

Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation (PPRL-i) des communes de Louannec et de Perros-Guirec

PHASE 1: ANALYSE DU SITE

RAPPORT

VERSION PROVISOIRE

VILLES & TERRITOIRES
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



Villes & Territoires
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 Villes & Territoires 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	4532575	Etabli par	Vérifié par
	Date	NOVEMBRE 2020	S.ROSTAN	Y.GASOWSKI
	Indice	4		

SOMMAIRE

Contexte et objectifs de la mission	11
1. CONTEXTE	11
1.1. PERIMETRE DE L'ETUDE	11
1.2. ZONAGE DU RISQUE « SUBMERSION MARINE »	11
2. OBJET	13
3. CADRE REGLEMENTAIRE	13
4. PHASAGE	15
Analyse du site	16
1. INTRODUCTION	16
2. RECUEIL DES DONNEES	16
2.1. LES ACTEURS LOCAUX	16
2.2. BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE	16
3. DESCRIPTION PHYSIQUE DES BASSINS VERSANTS	20
3.1. DEFINITION	20
3.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE	20
3.3. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	23
3.3.1. TOPOGRAPHIE	23
3.3.2. CLASSEMENT DES PENTES	26
3.4. OCCUPATION DES SOLS ACTUELLE	28
3.5. BILAN DES CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS	31
3.5.1. LOUANNEC	33
3.5.2. PERROS-GUIREC	34
4. ANALYSE GEOMORPHOLOGIQUE DU SITE	35
4.1. GEOLOGIE	35
4.1.1. HISTOIRE GEOLOGIQUE DU SITE	35
4.1.2. DESCRIPTION GENERALE	37
4.2. TRAIT DE COTE	41
4.2.1. NATURE DU TRAIT DE COTE	41
4.2.1.1. Description générale	41
4.2.1.2. Côtes à falaises meubles	43
4.2.1.3. Côtes sableuses	43
4.2.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE	44
4.2.2.1. Description générale	44
4.2.2.2. Louannec	46
4.2.2.3. Perros-Guirec	46
4.3. VERROUS HYDRAULIQUES	52
4.3.1. VERROUS NATURELS	52
4.3.2. VERROUS ANTHROPIQUES : OUVRAGES	54

5.	SYSTEMES DE PROTECTION ET OUVRAGES HYDRAULIQUES	57
5.1.	OUVRAGES MARITIMES	57
5.1.1.	DESCRIPTION GENERALE	57
5.1.2.	LOUANNEC	60
5.1.3.	PERROS-GUIREC	62
5.2.	OUVRAGES HYDRAULIQUES	68
5.2.1.	BASSIN VERSANT DU GRUGUIL	68
5.2.2.	BASSIN VERSANT DU KERDUEL	69
6.	ANALYSE HISTORIQUE	72
6.1.	EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES SOLS	72
6.1.1.	LOUANNEC	74
6.1.1.1.	Situation actuelle	74
6.1.1.2.	Historique de l'occupation humaine et de la commune	75
6.1.1.3.	Sites naturels et protection réglementaire	76
6.1.1.4.	Evolution de la population et des logements	77
6.1.2.	PERROS-GUIREC	78
6.1.2.1.	Situation actuelle	78
6.1.2.2.	Historique de l'occupation humaine et de la commune	78
6.1.2.3.	Sites naturels et protection réglementaire	80
6.1.2.4.	Evolution de la population et des logements	82
6.2.	EVENEMENTS NATURELS	84
6.2.1.	LOUANNEC	84
6.2.1.1.	Inondations par cours d'eau	84
6.2.1.2.	Submersion marine	84
6.2.2.	PERROS-GUIREC	84
6.2.2.1.	Inondations par cours d'eau	84
6.2.2.2.	Submersion marine	87
6.3.	REPERES D'INONDATION	93
6.4.	RECONNAISSANCE DE « CATASTROPHE NATURELLE »	94
7.	DONNEES FLUVIALES ET MARITIMES	96
7.1.	DONNEES PLUVIOMETRIQUES ET HYDROMETRIQUES	96
7.1.1.	STATION PLUVIOMETRIQUE	96
7.1.2.	STATIONS HYDROMETRIQUES	98
7.1.3.	DEBITS MENSUELS ET MODULE	101
7.1.4.	DEBITS DE CRUE	104
7.2.	DONNEES MARITIMES	104
7.2.1.	NIVEAUX D'EAU	104
7.2.2.	LES DONNEES DU SERVICE HYDROGRAPHIQUE ET OCEANIQUE DE LA MARINE (SHOM)	104
7.2.2.1.	Station Météo-France du sémaphore de Ploumanach	104
7.2.2.2.	Niveau de référence	106
7.2.2.3.	Marée astronomique	108
7.2.2.4.	Surcotes et décotes	110
7.2.3.	CHANGEMENT CLIMATIQUE	111
7.2.4.	COURANTS	112
7.2.4.1.	En vive eau moyenne (coefficient 95)	112
7.2.4.2.	En morte eau moyenne (coefficient 45)	114
7.2.5.	HOULE AU LARGE	116
7.2.5.1.	Points HOMERE	116
7.2.5.2.	Points ANEMOC	116
7.3.	VENTS	119
8.	BILAN SUR LE FONCTIONNEMENT DU SITE ET LES RISQUES MIS EN EVIDENCE	121

8.1. ALEAS ETUDIES	121
8.1.1. INONDATIONS PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU	121
8.1.2. SUBMERSION MARINE	121
8.1.3. CONCOMITANCE DES DEUX PHENOMENES	122
8.1.4. TRAIT DE COTE	122
8.2. BILAN	123
ANNEXE 1 Annexe cartographique	124
ANNEXE 2 Fiches ouvrages	125

TABLEAUX

Tabl. 1 -	Caractéristiques des bassins versants sur la commune de Louannec	33
Tabl. 2 -	Caractéristiques du bassin versant du Kerduel sur la commune de Perros-Guirec	34
Tabl. 3 -	Synthèse de la nature du trait de côte	41
Tabl. 4 -	Liste des ouvrages sur le Kerduel	69
Tabl. 5 -	Bilan inondations marquantes à Perros-Guirec ces vingt dernières années	84
Tabl. 6 -	Lieux inondés lors des grandes marées de février et mars 2015	92
Tabl. 7 -	Arrêté de Catastrophes Naturelles – Commune de Louannec	94
Tabl. 8 -	Arrêté de Catastrophes Naturelles – Commune de Perros-Guirec	95
Tabl. 9 -	Moyenne annuelle (Pluviomètre de Ploumanac'h)	96
Tabl. 10 -	Moyenne mensuelle (Pluviomètre de Ploumanac'h)	97
Tabl. 11 -	Stations hydrométriques (Source : Banque Hydro, www.hydro.eaufrance.fr, consulté en Février 2020)	99
Tabl. 12 -	Débits mensuels naturels (m3/s)	101
Tabl. 13 -	Débits de crue (Source : Banque Hydro, www.hydro.eaufrance.fr, consulté en Février 2020)	104
Tabl. 14 -	Éléments de Références Altimétriques Maritimes issues du SHOM (2019)	108
Tabl. 15 -	Niveaux caractéristiques de la marée astronomique d'après le rapport des Références Altimétriques Maritimes issues du SHOM (2019)	108
Tabl. 16 -	Niveaux marins extrêmes de pleine mer issus du SHOM (2012) pour le port de référence de Roscoff	110
Tabl. 17 -	Niveaux marins extrêmes de pleine mer issus du SHOM (2012)	111
Tabl. 18 -	Points ANEMOC pouvant être interrogés comme source de données sur l'état de mer	117
Tabl. 19 -	Direction dominante des vents – sémaphore de Ploumanach (Source : WindFinder, fr.windfinder.com, consulté en Février 2020)	119
Tabl. 20 -	Synthèse des aléas	123

FIGURES

Fig. 1.	Carte du risque de submersion marine sur les communes de Perros-Guirec et de Louannec – 2013 (source : DDTM22)	12
Fig. 2.	Réseau Hydrographique	22
Fig. 3.	Altimétrie (Litto3D)	24
Fig. 4.	Altimétrie (Copernicus)	25
Fig. 5.	Classement des pentes	27
Fig. 6.	Répartition de l'occupation du sol en 2018	29
Fig. 7.	Occupation du sol (Corine Land Cover 2018)	30
Fig. 8.	Exemple d'indices de compacité de bassin versant (A. Musy)	31
Fig. 9.	Influence de la forme du bassin versant sur l'hydrogramme de crue (A. Musy)	32
Fig. 10.	Illustration découpage du massif armoricain breton d'après Chantraine et al., carte géologique à 1 :250 000	35
Fig. 11.	Géologie	38
Fig. 12.	Granit rose de la pointe de Ploumanac'h	39
Fig. 13.	Lithologie	40
Fig. 14.	Nature du trait de côte	42
Fig. 15.	Evolution du trait de Côte	45
Fig. 16.	Plage et phare de Nantouar	46
Fig. 17.	Plage de Penn an Hent Nevez	46
Fig. 18.	Vues aérienne du phare de Nantouar en 1950 et aujourd'hui (source : remonterletemps.ign.fr)	46
Fig. 19.	Plage de Beg ar Storloc'h	47
Fig. 20.	Plage de Pors Nevez	47
Fig. 21.	Plage du Ranolien	47
Fig. 22.	Pors Rolland	47
Fig. 23.	Plage de Porz ar Gored	47
Fig. 24.	Pointe du Squewel (façade Nord)	47
Fig. 25.	Pointe du Squewel (façade Sud)	48
Fig. 26.	Pors Karmor	48
Fig. 27.	Carte du risque d'érosion sur la côte nord de Perros-Guirec (source : ville de Perros-Guirec – Août 2011)	50
Fig. 28.	Lithologie	53
Fig. 29.	Emplacement des exutoires à Kerbilhoat	54
Fig. 30.	Ouvrages de régulation à Kerbilhoat sur le bassin versant du Gruguil (Pegaze 1 à gauche, Pegaze 2 à droite)	55
Fig. 31.	Exutoires du Kerduel (gauche) et du Truzugal (droite)	55
Fig. 32.	Verrous hydrauliques anthropiques	56

Fig. 33.	Ouvrages maritimes	58
Fig. 34.	Est de la plage de Trestraou (Perros-Guirec)	59
Fig. 35.	Digue du Lenn	60
Fig. 36.	Seuil d'entrée du bassin du Lenn	60
Fig. 37.	Exemples de plans et photo de la cale du Lenn	61
Fig. 38.	Digue du Lenn (BDOrtho 2008 IGN, extrait de l'EDD – CEREMA)	61
Fig. 39.	Chronologie des travaux sur la digue du Lenn	62
Fig. 40.	Analyse cartographique préalable à la définition de système d'endiguement dans le port de Perros-Guirec (Source : SAFEGE (2019). Etude de définition du système d'endiguement)	63
Fig. 41.	Enrochements de l'esplanade de la Douane – Pont-Gouennec	64
Fig. 42.	Mur du bassin à flot – Port de Perros-Guirec	64
Fig. 43.	Route formant digue entre bassin du Linkin et le port	64
Fig. 44.	Digues en mer du Linkin	64
Fig. 45.	Enrochements de la plage des Arcades	64
Fig. 46.	Localisation mur de la plage de Porz ar Gored	64
Fig. 47.	Mur de la plage de Trestrignel	65
Fig. 48.	Localisation des enrochements sous les parcelles cadastrale AR100 et AR101 à Trestrignel	65
Fig. 49.	Mur sous la parcelle cadastrale AP51 à Pors Nevez	65
Fig. 50.	Mur de la plage de Trestraou	65
Fig. 51.	Mur et cale de Pors Rolland	65
Fig. 52.	Cale de Pors Karmor	65
Fig. 53.	Plage de Saint-Guirec	66
Fig. 54.	Propriété de Eiffel à Saint-Guirec	66
Fig. 55.	Mur de la plage de la Bastille	66
Fig. 56.	Quai Bellevue dans le port de Ploumanach (linéaire artificialisé)	66
Fig. 57.	Emplacement des figures	67
Fig. 58.	Localisation des ouvrages de régulation des écoulements sur le Gruguil	68
Fig. 59.	Ouvrages de régulation sur le Gruguil (Pégaze 1 et 2)	68
Fig. 60.	Emplacement des ouvrages sur le Kerduel	70
Fig. 61.	Grilles inclinées pour limiter l'obstruction des buses	70
Fig. 62.	Exemple du profil existant et du profil projeté du ruisseau du Kerduel	71
Fig. 63.	Evolution de l'occupation des sols	73
Fig. 64.	Structure urbaine et cadre bâti sur Louannec (PLU)	74
Fig. 65.	Vues aériennes de Louannec en 1950 et en 2018	75
Fig. 66.	Vues aériennes de Louannec, Mabiliès et Nantouar en 1950 et en 2018	76
Fig. 67.	Plan des haies sur la commune de Louannec (Source : PLU)	76
Fig. 68.	Evolution du parc de logements à Louannec entre 1968 et 2011 (Source : INSEE - 2011)	77
Fig. 69.	Vues aériennes de Perros-Guirec de 1950 et de 2018 (IGN 2020)	79
Fig. 70.	Carte de la Trame Verte et Bleue sur Perros-Guirec (extrait PADD)	80
Fig. 71.	Contexte environnemental	81
Fig. 72.	Extrait du Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD, issu du PLU) de Perros-Guirec	83
Fig. 73.	Débordements sur Kervasclat, Kervoalan et Kerlessanouet	86
Fig. 74.	Coefficients et caractéristiques de la marée (Source : IFREMER, ifremer.fr, consulté en Février 2020)	87
Fig. 75.	Marégramme théorique du 20 février 2015 à Perros-Guirec (Source : marée.info, http://maree.info , consulté en Février 2020)	87
Fig. 76.	Vue aérienne des zones pouvant être touchées par la houle sur la commune de Perros-Guirec (Source : Ville de Perros-Guirec)	88
Fig. 77.	Extrait de l'article du 13 janvier 1978, Ouest France : Nuit de tempête sur les Côtes-d'Armor	89
Fig. 78.	Dégâts sur la plage de Trestraou dus à la tempête du 10 mars 2008	90
Fig. 79.	Dégâts sur le dallage devant le centre nautique de Trestraou (tempête du 10 mars 2008)	90
Fig. 80.	Dégâts sur les cabines de Trestraou (tempête du 10 mars 2008)	90
Fig. 81.	Vagues pendant la tempête du 11 mars 2008 sur la plage de Trestraou	91
Fig. 82.	Blocs de granit déplacés par les vagues et centre nautique à Trestraou (2 février 2014)	91
Fig. 83.	Dégâts sur la digue de Trestrignel dus à la tempête du 3 mars 2014	92
Fig. 84.	Hyétogramme moyen annuel (Pluviomètre de Ploumanac'h)	97
Fig. 85.	Répartition pluviométrique en Bretagne	98
Fig. 86.	Stations hydrométriques	100
Fig. 87.	Débits moyens mensuels et module du Trieux à Saint-Péver	101
Fig. 88.	Débits moyens mensuels et module du Jaudy à Mantallot	102
Fig. 89.	Débits moyens mensuels et module du Guindy à Plouguiel	102
Fig. 90.	Débits moyens mensuels et module du Yar à Tréduder	103
Fig. 91.	Localisation du sémaphore de Ploumanach	105
Fig. 92.	Extrait de la fiche de la station Météo France – Sémaphore de Ploumanach	105
Fig. 93.	Carte des sites de la zone de marée des abords de Roscoff	106

Fig. 94.	Schéma récapitulatif des niveaux de marée (cas des marées semi-diurnes)	107
Fig. 95.	Niveau centennal marin du SHOM	109
Fig. 96.	Exemple de données point HOMERE 66282 : série temporelle de la hauteur significative des états de mer	116
Fig. 97.	Emplacement des points ANEMOC	118
Fig. 98.	Fiche synthétique des données annuelles issues du point ANEMOC COAST 3438	118
Fig. 99.	Rose des vents de la direction et répartition de la force du vent – sémaphore de Ploumanach (Source : WindFinder, fr.windfinder.com, consulté en Février 2020)	119
Fig. 100.	A gauche : rose des vents de Ploumanac'h en 1985 ; à droite : rose des vents de Ploumanac'h en 19856 (Oliveros, 1987). (Source : BRGM (2015). Atlas des aléas littoraux (Erosion et submersion marine) des départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère – Chapitre 5 - Compartiment 4 – Côtes du Tréggor-Goëlo, Octobre 2015, 125 pages)	120

GLOSSAIRE ET ABREVIATIONS

Aléa	C'est un 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)
Bassin versant	Territoire qui draine l'ensemble de ses eaux (de ruissellement et d'infiltration) vers un exutoire commun, cours d'eau ou mer. Le bassin versant est délimité par des lignes de séparation des eaux, qui sont des lignes de crêtes (points hauts).
CEREMA	Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
Géomorphologie	Science qui a pour objet la description des formes du relief terrestre et l'explication des processus qui les façonnent.
GEMAPI	Gestion de l'Eau, des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations. Compétence attribuée aux communes (et dans ce cas-ci à Lannion-Trégor Communauté) quant à la gestion des cours d'eau, de la qualité des eaux et la prévention des risques d'inondation.
Enjeux	Personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Les enjeux 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.
Laisse de crue	Trace laissée par le niveau des eaux fluviales ou marines (cas des submersions marines) les plus hautes (marques sur les murs, 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 d'établir la carte des aléas historiques.
Lithologie	La lithologie est la nature des roches formant un objet, ensemble, ou couche géologique dite strate pour une couche de roche et horizon pour une couche de sol.
MNT	Un Modèle Numérique de Terrain (MNT) est une représentation numérique simplifiée de la surface d'un territoire, en coordonnées altimétriques (le plus souvent exprimées en mètres par rapport au niveau de la mer), calées dans un repère géographique.

Niveau de protection	Définit par l'article R.214-119-1 du code de l'environnement. C'est la hauteur maximale définie 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. Le niveau de protection 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.
Niveau marin de référence	Niveau marin associé à l'événement de référence.
Plan de Prévention des Risques Littoraux	<p>Le Plan de Prévention des Risques Littoraux est un 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 réglemente l'urbanisation dans les zones exposées.</p> <p>C'est un document cartographique et réglementaire après enquête publique et arrêté préfectoral. Il aide à la stratégie d'aménagement de la commune sur laquelle il s'applique.</p>
Réseau hydrographique	Ensemble des éléments naturels (rivières) ou artificiels (réseau), drainant un bassin versant.
Risque	Le risque est le 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, le sol 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 milieu 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.
Submersion marine	Inondations temporaires de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques (forte dépression et vent de mer) et marégraphiques sévères, provoquant des ondes de tempête.
Système de protection	Système comprenant l'ensemble des ouvrages (les digues et les 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. Il présente une continuité topographique permettant aux ouvrages de remplir leur fonction de protection des enjeux situés dans la zone protégée assignée. (« <i>Etude de dangers de systèmes d'endiguement – Concepts et principes de réalisation des études</i> » – Juin 2018, CEREMA – p.22)

Système de protection	Système comprenant l'ensemble des ouvrages (les digues et les 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. il présente une continuité topographique permettant aux ouvrages de remplir leur fonction de protection des enjeux situés dans la zone protégée assignée. (« <i>Etude de dangers de systèmes d'endiguement – Concepts et principes de réalisation des études</i> » – Juin 2018, CEREMA – p.22)
Talweg	Un talweg correspond à la ligne formée par les points ayant la plus basse altitude, soit dans une vallée, soit dans le lit d'un cours d'eau.
Trait de côte	<p>Le trait de côte est une ligne qui marque la limite extrême où peuvent parvenir les eaux marines, soit l'extrémité du jet de rive lors des tempêtes survenant aux plus hautes mers de vives eaux. Cette limite est définie par le bord de l'eau calme lors des plus hautes mers possibles.</p> <p>Le trait de côte est matérialisé, en fonction de la tendance évolutive (avancée ou recul).</p>
Trait de côte	<p>Le trait de côte est une ligne qui marque la limite extrême où peuvent parvenir les eaux marines, soit l'extrémité du jet de rive lors des tempêtes survenant aux plus hautes mers de vives eaux. Cette limite est définie par le bord de l'eau calme lors des plus hautes mers possibles.</p> <p>Le trait de côte est matérialisé, en fonction de la tendance évolutive (avancée ou recul).</p>
Verrou hydraulique	Obstacle, anthropique (barrage, écluse, retenue...) ou naturel (seuil, rétrécissement soudain de la largeur du lit mineur, lithologie du lit du cours d'eau...), à l'écoulement d'un cours d'eau.
Zone basse	Zone dont la topographie est située à une altitude 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.

SIGLE

CD22	Conseil Départemental des Cotes-d'Armor
DDRM	Dossier départemental des risques majeurs
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DICRIM	Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
NMC	Niveau Marin Centennal
NMR	Niveau Marin de Référence
PCS	Plan communal de sauvegarde
PLU	Plan Local d'Urbanisme
PPR	Plan de Prévention des Risques
PPRL	Plan de Prévention des Risques Littoraux
PPRL-i	Plan de Prévention des Risques Littoraux et d'inondation.
SCoT	Schéma de COhérence Territoriale
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours

CONTEXTE ET OBJECTIFS DE LA MISSION

1. CONTEXTE

1.1. PERIMETRE DE L'ETUDE

Le périmètre de l'étude entoure le territoire des communes de Perros-Guirec et de Louannec. L'étude comprend également les principaux des bassins versants des cours d'eau traversant les communes concernées.

1.2. ZONAGE DU RISQUE « SUBMERSION MARINE »

Les zones soumises au risque de submersion marine sont répertoriées et cartographiées sur l'application Cartelie par les services de la DDTM (http://cartelie.application.developpement-durable.gouv.fr/cartelie/voir.do?carte=submersion_marine&service=DDTM_22).

De plus un porter à connaissance a été établi sur la base de cette cartographie en 2013.

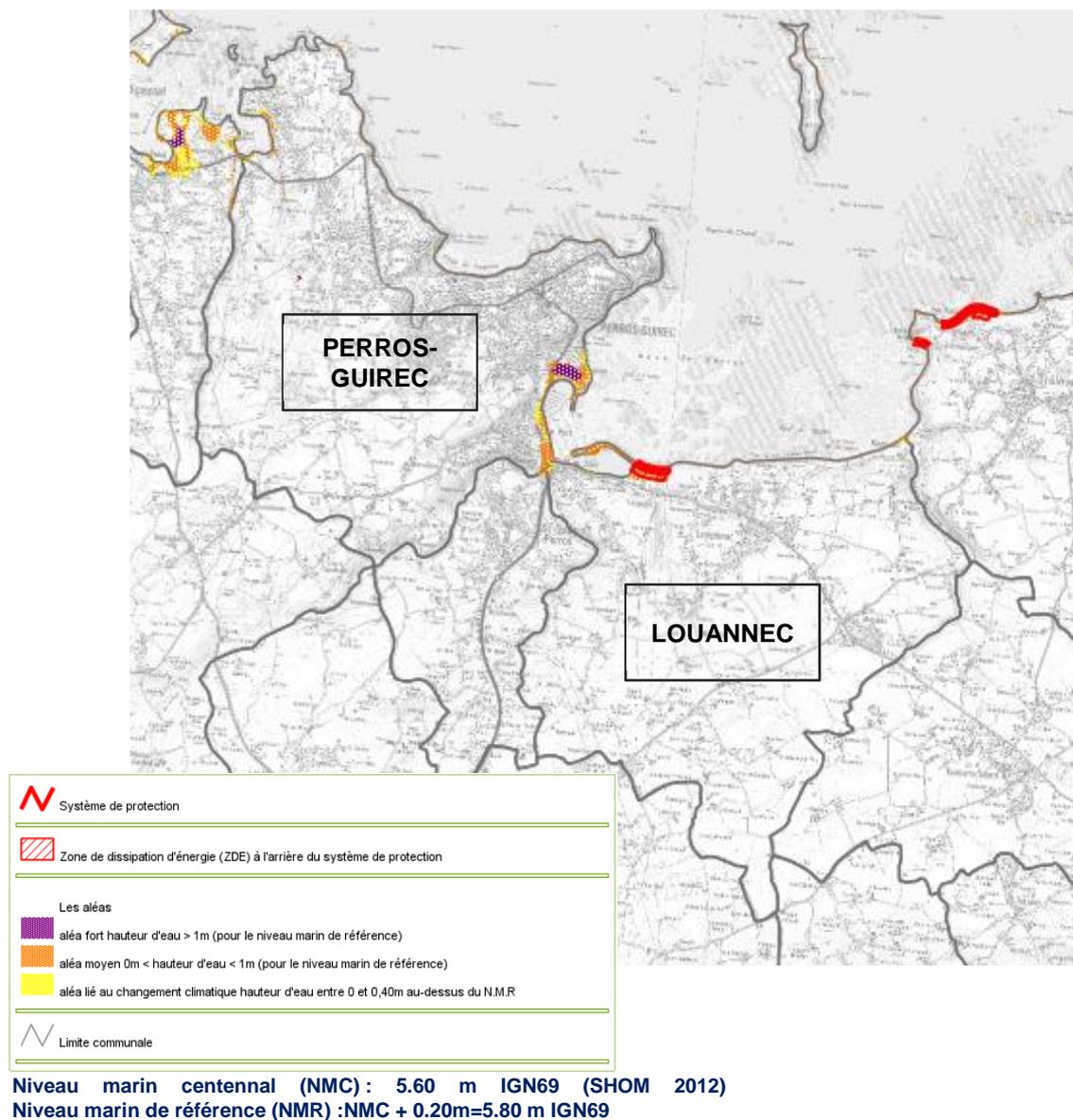


Fig. 1. Carte du risque de submersion marine sur les communes de Perros-Guirec et de Louannec – 2013 (source : DDTM22)

2. OBJET

L'objet du présent document est la réalisation des études de l'aléa inondation concernant la réalisation d'un plan de prévention des risques littoraux et d'inondation (PPRL-i) sur les communes de Louannec et Perros-Guirec.

Le PPR a pour objet de rassembler la connaissance des risques sur un territoire donné, d'en déduire une délimitation (et non de délimiter) des zones exposées et de définir des prescriptions en matière d'urbanisme, de construction et de gestion dans les zones à risques, ainsi que des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde des constructions existantes dans cette zone.

Le PPRL-i (objet de l'étude) est un cas particulier des PPR. C'est un outil de gestion des risques naturels qui régit, cartographie les risques de submersion marine, d'érosion du trait de côte et des débordements des cours d'eau.

Il permet d'orienter le développement vers des zones exemptes de risques.

Ce PPR porte sur les phénomènes naturels suivants :

- phénomène par débordements de cours d'eau ;
- phénomène par submersion marine ;
- phénomène d'inondation éventuellement par concomitance (débordement des cours d'eau en zone estuarienne, en zone de polder, ruissellement.....)
- érosion littorale (maritime et maritime/continentale).

3. CADRE REGLEMENTAIRE

Les Plans de préventions 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 préventions 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 »

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 5 phases et 5 tranches optionnelles :

Tranche ferme		Phase 1	Analyse préalable du site
		Phase 2	Caractérisation des aléas
Tranches optionnelles	TO1		Cahier des charges – Levé bathymétrie des cours d'eau
	TO2		Cahier des charges – Levé topographie complémentaire
	TO3		Modélisation des phénomènes de houle – côté mer
	TO4		Modélisation hydrodynamique de la submersion - côté terre
	TO5	Phase 3	Caractérisation des enjeux et de la vulnérabilité
		Phase 4	Cartographie des zones réglementaires - Elaboration du PPRL-i avant enquête publique
Phase 5		Assistance à la maîtrise d'ouvrage pour l'enquête publique	

Ce rapport présente la Phase 1 de l'étude.

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 et de définir les données d'entrées et les hypothèses qui permettront de réaliser la caractérisation des aléas, objet de la phase 2.

Cette première phase du PPRL-i a débuté en Novembre 2019 et a pris fin en Mars 2020.

Au démarrage de cette phase, une étape de collecte de données est nécessaire. Plusieurs sources dans le cadre de cette étude ont fourni des données :

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

2. RECUEIL DES DONNEES

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, ainsi que les entreprises ayant travaillé dans le secteur. Ces acteurs sont les suivants :

- Les collectivités : élus, DST, DGS des communes de Louannec et Perros-Guirec ;
- EPCI : Lannion-Trégor Communauté ;
- La direction départementale des Territoires et de la Mer des Côtes d'Armor ;
- Le Conseil Départemental des Côtes d'Armor (CD22)
- Direction Régionale de L'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Bretagne
- Service Départemental d'Incendie et des Secours (SDIS) des Côtes d'Armor
- Le service technique de la maison du département de Lannion

2.2. BIBLIOGRAPHIE / WEBOGRAPHIE

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

Donnée	Type de document	Acteur ayant fourni la donnée ou source de la donnée
<i>Commune de Louannec et QUARTA (2016). PLU de la commune de Louannec – Approuvé en mars 2017</i>	PLU	Mairie de Louannec
<i>Commune de Louannec (2019). Plan Communal de Sauvegarde (PCS), 21 juin 2019, 27 pages</i>	PCS	Mairie de Louannec
Dossier d'ouvrage de la digue du Lenn	Plan, rapport de surveillance, EDD	Mairie de Louannec Trégor Lannion Communauté
Documents sur les ouvrages hydrauliques et de protection contre la submersion marine		Trégor Lannion Communauté
<i>Commune de Perros-Guirec et GEOLITT (2016), PLU de la commune de Perros-Guirec, approuvé en Novembre 2017</i>	PLU	Mairie de Perros-Guirec
	Informations sur des laisses de crues	Mairie de Perros-Guirec
	Dossiers par tempêtes et inondations survenues à Perros-Guirec (photographies, dégâts causés, actions mises en place...)	Mairie de Perros-Guirec
Plan de procédure de crise	Plan de procédure	Mairie de Perros-Guirec
Coupons de presse sur la tempête du 20 juin 2012	Articles de journaux	Mairie de Perros-Guirec
<i>Mairie de Perros-Guirec (2016). DICRIM de Perros-Guirec, 31 mai 2016, 44 pages</i>	DICRIM	Mairie de Perros-Guirec
<i>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 - 2015</i>	Rapport	
<i>Gestion des risques d'érosion et de submersion marines, guide méthodologique. Projet Cocorisco. - Hénaff A. (Ed.), Philippe M. - 2014</i>	Rapport	
Indicateur national de l'érosion côtière, CEREMA, Octobre 2015 :	Cartographies	Plateforme de téléchargement du site de GéoLittoral

Donnée	Type de document	Acteur ayant fourni la donnée ou source de la donnée
<ul style="list-style-type: none"> - Cartographie sur l'évolution du trait de côte entre 1952 et 2008 - Cartographie sur la nature du trait de côte 		www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr
Photographies d'érosion et dégâts causés par l'aléa	Photographies	Riverains de Perros-Guirec et de Louannec
Etat des lieux sur l'érosion dans le secteur du Sémaphore de Perros-Guirec	Fichier Word	Ville de Perros-Guirec
Carte des risques d'érosion sur la côte nord de Perros-Guirec	Carte	Ville de Perros-Guirec
Étude du recul du trait de côte sur les secteurs "sensibilisés" au niveau du site naturel des landes de Ploumanac'h (relevés DGPS, recensement des ouvrages de protection, suivi photographique...), guidée par la Maison du Littoral (2014-2015)	Power Point de présentation de l'étude	Ville de Perros-Guirec
<i>Rapport A025099C, Préservation du littoral – Présentation du littoral – Recul du trait de côte sur la commune de Perros-Guirec - SOGREAH/ANTEA - Mai 2002</i>	Rapport	Archives d'ARTELIA
<i>Etude sur l'érosion littorale sur le département des Côtes d'Armor - menée par le GRESARC - 2004</i>	Rapports	DDTM22
<i>SEAMER (2004). Etude de courantologie</i>	Rapport et fichiers de résultats	
Références Altimétriques Maritimes (RAM) produites par le SHOM (2019).	Banque de données numériques	Site internet du SHOM data.shom.fr
Données météorologiques	Banque de données numériques	Site internet de MétéoFrance www.meteofrance.com
Données hydrométriques	Banque de données numériques	Site internet de BanqueHydro www.hydro.eaufrance.fr
Enjeux sur les deux communes	Cartes	Trégor Lannion Communauté et ville de Perros-Guirec
Informations sur les aléas survenus	Témoignages écrits par retour de questionnaires de riverains des deux communes	Riverains et acteurs des deux communes
<i>Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) produit par les services de l'Etat et porté par arrêté préfectoral du 21 mai 2013 (modifié le 12 juin 2015)</i>	DDRM	

Donnée	Type de document	Acteur ayant fourni la donnée ou source de la donnée
<i>présente une étude des risques auxquels le département des Côtes d'Armor est soumis</i>		
<i>SAGE Baie de Lannion (2013). Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de la Baie de Lannion, validé CLE du 18 avril 2013</i>	Ensemble de documents	Site du SAGE Baie de Lannion www.sage-baie-lannion.fr
<i>SAGE Argoat Trégor Goëlo (2017). Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) d'Argoat Trégor Goëlo, validé CLE du 14 mars 2017</i>	Ensemble de documents	Site des services de l'Etat en Côtes d'Armor www.cotes-darmor.gouv.fr
<i>SCOT Trégor (2013). Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) de Trégor Lannion Communauté en vigueur depuis le 6 mars 2013.</i>	Ensemble de documents	Site de Trégor-Lannion Communauté www.lannion-tregor.com
Données issues de la base nationale de Gestion ASsitée des Procédures Administratives relatives aux Risques (GASPAR)	Banque de données numériques	Site de GASPAR www.georisques.gouv.fr
Cartographies	Cartographie / Atlas	GéoLittoral (), GéoBretagne (), Géoportail ()

Les sites internet consultés sont, de façon non exhaustive :

CEREMA, BRGM, SHOM, Météo France, WindFinder, Banque Hydro, Wiklimat...

3. DESCRIPTION PHYSIQUE DES BASSINS VERSANTS

3.1. DEFINITION

Un bassin versant est une zone géographique dont les eaux ruissellent vers un même exutoire. Le bassin versant est délimité par des frontières naturelles : lignes de crêtes ou lignes de partage des eaux. De part et d'autre de ces lignes, les eaux de précipitations et des sources, ainsi que tous les éléments dissous ou en suspension (sédiments, pollution, etc...) s'écoulent vers des exutoires séparés.

3.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Le territoire est composé de 7 bassins versants principaux qui correspondent aux cours d'eau suivants :

- Le Gruguil ;
- Le Kerduel ;
- Le Truzugal ;
- Le Dourdu ;
- Le Traoueïro ;
- Le Kerlessanouet ;
- Le Kervasclet.

Dans la suite de l'étude, seuls les bassins versants les plus grands en superficie seront étudiés, pour leur impact sur les risques d'inondation par débordement de cours d'eau, soit le Kerduel, le Gruguil, le Truzugal et le Dourdu. En effet, nous n'avons pas relevé d'évènements d'inondation par débordement du Traouïero et les inondations recensées au niveau des cours d'eau de Kerlessanouet et de Kervasclet sont considérées comme le résultat d'une problématique de ruissellement des eaux pluviales, qui n'est pas prise en compte dans la présente étude du PPRLi.

D'une surface de 14,02 km², **le bassin versant du Gruguil** est le plus grand des cinq bassins versants étudiés. Le cours d'eau du même nom fait environ 7,3 km. Le Gruguil est alimenté par un affluent d'1km de long et dont la confluence est située en aval de Trémelven. Le ruisseau prend sa source dans le secteur de Kerbilhoat sur la commune de Lannion, près de l'aéroport en direction du nord. Puis il traverse la commune de Saint-Quay-Perros jusqu'à Saint-Méen où il devient limitrophe à cette commune en rive gauche et à celle de Louannec en rive droite jusqu'à son exutoire dans la baie de Perros.

Le bassin versant du Kerduel a une surface de 12,66 km². Le ruisseau du même nom fait environ 7,4 km et prend sa source au Sud de la commune de Pleumeur-Bodou en direction du Nord-Est. Il devient limitrophe à cette commune en rive gauche et à celle de Lannion en rive jusqu'au Chemin des Cures. Puis il est limitrophe à la commune de Perros-Guirec en rive gauche et à la commune de Saint-Quay-Perros en rive droite jusqu'à son exutoire dans la baie de Perros.

Le bassin versant du Truzugal fait 9,88 km² et recouvre la partie centrale de la commune de Louannec. Le ruisseau du même nom fait environ 4,1 km de long et prend sa source près du lieu-dit Ker Bodec dans le Sud de la commune et se jette dans la baie de Perros à l'Est du bassin du Lenn. Il est alimenté par deux affluents :

- L'un dont la confluence est située en amont de la route de Lannion. Il mesure 2,3 km de long.
- L'autre dont la confluence est située en aval d'une longueur d'environ 1,9 km.

Le bassin versant du Dourdu fait 10,14 km². Le ruisseau du même nom fait environ 5,3 km de long et prend sa source sur la commune de Kermaria Sulard, en amont de la route départementale D31 dans le sud de la commune, en direction du nord jusqu'à la limite avec la commune de Louannec. Il devient ensuite limitrophe aux communes de Louannec en rive gauche et de Trélévern en rive droite jusqu'à son exutoire dans la baie de Perros à Nantouar. Le Dourdu a trois affluents principaux (d'une longueur de 764m, de 1,7 km et de 880m).

La vallée de Traouïero est composée de deux vallées encaissées où serpente le cours du Kerougant qui se sépare avant de rejoindre le port de Ploumanach pour alimenter les deux moulins à marée. Il devient alors le Petit-Traouïero (arrivant au moulin à glace de Ploumanach Milin Ru) et le Grand-Traouïero (au moulin à blé de Trégastel Milin Glaz). Dans la suite du rapport le nom qui est retenu pour le ruisseau est le même que celui utilisé pour nommer le bassin versant : le Traouïero.

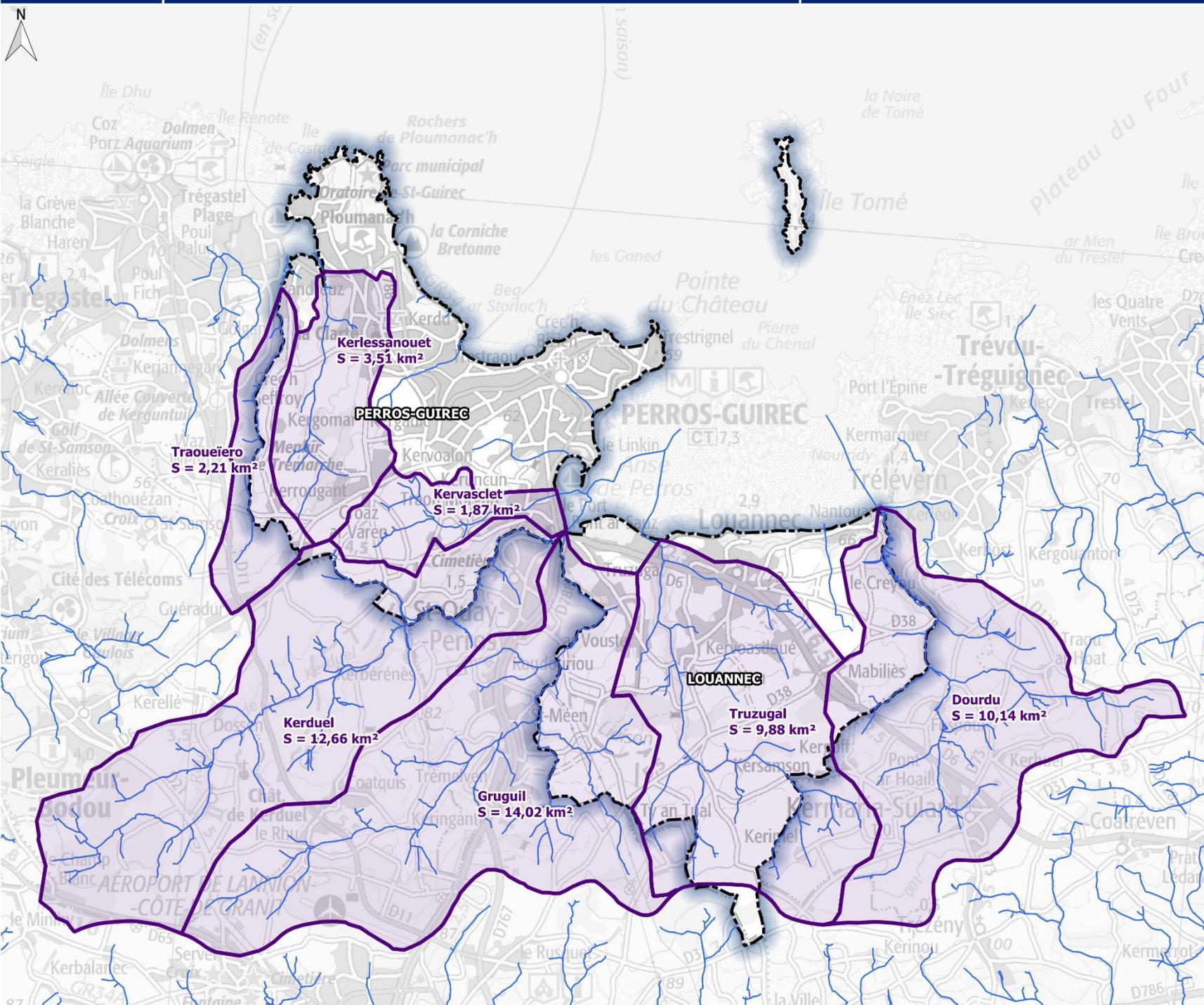
Le bassin versant de Traoueïro fait 2,21 km². Le Traouïero fait environ 3,4 km de long et est limitrophe à l'Est de la commune de Perros-Guirec (en rive droite) et à l'Ouest de la commune de Trégastel (en rive gauche).

Nous pouvons noter la présence sur la commune de Perros-Guirec de deux autres cours d'eau dont la superficie est proche de celle du bassin versant du Traouïero : Le Kerlessanouet et le Kervasclat. Ce dernier recueille les eaux traitées de la station d'épuration de la commune.

La carte visible sur la page suivante (agrandie en Annexe 1) représente le réseau hydrographique des bassins versants étudiés.



-  Commune
-  Bassin versant
-  Cours d'eau



3.3. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

3.3.1. TOPOGRAPHIE

L'altitude du territoire varie de 103 m NGF à 1 m NGF au bord de la mer sur la commune de Louannec et de 86 m NGF à 9 m NGF sur la commune de Perros-Guirec. Le territoire de Louannec est faiblement marqué avec des pentes orientées Est-Ouest. Le relief général du territoire des deux communes et des bassins versants étudiés est peu marqué et se dessine davantage dans les vallons littoraux.

La topographie du territoire communal de Louannec est marquée par les nombreux cours d'eau qui le drainent et par sa frange littorale qui occupe toute sa façade Nord.

La topographie est étudiée à l'aide d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT). Le MNT est une représentation numérique simplifiée de la surface d'un territoire, en coordonnées altimétriques (le plus souvent exprimées en mètres par rapport au niveau de la mer), calées dans un repère géographique. Plusieurs sources de données sont utilisées pour représenter la topographie.

