours choisir les valeurs les plus pessimistes (la borne supérieure de la classe de vitesse la plus extrême entre 1952-2017 et 2000-2017) afin de calculer le Lr et de cartographier les zones jusqu'où l'érosion pourrait avoir un impact.

b) Résultats

D'après la méthode utilisée, entre 15% et 17% de la portion du littoral numérisé (14,8 km) est en recul significatif.

Sur la période 1952-2017, les vitesses d'érosion sont comprises entre 5 cm et 23 cm par an environ (Fig. 60)¹⁵. Ces valeurs semblent cohérentes quand on les compare aux résultats d'autres travaux menés sur des types de côtes et des périodes de temps similaires, comme la thèse de Noémie Basara par exemple.

Par contre, sur la période 2000-2017 (Fig. 61)¹⁵, les vitesses d'érosion augmentent et peuvent être comprises entre 16 cm et 118 cm par an environ.

¹⁴ Des points reconnaissables, comme un angle de muret par exemple. Ces points doivent se situer proche du sol pour éviter des décalages dus à la prise de vue ; les clochers d'église par exemple sont à éviter.

¹⁵ Afin de faciliter la lecture de la carte, des classes ont été regroupées et les valeurs ont été arrondies au centimètre.

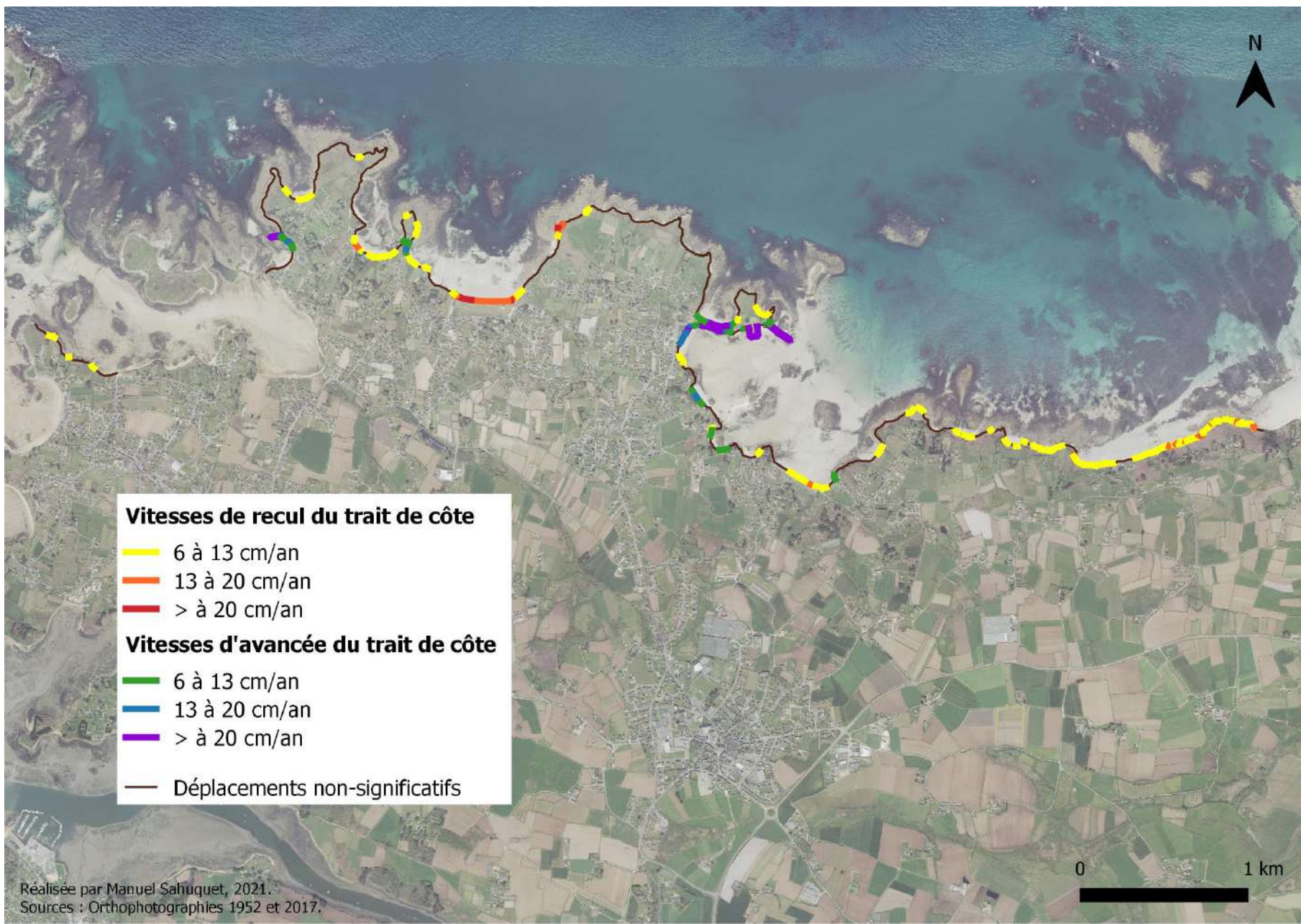


Figure 60 - L'aléa érosion sur la commune de Plouguerneau entre 1952 et 2017

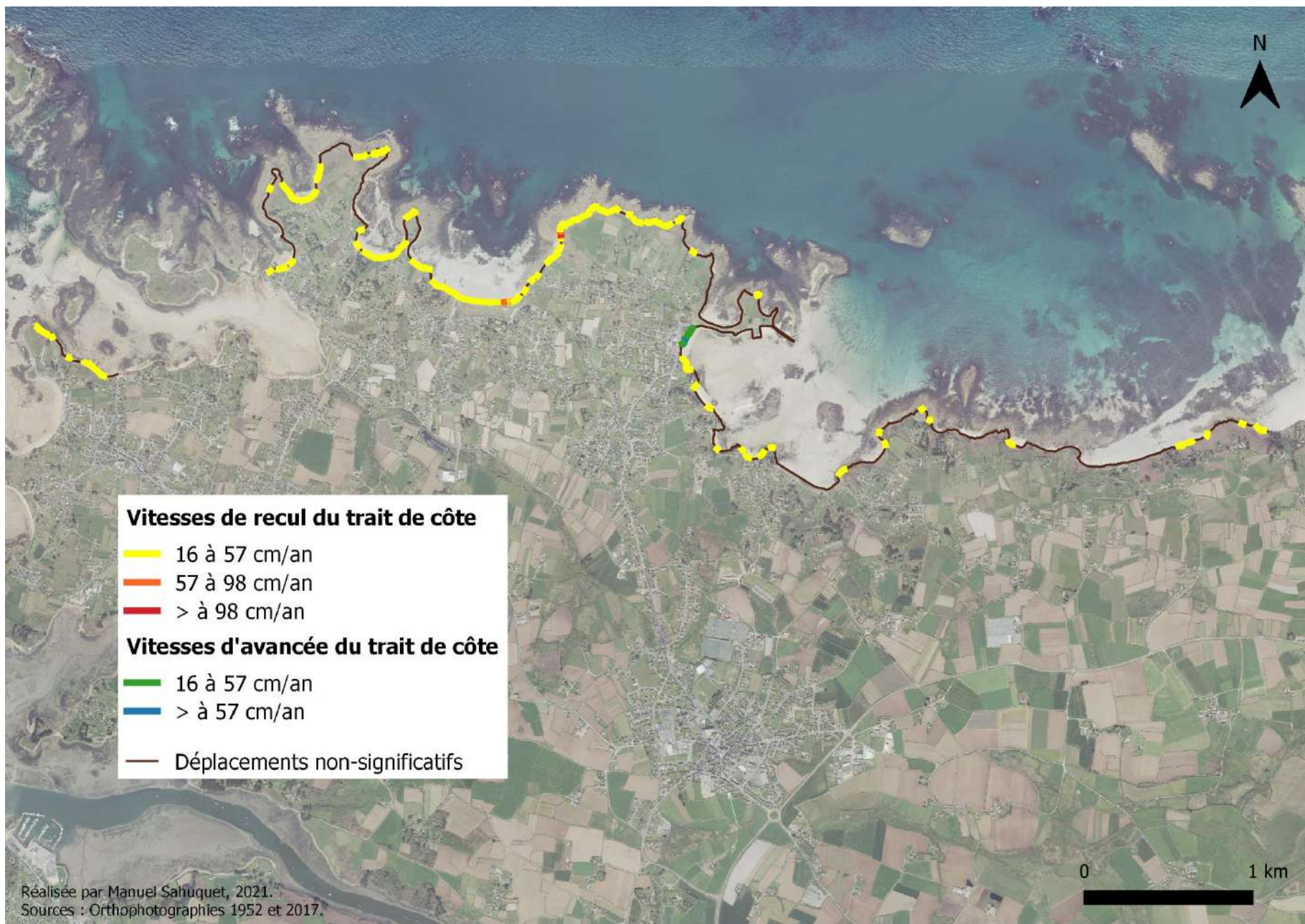


Figure 61 - L'aléa érosion sur la commune de Plouguerneau entre 2000 et 2017

Plusieurs hypothèses existent pour expliquer ce phénomène d'accélération de l'érosion du littoral :

- Les extractions de sables et d'autres matériaux (galets, dalles) dans les estrans, les avant-plages, les dunes et les estuaires ;
- Il est probable que l'artificialisation de la ligne de rivage ait entraîné une concentration de l'énergie de la houle sur les portions non protégées du littoral. Ce phénomène est observable sur la plage du Zorn où l'on peut observer un effet de bout : une entaille dans la falaise à la suite de l'enrochement (Fig. 62) ;
- Une augmentation de la fréquentation touristique et donc de la pression anthropique sur le littoral a pu faciliter l'érosion de certaines portions du trait de côte de la commune, par piétinement et creusement du GR ou destruction de la végétation dunaire par exemple ;
- Les changements climatiques actuels entraînent à la fois l'élévation du niveau marin et, potentiellement, une recrudescence des épisodes tempétueux (même si cela reste à prouver). Ces deux facteurs cumulés pourraient être en partie responsables de cette augmentation de la vitesse de recul du trait de côte.

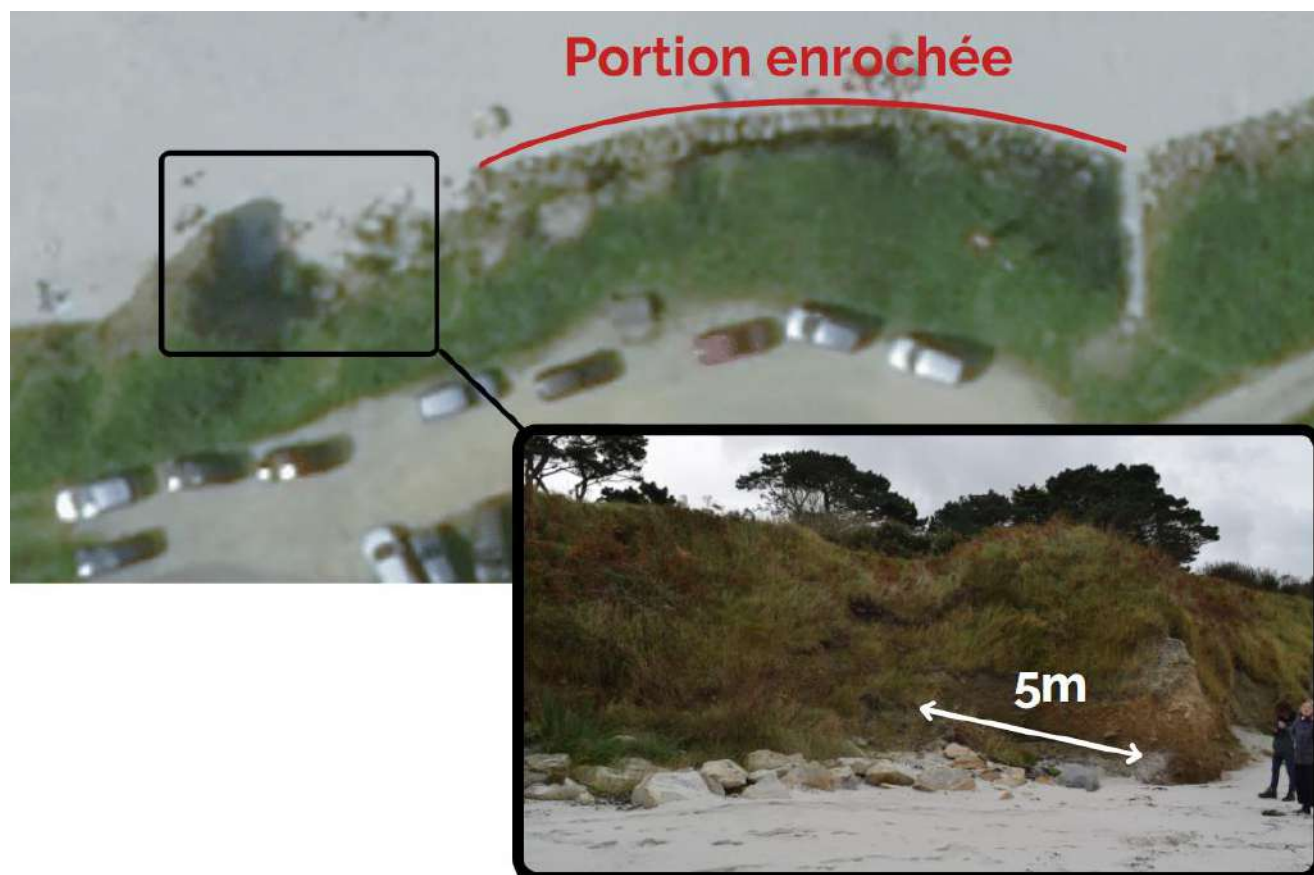


Figure 62 - Érosion marquée à l'extrémité ouest d'un enrochement sur la plage du Zorn

En plus d'une modification des vitesses d'érosion, selon la période considérée, ce ne sont pas toujours les mêmes portions du littoral qui sont concernées par cette érosion. En effet, sur la période 1952-2017, le recul du trait de côte se concentre sur les falaises du Zorn, les dunes de la Grève Blanche et de Porz Gwenn alors que sur la période 2000-2017,

le Zorn ne semble pas aussi affecté que la pointe de Kastell Ac'h, la façade nord-ouest de Saint-Michel ou encore la Grève Blanche.

Ce constat pourrait résulter d'une modification de l'orientation des vents et des houles depuis 1952 (Pinot, 1995 ; Hénaff, 2004).

Comme précisé dans la méthode, à partir des vitesses d'érosion, la position du trait de côte a été matérialisée. Deux cas de figure ont été imaginés :

- Les ouvrages de protection et de maintien des côtes sont entretenus et maintenus. Dans ce cas, la ligne de rivage ne bougera pas d'ici 2100 ;
- Les ouvrages de protection sont laissés à l'abandon et l'érosion se poursuit. Dans ce deuxième cas, la position de la ligne de rivage sera différente en 2100.

Ces hypothétiques traits de côte futurs ont été tracés à la main et ont permis de matérialiser cartographiquement des surfaces potentiellement érodables à l'horizon 2100 selon ces deux scénarios : avec ou sans maintien des ouvrages de protection.

Sans entretien des ouvrages, un peu plus de 17 hectares pourraient être déblayés par la mer contre 12,4 hectares en cas de maintien des ouvrages (Fig. 63). Ce maintien reste cependant extrêmement coûteux. En effet, d'après les données communiquées par la commune, l'entretien de l'enrochement de Porz Gwenn (450 mètres environ) coûte, sans compter la main d'œuvre, 2500€ par an (1000€ de matériaux et 1500€ de location de matériel). Sur le littoral de Plouguerneau, 7,8 km

d'enrochement ont été recensés. En considérant que le coût d'entretien des ouvrages est homogène, le maintien des enrochements sur Plouguerneau a une valeur totale de plus de 43 000€ par an¹⁶.

Sur la partie du littoral étudiée, une seule portion apparaît en accrétion : la plage du Koréjou (Fig. 64). L'artificialisation du tombolo suite à la construction de la route vers le centre nautique de Penn Enez a entraîné la rupture de la dérive sédimentaire qui

avait lieu du sud vers le nord. Aujourd'hui, le sable s'accumule devant la dune et participe à son engraissement. Il est cependant probable qu'avant la construction de l'ouvrage, ces sédiments participaient à l'équilibre d'autres plages de la commune, et donc que sa construction ait favorisé et favorise encore leur érosion.

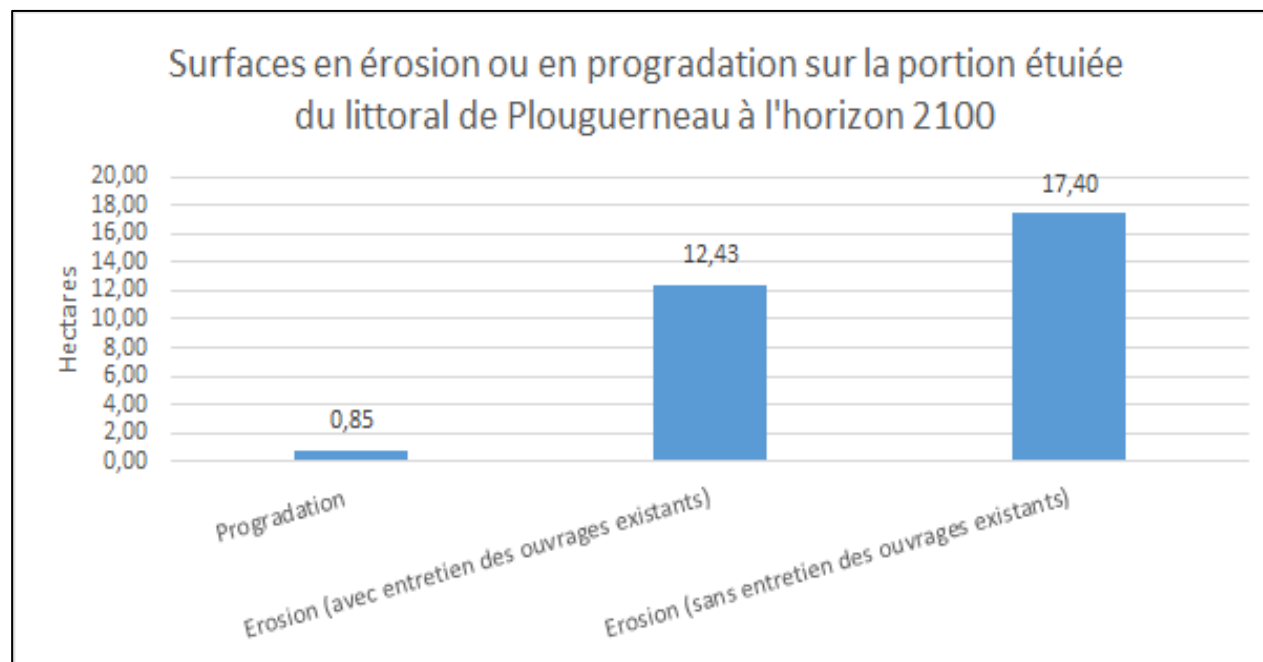


Figure 63 - Surfaces en érosion ou en propagation sur la portion étudiée du littoral de Plouguerneau à l'horizon 2100

¹⁶ Cette estimation reste théorique et ne cherche qu'à donner un ordre de grandeur. La plage de Porz Gwenn étant particulièrement sujette à

l'érosion côtière, elle surestime probablement les coûts liés à l'achat des matériaux et à la location de matériel sur l'ensemble de la commune, mais ne prend ni en compte le salaire versé aux employés

communaux qui réalisent cet entretien ni le coût de construction de ces ouvrages.

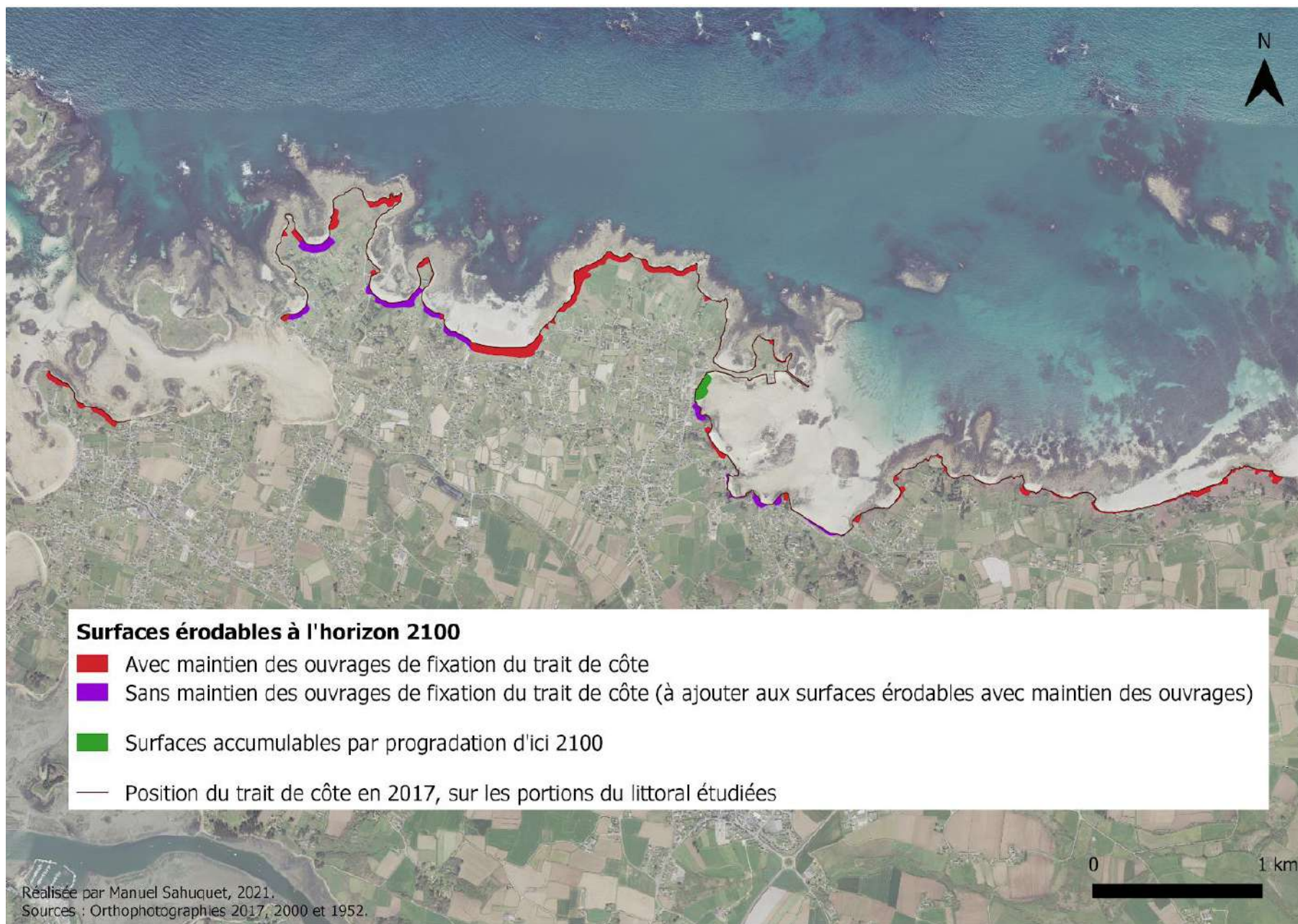


Figure 64 - Les surfaces érodables sur la commune de Plouguerneau à l'horizon 2100

c) Limites

Sur le terrain, il est possible d'observer des formes d'érosion sur des zones qui sont représentées comme en recul "non-significatif" sur les cartes produites dans le cadre de l'atelier¹⁷. C'est le résultat de la technique utilisée et du calcul des incertitudes qui a été développé précédemment. Ce constat montre que ces cartes restent théoriques. Elles donnent de grandes tendances, permettent d'identifier de larges zones en érosion et d'avoir une idée des vitesses de recul. Il reste cependant nécessaire de garder à l'esprit les limites intrinsèques de ce travail.

Limites liées à la technique utilisée :

Le recul du trait de côte repose sur des mesures réalisées par des transects espacés de 5 mètres. Or, le littoral de Plouguerneau est principalement composé de falaises, les événements morphogènes interviennent ponctuellement et les falaises ne reculent pas de manière homogène. Il serait donc plus intéressant de travailler sur des aires ou des volumes que sur des distances de recul (Letortu, 2014)¹⁸.

De plus, il existe plusieurs techniques pour numériser le trait de côte. La limite de végétation sur les côtes basses est facilement lisible, ce qui n'est pas toujours le cas des sommets de falaises. La

présence d'arbres et d'ombres peut compliquer son identification et même si ce sont les tendances qui sont recherchées et que les résultats ont été comparés avec des observations de terrain, il est probable que des erreurs persistent.

Limites liées au changement climatique et à la morphologie du territoire :

Comme nous avons pu le voir dans la partie résultats, il semblerait que les vitesses d'érosion soient supérieures pour la période 2000-2017, par rapport à celle de 1952-2017. Des hypothèses ont été mentionnées pour expliquer ce phénomène et, avec l'augmentation du niveau marin, et potentiellement la recrudescence des événements morphogènes, il est probable que ces vitesses augmentent encore et donc que la réalité soit plus pessimiste que les scénarios représentés.

Cependant, lors de cet atelier, nous n'avons pas identifié la profondeur à laquelle se trouve le substrat rocheux en dessous des formations meubles et la position de la falaise morte en arrière du rivage. Comme présenté dans le contexte géomorphologique, leur identification permettrait de savoir jusqu'où, à terme, l'érosion se poursuivra sur la commune. En effet, à partir du moment où la roche mère sera exhumée, les vitesses de recul seront largement modifiées et le trait de côte ne

devrait quasiment pas être impacté à l'échelle humaine.

d) Perspectives

Afin de visualiser l'évolution des vitesses de recul et de vérifier si les tendances sont réellement à l'augmentation, ce travail pourrait être réalisé régulièrement à partir des dernières orthophotographies disponibles.

De plus, une méthode de suivi de terrain des portions du littoral sur lesquelles sont situés les enjeux pourrait être construite avec l'aide de scientifiques de l'université. Un suivi photogrammétrique, par exemple, est réalisable et permettrait d'avoir une vision réaliste de l'évolution de la côte.

Enfin, comme cela a déjà été mentionné dans les limites, il serait intéressant d'identifier la position du pied de la falaise morte et ainsi de cartographier les zones qui seront déblayées par la mer à plus ou moins long terme. Cette identification nécessite de solides connaissances en géologie et l'utilisation d'outils tels que la sismique réfraction maîtrisée par les scientifiques ou certains bureaux d'étude. Sur ces zones, la concentration d'enjeux devra être minimisée en limitant, par exemple, l'urbanisation traditionnelle.

¹⁷ C'est le cas de la forme d'érosion présentée sur la figure 51 par exemple.

¹⁸ Dans sa thèse, Pauline Letortu développe la méthode de quantification des vitesses de recul basée sur l'aire. Celle-ci reste

complexe à mettre en œuvre sans maîtrise du logiciel ArcGIS et compétences en programmation.

En résumé :

La cartographie des aléas participe à l'évaluation et à la quantification du risque.

Le calcul des niveaux marins centennaux actuels et futurs a fait ressortir des zones submersibles, principalement en arrière des côtes sableuses de fond de baie.

Actuellement, sur la commune, sur les 123 ha sujets à l'aléa submersion, 68 ha peuvent être considérés comme dangereux pour la vie humaine.

L'érosion n'a été cartographiée que sur la moitié du littoral de la commune mais permet d'avoir une idée des vitesses de recul du trait de côte. À partir de ces données, les surfaces érodables à l'horizon 2100 ont été numérisées pour deux scénarios : avec ou sans maintien des ouvrages de protection.

3. Enjeux menacés

3.1 Matériel et méthode

Bâti

En croisant les zones submersibles et les zones érodables avec le recensement des ouvrages bâtis, produit par la Direction Générale des Finances Publiques (DGFIP) en 2019, il a été possible de déterminer le nombre d'entités soumises aux aléas.

Dans le cas de l'aléa submersion marine, la surface submersible a aussi été renseignée afin de pondérer l'impact d'une submersion sur les entités, certaines d'entre elles n'étant touchées que partiellement. Pour l'aléa érosion en revanche, seul le nombre d'entités touchées est renseigné pour des raisons évidentes même s'il est possible qu'une entité touchée ne soit pas résidentielle (voire partie 2.3.3).

Sentier de randonnée

Le tracé du sentier littoral du Finistère a été produit en 2015 par la DDTM 29. En identifiant les zones potentiellement érodables, avec ou sans entretien des ouvrages en place, il a été possible de déterminer les portions du sentier littoral érodable où une action de relocalisation serait prioritaire afin d'assurer une servitude de passage pérenne.

Entreprises

A partir de données fournies par la mairie de Plouguerneau, les établissements localisés sur le littoral en zone submersible ont pu être identifiées.

Agriculture

Afin d'établir les zones agricoles soumises aux aléas littoraux, le RPG 2019, produit par l'IGN, a été croisé avec les zones d'aléas. Seules les données de surface ont été exploitées.

3.2 Résultats

a) Pour l'érosion

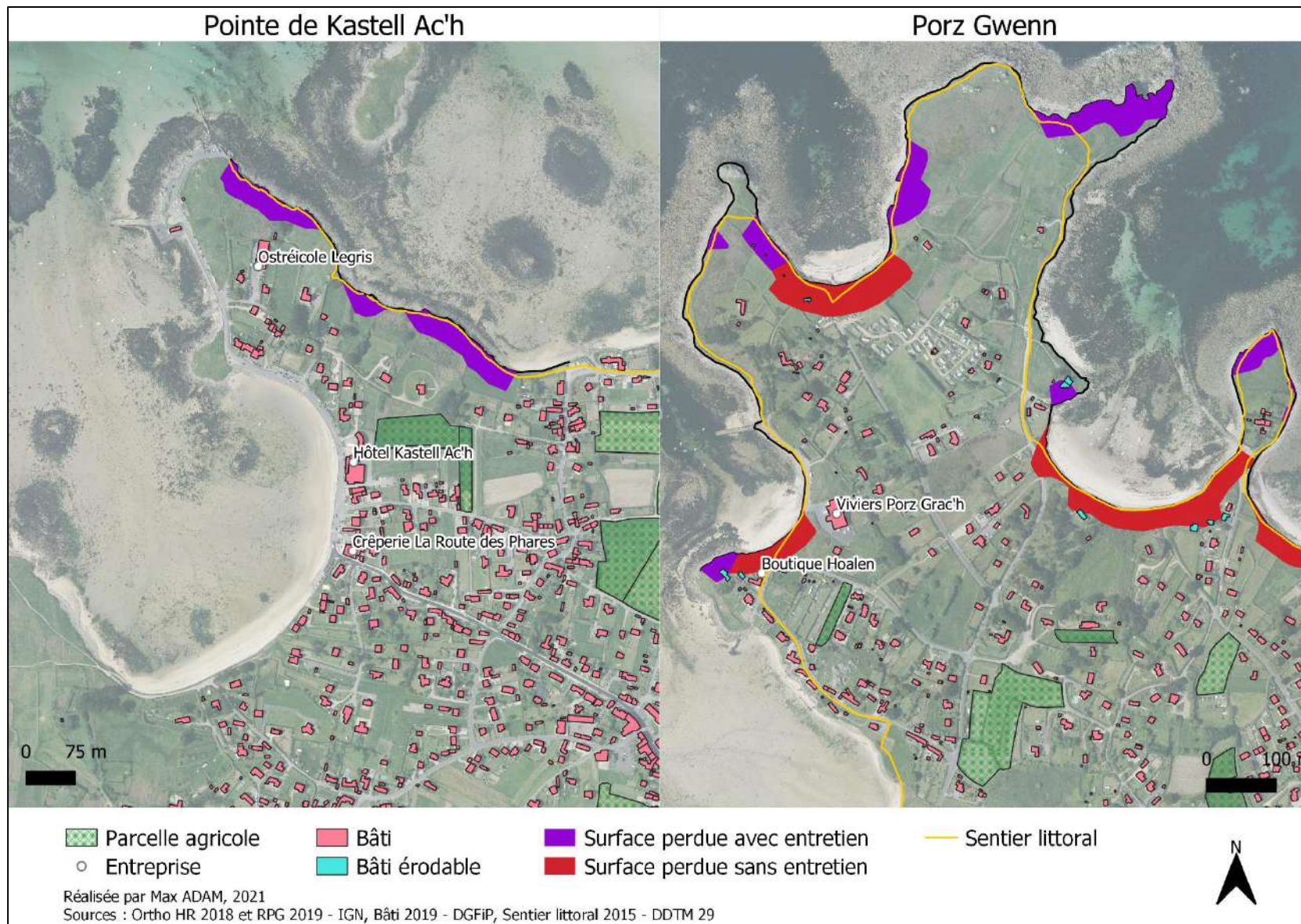


Figure 65 - Aléa érosion et enjeux des sites de la Pointe de Kastell Ac'h et de Porz Gwenn

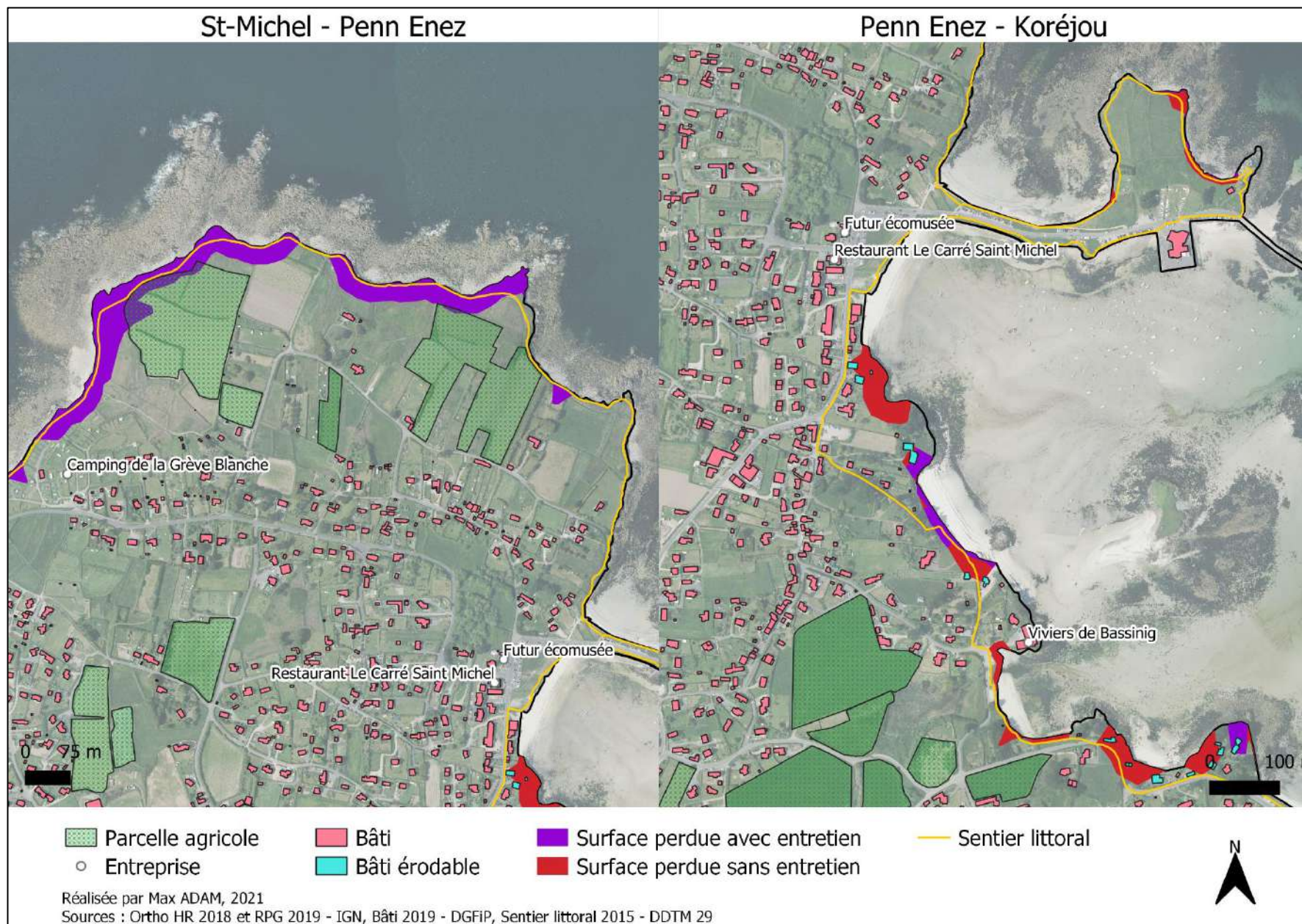


Figure 66 - Aléa érosion et enjeux des sites de St-Michel - Penn Enez - Koréjou

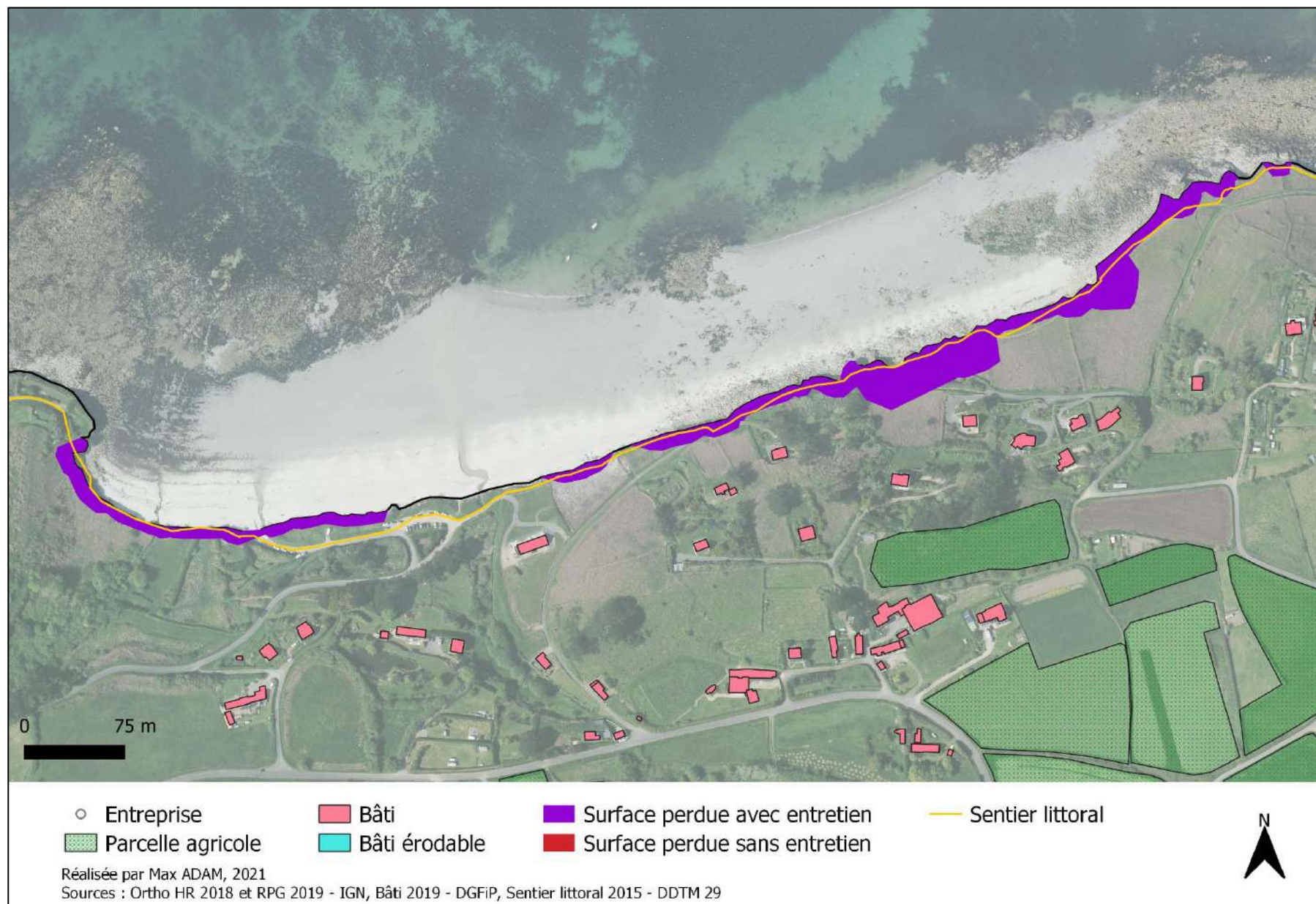


Figure 67 - Aléa érosion et enjeux du site du Zorn

Bâti

Quelques entités bâties sont menacées par l'érosion d'ici 2100 (Fig. 65-66-67). Une quinzaine d'entités maximum pourrait être impactée sur le secteur du Koréjou-Moguéran, et une autre quinzaine sur le secteur de Porz Gwenn-Kélerdut. Le bâti de la Pointe de Kastell Ac'h et du Zorn ne devrait pas être inquiété par l'aléa érosion.

