

Document public

Agglomération Côte Basque Adour : évaluation de l'aléa érosion côtière en 2023 et 2043 dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière

Rapport final

BRGM/RP-63780-FR

Décembre 2014



Agglomération Côte Basque Adour : évaluation de l'aléa érosion côtière en 2023 et 2043 dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière

Rapport final

BRGM/RP-63780-FR

Décembre 2014

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM PSP12AQ147

C. Garnier, B. Millescamps
avec la collaboration d'A. Hoareau

Vérificateur :

Nom : M. Garcin

Date : 22/10/2014



Approbateur :

Nom : N. Pédrón

Directeur du BRGM Aquitaine par intérim

Date : 28/10/2014



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



Avertissement

La cartographie de positionnement des traits de côte et des aléas est dressée dans un but informatif, avec une validité correspondant à l'échelle de sa réalisation (1/5 000) ou à une échelle moins fine, et sur la base de connaissances antérieures à la saison hivernale 2013/2014. L'utilisation des documents produits est réservée aux besoins de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière.

Le tirage initial de ce rapport, en nombre fixé par convention, est diffusé à son commanditaire. Sa communication ultérieure à des tiers est liée à la prise d'une décision administrative formelle à laquelle il concourt, conformément à la loi n° 78-753 du 17 Juillet 1978.

Passé ce délai, ce rapport devient communicable à tout tiers extérieur qui en ferait la demande ; le BRGM ne peut plus être tenu comme responsable de l'usage qui pourrait en être fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Mots-clés : Littoral, aléa, risque, érosion, mouvements de terrain, Aquitaine, Agglomération Côte Basque Adour, stratégie, prospective.

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

Garnier C., Millescamps B. (2014) - Agglomération Côte Basque Adour : Évaluation de l'aléa érosion côtière en 2023 et 2043 dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Rapport final. BRGM/RP-63780-FR, 78 p., 78 fig., 5 tab., 4 ann.

Synthèse

Le littoral aquitain dispose depuis juin 2012 d'une stratégie régionale de gestion du risque d'érosion côtière, issue d'une réflexion partagée, initiée en 2009, entre l'État et les collectivités littorales réunis au sein du GIP Littoral Aquitain. Le Document d'orientation et d'action de cette stratégie indique notamment qu'un cadre local de gestion de la bande côtière, porté par les collectivités, doit être mis en place afin d'intégrer les spécificités locales de l'érosion littorale, et permette ainsi d'affiner les orientations définies régionalement et de les adapter à un projet de territoire.

L'Agglomération Côte Basque Adour s'est engagée fin 2012 dans cette stratégie locale et a confié au BRGM (convention de recherche et développement partagés signée le 05/11/12) la réalisation de la première étape de cette stratégie portant sur l'évaluation de la sensibilité du territoire à l'érosion côtière et au recul du trait de côte. Cette étude correspond à la première phase de l'étude locale telle que définie par la stratégie régionale : le « Diagnostic risque » (à l'exception du volet « analyse des enjeux »).

Les étapes suivies lors de cette étude sont :

- Le recensement des ouvrages de protection côtière et des modes de gestion ;
- l'analyse de l'évolution historique en matière d'érosion côtière et des conditions physiques (géomorphologie, géologie, facteurs aggravants, etc.) ;
- une analyse prospective, basée notamment sur les taux d'évolution moyen historiques évalués dans le cadre de l'étude régionale menée par le GIP Littoral Aquitain, et conduisant au positionnement du trait de côte aux horizons 2023 (+10 ans) et 2043 (+30 ans) ;
- une caractérisation à dire d'expert de l'aléa « érosion côtière », en l'état actuel de la configuration du littoral et des processus érosifs, et sur toute la largeur de la bande côtière délimitée par le positionnement du trait de côte à l'échéance 2043.

La localisation des traits de côte futurs et la qualification des aléas ont été réalisées en considérant deux scénarii :

- Scénario 1 : effacement des ouvrages de protection et arrêt des modes de gestion en cours ;
- Scénario 2 : maintien des ouvrages et poursuite des actions de gestion en cours.

Les résultats sont présentés sous la forme d'atlas cartographiques à l'échelle du 1/5 000.

La méthode mise en œuvre repose sur une analyse des évolutions du littoral de 1954 à aujourd'hui. Une extrapolation dans le temps des tendances d'évolution depuis le milieu du 20^{ème} siècle (issues de l'étude régionale sur l'érosion - Aubié *et al.*, 2011) et des processus érosifs actuels (sans prendre en compte les impacts éventuels du changement climatique) a permis de dresser une cartographie des traits de côte en 2023 et 2043 à partir de traitements géomatiques. Les résultats de ces traitements ont systématiquement été affinés par une approche « experte », de manière à éliminer les artefacts numériques et à réinterpréter les sites pour lesquels les traitements SIG présentent des limites.

La cartographie des niveaux d'aléa érosion permet d'extraire de grandes tendances à l'échelle de l'Agglomération Côte Basque Adour. Il existe notamment des différences significatives de caractérisation des différents niveaux d'aléa sur les trois communes.

Concernant la côte sableuse (Anglet), le littoral sableux est considéré comme exposé à un aléa fort de recul du trait de côte en l'absence de prise en compte des ouvrages de protection et

modes de gestion existants. L'influence de ces ouvrages et opérations de gestion conduit à une réduction du niveau d'aléa à un degré moyen.

Concernant la côte rocheuse sur Anglet, la falaise est caractérisée par un aléa moyen sur l'essentiel du linéaire considéré, quel que soit le scénario considéré. La prise en compte des ouvrages de protection conduit à réduire le linéaire de côte affecté par les aléas fort et moyen de 89.1 % à 72.7 %, au profit de l'aléa faible qui passe 10.9 % à plus de 27%.

Sur Biarritz, près de 50 % du littoral est caractérisé par un aléa fort en l'absence de prise en compte des ouvrages de protection alors que ce pourcentage se réduit à près de 17% dans le scénario 2 (prise en compte des ouvrages).

Le littoral de Bidart est sur près de 73 % de son linéaire exposé à un aléa mouvements de terrain moyen à fort dans le scénario 1. Cette proportion est limitée à environ 62 % en intégrant l'influence des ouvrages de protection.

Les éléments produits constituent le socle de connaissances techniques nécessaires à la poursuite de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière engagée par l'Agglomération Côte Basque Adour. Cette démarche vise à apporter aux différents acteurs les éléments permettant de juger de l'intérêt des ouvrages vis-à-vis de la lutte contre l'érosion côtière, et ce dans le cadre d'une stratégie d'action à « moyen terme ».

L'influence des ouvrages de protection a été prise en compte selon une démarche par expertise, sans réalisation de diagnostic géotechnique précis pour chacun d'eux et en faisant abstraction des détériorations constatées (hypothèse du maintien de leur état d'efficacité optimum sur les périodes considérées).

Nous rappelons que l'étude a été menée sur la base des tendances d'évolution historiques récentes du trait de côte et des connaissances actuelles des processus érosifs (1954 à 2013). Dans la continuité de l'étude menée à l'échelle régionale, les effets prévisibles du changement climatique n'ont pas été intégrés, en raison en premier lieu des difficultés pour pouvoir quantifier de façon objective leurs impacts.

Compte-tenu du calendrier de réalisation de l'étude, les conséquences de la saison hivernale 2013/2014 n'ont pas été prises en compte dans le positionnement futur des traits de côte ni dans l'évaluation de l'aléa. La dernière saison hivernale a été marquée par une série de tempêtes, d'intensité relativement modeste si on les considère individuellement. Leur succession rapprochée dans le temps a provoqué toutefois des dégâts notables sur certaines infrastructures des communes de l'Agglomération Côte Basque Adour et une érosion significative de certaines sections du trait de côte (localement supérieure aux reculs « moyens » enregistrés annuellement ces dernières décennies).

En l'état des connaissances, il n'est pas possible de trancher sur le fait que les conséquences de ces épisodes tempétueux reflètent une accélération des taux d'érosion moyens pris en compte dans cette étude. La poursuite du suivi du littoral dans les mois et années à venir, au travers notamment des travaux de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, permettra le cas échéant d'engager une réflexion sur la pertinence d'une « actualisation » des taux d'érosion annuels. Il pourrait s'avérer nécessaire, sur la base de cette nouvelle connaissance, d'actualiser le positionnement des futurs traits de côte et de requalifier les aléas dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière.

Sommaire

1. Introduction.....	11
1.1. CONTEXTE.....	11
1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	11
1.3. DEFINITION DU TRAIT DE COTE.....	12
2. Présentation de la zone d'étude	15
2.1. DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE	15
2.1.1. Contexte géomorphologique.....	15
2.1.2. Contexte géologique.....	22
2.1.3. Discontinuités structurales.....	27
2.1.4. Hydrographie et hydrogéologie.....	27
2.1.5. Dynamique marine	29
2.2. CONNAISSANCES SUR L'ACTIVITE MOUVEMENTS DE TERRAIN	30
2.2.1. Typologie des instabilités et processus associés - Contexte général.....	30
2.2.2. Exemples de phénomènes historiques	33
3. Recensement des ouvrages de protection et des actions de gestion du trait de côte .	45
3.1. METHODE	45
3.2. RESULTATS	47
4. Projection du trait de côte à échéance 2023 (+10 ans) et 2043 (+ 30 ans)	49
4.1. METHODE	49
4.1.1. Traits de côte de référence.....	49
4.1.2. Détermination de la position du trait de côte en 2023 et 2043.....	49
4.2. RESULTATS	54
5. Caractérisation de l'aléa « érosion côtière ».....	55
5.1. COTE ROCHEUSE.....	55
5.1.1. Données exploitées	55
5.1.2. Évaluation de l'aléa recul du trait de côte.....	55
5.1.3. Résultats	57
5.2. COTE SABLEUSE	58
5.2.1. Données exploitées et évaluation de l'aléa	58
5.2.2. Résultats	59
6. Impacts des tempêtes de la saison hivernale 2013/2014	61
6.1. CONDITIONS METEO-MARINES	61
6.2. IMPACTS SUR LE LITTORAL.....	62
6.2.1. Observations post-tempêtes.....	62
6.2.2. Évolution géomorphologique	71
7. Conclusion générale.....	75
8. Bibliographie.....	77

Liste des illustrations

Figure 1 : Situation géographique des communes littorales de la Côte Basque (ACBA : Agglomération Côte Basque Adour, ASPB : Agglomération Sud Pays Basque)	15
Figure 2 : Type de morphologie côtière sur les communes littorales de l'Agglomération Côte Basque Adour (Genna et al., 2004).	17
Figure 3 : Digue en enrochements sur l'embouchure de l'Adour (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).	18
Figure 4 : Extrémité Sud de la cellule sédimentaire la plus méridionale de la côte sableuse aquitaine, matérialisée par la Pointe Saint-Martin (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).	18
Figure 5 : Grande Plage de Biarritz, isolée au Nord par la Pointe Saint-Martin et au Sud par le Rocher de la Vierge (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).	19
Figure 6 : Plage de la Milady (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).	20
Figure 7 : gauche : Plage d'Ilbarritz ; droite : falaises de Parlementia (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).	20
Figure 8 : Accès de plage sur le site d'Erretegia (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).	21
Figure 9 : Plage de l'Uhabia (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).	21
Figure 10 : Extrait de la carte géologique du Labourd. Carte des unités stratigraphiques majeures (modifiée par M. Peter-Borie, 2008, d'après Razin, 1989).	22
Figure 11 : Calcaires gréseux oligocènes constituant le Rocher de la Frégate à Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 30/10/2012).	23
Figure 12 : Marnes grises de l'Eocène sur la Côte des Basques à Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 09/07/2012).	23
Figure 13 : Calcaires rosés du Danien sur la Plage du Pavillon Royal à Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 04/12/2013).	24
Figure 14 : Affleurement des marnes à gypse triasiques sur la Plage du Pavillon Royal à Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 04/12/2013).	24
Figure 15 : Coupe schématique d'un profil d'altération type dans des calcaires marneux (Genna et al., 2004).	25
Figure 16 : Altérites en partie supérieure de falaise d'Erretegia - Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 10/01/2013).	26
Figure 17 : cavité karstique dans la falaise au droit de la plage Miramar à Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, janvier 2013).	26
Figure 18 : Réseau hydrographique sur les communes d'Anglet, Biarritz et Bidart.	28
Figure 19 : Venue d'eau naturelle sur la Plage du Pavillon Royal à Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 04/12/2013).	29
Figure 20 : Gauche : sous-cavage des bancs calcaires à la base de la Pointe Saint-Martin sur la commune de Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine) ; Droite : coupe schématique type de ce tronçon littoral (Nédellec et al., 2005).	30
Figure 21 : Gauche : glissement de terrain de 1976 sur la Côte des Basques à Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine) ; Droite : coupe schématique type de ce tronçon littoral (Nédellec et al., 2005).	31

Figure 22 : Gauche : glissement banc sur banc au Nord de la Plage du Centre à Bidart ; Droite : coupe schématique type de ce tronçon littoral (Nédellec et al., 2005).	31
Figure 23 : Eboulements de février 1974 au niveau de la falaise de Miramar à Biarritz (source : Archives départementales de Bayonne).	32
Figure 24 : Ravinement « chronique » affectant les formations meubles au niveau de la plage du Pavillon Royal à Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 2010).	32
Figure 25 : Cartographie des mouvements de terrain sur la Côte Basque (Aubié et al., 2011)	33
Figure 26 : Eboulis de l'éboulement du 24 mars 1999 et cicatrice de glissement au droit de la villa « Nuit de Mai » - Falaise de la Chambre d'Amour, Anglet (© Observatoire de la Côte Aquitaine, M Le Collen, 2010).	34
Figure 27 : Glissements sur la Promenade des Sources (A) et le long du Boulevard de la Mer (B) à Anglet survenus les 04 et 05 novembre 2005 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).	35
Figure 28 : Eboulements de février 1974 (a), décembre 1965 (b) et janvier 2001 (c) ((© Observatoire de la Côte Aquitaine).	36
Figure 29 : Vue aérienne de la zone E sur le secteur de la Côte des Basques avec observations géologiques (ANTEA, 2008).	37
Figure 30 : Glissement actif du secteur E3 au sein des marnes (ANTEA, 2008).	37
Figure 31 : Gauche : éboulement à Ilbarritz en novembre 2004 ; Droite : glissement-coulée sur la plage d'Ilbarritz le 08 décembre 2004 (Peter-Borie, 2006).	38
Figure 32 : Coupe schématique type de la falaise d'Ilbarritz (Aubié, 2008).	38
Figure 33 : Coupe schématique de la falaise située sous la Villa des Ailes sur la plage de Pavillon Royal (Aubié, 2008).	39
Figure 34 : Coupe schématique de la falaise au droit du plateau de Bellevue sur la plage de Pavillon Royal (Aubié, 2008).	39
Figure 35 : Mouvement de versant d'Erretegia nord - évolution de la niche d'arrachement sommitale entre 2008 et 2013 et cône d'éboulis de novembre 2012 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen).	40
Figure 36 : Erretegia nord - cône d'éboulis de l'éboulement de novembre 2012 (© Observatoire de la Côte Aquitaine).	40
Figure 37 : Prise de vue par drone (16/01/2014) du mouvement de versant d'Erretegia nord (© Observatoire de la Côte Aquitaine).	40
Figure 38 : Prise de vue par drone (04/04/2014) de l'éboulement survenu début mars 2014 sur la plage d'Erretegia nord (© Observatoire de la Côte Aquitaine).	41
Figure 39 : Eboulement survenu au printemps 2008 au sein de la falaise marno-calcaire au Sud de la dépression d'Erretegia (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).	41
Figure 40 : Coupe schématique de la falaise du secteur de la Corniche (Aubié, 2008).	42
Figure 41 : Evolution du sommet de falaise entre 1937 et 2009 sur photographies aériennes (IGN s.d., Grabenstaetter, 2012, en cours de publication).	43
Figure 42 : Glissement de terrain superficiel dans les formations alluviales de la Corniche de la Falaise à Bidart survenu au printemps 2008 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).	43
Figure 43 : Coupe schématique de la falaise au lieu-dit La Tantina sur la Plage du Centre à Bidart (Aubié, 2008).	44

Figure 44 : Extrait de la base de données « Ouvrages » sur les communes littorales de l'Agglomération Côte Basque Adour – Types d'ouvrages (© Observatoire de la Côte Aquitaine).....	45
Figure 45 : Extrait de la base de données « Ouvrages » sur les communes littorales de l'Agglomération Côte Basque Adour - stratégies de gestion (© Observatoire de la Côte Aquitaine).....	46
Figure 46 : Mur "bouclier" en maçonnerie sur une dizaine de mètres de large, obstruant une zone sous-cavée. Ouvrage n°5 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 30/10/2012).	48
Figure 47 : Mur "bouclier" en béton obstruant l'entrée d'une zone de sous-cavage. Ouvrage n°3 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 30/10/2012).	48
Figure 48 : Extrait de l'atlas des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune de Biarritz	48
Figure 49 : Fiche détaillée et cartographie du niveau d'aléa mouvements de terrain du tronçon 14 de l'étude BRGM/RP-52783-FR (Nedellec et al., 2005).....	51
Figure 50 : Désordres sur l'enrochements de Mouriscot et sous-cavage de la promenade (ouvrage n°4), plage d'Illbarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 10 janvier 2013).	53
Figure 51 : Illustration indicative de zone d'aléas différentes sur la plage de Pavillon Royal (Bidart) pour le scénario 1 « sans ouvrage » (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).	57
Figure 52 : Gauche : submersion du parking de l'Avenue des Vagues ; Droite : submersion de la promenade de La Chambre d'Amour jusqu'au pied du mur du Belambra (Anglet, 09/01/2014, BRGM).	62
Figure 53 : Gauche : endommagement de l'escalier d'accès à la plage à l'extrémité Nord de la Grande plage ; Droite : destruction du parapet du perré au droit de l'Hôtel du Palais (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).	62
Figure 54 : Gauche : remodelage du sable sur la Grande plage faisant suite à son utilisation pour le merlon de protection du casino ; Droite : réparation des baies vitrées du casino, détruites dans la nuit du 6 au 7 janvier (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).	63
Figure 55 : Gauche : dégâts visibles sur le bâtiment, le parapet et les garde-corps du Port-Vieux ; Droite : laisse de mer (flèche rouge) atteignant la terrasse du restaurant (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).	63
Figure 56 : Altération du parapet du perré au Nord de la Côte des Basques (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).	64
Figure 57 : Destruction du garde-corps d'un chemin de promenade le long du Boulevard du Prince de Galles (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).	64
Figure 58 : Érosion marquée de la plage de Milady entre le 21 novembre 2013 (gauche, BRGM) et le 9 janvier 2014 (droite, BRGM). La microfalaise de bas de plage a rétrogradé et le stock sableux s'est réduit en haut de plage.	64
Figure 59 : Affouillement d'une dalle sur la plage de Milady (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).	65
Figure 60 : Limite atteinte par les fortes vagues au niveau du restaurant de la plage de Milady (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).	65
Figure 61 : Désstabilisation des enrochements, accès Nord, plage d'Illbarritz (Bidart, 09/01/2014, BRGM).	65
Figure 62 : Fragilisation des enrochements sur la plage de Pavillon Royal. Un bloc s'est désolidarisé et a été retrouvé en haut de plage à la suite de l'évènement du 6-7 janvier (Bidart, 09/01/2014, BRGM).	66
Figure 63 : Gauche : détérioration du parapet en béton à l'extrémité de la promenade ; Droite : fragilisation des enrochements sur la plage avec désolidarisation de plusieurs blocs (Bidart, 07/01/2014, Services Techniques, Mairie de Bidart).	66

