



DEPARTEMENT DES COTES D'ARMOR



Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

DIRECTION REGIONALE OUEST

Les Bureaux du Sillon
8 avenue des Thébaudières
CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX

Tel. : 02 28 09 18 00
Fax : 02 40 94 80 99

DATE : AVRIL 2020

REF : 4532502



Direction Régionale Ouest
Les Bureaux du Sillon
8 avenue des Thébaudières – CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX

Tél. : 02 28 09 18 00
Fax : 02 40 94 80 99

ARTELIA Direction Régionale Ouest Les Bureaux du Sillon 8 avenue des Thébaudières – CS 20232 44815 SAINT HERBLAIN CEDEX Tél. : 02 28 09 18 00 Fax : 02 40 94 80 99	N° Affaire	4532502			Etabli par	Vérifié par
	Date	AVRIL 2020			S. ROSTAN S. BAULIN	Y. GASOWSKI
	Indice	A	B			

SOMMAIRE

Contexte et objectif de la mission	9
1. CONTEXTE	9
1.1. PERIMETRE DE L'ETUDE	9
1.2. HISTORIQUE	9
1.2.1. CRUES	9
1.2.2. TEMPETES ET SUBMERSION MARINE	9
1.3. ZONAGE DU RISQUE « SUBMERSION MARINE »	10
2. OBJET	12
3. CADRE REGLEMENTAIRE	13
4. PHASAGE	14
Phase 1 : Analyse du site	15
1. INTRODUCTION	15
2. RECUEIL DES DONNEES	15
2.1. LES ACTEURS LOCAUX	15
2.2. BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE	16
3. DESCRIPTION DES BASSINS VERSANTS	18
3.1. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	18
3.1.1. TOPOGRAPHIE	18
3.1.1.1. Caractérisation	18
3.1.1.2. Levés topographiques	22
3.1.2. CLASSEMENT DES PENTES	22
3.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE	24
3.3. OCCUPATION DES SOLS ACTUELLE	26
3.4. BILAN DES CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS	29
3.4.1. ERQUY	31
3.4.2. PLENEUF-VAL-ANDRE	32
4. ANALYSE GEOMORPHOLOGIQUE DU SITE	33
4.1. GEOLOGIE	33
4.1.1. HISTOIRE GEOLOGIQUE DU SITE	33
4.1.2. DESCRIPTION GENERALE	39
4.1.3. GEOMORPHOLOGIE COTIERE	41
4.2. TRAIT DE COTE	42
4.2.1. NATURE DU TRAIT DE COTE ET VULNERABILITE A L'EROSION	42
4.2.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 1952 A 2008	44
4.2.2.1. Erquy	46
4.2.2.2. Pléneuf-Val-André	48
4.3. VEROUS HYDRAULIQUES	50
4.3.1. VEROUS NATURELS	50

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

4.3.2.	VERROUS ANTHROPIQUES : OUVRAGES	52
5.	OUVRAGES HYDRAULIQUES ET MARITIMES	54
5.1.	OUVRAGES HYDRAULIQUES	54
5.1.1.	ERQUY	56
5.1.2.	PLENEUF-VAL-ANDRE	58
5.2.	OUVRAGES MARITIMES	61
5.2.1.	ERQUY	63
5.2.2.	PLENEUF-VAL-ANDRE	64
6.	ANALYSE HISTORIQUE	65
6.1.	EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES SOLS	65
6.1.1.	ERQUY	67
6.1.1.1.	Situation actuelle	67
6.1.1.2.	Historique de l'occupation humaine de la commune	67
6.1.1.3.	Contraintes environnementales et PLU	70
6.1.1.4.	Evolution de la population et des logements	72
6.1.2.	PLENEUF-VAL-ANDRE	72
6.1.2.1.	Situation actuelle	72
6.1.2.2.	Historique de l'occupation humaine de la commune	73
6.1.2.3.	Evolution de la population et des logements	76
6.2.	VUES AERIENNES ENTRE 1950 ET AUJOURD'HUI	77
6.3.	EVENEMENTS NATURELS	79
6.3.1.	EVENEMENTS RECENSES	79
6.3.1.1.	Erquy	79
6.3.1.2.	Pléneuf Val André	80
6.3.2.	LAISSES DE CRUES	82
6.3.2.1.	Erquy	82
6.3.2.2.	Pléneuf-Val-André	83
6.4.	RECONNAISSANCE DE « CATASTROPHE NATURELLE »	85
7.	DONNEES FLUVIALES ET MARITIMES	86
7.1.	DONNEES PLUVIOMETRIQUES ET HYDROMETRIQUES	86
7.1.1.	STATIONS HYDROMETRIQUES	86
7.1.2.	DEBITS DE CRUES	89
7.1.2.1.	Données aux stations	89
7.1.2.2.	Méthodes empiriques	91
7.2.	DONNEES MARITIMES	92
7.2.1.	NIVEAUX D'EAU	92
7.2.2.	LES DONNEES DU SERVICE HYDROGRAPHIQUE ET OCEANIQUE DE LA MARINE (SHOM)	92
7.2.2.1.	Niveau de référence	92
7.2.2.2.	Marée astronomique	92
7.2.2.3.	Surcotes et décotes	94
7.2.3.	CHANGEMENT CLIMATIQUE	95
7.2.4.	COURANTS	96
7.2.5.	HOULE AU LARGE	98
7.2.5.1.	Généralités	98
7.2.5.2.	Analyse des combinaisons « houle – niveau » disponibles	98
7.3.	VENTS	101
8.	BILAN SUR LES ALEAS ETUDIES	102
8.1.	ALEAS ETUDIES	102
8.1.1.	INONDATIONS PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU	102
8.1.2.	SUBMERSION MARINE	102
8.1.3.	CONCOMITANCE DES DEUX PHENOMENES	102

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

8.1.4.	RECU L DU TRAIT DE COTE	103
8.1.4.1.	Mobilité du trait de côte	103
8.1.4.2.	Erosion littorale	103
8.2.	SYNTHESE DES ALEAS ETUDIES	104
ANNEXE 1	Synthèse des stations hydrométriques	105
ANNEXE 2	Laisses de crue (SDEP d'Erquy, EGIS 2015)	106
ANNEXE 3	Rapport d'inspection du barrage de la Vallée	107
ANNEXE 4	Fiches ouvrages (GEMAPI LTM, ARTELIA 2019)	108
ANNEXE 5	Cartographies	109

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

TABLEAUX

Tabl. 1 -	Caractéristiques des bassins versants sur la commune d'Erquy	31
Tabl. 2 -	Caractéristiques des bassins versants sur la commune de Pléneuf-Val-André	32
Tabl. 3 -	Synthèse de la nature du trait de côte	44
Tabl. 4 -	Arrêtés de Catastrophes Naturelles – Commune d'Erquy	85
Tabl. 5 -	Arrêtés de Catastrophes Naturelles – Commune de Pléneuf-Val-André	85
Tabl. 6 -	Stations hydrométriques (source : Banque Hydro)	87
Tabl. 7 -	Débâts de crue (Source : Banque Hydro)	89
Tabl. 8 -	Résumé des stations retenues pour les bassins versants principaux	90
Tabl. 9 -	Hauteurs théoriques des marées (mCM) (RAM2016 – SHOM)	92
Tabl. 10 -	Niveaux marins extrêmes de pleine mer issus du SHOM (2012)	95
Tabl. 11 -	Synthèse des aléas	104

FIGURES

Fig. 1.	Extrait « Cartelie » du risque de submersion marine à Erquy (DDTM22, 2013)	10
Fig. 2.	Extrait « Cartelie » du risque de submersion marine à Pléneuf Val André (DDTM22, 2013)	11
Fig. 3.	Répartition de l'occupation du sol en 2018	27
Fig. 4.	Exemple d'indices de compacité de bassin versant (A. Musy)	29
Fig. 5.	Influence de la forme du bassin versant sur l'hydrogramme de crue (A. Musy)	30
Fig. 6.	Illustration découpage du massif armoricain breton d'après Chantraine et al., carte géologique à 1 :250 000	33
Fig. 7.	Photo de pillows-lavas à la pointe de la Houssaye (pointe Sud de la plage du Centre, Erquy)	34
Fig. 8.	Photos de la carrière de Grès du Cap d'Erquy (source : vivarmor.over-blog.com)	35
Fig. 9.	Schéma des formations géologiques des grès d'Erquy et de Fréhel (source : vivarmor.over-blog.com)	36
Fig. 10.	Grès quartzite d'Erquy et concentration d'hématite dans le grès quartzite (source : vivarmor.over-blog.com)	36
Fig. 11.	Lithologie du secteur d'étude	38
Fig. 12.	Amont du Val canalisé et émissaire sur la plage du Bourg	56
Fig. 13.	Canalisation du Vau Bourdonnet et émissaire à Caroual	57
Fig. 15.	Vieux pont rue de Quélard sur l'Islet	58
Fig. 16.	Barrage de la Vallée (Ouest France)	58
Fig. 17.	Etang de Dahouët depuis la passerelle amont jusqu'au déversoir aval	59
Fig. 18.	Ouvrages hydrauliques et émissaire du Bignon au port de Dahouët	60
Fig. 19.	Bassin de la Glageolais sur le Bignon	60
Fig. 20.	Digue du Centre	63
Fig. 21.	Digue de Caroual	63
Fig. 22.	Digue de Saint-Pabu	63
Fig. 23.	Plage du Guen	64
Fig. 24.	Digue de la Promenade	64
Fig. 25.	Photos du front de mer sur la plage d'Erquy à la fin du XIX ^{ème} siècle (source : patrimoine.bzh)	68
Fig. 26.	Photos du front du port d'Erquy (à gauche) et de la plage de Caroual (à droite) entre 1904 et 1908 (source : archives.cotesdarmor.fr)	68
Fig. 27.	Photos du front de mer sur la plage d'Erquy entre 1920 et 1930 (source : archives.cotesdarmor.fr)	68
Fig. 28.	Vue aérienne de la plage d'Erquy prise entre 1945 et 1975 (source : pop.culture.gouv.fr)	69
Fig. 29.	Délimitation site classé Natura 2000 sur la commune d'Erquy	70
Fig. 30.	Délimitation des sites classés sur la commune d'Erquy (source : PLU)	71
Fig. 31.	Graphique représentant l'évolution de la population et des logements par catégorie entre 1968 et 2016 à Erquy (source : données INSEE)	72
Fig. 32.	Photo des villas du Val-André datant d'avant 1915 (source : patrimoine.bzh)	73
Fig. 33.	Photo de la plage du Val-André entre 1908 et 1920 (source : patrimoine.bzh)	74
Fig. 34.	Photo de la pointe de la Guette sur la commune de Pléneuf-Val-André entre 1903 et 1920 (source : patrimoine.bzh)	74
Fig. 35.	Photo du golf de Pléneuf-Val-André et de la plage du Nantois (source : petiteballeblanche.com)	75
Fig. 36.	Comparaison de photographies de 1904-1908 et 2010 montrant l'urbanisation de la côte, Pléneuf-Val-André (Source : SCOT, tome 3, photos des archives départementales, Flavie Barry)	75
Fig. 37.	Graphique représentant l'évolution de la population et des logements par catégorie entre 1968 et 2016 à Pléneuf-Val-André (source : données INSEE)	76
Fig. 38.	Photographies aériennes d'Erquy entre 1950 et aujourd'hui (source : https://remonterletemps.ign.fr/)	77
Fig. 39.	Photographies aériennes de la plage du Nantois entre 1950 et aujourd'hui (source : https://remonterletemps.ign.fr/)	77

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

Fig. 40.	Photographies aériennes de l'anse du Pisso et du port de Dahouët entre 1950 et aujourd'hui (source : https://remonterletemps.ign.fr/)	78
Fig. 41.	Octobre 2019 : capitainerie du port de Dahouët	81
Fig. 42.	Février 2010 (Xynthia) : rue des Peupliers	82
Fig. 43.	Laisses de crue repérées à Erquy	83
Fig. 44.	Laisses de crue repérées à Pléneuf-Val-André	83
Fig. 45.	Laisse de crue n°10, rue des Peupliers (Février 2010, Xynthia)	84
Fig. 46.	Evolution du débit avec la surface (Côtes d'Armor)	86
Fig. 47.	Cote de pleine mer centennale (SHOM)	93
Fig. 48.	Schéma récapitulatif (SHOM)	94
Fig. 49.	Représentation du flot, du jusant et de la houle dans la Baie de Saint-Brieuc (Augris et al., 1996)	97
Fig. 50.	Points HOMERE et marégraphe de Saint-Malo	99
Fig. 51.	Hauteur de houle (HOMERE 66282) et niveau marin (Saint-Malo)	99
Fig. 52.	Répartition des directions et force des vents, à gauche - en février ; à droite - en juillet, entre 1950-1959, à Bréhat (d'après Bellessort et Migniot., 1987)	101



GLOSSAIRE ET ABREVIATIONS

Aléa	Événement qui a pour origine un phénomène « naturel », par opposition à un événement provoqué par une action humaine. C'est donc un événement à probabilité non nulle qui a sa source et se développe initialement dans un milieu naturel (air, sol, eau). (Source : Géorisques)
Aménagement hydraulique	Un aménagement hydraulique participe à la protection contre les inondations ou les submersions, mais comprend des ouvrages de rétention d'une partie des crues, comme les barrages écrêteurs de crue ou les casiers de rétention de crue, ou des ouvrages stockant d'autres écoulements pour qu'ils ne provoquent pas d'inondation, comme l'eau amenée par les vagues lors de tempêtes maritimes ou les eaux de ruissellement issues d'événements pluvieux intenses. (https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/ouvrages-hydrauliques-barrages-et-digues)
ANEMOC	Atlas Numérique d'États de Mer Océaniques et Côtiers Base de données des conditions d'états de mer le long des côtes françaises. (http://anemoc.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/).
Bassin versant	Territoire dont les eaux sont drainées vers un exutoire commun (cours d'eau ou mer). Le bassin versant est délimité par des lignes de séparation des eaux (lignes de crêtes)
Enjeux	Personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Ils s'apprécient aussi bien pour le présent que pour le futur. Les biens et activités peuvent être évalués monétairement, les personnes exposées dénombrées, sans préjuger toutefois de leur capacité à résister à la manifestation du phénomène pour l'aléa retenu.
Géomorphologie	Science qui a pour objet la description des formes du relief terrestre et l'explication des processus qui les façonnent.
GEMAPI	Compétence « Gestion de l'Eau, des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations » attribuée aux communes et transférés de droit aux EPCI FP (ici LTM : Lamballe Terre et Mer Communauté) quant à la gestion des cours d'eau, de la qualité des eaux et la prévention des risques d'inondation.
HOMERE	Base de données décrivant les caractéristiques principales et l'évolution des conditions d'états de mer sur la zone de la Manche et du Golfe de Gascogne.
Laisse de crue	Trace laissée par une inondation (marque sur un mur, déchets accrochés aux branches...). Dans le cadre de l'élaboration d'un plan de prévention des risques inondation, on répertorie lors de l'enquête de terrain les laisses de crue pour permettre de caractériser le ou les événements associés.
Lithologie	Nature des roches formant un objet, ensemble, ou couche géologique dite strate pour une couche de roche et horizon pour une couche de sol.
Litto3D®	Programme visant à la production d'un modèle numérique altimétrique de référence continu terre-mer sur la frange littorale. Il s'agit de réaliser des relevés de relief et des mesures de profondeurs marines pour une connaissance précise de l'ensemble du littoral métropolitain et ultramarin (source : IGN). Sur terre la couverture est assurée, jusqu'à l'altitude +10 m, et à au moins 2 km de l'intérieur des terres.
Modèle Numérique de Terrain (MNT)	Représentation numérique simplifiée de la surface d'un territoire, en coordonnées altimétriques (ici mNGF-IGN69) et planimétriques (ici Lambert 93).

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

Niveau de protection	Niveau maximal défini par le gestionnaire que peut atteindre l'eau sans que la zone protégée soit inondée en raison du débordement, du contournement, ou de la rupture des ouvrages de protection quand l'inondation provient directement du cours d'eau ou de la mer. Il est apprécié au regard, soit d'un débit du cours d'eau en crue ou d'une cote de niveau atteinte par celui-ci, soit d'un niveau marin pour le risque de submersion marine. (Source : article R.214-119-1 du code de l'environnement)
Niveau Marin de Référence (NMR)	Niveau marin associé à l'événement de référence
Plan de Prévention des Risques Littoraux (PPRL)	Cas particulier du Plan de Prévention des Risques Naturels prévisible (PPRN). C'est un outil de gestion des risques naturels qui cartographie les risques de submersion marine et qui régit l'urbanisation dans les zones exposées, après enquête publique et arrêté préfectoral. Il aide à la stratégie d'aménagement de la commune sur laquelle il s'applique.
Réseau hydrographique	Ensemble des éléments naturels (rivières) ou artificiels (réseau) drainant un bassin versant.
Risque	Résultat du croisement de l'aléa et d'un enjeu vulnérable. Atteintes physiques potentielles à des personnes, des biens, activités, patrimoine, ... consécutives à la survenue d'un aléa.
Sol	En pédologie, c'est la couche la plus externe de la croûte terrestre résultant de l'interaction entre la lithosphère (enveloppe rigide de la surface de la Terre, comprenant la croûte terrestre et une partie du manteau supérieur), l'atmosphère (enveloppe gazeuse entourant la Terre, l'air), l'hydrosphère (ensemble des zones d'une planète où l'eau est présente) et la biosphère (ensemble des organismes vivants et leurs milieux de vie). Le sol résulte de la transformation de la couche superficielle de la roche-mère, dégradée et enrichie en apports organiques par les processus vivants de pédogenèse.
Solifluxion	Glissement d'un sol superficiel gorgé d'eau
Submersion marine	Inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques sévères, provoquant des ondes de tempête.
Système de protection	Système comprenant l'ensemble des ouvrages (digues et divers ouvrages contributifs à la protection contre les inondations), des dispositifs de régulation des écoulements (fossés de drainage, pompes...), des organes de manœuvre et des éléments du relief qui concourent à la protection. Ils présentent une continuité topographique permettant aux ouvrages de remplir leur fonction de protection des enjeux situés dans la zone protégée assignée. (Source : CEREMA)
Talweg	Ligne de points ayant la plus basse altitude (fond de vallée, cours d'eau...).
Trait de côte	Ligne marquant le bord de l'eau calme lors des plus hautes mers possibles. Le trait de côte est matérialisé en fonction de la tendance évolutive (avancée ou recul).
Transit sédimentaire	Transport des sédiments par les courants marins ou le long des cours d'eau
Verrou hydraulique	Obstacle à l'écoulement d'un cours d'eau, anthropique (barrage, écluse, retenue...) ou naturel (seuil, rétrécissement soudain de la largeur du lit mineur, lithologie du lit du cours d'eau...).
Zone basse	Zone dont l'altimétrie est inférieure à un niveau marin de référence.
Zone protégée	Aire géographique que le gestionnaire GEMAPI souhaite protéger contre les crues et/ou les submersions marines.

SIGLES ET ABREVIATIONS

BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CD22	Conseil Départemental des Cotes-d'Armor
CEREMA	Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
DDEA	Direction départementale de l'Équipement et de l'Agriculture (DDTM depuis 2010)
DDRM	Dossier départemental des risques majeurs
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDEA avant 2010)
DICRIM	Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EPCI	Etablissement Public de Coopération Intercommunale (FP : à fiscalité propre)
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
NMC	Niveau Marin Centennal
PHMA	Plus Haute Mer Astronomique
PMVE	Pleine Mer de Vives Eaux
PMME	Pleine Mer de Mortes Eaux
NM	Niveau Moyen
BMME	Basse Mer de Mortes Eaux
BMVE	Basse Mer de Vives Eaux
PBMA	Plus Basse Mer Astronomique
ZH	Zéro hydrographique
PCS	Plan Communal de Sauvegarde
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PPRL	Plan de Prévention des Risques Littoraux
ROE	Référentiels des Obstacles à l'Écoulement sur les cours d'eau
ROL	Réseau d'Observation du Littoral
SCoT	Schéma de COhérence Territoriale
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours

CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

1. CONTEXTE

1.1. PERIMETRE DE L'ETUDE

Le périmètre de l'étude couvre le territoire des communes de Pléneuf-Val-André et d'Erquy.

L'étude comprend également les bassins versants des principaux cours d'eau traversant les communes.

1.2. HISTORIQUE

Les communes littorales d'Erquy et de Pléneuf-Val-André sont traversées par différents cours d'eau, les principaux étant la Flora et le Bignon sur Pléneuf Val André, l'Islet, le Val et le Vau Bourdonnet sur Erquy.

Depuis la fin du XXème siècle, les phénomènes marquants qui ont eu lieu sur le territoire sont listés dans les paragraphes suivants.

Une analyse historique complète est présentée au paragraphe 6.

1.2.1. CRUES

Les principaux événements de type inondation par débordement de cours d'eau sont listés ci-après :

- Crue du 15 au 16/01/1988
- Crue du 10 au 11/06/1993
- Crue du 14/10/1993
- Crue du 28/05/1998
- Crue du 26 au 27/01/2004
- Crue du 28/05/2008
- Crue du 13/09/2008

1.2.2. TEMPETES ET SUBMERSION MARINE

Les principaux événements de type tempête et/ou submersion marine sont listés ci-après :

- Tempête du 15/10/1987
- Tempête du 20/02/1996
- Tempêtes du 26 et 27/12/1999 (Lothar et Martin)
- Tempête du 10/03/2008
- Tempête du 28/02/2010 (Xynthia)

1.3. ZONAGE DU RISQUE « SUBMERSION MARINE »

Un porter à connaissance datant de 2013 renseigne sur le risque de submersion marine sur les communes littorales.

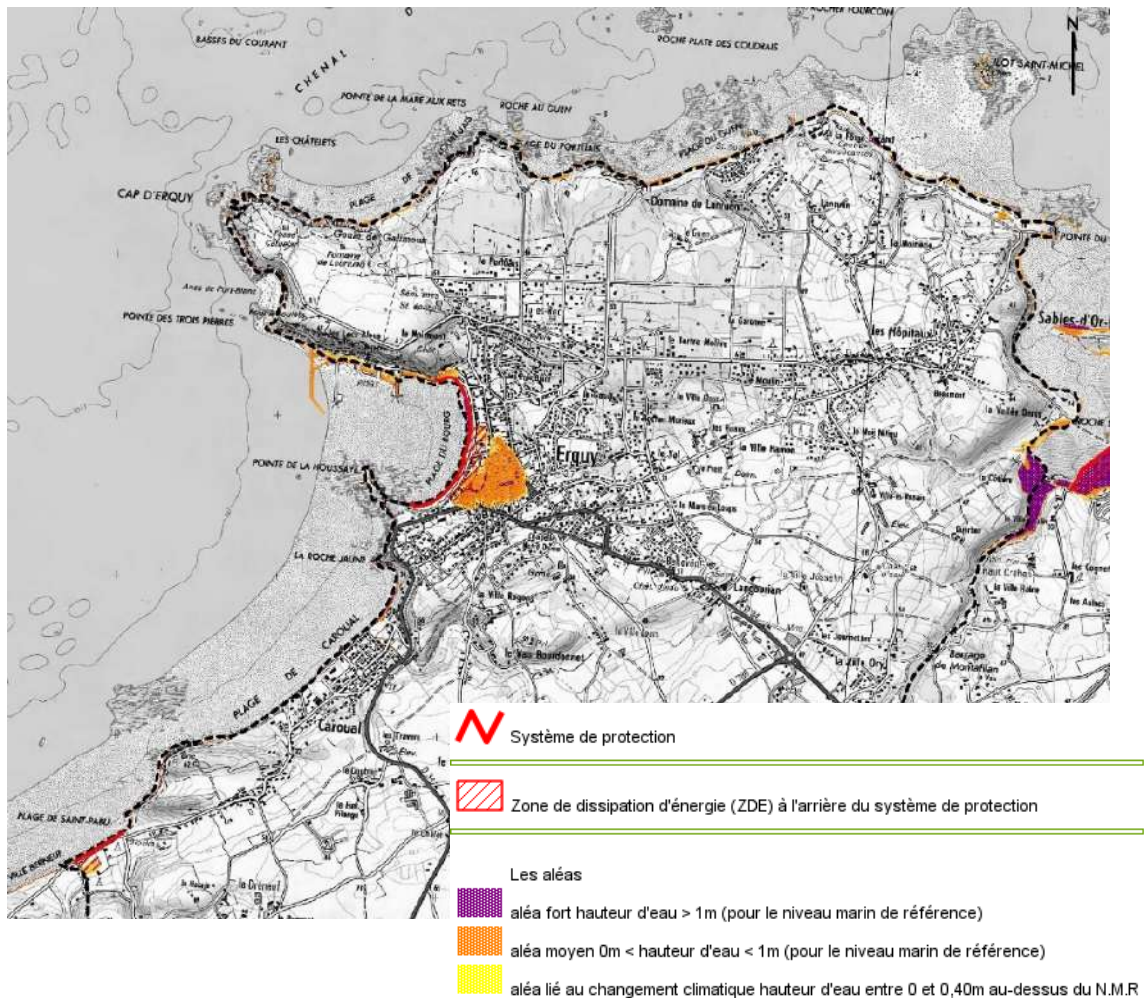


Fig. 1. Extrait « Cartelie » du risque de submersion marine à Erquy (DDTM22, 2013)

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE



Fig. 2. Extrait « Cartelie » du risque de submersion marine à Pléneuf Val André (DDTM22, 2013)

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

2. OBJET

Le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM) présente les conséquences prévisibles pour les personnes, les biens et l'environnement. Il souligne l'importance des enjeux, notamment dans les zones urbanisées, rappelle les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde et indique, pour chaque risque, les services concernés. Il indique en particulier les risques sur Erquy et Pléneuf-Val-André.

INSEE	Commune	Pop totale	Risques naturels								Risques technologiques				Risques particuliers			PPR* prescrit ou approuvé			
			Inondation de plaine	Submersion marine	Érosion littorale	Retrait-gonflement des argiles	Cavités souterraines	Mouvement de terrain	Séisme	Feux de forêt	Tempête	Risque industriel SEVESO AS (1)	Rupture de barrage A – B – C	TMD		Risque minier	Rupture de digue		Changement climatique	radon	
22054	ERQUY	3903		◆	◆	faible	◆	◆	◆	◆	◆							◆	◆	◆	
22186	PLENEUF-VAL-ANDRE	4093		◆	◆	faible	◆	◆	◆	◆									◆	◆	

L'objectif de la mission est de statuer sur la nécessité de prescrire un du Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation sur Pléneuf Val André et Erquy.

La mission doit ainsi permettre de :

- Comprendre le fonctionnement général du site ;
- Recenser les phénomènes naturels en jeu :
 - Inondation par submersion marine ;
 - Inondation par débordement de cours d'eau ;
 - Recul du trait de côte (érosion côtière).
- Déterminer les phénomènes majeurs dans la genèse du risque et comprendre leur mécanisme ;
- Comprendre l'évolution du site dans le temps ;
- Connaître les événements historiques et leurs impacts.

3. CADRE REGLEMENTAIRE

Les Plans de prévention des risques naturels prévisibles sont régis par le Code de l'environnement par les articles L 562-1 à L 562-9. Les articles R 562-1 à R 562-10-2 précisent les procédures et dispositions relatives à l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles.

Ce plan de prévention des risques a pour objet :

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

Les documents de référence sont notamment :

- a. Le guide général des plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR) par le ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme et le ministère de l'Environnement édité par la Documentation Française (1997-76 pages)
- b. Le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques littoraux par le ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement édité par la Documentation Française (12/2013) - publication du guide réactualisé -
- c. Le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques naturels d'inondation par le ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et le ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement édité par la Documentation Française (1999-124 pages)
- d. Le cahier de recommandations sur le contenu des PPR (MEDD – janvier 2006)
- e. Le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de prévention des risques littoraux (MEDD Mai 2014)
- f. Le guide méthodologique pour l'estimation de la crue centennale dans les plans de prévention des risques d'inondations (M. Lang, J. Lavabre – Novembre 2007)
- g. La 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.