Toutefois, 13 entités bâties devraient nécessiter une relocalisation ou une protection d'ici 2100 (Fig. 68).

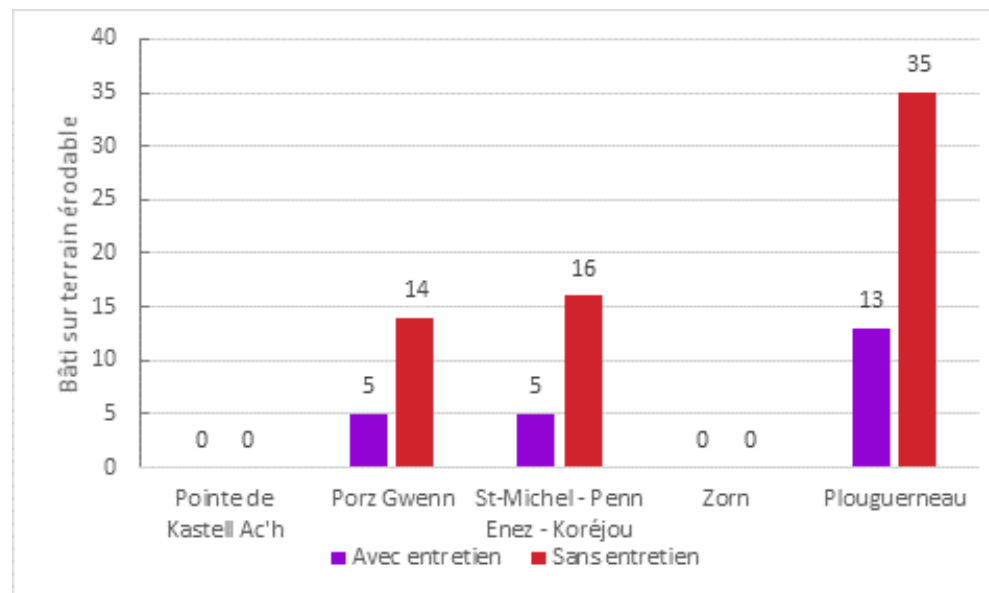


Figure 68 - Nombre d'entités bâties sur terrain potentiellement érodables à l'horizon 2100 avec et sans entretien des ouvrages

Sentier

Le sentier littoral des secteurs de Kastell Ac'h et du Zorn souffrent le plus de l'érosion du trait de côte. Ces sites sans ouvrage de protection pourraient perdre 55% de leur sentier actuel d'ici 2100.

A première vue, le sentier du site de Saint-Michel au Koréjou semble peu touché. Néanmoins, 1041 m sur 1459 m érodés sans entretien des ouvrages existants seraient perdus sur le seul quartier de Saint-Michel (Fig. 69).

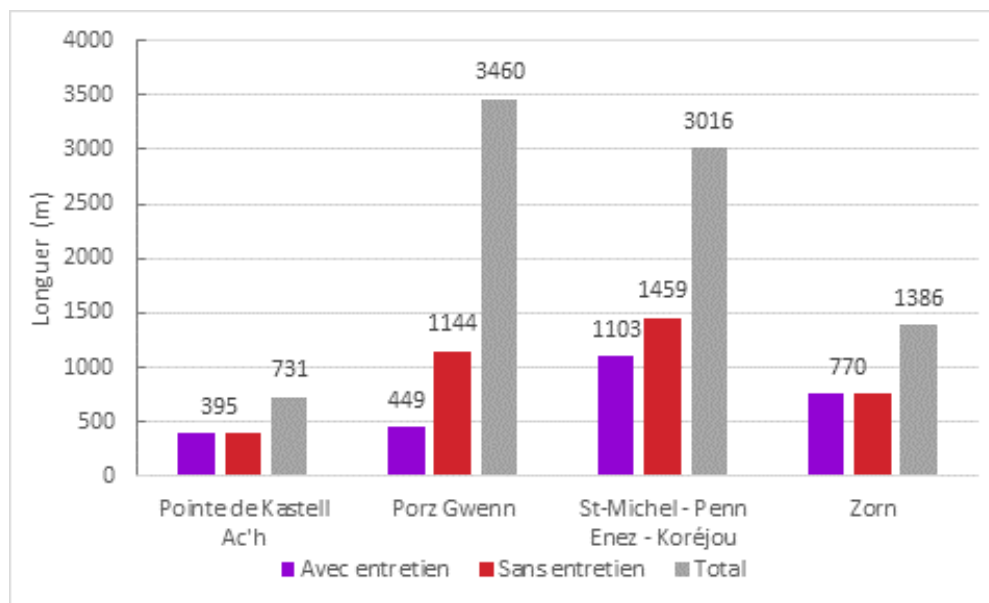


Figure 69 - Longueur de sentier potentiellement érodable des secteurs d'étude à l'horizon 2100 avec et sans entretien des ouvrages

Sur plus de 15 km de sentier étudiés, 4 et 5 km, respectivement avec et sans entretien des ouvrages de protection, se situeraient sur une bande potentiellement érodable à l'horizon 2100 (Fig. 70).

Entreprises

Les entreprises littorales sont peu impactées par l'érosion du trait de côte. Seule la boutique Hoalen, sur le site de Porz Grac'h, est située sur un terrain érodable en cas d'absence d'entretien des ouvrages de protection. Néanmoins, la voie d'accès à l'entreprise "Les Viviers de Bassinig", à l'extrémité est du Koréjou, pourrait disparaître d'ici 2100, tout comme une partie du camping de la Grève Blanche d'environ 0,4 ha.

Agriculture

Sur la portion de trait de côte étudiée, une seule parcelle située à Saint-Michel est partiellement érodable (environ 0,35 ha). Le risque pour les parcelles agricoles au regard de l'aléa érosion est donc très faible.

Le risque pourrait être plus élevé à Kerazan, hors de nos sites d'étude, où les parcelles agricoles sont situées en bordure immédiate du trait de côte.

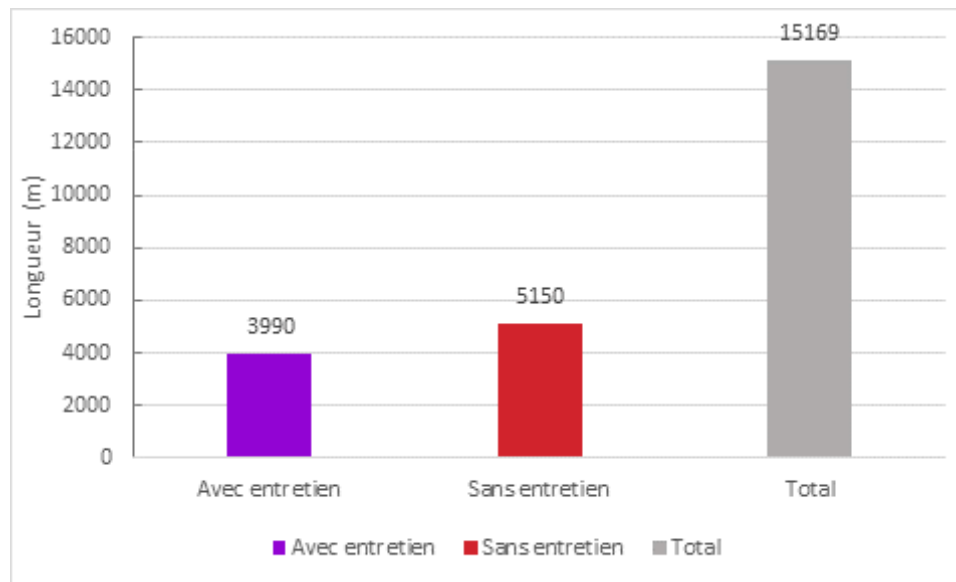


Figure 70 - Longueur de sentier potentiellement érodable de Plouguerneau à l'horizon 2100 avec et sans entretien des ouvrages

b) Pour la submersion marine

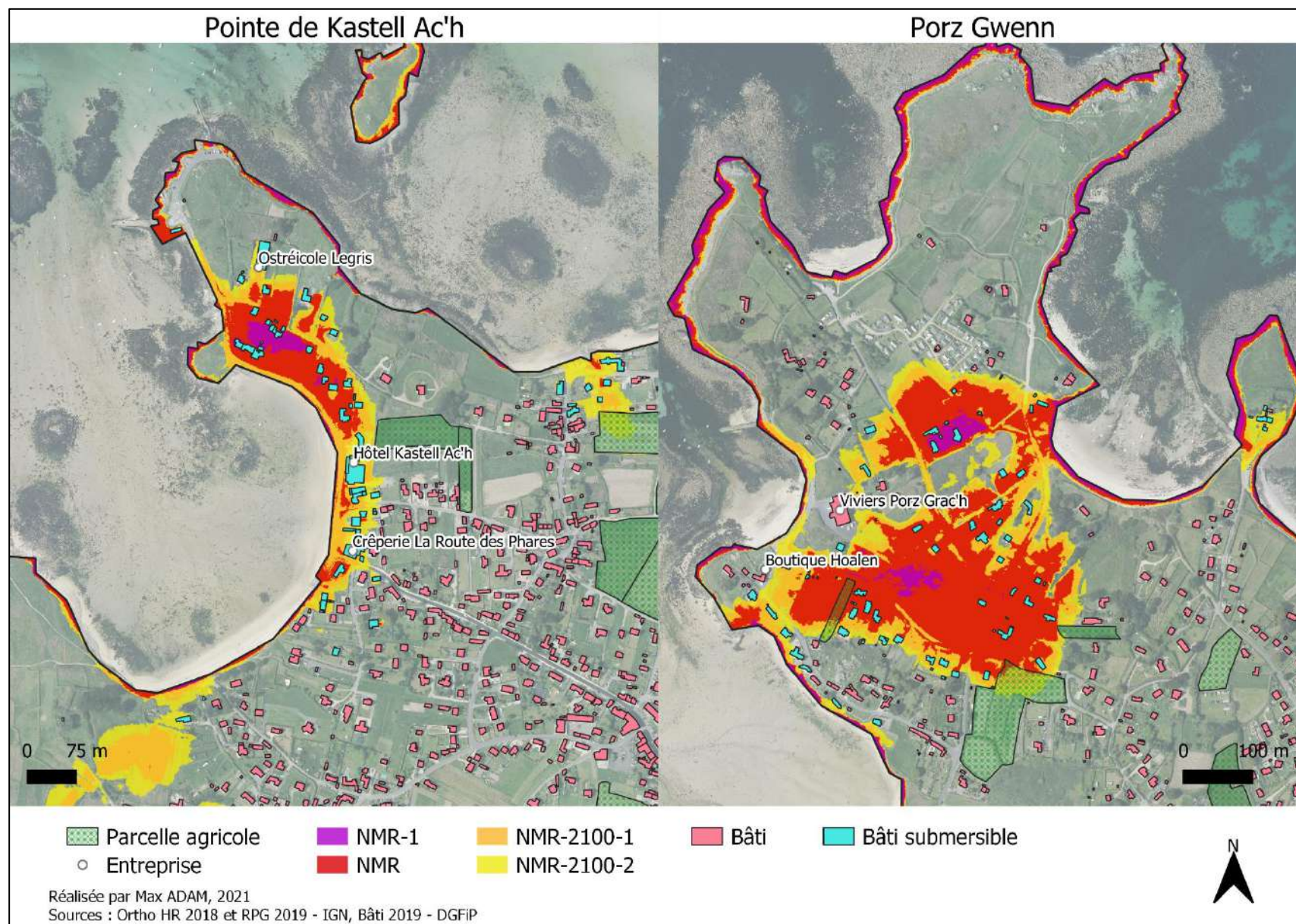


Figure 71 - Aléa submersion marine et enjeux des sites de la Pointe de Kastell Ac'h et de Porz Gwenn

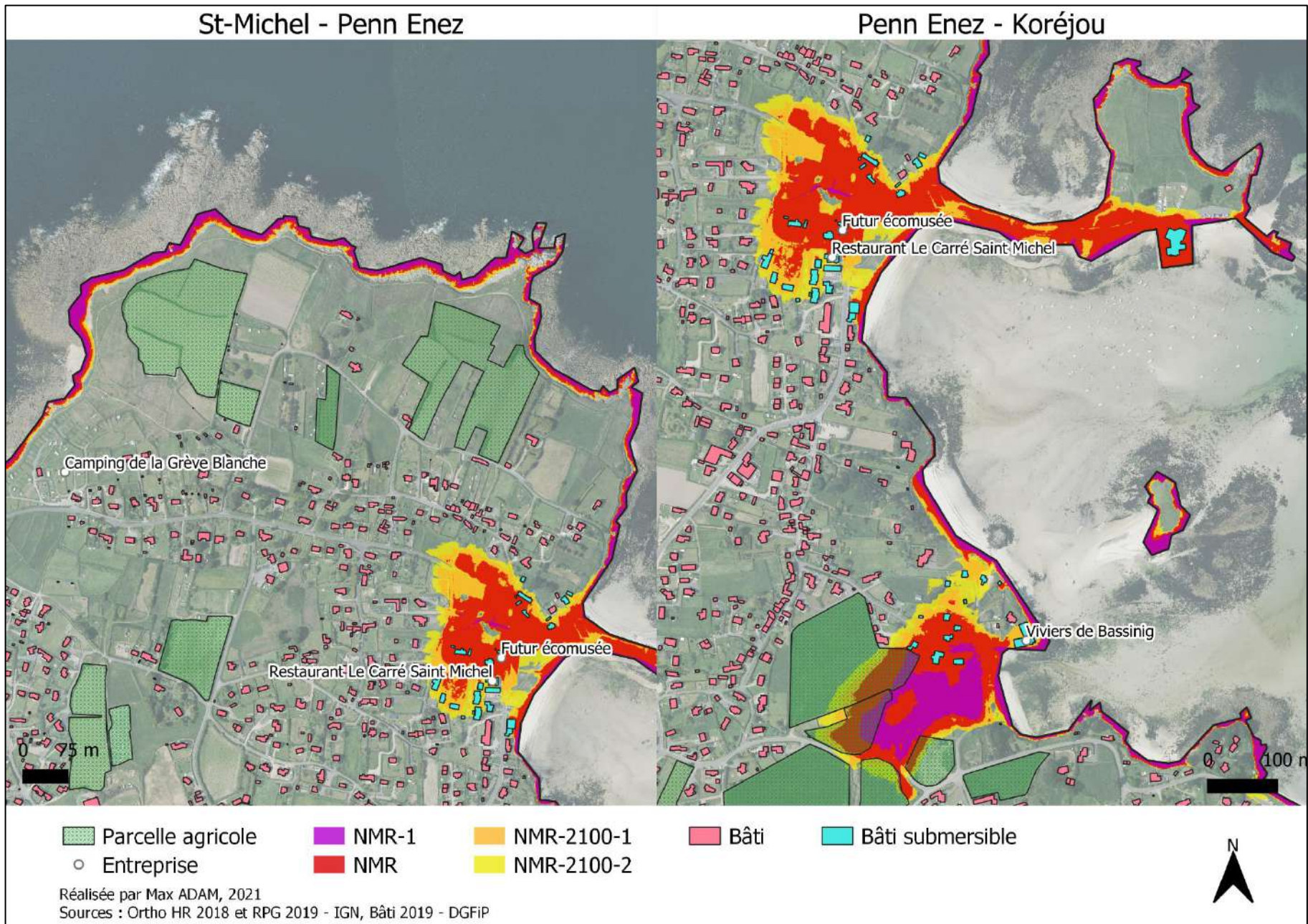


Figure 72 - Aléa submersion marine et enjeux des sites de St-Michel - Penn Enez - Koréjou

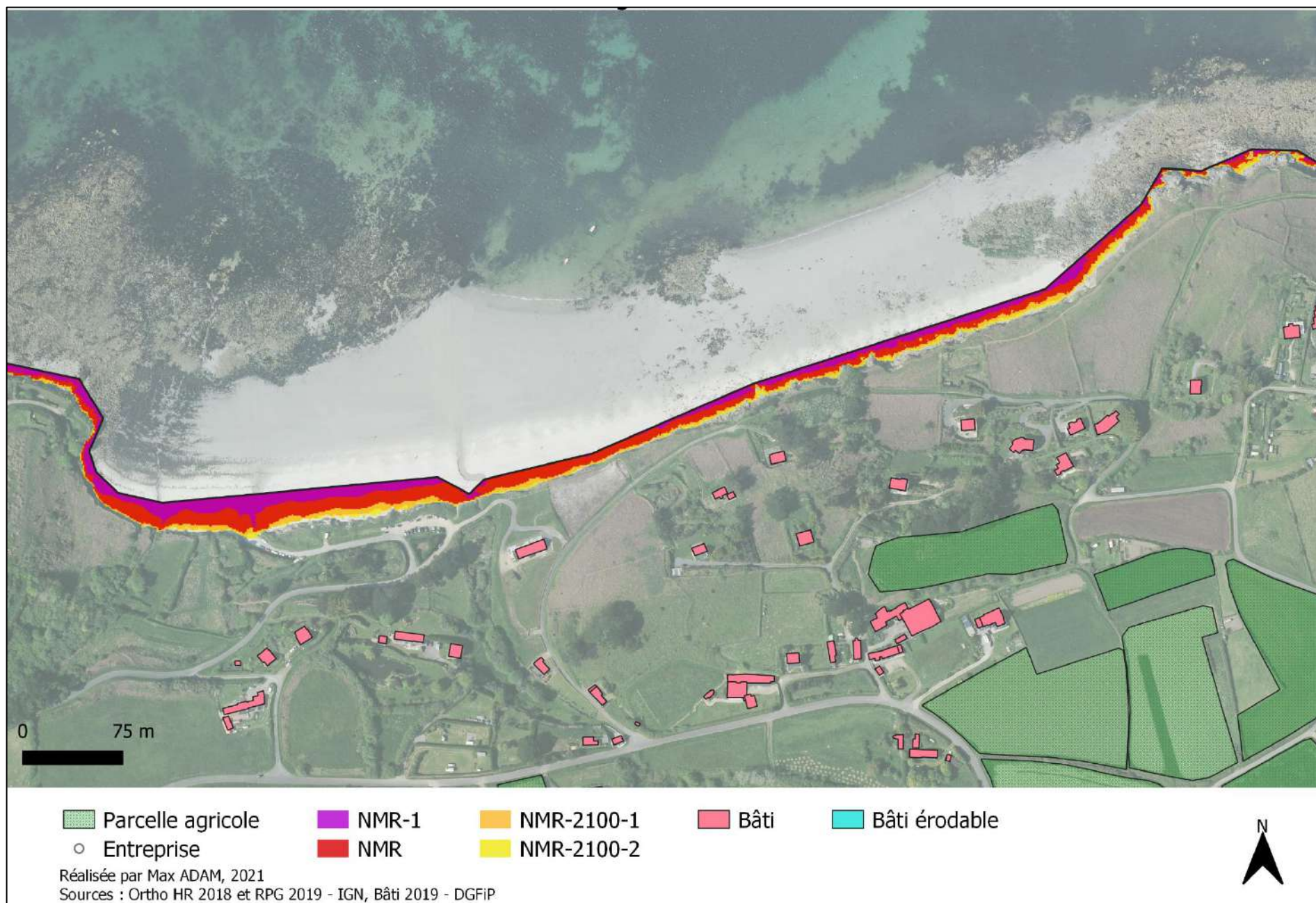


Figure 73 - Aléa érosion et enjeux du site du Zorn

Bâti

Avec l'augmentation du niveau de la mer, le nombre d'entités en zone submersible s'accroît continuellement. D'ici 2100, le territoire communal sera particulièrement sensible aux submersions marines (Fig. 71-72-73). Aujourd'hui, 13 entités se trouvent en zone submersible NMR-1 à la Pointe de Kastell Ac'h et 7 à Porz Gwenn (Fig. 74).

Seul le bâti du Zorn, site peu soumis à l'aléa, ne serait pas submergé lors d'événements exceptionnels d'ici 2100.

Aujourd'hui, plus de 250 entités peuvent être soumises à l'aléa submersion en cas d'évènement exceptionnel sur la commune et pour 52 d'entre elles, il y a un risque pour la vie humaine (Fig. 75). A l'horizon 2100, ce chiffre pourrait presque doubler et représenter 485 entités sur une surface totale de près de 3,3 ha. De plus, les résidences en zones NMR-1 pourraient alors être inondées jusqu'à 2,8 m.

En dehors de nos sites d'étude, les sites les plus touchés seraient les sites de Perroz, Kerazan, St-Cava, Lostrouc'h et du Vougot.

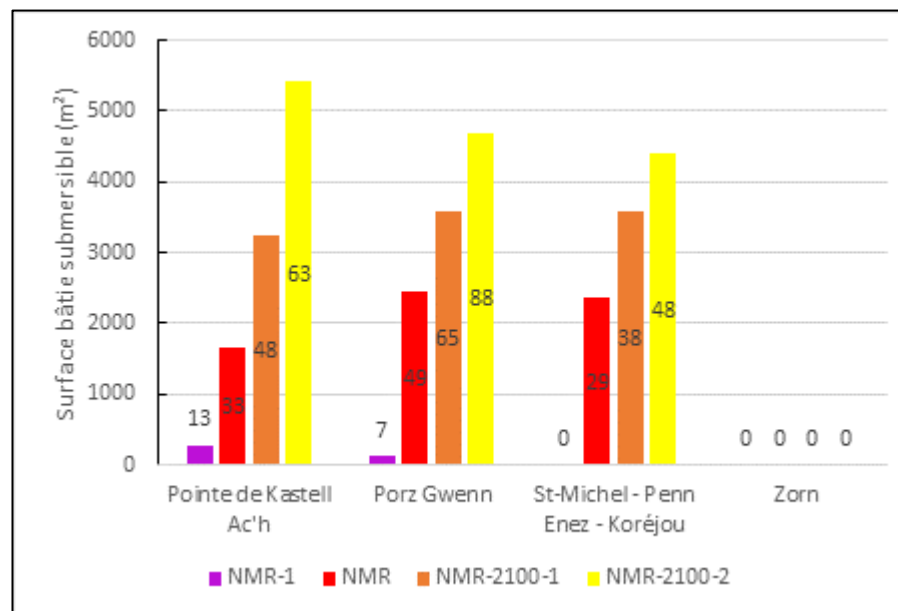


Figure 74 - Nombres et surfaces d'entités bâties submersibles des sites d'étude

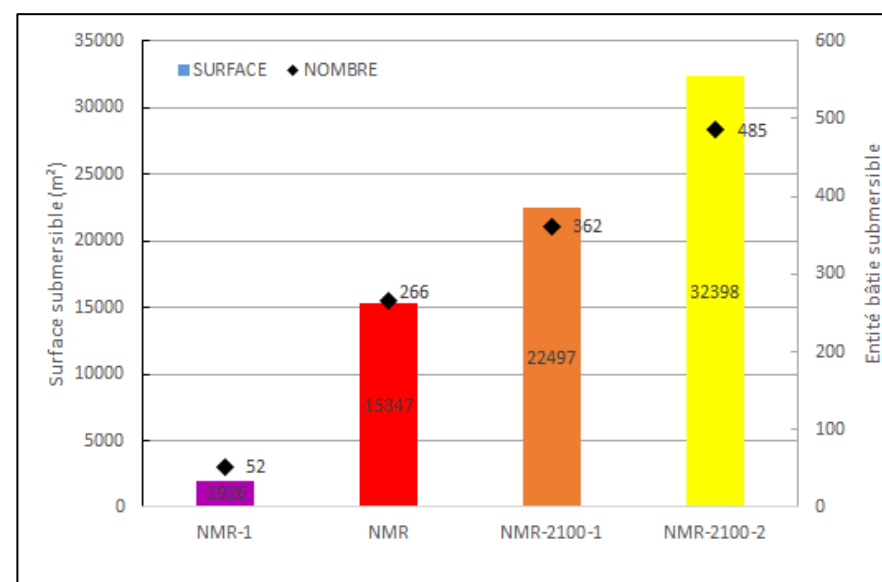


Figure 75 - Nombres et surfaces d'entités bâties submersibles de Plouguerneau

Entreprises

Aujourd'hui, sur le site de la Pointe de Kastell Ac'h, l'entreprise ostréicole Le Gris peut être soumise à des épisodes de submersions (NMR). D'ici 2100, le reste du front de mer et notamment l'hôtel "Kastell Ac'h" et la crêperie "La route des phares", pourrait aussi subir de potentielles submersions (NMR-2100-2). D'autres entreprises seront submersibles à l'horizon 2100 (NMR-2100-1) : le restaurant "Carré Saint-Michel" à Penn Enez et "les Viviers de Bassinig" à Moguéran. Les entreprises du site de Porz Gwenn et Saint-Michel (les Viviers Bretons à Porz Grac'h, la boutique Hoalen et le camping de la Grève Blanche) sont situés hors des zones submersibles.

Deux projets d'entreprises sont actuellement situés en zone submersible (NMR) : le café-librairie de Perroz et l'écomusée du Koréjou. (L'écomusée n'est pas une entreprise mais un projet d'établissement ouvert au public porté par la mairie qu'il était donc intéressant d'intégrer aux cartes).

On note aussi la présence de deux entreprises situées en zone submersible (NMR-1) potentiellement dangereuses pour la vie humaine. L'une, France Haliotis à Kerazan (occupée principalement la journée), et l'autre, le camping du Vougot, particulièrement fréquenté en période estivale et donc moins sensible à des épisodes submersifs, sauf si des résidents l'occupent aussi durant l'hiver.

Agriculture

Les parcelles agricoles sont peu présentes sur nos sites d'étude par rapport au reste du territoire communal. De plus, même si quelques rares parcelles jouxtent le trait de côte, la plupart se situent à plusieurs dizaines de mètres en retrait du rivage. Ainsi, la surface de parcelles soumise à la submersion sur nos sites d'étude est faible (1,3 ha tout au plus, notamment à Kastell Ac'h et au Zorn où l'enjeu est quasi inexistant) (Fig. 76).

Néanmoins, si les parcelles agricoles représentent un enjeu économique potentiellement impacté par les aléas, elles ne présentent pas d'enjeux humains permanents et peu d'enjeux bâtis. Certaines zones agricoles, au même titre que les espaces naturels, pourraient donc être considérées comme des zones tampons et atténuer les risques de submersion marine.

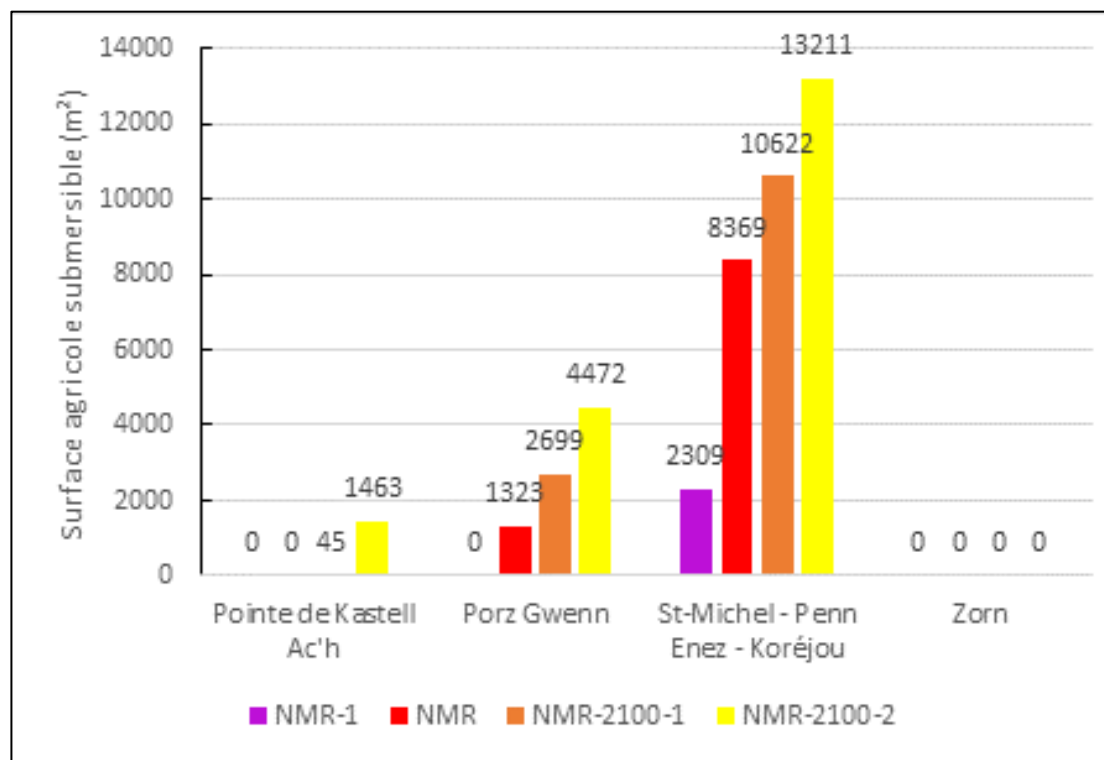


Figure 76 - Surface de parcelles agricoles submersibles

3.3 Limites et perspectives

Bâti

En plus des limites liées à la délimitation des zones d'enjeu (déjà évoquées dans la partie 2.2.) s'ajoutent les limites liées au recensement du bâti communal. Même si les données numérisées au 1/500e sont précises, elles renseignent toutes les entités bâties sur le territoire. Cela peut donc comprendre les abris de jardin, les bâtis non résidentiels, voire comprendre deux entités pour une seule résidence. Le nombre et la surface des entités sont donc par défaut surestimés, l'étude de cet enjeu pourrait donc être affinée en recoupant les données de la DGFIP avec des orthophotographies récentes et du terrain.

D'autres types d'enjeux pourraient être étudiés :

- Le réseau routier : identifier les résidences qui ne seraient plus accessibles par les secours et les accès sensibles qui pourraient altérer les capacités de réaction des territoires affectés en cas de submersion marine.
- Les réseaux essentiels : référencer les réseaux essentiels (eau, électricité, assainissement...), leurs points névralgiques et les équipements associés qui pourraient être endommagés en cas d'aléas (coupure d'électricité et des réseaux de communication, débordement de poste de relèvement...).

Sentier

Pour rappel, la section de la servitude de passage sur le littoral est présentée aux articles R121-9 à R121-32 du Code de l'Urbanisme. Une étude du parcellaire communal permettrait d'établir des possibilités de relocalisation pour les portions du sentier les plus menacées par l'érosion. A ce titre, une réactualisation du tracé du sentier (daté de 2015) sur les portions du trait de côte les plus soumis à l'érosion pourrait faire ressortir des secteurs prioritaires.

Entreprises

Les données utilisées pour les entreprises sont assez limitées. Elles ne représentent pas toutes les entreprises présentes sur le littoral et ne sont donc pas exhaustives.

Croiser la localisation des entreprises avec le nombre d'actifs permettrait d'estimer le nombre de personnes à évacuer durant un épisode de submersion ou au chômage technique en cas de dégâts de leur lieu de travail.

Agriculture

Le RPG recense les parcelles agricoles chaque année sur la base des déclarations des agriculteurs or il n'est pas impossible que certaines parcelles n'aient pas été déclarées, notamment les parcelles concernant l'activité maraîchère.

En résumé :

Le risque lié à l'érosion sur le trait de côte étudié est faible. Seul le sentier côtier, limitrophe du trait de côte, est fortement impacté sur les sites de Kastell Ac'h, de Saint-Michel et du Zorn.

A l'inverse, l'aléa submersion est beaucoup plus présent sur l'ensemble de la commune. Quelques entreprises et entités bâties sont d'ores et déjà potentiellement submersibles en cas d'évènement exceptionnel.

Des données plus précises permettraient d'affiner les enjeux déjà détaillés et d'en identifier de nouveaux (réseaux essentiels, réseau routier...)

III/ Stratégies de gestion

Après avoir réalisé le diagnostic du littoral de Plouguerneau, il est désormais nécessaire de se pencher sur l'intégration de cette étude dans une optique stratégique de gestion.

Par souci de synthèse, l'évolution interprétative et historique du littoral, déjà retracée dans plusieurs travaux sur l'évolution de la gestion du trait de côte en Europe et en France (Meur-Férec, 2006 ; Zaninetti, 2006 ; Robert, 2019), n'est pas développée ici. Un bref récapitulatif est tout de même disponible en annexe 5.

Dans un premier temps, des stratégies de gestion seront donc déclinées selon différentes échelles temporelles (court, moyen et long termes), proposant une action commune sur tout le territoire de la CCPA, incluant la commune de Plouguerneau.