Figure 64 : Destruction hélisation et accès plage du Centre, tempête Christine (Bidart, 06/03/2014, BRGM).....	67
Figure 65 : Fragilisation des enrochements sur la rive gauche du débouché de l'Uhabia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).....	67
Figure 66 : Fragilisation des enrochements sur la rive droite du débouché de l'Uhabia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).....	67
Figure 67 : Gauche : fragilisation des enrochements du parking des Embruns ; Droite : submersion au ¾ du parking (Bidart, 09/01/2014, BRGM).	68
Figure 68 : Franchissement de la dune par le jet-de-rive au droit du parking à l'Est du poste de secours (Bidart, 09/01/2014, BRGM).	68
Figure 69 : Le poste de secours de la plage d'Uhabia a subi l'action du jet-de-rive. Le runup (hauteur maximale du jet-de-rive) est matérialisé par le sable plus foncé sur l'accès de plage (Bidart, 09/01/2014, BRGM).	68
Figure 70 : Jet de rive identifiable par la laisse de mer sur le versant surplombant le sentier du littoral de Parmentia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).....	69
Figure 71 : Disparition du sable lors des coups de mer et affleurement des marnes sous-jacentes en contrebas du sentier du littoral de Parmentia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).	69
Figure 72 : Déstabilisation des enrochements sur le sentier du littoral de Parmentia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).....	69
Figure 73 : Evolution de la falaise au niveau d'Erretegia nord – en haut cliché 11/08/13, en bas cliché 05/04/14 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, M. Le Collen pour le cliché du haut, © Observatoire de la Côte Aquitaine, ULM Sud Bassin pour celui du bas).....	70
Figure 74 : Cône d'éboulis des deux instabilités de nov. 2012 et mars 2014 sur Erretegia nord (Bidart, 09/04/2014, BRGM).	70
Figure 75 : Comparaison diachronique des levés du pied de falaise, plage de Pavillon Royal (Bidart), et localisation du transect P1.	71
Figure 76 : Instabilités de falaise (glissement/ravinement) à l'aplomb du golf, plage de Pavillon Royal (Bidart, 16/09/14, BRGM)	72
Figure 77 : Tronçon en érosion marquée au cours de l'hiver 2013/14, plage de Pavillon Royal (Bidart, 16/09/14, BRGM)	72
Figure 78 : Evolution diachronique du profil de plage P1 situé au droit du camping Pavillon Royal à Bidart	73

Liste des tableaux

Tableau 1 : Taux d'évolution par secteur, déterminés dans le cadre de l'étude régionale de l'aléa érosion (Aubié et al., 2011).	50
Tableau 2 : Critères d'évaluation du niveau d'aléa mouvements de terrain en fonction du contexte physique et définition des parades envisageables (source : « Guide méthodologique PPR mouvements de terrain », la Documentation française).....	56
Tableau 3 : Répartition par niveaux d'aléas du linéaire de côte rocheuse sur le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour, pour le scénario 1 « sans ouvrage ».....	57
Tableau 4 : Répartition par niveaux d'aléas du linéaire de côte rocheuse sur le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour, pour le scénario 2 « avec ouvrages ».....	58
Tableau 5 : Répartition par niveaux d'aléas du linéaire de côte sacheuse sur le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour (Anglet) - scénarii 1 « sans ouvrage » et 2 « avec ouvrages ».....	59

Liste des annexes

Annexe 1 : Cartes de localisation des principaux sites de mouvements de terrain et des plages – Agglomération Côte Basque Adour	79
Annexe 2 : Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte – Agglomération Côte Basque Adour	85
Annexe 3 : Etude « <i>Analyse des petits fonds du littoral d'Anglet et incidence prévisible sur l'évolution du trait de côte et les aléas</i> » - Casagec Ingénierie, Avril 2013	111
Annexe 4 : Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043 et des aléas AVEC (scénario 1) et SANS ouvrages (scénario 2) – Agglomération Côte Basque Adour	131

1. Introduction

1.1. CONTEXTE

Le littoral aquitain dispose depuis juin 2012 d'une stratégie régionale de gestion du risque d'érosion côtière, issue d'une réflexion partagée, initiée en 2009, entre l'État et les collectivités littorales réunies au sein du GIP Littoral Aquitain. Le document d'orientation et d'action de cette stratégie indique qu'un cadre local de gestion de la bande côtière, porté par les collectivités, doit être mis en place afin d'intégrer les spécificités locales de l'érosion littorale, et permette ainsi d'affiner les orientations définies régionalement et de les adapter à un projet de territoire.

L'Agglomération Côte Basque Adour (ACBA) s'est engagée fin 2012 dans la mise en place de cette stratégie locale et a confié au BRGM (par le biais d'une convention de recherche et développement partagés signée le 05/11/12) la réalisation de la première étape portant sur l'évaluation de la sensibilité du territoire concerné par la caractérisation des aléas. Ce diagnostic détaillé permettra d'évaluer, au cours des étapes suivantes d'élaboration de la stratégie locale, l'efficacité prévisible des différents scénarii de gestion de la bande côtière.

Le présent rapport vise à décrire la méthode mise en œuvre au cours des différentes étapes de réalisation du diagnostic et à présenter les résultats cartographiques produits.

1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette étude correspond à la première phase de l'étude locale telle que détaillée par la stratégie régionale : le *diagnostic risque*.

Elle comprend plusieurs étapes :

- l'analyse des conditions physiques ;
- la réalisation de l'historique de l'ensemble des interventions de gestion du littoral ;
- La synthèse des connaissances des aléas érosion de référence à des échéances temporelles assimilables au court terme (+10 ans) et moyen terme (+30 ans).

La connaissance des enjeux du territoire littoral et l'évaluation de la sensibilité territoriale à l'érosion, intégrées au Diagnostic risque de l'Étude locale selon le Guide de l'action locale établi par le GIP Littoral Aquitain, n'ont pas été traitées dans cette étude.

Pour mener à bien celle-ci, le BRGM a procédé sur les communes littorales membres de l'ACBA (Anglet, Biarritz et Bidart) à :

- un recueil de données factuelles et bibliographiques (exploitation de données acquises dans les études préalables, relevés de terrain) ;
- un recensement des ouvrages de protection et autres modes de gestion du trait de côte ;
- une étude prospective du positionnement du trait de côte aux horizons 2023 (+10 ans) et 2043 (+30 ans) ;
- une caractérisation de l'aléa recul du trait de côte (ou aléa érosion), réalisée à dire d'expert grâce notamment à une exploitation de la bibliographie disponible, des données et travaux menés dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine et à des reconnaissances de terrain complémentaires (janvier / février 2013).

Conformément aux attentes de l'Agglomération Côte Basque Adour, l'étude prospective a été menée en considérant deux scénarii distincts :

- Scénario 1 : suppression des ouvrages de protection (et autres modes de gestion), à l'exception des ouvrages considérés comme majeurs ; hypothèse analogue à celle considérée dans le cadre de la démarche menée à l'échelon régional par le GIP Littoral Aquitain ;
- Scénario 2 : maintien des ouvrages de protection contre l'érosion et poursuite des modes de gestion en cours. Seuls sont supprimés les ouvrages dont la vocation est sans lien avec l'érosion et jugés sans impact significatif sur l'évolution du trait de côte.

Les résultats sont notamment présentés sous la forme d'atlas cartographiques à l'échelle du 1/5 000 pour chacun des scénarii considérés.

1.3. DEFINITION DU TRAIT DE COTE

La notion de trait de côte diffère selon les usages et organismes. En France métropolitaine on distingue par exemple :

- celle employée par le SHOM pour lequel le trait de côte correspond à « *la laisse des plus hautes mers dans le cas d'une marée astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large, pas de dépression atmosphérique susceptible d'élever le niveau de la mer)* » (SHOM, 2011) ;
- le « *trait de côte dynamique* » parfois relevé dans le cadre de programmes de recherche, correspondant à la limite des plus basses mers de vive-eau ;
- le zéro issu du Nivellement Géodésique Français (NGF) de l'IGN, etc.

Pour répondre aux besoins de la présente étude, la définition de trait de côte qui a été choisie est identique à celle utilisée dans l'étude « Caractérisation de l'aléa érosion (2020-2040) de la Côte Aquitaine dans le cadre de l'étude stratégique de gestion du trait de côte – Observatoire de la Côte Aquitaine » (BRGM/RP-59095-FR). Bien que différant sensiblement des notions mentionnées précédemment, cet indicateur répond à des critères géomorphologiques permettant de faciliter la cartographie des limites estran-dune et estran-falaise en Aquitaine à partir d'observations et de mesures de terrain, de l'analyse et de l'interprétation d'images aériennes ou spatiales. Le suivi diachronique de ce trait de côte est ainsi réalisé de façon satisfaisante depuis de nombreuses années dans le cadre des travaux de l'Observatoire de la Côte Aquitaine par les opérateurs techniques que sont l'ONF et le BRGM. La définition du trait de côte utilisée pour cette étude est ainsi la suivante :

- Pour les secteurs de fond de baie, configuration géomorphologique correspondant à l'un et/ou l'autre des indicateurs suivants :
 - pied de falaise dunaire,
 - rupture de pente topographique,
 - limite de végétation dunaire,
 - ouvrage de protection longitudinal.
- Pour la côte rocheuse : séparation entre la falaise et l'estran, correspondant selon la configuration géomorphologique à l'un et/ou l'autre des indicateurs suivants :
 - tête de falaise rocheuse,
 - ouvrage de protection longitudinal,
 - ou en fond de baie aux mêmes indicateurs que pour la côte sableuse : pied de falaise dunaire, rupture de pente topographique, limite de végétation dunaire.

Cette définition du trait de côte permet de répondre aux objectifs de l'analyse requise qui sont les cartographies de l'aléa érosion littorale aux horizons 2023 et 2043.

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE

2.1.1. Contexte géomorphologique

Contexte général

La côte rocheuse basque, longue d'environ 40 km se situe au fond du Golfe de Gascogne. Elle est limitée au Nord par l'embouchure de l'Adour (Anglet) et au Sud par l'embouchure de la Bidassoa (Hendaye). Le littoral est administrativement scindé entre le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour au Nord-Est et celui de l'Agglomération Sud Pays Basque au Sud-Ouest (Figure 1).

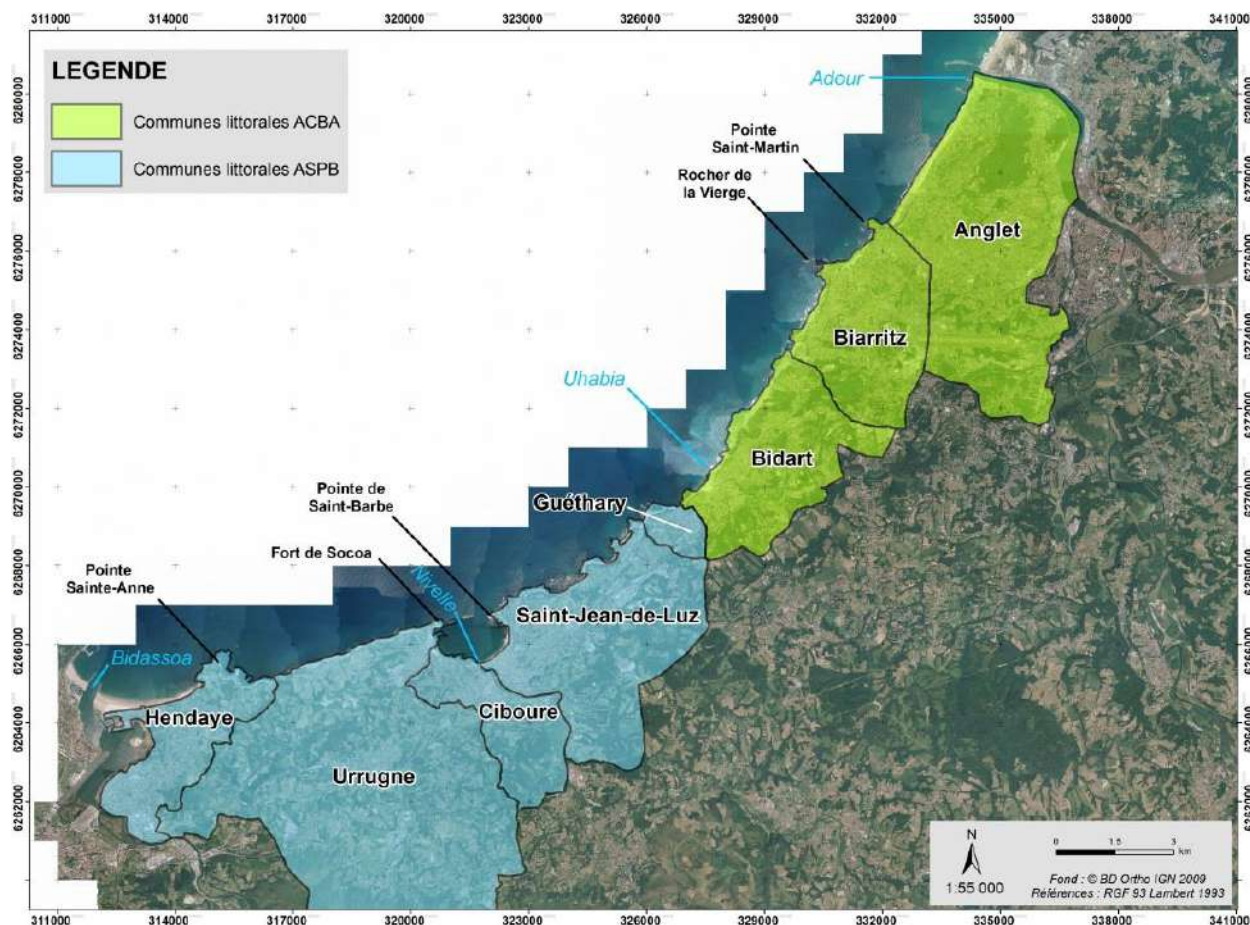


Figure 1 : Situation géographique des communes littorales de la Côte Basque (ACBA : Agglomération Côte Basque Adour, ASPB : Agglomération Sud Pays Basque)

La côte basque rocheuse, orientée ENE-OSO, contraste avec le littoral sableux quasi-rectiligne des Landes et de la Gironde, orienté sensiblement NNE-SSO.

Sur cette bande côtière, les secteurs urbanisés (70 % du linéaire) alternent avec des secteurs naturels remarquables. Sur ce territoire la pression démographique et foncière est

importante, avec un gain mesuré de 24339 habitants entre 1999 et 2009, soit une croissance démographique de +9.3% sur la période contre +6.7% en France (populations légales au 01/01/2009, INSEE, 2012).

Du Nord au Sud, la côte sableuse entre l'Adour et la Pointe Saint-Martin (commune de Biarritz) laisse place à des falaises dominant des plages de fond de baie, c'est à dire situées entre deux caps rocheux. La hauteur de ces falaises varie entre 10 m et 70 m avec des pentes comprises entre 10° et 90°.

Jusqu'à la Pointe Sainte-Barbe (commune de Saint-Jean-de-Luz), de petites criques découpent les falaises sub-verticales qui atteignent jusqu'à 40 m de hauteur.

Plus au Sud, les falaises sont interrompues par la baie de Saint-Jean-de-Luz. De Socoa à la Baie de Loya (Hendaye), les falaises constituent la Corniche Basque, avec des hauteurs variant entre 20 et 40 m.

L'aléa érosion côtière est due sur la Côte Basque à des mouvements de terrain localisés affectant les falaises rocheuses (Aubié et Peter-Borie, 2006). Les plages situées entre deux pointes rocheuses et non dominées par des falaises (Grande Plage de Biarritz, Baies de Saint-Jean-de-Luz et d'Hendaye) sont soumises à l'aléa érosion de plage.

Une typologie de la côte rocheuse a été définie en 2004 (Genna *et al.*, 2004), en fonction de la géologie, du comportement mécanique des roches et de leur mode de dégradation. Sept types de côte ont ainsi été définis (Figure 2) :

- Type 1 : roche dure à stratification sub-horizontale, recouverte d'une faible épaisseur de sédiments récents et/ou d'altérites, correspondant à la formation superficielle issue de la dégradation de la roche ;
- Type 2 : roche meuble à stratification déformée avec couverture de sédiments récents et d'altérites ;
- Type 3 : roche dure et plissée avec couverture récente et altérites ;
- Type 4 : roche dure et plissée avec des altérites au sommet ;
- Type 5 : roche dure basculée et non plissée ;
- Type 6 : altérites en relief bas ;
- Type 7 : sables et dunes.