- h. Le décret n° 2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine »
- i. L'arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence et de l'aléa à échéance 100 ans s'agissant de la submersion marine, dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des plans de prévention des risques concernant les « aléas débordement de cours d'eau et submersion marine »

4. PHASAGE

La mission se décompose en deux phases :

- Phase 1 : Analyse du site
- Phase 2 : Caractérisation des aléas

Selon les conclusions de la phase 2, trois autres phases pourront être menées :

- Phase 3 : Définition et cartographie des enjeux et de la vulnérabilité
- Phase 4 : Cartographie des zonages réglementaires – Élaboration du PPRL-i avant enquête publique
- Phase 5 : Assistance au maître d'ouvrage pendant l'enquête publique

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

1. INTRODUCTION

La phase 1 de l'élaboration du Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondations est une phase très importante car elle permet de comprendre le contexte de l'étude, de définir les données d'entrée et enfin les hypothèses qui permettront de caractériser les aléas, objet de la phase 2.

Cette première phase du PPRL-i a débuté en mai 2019 et prend fin en décembre 2019 avec le Comité Technique N°1 du 3 décembre 2019.

2. RECUEIL DES DONNEES

Au démarrage de cette phase, une étape de collecte de données est nécessaire, auprès de différentes sources :

- Les acteurs locaux ;
- Les témoignages des riverains ;
- Les documents officiels des communes : PLU, SCOT, DDRM...
- Les archives photographiques, journalistiques, etc...

2.1. LES ACTEURS LOCAUX

Afin de collecter le maximum de données, l'ensemble des acteurs locaux ont été sollicités, depuis l'échelle communale jusqu'à l'échelle régionale :

- Communes et intercommunalité (élus, directions générales des services, services techniques, maîtres de ports...)
- Associations :
 - L'association pour la protection des sites d'Erquy et ses environs ;
 - L'association des propriétaires de Caroual (Erquy) ;
 - L'association des plaisanciers du port d'Erquy ;
- Les riverains ;
- Le Conseil Départemental des Côtes d'Armor ;
- La DREAL Bretagne ;
- DDTM des Côtes d'Armor ;
- RTE (projet du parc éolien de Saint Brieuc).

2.2. BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE

Les données recueillies auprès des différents acteurs sont présentées ci-après :

- Mairie d'Erquy :
 - Le schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales (SDEP, EGIS EAU 2010) ;
 - PLU ;
 - La liste des interventions des pompiers pour des inondations ;
 - Plans topographiques : voiries, secteur de la Mascotte (Caroual), réseaux EP ;
 - Fiches ouvrages de protection (ARTELIA pour LTM) ;
 - Liste des personnes ressource ;
- Mairie de Pléneuf-Val-André :
 - PLU ;
 - Plans topographiques : ouvrages sur la Flora, bathymétrie Dahouët (port et plan d'eau de loisir), ruisseau du Bignon et bassin de la Glageolais, réseaux EP ;
 - Fiches ouvrages de protection (ARTELIA pour LTM) ;
 - Dossier Loi sur l'Eau : aménagement du seuil du plan d'eau permanent de Dahouët,, aménagement du moulin Madeuc, arasement du barrage de la Vallée et renaturation de la Flora (SETUDE 2013) ;
 - Sédimentologie : caractérisation des phénomènes de sédimentation et mesures envisageables pour réduire le taux d'envasement et améliorer la qualité des eaux portuaires, dans le port de Dahouët (ACRI-HE / ACRI-IN / LABOCEA, Septembre 2019)
 - Liste des personnes ressource ;
- Erosion du trait de côte :
 - Atlas des aléas littoraux (Érosion et Submersion marine) des départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère : Phase 1, produit par la DREAL et le BRGM en 2015 ;
 - Bousquet-Bressolier Catherine, Bonnot-Courtois C. Géomorphologie et vulnérabilité des rivages de la baie de Saint-Brieuc. In: Norois, n°179, Juillet-Septembre 1998. pp. 495-506 ;
 - Livret d'alerte sur l'érosion sur la côte de Penthièvre, produit par la DREAL Bretagne dans le cadre d'une étude de prospective territoriale pour une gestion durable du trait de côte en Bretagne ;
 - Un article de presse issu du cahier n°2 du mardi 24 septembre 2019 du magazine La mer notre avenir ;
 - Atlas du ROL ;
- Données maritimes : données SHOM, données HOMERE, points ANEMOC ;
- Données météorologique : données Météo France ;
- Données hydrométriques : banque hydro ;
- Divers :
 - Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) des Côtes d'Armor (2015) ;

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

- Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de Saint-Brieuc ;
- Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) du Syndicat Mixte du Pays de Saint-Brieuc.

Les documents suivants n'ont à ce stade pas été recueillis :

- Etudes et données relatives au raccordement du câble éolien au droit de Caroual à Erquy (étude hydrosédimentaire, suivi topographique...) (RTE)
- Etude sur l'érosion de la côte de Penthièvre (service SAMEL de la DDTM)

Les sites internet consultés sont, de façon non exhaustives :

- GASPAR (Base nationale de Gestion ASsistée des Procédures Administratives relatives aux Risques) ;
- Cartographie/Atlas : GéoLittoral ; GéoBretagne ; Géoportail ;
- CEREMA, BRGM, SHOM, MétéoFrance, BanqueHydro...
- Associations :
 - Géologie : shamsi.free.fr/erquy/index.html
 - Protection de la nature : vivarmor.over-blog.com/ ;

3. DESCRIPTION DES BASSINS VERSANTS

Pour rappel, un bassin versant est un territoire dont les eaux sont drainées vers un exutoire commun (cours d'eau ou mer). Le bassin versant est délimité par des lignes de séparation des eaux (lignes de crêtes).

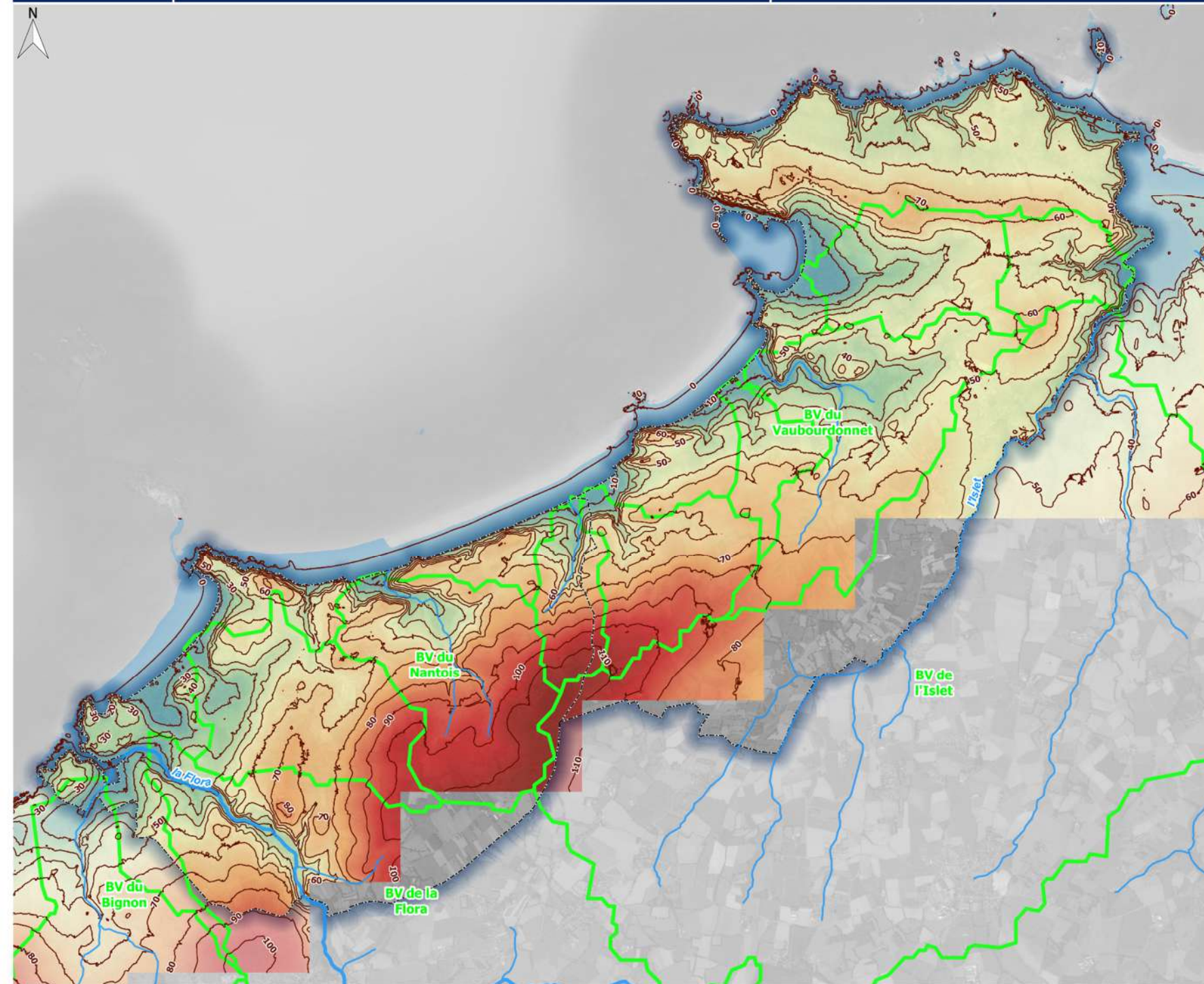
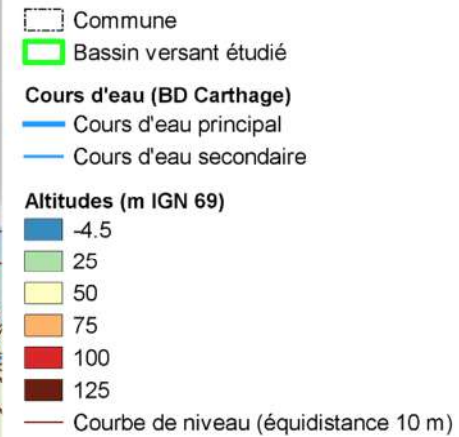
3.1. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

3.1.1. TOPOGRAPHIE

3.1.1.1. CARACTERISATION

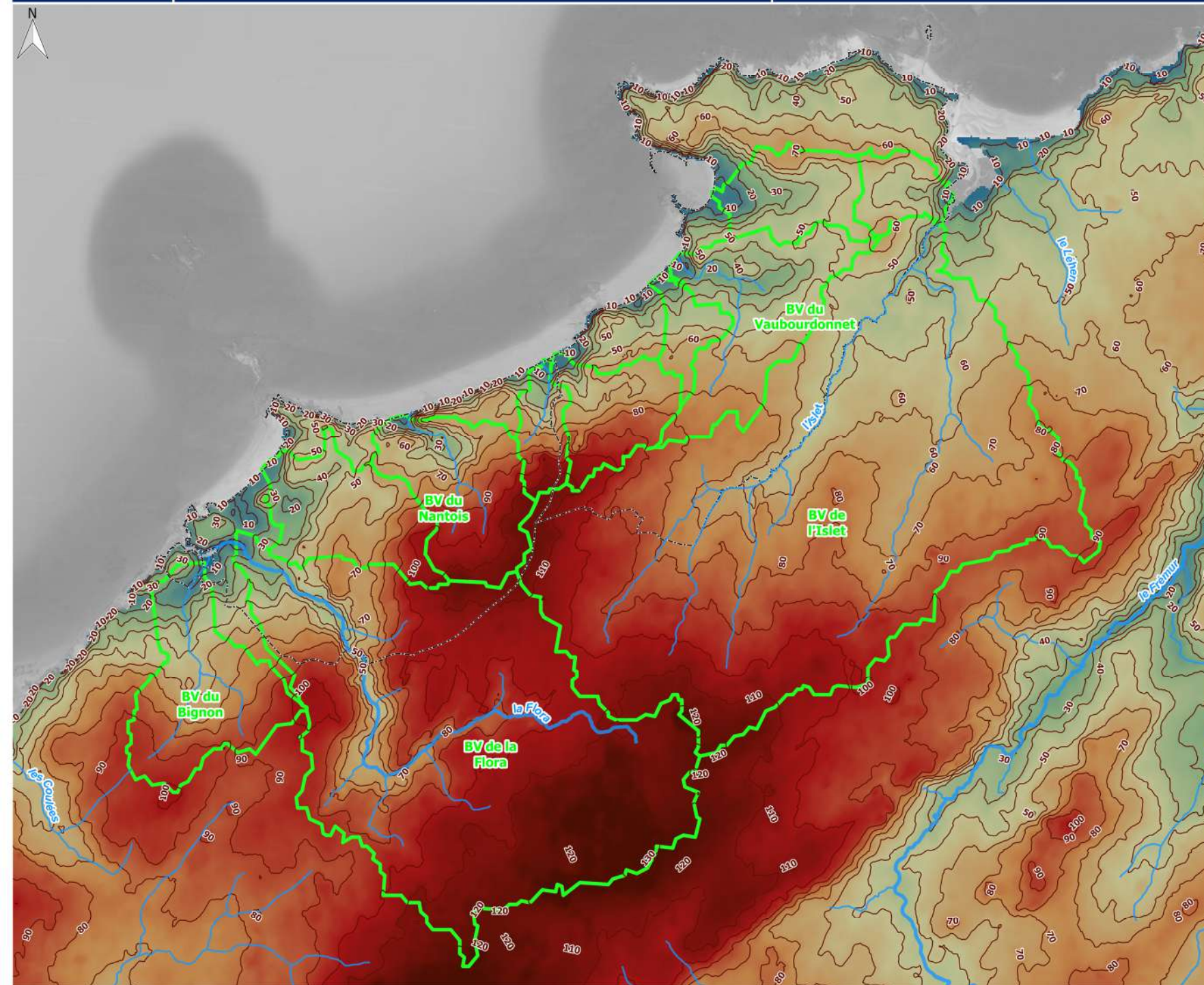
L'altitude du territoire varie globalement de 110 mIGN69 à moins de 10 mIGN69.

La carte suivante (agrandie en Annexe 5) représente la topographie des bassins versants étudiés via le Modèle Numérique de Terrain Litto3D.



Copernicus est un programme européen de surveillance de la Terre, les données sont collectées par des satellites d'observation et combinées avec des données provenant de réseaux de capteurs à la surface de la Terre.

La carte topographique du secteur d'étude ci-après (agrandie en Annexe 5) représente la topographie des bassins versants étudiés via le MNT Copernicus.



3.1.1.2. LEVES TOPOGRAPHIQUES

Les services municipaux ont transmis les levés topographiques dont ils disposaient :

- Plans des réseaux EP cotés, voiries ;
- Bathymétrie (port et étang de Dahouët) ;
- Bassin de la Glageolais, barrage de la Vallée, moulin Madeuc, Moulin-Neuf

Ces levés bien que complets ont nécessité des compléments notamment au droit des ruisseaux.

➡ **Une campagne topographique a ainsi été menée en présence de la DDTM 22.**

Elle a permis de lever :

- les principaux ouvrages hydrauliques ;
- les digues du Centre à Erquy et de la Promenade à Pléneuf-Val-André ;
- les laisses de crues recensées
- et enfin la zone basse du golf de Pléneuf-Val-André.

Les résultats de cette campagne seront utilisés en phase 2 notamment lors de la construction des modèles hydrauliques.

3.1.2. CLASSEMENT DES PENTES









La topologie de la côte bretonne au niveau des communes de Pléneuf-Val-André et d'Erquy présente un relief très vallonné.

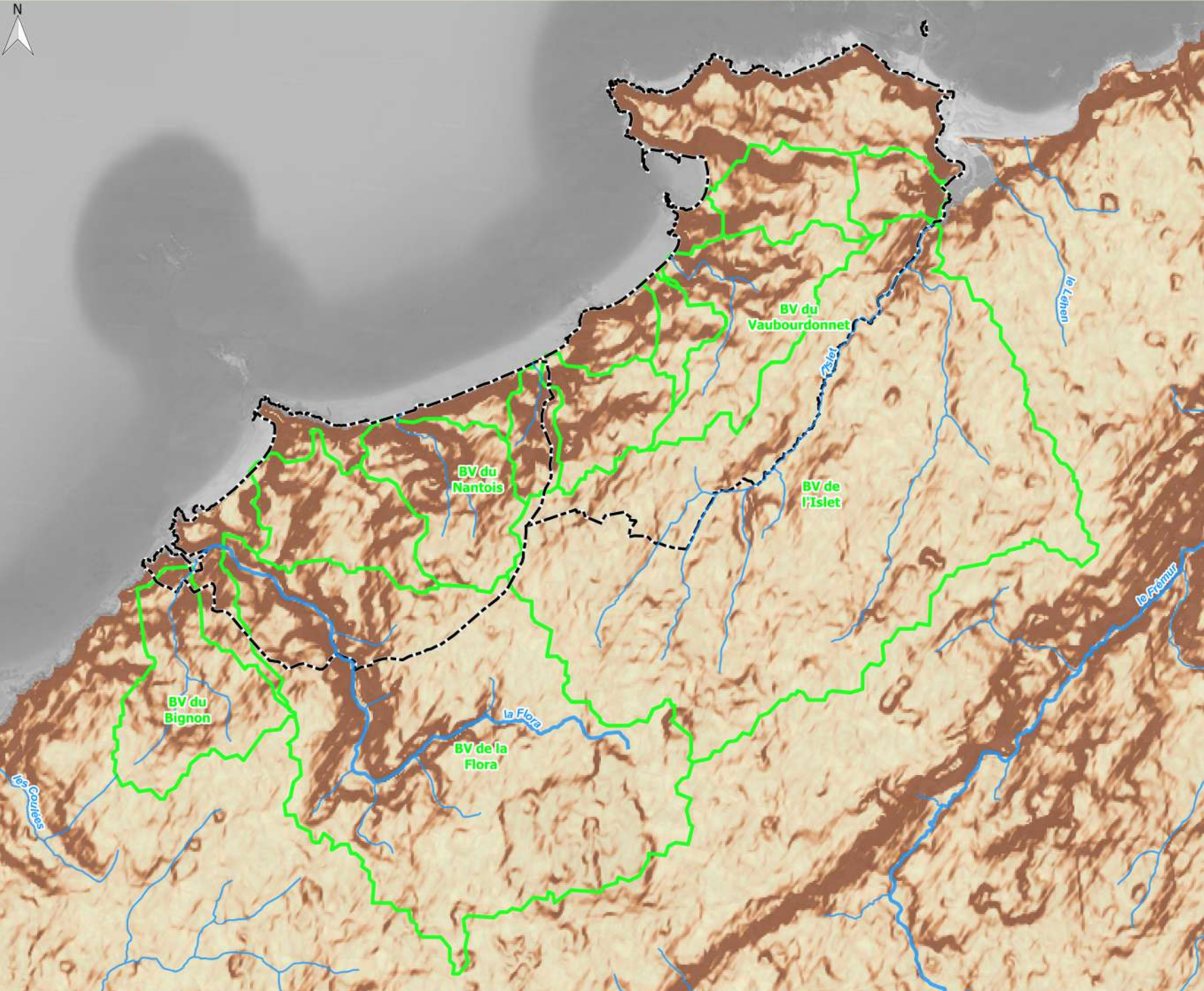
Le centre-ville d'Erquy est situé dans la vallée côtière bordant le ruisseau du Val. Ce relief présente des pentes relativement importantes allant jusqu'à une valeur proche de 7%.

A Pléneuf-Val-André, le port de Dahouët est logé dans l'estuaire de la Flora, dans une anse étroite et encaissée entre des falaises de roches dures.

La carte ci-après (agrandie en Annexe 5) est à observer en complément des cartes topographiques.



-  Commune
-  Bassin versant étudié
- Cours d'eau (BD Carthage)**
 -  Cours d'eau principal
 -  Cours d'eau secondaire
- Classement des pentes**
 -  Moins de 3 %
 -  3 à 5 %
 -  5 à 7 %
 -  Plus de 7 %



3.2. Réseau hydrographique

La zone étudiée est constituée des principaux cours d'eau suivants :

- Sur la commune d'**Erquy** :
 - **Le Vau Bourdonnet**, situé sur la commune d'Erquy, est alimenté par deux cours d'eau en amont du village du Vau Bourdonnet et se jette en mer après 3,25km, à l'est de la plage de Caroual. Il draine une superficie de 4,9 km².
 - **Le Val** est aujourd'hui canalisé et recouvert sur sa partie aval par le centre-bourg d'Erquy. Ce ruisseau draine une superficie de 2,5 km². Le cours d'eau principal fait 2,5 km de long.
 - **L'Islet** délimite les communes d'Erquy et de Plurien et prend sa source à Bourg Neuf. L'Islet finit son cours quelques 10,8 km plus loin, dans la Manche au niveau des Sables d'Or les Pins à l'Est et des Hôpitaux sur la commune d'Erquy à l'Ouest. L'Islet draine une surface de 35,6 km².




Remarque : ce cours d'eau n'ayant pas engendré de désordre par débordement, il ne fera pas l'objet d'une étude détaillée.

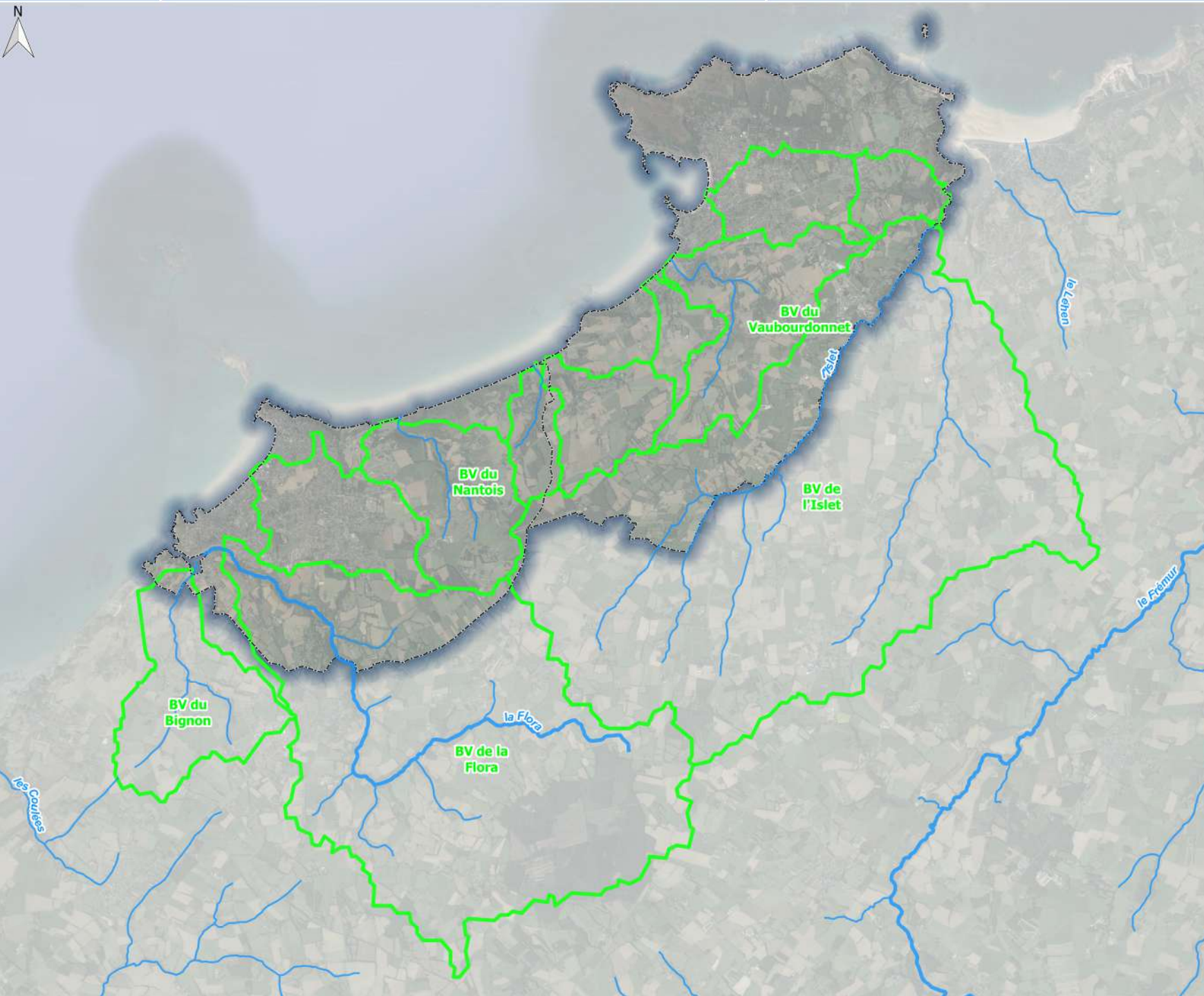
- Sur la commune de **Pléneuf Val André** :
 - **La Flora** est la principale rivière côtière à Pléneuf-Val-André et prend sa source à Saint-Alban (Côtes d'Armor) à 110 m d'altitude. A son embouchure (port Dahouët), sur la commune de Pléneuf-Val-André, la Flora prend la forme d'un étang aménagé comme base nautique. La Flora s'étend sur une longueur de 10,2 km et draine une surface de 24,5 km².
 - **Le Bignon**, affluent de la Flora, draine une superficie de 4,8 km². Le cours d'eau principal fait 3,6 km.
 - **Le Nantois**, situé sur la commune de Pléneuf-Val-André, longe le golf de Pléneuf et finit sa course sur la plage du Nantois. Il draine une surface de 4,2 km². Le cours d'eau principal fait 2,6 km de long.

Remarque : ce cours d'eau n'ayant pas engendré de désordre par débordement, il ne fera pas l'objet d'une étude détaillée.

La carte ci-après (agrandie en Annexe 5) représente les principaux bassins-versants maillant le territoire d'étude.



-  Commune
-  Bassin versant étudié
- Cours d'eau (BD Carthage)**
-  Cours d'eau principal
-  Cours d'eau secondaire



3.3. OCCUPATION DES SOLS ACTUELLE

L'occupation des sols du périmètre étudié est appréhendée à l'aide de la base de données Corine Land Cover 2018.

A l'échelle des bassins versants étudiés, le territoire est marqué par des terres agricoles en arrière du littoral.

Les terres agricoles recouvrent près de 77% du territoire des bassins versants et des deux communes étudiés, répartis en quatre principaux types :

- Systèmes cultureux parcellaires et complexes ;
- Terres arables ;
- Surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants ;
- Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole ;

Les zones urbanisées recouvrent près de 13% du territoire. Les deux pôles majeurs d'urbanisation sont les bourgs d'Erquy, de Pléneuf-Val-André et leur périphérie.

La zone d'activité des Jeanettes située à l'entrée Est d'Erquy est la seule répertoriée sur le territoire. Plusieurs zones d'équipements sportifs sont répertoriées, notamment celle occupée par le golf de Pléneuf-Val-André.

Notons que des surfaces recouvertes par des forêts et des milieux semi-naturels sont observées sur le territoire, notamment :

- Sur le Cap d'Erquy ;
- Sur la côte de l'estuaire de l'Islet ;
- Sur le littoral de la plage de Nantois, sur la commune de Pléneuf-Val-André ;
- A quelques endroits le long de la Flora.

L'évolution historique de l'occupation des sols est traitée au sein du paragraphe 6

Le graphique suivant synthétise la répartition des types d'occupation sur le territoire étudié (source Corine Land Cover).