1. Les stratégies aux différentes échelles temporelles

1.1 La stratégie à court terme

Pour aborder cette partie, le guide méthodologique « approche prospective pour une gestion durable du trait de côte en Bretagne », élaboré entre 2017 et 2019 par les services de l'État (DDTM, DREAL) ainsi que trois Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) ayant répondu

favorablement à l'appel à manifestation d'intérêts proposé en 2016, a été repris. Si ce guide a été choisi, c'est parce qu'il est relativement récent d'une part, et, d'autre part, il intègre des territoires proches : la Côte de Penthièvre (22), le Golfe du Morbihan (56) et surtout la Côte des Légendes (29), territoire voisin de Plouguerneau.

Ce guide méthodologique est structuré en six phases : émergence, diagnostic, prospective, stratégie, pré-opérationnelle, mise en œuvre. Nous allons ici nous concentrer sur la première phase qui présuppose une stratégie à moyen terme par l'intégration des autres phases du guide méthodologique.

La phase d'émergence est véritablement initiale. Il s'agit de constituer le projet en réunissant les acteurs. Pour ce faire, plusieurs indications du guide sont très intéressantes à prendre en compte :

- Définir un territoire de réflexion correspondant au périmètre d'une ou plusieurs collectivités compétentes en « défense contre les inondations et contre la mer » (article 5 de la compétence GEMAPI.)

La compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et prévention aux Inondations) a été introduite par la loi MAPTAM en 2014, puis ses contours ont été précisés au cours de la loi NOTRe en 2015. De nombreuses sessions de questions-réponses ont ensuite été réalisées entre 2017 et 2019, étant donné la difficile adaptation de la

compétence aux contextes locaux d'une part, et la compréhension de ce qu'elle permet, par les gestionnaires comme les élus, d'autre part.

Cette compétence vient clarifier les responsabilités des maires et des gestionnaires, en plus de leur fournir des outils juridiques et financiers (taxe GEMAPI) lorsqu'il est question de gestion des eaux et de la prévention aux inondations. Elle vient également renforcer la solidarité territoriale, puisque c'est l'EPCI (ou l'établissement public territorial de bassin / l'établissement public d'aménagement et de gestion des eaux) du bloc communal qui est chargé de la réaliser.

Enfin, cette compétence, initialement concentrée sur la cohérence hydrographique et l'entretien des ouvrages ayant une fonction contre les inondations fluviales, a été étendue au domaine maritime afin d'optimiser la prévention aux inondations. Ce faisant, il est possible de classer les digues, définir un système d'endiguement afin de dépasser les seules limites administratives et permettre une gestion adaptée d'un territoire dynamique.

La phase "émergence" se structure donc autour de cette compétence.

Cette étape est essentielle puisqu'il s'agit de fédérer d'autres communes de la CCPA autour de l'initiative qui a été engagée par Plouguerneau au cours de cet atelier. Le lien avec les acteurs des Services de l'État (DDTM, DREAL) et les acteurs scientifiques (UBO, Partenariat Litto'Risques) étant déjà engagés, il ne

reste plus qu'à intégrer d'autres collectivités littorales pour prolonger ce projet. Ce territoire de réflexion pourrait se structurer autour de Landéda, Lannilis, St-Pabu et Plouguerneau. Même si Lannilis est plus ancrée dans les terres, sa proximité avec les abers pourrait être un aspect intéressant. De plus, toutes les communes mentionnées ci-dessus vont être amenées à se saisir de la compétence GEMAPI. En effet, bien que la réalisation relève théoriquement de l'intercommunalité, il serait possible de réfléchir à ce que la compétence signifie pour chaque territoire, la manière dont il est possible de mettre en place la cotisation et la gestion, à l'échelle communale et intercommunale (taxe GEMAPI).

Un élu de Plouguerneau à propos de la taxe GEMAPI et de son instauration sur Plouguerneau et CCPA : c'est pas quand on aura besoin de faire les travaux qu'il faudra mettre la taxe en place [...] les gens n'accepteront jamais [...] moi je suis pour, de la mettre en place dès aujourd'hui [...] et qu'elle soit basse pour que ce soit progressif et que ça n'impacte pas le budget des ménages [...] parce qu'on aura trop besoin de fonds pour tout faire dans l'urgence.

En mettant en place de manière progressive une taxe sur la protection contre les inondations, il sera possible de ne plus seulement subir le renforcement

des aléas mais bien de l'anticiper. Attendre que les aléas surviennent nécessite une prise en charge importante et soudaine qui peut aboutir à une situation de blocage avec la population locale (se référer à la question de l'imposition selon les modes de gestion employés). En effet, selon les mesures proposées, la population semble assez défavorable à un impôt, en particulier lorsqu'il est question de relocalisation. Ces données montrent bien le besoin de mener une importante sensibilisation sur ce mode de gestion dans un premier temps, tout en prévoyant un fonds particulier¹⁹ pour les premières opérations de relocalisation qui vont se présenter dans un futur proche. Cependant, il n'est pas possible de mener des opérations de relocalisation à partir de la taxe GEMAPI. Celle-ci pourra toutefois permettre le financement d'autres actions de lutte contre les submersions qui réduisent l'ampleur des frais liés à la gestion du trait de côte tout en anticipant le coût de la relocalisation. En somme, il s'agirait de profiter de l'opinion qui est plus favorable pour d'autres techniques mentionnées dans le questionnaire (restauration, entretien des dunes) pour anticiper la gestion sur le long terme.

Ainsi, lorsque le besoin se fera sentir, le fait d'avoir déjà constitué un fonds pour les autres modes de gestion permettra sûrement une meilleure acceptation de la relocalisation. En parallèle de ce travail de communication pour mettre en place la

GEMAPI et la justifier sur le territoire, Plouguerneau pourrait opérer une démarche de sensibilisation sur le besoin de réduire la vulnérabilité. A cette occasion, Plouguerneau et les autres communes du territoire réflexif, pourraient travailler sur la mise à disposition de sacs de sable ou l'implantation de batardeaux, pour les habitants qui subissent des dégâts d'inondation (en s'inspirant de ce qui est réalisé par des communes qui subissent des dégâts liés à l'inondation fluviale comme Quimperlé et Landerneau par exemple). Ces réductions de vulnérabilité sont peu coûteuses et relativement efficaces, aussi, elles peuvent introduire d'autres mesures plus importantes qui interviendront directement sur les structures (issue de secours, surélévation d'équipements sensibles), et qui pourront être financées dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL).

Dans la suite logique de cette identification du territoire réflexif, il serait alors nécessaire de se référer à une entité pilote pour le projet. Plouguerneau pourrait utiliser l'atelier étudiant et l'étendue de son territoire comme arguments pour revendiquer cette position. A partir de là, il faudrait réfléchir à l'embauche d'un personnel compétent en la matière (chargé de missions risques littoraux) basé à Plouguerneau ou aux locaux de la CCPA. Ce dernier serait chargé d'animer le projet et de participer à la réunion des acteurs les plus

¹⁹ Les dispositions actuellement envisagées sont développées un peu plus tard p.96

pertinents. Ce qui nous amène donc à mentionner une autre indication du guide précédemment cité :

- Constituer et installer un comité de pilotage représentatif des acteurs en présence (types d'acteurs et répartition géographique) parmi les élus et techniciens des communes littorales et de l'EPCI concernés, les représentants des usagers, les habitants, les acteurs économiques, les services de l'État (DDTM, DREAL), le conseil départemental, les gestionnaires d'espaces naturels littoraux...

Bien que cette étape présuppose d'avoir à disposition un personnel technique qui serait chargé de rassembler les différentes parties du comité de pilotage, il n'empêche que la communication auprès des habitants peut déjà être mise en place. A cette occasion, un support de communication pourrait être un bon moyen pour amorcer le débat et solliciter les habitants volontaires à se fédérer en associations, qui pourront ensuite intégrer le comité de pilotage. En plus de la présentation de ce support visuel qui viendra répondre à certains résultats de l'enquête, il serait également possible d'aborder le sujet de l'écomusée.

Intégrer la population à un débat local sur la question de l'écomusée, en présentant les données cartographiques sur l'évolution de l'aléa selon différentes échelles temporelles, pourrait constituer un point de départ pour introduire l'idée d'un comité

de pilotage qui dépasse la commune. De plus, ce serait l'opportunité de débattre sur les trois possibilités que nous avons envisagées, concernant l'écomusée :

- Un rehaussement de la structure par rapport à la route, en prévoyant également une bonne marge pour éviter des dégâts face au rapprochement des aléas ;
- Réaliser une structure relativement souple et réversible (en bois, sur pilotis) ;
- Utiliser le terrain pour permettre une rentrée d'eau et sensibiliser au « laisser-faire » mais aussi à l'intensification des risques à plus ou moins long terme.

En somme, il s'agit d'utiliser ce projet pour renforcer la démocratie participative et impliquer les habitants dans la gestion des risques côtiers. Enfin, le point qui nous semble le plus vital est l'intégration des communes rétro-littorales.

Un élu de Plouguerneau, à propos de la solidarité du rétro-littoral vers le littoral : Quand il faut payer c'est toujours difficile de mettre tout le monde d'accord [...] mais après ils viennent sur nos plages l'été [...] donc en rappelant ça ce sera plus facile [...] mais les gens sont encore très loin de ça donc à expliquer ça va être une vraie galère...[...] on leur demande déjà tellement de choses [...] donc certains c'est trop loin de leurs situations pour qu'ils acceptent.

Cet extrait est représentatif du besoin de communication et d'intégration des communes rétro-littorales. En rappelant le statut de bien collectif que représente le littoral et en construisant une tactique de communication adaptée (au travers d'un stage par exemple), il est peut-être possible de dépasser ce clivage géographique pour permettre une solidarité efficace.

1.2 La stratégie à moyen terme (horizon 15-30 ans)

Pour ce qui est de la stratégie à moyen terme, nous avons cherché à évoquer les avantages et les inconvénients de plusieurs projets dont le temps de réalisation est difficilement définissable en l'état des connaissances actuelles.

Le projet de Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) :

A propos des financements, de la taxe GEMAPI et des projets qui sont envisagés pour disposer de plus de fonds pour l'aménagement du littoral : Cette année [...] on a pris un bureau d'étude [...] on a été financé par la DREAL [...] à 80% [...] on va essayer d'être candidat pour un PAPI. [...] le problème c'est qu'on a pas forcément les enjeux d'après ce que j'ai compris, donc à terme, il va sûrement falloir qu'on se rapproche d'autres communautés de communes pour envisager ce projet concrètement.

Cet extrait d'entretien nécessite d'être contextualisé. Le débat se structure autour de la

compétence GEMAPI et de la solidarité entre les communes littorales et rétro-littorales. Au cours de cette discussion, l'acteur qui est cité ici a fait part de ses doutes lorsqu'il est question de savoir si la taxe comprise par la compétence GEMAPI, constituera un fonds suffisant pour alimenter l'ensemble des protections et aménagements présents et futurs, sur le trait de côte. C'est aussi, parce que la Communauté Lesneven Côte des Légendes (CLCL) a récemment terminé son diagnostic environnemental et est capable d'anticiper les coûts d'entretien et leurs évolutions pour les prochaines années. A la suite de cet exposé sur l'avenir du financement de la communauté de communes, la personne interrogée a expliqué que la CLCL avait déjà essayé de candidater à l'élaboration d'un PAPI. Ce projet n'a pas pu être mené à terme malgré une candidature, car les services de l'État n'ont pas identifié suffisamment d'enjeux pour justifier la mise en place d'un tel plan d'action. Suite à cette réponse, la personne interrogée a exprimé l'idée de fédérer d'autres communautés de communes afin de disposer de suffisamment d'enjeux pour solliciter un financement.

Nous ne sommes pas capables de dire à quel point ce projet est envisageable ou non, surtout que la sélectivité des PAPI est plus importante depuis que l'État a mis en place des Plans Submersions Rapides (PSR) en 2015. Cependant, l'idée mérite d'être étudiée. Il faut tout de même nuancer en rappelant plusieurs choses :

- La CLCL dispose déjà d'un chargé de missions risques littoraux ;
- Elle dispose également d'un PPRL sur certaines communes (Lesneven), ce qui a permis de récolter de nombreuses connaissances sur l'évolution du trait de côte.

Ainsi le projet de se lier à la CLCL pour candidater à un PAPI présuppose de nombreux prérequis dont la mise à jour du Plan de Prévention des Risques de Submersion Marine (PPRSM) en passant au PPRL. Dans le cadre de sa prise en compte de l'élévation du niveau de la mer dans un futur plus ou moins proche, le PPRL permet de disposer de financements pour réaliser les mesures de réductions de vulnérabilité qui vont nécessiter des travaux et qui ont précédemment été évoquées. Bien que le PPRL présuppose d'engager de nombreuses études pour approfondir les connaissances sur le territoire (et donc de disposer du personnel technique nécessaire ou de passer par un bureau d'études), certaines des études peuvent être accompagnées par les services de l'État (guide méthodologique du PPRL, 2015) ou le partenariat Litto'Risques qui travaille actuellement sur la rédaction d'un guide méthodologique portant sur les différents modes de gestion.

Ce double projet semble s'insérer dans une logique de moyen terme car les prérequis pour mettre en place le programme d'actions ou le dispositif pour

contrôler l'urbanisme peuvent prendre plusieurs années voire une décennie. Il faut noter que l'élaboration du PPRL va entraîner une plus grande restriction de l'urbanisme sur le trait de côte, ce qui incite à la vigilance dès aujourd'hui, pour éviter que la mise en place d'un tel dispositif soit préjudiciable pour la commune et ses habitants. Etant donné que le PLUi est déjà réalisé, il ne devrait pas être difficile de veiller au respect des contraintes intégrées au document. De plus, d'après les résultats du questionnaire administré à la population, les habitants considèrent la restriction de l'implantation d'habitations en zone à risques comme une mesure efficace pour limiter le risque. Cet élément déjà intégré par la population pourra constituer un appui non négligeable à la sensibilisation qui prendra place avant l'élaboration du PPRL.

1.3 La stratégie sur le long terme (horizon 2100)

Dans une optique plus longue, il est nécessaire d'anticiper le besoin de relocalisation. Définir des secteurs sur lesquels ce mode de gestion ne rencontrera pas de blocage est l'un des premiers axes à développer. Ce travail nécessite une importante sensibilisation pour entretenir une culture du risque. A l'inverse, cette hiérarchie de l'espace selon la faisabilité de la recomposition présuppose qu'il faudra définir un panel d'actions inspiré d'autres modes de gestion pour protéger les

secteurs dans lesquels les enjeux sont importants (Koréjou, Lilia). Bien qu'il existe encore des blocages dans la réalisation de la relocalisation (financiers, sociaux, foncier disponible), il est possible que ces blocages soient levés ou que des dispositions soient mises en place dans un avenir proche, pour pallier ces problématiques structurelles (Buchou, 2019).

Trois mesures sont particulièrement intéressantes et sources de progrès pour concilier le développement économique d'une commune en parallèle d'une adaptation aux risques côtiers :

1) Le démembrement

Il s'agit de permettre aux collectivités ou d'autres structures comme le Conseil Départemental de racheter la propriété nue d'un bâtiment, tout en laissant à disposition l'usufruit au locataire. Ce faisant, la dépense sur le court terme est réduite et il est même possible de collecter un loyer pendant toute la période pendant laquelle les aléas vont se rapprocher du bien. Lorsque le risque est trop grand, le reste de la propriété est racheté et le propriétaire est évacué. Cette démarche permettrait également d'améliorer l'acceptabilité sociale du propriétaire concerné par la relocalisation, en le laissant disposer de son bien jusqu'à ce que les conditions soient trop critiques. Cependant, il serait nécessaire d'implanter un fonds dédié à l'aménagement du

littoral, car la plupart des gestionnaires qui ont pu être interrogés dans le cadre de l'étude menée par le CD 29 sur ces mesures²⁰, estiment que la seule taxe GEMAPI, même élevée à son maximum, ne suffira pas à rendre possible ce genre de mesures.

2) La taxe sur les transactions immobilières

Les nouvelles transactions immobilières qui prendront place pourront être taxées à hauteur de 0,2 % de la valeur totale du bien. De cette manière, il serait possible de collecter des fonds supplémentaires pour qu'ils soient associés à ceux de la GEMAPI. Etant donné que la taxe GEMAPI ne peut être utilisée pour la relocalisation, cela permettrait une complémentarité financière, consacrée à ce mode de gestion. Cette mesure inquiète tout de même, car certains acteurs relèvent que malgré l'aspect financier qui est séduisant, cette taxe pourrait renforcer la gentrification du littoral qui a déjà lieu sur certaines zones comme l'île de Ré ou la Rochelle. Cependant, il est tout de même possible de relativiser cette perception en prenant en compte que cette taxe concerne les biens dont la valeur est supérieure à 100 000 euros (ce montant minimal peut encore évoluer).

3) Le dépassement des blocages issus de l'urbanisme

Bien que le PPRL et la loi littoral représentent des mesures efficaces pour limiter les risques côtiers, ils ont plusieurs défauts lorsqu'il est question de relocalisation. Comme expliqué précédemment, la loi littoral peut représenter un blocage s'il n'y a pas suffisamment d'espace disponible pour le retrait. A cela s'ajoutent les restrictions relativement importantes pour la construction impliquées par le PPRL. En raison du fait qu'il anticipe un risque futur, certaines zones qui ne sont pas à risques aujourd'hui pourraient quand même avoir une interdiction de construction. Ces deux dispositifs peuvent entraîner un besoin de relocaliser la population dans d'autres communes, ce qui pourrait signifier à long terme, la mort économique et démographique de la commune (Fabrique Ecologique, 2019). Bien qu'il y ait des études en cours sur des territoires pilotes pour anticiper ce déplacement de population entre différentes communes, des mesures pour assouplir l'urbanisme sont également envisagées. Il faut tout de même préciser que Plouguerneau n'est pas directement concernée par cette projection pessimiste étant donné la superficie de la commune.

²⁰ Stage sur la réception sociale des modes de gestion du trait de côte réalisé par Axel DUPUICH de mi-mai 2020 à fin août 2020, sous la

supervision de Vincent Ducros (Chargé de missions risques littoraux au Conseil Départemental du Finistère).

La mise en place d'une double zone, Zone de Mobilité du Trait de Côte (ZMTC) et Zone d'Autorisation d'Activités Résilientes et Temporaires (ZAART), représente l'issue envisagée actuellement. La ZMTC (ou zone de mobilité du trait de côte) représenterait une zone sur laquelle toutes les constructions ou aménagements seraient interdits. En complément, la zone AART viendrait se superposer aux zones soumises à des aléas futurs, identifiées dans le cadre du PPRL. Dans ces zones, il serait possible d'assouplir le PPRL en prévoyant des installations très réversibles, pour permettre un dynamisme économique sans pour autant mettre en place des installations trop pérennes qui seront coûteuses à long terme lorsqu'il s'agira de les déplacer. Là encore, les inquiétudes sont multiples lorsque les gestionnaires font part de leurs réactions :

Un gestionnaire de CCPA à propos des mesures de ZAART et ZMTC : je pense que c'est un bon outil en complément de la bande des 100m [...] cependant il faudra être attentif aux choix qui seront mis en valeur pour décréter que tel espace est dans telle zone [...] comment dessiner la frontière [...] pareil comment est-ce qu'ils vont définir l'aspect réversible [...] parce qu'avec un bulldozer tout est réversible (rires). Je me pose aussi la question des activités conchylicoles ou les activités qui sont directement en lien avec la mer [...] l'idée est intéressante à voir comment elle se réalise [...]

La délimitation de la frontière entre les deux zones ou encore ce qui est entendu par « réversible », constituent des éléments qui tempèrent le soutien des gestionnaires interrogés face à cette mesure. Bien que l'idée de fonds soit bonne selon eux, car elle permettrait de dépasser certains blocages avec les habitants ou les élus, le contour de ces propositions doit encore être bien défini.

Ce qui est donc préconisé dans cette stratégie à long terme est d'anticiper le besoin de relocalisation tout en suivant l'actualité législative pour voir comment certains blocages structurels pourraient être dépassés à l'avenir. L'essentiel est de prévenir le risque tout en s'assurant de ne pas prendre des décisions de gestion dans l'urgence. Le comportement alarmiste n'est pas adéquat, mais une sensibilisation importante doit se structurer quelque soit les échelles de temps, afin de prendre des décisions en dehors de l'urgence :

A propos de la gestion de la CCPA : Sur d'autres territoires je pense qu'il faudrait être alarmiste [...] mais sur le nôtre je pense pas qu'il faut débiter comme ça. [...]

Les propos d'un autre gestionnaire sur la question de l'urgence : pour ce qui est de la recompo [...] je pense qu'il y a encore beaucoup de pédagogie à faire sur cet aspect-là [...] tout l'enjeu c'est de commencer maintenant pour éviter que dans 30-40-60 ans on en vienne à gérer ces situations dans l'urgence, soit en refusant d'indemniser les victimes

soit par une intervention totale de la puissance publique qui poserait de grosses questions d'équité. [...]

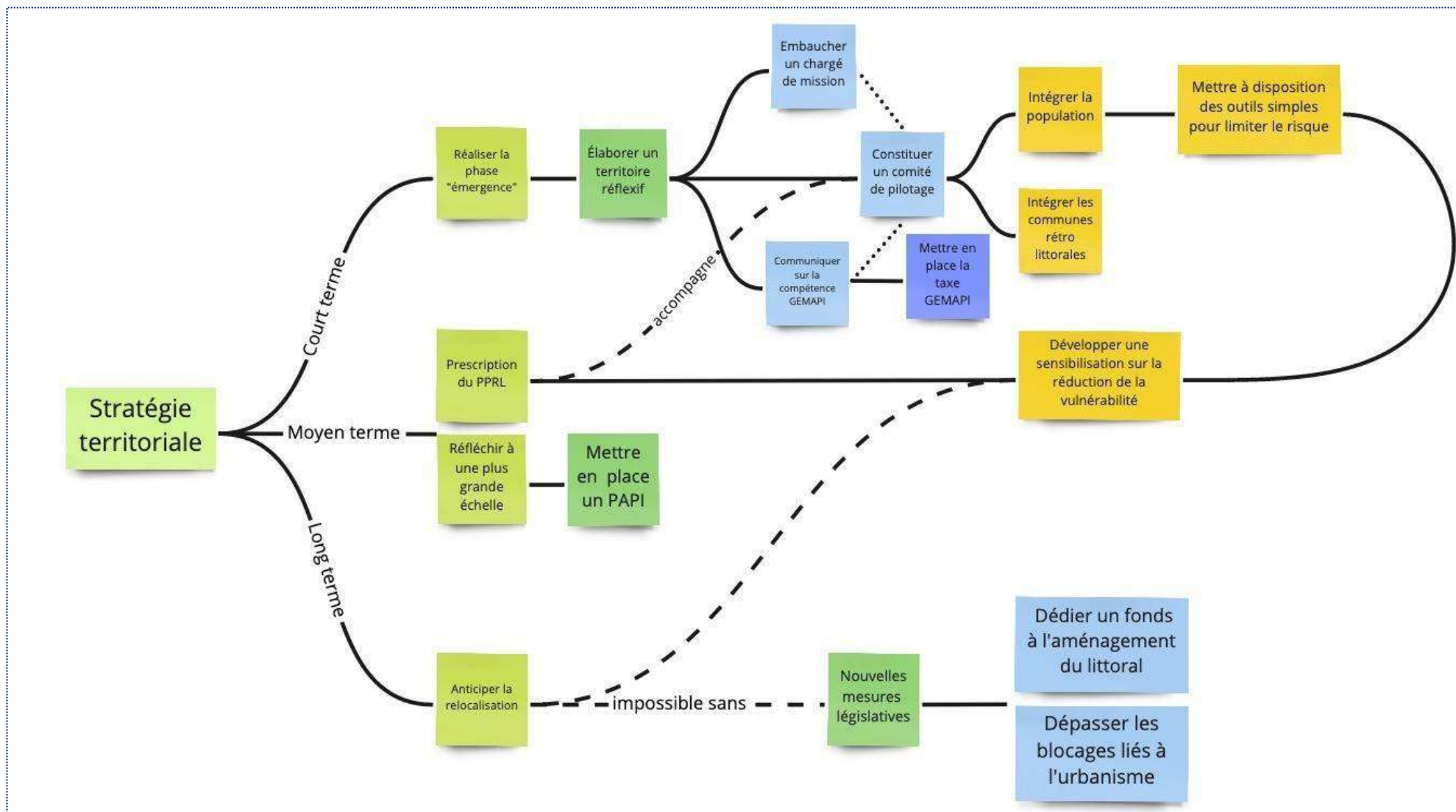


Figure 77 - Schéma récapitulatif des stratégies de gestion selon les échelles temporelles (Réalisé par Axel DUPUICH et Cécile CHAUVIN)

2. Perception de la gestion des risques à Plouguerneau

Cette partie a été réalisée à partir des résultats du questionnaire fournis en annexe 2.

Avant de commencer à mettre en place une gestion efficace et durable des risques selon les différentes échelles temporelles sur Plouguerneau, il est important de connaître les perceptions qu'ont les habitants sur la gestion du littoral. A l'aide des réponses du questionnaire, nous avons cherché à mettre en avant et comprendre l'avis et les connaissances des habitants de la commune quant aux différents programmes de protection qui encadrent la gestion du littoral de Plouguerneau. Ces résultats sont abordés et explicités ci-dessous.

2.1 Programmes de gestion et planification spatiale

Parmi les propositions, les mesures estimées les plus efficaces par les habitants sont : l'interdiction de construire en zone à risque et la construction d'ouvrages de protection, suivie de l'amélioration des procédures de gestion de crise ainsi que l'apprentissage des consignes de sécurité. Concernant les mesures qui semblent les moins efficaces : la réouverture des terrains sur la mer (dépoldérisation, suppression des ouvrages de protection) ainsi que la restauration et l'entretien

des dunes, ne semblent pas convaincre les enquêtés.

Globalement, les enquêtés indiquent qu'ils connaissent les documents d'urbanisme et programmes de gestion mis en place sur la commune. Seulement 20% d'entre eux n'en connaissent aucun. Le PLU semble être bien connu, ainsi que le PPR. Le Plan Communal de Sauvegarde (PCS) est moins connu des habitants. Nous avons fait le choix d'indiquer le PLU et PCS et non PLUi et PCiS, puisque ces derniers sont récents et la différence entre les deux n'est pas bien connue. Un quart des enquêtés pense qu'il y a un PAPI sur la commune, ce qui n'est pas le cas.

Les personnes indiquant se trouver en zone à risque d'après les programmes de planification spatiale semblent bien s'y trouver (Fig. 78). Seul l'emplacement d'une habitation (Travezan Vraz) ne paraît pas correspondre aux zonages des risques côtiers, cependant d'après le PLUi cette habitation se trouverait en zone de remontée de nappe. Par contre, si l'on regarde dans le sens inverse, ceux qui se trouvent dans les zones à risque ne sont pas toujours au courant.

La proportion de personnes ayant le sentiment de se trouver en zone à risque est plus importante que celle des personnes se disant à risque d'après les documents officiels (7 points de plus).

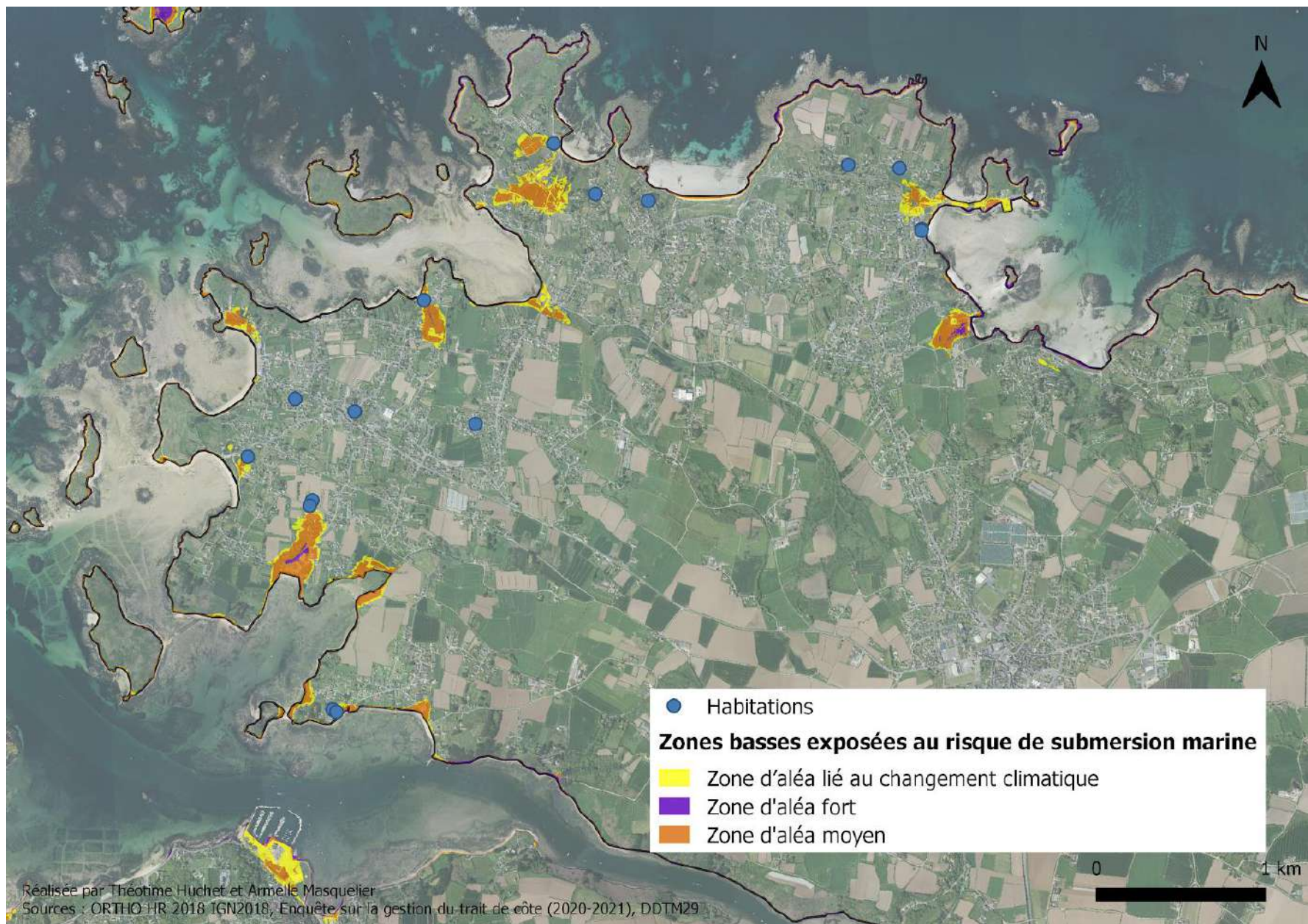


Figure 78 - Localisation des personnes pensant être en zone à risque d'après les documents de planification spatiale

2.2 Connaissances des ouvrages de gestion

Concernant les ouvrages de gestion, les observations des habitants correspondent aux ouvrages que l'on retrouve sur la commune, les plus évoqués étant généralement les plus représentés (enrochements, murs de soutènements, jetées). Néanmoins, les ganivelles paraissent avoir été observées par la majorité des enquêtés, alors que l'on n'en trouve pas sur l'ensemble du linéaire côtier. On peut l'expliquer par leur implantation sur les espaces naturels, comme les dunes, qui sont généralement plus propices à la balade.

Pour la fonction des enrochements, certains enquêtés parlent de limitation de l'érosion marine, de "brise vagues" et de protection de ce qui se trouve en arrière. Cependant, ils sont nombreux à penser que les enrochements ont un effet contre la submersion, ce qui n'est pas le cas (Fig. 79).

On retrouve aussi cette "confusion" pour la fonction des murs de soutènement : la lutte contre la submersion se trouve en deuxième position dans les réponses. Or, il est important de souligner que ce genre d'ouvrage n'a pas d'effet contre ce phénomène. Par contre, leur rôle dans la lutte contre l'érosion, le brise vagues et la protection des constructions est bien compris.

L'utilité des épis, est quant à elle, moyennement comprise. Leur fonction est avant tout de bloquer le transit sédimentaire et non de briser les vagues.

Néanmoins les réponses évoquant la fonction de ralentissement des courants et de diminution de l'érosion restent bien évoquées. Ce type d'ouvrage est le moins observé sur la commune et aussi le moins compris.

Concernant les ganivelles, la grande majorité des enquêtés s'accordent sur le fait que cet aménagement a un rapport avec les dunes. Il semble être celui qui est le mieux compris. Cela peut s'expliquer par l'importante sensibilisation qui est réalisée autour de la protection des dunes (panneaux, reportages...). Les jetées aussi sont des ouvrages dont les fonctions sont bien comprises par les habitants.

Concernant l'efficacité des ouvrages de gestion rigide, les trois quarts des enquêtés pensent que ce sont des mesures de gestion efficaces face au risque.

En règle générale, les fonctions des ouvrages sont relativement bien comprises par les enquêtés. Il faut tout de même prêter attention aux confusions de certains. En effet, si quelques-uns pensent que les enrochements et murs de soutènement préservent leurs habitations contre la submersion, les répercussions peuvent s'avérer graves puisque le risque ne sera pas pris en compte. Concernant les ganivelles, qui sont l'un des modes de protection les plus connus et mieux compris, alors que leur



Figure 79 - Nuages de mots pour l'enrochement

présence sur la commune n'est pas des plus importantes, on se demande si les panneaux ne sont pas un moyen efficace pour faire passer les informations.

Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM), déjà finalisé par la commune et bientôt transmis aux habitants, pourrait être une réponse plutôt efficace face aux attentes des enquêtés. De plus, la mairie peut demander la mise à jour du PPRSM en un PPRL à la préfecture afin de diffuser une carte plus lisible pour la population. Il pourrait également être intéressant de proposer une sensibilisation nuanciant l'efficacité des ouvrages de protection en dur et expliquer l'évolution naturelle du littoral.

2.3 La perception des financements

A propos de la question "qui paie quoi ?" quand les dégâts surviennent, on observe que la grande majorité s'accorde à dire que ce sont les assurances qui doivent payer. Les structures publiques viennent bien après pour le paiement des dégâts. D'après ce constat, on émet l'hypothèse que les enquêtés privilégient donc les paiements d'origine privée plutôt que publique.

Cependant en France, l'assurance des risques naturels est régie par deux systèmes : le dispositif contractuel privé classique, pour les risques considérés comme assurables et un régime public d'assurance des catastrophes naturelles, pour ceux

considérés comme non assurables (Cazaux et al. 2019). Cette dernière est donc basée sur la solidarité nationale. Il est donc important de nuancer la question des assurances dans l'opinion publique, et il serait pertinent de réaliser un travail de pédagogie, pour que les habitants aient bien conscience de qui paye les dégâts.

Concernant la participation au financement de la mise aux normes de leurs habitations, il n'y a pas d'avis tranché. La mise en place d'un PPRL pourrait être une solution, puisqu'une aide serait dédiée aux habitants, pour la mise aux normes de leurs logements. Néanmoins, ce programme aurait également un impact sur les règles de l'urbanisme qui seraient plus strictes. Mais, en considérant le fait qu'ils estiment que le risque est favorisé par la construction en zone à risque, la mise en place de cet outil ne serait pas en contradiction avec le sentiment des habitants.

Pour la question des impôts, les habitants sont majoritairement opposés à l'idée de participer pour la construction de nouveaux ouvrages ou le financement d'un plan de relocalisation. Par contre, pour l'entretien et la restauration des dunes, ils se sont montrés très favorables. Il faut donc commencer très tôt à sensibiliser et parler de relocalisation sur les secteurs qui seront concernés dans les années à venir.

Nous pouvons dire que les habitants de la commune connaissent certains des programmes

de gestion et de planification spatiale. De plus, nous avons pu relever une bonne adéquation entre la connaissance des ouvrages sur la commune et la réalité sur le terrain. Malgré tout, il apparaît qu'il existe quelques confusions quant à l'appréhension du rôle de certains ouvrages, qui ne sont pas à laisser de côté. Notons également que les habitants pensent que le risque est réduit par les ouvrages en dur. De plus, pour la majorité des enquêtés, ce sont les assurances qui doivent payer pour les divers dégâts subis. Cela témoigne d'un certain manque d'information quant à la question de "qui paie quoi ?". Enfin, un autre élément intéressant que nous avons pu mettre en avant est le fait que les habitants sont plutôt contre la relocalisation et le fait de payer des impôts pour cette dernière.

En résumé :

L'information et la sensibilisation, sur du long terme, paraissent primordiaux pour une gestion intégrée du trait de côte. Dans un premier temps, le développement des connaissances permettra de diminuer les risques. Il faut prendre en compte les perceptions pour accompagner, légitimer et concrétiser les stratégies de gestion. La participation des habitants à la gestion du trait de côte pourrait venir enrichir cette sensibilisation, par des réflexions sur le problème dans sa globalité et non à l'échelle de parcelles privées. Ce travail pourrait faire naître une meilleure acceptation de la relocalisation.