LEGENDE

Type de morphologie côtière

- 1 stratification horizontale avec couverture de sédiments récents et altérite de faible épaisseur
- 2 stratification déformée et meuble avec couverture récente et altérites
- 3 roche dure et plissée avec couverture récente et altérites
- 4 roche dure et plissée avec altérites au sommet
- 5 roche dure basculée et non plissée
- 6 altérites en reliefs bas
- 7 sables et dunes

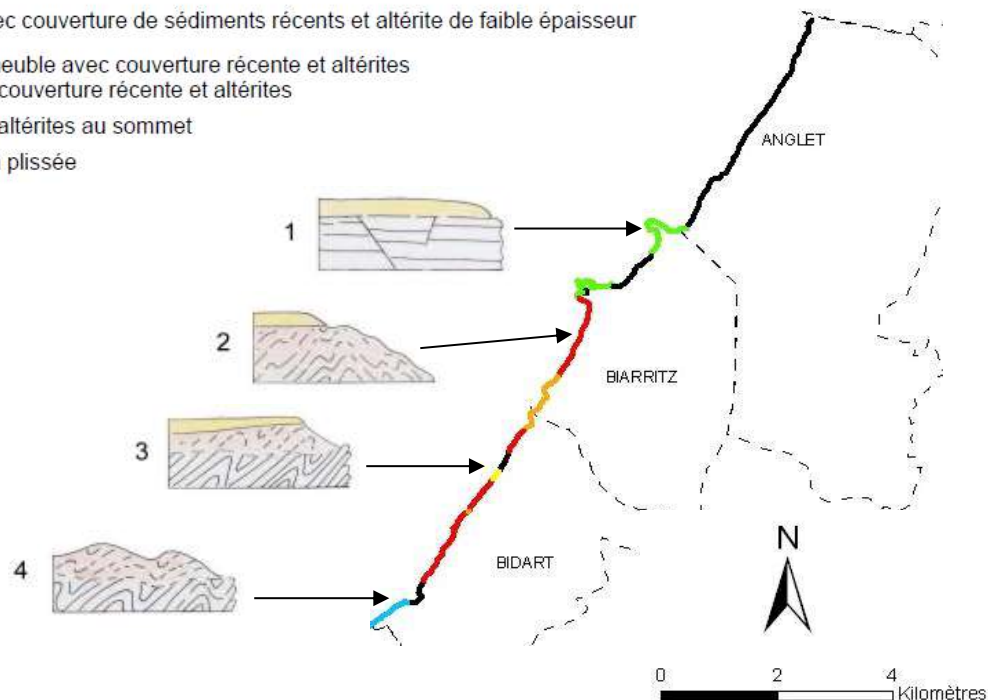


Figure 2 : Type de morphologie côtière sur les communes littorales de l'Agglomération Côte Basque Adour (Genna et al., 2004).

Contexte local

Le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour comprend les trois communes les plus septentrionales du littoral basque, avec du Nord au Sud : Anglet, Biarritz et Bidart. On y observe une inflexion du trait de côte sur la commune de Bidart, qui prend une orientation NE-SO vers le Sud (Figure 1).

La Côte Basque débute au Nord, entre l'Adour et la Pointe Saint-Martin, par une côte sableuse d'environ 4.5 kilomètres correspondant à la terminaison méridionale du système de dunes landais (type de côte n°7, cf. figure 2). Ce secteur est fortement marqué par l'urbanisation de la ville d'Anglet.

D'après l'Atlas de la côte sableuse réalisé par l'Observatoire de la Côte Aquitaine (Collectif BRGM et ONF, 2014, en cours de publication), ce secteur correspond à la cellule sédimentaire n°7, la plus méridionale d'Aquitaine.



Figure 3 : Dignes en enrochements sur l'embouchure de l'Adour (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).

Depuis la construction de la grande digue de l'Adour en 1963-1965, ce secteur a été progressivement coupé des apports sédimentaires induits par la dérive littorale N-S du secteur limitrophe de Capbreton. La Pointe Saint-Martin isole par ailleurs cette zone des apports du Sud (Figure 4).



Figure 4 : Extrémité Sud de la cellule sédimentaire la plus méridionale de la côte sableuse aquitaine, matérialisée par la Pointe Saint-Martin (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).

Cet amaigrissement des avant-plages et l'érosion des plages d'Anglet dans les années 1970, ont entraîné la construction d'ouvrages (épis), l'arrêt des extractions d'agrégats au large (1977) et le rechargement systématique des petits fonds actifs situés devant les plages avec les matériaux (sables grossiers) dragués dans le chenal de navigation.

La réalisation des ouvrages de défense et le rechargement constant des plages d'Anglet ont conduit à une modification profonde des processus érosifs, très éloignés aujourd'hui d'une évolution naturelle (SOGREAH, 1993).

Plus au Sud la commune de Biarritz s'étend sur un linéaire côtier d'environ 5 kilomètres, de la Pointe Saint-Martin à la Plage d'Ilbarritz. Les plages de ce secteur (Grande Plage, Côte des Basques, Milady et Ilbarritz) présentent un système plage-dune incomplet et sont isolées les unes des autres (plages de fond de baie) par la présence de promontoires rocheux (Figure 5) : la Pointe Saint-Martin et le rocher de la Vierge, côtes de type 1 (Figure 2).



Figure 5 : Grande Plage de Biarritz, isolée au Nord par la Pointe Saint-Martin et au Sud par le Rocher de la Vierge (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).

Bien que soumises aux mêmes conditions hydrodynamiques, les plages de Biarritz présentent des caractéristiques morphologiques très contrastées (Enjalbert, 2010) :

- **La Grande Plage de Biarritz** délimitée par deux caps rocheux (pointes St Martin et Rocher de la Vierge), est une plage fermée d'environ 1.2 km présentant une rupture de pente importante en bas d'estran. Le haut de plage présente une pente forte d'environ 8 % tandis que la partie immergée de la plage présente une pente faible de 1,5 %. La plage possède une configuration à double barre avec une barre interne dynamique dont la distance par rapport à la plage varie de 130 m à 210 m et se situe à une profondeur comprise entre -1 m et 1 m, et une barre externe peu développée, voire quasi-inexistante, située à 400 m au large par -4 m de profondeur ;
- **La Côte des Basques**, limitée au Nord par le Rocher de la Vierge, s'étend sur 1.8 km et peut être considérée comme semi-ouverte sans rupture de pente. Il s'agit d'une côte de type 2 présentant une stratification déformée et meuble avec couverture récente et altérites (Figure 2). Bordée par des digues et enrochements, elle ne présente

pas de partie sèche à marée haute. La pente générale de la plage est faible (environ 1.5 %). La plage présente une barre interne très dynamique (150 m à 350 m cross-shore et profondeur de 0 à -3 m) et une barre externe également très dynamique (800 m à 1000 m cross-shore et à environ -7 m de profondeur) ;

- **Les plages de la Milady et d'Illbarritz** sont des plages de poche artificielles d'environ 400 m entourées de dalles rocheuses et présentant des affleurements marneux et rocheux au niveau de l'estran (Figure 6). Il s'agit d'une côte de type 6 présentant des altérites en reliefs bas (Figure 2). Elles présentent une rupture de pente en bas d'estran : pente de 4 % sur la plage émergée contre environ 1 % sur plage immergée. Sur la plage de la Milady, une barre interne faiblement dynamique est présente vers 150 m cross-shore et il ne semble pas apparaître de barre externe sur les profils. La plage d'Illbarritz possède une barre rocheuse en bas d'estran ainsi qu'au large.



Figure 6 : Plage de la Milady (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).

La commune de Bidart, située au sud de Biarritz possède un linéaire côtier d'environ 4 km, qui s'étend de la plage d'Illbarritz au Nord jusqu'aux falaises de Parlementia au Sud (Figure 7).



Figure 7 : gauche : Plage d'Illbarritz ; droite : falaises de Parlementia (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).

La topographie de ce littoral est caractérisée par une alternance de zones à falaises et de zones dépressionnaires telles que le secteur d'Erretegia (Figure 8). La hauteur des falaises est comprise entre 30 m et 50 m environ. La morphologie de ce littoral est étroitement liée à la nature géologique des terrains (Aubié, 2008).



Figure 8 : Accès de plage sur le site d'Erretegia (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).

Située au Sud du littoral de Bidart, la plage de l'Uhabia doit son nom à l'estuaire du fleuve côtier éponyme (Ur habia signifiant « trou d'eau »). L'Uhabia prend sa source à Goizbide à 113 m d'altitude et serpente sur 2.2 km. La plage formée à son débouché est relativement basse et s'étend sur un linéaire d'environ 700 m (Figure 9).



Figure 9 : Plage de l'Uhabia (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).

2.1.2. Contexte géologique

La géologie conditionne en grande partie l'apparition de nombreux phénomènes naturels (glissements de terrain, chutes de blocs, éboulements...), regroupés sous le terme générique de « mouvements de terrain ». De nombreux facteurs géologiques interviennent à des degrés divers dans la dynamique des mouvements de terrain : la nature des roches (lithologie), leur fracturation, leur altération, leur perméabilité y jouent notamment des rôles importants. La carte géologique publiée par P. Razin en 1989 représente les grandes unités stratigraphiques (cf. Figure 10). Cette carte géologique a été complétée et modifiée par M. Peter-Borie (2008) dans le cadre des travaux de recherche menés au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

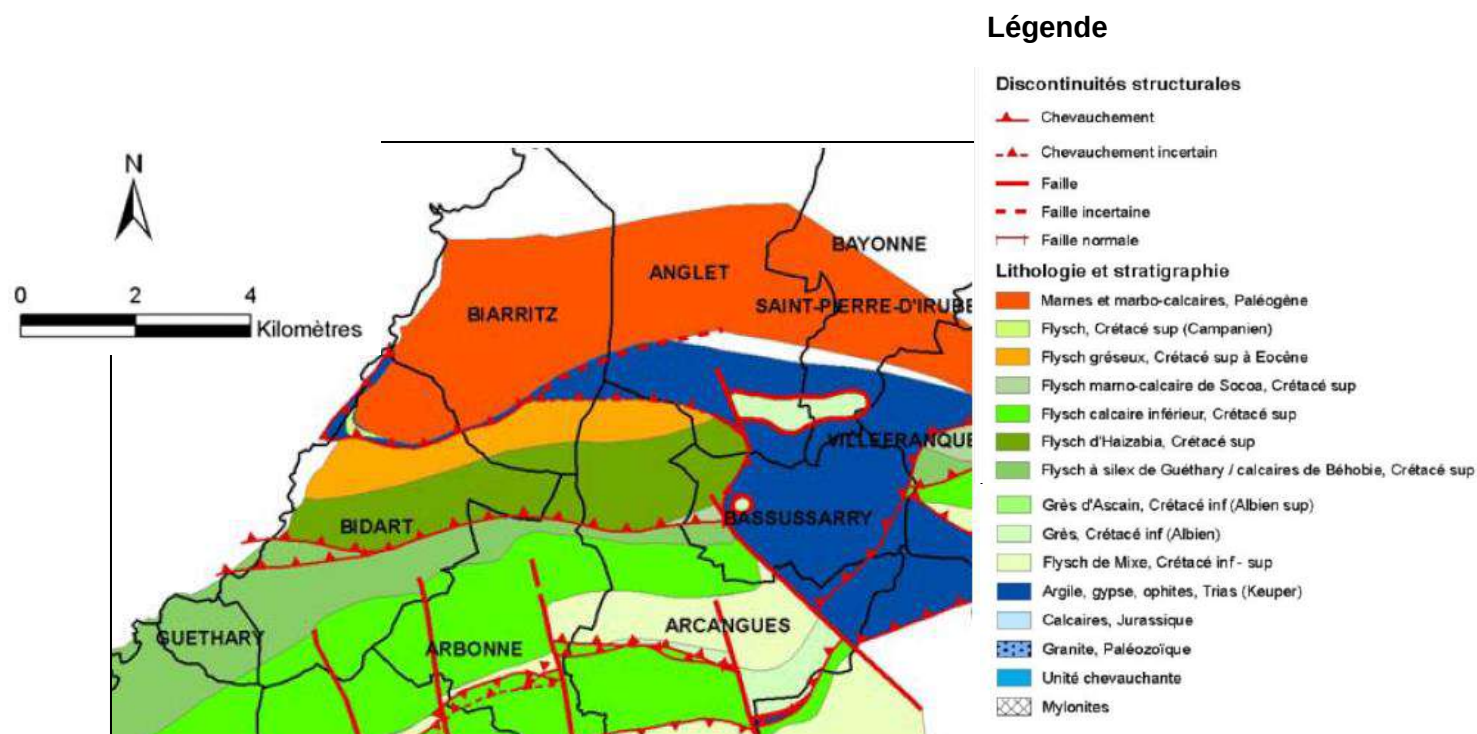


Figure 10 : Extrait de la carte géologique du Labourd. Carte des unités stratigraphiques majeures (modifiée par M. Peter-Borie, 2008, d'après Razin, 1989).

- Les formations géologiques sédimentaires du Mésozoïque et du Cénozoïque

- les argiles gypsifères du Trias (252,2 à 201,3 Ma) : argiles rougeâtres contenant des niveaux de gypse, affleurant au niveau de Bidart. Ces terrains sont constitués par les argiles rouges ou bariolées du Keuper qui affleurent à Bidart sur la plage du Pavillon Royal (Figure 14). Cette formation, qui n'est présente que sur quelques dizaines de mètres de côte sur la commune de Bidart, est particulièrement instable. Des phénomènes de dissolution dans le gypse y ont créé des effondrements et des dépressions en surface, occupés parfois par des plans d'eau d'extension variable (étangs de Mouriscot ou de Marion par exemple);
- les marno-calcaires et les flyschs du Crétacé (145,5 à 65,5 Ma) : ils sont constitués d'une alternance souvent décimétrique de marnes et de calcaires, observables notamment entre Bidart et Urrugne ;
- Les calcaires rosés du Danien composent la seule formation d'âge paléocène présente sur la Côte basque (66.0 à 61.6 Ma). Ce sont des calcaires légèrement

argileux qui affleurent au niveau de Bidart (Figure 13) et à la Pointe Sainte-Anne au niveau notamment des « Deux Jumeaux ». Cette formation repose sans discontinuité sur les marnes de Bidart, comme l'atteste la limite Crétacé/Tertiaire (ou limite K/T) présente dans les unités tectoniques de la Pointe Sainte-Anne et de Bidart. Elle est soulignée par un lit décimétrique de marne verte (lit à iridium) ;

- les marnes et les marno-calcaires de l'Eocène (55.8 à 33.9 Ma) : alternance de marnes grises et de marno-calcaires gris-blancs en bancs puissants que l'on rencontre sur la Côte des Basques à Biarritz (Figure 12) et au Nord de Bidart. Ces séries marneuses atteignent localement 50 m de haut ;
- les calcaires et les marnes gréseuses de l'Oligocène (33.9 à 23 Ma) : il s'agit de séquences de grès calcaires, de calcaires gréseux et de marnes, affleurant de la grotte à la Chambre d'Amour à Anglet au vieux port de Biarritz. Les séries se présentent sous la forme d'alternance de strates dures (calcaréo-gréseuses) et tendres (marno-gréseuses).



Figure 11 : Calcaires gréseux oligocènes constituant le Rocher de la Frégate à Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 30/10/2012).



Figure 12 : Marnes grises de l'Eocène sur la Côte des Basques à Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 09/07/2012).



Figure 13 : Calcaires rosés du Danien sur la Plage du Pavillon Royal à Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 04/12/2013).



Figure 14 : Affleurement des marnes à gypse triasiques sur la Plage du Pavillon Royal à Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 04/12/2013).

- Les formations détritiques quaternaires

- les colluvions sont des formations de pente, produites par l'altération et l'instabilité des roches en place. Elles ont subi un faible transport (à la différence des alluvions) et sont présentes, de façon plus ou moins abondante, sur l'ensemble du linéaire côtier basque ;
- les alluvions quaternaires sont des dépôts fluviaux, formés de matériaux limoneux et de galets (« graves à matrice sablo-limoneuse »). Ils sont présents dans les principales vallées comme celle de l'Uhabia à Bidart ;

- les formations dunaires quaternaires sont constituées de sables moyens à grossiers et sont essentiellement présentes au Nord de la zone d'étude, sur les plages d'Anglet.

- Les formations d'altération

Les altérites sont des formations superficielles résultant de l'altération et de la fragmentation sur place de roches saines (Figure 15). Elles se développent sur différents types de substratum (marnes, flyschs), et possèdent donc des caractéristiques différentes. Les altérites présentent un intérêt fondamental dans l'étude des instabilités. Ces formations se prolongent à l'intérieur du Pays Basque jusqu'au pied des premiers reliefs pyrénéens. Elles induisent des instabilités sur toute la zone où elles se développent. Leurs épaisseurs, très variables, peuvent atteindre 50 mètres (Peter-Borie et Aubié, 2009 ; Peter-Borie *et al.*, 2009a, 2009b, 2010).

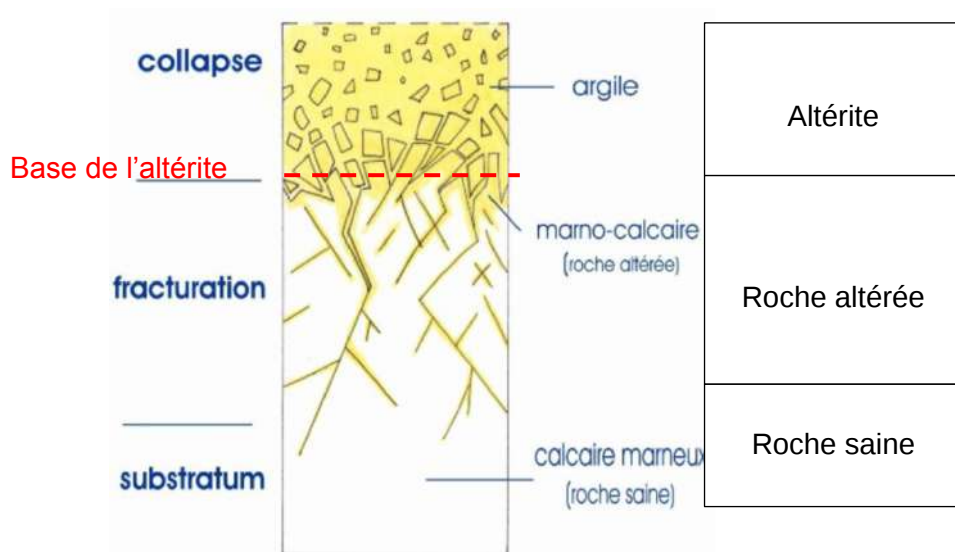


Figure 15 : Coupe schématique d'un profil d'altération type dans des calcaires marneux (Genna *et al.*, 2004).

L'altération se développe sur une roche mère (substratum) et s'exprime différemment en fonction de la lithologie de cette dernière. Ainsi, sur le littoral de la Côte Basque, on observe des altérations très différentes (lithologie et degré d'altération). Sur le littoral de l'ACBA, les altérites présentent de fortes hétérogénéités en termes d'extension géographique, de niveau d'évolution et d'épaisseur. (Figure 16).

Ces faciès d'altération, du fait globalement de leur forte concentration en minéraux argileux et de leur compacité souvent médiocre, sont très défavorables pour la tenue des versants.



Figure 16 : Altérites en partie supérieure de falaise d'Erretegia - Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 10/01/2013).

- Les cavités naturelles

Certaines falaises, comme au niveau de la Pointe Saint-Martin ou au droit des plages Miramar et Bernain à Biarritz, présentent de nombreuses cavités naturelles résultant de la karstification de la roche (Figure 17). Ce processus correspond à la dissolution de la roche calcaire par les eaux météoriques chargées de gaz carbonique. Ces cavités induisent une fragilité plus ou moins marquée du massif rocheux.