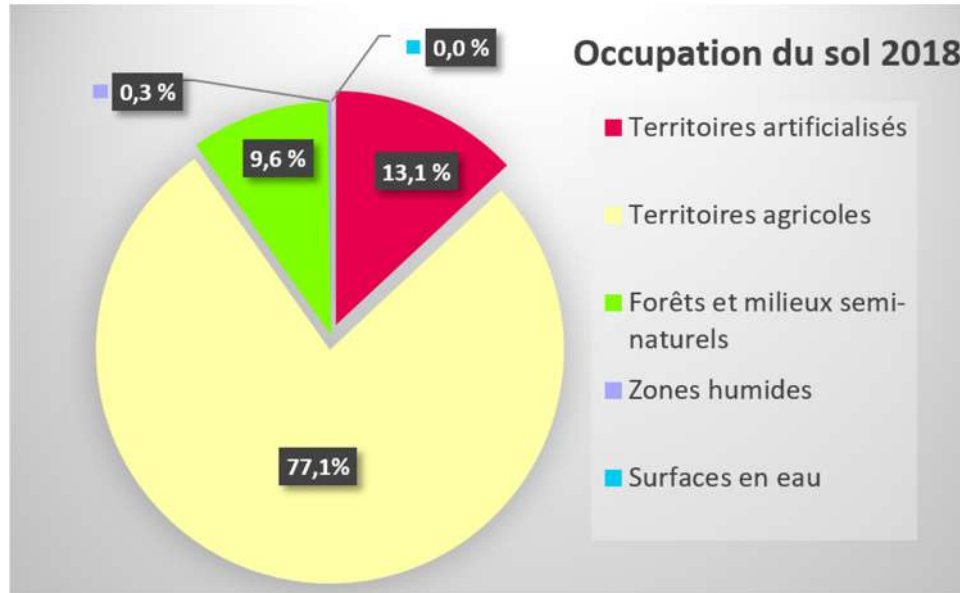
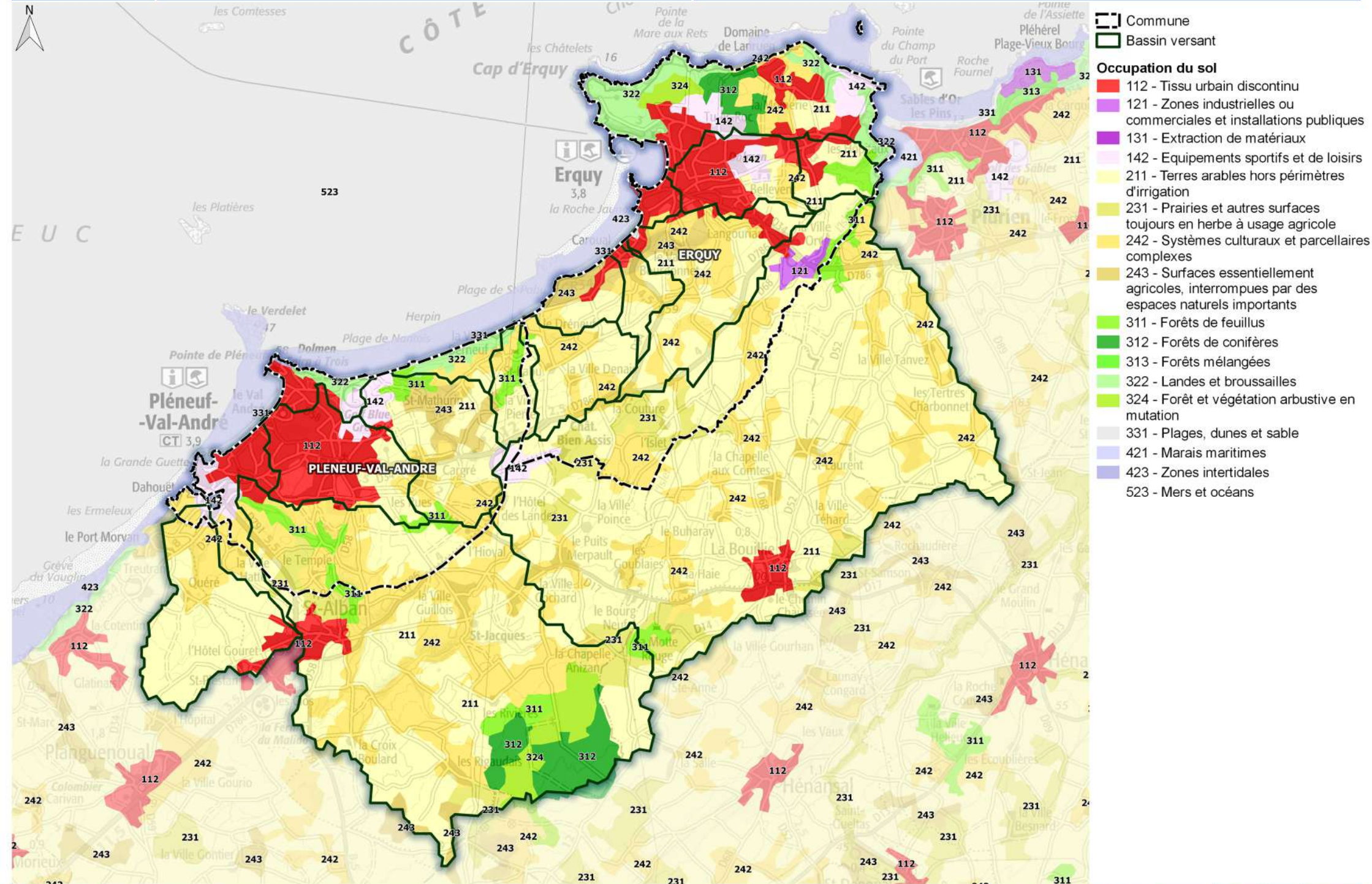


Fig. 3. Répartition de l'occupation du sol en 2018

La carte ci-après (agrandie en Annexe 5) présente l'occupation des sols en 2018.



3.4. BILAN DES CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

Les caractéristiques hydrologiques des bassins versants sont données par plusieurs paramètres synthétisés ci-dessous.

- La longueur du talweg principal pour chaque bassin versant a été mesurée à partir de la source jusqu'à la côte.
- Le temps de concentration (T_c) correspond au temps de parcours de l'eau depuis l'amont du bassin versant jusqu'à son exutoire. Il a été calculé à l'aide de trois méthodes adaptées aux bassins versants ruraux (Dujardin/Sogreah, Sogreah 1, Sogreah 2), puis moyenné.
- Le coefficient de ruissellement obtenu est issu d'une pondération entre les différents types d'occupation des sols et de la surface de chacun.
- L'indice de compacité de Gravelius K_G : indice morphologique permettant de caractériser et de comparer les bassins versants. Il est défini comme le rapport du périmètre du bassin à périmètre du cercle ayant la même surface :

$$\text{Indice de compacité de Gravelius} = \frac{\text{Périmètre}}{2 \times \sqrt{\pi} \times \text{Surface du bassin versant}}$$

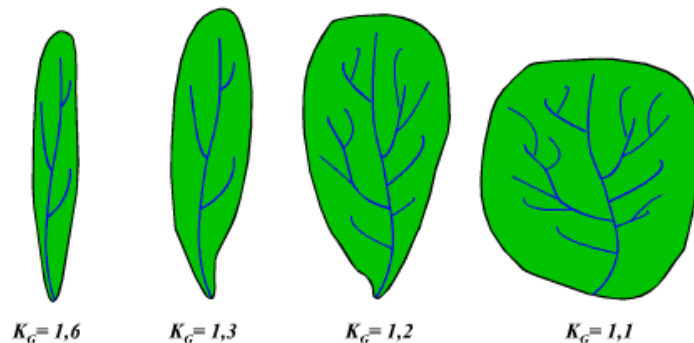


Fig. 4. Exemple d'indices de compacité de bassin versant (A. Musy)

L'indice de compacité de Gravelius montre que les bassins versants principaux de la Flora, du Vau Bourdonnet et de l'Islet présentent une forme allongée ($K_G > 1,6$).

La forme du bassin versant a une influence sur le temps de concentration et la forme de l'hydrogramme de crue. Cette influence est illustrée par la relation suivante.

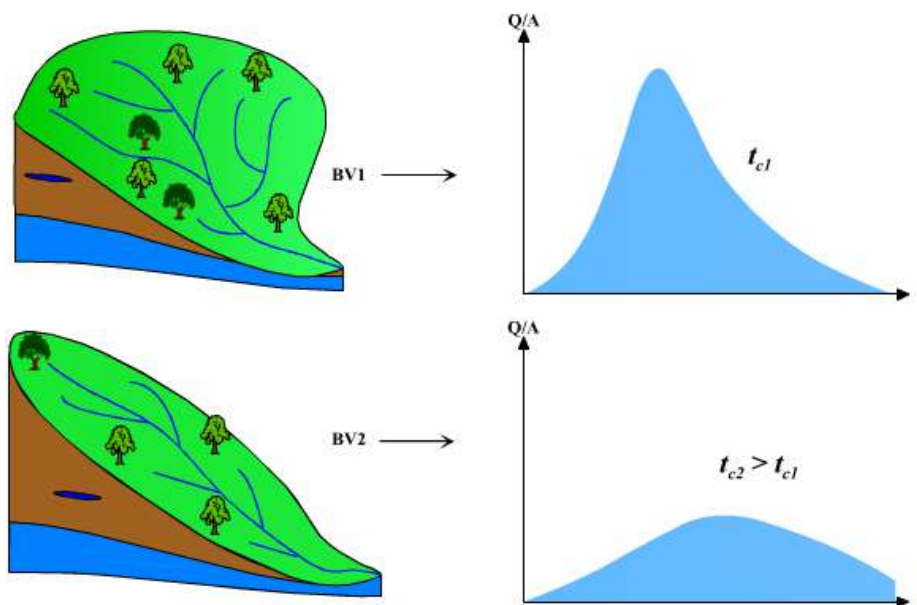


Fig. 5. Influence de la forme du bassin versant sur l'hydrogramme de crue (A. Musy)

Les bassins versants principaux cités précédemment présentent des formes allongées de la source vers l'exutoire à la mer. Cette morphologie favorise un hydrogramme de crue étalé dans le temps avec un débit de pointe plus faible que pour un bassin versant de forme arrondie en considérant une pluie identique. Ceci s'explique par le temps d'acheminement de l'eau à l'exutoire qui est plus important (temps de concentration).

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

3.4.1. ERQUY

Les principaux bassins versants de la commune d'Erquy ont les caractéristiques suivantes :

Tabl. 1 - Caractéristiques des bassins versants sur la commune d'Erquy

Bassin versant du Vau Bourdonnet	
Superficie du bassin versant	4,9 km ²
Périmètre du bassin versant	14,1 km
Indice de compacité de Gravelius	1,8
Longueur du talweg principal	3,3 km
Temps de concentration	1,71h
Coefficient de ruissellement	0,27
Pente	1,8%
Bassin du Val	
Superficie du bassin versant	2,5 km ²
Périmètre du bassin versant	8,1 km
Indice de compacité de Gravelius	1,4
Longueur du talweg principal	2,5 km
Temps de concentration	1,18h
Coefficient de ruissellement	0,74
Pente	1,7%
Bassin versant de l'Islet	
Superficie du bassin versant	35,6 km ²
Périmètre du bassin versant	32 km
Indice de compacité de Gravelius	1,5
Longueur du talweg principal	10,8 km
Temps de concentration	4,8h
Coefficient de ruissellement	0,22
Pente	0,9%

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

3.4.2. PLENEUF-VAL-ANDRE

Les principaux bassins versants de la commune de Pléneuf Val André ont les caractéristiques suivantes :

Tabl. 2 - Caractéristiques des bassins versants sur la commune de Pléneuf-Val-André

Bassin versant de la Flora	
Superficie du bassin versant	24,5 km ²
Périmètre du bassin versant	27,2 km
Indice de compacité de Gravelius	1,6
Longueur du talweg principal	10,2 km
Temps de concentration	4,04h
Coefficient de ruissellement	0,21
Pente	1%
Bassin versant du Bignon	
Superficie du bassin versant	4,8 km ²
Périmètre du bassin versant	11,1 km
Indice de compacité de Gravelius	1,4
Longueur du talweg principal	3,6 km
Temps de concentration	1,39h
Coefficient de ruissellement	0,2
Pente	3,2%
Bassin versant du Nantois	
Superficie du bassin versant	4,2 km ²
Périmètre du bassin versant	9,4 km
Indice de compacité de Gravelius	1,3
Longueur du talweg principal	2,6 km
Temps de concentration	1,57h
Coefficient de ruissellement	0,22
Pente	2,1%

4. ANALYSE GEOMORPHOLOGIQUE DU SITE

4.1. GEOLOGIE

Les informations géologiques proviennent de plusieurs sources :

- Les sites internet :
 - BRGM dont Atlas des aléas littoraux, Compartiment C3 : Baie de Saint-Brieuc, BRGM/RP-65212-FR
 - Associations : <http://shamsi.free.fr>, <http://vivarmor.over-blog.com>
- Rapport de présentation n°1 du SCOT
- Bousquet-Bressolier Catherine, Bonnot-Courtois C. Géomorphologie et vulnérabilité des rivages de la baie de Saint-Brieuc. In: Norois, n°179, Juillet-Septembre 1998. pp. 495-506

4.1.1. HISTOIRE GEOLOGIQUE DU SITE

L'illustration ci-dessous présente le découpage géologique du massif armoricain. Son histoire géologique est la superposition de deux événements orogéniques, c'est-à-dire de deux chaînes de montagnes, qui donnent leur nom aux domaines géologiques représentés.

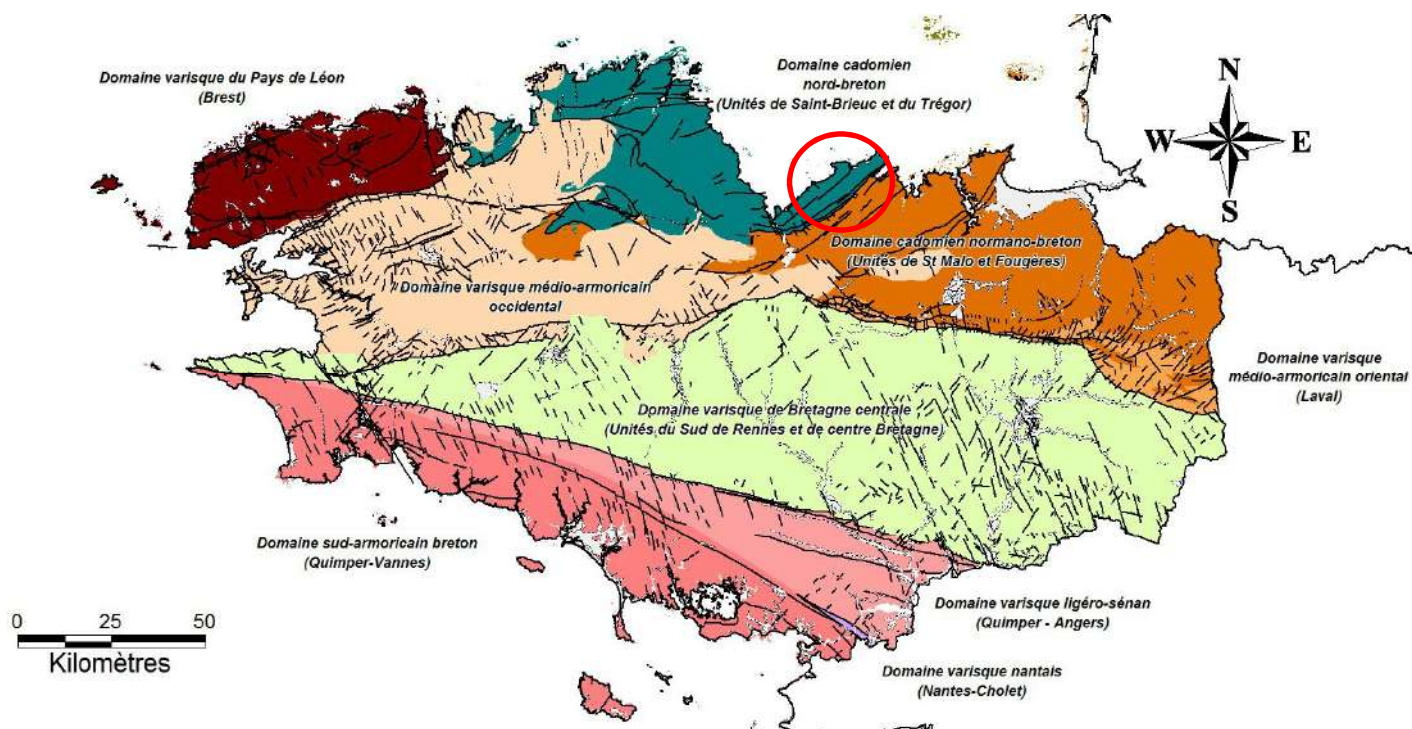


Fig. 6. Illustration découpage du massif armoricain breton d'après Chantraine et al., carte géologique à 1 :250 000

Au Nord des Côte d'Armor et de l'île et Vilaine, les roches appartiennent à l'ancienne chaîne de montagne dite « cadomienne » avec deux domaines : en vert le domaine cadomien Nord-breton à

l'Ouest, et en orangé le domaine cadomien normano-breton à l'Est. La chaîne cadomienne a été activée entre 750 et 520 millions d'années environ.

Les autres domaines sont principalement des domaines sur lesquels la chaîne de montagne « hercynienne » ou « varisque » a imprimé sa marque. Cette chaîne a été activée entre 360 et 300 millions d'années.

Le Pays de Saint-Brieuc compte parmi les formations géologiques les plus anciennes de France. La grande diversité géologique du territoire et l'alternance de formations très dures et plus tendres ont modelé les paysages. (Source : rapport de présentation n°1 du SCOT)

L'histoire géologique connue du territoire sur lequel sont situées les communes d'Erquy et de Pléneuf-Val-André remonte à 600 millions d'années avant nos jours, quand un océan le recouvrait. A cette période, des sédiments très fins se sont déposés au fond de l'eau, ce qui a contribué à la formation de schistes. Puis, la plaque continentale et la plaque océanique sont rentrées en contact faisant plonger la seconde sous la première. Sous ce mouvement tectonique, la roche s'est liquéfiée, se transformant en magma.

Ce magma, moins dense que la roche solide, est remonté à la surface. Une partie est resté enfermé dans les couches de schistes et s'est refroidi, une autre partie a atteint la surface créant ainsi des volcans. Des **pillows-lavas** (signifiant littéralement laves en coussins) ont été émises par les volcans sous-marins à cette époque et sont visibles de nos jours à Erquy.



**Fig. 7. Photo de pillows-lavas à la pointe de la Houssaye
(pointe Sud de la plage du Centre, Erquy)**

C'est l'accumulation de ces pillow lavas qui ont formé les îles et le volcanisme aérien qui crachaient des cendres. Ces éléments se déposaient au fond des océans sur les sédiments formant les **tufs** (roche tendre issue de la consolidation de débris volcaniques sous l'action de l'eau et formant un conglomérat).

Il y a 540 millions d'années, la plaque continentale de la Bretagne et celle de la Grande-Bretagne convergèrent sous l'action d'une collision continentale formant ainsi une chaîne de montagnes entre ces deux continents : la **chaîne cadomienne**.

Ce choc a entraîné la fonte des croûtes du dessus. Les plaques se sont fait face puis les sédiments déformés par le temps ont donné naissance à une chaîne de montagnes. La pointe de la Guette témoigne du volcanisme resté coincé à l'intérieur de la chaîne de montagnes : la lave a refroidi lentement en profondeur, formant ainsi un **massif de diorite**, c'est-à-dire une roche ignée (roche métamorphique ayant subi une forte chaleur sous basse pression ou dont les propriétés sont consécutives à ces températures élevées) formée à partir du refroidissement de roche continentale.

La fin de l'histoire cadomienne est marquée par le dépôt d'une épaisse série sédimentaire, conséquence de l'érosion rapide de la chaîne cadomienne (les schistes du Briovérien). Des granites se mettent alors en place, et scellent il y a 540 millions d'années la fin de la déformation du Domaine Cadomien.

Puis les grès de Fréhel et d'Erquy résultèrent de l'érosion de cette chaîne lors de l'époque Ordovicienne il y a 450 millions d'années.

Sous l'effet de l'érosion, des coulées de débris se forment, créant des poudingues à la base de cette série. Un régime torrentiel transporte et accumule les débris au pied des pentes dans des cônes alluviaux reconnus dans le poudingue d'Erquy et dans les lentilles de grès d'Erquy. Puis les torrents laissent place à un réseau de rivières en tresses qui véhiculent dans un immense delta (des formations rouges retrouvées au Cap d'Erquy se retrouvent aussi à Paimpol, à Jersey et jusqu'en Normandie) des sédiments plus fins composés de grains de silice et de feldspath qui par accumulation et cimentation se transformant en grès un peu arkosiques (l'arkose est une roche détritique riche en quartz) parfois avec une stratification entrecroisée, parfois avec de petits lits de conglomérats.

Les photos suivantes sont issues d'un article sur la géologie du secteur d'Erquy du site internet <http://vivarmor.over-blog.com/>. Elles représentent les falaises de l'ancienne carrière de grès du Cap d'Erquy. Les séries géologiques observées sur ces photos ont été créées à différents époques. L'étage inférieur visible par une roche claire est constitué de grès dit « les grès d'Erquy » (grès quartzite dont le ciment a cristallisé et est devenu aussi dur que les grains ; la cassure est lisse avec des écailles par endroits cf Fig. 9). Il est surmonté par la formation des grès du Cap Fréhel (grès formé de grains soudés par un ciment tendre et dont la cassure est granuleuse).



Fig. 8. Photos de la carrière de Grès du Cap d'Erquy (source : vivarmor.over-blog.com)

La couleur rouge de la roche provient d'un oxyde de fer, l'hématite.

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

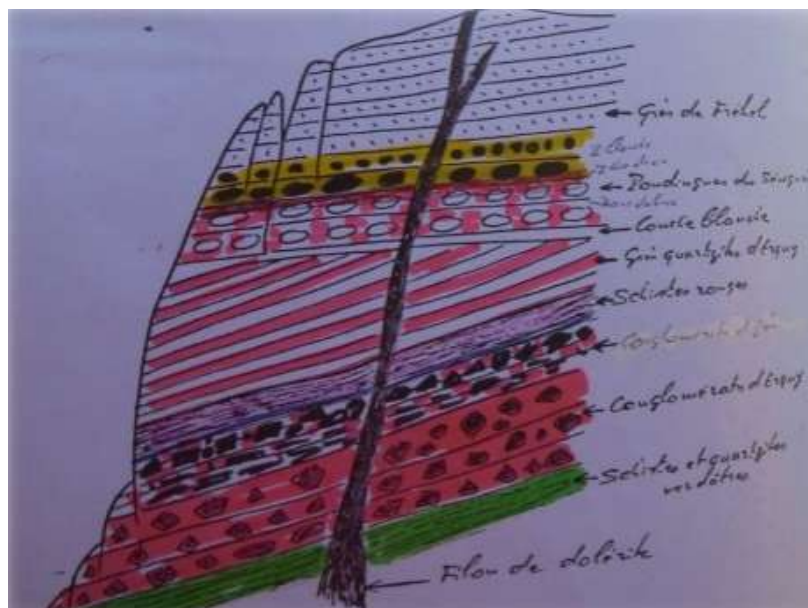


Fig. 9. Schéma des formations géologiques des grès d'Erquy et de Fréhel (source : vivarmor.over-blog.com)



Fig. 10. Grès quartzite d'Erquy et concentration d'hématite dans le grès quartzite (source : vivarmor.over-blog.com)

Il y a 300 millions d'années, la plaque océanique rencontra de nouveau la plaque continentale et une nouvelle chaîne de montagne se forma non loin de la région d'Erquy et de Pléneuf Val André : la **chaîne Hercynienne**. Les grès de la région d'Erquy se plissèrent (inclinaison de la roche au Cap d'Erquy). Une très forte activité volcanique résulta de ce choc. La plaque océanique glissa de nouveau sous la plaque continentale, provoquant la remontée du magma et la formation de dolérite. Cette roche magmatique très peu vitreuse, de structure intermédiaire entre celle, microlithique, d'un basalte et celle, grenue, d'un gabbro, est un microgabbro. Un microgabbro est une roche éruptive dense, dure et massive, finement grenue, correspondant à un basalte qui s'est solidifié lentement dans un filon puis a subi un métamorphisme léger. Cette roche compacte provient des conduits reliant la chambre magmatique à l'appareil volcanique en surface.

L'histoire géologique entre 240 et 65 millions d'années demeure assez mal connue. Seules des intrusions magmatiques (sous la forme de filons de dolérite de direction NW-SE à NS) et datées à 205 Ma, témoignent d'une période d'extension, prélude de l'ouverture de l'océan Atlantique Nord.

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

Au Cénozoïque, il y a 65 millions d'années, la Bretagne est considérée comme essentiellement continentale (Durand, 1960 ; Estéoule-Choux, 1967) et les roches du massif armoricain (schistes, gneiss et granites) auraient pu subir une altération, les transformant in situ en arènes, limons et argiles d'altération (riche en kaolinite). A ces altérites résiduelles, on retrouve des occurrences de fer (cuirasses), exploitées depuis la préhistoire. L'Eocène inférieur (55 millions d'années) est caractérisé par une période d'altération importante des roches du substratum sous climat chaud et humide, déterminant des profils latéritiques (roche brune ou rouge résultant de l'altération des roches, contenant un taux important d'hydroxyde de fer ou d'hydroxyde d'aluminium). La fin de cette période est marquée par des horizons de silicification.

Le mouvement des failles à l'époque du Tertiaire va créer des bassins d'effondrement (grabens) qui se sont remplis de sédiments argilo-sableux accompagnés de minces niveaux de lignite (roche sédimentaire composée de restes fossiles de plantes). Sur les périodes qui suivent, les bassins continuent à se remplir d'argiles, de calcaires et de sables calcaires.

Le Quaternaire correspond au début des cycles glaciaires et donc à un changement climatique général vers 2,4 millions d'années. Une alternance de périodes froides et de réchauffements (périodes tempérées ou interglaciaires) se succèdent, avec pendant les périodes froides une ligne de rivage plus basse et, sur les parties continentales, un gel provoquant la fracturation des roches affleurantes et leur transit sur les versants, par cryoturbation, fauchage et géelifluxion (heads). Pendant les périodes tempérées interglaciaires, les niveaux des mers vont être proches de l'actuel.

L'Holocène (interglaciaire actuel) marque le retour d'un climat tempéré depuis 10 000 ans environ. La ligne du rivage est remontée jusqu'au 0 actuel. De ce fait, les principales vallées des rivières côtières actuelles se prolongent en mer, ce réseau de paléo-vallées ennoyées, ayant été creusé lors de périodes froides, en relation avec les abaissements importants du niveau marin, notamment au Pléistocène supérieur (entre 8 000 et 120 000 ans).

La carte lithologique ci-dessous (agrandie en Annexe 5) représente la nature des sols.