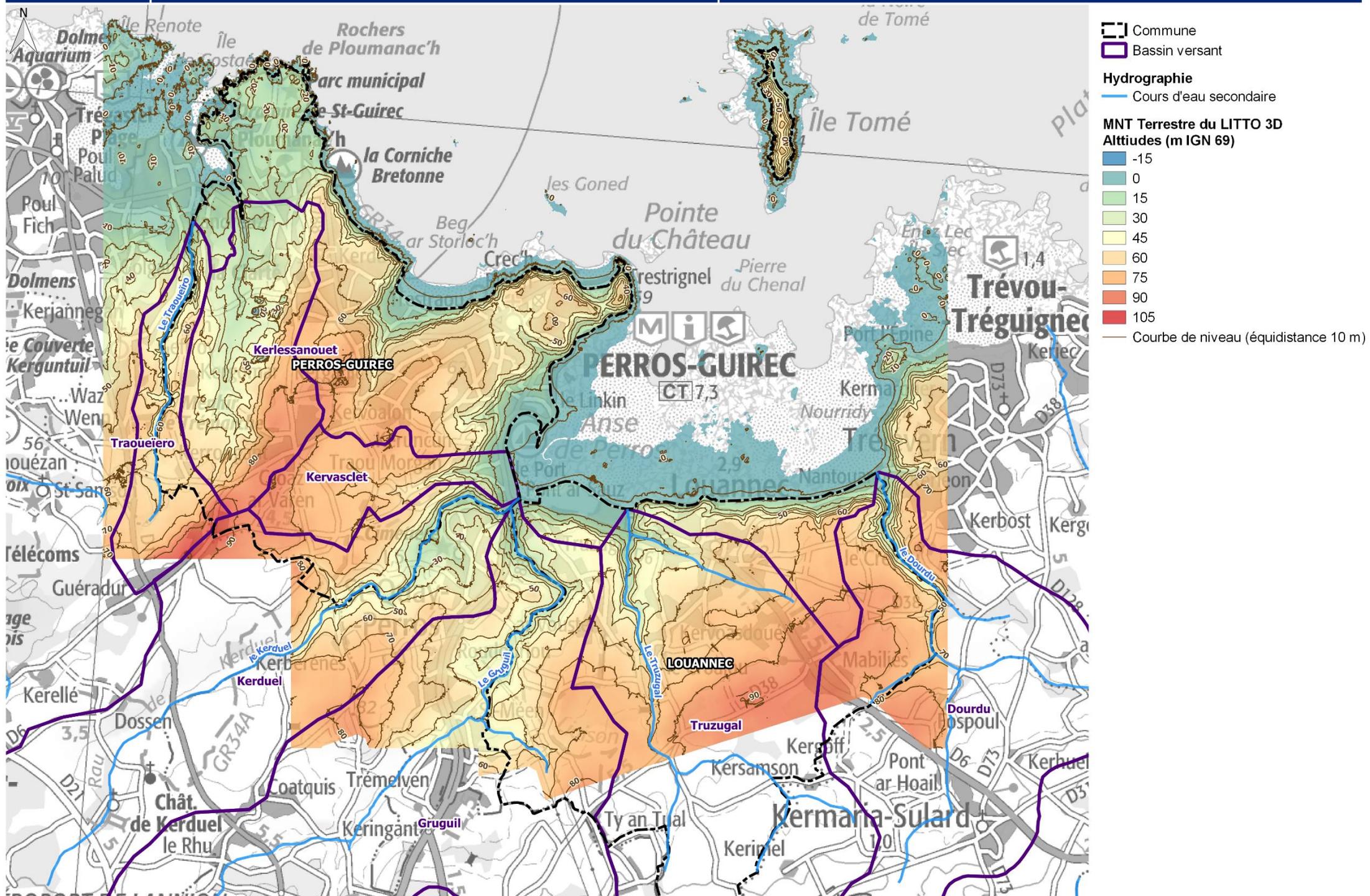
***Le programme Litto3D®** vise à la production d'un modèle numérique altimétrique de référence continu terre-mer sur la frange littorale. Il s'agit de réaliser des relevés de relief et des mesures de profondeurs marines pour une connaissance précise de l'ensemble du littoral métropolitain et ultramarin (Guadeloupe, Martinique, Réunion, Guyane, Mayotte et Saint Pierre et Miquelon). (Source : IGN).*

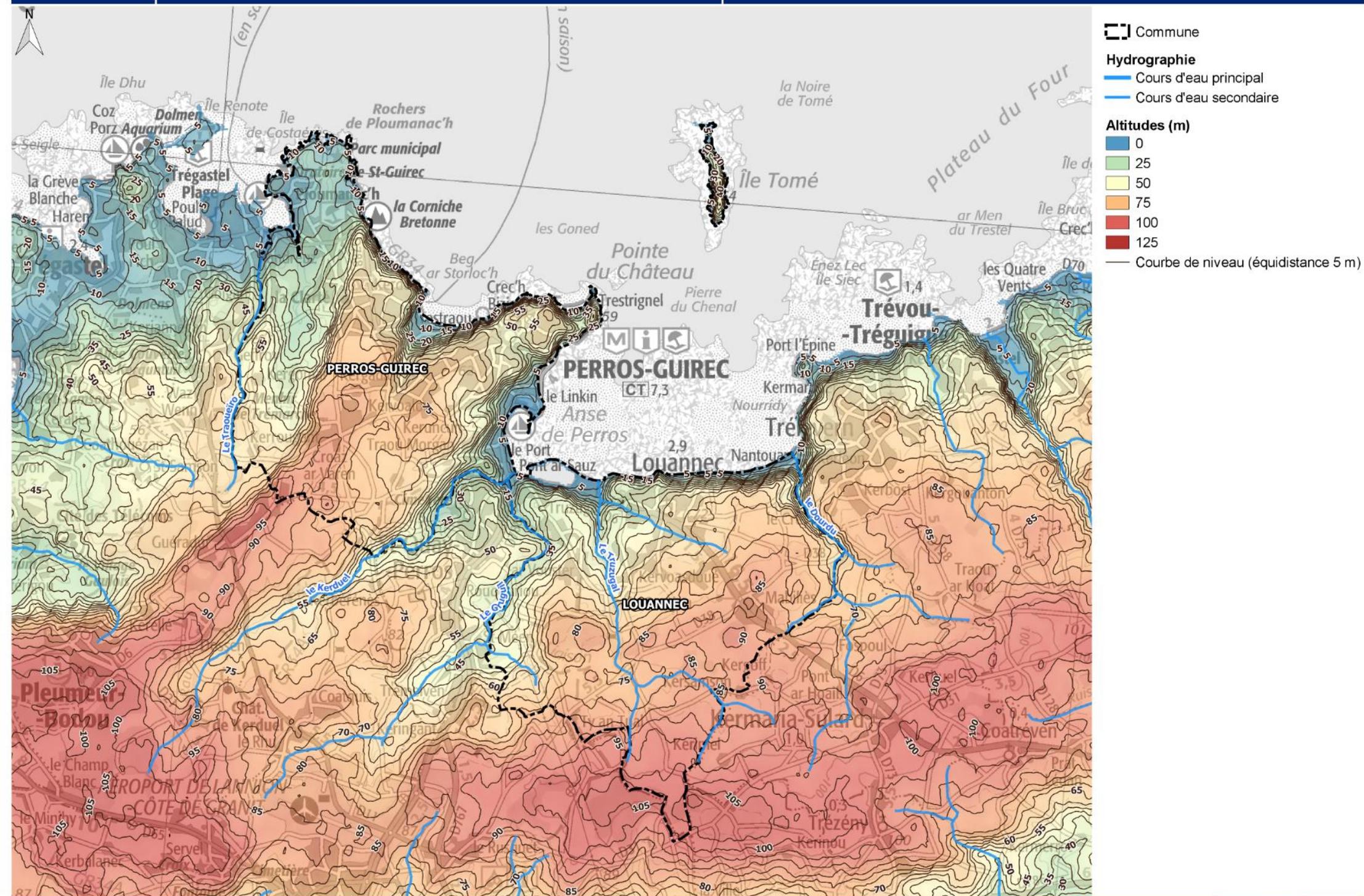
Sur terre la couverture est assurée, jusqu'à l'altitude +10m, et à au moins 2km de l'intérieur des terres.

La carte visible sur la page suivante (agrandie en Annexe 1) représente la topographie des bassins versants étudiés via le MNT 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 précision sur la verticale est plus faible que celle donnée par la campagne Litto3D.*

La deuxième carte ci-après (agrandie en Annexe 1) représente la topographie des bassins versants étudiés via le MNT Copernicus.





3.3.2. CLASSEMENT DES PENTES

Croisement direct entre la géologie et la topologie, le classement des pentes permet d'estimer la sensibilité du bassin versant au regard des phénomènes de ruissellement. Suivant la pluviométrie observée, des pentes fortes vont générer un ruissellement fort de l'eau vers l'exutoire. Au contraire, des pentes faibles favoriseront l'infiltration de l'eau dans les sols perméables et non saturés.

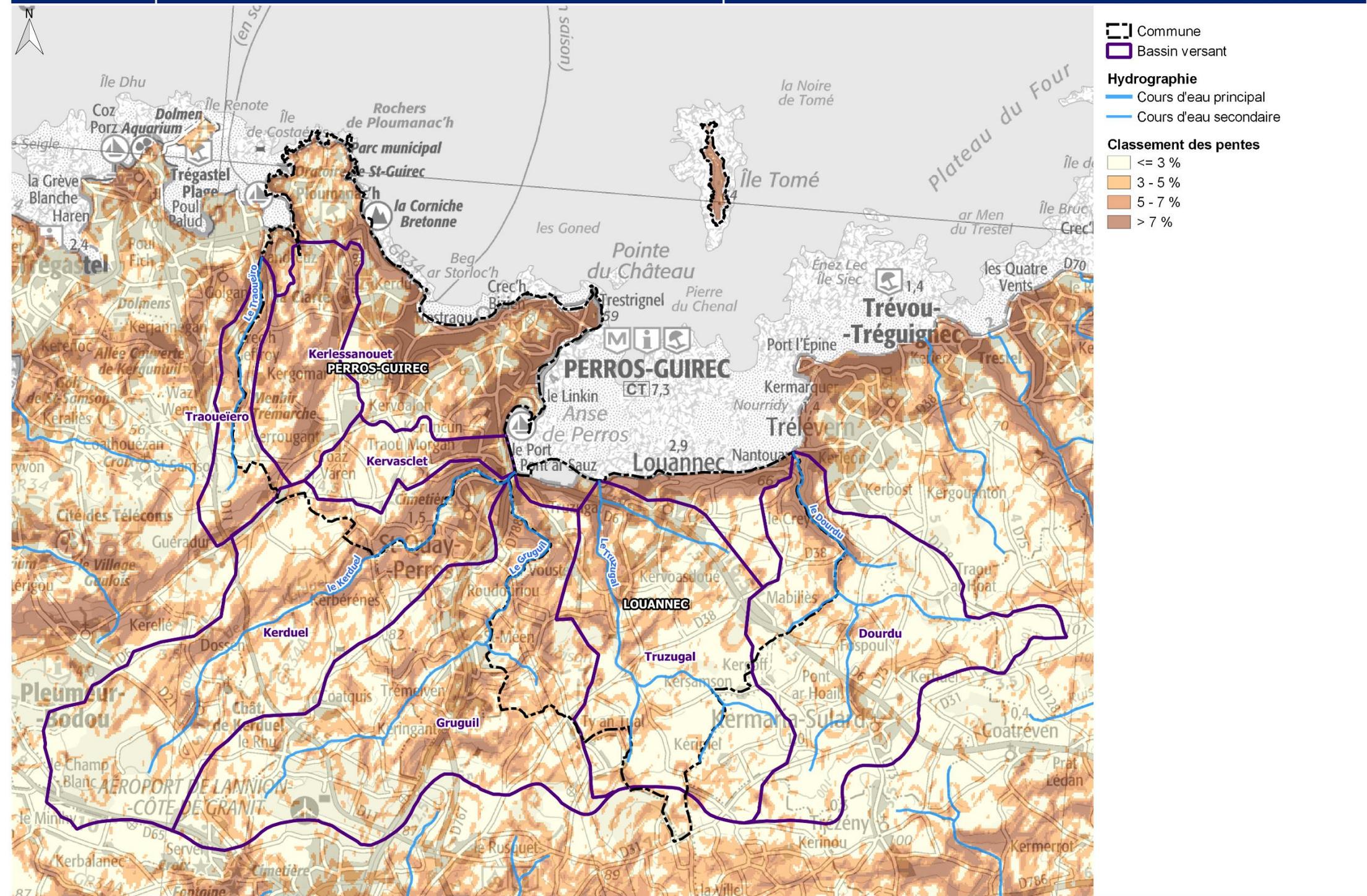
La classification des pentes et la nature géologique du bassin versant permettent de déterminer la réactivité du bassin versant au ruissellement.

Le ruissellement pluvial peut être défini comme la réponse hydrologique (ou *lag time*) d'un bassin versant à un évènement pluvial et représenté par l'évolution dans le temps du flux sur un intervalle de temps donné (hydrogramme de ruissellement) au cours de cet évènement.

Sur les bassins versants au substratum imperméable, constitué majoritairement de roches métamorphiques (granit), le phénomène classiquement observé est une réponse rapide à la pluviométrie de ces bassins versants.

La carte suivante (agrandie en Annexe 1) représente le classement des pentes sur le territoire étudié.

Sur les bassins versants étudiés, les cours d'eau présentent des pentes comprises entre 1% et 2%.



3.4. OCCUPATION DES SOLS ACTUELLE

L'occupation des sols des communes et bassins versants étudiés 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 et par des zones urbanisées en bordure du littoral.

Les territoires agricoles recouvrent près de 41 km² sur le territoire des bassins versants et des deux communes étudiés, répartis en deux principaux types :

- Systèmes culturaux parcellaires et complexes sur la commune de Perros-Guirec et répartis sur les cinq bassins versants ;
- Des terres arables surtout réparties au Sud-Est du bassin versant du Douardu.

Les zones urbanisées recouvrent près de 17 km² sur le territoire des bassins versants et des deux communes étudiés, dont une grande partie concerne la commune de Perros-Guirec au niveau du centre-ville, de la Rade, de La Clarté, Ploumanach et Trestraou (*source : PLU*). La densification et l'étalement du bourg de Perros-Guirec installé sur l'affleurement rocheux accentue le caractère peu perméable des sols de cette zone.

La zone périurbaine de Lannion à l'extrémité Sud-Est du bassin versant du Gruguil est fortement artificialisée par des zones industrielles et commerciales et par l'aéroport.

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

- Le long de la plage de Penn an Hent Nevez ;
- Le long du Douardu ;
- Le long du Truzugal ;
- Sur la pointe de Ploumanach ;
- Le long du Traoueïro ;
- À l'extrémité sud-ouest du bassin versant du Kerduel.

Remarque : L'évolution de l'occupation des sols est présentée dans ce rapport au chapitre 6.1.

Le graphique ci-après synthétise la répartition des types d'occupation sur le territoire étudié (Source : Corine Land Cover).

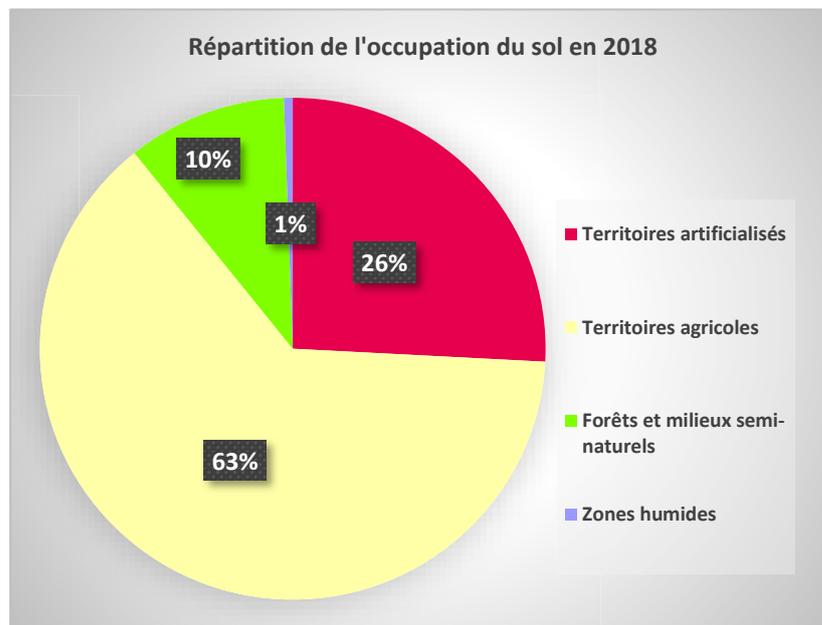
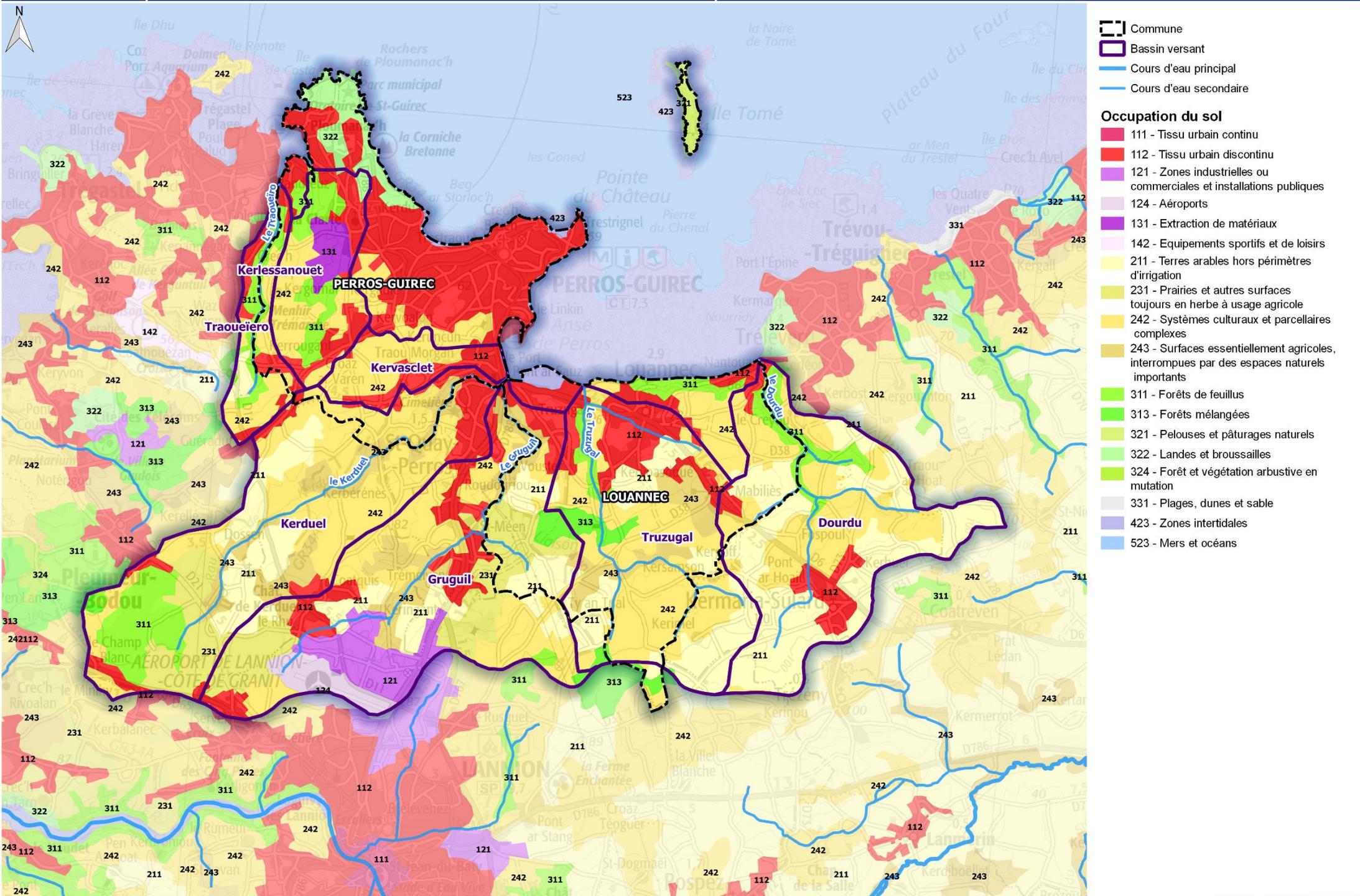


Fig. 6. Répartition de l'occupation du sol en 2018

La carte suivante (agrandie en Annexe 1) présente l'occupation des sols en 2018.



3.5. BILAN DES CARACTERISTIQUES DES BASSINS VERSANTS

Les caractéristiques hydrologiques des bassins versants sont données par plusieurs paramètres synthétisés dans ce chapitre.

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 est un 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 :

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

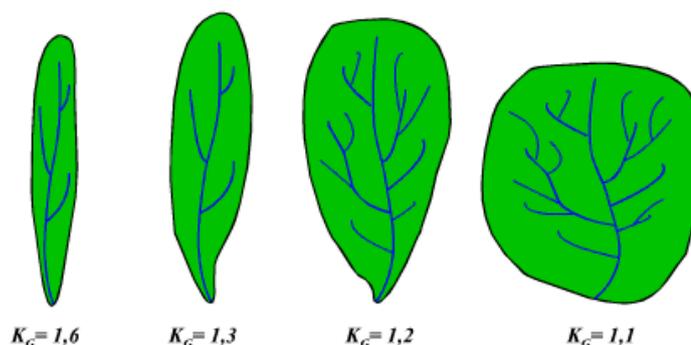


Fig. 8. Exemple d'indices de compacité de bassin versant (A. Musy)

L'indice de compacité de Gravelius montre que les bassins versants étudiés 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.

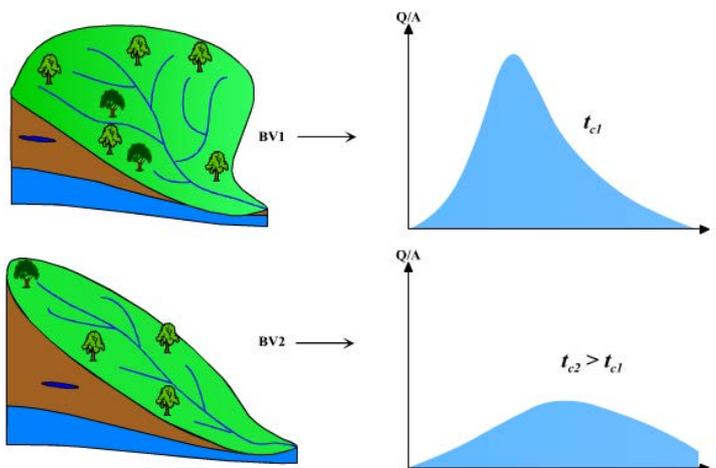


Fig. 9. Influence de la forme du bassin versant sur l'hydrogramme de crue (A. Musy)

Ainsi, les valeurs de coefficients de Gravelius, compris entre 1.3 et 1.9 (Tabl. 1 - et Tabl. 2 -), indiquent que les bassins versants étudiés 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 jusqu'à l'exutoire qui est plus important (temps de concentration).

3.5.1. LOUANNEC

Les bassins versants étudiés sur la commune de Louannec ont les caractéristiques suivantes.

Tabl. 1 - Caractéristiques des bassins versants sur la commune de Louannec

Bassin versant du Gruguil	
Superficie du bassin versant	14,02 km ²
Périmètre du bassin versant	20,47 km
Indice de compacité de Gravelius (K_G)	1,5
Longueur du talweg principal	7,27 km
Temps de concentration	2,46 h
Coefficient de ruissellement	0,32
Pente	1,3%
Bassin versant du Truzugal	
Superficie du bassin versant	9,88 km ²
Périmètre du bassin versant	13,87 km
Indice de compacité de Gravelius (K_G)	1,2
Longueur du talweg principal	4,11 km
Temps de concentration	2,7 h
Coefficient de ruissellement	0,20
Pente	2,2%
Bassin versant du Dourdu	
Superficie du bassin versant	10,14 km ²
Périmètre du bassin versant	17,58 km
Indice de compacité de Gravelius (K_G)	1,6
Longueur du talweg principal	5,28 km
Temps de concentration	2,25 h
Coefficient de ruissellement	0,18
Pente	1,7%

3.5.2. PERROS-GUIREC

Le bassin versant sur la commune de Perros-Guirec a les caractéristiques suivantes.

Tabl. 2 - Caractéristiques du bassin versant du Kerduel sur la commune de Perros-Guirec

Bassin versant du Kerduel	
Superficie du bassin versant	12,66 km ²
Périmètre du bassin versant	19,60 km
Indice de compacité de Gravelius (K_G)	1,6
Longueur du talweg principal	7,41 km
Temps de concentration	3,10 h
Coefficient de ruissellement	0,18
Pente	1,1%

4. ANALYSE GEOMORPHOLOGIQUE DU SITE

4.1. GEOLOGIE

4.1.1. HISTOIRE GEOLOGIQUE DU SITE

L'illustration suivante 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.

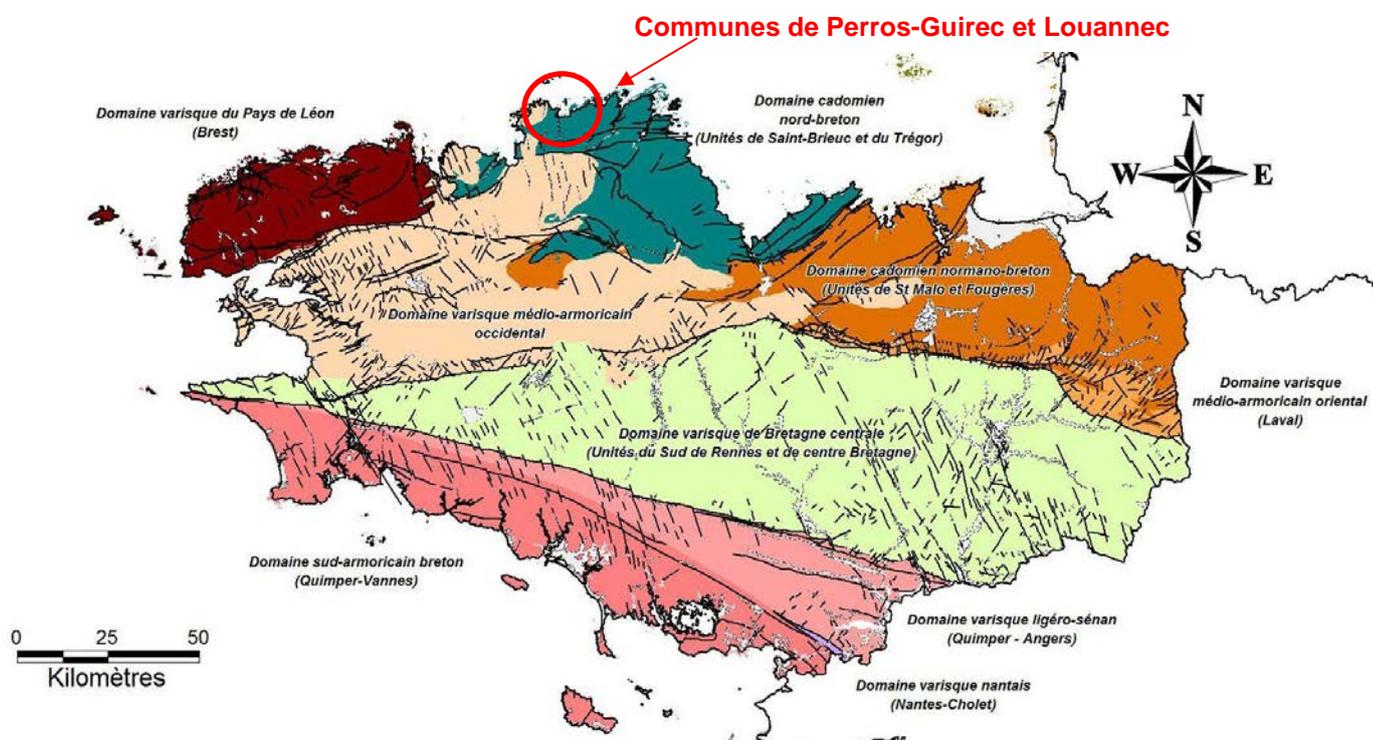


Fig. 10. Illustration découpage du massif armoricain breton d'après Chantraine et al.,
carte géologique à 1 :250 000

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 orange 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.

Entre 750 et 520 millions d'années, 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 restée enfermée dans les couches de schistes et s'est refroidie, une autre partie a atteint la surface créant ainsi des volcans.

Il y a 540 millions d'années, la plaque continentale de la Bretagne et celle de la Grande-Bretagne convergent sous l'action d'une collision 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 faites face puis les sédiments déformés par le temps ont donné naissance à une chaîne de montagnes. Le volcanisme restant 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.

Il y a 300 millions d'années, la plaque océanique rencontra la plaque continentale et une nouvelle chaîne de montagne se forma : la **chaîne Hercynienne**. 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 millions d'années, témoignent d'une période d'extension, prélude de l'ouverture de l'océan Atlantique nord.

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 de fossiles de plantes). Sur les périodes qui suivent, les bassins continuent à se remplir d'argiles, de calcaires et de sables calcaires.

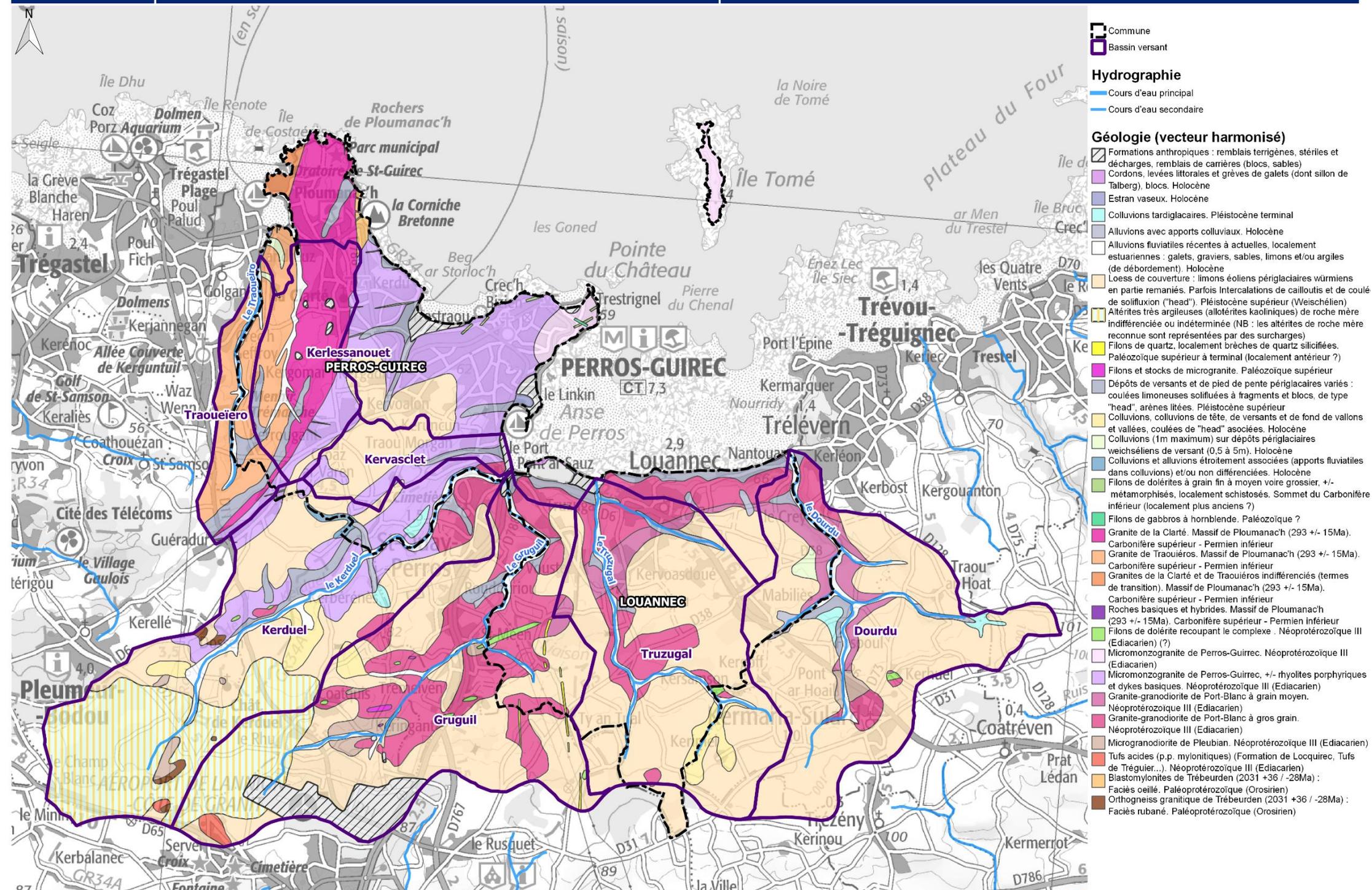
Le Quaternaire correspond au début des cycles glaciaires et donc à un changement climatique général vers 2,4 millions d'années. Une alternance de périodes froides et de réchauffements (périodes tempérées ou interglaciaires) se succèdent, avec pendant les périodes froides une ligne

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 gélifluxion (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).

4.1.2. DESCRIPTION GENERALE

La carte suivante (agrandie en Annexe 1) élaborée avec les données du service géologique national du BRGM, présente la géologie générale des bassins versants du Traoueïro, du Kerduel, du Gruguil, du Truzugal et du Dourdu.



L'unité du Trégor a été peu déformée au cours de l'évolution cadomienne et est constitué d'un complexe volcano-plutonique comprenant le batholite du Trégor (granites datant de 615 million d'années avant notre ère environ) et des roches volcaniques associées. Cette unité comprend également les témoins des socles plus anciens ; l'icartien, disloqué et datant du Paléoproterozoïque (environ 2 milliards d'années) et qui représente les roches les plus anciennes décrites sur le territoire métropolitain.

Le socle de la commune de Perros-Guirec est constitué de terrains néoproterozoïques qui définissent un orogène dit « chaîne cadomienne », majoritairement au bord du littoral et du cours d'eau du Kerduel.

Le massif de Ploumanach constitue un pluton carbonifère datant d'environ 300 millions d'années et est de type « granit rose » hercynien.

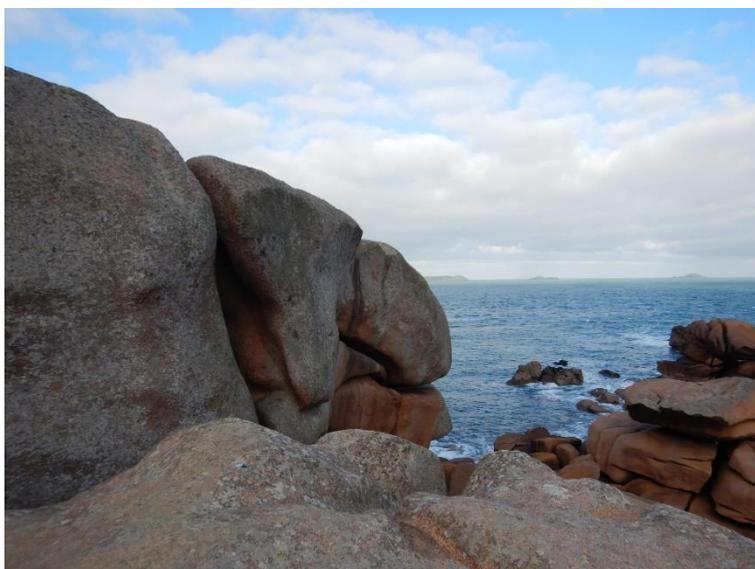


Fig. 12. *Granit rose de la pointe de Ploumanac'h*

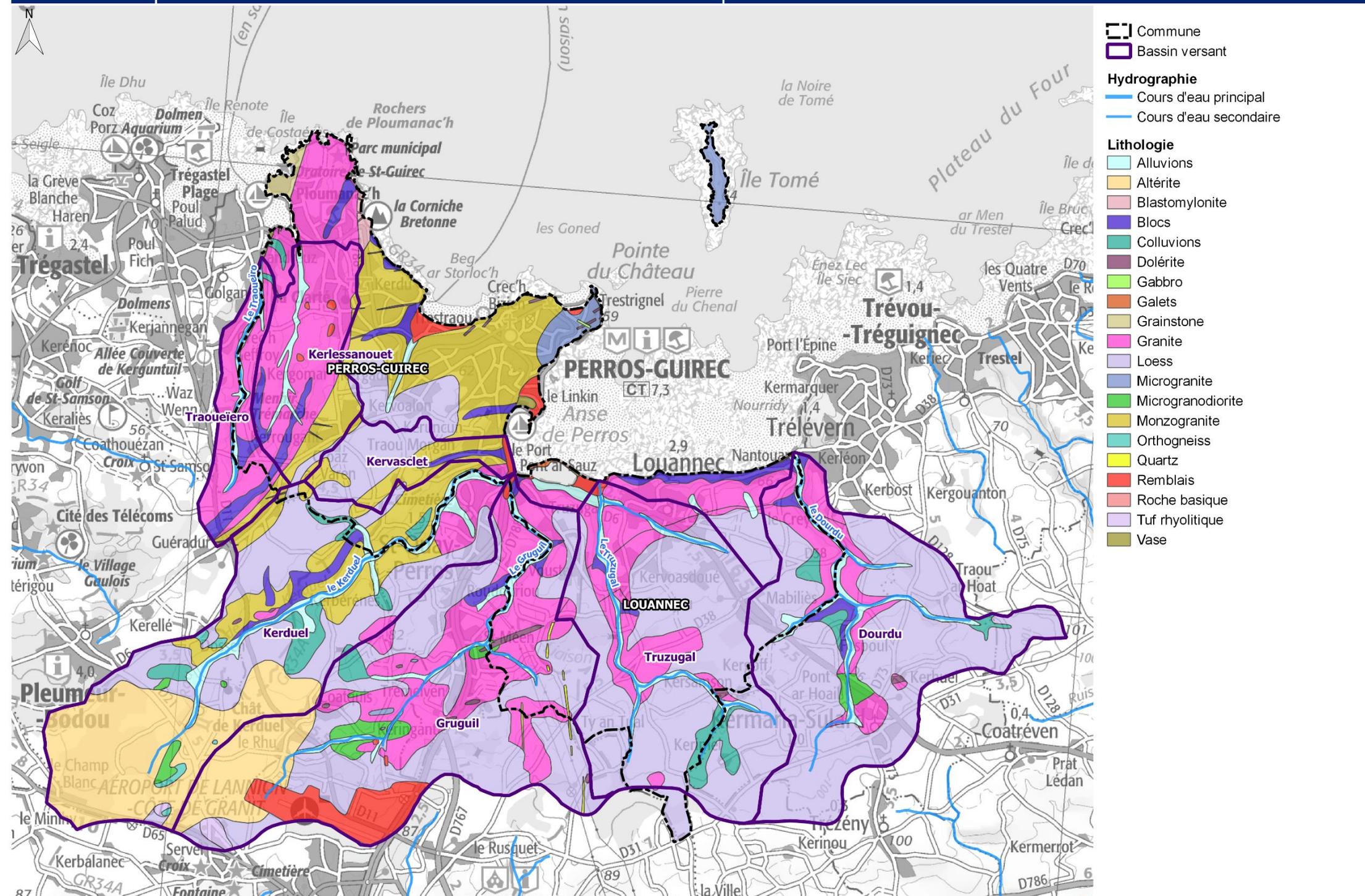
Sur la commune de Louannec, les formations granitiques datant du Néoproterozoïque (de 1 milliard à 541 millions d'années) sont repérées le long des cours d'eau du Gruguil, du Truzugal et du Dourdu.

Ces formations rocheuses influent sur l'écoulement des cours d'eau, celles-ci générant une rétention d'eau relativement faible et des réponses rapides à la pluviométrie.

La commune de Louannec est bordée sur le littoral par des dépôts de versants et de pied de pente périglaciaires variés datant du Pléistocène supérieur (entre 126 000 ans et 11 700 ans) : coulées limoneuses solifluées à fragments et blocs, de type head, arènes litées.

Le reste du territoire des bassins versants étudiés est principalement recouvert de loess datant du Pléistocène supérieur. Ce loess forme la majeure partie des terres agricoles. Il est perméable et l'eau s'y écoule lentement, alourdissant le sédiment tout en le rendant glissant (Pinot, 1997).

La carte lithologique ci-après (agrandie en Annexe 1) synthétise la nature des sols constituant le territoire étudié.



4.2. TRAIT DE COTE

4.2.1. NATURE DU TRAIT DE COTE

La côte des communes de Louannec et de Perros-Guirec est parsemée de plages et de falaises rocheuses ou meubles. A cela s'ajoute des aménagements (murets, digues, quai, enrochements) ayant pour rôle de protéger le front de mer contre les assauts de la houle. Les côtes à falaises meubles et les côtes sableuses définies dans ce chapitre sont les plus vulnérables à l'érosion.

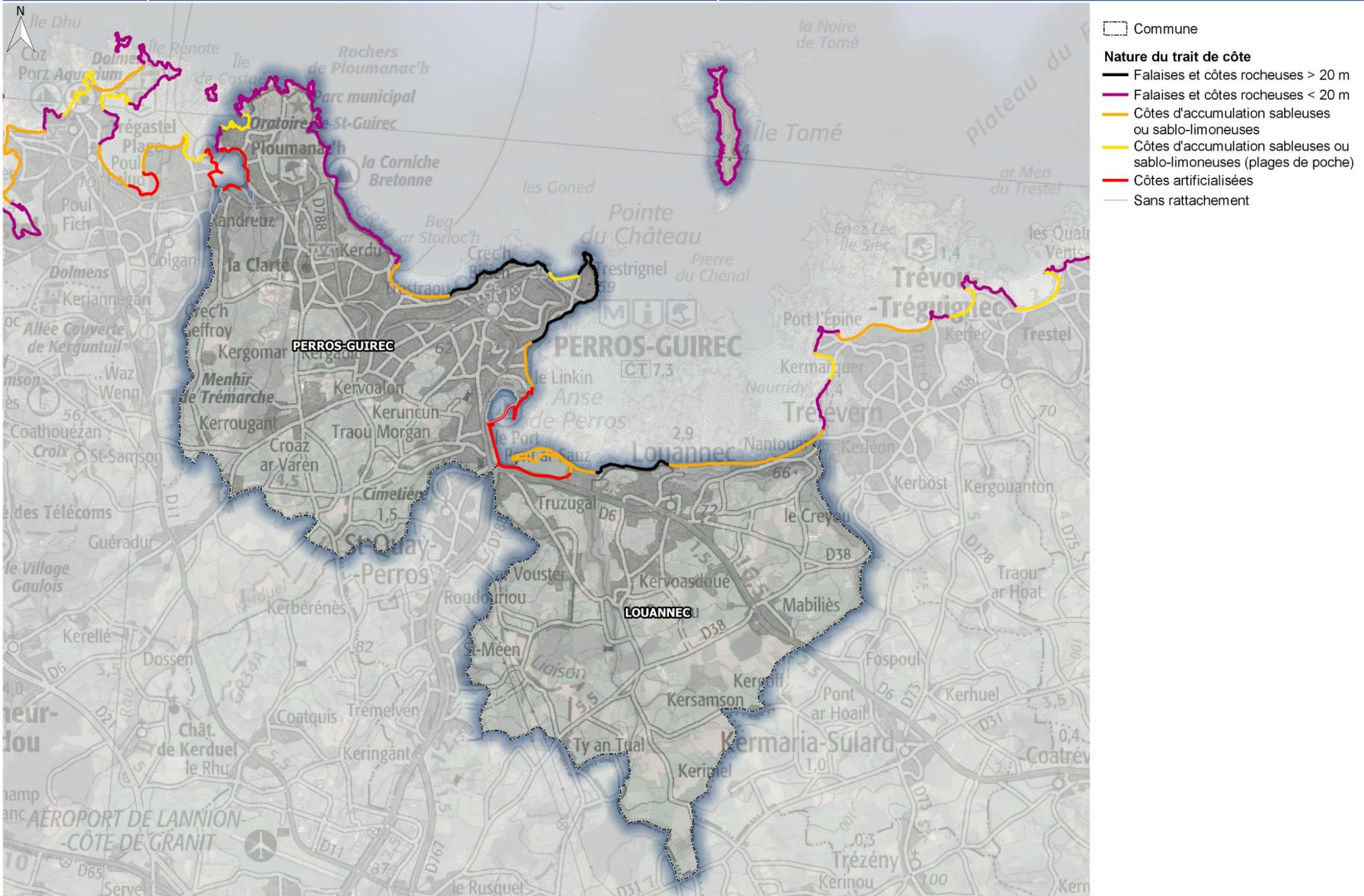
4.2.1.1. DESCRIPTION GENERALE

La carte visible sur la page suivante (agrandie en Annexe 1) représente la nature du trait de côte des communes de Perros-Guirec et de Louannec établie d'après les données du CEREMA.

D'après le tracé de cette carte, le littoral des communes de Louannec et de Perros-Guirec est décrit suivant les types de côtes listés dans le tableau suivant.

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

	Louannec	Perros-Guirec
Côtes d'accumulations sableuses ou sablo-limoneuses	<ul style="list-style-type: none"> ● Nantouar ; ● La plage de Penn an Hent Névez. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Plage des Arcades ; ● Plage de Porz ar Gored ; ● Plage de Trestraou.
Côtes artificialisées	<ul style="list-style-type: none"> ● La digue du Lenn 	<ul style="list-style-type: none"> ● Les enrochements de l'esplanade de la Douane ; ● La digue du Linkin ; ● Le port de Ploumanach.
Falaises et côtes rocheuses de hauteur supérieure à 20m	<ul style="list-style-type: none"> ● Entre la plage de Penn an Hent Névez et la digue du Lenn. 	<ul style="list-style-type: none"> ● De la plage des Arcades à la pointe du Château ; ● De la plage de Trestrignel à la plage de Trestraou.
Falaises et côtes rocheuses de hauteur inférieure à 20m	/	<ul style="list-style-type: none"> ● De la plage de Trestraou à la plage de Saint-Guirec ; ● De la plage de Saint-Guirec à l'entrée du port de Ploumanach.
Côtes d'accumulation sableuses ou sablo-limoneuses (plage de poche)	/	<ul style="list-style-type: none"> ● Plage de Trestrignel ; ● Plage de Saint-Guirec.



4.2.1.2. COTES A FALAISES MEUBLES

Les falaises meubles de Perros-Guirec situées à Trestrignel et Trestraou sont essentiellement constituées de « dépôts meubles de limons surmontant la roche » (*Source : Rapport de phase 2 - Etude de l'érosion GRESARC – 2004*). De plus, des poches de dépôts de matériaux fragmentés nommés des « heads » (composé de graviers, cailloux et blocs) constituent des parties de la côte qui sont fragiles à l'érosion. Ces dépôts sont issus de l'altération de la roche granitique dure et ont été déplacés par solifluxion (déplacement de matériaux par ruissellement) vers le bas des pentes. Ils constituent une grande partie de la côte de Louannec, notamment du côté de Nantouar.