Le développement de cavités naturelles peut par ailleurs être provoqué par les attaques de la houle (processus d'ablation frontale et latérale en pied de falaise), avec comme facteurs aggravants la présence notamment de failles dont l'existence est le plus souvent associée à une fragilisation plus ou moins marquée de la matrice rocheuse.



Figure 17 : cavité karstique dans la falaise au droit de la plage Miramar à Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, janvier 2013).

2.1.3. Discontinuités structurales

Quatre grands types de discontinuités intervenant dans les processus d'érosion et de recul du trait de côte ont été rencontrés sur le littoral basque :

- **les plans de stratification** qui délimitent chaque banc dans les horizons géologiques. La stratification est subhorizontale de Biarritz jusqu'à la plage d'Ilbarritz à Bidart, puis, en progressant vers le Sud, elle présente des pentes très variables jusqu'à Ciboure ;
- **les diaclases**, qui correspondent à des fractures sans mouvement apparent des compartiments. Elles sont le plus souvent sub-verticales et favorisent le délitement progressif des couches géologiques ;
- **les fractures d'appel au vide** sont des grandes fractures de traction sub-parallèles aux parois rocheuses qui se développent dans les versants très redressés. Elles se produisent par décompression naturelle des versants et provoquent l'apparition de grandes écailles sub-verticales dans les massifs, potentiellement génératrices d'instabilités ;
- **les failles**, qui sont le produit de la tectonique cassante, sont marquées par un décalage plus ou moins net entre les compartiments. Sur la Côte Basque, les plus grandes failles présentent une direction N 110° - N 120° conforme à la structuration des chaînons sub-pyrénéens.

L'orientation, la densité et la persistance (distance de pénétration dans le massif) de ces discontinuités influent directement sur la stabilité des versants. Elles contribuent aux phénomènes de chutes de blocs et aux écroulements. Elles constituent par ailleurs des plans de faiblesse vis-à-vis de glissements plans et conditionnent le développement de l'altération, etc.

2.1.4. Hydrographie et hydrogéologie

Le réseau hydrographique du littoral basque est relativement dense avec 173 km de rivières et de fleuves (Figure 18). L'importance et la relative régularité des précipitations font que les cours d'eau sont généralement pérennes. La présence d'eau est un facteur aggravant des mouvements de terrain (Aubié et al., 2008 ; Peter-Borie et al., 2009a, 2009b). En effet, outre les dégradations mécaniques liées à l'altération qu'elle occasionne, celle-ci génère des pressions interstitielles ainsi qu'une diminution de la résistance au cisaillement du matériau ou de ses discontinuités, susceptibles de déstabiliser les terrains. La détermination du rôle de l'eau dans le déclenchement et l'évolution des mouvements de terrain est fondamentale.

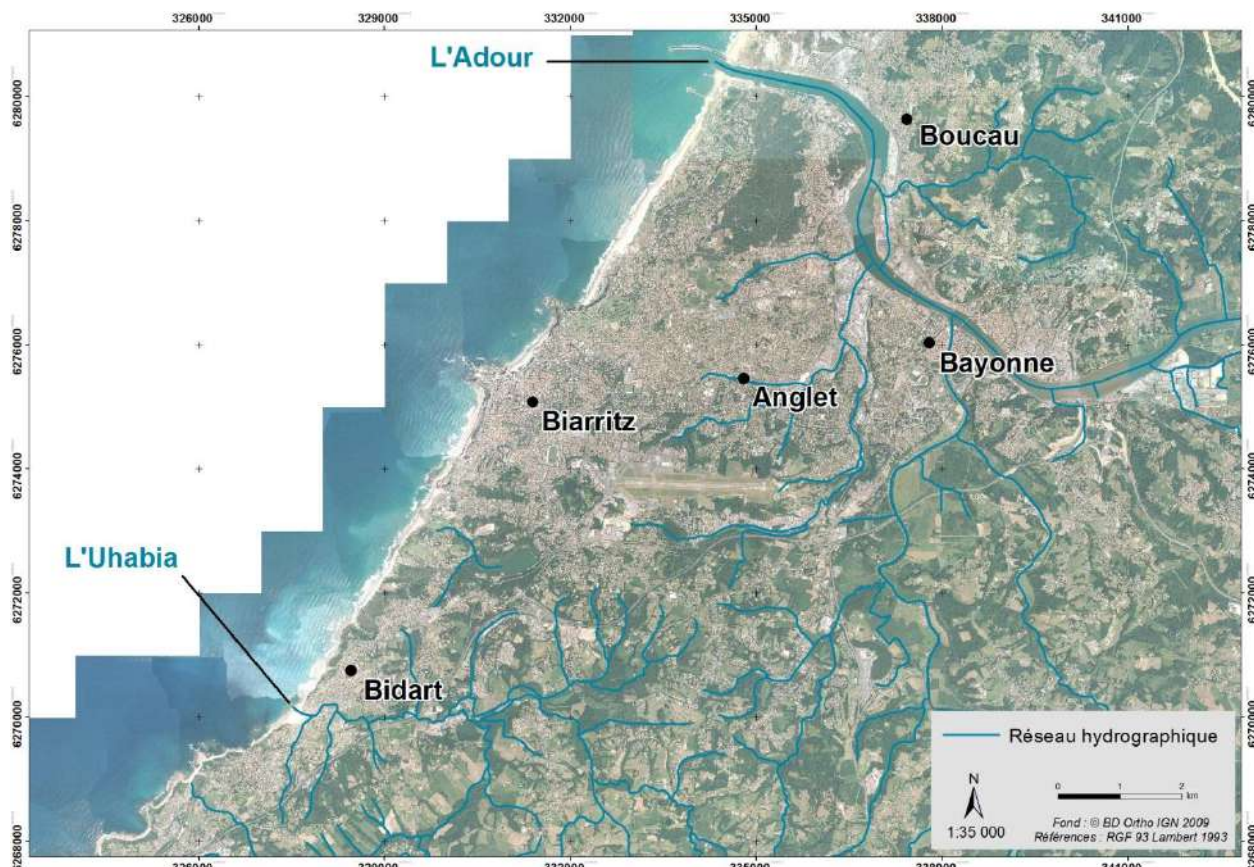


Figure 18 : Réseau hydrographique sur les communes d'Anglet, Biarritz et Bidart.

Les deux principaux fleuves côtiers de l'Agglomération Côte Basque Adour sont l'Adour, qui débouche par le canal du Boucarot à Anglet, et l'Uhabia qui rejoint le littoral à Bidart. Contrairement à l'Adour, l'Uhabia termine sa course par un estuaire peu profond argilo-sableux d'environ 700 m de largeur (Figure 9).

Outre les fleuves côtiers et les talwegs, de nombreuses émergences sont visibles en falaise. Plusieurs types de venues d'eau sont observables :

- **les venues d'eau naturelles** correspondant aux suintements et aux sources (Figure 19) ;



Figure 19 : Venue d'eau naturelle sur la Plage du Pavillon Royal à Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 04/12/2013).

- **les venues d'eau anthropiques** correspondant aux émissaires des stations d'épuration, aux rejets des eaux usées, aux canalisations et aux fuites de réseaux.

Les études ont confirmé la présence de deux types d'aquifères distincts et indépendants sur la zone d'étude, conditionnés par les formations géologiques :

- **l'aquifère libre alluvial**, formé par les alluvions de l'Adour et de ses affluents ainsi que par les formations mio-plio-quaternaires qui s'étendent entre Anglet et Bidart. Cet aquifère correspond à un découpage à petite échelle qui ne prend pas en compte les aquifères locaux de faibles extensions pouvant être le siège de circulations d'eau.
- **l'aquifère des flyschs carbonatés** qui correspond au massif rocheux du flysch dont la perméabilité est essentiellement liée à la porosité de fractures et de fissures. Les directions d'écoulement sont fonction de la stratification et de la fracturation. Les suivis ont montré que les circulations d'eau au sein de cet aquifère sont responsables du déclenchement des instabilités dans ces formations.

Dans la mesure où une bonne connaissance des circulations d'eaux souterraines est nécessaire à la compréhension des mécanismes de déclenchement des instabilités, l'ensemble de ces connaissances hydrologiques et hydrogéologiques est notamment prise en compte pour la caractérisation de l'aléa mouvements de terrain.

2.1.5. Dynamique marine

Les falaises résultent des processus d'érosion littorale qui comprennent les mouvements de terrain et l'érosion marine. Au contact des formations géologiques, l'océan façonne une côte qui forme une falaise et une plate-forme d'abrasion. Cette action marine s'exprime de différentes manières, selon qu'il s'agit de formations dures ou de formations meubles :

- **dans les formations meubles**, elle entraîne principalement des coulées boueuses et la purge des matériaux glissés en falaise.
- **dans les formations compétentes (dures)**, elle provoque des phénomènes de dissolution et d'abrasion produisant des cavités et des sous-cavages en pied de falaise (Figure 20).

La dynamique marine locale a également une action de déblaiement du pied de falaise, contrariant ainsi la formation d'un profil d'équilibre (Pedreros et al., 2009).

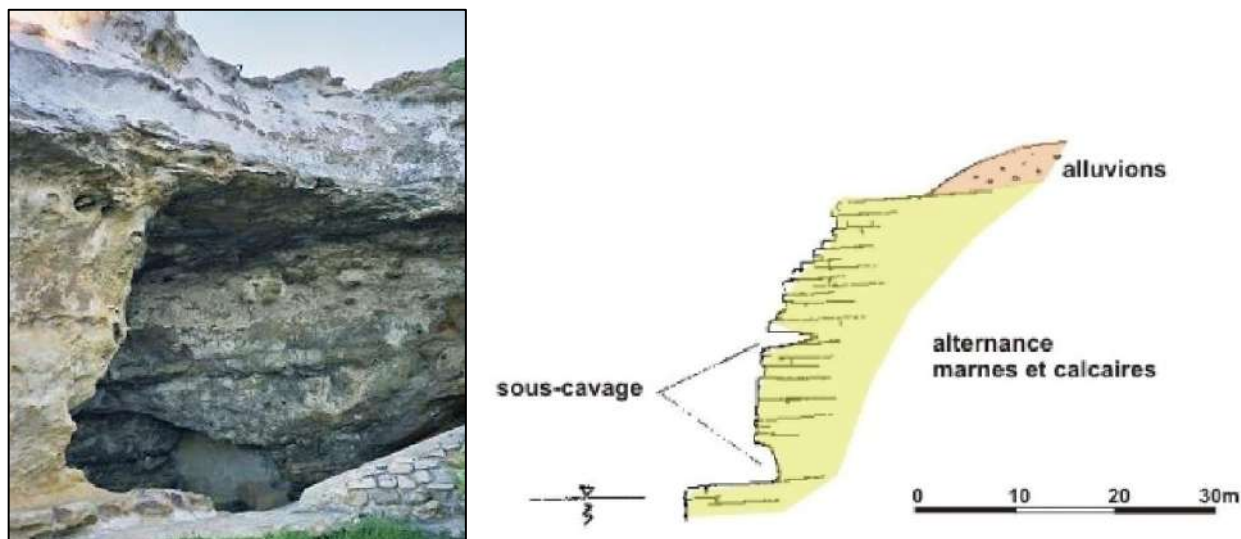


Figure 20 : Gauche : sous-cavage des bancs calcaires à la base de la Pointe Saint-Martin sur la commune de Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine) ; Droite : coupe schématique type de ce tronçon littoral (Nédellec et al., 2005).

La Côte Basque est essentiellement concernée par des trains de houle provenant presque exclusivement du secteur ouest-nord-ouest (Mugica et al, 2014 - rapport BRGM/RP-62573-FR). Les régimes de vague observables sont principalement d'origine lointaine, pouvant atteindre des valeurs de hauteur significative (Hs) supérieures à 12 m et des périodes supérieures à 20 s. L'incidence des houles à la côte est variable suivant les secteurs littoraux considérés de la zone d'étude, en fonction notamment des caractéristiques morphologiques de la côte et des particularités locales de la bathymétrie.

2.2. CONNAISSANCES SUR L'ACTIVITE MOUVEMENTS DE TERRAIN

2.2.1. Typologie des instabilités et processus associés - Contexte général

Sous l'expression générique « mouvements de terrain » sont regroupés plusieurs types de phénomènes d'instabilité des terrains, variables en fonction du mécanisme mis en jeu (évolution de l'instabilité, vitesse du mouvement durant la phase d'instabilité majeure, surface de rupture, désorganisation des terrains, etc.).

Les principaux types de mouvements de terrain rencontrés sont :

- **les glissements de terrain et les coulées de boue** affectant les formations meubles (Figure 21) ;

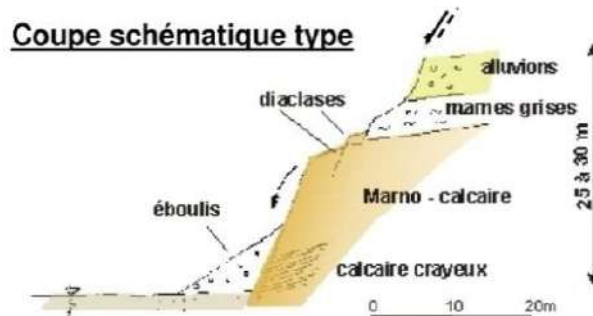


Figure 21 : Gauche : glissement de terrain de 1976 sur la Côte des Basques à Biarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine) ; Droite : coupe schématique type de ce tronçon littoral (Nédellec et al., 2005).

- **les glissements bancs sur bancs** (ou glissements plans) dans les formations de type flysch ou calcaire (Figure 22) ;

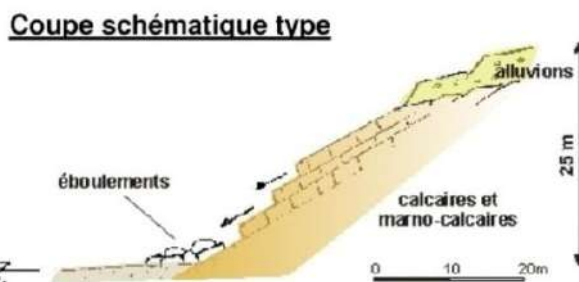


Figure 22 : Gauche : glissement banc sur banc au Nord de la Plage du Centre à Bidart ; Droite : coupe schématique type de ce tronçon littoral (Nédellec et al., 2005).

- **les éboulements et les chutes de blocs** affectant les formations rocheuses (calcaires, marnes, Figure 23).



Figure 23 : Eboulements de février 1974 au niveau de la falaise de Miramar à Biarritz (source : Archives départementales de Bayonne).

D'autres phénomènes, moins présents et/ou moins impactants (ravinement, effondrement de terrain, sous-cavage) sont également présents sur le littoral basque (Figure 24).



Figure 24 : Ravinement « chronique » affectant les formations meubles au niveau de la plage du Pavillon Royal à Bidart (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 2010).

La base de données des mouvements de terrain de l'Observatoire de la Côte Aquitaine recense les mouvements de terrain passés et en cours. Dans sa dernière version, mise à jour en octobre 2010, 226 événements sont renseignés sur l'ensemble de la Côte Basque (Figure 25).

Ces événements ont été classés en 4 catégories en fonction de leur source d'information et de leur degré de précision :

- **les événements de référence**, qui sont des événements datés, dans la majorité des cas et bien renseignés, leur typologie est fiable ;

- **les désordres observés** ont été identifiés sur le terrain ou à partir de photographies aériennes mais n'ont pas pu être datés avec précision ;
- **les indices d'instabilité**, qui sont des désordres identifiés par des photographies aériennes ou des données d'archives ;
- **les désordres recensés** ont été identifiés à partir de documents techniques ou de rapports d'études, souvent il ne reste pas de traces sur le terrain.

Les données disponibles à ce jour sur ces instabilités montrent que l'eau continentale joue un rôle prépondérant dans les processus d'érosion. La dynamique marine joue principalement une action de déblaiement du pied de falaise, empêchant la formation d'un profil d'équilibre, par effacement de ces protections naturelles. Ces éboulis ont en effet un rôle de protection en pied de falaise et permettent d'alimenter les stocks sédimentaires des plages.

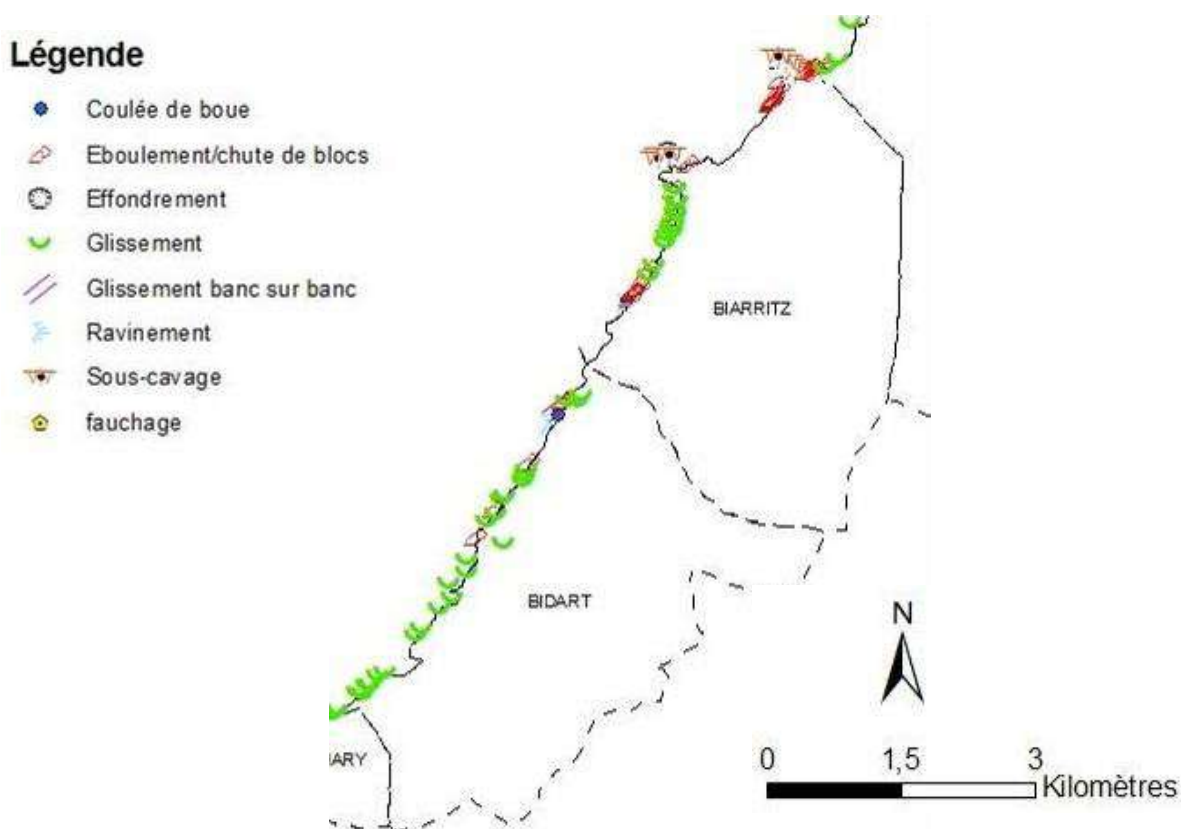


Figure 25 : Cartographie des mouvements de terrain sur la Côte Basque (Aubié et al., 2011)

2.2.2. Exemples de phénomènes historiques

La façade littorale de l'Agglomération Côte Basque Adour est le siège d'une activité mouvements de terrains relativement importante, comme en témoigne la Figure 25. Les communes de Biarritz et de Bidart sont majoritairement concernées par des glissements de type rotationnels (surface de glissement en arc de cercle). Des glissements de type banc sur banc se produisent également de manière localisée sur Bidart. Du sous-cavage et une activité de type éboulements et chute de blocs sont par ailleurs recensés en premier lieu sur les avancées rocheuses de la commune de Biarritz (secteurs de la Pointe Saint-Martin et du Rocher de la Vierge).