3. Application à nos sites d'étude

Comme expliqué dans le contexte géomorphologique, les sites d'étude reflètent un panel plutôt complet des formes littorales présentes sur la commune. Ainsi, ils ont valeur d'exemples et peuvent illustrer différentes problématiques de gestion des risques côtiers. En revanche, il est important de notifier que ce ne sont pas nécessairement ces sites, qui font face aux risques d'érosion et de submersion les plus élevés de la commune. S'ils ont été choisis, c'est principalement parce que la commune souhaitait mettre l'accent sur certains problèmes pour lesquels elle n'avait pas encore de solution (érosion et GR34, submersion et écomusée, enrochement et entretien).

La superposition des cartographies d'aléas et d'enjeux a permis de proposer différentes pistes de gestion, basées sur les trois piliers d'une gestion intégrée du trait de côte, à savoir : protéger à tout prix en s'opposant massivement aux forces naturelles ; appliquer des méthodes flexibles et laisser faire les dynamiques naturelles ; ou accompagner le recul en déplaçant les enjeux.

Cette partie vise à donner des stratégies de gestion applicables à court, moyen et long termes en fonction de la vulnérabilité rencontrée sur les différents sites d'étude.

Les sites de Porz Gwenn et du Koréjou sont particulièrement touchés par la submersion, tandis que ceux du Zorn et de Saint-Michel le sont par l'érosion. Le secteur de Kastell Ac'h est, quant à lui, soumis aux deux risques littoraux.

Alors que les enjeux sont assez importants sur les sites de Porz Gwenn (environ 30 habitations), du Koréjou (environ 10 habitations, le centre nautique et l'emplacement possible de l'écomusée) et de Saint-Michel (GR34, zones agricoles, zones naturelles sensibles, lotissements, activités économiques et touristiques), ils sont plus restreints sur les sites du Zorn et de Kastell Ac'h.

3.1 Les sites à enjeux modérés

Les sites du Zorn et de Kastell Ac'h sont tous les deux sujets à l'aléa érosion (Fig. 81-82), puisqu'ils sont composés, comme vu dans le contexte géomorphologique, de falaises meubles. L'enjeu commun exposé sur les deux sites concerne le sentier littoral (GR34), qui se trouve parfois à moins d'un mètre du sommet de la falaise (Fig. 80). D'autres enjeux, peu nombreux, sont spécifiques au Zorn (parking en arrière de la plage et une petite bâtisse de 11 m² dont la fonction n'a pas été identifiée).



Figure 80 - Fermeture d'une portion du sentier côtier à l'ouest de la plage du Zorn (16/01/2021)

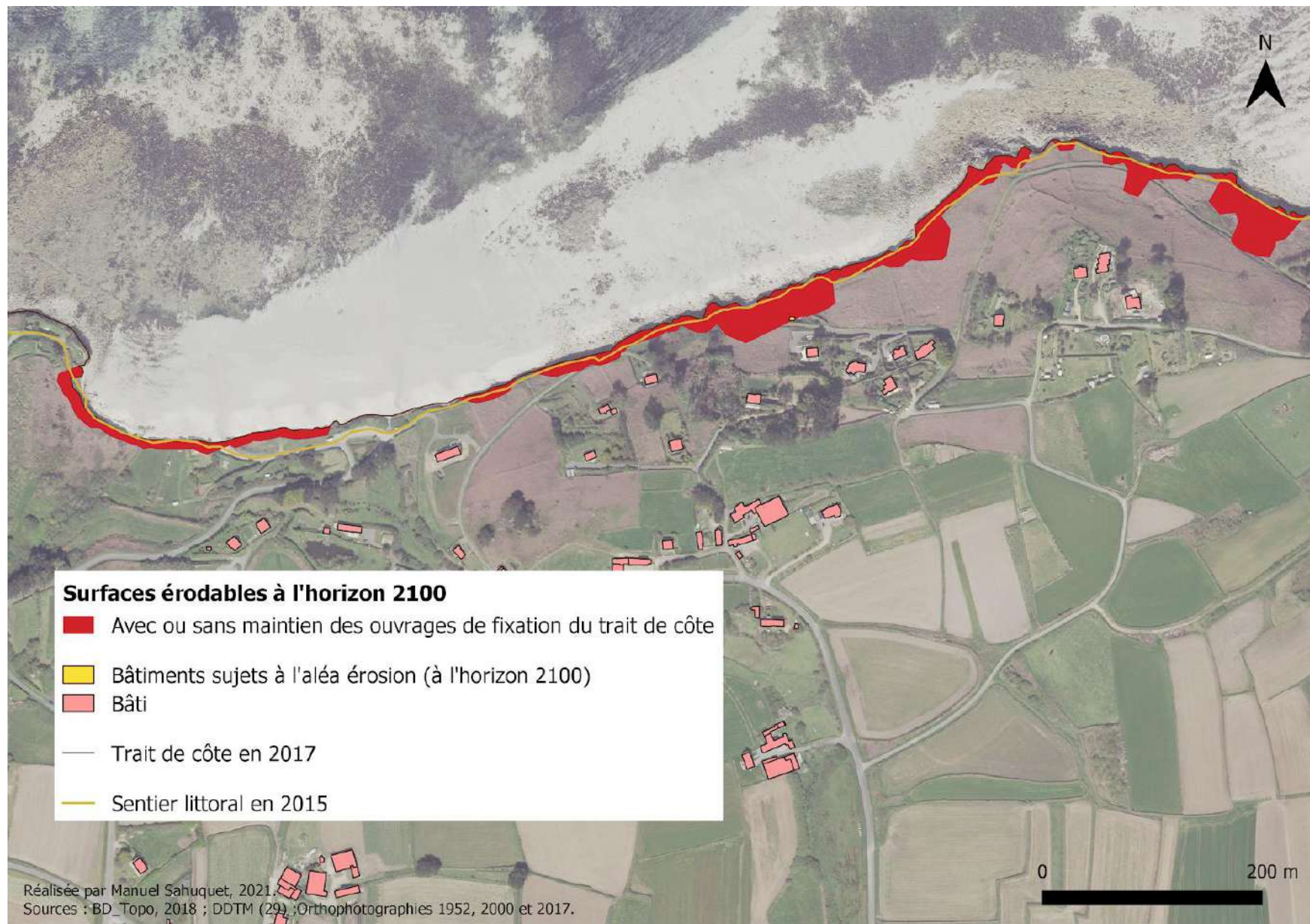


Figure 81 - L'aléa érosion sur le site du Zorn

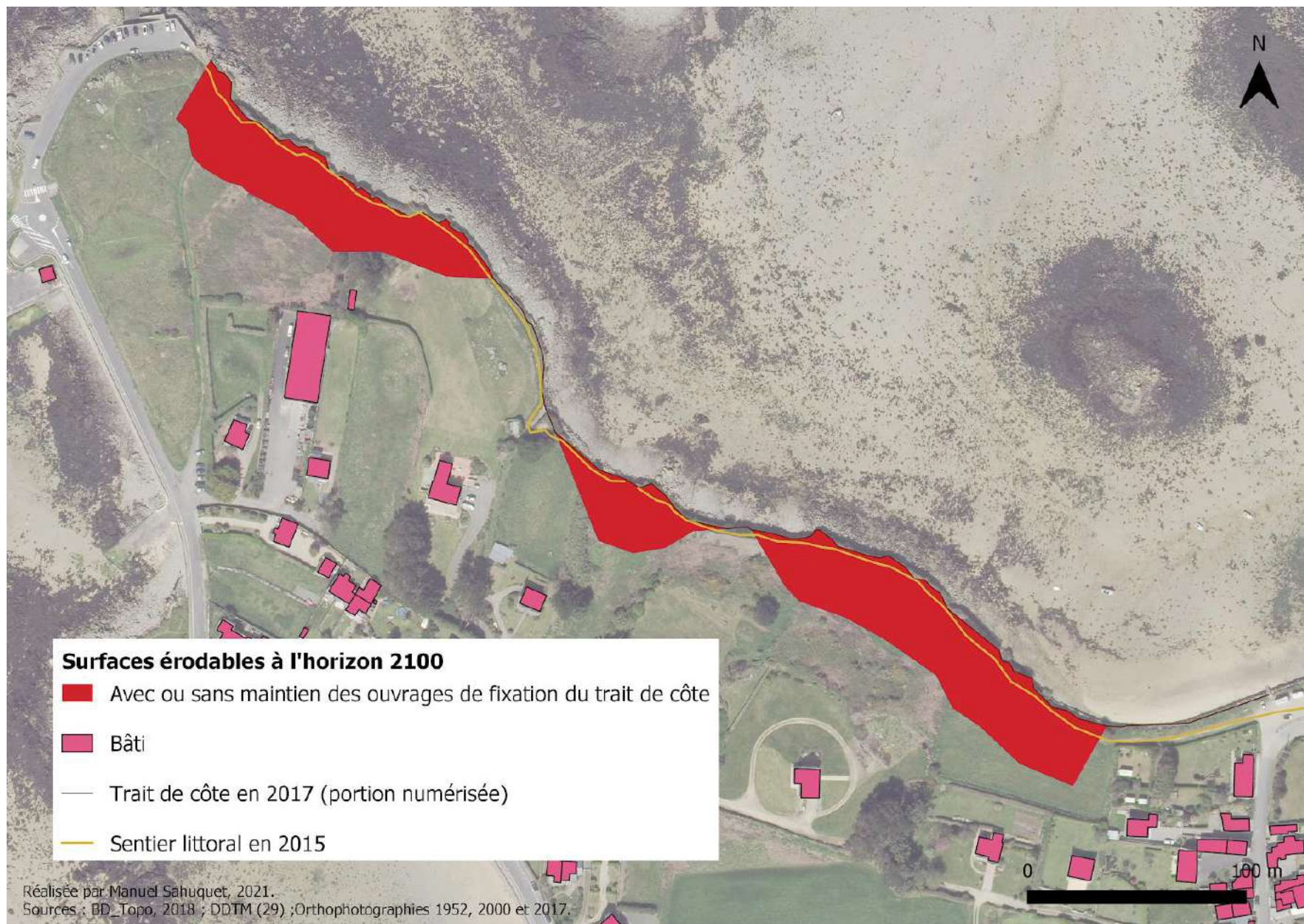


Figure 82 - L'aléa érosion sur la pointe de Kastell Ac'h

a) Gestion à court terme : lutter contre le recul de la ligne de rivage

Dans une optique de maintien du sentier littoral et de la servitude de passage, la gestion des falaises et la lutte contre leur érosion peuvent être envisagées à court terme.

Comme cela a déjà été décrit en introduction de la partie relative à la cartographie de l'aléa érosion, le recul des falaises meubles, comme celles du Zorn et de Kastell Ac'h, est principalement induit par les agents subaériens. En effet, leur érosion est surtout liée à l'infiltration de l'eau dans les substrats à forte teneur en sédiments fins.

L'utilisation d'ouvrages lourds en pied de falaises, comme des murs ou des enrochements, n'empêche pas ce phénomène. En se promenant sur le littoral de la commune, on peut, par exemple, constater que certains ouvrages sont complètement déconnectés des formes littorales qu'ils sont censés protéger (Fig. 83). Pire, ces ouvrages peuvent avoir des effets délétères sur leur environnement proche, comme cela est le cas sur la plage du Zorn avec un effet de bout à l'extrémité ouest de l'enrochement (Fig. 62).



Figure 83 - Falaise meuble du quartier de Mogueran (16/01/2021)

D'autres outils, limitant l'infiltration et le ruissellement, sont moins visibles mais beaucoup plus efficaces contre l'érosion des falaises meubles :

- **Les systèmes de drainage** : le drainage du versant situé en amont de la falaise du Zorn pourrait être efficace contre son érosion²¹. En revanche, les falaises de Kastell Ac'h étant situées à l'extrémité d'une plaine, le drainage ne semble pas être une option réellement utile sur ce site ;
- **La végétation** : dans son ensemble, la végétation tend à ralentir la vitesse de ruissellement des eaux de pluie et donc l'érosion. De plus, par évapotranspiration, elle permet de réduire l'injection d'eau dans les sols. Une végétation basse, hydro- et halophile, capable de supporter les embruns et d'absorber une importante quantité d'eau est à privilégier par rapport aux gazons ou aux versants dénudés. Il faut en revanche éviter la plantation de pins maritime, qui, d'une part, tendent à acidifier le sol et à appauvrir la biodiversité et, d'autre part, peuvent être arrachés lors de vents violents (racines traçantes ne permettant pas une bonne accroche au sol). En effet, si le système

racinaire n'est pas suffisant, les arbres, sous l'effet de vents forts, peuvent se déraciner, entraînant dans leur chute des pans entiers de falaises. Il serait donc intéressant de surveiller l'état des arbres présents sur les littoraux et de les couper en cas de risque de chute.

Pendant, l'efficacité de ces deux exemples de gestion "souple" reste relative. Certaines portions du GR34 sont très proches du front de falaise et, même à court terme, leur relocalisation de quelques

mètres en arrière est à envisager pour assurer la sécurité des usagers et réduire les effets du piétinement (érosion en nappe sur sols tassés, branlement des pans prêts à tomber, etc.) sur les falaises.

Au niveau du Zorn, le sentier est en bordure d'une propriété privée et se trouve à seulement 80 cm du front de falaise (Fig. 84). Des discussions avec les riverains devraient, d'ores et déjà, être entreprises pour le décaler dans leur terrain.



Figure 84 - Départ du sentier littoral sur la plage du Zorn (du parking vers Guissény) (16/01/2021)

²¹ La mise en place d'un drain à l'intérieur d'une falaise nécessite une étude préalable pour s'assurer que son installation ne fragilise pas le sol, ce qui rendrait la falaise encore plus instable.

b) Gestion sur le moyen et le long termes : accompagner le recul

Les outils de gestions susmentionnés doivent permettre de gagner du temps afin de mettre en place des stratégies à plus long terme. Ces stratégies concernent principalement l'accompagnement du recul et donc, la relocalisation des enjeux.

La première étape consiste à améliorer les connaissances sur les deux sites d'étude. Sur les falaises du Zorn, par exemple, comme cela a déjà été préconisé dans les perspectives de la partie relative à la cartographie du recul du trait de côte, des recherches pourraient être menées pour identifier la position de la falaise rocheuse sous-jacente et ainsi connaître précisément les surfaces sujettes à l'aléa érosion. De plus, le calcul régulier des vitesses de recul du trait de côte au fur et à mesure de la publication des nouvelles orthophotographies permettrait de valider ou d'invalider les projections faites dans le cadre de cet atelier, et donc d'adapter les actions de gestion à la réalité du terrain.

Les données obtenues peuvent être communiquées à la population afin de la sensibiliser et de faciliter les mesures prises ultérieurement de soustraction des enjeux. Ainsi, le sentier côtier et le parking de la plage du Zorn pourraient être déplacés bien en amont, en dehors des zones à risques. Dans cette zone, même en reculant le GR de quelques dizaines

de mètres, la vue sur la mer, et donc l'attrait du lieu, serait maintenue. Cette action permettrait aussi de supprimer (ou tout au moins d'arrêter d'entretenir) l'enrochement du Zorn et donc de renaturaliser le site tout en faisant des économies.

3.2 Les sites à enjeux forts

Lorsque les enjeux sont plus nombreux, le risque augmente et les stratégies de gestion diffèrent. Les sites de Saint-Michel, de Porz Gwenn et du Koréjou sont exposés à des aléas qui menacent des enjeux économiques, touristiques, patrimoniaux et naturels. De ce fait, ils méritent une attention particulière de la part des élus.

Comme pour les sites à plus faibles enjeux, la gestion de ces quatre sites d'étude peut être appréhendée selon différentes échelles de temps.

a) Saint-Michel

Le site de Saint-Michel est soumis à des phénomènes d'érosion importants (Fig. 85), qui menacent principalement un camping. Il semblerait que les tempêtes de mars, marquées par une houle nord-est, soient particulièrement morphogènes. Les vagues "nettoient" le matériel sédimentaire tombé en pied de falaise et fragilise sa stabilité.

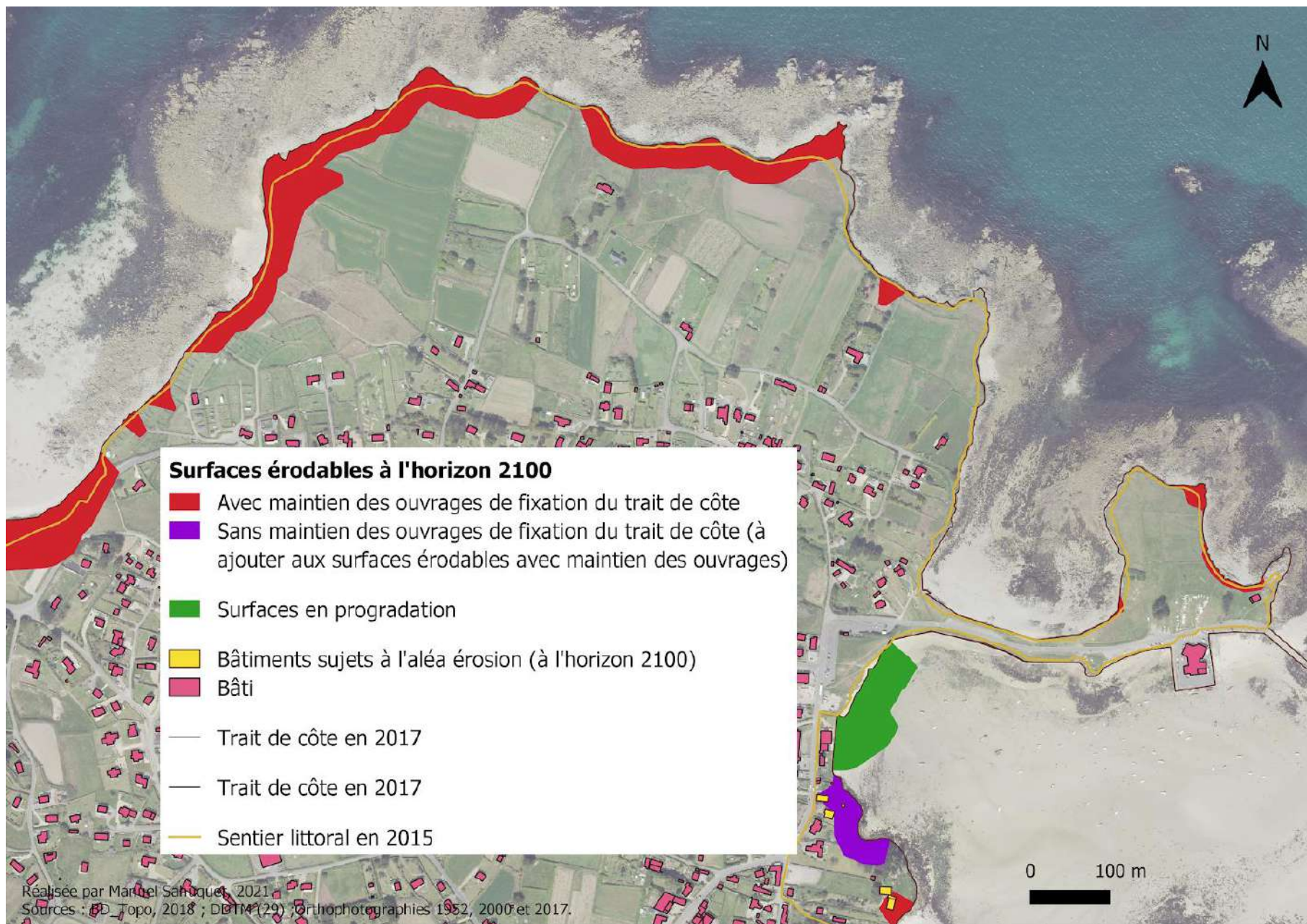


Figure 85 - L'aléa érosion sur le quartier de Saint-Michel, le site du Koréjou et la presqu'île de Penn Enez

Sur ce site, les enjeux se concentrent autour de quelques problématiques agricoles (environ 0,5 ha) et du camping de la Grève Blanche (Fig. 86), qui représente un atout touristique et économique important. En effet, celui-ci participe à la vie et à l'identité de la commune, particulièrement lors de la saison estivale.

Protéger puis relocaliser le camping :

Le camping de la Grève Blanche est un lieu stratégique qui participe à faire vivre la commune en saison touristique. La première nécessité reste de limiter les dangers pour la vie humaine. Cette réduction du risque passe par la communication avec les campeurs et le contrôle régulier de l'état de la falaise et de sa vitesse de recul²².

L'enjeu économique étant important, on pourrait envisager ici de mettre en place des mesures permettant de limiter l'érosion.

D'ores et déjà, sur le camping, les activités devraient être réduites au minimum à l'approche de la falaise. L'accès à la dernière rangée d'emplacements pourrait, par exemple, être proscrit, tout comme la circulation des véhicules.



Figure 86 - Camping de la Grève Blanche

(<https://www.eurocampings.fr/france/bretagne/finistere/plouguerneau/camping-de-la-greve-blanche-111154/>)

²² Des méthodes simples existent, comme la mise en place de deux piquets assez éloignés en arrière de la falaise, l'alignement des deux donnant la direction de mesure et l'un d'entre eux servant de point zéro.

Il existe aussi des techniques expérimentales telles que l'utilisation de géotextiles, pour maintenir le front de falaise, ou du dispositif "S-Able" (Fig. 87), qui permet de ralentir la vitesse et la force des houles, plus au large, et de limiter leurs impacts sur le pied de falaise.

Cependant, sur ce site, l'utilisation de ces outils "souples" ne garantit pas leur efficacité. En effet, sa nature rocheuse pourrait faciliter l'endommagement de ces équipements relativement coûteux. En ce sens, l'utilisation d'aménagements durs serait peut-être plus efficace mais entraînerait des coûts beaucoup plus importants.

Quoi qu'il en soit, la mise en place de ces dispositifs entraînerait un ensemble de problèmes, dont la perturbation des dynamiques naturelles, les effets de bout (aux extrémités des géotextiles, des enrochements, etc.) et des déficits sédimentaires pour les sites environnants.

De plus, si la commune fait le choix d'utiliser l'un de ces modes de gestion, il est à prévoir que les propriétaires des terrains alentours fassent appel au principe d'égalité, et exigent sa mise en place en aval de leur terrain.

Pour éviter une artificialisation complète du littoral et pour des raisons financières évidentes, il nous semble donc préférable d'encourager des modes de gestion moins coûteux et applicables à l'ensemble des zones à enjeux concernées par l'aléa érosion.

Ces derniers sont les mêmes que ceux énoncés pour les précédents sites d'étude, à savoir, le déplacement du GR, la végétalisation avec des espèces adaptées, et la mise en place d'un système de drainage. Ces dispositifs doivent permettre de gagner du temps pour faciliter le déplacement des enjeux et donc la relocalisation du camping.

Concernant les enjeux agricoles, des mesures limitant l'infiltration d'eau sont à prendre le plus rapidement possible. Il faudrait, par exemple, éviter de laisser les sols dénudés pendant l'hiver, limiter l'utilisation d'engins agricoles lourds, bannir au maximum les cultures nécessitant un apport hydrique important.



Figure 87 - Dispositif "S-ABLE" (<https://www.energiesdelamer.eu/>)

b) Le Koréjou

Le site du Koréjou n'est que très peu sujet à l'érosion côtière (Fig. 85)²³. Par contre, l'aléa submersion y est important (Fig. 88) et concerne des enjeux bâtis résidentiels (une dizaine d'habitations), économique-touristiques (le club nautique) et patrimoniaux (emplacement possible de l'écomusée).

Des actions de protection face aux submersions, comme l'obstruction temporaire des cales lors des vigilances vagues submersion, peuvent être mises en place rapidement. De plus, à court terme, comme cela a déjà été mentionné dans la partie consacrée aux stratégies de gestion à différentes échelles de temps, la commune devrait privilégier la diffusion de son DICRIM afin de préparer la population à gérer les futures crises. Des dialogues avec les résidents de la zone inondable pourraient être lancés afin de les pousser à poser des ouvertures de secours sur le toit des maisons de plain-pied, ou encore à délaissé le rez-de-chaussé de leur habitation pendant la période hivernale si cela est possible. L'idée est de contraindre l'urbanisation existante et de bannir les nouvelles installations pour, peu-à-peu, augmenter l'acceptabilité vis-à-vis de la relocalisation.

Le projet de l'écomusée soulève de nombreuses questions. Si le projet est abandonné, la commune

ferait preuve, à notre sens, d'exemplarité, en montrant son engagement vis-à-vis de l'inconstructibilité en zone submersible. Si elle souhaite le maintenir, des mesures architecturales devront être prises (comme l'utilisation de pilotis pour surélever la structure), et auront le mérite de, peut-être, soulever interrogations et prises de conscience chez les passants.

Enfin, l'artificialisation du tombolo de Penn Enez a profondément modifié les dynamiques de la cellule hydrosédimentaire ; et il est probable qu'en contrepartie de l'accumulation sédimentaire sur la dune du Koréjou, d'autres sites soient en déficit. Une densification des connaissances autour de ces sujets est recommandée afin d'entreprendre des mesures de gestion appropriées²⁴.

²³ Dans le cadre de cet atelier, la plage du Koréjou est la seule portion du littoral actuellement en accrétion.

²⁴ Si l'artificialisation du tombolo est bel et bien responsable d'un déficit sédimentaire et favorise donc l'érosion d'un autre site, le rechargement

de plage ou la mise en place d'une dérive littorale artificielle seraient des solutions possibles pour un retour à l'équilibre.

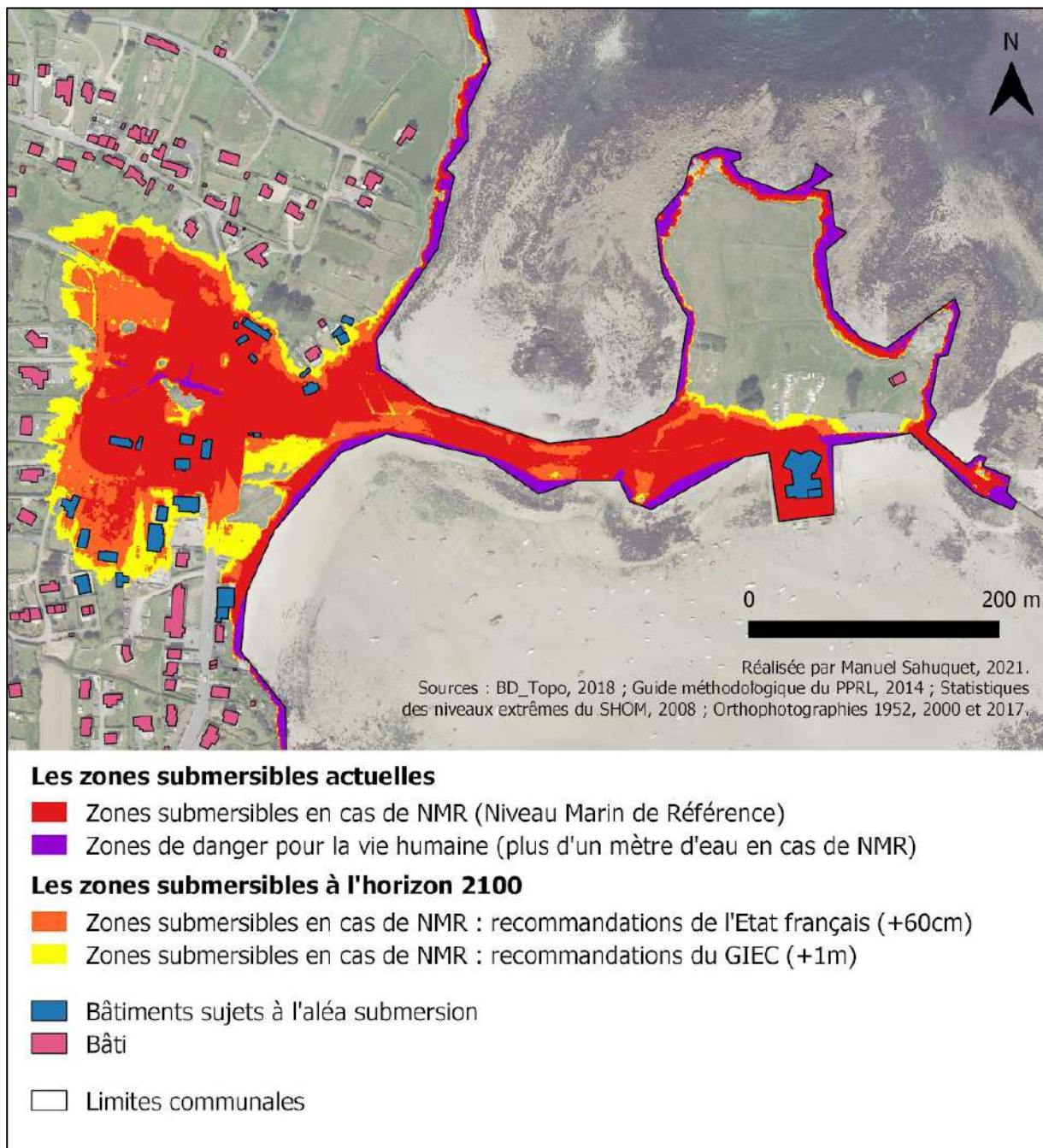


Figure 88 - L'aléa submersion sur le site du Koréjou et la presqu'île de Penn Enez

c) Porz Gwenn

Sur le site de Porz Gwenn, un enrochement sépare actuellement la plage de la dune. L'entretien de cet ouvrage ²⁵ représente un budget de plusieurs milliers d'euros par an, mais permet de soustraire ce site à une érosion chronique. En arrière de ce dernier, s'étend une zone potentiellement submersible d'environ 14 hectares (Fig. 89).

Dans cette zone basse se répartissent une trentaine de résidences dont certaines sont susceptibles d'être "noyées" par plus d'un mètre d'eau (zones de danger pour la vie humaine). Les principaux enjeux sur le site de Porz Gwenn sont donc bâtis et humains.

Pour ce site, les recommandations sont similaires à celles faites pour celui du Koréjou, à savoir, protéger la population à court terme, se préparer à gérer des crises et sensibiliser pour anticiper une possible délocalisation des enjeux à long terme.

Ce site diffère des autres par la présence d'un enrochement conséquent. Sans maintien de celui-ci, et selon les calculs réalisés dans le cadre de cet atelier, à l'horizon 2100, quatre habitations pourraient être menacées en arrière de l'ouvrage. Si la relocalisation est effective et que les enjeux sont réduits, un désenrochement est imaginable et permettrait de renaturaliser le site.

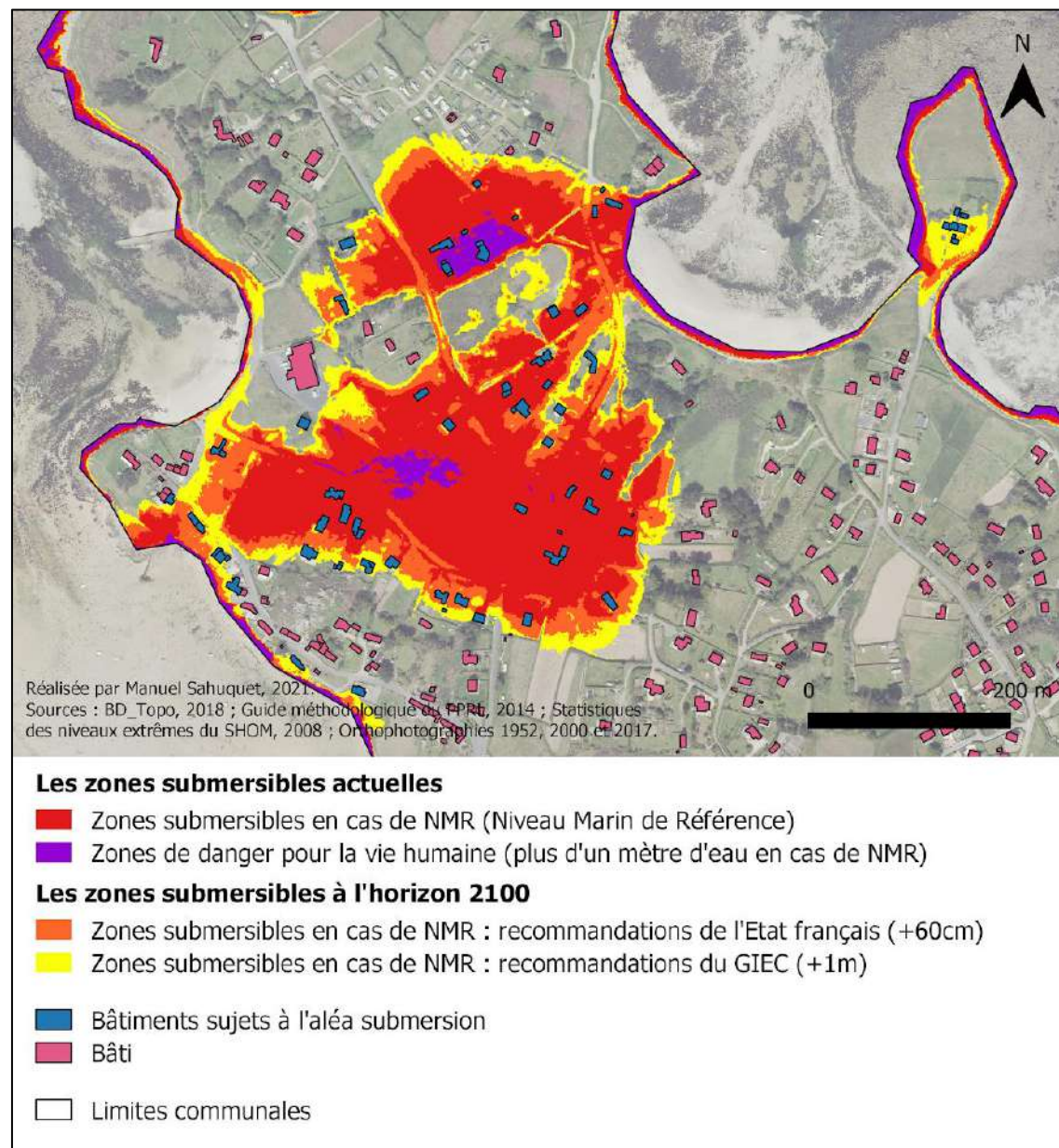


Figure 89 - L'aléa submersion sur le site de Porz Gwenn

²⁵ Qui a coûté 21 500€ TTC

En résumé :

Les sites étudiés illustrent différentes problématiques de gestion autour des risques d'érosion et de submersion. Si certains secteurs comme le Zorn et Kastell Ac'h sont moins à risque du fait d'enjeux restreints, d'autres comme Porz Gwenn, le Koréjou et Saint-Michel le sont davantage. En réponse à l'importance des enjeux sur les sites d'étude et à l'intensité des aléas, des pistes de gestion intégrant différentes échelles temporelles, ont été proposées.

Il en résulte de manière générale, que les enjeux, bien qu'ils puissent être assez forts à l'échelle communale, ne sont pas suffisant pour justifier une ligne dure de gestion, visant à "protéger à tout prix". Ce type de gestion est, d'une part, en inadéquation avec les dynamiques naturelles des littoraux et, d'autre part, extrêmement coûteux. Il ne peut être appliqué que lorsque les enjeux ne peuvent être déplacés. Or, le territoire possède encore de nombreux espaces pour permettre d'effectuer des relocalisations dans les années à venir.

Certains sites possèdent des enjeux qui ne peuvent, dans l'immédiat, être relocalisés. C'est pourquoi, des alternatives à la relocalisation ont été proposées. Elles intègrent des modes de gestion souples, permettant sur une échelle de temps court de diminuer l'aléa et donc, le risque. Cependant, ces méthodes flexibles, ont été proposées dans le seul but de préparer au mieux et dès à présent la relocalisation.

Il a donc été mis en avant que la solution la plus durable et la plus rentable restait le déplacement des enjeux, bien que sa mise en place nécessite une augmentation de son acceptabilité sociale. Cela semble plutôt bien engagé, au vu des réponses apportées au questionnaire. De toute évidence, l'acceptabilité passera par une intégration de la population aux décisions à travers des processus de concertation.

Conclusion

L'atelier avait pour objectif la production d'un diagnostic de l'exposition de la commune de Plouguerneau aux risques côtiers. La volonté était d'identifier les secteurs à enjeux menacés par les aléas côtiers et de proposer des pistes de gestion appropriées.

L'histoire géologique, longue et complexe, a contribué à l'élaboration des morphologies littorales et continentales actuelles de Plouguerneau. Ce sont principalement les changements climatiques au cours du Quaternaire, qui ont participé à créer une diversité de formes littorales (falaises meubles, rocheuses, cordons dunaires, plages de sable ou de galets, etc.).