Les falaises meubles ne sont pas résistantes à l'attaque de la mer mais subissent également une érosion continentale liée aux infiltrations d'eau dans le sol. Les falaises meubles évoluent assez rapidement car leur vitesse de recul est estimée en moyenne à 0,2 m/an depuis deux siècles (Pinot, 1998).

A ces facteurs d'érosion naturelle, il faut ajouter les facteurs anthropiques qui jouent un rôle déterminant sur la stabilité de ces formations et qui, depuis 30 ans, ont accéléré le recul des versants. Les falaises meubles quaternaires sont très représentées sur le département, particulièrement dans la partie occidentale et c'est dans ce type de faciès que la majorité des aléas sont recensés.

L'érosion de ces falaises, d'origine continentale, est liée aux éboulements provoqués par la saturation en eau des formations meubles. La construction de murs de soutènement au pied de ces falaises ne suffit généralement pas à éviter la poursuite de l'érosion si l'évacuation de l'eau n'est pas prévue. Ces murs de protection se retrouvent déchaussés et basculés sur la plage sous la pression que les formations meubles exercent sur la face interne des murs. L'aléa érosion continentale (provoqué par le ruissellement de l'eau sur les versants) concerne plusieurs secteurs à enjeux significatifs car le sommet des falaises est parfois entièrement urbanisé comme à Trestrignel sur la commune de Perros-Guirec.

4.2.1.3. COTES SABLEUSES

Concernant les cordons littoraux, plages et massifs dunaires dans le département des Côtes d'Armor, deux types de lieux sont observés.

Le cordon de galets du Lenn sur la commune de Louannec est sujet à l'érosion marine au niveau de son enracinement oriental, devant le camping de Louannec.

Les plages situées aux abords de zones très urbanisées comme celles des stations balnéaires sont presque toutes bordées par un ouvrage longitudinal de haut de plage, comme c'est le cas pour les plages de la commune de Perros-Guirec (plage des Arcades, de Trestrignel, de Trestraou, de Saint-Guirec) et de la plage au pied du camping municipal de Louannec avec la digue du Lenn. Ces ouvrages ont été construits pour permettre l'urbanisation au plus près de la mer ou pour faire face à l'érosion des falaises qui servent d'ados. Un fort démaigrissement de la plage est observé notamment sur la plage de Trestrignel à Perros-Guirec. L'aléa érosion marine est donc caractérisé sur ces sites exposés aux houles et il peut s'y ajouter un aléa submersion par franchissements des ouvrages qui bordent le trait de côte lorsque les aménagements n'atteignent pas une cote d'arase suffisante.

4.2.2. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE

4.2.2.1. DESCRIPTION GENERALE

Le recul du trait de côte s'est accéléré depuis plusieurs années. Sur le littoral des Côtes d'Armor, selon les données du CEREMA (Evolution du trait de côte, Octobre 2015), 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 immergés depuis le début du XXème siècle.

La vulnérabilité du trait de côte dépend de plusieurs facteurs : de sa nature, de l'exposition aux aléas marins et météorologiques (houle, courant, vent, ruissellement des eaux pluviales), de l'implantation de constructions humaines sur les sols proches du trait de côte.

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

- Par la comparaison du tracé du trait de côte à partir de vues 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 vues aériennes.

Ces zones d'évolution du trait de côte sur les communes de Perros-Guirec et de Louannec sont visibles sur la carte à la page suivante (agrandie en Annexe 1). Cette carte a été établie d'après les données du dispositif de l'indicateur national de l'érosion côtière produit par le CEREMA à la demande du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

D'après la page sur l'« Aléa érosion sur le littoral des Côtes d'Armor » du site internet Wiklimat développé par le ministère du développement durable, la majorité de l'aléa concerne l'instabilité des falaises meubles, le plus souvent d'origine continentale. A cet aléa s'ajoutent l'érosion des plages, d'origine marine, et l'aléa submersion soit au niveau des zones basses de marais maritimes, soit par franchissement des ouvrages de protection dont l'altimétrie est trop basse par rapport aux niveaux extrêmes.

4.2.2.2. LOUANNEC

Les plages de Nantouar et de Penn an Hent Nevez sur la commune de Louannec sont les plus touchées par l'érosion.



Fig. 16. Plage et phare de Nantouar



Fig. 17. Plage de Penn an Hent Nevez

Les vues aériennes ci-dessus révèlent l'impact de l'érosion sur le rivage particulièrement visible au droit du phare de Nantouar. La pastille rouge sert de repère en étant positionnée au même endroit sur les deux vues.

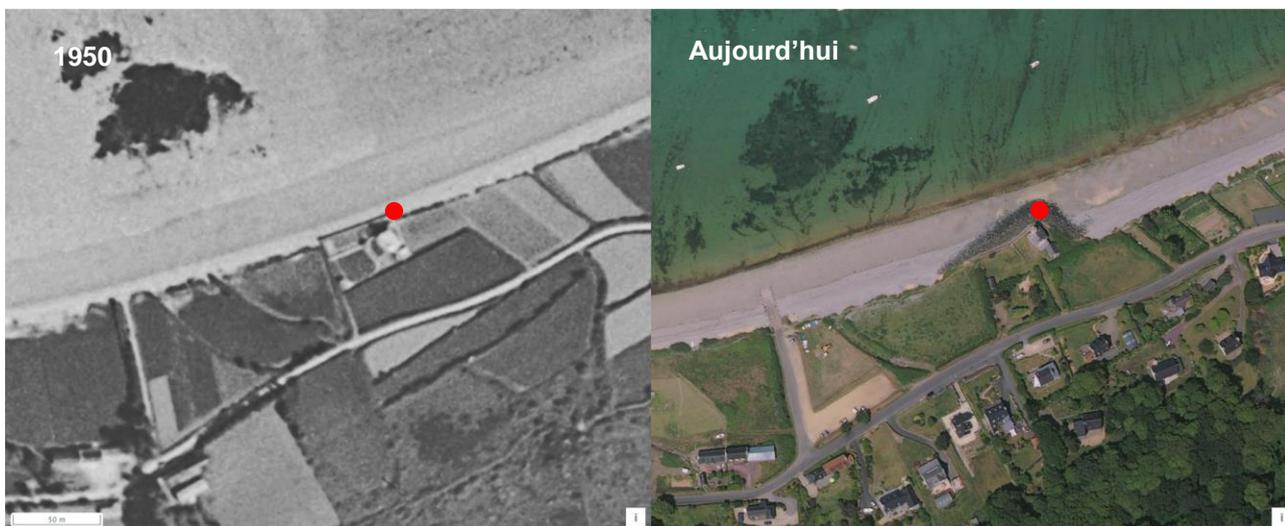


Fig. 18. Vues aérienne du phare de Nantouar en 1950 et aujourd'hui (source : remonterletemps.ign.fr)

4.2.2.3. PERROS-GUIREC

Cependant, plusieurs plages sur la commune de Perros-Guirec sont sujettes à une érosion progressive de leur littoral par l'effet de la houle et du ruissellement continental :



Fig. 19. Plage de **Beg ar Storloc'h**



Fig. 22. Pors Rolland



Fig. 20. Plage de Pors Nevez



Fig. 23. Plage de Porz ar Gored



Fig. 21. Plage du Ranolien



Fig. 24. Pointe du Squewel (façade Nord)



Fig. 25. Pointe du Squewel (façade Sud)



Fig. 26. Pors Karmor

La carte suivante transmise par la ville de Perros-Guirec révèle en détail les zones d'érosion sur le littoral Nord de la commune de Perros-Guirec.

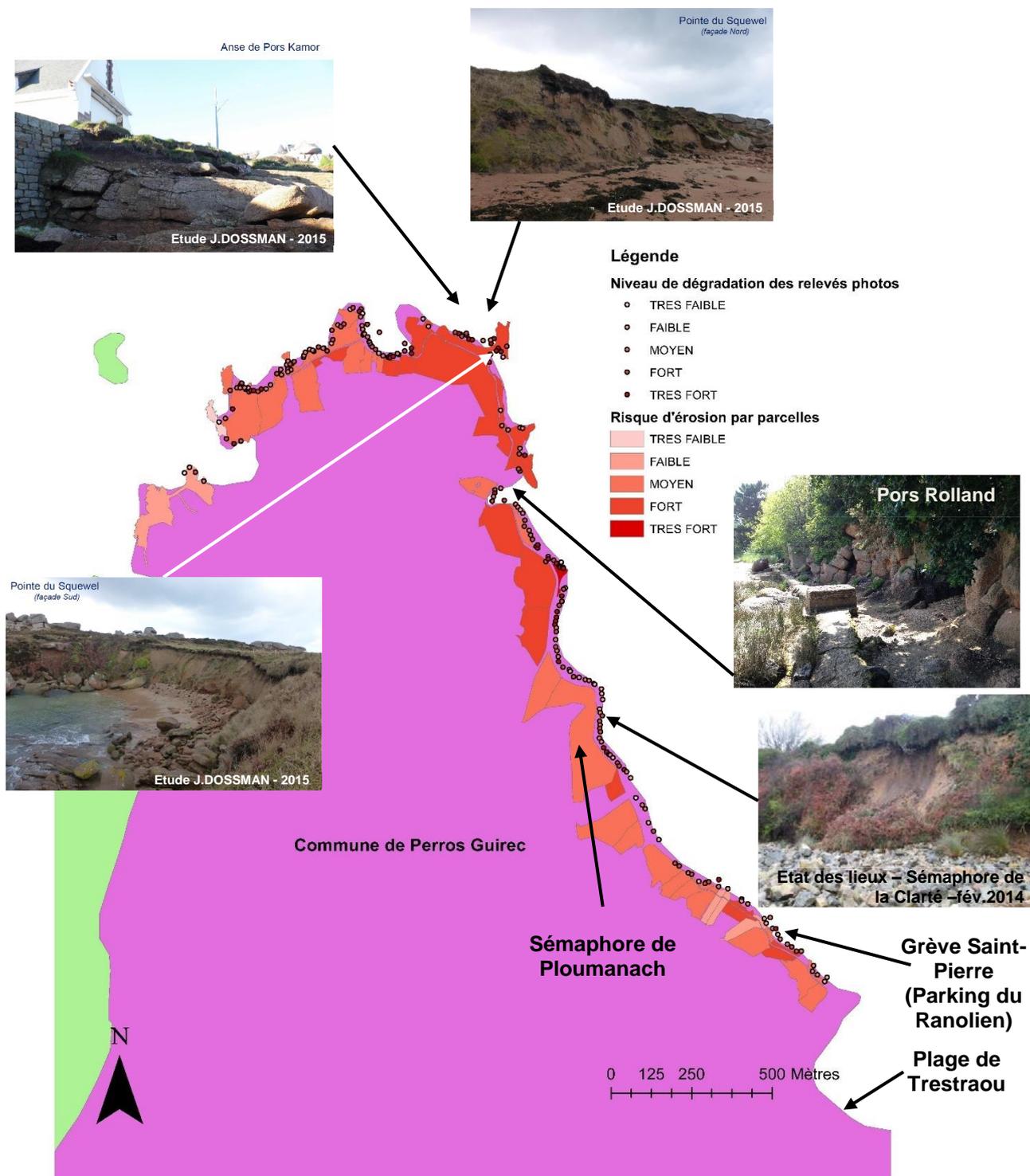


Fig. 27. **Carte du risque d'érosion** sur la côte nord de Perros-Guirec (source : ville de Perros-Guirec – Août 2011)

4.3. VERROUS HYDRAULIQUES

4.3.1. VERROUS NATURELS

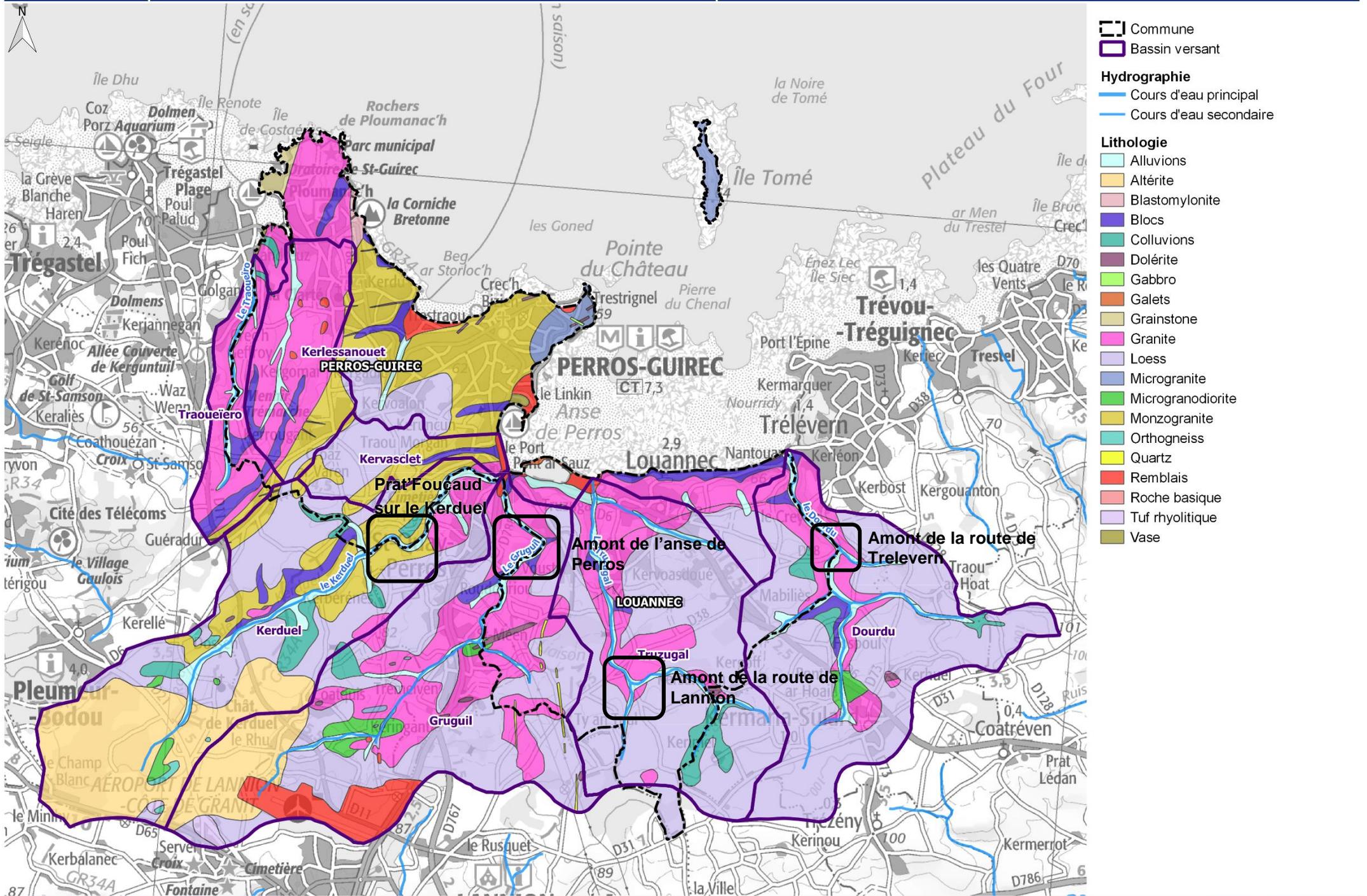
Les données du BRGM du secteur permettent d'identifier les contraintes hydrauliques dues aux formations géologiques. Ces dernières ne forment pas véritablement de « verrous hydrauliques ».

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 plutôt que des verrous par la forme du lit principalement.

Sur les cours d'eau du Kerduel, du Gruguil, du Truzugal et du Dourdu, les secteurs suivants (liste non exhaustive) peuvent représenter une contrainte par les formations géologiques. Ils sont :

- A niveau d'un méandre du Kerduel situé au droit du lieu-dit de Prat'Foucaud ;
- Au niveau d'un méandre du Gruguil situé en amont de son exutoire dans l'anse de Perros et qui forme un angle relativement aigu pour contourner une élévation du terrain ;
- Au niveau de la confluence entre les deux bras du Truzugal en amont de la route de Lannion ;
- A la confluence entre le Dourdu et un affluent, en amont de la route de Treleven.

Les secteurs cités sont représentés sur la carte lithologique suivante.



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 représentant ces ouvrages sur la zone étudiée est visible dans ce chapitre (agrandie en Annexe 1) représente les ouvrages contraignant l'écoulement des cours d'eau sur les communes de Louannec et Perros-Guirec.

Les principaux ouvrages hydrauliques présents sur les cours d'eau des zones étudiées sont situés sur la commune de Louannec. Ce sont :

- Les moulins : agissant en tant que petits barrages, ils peuvent avoir une influence sur la ligne d'eau à leur amont, surtout pour de faibles débits. Ceux repérés sur la commune de Louannec sont :
 - De l'amont vers l'aval sur le Truzugal : le moulin de Barach et le moulin de Pen Crec'h. Le moulin de Truzugal figurant sur la carte a été détruit.
 - De l'amont vers l'aval sur le Douardu : le moulin de Cabatous. Les moulins de Milin Diriguin et de Milin Noz figurant sur la carte ont été détruits.
 - Sur le Gruguil : Moulin de Milin Ar Stang.
- Sur le bassin versant du Gruguil, deux ouvrages de régulation sont situés sur le site de Kerbilhoat sur la commune de Lannion. Ils font partie d'une douzaine d'ouvrages de régulation construits en 2004 et 2005 dans le cadre d'une opération de lutte contre les inondations sur la commune de Lannion.

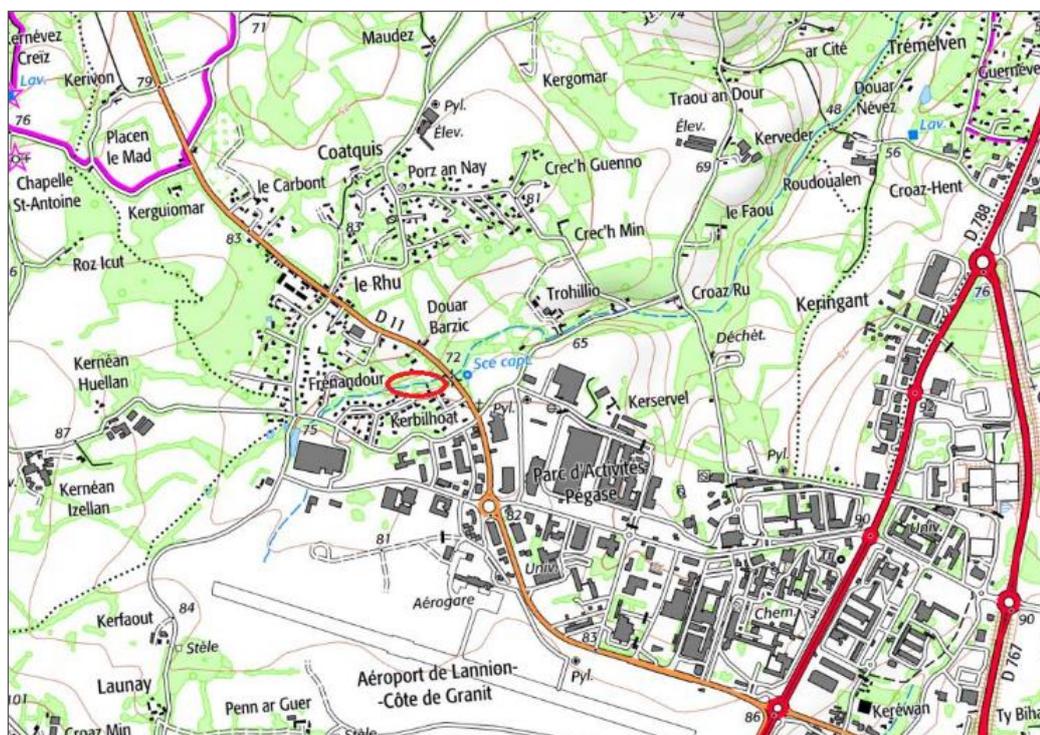


Fig. 29. Emplacement des exutoires à Kerbilhoat



Fig. 30. Ouvrages de régulation à Kerbilhoat sur le bassin versant du Gruguil (Pegaze 1 à gauche, Pegaze 2 à droite)

- Les ponts (franchissements routiers, voies ferrées...) : surtout pour les anciens ouvrages ils ont une influence sur les écoulements qui est induite par leurs sections de passage limitée. Ceux repérés sur la commune de Louannec sont :
 - Le pont de la route de Mezerneec et le pont de la route départementale D6 franchissant le Truzugal.
 - Le pont en aval du moulin de Cabatous et le pont de Nantouar franchissant le Douardu.
- Les exutoires : la connexion maritime du Kerduel, du Truzugal et du Douardu.



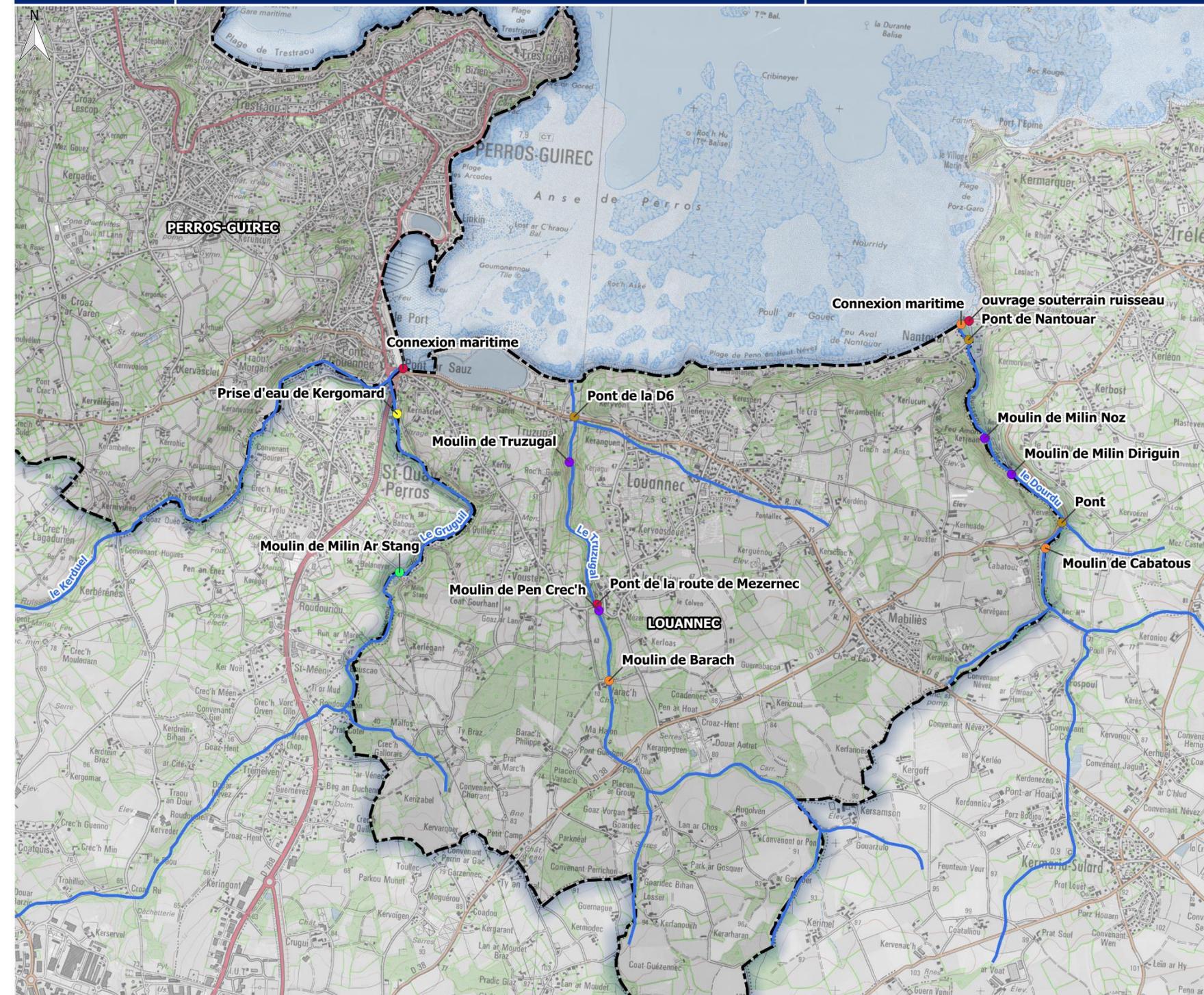
Fig. 31. Exutoires du Kerduel (gauche) et du Truzugal (droite)

- La prise d'eau de Kergomard sur le Gruguil : station de mesure de la qualité des eaux superficielles continentales.

-  Commune
-  Cours d'eau

Verrous hydrauliques anthropiques : Ouvrages du ROE

-  Autre sous-type de seuil en rivière
-  Barrage en remblais
-  Barrage mobile
-  Buse
-  Radier de pont
-  Seuil en rivière déversoir



5. SYSTEMES DE PROTECTION ET OUVRAGES HYDRAULIQUES

5.1. OUVRAGES MARITIMES

5.1.1. DESCRIPTION GENERALE

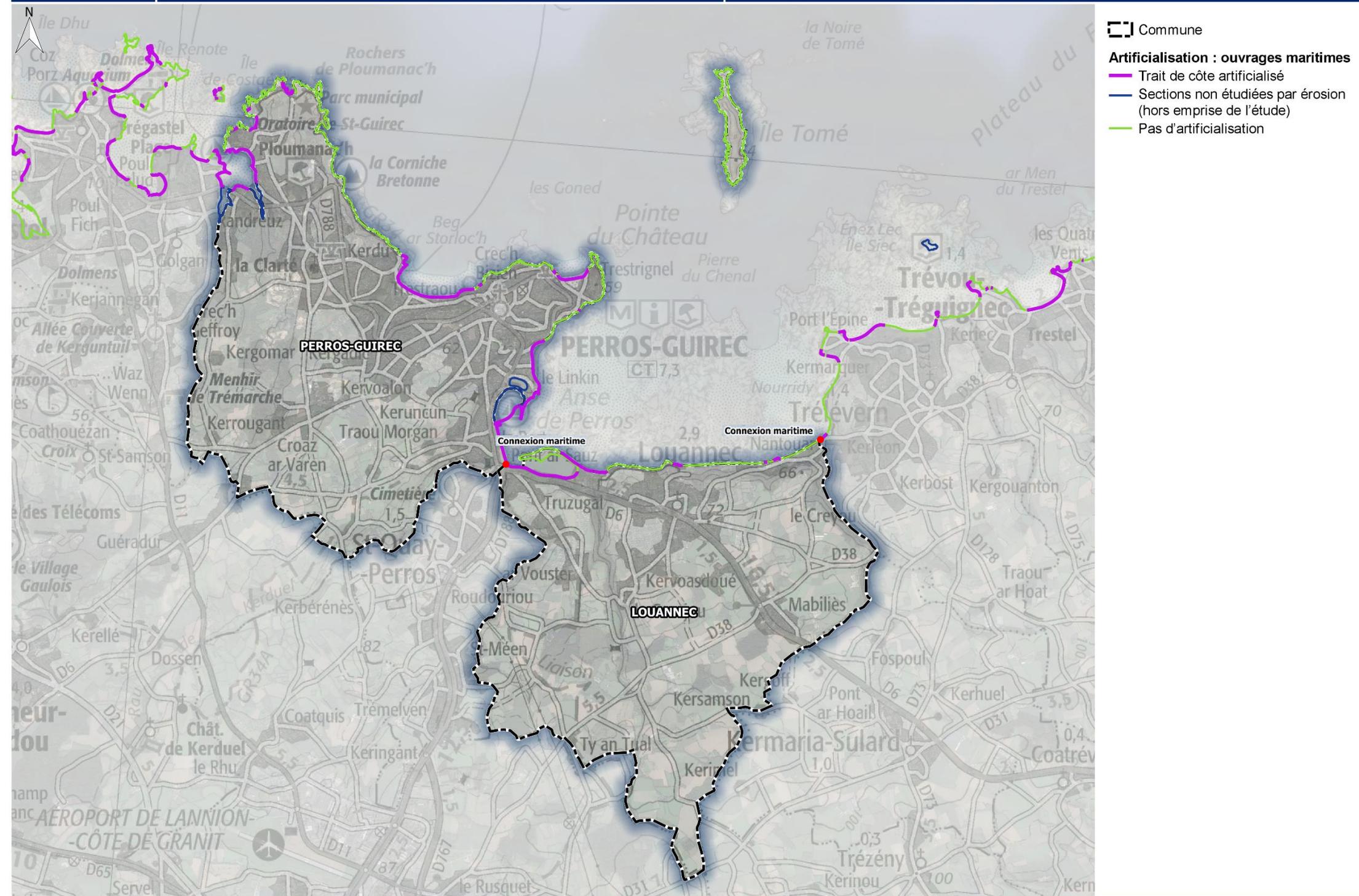
La définition d'un ouvrage de protection (*Source : MEDDTL (2011). Guide Premiers éléments méthodologique pour l'élaboration des PPRL, Novembre 2011*) est donnée ici : « Un ouvrage de protection côtier est une structure côtière construite et dimensionnée qui répond à une vocation initiale de fixation 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

Ils sont présentés ci-après et la carte suivante représente le trait de côte artificialisé d'après les données du CEREMA (Octobre 2015).

Les fiches descriptives des ouvrages situés sur la commune de Perros-Guirec figurent en Annexe 2 de ce document.



Les plages situées sur le littoral balnéaire des deux communes sont presque toutes bordées par un ouvrage longitudinal de haut de plage. De plus, afin de protéger des propriétés exposées à l'aléa érosion, des ouvrages de soutènement et de protection sont construits sur le trait de côte de de la propriété, comme à Pors Nevez.

- Sur la commune de Louannec :
 - Au pied du camping municipal de Louannec avec la digue du Lenn.
- Sur la commune de Perros-Guirec :
 - Digue du Linkin, dans le port ;
 - Esplanade de la Douane ;
 - Plage des Arcades ;
 - Plage de Trestrignel ;
 - Plage de Trestraou ;
 - Plage de la Bastille ;
 - Pors Karmor ;
 - Pors Nevez ;
 - Pors Rolland ;
 - Plage de Saint-Guirec.



Fig. 34. Est de la plage de Trestraou (Perros-Guirec)

Les ouvrages maritimes présents sur le littoral des communes de Perros-Guirec et de Louannec sont présentés dans les chapitres suivants.

5.1.2. LOUANNEC

La digue du Lenn dont la hauteur est comprise entre 2 et 14,2 mètres protège un camping d'une capacité maximale de 700 campeurs en période estivale et est classée C depuis le 9 janvier 2013, conformément à l'article R 214-113 du Code de l'Environnement (Source : CEREMA Direction territoriale Ouest (2015). EDD digue du Lenn, CEREMA, Janvier 2015, 63 pages).



Fig. 35. Digue du Lenn



Fig. 36. **Seuil d'entrée du bassin du Lenn**

A titre indicatif, la cale du Lenn a été construite en 1913 dans la zone abritée du bassin du Lenn, située en rive droite dans l'entrée du bassin du Lenn.

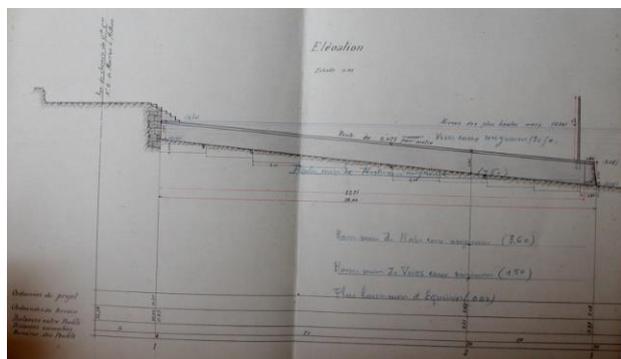


Fig. 37. Exemples de plans et photo de la cale du Lenn



Fig. 38. Digue du **Lenn** (BDOrtho 2008 IGN, extrait de l'EDD – CEREMA)

La digue du Lenn est construite sur le domaine public maritime. Dans le cadre de la réglementation sur les ouvrages hydrauliques, la digue du Lenn a fait l'objet :

- D'une Visite Technique Approfondie (VTA) en 2014 par le CEREMA ;
- D'un rapport de surveillance en 2014 par le CEREMA ;
- D'une étude de dangers en 2015 par le CEREMA.

Afin de protéger le cordon de galets « le Kin » et les terrains remblayés du camping « Ernest Renan » de l'érosion, il a été décidé la construction d'un ouvrage en enrochements. La construction a débuté en 1977 sur une longueur de 335 mètres devant le camping (cf. carte 1) et s'est poursuivie en 1984 et 1987 devant l'étang (Source : CEREMA Direction territoriale Ouest (2015). EDD digue du Lenn, CEREMA, Janvier 2015, 63 pages).

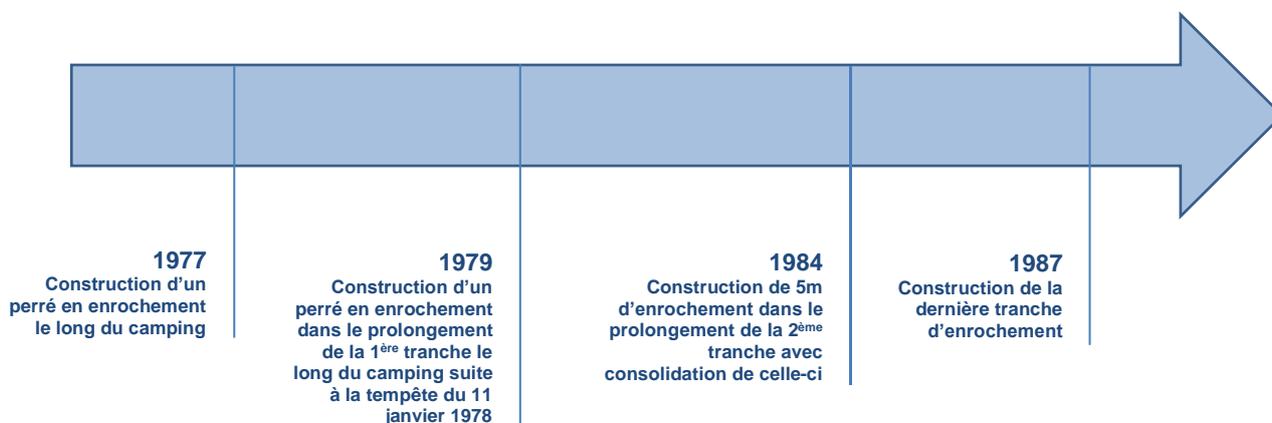


Fig. 39. Chronologie des travaux sur la digue du Lenn

5.1.3. PERROS-GUIREC

Le littoral balnéaire de la commune de Perros-Guirec compte plusieurs ouvrages de protection contre la submersion marine ou contre l'érosion. Les ouvrages recensés sont les suivants :

- La digue du Linkin

La digue du Linkin et le môle d'entrée du port de Perros-Guirec sont des ouvrages protégeant des submersions marines.

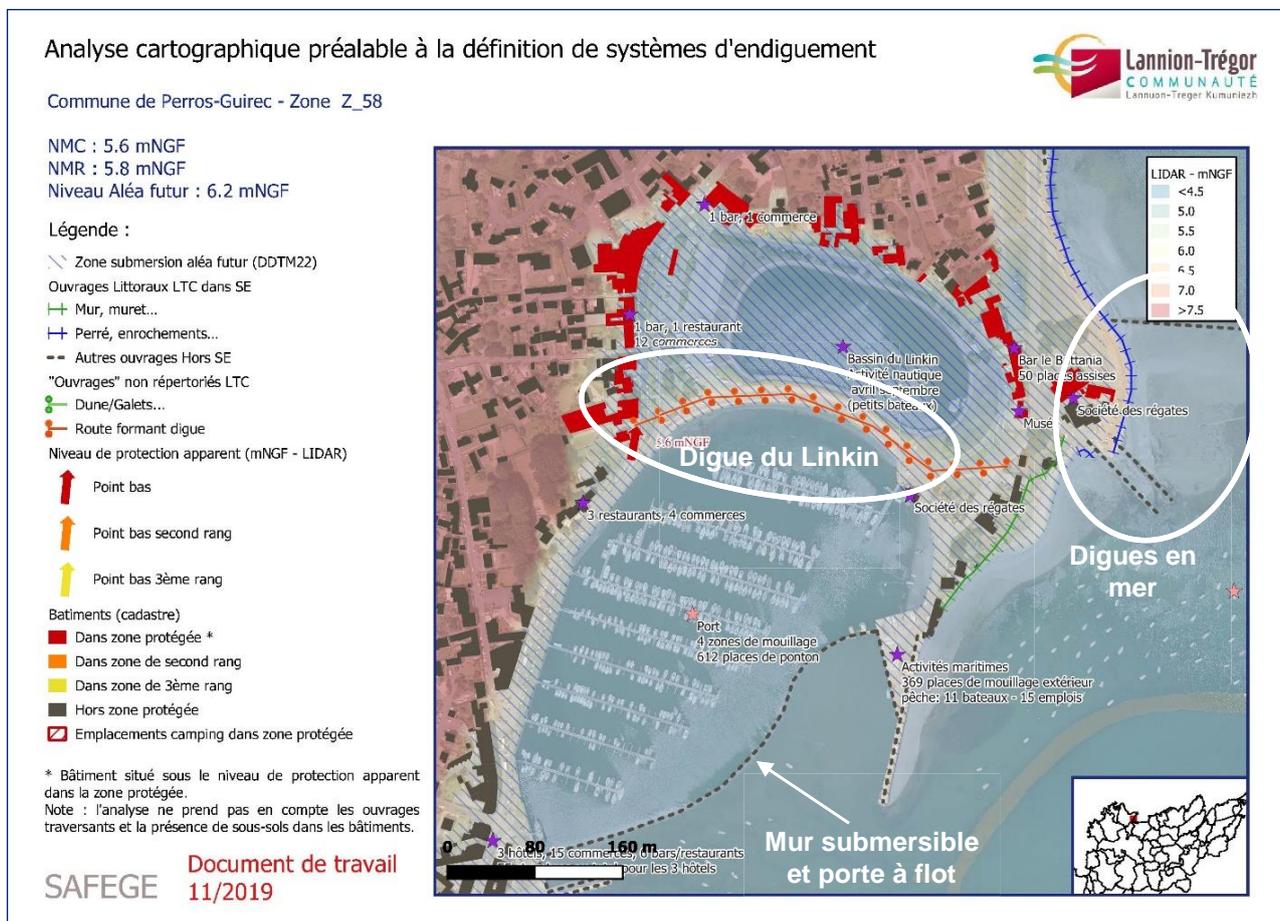


Fig. 40. **Analyse cartographique préalable à la définition de système d'endiguement** dans le port de Perros-Guirec (Source : SAFEGE (2019). Etude de définition du **système d'endiguement**)

La digue du Linkin est construite en maçonnerie et sépare le bassin de chasse du Linkin et le port. Sa structure soutient une route reliant les quais du port à la route de la Jetée desservant entre autres la société des régates. Les digues en mer du Linkin sont quant à elles constituées d'enrochements.

Un mur submersible construit à la cote 7m maintient un niveau d'eau moyen dans le port de 2,50m. L'accès au port se fait par une porte à flot d'une largeur de 5,85m qui s'ouvre en fonction des marées (Source : ville de Perros-Guirec, nautisme.perros-guirec.com, mars 2020).

D'autres ouvrages sont présentés dans les figures suivantes avec l'emplacement en Fig. 57.



Fig. 41. **Enrochements de l'esplanade de la Douane – Pont-Gouennec**



Fig. 42. **Mur du bassin à flot – Port de Perros-Guirec**



Fig. 43. **Route formant digue entre bassin du Linkin et le port**



Fig. 44. **Digues en mer du Linkin**



Fig. 45. **Enrochements de la plage des Arcades**



Fig. 46. **Localisation mur de la plage de Porzar Gored**



Fig. 47. Mur de la plage de Trestrignel



Fig. 48. Localisation des enrochements sous les parcelles cadastrale AR100 et AR101 à Trestrignel



Fig. 49. Mur sous la parcelle cadastrale AP51 à Pors Nevez



Fig. 50. Mur de la plage de Trestraou



Fig. 51. Mur et cale de Pors Rolland



Fig. 52. Cale de Pors Karmor



Fig. 53. Plage de Saint-Guirec



Fig. 54. Propriété de Eiffel à Saint-Guirec



Fig. 55. Mur de la plage de la Bastille



Fig. 56. Quai Bellevue dans le port de Ploumanach (linéaire artificialisé)



Fig. 57. Emplacement des figures

5.2. OUVRAGES HYDRAULIQUES

5.2.1. BASSIN VERSANT DU GRUGUIL

Deux ouvrages de régulation des écoulements de type dalots sont répertoriés sur le bassin versant du Gruguil, à la source du ruisseau du même nom. Ils sont situés à Kerbilhoat sur la commune de Lannion, proche de l'aéroport.

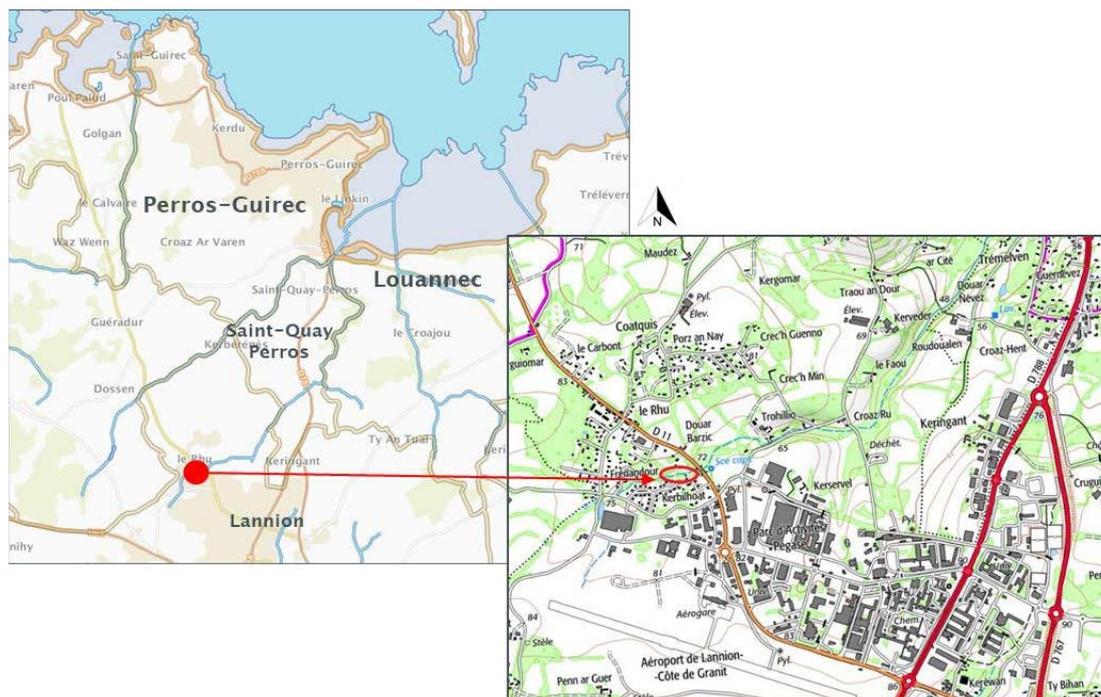


Fig. 58. Localisation des ouvrages de régulation des écoulements sur le Gruguil



Fig. 59. Ouvrages de régulation sur le Gruguil (Pégaze 1 et 2)

Une étude hydraulique des réseaux d'eau pluviale menée par le bureau d'études Saunier Techna en 2001 a précédé leur installation. Le canal rectangulaire entre les deux dalots d'extrémité fait environ 250m de long et 80cm de large (Source : Saunier Techna (2001). Etude hydraulique, Saunier Techna bureau d'études d'ingénieurs conseil, Mars 2001, 103 pages).

5.2.2. BASSIN VERSANT DU KERDUEL

Les données fournies par la ville de Perros-Guirec sur les ouvrages existants sur le Kerduel sur la partie limitrophe de Perros-Guirec et Saint-Quay-Perros recensent 9 ouvrages sur le cours d'eau :

Tabl. 4 - Liste des ouvrages sur le Kerduel

N°	Lieu	Ouvrages	Surface de passage (m ²)
1	Pont des 4 recteurs	Pont : 1,20m x 1,70m hauteur	2,04
2	Kergaulégan / Goas Quéo	Pont : 0,55m x 0,85m hauteur 0,75m x 0,85m hauteur Effondré en 2010 → Passerelle piétonne env. 3mx1m	1,10 3
3	Moulin de Kerquinien	Pont : 1,20m x 1,30m hauteur	1,56
4	Convenant Bouret	Busage : 2 Ø800mm	1
5	Convenant Bouret – Kerilly	Pont : 0,85m x 0,95m hauteur 0,95m x 0,95m hauteur	1,71
6	Kervanvoas	Busage : 2 Ø800mm	1
7	Kerduel	Pont : 0,50m x 0,70m hauteur + Busage : Ø800mm	0,85
8	Kerduel	Pont : 0,50m x 0,70m hauteur + Busage : Ø800mm	0,85
9	Pont-Gouennec	Busage : 2 x Ø1200mm + grilles inclinées	2,26

Les ouvrages listés dans ce paragraphe sont représentés sur le fond de plan topographique ci-après.