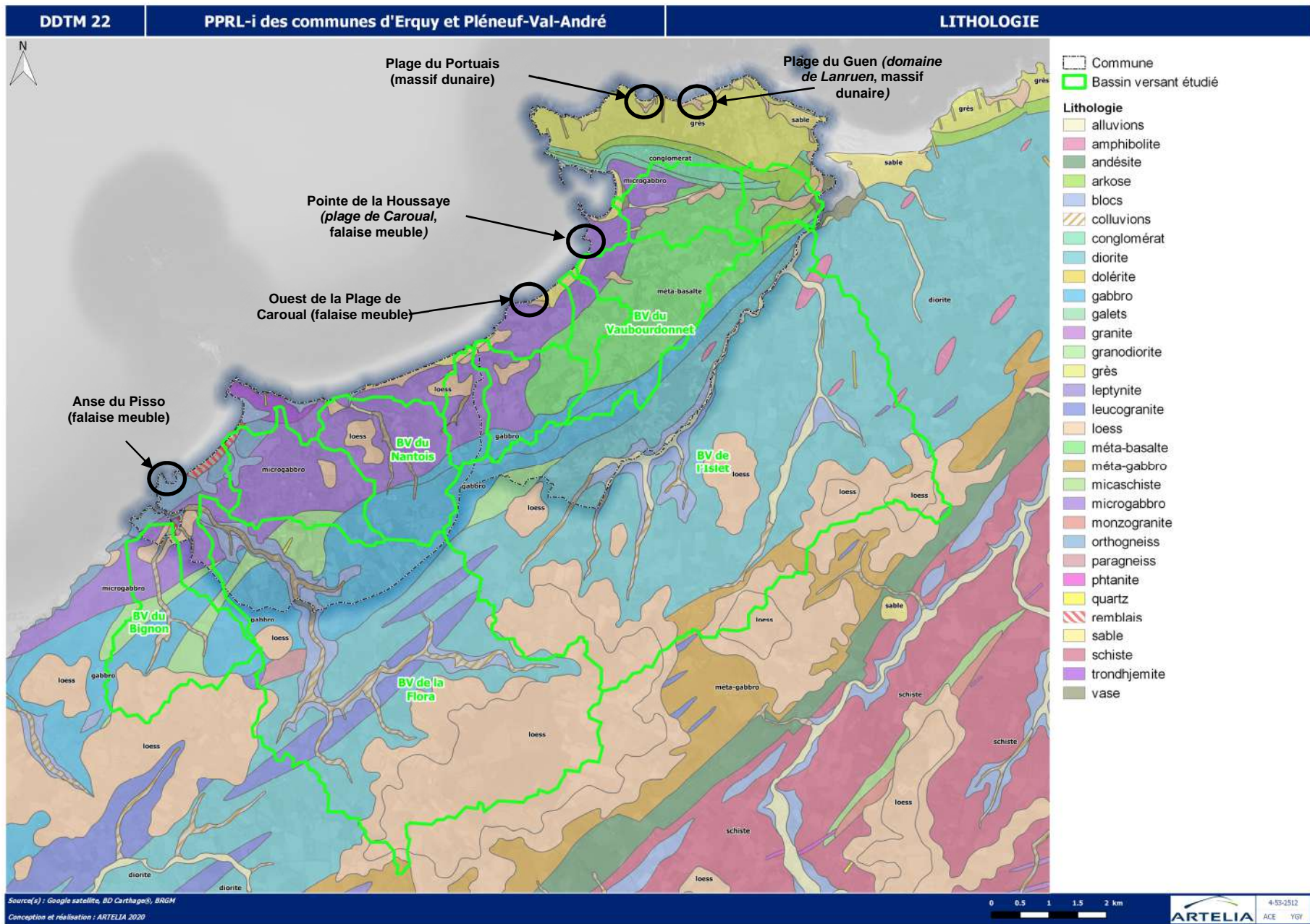


Fig. 11. Lithologie du secteur d'étude

4.1.2. DESCRIPTION GENERALE

La carte géologique sur la page suivante (agrandie en Annexe 5) élaborée avec les données du service géologique national le BRGM, présente la géologie générale du secteur d'étude

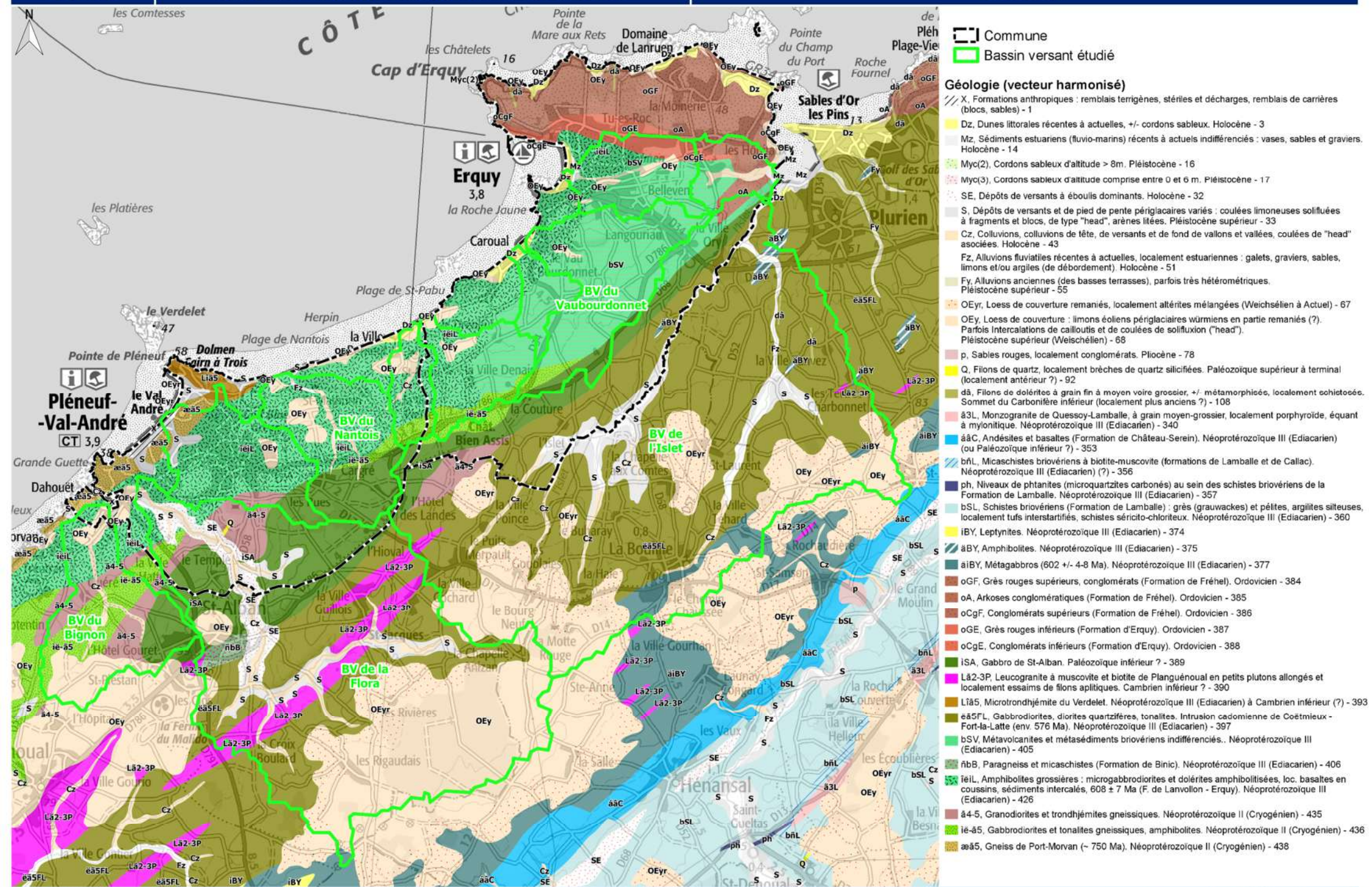
Source : Atlas des aléas littoraux, Compartiment C3 : Baie de Saint-Brieuc, BRGM/RP-65212-FR

Comme présenté précédemment, la baie de Saint-Brieuc a suivi l'histoire tectonique du Massif armoricain. Sa partie Est présente une orientation N054 environ (source : Atlas des aléas littoraux, Compartiment C3 : Baie de Saint-Brieuc, BRGM/RP-65212-FR). Elle est caractérisée par des falaises rocheuses. Cette direction préférentielle est liée à la présence de failles majeures, où quelques cours d'eau entrecoupent ces falaises à 90° avec de petits bassins versants. Les plages se situent à l'arrière de ces accidents tectoniques. Les bordures de ces dépressions sont remplies par les dépôts de pente quaternaires, formant des falaises meubles généralement protégées par des cordons de galets ou de sables.

Sur cette zone du littoral, les massifs dunaires sont pour la plupart urbanisés. Le littoral se poursuit sur de faibles hauteurs jusqu'à la pointe de la Houssaye, il est continu et présente un platier rocheux limité entre Saint-Pabu et Caroual.

Entre le cap d'Erquy et la Pointe du Champ-du-Port les falaises sont formées par les grès dits armoricains d'Erquy, résistants à l'érosion, localement surmontés de dépôts de pente quaternaires.

Des plages de poches ornent ce secteur, bordées par un platier rocheux et d'importants massifs dunaires. Le haut de plage sont bordés de cordons de galets qui participent à la dérive littorale vers l'Est entre la Fosse-Eyrand et la Pointe du Champ-du-Port (source : Pluet et Zimmermann, 1984).



4.1.3. GEOMORPHOLOGIE COTIERE

Source : Bousquet-Bressolier Catherine, Bonnot-Courtois C. Géomorphologie et vulnérabilité des rivages de la baie de Saint-Brieuc. In: Norois, n°179, Juillet-Septembre 1998. pp. 495-506

Au-delà du Gouessant commence la rive orientale de la baie de direction SWNE. Elle se compose de falaises rocheuses dont l'altitude n'excède pas 60 m (Cap Fréhel). Ces falaises de roches dures sont entaillées par de rares cours d'eau ou par des dépressions qui coïncident avec les directions majeures de fracturation du socle ancien (Beidbeder, 1964). Au cours du Quaternaire, limons et colluvions se sont accumulés dans les dépressions où ils forment des falaises meubles sensibles à l'érosion. Leur base est généralement frangée par un cordon de galets protecteur. Par ailleurs, d'importants massifs dunaires se sont constitués il y a environ 3 000 ans, principalement sur la rive orientale de la baie, et tapissent actuellement le fond des anses entre les pointes rocheuses.

La côte orientale de la baie de Saint-Brieuc est exposée soit aux houles directes de NW, soit à une agitation croisée en raison des nombreux écueils et hauts fonds qui bordent l'avant-côte en particulier au NE. L'obliquité des vagues à la côte engendre un transit littoral généralement dirigé vers le NE.

- De la pointe de Longue-Roche à la pointe de Pléneuf, la côte est orientée N45°, c'est-à-dire franchement Sud-Ouest à Nord-Est. Les falaises rocheuses ne sont entaillées que par quelques petits ruisseaux (Pont-Rouault, Jospinet - La Cotentin). Port-Morvan est bordé d'un platier rocheux, mais les limons forment une falaise meuble fragile et occupent le fond de l'anse. La basse vallée de La Flora a été utilisée pour implanter le port de Dahouët, dont l'ouverture sur la mer en baïonnette souligne son encaissement entre des falaises de roches dures. Après la pointe de La Guette, la petite anse du Pisso, dépression remplie de limons quaternaires en falaise meuble est encastrée dans les rochers. Puis, longue de 1,5 km s'étend la grande plage du Val-André, bordée au Nord-Est par l'éperon rocheux de la pointe de Pléneuf. L'ensemble de ce secteur était occupé par des massifs dunaires qui ont été masqués par l'urbanisation. Le trait de côte de la plage du Val-André est fixé par un ouvrage longitudinal continu.
- De la pointe de Pléneuf à Erquy l'orientation générale du trait de côte s'infléchit légèrement pour prendre une direction N70°, c'est-à-dire plus Ouest-Sud-Ouest à Est-Nord-Est que précédemment. Jusqu'à la pointe de la Houssaye au Sud-Est d'Erquy, sur une longueur de plus de 6 km, le littoral est bas, continu, sans platier rocheux important, sauf entre Saint-Pabu et Caroual. On y rencontre des falaises meubles de limon à la plage des Vallées et à Nantois, puis des plages basses bordées de massifs dunaires non urbanisés à La Ville-Berneuf et à Saint-Pabu, et urbanisés à Caroual. La rade d'Erquy est très refermée entre la pointe de la Houssaye au SW et les jetées du port adossées au falaises du cap d'Erquy au Nord-Est. La plage du Bourg à Erquy est donc très protégée et l'ensemble du haut de plage est bordé par un perré qui fixe le trait de côte.
- Entre le Cap d'Erquy et la pointe du Champ-du-Port, la côte est taillée dans les grès d'Erquy qui forment des falaises très résistantes à l'érosion orientées franchement Ouest à Est. Ces falaises ont été exploitées en carrières, et de petites plages sont installées dans les anfractuosités de la côte au débouché de ruisseaux de faible importance. Quelques dépôts de limons empâtent ces falaises de grès et d'importants massifs dunaires, parfois urbanisés comme à la plage du Guen, occupent le fond des anses. Les plages sont généralement bordées d'un platier rocheux qui perturbe la propagation des houles. Des cordons de galets, alimentés par les débris de carrière, ourlent le haut de plage et subissent une dérive littorale vers l'Est entre La Fosse-Eyrand et la pointe du Champ-du-Port (Pluet et Zimmermann, 1984).

4.2. TRAIT DE COTE

4.2.1. NATURE DU TRAIT DE COTE ET VULNERABILITE A L'EROSION

Le document cité ci-dessous présente la **vulnérabilité à l'érosion** du littoral oriental de la baie de Saint-Brieuc le long duquel est située la zone d'étude de ce PPRL-i.

Source : Bousquet-Bressolier Catherine, Bonnot-Courtois C. Géomorphologie et vulnérabilité des rivages de la baie de Saint-Brieuc. In: Norois, n°179, Juillet-Septembre 1998. pp. 495-506

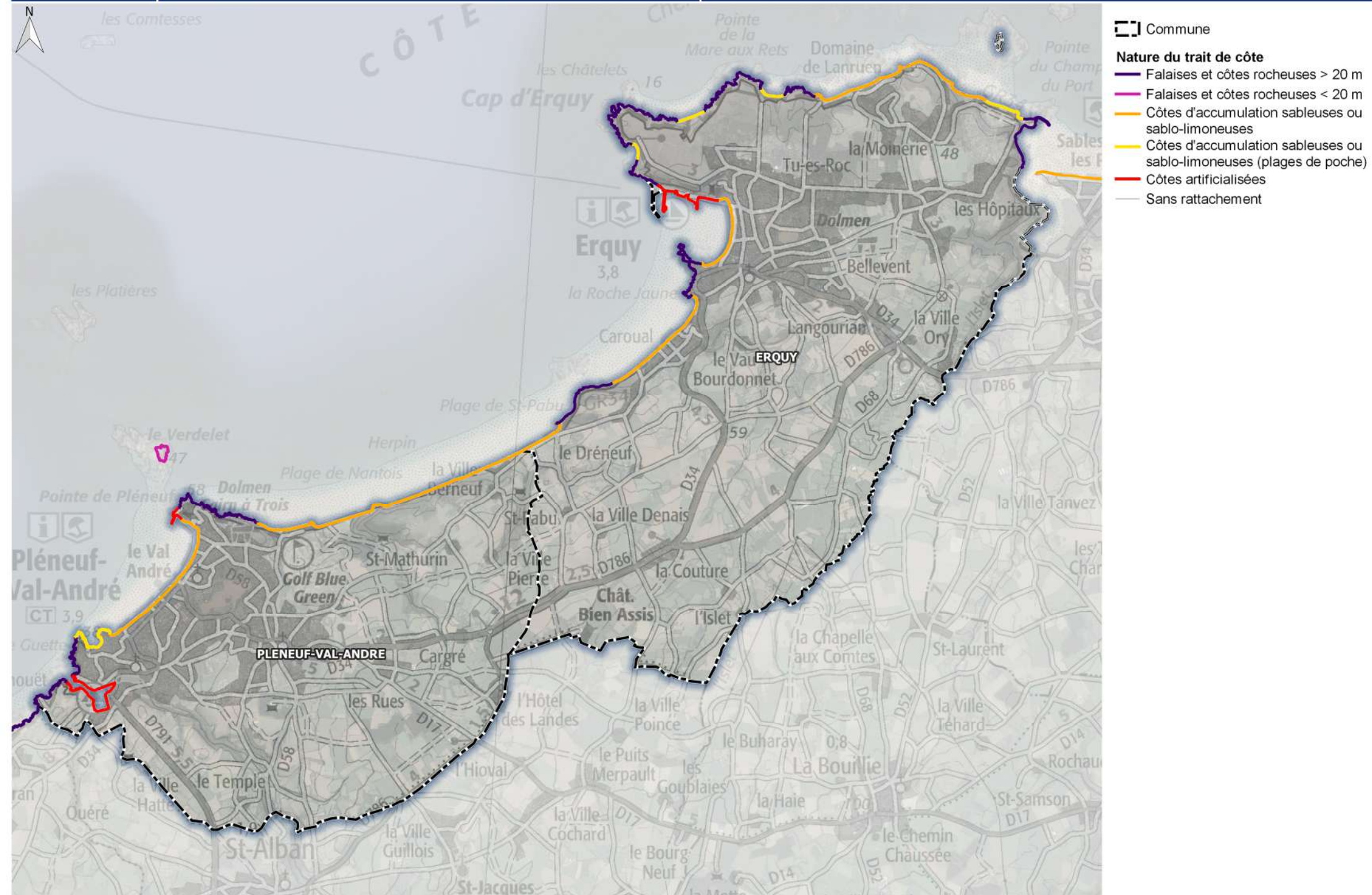
Selon la nature du trait de côte et son orientation par rapport aux houles dominantes, le rivage oriental de la baie de Saint-Brieuc peut être subdivisé entre trois zones :

- Entre Le Gouessant et Dahouët, la côte constituée de falaises résistantes, est peu exposée aux houles (situation de fond de baie), et encore moins à l'extrême Sud-Ouest où sont installées des lignes de bouchots qui amortissent les vagues. Ce secteur est donc relativement stable et peu soumis aux érosions marines et continentales.
- **Entre Dahouët et Erquy**, la côte comporte des plages basses qui se développent entre des promontoires rocheux, des falaises meubles de limons qui occupent le fond des dépressions ainsi que des zones dunaires. **Etant exposé aux houles directes de Nord-Ouest, ce secteur est sensible à l'érosion marine. Il est également plus touristique et plus urbanisé ce qui le prédispose également à l'érosion continentale anthropique.**
- Le promontoire compris **entre le cap d'Erquy et la pointe du Champ-du-Port** est constitué par des falaises de roches gréseuses résistantes mais sa position de cap en fait un **secteur très exposé à l'agitation**. Cette agitation est souvent croisée en raison du caractère rocheux « déchiqueté » de l'avant-côte. Les petites plages bordées de massifs dunaires qui occupent les redans de la côte subissent des variations saisonnières de profil. Elles sont soumises à une dérive littorale générale vers l'est. De nombreux et parfois abondants cordons de galets sont alimentés par les débris de carrière. Ils peuvent localement servir de protection de haut de plage pour les dunes situées en arrière. **La dynamique sédimentaire est globalement très active sur toute cette partie de la côte.**

Les problèmes d'érosion rencontrés sur cette partie Est du littoral de la baie sont de trois ordres :

- **L'érosion marine par attaque directe des vagues ou par dérive littorale engendre d'importants dégâts** comme sur la grande plage du Val-André, dans une moindre mesure sur la plage des Vallées et à l'extrémité Sud-Ouest de la plage de Caroual. Le promontoire rocheux d'Erquy est soumis à une très forte agitation, les installations des anciennes carrières de La Fosse-Eyrand ont été démantelées suite au **recul du trait de côte estimé en moyenne à 1 m** par an. Au-delà de la pointe du Champ du Port, la partie orientale de la plage des Sables-d'Or subit l'attaque directe des houles de Nord-Ouest, qui a entraîné la destruction du Port-Barrier.
- Comme sur les autres parties de la baie, **le lent glissement des sols superficiels (solifluxion) déstabilise les falaises de limons**. Ce type d'érosion continentale affecte en particulier : La Cotentin, l'anse du Pisso, la plage des Vallées, la grève de Nantois, la partie Sud de la plage de Caroual, la plage du Guen et la pointe du Champ-du-Port ;
- **L'érosion anthropique par sur-fréquentation des massifs dunaires est ici importante**, en particulier sur les plages de La Ville-Berneuf et de Saint-Pabu, à Caroual, par l'urbanisation de la plage du Guen et aux Sables-d'Or. La réhabilitation des dunes a été conduite avec succès au cap d'Erquy, maintenant classé en site naturel protégé.

La carte ci-après (agrandie en Annexe 5) représente la nature du trait de côte sur le secteur d'étude décrit précédemment, établie d'après les données du CEREMA.



Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

D'après le tracé de cette carte, le littoral des communes d'Erquy et de Pléneuf-Val-André est décrit suivant trois types de côtes:

Tabl. 3 - Synthèse de la nature du trait de côte

	Erquy	Pléneuf-Val-André
Côtes d'accumulation sableuses ou sablo-limoneuses	La plage entre la Fosse Eyrand et la pointe du Champ du Port ; Plage du Guen ; La plage du Portuais ; La plage du Lortuais ; Une partie de la plage de Caroual ;	La plage du Nantois ; L'anse du Pisso.
Côte artificialisée	Fosse Eyrand ; De l'anse de Port Blanc au Sud de la plage du Bourg à Erquy ; La plage de Caroual ;	La plage de Saint-Pabu ; La plage du Val André ; Dahouët.
Falaises et côtes rocheuses de moins de 20 m	Le cap d'Erquy ; Les épis rocheux entre la plage du Lortuais et la plage du Guen ; La pointe de la Houssaye et la Roche Jaune ; L'épi rocheux entre la plage de Caroual et la plage de Saint-Pabu	La pointe de Pléneuf et le Verdelet ; La Grande Guette.

4.2.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 1952 A 2008

Le recul du trait de côte s'est accéléré depuis plusieurs années. Sur le littoral des Côtes d'Armor, selon les données du CEREMA, le linéaire du trait de côte est passé de 430 km d'après les données recueillies entre 1924 et 1958 à 385 km d'après les données recueillies entre 2005 et 2014. C'est une perte de 45 km de linéaire de côte immergée depuis le début du XXème siècle.

L'évolution du trait de côte peut être suivie au moyen de deux méthodes décrites ci-dessous :

- Par la comparaison du tracé du trait de côte à partir de photos aériennes prises à différentes années et superposées ;
- Par la comparaison du tracé du trait de côte avant et après une tempête remarquable, toujours par superposition de photos aériennes, si disponibles.

La carte représentant l'évolution du trait de côte est présentée ci-après (agrandie en Annexe 5) elle est établie d'après les données du dispositif de l'indicateur national de l'érosion côtière produit (Atlas du Réseau d'Observation du Littoral, CEREMA).



Evolution en 56 ans entre 1952 et 2008

- Commune
- Trait de cote naturel récent
- Trait de cote naturel ancien

Evolution du trait de cote (de 1952 à 2008)

- Recul entre 0,5 et 1,5 m/an
- Recul entre 0 et 0,5 m/an
- Non perceptible
- Avancée entre 0 et 0,5 m/an
- Avancée entre 0,5 et 1,5 m/an
- Pas de calcul (ouvrage au niveau du profil de calcul)

ERQUY

PLENEUF-VAL-ANDRE

Les entretiens réalisés avec les riverains et les personnes des services de la commune ont permis de cibler les zones prioritaires d'érosion sur le littoral étudié. Les paragraphes suivants illustrent les conséquences de l'érosion côtière.

Pour rappel : *Comme sur les autres parties de la baie, la solifluxion (déplacement de matériaux par ruissellement) déstabilise les falaises de limons. Ce type d'érosion continentale affecte en particulier : La Cotentin, l'anse du Pisso, la plage des Vallées, la grève de Nantois, la partie Sud de la plage de Caroual, la plage du Guen et la pointe du Champ-du-Port...*

Ainsi les signes d'érosion constatés ne sont pas totalement imputables aux phénomènes maritimes.

4.2.2.1. ERQUY

- Plage du Portuais : érosion du massif dunaire



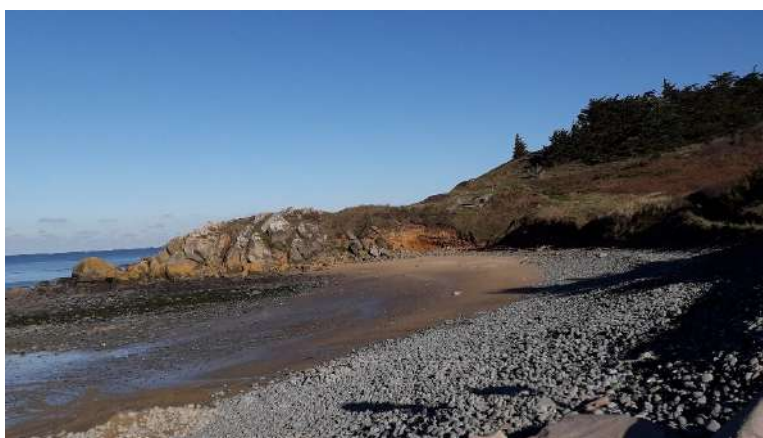
- Plage de Caroual : érosion, pente Ouest de la Roche Jaune



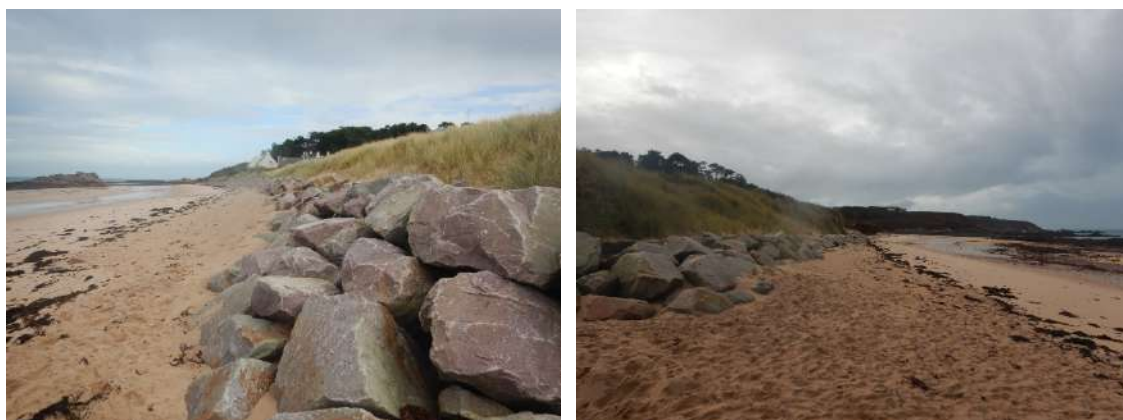
- Falaise entre la plage de Caroual et la plage de Saint-Pabu



- Plage de Saint Pabu : érosion à l'extrémité Nord-Est



- Plage du Guen : enrochements de protection



Le recul du sentier des Douaniers a été effectué sur plusieurs points du littoral de la commune d'Erquy, notamment sur la pointe occidentale de la plage de Caroual.

4.2.2.2. PLENEUF-VAL-ANDRE

- Falaise meuble et roche friable à la pointe de Pléneuf
- Plage des Vallées : érosion du sentier des douaniers au droit du golf (vestiges d'ancienne digue)



- Plage des Vallées : falaises Sud



- Anse Pisso : érosion des falaises



Le sentier des Douaniers a été reculé à la pointe de Pléneuf, ainsi que dans l'anse du Pisso.

4.3. VERROUS HYDRAULIQUES

Les verrous hydrauliques désignent les points des cours d'eau où l'écoulement de l'eau est entravé en période normale ou en période de crue par sa morphologie. Les verrous peuvent être naturels (rétrécissement naturel, radier, méandre, etc...) ou d'origine anthropique (barrage, pont, canal, recalibrage, etc...)