Aujourd'hui, ces littoraux continuent d'être façonnés par le déblayage progressif de la mer des formations héritées de la dernière période froide. Localement, ce déblaiement peut être déjà très avancé, et dans ce cas, l'évolution des paysages littoraux est assez lente. Mais ailleurs, ce processus peut toujours être en cours, et continuer de façonner des falaises meubles, dont l'érosion permet d'alimenter les accumulations littorales. Le littoral actuel de Plouguerneau et ses évolutions

s'expliquent donc aussi, par l'action de processus continentaux et marins contemporains, qui agissent sur des héritages géomorphologiques et géologiques plus ou moins anciens.

Aujourd'hui, cette mosaïque de formes et de paysages est également vectrice d'aménités et un atout pour le développement socio-économique du territoire. Grâce à cela, Plouguerneau attire encore aujourd'hui de nouveaux habitants et entreprises. C'est aussi, d'un point de vue touristique, une commune particulièrement attractive du Pays des Abers.

Le littoral de Plouguerneau a donc un rôle majeur dans le dynamisme de la commune et les enjeux se sont naturellement densifiés dans ces secteurs.

Les aléas sur les littoraux ont toujours existé, c'est l'augmentation des activités et habitations (enjeux) sur le littoral qui fait que le risque survient.

Afin de minimiser ce risque, il est nécessaire de bien connaître les aléas. Et l'une des méthodes pour l'estimer consiste à l'identifier et le cartographier. En superposant les cartes ainsi obtenues avec celles des enjeux, on visualise ceux qui sont menacés. Les résultats obtenus pour Plouguerneau ne paraissent pas alarmants : la commune est relativement épargnée si on la compare à d'autres communes ou

départements de France²⁶. Les habitants de Plouguerneau semblent tout de même conscients des risques qui peuvent survenir en habitant sur le littoral. Mais même si ce risque reste modéré, il est nécessaire de le prendre en considération et de commencer à mettre en place une gestion avant que celui-ci ne s'amplifie trop.

Pendant des décennies, comme cela a été le cas partout en France, la gestion de la zone côtière n'a été envisagée qu'en réponse à des événements morphogènes responsables de dégâts importants. Les phénomènes ont rarement été anticipés, et c'est pourquoi l'artificialisation du linéaire de Plouguerneau est aujourd'hui impressionnante²⁷.

L'artificialisation des côtes a longtemps été perçue comme une solution miracle pour lutter contre l'érosion. Nous savons aujourd'hui qu'elle est aussi responsable de problèmes et de dégâts extrêmement préoccupants ; et que leur installation provoque parfois une diminution de la vigilance face aux risques. Cette démarche est donc à stopper, voire à réduire lorsque cela est possible.

L'Etat français s'est récemment emparé de ces problèmes et a proposé en 2012 une Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.

²⁶ À Plouguerneau, d'après la méthode utilisée, les vitesses d'érosion ne dépassent pas 1,20m/an, alors que dans les Landes et en Gironde elles sont comprises, en moyenne, entre 1,7 et 2,5m/an (source : chiffres clés risques côtiers, observatoire de la côte aquitaine, <http://www.observatoire-cote-aquitaine.fr/Chiffres-cles-51>).

²⁷ En considérant l'intégralité de la commune, 28% du linéaire côtier est artificialisé. Si les îles sont exclues du calcul, l'artificialisation concerne 39% du trait de côte (source : couche des ouvrages produite dans le cadre de l'atelier).

Celle-ci imagine plusieurs piliers de gestion déclinables à différentes échelles de temps.

Sur le long terme, d'ici plusieurs dizaines d'années, elle préconise de réduire les risques en déplaçant les enjeux, c'est-à-dire en relocalisant. Or, cette stratégie est globalement mal perçue (en cas de relocalisation d'habitation) par la population riveraine ; et les communes qui tentent de la mettre en place se confrontent systématiquement à des collectifs de citoyens réticents.

L'information et la sensibilisation sur le long terme sont donc des outils essentiels pour une gestion intégrée du trait de côte car c'est en développant les connaissances qu'on écarte une première partie du risque. Il serait également enrichissant de faire participer les habitants aux processus de décision concernant la gestion de leur trait de côte. Des ateliers ou des réunions pourraient être organisés par exemple. Ce travail peut amener à une réflexion et une compréhension des réelles problématiques, ce qui favoriserait l'acceptabilité de certaines mesures, notamment celle de la recomposition spatiale.

Les sites d'étude que nous avons sélectionnés avaient pour vocation de représenter au mieux les diverses formes littorales que la commune présente. Finalement, nous avons pu observer que malgré leur diversité, ces derniers ne sont pas nécessairement les secteurs les plus impactés et les plus à risques de la commune. Ils permettent

tout de même de mettre en avant les différents risques auxquels doit faire face Plouguerneau, comme la submersion ou l'érosion. Néanmoins, des études supplémentaires restent à mener sur les différents sites d'étude et la commune en général afin d'obtenir une liste exhaustive des vulnérabilités de la commune, permettant d'opter pour les meilleurs éléments de gestion à mettre en avant.

Il est peut-être temps de changer les dynamiques poursuivies depuis ces dernières années, de développement de résidence "les pieds dans l'eau", sans se soucier des risques en résultant. Une réflexion sur le plus long terme est à prendre en compte, afin de troquer la gestion d'urgence pour une gestion durable et intégrée.

Également, une réflexion sur un tourisme moins saisonnier, plus durable, local, et responsable ; basé, par exemple, sur les savoirs faire et l'artisanat pourrait être mis en place.

Table des matières

Sommaire.....	5
Lexique des acronymes.....	7
Introduction	8
Contexte de l'atelier	8
Zone d'étude	9
Objectif de l'atelier.....	9
Problématique	9
Méthodologie de l'atelier	11
1. Prise en main de l'atelier	11
2. Travail bibliographique	11
3. Semaine de terrain	11
4. Recueil de la perception des acteurs.....	11
5. Cartographie et SIG	12
6. Synthèse et rédaction du rapport	12
7. Communication autour de l'atelier	12
I/ Contexte général de la commune.....	13
1. Contexte socio-économique	13
1.1 Démographie et structure de la population	13
1.2 Emploi et revenus.....	17
1.3 Logement.....	19
1.4 Développement économique et secteurs d'activités.....	20

2. Contextes géologique et géomorphologique	22
2.1 Contexte géologique global	25
2.2 Histoire géologique	27
2.3 Contexte géomorphologique.....	29
2.4 Rôle important des ouvrages côtiers	31
2.5 Cadre morphologique des sites d'étude .	34
Le Zorn.....	34
Le Koréjou	39
Saint-Michel.....	41
Porz Gwenn.....	43
Kastell Ac'h.....	45
3. Enjeux globaux sur la commune.....	48
3.1 Enjeux bâtis	48
3.2 Enjeux économiques et touristiques	52
3.3 Enjeux agricoles.....	54
3.4 Enjeux liés aux Espaces Naturels Sensibles	58
II/ Les risques littoraux	60
1. Culture du risque à Plouguerneau	61
1.1 Représentativité du questionnaire	61
1.2 L'attachement à la commune.....	62
1.3 L'inquiétude face aux risques	62
1.4 Mémoire du risque	64
1.5 Perception du risque actuel.....	64
2. Cartographie des aléas	66

2.1 Submersion marine.....	66
a) Méthode	66
b) Résultats	68
c) Limites	70
d) Perspectives.....	70
2.2 Erosion.....	71
a) Méthode	71
b) Résultats	72
c) Limites	78
d) Perspectives.....	78
3. Enjeux menacés	80
3.1 Matériel et méthode.....	80
3.2 Résultats	81
3.3 Limites et perspectives	91
III/ Stratégies de gestion	92
1. Les stratégies aux différentes échelles temporelles.....	92
1.1 La stratégie à court terme	92
1.2 La stratégie à moyen terme (horizon 15-30 ans)	94
1.3 La stratégie sur le long terme (horizon 2100).....	95
2. Perception de la gestion des risques à Plouguerneau.....	99
2.1 Programmes de gestion et planification spatiale.....	99

2.2 Connaissances des ouvrages de gestion	101
2.3 La perception des financements.....	102
3. Application à nos sites d'étude	103
3.1 Les sites à enjeux modérés.....	103
a) Gestion à court terme : lutter contre le recul de la ligne de rivage.....	106
b) Gestion sur le moyen et le long termes : accompagner le recul	108
3.2 Les sites à enjeux forts	108
a) Saint-Michel.....	108
b) Le Koréjou.....	112
c) Porz Gwenn	114
Conclusion	116
Table des matières.....	118
Table des illustrations.....	120
Bibliographie.....	121
Annexes	126

Table des illustrations

Figure 1 - Localisation de la commune de Plouguerneau et secteurs étudiés.....	10
Figure 2 - Evolution de la population de Plouguerneau de 1968 à 2017 (INSEE)	13
Figure 3 - Représentation du nombre d'individus selon les données carroyées de l'INSEE.....	14
Figure 4 - Population par tranches d'âges à Plouguerneau en 2007, 2012 et 2017 (INSEE)	15
Figure 5 - Part de personnes vulnérables par carreau de 200 m (INSEE).....	16
Figure 6 - Proportion d'emplois par CSP en 2007, 2012 et 2017 (INSEE).....	17
Figure 7 - Niveau de vie moyen en euros/an (INSEE, 2015)	18
Figure 8 - Part des ménages à bas revenus (INSEE).....	18
Figure 9 - Evolution du nombre de logements à Plouguerneau depuis 1968 (INSEE).....	19
Figure 10 - Etablissements actifs par secteur d'activité au 31 décembre 2015 (INSEE).....	20
Figure 11 - Localisation de la commune de Plouguerneau et vents dominants.....	22
Figure 12 - Dépôts périglaciaires situés à l'ouest de la plage du Zorn (16/01/2021).....	23
Figure 13 - Falaises rocheuses entaillées dans la roche dure à l'est de la plage du Zorn (16/01/2021).....	24
Figure 14 - Galets et blocs provenant de l'érosion de la microfalaise (16/01/2021).....	24
Figure 15 - Gneiss migmatitique, sur l'île Vénan (16/01/2021).....	25
Figure 16 - Détail des éléments sédimentaires hétérométriques caractérisant les heads, Zorn (16/01/2021).....	26
Figure 17 - Falaises meubles constituées d'un sol ancien, de limon et d'un sol actuel à son sommet, St-Michel (16/01/2021).....	26
Figure 18 - Cordon de galets anciens témoignant de transgressions passées, Zorn (16/01/2021).....	27
Figure 19 - Formation simplifiée d'une falaise meuble au cours d'un cycle glaciaire-interglaciaire (D'après Basara, 2019).....	28
Figure 20 - Carte géomorphologique de Plouguerneau.....	30
Figure 21 - Taux d'artificialisation du littoral de Plouguerneau, de Bretagne et de France métropolitaine.....	31
Figure 22 - Longueur des ouvrages côtiers de Plouguerneau (2008 et 2020).....	32
Figure 23 - - Types d'arrière-côte des ouvrages de maintien du trait de côte sur Plouguerneau (2020).....	32

Figure 24 - Les falaises meubles, la plateforme en voie de dégagement et la plage de sables fins caractérise le site du Zorn (16/01/2021).....	34
Figure 25 - Vue de profil d'une couverture meuble adossée à une base (N.Basara, 2019).....	34
Figure 26 – Vue aérienne du site du Zorn (Géoportail).....	35
Figure 27 – Profil topographique du site du Zorn.....	35
Figure 28 – Géomorphologie du site du Zorn.....	36
Figure 29 - Evolution et recul par le nettoyage des formations de versant (Hénaff, 2018).....	37
Figure 30 - Localisation des différentes formes d'érosion sur le site du Zorn	38
Figure 31 - Photographie oblique, le Koréjou et St-Michel (DDEM, Finistère, 1999).....	39
Figure 32 - Profil topographique du site du Koréjou.....	39
Figure 33 - Géomorphologie du site du Koréjou.....	40
Figure 34 - Vue de profil d'une couverture meuble sommitale (N.Basara, 2019).....	41
Figure 35 - Tor granitique et chaos de boules, Meledan (16/01/2021).....	41
Figure 36 - Géomorphologie du site de Saint-Michel.....	42
Figure 37 - Photographie oblique, Porz Gwenn (DDEM, Finistère, 1999).....	43
Figure 38 - Profil topographique du site de Porz Gwenn.....	43
Figure 39 - Géomorphologie du site de Porz Gwenn.....	44
Figure 40 - Photographie oblique, pointe de Kastell Ac'h (DDEM, Finistère, 1999).....	45
Figure 41 - Géomorphologie du site de Kastell Ac'h.....	46
Figure 42 - Évolution du nombre de parcelles bâties de 1950 à 2016 (DREAL).....	48
Figure 43 - Entités urbaines de Plouguerneau (PLU 2016).....	48
Figure 44 - Nombre de parcelles bâties dans la bande des 100 m.....	49
Figure 45 - Surface de parcelles bâties en zone aléa submersion (DDTM, 2013).....	49
Figure 46 - Évolution des parcelles bâties de la commune de Plouguerneau (1950 - 2016).....	51
Figure 47 - Localisation des établissements recevant du public en zone submersible (données issues de la mairie).....	52
Figure 48 - Itinéraires de promenade et de randonnée à Plouguerneau (CD 29).....	53

Figure 49 - Evolution de la superficie des cultures de céréales à Plouguerneau en hectares (AGRESTE).....	54
Figure 50 - Registre Parcellaire Graphique de Plouguerneau 2019.....	56
Figure 51 - Evolution du Registre Parcellaire Graphique de Plouguerneau entre 2010 et 2019.....	57
Figure 52 - ENS et zones de préemption du Conseil Départemental du Finistère (2020).....	59
Figure 53 - Aléas, enjeux et risques selon la définition classique (élaboré par Alain Hénaff).....	60
Figure 54 - Localisation des habitations des enquêtés.....	61
Figure 55 - Nuage de mots des risques liés à la mer pour les habitants.....	63
Figure 56 - Localisation des habitants ayant le sentiment d'être en zone à risque.....	65
Figure 57 - Représentation des différents niveaux marins cartographiés dans le cadre de l'atelier (en mètres NGF).....	67
Figure 58 - Surfaces potentiellement inondables sur la commune de Plouguerneau selon différents scénarios de submersion.....	68
Figure 59 - Représentation cartographique de l'aléa submersion sur la commune de Plouguerneau.....	69
Figure 60 - L'aléa érosion sur la commune de Plouguerneau entre 1952 et 2017.....	73
Figure 61 - L'aléa érosion sur la commune de Plouguerneau entre 2000 et 2017.....	74
Figure 62 - Érosion marquée à l'extrémité ouest d'un enrochement sur la plage du Zorn.....	75
Figure 63 - Surfaces en érosion ou en propagation sur la portion étudiée du littoral de Plouguerneau à l'horizon 2100.....	76
Figure 64 - Les surfaces érodables sur la commune de Plouguerneau à l'horizon 2100.....	77
Figure 65 - Aléa érosion et enjeux des sites de la Pointe de Kastell Ac'h et de Porz Gwenn.....	81
Figure 66 - Aléa érosion et enjeux des sites de St-Michel - Penn Enez – Koréjou.....	82
Figure 67 - Aléa érosion et enjeux du site du Zorn.....	83
Figure 68 - Nombre d'entités bâties sur terrain potentiellement érodables à l'horizon 2100 avec et sans entretien des ouvrages.....	84
Figure 69 - Longueur de sentier potentiellement érodable des secteurs d'étude à l'horizon 2100 avec et sans entretien des ouvrages	84
Figure 70 - Longueur de sentier potentiellement érodable de Plouguerneau à l'horizon 2100 avec et sans entretien des ouvrages.....	85
Figure 71 - Aléa submersion marine et enjeux des sites de la Pointe de Kastell Ac'h et de Porz Gwenn	86
Figure 72 - Aléa submersion marine et enjeux des sites de St-Michel - Penn Enez – Koréjou.....	87

Figure 73 - Aléa érosion et enjeux du site du Zorn.....	88
Figure 74 - Nombres et surfaces d'entités bâties submersibles des sites d'étude.....	89
Figure 75 - Nombres et surfaces d'entités bâties submersibles de Plouguerneau.....	89
Figure 76 - Surface de parcelles agricoles submersibles.....	90
Figure 77 - Schéma récapitulatif des stratégies de gestion selon les échelles temporelles.....	98
Figure 78 - Localisation des personnes pensant être en zone à risque d'après les documents de planification spatiale.....	100
Figure 79 - Nuages de mots pour l'enrochement.....	101
Figure 80 - Fermeture d'une portion du sentier côtier à l'ouest de la plage du Zorn (16/01/2021).....	103
Figure 81 - L'aléa érosion sur le site du Zorn.....	104
Figure 82 - L'aléa érosion sur la pointe de Kastell Ac'h.....	105
Figure 83 - Falaise meuble du quartier de Mogueran (16/01/2021).....	106
Figure 84 - Départ du sentier littoral sur la plage du Zorn (du parking vers Guissény) (16/01/2021).....	107
Figure 85 - L'aléa érosion sur le quartier de Saint-Michel, le site du Koréjou et la presqu'île de Penn Enez.....	109
Figure 86 - Camping de la Grève Blanche.....	110
Figure 87 - Dispositif "S-ABLE".....	111
Figure 88 - L'aléa submersion sur le site du Koréjou et la presqu'île de Penn Enez.....	113
Figure 89 - L'aléa submersion sur le site de Porz Gwenn.....	114
Tableau 1 - Population par tranches d'âges (INSEE).....	15
Tableau 2 - Salaire net horaire moyen (en euros) selon la CSP en 2017 (INSEE).....	17
Tableau 3 - Evolution du secteur agricole selon cinq variables depuis 1970 (AGRESTE).....	54
Tableau 4 - Décalage moyen entre la numérisation de 2 étudiants pour une même portion du littoral à partir de différentes orthophotographies	71

Bibliographie

- BASARA N.**, « L'érosion des littoraux à falaises meubles en Bretagne : aléa, enjeux et gestion du risque », Thèse de doctorat, Brest, **2019**.
- BASARA N., HENAFF A., et DANTEC N.**, « La cartographie géomorphologique et géographique pour un nouveau paradigme de l'évaluation du risque côtier d'érosion des falaises meubles, exemples pris en Bretagne », *Geo-Eco-Trop*, vol. 43, p. 461-486, janv. **2019**.
- BATTISTINI R.**, « Le littoral septentrional du Léon : principaux problèmes morphologiques », *Bull. Assoc. Géographes Fr.*, vol. 30, no 232, p. 58-71, **1953**, doi : 10.3406/bagf.1953.7410.
- BATTISTINI R. et MARTIN S.**, « La « Plate-forme à écueils » du Nord-Ouest de la Bretagne », *Norois*, vol. 10, no 1, p. 147-161, **1956**, doi : 10.3406/noroi.1956.1121.
- BUHOT C.**, « Embourgeoisement et effet littoral. Recompositions socio-spatiales à La Rochelle et à l'Île de Ré », *Articulo - J. Urban Res.*, no Special issue 1, Art. no Special issue 1, mars **2009**, doi : 10.4000/articulo.1034.
- CAZAUX E., MEUR-FEREC C., et PEINTURIER C.**, « Le régime d'assurance des catastrophes naturelles à l'épreuve des risques côtiers. Aléas versus aménités, le cas particulier des territoires littoraux », *Cybergeo Eur. J. Geogr.*, mai **2019**, doi : 10.4000/cybergeo.32249.
- CEREMA**, « Spécification technique de l'indicateur national de l'érosion côtière », *GéoLittoral*, déc. **2017**.
- CHARPENTIER E.**, « Le littoral et les hommes : espaces et sociétés des côtes nord de la Bretagne au XVIIIe siècle », phdthesis, Université Rennes 2 ; Université Européenne de Bretagne, **2009**.
- CORLAY J.-P.**, « Géographie sociale, géographie du littoral », *Norois*, vol. 165, no 1, p. 247-265, **1995**, doi : 10.3406/noroi.1995.6623.
- Direction Générale de la Prévention des Risques - Services des Risques Naturels et Hydrauliques** « Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux », Ministère de l'Écologie, du Développement durable, et de l'Énergie, **2014**.
- DREAL Occitanie**, « La réduction de la vulnérabilité », oct. 27, **2009**.
- HALLÉGOUET B.**, « Le Bas Léon », *UBO*, **1971**.
- HELLEQUIN A., FLANQUART H., MEUR-FEREC C., et RULLEAU B.**, « Perceptions du risque de submersion marine par la population du littoral languedocien : contribution à l'analyse de la vulnérabilité côtière », *Nat. Sci. Soc.*, vol. Vol. 21, no 4, p. 385-399, **2013**.
- HENAFF A.**, « Les aménagements des littoraux de la Région Bretagne en vue de leur défense contre l'érosion depuis 1949 (Protection of the shoreline from coastal erosion since 1949 in Brittany) », *Bull. Assoc. Géographes Fr.*, vol. 81, no 3, p. 346-359, **2004**, doi : 10.3406/bagf.2004.2397.
- HENAFF A., MEUR-FEREC C., et LAGEAT Y.**, « Changement climatique et dynamique géomorphologique des côtes bretonnes. Leçons pour une gestion responsable de l'imbrication des échelles spatio-temporelles », *Cybergeo Eur. J. Geogr.*, sept. **2013**, doi : 10.4000/cybergeo.26058.
- HENAFF A. et al.**, « Caractérisation des aléas littoraux d'érosion et de submersion en Bretagne par l'approche historique », *Cybergeo Eur. J. Geogr.*, févr. **2018**, doi : 10.4000/cybergeo.29000.
- JOYAL G. et MORISSETTE A.**, « Évolution côtière micro-échelle et mise au point d'un Indice de sensibilité géomorphologique des plages (ISGP) », *Géomorphologie Relief Process. Environ.*, vol. 19, no vol. 19-n° 3, Art. no 3, nov. **2013**, doi : 10.4000/geomorphologie.10338.
- LAGEAT Y., HENAFF A., et RAVIER É.**, « "Délits d'eau" et "volements de sables", les "offensives éoliennes" sur les côtes bretonnes au XVIIIème siècle », *Physio-*

- Géo Géographie Phys. Environ., no Volume 14, Art. no Volume 14, déc. **2019**, doi : 10.4000/physio-geo.9110.
- LE BERRE I., HENAFF A., et DAVID L.**, « Inventaire des ouvrages côtiers du Finistère (2008) », LETG-Brest Géomer, UMR 6554 CNRS, IUEM-UBO, Brest; DDE29 - Direction départementale de l'Équipement du Finistère, Research Report, mars **2009**. Consulté le : févr. 10, 2021.
- LEVOY F., GRASZK E., TOULEMONT M., GARRY G.**, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement - DPPR - SDPRM, France - Ministère de l'équipement des transports et du logement : DAFU, « Plans de prévention des risques littoraux (PPR): Guide méthodologique ». La documentation française. Paris, **1997**.
- Ministère de la transition écologique et solidaire**, « Stratégie nationale pour la mer et le littoral », **2017**.
- MIOSSEC A.**, « Paskoff (Roland), 1993. — Côtes en danger. », *Noroi*, vol. 164, no 1, p. 741-742, **1994**.
- MEUR-FEREC C., MOREL V.**, « L'érosion sur la frange côtière : un exemple de gestion des risques | Cairn.info », **2004**.
- MEUR-FEREC C.**, « De la dynamique naturelle à la gestion intégrée de l'espace littoral : un itinéraire de géographe », thesis, Université de Nantes, **2006**.
- METZGER P. et D'ERCOLE R.**, « Les risques en milieu urbain : éléments de réflexion », *EchoGéo*, no 18, Art. no 18, déc. **2011**, doi : 10.4000/echogeo.12640.
- MORHANGE C.**, « P. Pirazzoli : Les littoraux, leur évolution », *Méditerranée*, vol. 82, no 3, p. 117-117, **1995**.
- PERHERIN C. et ROCHE A.**, « Évolution des méthodes de caractérisation des aléas littoraux », janv. **2010**, p. 609-616, doi : 10.5150/jngcgc.2010.071-P.
- PERON F.**, « Cabantous (A.), Lespagnol (A.), Péron (F.) (dir.) - Les Français, la terre et la mer (xiii^e-xx^e siècle). Paris, Fayard, 2005, 902 p. », *Noroi Environ. Aménage. Société*, no 197, Art. no 197, déc. **2005**, doi : 10.4000/noroi.360.
- PINOT J.-P.**, « Quelques plages en voie d'engraissement dans la région de Lannion », *Noroi*, vol. 165, no 1, p. 99-117, **1995**, doi : 10.3406/noroi.1995.6614.
- LETORTU P.**, « Le recul des falaises crayeuses haut-normandes et les inondations par la mer en Manche centrale et orientale : de la quantification de l'aléa à la caractérisation des risques induits », phdthesis, Université de Caen, **2013**.
- SHOM et CETMEF**, « Les niveaux marins extrêmes le long des côtes de France et leur évolution », 2008.
- SIPKA V.**, « Les cellules sédimentaires intertidales sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais, Nord de la France. Définition et applications », **1997**, p. 61-70.
- VIROL S., POUYANNE G., LYSER S., GASCHET F., et DACHARY-BERNARD J.**, « L'impact de la littoralisation sur les marchés fonciers. Une approche comparative des côtes basque et charentaise », *Econ. Stat.*, vol. 444, no 1, p. 127-154, **2011**, doi : 10.3406/estat.2011.9647.
- ZANINETTI J.-M.**, « L'urbanisation du littoral en France », *Popul. Avenir*, vol. n° 677, no 2, p. 4-8, **2006**.

Annexe 1 : Questionnaire sur la perception sociale de la gestion du trait de côte diffusé à la population de Plouguerneau dans le BIM

Parution dans le BIM

TRAIT DE CÔTE : VOUS AVEZ LA PAROLE !

Penaos diwall an arvor en amzer da zont ?

La commune de Plouguerneau a été choisie cette année par le Conseil Départemental du Finistère pour engager une démarche participative nommée « Litto'Risques ». L'objectif pour la mairie est de développer une stratégie de gestion de notre trait de côte sur le long-terme. Avant cela, le groupe de travail lance aujourd'hui un questionnaire en ligne à destination des habitants.

Avec ses 45 kilomètres de côtes, Plouguerneau constitue une commune idéale pour qui souhaite mener une analyse géomorphologique du littoral. Pas étonnant donc qu'elle ait été sélectionnée par le programme « Litto'Risques » 2020-2021 ! Huit étudiants en deuxième année de Master « Expertise et gestion de l'environnement littoral » à l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), vont passer les cinq prochains mois à étudier notre trait de côte et les aléas auxquels il est exposé comme l'érosion et la submersion marine.

PRENEZ PART À L'ENQUÊTE !

Ce programme est conçu comme une démarche participative : les étudiants sont amenés à solliciter et travailler avec les élus, les services de la mairie et de la communauté de communes du Pays des Abers (CCPA) et les habitants. Après avoir passé une première semaine découverte sur le terrain en octobre dernier, le groupe étudiant s'attaque à l'élaboration d'un diagnostic initial du littoral de la commune.

Pour cette étape cruciale, ils ont besoin de vous, comme nous l'explique l'un d'entre eux : « ce questionnaire à destination des habitants de Plouguerneau, comporte 25 questions et prend environ 10 à 15 minutes pour être complété. Les réponses nous permettront, à terme, de proposer une stratégie de gestion et de sensibilisation la plus adaptée au territoire. »

> Pour participer, rendez-vous sur sphinxdeclic.com/d/s/dymq2/ avant le dimanche 3 janvier 2021.

PARTICIPATION | PERZHIADUR

GESTION DU TRAIT DE CÔTE : DERNIERS JOURS POUR PARTICIPER À L'ENQUÊTE

La commune de Plouguerneau a été choisie par le Conseil Départemental du Finistère pour engager une démarche participative nommée « Litto'Risques ». L'objectif à terme est de développer une stratégie de gestion de notre trait de côte. Avant cela, le groupe de travail a mis en ligne un questionnaire à destination des habitants.

JUSQU'AU 3 JANVIER 2021

Pour participer, rendez-vous sur sphinxdeclic.com/d/s/dymq2/ avant le dimanche 3 janvier 2021.

Plus d'information sur plouguerneau.bzh/litto-risques-questionnaire-2020/



Bonjour

Nous sommes un groupe d'étudiants de Master 2 en Expertise et Gestion de l'Environnement Littoral.

Dans le cadre d'un travail sur votre commune, qui s'articule autour de la gestion du littoral, nous vous proposons de répondre à cette enquête. La durée estimée est d'une dizaine de minutes pour 25 questions.

Les réponses sont anonymes et nous permettront de proposer une gestion du littoral qui sera en accord avec les attentes et les connaissances des habitants de la commune.

1- Depuis combien de temps (en année) habitez-vous sur la commune ?

.....

2- Il s'agit de votre résidence :

- Principale
- Secondaire

3- Votre logement a :

- Vue sur mer
- Pas de vue sur mer

4- A quelle distance (en mètres) estimez-vous que votre logement se situe par rapport à la mer ?

.....

5- Concernant la distance de votre logement, vous vous sentez :

- Très près de la mer
- Près de la mer
- A distance moyenne de la mer
- Loin de la mer
- Très loin de la mer
- Ne sait pas

6- Avez-vous toujours habité à proximité de la mer (dans une commune littorale) ?

- Oui
- Non

7- A quelle fréquence pratiquez-vous des activités en lien avec la mer ?

(de pas du tout à très fréquemment)

Activité(s) professionnelle(s) (pêche, aquaculture...)

Activités de loisirs (baignade, pêche amateur, voile...)

Balades, randonnées sur le bord de la côte

8- Quels sont les 3 premiers mots ou expressions qui vous viennent spontanément à l'esprit lorsqu'il est question des risques sur VOTRE commune.

1.

2.

3.

9- Quels sont les 3 premiers mots ou expressions qui vous viennent spontanément à l'esprit lorsqu'il est question des risques LIES A LA MER sur VOTRE commune.

10- A votre connaissance, y-a-t-il eu des épisodes d'érosion sur la commune ?

1.

2.

3.

11- Si oui, pourriez-vous indiquer la ou les date(s) ?

.....

12- A votre connaissance, y-a-t'il eu des phénomènes d'inondation par la mer sur la commune ?

- Oui
- Non
- Ne sait pas

13- Si oui, pourriez-vous indiquer la ou les date(s)

.....

14- Parmi les énoncés suivants, indiquez ceux qui correspondent à votre propre expérience de phénomènes d'érosion et/ou d'inondation.

	Oui	Non
Mon habitation a subi des dégâts suite à l'un de ces phénomènes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai moi-même observé ces phénomènes sur ma commune.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En parlant avec d'autres habitants, j'ai appris que ces phénomènes avaient été observés sur la commune.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En consultant les médias (presse, TV, internet ...), j'ai appris que ces phénomènes avaient été observés sur la commune.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15 -La perspective de subir des dégâts causés par la mer sur la COMMUNE, vous inquiète-t-elle ?

- Pas du tout inquiet(e) Plutôt pas inquiet(e) Moyennement inquiet(e)
 Plutôt inquiet(e) Très inquiet(e) Ne sait pas

16- Voici une liste d'actions habituellement mises en place au niveau collectif pour limiter l'impact des risques de submersion et d'érosion. Dans cette liste, si vous avez un avis concernant ces mesures, veuillez indiquer si cela vous semble efficace

	Pas efficace	Efficacité moyenne	Efficace	Ne sait pas
Démolition et recul des habitations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interdiction de construction en zone à risque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Réouverture des terrains sur la mer (Dépoldérisation, Suppression des ouvrages de protection)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechargement des plages en sable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entretien et restauration des dunes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Construction d'ouvrages rigides (enrochements/murs/digues)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Alerte et évacuation lorsque le risque survient	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apprentissage des consignes de sécurité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Amélioration des procédures de gestion de crise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17- Dans la liste qui suit, indiquez les éléments qui selon vous AUGMENTENT ou DIMINUENT le risque d'érosion et/ ou d'inondation marine sur VOTRE commune :

	Diminue	Augmente	Ne sait pas
La construction hors zone à risque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les informations de prévention	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vos propres actions/décisions face à ces risques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Les mesures prises par la commune face à ces risques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L'absence d'ouvrage de protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Que les habitations se trouvent en zone abritée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La fragilité des habitations	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18- Donnez votre avis sur votre cadre de vie en indiquant votre degré d'accord ou de désaccord avec les énoncés suivants :

	D'accord	Pas d'accord	Ne sait pas
Je suis attaché(e) à mon habitation.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens bien lorsque je suis dans cette commune.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Une grande part de ma vie s'organise autour de cette commune.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cette commune peut aisément être recommandée aux touristes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sentrais très triste si je devais quitter cette commune.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai une relation forte avec cette commune et ses habitants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai des projets d'avenir dans cette commune.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beaucoup de choses dans cette commune me rappellent des souvenirs personnels.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19- D'après vous, votre commune a-t-elle mis en place un des programmes de gestion des risques côtiers suivants ?

- Plan de prévention des risques (PPR)
- Programme d'action et de prévention des inondations (PAPI)
- Plan local d'urbanisme (PLU)
- Plan communal de sauvegarde (PCS)
- Aucun de ces programmes
- Ne sait pas

20- D'après l'un de ces documents, votre maison se situe-t-elle en zone à risque ?

- Oui
- Non
- Ne sait pas

21- Pensez-vous que votre habitation est située en zone à risque ?

- Oui, elle est exposée à des risques d'érosion liés à la mer
- Oui, elle est exposée à des risques de submersion marine
- Oui, elle est exposée aux deux risques énoncés plus haut
- Non
- Ne sait pas

21- Avez-vous déjà vu ce type de protection sur la commune ? (Entourez la/les réponse(s))



1 Enrochement



2 Mur de soutènement



4 Ganivelles



5 Jetée



3 Epis

23- A votre avis à quoi servent-ils ?

Enrochement (image 1)

.....

Soutènement (image 2)

.....

Epis (image 3)

.....

Ganivelles (image 4)

.....

Jetée (image 5)

.....

24- En cas d'érosion et/ou d'inondation marine sur VOTRE propriété, selon vous, il serait juste que les dégâts soient payés par...

- Les assurances
- La commune
- Le conseil Départemental
- Le conseil Régional
- La préfecture / l'Etat L'Europe
- Vous-même / ou les propriétaires concernés
- Si autre préciser

25- Concernant VOTRE commune, seriez-vous d'accord, avec les propositions suivantes :

	D'accord	Pas d'accord	Ne sait pas
Participer financièrement pour adapter votre habitation aux normes de sécurité de la zone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mettre en place un système d'assurances différencié en fonction des risques estimés par zone d'habitation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Payer des impôts permettant la construction de nouveaux ouvrages de protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Payer des impôts permettant l'entretien des actuels ouvrages de protection	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Payer des impôts permettant l'entretien et la restauration des dunes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Payer des impôts permettant le rechargement des plages en sable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Payer des impôts permettant de financer la mise en œuvre d'un plan de relocalisation des habitations lorsque ces dernières sont menacées	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vous estimez ne rien avoir à payer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

VOTRE PROFIL

Vous êtes :

- Un homme
- Une femme

Vous avez (âge) :

Votre situation familiale

- Vous vivez seul(e) sans enfant
- Vous vivez en couple sans enfant
- Vous vivez seul(e) avec enfant(s)
- Vous vivez en couple avec enfant(s)

Votre profession (ou ancienne profession si vous êtes retraité)

Indiquer le nom de votre quartier (lieu-dit)

Ce travail s'intègre dans le projet Litto'riques, qui est un partenariat entre le Conseil Départemental du Finistère, l'UBO et le CEREMA. L'objectif est d'accompagner les collectivités finistériennes dans la gestion des risques littoraux.

Merci pour votre participation !

Sources du questionnaire : Osirisc, Cocorisco, Litto'risques.

Annexe 2 : Réponses et analyses du questionnaire sur les risques côtiers administré à la population de Plouguerneau

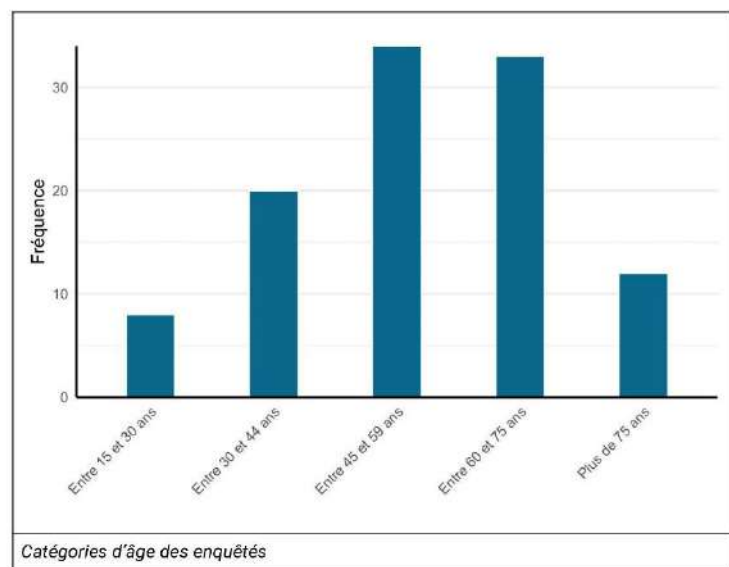
Les réponses aux questionnaires :

Le profil des enquêtés :

Question 26, Le genre :

Les deux sexes sont bien représentés avec une légère supériorité pour le sexe féminin (53%) soit 6 points de plus que les hommes ce qui est représentatif de la population de Plouguerneau.