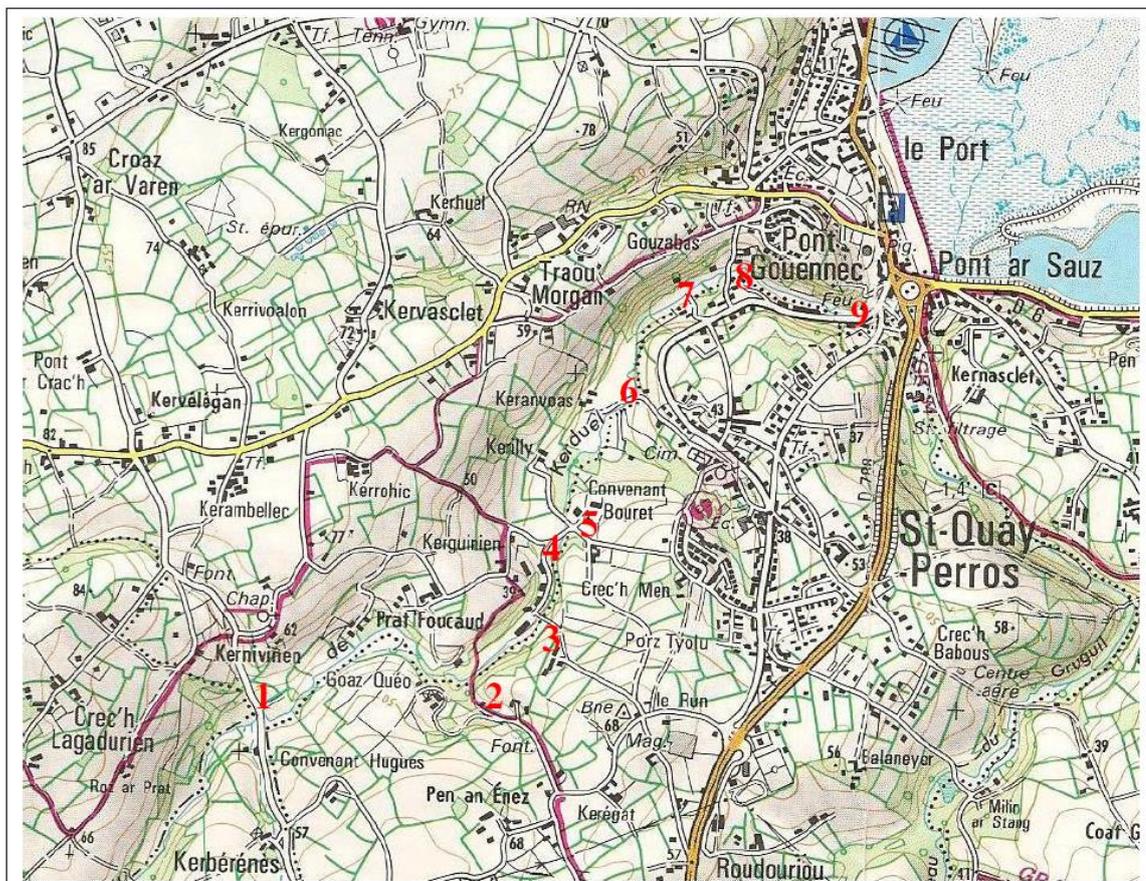


Fig. 60. Emplacement des ouvrages sur le Kerduel

De 2010 à 2013, quelques aménagements ont été réalisés pour limiter l'impact des crues du Kerduel :

- Décembre 2010 : création de bouches d'engouffrement dans la rue Ernest Renan ;
- Mai 2011 : modification des grilles inclinées en amont du busage ;



Fig. 61. Grilles inclinées pour limiter l'obstruction des buses

- Octobre 2012 / Février 2013 : création d'un collecteur d'eaux pluviales et de nombreux avaloirs et grilles dans la rue Ernest Renan et le giratoire de Pont-Gouennec ;
- Mai 2013 : élargissement et approfondissement du lit mineur du Kerduel.

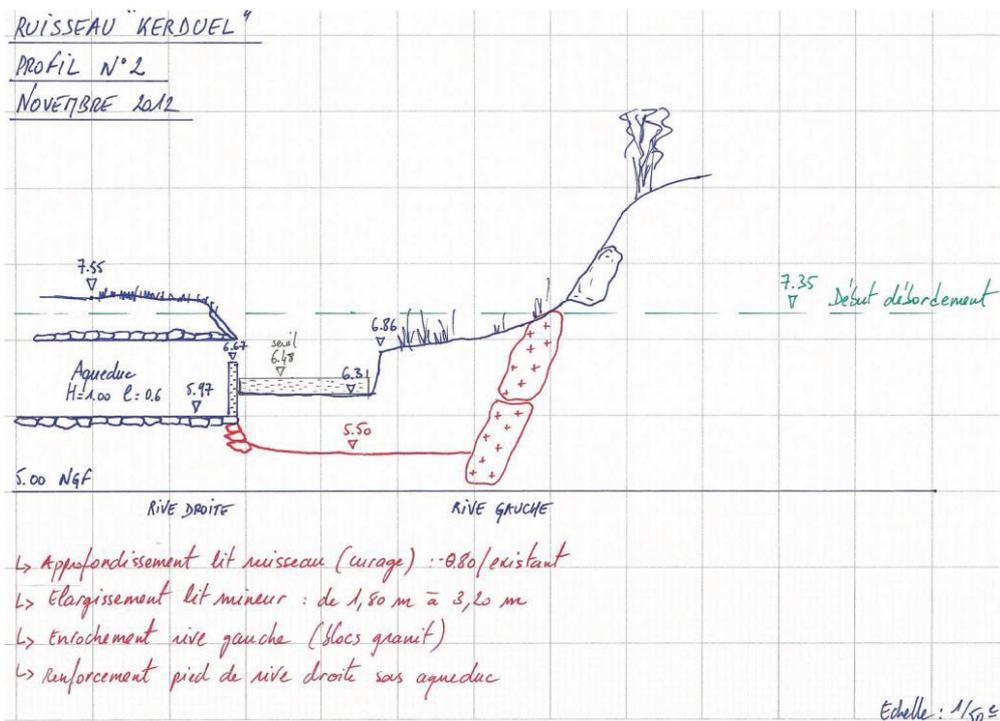


Fig. 62. Exemple du profil existant et du profil projeté du ruisseau du Kerduel

La fiche d'ouvrage correspondante aux grilles à l'exutoire du Kerduel est visible en Annexe 2.

6. ANALYSE HISTORIQUE

6.1. EVOLUTION DE L'OCCUPATION DES SOLS

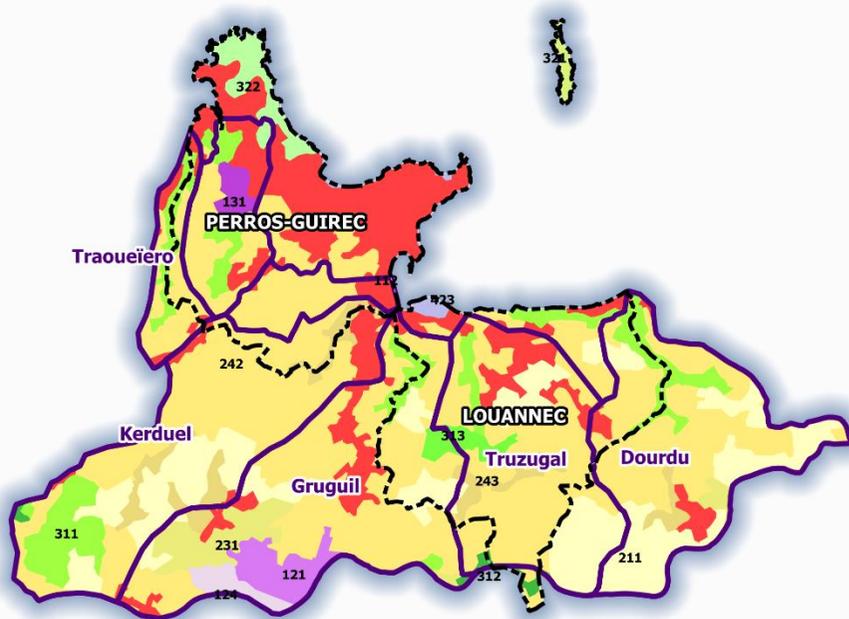
Sur les trente dernières années, l'artificialisation a augmenté sur le territoire des cinq bassins versants et des deux communes étudiés, recouvrant 7% de territoire en plus en 2018 (26%) qu'en 1990 (19%). Les zones en périphérie des centres urbains existants en bord de mer (Perros-Guirec, Pont Gouennec, Louannec, Nantouar...) ont été privilégiées pour cette extension.

La zone commerciale et industrielle de Lannion autour de l'aéroport s'est également étendue vers le nord sur le bassin versant du Gruguil.

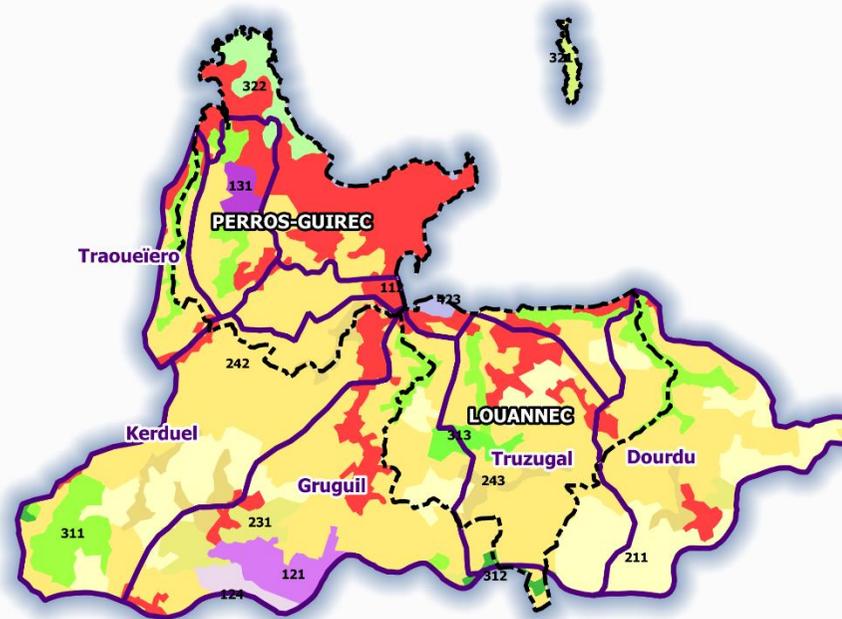
Les zones agricoles et les milieux mi-naturels ont perdu de la surface sur ce territoire, notamment dans le bassin versant du Gruguil et sur la commune de Perros-Guirec.

La carte ci-après (agrandie en Annexe 1) 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 2018.

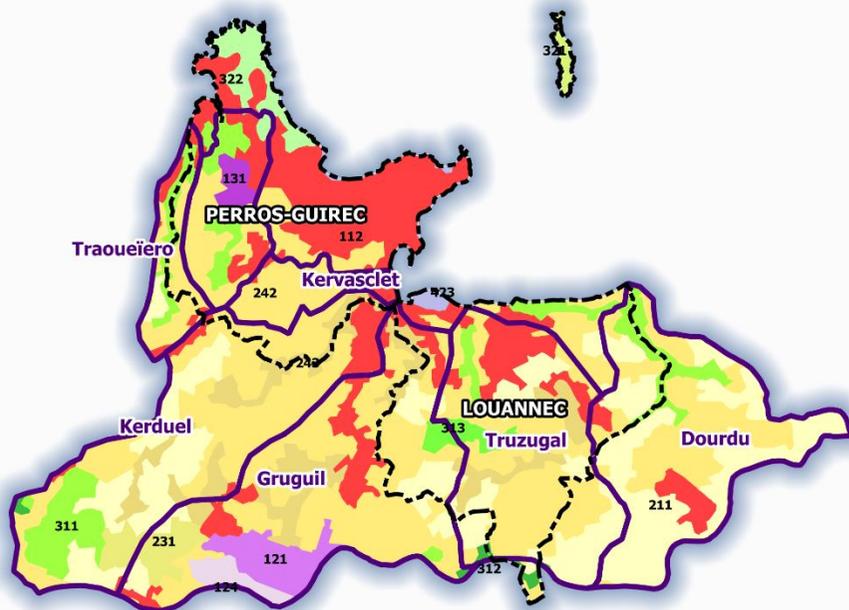
1990



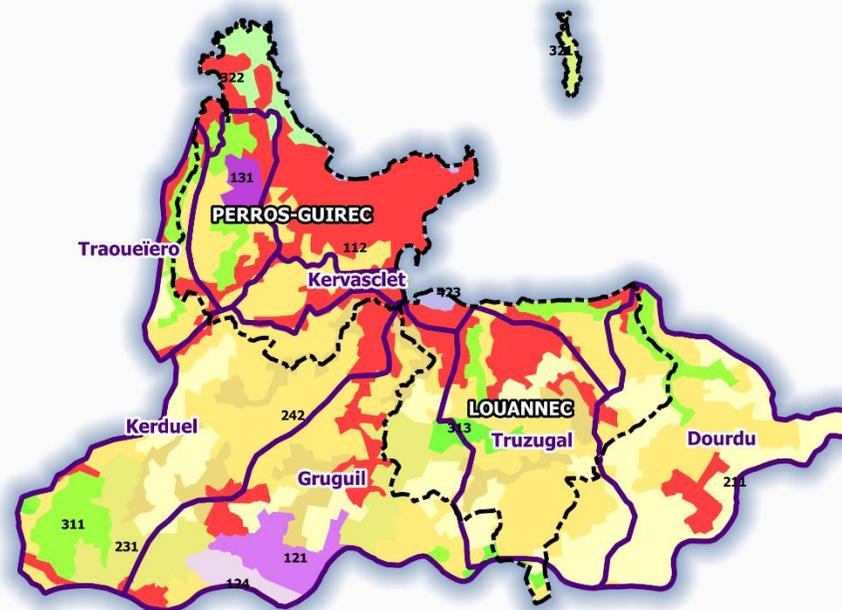
2000



2006



2018

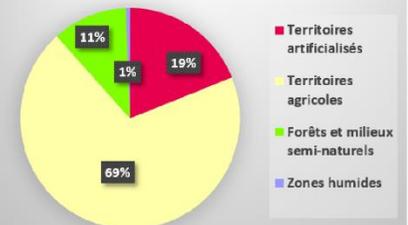


Communes EtudePPR Louannec Perros

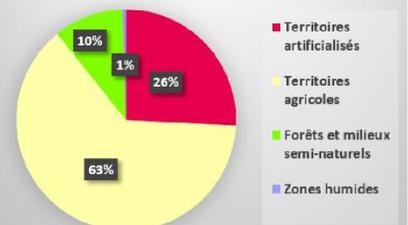
Occupation du sol

- 112 - Tissu urbain discontinu
- 121 - Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
- 124 - Aéroports
- 131 - Extraction de matériaux
- 211 - Terres arables hors périmètres d'irrigation
- 231 - Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole
- 242 - Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- 243 - Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
- 311 - Forêts de feuillus
- 312 - Forêts de conifères
- 313 - Forêts mélangées
- 321 - Pelouses et pâturages naturels
- 322 - Landes et broussailles
- 423 - Zones intertidales

Répartition de l'occupation du sol en 1990



Répartition de l'occupation du sol en 2018



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 remonterletemps.ign.fr du portail ign.

6.1.1. LOUANNEC

6.1.1.1. SITUATION ACTUELLE

La commune de Louannec se situe au nord du département des Côtes d'Armor sur la côte de « granit rose » à environ 5 km du cœur de la station balnéaire de Perros-Guirec, 10 km au Nord de Lannion et 76 km de Saint-Brieuc. Elle fait partie de l'arrondissement de Lannion et du canton de Perros-Guirec. D'une superficie de 13,91 km² le territoire de la commune est irrigué par la RD6 qui relie Trébeurden à Illifaut en passant par Saint-Brieuc et par la RD 38 qui relie Port-Blanc à Lannion.

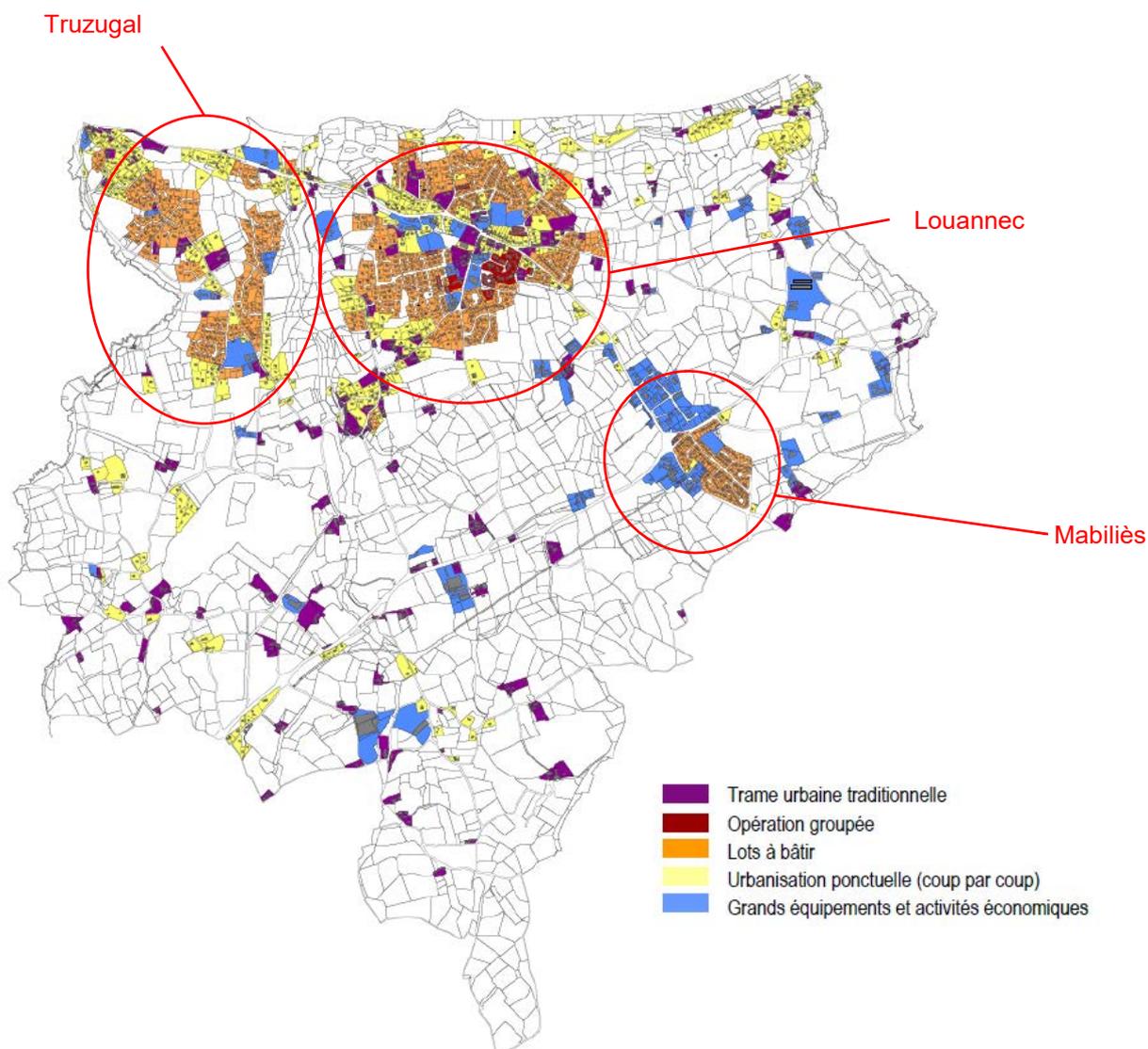


Fig. 64. Structure urbaine et cadre bâti sur Louannec (PLU)

Les zones urbanisées sont localisées dans le bourg de Louannec, Mabiliès, et Truzugal et sont principalement dans les terres et non sur le littoral comme c'est le cas de Perros-Guirec. La morphologie des pôles urbains de la commune est caractérisée par une configuration en étoile (Source : SCoT Lannion-Trégor Communauté_Tome 3).

6.1.1.2. HISTORIQUE DE L'OCCUPATION HUMAINE ET DE LA COMMUNE

Le développement de la commune s'est fait principalement à partir des années 1970 le long des axes de communications. Ce développement a eu lieu principalement sous la forme d'opérations d'aménagement dans le centre-bourg et sur le secteur de Mabiliès (au sud-est du centre-bourg en bordure de la RD 6).

Dans les années 1980, le développement de la commune s'est poursuivi dans les quartiers de Mabiliès, Kernu, Ar Vouester ainsi que dans le centre-bourg. L'urbanisation de ces terrains se révèle assez consommatrice de terres agricoles. Elle tente cependant de créer un lien entre le centre ancien et les opérations d'aménagements des années 1970. Le développement urbain s'effectue le long des axes de communication (en « doigts de gant »).

La période de 1985 à 1995 est marquée par des opérations de moins grande envergure mais ayant toujours un caractère ponctuel.

La plus forte urbanisation de la commune a été réalisée dans les années 2000 puisque le bourg a presque doublé en superficie.

Entre 1991 et 2006, Louannec a prélevé 57 ha de surface dédiée à la construction d'habitats. De 1985 à 2005, 62,63 ha d'espaces naturels ont été artificialisés.

En une vingtaine d'années l'emprise urbaine sur la commune de Louannec a plus que doublé (+118%).

Les photographies aériennes de 1950 et 2018 suivantes sont disposées côte à côte pour comparer l'étalement urbain sur la commune de Louannec au cours de cette période. Les premières vues aériennes représentent Truzugal et le bourg de Louannec en 1950 et en 2018.

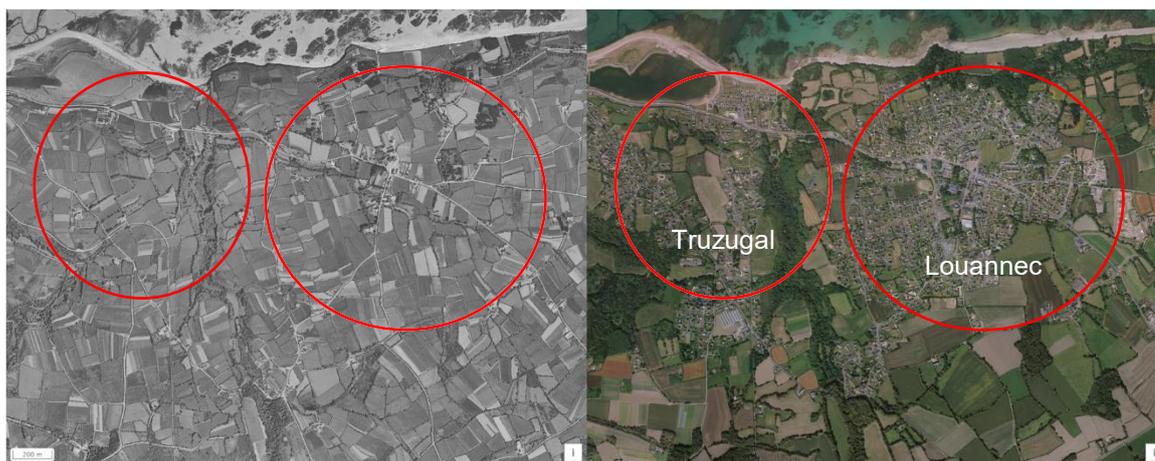


Fig. 65. Vues aériennes de Louannec en 1950 et en 2018

Les vues aériennes suivantes représentent le bourg de Louannec, Mabiliès et Nantouar en 1950 et en 2018.

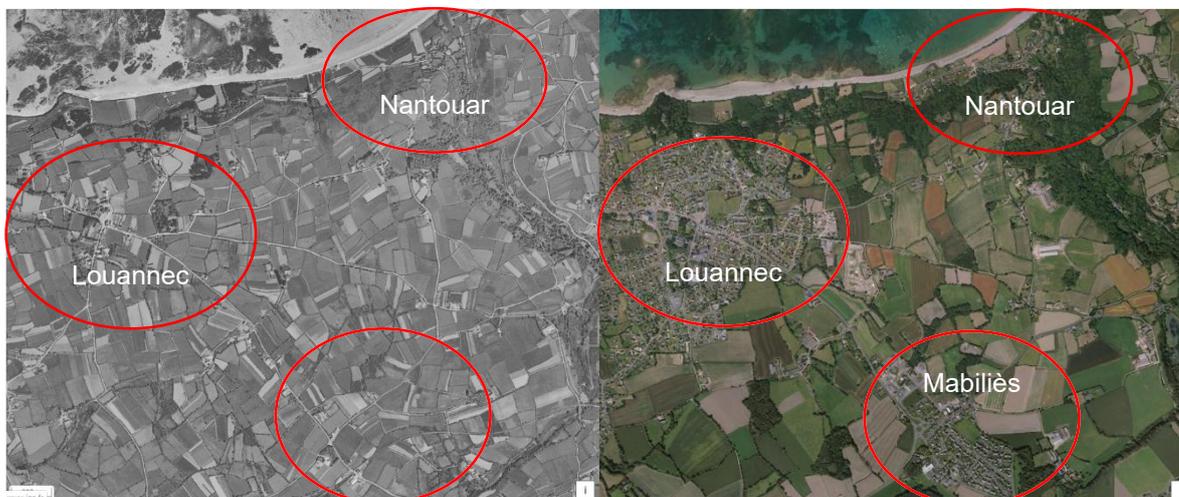


Fig. 66. Vues aériennes de Louannec, Mabilès et Nantouar en 1950 et en 2018

6.1.1.3. SITES NATURELS ET PROTECTION REGLEMENTAIRE

La commune de Louannec n'a pas de sites classés sur son territoire (Fig. 71). En revanche, la commune dispose d'un patrimoine bocager relativement dense (environ 59ml/ha de haies contre 54,5ml/ha en Bretagne). Ces haies sont situées en fond de vallée ce qui leur confère une valeur hydrologique intéressante.

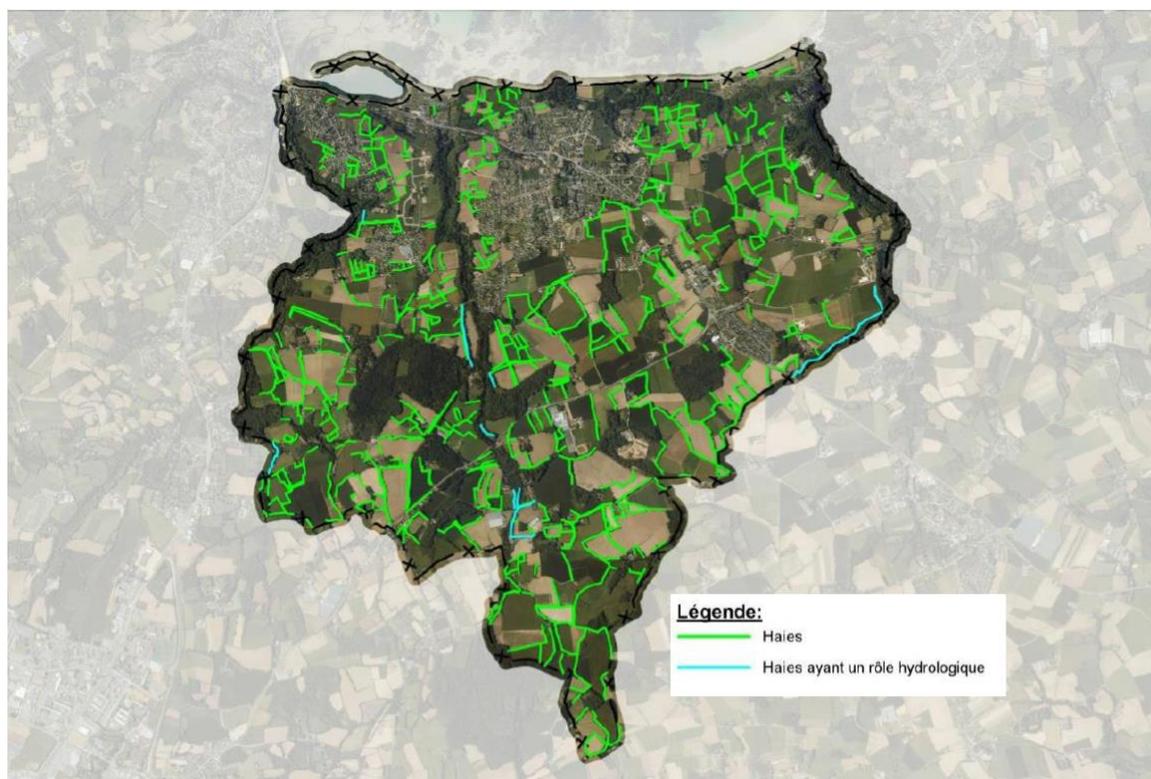


Fig. 67. Plan des haies sur la commune de Louannec (Source : PLU)

La couverture forestière sur la commune (environ 178 ha en 2006, soit 12,5% de son territoire) est en partie liée au réseau hydrographique, ce qui contribue à renforcer son rôle de lutte contre l'érosion et de filtre naturel limitant ainsi le colmatage des habitats aquatiques et les risques de pollution des milieux récepteurs.

La façade nord de la commune est bordée par le littoral de l'anse de Perros sur près de 4km.

Sur la commune, il n'y a pas de zones protégées règlementairement.

6.1.1.4. EVOLUTION DE LA POPULATION ET DES LOGEMENTS

Lors du recensement de 2016, la commune comptait 3 073 habitants (INSEE), soit une augmentation de 689 personnes par rapport à 1999, générant une densité moyenne de 221 habitants par km².

L'augmentation de la population sur la commune de Louannec est due au solde migratoire, le solde naturel restant faible voire nul (quasiment autant de naissances que de décès). La population augmente plus modérément qu'au milieu du XX^{ème} siècle. Le solde naturel quasiment nul peut s'expliquer par le vieillissement de la population et la faible représentation des jeunes ménages. Les années entre 1982 et 1990 ont vu la croissance s'est stabilisée et était due uniquement au solde naturel.

Le parc de logement croît fortement entre 1968 et 1982, engendrant une croissance démographique soutenue à l'échelle de la commune. Cette tendance s'est ralentie entre 1982 et 1990, puis s'accélère depuis 1990. Le graphique suivant illustre l'évolution du logement en fonction de son utilisation.

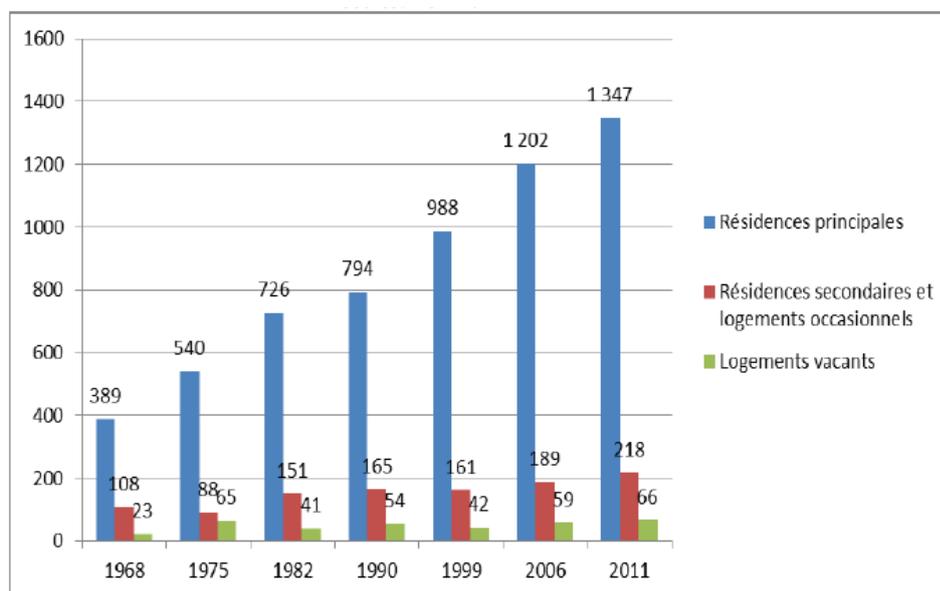


Fig. 68. Evolution du parc de logements à Louannec entre 1968 et 2011 (Source : INSEE - 2011)

Les maisons constituent le type de logement privilégié sur la commune de Louannec (97,7% en 2011).

6.1.2. PERROS-GUIREC

6.1.2.1. SITUATION ACTUELLE

PERROS-GUIREC est une ville contrainte physiquement par son caractère littoral et la présence de sites naturels importants à ses abords.

Le territoire présente cinq principaux pôles qui se sont rejoints au fil du temps pour constituer l'agglomération de PERROS-GUIREC :

- Le centre-ville de Perros-Guirec,
- La Rade,
- La Clarté,
- Ploumanac'h,
- Trestraou.

Depuis une quarantaine d'années, un processus de desserrement de l'habitat s'est opéré au profit des espaces périphériques de la ville sous la forme de lotissements pavillonnaires. Ce phénomène d'étalement urbain remet peu à peu en cause la physionomie compacte des pôles urbains en les faisant se rejoindre par un tissu plus ou moins lâche.

L'espace rural est mité. La commune connaît un fort étalement urbain vers le Sud, le long des routes de Pleumeur Bodou et Kervelegan (axes de liaison vers LANNION) et en hameaux au sein de la zone rurale. Des terres agricoles disparaissent au profit de cet étalement urbain. La commune a également des hameaux situés à l'Ouest de son territoire dans le secteur des Traoueiro. Le plus important est le secteur urbanisé de Randreus constitué de constructions de la fin du XX^e siècle et situé entre Ploumanac'h et la limite communale avec Trégastel.

Géographiquement, la commune présente un attrait touristique par ses côtes de « granit rose » s'étendant sur près de 9 km. Les campings de Trestraou, de Clairefontaine et de Ploumanach sont situés dans des zones urbaines de la commune où sont autorisés des aménagements touristiques, des bureaux, des commerces, des équipements collectifs, des logements de fonction et des stationnements de véhicules.

L'espace d'activité de Kergadic est un parc d'activité de 16ha. Une zone de 1,67ha destinée aux activités économiques est située à Kerabram, proche de Kergadic.

6.1.2.2. HISTORIQUE DE L'OCCUPATION HUMAINE ET DE LA COMMUNE

Source : Commune de Perros-Guirec et GEOLITT (2016), PLU de la commune de Perros-Guirec, approuvé en Novembre 2017

Perros-Guirec a été contruite vers le 12^eme siècle au détriment de la paroisse bretonne primitive de Pleumeur-Bodou. Le territoire originel de cette paroisse occupait un espace de près de 10 000 hectares englobant les actuelles communes de Trégastel, Trébeurden, Saint-Quay-Perros et Serval, ainsi qu'une partie de Brélévenez et de Lannion. Sous l'Ancien Régime et depuis le 14^eme siècle, Perros-Guirec était une paroisse du diocèse de Dol, enclavée dans le diocèse de Tréguier. Elle a élu sa première municipalité au début de l'année 1790 et est devenue un chef-lieu de canton à partir de cette époque.

Avant le développement touristique balnéaire qui colonisera peu à peu la côte du Trégor au début du XX^e siècle, les bourgs de Perros et de la Clarté, positionnés sur des points hauts et au

croisement de plusieurs voies, présentent une superficie restreinte. Le port de Ploumanac'h complète cette structure urbaine et constitue la seule urbanisation présente à cette époque le long du rivage. Sur le reste du territoire, la majorité des constructions sont des fermes qui présentent un fort éparpillement.

Avant le XIX^e siècle, l'activité économique de la commune était tournée essentiellement vers l'activité maritime (pêche et commerce) et l'activité agricole avec une forte interaction entre elles (commerces des denrées agricoles). Les structures urbaines étaient donc liées à cette organisation économique (port et fermes).

L'essor du tourisme balnéaire à partir de 1880 et autour du premier quart du XX^e siècle, a initié l'urbanisation progressive du rivage, cependant peu construit avant 1900 - sans qu'aucun aménagement littoral spécifique n'ait été entrepris.

C'est surtout entre les deux guerres que le tourisme a modelé le paysage littoral, avec des aménagements importants : construction de grands hôtels, édification de murs littoraux, création de lotissements.

Dès les années 50, la route de la corniche est créée et fait le tour de la commune par la côte. C'est sur cette infrastructure routière de bord de mer que va ensuite s'appuyer le développement de l'urbanisation.

Entre 1908 et 1949, la ville est desservie par un petit train en provenance de Lannion ou Tréguier, et qui s'arrête au niveau de la rade. L'essor touristique du début du XX^e siècle favorisera l'accélération de l'urbanisation de la commune, d'abord sous forme de lotissements de villas balnéaires.

Cette progression de l'urbanisation a laissé de vastes poches d'espaces vierges au sein des espaces construits.

L'étalement urbain a ensuite connu une forte progression dans la seconde moitié du XX^e siècle faisant se rejoindre les trois pôles urbains initiaux (Perros, La Clarté et Ploumanac'h). En effet, depuis une cinquantaine d'années, un processus de denserement de l'habitat s'est opéré au profit des espaces périphériques de la ville sous la forme de lotissements pavillonnaires provoquant un phénomène d'étalement urbain très important. Voir ci-après, pour comparaison, les photographies aériennes de 1950 et 2018 qui soulignent la forte accélération de l'urbanisation au cours de cette période.



Fig. 69. Vues aériennes de Perros-Guirec de 1950 et de 2018 (IGN 2020)

6.1.2.3. SITES NATURELS ET PROTECTION REGLEMENTAIRE

Commune littorale, PERROS-GUIREC dispose de 13 km de côte et présente des paysages de grande qualité et un patrimoine naturel riche et varié accueillant une faune et une flore de grande valeur :

- Vallées et vallons : *Petit et Grand Traoueiro, Vallon de Kerhuel, Vallon de Trestraou, Vallon de Crec'h Guégan / Traou Costiou, ruisseau de Kerduel* ;
- Espaces littoraux : *pointe du Sphinx, pointe du Château, plage de Trestrignel, plage de Trestraou, Archipel des 7 îles, landes de Ploumanac'h et du Sémaphore* ;
- Plateau agricole bocager.

Les îles des deux communes font partie du site Natura 2000 « Côte de Granit Rose – Sept îles », constitué d'un vaste espace marin et littoral granitique.

La commune est concernée par de nombreuses protections réglementaires : sites classés, sites inscrits, ... Ces sites emblématiques concourent à la renommée de la commune et à son attrait touristique. Le site des landes et rochers de Ploumanac'h fait l'objet d'une gestion partenariale associant le Conservatoire du Littoral qui possède plus de 40 ha d'espace protégé sur la commune.

La commune possède un patrimoine architectural exceptionnel lié à la présence simultanée du bâti traditionnel d'une commune rurale du Trégor associée à l'architecture balnéaire de la fin du XIX^e siècle (grands hôtels, villas, ...). Une Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager (ZPPAUP) a été mise en place le 6 octobre 1998.

Les objectifs du PLU de la commune en terme de protection naturelle préservent de toute urbanisation les espaces naturels et les paysages de grande valeur. Pour cela plusieurs moyens sont possibles et détaillés dans le PADD de la commune.

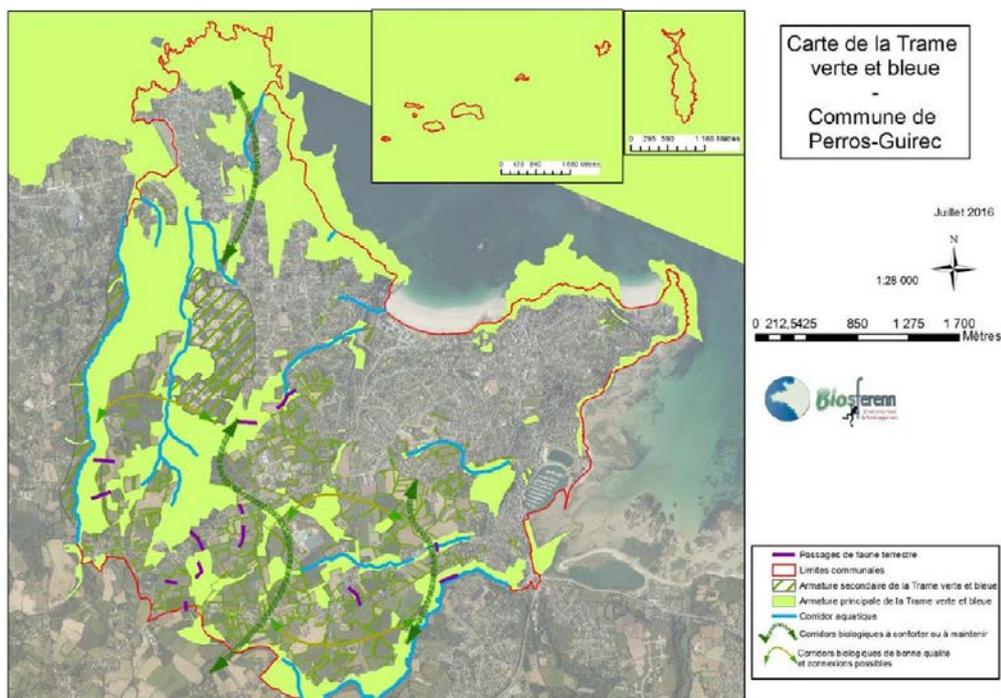
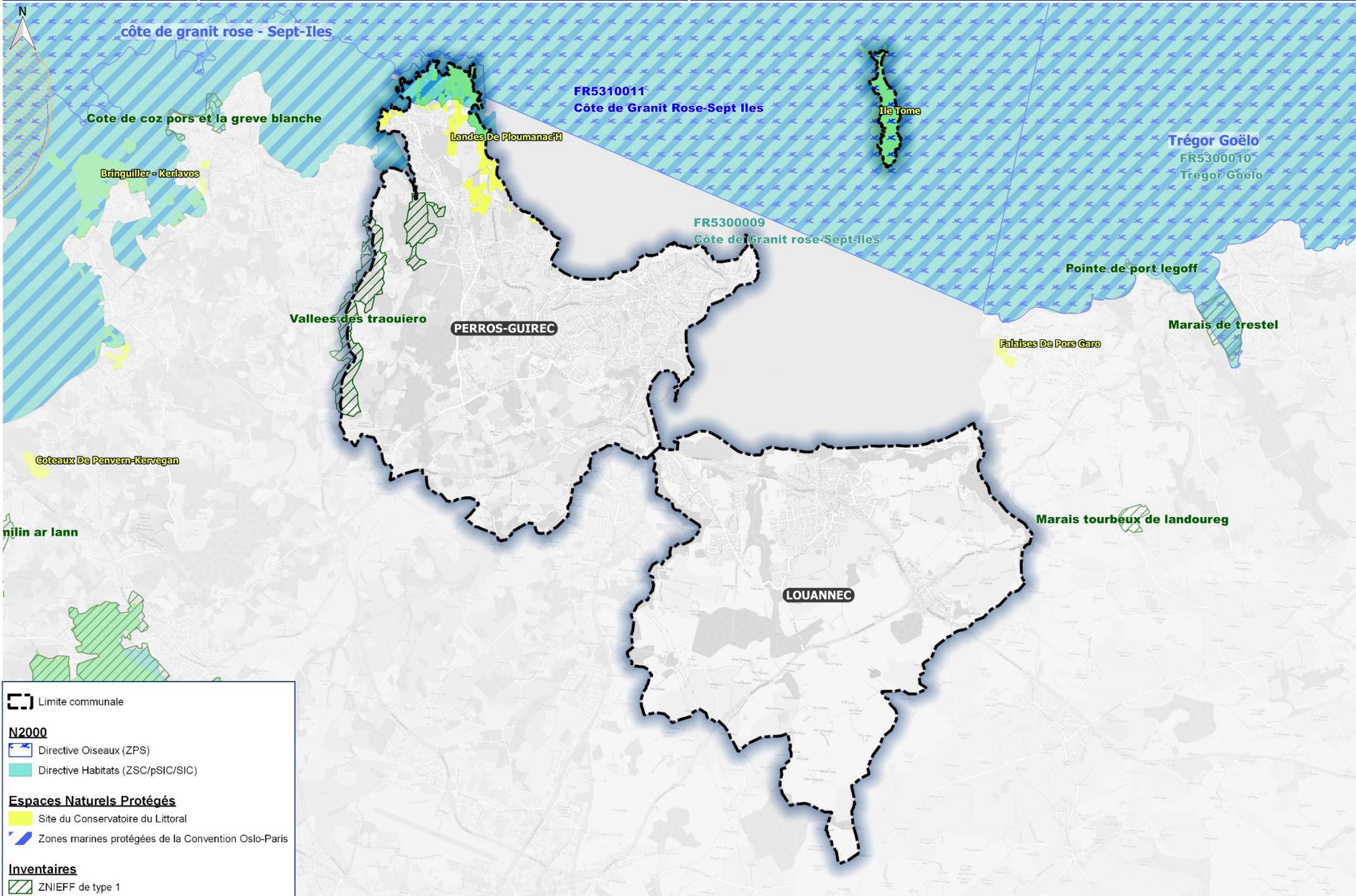


Fig. 70. Carte de la Trame Verte et Bleue sur Perros-Guirec (extrait PADD)

La carte ci-après présente les zones protégées ou classées présentes sur la commune de Perros-Guirec.