Les paragraphes suivants visent à présenter, pour chacune des communes de l'ACBA, quelques éléments historiques récents ou plus anciens, de façon à mettre en lumière la sensibilité du littoral vis-à-vis des mouvements de terrain (cf. carte de localisation en annexe 1).

Commune d'Anglet

Les falaises de la Chambre d'Amour, jusqu'en limite avec le territoire biarrot, sont affectées d'une activité associant glissements et phénomènes rocheux.

Le premier mouvement important recensé remonte au 24 mars 1999 et se situe au droit de la villa « Nuit de Mai » (Figure 26). Il s'agit d'un éboulement d'un volume approximatif de 12 000 m³ ayant destabilisé la falaise et favorisé le déclenchement d'un glissement au sein des dépôts alluviaux coiffant la partie supérieure de falaise.



Figure 26 : Eboulis de l'éboulement du 24 mars 1999 et cicatrice de glissement au droit de la villa « Nuit de Mai » - Falaise de la Chambre d'Amour, Anglet (© Observatoire de la Côte Aquitaine, M Le Collen, 2010).

Aucune réactivation d'importance n'a été signalée à ce niveau de la côte depuis l'éboulement de mars 1999. Seules quelques instabilités de terrain en sommet de falaise, d'intensité assez limitée, ont été identifiées.

Suite aux précipitations exceptionnelles du 04 et 05 novembre 2005 (de l'ordre de 125 mm en 1 heure et demi), des glissements de terrains se sont produits en partie supérieure de falaise depuis la Chambre d'Amour jusqu'à la villa « Nuit de Mai » (ANTEA, 2009). Sur le Chemin des Sources, la mise en mouvement d'un volume de matériaux de l'ordre de 30 m³ s'est caractérisée par une niche d'arrachement de 6 m de longueur et 2 m de hauteur environ (Figure 27A). Un ravinement intense du talus s'est produit en aval de l'arrachement, témoignant d'un écoulement d'eau très important. Deux petits glissements se sont par ailleurs produits sur la crête de falaise située en arrière du Boulevard de la Mer, au niveau des villas du Phare et Christmas. Il s'agit de deux niches d'arrachement de 20 m² chacune (Figure 27B), ayant affecté la couverture alluviale d'épaisseur plurimétrique à décimétrique présente en crête de talus.

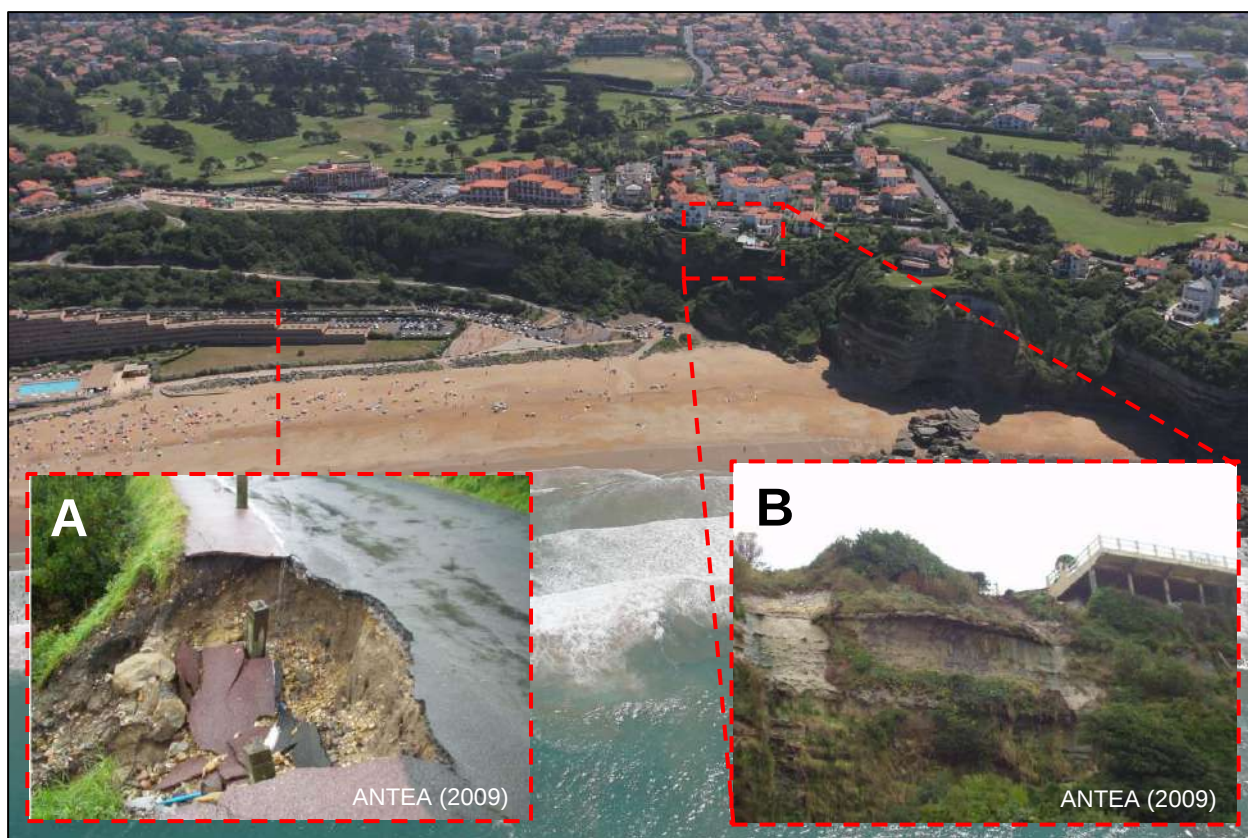


Figure 27 : Glissements sur la Promenade des Sources (A) et le long du Boulevard de la Mer (B) à Anglet survenus les 04 et 05 novembre 2005 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

Commune de Biarritz

De nombreuses instabilités sont recensées sur les falaises de Miramar et Bernain (cf. annexe 1), au Nord de la Grande Plage de Biarritz. Des éboulements ont notamment mobilisé des volumes atteignant jusqu'à plusieurs milliers de mètres cubes (Figure 28).

Le plus ancien évènement recensé a eu lieu au droit de la villa « Rayon Vert » en décembre 1965, pour un volume mobilisé d'environ 5 000 m³. Suite à ce mouvement de terrain, la villa a été réédifiée après notamment construction d'un mur de soutènement. D'autres éboulements ont en particulier été recensés en 1974, 1985, 1999 et 2001. Ce dernier évènement (2 janvier 2001) correspond à l'évènement majeur connu sur la zone, avec un volume éboulé de plus de 5 000 m³ en partie sud de la plage de Miramar, avec des compartiments de volume unitaire après fragmentation de plusieurs dizaines de m³.

Outre ces phénomènes rocheux, les falaises de Miramar, Bernain ainsi que le flanc sud de la Pointe Saint-Martin sont concernés par des glissements au sein des horizons meubles présents en partie haute d'escarpement. Des instabilités se sont ainsi produites ces dernières années, affectant des cheminements piétonniers, des balustrades en sommet de falaise ainsi que le belvédère situé au Sud du phare.



Figure 28 : Eboulements de février 1974 (a), décembre 1965 (b) et janvier 2001 (c) (© Observatoire de la Côte Aquitaine).

L'histoire « contemporaine » de la Côte des Basques est jalonnée d'instabilités d'ampleur variable. À titre d'exemple et parmi les derniers phénomènes d'importance survenus avant le lancement au début des années 1980 de la première tranche de travaux de confortement menée par la Ville de Biarritz, un glissement sur un linéaire de falaise de 12 m environ a causé la destruction partielle de l'ancien établissement des bains en mars 1971.

Un diagnostic de l'état des falaises en partie sud de la Côte des Basques, entre la Résidence Eugénie au Nord et la voie d'accès à la plage Marbella au Sud (zone E, Figure 29), a été réalisé en 2008 par ANTEA. Les éléments de diagnostic suivants peuvent être mis en avant :

- Le glissement de la Résidence Eugénie sur le secteur E2 a été réactivé en 2003 et affecte la falaise sur toute sa hauteur. Les désordres sont liés à une grande fracturation des marnes avec la présence d'accidents géologiques (failles, fractures) dont l'orientation est défavorable à la stabilité, à une forte pente du versant (entre 40° et 80°) ainsi qu'à la concentration et à l'infiltration des eaux dans une cuvette au centre de la plate-forme ;

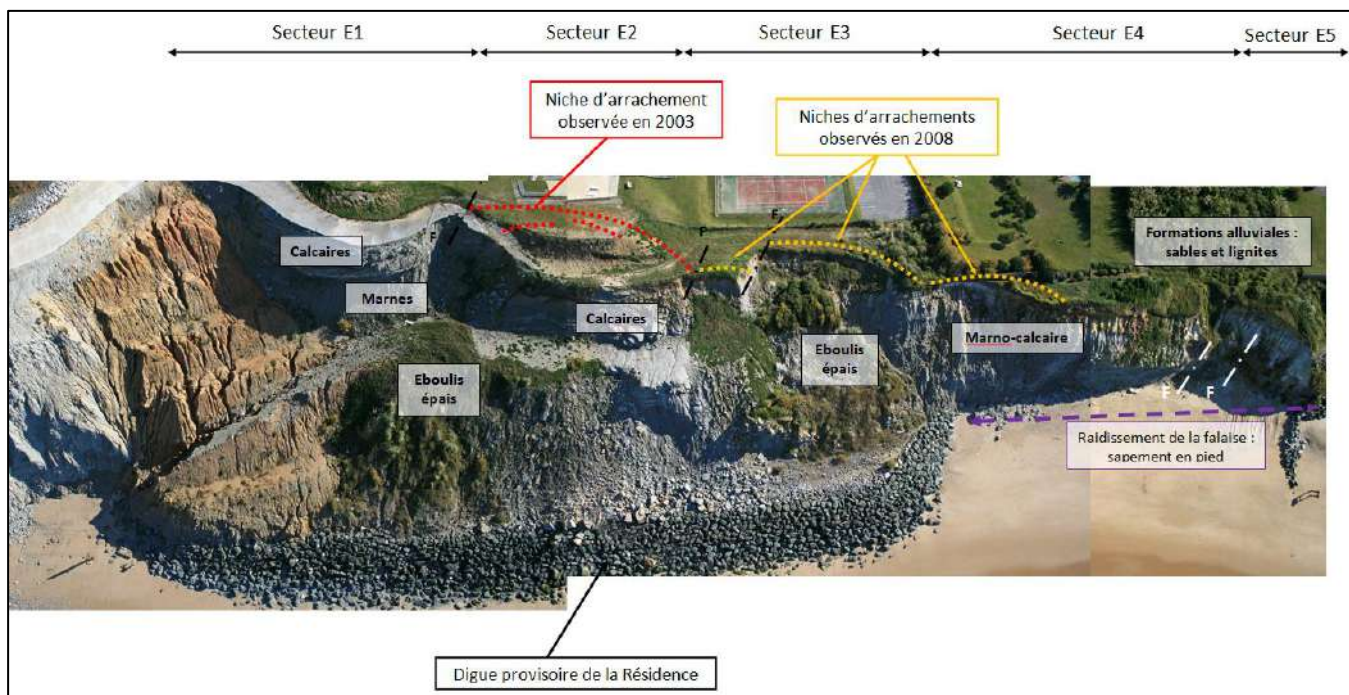


Figure 29 : Vue aérienne de la zone E sur le secteur de la Côte des Basques avec observations géologiques (ANTEA, 2008).

- Un grand glissement a affecté les marnes du secteur E3 entre 1974 et 1987 et s'est réactivé depuis 1997 (Figure 30). Sur la quasi-totalité des 70 mètres de glissement la ligne de crête a reculé de l'ordre de 12 mètres.



Figure 30 : Glissement actif du secteur E3 au sein des marnes (ANTEA, 2008).

Commune de Bidart

Trois types de mouvements de terrain sont observés sur la commune de Bidart : les éboulements et les chutes de blocs (marno-calcaires), les glissements de terrain et coulées de boues associées (marnes, flyschs et formations alluviales) ainsi que les phénomènes d'érosion (marnes et sables plio-quaternaires).

Les falaises d'**Ilbarritz**, au Nord du littoral de Bidart, sont le siège d'instabilités mobilisant des volumes de terrain très variables. Des éboulements de blocs centimétriques à plurimétriques se produisent plus ou moins fréquemment et sont ensuite évacués par la mer (Figure 31). Des pans de falaise de marnes glissent et, selon la teneur en eau du matériau mobilisé, peuvent évoluer en coulées de boue (Figure 31). Ces glissements-coulées connaissent des réactivations plus ou moins intenses suite au sapement du pied de glissement par la mer en marée haute et par l'augmentation de la teneur en eau liée à l'immersion du pied. Des processus de ravinement peuvent être observés dans les marnes au niveau d'anciens glissements ainsi que dans les sables plio-quaternaires, où ils sont alors à l'origine d'une érosion régressive d'intensité variable (Figure 32).



Figure 31 : Gauche : éboulement à Ilbarritz en novembre 2004 ; Droite : glissement-coulée sur la plage d'Ilbarritz le 08 décembre 2004 (Peter-Borie, 2006).

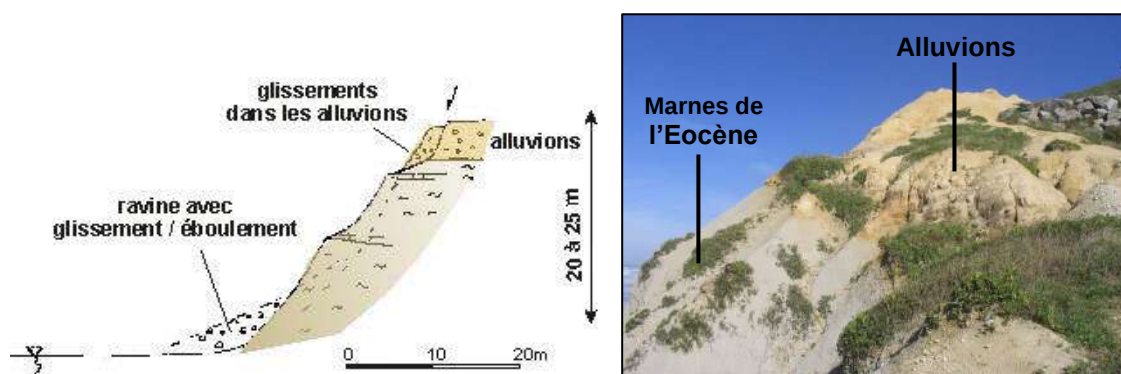


Figure 32 : Coupe schématique type de la falaise d'Ilbarritz (Aubié, 2008).

En novembre 2006, une étude menée sur le site d'Ilbarritz dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (Aubié et al, 2006) a permis de mettre en évidence des liens entre les instabilités et les circulations d'eau agressives de la nappe plio-quaternaire sus-jacente.

Deux secteurs de la plage de Pavillon Royal sont particulièrement affectés par des instabilités. Il s'agit de la zone en limite du terrain de la Villa Les Ailes (Figure 33) et de la plage sous le Plateau de Bellevue (Figure 34).



Figure 33 : Coupe schématique de la falaise située sous la Villa des Ailes sur la plage de Pavillon Royal (Aubié, 2008).

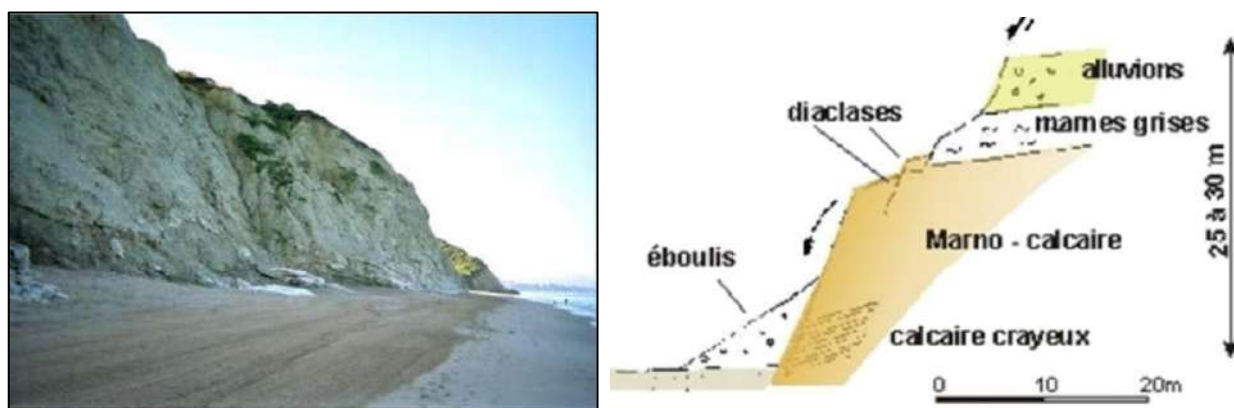


Figure 34 : Coupe schématique de la falaise au droit du plateau de Bellevue sur la plage de Pavillon Royal (Aubié, 2008).

Les mouvements de terrain observés correspondent à des glissements au sein des formations altérées du Trias et dans les formations alluviales présentes en tête de paroi, ainsi que des éboulements et des chutes de blocs dans les formations marno-calcaires. L'action de la mer constitue ici un facteur aggravant en contrariant la constitution d'une butée de pied par les matériaux glissés ou en réactivant des instabilités en apparence stabilisées.