Question 27, l'âge :

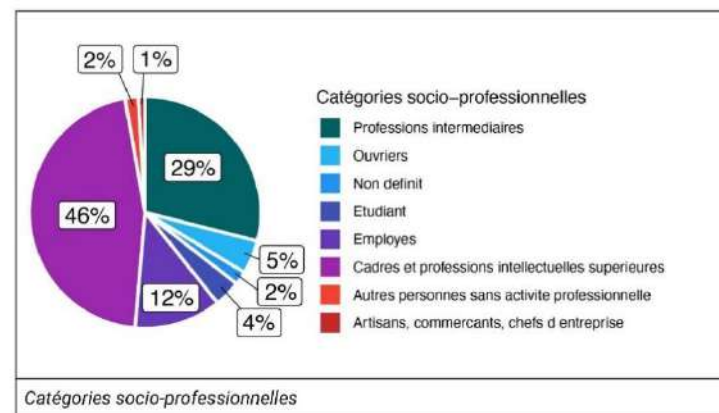


Comme le montre la **figure Catégorie d'âge des enquêtés**, les personnes entre 15 et 29 ans représentent 7% des enquêtés, celles qui ont entre 30 et 44 ans constituent 20%. 34% ont entre 44 et 59 ans. Les habitants ayant entre 60 et 75 ans sont les plus représentés avec 35% des réponses. Seulement 4% ont plus de 75 ans. En comparaison avec les classes d'âge de population de l'INSEE de 2017 la catégorie entre 15 et 29 ans est sous représentée, de moitié moins. Celle des 30 à 44 ans semble être bien

1

représentée. Les catégories 44 et 59 ans et 60 et 75 ans sont sur-représentées d'environ 10 points, compte tenu de la sous-représentation des plus de 75 ans, qui représentent normalement 15% de la population (si on ne compte pas les moins de 15 ans) et les moins de 29 ans. L'âge des habitants qui ont répondu au questionnaire ont de 19 ans à 85 ans.

3- Question 29, les catégories socio-professionnelles :



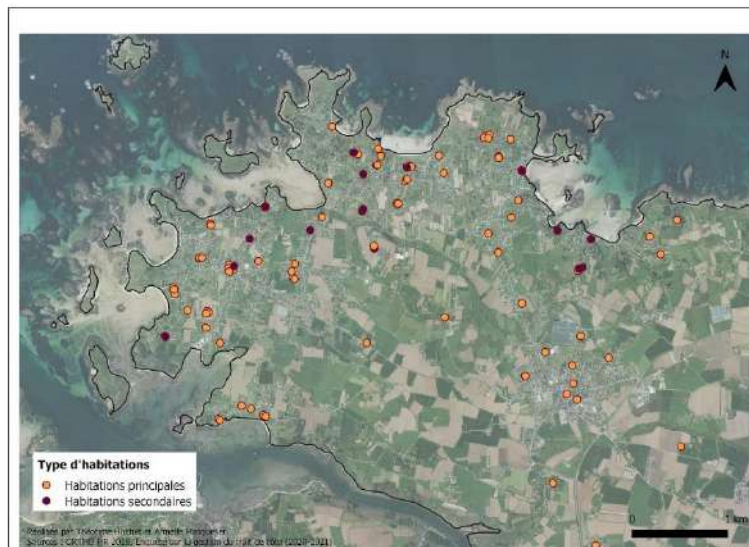
La catégorie socio-professionnelle la plus représentée est celle des « Cadres et profession intellectuelle supérieure » (46%) alors qu'elle ne représente seulement que 8.9% de la population totale de la commune. Elle est suivie par les « professions intermédiaires » (29%) étant relativement similaire à la situation de Plouguerneau (23.1%). 12% des répondants sont des employés alors qu'ils représentent 28% des actifs de la commune. Les ouvriers, étudiants, artisans et les autres personnes sans activité professionnelle constituent 12% des répondants. La catégorie socioprofessionnelle "Agriculteur et exploitants" n'est pas présente dans les résultats de l'enquête (**fig. Catégories socio-professionnelles**).

Question 28, Situation familiale :

Une grande majorité des enquêtés vivent en couple sans enfant, ce qui pourrait s'expliquer par la moyenne d'âge des répondants au questionnaire (presque 50% ont plus de 55 ans). 32% vivent en couple avec un enfant. 16% vivent seuls et 5% seuls avec enfant.

2

Question 5, la localisation :



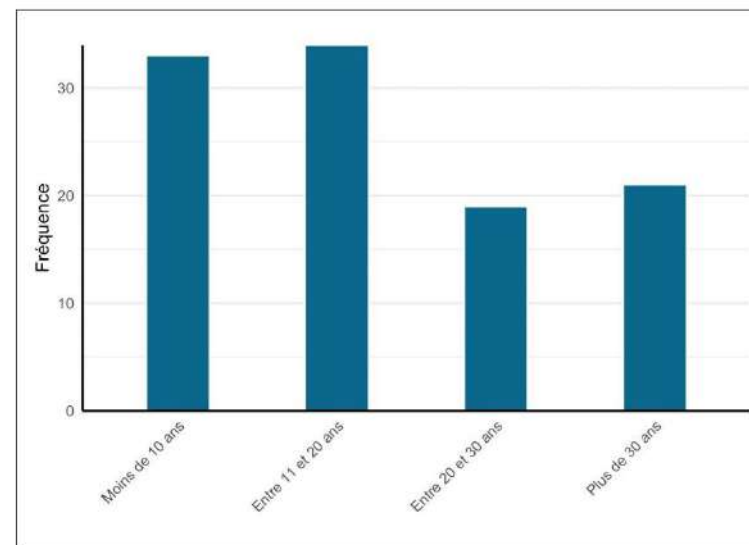
Localisation des habitations des enquêtés

On retrouve une similitude entre la carte de la densité de la commune (**carte Densité d'habitants/km²**), et celle des enquêtés (**carte Localisation des habitations des enquêtés**). Ils sont majoritairement répartis sur la partie littorale au nord de la commune littorale ainsi dans le bourg.

3

Concernant la vie des habitants ayant répondu

Question 1 : Temps de résidence sur la commune :



Temps de résidence sur la commune

Concernant le temps de résidence (**fig. Temps de résidence sur la commune**), 31% y habitent depuis moins de 10 ans, 32% entre 11 et 20 ans, 18% entre 20 et 30 ans, ceux qui y résident depuis plus de 30 ans sont 19%. Le temps de résidence le plus long est ici de 69 ans. Le temps de résidence moyen se situe autour de 20 ans.

Question 2, Le type de résidence, principale ou secondaire :

Parmi les enquêtés, 80% sont des habitants de Plouguerneau et 20% possèdent une résidence secondaire sur la commune. La part résidence principale et secondaire est bien respectée si on la compare à la situation du territoire. Cela montre l'intérêt de la des propriétaires des maisons secondaires pour la gestion du trait de côte. Les résidences secondaires sont principalement réparties sur le littoral de la commune (**carte Localisation des habitations des enquêtés**).

4

Question 3, La vue du logement avec ou sans vue sur mer :

La majorité des habitations possèdent une vue sur la mer (66%).

Question 4, La distance entre le logement et la mer :

Ayant eu des problèmes techniques concernant la diffusion de cette question, les réponses ne pourront pas être traitées. Cependant en retirant les réponses erronées, soit les 45 premières, nous obtenons une distance moyenne entre le logement des enquêtés et la mer qui est de 638 m.

Question 5, La perception de la distance logement-mer :

L'objectif était de comparer la distance réelle entre le logement et la mer avec la perception qu'ils ont de la distance. On retrouve une majorité des habitants s'estimant près de la mer 53%, et 36 % très proche de la mer. Seulement 9% s'estiment à distance moyenne de la mer et 2% loin de la mer.

Question 6, la vie sur le littoral :

Ce graphique met en évidence qu'une majorité d'enquêtés n'a pas toujours vécu dans une commune littorale (71%).

Question 7, la fréquence des activités liés à la mer :

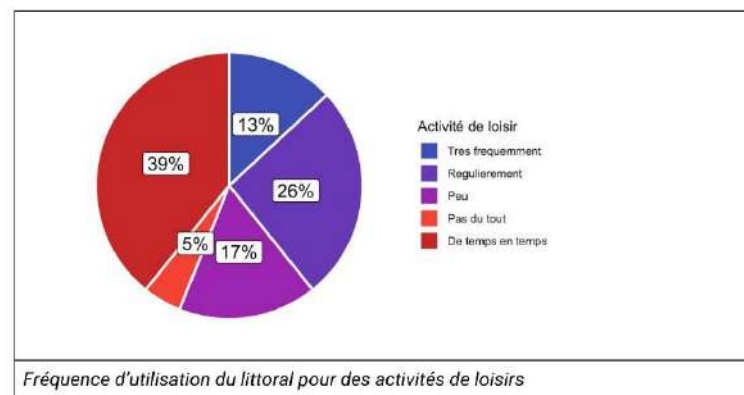
Activités professionnelles



Concernant l'utilisation du littoral (**fig. Fréquence d'utilisation du littoral pour des activités professionnelles**) par des activités professionnelles, il ressort que 12%

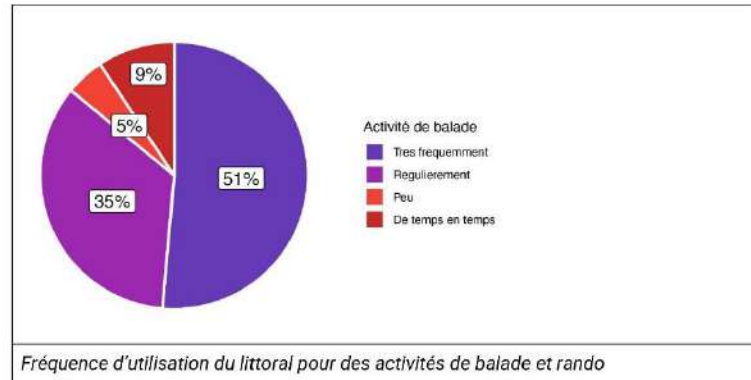
l'utilisent de temps en temps, 9% régulièrement et seulement 5% très régulièrement. Les enquêtés ne sont donc pas, en grande majorité, des professionnels travaillant sur le littoral de Plouguerneau. 62% ne pratiquent pas du tout d'activité professionnelle sur ce secteur.

Activité loisirs



Pour les activités de loisirs (**fig. Fréquence d'utilisation du littoral pour des activités de loisirs**) englobant la baignade, la pêche amateur, la voile etc, le littoral est utilisé de façon régulière et/ou très fréquente (40%). Seulement 5% affirment ne pas l'utiliser à cet effet.

Activité de balade



Fréquence d'utilisation du littoral pour des activités de balade et rando

Les balades et randonnées (**fig. Fréquence d'utilisation du littoral pour des activités de balade et rando**) représentent l'activité principale des habitants de Plouguerneau sur leur littoral. 51% s'y balade très fréquemment, et 35% régulièrement. Seulement 5% pratiquent peu cette activité et aucun des enquêtés répond qu'il ne pratique pas du tout cette activité.

Grâce à l'observation de ces trois graphiques, on remarque que le littoral est principalement utilisé pour des activités de balades ou de randonnées, il n'est pas ou peu utilisé pour des activités professionnelles. Il est fréquenté de façon plus mitigée pour des activités dites de loisir (baignade, pêche amateur, voile...)

Question 18, le cadre de vie :

Ici 95% des enquêtés répondent qu'ils sont attachés à leur habitation, seulement 2% ne sont pas d'accord. Parmi les enquêtés, 96% estiment se sentir bien lorsqu'ils sont dans la commune et 82% que leur vie s'organise autour de la commune. A contrario 16% estiment que leur vie ne s'organise pas autour de la commune.

Ils estiment à 92% que cette commune peut aisément être recommandée aux touristes, 3% ne sont pas d'accord avec cette affirmation. 87% se sentiraient très triste à l'idée de quitter la commune et 7% ne le seraient pas. 87% affirment avoir une relation forte avec la commune et ses habitants. 78% ont des projets d'avenir dans la commune et 8% n'en ont pas.

7

Perceptions et connaissances des risques

Question 8, les risques sur la commune :



Nuage de mots représentant les mots qui viennent à l'esprit des habitants concernant les risques sur la commune

Pour répondre à cette question, les habitants devaient donner les trois premiers mots qui leur venaient à l'esprit concernant les risques sur la commune. 47 mots différents (**fig. Nuage de mots**) ressortent de l'enquête, 11% des réponses ont été définies comme non-analysable et 3% des enquêtés n'ont pas trouvé quoi répondre pour cette question. L'analyse s'est faite après avoir retiré ces deux paramètres. Les mots les plus évoqués sont : "tempête" (12%), "pollution" (11%), "submersion" (8%), "accident de la route" (6%), suivi de "l'érosion", puis l'"urbanisation". 4% s'accordent à dire que les risques sont peu nombreux voire minimes sur la commune.

Les réponses liées à la mer représentent environ 35% des réponses en prenant en compte les réponses non-analysables (exemple de la submersion qui est le mot le plus utilisé). Le mot inondation n'a pas été comptabilisé comme lié à la mer, puisqu'il peut s'agir d'inondations fluviales ou remontée de nappes. On peut cependant aisément imaginer que certaines des réponses citant les inondations sont liées à la mer et que le pourcentage déterminé plus haut est donc inférieur à la réalité.

La question étant ouverte, nous avons traité les réponses en regroupant celles qui avaient le même sens (ex. Submersion et inondation par la mer). Nous avons fait le choix d'exclure les réponses qui ne répondaient pas à la question (ex. Danger, on va à la catastrophe, ...).

8

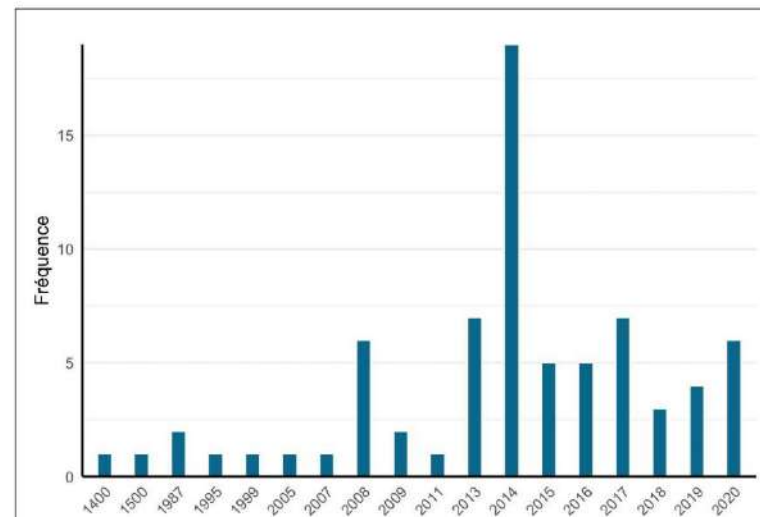
Question 9, les risques liés à la mer sur la commune :

L'analyse de cette question s'est faite de la même manière que celle de la question 8, mais ici, le mot inondation a été regroupé avec celui de la submersion. Pour cette question, sur la totalité des réponses, 34 mots sont évoqués (**fig. Nuage de mots partie perception du risque**). 11% n'étaient pas analysables et 5% ont répondu qu'ils n'avaient pas d'idées sur la question. Concernant les mots les plus abordés on retrouve : "submersion" (20%), "érosion" (16%), "pollution" (pesticides, marées noires...) (14%). Ensuite, à 11% on retrouve la noyade et les accidents de la mer ainsi que les tempêtes. 5% des réponses traitent de la disparition du sentier littoral.

Question 10, les épisode d'érosion sur la commune :

93% des habitants ont déjà eu connaissance de phénomènes d'érosion sur la commune. Seulement 7% ne savent pas s'il y en a eu ou non. C'est donc un phénomène bien connu des habitants de Plouguerneau.

Question 11, les dates de l'érosion ?



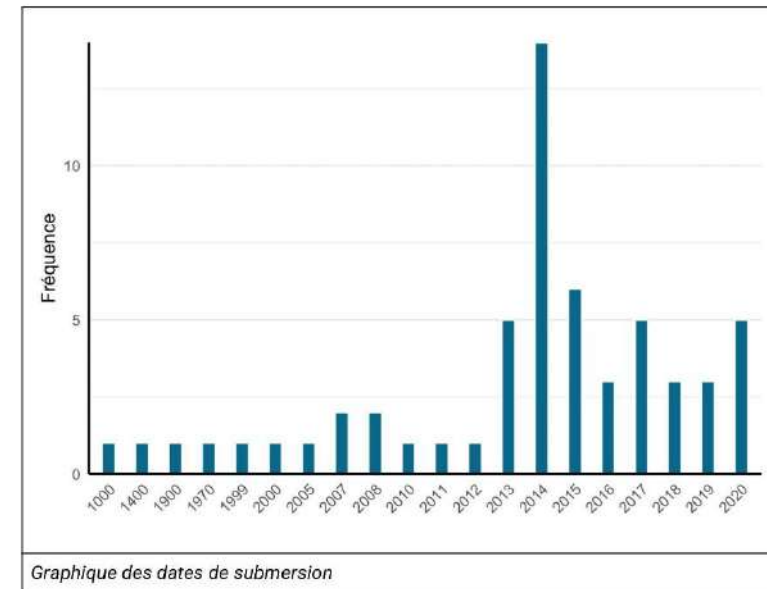
Graphique des dates de l'érosion

Nombreux associent les phénomènes d'érosion à des épisodes de tempête, et d'autres les tempêtes aux grandes marées. Pour les habitants, la période de l'année qui semble la plus propice à l'érosion est l'hiver. Concernant les dates (**fig. Graphique des dates de l'érosion**), c'est 2014 qui apparaît le plus avec 19 réponses. Ensuite, on retrouve 2017 et 2013 avec 7 réponses chacune, puis 2020 et 2008 avec 6 réponses. Enfin 2016 et 2015 avec 5 réponses.

Question 12, les épisodes de submersion sur la commune :

Contrairement à la question sur l'érosion, les réponses traitant de ce phénomène sont beaucoup plus hétérogènes. 41% en ont déjà eu connaissance, 26% n'en ont pas entendu parler et 33% ne savent pas si des épisodes de submersion ont eu lieu sur la commune.

Question 13, les dates des périodes de submersion ?

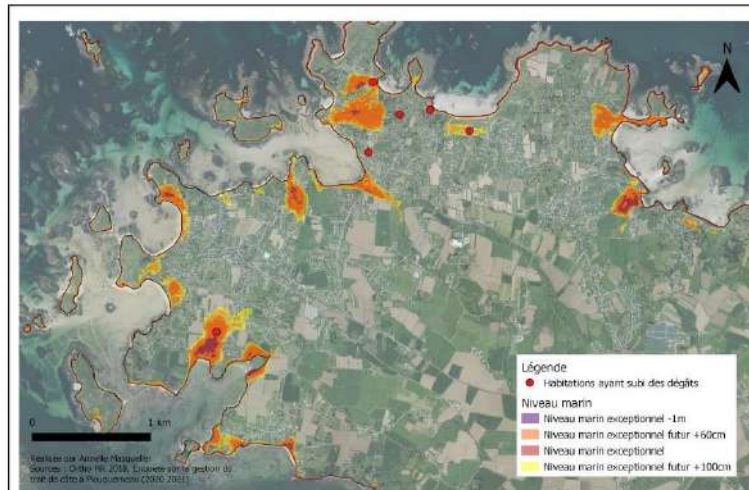


Graphique des dates de submersion

Concernant les dates d'épisodes de submersion (**fig. Graphique des dates de submersion**), c'est également l'année 2014 qui est la plus évoquée avec 14 réponses, ensuite l'année 2016 avec 6 réponses, puis 2020, 2017 et 2013 avec 5 réponses.

Question 14 les dégâts subi par les habitants:

Parmi les enquêtés, presque 6% auraient subi des dégâts sur leur propriété suite à l'un de ces phénomènes (érosion ou submersion), on retrouve la localisation approximative de ces habitations sur la **carte Localisation des personnes ayant subi des dégâts sur leurs habitations** ci-dessous.



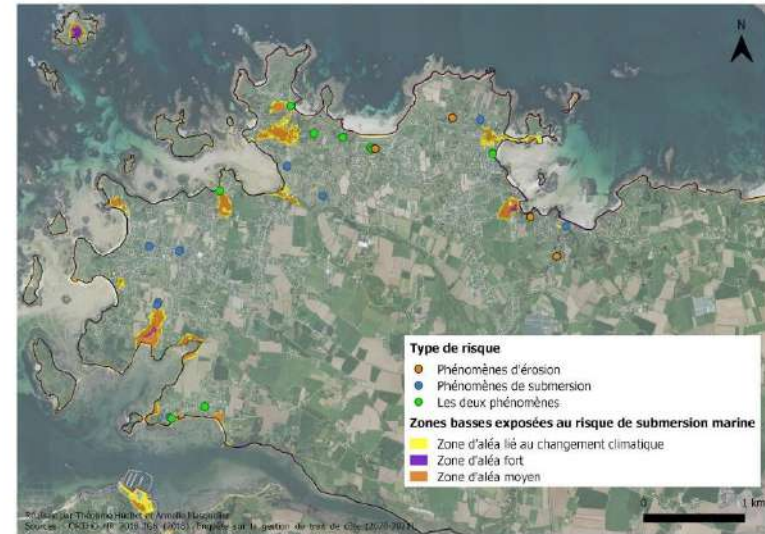
Localisation des personnes ayant subi des dégâts sur leurs habitations

Ces habitations se situent sur les secteurs suivants : Porz-gwenn, Spins, La Grève Blanche Lilia (pas de détail plus précis de la localisation) et Kerazan Bihan.

Question 21, le sentiment d'habiter en zone à risque :

Pour cette question, 71% ne pensent pas habiter en zone à risque et 23% pensent qu'ils le sont (la **carte ci-dessous** montre l'emplacement de ces personnes). Dans cette catégorie, 4% des habitations seraient exposées à des risques d'érosion, 10% à des risques de submersion et 9% aux deux cumulés.

Ceux qui pensent habiter en zone à risque se trouvent dans le secteur du Korejou, Saint-Michel, Porz-Gwenn, La Grève Blanche, Spins, Kelerdut, Lostrou'ch, Kerjegu, Lilia, Mechou glaz, Kerevan vian et Saint-Antoine.

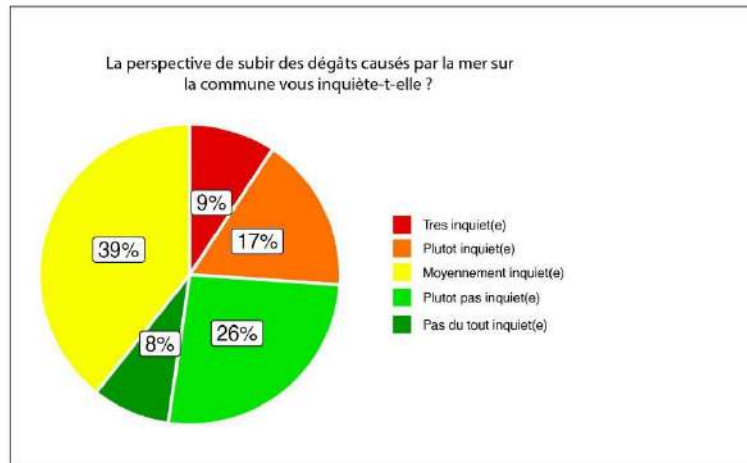


Mode de connaissance de ces phénomènes :

La plupart des enquêtés ont eu connaissance de ces phénomènes en les observant eux même sur la commune (96%), 71% en discutant avec d'autres habitants et 53% d'entre eux l'ont appris grâce aux médias. La part moins importante des médias s'explique par le fait que seulement certains épisodes d'érosion ou de submersion sont abordés (ceux ayant causé des dégâts), alors que les habitants se baladent régulièrement sur le littoral et observent eux même ces phénomènes même s'ils s'avèrent parfois insignifiants.

Question 15, l'inquiétude vis à vis des risques :

Parmi les enquêtés, 9% ne se sentent pas du tout inquiets à l'idée de subir des dégâts liés à la mer sur la commune et 8% ne sont pas inquiets. On remarque que 39% des habitants sont plutôt neutres et se sentent moyennement inquiets. 26% sont plutôt inquiets et 9% très inquiets.



Inquiétude à l'idée de subir des dégâts sur la commune

Les personnes les plus inquiètes se situent dans les mêmes secteurs que celles qui ont déjà subi des dégâts : Secteur du Spins, Porz gwenn, le Koréjou et Perros.

Perception de l'efficacité des modes de gestion

Question 16, l'efficacité des mesures mises en place pour lutter contre l'érosion et la submersion.

47 % estiment que la démolition et le recul des habitations serait une méthode efficace pour lutter contre les risques, contre 16% qui estiment l'action inefficace et 23% d'efficacité moyenne. Les réponses concernant l'efficacité d'interdire la construction en zone à risque sont favorables à 89%. L'action de réouverture des terrains sur la mer n'est pas jugée efficace par une majorité (33%) et efficace à 17%.

L'action d'alerte et d'évacuation, lorsque le risque survient, est jugée efficace à 37%, et d'efficacité moyenne à 45%. Les enquêtés pensent à 74% que la construction d'ouvrages rigides de protection serait efficace contre les risques, et à 21% d'efficacité moyenne. Concernant le maintien et la restauration des dunes, 46% pensent que ce n'est pas une action efficace et 25% que l'efficacité serait moyenne.

L'amélioration des procédures de gestion de crise serait considérée comme efficace à 64% et moyennement efficace à 21.5%. L'apprentissage de consignes de sécurité est jugé efficace à 60%.

Question 17, Les facteurs qui augmentent ou diminuent le risque sur la commune :

Il ressort que la construction d'habitations hors zone à risque diminuerait le risque (57%), 20% estime que ça l'augmente. Les informations de prévention diminueraient le risque pour 70% des enquêtés.

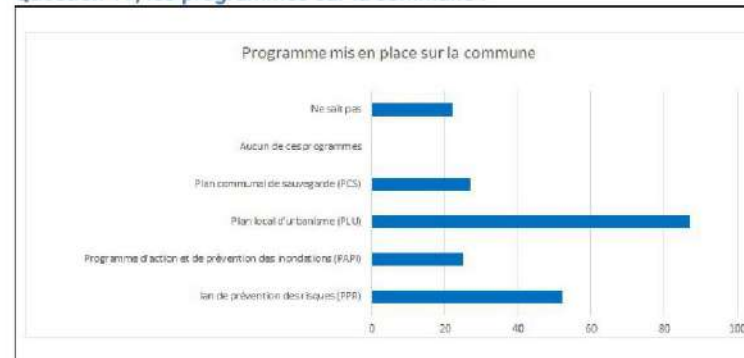
Les réponses montrent que 60% des habitants pensent que les mesures prises par la commune ainsi que leurs propres actions diminueraient le risque. Cependant 13% pensent que les mesures prises par la commune augmenteraient le risque et 7% pensent que leurs propres actions auraient également un effet négatif.

Presque 64 % des enquêtés présument que l'absence d'ouvrage de protection augmente le risque, 11.2% pensent, au contraire, que leur présence l'augmente. 72% considèrent qu'habiter en zone abritée diminue le risque.

La fragilité des habitations serait également un paramètre aggravant le risque pour 55% d'entre eux.

Parmi toutes ces réponses de nombreux enquêtés n'émettent pas d'avis sur la question (en moyenne 23% des réponses)

Question 19, les programmes sur la commune :

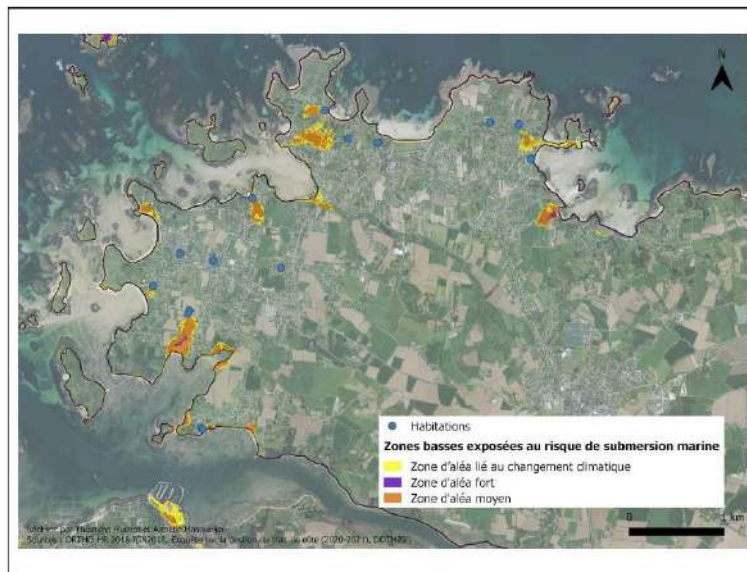


Outils de gestion sur la commune

Concernant les programmes mis en place par la commune : 81% savent qu'il y a un PLU et 48% qu'il y a un PPR sur la commune. 25% sont au courant qu'un PCS est en place et 23% pensent qu'il y a un PAPI alors qu'il n'existe pas encore. 30% ne sont pas au courant des programmes de gestion qui régissent sur la commune.

Question 20, la localisation du logement en zone à risque selon les documents :

Les résultats montrent que 23% des répondants ne semblent pas savoir si leur maison est classée en zone à risque ou non. 16% disent l'être et 61% affirment qu'ils ne le sont pas.



Localisation des personnes ayant le sentiment d'être en zone à risque

Les enquêtés situés sur le secteur de saint Antoine, Lostrouc'h, Porz gwenn, Koréjou et Kerazon Vraz sont bien en zone à risque (submersion) selon le PLUi. Ceux situés dans le secteur de Tévézan, Lilia, Spin et Penn ar Stréjou ne se trouvent pas, toujours selon le PLUi, en zone à risque submersion. Cependant, il est important de rappeler que les localisations sont approximatives et que certains peuvent se trouver réellement en zone à risque. Néanmoins, elle permet de donner une idée des connaissances de zonages de zones à risque.

Question 22, les ouvrages observés sur la commune :

Globalement, la majorité a déjà observé des enrochements (87% d'entre eux) et des ganivelles (82%) sur la commune. Concernant les jetées et murs de soutènement, ils sont beaucoup moins nombreux à en avoir observé à Plouguerneau (41% pour les jetées et 31% pour les murs de soutènement). Les épis sont presque invisibles, avec 5,6% des enquêtés indiquant en avoir vu.

Question 23, l'utilité de ces ouvrages

Enrochement



Nuage de mots représentant la fonction des enrochements

La fonction la plus évoquée concernant les enrochements est la lutte contre l'érosion (36 réponses), briser les vagues (22 réponses), lutter contre la submersion (12 réponses) et protéger les constructions (8 réponses). On retrouve également la protection du trait de côte, du sentier côtier et des dunes (fig. Nuage de mots représentant la fonction des enrochements).

Mur de soutènement



La fonction la plus abordée est la lutte contre l'érosion (27 réponses), et en second, la lutte contre la submersion (24 réponses). Il est ensuite considéré pour briser les vagues et protéger les constructions (fig. Nuage de mots représentant la fonction des murs de soutènements).

Epis



La majorité des réponses dit que les épis servent à briser les vagues (36 réponses), à fixer le sable (21 réponses), freiner ou limiter les courants (14 réponses) et lutter contre l'érosion (13 réponses) (fig. Nuage de mots représentant la fonction des épis).

Ganivelles



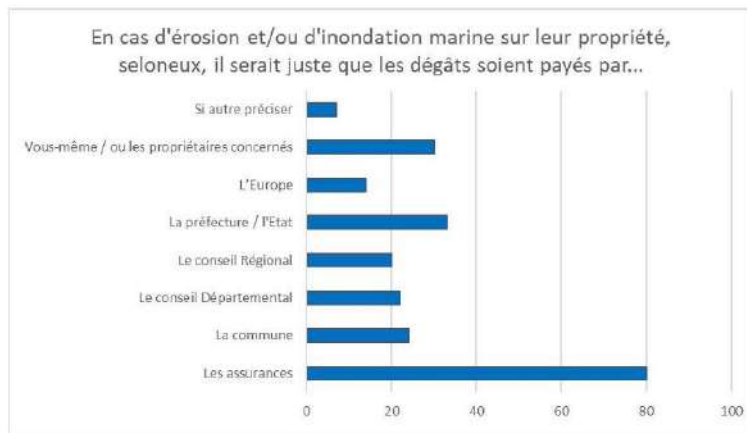
Les premières fonctions évoquées sont : Fixer le sable des dunes (25 réponses et 13 pour fixer le sable), Protéger les dunes (24 réponses), Limiter l'érosion des dunes (13 réponses et 9 pour limiter l'érosion) et Limiter le piétinement (6 réponses pour le piétinement et 6 pour le piétinement des dunes). Ensuite on retrouve : favoriser la végétation (10 réponses) (fig. Nuage de mots représentant la fonction des ganivelles).

Jetée



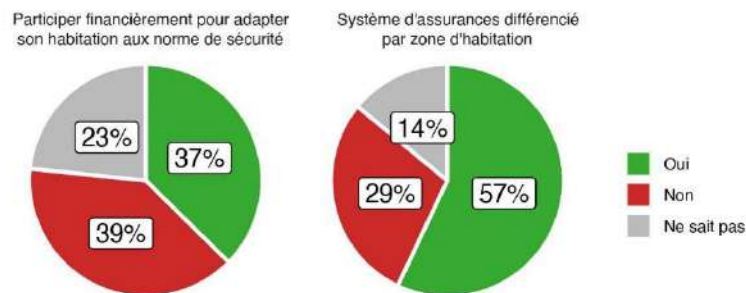
Concernant l'utilité de la jetée, le plus grand nombre répond la protection du port (39 réponses), ensuite briser les vagues (25 réponses) et favoriser un accès à la mer (8 réponses). 16 personnes ne connaissent pas le rôle de cet ouvrage (fig. Nuage de mots représentant la fonction des Jetées).

Question 24, Le paiement des dégâts subi :



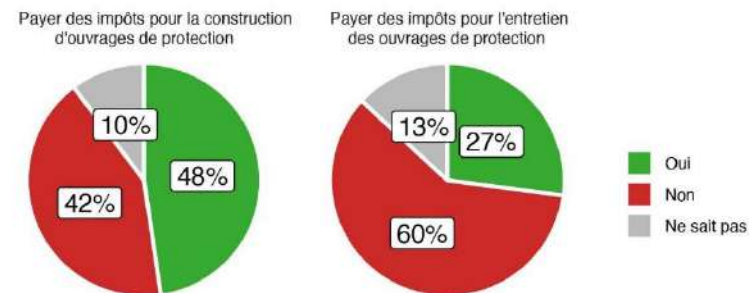
Pour cette question, les enquêtés pouvaient cocher les cases indépendamment, les résultats doivent donc se lire sur 100%. Pour les personnes ayant répondu à l'enquête, les dégâts d'inondations et d'érosion subis devraient être payés par les assurances (74%). Bien après, ils estiment que l'Etat et les propriétaires eux-mêmes doivent participer à la prise en charge des dégâts subis (30%). Autour de 20% on retrouve la commune, le conseil départemental, le conseil régional.

Question 25, la participation financièrement à la gestion du trait de côte :

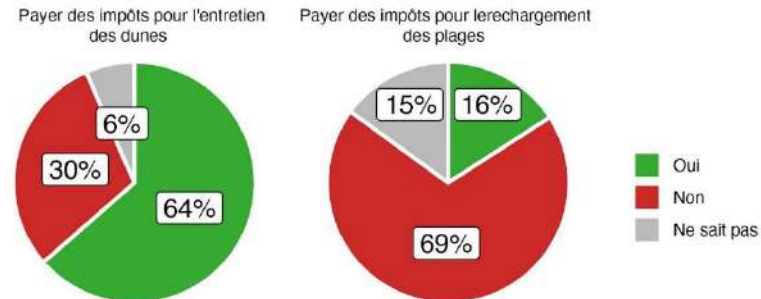


19

Pour les réponses sur la participation financière pour adapter leur propre habitation aux normes de sécurité de la zone 37% seraient d'accord contre 39%. Sur la mise en place d'un système d'assurance différencié en fonction des risques estimés par zone d'habitation, une majorité serait favorable à 57% contre 29% qui ne sont pas d'accord.