6.1.2.4. EVOLUTION DE LA POPULATION ET DES LOGEMENTS

Seconde ville de l'aire urbaine de LANNION, PERROS GUIREC compte 7 212 habitants en 2016 (Source : INSEE, www.insee.fr, consulté en Février 2020), ce qui représente une densité moyenne de 509 habitants par km². Sa population est multipliée par 5 en été.

Depuis 1999 (7614 habitants), il y a une tendance à la baisse de la population.

Malgré le déficit du solde naturel, la proximité de LANNION et l'attractivité du littoral rendent à nouveau la commune attractive. En effet, le solde migratoire est positif depuis 1982.

L'objectif décrit dans le PLU de la commune est d'attirer de nouveaux foyers de résidents, à raison de 380 habitants supplémentaires d'ici 2030. Pour cela la création de logements est un moyen d'y parvenir.

La commune a connu une accélération importante de la consommation d'espace par l'urbanisation au cours du XX^e siècle : la majeure partie des surfaces construites de la ville l'a été après 1930 (environ 400 ha).

La commune a connu un rythme important de la construction au cours des dernières années. Entre 2004 et 2013, la consommation foncière à destination du logement a représenté 5,9 ha/an pour une densité moyenne de 16,7 logements par ha. Sur la même période, la consommation foncière à destination de l'activité a représenté environ 6 ha. Le nombre de logements autorisés au cours de l'intervalle 2003 - 2015 a été assez variable selon les années, oscillant entre 21 et 240 logements respectivement en 2013 et 2006. En 10 ans, 1 619 logements ont été autorisés au cours de cette période soit une moyenne de 135/an.

Afin d'avoir une consommation plus économe de l'espace, le SCoT du Trégor impose une densité de 20 logements minimum / hectare en moyenne au sein des nouvelles opérations de construction de logements. L'objectif de la commune exprimé dans son PADD est de limiter l'étalement urbain à l'avenir et de privilégier les friches urbaines pour les projets de constructions résidentielles.

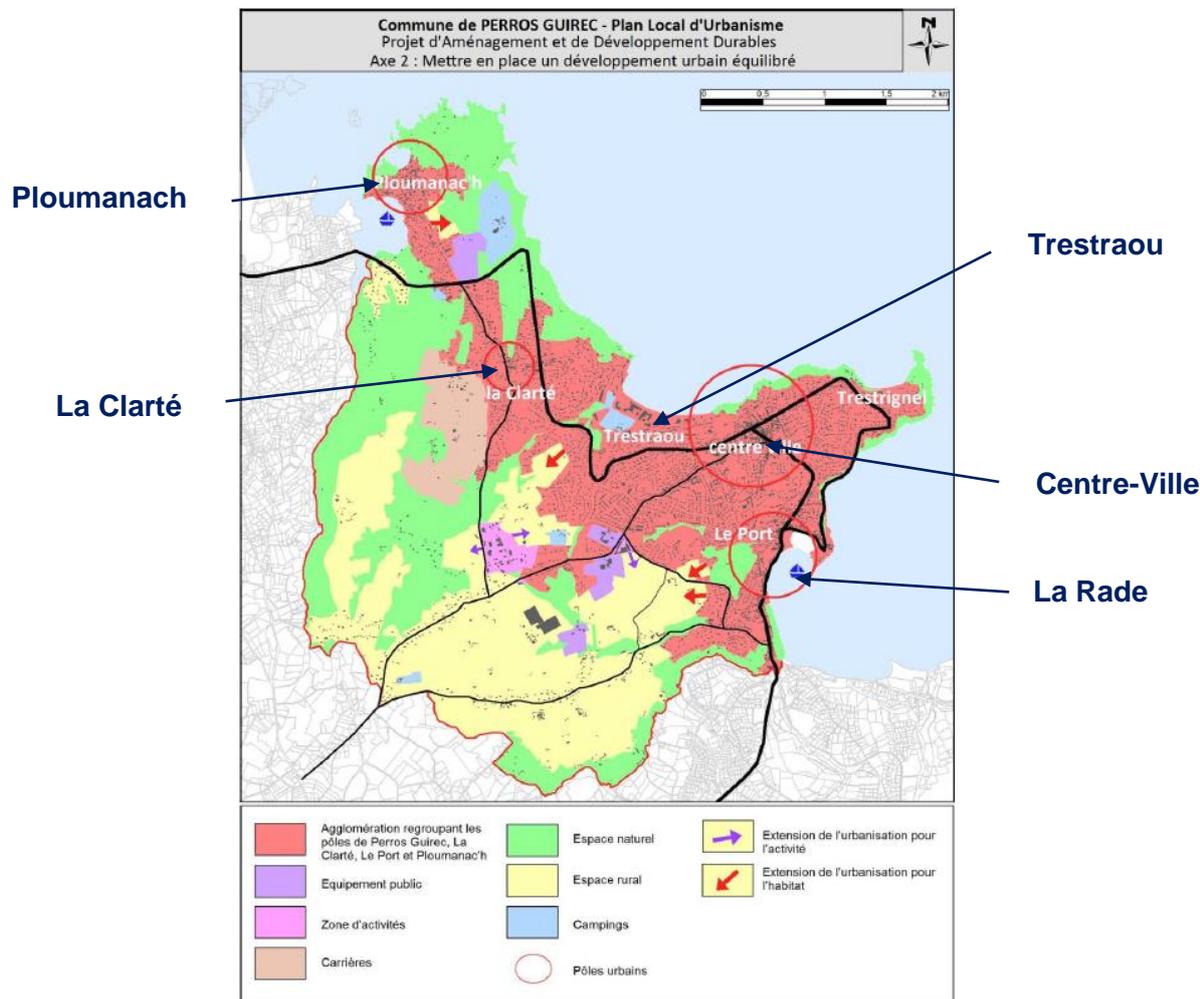


Fig. 72. **Extrait du Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD, issu du PLU) de Perros-Guirec**

6.2. EVENEMENTS NATURELS

Les entretiens avec les acteurs du site d'étude ont permis de collecter des données intéressantes dans le cadre de l'analyse du site sous le faisceau des risques d'inondation, de submersion marine et d'érosion. Ce paragraphe synthétise les données historiques transmises lors de ces échanges et qui concernent en majeure partie la commune de Perros-Guirec.

6.2.1. LOUANNEC

6.2.1.1. INONDATIONS PAR COUS D'EAU

Peu de témoignages d'inondation sur la commune de Louannec nous sont parvenus. Les quelques éléments mentionnés sont :

- La route de Nantouar a été inondée au niveau du franchissement du Douardu ;
- La route de Truzugal a été inondée au niveau du pont franchissant le ruisseau du Truzugal ;

6.2.1.2. SUBMERSION MARINE

Le camping de Louannec et la digue du Lenn sont exposés à la submersion marine. Les zones citées dans le précédent paragraphe (6.2.2.1) peuvent être sujettes à des inondations lors de la concomitance entre une forte marée et une crue des ruisseaux.

6.2.2. PERROS-GUIREC

6.2.2.1. INONDATIONS PAR COURS D'EAU

Le tableau suivant établit le bilan des inondations marquantes survenues suite à une forte pluviométrie, sur la commune de Perros-Guirec ces vingt dernières années.

Tabl. 5 - Bilan inondations marquantes à Perros-Guirec ces vingt dernières années

Date des crues et ou inondations	Dégâts relevés
Été 2012	<p>Des pluies diluviennes sont survenues suite à de violents orages le 20 juin 2012 et le 5 juillet de cette même année. Des inondations ont eu lieu sur l'ensemble de la commune de Perros-Guirec (Source : Mairie de Perros-Guirec (2016). DICRIM de Perros-Guirec, 31 mai 2016, 44 pages).</p> <p>Le 20 juin 2012, plusieurs lieux de la commune ont subi des inondations et où des dégâts ont été causés par elles. Les lieux plus touchés sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none">● La place de l'église ;● La rue Goas an Abat ;● La rue de Landerval au niveau du lavoir en particulier ;● La rue de Trestrignel ;● Le Boulevard du Casino à Trestraou ;

Date des crues et ou inondations	Dégâts relevés
	<ul style="list-style-type: none"> ● La rue de Pleumeur-Bodou à la Clarté ; ● La rue de Saint-Guirec ; ● À Kervaslet ; ● La rue Ernest Renan à Pont-Gouennec (conjonction du débordement du Kerduel et de la saturation du réseau d'eau pluvial) ; ● Dans la rue Anatole le Braz et le Boulevard du Linkin. <p>Dans le centre-ville, des réseaux d'eau pluviale sont apparus sous-dimensionnés et des tampons de réseau ont été soulevés ou cassés dans les rues suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● La rue Joffre ; ● Place des halles. <p>La liste des propriétaires pour lesquels les biens ont été touchés par les inondations ce jour sont fournis dans la documentation recensée.</p>
Crue du 23 novembre 2012	<p>Crue du Kerduel suite à une forte pluviométrie. Un magasin et des maisons ont été inondées et des trottoirs couverts de boues dans les lieux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rue Ernest Renan ; ● Rue Anatole Le Braz ; ● Rond-point de Pont-Gouennec.
Crue du 4 et 5 décembre 2010	<p>Une dizaine de riverains ont déclaré des sinistres (appartement, local commercial ou voitures inondés) suite à la crue du Kerduel. Les principales zones touchées par les inondations sont le quartier de Pont-Gouennec et la rue Ernest Renan. (Source : Mairie de Perros-Guirec (2016). DICRIM de Perros-Guirec, 31 mai 2016, 44 pages)</p>
Inondation du 28 février 2010	<p>La concomitance d'un fort coefficient de marée et d'une importante pluviométrie a engendré la crue du ruisseau du Kerduel et provoqué plusieurs sinistres déclarés par une cinquantaine de riverains. Les principales zones touchées par les inondations sont le quartier de Pont-Gouennec et la rue Ernest Renan. (Source : Mairie de Perros-Guirec (2016). DICRIM de Perros-Guirec, 31 mai 2016, 44 pages)</p> <p>Les habitations et certains véhicules ont subi une hauteur d'eau de 80 cm.</p>
30 août 2003	<p>Les principales zones touchées par les inondations sont le quartier de Pont-Gouennec et la rue Ernest Renan. Il n'y pas eu connaissance de sinistre. (Source : Mairie de Perros-Guirec (2016). DICRIM de Perros-Guirec, 31 mai 2016, 44 pages)</p>
Crue du 8 février 2001	<p>Le Kerduel était en crue ce jour suite à une importante pluviométrie. Les eaux du Kerduel ont inondé l'ensemble du quartier. Les dégâts reportés à ce jour concernent 13 habitations et 14 véhicules et le Centre d'Incendie et de Secours de Perros-Guirec. Les principales zones touchées par les inondations sont le quartier de Pont-Gouennec et la rue Ernest Renan. (Source : Mairie de Perros-Guirec (2016). DICRIM de Perros-Guirec, 31 mai 2016, 44 pages)</p>

Date des crues et ou inondations	Dégâts relevés
Crue du 25 au 29 décembre 1999	De nombreuses précipitations sont à l'origine du débordement du Kerduel, inondant le garage d'un particulier. Pas d'autres dégâts n'ont été communiqués par rapport à cet événement. Les principales zones touchées par les inondations sont le quartier de Pont-Gouennec et la rue Ernest Renan. (Source : Mairie de Perros-Guirec (2016). DICRIM de Perros-Guirec, 31 mai 2016, 44 pages)

Remarque :

Des débordements du ruisseau du Kervascllet ont été observés lors de pluies importante, causés par des conduites sous-dimensionnées en embouchure du cours d'eau.

En amont du lavoir de la rue de Landerval débouchant sur le port de Perros-Guirec, les quartiers de Kervoalan et Kerlessanouet ont été inondés.

Ces endroits sont localisés sur le fond topographique suivant.

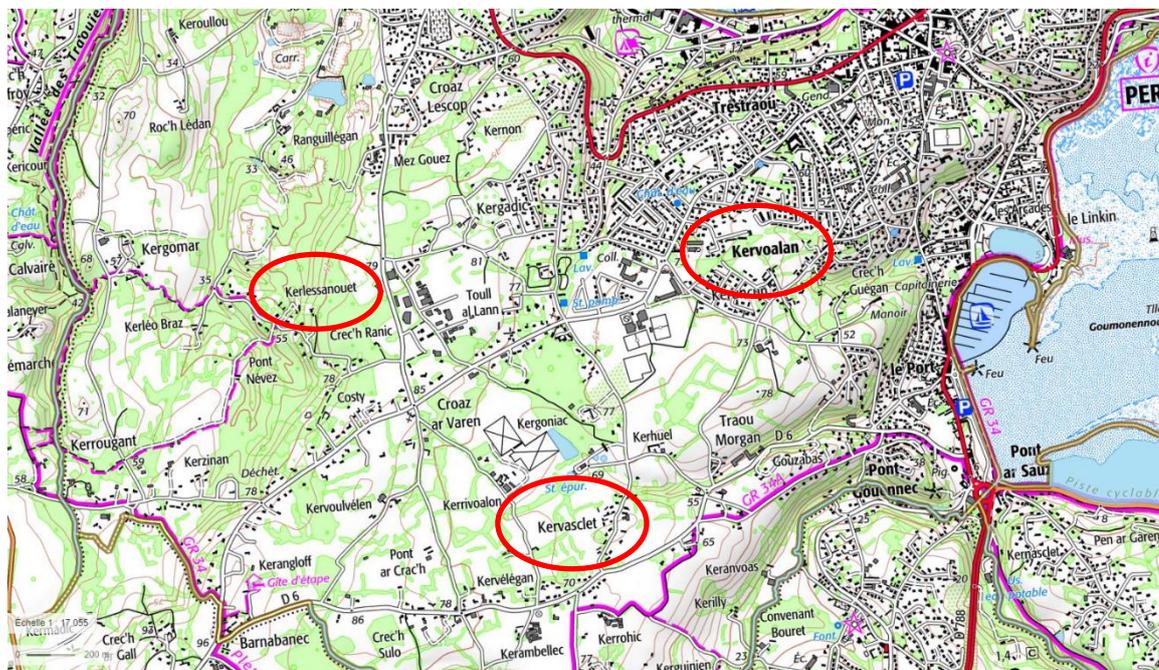


Fig. 73. Débordements sur Kervascllet, Kervoalan et Kerlessanouet

6.2.2.2. SUBMERSION MARINE

Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer lors de conditions météorologiques et océaniques défavorables. Ces conditions comprennent les phénomènes suivants :

- Surcote
- Grande marée
- Houle

En France, sur les côtes atlantiques, l'amplitude de la marée est associée à un coefficient de marée. Le coefficient de marée est un nombre compris entre 20 et 120. Sa valeur maximale correspond aux marées extraordinaires de vive-eau d'équinoxe, et sa valeur minimale aux marées de morte-eau exceptionnelle. Les paliers intermédiaires figurent dans le tableau suivant :

Coefficients	Caractéristiques
Coeff de 120	Marée de vive-eau exceptionnelle
Coeff de 95	Marée de vive-eau moyenne
Coeff de 70	Marée moyenne
Coeff de 45	Marée de morte-eau moyenne
Coeff de 20	Marée de morte-eau exceptionnelle

Fig. 74. Coefficients et caractéristiques de la marée (Source : IFREMER, ifremer.fr, consulté en Février 2020)

Le marégramme du 20 février 2015, correspondant à une marée de vive-eau, est mis en exemple ci-après. A cette période, une tempête est survenue et des inondations par submersion marine ont eu lieu.

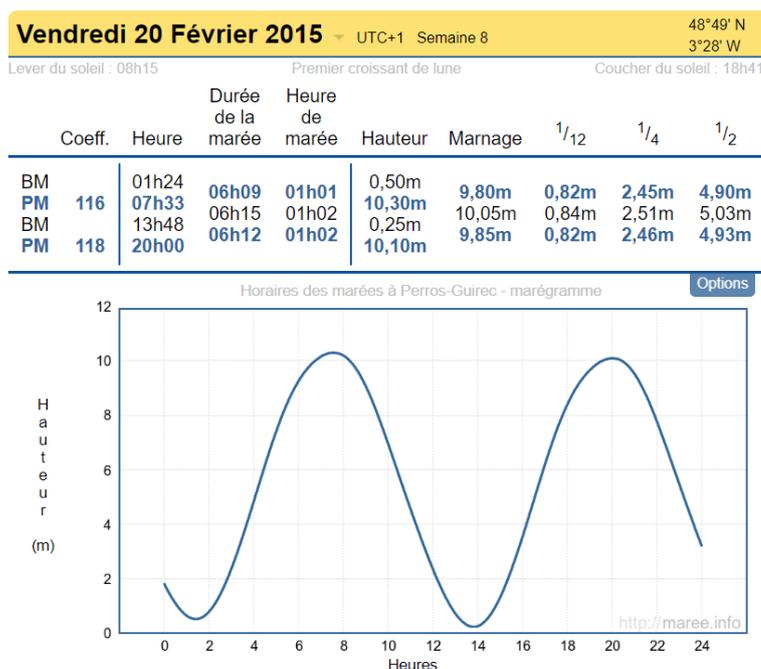


Fig. 75. Marégramme théorique du 20 février 2015 à Perros-Guirec (Source : marée.info, <http://maree.info>, consulté en Février 2020)

Lors d'une grande marée, le risque de submersion marine est accru et des précautions peuvent être prises en prévision pour limiter les dégâts.

Les zones listées ci-après et représentées sur la vue aérienne à la suite sont les parties du littoral le plus touchées par la houle sur la commune de Perros-Guirec :

- Pont-Gouennec ;
- Rue Ernest Renan ;
- Rue Anatole Le Braz au port de Perros-Guirec ;
- Le Linkin ;
- Boulevard de la Mer partie basse ;
- Trestrignel ;
- Boulevard Joseph Le Bihan à Trestraou;
- Quai de Bellevue dans le port de Ploumanac'h ;
- Plage de Saint-Guirec.

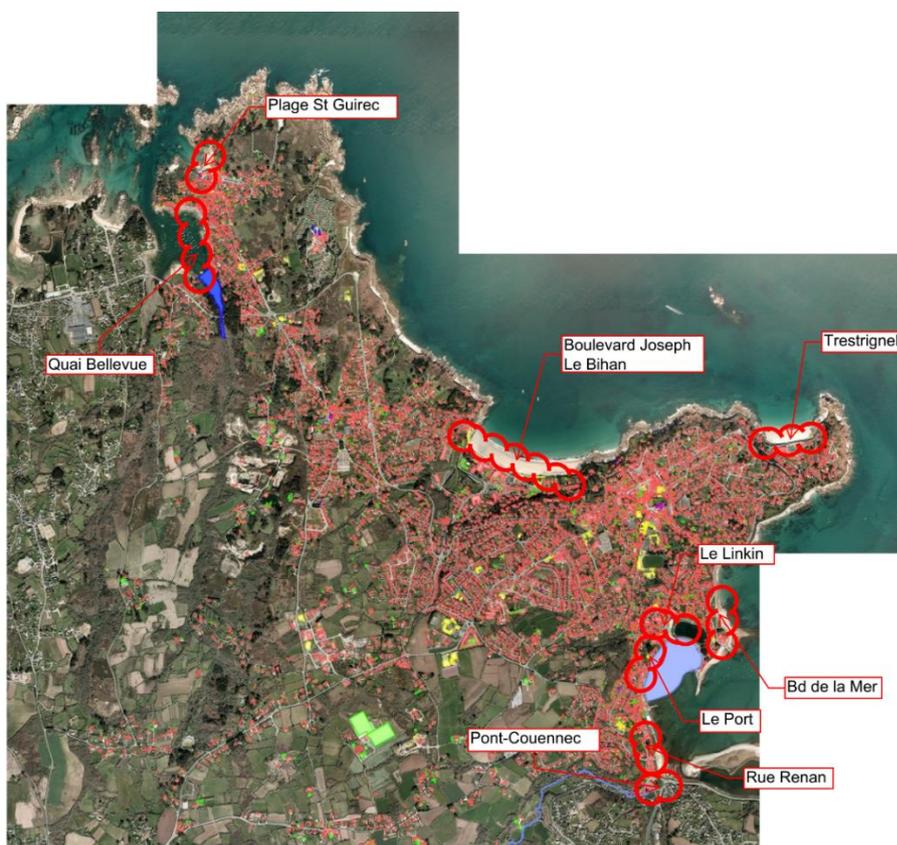


Fig. 76. Vue aérienne des zones pouvant être touchées par la houle sur la commune de Perros-Guirec (Source : Ville de Perros-Guirec)

Les cas importants et connus de submersion marines survenus à Perros-Guirec sont présentés dans ce chapitre.

- **Tempête du 13 janvier 1978 :**

La tempête du 13 janvier 1978 a balayé le littoral et le boulevard de la mer a été recouvert de galets projetés par la houle. Un extrait d'un article du Ouest France apporte un témoignage de l'évènement.



Fig. 77. *Extrait de l'article du 13 janvier 1978, Ouest France : Nuit de tempête sur les Côtes-d'Armor*

- **Grandes marées et tempêtes de mars 2008 :**

La tempête du 10 mars 2008 a emporté les galets en pied de mur, dégageant les fondations du mur de protection en haut de plage. Les pierres soulevées par le flot, conjuguées à la masse d'eau en mouvement ont provoqué des dégâts sur les cales et les cabines de plage situés en haut de la plage.



Fig. 78. Dégâts sur la plage de Trestraou dus à la tempête du 10 mars 2008



Fig. 79. Dégâts sur le dallage devant le centre nautique de Trestraou (tempête du 10 mars 2008)



Fig. 80. Dégâts sur les cabines de Trestraou (tempête du 10 mars 2008)



Fig. 81. Vagues pendant la tempête du 11 mars 2008 sur la plage de Trestraou

- **Tempêtes de février et mars 2014 :**

La tempête de février est survenue pendant les grandes marées de coefficient maximal de 113 le 1^{er} et 2 février. Les dégâts causés ont concerné la voirie et des équipements des zones suivantes :

- Trestraou
- Trestrignel
- Saint-Guirec



Fig. 82. Blocs de granit déplacés par les vagues et centre nautique à Trestraou (2 février 2014)

La tempête du 3 mars 2014 est survenue pendant les grandes marées (coefficient supérieur à 100, allant jusqu'à 114 le 2 et 3 mars 2014). Les principaux incidents dus à cette tempête sont localisés à Trestrignel :

- La digue et les cales
- Le centre nautique



Fig. 83. Dégâts sur la digue de Trestrignel dus à la tempête du 3 mars 2014

- **Grandes marées de février et mars 2015 :**

Du 18 au 22 février 2015 et du 20 au 23 mars 2015, les coefficients de marées étaient supérieurs à 100, allant jusqu'à un coefficient 118 le 20 février et 119 le 21 mars (Source : *marée.info*, <http://maree.info>, consulté en Février 2020).

D'après le DICRIM de Perros-Guirec, les lieux suivants ont été inondés :

Tabl. 6 - Lieux inondés lors des grandes marées de février et mars 2015

Lieux	Incidents
Pont-Gouennec et rue Ernest Renan	Un tiers de la chaussée est partiellement inondée.
Boulevard de la mer	Inondation de la chaussée par vagues arrivant de la cale.
Rue Anatole Le Braz	Une hauteur d'eau maximale de 29 cm est observée (pose de repères gradués).
Boulevard Joseph Le Bihan	Promenade inondée par submersion par vagues avec projection de galets.
Trestrignel	Promenade inondée par submersion par vagues avec projection de galets.

Un arrêté a été mis en place pour limiter le stationnement et la circulation des véhicules en bordure de côte aux dates des grandes marées.

6.3. REPERES D'INONDATION

Des repères gradués d'inondations ont été mis en place dans la rue Anatole Le Braz suite aux grandes marées de février 2015. Les eaux avaient atteint une hauteur maximale de 29 cm.

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 Catastrophe Naturelle dus aux intempéries subies par les communes de Louannec et de Perros-Guirec sont recensés ci-après

Tabl. 7 - Arrêté de Catastrophes Naturelles – Commune de Louannec

TYPE DE CATASTROPHE	DEBUT LE	FIN LE	ARRETE DU	SUR LE J.O. DU
Inondations et coulées de boue	15/01/1988	15/02/1988	02/08/1988	13/08/1988
Inondations et coulées de boue	11/09/1989	11/09/1989	05/12/1989	13/12/1989
Inondations et coulées de boue	08/02/2001	08/02/2001	06/07/2001	18/07/2001
Inondations et coulées de boue	27/07/2005	27/07/2005	02/03/2006	11/03/2006
Inondations, 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
Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	19/02/1996	20/02/1996	17/07/1996	04/09/1996
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	10/03/2008	10/03/2008	15/05/2008	22/05/2008
Tempête	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987

Tabl. 8 - Arrêté de Catastrophes Naturelles – Commune de Perros-Guirec

TYPE DE CATASTROPHE	DEBUT LE	FIN LE	ARRETE DU	SUR LE J.O. DU
Inondations et coulées de boue	11/09/1989	11/09/1989	05/12/1989	13/12/1989
Inondations et coulées de boue	09/02/2001	09/02/2001	06/07/2001	18/07/2001
Inondations et coulées de boue	04/12/2010	05/12/2010	05/04/2011	10/04/2011
Inondations et coulées de boue	20/06/2012	20/06/2012	18/10/2012	21/10/2012
Inondations et coulées de boue	23/11/2012	23/11/2012	18/04/2013	25/04/2013
Inondations, coulées de boue et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	19/02/1996	20/02/1996	17/07/1996	04/09/1996
Chocs mécaniques liés à l'action des vagues	28/02/2010	28/02/2010	30/03/2010	02/04/2010
Inondations, 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
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	09/03/2008	10/03/2008	15/05/2008	22/05/2008
Tempête	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987

7. DONNEES FLUVIALES ET MARITIMES

7.1. DONNEES PLUVIOMETRIQUES ET HYDROMETRIQUES

7.1.1. STATION PLUVIOMETRIQUE

Une station pluviométrique de Météo France est disponible à Ploumanac'h avec les caractéristiques données dans le tableau suivant :

Tabl. 9 - Moyenne annuelle (Pluviomètre de Ploumanac'h)

		Température minimale		Température maximale	
Normales	Moyenne annuelle	9,3 °C		14,5 °C	
1981 - 2010					
Records	Moyenne annuelle la plus basse	7,73 °C	1963	13,01 °C	1963
	Moyenne annuelle la plus élevée	10,27 °C	2014	15,89 °C	1949
	Valeur quotidienne la plus basse	-11,0 °C	20-janv-63	-5,2 °C	12-janv-87
	Valeur quotidienne la plus élevée	19,6 °C	31-août-05	36,2 °C	19-juil-16
		Hauteur de précipitations		Nombre de jours avec précipitations	
Normales	Total annuel moyen	856,2 mm		141,5 j	
1981 - 2010					
Records	Total annuel le plus bas	484,2 mm	1953	92,0 j	1953
	Total annuel le plus élevé	1122,5 mm	1982	170,0 j	1966

Tabl. 10 - Moyenne mensuelle (Pluviomètre de Ploumanac'h)

Normales mensuelles - Ploumanac'h			
	Température	Température	Hauteur de Précipitations (mm)
	Minimale °C	Maximale °C	
	1981-2010	1981-2010	
Janvier	5,2	9,6	93,3
Février	4,9	9,7	76,3
Mars	6,3	11,5	65,5
Avril	7,1	12,7	64,9
Mai	9,6	15,2	61,3
Juin	12,0	17,7	45,5
Juillet	13,9	19,8	47,4
Août	14,3	20,4	49,5
Septembre	13,2	18,9	55,4
Octobre	10,8	16,0	91,5
Novembre	8,0	12,5	95,8
Décembre	5,9	10,2	109,8

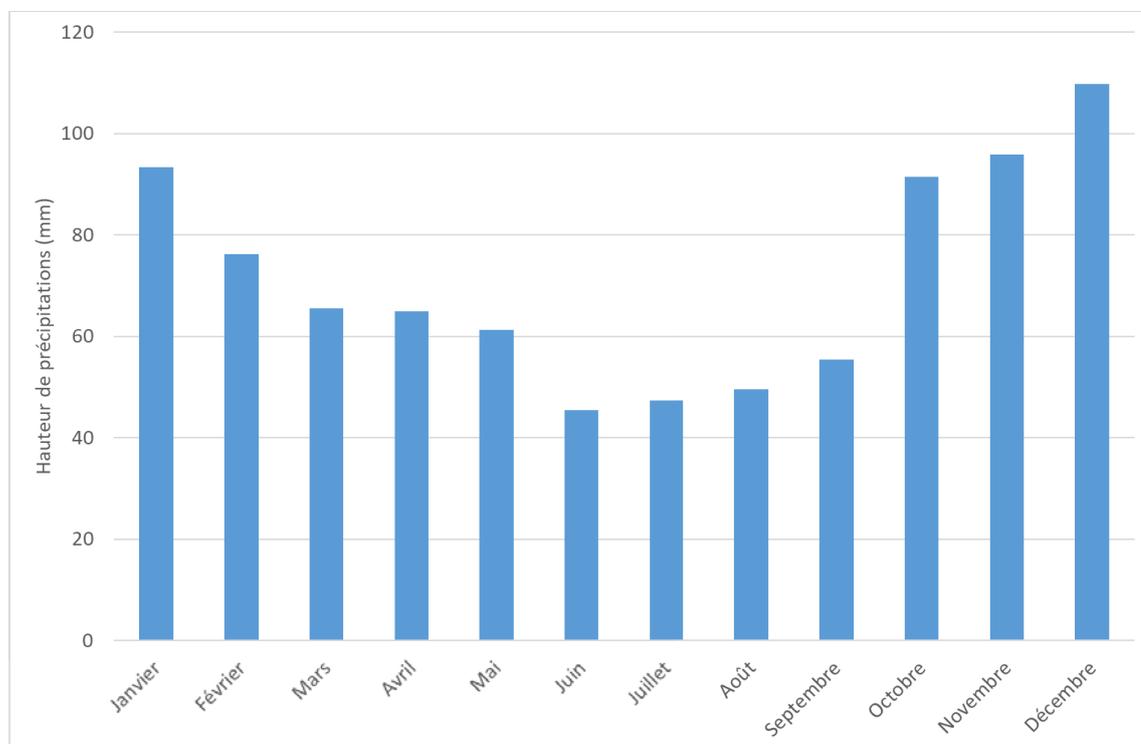


Fig. 84. Hyétoqramme moyen annuel (Pluviomètre de Ploumanac'h)

La répartition pluviométrique en Bretagne est présentée dans la figure suivante.

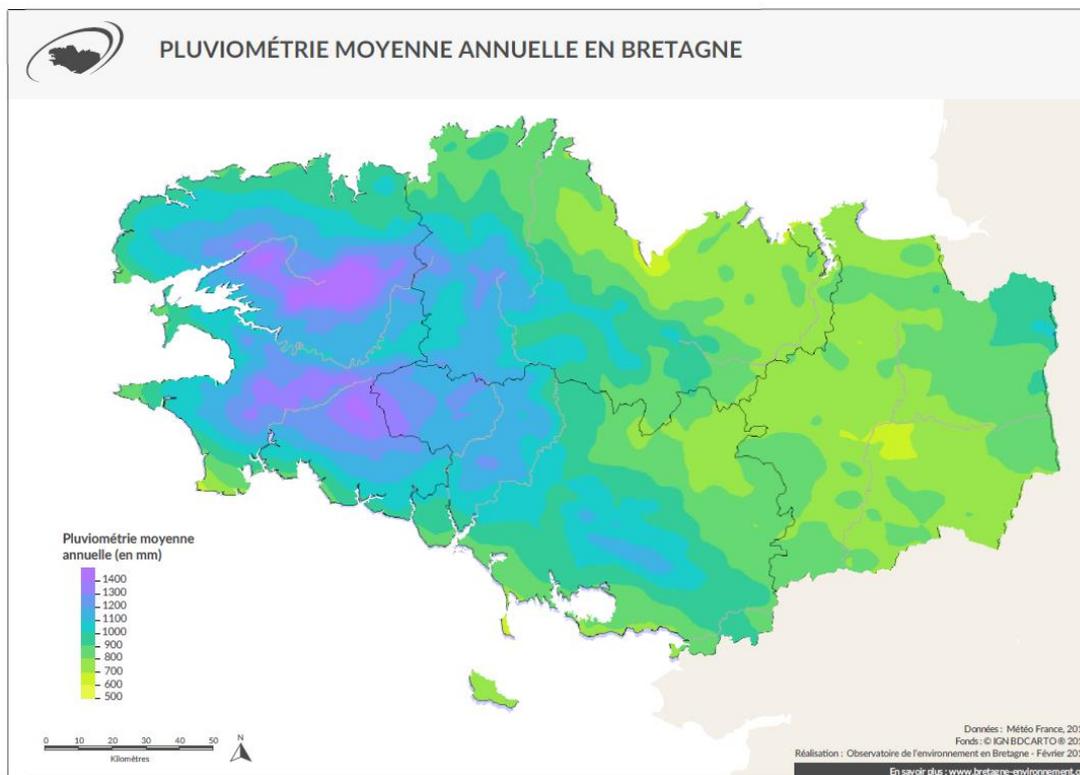


Fig. 85. Répartition pluviométrique en Bretagne

La moyenne annuelle enregistrée sur le territoire d'étude est cohérente avec la répartition spatiale de la pluviométrie sur le littoral nord de la Bretagne.

7.1.2. STATIONS HYDROMÉTRIQUES

Il n'y a pas de stations hydrométriques sur les cours d'eau des bassins versants étudiés. 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. Egalement les stations situées sur des bassins versants dont la superficie est supérieure à 200 km² ne sont pas retenues ici pour conserver une cohérence de taille avec les bassins versants impactant Perros-Guirec et Louannec qui sont inférieurs à 15 km².

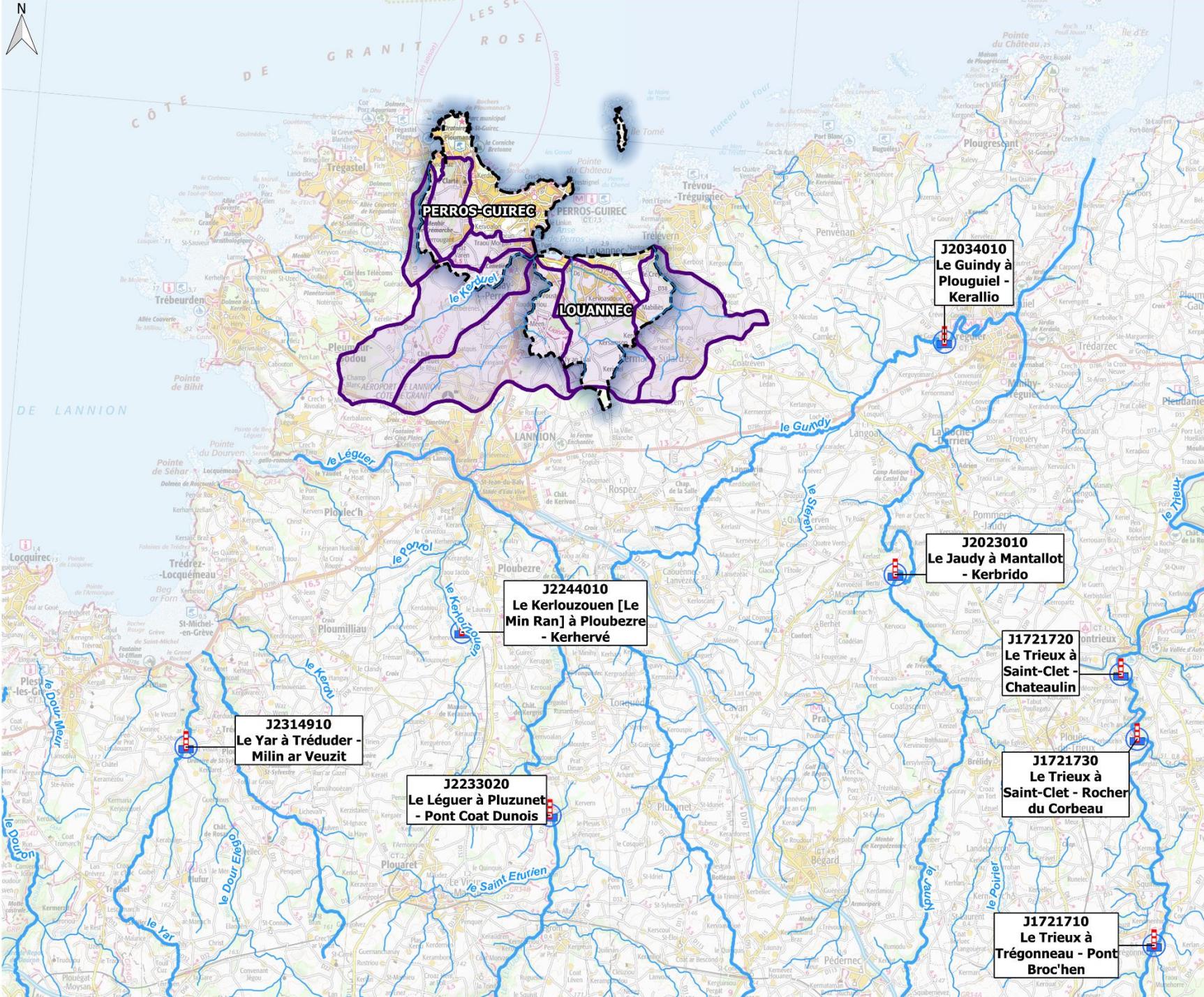
Tabl. 11 - Stations hydrométriques (Source : Banque Hydro, www.hydro.eaufrance.fr, consulté en Février 2020)

Nom	Code	Cours d'eau	Surface du bassin versant drainé (km ²)
Le Trieux à Saint-Péver	J1711710	Le Trieux	183
Le Jaudy à Mantallot	J2023010	Le Jaudy	164
Le Guindy à Plouguiel	J2034010	Le Guindy	125
Le Yar à Tréduder	J2314910	Le Yar	59

L'ensemble des stations hydrométriques proches de la zone d'étude sont représentées sur la carte ci-après. Seules quatre d'entre elles sont retenues pour l'étude pour les raisons citées en début du chapitre 7.1.2.



-  Commune
-  Bassin versant
- Réseau hydrographique**
 -  Cours d'eau principal
 -  Cours d'eau secondaire
- Stations**
 -  Station hydrométrique



7.1.3. DEBITS MENSUELS ET MODULE

Les débits moyens mensuels mesurés par les stations citées précédemment sont reportés dans le tableau suivant.

Tabl. 12 - Débits mensuels naturels (m3/s)

Code station	Nom station	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
J1711710	Le Trieux à Saint-Péver	5.840 #	5.700 #	4.350	3.400	2.350	1.410	0.848	0.574 #	0.548 #	0.975 #	2.020 #	4.000 #	2.650
J2023010	Le Jaudy à Mantallot	4.000 #	4.000 #	2.810 #	2.130	1.310 #	0.775 #	0.483 #	0.326 #	0.331 #	0.578 #	1.440 #	2.990 #	1.750
J2034010	Le Guindy à Plouguiel	2.580 #	2.750 #	2.100 #	1.610	1.120	0.742	0.525	0.367 #	0.350 #	0.496	1.020 #	1.880 #	1.290
J2314910	Le Yar à Tréduder	1.610 #	1.640 #	1.260	0.993	0.711 #	0.453	0.307 #	0.219 #	0.215 #	0.342 #	0.654	1.220	0.798

. # : valeur 'estimée' (mesurée ou reconstituée) que le gestionnaire juge incertaine

Ces données sont issues de la banque de données Banque Hydro.

Les graphiques suivants représentent les données des débits mensuels naturels en m3/s pour les quatre stations citées précédemment.

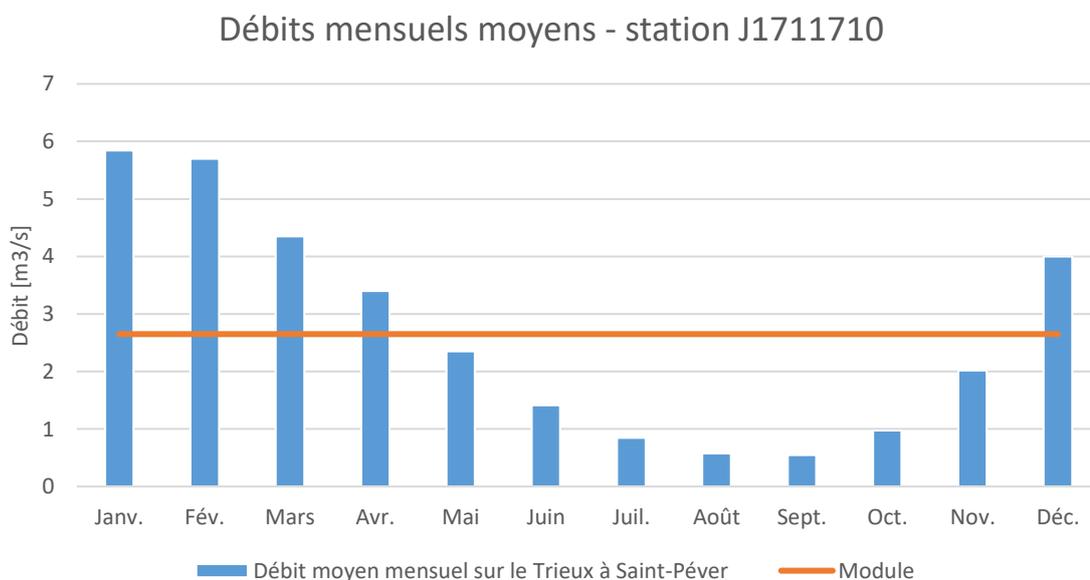


Fig. 87. Débits moyens mensuels et module du Trieux à Saint-Péver

Débits mensuels moyens - station J2023010

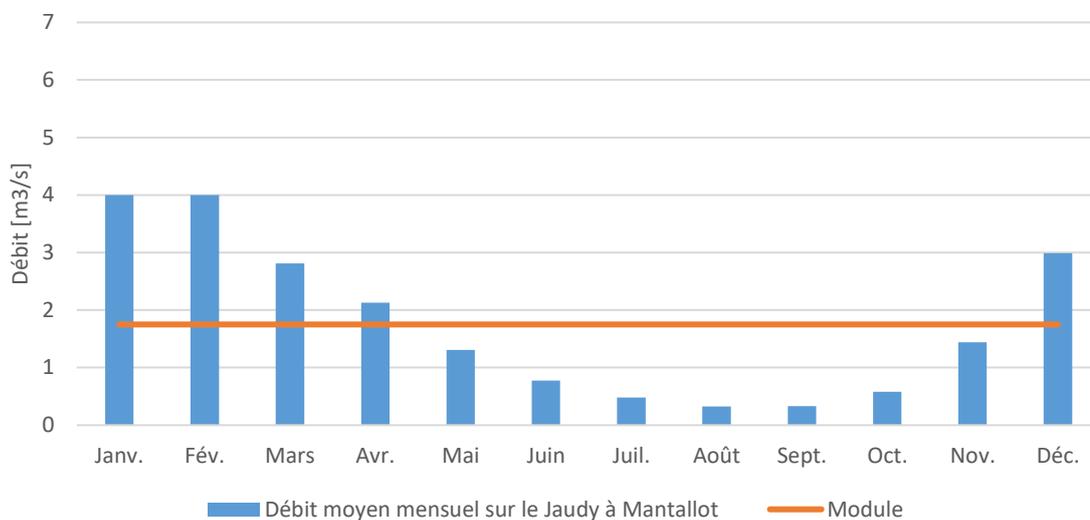


Fig. 88. Débits moyens mensuels et module du Jaudy à Mantallot

Débits mensuels moyens - station J2034010

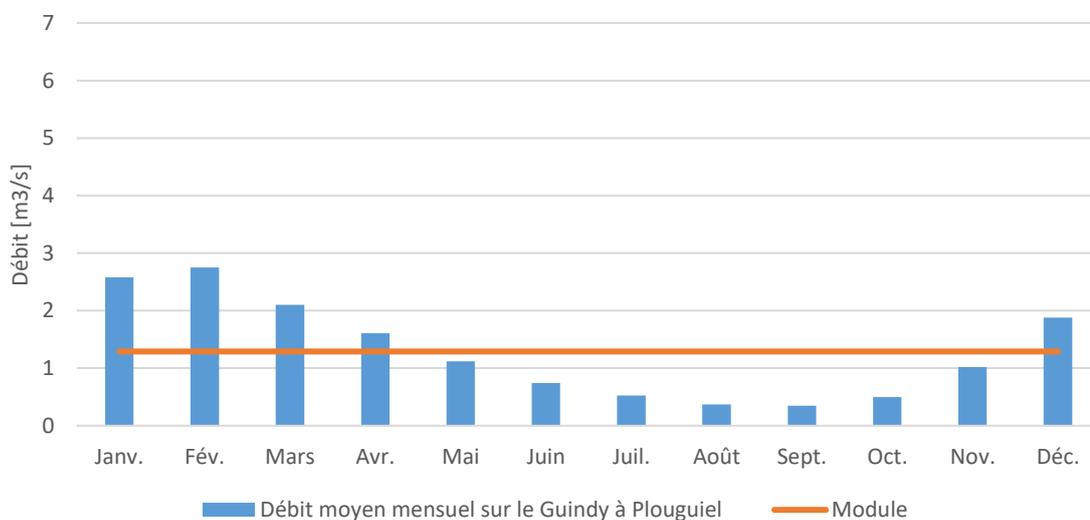


Fig. 89. Débits moyens mensuels et module du Guindy à Plouguiel

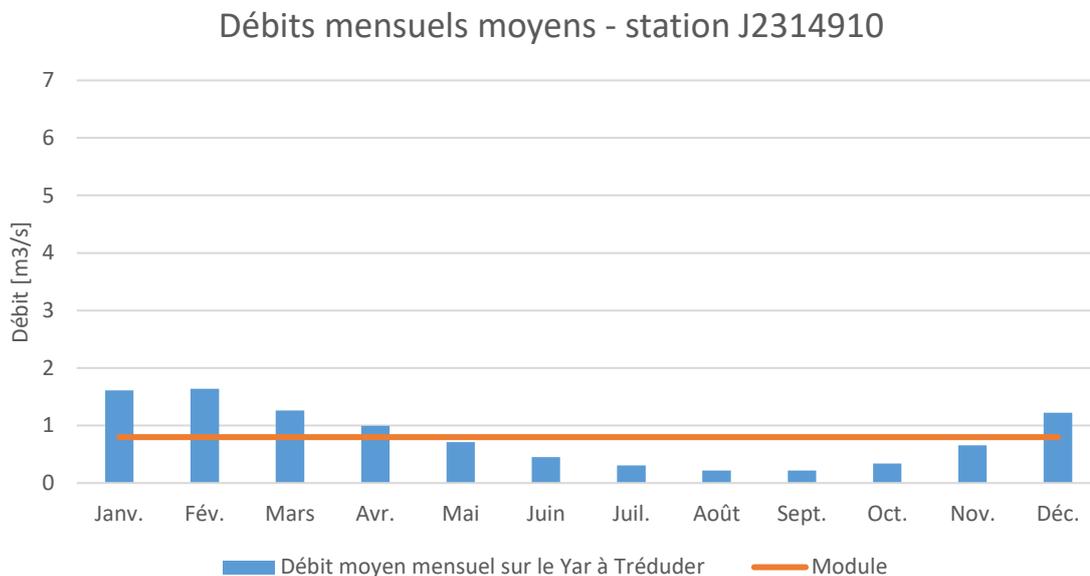


Fig. 90. Débits moyens mensuels et module du Yar à Tréduder

Les graphiques précédents illustrent le découpage en quatre périodes hydrologiques distincts qui marquent les cours d'eau :

- Une période dite de « hautes eaux » qui s'étend du mois de Décembre à Mars, caractérisée principalement par des crues hivernales ;
- Une période dite de « basses eaux » qui s'étend du mois de Juillet à Septembre caractérisé par une faible pluviométrie en période estivale ;
- Deux périodes intermédiaires d'Avril à Juin et d'Octobre à Novembre.