4.3.1. VERROUS NATURELS

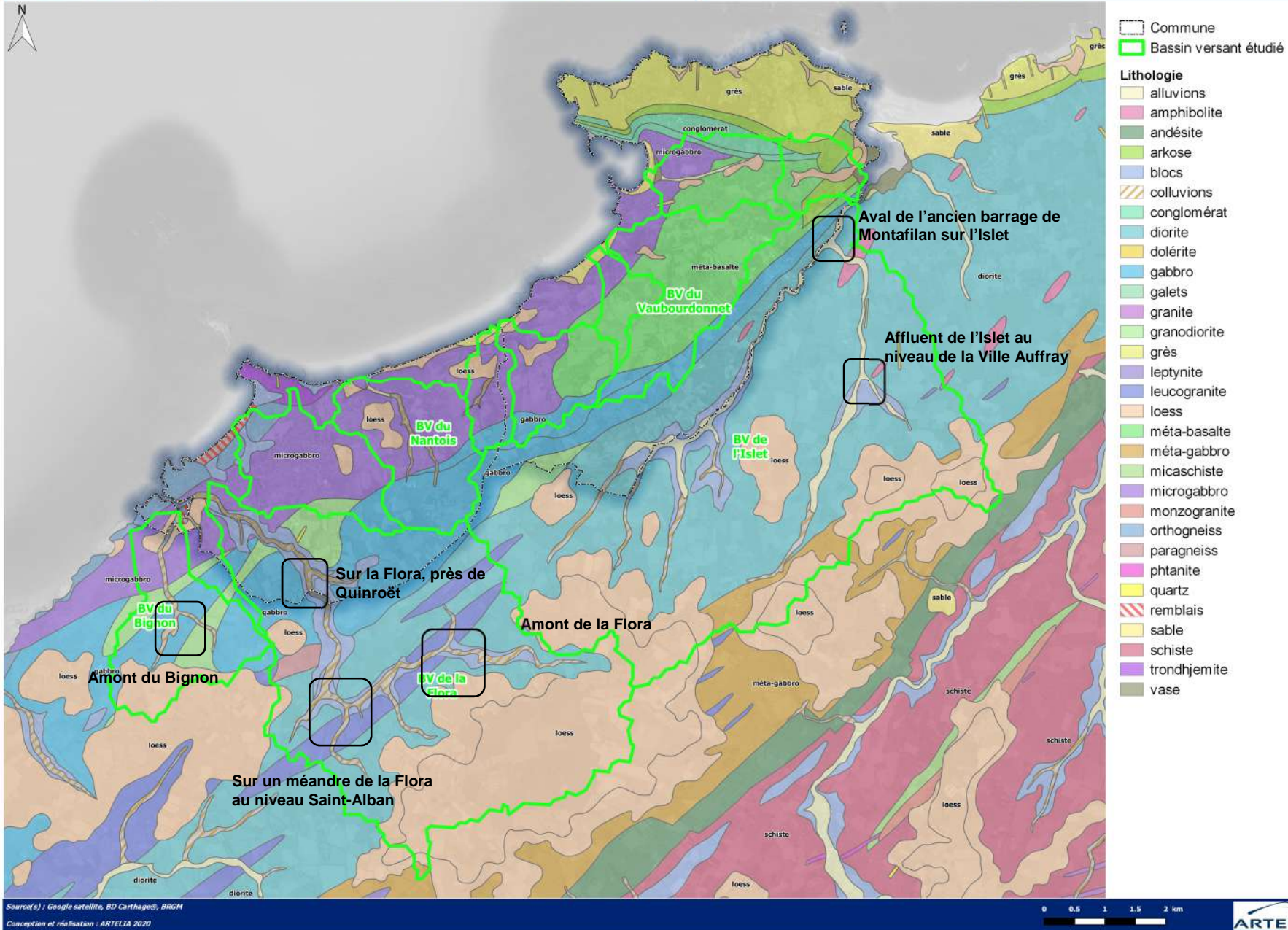
Les données du BRGM du secteur permettent d'identifier les contraintes hydrauliques dues aux formations géologiques.

Les singularités naturelles du cours d'eau telles que sa morphologie (rétrécissement du lit du cours d'eau, méandres...), la géologie de son lit (lit en socle rocheux, lit d'alluvions ou de sables sujet à l'érosion...) ... peuvent être la cause de perturbations sur l'écoulement de l'eau. Ce sont des verrous hydrauliques lorsque l'écoulement est fortement perturbé (retenue d'eau, changement brusque du débit...). Ici nous observons des zones des contraintes hydrauliques essentiellement liées à la forme du lit plutôt que de véritables verrous,

Sur les cours d'eau de l'Islet, de la Flora et du Bignon, les secteurs suivants peuvent représenter une contrainte par les formations géologiques. Ils sont :

- Sur l'Islet en aval de l'ancien barrage de Montafilan, à la confluence avec un affluent ;
- Sur un affluent de l'Islet à l'intersection entre deux bras du cours d'eau au niveau de la Ville Auffray.
- Sur la Flora :
 - En amont, deux bras du cours d'eau se rejoignent dans un lit étroit ;
 - Au niveau de Quinroët, la confluence avec un affluent ;
 - Un méandre de la Flora au niveau de Saint-Alban ;
- En amont du Bignon, à l'intersection entre le cours d'eau principal et un affluent ;

Les secteurs cités sont représentés sur la carte lithologique suivante (agrandie en Annexe 5).

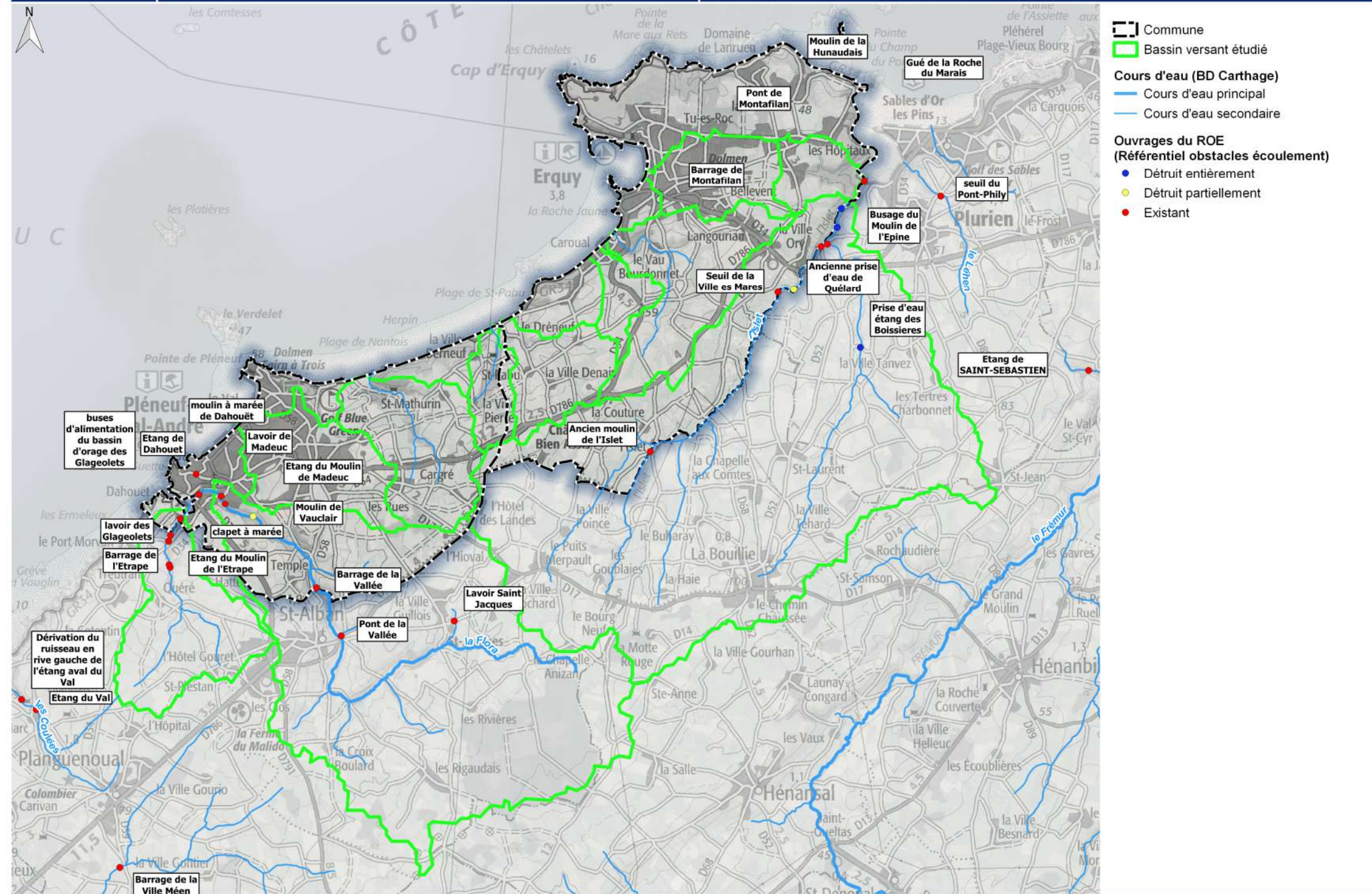


4.3.2. VERROUS ANTHROPIQUES : OUVRAGES

La base de données du recensement des Obstacles à l'Écoulement (ROE) permet d'identifier les contraintes hydrauliques d'origine anthropique. La carte ci-dessous (agrandie en Annexe 5) représente les ouvrages contraignant l'écoulement des cours d'eau sur les communes d'Erquy et Pléneuf-Val-André.

Les ouvrages situés sur le littoral peuvent également présenter une entrave à l'écoulement hydraulique, notamment lorsque l'eau franchit les ouvrages par paquets de mer qui la retiennent ensuite du côté à protéger.

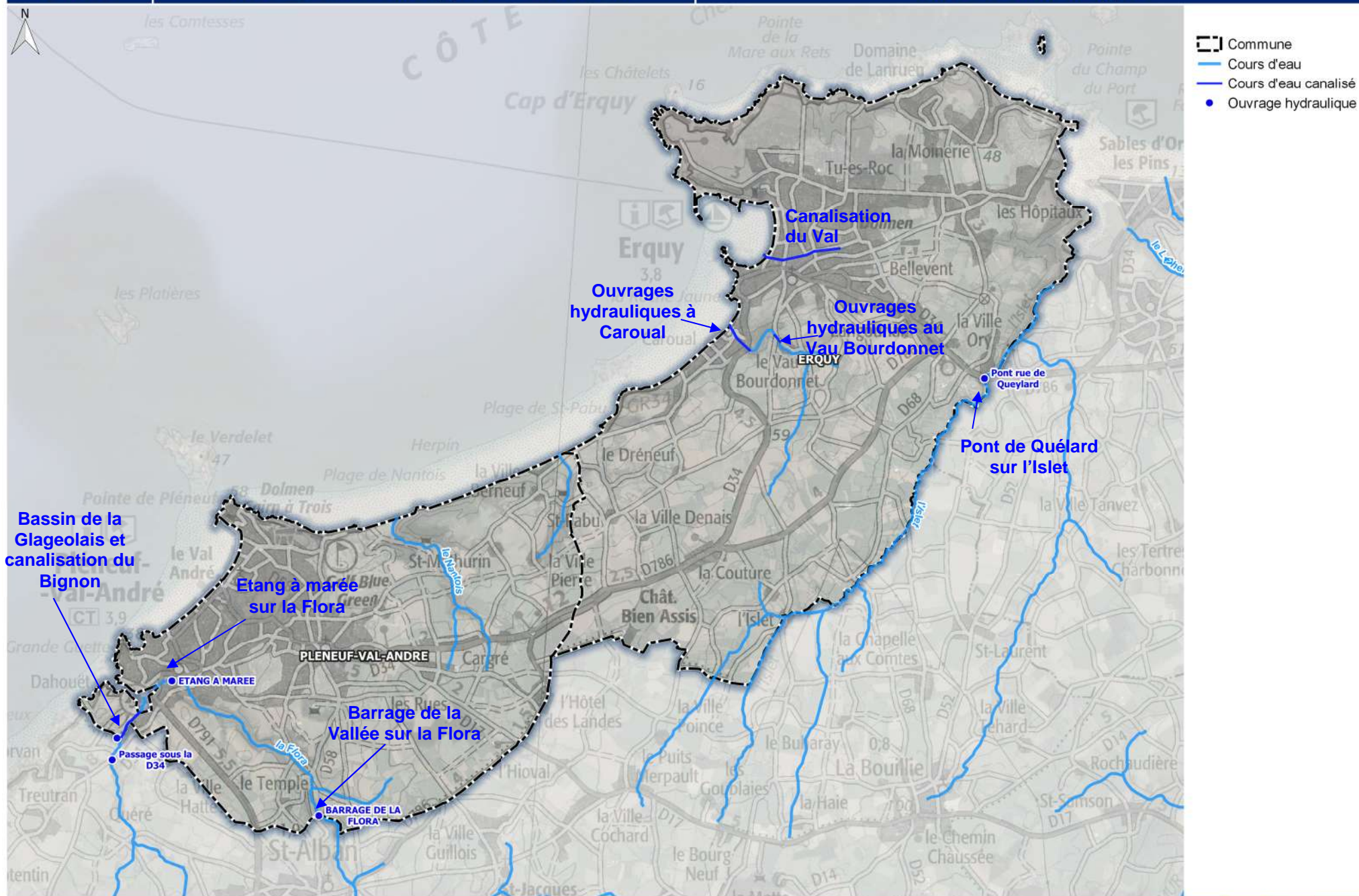
La description des principaux ouvrages anthropiques est reprise au sein du paragraphe 5.



5. OUVRAGES HYDRAULIQUES ET MARITIMES

5.1. OUVRAGES HYDRAULIQUES

Les principaux ouvrages hydrauliques sur les cours d'eau du secteur d'étude sont localisés sur la carte ci-après.



5.1.1. ERQUY

- Sur **le Val** : dans la zone urbaine du centre-bourg d'Erquy, jusqu'à l'émissaire sur la plage du Centre



Fig. 12. Amont du Val canalisé et émissaire sur la plage du Bourg

Remarque : le **redimensionnement de l'ancien réseau unitaire en centre-bourg d'Erquy** a réduit les risques d'inondations, récurrentes auparavant dans la rue Foch, la rue des Patriotes, la rue du Terrain des Sports. La pose d'un **ovoïde** sur un linéaire de 450 m et de **clapets** sur les exutoires a renforcé la capacité du busage du ruisseau du Val.

- Sur le **Vau Bourdonnet** : busage au lieu-dit Vau Bourdonnet et depuis la D34 jusqu'à l'émissaire sur la plage de Caroual



Fig. 13. **Canalisation du Vau Bourdonnet et émissaire à Caroual**

Remarque : le redimensionnement d'un ouvrage de franchissement sur le ruisseau du Vau Bourdonnet, au niveau du lieu-dit du Vau Bourdonnet, a réduit le risque d'inondation par débordement du ruisseau dans ce secteur.

- Sur l'**Islet** : le pont rue de Quélard (nouveau et ancien pont, D786)



Fig. 15. Vieux pont rue de Quélard sur l'Islet

Remarque : le **barrage de Montafilan sur l'Islet**, en aval de la D786, a été arasé fin 2017.

5.1.2. PLENEUF-VAL-ANDRE

- Sur la **Flora**
 - Le barrage de la Vallée (situé sur la commune de Saint Alban mais appartenant à Pléneuf Val André)



Fig. 16. Barrage de la Vallée (Ouest France)

Remarques :

Le barrage de la Vallée a fait l'objet d'un rapport d'inspection (DDEA 2009), ce dernier mettait en avant plusieurs pathologies, il est présenté en Annexe 3. Cette inspection a été suivie d'une visite technique (SAFEGE 2011).

- *Le barrage a fait l'objet d'un projet d'arasement, non suivi de travaux à ce jour*
- *Notons que dans le cadre du présent PPR, **cet ouvrage sera considéré comme transparent** quant aux débits de crue de la Flora.*

- L'étang de Dahouët (bassin à marée, ancien moulin du Pont Neuf) en amont du port de Dahouët



Fig. 17. *Étang de Dahouët depuis la passerelle amont jusqu'au déversoir aval*

- Sur le Bignon



Fig. 18. Ouvrages hydrauliques et émissaire du Bignon au port de Dahouët



Fig. 19. Bassin de la Glageolais sur le Bignon

5.2. OUVRAGES MARITIMES

La définition d'un ouvrage de protection (Source : Guide Premiers éléments méthodologique pour l'élaboration des PPRL – MEDDTL – Nov 2011) est donnée ici : « *Un ouvrage de protection côtier est une structure côtière construite et dimensionnée qui répond à une vocation initiale de fixation du trait de côte ou de soutènement des terres, de lutte contre l'érosion, de réduction des franchissements, de dissipation de l'énergie de la houle ou d'obstacle à l'écoulement, sans que ces fonctions soient exclusives : un ouvrage de protection peut recouvrir plusieurs de ces fonctions en même temps. Ainsi plusieurs types d'ouvrages (perré, mur/soutènement, épis, brise-lame, digue) peuvent avoir un rôle de lutte contre le recul du trait de côte.* »

Les ouvrages côtiers ont été construits pour protéger contre deux types d'aléas :




- Le recul du trait de côte et la migration dunaire
- La submersion marine

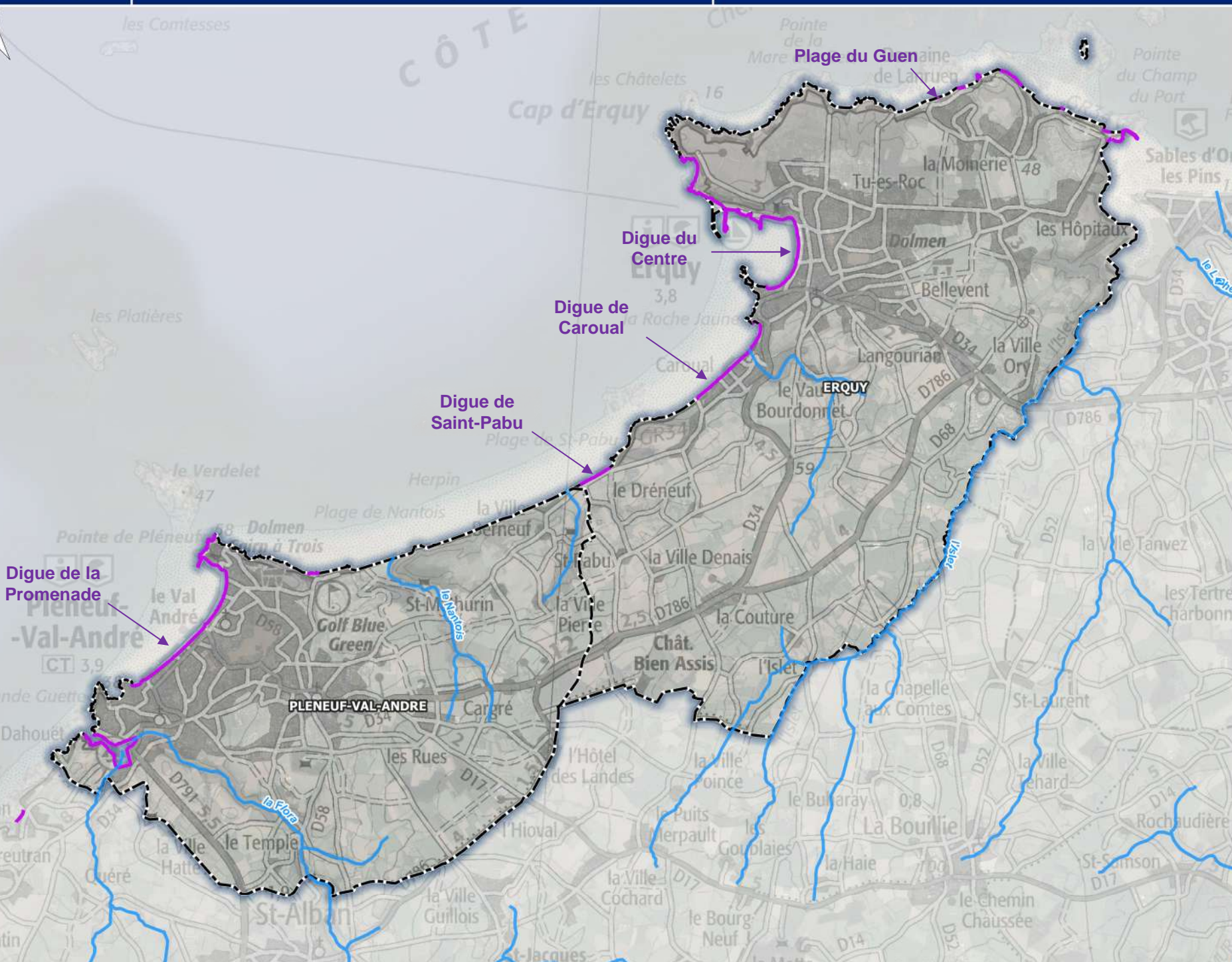
Ces ouvrages illustrés dans les paragraphes suivants. Les fiches descriptives de ces ouvrages ont été établies dans le cadre de la GEMAPI, elles figurent en Annexe 4.

Au-delà de ces ouvrages, on peut également citer la présence des linéaires artificialisés au droit des ports des 2 communes.

La carte suivante représente le trait de côte artificialisé d'après les données du CEREMA.



-  Commune
-  Cours d'eau
-  Trait de côte artificialisé



5.2.1. ERQUY

- La digue du Centre



Fig. 20. *Digue du Centre*

- La digue de Caroual



Fig. 21. *Digue de Caroual*

Remarque : des travaux de rehaussement du mur de Caroual ont été réalisés en 1990 (source : archives communales).

- La digue de Saint-Pabu



Fig. 22. *Digue de Saint-Pabu*

- Enrochements de la **plage du Guen** protégeant le domaine de Lanruen



Fig. 23. *Plage du Guen*

5.2.2. **PLENEUF-VAL-ANDRE**

- La digue de la Promenade



Fig. 24. *Digue de la Promenade*

6. ANALYSE HISTORIQUE

6.1. EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES SOLS

Sur les trente dernière années, l'artificialisation a augmenté sur le territoire des cinq bassins versants et des deux communes étudiés, recouvrant 3,7% de territoire en plus en 2018 (13,1%) qu'en 1990 (9,4%). Les zones en périphérie des centres urbains ont été privilégiées pour cette extension, particulièrement lors des dix dernières années du XX^{ème} siècle.

Les terres agricoles ont perdu de la surface en faveur de l'urbanisation, passant de 80,4% du territoire étudié en 1990 à 77,1% en 1990.

Les chapitres suivants font l'état des lieux des données disponibles sur l'évolution de l'occupation des sols sur les deux communes concernées. Les documents officiels servant à l'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme (PLU), Schéma Cohérence Territoriale (SCoT)) de ces zones ont été consultés, ainsi que des photographies aériennes issues de la base de données *patrimoine.bzh*. Les sites internet suivants ont également contribué à faire l'état des lieux de l'occupation du territoire :

- le site du ministère de la culture nommé Plateforme Ouverte au Patrimoine et à la Culture (POP Culture) ;
- le site infobretagne.com.

La carte ci-après (agrandie en Annexe 5) représente l'évolution de l'occupation des sols sur le territoire étudié entre 1990 et 2018. Ces données sont issues de la base de données Corine Land Cover.

1990

2000

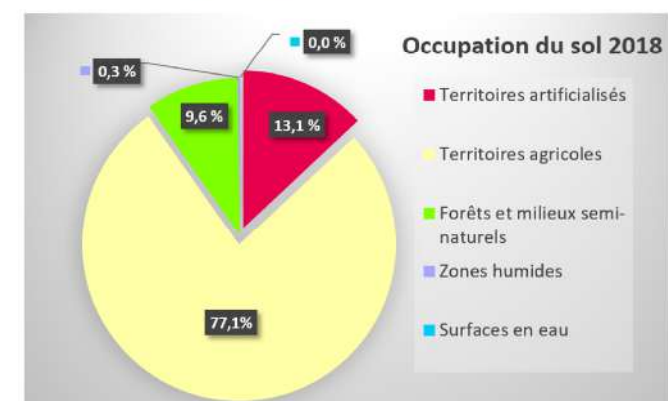
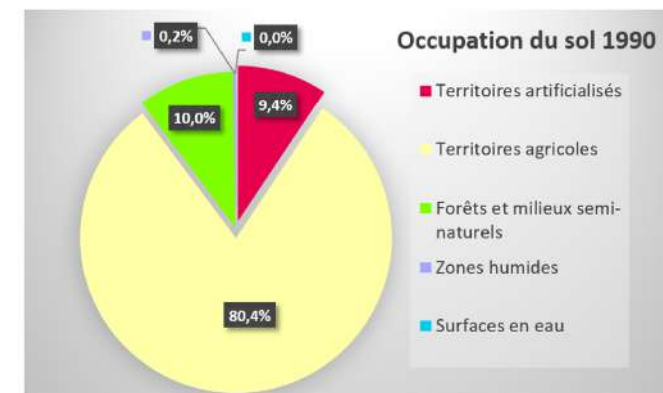
2006

2018

Commune
Bassin versant

Occupation du sol (niveau 1)

- 1 - Territoires artificialisés
- 2 - Territoires agricoles
- 3 - Forêts et milieux semi-naturels
- 4 - Zones humides
- 5 - Surfaces en eau



6.1.1. ERQUY

6.1.1.1. SITUATION ACTUELLE

Le territoire communal est relativement étendu (3.3 km d'Est en Ouest, 7.8 km du Nord au Sud, soit une superficie de 2 650 ha) et 3 904 habitants peuplent la municipalité.

La commune d'Erquy se trouve au Nord-est de la ville de Saint-Brieuc, sur la côte. La commune est traversée par la RD 786, route de transit secondaire importante puisqu'elle joue le rôle de barreau de liaison entre les agglomérations briochine et malouine en longeant l'ensemble du littoral. La commune profite d'une desserte relativement aisée vers le réseau départemental principal en direction de St-Brieuc. Erquy se trouve à une vingtaine de kilomètres au Nord de Lamballe, dont la gare est le plus proche point de connexion au réseau ferroviaire (ligne Rennes-Brest desservant l'ensemble du Nord de la Bretagne).

Le cap d'Erquy et le centre-bourg situé dans l'anse limitée au Sud par la pointe de la Houssaye sont les deux éléments majeurs repérés sur la carte IGN.

L'urbanisation de la commune se révèle plus concentrée sur la bordure littorale et plus diffuse en arrière de celle-ci. Le maximum de densité se retrouve dans l'anse de la plage d'Erquy et dans la plage de Caroual.

6.1.1.2. HISTORIQUE DE L'OCCUPATION HUMAINE DE LA COMMUNE

Source : Plateforme Ouverte au Patrimoine et à la Culture (POP Culture) accessible depuis le site du Ministère de la Culture et du Patrimoine (<https://www.pop.culture.gouv.fr/search/list?mainSearch=%22erquy%22>)

Entre le XII^{ème} siècle et le XVII^{ème} siècle

Une dune naturelle s'est édifiée, constituant un marais derrière le cordon littoral.

Au XII^{ème} siècle, le bourg s'est construit à proximité de ce marais et d'une motte féodale. L'origine du bourg serait liée à la présence de l'eau et du rivage.

Au XIV^{ème} siècle, d'autres noyaux urbains apparurent : Tu Es Roc, le Val et le Pussoué. Le marais du bourg, d'une surface de 2 ha 1/2 était régulièrement envahi par la mer. Il fournissait le roseau pour la confection des couvertures de chaume des maisons du bourg.

A la fin du XVI^{ème} siècle, 252 aires de marais salants furent créées et entretenues par des paludiers de l'île de Ré. Ces salines furent probablement abandonnées vers 1638 comme celles de Dahouët.

A partir de la fin du XIX^{ème} siècle

A la fin du XIX^{ème} siècle, les premières édifications de villas balnéaires causèrent l'urbanisation définitive du cordon dunaire.

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

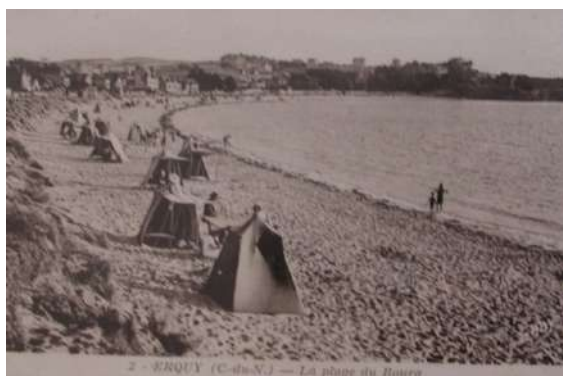


Fig. 25. Photos du front de mer sur la plage d'Erquy à la fin du XIX^{ème} siècle
(source : patrimoine.bzh)



Fig. 26. Photos du front du port d'Erquy (à gauche) et de la plage de Caroual (à droite) entre 1904 et 1908
(source : archives.cotesdarmor.fr)



Fig. 27. Photos du front de mer sur la plage d'Erquy entre 1920 et 1930
(source : archives.cotesdarmor.fr)

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE



Fig. 28. *Vue aérienne de la plage d'Erquy prise entre 1945 et 1975
(source : pop.culture.gouv.fr)*

Vers 1950, le marais du bourg fut comblé et asséché, la dune stabilisée par un chemin empierré, favorisant ainsi la création du terrain des sports et de plusieurs habitations. Le long de ce terrain, le ruisseau passant par le village du Pussoué fut canalisé. Le contrôle des eaux était assuré. Le bourg s'étalait et englobait les hameaux de Tu Es Roc et du Pussoué. L'augmentation démographique depuis 1955 allait entraîner la création vers 1960 de lotissements et de nouveaux équipements tels que la mairie, la salle des fêtes, la poste, le collège et le tennis.