Les falaises du secteur d'**Erretegia** sont à la fois concernées par des phénomènes « rocheux » prenant naissance dans les formations indurées plus ou moins « saines », et par des glissements de terrain prenant naissance en partie supérieure de falaise et affectant les formations altérées et/ou des niveaux de couverture (alluvions principalement). Un éboulement approchant 5000 m³ est ainsi survenu début novembre 2012 au Nord de l'accès à la plage (Garnier, 2012). L'analyse diachronique de photographies aériennes disponibles a permis de montrer que cette instabilité correspondait selon toute vraisemblance à un mouvement de terrain (glissement de versant) plus ancien et affectant un linéaire de falaise relativement important (Figure 35). L'ossature de la falaise est à ce niveau constituée de bancs marno-calcaires d'épaisseur pluridécimétrique à supramétrique, surmontés de niveaux marneux (marnes grises de Bidart datées du Crétacé supérieur), avec en tête sur une épaisseur variable (jusqu' à 5 m environ) des placages alluviaux.



Figure 35 : Mouvement de versant d'Erretegia nord - évolution de la niche d'arrachement sommitale entre 2008 et 2013 et cône d'éboulis de novembre 2012 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen).



Figure 36 : Erretegia nord - cône d'éboulis de l'éboulement de novembre 2012 (© Observatoire de la Côte Aquitaine).



Figure 37 : Prise de vue par drone (16/01/2014) du mouvement de versant d'Erretegia nord (© Observatoire de la Côte Aquitaine).

Un second éboulement, prenant naissance immédiatement au Sud de l'arrachement de novembre 2012, s'est produit au début du mois de mars 2014, mobilisant un volume de l'ordre de 2000 m³ à 3000 m³ et (Figure 38). Cette instabilité a pris naissance suite aux fortes précipitations et vagues associées à la tempête Christine.



Figure 38 : Prise de vue par drone (04/04/2014) de l'éboulement survenu début mars 2014 sur la plage d'Erretegia nord (© Observatoire de la Côte Aquitaine).

Deux éboulements se sont produits au printemps 2008 au sein des falaises marno-calcaires situées au Sud de la dépression d'Erretegia. Le plus important, d'ampleur hectométrique, est le résultat de la rupture de bancs calcaires entraînant les formations superficielles (Figure 39).

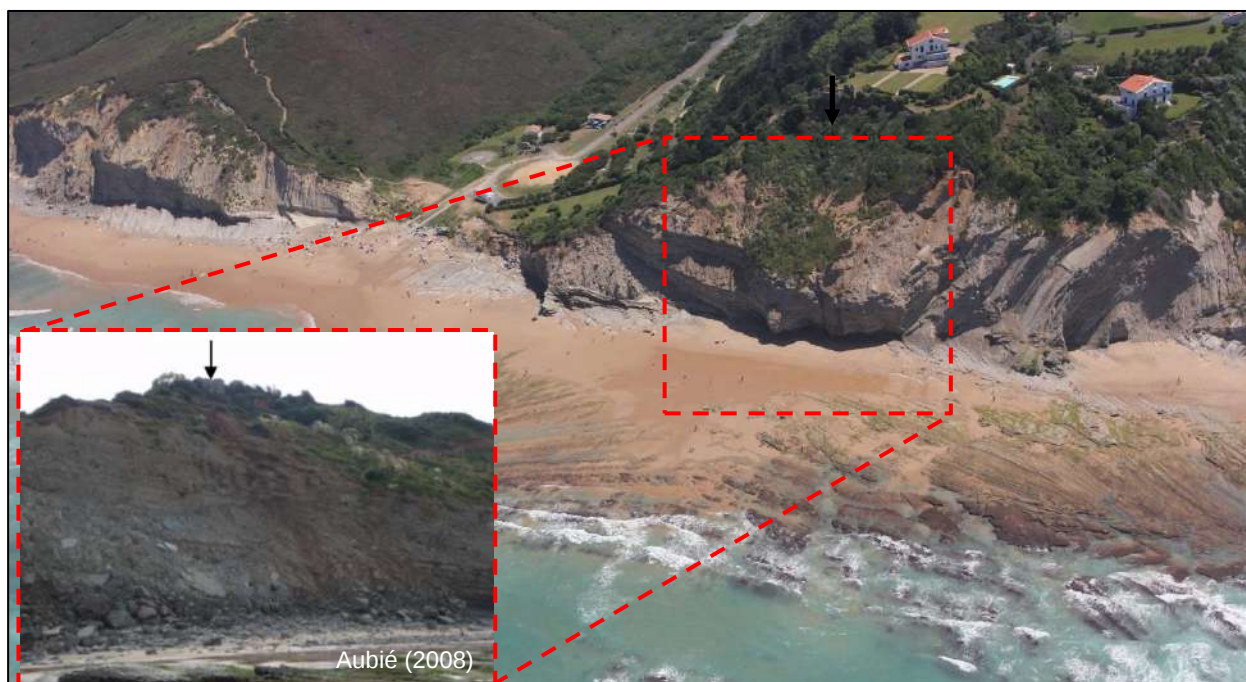


Figure 39 : Eboulement survenu au printemps 2008 au sein de la falaise marno-calcaire au Sud de la dépression d'Erretegia (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

Le secteur de la falaise de la Corniche (Figure 40) est constitué des marnes conchoïdes de Bidart (Crétacé) coiffées par une forte épaisseur -15 à 20 m- d'alluvions fluviatiles anciennes (sables et graviers) constituant un aquifère, pérenne semble-t-il, donnant lieu à la présence d'une source sur le secteur considéré. La falaise est affectée de façon récurrente par une activité de type glissements de terrain.

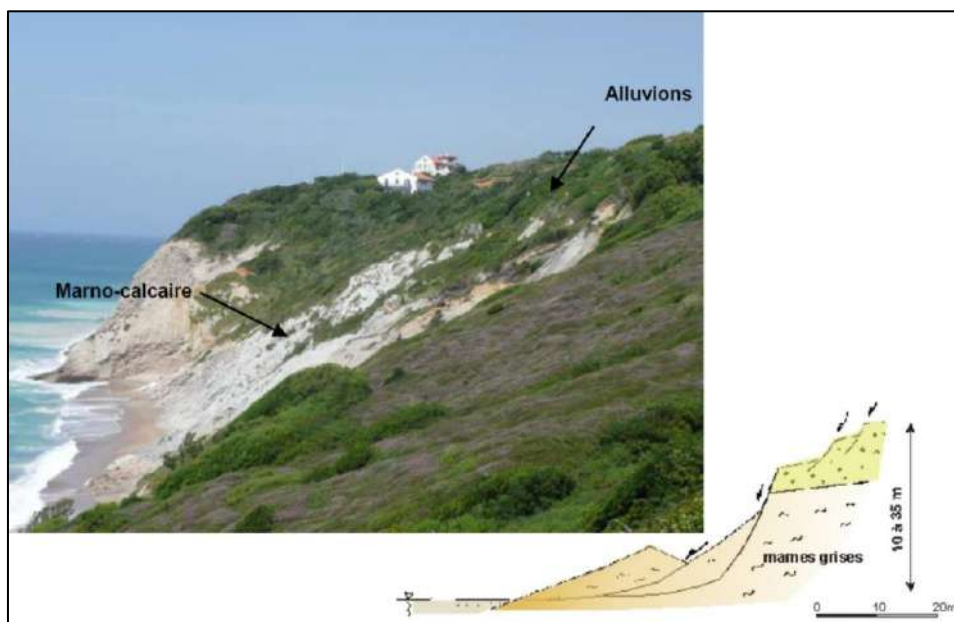


Figure 40 : Coupe schématique de la falaise du secteur de la Corniche (Aubié, 2008).

L'observation des photographies anciennes disponibles (Figure 41) permet de souligner l'ancienneté des mouvements sur le secteur, activité qui aurait impacté une ancienne voie ferroviaire circulant sur le versant, suite à un glissement important survenu avant 1937.

Au cours du 2nd semestre 2012, la chaussée de la route de la Corniche a subi un affaissement sur une trentaine de mètres au Nord de la Chapelle Sainte Madeleine. Quelques années auparavant (2008) le tracé de cette route avait dû être rectifié sur 130 m - recul de 20 m - pour l'éloigner de la crête d'un glissement venant de se produire (Figure 42).

Deux processus de dégradation du versant sont mis en évidence :

- instabilité du manteau alluvial dû à l'émergence de la nappe phréatique (érosion régressive et réduction des caractéristiques mécaniques intrinsèques), aggravée par les écoulements superficiels d'eaux pluviales ;
- érosion par la houle des marnes constituant le pied de la « falaise ».

L'instabilité des marnes induit une instabilité dans les alluvions sus-jacentes, avec plus ou moins de retard et d'amplitude selon la topographie du versant.



Figure 41 : Evolution du sommet de falaise entre 1937 et 2009 sur photographies aériennes (IGN s.d., Grabenstaetter, 2012, en cours de publication).



Figure 42 : Glissement de terrain superficiel dans les formations alluviales de la Corniche de la Falaise à Bidart survenu au printemps 2008 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

Deux types d'instabilités affectent le secteur des Embruns : des **phénomènes d'érosion et de ravinement** dans le « mini-cirque » au Sud de la Chapelle Sainte-Madeleine et des **glissements superficiels** dans les altérites des flyschs à silex au niveau de la plage des Embruns et dans les formations alluviales du Plio-Quaternaire derrière le restaurant « la Tantina » (Figure 43).

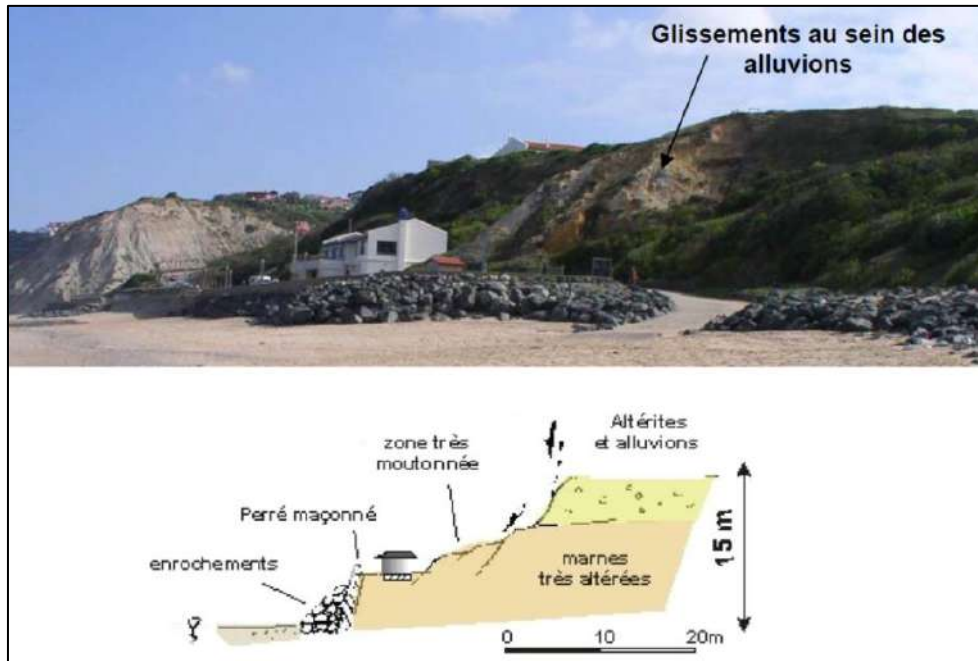


Figure 43 : Coupe schématique de la falaise au lieu-dit La Tantina sur la Plage du Centre à Bidart (Aubié, 2008).

3. Recensement des ouvrages de protection et des actions de gestion du trait de côte

3.1. METHODE

Le recensement des ouvrages de protection et des actions de gestion du trait de côte est basé sur l'exploitation de la base de données « Ouvrages » de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (1^{ère} connaissance issue d'archives documentaires et photo-interprétation), sur la bibliographie disponible, ainsi que sur des reconnaissances de terrain réalisées entre janvier et février 2013 en compagnie de représentants des communes concernées.

Concernant la Côte Basque, la base de la connaissance sur les ouvrages provient en particulier d'un travail d'enquête réalisé en 2002 auprès notamment des services de l'État et des collectivités territoriales et locales (BRGM/RP-52370-FR). Ces données ont depuis été mises à jour à partir d'un travail de photo-interprétation et d'exploitation des études disponibles.

En complément des ouvrages de défense contre la mer (ouvrages longitudinaux et transversaux), les ouvrages de confortement des falaises (ouvrages géotechniques, drainage, etc.) ont également été inventoriés (Figure 44 et atlas au 1/5 000 en annexe 2).

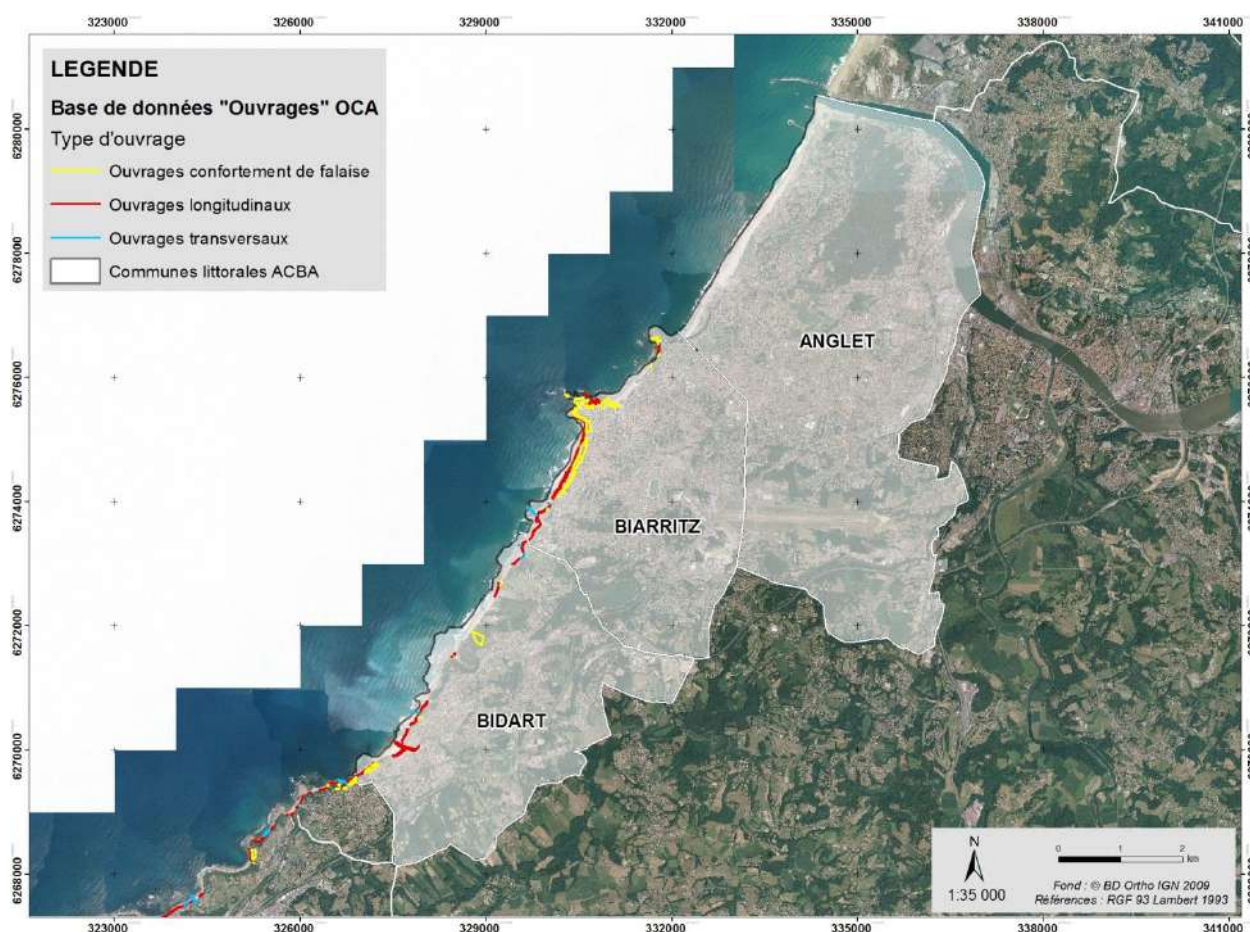


Figure 44 : Extrait de la base de données « Ouvrages » sur les communes littorales de l'Agglomération Côte Basque Adour – Types d'ouvrages (© Observatoire de la Côte Aquitaine).

La base de données « Ouvrages » comprend également une couche d'information sur les modes de gestion actuels. Le trait de côte a ainsi été découpé en tronçons caractérisant un mode de gestion particulier (Figure 45) :

- accompagnement du processus : gestion souple des falaises ;
- maintien du trait de côte : présence d'ouvrages sur le littoral souvent accompagnés d'un rechargement des plages en sable ;
- gestion portuaire d'intérêt majeur : présence des ouvrages structurants majeurs tels que les digues de l'Adour ;
- évolution naturelle : non intervention, évolution naturelle des sites ;
- repli stratégique dans les terres : déplacement des activités et des biens.