Les cours d'eau sont caractérisés par un régime pluvial océanique. Par extension, les bassins versants côtiers du Dourdu, du Truzugal, du Gruguil, du kerduel et du Traoueïro sont caractérisés par le même type de régime pluvial.

7.1.4. DEBITS DE CRUE

Les débits instantanés maximaux sur une période donnée de crue (notés QIX) sont représentés dans le tableau suivant et sont issus de la Banque Hydro et ont été calculés par la méthode de Gumbel.

Tabl. 13 - Débits de crue (Source : Banque Hydro, www.hydro.eaufrance.fr, consulté en Février 2020)

Code station	Nom station	Débit (m3/s)				
		Q5	Q10	Q20	Q50	Q100
J1711710	Le Trieux à Saint-Péver	28	34	39	47	Non calculé
J2023010	Le Jaudy à Mantallot	40	50	59	70	Non calculé
J2034010	Le Guindy à Plouguiel	14	17	20	24	Non calculé
J2314910	Le Yar à Tréduder	7,8	9,4	11	13	Non calculé

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. STATION METEO-FRANCE DU SEMAPHORE DE PLOUMANACH

La station Météo-France du sémaphore de Ploumanach est munie notamment d'un baromètre, d'anémomètres, de thermomètres et d'une sonde hygrométrique qui permettent de mesurer et d'analyser les données climatologiques du site.



Fig. 91. Localisation du sémaphore de Ploumanach

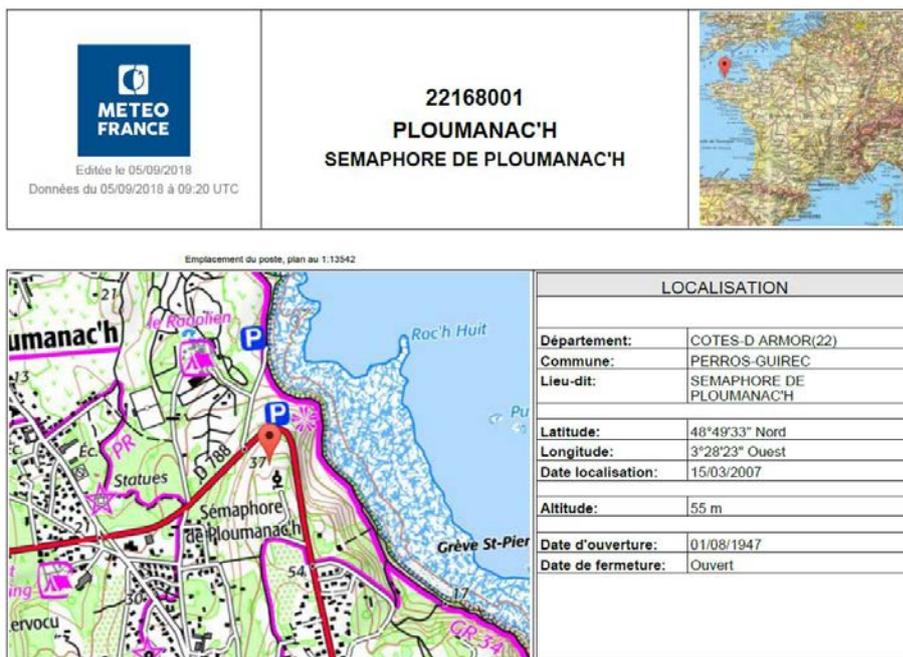


Fig. 92. Extrait de la fiche de la station Météo France – Sémaphore de Ploumanach

7.2.2.2. NIVEAU DE REFERENCE

Le port de référence principal pour la région du Trégor – Goëlo est le port de Roscoff qui possède un observatoire permanent de mesure de la marée et des données marégraphiques le plus ancien. Les deux ports de référence secondaires pour la zone d'étude (communes de Louannec et Perros-Guirec) sont situés au port de Perros-Guirec et Ploumanach.

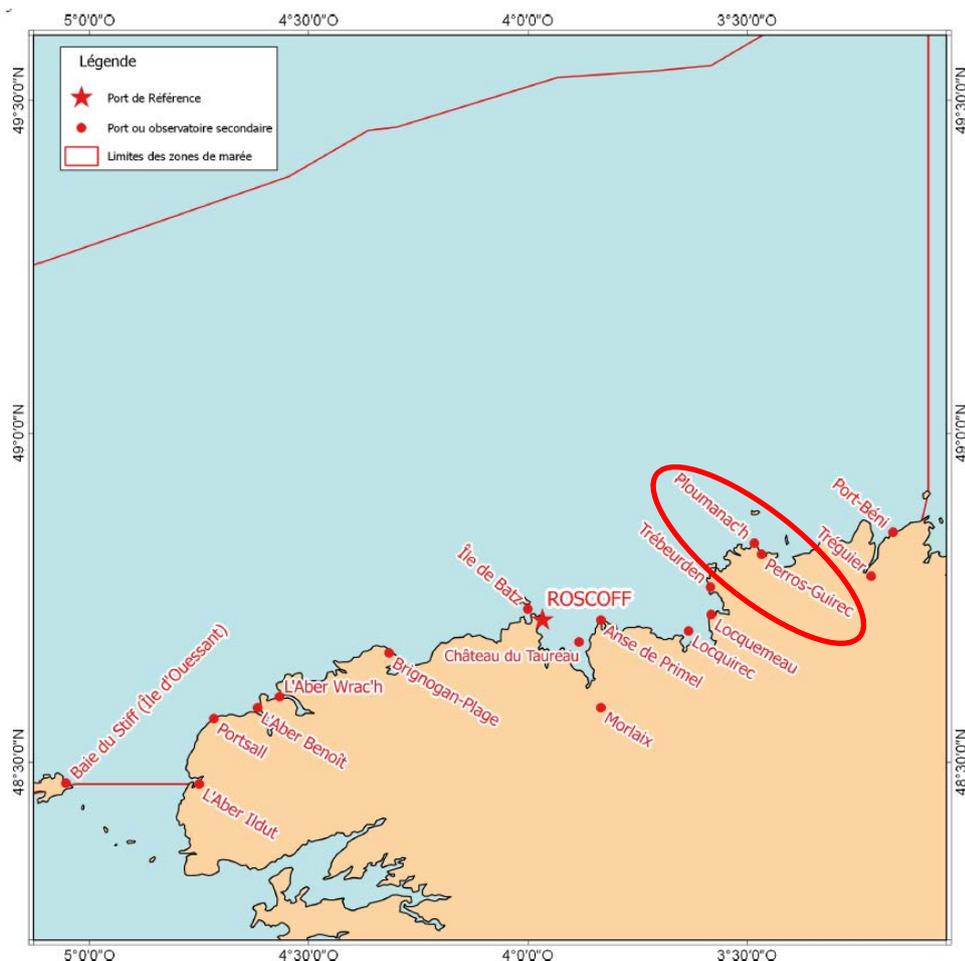


Fig. 93. Carte des sites de la zone de marée des abords de Roscoff

Pour information, le niveau de nivellement général se situe au-dessus du zéro hydrographique (0 m ZH ou 0 m CM pour Côte Marine) qui correspond au niveau des plus basses mers.

Dans le secteur d'étude (la côte du littoral des communes de Louannec et de Perros-Guirec dans les Côtes d'Armor), le niveau topographique de référence (0 m NGF ou 0 m IGN69) est autour de +5 m CM (+4,99 m CM au port de Perros-Guirec et 5,05 m CM à Ploumanach).

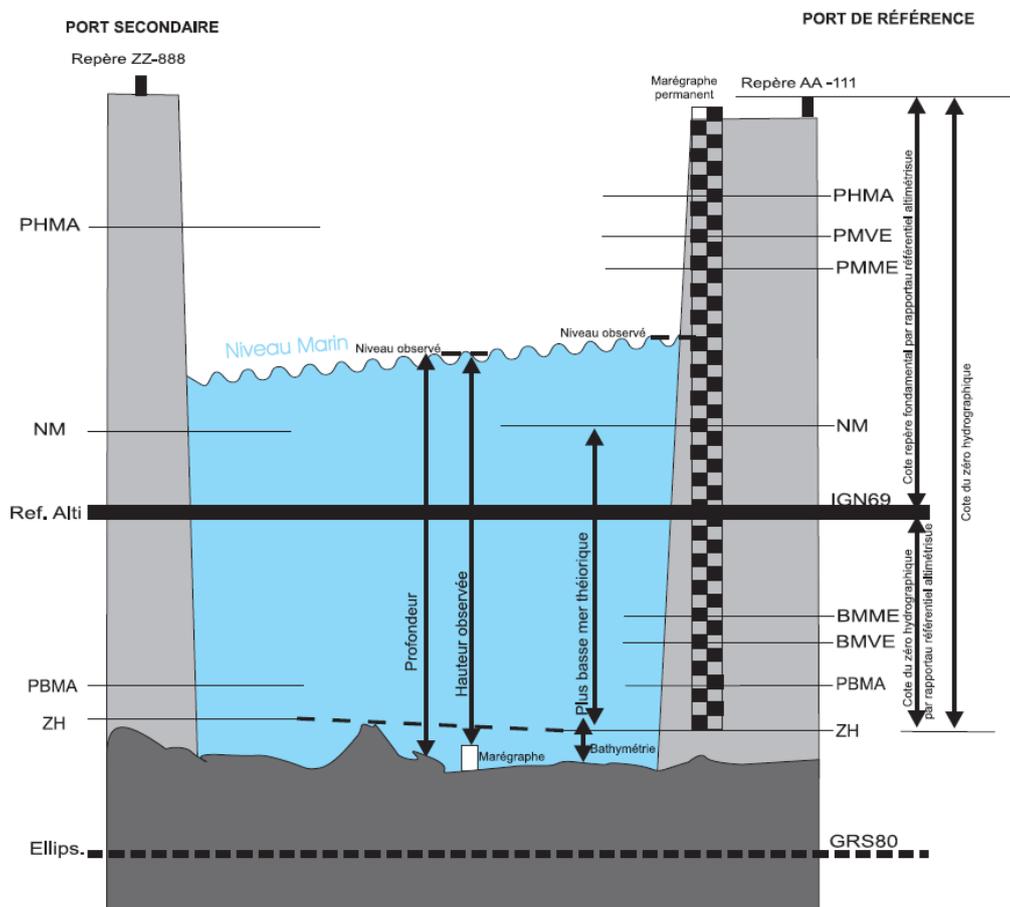


Fig. 94. Schéma récapitulatif des niveaux de marée (cas des marées semi-diurnes)

Les abréviations des cycles de marées sont définies comme suit :

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

Le guide du SHOM concernant les références altimétriques maritimes fournit l'écart entre le zéro hydrographique et le zéro du nivellement général pour les ports principaux du secteur. Pour les ports de Ploumanac'h et Perros-Guirec, ces valeurs figurent ci-après.

Tabl. 14 - Eléments de Références Altimétriques Maritimes issues du SHOM (2019)

Lieu	Repère fondamental	Date	RF/ZH	RF/Réf	ZH/Réf	Réf
Ploumanac'h	N.R.K3-312	1987	10.319	5.274	-5.045	IGN69
Perros-Guirec	N.R.K3-318	1987	63.620	58.631	-4.989	IGN69

Avec :

RF/ZH : la cote du repère fondamental par rapport au zéro hydrographique

RF/Ref : la cote du repère fondamental dans le système altimétrique légal

ZH/Ref : la cote du zéro hydrographique dans le système altimétrique légal

7.2.2.3. 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 (en m NGF IGN69) pour les ports du Ploumanac'h et de Perros-Guirec sont données ci-après :

Tabl. 15 - **Niveaux caractéristiques de la marée astronomique d'après le rapport des** Références Altimétriques Maritimes issues du SHOM (2019)

Lieu	PHMA	PMVE	PMME	NM	BMME	BMVE	PBMA
Ploumanac'h	10.31	09.30	07.40	05.50	03.55	01.35	00.20
Perros-Guirec	10.40	09.35	07.40	05.52	03.55	01.30	00.13

Dans ce secteur le marnage peut atteindre **10,40 m NGF IGN69**.

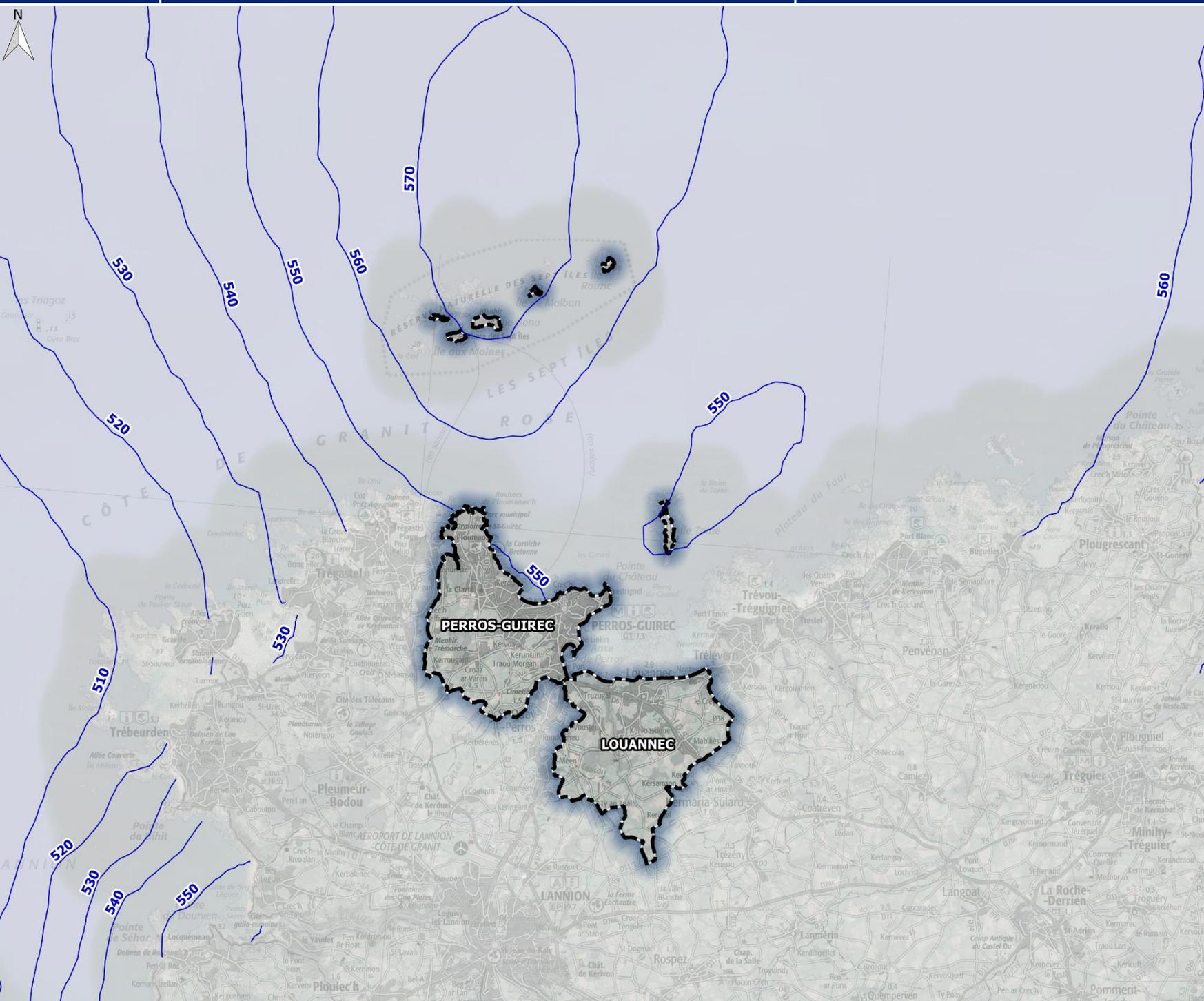
Les trois niveaux d'eau principaux sont :

- PMVE (pour un coefficient de marée de 95) = 9,30 à 9,35 m NGF IGN69
- NM = 5,50 à 5,52 m NGF IGN69
- BMVE (pour un coefficient de marée de 95) = 1,35 à 1,30 m NGF IGN69

La carte ci-après (agrandie en Annexe 1) représente les lignes de cote de pleine mer centennale issues des données du SHOM datant de 2012.



Commune
Niveau centennal marin du SHOM 2012



Source(s) : Google satellite, SCAN 100®, SHOM 2012

Conception et réalisation : ARTELIA 2020

0 0.5 1 1.5 2 km



7.2.2.4. 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 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 lié 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, au déferlement 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.

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 le port de Roscoff, dont les données sont mesurées depuis 1992 (17 ans d'enregistrement : du 01/01/1992 au 24/11/2009).

Tabl. 16 - Niveaux marins extrêmes de pleine mer issus du SHOM (2012) pour le port de référence de Roscoff

Durée de retour	Niveau marin au port de Roscoff (mIGN69) _ SHOM 2012
5 ans	5.13
10 ans	5.19
20 ans	5.25
50 ans	5.33
100 ans	5.39

Les niveaux marins sont estimés d'après la lecture des cartes de niveaux marins extrêmes de pleine mer correspondant aux périodes de retour ci-après. La lecture des cotes a été effectuée à partir des courbes d'iso-cotes fournies au format SIG par le SHOM. Le niveau de détail des cartes

entre 2008 et 2012 a augmenté, ce qui ne permet pas de comparer les deux niveaux entre les deux versions de façon précise. Cependant, une première estimation de ces niveaux d'après la lecture des cartes laisse apparaître des valeurs similaires qui sont résumées dans le tableau ci-après.

Tabl. 17 - Niveaux marins extrêmes de pleine mer issus du SHOM (2012)

Durée de retour	Niveau marin à Ploumanac'h Perros-Guirec (mIGN69)
5 ans	<i>Pas de carte</i>
10 ans	5.38
20 ans	5.40
50 ans	5.48
100 ans	5.50

Ces niveaux sont présentés en m NGF et prennent en compte :

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

Ces niveaux ne prennent pas en compte :

- La surcote liée à l'action des vagues à la côte : phénomène de setup 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 dans le cadre des études d'impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles de prendre en compte les surcotes suivantes :

- Hypothèse optimiste : 0,40 cm
- Hypothèse pessimiste : 0,60 cm
- Hypothèse extrême : 1 m

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

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 » définit de nouvelles cartes d'aléas à prendre en compte.

S'agissant de la submersion marine, l'aléa à échéance 100 ans correspond à l'aléa de référence mentionné à l'article R. 562-11-3 auquel est ajoutée une marge supplémentaire, précisée par arrêté

du ministre chargé de la prévention des risques majeurs. Cet aléa supplémentaire correspond à la prise en compte des impacts du changement climatique à échéance 100 ans.

7.2.4. COURANTS

Dans la passe de Perros, les courants sont orientés Est-Nord-Est et Ouest-Sud-Ouest, leur vitesse est de 2 à 3 nœuds (3,7 à 5,5 m/s). Dans l'anse de Perros, le flot est orienté Sud-Est alors que le jusant est orienté Nord, avec des vitesses de 1,5 à 2 nœuds (2,8 à 3,7 m/s). En fond de rade, les courants sont de faible intensité. Aux abords de l'île Tomé (en face de l'anse de Perros), le flot est orienté Sud (1,5 nœuds) et le jusant Nord (1 nœud). La vitesse maximale (3 nœuds) est observée à la Pointe du Valet et Pierre-du-Chenal au Sud-Sud-Ouest de l'île Tomé (Oliveros, 1987). (Source : BRGM (2015). *Atlas des aléas littoraux (Erosion et submersion marine) des départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère – Chapitre 5 - Compartiment 4 – Côtes du Trégor-Goëlo, Octobre 2015, 125 pages*)

L'étude de courantologie dans l'anse de Perros menée par SEAMER en 2004, dans son rapport sur le modèle mathématique, complète les indications issues de l'Atlas des aléas littoral. Cette étude présente les courants instantanés. Les paragraphes suivants reprennent quelques données de l'étude de courantologie afin de présenter le fonctionnement global des courants dans la zone d'étude. Néanmoins, la lecture de ces paragraphes ne remplace pas la consultation des rapports de SEAMER dans le cas d'un approfondissement de l'étude des risques littoraux.

7.2.4.1. EN VIVE EAU MOYENNE (COEFFICIENT 95)

7.2.4.1.1. CONDITION DE FLOT

En vive eau lors de la basse mer, la situation de jusant persiste au large de l'île Renote (à l'Ouest du phare de Mean Ruz, situé sur la pointe de Ploumanac'h) et de Ploumanac'h. Le courant est orienté Ouest avec des vitesses supérieures à 0,6 m/s. L'anse de Perros est presque entièrement découverte. Les courants sont quasiment nuls en bordure d'estran. A l'extérieur, une faible situation de jusant persiste avec des vitesses de l'ordre 0,2 m/s.

BM+1h à BM+2h :

- Le flot venant du Nord-Ouest s'établit au large du phare du Mean Ruz (pointe de Ploumanac'h), en direction de l'Est avec des vitesses atteignant 0,9 m/s. Du Mean Ruz à Perros Guirec, les courants en bordure d'estran sont plus faibles et suivent la ligne de côte orientée Sud- Est.
- Aux abords de l'île Tomé le flot se divise en deux. Une veine, de direction Nord-Est contourne l'île par le Nord et l'autre de direction Sud-Est contourne l'île par la passe Ouest de Perros, entre la pointe de Castel Perros (pointe du château) et celle du Valet (au Sud de l'île Tomé). Cette veine principale de flot, où les vitesses sont importantes (0,9 m/s à BM + 2h), alimente l'anse de Perros et sort par la passe Est (Pointe du Valet – Port l'Epine) selon une direction Nord-Nord-Est. Au Nord-Est de l'île Tomé le flot est dévié vers le Sud par la Noire de Tomé, puis s'oriente vers l'Est une fois rejoint par la veine principale.
- Dans l'anse de Perros, que l'on peut comparer à un bassin semi-ouvert, le flot gagne rapidement sur la zone découvrante, il s'oriente Sud-Sud-Ouest en direction du Port tandis qu'à l'Est, il s'oriente Sud-Est. Les vitesses relativement faibles sont pratiquement à leur maximum BM+2h, soit de l'ordre de 0,4 à 0,5 m/s à l'entrée de la baie.

BM+3h :

- Le courant de flot est maximum au large de Mean Ruz (1,8 m/s) et orienté vers l'Est.
- Un tourbillon anticyclonique naît en bordure d'estran, créant une zone de contre-courant d'orientation Nord-Ouest.
- Dans la passe Ouest et au Nord de l'île Tomé, les courants sont aussi maximaux (>1,2 m/s).

BM+4h à BM+5h :

- Le tourbillon anticyclonique a grossi et s'est déplacé vers l'Est. Le contre-courant qu'il génère est orienté Ouest-Nord-Ouest au Nord-Ouest de la plage de Trestraou.
- Dans l'anse de Perros, le niveau d'eau a pratiquement atteint celui de pleine mer, les courants de flot sont donc plus faibles (0,1 à 0,2 m/s) et par conséquent à BM+5h, la partie du flot entrant par la passe Ouest est complètement déviée vers l'Est puis le Nord-Est au passage de la passe Est.

7.2.4.1.2. CONDITION DE JUSANT

Lors de la pleine mer de vive eau, l'anse de Perros, agissant comme un bassin qui se remplit puis se vide au gré de la marée, est exactement plein. Les courants se renversent d'Ouest en Est dans le fond de la baie. A l'extérieur de la baie, la situation est toujours de flot avec des vitesses plus faibles. Le tourbillon anticyclonique amorcé au flot se renforce dans sa partie méridionale à la venue du jusant.

PM+1h :

- Une situation persiste très légèrement au large de Mean Ruz tandis qu'à l'Est de l'île Tomé, le jusant s'amorce. L'anse de Perros commence à se vider par la passe Ouest selon un léger courant Nord qui longe la côte Ouest du port au bourg de Trestignel. Ce courant s'accélère et s'oriente à l'Ouest en direction de la pointe du Château.
- Le tourbillon anticyclonique persiste tant que la situation est de flot au large. Au Nord-Ouest de la plage de Trestraou, les courants le long de l'estran s'intensifient avec le jusant.

PM+2h :

- Le jusant se généralise. Au Nord du Mean Ruz un courant de jusant de 1,0 m/s est orienté à l'Ouest.
- A l'Est de l'île Tomé le jusant se scinde en deux veines. L'une contourne l'île par le Nord selon une orientation Nord puis Ouest tandis que l'autre s'engouffre par la passe Est et ressort par la passe Ouest (direction Nord-Ouest) rejointe par le flux venant de l'anse de Perros.
- La situation étant de jusant partout, le tourbillon anticyclonique précédemment décrit a complètement disparu.

PM+3h à PM+4h :

- Le courant de jusant est maximal dans l'anse de Perros. Les vitesses s'échelonnent de 0,3 m/s au centre de la baie à 0,8 m/s devant Trestignel. A l'inverse de la situation de flot, les courants sont orientés Nord-Nord-Est dans la partie Ouest de la baie et Nord-Nord-Ouest du côté de Nantouar.
- Dans la passe Ouest les vitesses sont maximales (0,8 m/s), légèrement plus faibles que pendant le flot à la pointe du Valet.
- Le courant orienté au Nord-Est rejoint la veine de jusant du large dont les vitesses culminent à 1,8 m/s au Nord-Est du Mean Ruz.

PM+5h :

- La même situation de jusant persiste avec des vitesses nettement plus faibles (0,4 à 0,8 m/s). Le niveau bas de l'eau laisse apparaître de larges zones découvrantes dans l'anse de Perros.

7.2.4.1.3. SYNTHESE

Des vitesses maximales sont atteintes

- Au large de l'île Renote (à l'Ouest de Mean Ruz) (1,8 m/s) ;
- En bordure des extrémités Sud et Nord de l'île Tomé, pendant le flot à l'Ouest et pendant le jusant à l'Est ;
- Dans l'anse de Perros pendant le flot (0,3 m/s) ;
- Entre Trestraou et Ploumanac'h, les courants les plus forts sont engendrés par le tourbillon anticyclonique, commencé trois heures après la basse mer.

7.2.4.2. EN MORTE EAU MOYENNE (COEFFICIENT 45)

7.2.4.2.1. CONDITION DE FLOT

A Basse Mer de morte eau, les courants sont faibles, inférieurs à 0,2 m/s. Seule, une situation de jusant persiste au large l'extrémité Ouest de la zone, tandis que le flot démarre lentement en bordure d'estran.

BM+1h à BM+2h :

- La situation de flot s'établit complètement. Il se produit le même schéma courantologique de flot qu'en période de vive eau une à deux heures après la basse mer. Les vitesses sont toutefois moins élevées (0,6 m/s au large de Mean Ruz, 0,5 m/s dans la passe Ouest et 0,2 m/s dans l'anse de Perros.

BM+3h à BM+4h :

- Le courant de flot est maximal au large de Mean Ruz (0,6 m/s) et orienté vers l'Est. Le tourbillon anticyclonique se crée comme pour une marée de vive eau. Il est moins prononcé et de diamètre moins important. La zone de contre-courant reste confinée au Sud-Est du Mean Ruz.
- Dans la passe Ouest et au Nord de l'île Tomé, les courants culminent à 0,6 m/s.

BM+5h :

- Le flot se maintient au large à 0,5 m/s. Le tourbillon anticyclonique s'est légèrement déplacé vers l'Est et reste de taille modeste.
- Dans la passe Ouest, le flux rentrant est entièrement dirigé vers la passe Est, tandis que dans l'anse de Perros la situation est de pleine mer avec des courants pratiquement nuls.

7.2.4.2.2. CONDITION DE JUSANT

A pleine mer de morte eau, la situation est stationnaire dans l'anse de Perros. La situation est de flot à l'extérieur, avec des vitesses faibles inférieures à 0,3 m/s.

PM+1h :

- La renverse des courants à lieu au large, tandis que le jusant s'installe en bordure d'estran. L'anse de Perros se vident par sa partie Ouest.

- Les courants rejoignent la veine de jusant principale au niveau de la passe Ouest, à des vitesses de l'ordre de 0,4 m/s devant Trestignel.

PM+2h :

- Le jusant est suffisamment puissant pour faire disparaître le tourbillon anticyclonique créé lors du flot.

PM+3h à PM+5h :

- Il se produit le même schéma courantologique de jusant décrit pour la situation de vive eau, avec cependant des vitesses plus faibles et un niveau d'eau plus élevé.
- Dans l'anse de Perros, le courant est maximal avec 0,2 m/s.
- Dans la passe Ouest, le courant est maximal avec 0,5 m/s.
- Au large de Mean Ruz, le courant est maximal avec 0,6 m/s.
- A partir de PM+3h jusqu'à la basse mer les courants sont pratiquement nuls devant la plage de Trestraou.

7.2.4.2.3. SYNTHESE

Des valeurs maximales sont atteintes :

- Au large de l'île Renote (à l'Ouest de Mean Ruz) (1,0 m/s) ;
- En bordure des extrémités Nord et Sud de l'île Tomé, pendant le flot à l'Ouest et pendant le jusant à l'Est ;
- Dans l'anse de Perros, pendant le flot (0,2 m/s) ;
- De Trestraou à Ploumanac'h, les courants les plus forts sont engendrés en situation de flot par le tourbillon anticyclonique.

Remarque : les vitesses de courant indiquées dans l'Atlas des aléas littoraux cité en début de chapitre (*Atlas des aléas littoraux (Erosion et submersion marine) des départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère – Chapitre 5 - Compartiment 4 – Côtes du Trégor-Goëlo*) sont supérieures aux vitesses indiquées par l'étude de courantologie menée en 2004 par SEAMER, pour les mêmes grandes zones repérées (passe Ouest de Perros, passe Est, anse de Perros, abords des extrémités Nord et Sud de l'île Tomé, Côte de Trestraou à Ploumanac'h). A noter que l'Atlas des aléas littoraux ne précise pas à quels types de marée correspondent les vitesses de courant indiquées.

7.2.5. HOULE AU LARGE

Les données des états de mer au large de la côte de Perros-Guirec et de Louannec peuvent provenir de deux sources : la base de données HOMERE ou la base de données ANEMOC. Ces deux sources de données sont présentées dans ce chapitre.

7.2.5.1. POINTS HOMERE

HOMERE est une base de données consistant en un ensemble de paramètres permettant de décrire les caractéristiques principales et l'évolution des conditions d'états de mer.

Cette base de données a été réalisée au moyen du modèle WAVEWATCH III (version 4.11) sur une grille déstructurée couvrant la zone Manche – Golfe de Gascogne et portant sur la période 1994 – 2016, c'est-à-dire 23 années.

Le jeu de données disponibles rassemble 37 paramètres globaux et les spectres fréquentiels sur une grille très haute résolution (~110 000 points) ainsi que les spectres directionnels sur une grille haute résolution (4096 points), avec un pas de temps horaire.

Le type de données recueillies dans la base de données HOMERE est la série temporelle de hauteur significative des états de mer au droit des points de sorties présentés ci-avant

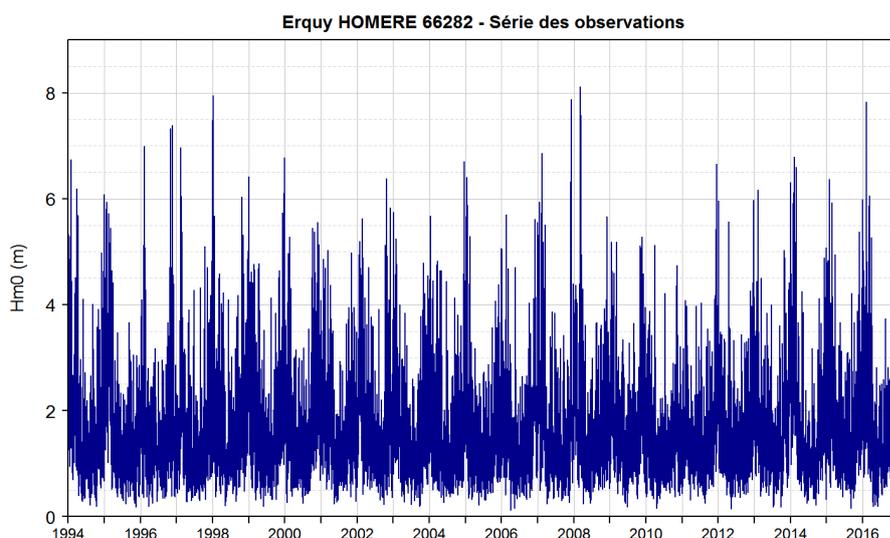


Fig. 96. Exemple de données point HOMERE 66282 : série temporelle de la hauteur significative des états de mer

7.2.5.2. POINTS ANEMOC

L'Atlas Numérique d'Etats de Mer Océanique et Côtier (ANEMOC) est un site internet (<http://anemoc.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/carte2/>) et une base de données permettant de diffuser les conditions d'états de mer obtenus le long des côtes françaises.

Pour la façade Atlantique, Manche, Mer du Nord, la base de données a été construite à partir de simulations rétrospectives sur une période de 23 ans et 8 mois du 01/01/1979 au 31/08/2002. Les simulations ont été effectuées avec le logiciel de modélisation des états de mer TOMAWAC. Ces

conditions d'états de mer sont les données d'entrée de la modélisation de la houle sur la côte de Penthièvre.

Différentes sortes de points virtuels existent :

- Points de niveau 1 : Séries temporelles entre 1979 et 2003 avec un pas de temps horaire de 1 h sur 750 sites présélectionnés.
- Points de niveau 2 : Fiches synthétiques de climatologie moyenne (annuelle, hivernale ou estivale) sur 150 sites présélectionnés.
- Points de niveau 3 : Lois de distribution et valeurs extrêmes de Hm0 sur 75 sites présélectionnés.

A l'étape actuelle d'avancement de l'étude, les données exactes qui seront utilisées pour la modélisation de houle correspondant à l'étude de ce PPRL-i ne sont pas encore déterminées et récupérées. Ces données recueillies proviendront des points de mesures référencés dans le tableau ci-après.

Tabl. 18 - Points ANEMOC pouvant être interrogés comme source de données sur l'état de mer

Point	Niveau	Coordonnées	Hauteur d'eau dans le modèle (m)
COAST – 3438	2	Lat : 48° 54.000' N - Long : 3° 24.000' W	18.10
COAST – 2780	1	Lat : 48° 53.760' N - Long : 3° 32.820' W	26.80
COAST - 1282	1	Lat : 48° 58.260' N - Long : 3° 20.340' W	59.40
COAST - 2193	1	Lat : 48° 56.280' N - Long : 3° 12.660' W	36.10

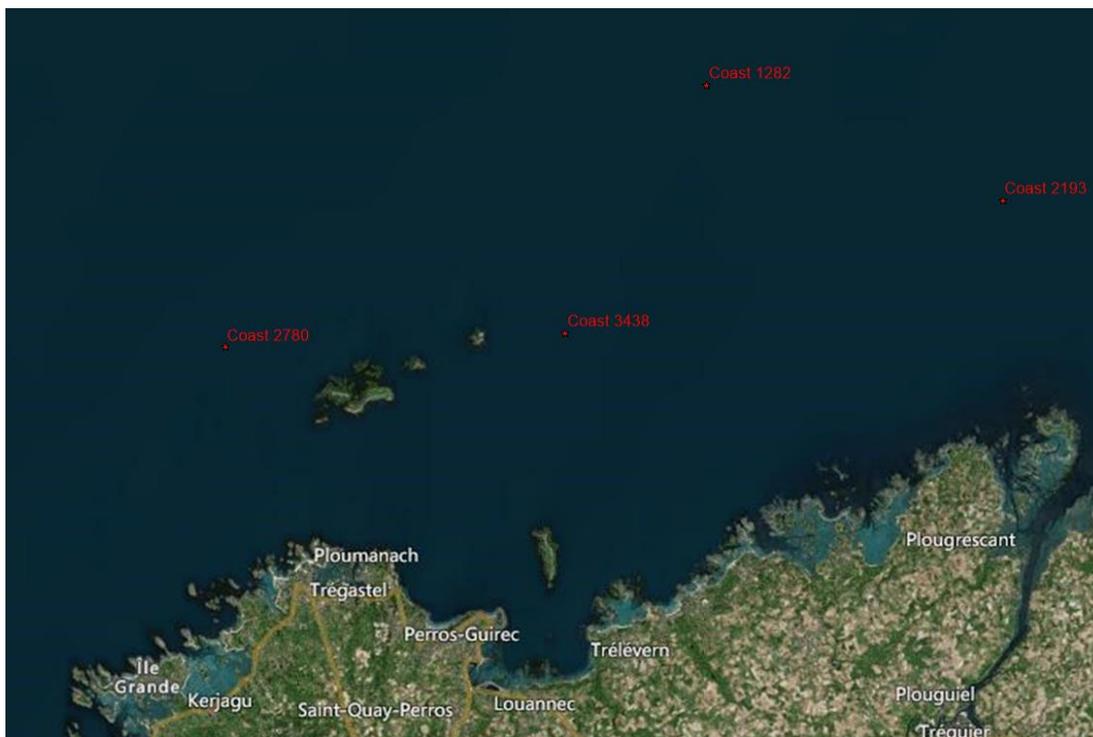


Fig. 97. Emplacement des points ANEMOC

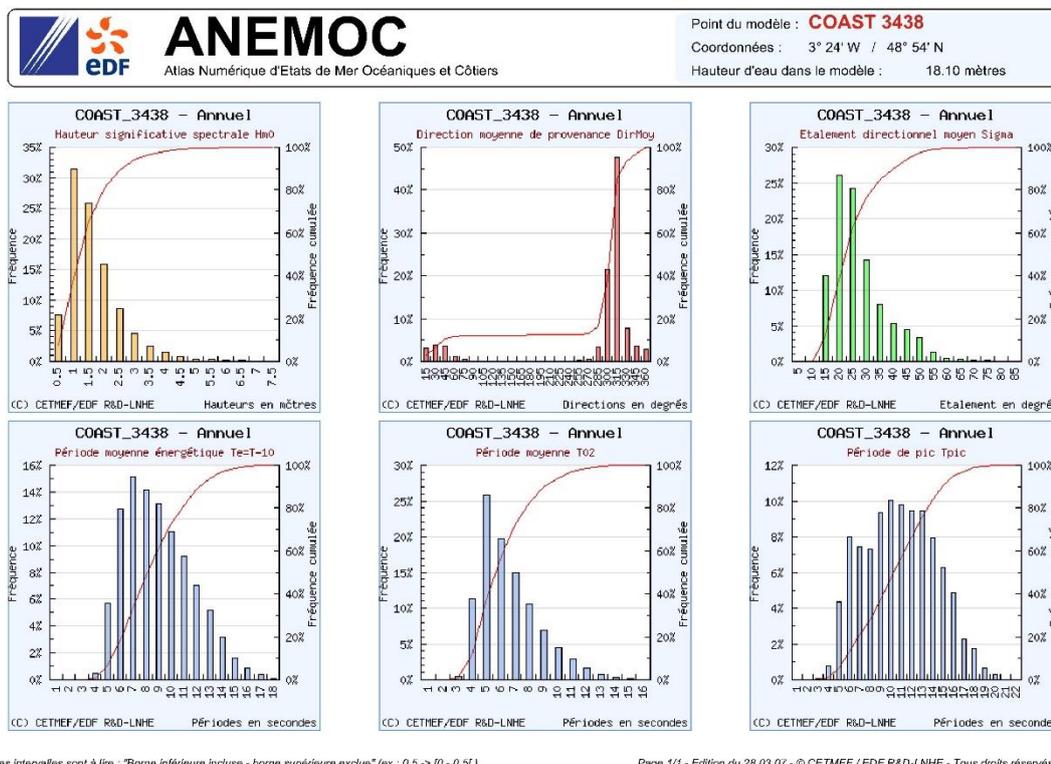


Fig. 98. Fiche synthétique des données annuelles issues du point ANEMOC COAST 3438

7.3. VENTS

La direction des vents est à dominante Ouest, avec une tendance vers le Sud pendant la période hivernale (Octobre à Janvier). Une tendance vers le nord est observée entre Avril et Juin.

Tabl. 19 - Direction dominante des vents – sémaphore de Ploumanach (Source : WindFinder, fr.windfinder.com, consulté en Février 2020)

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Direction dominante	OSO	O	O	N	ONO	ONO	O	O	ONO	SO	OSO	SO

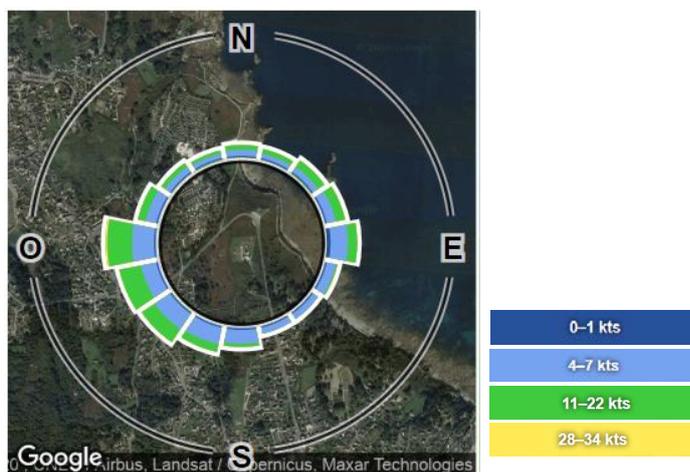


Fig. 99. Rose des vents de la direction et répartition de la force du vent – sémaphore de Ploumanach (Source : WindFinder, fr.windfinder.com, consulté en Février 2020)

Les données suivantes proviennent de l'atlas des aléas littoraux des Côtes-d'Armor, de l'Île-et-Vilaine et du Finistère (Source : BRGM (2015). Atlas des aléas littoraux (Erosion et submersion marine) des départements d'Île-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère – Chapitre 5 - Compartiment 4 – Côtes du Trégor-Goëlo, Octobre 2015, 125 pages)

Les diagrammes des vents enregistrés en 1985 et 1986 à Ploumanac'h montrent la prédominance des vents de secteur Ouest à Sud-Suest. Ce qui est en accord avec les observations faites à Bréhat. Les vents de secteurs Est à Nord-Ouest représentent 25 % des observations. Les vents de vitesse supérieurs à 15 m/s représentent 5,5 % en 1985 et 10,3 % en 1986. L'année 1986 a été caractérisée par des situations prolongées de vents de secteur Nord-Est en fin d'hiver et début de printemps. Le tiers des vents supérieurs à 15 m/s étaient de secteur entre 20° et 60°. Le site du C'hraou est totalement exposé à ces directions (Oliveros, 1987).