Dans les années 1960, l'essor du tourisme familial en camping va fortement influencer le paysage urbain d'Erquy. La commune d'Erquy comprend aujourd'hui 15% des campings en Côtes d'Armor sur son territoire.

Dès les années 1970, les estivants, originaires de la Mayenne, de la Sarthe et de Bretagne, délaissent leur caravane pour construire des maisonnettes et des chalets. Le domaine de Lanruen a été loti en 1965. A l'époque, la vue sur mer ne figure pas encore au premier rang des exigences. Cependant, les résidences secondaires poussent comme des champignons sur les zones les plus arides, au-dessus de Saint-Michel, sur le secteur du camping des Pins et du camping de Saint-Pabu. Les élus se trouvent vite confrontés à une situation devenue ingérable. Pour remédier à cette appropriation sauvage, les municipalités successives allaient construire des lotissements communaux dans les secteurs de Bellevent et de la zone du Gault. La partie est du bourg se construisit progressivement à partir de la fin des années 1980.

Ce fut entre 1995 et 2000 que la ville reçut la plus forte demande de permis de construire pour sa zone urbanisable et le secteur des Hôpitaux. Cependant, 40 % de la population jeune d'Erquy est installé en dehors du territoire communal, constatent les élus réginiens ; 43 % de la population a plus de 60 ans. Le nombre de résidences a atteint le chiffre de 2600 pour 1800 résidences principales en 2004.

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

L'alternative pourrait venir du développement des hameaux existants, à condition de respecter l'unité architecturale traditionnelle de ces hameaux autrefois agricoles ou abritant une population de pêcheurs et de carriers (les Hôpitaux, Caroual), en mettant en œuvre des périmètres de protection sur des secteurs dont la richesse patrimoniale est à sauvegarder (ZPPAUP ou autre type de protection plus individualisée sur Tu Es Roc, le front de mer, le centre-bourg). Le paysage urbain d'Erquy de demain pourrait se dessiner dans l'arrière-pays, sur le développement des zones constructibles existantes comme celles de la Couture et de Saint-Sépulcre, et comme les Hôpitaux dans sa partie Sud. La côte Nord d'Erquy reste sous la sauvegarde de la loi littorale qui préserve les espaces naturels à l'instar des secteurs boisés en périphérie du Guen, de la Moinerie, de la Fosse-Eyrand (forte densité de campings), de Saint-Michel et de la vallée Denis.

6.1.1.3. CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ET PLU

Source : PLU d'Erquy

Les protections règlementaires en vigueur sur la commune sont les suivantes :

- Le cap d'Erquy/Cap Fréhel est un site classé Natura 2000 : zone spéciale de conservation

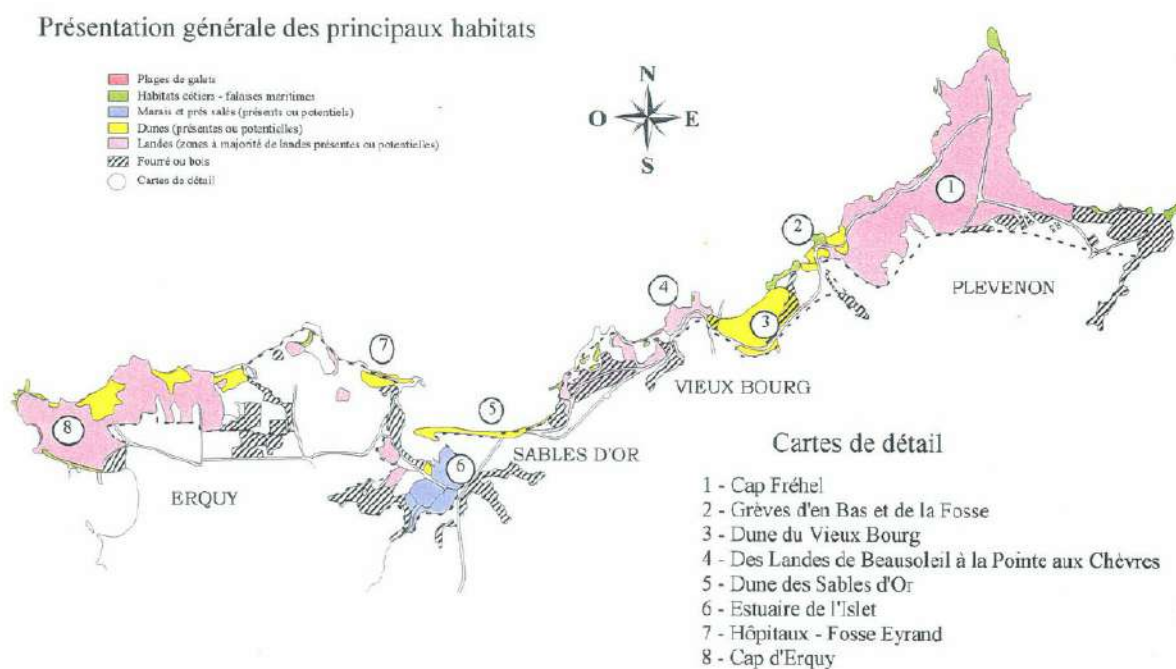


Fig. 29. Délimitation site classé Natura 2000 sur la commune d'Erquy

- 5 ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) :
 - Cap d'Erquy : mosaïque de milieux diversifiés ; grand nombre d'espèces botaniques ; lieu de nidification d'une cinquantaine d'espèces d'oiseaux.
 - Dune de Caroual : dune partiellement urbanisée ; présence de plantes rares ou assez rares.
 - Estuaire de Sable d'Or les Pins : estuaire en forme de havre abrité de la mer par une flèche sableuse et comportant un prés salé d'une très grande richesse ; grande diversité d'espèces botaniques ; lieu de nidification des hirondelles des rivages.
 - Pointe de la Houssaye – La Roche Jaune : pointe rocheuse boisée ; végétation type des falaises et pointes rocheuses ; séries sédimentaires à éléments volcaniques.

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

- Pointe de Saint-Pabu, dune de Caroual : dune, pointe rocheuse boisée, estran ; présence de plantes rares ou assez rares (sur les dunes) ; lieu d'hivernage pour les Limicoles (petits échassiers se nourrissant de vers vivant dans la vase ou l'humus).

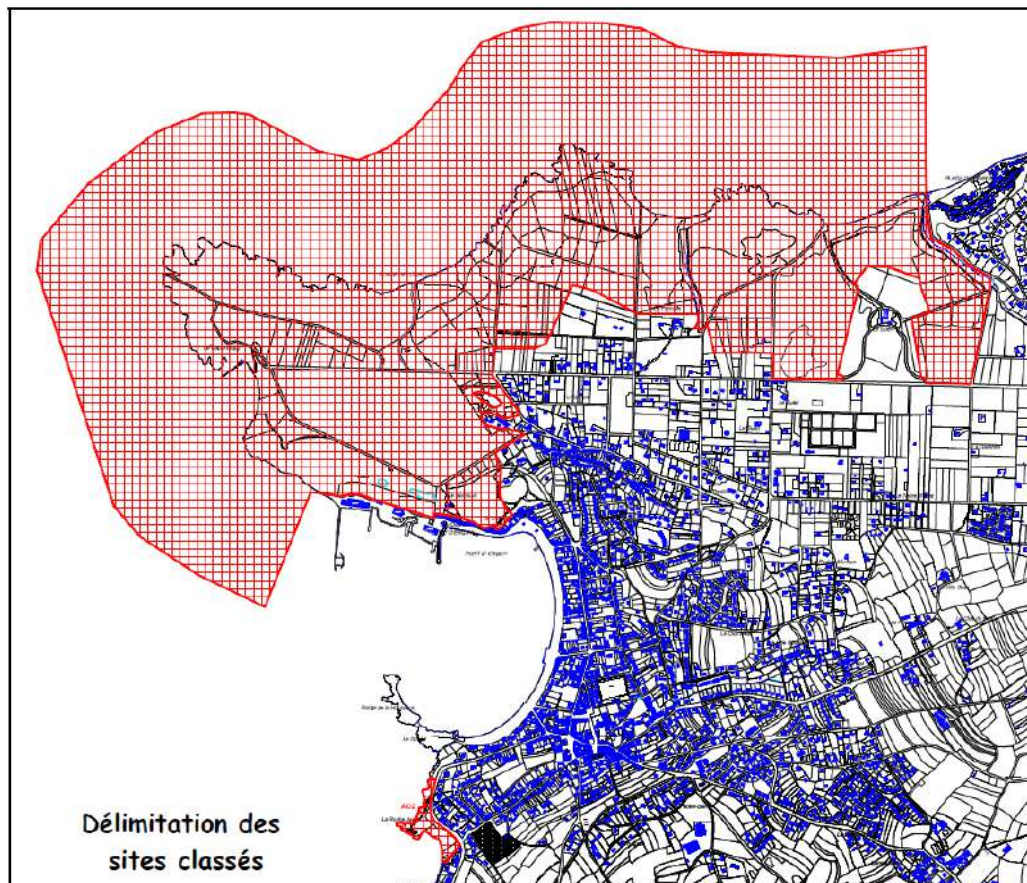


Fig. 30. *Délimitation des sites classés sur la commune d'Erquy (source : PLU)*

- Un DOCOB (document d'objectifs) a été établi fixant 3 objectifs principaux :
 - Objectif 1 : Mettre en place une gestion conservatoire des habitats et des espèces en recherchant une adaptation des pratiques et des usages.
 - Objectif 2 : Aux fins de l'objectif 1, assurer une information et une sensibilisation adaptée à l'échelle du site Natura 2000 et de la région des Caps.
 - Objectif 3 : Entretenir un niveau de connaissance adaptée aux objectifs précédents et définir les critères d'évaluation pertinentes des actions Natura 2000.

Parmi ces objectifs, on retrouve le maintien des conditions d'habitat favorables à la Fauvette Pitchou, l'Engoulevent d'Europe, assurer le maintien des populations de chiroptères, de reptiles et d'amphibiens.

6.1.1.4. EVOLUTION DE LA POPULATION ET DES LOGEMENTS

La population connaît une croissance régulière sur les dernières décennies. Le nombre de résidences principales croît de façon régulière. Les résidences secondaires augmentent de manière importante sur les vingt dernières années. L'intensification de l'urbanisation est principalement liée à l'implantation de résidences secondaires.

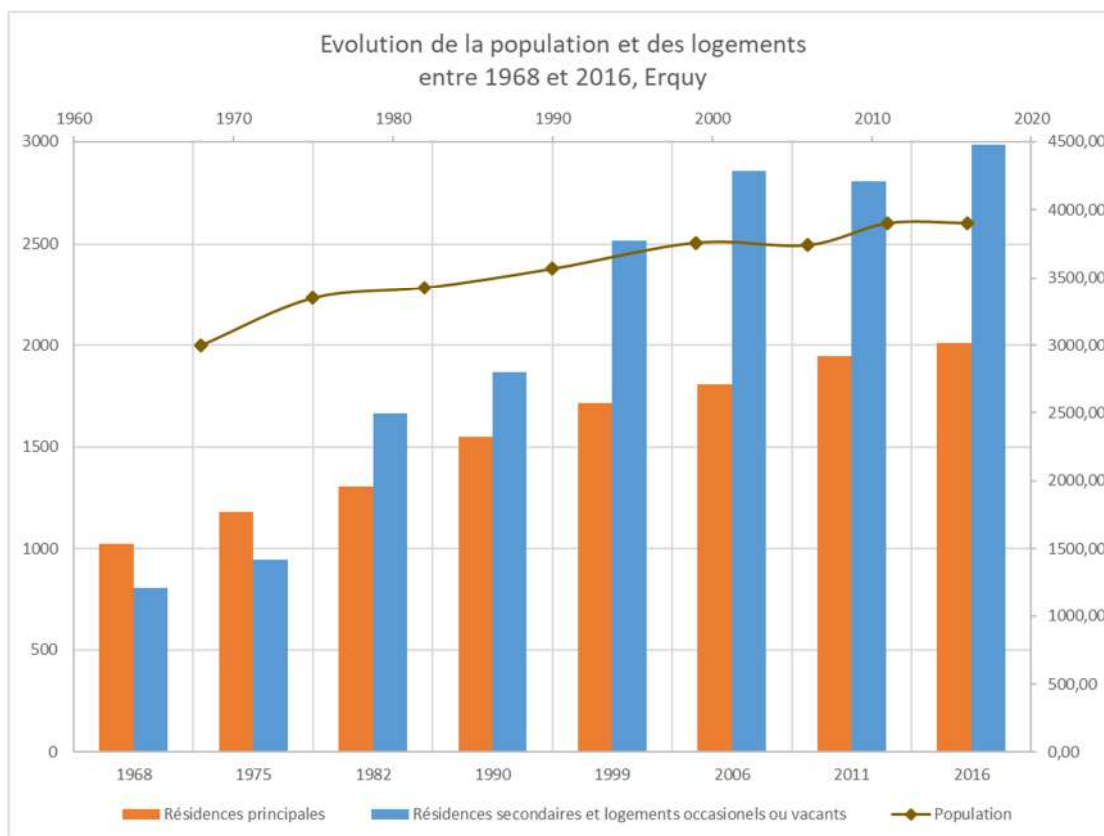


Fig. 31. Graphique représentant l'évolution de la population et des logements par catégorie entre 1968 et 2016 à Erquy (source : données INSEE)

6.1.2. PLENEUF-VAL-ANDRE

6.1.2.1. SITUATION ACTUELLE

De la même manière que pour la commune d'Erquy, la commune de Pléneuf-Val-André se trouve au Nord-Est de la ville de Saint-Brieuc, sur la Côte de Penthièvre, dans les Côtes-d'Armor. C'est une commune littorale et balnéaire qui comprend Pléneuf (le centre-bourg), Val-André (la station balnéaire) et Dahouët (le port).

La commune s'étend sur 17 km² et compte 4 201 habitants au 1^{er} janvier 2019. Pléneuf-Val-André voit sa population multipliée par 5 en période estivale.

La commune est limitée au Sud-Est par la RD 786 qui passe au Sud de Saint-Alban dont la commune est limitrophe à celle de Pléneuf-Val-André.

6.1.2.2. HISTORIQUE DE L'OCCUPATION HUMAINE DE LA COMMUNE

Source: [infobretagne.com](http://www.infobretagne.com)

<http://www.infobretagne.com/pleneuf-val-andre.htm>

Pléneuf-Val-André provient du breton « ploe » qui signifie paroisse et de Sant-Enoc. Pléneuf est une ancienne paroisse primitive qui englobait en plus du territoire actuel de Pléneuf-Val-André, ceux d'Erquy et de Saint-Alban. Le nom de Val-André, station balnéaire fondée en 1880, a été ajouté en 1965.

Entre le XII^{ème} siècle et le XVII^{ème} siècle

Pléneuf-Val-André, dite *Pluenot* au XII^{ème} siècle, est mentionné dès 1167 dans un acte confirmant la donation faite à l'abbaye de Saint-Aubin des Bois de la Ville-Aubry (à Erquy). Une église est construite à Pléneuf en 1330 et *Ploeneuc* (autre appellation de la commune au XV^{ème} siècle) est mentionné comme paroisse de l'évêché de Saint-Brieuc dès 1428.

Les moines de Saint-Martin de Lamballe, prieuré de Marmoutier, auraient fondé une chapelle sur le Verdelet d'après plusieurs cartes du XII^{ème} siècle.

Certains lieux-dits tels que *Le Cloître* semblent révéler la présence des Templiers. Une ancienne léproserie est signalée au village de *La Corderie*. La pointe de Pléneuf ou pointe du Château-Tanguy, encore surnommé la Roche-Tanguy, était le siège d'un prieuré de l'abbaye de Marmoutier. Le prieuré avait été donné en 1132 par l'évêque de Saint-Brieuc, avec l'église Saint-Michel. Le village du Minihy semble témoigner de la présence des moines.

Ce territoire devint par la suite la propriété des seigneurs du Guémadeuc, fondateurs de l'église paroissiale, dont le château est ruiné dès 1590. François Berthelot achète la seigneurie de Guémadeuc au duc de Richelieu en 1679.

A partir de la fin du XIX^{ème} siècle

Pléneuf-Val-André est devenue commune en 1790 et vend en 1880 une partie de ses terrains communaux pour fonder la station balnéaire du Val-André.



Fig. 32. Photo des villas du Val-André datant d'avant 1915
(source : patrimoine.bzh)

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE



Fig. 33. Photo de la plage du Val-André entre 1908 et 1920 (source : patrimoine.bzh)



Fig. 34. Photo de la pointe de la Guette sur la commune de Pléneuf-Val-André entre 1903 et 1920 (source : patrimoine.bzh)

Le golf de Pléneuf-Val-André fût aménagé en 1993 au-dessus de la plage du Nantois.



Fig. 35. *Photo du golf de Pléneuf-Val-André et de la plage du Nantois (source : petiteballeblanche.com)*



Fig. 36. *Comparaison de photographies de 1904-1908 et 2010 montrant l'urbanisation de la côte, Pléneuf-Val-André (Source : SCOT, tome 3, photos des archives départementales, Flavie Barry)*

6.1.2.3. EVOLUTION DE LA POPULATION ET DES LOGEMENTS

La population a beaucoup augmenté entre 2000 et 2010. Le nombre de résidences principales croît de façon régulière. Les résidences secondaires augmentent de manière importante sur les vingt dernières années. L'intensification de l'urbanisation est principalement liée à l'implantation de résidences secondaires.

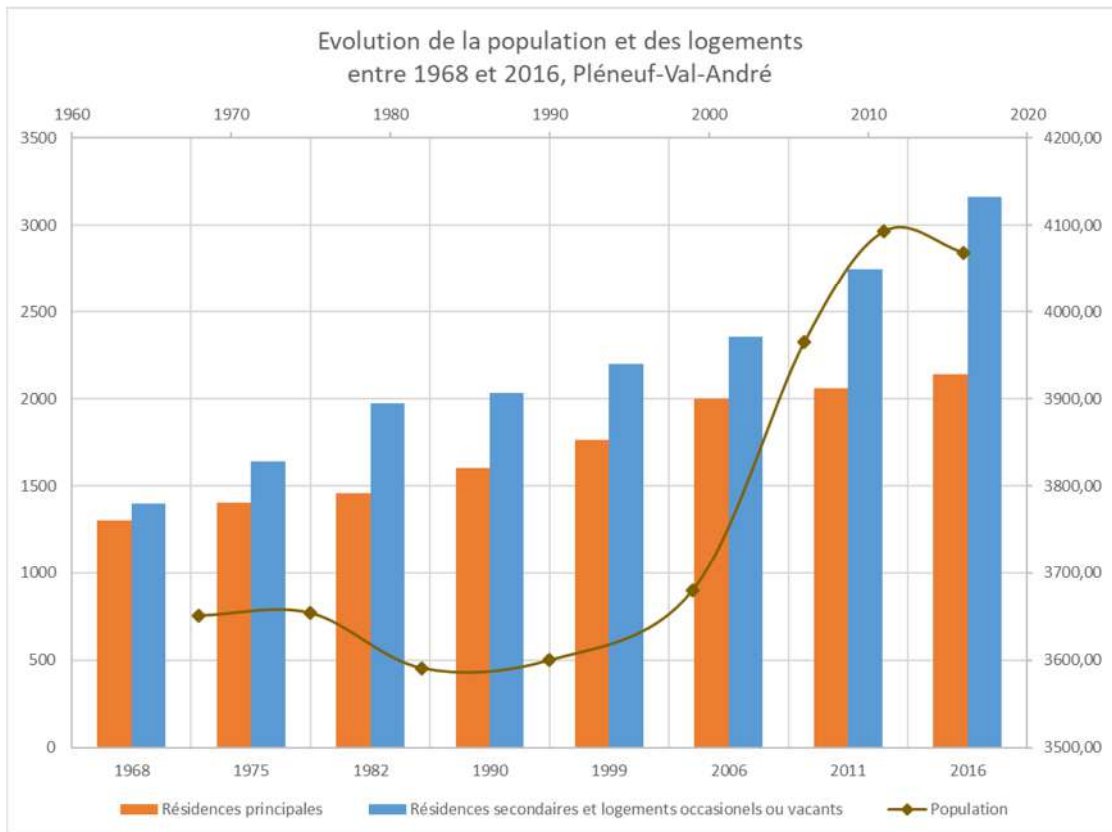


Fig. 37. Graphique représentant l'évolution de la population et des logements par catégorie entre 1968 et 2016 à Pléneuf-Val-André (source : données INSEE)

6.2. VUES AERIENNES ENTRE 1950 ET AUJOURD'HUI

Les vues aériennes mettent en lumière l'évolution de la couverture urbaine sur ce littoral au cours des soixante-dix dernières années.



Fig. 38. Photographies aériennes d'Erquy entre 1950 et aujourd'hui
(source : <https://remonterletemps.ign.fr/>)

Les vues aériennes de la plage du Nantois illustrent les modifications géomorphologiques du trait de côte par l'assaut de la mer.



Fig. 39. Photographies aériennes de la plage du Nantois entre 1950 et aujourd'hui
(source : <https://remonterletemps.ign.fr/>)

Les vues aériennes de Dahouët montrent l'ensablement des plages de poche comme celle de l'anse du Pisso.

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE



Fig. 40. Photographies aériennes de l'anse du Pisso et du port de Dahouët entre 1950 et aujourd'hui (source : <https://remonterletemps.ign.fr/>)

6.3. EVENEMENTS NATURELS

6.3.1. EVENEMENTS RECENSES

Les entretiens réalisés avec les personnels communaux et les riverains ont permis de recueillir des données précieuses sur les zones impactées par les **inondations**.

Remarque préalable : les recherches et entretiens menés durant la phase 1 n'ont pas fait état de désordres spécifiques à la tempête Xynthia (28/02/2010) sur la commune d'Erquy. La commune de Pléneuf-Val-André a principalement été impactée sur le secteur Dahouët – Bignon.

6.3.1.1. ERQUY

Les lieux touchés sur Erquy sont les suivants :

- La rue Foch, La rue de Gaulle...
- Ruisseau du Val : école primaire, rue Guérinet, rue des plages sauvages,...
- Camping de Saint-Pabu et de Saint-Michel (orage)
- Vau Bourdonnet
- Quélard : inondation généralisée en amont du barrage de Montafilan en 1929, jamais depuis (source : riverain rue de Quélard)
- ...

Débordement de cours d'eau

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) fait état d'inondations pouvant survenir lorsque des pluies non exceptionnelles couplées à des marées hautes se produisaient.

Cette concomitance des phénomènes, même normaux en intensité, suffisait à conduire à des inondations du fait de la mise en charge du ruisseau du Val et de l'état de l'ancien réseau unitaire par la mer. Aussi, des marées hautes exceptionnelles pouvaient, même sans pluie, générer des inondations des points bas de l'agglomération desservis par l'ancien réseau unitaire rue Foch, rue des Patriotes, rue du Terrain des Sports. Enfin, des inondations se produisaient régulièrement en période de pluies intenses.

Afin de lutter contre ce phénomène, la commune a réalisé en 1995 un schéma directeur d'assainissement qui définit les grandes orientations à mettre en œuvre, avec la mise en place d'un réseau de collecte et de transfert des eaux pluviales, et la réalisation de bassins de retenue à l'aval des zones urbanisables, avant rejet au milieu récepteur.

Depuis, la collectivité a engagé une partie du programme de travaux, notamment le renforcement de capacité du busage du ruisseau du Val (pose d'un ovoïde sur un linéaire 450 m) et la pose de clapets sur les exutoires. Ces aménagements ont fortement réduit le risque d'inondation dans le centre d'Erquy. Cependant, le réseau unitaire très profond demeurait insuffisamment dimensionné.

En 2004, une nouvelle étude hydraulique avait été réalisée pour actualiser le dimensionnement des ouvrages, étudier le dimensionnement et le fonctionnement des bassins tampons en amont avec rejet dans le ruisseau du Val et définir une stratégie de rejet limitant les impacts sur le milieu marin.

Un Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) étudiant la construction de bassins de rétention en amont du ruisseau du Val et du ruisseau du Vau Bourdonnet (qui rejoint la plage de Caroual à son aval) a été fait en 2010.

Il SDEP recense 6 événements entre 2000 et 2008 :

- Ruisseau du Val :
 - Centre-bourg d'Erquy (juin 2008)
 - Les Ruaux (juin 2008) – inondation par ruissellement, débordement de fossé
- Ruisseau du Vau Bourdonnet :
 - Vau Bourdonnet (2000 et 2008)
 - Caroual (juin 2008)
 - Les Verriers (2001-2002) - inondation par ruissellement, débordement de fossé
 - Marhatte (2005-2006) - inondation par ruissellement, débordement de fossé

Submersion marine

Plusieurs événements ont été relatés :

- Dans le port, le ressac de la mer lors de coups de vent risque d'emporter les personnes qui se tiendraient sur le parapet de la promenade au niveau de la cale du port.
- A chaque grande marée, la Promenade de la Mer (sur la digue de Caroual) est fermée à la circulation et des sentinelles sont postées de part et d'autre de la promenade (cf. le Plan Communal de Sauvegarde ou PCS). La mer dépose sable et galets sur la route et sur le sentier côtier vers l'Ouest de la plage de Caroual.
- La survenue de fortes marées aggrave les inondations de cours d'eau par mise en charge aval.

Rappel : Les recherches et entretiens menés durant la phase 1 n'ont pas fait état de désordres spécifiques à la tempête Xynthia (28/02/2010) sur la commune d'Erquy.

6.3.1.2. PLENEUF VAL ANDRE

Débordement de cours d'eau

Le ruisseau du Bignon transite via un bassin de rétention avant son exutoire dans le port Dahouët. Ce bassin permet de taponner les eaux du ruisseau en cas de difficulté d'évacuation (niveau marin trop élevé).

Fin Octobre 2019, le chemin du Bignon a été recouvert de 60 cm d'eau provenant du débordement du ruisseau. Une forte pluviométrie et une coupure d'électricité empêchant la fermeture du clapet de la retenue située en amont du chemin du Bignon a fait déborder le ruisseau au niveau des maisons en amont du port de Dahouët.

Submersion marine

Plusieurs événements ont été relatés :

- Régulièrement lors d'une tempête, les vagues submergent la digue sur le môle de Piégu (rue de Piégu). A la pointe de Pléneuf, deux gros rochers menacent d'être emportés lors de marée de coefficient 90 ou 100 ;

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

- Par vent de Nord-Ouest et lors de pleine mer, la submersion marine menace la plage du Val André ;
- Le point bas du golf de Pléneuf-Val-André, au-dessus de la plage de Nantois, a subi plusieurs inondations par paquets de mer ;
- Pour une marée de coefficient >100 environ, la mer remonte jusqu'à l'amont de la retenue de la Flora (bassin à marée) ;
- Les galets en pied de la digue de la Promenade sont mobilisés par les effets maritimes.
Dans la rue de Guémadeuc, les galets au niveau de l'exutoire sont déviés par les courants et les vagues entre le casino et les murs Blancs ;
- Au port de Dahouët, le quai des Terres Neuvas est inondé à partir d'une petite surcote.



Fig. 41. Octobre 2019 : capitainerie du port de Dahouët

- Lors de Xynthia, les sapeurs-pompiers ont évacué les résidents de la rue des Peupliers en bateau.