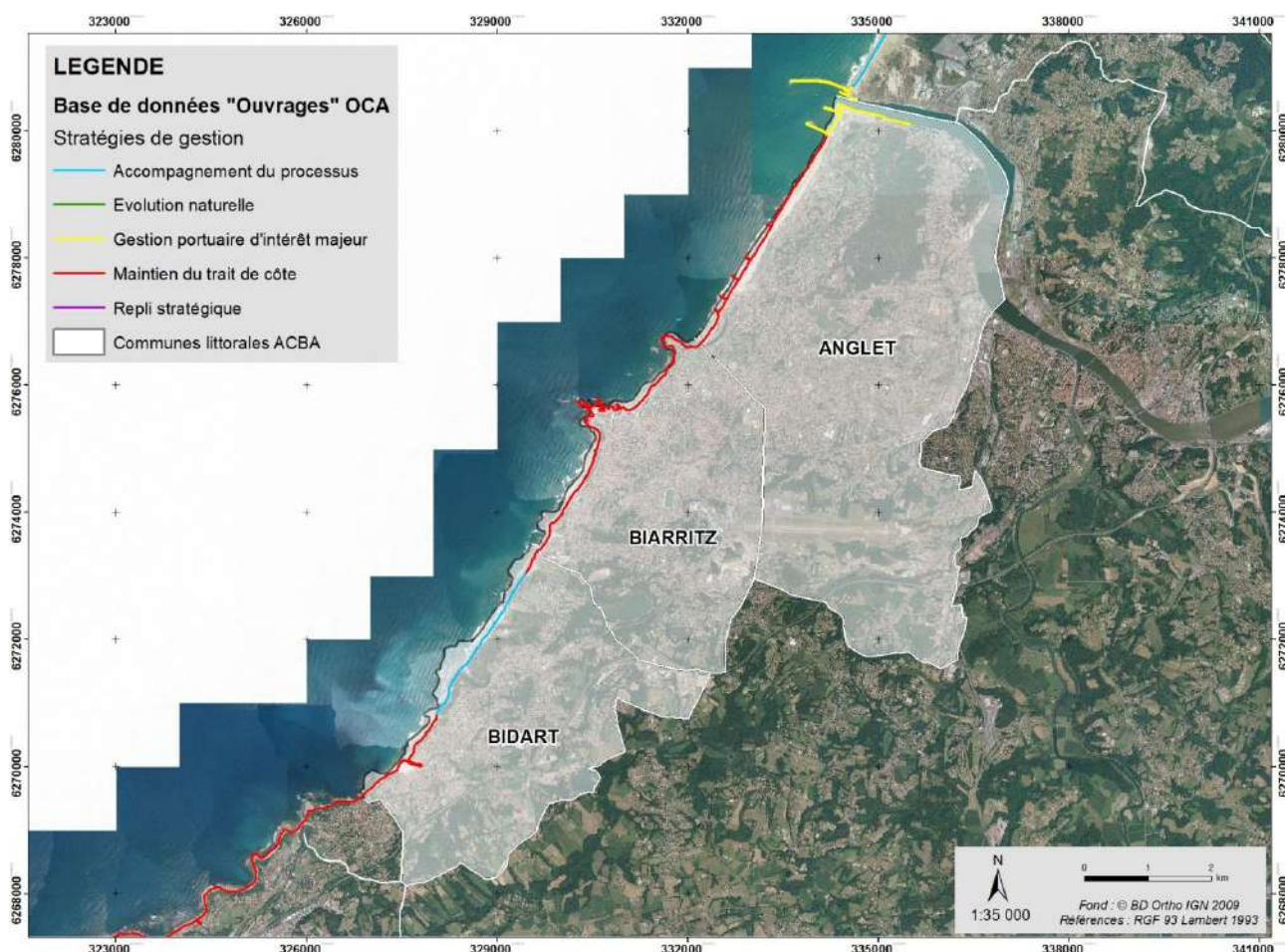


Figure 45 : Extrait de la base de données « Ouvrages » sur les communes littorales de l'Agglomération Côte Basque Adour - stratégies de gestion (© Observatoire de la Côte Aquitaine).

Le recensement des ouvrages a fait l'objet d'une validation après présentation devant le comité de pilotage de l'étude en date du 12 mars 2013.

3.2. RESULTATS

L'atlas cartographique est composé de cartes au 1/5 000¹ portant sur l'ensemble du linéaire côtier des 3 communes de l'agglomération. Cet atlas ainsi que la liste des ouvrages recensés sur le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour sont disponibles en annexe 2.

Le travail de recensement des ouvrages côtiers de protection sur les trois communes littorales de l'Agglomération Côte Basque Adour a permis d'identifier:

- 17 ouvrages ou modes de gestion sur la commune d'Anglet ;
- 66 ouvrages ou modes de gestion sur la commune de Biarritz ;
- 32 ouvrages ou modes de gestion sur la commune de Bidart.

La Figure 46 et la Figure 47 illustrent deux types d'ouvrage enregistrés dans la base de données pour la commune de Biarritz, tandis que la Figure 48 présente un extrait de l'Atlas où sont repérés de façon cartographique ces mêmes ouvrages.

Il est signalé que le recensement des ouvrages réalisé dans le cadre de cette mission ne s'est pas accompagné d'un diagnostic précis et exhaustif de leur état, diagnostic qui devra être réalisé au cours des étapes ultérieures de la stratégie locale.

¹ L'échelle de représentation sur certaines pages de l'atlas peut différer plus ou moins sensiblement du 1/5 000 pour des questions de mise en page.



Figure 47 : Mur "bouclier" en béton obstruant l'entrée d'une zone de sous-cavée. Ouvrage n°3 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 30/10/2012).



Figure 46 : Mur "bouclier" en maçonnerie sur une dizaine de mètres de large, obstruant une zone sous-cavée. Ouvrage n°5 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 30/10/2012).



Figure 48 : Extrait de l'atlas des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune de Biarritz

4. Projection du trait de côte à échéance 2023 (+10 ans) et 2043 (+ 30 ans)

4.1. METHODE

4.1.1. Traits de côte de référence

Compte tenu de la morphologie de la côte rocheuse, deux marqueurs du trait de côte ont été utilisés :

- pour les secteurs à falaise les traits de côte utilisés pour définir un taux d'évolution sont les sommets de falaise de 1954 et de 2009 (référence actualisée en 2013) issus de la photo-interprétation (précision +/- 10 m) ;
- pour les secteurs de plages de fond de baie, non dominés par les falaises (Grande Plage de Biarritz, plage d'Ilbarritz, plage de l'Uhabia) : les traits de côte de référence correspondent au haut de plage (ou pied des perrés) de 1954 et de 2009 (référence, actualisé en 2013) cartographiés sur les photographies aériennes (précision +/- 10 m).

Les traits de côte (haut de plage et sommet de falaise) ont été digitalisés à partir d'orthophotographies (photographies aériennes) de l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière).

4.1.2. Détermination de la position du trait de côte en 2023 et 2043

L'approche suivie, présentée devant le comité de pilotage de l'étude lors du lancement de celle-ci (26 novembre 2011) ainsi que lors de réunions de restitution à destination des mairies (10 décembre 2013), est analogue dans ses principes généraux à celle mise en œuvre dans le cadre de l'étude régionale (Aubié *et al.*, 2011). Il est notamment souligné que comme pour l'approche régionale, il n'a pas été pris d'hypothèse particulière de modification des agents dynamiques (houle, vent, tempête, élévation du niveau marin, pluviométrie, etc.) afin d'intégrer d'éventuels impacts du changement climatique. Cette position est notamment justifiée par les nombreuses incertitudes en la matière et par les difficultés d'intégration de tels paramètres dans la démarche mise en œuvre.

Lors de l'étude régionale (Aubié *et al.*, 2011), l'outil DSAS sous ArcGis (®ESRI) a été utilisé pour réaliser un calcul statistique des taux d'évolution entre les traits de côte de 1954 et 2009 sur des transects espacés de 10 m (orthogonales au sommet de falaise par photo-interprétation, précision +/-10 m).

Sur la base de cette étude, le littoral rocheux de l'Agglomération Côte Basque Adour aurait connu sur la période considérée un taux d'évolution maximal atteignant localement jusqu'à 0,50 m/an (Tableau 1). Sur le littoral sableux d'Anglet, les résultats de l'étude régionale font apparaître un taux de recul moyen de 0,60 à 0,80 m/an.

Commune	Secteur	Taux d'évolution (m/an)	Type	Source
Anglet	Plage de la Barre	-0.60	Plage	entre 1954 et 2009
Anglet	Plages de Cavaliers-VVF	-0.80	Plage	entre 1954 et 2009
Anglet/Biarritz	VVF-Miramar	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Biarritz	Côte des Basques	-0.20	Falaise	entre 1954 et 2009
Biarritz	Côte des Basques	-0.50	Falaise	entre 1954 et 2009
Biarritz	Atalaye	0.00	Falaise	entre 1954 et 2009
Biarritz	Grande Plage	-0.15	Plage	entre 1954 et 2009
Biarritz	Milady	-0.35	Falaise	entre 1954 et 2009
Biarritz	Plage d'Ilbarritz	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Biarritz	Marbella	-0.35	Falaise	entre 1954 et 2009
Bidart	Erretegia-Pavillon Royal	-0.35	Falaise	entre 1954 et 2009
Bidart	Chemin falaise	-0.20	Falaise	entre 1954 et 2009
Bidart	Golf d'Ilbarritz	-0.20	Falaise	entre 1954 et 2009
Bidart	Erretegia Sud	-0.20	Falaise	entre 1954 et 2009
Bidart	Chapelle-Uhabia	-0.05	Falaise	entre 1954 et 2009
Bidart	Plage de l'Uhabia	-0.15	Plage	entre 1954 et 2009
Bidart	Uhabia	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Bidart	Parlementia	-0.30	Falaise	entre 1954 et 2009

Tableau 1 : Taux d'évolution par secteur, déterminés dans le cadre de l'étude régionale de l'aléa érosion (Aubié et al., 2011).

Le trait de côte de référence (2009) a été actualisé en 2013 à partir d'une part des levés DGPS réalisés depuis cette date, et d'autre part en intégrant à dire d'expert les événements de mouvements de terrain survenus depuis 2009. Les taux moyens d'évolution issus de l'étude régionale (Aubié et al., 2011) ont été réutilisés dans le cadre de cette étude afin d'extrapoler la position du trait de côte « théorique » aux échéances 2023 et 2043.

On insistera sur le fait que cette **extrapolation de la position du trait de côte repose ainsi sur une connaissance des processus couvrant la période 1954-2013, n'intégrant pas ainsi les processus érosifs et instabilités survenus au cours de la saison hivernale 2013/2014.**

En conformité avec les attentes de l'ACBA, deux scénarii ont été considérés : suppression des ouvrages de protection (scénario 1) et maintien des ouvrages de protection (scénario 2).

1^{er} scénario : suppression des ouvrages de protection existants et autres modes de gestion

Ce scénario est dans son principe analogue à celui retenu dans le cadre de l'étude régionale. Tous les ouvrages existants et autres modes de gestion sont « effacés », à l'exception toutefois des ouvrages considérés comme « majeurs » (ouvrages transversaux du Port de Bayonne – digue sud et digue de la Barre).

➤ Méthodologie mise en œuvre :

Pour chacun des tronçons considérés, la position des traits de côte à +10 ans et +30 ans a été déterminée en appliquant le taux moyen de recul historique sur le trait de côte de référence.

Pour l'échéance +10 ans, une bande de terrain de largeur « forfaitaire » a été rajoutée en tête de falaise en arrière du positionnement « théorique » du trait de côte déterminé par la projection du taux d'évolution moyen historique. Cette bande de terrain varie de 0 à 10 m de largeur et tient compte du recul lié à l'occurrence d'un événement « majeur » (survenu ou non sur la période 1954-2009) :

- Dans l'étude régionale, la largeur de cette bande de terrain était soit de 0 m (plage de fond de baie) soit de 10 m, quelles que soient les caractéristiques géomorphologiques du tronçon de falaise côtière considéré ;
- Dans la présente étude, les largeurs adoptées sont de 0 m (plage de fond de baie), 5 m ou 10 m en fonction des caractéristiques géomorphologiques du tronçon considéré. Les cent tronçons, homogènes du point de vue géomorphologique, considérés dans le cadre de l'étude BRGM/RP-52783-FR de 2005 ont été utilisés pour ce travail (Figure 49). La largeur retenue pour chaque tronçon (0, 5 m ou 10 m) est fonction du recul « attendu » pour l'événement « majeur » prévisible. Ce recul dépend en particulier du type de phénomène prévisible et des caractéristiques géomorphologiques du linéaire de côte considéré.



Figure 49 : Fiche détaillée et cartographie du niveau d'aléa mouvements de terrain du tronçon 14 de l'étude BRGM/RP-52783-FR (Nedellec et al., 2005).

Pour l'échéance +30 ans, une bande de terrain a sur le même principe été rajoutée en tête de falaise pour tenir compte du recul lié à l'occurrence d'un ou plusieurs événements « majeurs » sur la période considérée :

- Dans l'étude régionale la largeur de cette bande était de 10 m ou de 20 m ;
- Dans la présente étude, la largeur adoptée pour l'échéance +10 ans (0, 5 ou 10 m) a été réutilisée sur les 100 tronçons avec un coefficient multiplicateur de 2,5. Ce dernier a été déterminé à dire d'expert en intégrant la possibilité qu'une instabilité de référence, susceptible d'entraîner un recul soudain du trait de côte, de largeur plurimétrique à décamétrique, pouvait se produire 2 à 3 fois sur la période considérée sur un tronçon de falaise étudié.

➤ **Méthodologie concernant la côte sableuse d'Anglet :**

Sur le littoral sableux d'Anglet, la détermination de la position du trait de côte en 2023 et 2043 a été opérée en intégrant les résultats de la mission confiée à Casagec Ingénierie relative à « *l'Analyse des petits fonds du littoral d'Anglet et incidence prévisible sur l'évolution du trait de côte et des aléas* » (Rihouey et Dugor, 2013). De cette étude (cf. annexe 3), on retiendra notamment les principaux éléments suivants :

- En l'absence de clapage côtier, l'évolution de l'avant-côte et des petits fonds est liée à un budget sédimentaire déficitaire, dont l'ordre de grandeur est évalué à -300 000 m³/an (soit -2.4 millions de m³ en 2020, -8.4 millions de m³ en 2040) ;
- Le comportement des microfalaises apparaissant en sommet de plage est à redouter lors des épisodes de tempêtes ;
- L'abaissement des fonds et l'augmentation de la médiane des sédiments génèrent une augmentation de la hauteur des vagues et un raidissement généralisé des pentes de l'estran. Il en résulte qu'un niveau maximum atteint hors d'un événement exceptionnel est susceptible d'impacter le pied de dune artificialisé ;
- L'étude de la limite des plus hautes eaux actuelles montre que l'espace de mobilité de la plage (configuration morphologique actuelle) s'étend jusqu'en pied de promenade ;
- La projection du recul de l'estran et de la plage sèche est difficile à quantifier. Cependant, des départs importants de sédiments sont probables lors d'événements particuliers (« *l'emprise de ces départs se rapprochant de plus en plus du pied de la promenade à échéance 2040* »).

De façon à prendre en compte ces éléments d'expertise, un coefficient multiplicateur de 1.5 a été appliqué sur le littoral sableux d'Anglet aux taux d'évolution moyen calculés dans le cadre de l'étude régionale.

2nd scénario : maintien des ouvrages de protection et poursuite des actions de gestion

Seuls sont supprimés les ouvrages qui ont été recensés mais dont la vocation est sans lien avec l'érosion et jugés sans impact significatif sur l'évolution du trait de côte.

➤ Méthode mise en œuvre :

Plusieurs ouvrages ont été « effacés » en accord avec les principes actés lors du comité de pilotage de l'étude du 26 novembre 2011. Il s'agit :

- Sur le territoire d'Anglet : aucun ouvrage effacé ;
- Sur le territoire de Biarritz : ouvrages n°24 (passerelle du Rocher de la Vierge), n°31 (mur prise d'eau du musée de la Mer), n°61 (épi plage Marbella) et n°64 (ancien exutoire STEP de Marbella);
- Sur le territoire de Bidart : ouvrages n°5 (épi plage d'Ilbarritz), n°6 (ganivelles plage Ilbarritz), n°7 (épi plage du Pavillon royal), n°22 (muret plage des Embruns), n°23 (anciennes fondations) et n°33 (émissaire Lamouly).

Un avis à dire d'expert a été émis sur l'influence des ouvrages de protection :

- en faisant l'hypothèse du maintien de leur état d'efficacité optimum sur les périodes considérées (non prise en compte des indices de désordre observés sur certains ouvrages) ;
- en évaluant qualitativement leur impact vis-à-vis des phénomènes prévisibles ;
- en considérant que les ouvrages côtiers peuvent figer de façon plus ou moins durable le pied de falaise mais ne pas s'opposer au recul du sommet de falaise. Les instabilités sont liées en effet à la fois à des facteurs marins et des facteurs continentaux (Figure 50).

L'évaluation plus précise de l'influence des ouvrages vis-à-vis des processus érosifs et de leur efficacité contre le recul du trait de côte nécessitera la réalisation, au cours des étapes ultérieures d'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière, de diagnostics spécifiques concernant leur état et leur efficacité.



Figure 50 : Désordres sur l'enrochements de Mouriscot et sous-cavage de la promenade (ouvrage n°4), plage d'Ilbarritz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 10 janvier 2013).

➤ **Méthode concernant la côte sableuse d'Anglet :**

La prise en compte des ouvrages a conduit à considérer l'absence d'évolution significative de la position du trait de côte à l'échéance +10 ans.

Concernant l'échéance +30 ans, il a été appliqué à dire d'expert un coefficient multiplicateur de 1.2 sur le littoral sableux d'Anglet aux taux d'évolution moyen calculés dans le cadre de l'étude régionale.

4.2. RESULTATS

Un atlas cartographique de la position du trait de côte à +10 ans et +30 ans a été réalisé au 1/5 000 pour chacun des deux scénarii considérés :

- « non prise en compte des ouvrages » (à l'exception des ouvrages majeurs),
- « maintien des ouvrages et actions de gestion ».

Considérant notamment la nécessité que les documents produits soient le plus facilement compréhensibles par le plus grand nombre, une charte cartographique a été co-élaborée en concertation entre le BRGM, l'Agglomération Côte Basque Adour et les communes membres pour la représentation de cet atlas cartographique. Compte-tenu en particulier des craintes exprimées par les communes sur la bonne appropriation par le grand public de la notion de trait de côte (dont la complexité est accrue par la diversité morphologique du linéaire de littoral étudié), la légende adoptée ne fait pas référence au trait de côte, privilégiant notamment les notions de « pied de dune » pour la côte sableuse, ou de « pied de falaise » et « sommet de falaise » pour la partie rocheuse.

La cartographie de projection du trait de côte avec et sans ouvrages de protection sur le territoire de l'Agglomération Sud Pays Basque est disponible en annexe 4.

5. Caractérisation de l'aléa « érosion côtière »

Un atlas cartographique de l'aléa « érosion côtière » a été réalisé au 1/5 000 pour chacun des deux scénarii considérés :

- « non prise en compte des ouvrages (à l'exception des ouvrages majeurs),
- « maintien des ouvrages et actions de gestion ».

L'ensemble de la cartographie de projection du trait de côte et de l'aléa sur le territoire de l'Agglomération Sud Pays Basque est disponible en annexe 4. Cet atlas cartographique fait apparaître sur la planche « Anglet 4 » une limite matérialisant la transition entre les domaines de la « côte sableuse » et de la « côte rocheuse ». Le positionnement de cette limite, qui n'a d'autre valeur qu'indicative, s'appuie du point de vue géomorphologique sur la naissance de la falaise de la Chambre d'Amour, approximativement au niveau du giratoire du Rayon Vert.