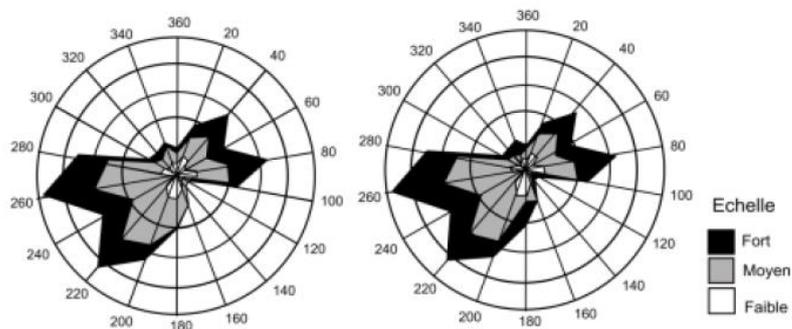


Fig. 100. A gauche : rose des vents de Ploumanac'h en 1985 ; à droite : rose des vents de Ploumanac'h en 1986 (Oliveros, 1987).

(Source : BRGM (2015). Atlas des aléas littoraux (Erosion et submersion marine) des départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes-d'Armor et du Finistère – Chapitre 5 - Compartiment 4 – Côtes du Trégor-Goëlo, Octobre 2015, 125 pages)

À Perros-Guirec, les directions dominantes de vent correspondent à la direction du chenal d'accès au port de Perros-Guirec (Oliveros, 1987).

8. BILAN SUR LE FONCTIONNEMENT DU SITE ET LES RISQUES MIS EN EVIDENCE

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 évènement extrême.

Lors des échanges avec les acteurs 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 ainsi que des zones touchées.

Cette réflexion sera mise à jour lors de la seconde phase de l'étude du PPRL-i avec des niveaux de référence centennaux qui seront définis et de la caractérisation de l'aléa qui sera faite. Cette analyse n'est donc pas définitive.

Une synthèse par phénomène repéré est proposée ci-après.

8.1. ALEAS ETUDIÉS

8.1.1. INONDATIONS PAR DEBORDEMENT DE COURS D'EAU

Le Kerduel, dont la partie aval est située à la limite entre la commune de Perros-Guirec en rive gauche et entre la commune de Saint-Quay-Perros en rive droite, a connu des épisodes de débordements (parmi ceux recensés : été et novembre 2012, décembre 2010, février 2001 et décembre 1999). Depuis les travaux :

- de 2012 sur l'amélioration du réseau des eaux pluviales en aval du Kerduel et dans la rue Ernest Renan,
- et de 2013 sur l'élargissement du lit du Kerduel,

aucun phénomène de débordement du Kerduel n'est répertorié.

Le Truzugal en aval est busé sous le camping de Louannec. Des débordements ont été observés sur la route qui passe sur le pont franchissant le ruisseau.

Le Dourdu passant sous La route de Nantouar a déjà débordé, inondant ce point sans provoquer de dégâts recensés.

D'après les témoignages, les débordements de cours sont moins impactants que 7 ou 8 ans auparavant, du fait des travaux effectués depuis.

8.1.2. SUBMERSION MARINE

La submersion marine touche la côte des deux communes de manière générale, et dans une moindre mesure le port de Ploumanac'h qui est plus abrité que le reste du littoral de la zone étudiée.

Les zones du littoral les plus touchées sont :

- Pont-Gouennec et la rue Ernest Renan ;
- La rue Anatole Le Braz au port de Perros-Guirec ;

- Le Linkin ;
- Le boulevard de la Mer partie basse ;
- Trestrignel ;
- Le boulevard Joseph Le Bihan à Trestraou;
- La plage de Saint-Guirec ;
- Le quai de Bellevue dans le port de Ploumanac'h (dans une moindre mesure cependant, du fait de sa situation abritée ; submersion possible de la zone par débordement provoqué par une forte marée.) ;
- La digue du Lenn et le camping de Louannec.

Des projections de galets provoquées par la houle ont été observées au niveau du boulevard de la mer et des plages de Trestrignel et de Trestraou.

8.1.3. CONCOMITANCE DES DEUX PHENOMENES

Une pluviométrie gonflant les cours d'eau couplée à une marée à fort coefficient peut empêcher l'évacuation de l'eau par son exutoire et ainsi créer un débordement du cours d'eau sur les berges. Ce phénomène peut avoir lieu à Pont-Gouennec au niveau de l'exutoire du Kerduel et du Gruguil, mais également à l'exutoire du Truzugal et à celui du Dourdu sur la commune de Louannec.

8.1.4. TRAIT DE COTE

Les zones meubles du littoral (plages sableuses, 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 de Penn an Hent Nevez, de Trestraou ou de la grève Saint-Pierre.

Les plages plus enclavées subissent également la houle et le ressac, fragilisant le trait de côte comme pour les plages de Saint-Guirec, de Pors-Rolland ou les bords du cordon de la pointe de Sqewel.

L'urbanisation accrue sur la côte, notamment sur la commune de Perros-Guirec, est en partie la cause 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.

8.2. BILAN

Le tableau ci-après synthétise les aléas étudiés auxquels est soumis le territoire et où des enjeux sont présents.

Tabl. 20 - Synthèse des aléas

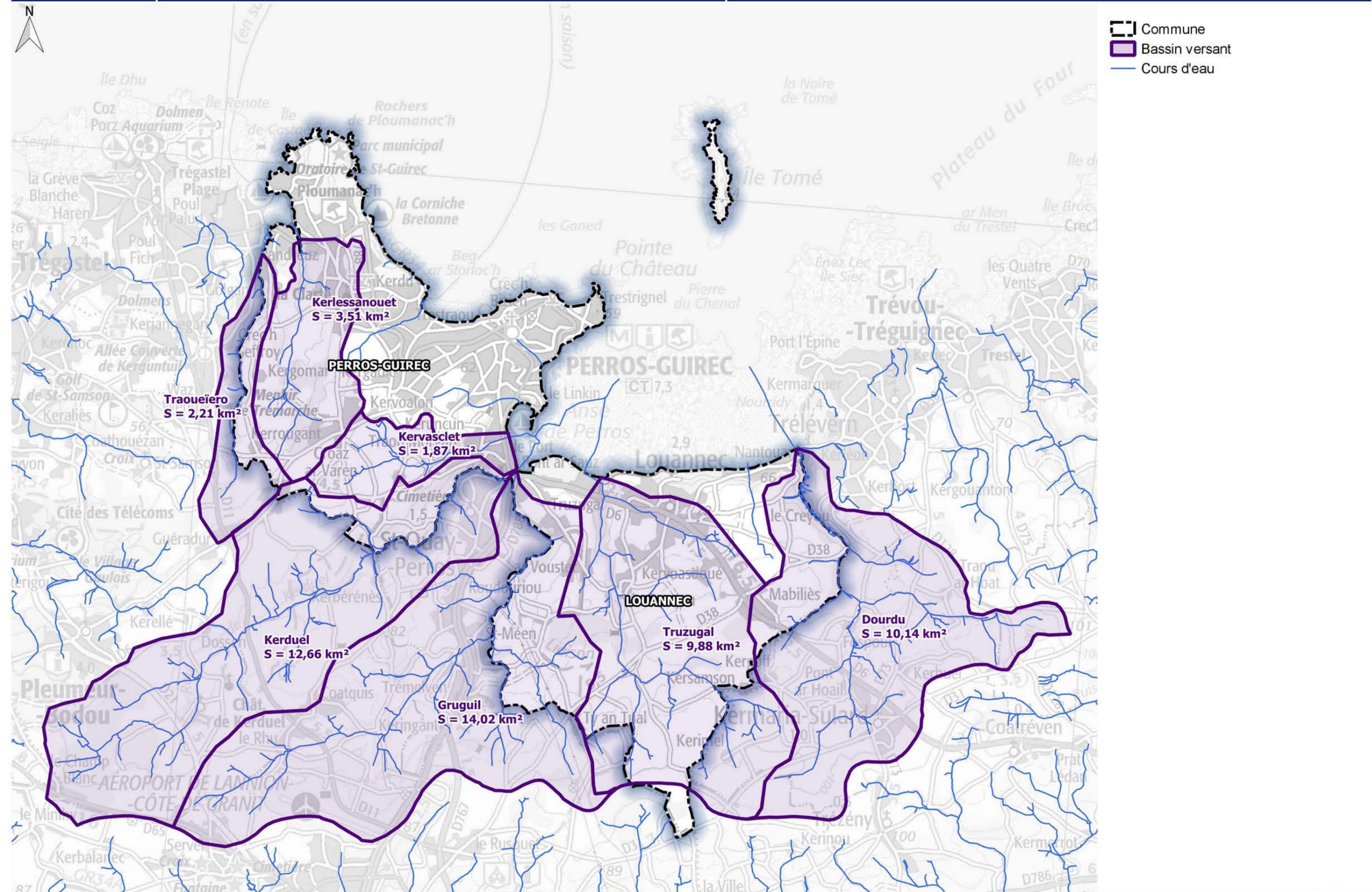
Aléa	Principales localisations	
	Perros-Guirec	Louannec
Débordement de cours d'eau	Le Kerduel	Le Dourdu, Le Truzugal (en aval)
Submersion marine	Pont-Gouennec et rue Ernest Renan, Port de Perros-Guirec, partie basse du boulevard de la mer ; Trestraou, Trestrignel ; plage de Saint-Guirec ; port de Ploumanac'h.	Camping de Louannec, Digue du Lenn
Concomitance marée/crue	Exutoire du Kerduel et du Gruguil	
Action mécanique des vagues (projections)	Ensemble du linéaire (hors falaises rocheuses)	
Erosion littorale et mobilité du trait de côte	L'ensemble du littoral (hors falaises rocheuses)	Plage de Nantouar, plage de Penn an Hent Nevez

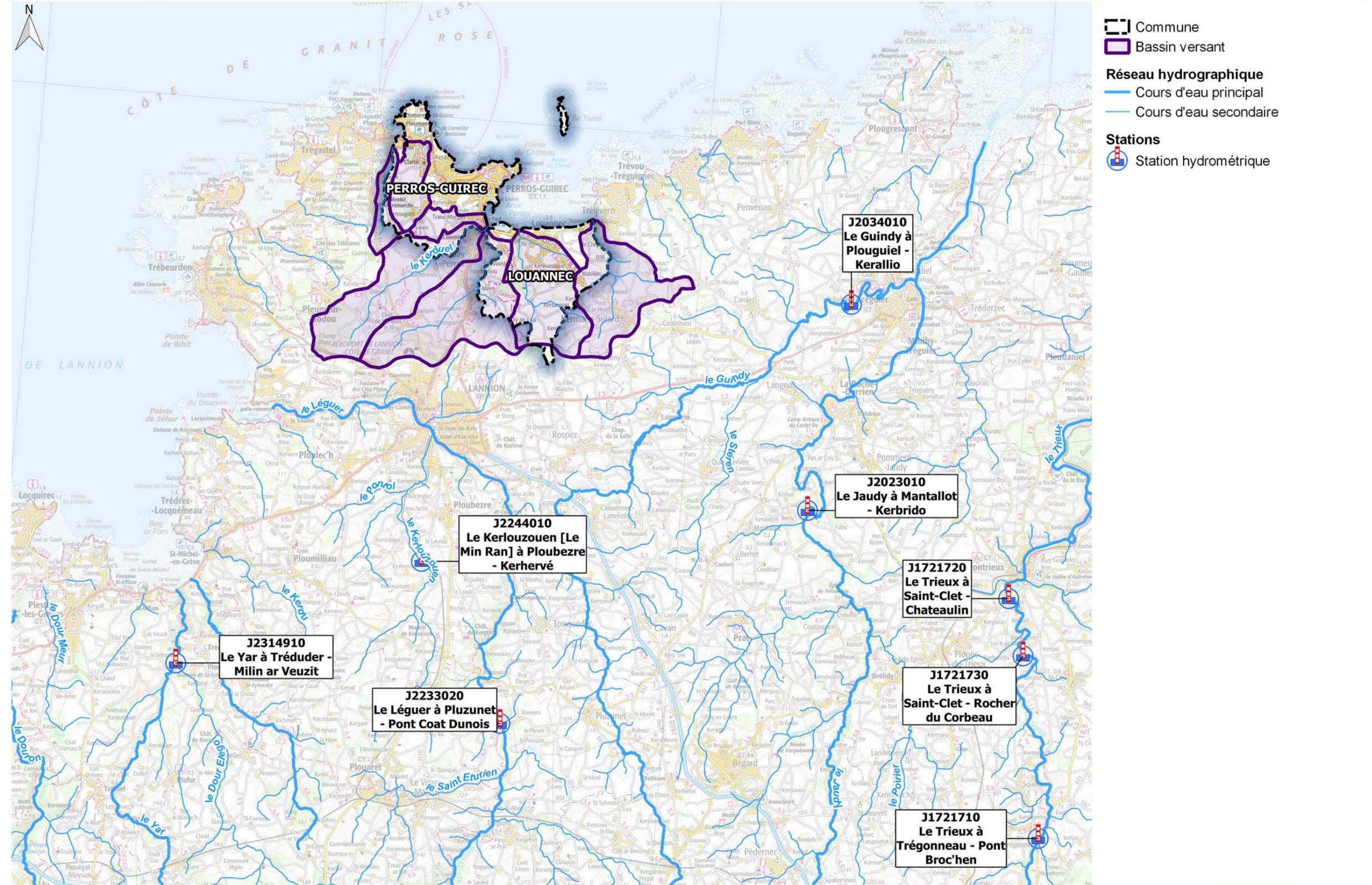
A SAINT-HERBLAIN, le 17/03/2020

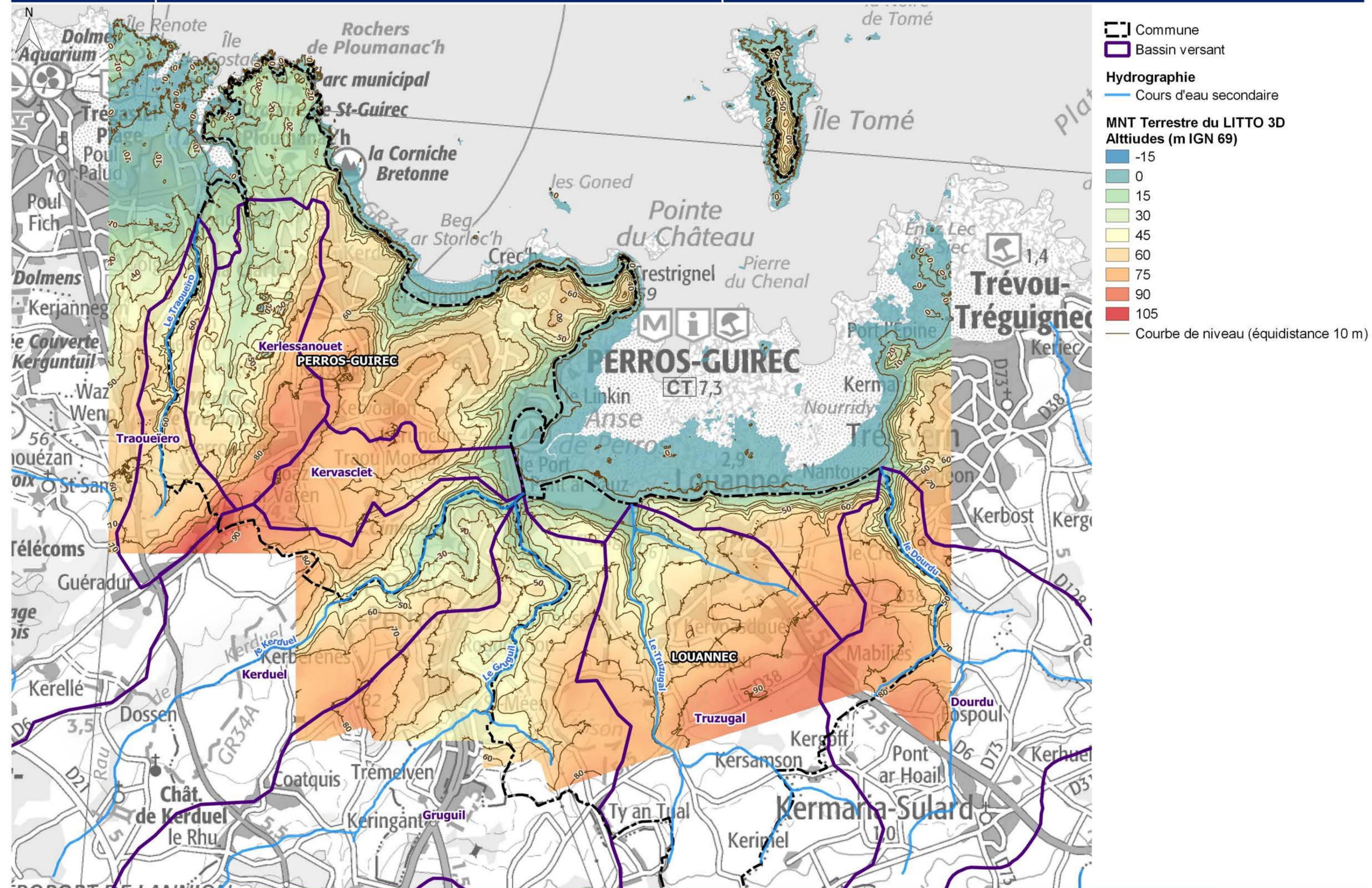

ARTELIA
 VILLES & TERRITOIRES
 DIRECTION REGIONALE OUEST
 Les Bureaux du Sillon
 8 Avenue des Thébaudières - CS 20232
 44815 SAINT HERBLAIN CEDEX
 Tél. : 02 28 09 18 00
 Fax : 02 40 94 80 99

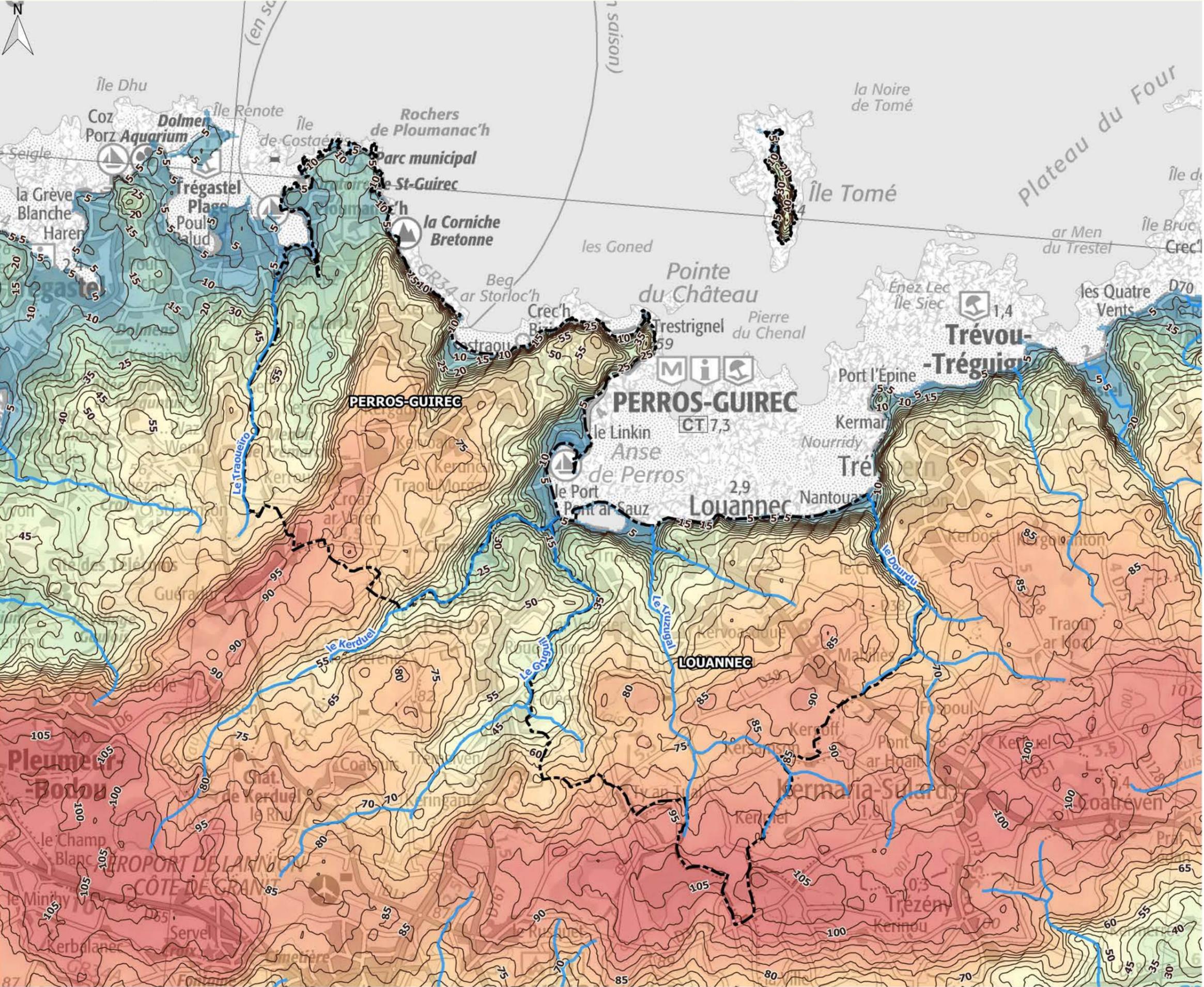
ANNEXE 1

Annexe cartographique





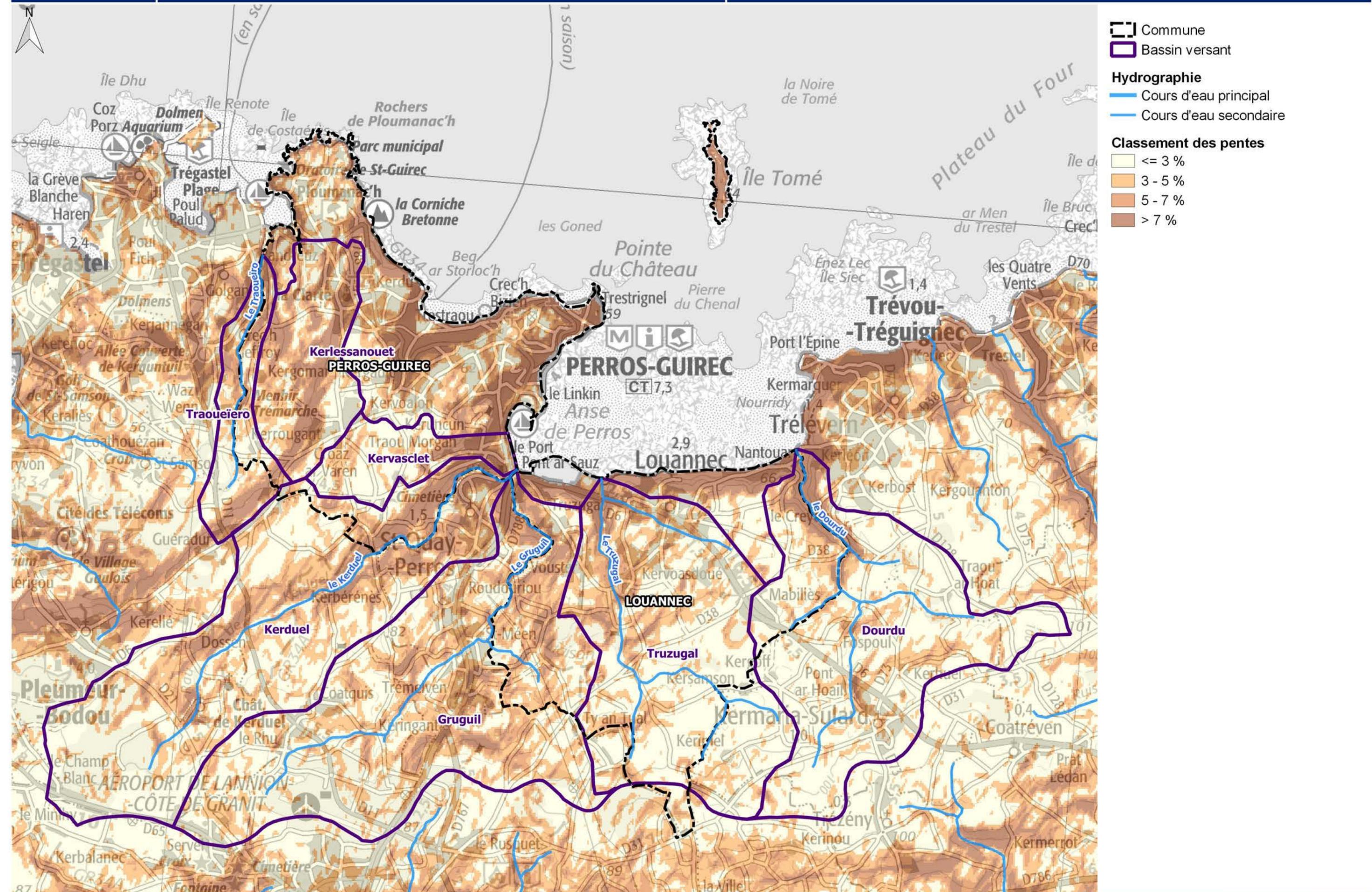


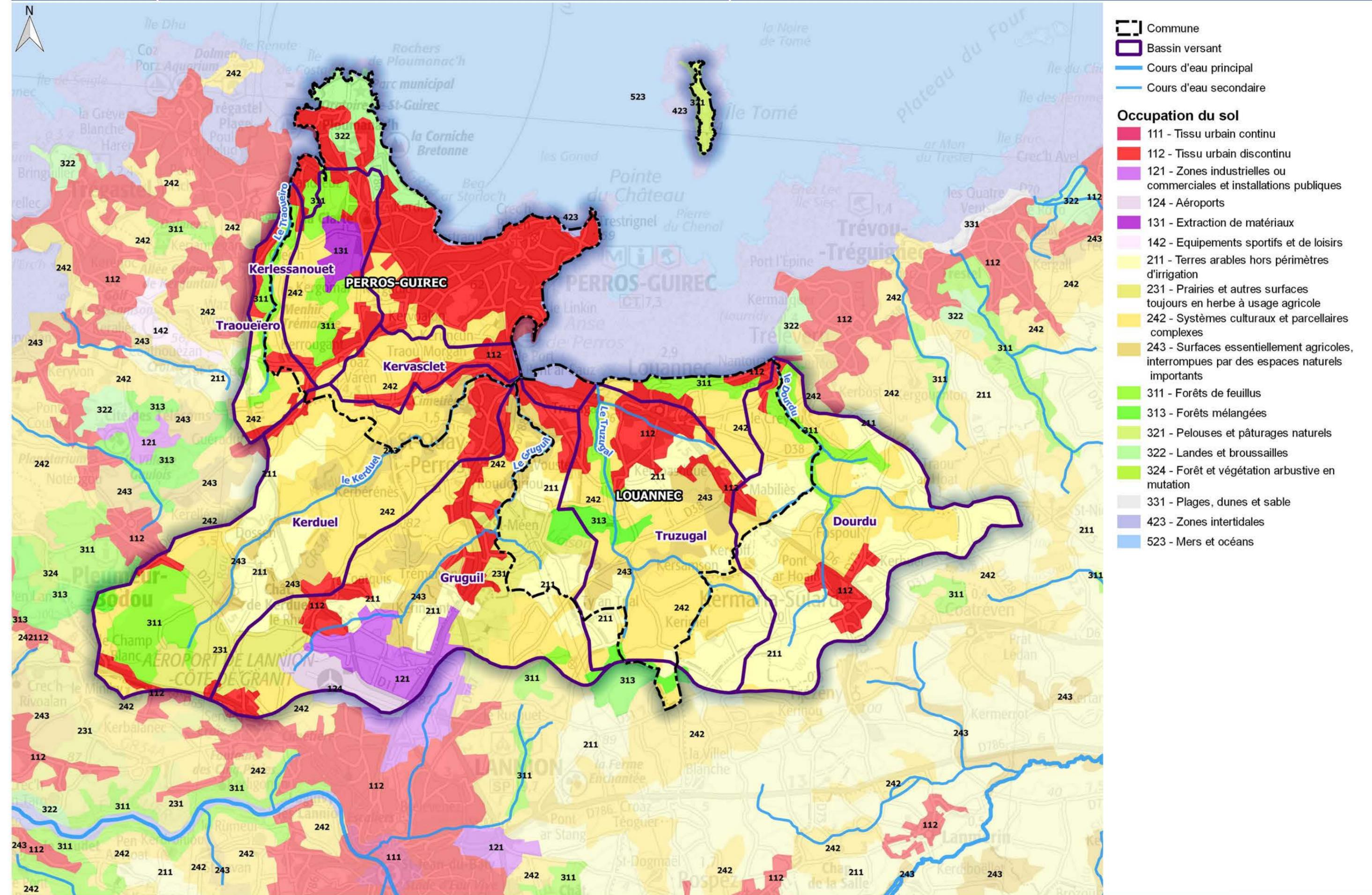


Commune
 Commune

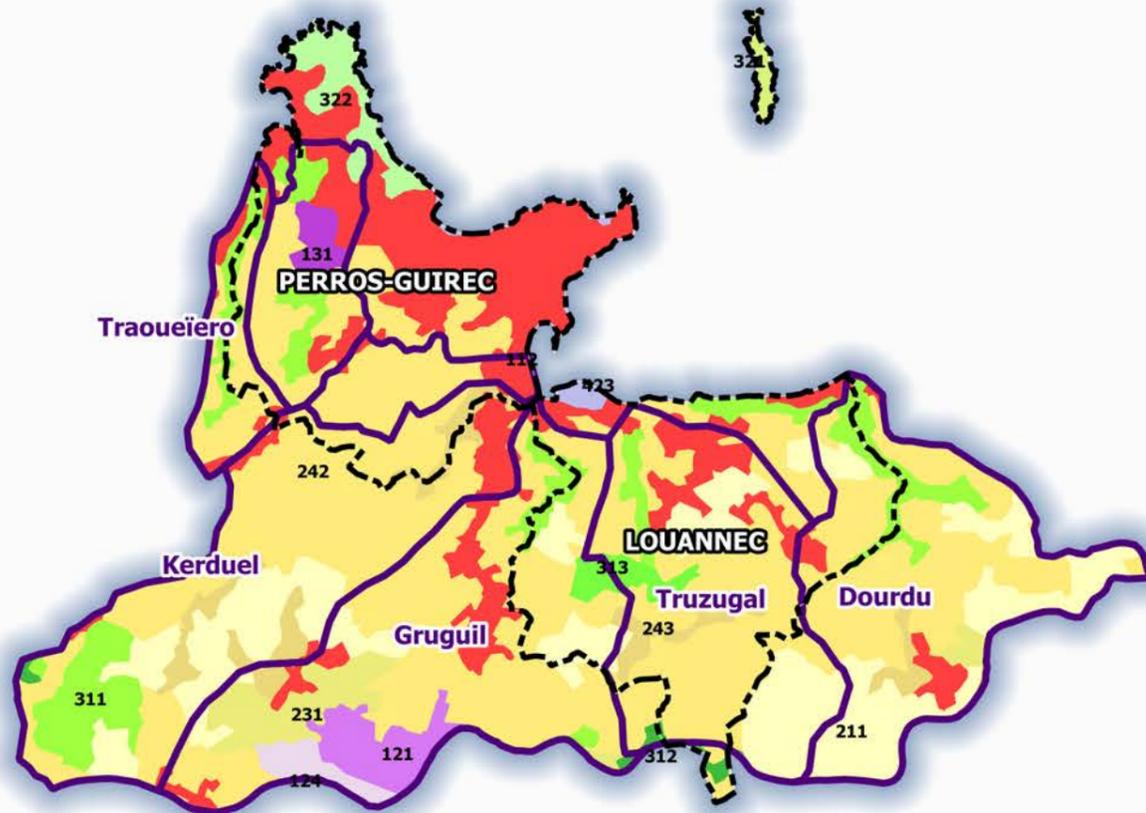
Hydrographie
 Cours d'eau principal
 Cours d'eau secondaire

Altitudes (m)
 0
 25
 50
 75
 100
 125
 Courbe de niveau (équidistance 5 m)

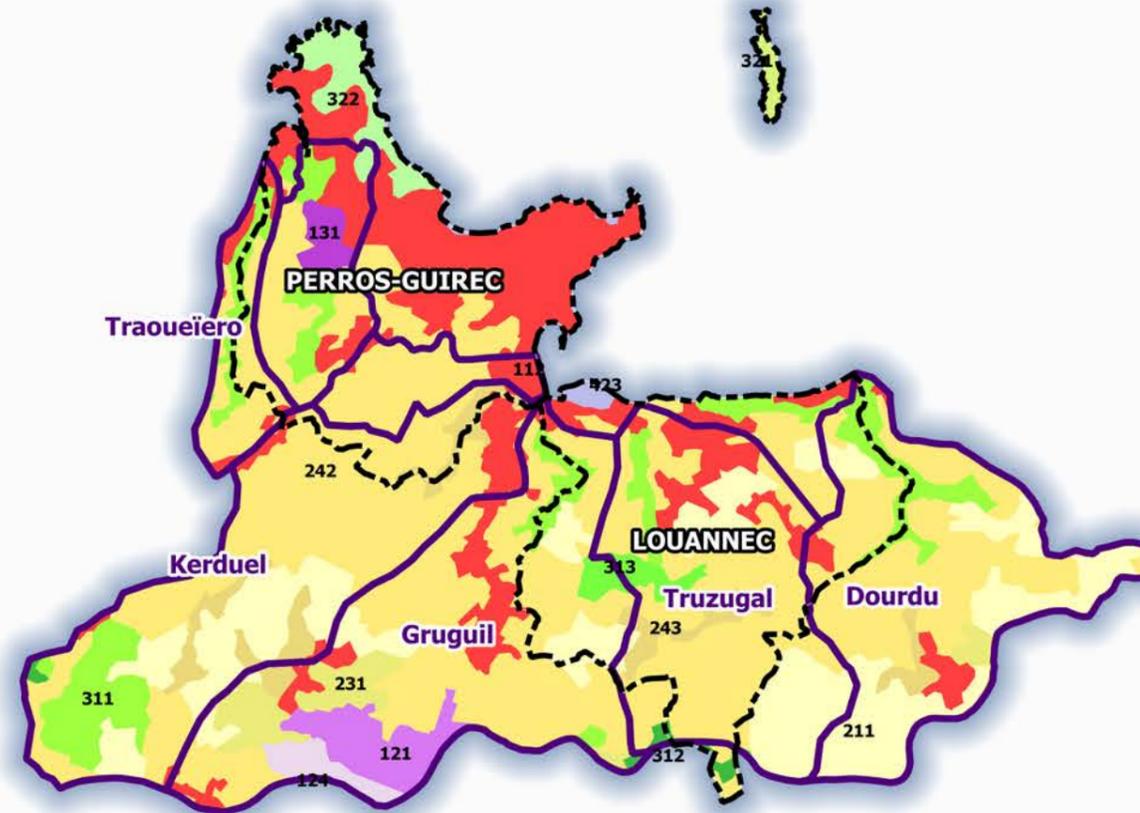




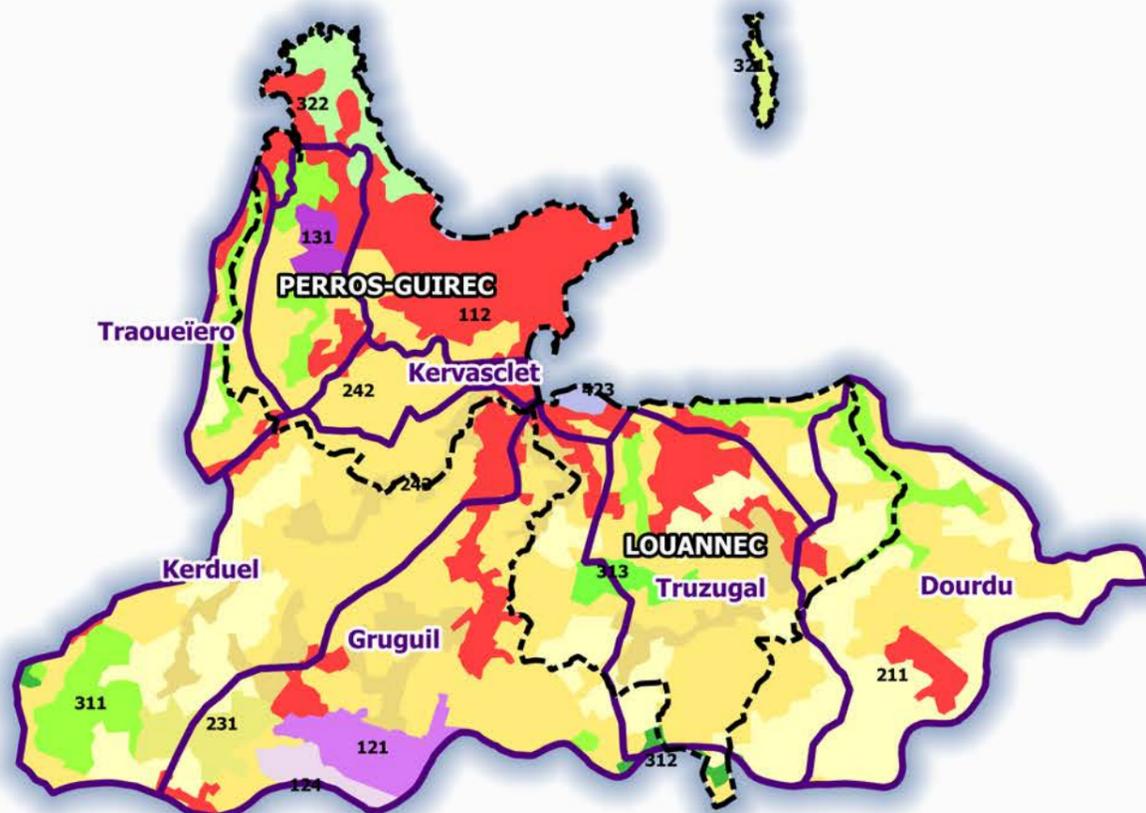
1990



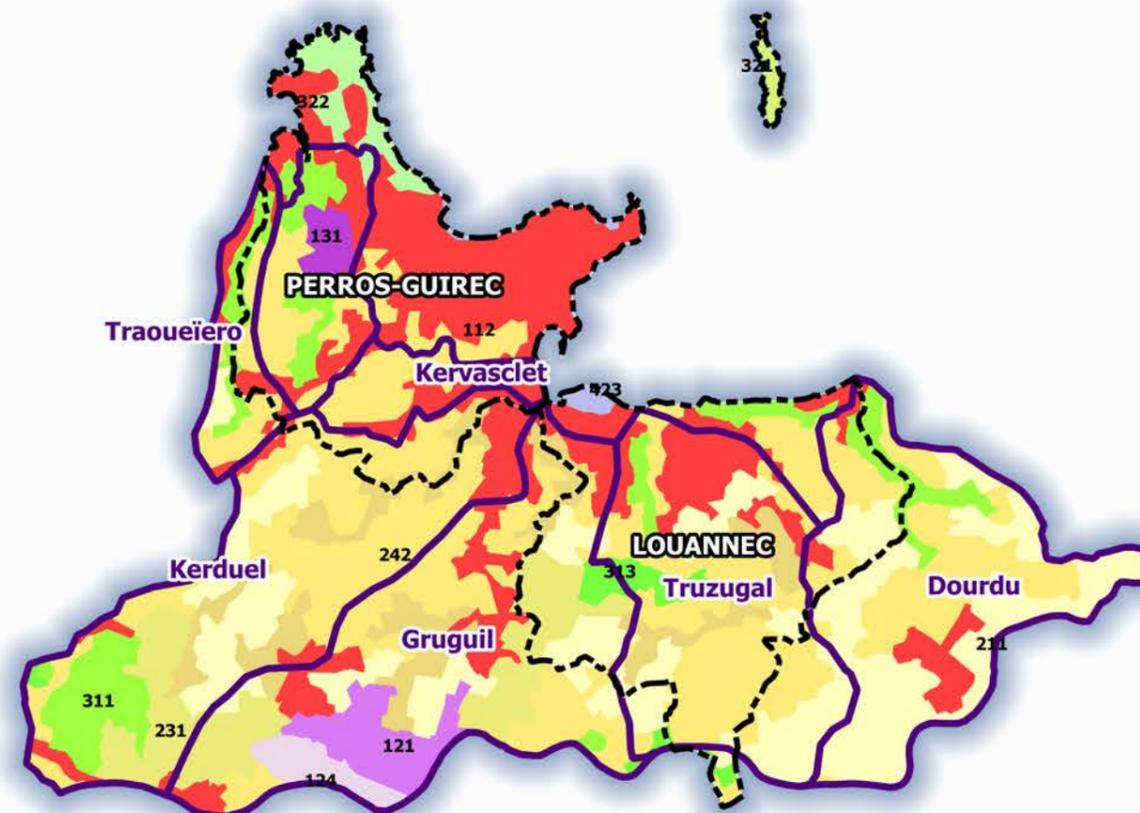
2000



2006



2018

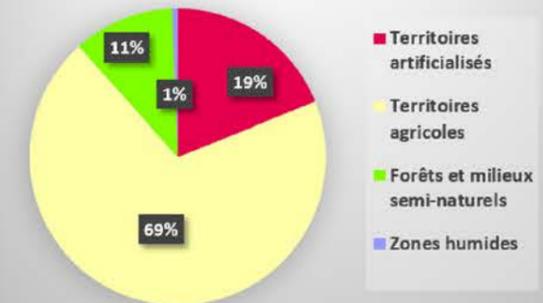


Communes EtudePPR Louannec Perros

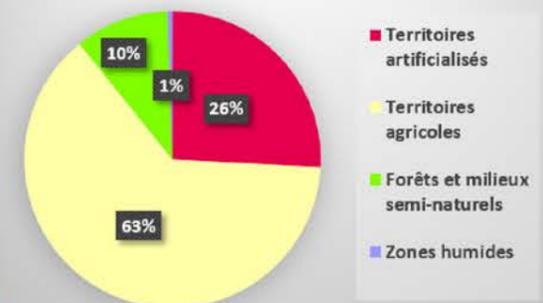
Occupation du sol

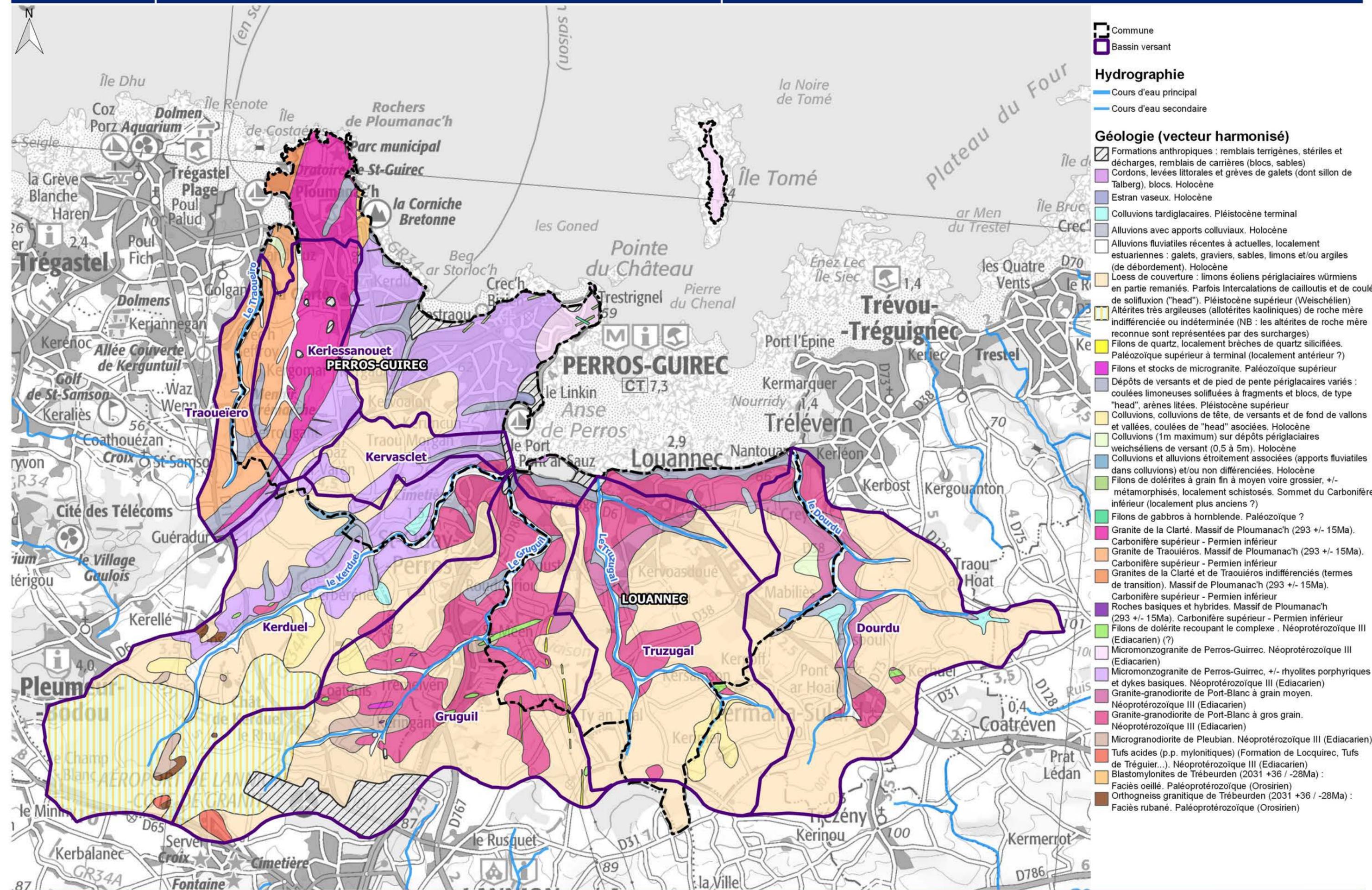
- 112 - Tissu urbain discontinu
- 121 - Zones industrielles ou commerciales et installations publiques
- 124 - Aéroports
- 131 - Extraction de matériaux
- 211 - Terres arables hors périmètres d'irrigation
- 231 - Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole
- 242 - Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- 243 - Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants
- 311 - Forêts de feuillus
- 312 - Forêts de conifères
- 313 - Forêts mélangées
- 321 - Pelouses et pâturages naturels
- 322 - Landes et broussailles
- 423 - Zones intertidales