Témoignage d'un riverain de Pléneuf-Val-André sur la tempête Xynthia de février 2010 :

Le coefficient de marée était important, le niveau de la mer est monté de 13 m, jusqu'au-dessus des murets des propriétés. Des caravanes qui étaient installées sur un terrain dans le chemin du Bignon et habitées par des ouvriers travaillant sur un chantier à Dahouët se sont retrouvées déportées par les flots. Ce jour-là dès 6h30, la submersion a atteint la rue du Lest qui longe les quais du port de Dahouët et la rue du Port Morvan (dans la continuité de la rue du Lest). Fait notable et aggravant les conditions lors de la tempête : il a neigé pendant 3 jours avant l'arrivée de la tempête Xynthia, les niveaux d'eau étaient déjà hauts. La montée en charge s'est poursuivie jusqu'à 11h voire 11h30.



Fig. 42. Février 2010 (Xynthia) : rue des Peupliers

Rappel : pour la tempête Xynthia (28/02/2010), les recherches et entretiens menés durant la phase 1 ne font pas état d'autres secteurs impactés sur Pléneuf-Val-André.

6.3.2. LAISSES DE CRUES

Remarque : les cotes altimétriques des laisses de crue seront alimentées en phase 2 de l'étude, à l'aides des levés complémentaires réalisés.

6.3.2.1. ERQUY

Le Schéma Directeur des Eaux Pluviales (SDEP) mené sur Erquy en février 2010 fournit le repérage de 15 laisses de crue réparties principalement sur le ruisseau du Vau Bourdonnet et du Val

Les laisses les plus en amont correspondent à des phénomènes de ruissellement ou débordement de fossés, elles ne sont pas à recenser comme étant liées à l'aléa inondation par débordement de cours d'eau. De la même façon un sous-sol de maison a été inondé au Plessis Plorec le 13/09/2008. Après confirmation du propriétaire, cette inondation était due à un phénomène de ruissellement et non au débordement de l'Islet.

Le SDEP d'Erquy donne des informations altimétriques sur trois de ces laisses de crue datant de l'événement pluvieux de Mai/Juin 2008 :

- LC6 du Vau Bourdonnet : 8,12 m IGN 69
- LC5 du Vau Bourdonnet : 8,2 m IGN 69.
- LC2 des Ruaux : 37,7 m IGN 69.

La carte ci-dessous localise les laisses de crue repérées sur la commune d'Erquy par l'étude du SDEP. Les fiches correspondantes établies lors du SDEP sont présentées en Annexe 2.

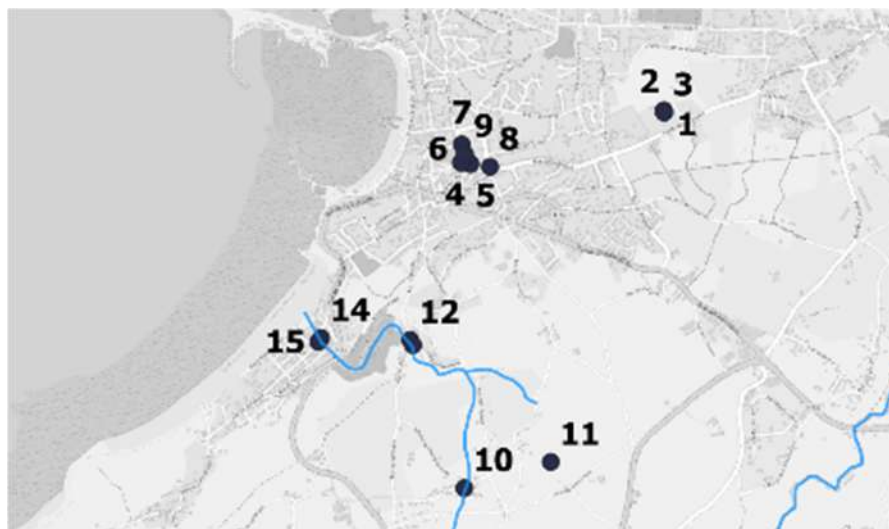


Fig. 43. *Laisses de crue repérées à Erquy*

6.3.2.2. PLENEUF-VAL-ANDRE

Lors des entretiens réalisés avec des riverains de la commune de Pléneuf-Val-André, des laisses de crues ont été clairement identifiées, elles sont localisées sur la carte suivante.



Fig. 44. *Laisses de crue repérées à Pléneuf-Val-André*



Fig. 45. *Laisse de crue n°10, rue des Peupliers (Février 2010, Xynthia)*

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

6.4. RECONNAISSANCE DE « CATASTROPHE NATURELLE »

L'état de catastrophe naturelle est une situation reconnue par le ministère de l'intérieur permettant l'indemnisation systématique des victimes des dommages provoqués par des phénomènes naturels tels que les inondations, un séisme, etc...

Les arrêtés de Catastrophes Naturelles dus aux intempéries subies par les communes d'Erquy et Pléneuf-Val-André sont recensés ci-après (*source : Géorisques*).

Tabl. 4 - Arrêtés de Catastrophes Naturelles – Commune d'Erquy

TYPE DE CATASTROPHE	DEBUT LE	FIN LE	ARRETE DU	SUR LE JO DU
Tempête	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987
Inondation et coulées de boue	15/01/1988	15/02/1988	07/04/1988	21/04/1988
Inondation et coulées de boue	14/10/1993	14/10/1993	08/03/1994	24/03/1994
Inondation et coulées de boue	28/05/1998	28/05/1998	18/09/1998	03/10/1998
Inondation et coulées de boue, glissements et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Tabl. 5 - Arrêtés de Catastrophes Naturelles – Commune de Pléneuf-Val-André

TYPE DE CATASTROPHE	DEBUT LE	FIN LE	ARRETE DU	SUR LE JO DU
Tempête	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987
Inondation et coulées de boue	8/06/1993	9/06/1993	12/04/1994	29/04/1994
Inondation et coulées de boue	10/06/1993	11/06/1993	28/09/1993	10/10/1993
Inondation et coulées de boue	14/10/1993	14/10/1993	08/03/1994	24/03/1994
Inondation et coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	19/02/1996	20/02/1996	17/07/1996	04/09/1996
Inondation et coulées de boue	28/05/1998	28/05/1998	18/09/1998	03/10/1998
Inondation et coulées de boue, glissements et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondation et coulées de boue	26/01/2004	27/01/2004	15/06/2004	07/07/2004
Inondation et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	10/03/2008	10/03/2008	15/05/2008	22/05/2008
Inondation et coulées de boue	13/09/2008	13/09/2008	24/12/2008	31/12/2008
Chocs mécaniques liés à l'action des vagues	27/02/2010	28/02/2010	30/03/2010	02/04/2010

Remarque : les tempêtes successives de l'automne-hiver 2013-2014 n'ont pas fait l'objet d'arrêté de catastrophe naturelle sur le secteur étudié.

7. DONNEES FLUVIALES ET MARITIMES

7.1. DONNEES PLUVIOMETRIQUES ET HYDROMETRIQUES

7.1.1. STATIONS HYDROMETRIQUES

Il n'y a pas de stations hydrométriques sur les cours d'eau des bassins versants étudiés. De nombreuses stations sont néanmoins disponibles dans le département des côtes d'Armor ce qui permet d'estimer le débit de chaque sous-bassin versant en fonction de la superficie, comme le présente le graphique ci-dessous produit avec les débits décennaux mesurés par les stations des Côtes d'Armor.

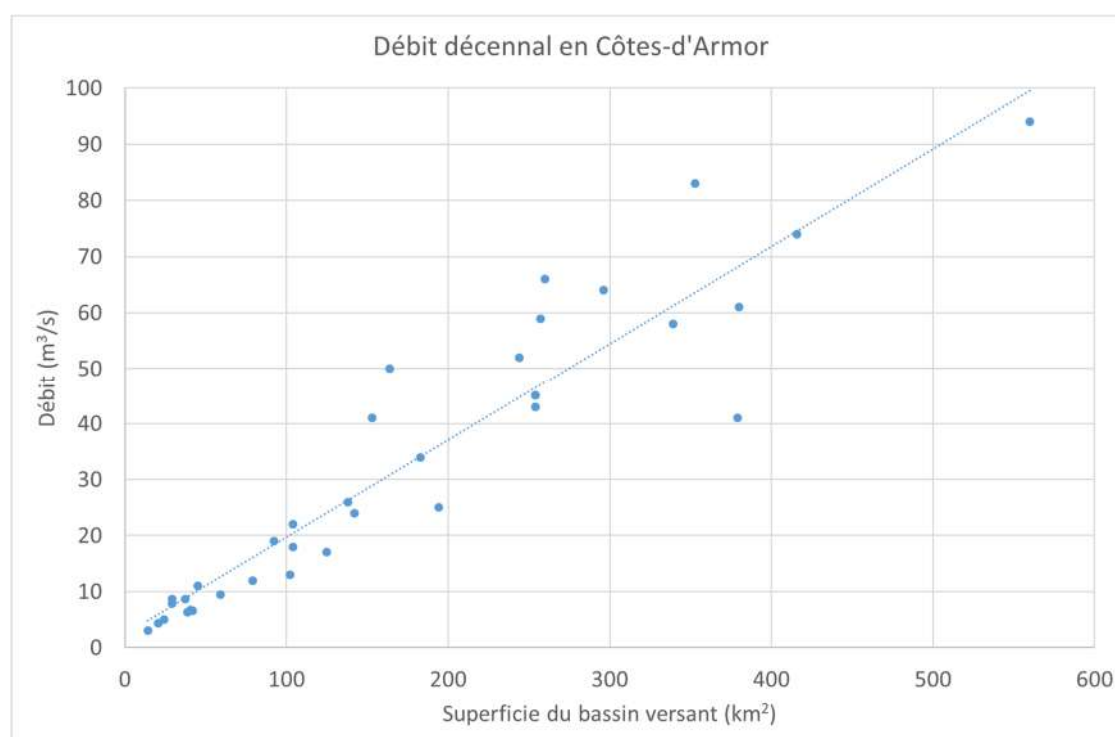


Fig. 46. Evolution du débit avec la surface (Côtes d'Armor)

Pour estimer le débit propre à chaque bassin-versant, les données issues des stations proches de la zone étudiée seront utilisées. Les caractéristiques des stations hydrométriques disponibles proches du bassin versant sont listées dans le tableau suivant.

Ne figurent que celles qui sont installées depuis plusieurs années et qui ont donc suffisamment de données pour produire des résultats statistiques.

Enfin les stations situées sur des bassins versants dont la superficie est supérieure à 200 km² ne sont pas retenues ici car les superficies des bassins versants étudiés en sont trop éloignées.

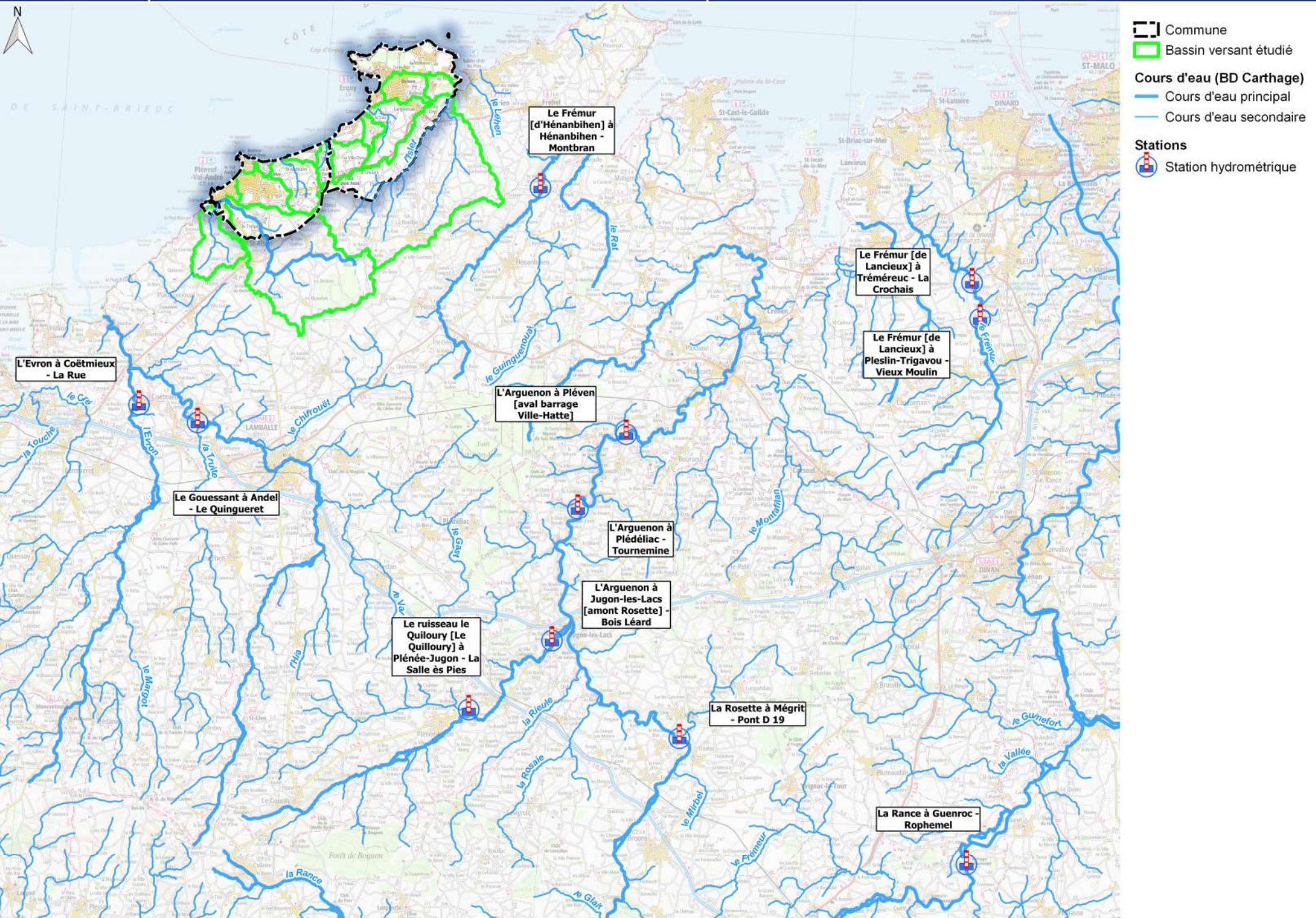
**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

Tabl. 6 - Stations hydrométriques (source : Banque Hydro)

Nom	Code	Cours d'eau	Surface du bassin versant drainé (km²)
Le Quilloury à Pléné-Jugon	J1105810	Le Quilloury	38,5
La Rosette à Mégrit	J1114010	La Rosette	102
Le Frémur à Pleslin-Trigavou	J1004520	Le Frémur	37,5
L'Urne à Plédran	J1405310	L'Urne	40,4
Le Leff à Boqueho	J1803010	Le Leff	45
L'Oust à Saint-Martin-des-Prés	J8002320	L'Oust	29
La Maudouve à Saint-Donan	J1524010	La Maudouve	24,2
L'Arguenon à Jugon-les-Lacs	J1103010	L'Arguenon	104
L'Evron à Coëtmieux	J1324010	L'Evron	142
Le Gouët à saint-Julien	J1513010	Le Gouët	138

La carte ci-après (agrandie en Annexe 5) représente les stations hydrométriques pouvant être exploitées dans le cadre de cette étude.



Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

7.1.2. DEBITS DE CRUES

Les débits centennaux des bassins versant étudiés seront calculés en phase 2 selon différentes méthodes :

- Valeurs calculées à partir des données aux stations (Banque Hydro) ;
- Méthodes empiriques.

7.1.2.1. DONNEES AUX STATIONS

Les débits instantanés maximaux sur une période donnée de crue (notés Qix) sont représentés dans le tableau ci-dessous et sont issus de la Banque Hydro.

Tabl. 7 - Débits de crue (Source : Banque Hydro)

Code station	Nom station	Débit (m ³ /s)		
		Qix10	Qix50	Qix100
J1105810	Le Quilloury à Pléné-Jugon	6,1	<i>Non calculé par Banque Hydro</i>	<i>Non calculé par Banque Hydro</i>
J1114010	La Rosette à Mégrit	13	19	
J1004520	Le Frémur à Pleslin-Trigavou	8,5	12	
J1405310	L'Urne à Plédran	6,7	8,8	
J1803010	Le Leff à Boqueho	11	15	
J8002320	L'Oust à Saint-Martin-des-Prés	7,8	11	
J1524010	La Maudouve à Saint-Donan	4,9	6,7	
J1103010	L'Arguenon à Jugon-les-Lacs	21	31	
J1324010	L'Evron à Coëtmeux	24	34	
J1513010	Le Gouët à saint-Julien	26	36	

Pour les bassins versants de très petite superficie, seules sont retenues les valeurs issues des bassins versants instrumentés drainant une surface de moins de 100 km². Le tableau ci-dessous résume les stations hydrométriques retenues par bassin versant de la zone d'étude.

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

Tabl. 8 - Résumé des stations retenues pour les bassins versants principaux

Code station	Cours d'eau et superficie du bassin versant	Le Bignon (4,8 km ²)	La Flora (24,5 km ²)	Le Vau Bourdonnet (4,9 km ²)	Le Val (2,5 km ²)	L'Islet (35,6 km ²)
J1105810	Le Quilloury (38,5 km ²)	Retenue	Retenue	Retenue	Non retenue	Retenue
J1114010	La Rosette (102 km ²)	Non retenue	Retenue	Non retenue	Non retenue	Retenue
J1004520	Le Frémur (37,5 km ²)	Retenue	Retenue	Retenue	Retenue	Retenue
J1405310	L'Urne (40,4 km ²)	Retenue	Retenue	Retenue	Non retenue	Retenue
J1803010	Le Leff (45 km ²)	Retenue	Retenue	Retenue	Non retenue	Retenue
J8002320	L'Oust (29 km ²)	Retenue	Retenue	Retenue	Retenue	Retenue
J1524010	La Maudouve (24,2 km ²)	Retenue	Retenue	Retenue	Retenue	Retenue
J1103010	L'Arguenon (104 km ²)	Non retenue	Non retenue	Non retenue	Non retenue	Retenue
J1324010	L'Evron (142 km ²)	Non retenue	Non retenue	Non retenue	Non retenue	Retenue
J1513010	Le Gouët (138 km ²)	Non retenue	Non retenue	Non retenue	Non retenue	Retenue

A partir des données aux stations, les débits centennaux seront estimés comme suit :

$$Q_{100} = 2 \times Q_{10}$$

Enfin les débits centennaux des 5 bassins versants de l'étude seront définis via la méthode de Myer :

$$Q_B = (S_B/S_A) \times Q_A$$

avec :

- A : bassin versant connu (Banque Hydro)
- B : bassin versant étudié

La moyenne des débits calculés avec les données issues de chaque station hydrométrique sera retenue comme valeur du débit centennal estimé du bassin versant.

7.1.2.2. METHODES EMPIRIQUES

En complément de la méthode précédente les débits centennaux pourront également être calculés à l'aide de différentes méthodes empiriques :

- Formule de Caquot (plutôt adaptée aux bassins versants urbains) ;
- Formule rationnelle (plutôt adaptée aux petits bassins versants ruraux) ;
- Méthode Crupedix (pour superficie > 10 km²) ;
- Méthode SOCOSE ;
- Méthode du réservoir linéaire.

Le calcul des débits centennaux via l'ensemble des méthodes permettra une comparaison des différentes valeurs obtenues.

Après retrait des valeurs extrêmes, les valeurs conservées seront moyennées afin d'obtenir les valeurs des débits centennaux à retenir pour la suite de l'étude.

7.2. DONNEES MARITIMES

7.2.1. NIVEAUX D'EAU

Le niveau de la mer résulte de la conjugaison des trois phénomènes suivants :

- La marée astronomique ;
- Les surcotes et décotes ;
- L'élévation moyenne du niveau de la mer liée au réchauffement climatique.

7.2.2. LES DONNEES DU SERVICE HYDROGRAPHIQUE ET OCEANIQUE DE LA MARINE (SHOM)

7.2.2.1. NIVEAU DE REFERENCE

Le zéro hydrographique (0 mZH ou 0 mCM pour Côte Marine) correspond au niveau des plus basses mers, il est ainsi différent selon le port de référence auquel il se rattache.

Le niveau topographique de référence (0 mNGF-IGN69) est quant à lui identique sur l'ensemble du territoire métropolitain.

Sur le secteur d'étude la correspondance entre niveau topographique de référence et le zéro hydrographique est la suivante (source : SHOM 2016) :

- Port d'Erquy : 0mIGN69=+5.83mCM ;
- Port de Dahouët : 0mIGN69=+5.87mCM.

7.2.2.2. MAREE ASTRONOMIQUE

La marée est de type semi-diurne, c'est-à-dire qu'il y a deux cycles de marée par jour. Il y a donc deux pleines mers et deux basses mers par jour, d'importances sensiblement égales. Ce type de marée est prédominant en Atlantique et en Manche. On associe à ces zones un coefficient de marée.

Les caractéristiques de marée pour les ports du Dahouët et d'Erquy sont données ci-dessous :

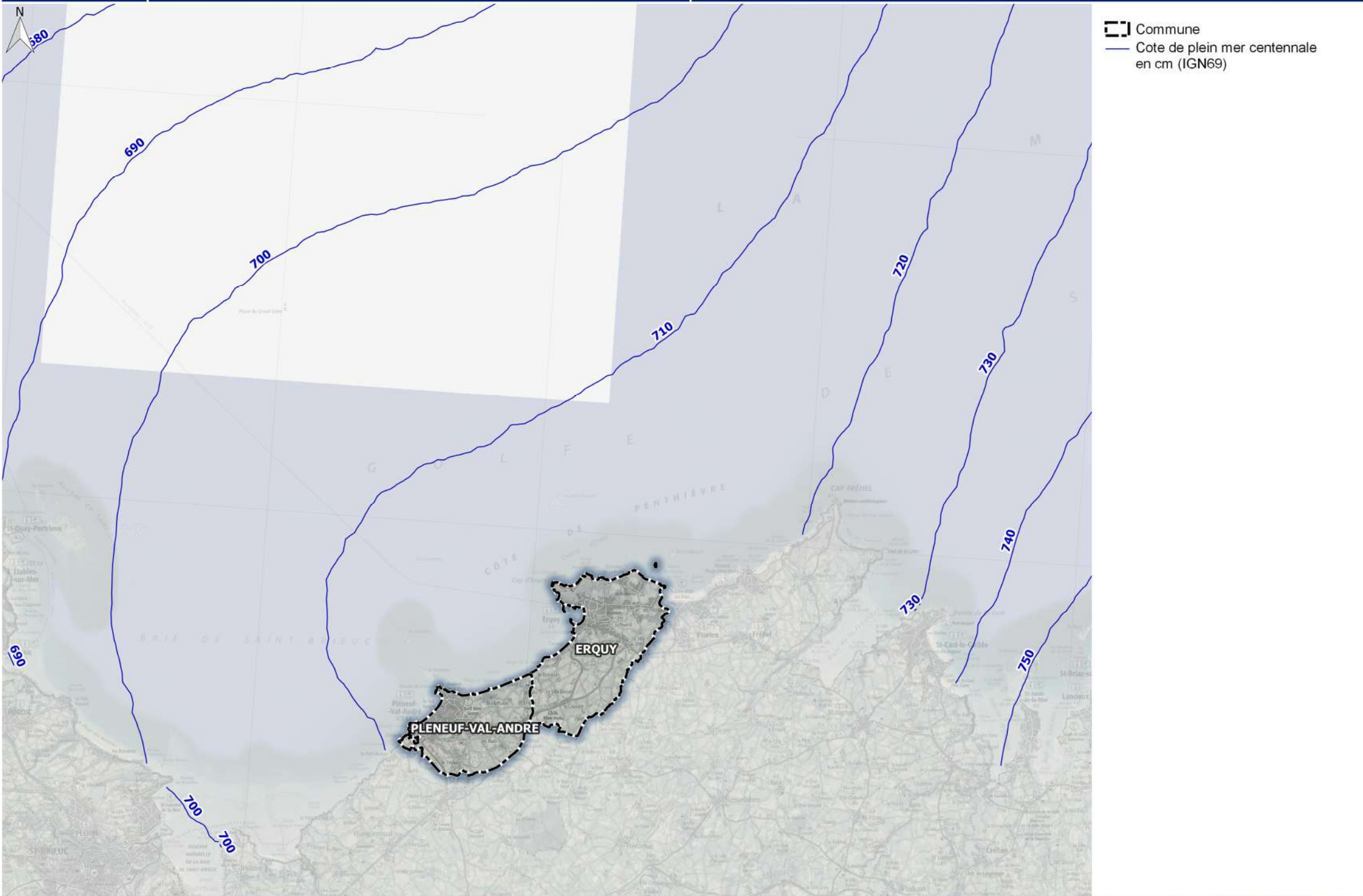
Tabl. 9 - Hauteurs théoriques des marées (mCM) (RAM2016 – SHOM)

Lieu	PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Erquy	12,64	11,40	8,70	6,33	4,00	1,30	-0,09
Dahouët	12,68	11,40	8,75	6,39	4,05	1,40	0,00

Les abréviations des cycles de marées sont définies au sein du glossaire en début de document.

Dans ce secteur le marnage peut atteindre près de **13m**, valeur parmi les plus importantes au monde.

La carte page suivante (agrandie en Annexe 5) représente les lignes de cote de **pleine mer centennale** (PM100) issues des données du SHOM datant de 2012. Elle est suivie d'un schéma reprenant les principaux niveaux évoqués.



☐ Commune
— Cote de pleine mer centennale en cm (IGN69)

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

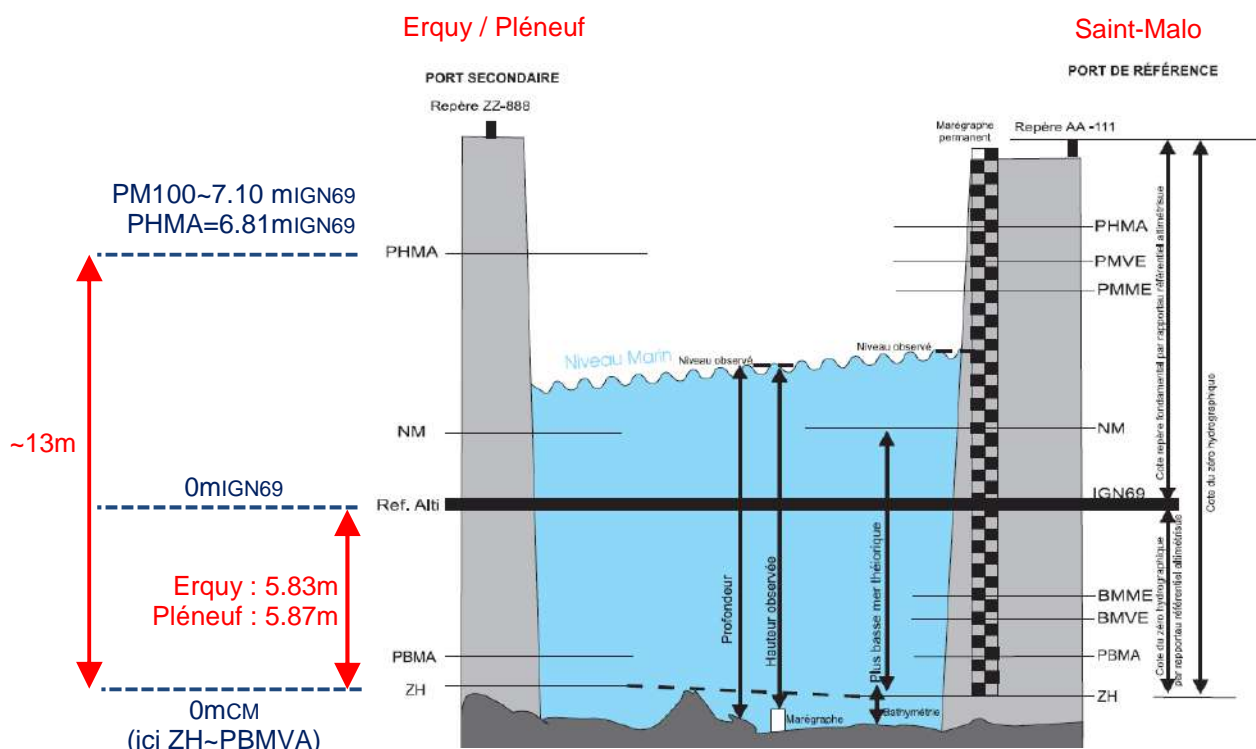


Fig. 48. Schéma récapitulatif (SHOM)

7.2.2.3. SURCOTES ET DECOTES

Les surcotes et décotes s'ajoutent à la marée astronomique pour donner les niveaux d'eau extrêmes. La surcote et la décote sont la différence, à un instant t , entre la hauteur d'eau observée et la hauteur d'eau prédite. On parle de surcote quand cette différence est positive et de décote quand elle est négative.