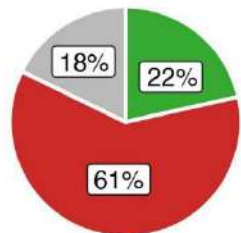
60% des enquêtés sont contre le paiement d'impôts permettant de construire de nouveaux ouvrages de protection et alors que 27% sont pour. Les réponses sont plus mitigées sur le paiement d'impôt servant à entretenir les ouvrages actuels : 48% seraient favorables et 42% contre.



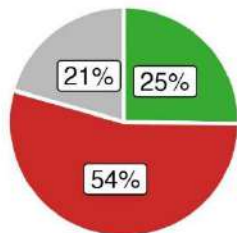
Les habitants seraient favorables à 64% pour payer des impôts qui serviraient à entretenir et restaurer les dunes, et 30% seraient contre. Les impôts pour le rechargement des plages ne seraient pas une action appréciée par les habitants, qui sont contre à 69% et favorable à 19%.

20

Payer des impôts pour financer un plan de relocalisation



Ne pas payer d'impôts pour ces cas de figures



Oui
Non
Ne sait pas

Pour finir, les enquêtés seraient majoritairement contre (61%) le fait payer des impôts qui permettrait de financer la mise en œuvre d'un plan de relocalisation des habitations lorsque ces dernières sont menacées, 21% y seraient favorable. 54% émettent un avis négatif à ne pas payer d'impôts pour financer les mesures de gestion mais 25% estiment ne rien avoir à payer.

Analyse et croisement des données

Méthode :

Deux méthodes ont été utilisées. La première est une simple comparaison entre les résultats de notre enquête et la base de données d'historique des tempêtes d'OSIRISC. Ces comparaisons ne prennent pas en compte des relations significatives, mais permettent juste d'émettre des hypothèses brutes.

La seconde méthode utilise des tests statistiques qui permettent de valider ou non les hypothèses.

Plusieurs tests ont été réalisés pour le croisement des données.

- Croisement de deux variables quantitatives : Le test de Chi2 pour les analyses paramétriques et le test de Fisher lorsque les variables sont non paramétriques.
- Croisement entre deux variables : quantitative et qualitative (binaire) non paramétriques : Test de Wilcoxon
- Croisement entre deux variables : quantitative et qualitative (non-binaire) non paramétriques : Test de Krustall wallis

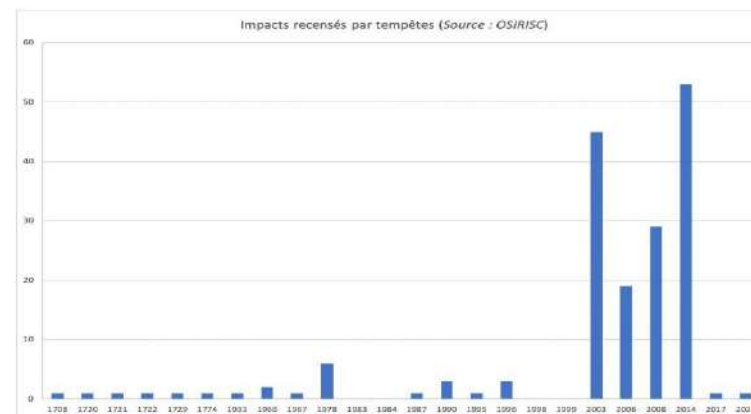
Si la P value est supérieure à 0.05 alors le test démontre qu'il n'y a pas de relation significative entre les deux variables.

Comparaisons des souvenirs de date d'érosion et de l'historique des tempêtes

Le croisement des résultats de notre enquête avec la base de données d'historique des tempêtes d'OSIRISC nous apporte des éléments intéressants.

Il faut tout d'abord souligner le fait que la base de données d'historique des tempêtes d'OSIRISC est construite en fonction de sources écrites, citant et décrivant divers dégâts occasionnés sur les communes. Une fois localisées, ces informations et attributs sont renseignés dans la couche SHP, et peuvent par la suite être cartographiées. Notons que les données recensées par cette dernière sont comprises entre 1708 et 2020.

Ainsi, si aucun document n'a été recensé sur une année donnée, aucune donnée ne sera renseignée dans le SIG. Il est donc nécessaire de comprendre que ce n'est pas parce qu'aucune donnée n'est renseignée sur certaines années que la commune n'a pas été touchée par ces tempêtes.



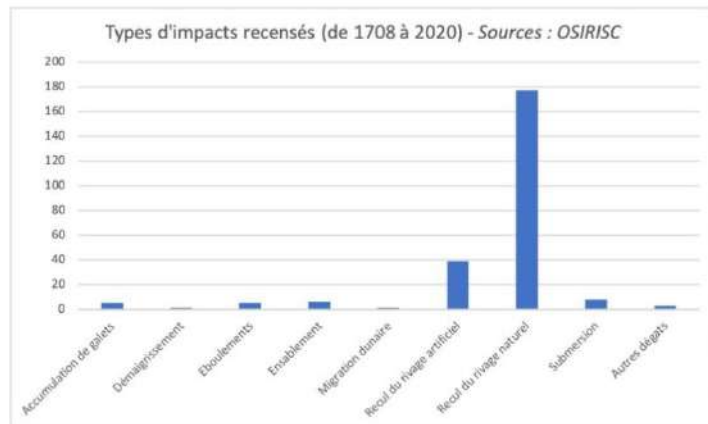
La figure suivante nous montre un histogramme des années recensées dans la base de données OSIRISC. Il est possible d'observer que les dates les plus renseignées sont 2014, 2003, ou encore 2008.

Si l'on compare ces résultats à ceux de notre enquête (notamment les questions 11 et 13), nous pouvons observer des similitudes. En effet, dans ces questions, il était demandé aux enquêtés de citer les dates les plus marquantes en ce qui concerne les épisodes d'érosion (question 11) et ceux de submersion (question 13). Les réponses sont sans appel, et montrent très clairement que l'année 2014 a été l'année la plus marquante.

Notre enquête questionnait également sur la perception des risques liés à la mer sur la commune de Plouguerneau. Les réponses ont été les suivantes :

- Submersion (20%),
- Érosion (21%),
- Pollutions (pesticides, marées noires...) (14%),
- Noyade, accidents de la mer et tempêtes (11%).

En comparant ces données aux divers impacts recensés dans la base de données d'historique des tempêtes sur la commune de Plouguerneau, nous pouvons observer que l'érosion figure également en première position (recul du rivage naturel et artificiel). Nous observons également que la submersion est sur-représentée dans notre enquête par rapport à OSIRISC. Cela pourrait être lié au fait que l'érosion est un phénomène continu, contrairement à la submersion qui est un événement exceptionnel et ponctuel, et donc potentiellement plus marquant pour les enquêtés.



23

Test et analyses statistiques

Le temps de résidence

Croisement questions 1 et 10

L'hypothèse est la suivante : Le temps passé sur la commune a une influence sur les connaissances de phénomènes d'érosion ayant eu lieu sur la commune.

Cette question n'a que deux réponses : oui ils ont connaissance de phénomènes d'érosion sur la commune ou ils ne savent pas. On observe que ceux qui ont connaissance de ces phénomènes ont un temps de résidence plus long (21 années) que ceux qui n'ont pas d'avis (11 années).

D'après le test Fisher, les résultats sont peu significatifs, p value = 0.094. Cela peut laisser penser qu'il existe tout de même une légère relation entre le temps de résidence et la connaissance de ce phénomène sur la commune.

Croisement questions 1 et 12

L'hypothèse est la suivante : Le temps passé sur la commune a une influence sur les connaissances de phénomènes de submersion ayant eu lieu sur la commune.

Les réponses De cette question sont mitigés, le temps moyen de résidence de ceux qui ont eu connaissance de phénomènes de submersion est de 20 ans. Ce qui affirme qu'il n'y en a pas eu est de 23 ans, et ceux qui ne savent pas résident en moyenne depuis 18 ans.

D'après le test Wilcoxon, les résultats ne sont pas significatifs. Nous ne pouvons donc pas affirmer qu'il existe une relation entre le temps de résidence sur la commune et la connaissance de ce type de phénomène.

Croisement questions 1 et 18.1

L'hypothèse est la suivante : Il existe une relation entre le nombre d'années vécue sur la commune et l'attachement des habitants à leur résidence.

En ce qui concerne les personnes qui se sentent attachées à leurs habitations, elles vivent sur la commune depuis 20 ans en moyenne, tout comme celles ne se sentant pas attachées à la commune. Enfin les personnes n'ayant pas d'avis sur la question habitent, en moyenne, sur la commune depuis 21 années.

Le test de Kruskal-wallis démontre que l'hypothèse n'est pas validée, les P . value sont supérieures à 0.05. Il n'y a pas de relation significative entre le nombre d'années passées sur la commune et l'attachement des habitants à leur habitation.

Croisement questions 1 et 18.2

L'hypothèse est la suivante : Il existe une relation entre le nombre d'années vécue sur la commune et le sentiment de bien-être quand les enquêtés s'y trouvent.

Les enquêtés se sentent bien lorsqu'ils sont sur la commune y résident depuis une vingtaine d'année alors que ceux qui ne sont pas d'accord vivent en moyenne depuis 9 ans.

24

Le test de Kruskal-wallis démontre que l'hypothèse n'est pas validée. Il n'y a pas de relation significative entre le nombre d'années passées sur la commune et l'attachement et le sentiment de bien-être lorsque les habitants se trouvent sur la commune.

Croisement questions 1 et 18.5

L'hypothèse est la suivante : Il existe une relation entre les souvenirs sentiment de tristesse à l'idée de quitter la commune et le temps de résidence dans celle-ci.

Pour la question concernant le sentiment de tristesse à l'idée de devoir quitter la commune, peu ont répondu ne pas être d'accord avec cette affirmation (8 personnes et 8 sans avis). La majorité des personnes ayant répondu par la négative y habitent depuis en moyenne 14 ans. Ceux n'ayant pas d'avis sur la question y résident en moyenne depuis 30 ans.

D'après le test de Kruskal-Wallis une relation peu significative existe entre le temps de résidence des personnes qui ne seraient « pas d'accord » et celui des personnes qui ayant indiqué « Ne sait pas ». Nous ne pouvons donc pas confirmer cette hypothèse. L'analyse permet cependant de faire ressortir une légère tendance : les personnes vivant sur la commune depuis moins longtemps semblent moins d'accord.

Croisement questions 1 et 18.6

L'hypothèse est la suivante : Il existe une relation le temps de résidence dans la commune et les relations entre les habitants.

Pour ce croisement les personnes étant d'accord résident en moyenne depuis une vingtaine d'années, contre 8 ans pour celles qui ne le sont pas.

D'après le test de kruskal-wallis, l'hypothèse est validée. Il existe bien une relation significative entre le temps de résidence et le lien entre les habitants.

Croisement questions 1 et 18.8

L'hypothèse est la suivante : il existe une relation entre les souvenirs personnels sur la commune et le temps vécu dessus.

Pour ce croisement les personnes étant d'accord résident en moyenne depuis plus longtemps (une vingtaine d'années) que celles qui ne sont pas d'accord avec cette affirmation (une dizaine d'années).

D'après le test de kruskal-wallis il existe une relation significative entre le temps de résidence et les souvenirs des habitants

Le temps de résidence sur la commune à une influence sur les souvenirs et les relations entre les habitants, cependant l'attachement à l'habitation n'est pas influencé par ce paramètre. Il faut cependant faire bien attention avec l'utilisation de ces résultats compte tenu du faible taux de réponses négatives aux affirmations proposées, ils sont donc à nuancer.

Croisement questions 1 et 19

L'hypothèse est la suivante : Existe-t-il une relation entre le temps vécu sur la commune et la connaissance des différents programmes de gestion qui y régissent (PAPI, PCS, PLU, PPR). Le test de Wilcoxon indique qu'il n'existe pas de relation entre les connaissances de ces programmes et le temps de résidence sur la commune (la p value étant d'environ 0,82). Néanmoins, le résultat du test nous indique que les personnes connaissant le plus les différents programmes de gestion sur la commune vivent sur la commune depuis 20 ans en moyenne (22 ans pour le PAPI ; 21 ans pour le PCS, 20 ans pour le PLU ; 20 ans pour le NSP)

Croisement questions 1 et 22

L'hypothèse est qu'il existe une relation entre le temps vécu sur la commune et l'observation d'ouvrages de protection présents sur le littoral.

Le test de Kruskal-wallis indique qu'il n'existe pas de relation entre l'observation des ouvrages de protection présents sur le littoral et le temps de résidence des habitants sur la commune.

Le type de résidence, principale ou secondaire

Croisement questions 2 et 3

L'hypothèse est que les maisons secondaires ont plus généralement la vue sur mer que les résidences principales.

Parmi les réponses, 36% des résidences principales n'ont pas de vue sur mer et 24% des résidences secondaires non plus. On remarque qu'il y a une plus grande proportion de résidence secondaire ayant une vue sur mer.

Cependant les résultats du test du Chi2 nous confirment que la relation n'est pas significative. L'hypothèse ne peut donc pas être validée.

Croisement questions 2 et 5

L'hypothèse est : les maisons secondaires sont situées plus près de la mer que les résidences principales

Concernant les résidences secondaires, elles se situent majoritairement très près de la mer (61%) et près de la mer (30%). Seulement 10% se trouve à distance moyenne de la mer.

Pour les résidences principales, elles sont plus nombreuses à être situées près de la mer (60%) et très près de la mer (30%). On retrouve 9% des résidences principales à distance moyenne de la mer et 2% loin de la mer.

Les résultats du test Fisher nous confirment que la relation est significative. Les résidents secondaires pensent être situés plus près de la mer que les résidents principaux.

Cependant, il ne faut pas oublier que les réponses concernant la distance entre l'habitation et la mer sont subjectives. Les résidents peuvent se sentir très près de la mer, alors que d'autres auraient dit qu'ils ont le sentiment d'être seulement proches de la mer et ceci à la même distance.

Lorsque l'on observe la carte (**Carte habitations principales et secondaires**) on peut tout de même se rendre compte que les résidences secondaires sont toutes situées sur le littoral alors que les résidences principales sont plus réparties sur l'ensemble de la commune.

Croisement questions 2 et 25.1

Existe-t-il une relation entre le type de résidence (principale ou secondaire) et la propension des habitants à bien vouloir participer financièrement à l'adaptation de leur habitation aux normes de sécurité de la zone.

44% des résidents principaux sont contre l'idée de participer financièrement à la mise aux normes de leur habitation contre 19% des résidents secondaires. Les propriétaires des résidences secondaires seraient plus favorables à l'idée de participer financièrement (52%), contre 35% des habitants de résidence principales.

Les résultats du test Chi2 démontrent cependant que la relation est peu significative. L'hypothèse n'est pas totalement validée, même si l'on observe une légère tendance.

Croisement questions 2 et 25.2 jusque 25.8

L'hypothèse est la suivante : le fait d'habiter en maison secondaire ou principale influence la propension à payer des impôts, ou mettre en place un système d'assurance différencié pour la gestion et la protection des habitants face aux risques côtiers.

En effectuant le test de Fisher, ces hypothèses sont toutes écartées, il n'existe aucune relation validant les hypothèses.

La distance à la mer

Croisement questions 5 et 14.1

L'hypothèse est la suivante : plus on se sent proche de la mer, plus on est susceptible d'avoir subi des dégâts suite aux phénomènes d'érosion et/ou d'inondation.

On observe que la majorité des individus interrogés se sentant près de la mer, voir très près de la mer, a répondu "non" au fait d'avoir subi des dégâts suite à des phénomènes d'érosion et/ou d'inondation (89 sur 101) ce qui ne vérifie pas notre hypothèse. En revanche, les 6 personnes qui ont répondu "oui" se sentent toutes près de la mer/très près de la mer.

D'après les résultats du test Fisher, aucune relation n'est finalement mise en évidence. Cela signifie que la distance à la mer ressentie par les interrogés n'a, contrairement à ce que l'on pourrait croire, pas de lien avec le fait d'avoir subi des dégâts suite à des phénomènes d'érosion et/ou d'inondation.

Croisement questions 5 et 15

L'hypothèse de départ est que plus on se sent proche de la mer, plus la perspective de subir des dégâts causés par la mer nous inquiète.

En ce qui concerne les personnes se sentant loin et à distance moyenne de la mer, elles sont étonnamment plutôt inquiètes mais elles ne représentent que très peu d'interrogés (12 sur 107). Les personnes près de la mer, qui correspondent à la plus grande proportion d'interrogés (57 sur 107), sont aussi plutôt inquiètes voire moyennement inquiètes. 19 d'entre elles indiquent toutefois être peu inquiètes et même pas du tout inquiètes. Elles représentent ainsi 76,5% des personnes plutôt pas inquiètes ce qui ne va pas dans le sens de notre hypothèse. En revanche, les interrogés vivant très près du littoral sont beaucoup plus soucieux des risques qu'ils encourrent : ils représentent 80% des très inquiets et seulement 5 d'entre eux ne s'inquiètent pas ou peu.

Le test Fischer nous permet de valider notre hypothèse car il indique que la relation est significative. Le fait d'être inquiet est modérément corrélé au fait de vivre proche de la mer et c'est d'autant plus vrai lorsque l'on vit très près de la mer.

Croisement questions 5 et 16.1

L'hypothèse est la suivante : plus on se sent proche de la mer, plus on juge efficace la démolition et le recul des habitations situées en zone à risque pour limiter les risques littoraux.

Les personnes vivant près de la mer représentent 67% des personnes jugeant efficace ce type de mesure. Quant aux personnes vivant très près de la mer, elles correspondent à 50% des interrogés qui pensent que cela a une efficacité moyenne (seulement 9 personnes sur 38 juge cela efficace). L'hypothèse selon laquelle plus on est proche de la mer, plus on juge efficace ce type de mesure ne semble donc pas vraiment vérifiée.

Les résultats du test de Fisher montrent que les résultats ne sont pas significatifs, l'hypothèse n'est donc pas validée.

Croisement questions 5 et 16.6

L'hypothèse est la suivante : plus on se sent proche de la mer, plus on juge efficace la construction d'ouvrage rigides type enrochement/mur/digue pour limiter les risques côtiers.

Les interrogés se sentant loin de la mer pensent que les ouvrages rigides ne sont pas efficaces ou ont une efficacité moyenne. Ceux à distance moyenne de la mer sont partagés : un tiers d'entre eux jugent qu'ils sont efficaces, un autre tiers les jugent moyennement efficaces et le reste ne les pense pas efficaces du tout. Pour les personnes près de la mer, elles représentent 50% de chaque catégorie de réponse ce qui ne permet pas d'affirmer s'il y a une relation entre les deux faits. Et enfin, pour les personnes habitant au plus près de la mer, elles jugent globalement ce type de mesure efficace/moyennement efficace. 5 d'entre elles pensent que ce n'est pas efficace du tout.

Les résultats du test du Chi2 nous confirment que la relation n'est pas significative. L'hypothèse est invalidée.

Croisement questions 5 et 21

L'hypothèse est la suivante : plus on se sent proche de la mer, plus on pense que notre habitation est située en zone à risque.

Les deux personnes se sentant loin de la mer pensent ne pas être en zone à risque. 8 personnes sur 10 vivant à distance moyenne de la mer pensent la même chose et seulement une se sent exposé aux risques d'érosion. Pour les personnes habitant près de la mer, une grande majorité ne se sent également pas concernée par les risques littoraux (47 sur 57) : cela représente 62% des "non". Cinq pensent être exposées à des risques de submersion et trois ne le savent pas. Enfin, concernant les personnes très près de la mer, la moitié pense ne pas être en zone à risque mais cette catégorie représente 90% des réponses "oui, mon habitation est exposée aux deux risques (érosion et submersion marine)". Cette réponse n'a été choisie que par les personnes vivant près de la mer et très près de la mer, ce qui valide notre hypothèse dans un premier temps.

Le test de Fisher révèle une relation significative. Il existe donc un lien entre la distance du logement par rapport à la mer et l'impression d'être en zone à risque. L'hypothèse est confirmée.

Croisement questions 6 et 15

L'hypothèse est la suivante : les personnes habitant près de la mer depuis toujours sont plus inquiètes de subir des dégâts causés par la mer.

Les interrogés ayant répondu "non" au fait d'habiter près de la mer depuis toujours représentent 90% des personnes très inquiètes. A l'inverse ceux ayant répondu "oui" ne représentent que 10% ce qui ne va pas dans le sens de notre hypothèse de départ. Ils sont moyennement voire plutôt inquiets et un tiers d'entre eux sont plutôt pas inquiets et même pas du tout inquiets. Habiter près de la mer depuis toujours ne semble donc pas avoir d'impact sur l'inquiétude face aux risques. Le fait qu'il y ait autant de réponses "Pas du tout inquiet" pour les deux catégories de personnes confirme cette observation.

Les résultats du test du Khi2 nous indiquent que la relation n'est pas significative et invalide donc définitivement notre hypothèse.

Croisement questions 6 et 22

L'hypothèse de départ est la suivante : les personnes habitant près de la mer depuis toujours reconnaissent davantage les ouvrages de protection présents à Plouguerneau.

Les interrogés n'ayant pas toujours vécu près de la mer représentent la plupart des réponses car ils sont beaucoup plus nombreux. On remarque une meilleure connaissance des enrochements et des ganivelles par ceux qui vivent depuis toujours en commune littorale ou non. Les autres types d'ouvrage ne sont pas forcément plus connus par les personnes ayant toujours vécu près de la mer : elles représentent seulement 33% des réponses "murs de soutènement" et "épis", 25% des réponses "jetées".

Le test du Khi2 ne révèle aucune relation entre les deux faits. Il n'y a donc pas de lien entre la connaissance des ouvrages de protection présents sur la commune et le fait d'avoir vécu près de la mer durant toute sa vie.

Croisement questions 6 et 17.1

L'hypothèse est la suivante : le fait d'habiter depuis toujours dans une commune littorale influence notre avis sur l'efficacité des actions permettant de diminuer les risques littoraux.

En effectuant le test du Khi2 et de Fisher, un seul avis semble influencé par le fait d'habiter près de la mer depuis toujours : c'est celui concernant l'absence d'ouvrage de protection. Les personnes ayant vécu sur le littoral toute leur vie semblent admettre plus facilement que cela n'augmente pas les risques littoraux. Autrement dit, pour ces personnes-là, ce n'est pas parce qu'il n'y a pas d'ouvrage de protection que les risques sont exacerbés. Cependant, la relation est peu significative et reste donc à démontrer. Pour le reste, les interrogés, qui vivent ou non depuis toujours sur la côte, semblent penser que : la construction hors zone à risque, les informations de prévention, les décisions de chacun face aux risques et celles de la commune, le fait que les habitations se trouvent en zone abritée contribuent à diminuer les risques. Toutefois, il y a beaucoup de réponses "ne sait pas" et aucune relation avec le fait d'habiter depuis toujours dans une commune littorale.

Croisement questions 7.1 et 22

L'hypothèse est que plus on pratique des activités professionnelles en lien avec la mer, plus on a connaissance des types de protection présents sur la commune.

Il y a peu de personnes interrogées qui pratiquent régulièrement ou très régulièrement des activités professionnelles en lien avec la mer et elles semblent plutôt connaître les enrochements et les ganivelles, peu les murs de soutènement ainsi que les jetées, et pas du tout les épis. En revanche, les personnes qui pratiquent peu ce genre d'activités ont connaissance de tous les types d'ouvrage : les interrogés ayant répondu "pas du tout" représentent plus de 60% des réponses "enrochement", "ganivelles", "murs de soutènement" et "jetée", 33% des réponses "épis". Cela ne valide pas notre hypothèse de départ.

La relation n'est pas significative d'après le test de Fischer. Il n'y a donc pas de lien entre le fait de pratiquer des activités professionnelles en lien avec la mer régulièrement et le fait de connaître les types de protection présents à Plouguerneau.

Croisement questions 7.2 et 22

L'hypothèse est que plus on pratique des activités de loisirs en lien avec la mer, plus on a connaissance des types de protection présents sur la commune.

Contrairement aux activités professionnelles, il y a beaucoup de personnes interrogées qui pratiquent régulièrement voire très fréquemment des activités de loisirs sur le littoral. Cependant, les deux catégories de personnes représentent autant de réponses "enrochement" et "ganivelles" que la catégorie de personnes arpantant seulement de temps en temps le littoral. Les autres types d'ouvrages sont d'ailleurs plus connus par ces personnes qui fréquentent finalement assez peu le littoral : elles représentent 51,5% des réponses "murs de soutènement",

50% des réponses "épis" et 43,2% des réponses "jetée". L'hypothèse de départ ne semble donc pas se vérifier.

Les résultats du test de Fisher montrent que la relation n'est pas significative et invalide définitivement l'hypothèse formulée.

Croisement questions 7.3 et 22

L'hypothèse est que plus on se balade sur le littoral, plus on a connaissance des types de protection présents sur la commune.

Très peu d'interrogés se baladent peu ou seulement de temps en temps sur le littoral de Plouguerneau. Ils connaissent plutôt les enrochements et les ganivelles, peu le reste. Ils représentent toutefois 17% des personnes ayant déjà vu des épis, ce qui est beaucoup plus que les personnes marchant régulièrement le long de la côte. Cela relate une méconnaissance de ces ouvrages, même par les personnes se baladant souvent sur le littoral. En ce qui concerne ces personnes, elles connaissent plutôt bien les enrochements et les ganivelles. Les interrogés se baladant très fréquemment sur le littoral semblent être ceux qui connaissent le mieux les autres types d'ouvrage : ils représentent 55% des réponses "murs de soutènement", 83% des réponses "épis" et 53% des réponses "jetée". Ces dernières observations semblent valider l'hypothèse de départ selon laquelle plus on se balade sur le littoral, plus on a connaissance des types de protection présents sur la commune.

Les résultats du test de Fisher montrent toutefois que la relation n'est pas significative, sûrement par le fait que ceux qui arpentent seulement de temps en temps le littoral connaissent mieux certains ouvrages que ceux qui se baladent régulièrement le long de la mer.

Croisement questions 14 et 25

L'hypothèse est : Si la personne a déjà subi des dégâts sur son habitation, elle sera plus inquiète à l'idée de subir des dégâts sur la commune.

Concernant les personnes n'ayant jamais subi de dégâts sur leurs habitations, ils sont principalement moyennement inquiets (37%), 26% d'entre eux sont plutôt inquiets et 15% ne se sentent pas inquiets, pour finir 7% d'entre eux sont très inquiets. Ceux qui ont déjà subi des dégâts sur leurs habitations sont beaucoup moins nombreux (ils ne représentent que 5% des effectifs.), 33% sont moyennement inquiets et le même pourcentage se sent très inquiet. Seulement 16% d'entre eux ne se sentent pas inquiets.

Les résultats du test de Fisher indiquent que la relation n'est pas significative. L'hypothèse n'est pas validée. On ne peut donc pas émettre un lien entre le fait d'avoir déjà subi des dégâts sur son habitation et le sentiment d'inquiétude de subir des dégâts sur la commune.

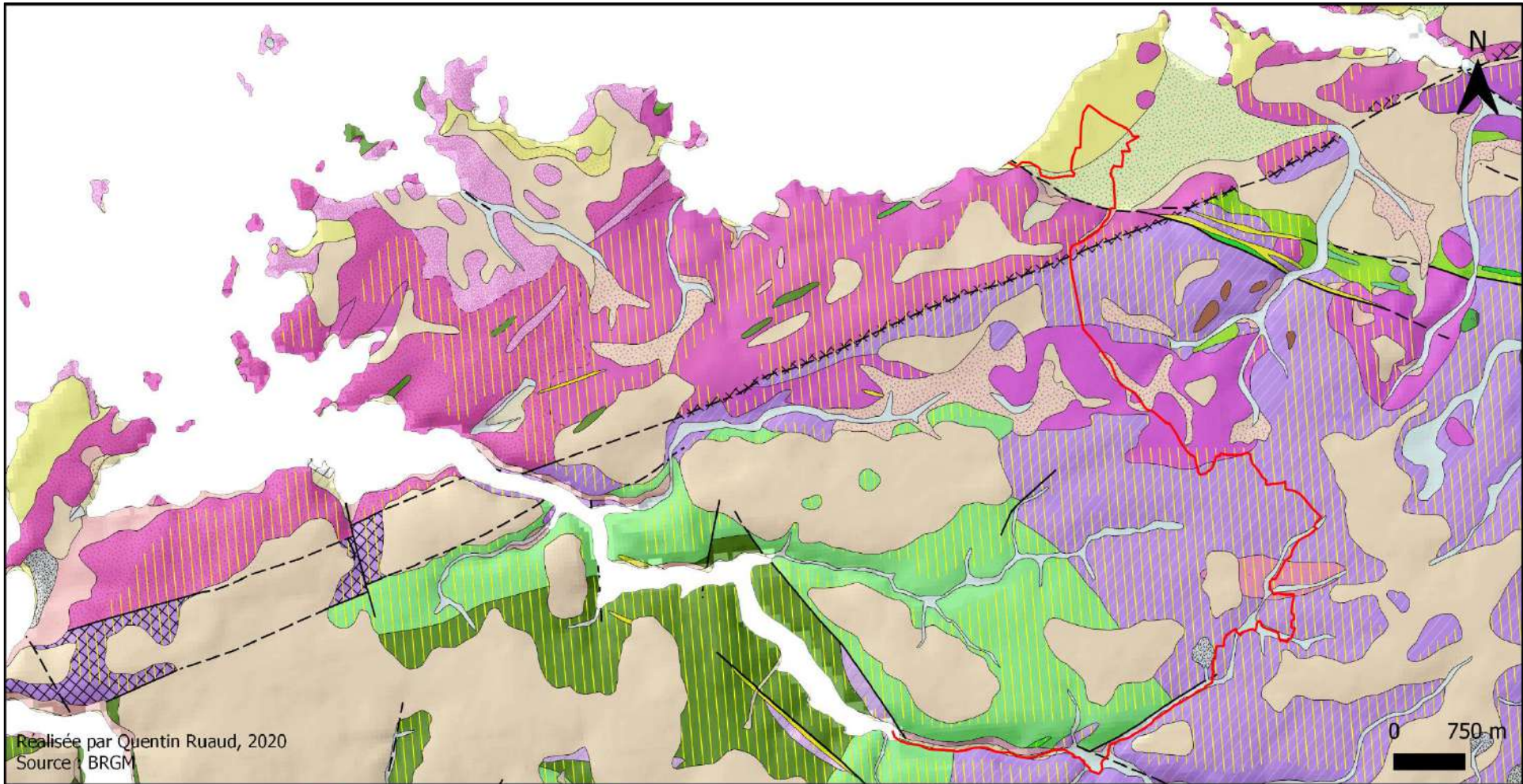
Croisement entre la question 21 et 25

L'hypothèse est : Lorsque les résidents pensent que leur résidence est située en zone à risque ils sont plus aptes à participer financièrement à la remise aux normes de leur

habitation, la mise en place d'un système différencié par les assurances ou de payer des impôts pour la gestion du littoral souple ou dure.

Les croisements avec les tests de Fisher et Khi2 montrent qu'il n'y a pas de relation significative entre tous ces croisements. Le fait de se sentir en zone à risque ou non n'a pas d'impact sur la propension à payer pour la mise aux normes des habitations, de mettre en place un système de gestion différenciée ou mettre en place des impôts pour financer la gestion des risques.