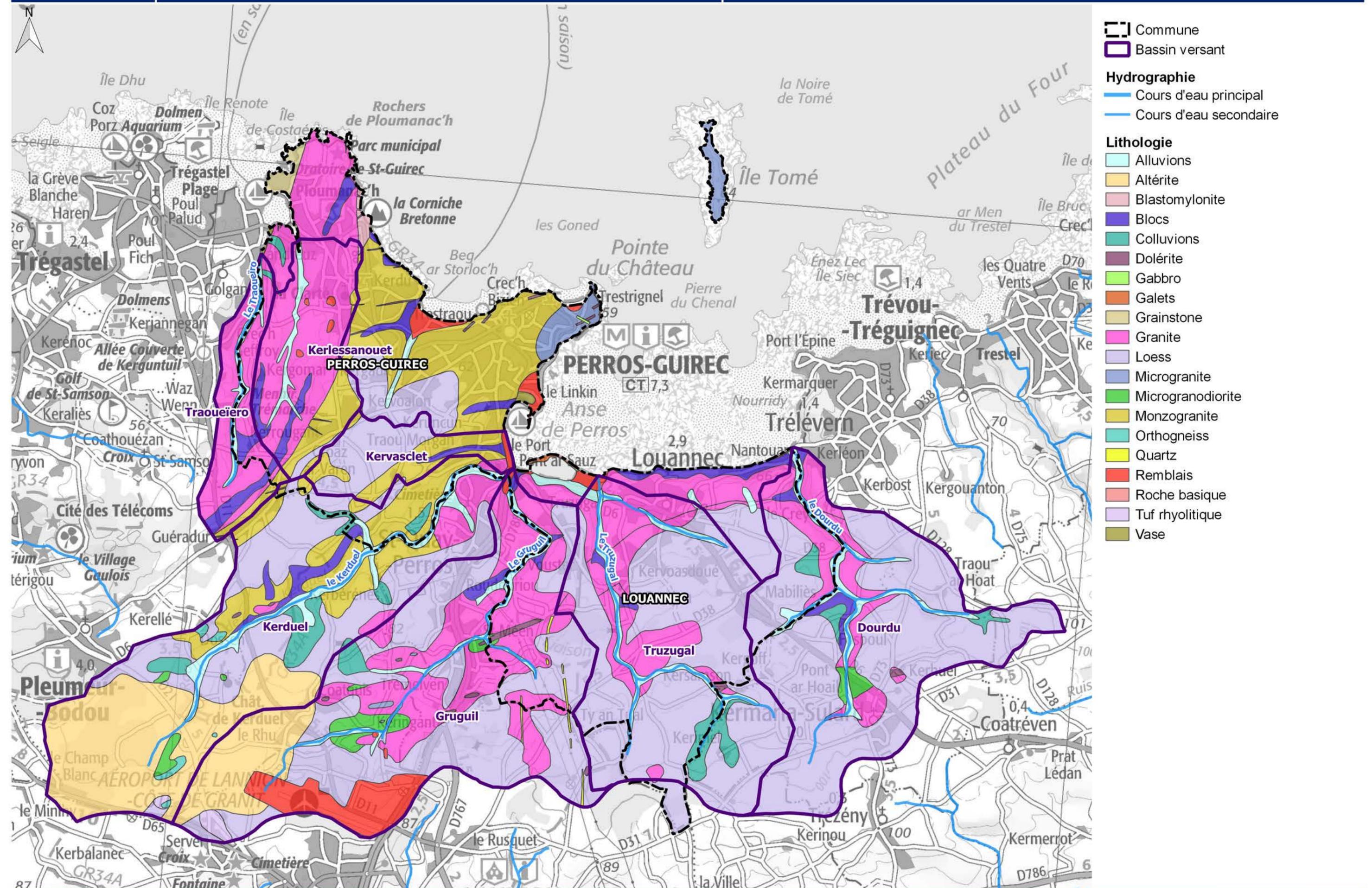
Répartition de l'occupation du sol en 1990

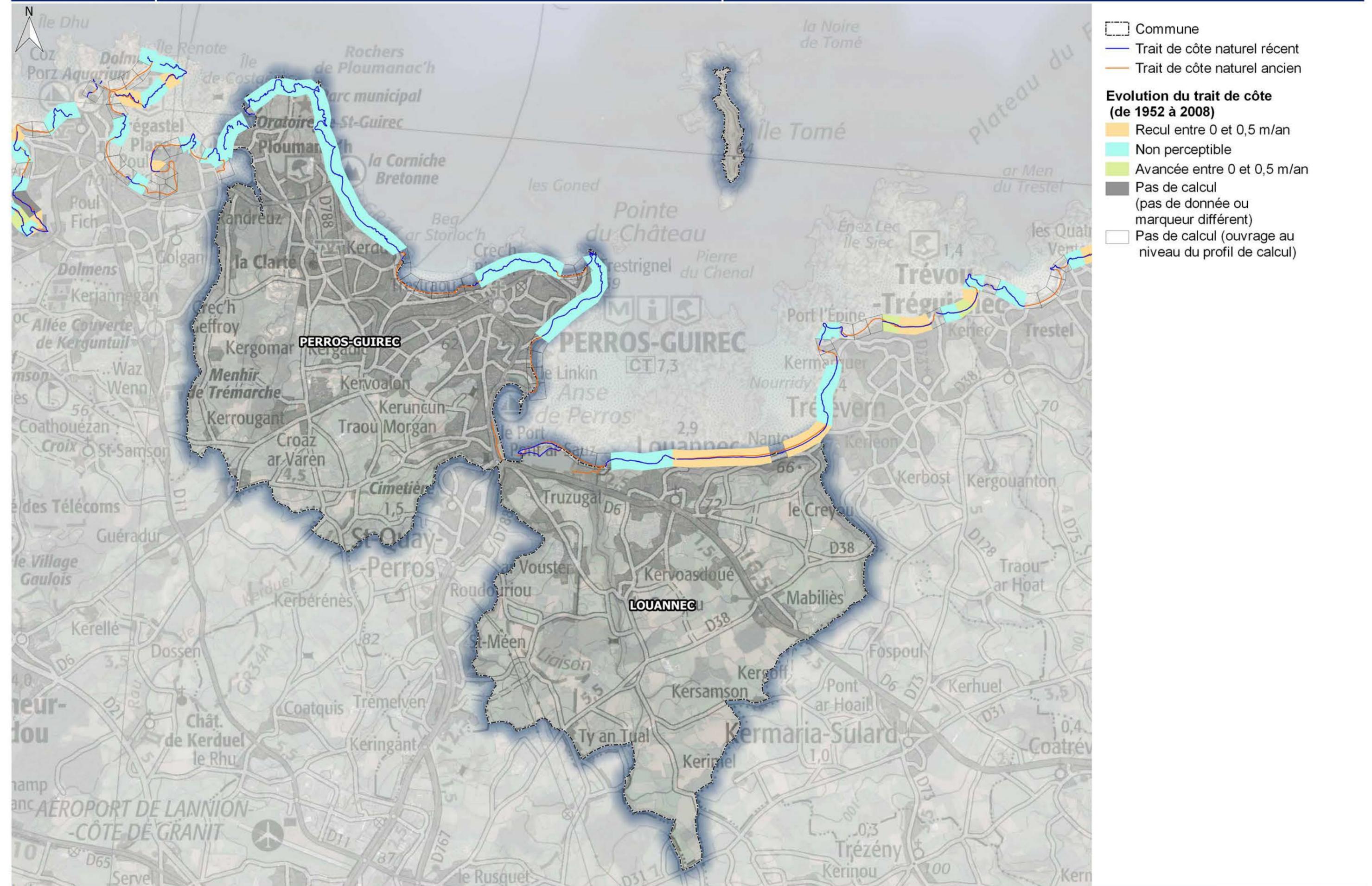


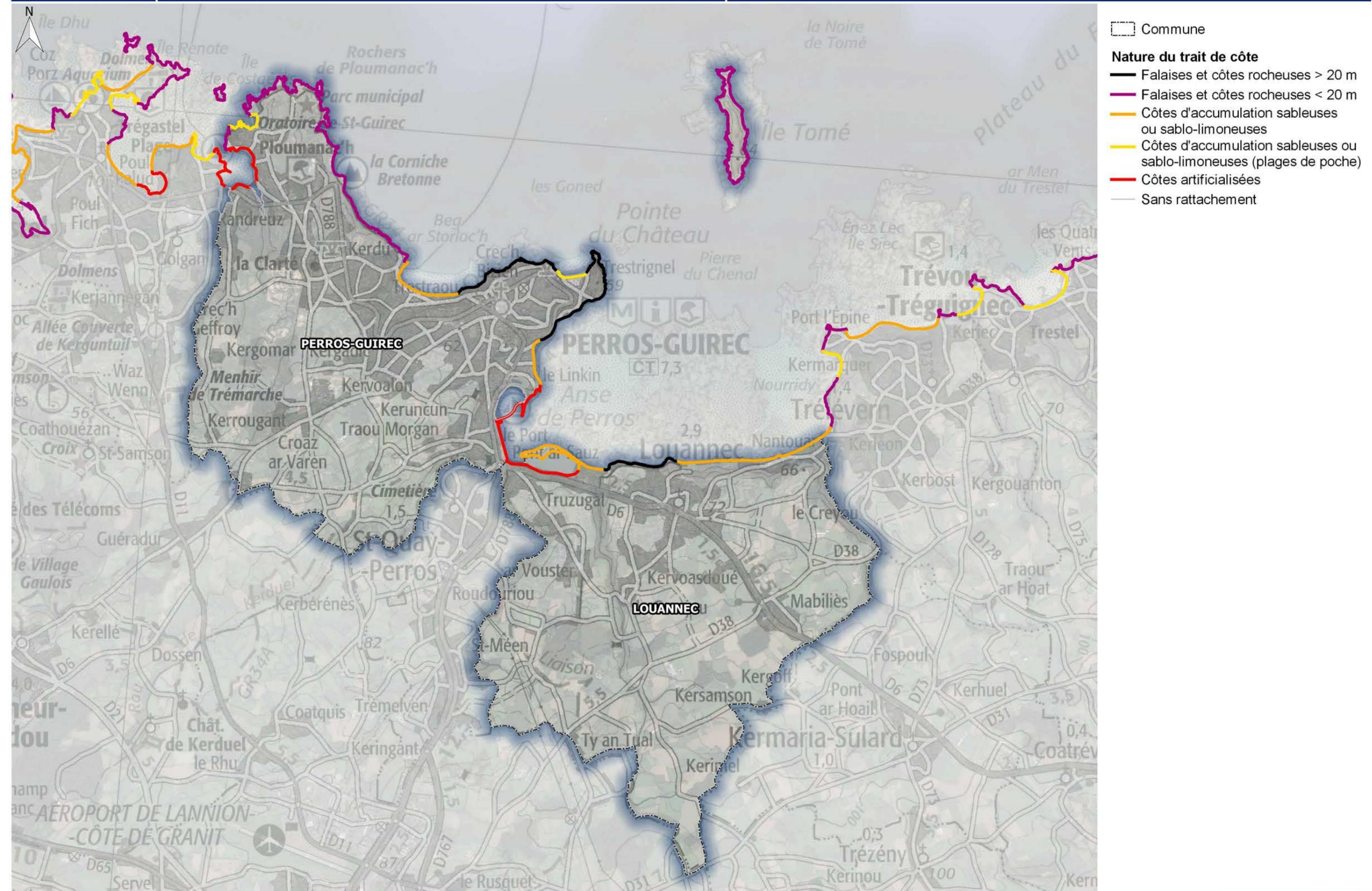
Répartition de l'occupation du sol en 2018

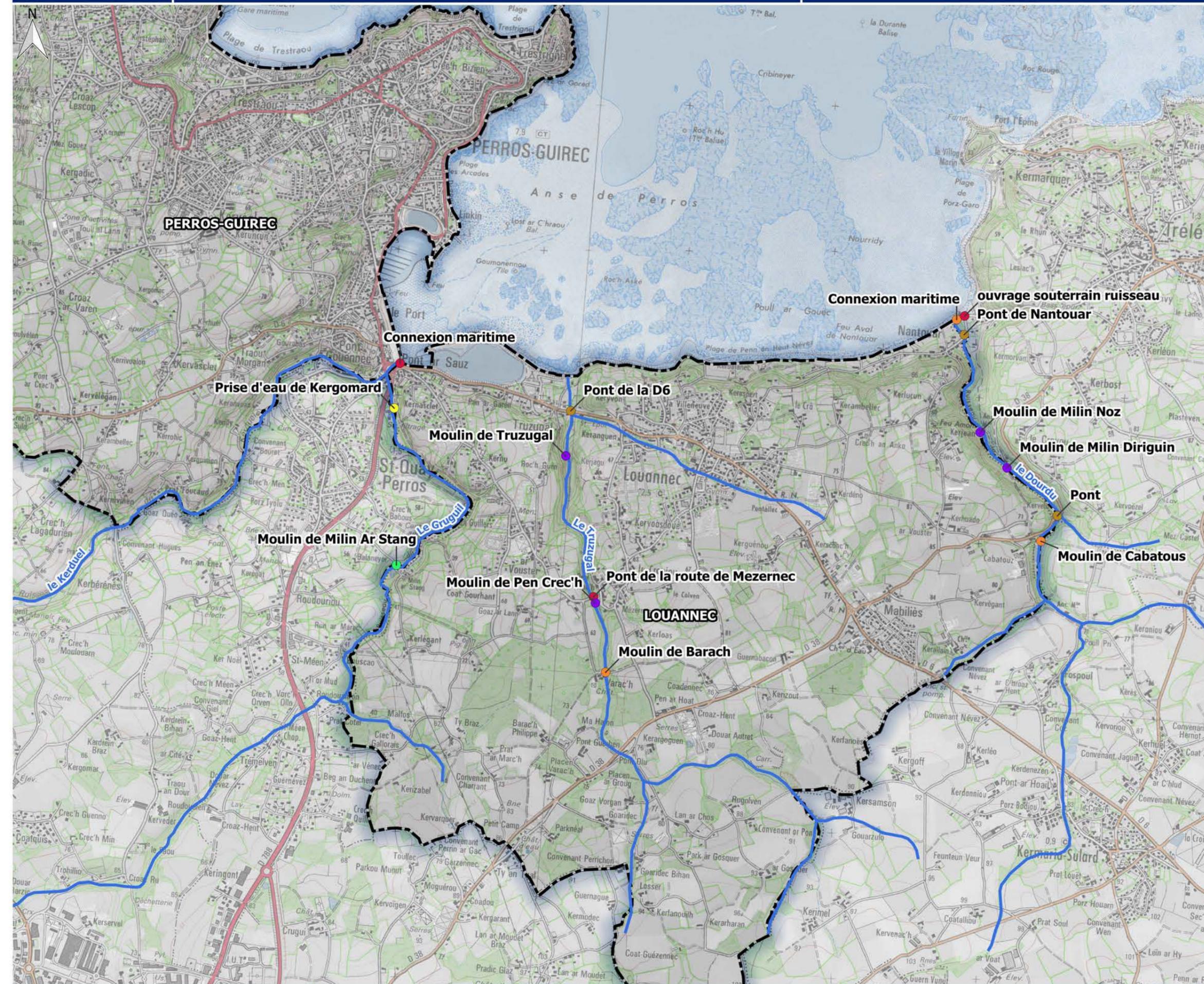












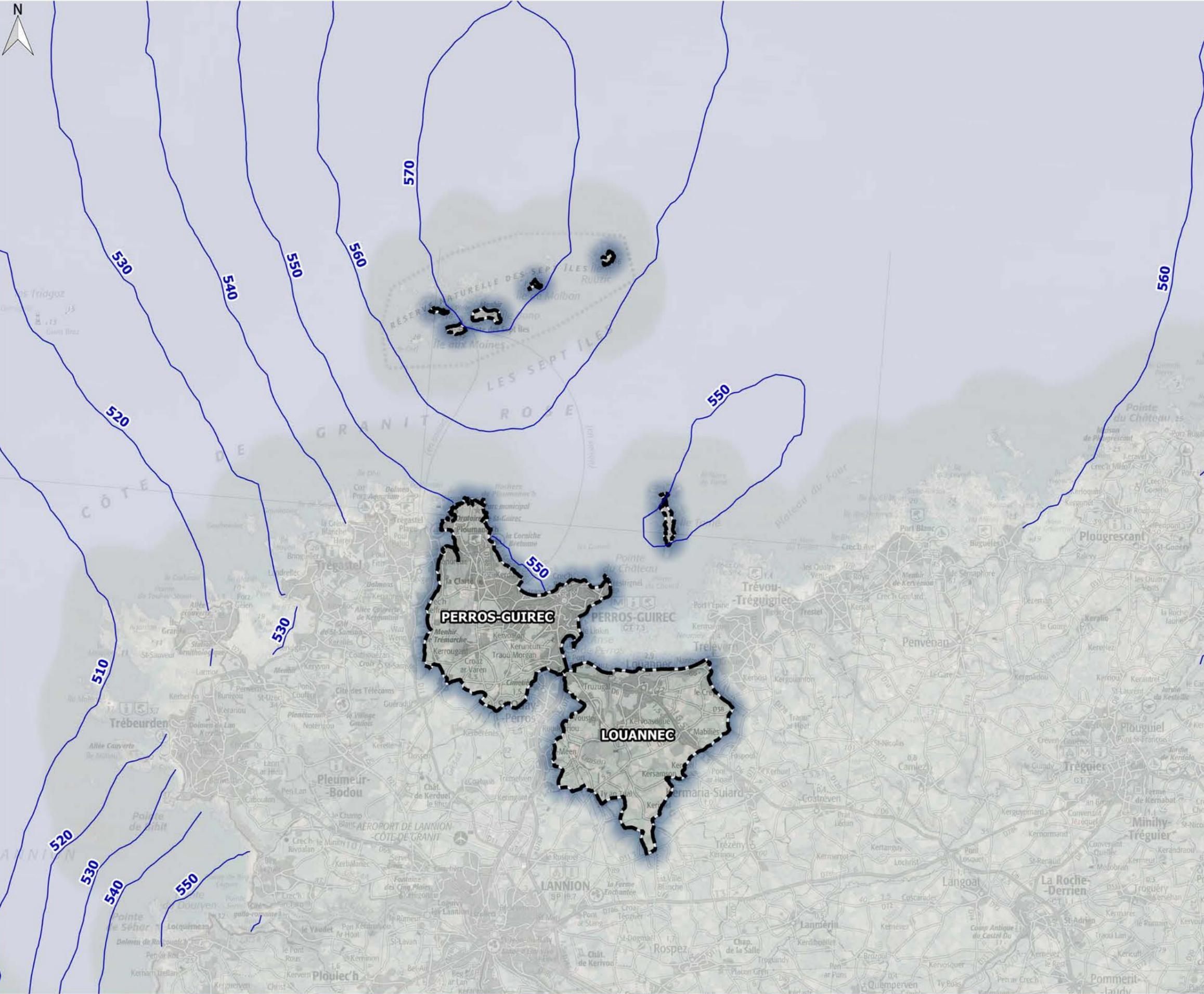
- Commune
- Cours d'eau

**Verrous hydrauliques anthropiques :
Ouvrages du ROE**

- Autre sous-type de seuil en rivière
- Barrage en remblais
- Barrage mobile
- Buse
- Radier de pont
- Seuil en rivière déversoir



-  Commune
-  Niveau centennale marin du SHOM



Source(s) : Google satellite, SCAN 100®, SHOM 2012

Conception et réalisation : ARTELIA 2020

0 0.5 1 1.5 2 km

ANNEXE 2

Fiches ouvrages

FICHE OUVRAGE
Ouvrage en mer digues Linkin – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)		PERROS-GUIREC	
Localisation		Zone du Linkin	
Coordonnées (L93)			
X Sud	Y Sud	X Nord	Y Nord
227 835	6 875 510	227 834	6 875 629



DESCRIPTION

Type d'ouvrage	Digue enrochements	Rôle	Protection contre la submersion marine
Propriétaire	Commune de Perros-Guirec	Enjeux	Habitations du port d'Erquy Route départementale D788

Dimensions

Longueur (m)	Digue 1 : 200m Digue 2 : 90m Enrochements près de la cale : 77m	Largeur moyenne en crête (m)	Enrochements près de la cale : 9m	Cote de protection (mIGN69)	Non levée
---------------------	---	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------

Localisation de la zone protégée

Analyse cartographique préalable à la définition de systèmes d'endiguement



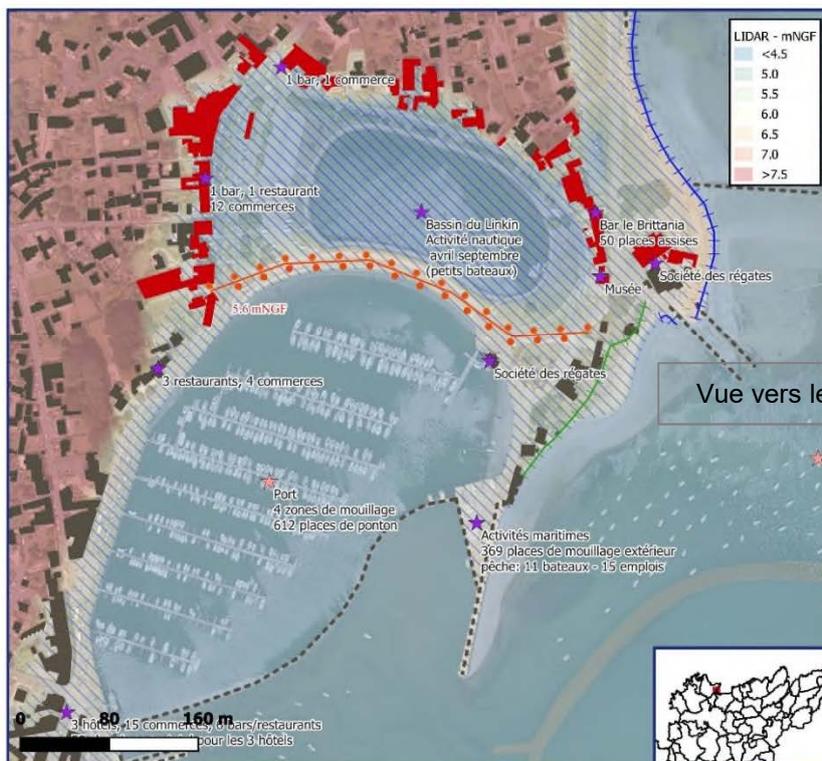
Commune de Perros-Guirec - Zone Z_58

NMC : 5.6 mNGF
NMR : 5.8 mNGF
Niveau Aléa futur : 6.2 mNGF

Légende :

- Zone submersion aléa futur (DDTM22)
- Ouvrages Littoraux LTC dans SE
- Mur, muret...
- Perré, enrochements...
- Autres ouvrages Hors SE
- "Ouvrages" non répertoriés LTC
- Dune/Galets...
- Route formant digue
- Niveau de protection apparent (mNGF - LIDAR)**
- Point bas
- Point bas second rang
- Point bas 3ème rang
- Batiments (cadastre)**
- Dans zone protégée *
- Dans zone de second rang
- Dans zone de 3ème rang
- Hors zone protégée
- Emplacements camping dans zone protégée

* Bâtiment situé sous le niveau de protection apparent dans la zone protégée.
Note : l'analyse ne prend pas en compte les ouvrages traversants et la présence de sous-sols dans les bâtiments.



Vue vers le port

FICHE OUVRAGE
Mur bassin à flot – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)

PERROS-GUIREC

Localisation

Secteur de la rade

Coordonnées (L93)

X Sud-Ouest

Y Sud-Ouest

X Nord-Est

Y Nord-Est

227 309

6 875 129

227 616

6 875 338



DESCRIPTION

Type d'ouvrage

Mur de protection et porte à flot

Rôle

Protection contre la submersion marine et retenue d'eau du bassin

Propriétaire

Commune de Perros-Guirec

Enjeux

Habitations, commerces, navires stationnés et quai de la rade

Dimensions

Longueur (m)

360

Largeur moyenne en crête (m)

Non communiquée

Cote de protection (mIGN69)

Non levée

Photographie



Vue vers le port

FICHE OUVRAGE
Enrochements esplanade de la Douane – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)		PERROS-GUIREC	
Localisation		Esplanade de la douane	
Coordonnées (L93)			
X Est	Y Est	X Ouest	Y Ouest
227 443	6 874 646	227 322	6 875 085



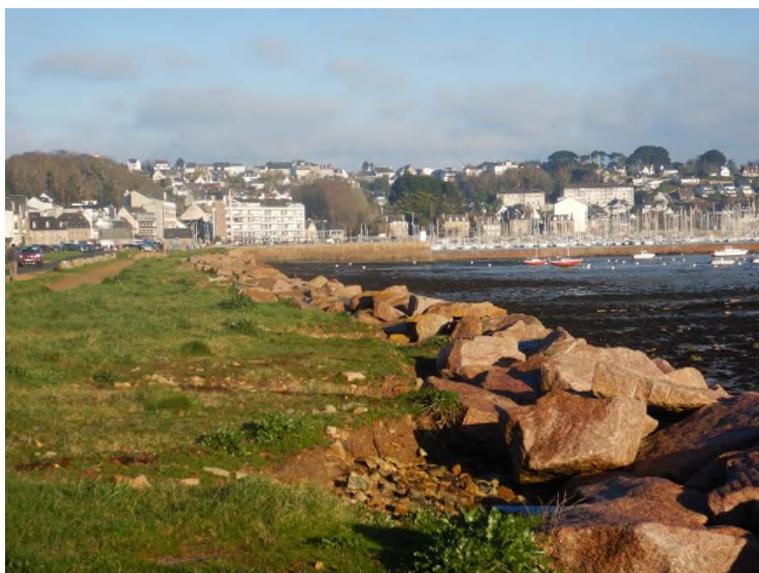
DESCRIPTION

Type d'ouvrage	Digue enrochements	Rôle	Protection contre la submersion marine
Propriétaire	Non communiqué	Enjeux	Habitations et commerces Parking Rue Ernest Renan (route départementale D788)

Dimensions

Longueur (m)	375m	Largeur moyenne en crête (m)	9m	Surface de l'esplanade (m²)	32530m²	Cote de protection (mIGN69)	Non levée
---------------------	------	-------------------------------------	----	------------------------------------	---------	------------------------------------	------------------

Photographie



Vue vers l'Ouest

FICHE OUVRAGE
Enrochements Arcades – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)

PERROS-GUIREC

Localisation

Arcades – Boulevard de la Mer

Coordonnées (L93)

X Sud

Y Sud

X Nord

Y Nord

227 828

6 875 613

227 907

6 876 124



DESCRIPTION

Type d'ouvrage

Enrochements en granit et mur
béton
Arcades mur maçonné en
moellons

Rôle

Protection contre la
submersion marine

Propriétaire

Conseil Départemental

Enjeux

Habitations et route
départementale D788

Dimensions

Longueur (m)

778

**Largeur
moyenne
en crête (m)**

Non
communiquée

**Cote de
protection
(mIGN69)**

Non levée

Photographie



FICHE OUVRAGE
Mur Pors Ar Gored – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)

PERROS-GUIREC

Localisation

Pors ar Gored

Coordonnées (L93)

X Sud

Y Sud

X Nord

Y Nord



DESCRIPTION

Type d'ouvrage

Mur

Rôle

Mur de soutènement et ou de défense contre la mer

Propriétaire

Etat

Enjeux

Non communiqué

Dimensions

Longueur (m)

Le long de la parcelle et celle avoisinante dont AS 150 (PEP 22 centre de vacances)

Largeur moyenne en crête (m)

Non communiquée

Cote de protection (mIGN69)

Non levée

Photographie



(source : plages.tv)

FICHE OUVRAGE
Mur et cale de la plage de Trestrignel – PERROS-GUIREC

Présentation		Localisation			
Commune(s)	PERROS-GUIREC				
Localisation	Plage de Trestrignel				
Coordonnées (L93)					
X Est	Y Est	X Ouest	Y Ouest		
228 443	6 876 981	228 084	6 876 882		

DESCRIPTION			
Type d'ouvrage	Mur en 1 ^{er} niveau de protection et mur en granit et enrochement successifs en 2 ^{ème} niveau de protection	Rôle	Protection contre la submersion marine
Propriétaire	Commune de Perros-Guirec par concession endigage 01/01/1988	Enjeux	Résidences et secteur touristique Voirie

Dimensions							
Longueur (m)	1 ^{er} niveau : 540 m 2 ^{ème} niveau : <i>pas de données</i>	Largeur moyenne en crête (m)	1 ^{er} niveau : 2,50 m environ 2 ^{ème} niveau : <i>pas de données</i>	Surface du mur (m²)	1 ^{er} niveau : 3150m ² 2 ^{ème} niveau : <i>pas de données</i>	Cote de protection (mIGN69)	Non levée

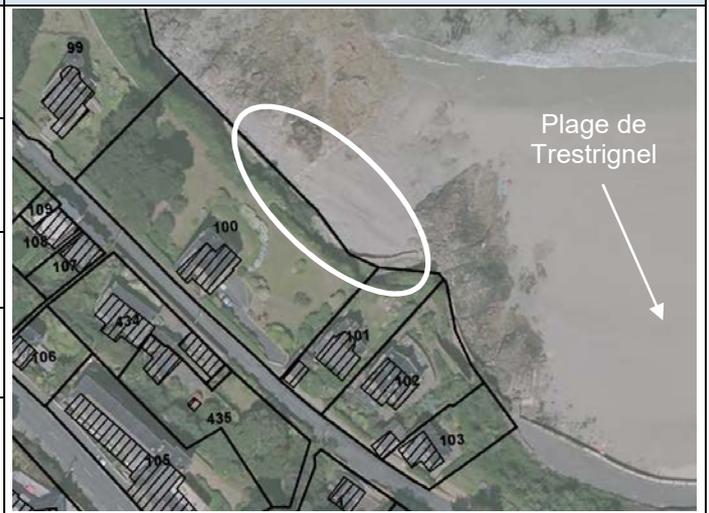


FICHE OUVRAGE
Enrochements à Trestrignel – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)		PERROS-GUIREC	
Localisation		Trestrignel – parcelles cadastrale AR 100 et AR 101	
Coordonnées (L93)			
X Sud-Est	Y Sud-Est	X Nord-Ouest	Y Nord-Ouest
228 066	6 876 916	/	/



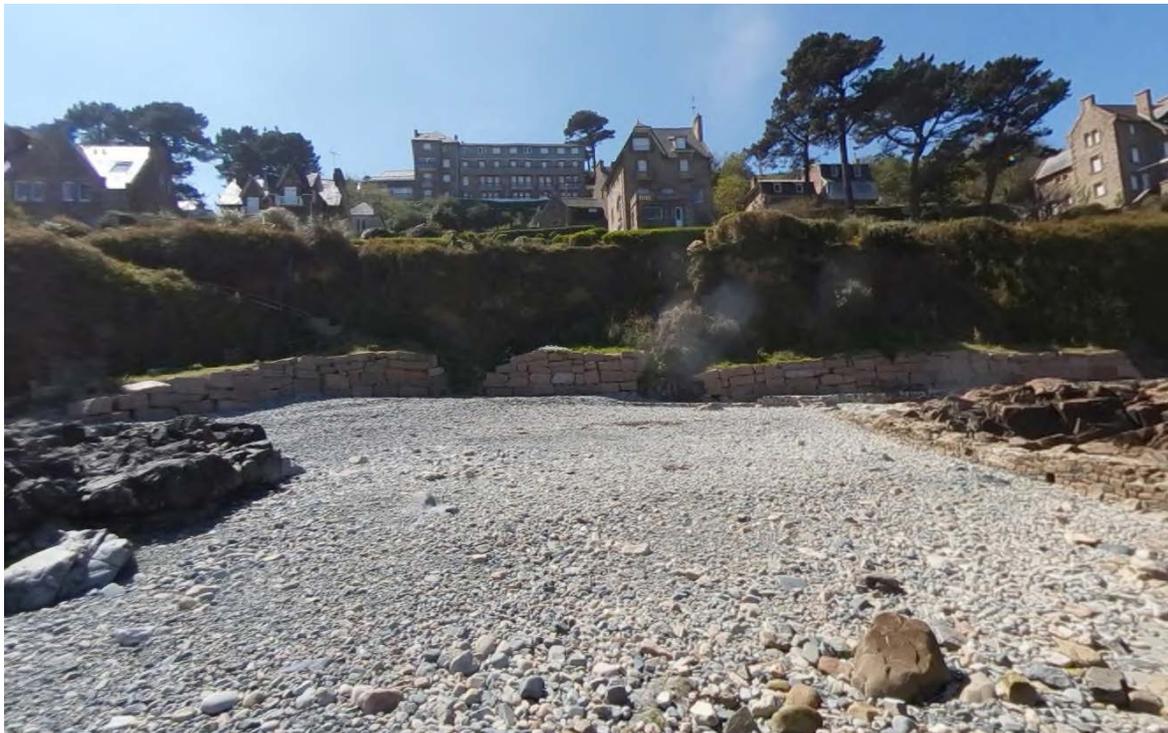
DESCRIPTION

Type d'ouvrage	Enrochements Mur ancien existe encore partiellement	Rôle	Protection contre l'érosion marine
Propriétaire	Marc DUHAMEL – 73 chemin de la Messe (AR100) Nicolas PURNELL – 77 chemin de la Messe (AR101)	Enjeux	2 habitations

Dimensions

Longueur (m)	AR 100 : environ 8m AR 101 : environ 18m	Largeur moyenne en crête (m)	Non communiquée	Hauteur mur (m)	AR 100 : 2,5 à 3,5m AR 101 : 2,5 à 3,5m	Cote de protection (mIGN69)	Non levée
---------------------	---	-------------------------------------	-----------------	------------------------	--	------------------------------------	-----------

Photographie



(Source : Google Street View)

FICHE OUVRAGE
Mur à Trestraou – PERROS-GUIREC

Présentation				Localisation	
Commune(s)		PERROS-GUIREC			
Localisation		Plage de Trestraou			
Coordonnées (L93)					
X Est (Palais des Congrès)	Y Est (Palais des Congrès)	X Ouest (cale)	Y Ouest (cale)		
226 620	6 876 642	226 145	6 876 934		

DESCRIPTION

Type d'ouvrage	Mur allant de la cale d'accès à la plage côté centre nautique au palais des congrès	Rôle	Protection contre l'érosion Protection contre la submersion marine
Propriétaire	Commune par concession d'endiguage en date du 31 août 1988	Enjeux	Hôtels Résidences Commerces Voirie

Dimensions

Longueur (m)	570m	Largeur moyenne en crête (m)	Non communiquée	Hauteur (m)	Environ 2,50m (hors accès quai centre nautique et gare maritime)	Cote de protection (mIGN69)	Non levée
---------------------	------	-------------------------------------	-----------------	--------------------	--	------------------------------------	-----------

Photographie



FICHE OUVRAGE
Enrochements gare maritime de TRESTRAOU – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)

PERROS-GUIREC

Localisation

Anse de Trestraou



Coordonnées (L93)

X Sud-Ouest
(cale centre
nautique)

Y Sud-Ouest
(cale centre
nautique)

X Nord-Est
(cale gare
maritime)

Y Nord-Est
(cale gare
maritime)

226 155

6 876 954

226 209

6 877 037

DESCRIPTION

Type d'ouvrage

Enrochements
Cale de la gare maritime

Rôle

Protection contre la
submersion marine

Propriétaire

Commune de Perros-Guirec

Enjeux

Bâtiments de la gare
maritimes

Dimensions

Longueur (m)

60 ml

Hauteur (m)

6m

**Cote de
protection
(mIGN69)**

Non levée

Photographie



(Source : Google Street View)

FICHE OUVRAGE
Pors Nevez – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)	PERROS-GUIREC
Localisation	Pors Nevez Parcelle cadastrale AP 51
Coordonnées (L93)	
X	Y
227 114	6 876 762



DESCRIPTION

Type d'ouvrage	2010 : Digue en enrochement 2014 : 2 parois en béton projeté liées à des clous ancrés	Rôle	2010 : ouvrage de défense contre la mer et le recul du trait de côte 2014 : Ouvrage de réparation d'un mouvement régressif de la falaise
Propriétaire	Chantal MONVOIS	Enjeux	Habitation

Dimensions

Longueur (m)	Non communiquée	Largeur moyenne en crête (m)	Non communiquée	Surface du mur (m²)	Non communiquée	Cote de protection (mIGN69)	Non levée
---------------------	-----------------	-------------------------------------	-----------------	----------------------------	-----------------	------------------------------------	-----------

Photographie



FICHE OUVRAGE
Mur et cale de Pors Rolland – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)

PERROS-GUIREC

Localisation

Cale de Pors Rolland

Coordonnées (L93)

X Sud-Ouest
(cale centre
nautique)

Y Sud-Ouest
(cale centre
nautique)

X Nord-Est
(cale gare
maritime)

Y Nord-Est
(cale gare
maritime)

225 158

6 878 704

225 211

6 878 748



DESCRIPTION

Type d'ouvrage

Mur maçonnée et cale d'accès
à la plage

Rôle

Protection contre l'érosion
marine

Propriétaire

Commune de Perros-Guirec

Enjeux

Sentier côtier

Dimensions

Longueur (m)

70 m

Hauteur (m)

Non communiquée

**Cote de
protection
(mIGN69)**

Non levée

Photographie



FICHE OUVRAGE
Cale de Pors Karmor – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)

PERROS-GUIREC

Localisation

Cale de Pors Karmor

Coordonnées (L93)

X

Y

224 775

6 879 113



DESCRIPTION

Type d'ouvrage

Cale et muret en pierre

Rôle

Cale : mise à l'eau du
 bateau de la SNSM
 Muret : protection contre la
 submersion marine

Propriétaire

Etat

Enjeux

Sentier côtier

Dimensions

Longueur (m)

Non communiquée

Hauteur (m)

Non communiquée

**Cote de
 protection
 (mIGN69)**

Non levée

Photographie



Rampe de mise à l'eau de la SNSM

FICHE OUVRAGE
Plage de la Bastille – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)

PERROS-GUIREC

Localisation

Plage de la Bastille

Coordonnées (L93)

X

Y

224 150

6 878 681



DESCRIPTION

Type d'ouvrage

Digue

Rôle

Protection contre l'érosion et la submersion marine

Propriétaire

Conservatoire du Littoral

Enjeux

Sentier côtier

Dimensions

Longueur (m)

Non communiquée

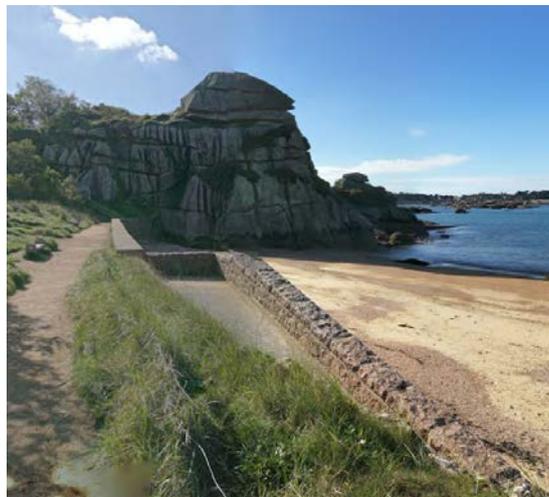
Hauteur (m)

4m

Cote de protection (mIGN69)

Non levée

Photographie



FICHE OUVRAGE
Plage de Saint-Guirec – PERROS-GUIREC

Présentation

Localisation

Commune(s)		PERROS-GUIREC	
Localisation		Plage de Saint-Guirec	
Coordonnées (L93)			
X Nord	Y Nord	X Sud	Y Sud
224 358	6 878 837	224 303	6 878 663



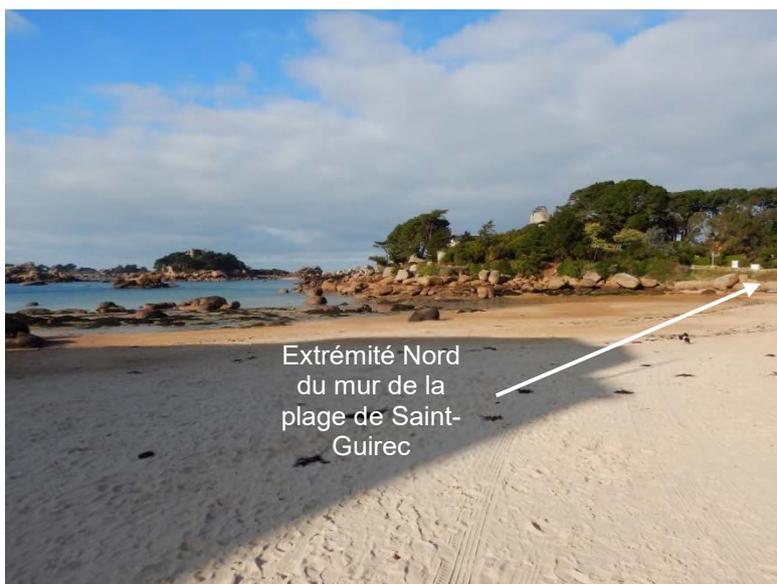
DESCRIPTION

Type d'ouvrage	Mur	Rôle	Protection contre l'érosion et la submersion marine
Propriétaire	<ul style="list-style-type: none"> • Mur côté chapelle Saint-Guirec : commune de Perros-Guirec • Mur de l'hôtel : Privé • Mur côté WC public : commune de Perros-Guirec 	Enjeux	Commerces Accès à des propriétés Sentier côtier

Dimensions

Longueur (m)	<ul style="list-style-type: none"> • Mur côté chapelle Saint-Guirec : 30m • Mur de l'hôtel : 70m • Mur côté WC public : 108m 	Hauteur (m)	Non communiquée	Cote de protection (mIGN69)	Non levée
---------------------	---	--------------------	-----------------	------------------------------------	-----------

Photographie



FICHE OUVRAGE
Digue du Lenn – LOUANNEC

Présentation

Localisation

Commune(s)	LOUANNEC		
Localisation	Etang du Lenn et camping de Louannec		
Coordonnées (L93)			
X Est	Y Est	X Ouest	Y Ouest
228 640	6 874 527	228 098	6 874 770



DESCRIPTION

Type d'ouvrage	<p><i>Zone 1 (devant l'étang) : cordon de galets naturel « le Kin »</i></p> <p><i>Zone 2 (devant le camping) : enrochements Zone 2 classée en digue de classe C, demande de reclassement en classe D envoyée en mars 2015.</i></p>	Rôle	<p>Enrochements devant le cordon de galets : « le Kin » : protection contre l'érosion marine</p> <p>Protection contre la submersion marine</p>
Propriétaire	<p>Commune de Louannec avec autorisation d'occupation temporaire du domaine public par le camping</p>	Enjeux	<p>Camping de 700 pers. max en arrière de la digue. Seules des infrastructures routières sont sur la zone protégée.</p>

Dimensions

Longueur (m)	<p>600 m</p> <p><i>Zone 1 (devant l'étang) : 263 m</i></p> <p><i>Zone 2 (devant le camping) : 335 m</i></p>	Largeur moyenne en crête (m)	2,5 m environ
Hauteur (m)	<p><i>Côté mer : environ 5m recouvert en partie basse par les galets</i></p> <p><i>Côté terre (devant le camping) : Entre 1,4 m et 2 m</i></p>	Cote d'arase maximale (MNT Litto3D)	<p>Minimum</p> <p><i>Zone 1 (devant l'étang) : 5,1 m IGN69</i></p> <p><i>Zone 2 (devant le camping) : 7 m IGN69,</i></p> <p>Maximum :</p> <p><i>Zone 1 (devant l'étang) : 6,6 m IGN69</i></p> <p><i>Zone 2 (devant le camping) : 8 m IGN69</i></p>

Photographies