Ces phénomènes peuvent avoir pour origine :

- Les facteurs météorologiques tels que la pression atmosphérique et le vent)
 - Un vent de terre pousse l'eau vers l'eau vers le large et provoque une décote, alors qu'un vent de mer accumule l'eau au rivage et provoque une surcote.
 - Une variation de 1 hPa en pression atmosphérique se traduit par une variation du niveau de la mer de 1 cm. Pour une **dépression**, on constate une augmentation du niveau de la mer (phénomène d'aspiration) et l'inverse pour un **anticyclone** (phénomène de pression).
- Le **déferlement de la houle à la côte** : le wave set-up, ou surcote due aux vagues, correspond à l'augmentation du niveau moyen de la mer liée au déferlement des vagues. Le wave set-up peut atteindre plusieurs dizaines de centimètres. Dans les ports, cette donnée est considérée comme nulle car il n'y a pas ou peu de déferlement.
- La **configuration du littoral** : les effets dynamiques dus au vent, aux courants, aux déferlements des vagues, etc...sont très liés à la morphologie du littoral.

Le SHOM a édité en 2012 un rapport intitulé « Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France (Manche et Atlantique) ». Cette version est la mise à jour du premier rapport édité en 2008. Le SHOM recommande de considérer, lorsque les deux valeurs de niveau sont différentes entre les deux versions 2008 et 2012, la valeur la plus sécuritaire.

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

Ce rapport indique pour les périodes de retour 5 ans, 10 ans, 20 ans, 50 ans et 100 ans les niveaux d'eaux extrêmes de pleine mer et de basse mer pour 18 ports de référence dont les ports de Saint-Malo, dont les données sont mesurées depuis 1986 (23 ans d'enregistrement : de 09/06/1986 à 24/11/2009).

Les niveaux marins sont lus sur les cartes de niveaux marins extrêmes de pleine mer correspondant aux périodes de retour ci-dessous. La lecture des cotes a été effectuée à partir des courbes d'iso-cotes fournies au format SIG par le SHOM.

Tabl. 10 - Niveaux marins extrêmes de pleine mer issus du SHOM (2012)

Durée de retour	Niveau marin à Erquy ou Dahouët (mIGN69) _ SHOM 2012
10 ans	6,90
20 ans	6,95
50 ans	7,00
100 ans	7,10

Remarque : les niveaux extrêmes issus des rapports du SHOM de 2008 et 2012 sont identiques.

Ces niveaux sont présentés en mIGN69F et prennent en compte :

- Un niveau de marée correspondant au coefficient de marée 95 ;
- Une surcote liée aux phénomènes météorologiques (vent + pression atmosphérique).

Ils ne prennent pas en compte :

- La surcote liée à l'action des vagues à la côte : setup, phénomène lié à la hausse de l'eau due au déferlement des vagues
- La hausse future du niveau des mers due au changement climatique

7.2.3. CHANGEMENT CLIMATIQUE

Suite à la conférence des Nations-Unies sur le changement climatique à Copenhague du 7 au 18 décembre 2009, une note a été rédigée en février 2010 par l'Observatoire National sur les effets du changement climatique (l'ONERC). La synthèse suivante concerne la prise en compte de l'élévation du niveau de la mer.

L'ONERC recommande de prendre en compte les surcotes suivantes pour un horizon 100 ans :

- Hypothèse optimiste : 0,4 m
- Hypothèse pessimiste : 0,6 m
- Hypothèse extrême : 1 m

Il convient d'utiliser la même hypothèse quelle que soit la zone étudiée.

La circulaire du 27 juillet 2011, établie par le gouvernement français suite aux catastrophes provoquées par la tempête Xynthia de février 2010 concernant les risques de submersion marine

préconise que : « les plans de prévention des risques littoraux devront intégrer un aléa calculé sur la base de l'hypothèse pessimiste d'augmentation du niveau de la mer à l'horizon 100 ans. »

A l'horizon 100 ans, la prise en compte du niveau de la mer causée par le changement climatique conduit à une surélévation d'environ 60 cm. Dans le cadre de ce PPRL-i, une surélévation du niveau marin de 60 cm sera prise en compte.

7.2.4. COURANTS

Source : Etude sédimentologie Dahouët

Les courants dans la baie de Saint Briec sont directement liés à la dynamique induite par la marée astronomique.

Lors du flot, la mer pénètre dans la baie de Saint-Briec depuis l'Ouest et les courants sont principalement orientés vers le Sud-Est. Les vitesses peuvent dépasser localement 1 m/s. Le long du littoral, les courants sont parallèles à la côte et deviennent faibles.

Lors du jusant, la mer se retire par l'Ouest et les courants sont principalement orientés vers le Nord-Ouest.

Les vagues, par transfert d'énergie de la zone de déferlement, peuvent induire des courants le long de la côte. L'intensité de ces courants dépend non seulement de la hauteur des vagues mais également de leur angle d'incidence par rapport à la côte. La direction du courant dépend quant à lui de la bathymétrie littorale et des singularités du trait de côte.

*Source : Atlas des aléas littoraux d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère - DREAL
BRGM compartiment C3 Baie de Saint-Briec (2015)*

Les pleines-mer et les basses-mer ont lieu en même temps sur l'ensemble de la baie de Saint Briec. La topographie des fonds influence les marées. Les courants sont maximaux lorsqu'ils atteignent les caps (Cap d'Erquy) alors que les fonds de baies (Anse d'Yffiniac) sont des zones où les courants de marée sont les plus faibles.

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

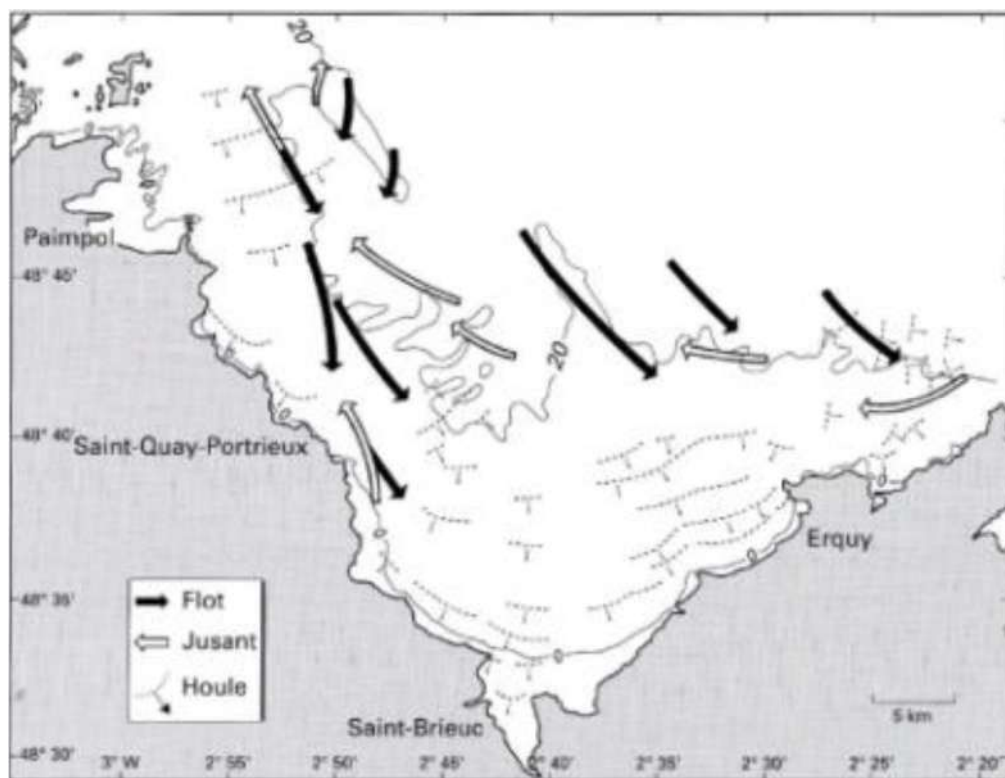


Fig. 49. *Représentation du flot, du jusant et de la houle dans la Baie de Saint-Brieuc (Augris et al., 1996)*

Les vitesses maximales des courants de marée en vives eaux (coefficient de marée 95), tirées des données du LCHF (Laboratoire Central d'Hydraulique de France), sont, en baie de Saint-Brieuc, de 1,5 à 2 nœuds (soit 2,78 à 3,7 km/h).

Au niveau de l'Île de Bréhat, 4 heures avant la pleine mer, les courants en vive-eau sont de secteur Ouest et 3 heures après la pleine mer, de secteur Est.

La rose des courants en vive-eau à Saint-Quay-Portrieux indique que 3 heures avant la pleine mer les courants sont de secteur Nord-Nord-Ouest et 3 heures après la pleine mer ils sont de secteur Sud-Sud-Est.

7.2.5. HOULE AU LARGE

7.2.5.1. GENERALITES

*Source : Atlas des aléas littoraux d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère - DREAL
BRGM compartiment C3 Baie de Saint-Brieuc (2015)*

L'incidence des houles à l'entrée de la Baie de Saint-Brieuc est Ouest-Nord-Ouest puis devient **Nord-Ouest**, une fois passée l'île de Bréhat.

Les houles océaniques subissent un début de réfraction sur la plate-forme continentale lors de leur entrée en Manche, ce qui leur fait perdre une partie de leur énergie. À quelques kilomètres de la côte, le même phénomène se répète, accompagné d'une réorientation des fronts de vagues parallèles à la ligne de rivage. Les phénomènes de réfraction et de diffraction sur l'avant-côte modifient fortement les caractéristiques de houle à la côte, en raison de la présence de hauts fonds marins et d'accumulations de sédiments. Elles sont également diffractées par les caps, les îles et les platiers rocheux.

Cette incidence des houles en provenance de l'Ouest ou du Nord-Ouest, s'oriente au Nord-Nord-Ouest, Sud-Sud-Est, après leur diffraction.

D'après le LCHF, les houles maximales annuelles atteignent [...] 3,7 m au Nord-Est de la baie.

En période hivernale, (entre décembre et février) la fréquence des fortes houles s'accroît, avec une hauteur significative de 3,5 m. Ces houles sont accompagnées d'événements tempétueux. La période estivale (entre juin et août) se caractérise par un affaiblissement significatif des conditions hydrodynamiques. Les vagues de secteur Ouest avec une hauteur significative inférieure à 2 m sont les plus fréquentes.

7.2.5.2. ANALYSE DES COMBINAISONS « HOULE – NIVEAU » DISPONIBLES

Les données utilisées pour l'étude des houles sont issues de la base de données HOMERE et du marégraphe de Saint-Malo.

La base de données HOMERE permet de recueillir les hauteurs significatives des états de mer. Ces hauteurs sont ensuite compilées avec les données de niveau marin (marégraphe) afin d'établir les **combinaisons houle-niveau**.

Remarque : la base HOMERE a été préférée à l'ANEMOC car plus fournie en données au droit du secteur étudié.

La figure suivante localise le marégraphe et les points HOMERE les plus proches du secteur étudié.

Elle est suivie d'une figure illustrant les données disponibles entre 1994 et 2017 au droit de ces points.

**Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i)
des communes de Pléneuf-Val-André et Erquy**

PHASE 1 : ANALYSE DU SITE

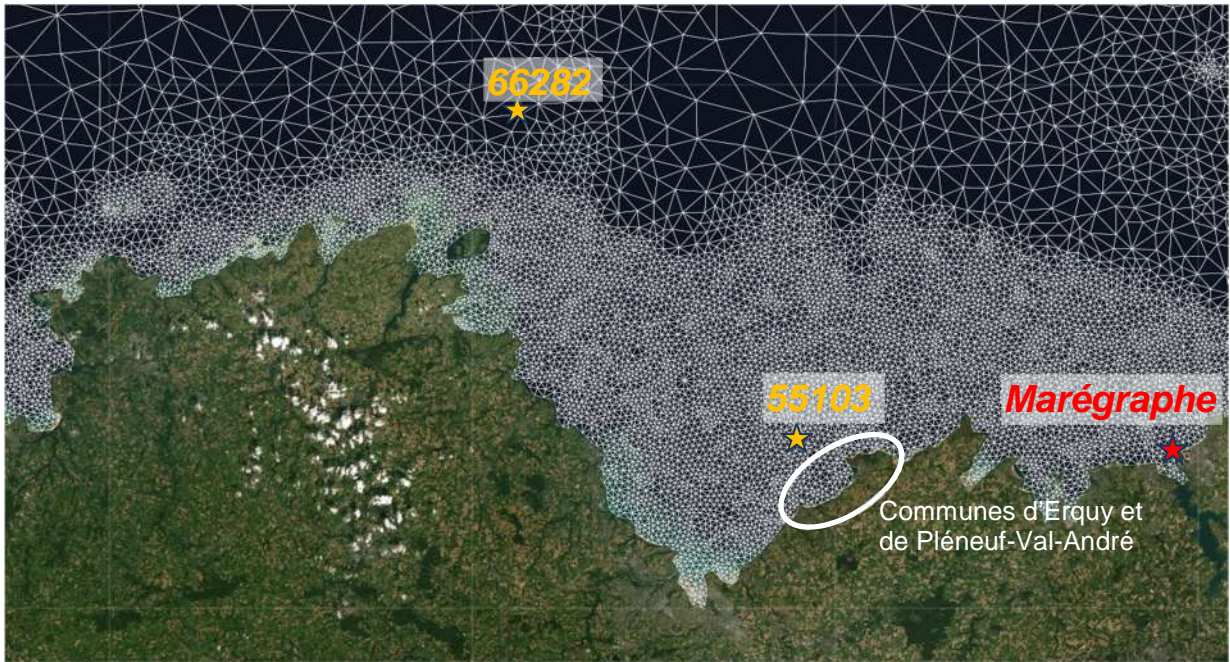


Fig. 50. Points HOMERE et marégraphe de Saint-Malo

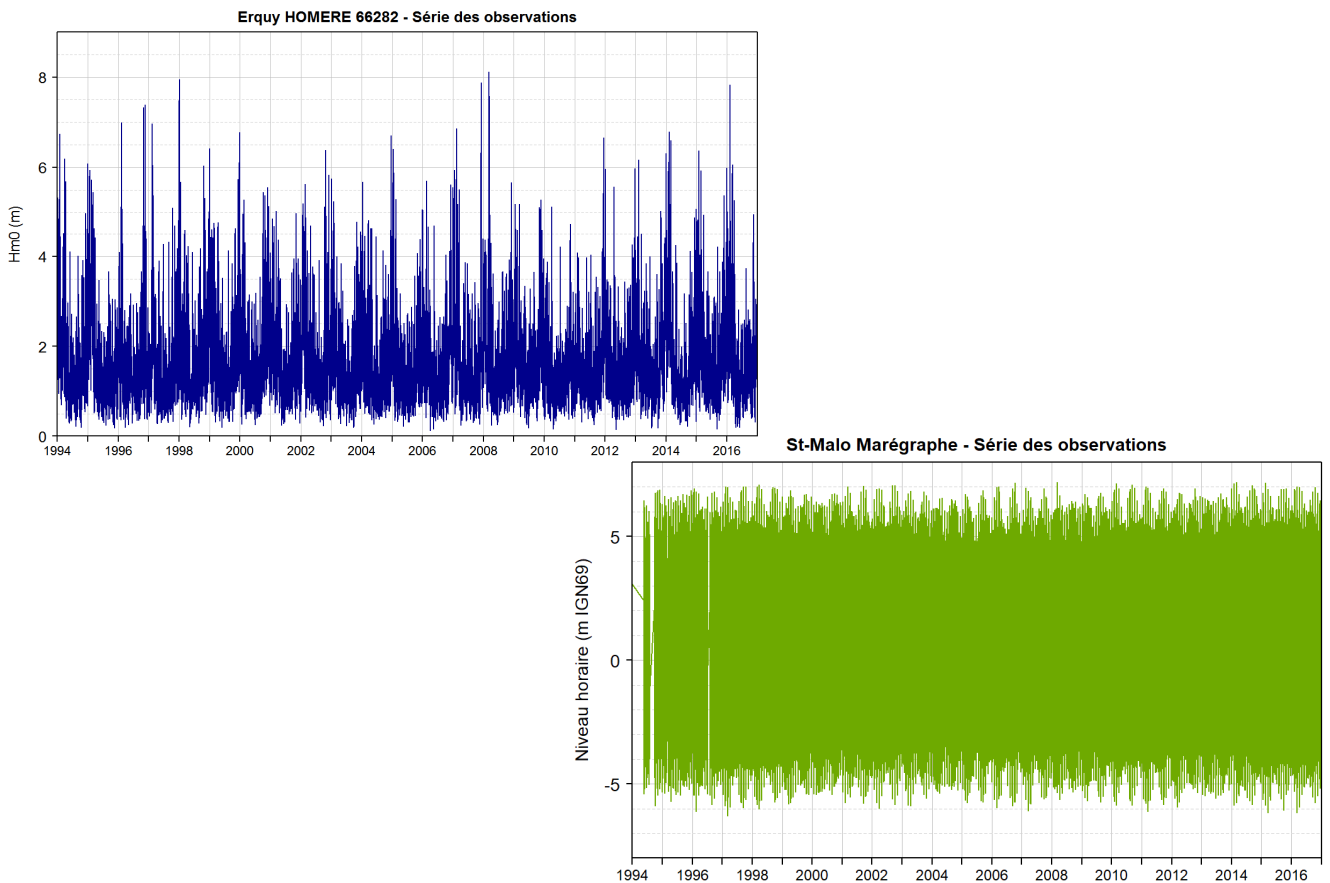


Fig. 51. Hauteur de houle (HOMERE 66282) et niveau marin (Saint-Malo)

Remarque : les points HOMERE 66282 et 55103 sont tous les deux analysés, ils permettent en effet de connaître les états de mer au large ainsi que plus précisément au droit du secteur d'étude.

L'étude des données recueillies permet de caractériser et retenir les combinaisons houle-niveau de mer susceptibles de causer des franchissements et des submersions marines.

Seront ainsi analysés en phase 2 :

- La dépendance entre la hauteur de houle significative (HOMERE) et le niveau marin (marégraphe) ;
- Les extrêmes de houle et de niveau de mer ;
- Les périodes de retour des couples « houle-niveau ».

En phase 2, l'objectif sera de déterminer les débits de franchissement littoraux via la hauteur de houle significative au droit du secteur d'étude.

7.3. VENTS

Source : Etude sédimentologie Dahouët

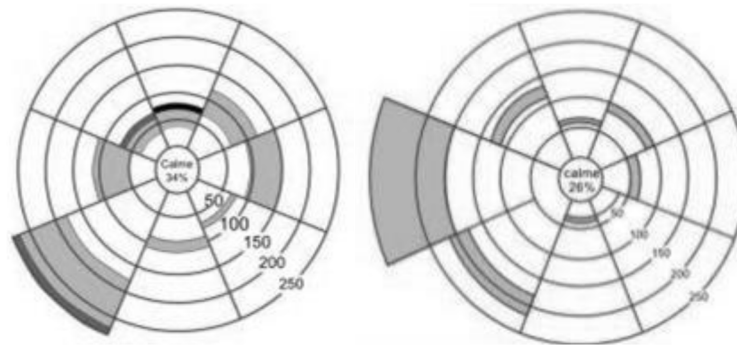
Les vents dominants dans le secteur d'étude sont **orientés entre le secteur Sud-Ouest à Nord-Ouest**. Ces conditions de vents sont associées au passage des dépressions sur la Manche.

On note également la présence de vents de secteurs Nord-Est à Est. Cette direction de vent est générée par des conditions anticycloniques.

La configuration topographique du port de Dahouët influence la direction des vents locaux (CETE Méditerranée, 1987). Ainsi, les vents du secteur Sud-Ouest peuvent être modifiés et s'orienter vers le Sud-Sud-Ouest en passant dans la vallée du Bignon au Sud du port.

Source : Atlas des aléas littoraux d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère - DREAL BRGM compartiment C3 Baie de Saint-Brieuc (2015)

La rose des vents à Bréhat, sur la période décennale de 1950 à 1959, révèle une prédominance des vents d'Ouest en été. Leur fréquence est supérieure à 300 % et leur force ne dépasse pas 17 m/s (force 7 Beaufort). En hiver, on rencontre le plus souvent des vents du secteur Sud-Ouest qui atteignent avec une fréquence moindre les 25 m/s (force 9 Beaufort).



Symbologie	Echelle de force du vent
	1 à 4 Beaufort (jusqu'à 20 à 28 km/h)
	5 à 7 Beaufort (de 29 km/h à 61 km/h)
	8 à 9 Beaufort (de 62 km/h à 88 km/h)
	>10 Beaufort (> 89 km/h)

Fig. 52. Répartition des directions et force des vents, à gauche - en février ; à droite - en juillet, entre 1950-1959, à Bréhat (d'après Bellessort et Migniot., 1987)

8. BILAN SUR LES ALEAS ETUDIES

Cette phase de collecte et d'expertise des données disponibles sur la zone d'étude permet de présenter une première analyse des phénomènes naturels à prendre en compte pour un événement extrême.

Lors des entretiens avec les acteurs et riverains du territoire, le fonctionnement du site d'étude lors des aléas d'érosion côtière, de submersion marine et de débordement de cours d'eau a été abordé. La synthèse bibliographique et des données issues des visites de terrain permettent une compréhension globale des principaux phénomènes pouvant intervenir et des zones touchées.

L'analyse du phénomène de submersion marine se base sur la définition des zones basses, réalisées à partir des niveaux de référence du SHOM pour un événement centennal.

Cette réflexion sera mise à jour lors de la phase 2 de l'étude du PPRL-i avec la définition des niveaux de référence centennaux et la caractérisation des aléas.

Une synthèse par phénomène repéré est présentée ci-après.

8.1. ALEAS ETUDIES

8.1.1. INONDATIONS PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU

Les ouvrages anthropiques de manière générale représentent une contrainte à l'écoulement hydraulique et peuvent être la cause d'aggravation des dommages causés par les crues des cours d'eau. En l'occurrence, l'ancien réseau des eaux pluviales d'Erquy a été la cause de débordements dans cette zone par les eaux de ruissellement. La petite surface drainée par les sous-bassins versants est un facteur de forte réactivité. Par ailleurs, la géomorphologie vallonnée et rocheuse des territoires favorise le ruissellement rapide des eaux vers les fonds de vallée où sont regroupés des zones urbaines telles que le centre-bourg d'Erquy.

8.1.2. SUBMERSION MARINE

La côte est de la Baie de Saint-Brieuc est exposée aux houles de direction Nord-Nord-Ouest ayant franchi le Sillon de Talbert et aux vents dominants provenant du secteur Sud-Est à Nord-Est. Un phénomène de ressac peut être observé à différents endroits : à l'extrémité Nord-Est de la plage du Centre à Erquy, dans les anses fermées par des promontoires rocheux (anse du Pisso ou plage du Portuais), etc... les zones basses sont directement impactées par le risque de submersion marine. La submersion marine survient lors d'un événement extrême : marée exceptionnelle, très forte houle, cumul d'une forte marée et d'une houle importante.

En dehors de la submersion marine, l'action mécanique des vagues engendre également des projections de galets. A ce titre au niveau de la plage de Caroual, les sables et galets sont projetés sur la Promenade de la Mer et sur le sentier côtier par les vagues qui franchissent l'ouvrage. Ce phénomène est globalement présent sur l'ensemble du linéaire côtier.

8.1.3. CONCOMITANCE DES DEUX PHENOMENES

Des inondations et des dégâts peuvent être causés par le cumul des deux phénomènes précédents :

- Niveau marin élevé (marée importante à exceptionnelle) ;
- Fort débit de cours d'eau (débit de plein bord à débit extrême).

La concomitance crue/marée peut ainsi avoir des effets sans que chaque aléa pris séparément ne soit très rare.

A titre d'exemple une crue décennale concomitante à une marée décennale correspond environ à un évènement global d'occurrence centennale (sauf à considérer qu'ils sont la conséquence de phénomènes météorologiques communs, dépression atmosphérique par exemple)

Ces phénomènes de concomitance marée-crue seront plus précisément étudiés dans l'analyse de l'aléa fluvial et notamment via la modélisation hydraulique développée en phase 2.

8.1.4. REcul DU TRAIT DE COTE

8.1.4.1. MOBILITE DU TRAIT DE COTE

A ce niveau de l'étude, une première analyse des données hydro sédimentaires permet de noter l'évolution saisonnière du profil des côtes bordées de massifs dunaires, principalement sur la partie du littoral située entre le promontoire compris entre le cap d'Erquy et la Pointe du champ du port. Une dérive sédimentaire est globalement très active sur toute cette partie de la côte.

Ce phénomène est causé par le vent, l'hydrodynamisme local et la géomorphologie du site.

8.1.4.2. EROSION LITTORALE

Les plages bordées par un cordon dunaire ou des falaises meubles et friables subissent l'érosion par l'action marine, par ruissellement des eaux continentales et par surfréquentation humaine.

L'action de la houle fait progresser l'érosion du trait le long des plages ouvertes sableuses et bordées d'un cordon de galets ou non comme les plages du Guen, de Caroual ou de Saint-Pabu à Erquy et les plages du Nantois ou du Val-André sur la commune de Pléneuf-Val-André.

Les plages nichées dans des dépressions rocheuses subissent la houle et le ressac, fragilisant le trait de côte comme sur la plage du Portuais ou dans l'anse du Pisso.

Les eaux de ruissellement jouent également un rôle dans le processus d'érosion de ces terrains par solifluxion. Ce phénomène naturel est l'écoulement lent le long d'une pente du sol superficiel gorgé d'eau. Les matériaux qui s'écoulent alors sont boueux et ramollis. De même, l'infiltration de l'eau dans les roches des falaises meubles fragilise ces milieux et provoquent des éboulements, reculant le trait de côte vers l'intérieur des terres.

Enfin, l'urbanisation sur la côte des deux communes étudiées s'est accrue ces dernières décennies, elle est en partie la cause de l'évolution de l'érosion du littoral. La surface occupée diminue la capacité de captation des eaux de pluie qui ruissellent vers l'aval des pentes, préférentiellement orientées vers la côte. Le piétinement des dunes, en particulier en période touristique, déstructure le milieu et le fragilise.

8.2. SYNTHÈSE DES ALEAS ETUDIÉS

Le tableau ci-après synthétise les aléas qui seront étudiés en phase 2 du présent PPRL-i.

Tabl. 11 - Synthèse des aléas

Aléa	Principales localisations	
	Pléneuf Val andré	Erquy
Débordement de cours d'eau	La Flora, le Bignon	Le Val, le Vau Bourdonnet
Submersion marine	Digue de la Promenade Port Dahouët	Digues du Centre, de Caroual, de Saint-Pabu
Concomitance marée/crue	La Flora, Le Bignon	Le Val, le Vau Bourdonnet
Action mécanique des vagues (projections)	Ensemble du linéaire (hors falaises)	
Erosion littorale et mobilité du trait de côte	Anse du Pisso, plages des Vallées, du Nantois, de la Ville Berneuf	Plages de Saint-Pabu, Caroual, Lourtuais, Portuais, le Guen, Saint Michel, Montiers

ANNEXE 1

Synthèse des stations hydrométriques

ANNEXE 2

Laisses de crue (SDEP d'Erquy, EGIS 2015)

ANNEXE 3

Rapport d'inspection du barrage de la Vallée

ANNEXE 4

Fiches ouvrages (GEMAPI LTM, ARTELIA 2019)

ANNEXE 5

Cartographies