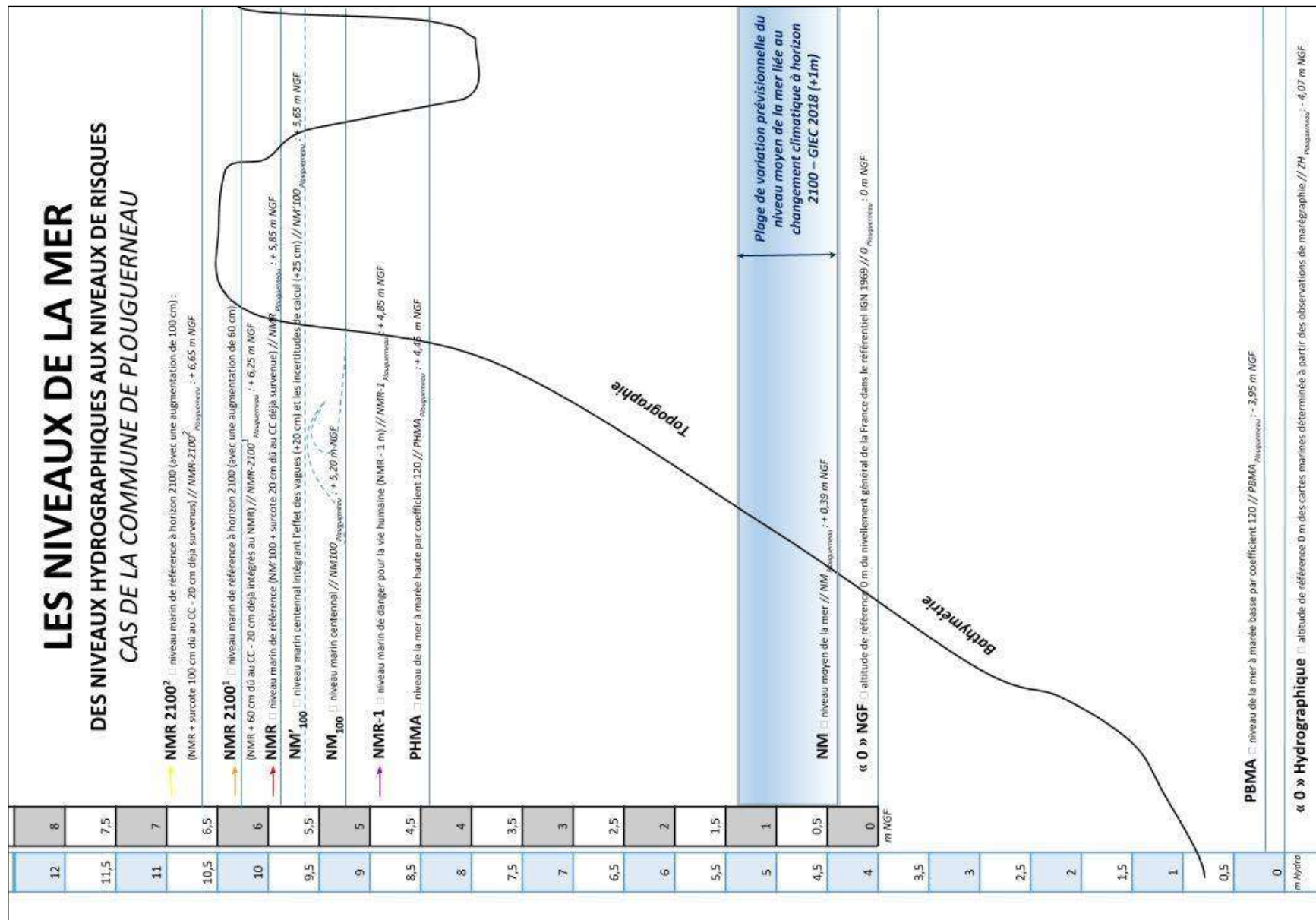
Annexe 3 : Carte géologique harmonisée au 1 :50000 de Plouguerneau



Réalisée par Quentin Ruaud, 2020
Source : BRGM

X Remblais, dépôts anthropiques, dépôts artificiels	OE1 Lims hydromorphes (formations pléiglacières) - Pléistocène sup.	D2/OE Epandages sableux péliglaciers sur limons pléiglaciers (formations éolimes littorales)	P Proxénites (unité des gneiss de Lesneven), proxénites et gneiss à sillolites colorées - Devonien?	#K2 Dômes micacés migmatiques de Porsall et granites associés, roches vertes (complexe migmatitique de Landreux-Plouguerneau), amphibolites de Lannilis (ensemble de Lesneven-Trigouneau) - Age?
MeG Grès carbon de galeux, blocs et galets marins des estrans - Holocène	CP Dépôts de pentes et de versant liés aux phénomènes de gel/dégel ("heeds" et sols associés), coupes de geliluxion (grès à blocs), grès à blocs, coupes de solifluxion à blocs contrastés - Pléistocène sup. à Holocène	C Colluvions, sables argileux, limons et formations de solifluxion à blocs, alluvions et colluvions des têtes de vallées, Colluvions holocènes sur dépôts de versants ou sur alluvions (dépôts de versants, surtout éolimes dominants) - Holocène	W Micaschistes de l'Abor Vreizh = équivalent septentrional des micaschistes du Conquet, localement facès mylonitiques (unité des gneiss de Lesneven-Trigouneau) - Age?	#M Granites migmatiques = porphyroïdes de Landreux: granite dans à tétraspatis perlitiformes (complexe de Landreux-Plouguerneau) - 470 +/- 70 Ma (Rb-Sr roch tot) - 250 +/- 10 Ma (K-Ar et Rb-Sr Bt)
Mz Plage, estran sableux, sable, graviers et tangue des estrans, galets des plages - Holocène	MZV Sables vaseux, schorre des estuaires, estran vaseux - Holocène	Fz Alluvions et colluvions post-glaciaires (formations lacuses et fluviales), alluvions des vallées, limons de débordement, chena et alluvions récentes, alluvions argiles, sables, grès et cailloux peu émoussés - Holocène	#M1 Granites d'Anlénez (1) "facès de Vierge" (bâilles porphyroïdes), (2) "facès Sante-Marguerite" (à deux micas), (3) "facès Beg ar Spis" (muscovite rare), (4) "facès Karroq - Kromm" = lies du complexe de Plouguerneau - Ordovicien à Carbonifère?	#ML Gneiss migmatiques (unité des gneiss de Lesneven) et migmatites (complexe de Plouguerneau) - Age?
MZP Sables et tangues des polders - Holocène	D2 Sables dunes "landrins" (formations éolimes littorales) - Holocène	T Tourbes et zones hydromorphes, dépôts fluvi-lacustres tourbeux - Holocène	#M2 Granites d'Anlénez (1) "facès de Vierge" (bâilles porphyroïdes), (2) "facès Sante-Marguerite" (à deux micas), (3) "facès Beg ar Spis" (muscovite rare), (4) "facès Karroq - Kromm" = lies du complexe de Plouguerneau - Ordovicien à Carbonifère?	#ML1 Roches mylonitiques et roches cisailées, déformées dans les zones de cisaillement majeures (DNA, CSA, CGP) mylonites et olistolithes riftingées axes
D2S Sables dunes de Saint-Sauveur - Gouven, localement à faciès fin - Carbonifère sup?	L1/S1 Leucogranite de Saint-Sauveur - Gouven, localement à faciès fin - Carbonifère sup?	L2 Dépôts lacustres: sable éolins, limons, lits de matière organique, marais littoraux ("paluds") - Holocène	#M3 Granites d'Anlénez (1) "facès de Vierge" (bâilles porphyroïdes), (2) "facès Sante-Marguerite" (à deux micas), (3) "facès Beg ar Spis" (muscovite rare), (4) "facès Karroq - Kromm" = lies du complexe de Plouguerneau - Ordovicien à Carbonifère?	#ML2 Gneiss migmatiques (unité des gneiss de Lesneven) et migmatites (complexe de Plouguerneau) - Age?
#3ALB1 Monzogranite porphyroïde "facès de Briegogan" (complexe monzogranitique de Briegogan) - 292 +/- 15 Ma (Rb-Sr)	L1 Leucogranite de Ploualmézeau-Kemlik (massif de l'Abor-Bdu) - partie nœ et en tourmalines, localement mylonitique - 290 +/- 10 Ma (Rb-Sr)	OE Lims (perla "sore"), limons pléiglaciers, loess, formations résiduelles des plateaux - Pléistocène sup. à Holocène	#M4 Granites d'Anlénez (1) "facès de Vierge" (bâilles porphyroïdes), (2) "facès Sante-Marguerite" (à deux micas), (3) "facès Beg ar Spis" (muscovite rare), (4) "facès Karroq - Kromm" = lies du complexe de Plouguerneau - Ordovicien à Carbonifère?	#ML3 Gneiss migmatiques (unité des gneiss de Lesneven) et migmatites (complexe de Plouguerneau) - Age?
#4M Grandiorites, grès à grès fins (complexe migmatitique de Landreux-Plouguerneau) - 470 +/- 30 Ma (Rb-Sr roche totale) - 250 +/- 10 Ma (K-Ar et Rb-Sr)	Q Filons de quartz, Quartz, filons de quartz latéux		#M5 Granites d'Anlénez (1) "facès de Vierge" (bâilles porphyroïdes), (2) "facès Sante-Marguerite" (à deux micas), (3) "facès Beg ar Spis" (muscovite rare), (4) "facès Karroq - Kromm" = lies du complexe de Plouguerneau - Ordovicien à Carbonifère?	#ML4 Gneiss migmatiques (unité des gneiss de Lesneven) et migmatites (complexe de Plouguerneau) - Age?
P1 Porphyroïtes à biotite +/- sillimanite, gneiss et micaschistes de Lesneven, grès à deux micas et sil (unité des gneiss de Lesneven-Trigouneau) - 581 +/- 33 Ma			#M6 Granites d'Anlénez (1) "facès de Vierge" (bâilles porphyroïdes), (2) "facès Sante-Marguerite" (à deux micas), (3) "facès Beg ar Spis" (muscovite rare), (4) "facès Karroq - Kromm" = lies du complexe de Plouguerneau - Ordovicien à Carbonifère?	#ML5 Gneiss migmatiques (unité des gneiss de Lesneven) et migmatites (complexe de Plouguerneau) - Age?
A Amphibolites et gneiss amphibolitiques, amphibolites orthoécisées (unité des gneiss de Lesneven) - Age?			#M7 Granites d'Anlénez (1) "facès de Vierge" (bâilles porphyroïdes), (2) "facès Sante-Marguerite" (à deux micas), (3) "facès Beg ar Spis" (muscovite rare), (4) "facès Karroq - Kromm" = lies du complexe de Plouguerneau - Ordovicien à Carbonifère?	#ML6 Gneiss migmatiques (unité des gneiss de Lesneven) et migmatites (complexe de Plouguerneau) - Age?

Annexe 4 : Les différents niveaux marins de la mer calculés, pour la commune de Plouguerneau, à partir de "Références Altimétriques Maritimes - Ports de France métropolitaine et d'outre-mer - 2017" et des niveaux marins extrêmes proposés par le SHOM.



Annexe 5 : Historique de l'aménagement du littoral (réalisé par Axel DUPUICH)

L'aménagement du littoral est un phénomène complexe qu'il est impossible de résumer de manière exhaustive au cours de cet atelier étudiant. Cependant, pour bien comprendre les enjeux qui se sont posés lors de l'élaboration de la Stratégie Nationale de Gestion du Trait de Côte (SNGTC, 2012) et sa révision (2017), nous avons cherché à revenir sur les grandes phases de l'aménagement du littoral en empruntant un regard interprétatif et historique.

Tout d'abord, le littoral n'a pas toujours été synonyme d'attractivité et de tourisme comme c'est le cas aujourd'hui. Alain Corbin le rappelle dans son ouvrage *Désirs de rivage (1988)* lorsqu'il emploie le terme de "territoire du vide". En effet, avant d'être assimilé à un espace de loisirs, de vacances et d'attractivité globalement, le littoral était principalement un territoire laborieux, dangereux et même morbide. Pour illustrer cet aspect, il est possible de mobiliser le travail d'Emmanuelle Charpentier qui s'est intéressée aux archives des paroisses bretonnes du nord de la Bretagne, pendant le XVIII^{ème} siècle. Sa démarche consiste à recouper des témoignages afin de mieux comprendre comment est-ce que la culture de l'espace marin se structurait à cette époque. A l'occasion de cette reprise de témoignages, elle met en valeur l'omniprésence de la mort. Sur les côtes bretonnes, il n'est pas rare de retrouver des dépouilles de naufragés ou de pêcheurs qui ont été emportés par une tempête. En raison du danger que représente la mer, l'espace marin est même imprégné d'une connotation religieuse qui le décrit comme territoire diabolique. E. Charpentier mentionne alors un témoignage de l'Ordonnance de la marine pour illustrer la symbolique de cet environnement pour la religion et ses habitants par extension : « *Dans la mesure du possible, le cadavre est promptement retiré de l'eau, pour le mettre « hors de l'insulte de la mer » et « pour empêcher que les flots ne l'eussent enlevé et abîmé à d'autres accidents, au besoin à l'aide d'une corde. [...] »* (Charpentier : 33). E. Charpentier commente cet extrait en parlant d'« acte de piété et de charité », une expression elle-même employée par l'Ordonnance de la Marine. Par cette expression, il est aisé de voir la dangerosité qui est associée à cet espace mais également son caractère « impure », dans une logique interprétative essentiellement chrétienne.

Il faut alors comprendre que la proximité avec la mer ne s'expliquait qu'en raison d'une activité directement dépendante à ce milieu (saliculture, récolte de goémon, pêche), et non une propension aux loisirs (Meur-Férec, 2006). Progressivement, la vision du littoral a évolué à partir de la fin du XVIII^{ème} siècle. Cette évolution s'explique à l'aune de mouvements sociaux ou artistiques, en Europe (Corlay, 1998). Tout d'abord l'hygiénisme, ce mouvement idéologique qui cherche à améliorer les conditions de vie en général au milieu du XVIII^{ème} siècle, va commencer à prêter des propriétés curatives au milieu marin. L'ouverture de la maison de santé à Dieppe en 1776, dont le principe thérapeutique réside dans l'immersion du corps illustre bien cet aspect : « *il faut précipiter le malade à jeun dans l'eau [...] c'est moins le bain qui guérit que la surprise ou la terreur qu'on a l'art d'inspirer à ceux qu'on précipite brusquement dans la mer »* (Liautaud, premier médecin du Roi, in Corbin : 11). La mer devient donc une source de vitalité malgré un passif terrifiant. Dans un deuxième temps, le romantisme (milieu du XIX^{ème} siècle) va mettre en place une nouvelle interprétation esthétique du paysage marin. Cette nouvelle interprétation associe la nature à un espace refuge, à une époque à partir de laquelle il est possible d'observer les prémices de l'industrialisation. Les paysages oniriques qui sont présentés dans certaines peintures donnent une nouvelle esthétique au littoral qui devient source de contemplation (figure 1).

1



Figure 1 - Le Voyageur contemplant une mer de nuages (Der Wanderer über dem Nebelmeer), Caspar David Friedrich

Une nouvelle norme d'interprétation qui vient, d'une part, se juxtaposer aux autres symboliques déjà existantes ; d'autre part, elle est assimilée par les classes sociales les plus aisées (figure 2).

2



Brighton West Pier, 1870. Expo Tous à la plage, Cité de l'architecture, Paris, 2017

Figure 2 - Brighton West Pier 1870. Exposition tous à la plage.

Selon la manière dont le littoral est vécu, il renseigne sur sa hiérarchie sociale. C'est à partir de cette époque (milieu/fin du XIX^{ème} siècle) qu'un véritable tourisme balnéaire commence à prendre place en parallèle d'un vécu laborieux (figure 2). D'autres facteurs, plus en lien avec l'effervescence technologique, sont nécessaires à mentionner. Les importantes découvertes inhérentes à l'industrialisation naissante, marquent l'espace marin et son lien avec l'activité humaine. Le phénomène est particulièrement Européen, mais il s'exporte rapidement et devient mondial. L'évolution du tonnage des navires (constructions métalliques), la découverte du moteur à vapeur ou encore le grand froid industriel favorisent l'implantation de l'Homme dans l'espace marin, et par extension, les territoires littoraux. Ces derniers observent une explosion de leurs démographies et deviennent des véritables pôles d'attractivité en plus d'être des foyers de peuplement (Corlay, 1995 ; Noin 1999).

Il s'agit là des fondements idéologiques et techniques du désir de rivage, qui expliquent l'émergence des villes maritimes avec une importante attractivité (New-York, Toulon) et dont la vocation était essentiellement militaire au XIX^{ème} siècle. C'est aussi à cette période que les premières stations balnéaires voient le jour en France ou au Royaume-Uni (Meur-Férec, Morel, 2004). Dans un second temps, au début du XX^{ème} siècle, ce sera au tour des ports commerciaux de prendre un essor sans précédent (Shanghai, Singapour). Ces grands pôles marins sont directement hérités de l'implication européenne dans la colonisation, ils ont donc des vocations stratégiques et commerciales qui leur permettent de drainer une immigration massive. C'est dans un troisième temps, qu'il est possible d'apercevoir une attractivité principalement en lien avec les aménités que le littoral procure. C'est cette nouvelle attractivité qui sera décrite comme la montée de l'haliotropisme (Corlay, 1998) et qui sera particulièrement présente en Europe, au milieu du XX^{ème} siècle. La France est loin d'être épargnée par le phénomène, au contraire, l'importante urbanisation du littoral va de pair avec sa période de prospérité économique, à savoir les trente glorieuses.

En effet, c'est avec l'amélioration générale des conditions de vie (1950-1980) que le tourisme balnéaire ne sera plus réservé à une élite et qu'il prend une dimension massive. C'est ce que Paskoff (1993) décrira comme le passage du territoire du vide au « littoral d'emploi ».

Cependant, il reste toujours des réminiscences du passif herméneutique du littoral et de son caractère laborieux. Cette vision est imprégnée dans le discours de certains acteurs qu'il a été possible de questionner au cours des entretiens semi-directifs.

Alain : Jusqu'à la seconde guerre mondiale [...] la vie à Plouguerneau [...] c'était une vie de presque île [...] les terres riches étaient plus à l'intérieur, le littoral c'était...pauvre et puis [...] vivre avec la mer c'était très difficile. [...] Beaucoup de familles en double activité avec des petites fermes, des vaches et des cochons [...] et le goémon.

À propos du goémon : Une partie de la population qui migrait vers les îles comme Molène pour la saison de la récolte comme on disait [...] et aussi une activité de pêche [...] y'a beaucoup d'endroits qui portent les marques de ces activités [...] koréjou en breton ça vient du terme pêcheurie. [...] l'île Wrach'h [...] aussi. [...] le tout dans une culture orale principalement [...] ça donnait une image un peu...arrérée, pour les citadins.

Cet extrait est important pour saisir la nuance entre le contexte théorique de l'aménagement du littoral et la manière dont les habitants de cet espace vivent leurs territoires. A partir de cet aspect, il est aisé de comprendre à quel point la commune de Plouguerneau est attachée à son patrimoine. L'écomusée est une manière de rappeler l'identité des habitants de Plouguerneau (et le lien avec l'exploitation du goémon) avant l'explosion de l'attractivité du littoral en tant que cadre de vie favorable au tourisme. L'aspect interprétatif et la manière de caractériser son histoire dans un espace est une donnée non négligeable pour le développement d'une commune. Cependant, il est difficile d'accorder cette volonté avec un contexte national qui cherche à régulariser l'urbanisation sur le littoral, tout en développant une économie touristique, tournée vers le tertiaire (Péron, 2005). C'est pourquoi, il est important de voir comment s'est construit ce phénomène pour trouver le meilleur compromis sans qu'il y ait une perte de « sens collectif » et qu'il soit difficile de faire émerger « une identité renouvelée ». (DATAR, 2004). Maintenant que l'essentiel du mouvement interprétatif est décrit, nous pouvons désormais nous intéresser à la manière dont il prend forme au niveau de l'aménagement du littoral en France.

Pour comprendre l'enjeu global qui se pose pour l'aménagement du littoral au cours du XX^{ème} siècle, il est nécessaire de revenir sur l'explosion démographique qu'a connu la zone côtière au cours de la même période. Dès 1936, la densité de la population littorale est supérieure à la densité moyenne sur le territoire national (193 hab/km² contre 77 hab/km²), représentant près de 10 % de la population totale de la France (RGP, 1999 ; Zaninetti, 2006). Aujourd'hui cette densité est estimée à 272 habitants par km² contre une moyenne nationale s'élevant à 108 habitants par km². Ces chiffres témoignent de l'importante pression qui s'exerce sur ce territoire. De plus, il faut prendre en compte que ces données n'ont pas été actualisées depuis les deux derniers recensements effectués en 1990 et 1999, par l'IFEN (Institut Français de l'Environnement, 2000). Pour accueillir cette population toujours plus importante sur des portions de territoire relativement limitées (environ 4% du territoire national¹), l'État français a répondu à cette explosion démographique en lançant des grandes campagnes d'aménagement qui ont transformé en profondeur les territoires littoraux. Cette transformation s'illustre par des missions interministérielles comme RACINE (1963), MIACA (1967-1968), dont le modèle consistait à implanter des stations balnéaires dans la continuité des villages existants (Meur-Férec et Morel, 2004). Là où les stations balnéaires sont déjà présentes (implantation au XIX^{ème} siècle), les missions d'aménagement viennent les agrandir, au détriment de l'espace disponible (figure 3).

¹ Selon la définition de la limite géographique de la bande côtière, ce territoire peut être plus ou moins vaste. Nous n'avons pas retrouvé la limite que l'étude pré suppose (RGP, 1999).

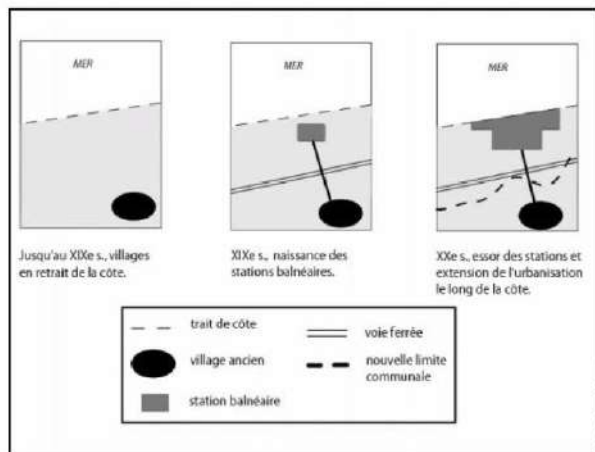


Figure 3 - Modèle station balnéaire

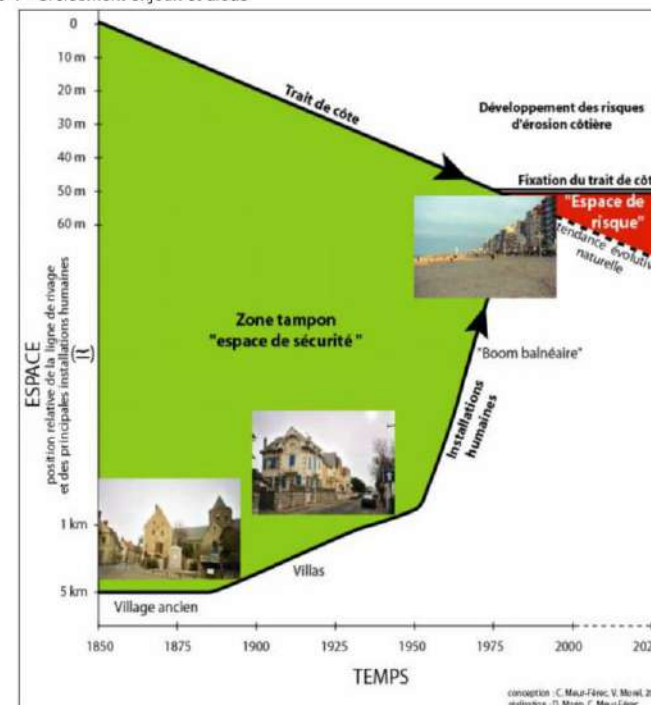
A partir des pôles urbains, portuaires ou balnéaires, un étalement de l'urbanisation se met en place qui concerne aussi bien les résidences principales que les résidences secondaires. La périurbanisation se développe, bien qu'il existe des disparités entre les communes littorales et leurs homologues situés en arrière du littoral. Malgré un dynamisme économique qui a globalement été stimulé par ces projets d'aménagements et qui a permis l'apparition d'importants pôles d'attractivité, les conséquences négatives sont loin d'être négligeables. C'est à partir du rapport Piquart (1973)² que l'on commence à faire un retour sur cette période. Ce rapport se concentre sur l'importante consommation d'espace constatée entre les années 1960-1970, en parallèle du peu de préservation d'espaces naturels. Avec ce constat, il est également préconisé de limiter l'urbanisation en raison de son impact sur les milieux naturels. La poldérisation des zones humides, l'urbanisation des littoraux, l'artificialisation des dunes, ou encore les comblements des estuaires ou des baies en raison d'une suppression des marais maritimes ; menacent la biodiversité, l'équilibre des écosystèmes littoraux, mais aussi, les enjeux humains par la suppression des zones tampons (Gerard, 1999 ; MATE, 1998 ; Paskoff, 2005). Mais le rapport Piquart n'est que le début de la prise de conscience, bien qu'il résume majoritairement les tendances de l'aménagement en France en pointant du doigt un littoral congestionné en contraste avec un rétro-littoral déserté. Malgré l'absence des termes de Gestion intégrée ou de développement durable, le rapport Piquart incite à un nouvel aménagement en définissant l'espace littoral d'une autre façon, afin qu'il ne soit pas cantonné au seul DPM. Cette nouvelle définition permettrait l'intégration d'une multitude d'acteurs et de secteurs plus ou moins connectés tout en mettant en place une instance qui veillerait à la préservation des espaces naturels. L'idée se concrétise et le Conservatoire du littoral est mis en place en 1975. Avec cette nouvelle instance et cette remise en question de fond sur l'aménagement, la limitation de l'urbanisation devait être actée dans les années 1980. Cependant, il existe un tournant dans l'aménagement du littoral lorsque l'État commence sa première phase de décentralisation

² Avant ce rapport, en Bretagne, il y a eu le rapport Salby.

(lois Defferre) entre 1982 et 1983. Ce projet de rendre l'aménagement plus cohérent et plus adapté en intégrant plus de pouvoir local (en somme, suivre les préconisations du rapport Piquard) va provoquer une intensification de l'urbanisation sur le littoral, au détriment de la préservation des espaces naturels. L'augmentation du pouvoir local renforce les dynamiques précédemment évoquées, du fait que les maires sont plus intéressés par le développement économique que l'écologie (Meur-Férec, 2006).

La loi littoral du 3 janvier 1986 essaie de pallier cette conséquence directe de la décentralisation, mais elle manque de précisions pour pouvoir régulariser des cas particuliers, si bien que la plupart des litiges sont réglés avec la jurisprudence (Meur-Férec, 2006). Le pouvoir qui est alors conféré aux tribunaux administratifs est souvent perçu comme démesuré pour les élus littoraux. Cependant, bien que l'urbanisation devienne plus contrôlée le rapprochement des enjeux humains est déjà acté, et les problématiques relatives aux risques côtiers sont croissantes. C'est pourquoi, la majorité des protections rigides qui ont été mises en place sur le trait de côte date des années 1990 (Meur-Férec, 2006). Le rapprochement des enjeux humains avec la ligne de rivage est arrivé à sa limite et la réponse qui a été mise en place consiste à fixer le trait de côte.

Figure 4 - Croisement enjeux et aléas



conception : C. Meur-Férec, V. Meisel, 2004
réalisation : D. Meisel, C. Meur-Férec

Il faut attendre 1992 et la reconnaissance officielle du concept de développement durable au cours du sommet de Rio (bien qu'il a été formulé officiellement en 1987, à travers le rapport Brundtland) pour qu'il y ait des propositions concrètes pour préserver la biodiversité et l'espace littoral, des activités humaines. Pour guider l'action sur le trait de côte, un outil conceptuel est mis en place, à savoir la « Gestion Intégrée de la Zone Côtière ». Il s'agit là de la mise à jour de la notion de développement durable, associée à la zone côtière. La notion clé est d'intégrer. Intégrer les secteurs compris par la zone côtière ; qu'ils soient en lien avec l'économie locale, l'écologie/la préservation de l'environnement local ou encore la politique locale. Cette gestion politique est elle-même intégrée, il est nécessaire d'impliquer une multitude d'acteurs afin de réussir à réaliser le compromis présupposé par les trois piliers du développement durable. Cependant, de nombreux blocages existent, en effet la GIZC n'est pas un outil pratique, encore une fois, il s'agit d'un guide promulguant des grands principes. C'est pourquoi au cours du Grenelle II de la mer (2009), l'État français formule le souhait de se doter d'un schéma directeur pour guider pratiquement l'aménagement sur le trait de côte. Cette ligne directrice apparaît seulement en 2012, lorsque la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte est mise en place. La stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte se positionne comme un document qui cherche à rationaliser l'aménagement du littoral. En rappelant que l'initiative cherche à répondre aux objectifs posés par le Grenelle de la mer, le groupe de travail identifie trois axes :

- I. Développer un système d'observation pérenne du phénomène physique, de ses conséquences et des différents dispositifs de défense ;
- II. Préparer la méthodologie de projets de territoire sur les périmètres pertinents pour intégrer, lorsque cela s'avérera approprié, des solutions de recul stratégique ;
- III. Tirer un bilan des méthodes de lutte contre l'érosion et en particulier des dispositifs innovants et capitaliser les démarches de référence et innovantes utilisées à l'étranger (exemple du port d'Anvers) et leur retour d'expérience.

Ces trois axes sont très intéressants pour plusieurs raisons : tout d'abord l'accent est mis sur le risque d'érosion. En effet, ce dernier est considéré comme trop graduel pour être considéré juridiquement comme un risque (CGEDD, 2019) ce qui cause de nombreux problèmes pour son indemnisation, comme l'illustre le cas du Signal à Soulac sur Mer (figure 5).

Figure 5 - Immeuble Le Signal à Soulac sur Mer



Il n'est pas possible de solliciter l'intervention des fonds Barnier dans le cas où il faut déplacer les enjeux. Ce fonds, créé en 1995, indemnise les victimes de catastrophes naturelles. Or l'érosion ne répond pas à cette catégorisation en raison de son caractère graduel et progressif. L'érosion représente donc un véritable inconnu pour la gestion du trait de côte comparativement au risque de submersion qui est bien plus encadré (élaboration des premiers PPR en 1985, création du PPRSM en 2007). De même, en ce qui concerne le financement des actions pour lutter contre ce risque, les programmes d'actions et de prévention comme le PAPI s'intéressent principalement au risque de submersion³.

Le but de la SNGITC est donc de sensibiliser sur l'aspect structurel que représente le recul du trait de côte, dans un premier temps. Bien que des facteurs anthropiques contribuent couramment à accentuer le phénomène, les causes de cette tendance évolutive sont avant tout liées à la dynamique naturelle des côtes (Paskoff, 2005 ; Meur-Férrec, 2006). Les principaux facteurs explicatifs seraient la conjugaison d'une pénurie de sédiments depuis la fin de la transgression postglaciaire, des conditions hydrométéorologiques variables (tempêtes, précipitations) et la légère remontée relative du niveau marin (Paskoff, 2001 ; Pirazzoli, 1993 ; Meur-Férrec, 2006). Malgré les efforts faits pour individualiser des cellules sédimentaires (Durand, 1999 ; Sipka 1997), le système côtier reste difficile à circonscrire car il est par définition ouvert. La détermination de "compartiments" plus ou moins étanches est cependant importante pour estimer des bilans sédimentaires de formations meubles (plages, dunes, cordons). En estimant les "entrées" dans le système et les "sorties", ces bilans conditionnent l'évolution des formes vers l'érosion, l'accumulation ou l'équilibre dynamique. (Meur-Férrec, 2006). Cette sensibilisation sur la dynamique naturelle du trait de côte cherche donc à s'appuyer sur des études scientifiques doublées d'un regard empirique. Les connaissances doivent être approfondies pour saisir le contexte inhérent à chaque situation locale. Au terme de cet axe⁴, il est ainsi recommandé d'implanter des observatoires du trait de côte pour approfondir la connaissance.

Le second axe est directement lié à la remise en question de la fixation du trait de côte. A l'appui, des études sur le recul du trait de côte montrent que la fixation du trait de côte ne permet pas d'empêcher la dynamique naturelle. Parfois, il l'amplifie en modifiant le transit sédimentaire ou en déplaçant l'érosion sur une zone voisine par effets de bouts (Joyal et Morissette, 2013). A travers cette remise en question du mode de gestion « rigide », des alternatives sont recommandées. Tout d'abord, l'usage de la gestion souple, c'est-à-dire la gestion qui cherche à mettre en place des solutions plus réversibles et moins coûteuses, est fortement mise en avant. Cependant, le terme de gestion souple comprend différentes techniques qui n'ont pas du tout le même impact sur le trait de côte. Ce terme regroupe la pose de ganivelles, la mise en place de pieux hydrauliques, ou encore la pose de boudins géotextiles, dans la même catégorie, ce qui relativise parfois le terme de souple. Pour les techniques les plus réversibles comme les ganivelles ou les filets brise-vents par exemple, il est également conseillé de faire appel à de la végétalisation en parallèle. En réalisant de la plantation d'oyats ou par l'implantation de végétaux endémiques, il est possible d'améliorer la fixation du sédiment accumulé par les filets ou les ganivelles. Bien entendu, c'est seulement si le cadre météo-marin et le cadre géomorphologique sont favorables d'une part, et qu'il y a une disponibilité sédimentaire pour mobiliser du sédiment d'autre part.

Ces recommandations engagent les gestionnaires à réduire l'impact sur le trait de côte tout en incitant à la relocalisation. Il s'agit là d'une autre logique que celle de la gestion active qui cherche à lutter contre les aléas. C'est une gestion qui incite à la déprise de la bande côtière. Le repli stratégique préconise un déplacement des enjeux pour diminuer le risque si ce n'est l'effacer, en se distanciant des aléas. Cela présuppose une destruction des biens les plus à risque, pour les reconstruire dans des territoires plus en arrière du littoral. En

³ Désormais, certains volets du PAPI peuvent être modifiés pour prendre en compte l'érosion.
⁴ Le premier axe cité ci-dessus.

complément de ce déplacement, de sorte qu'il y ait une certaine logique entre la déprise et l'observation évoquée dans le premier axe, le laisser-faire est également introduit. C'est à dire, un mode de gestion qui permet un retour à l'état naturel pour les espaces à faibles enjeux anthropiques (du fait qu'il s'agisse d'un territoire relocalisé ou préservé). Ce mode de gestion qui peut paraître passif à première vue, repose sur une étude active de l'évolution des dynamiques naturelles. En somme, ce mode de gestion permet l'expérimentation de nouvelles techniques et l'acquisition de nouvelles connaissances. Ces deux axes explicités, nous pouvons maintenant nous intéresser à la recherche de l'empirisme qui est particulièrement mis en valeur dans l'axe 3.

Ce dernier axe est celui qui a permis d'adapter la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte en 2017, en prenant en compte les retours des territoires pilotes qui ont participé à des appels à manifestation d'intérêts. En échange de subventions, ces territoires expérimentent, se confrontent aux difficultés rencontrées, et tentent de trouver des solutions innovantes pour améliorer la gestion du trait de côte. La particularité de la seconde SNGITC par rapport à la première, c'est qu'elle a voulu mettre en place des recommandations et des projets de guides méthodologiques pour accompagner les communes dans leurs démarches de gestion. Ces guides méthodologiques avaient pour objectif d'intégrer l'empirisme des territoires pilotes, tout en proposant une prise en compte de l'élévation du niveau de la mer. Une nouvelle fois, le mode de gestion de la déprise a été mis en valeur en raison de la transformation induite par l'élévation du niveau de la mer.

Ce recueil d'expériences a également permis un autre mouvement. Ces derniers ont permis d'identifier les limites des recommandations de la SNGITC. Tout d'abord lorsqu'il y a conjugaison de forçages météo-marins importants, en parallèle d'une proximité avec de nombreux enjeux anthropiques, il est difficile de se diriger vers une gestion idéale :

Un gestionnaire à propos du ré-ensablement : c'est pas ma solution préférée comme tu disais mais c'est celle que je fais tout le temps. [...] Mon souci c'est qu'on travaille un peu dans l'urgence, on a mis des enjeux dans des zones vulnérables [...] et maintenant on doit faire comme on peut pour gérer avec ça. Il n'y a jamais de situations idéales.

Dans ces situations, ce sont parfois des solutions plus rigides qui permettent d'intégrer les intérêts d'une majorité de secteurs, et d'acteurs par extension. Malgré les recommandations, il faut raisonner avec un littoral qui hérite d'une urbanisation. Ces retours ont également permis de revenir sur la faisabilité du repli stratégique. Ils sont à l'origine du changement sémantique qui s'est mis en place pour la seconde stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (relocalisation spatiale) mais aussi pour le rapport parlementaire de S.Buchou (recomposition spatiale), qui est actuellement étudié pour ses propositions de réformes législatives (CGEDD, 2019 ; Fabrique écologique, 2019).

Ces changements sémantiques illustrent le principal blocage qui est rencontré lorsqu'il est question de déplacer des enjeux : l'acceptabilité sociale. En effet, l'attachement affectif à un bien, qui intervient également lors des transactions immobilières sur le littoral, jouent en défaveur de ce mode de gestion. A cela, il faut aussi ajouter les problématiques en lien avec la mémoire du risque ou sa mise à distance (Hellequin et al., 2003). Sensibiliser sur un risque futur qui reste très éloigné de la réalité présente, comporte des limites. Le laisser-faire n'est pas non plus épargné par l'acceptabilité sociale. Souvent décrié comme un mode de gestion passif par les élus, ces derniers ont du mal à s'en emparer. En effet, le laisser-faire peut être interprété comme un abandon ou une résignation, ainsi il constitue une prise de risque politique pour les élus qui cherchent à renvoyer l'image d'une municipalité forte, qui intervient contre la nature, pour ses habitants (Fabrique écologique, 2019). Cependant, il faut tout de même relativiser, le laisser-faire semble avoir pris une image plus positive dans le Finistère. Cet extrait est représentatif de la position de plusieurs élus interrogés sur la

question du laisser-faire, au cours du stage sur la réception sociale des modes de gestion du trait de côte⁵ :

Un élu littoral à propos d'un site avec enrochement malgré une faible présence d'enjeux anthropiques : on laisse cette partie un peu libre [...] dans ma tête je suis prêt à enlever une partie de l'enrochement [...] on parlait de 50m [...] je suis prêt à aller à 3 ou 4 fois plus.

Enfin, les deux autres difficultés qui ont été mises en valeur et qui constituent aujourd'hui l'enjeu législatif de la gestion du trait de côte (surtout lorsqu'il est question de relocalisation), c'est le contexte juridique, d'une part, et la situation foncière du littoral, d'autre part. Tout d'abord, il a été constaté que la loi littoral pouvait constituer un obstacle à la bonne mise en place de la relocalisation pour les territoires dépourvus de terrains disponibles (Pays-Basque, Lacaneau).

A propos de la loi littoral au Pays-Basque : Relocaliser la loi te l'interdit [...] y'a beaucoup de gens qui disent ça mais la loi l'empêche vraiment [...] je te donne un exemple [...] il y avait un propriétaire qui était menacé par l'érosion et le projet c'était de reculer son habitation parce qu'il possédait 300 hectares de propriété en arrière de sa propriété [...] sauf que la loi littoral elle interdit d'urbaniser en front de mer [...] y'a eu un non-sens [...] nous on voulait déplacer le propriétaire, il était d'accord, l'Etat aussi, mais la loi nous l'interdisait [...]

Ensuite, le fait que la valeur d'un bien s'accroît en fonction de la proximité qu'il a avec les aménités que procurent le littoral (Virof et al., 2011), empêche la faisabilité économique de la relocalisation dans certaines régions avec une densité démographique importante. Cette limite indique qu'il existe une absence de mesures législatives pour diminuer la valeur financière d'un bien en fonction de sa proximité avec les aléas, ou bien, de constituer un fonds autonome, dédié à l'aménagement du littoral. Ces manques, empêchent de réfléchir à une mise en place de la relocalisation à grande échelle d'un point de vue purement économique.

La SNGITC représente donc une ligne directrice pour la gestion du trait de côte, cependant elle demande encore à être perfectionnée afin de permettre une meilleure prise en compte de la situation locale et des cas particuliers qui ne sont pas compatibles avec la relocalisation.

⁵ Stage sur la réception sociale des modes de gestion du trait de côte de mai à août 2020, au Conseil départemental du Finistère. Supervisé par Vincent Ducros, Chargé de missions risques littoraux au Conseil Départemental.

Gérard B. (dir) (1999), Le littoral. Manuels et Méthodes, éditions du BRGM, 351 p.

DATAR (2004), Construire ensemble un développement équilibré du littoral. La Documentation Française, 157 p.

Piquard M. (1973), Le littoral français : perspectives pour l'aménagement. Rapport au gouvernement, novembre 1973.

Institut Français de l'Environnement (IFEN) (2000), La pression de la construction ne se relâche pas sur le littoral français. Les données de l'Environnement, n° 55, 4 p

DREAL Bretagne (2017), Approche prospective pour une gestion durable du trait de côte en Bretagne, guide méthodologique.

Direction générale de la prévention des risques, Service des Risques Naturels et Hydrauliques (Mai 2014), Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux.

Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat (2017-2019), Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte.

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (2012-2015), Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, Vers la relocalisation des activités et des biens.

Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, en charge des relations internationales sur le climat (2017), Tout savoir sur la GEMAPI.

Cerema (2019), Connaissance du trait de côte - Évaluation prospective des enjeux affectés par le recul du trait de côte.

Cerema (2019), Collection : Connaissances. ISBN : 978-2-37180-428-9 (numérique)