5.1. COTE ROCHEUSE

La définition générale suivante de l'aléa peut être donnée : « *l'aléa correspond à la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité donnée, sur une période de référence fixée* ». Dans le cadre de cette étude et en ce qui concerne la côte rocheuse (depuis la falaise de la Chambre d'Amour jusqu'à la limite sud de Bidart), l'aléa traduit la potentialité de la zone, au moment de la réalisation de l'étude et sur la largeur de la bande côtière définie par le positionnement du trait de côte à l'échéance 2043, à être affectée par des phénomènes de mouvements de terrain. Les notions d'aléa « érosion côtière », aléa « recul du trait de côte » ou aléa « mouvements de terrain » sont utilisées indifféremment dans le cadre de ce travail.

5.1.1. Données exploitées

La qualification de l'aléa recul du trait de côte s'appuie notamment sur la cartographie de l'aléa « mouvements de terrain » à l'échelle 1/20 000 (Nedellec *et al.*, 2005) ainsi que sur l'étude de caractérisation de l'aléa érosion sur le littoral de la côte aquitaine (Aubié *et al.*, 2011). L'ensemble des expertises menées par le BRGM dans le cadre des travaux de l'OCA ont également été exploitées dans la qualification de l'aléa.

Des reconnaissances de terrain complémentaires ont par ailleurs été menées dans le cadre spécifique de cette étude, de façon notamment d'une part à intégrer d'éventuelles modifications récentes des facteurs naturels ou anthropiques entrant en jeu dans les processus érosifs et d'autre part pour répondre au niveau de précision imposée par l'échelle de rendu de l'étude (1/5 000). Ces reconnaissances ont été réalisées au 1^{er} semestre 2013. **L'étude ne prend donc pas en compte dans l'évaluation des aléas les conséquences des tempêtes de la saison hivernale 2013/2014** (cf. paragraphe 6).

5.1.2. Évaluation de l'aléa recul du trait de côte

La cartographie de l'aléa, contrairement à l'analyse des données physiques, est une démarche interprétative (à dire d'expert). À cet effet, nous avons exploité tous les critères de prédisposition quantifiables ou qualifiables pour les associer logiquement les uns aux autres et en déduire un niveau d'aléa. Cette approche interprétative permet d'établir une présomption spatiale d'apparition de tel ou tel phénomène à partir :

- de l'analyse du milieu physique (facteurs permanents ou de prédisposition: caractéristiques géologiques et géotechniques, contexte topographique, altération, fracturation, etc.), qui conditionne la potentialité à la survenue d'un phénomène ;
- de l'analyse historique afin d'établir la sensibilité du secteur de falaise vis-à-vis des phénomènes considérés ;
- de l'analyse des facteurs aggravants éventuels, qu'ils soient d'origine marine (impact de la houle), d'origine continentale (résurgences d'eaux souterraines, karstification, etc.) ou encore anthropique (terrassements, modification/concentration des écoulements superficiels ou souterrains, rejets ponctuels, etc.) ;
- d'une analyse qualitative de l'influence des ouvrages de protection existants, en faisant l'hypothèse que ceux-ci se trouvent dans leur état d'efficacité optimum et que cet état est garanti sur les horizons temporels considérés.

Quatre niveaux d'aléas (« nul à faible » à « fort ») ont été distingués en fonction de la probabilité d'occurrence et de l'intensité prévisible des phénomènes de mouvements de terrain attendus, en s'appuyant sur le tableau 2 ci-dessous, issu du guide PPR « mouvements de terrain » de 1999. Les critères « physiques » (connaissances historiques, contexte géomorphologique, facteurs aggravants éventuels) ont principalement été utilisés pour évaluer les niveaux d'aléas.

Niveau d'aléa	CRITERES	
	Contexte physique	Parades envisageables
Nul à faible	Pas de phénomène de mouvement de terrain connu.	Pas de parade nécessaire.
Faible	Phénomènes connus d'ampleur limitée. La présomption d'apparition de mouvements de terrain est faible et les critères de prédisposition de la falaise sont satisfaisants (faible hauteur de falaise, pente faible,...).	Parades supportables financièrement par un propriétaire individuel (maître d'ouvrage individuel).
Moyen	Phénomènes connus d'ampleur et de fréquence moyenne dépassant le cadre de la parcelle, et caractéristiques physiques défavorables (géologie, altération, pendage, venue d'eau,...).	Parades supportables par un groupe restreint de propriétaires (maître d'ouvrage collectif).
Fort	Zones jugées instables (mouvements de terrain actifs), nombreux glissements de terrain recensés et/ou d'ampleur importante. Caractéristiques physiques défavorables.	Parades d'un coût très important et/ou techniquement difficile.

Tableau 2 : Critères d'évaluation du niveau d'aléa mouvements de terrain en fonction du contexte physique et définition des parades envisageables (source : « Guide méthodologique PPR mouvements de terrain », la Documentation française).

La figure 51 illustre, à titre indicatif, les niveaux d'aléas retenus au niveau de la plage de Pavillon Royal (Bidart) au droit immédiat de la falaise (niveaux d'aléas en arrière de la tête de falaise non indiqués sur l'illustration), en fonction en premier lieu des caractéristiques géomorphologiques du versant et de l'intensité potentielle des mouvements de terrain.

Dans la partie centrale de la plage (au droit du Château de la reine de Serbie), l'aléa fort est justifié par les caractéristiques géomorphologiques défavorables de la falaise et l'existence de mouvements récurrents (glissements) d'intensité relativement forte.

Dans la partie nord de la plage, l'aléa faible est justifié par la faible hauteur de falaise et l'intensité limitée des instabilités (et ce même si les taux d'érosion sur la période 1954/2009 sont relativement conséquents).

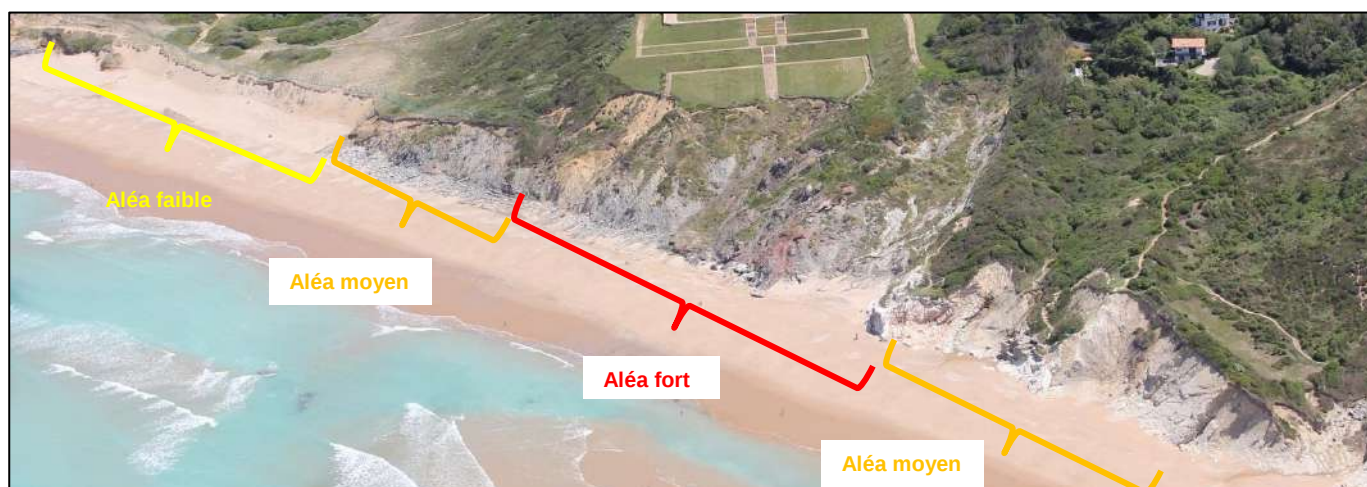


Figure 51 : Illustration indicative de zone d'aléas différentes sur la plage de Pavillon Royal (Bidart) pour le scénario 1 « sans ouvrage » (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, août 2013).

5.1.3. Résultats

La cartographie de projection du trait de côte et des aléas sur le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour est disponible en annexe 4. La démarche mise en œuvre permet de mettre en évidence une variabilité marquée du niveau d'aléa sur la partie « côte rocheuse » du territoire de l'Agglomération. Les pourcentages présentés ci-après ont été calculés en considérant, par rapport au linéaire total de côte rocheuse (*cad* de la Chambre d'Amour à Anglet jusqu'en limite sud de Bidart), les niveaux d'aléa affectant le trait de côte de référence² (l'aléa dans le cadre de la présente étude étant une évaluation **en l'état actuel** de la potentialité aux mouvements de terrain).

	Niveau d'aléa érosion	Ensemble côte rocheuse ACBA	Anglet	Biarritz	Bidart
		~ 13 500 m	~ 1 000 m	~ 6 700 m	~ 5 800 m
Scénario 1 « sans ouvrage »	Fort	39.5 % (5 325 m)	16.8 % (170 m)	48.8 % (3 234 m)	32.9 % (1 921 m)
	Moyen	34.2 % (4 612 m)	72.3 % (732 m)	23.1 % (1 528 m)	40.3 % (2 353 m)
	Faible	14.0 % (1 889 m)	10.9 % (110 m)	12.3 % (818 m)	16.5 % (961 m)
	Nul à faible	12.2 % (1 650 m)	0 % (0 m)	15.8 % (1 048 m)	10.3 % (302 m)

Tableau 3 : Répartition par niveaux d'aléas du linéaire de côte rocheuse sur le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour, pour le scénario 1 « sans ouvrage »

² Tête de falaise (référence 2009 actualisé 2013)

	Niveau d'aléa érosion	Ensemble côte rocheuse ACBA	Anglet	Biarritz	Bidart
		~ 13 500 m	~ 1 000 m	~ 6 700 m	~ 5 800 m
Scénario 2 « avec ouvrages »	Fort	20.4 % (2719 m)	15.0 % (154 m)	16.9 % (1 102 m)	25.1 % (1 463 m)
	Moyen	31.5 % (4 210 m)	57.7 % (591 m)	22.4 % (1 457 m)	37.1 % (2 162 m)
	Faible	28.5 % (3 815 m)	27.3 % (279 m)	38.7 % (2 520 m)	17.4 % (1 016 m)
	Nul à faible	19.6 % (2 619 m)	0.0 % (0 m)	22.0 % (1 433 m)	20.3 % (1 185 m)

Tableau 4 : Répartition par niveaux d'aléas du linéaire de côte rocheuse sur le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour, pour le scénario 2 « avec ouvrages »

Sur Anglet, l'aléa porte sur la falaise morte de la Chambre d'Amour. Pour l'essentiel et ce quel que soit le scénario considéré, la falaise est caractérisée par un aléa moyen sur l'essentiel du linéaire considéré. La prise en compte des ouvrages de protection conduit à réduire les aléas fort et moyen de 89.1 % à 72.7 %, au profit de l'aléa faible qui passe 10.9 % à plus de 27%.

Sur Biarritz, près de 50 % du littoral est caractérisé par de l'aléa fort en l'absence de prise en compte des ouvrages de protection. Ce pourcentage est réduit à près de 17% dans le scénario 2, avec notamment une requalification de la Côte des Basques en aléa moyen au regard des aménagements en place.

Le littoral de Bidart est sur près de 73 % de son linéaire exposé à un aléa moyen à fort aux mouvements de terrain dans le scénario 1. Cette proportion est limitée à environ 62 % en intégrant l'influence des ouvrages de protection.

5.2. COTE SABLEUSE

Dans le cadre de cette étude et en ce qui concerne la côte sableuse d'Anglet, l'aléa traduit la potentialité de cette section du littoral, au moment de la réalisation de l'étude et sur la largeur de la bande côtière définie par le positionnement du trait de côte à l'échéance 2043, à être affectée par des phénomènes érosifs. Les notions d'aléa « érosion côtière » et aléa « recul du trait de côte » sont utilisées indifféremment dans le cadre de ce travail.

5.2.1. Données exploitées et évaluation de l'aléa

Pour cette étude, la caractérisation des aléas (trois niveaux - « faible » à « fort » - ont été distingués) intègre :

- les taux moyen d'évolution selon la méthode définie précédemment ;
- l'expertise, critère déterminant permettant d'ajuster le niveau d'aléa en fonction de la connaissance des sites et de l'influence prévisible des ouvrages et modes de gestion recensés sur les horizons temporels considérés.

La démarche intègre notamment les résultats de l'étude Casagec Ingénierie relative à « l'Analyse des petits fonds du littoral d'Anglet et incidence prévisible sur l'évolution du trait de côte et des aléas » (Rihouey et Dugor, 2013). Cette étude met notamment en avant :

- en l'absence de poursuite des clapages côtiers, un budget sédimentaire déficitaire conduisant à un abaissement des petits fonds et à un raidissement généralisé des pentes de l'estran ;
- à une évolution potentiellement préjudiciable des microfalaises apparaissant en sommet de plage, lors d'épisodes tempétueux, avec de possibles départs importants de sédiments.

5.2.2. Résultats

Les pourcentages présentés ci-après ont été calculés en considérant, par rapport au linéaire total de côte sableuse (*cad* uniquement sur le territoire d'Anglet, entre l'Adour et la Chambre d'Amour), les niveaux d'aléa affectant le trait de côte de référence³ (l'aléa dans le cadre de la présente étude étant une évaluation **en l'état actuel** de la potentialité aux mouvements de terrain).

Sans prise en compte des ouvrages de protection et autres modes de gestion existants, l'essentiel du littoral sableux est considéré comme exposé à un aléa fort de recul du trait de côte. Seule l'extrémité nord présente une sensibilité nettement moins marquée (aléa faible), compte-tenu de l'influence des ouvrages portuaires (maintenus dans ce scénario 1 « sans ouvrage »). La prise en compte des ouvrages et des mesures de gestion, notamment des opérations de clapages, se traduit par une suppression de l'aléa fort au profit de l'aléa moyen.

	Niveau d'aléa érosion	Anglet
		~ 4 800 m
Scénario 1 « sans ouvrage »	Fort	78.9 % (3 785 m)
	Moyen	2.4 % (116 m)
	Faible	18.7 % (898 m)
	Nul	0.0 % (0 m)
	Niveau d'aléa érosion	Anglet
		~ 4 800 m
Scénario 2 « avec ouvrages »	Fort	0.0 % (0 m)
	Moyen	88.9 % (4 371 m)
	Faible	11.1 % (544 m)
	Nul	0.0% (0 m)

Tableau 5 : Répartition par niveaux d'aléas du linéaire de côte sableuse sur le territoire de l'Agglomération Côte Basque Adour (Anglet) - scénarii 1 « sans ouvrage » et 2 « avec ouvrages »

³ Tête de falaise (référence 2009, actualisée 2013)

6. Impacts des tempêtes de la saison hivernale 2013/2014

6.1. CONDITIONS METEO-MARINES

[extraits du rapport BRGM/RP-63797-FR (Bulteau et al., 2014)].

La saison hivernale 2013/14 a été marquée par une succession exceptionnelle de tempêtes ayant frappé l'ensemble du littoral atlantique et en particulier le golfe de Gascogne. Cette succession d'épisodes tempétueux a été la conséquence de la rapidité et de la position « anormalement » méridionale du courant Jet qui traverse l'Atlantique d'Ouest en Est à haute altitude, induites par un gradient de pression important entre l'anticyclone des Açores renforcé et la dépression d'Islande plus creuse que la normale. Cette succession rapprochée dans le temps d'événements météo-marins intenses a provoqué sur l'ensemble du littoral atlantique, et notamment dans le golfe de Gascogne, des conséquences notables, voire exceptionnelles, en termes d'érosion et/ou de submersion.

Huit événements de l'hiver (entre décembre et mars) ont été sélectionnés en fonction des hauteurs significatives de vague observées au niveau des bouées de mesures Gascogne (bouée au large) et Cap Ferret (bouée à la côte) et ont fait l'objet par le BRGM d'une analyse des conditions météo-marines associées.

Sur ces huit événements, quatre ont été proches ou ont dépassé en termes de hauteur de vague une période de retour de 10 ans selon la base de données BoBWA-X : Hercules (6 janvier), Petra (5 février), Ruth (8-9 février) et Christine (3 mars). Les plus fortes valeurs lors de la tempête Hercules ont même atteint une période de retour proche de 20 ans.

Les tempêtes de l'hiver 2013-2014 n'ont pas généré de niveaux d'eau particulièrement exceptionnels sur la côte Aquitaine. Les tempêtes Christina (3-4 janvier) et Christine indiquent toutefois des valeurs notablement supérieures au reste des événements avec une période de retour maximale d'environ 12 ans observée au marégraphe de Port-Bloc (Nord-Gironde) pour Christine, et de l'ordre de 5 ans à Socca (Ciboure).

Cette analyse témoigne que bien que significatifs, ces événements tempétueux considérés individuellement sont restés relativement modestes, ou à tout le moins n'ont pas présenté un caractère exceptionnel marqué. Cependant, la prise en compte conjointe des pics de vague avec des périodes de pleine mer ou de niveaux d'eau maximum, qui n'a été que sommairement abordée dans l'analyse réalisée, pourrait conduire à une estimation de l'occurrence des événements sensiblement plus rare.

Du point de vue de l'impact de ces événements à la côte, une succession, dans un court intervalle de temps, d'événements de tempête dont les caractéristiques (vagues et niveaux d'eau) sont de périodes de retour modestes peut, par effets cumulés, avoir une forte incidence sur les environnements littoraux. Chaque événement provoque successivement des modifications morphologiques des systèmes de plage (érosion des avant-plages, plages et pieds de dunes) et l'amoindrissement de la capacité de résistance des structures sédimentaires. Lorsque des événements plus rares (tels que les tempêtes Hercules, Petra, Ruth et Christine) s'intercalent entre ces événements, leurs effets sur le littoral sont d'autant plus impactants en termes érosifs et de dégâts sur les infrastructures côtières.

6.2. IMPACTS SUR LE LITTORAL

6.2.1. Observations post-tempêtes

Des observations sur le littoral de l'Agglomération Côte Basque Adour ont été réalisées le 09 janvier 2014, suite au passage de la tempête Hercules entre le 03 et le 07 janvier, en période de forts coefficients de marée (103 le 03 janvier). Les principaux constats réalisés à cette occasion sont mentionnés ci-après (Mallet et al. 2014, extrait du rapport BRGM/RP-63182-FR).

- **Commune d'Anglet :**

- Belvédères de la Barre : arrachement de 31,5 ml de garde-corps ;
- Chambre d'Amour : submersion marine des promenades et submersion des terrains en arrière par le jet-de-rive (Figure 52). Pas de dégât notable.



Figure 52 : Gauche : submersion du parking de l'Avenue des Vagues ; Droite : submersion de la promenade de La Chambre d'Amour jusqu'au pied du mur du Belambra (Anglet, 09/01/2014, BRGM).

- **Commune de Biarritz :**

- Grande Plage : Escalier côté Miramar endommagé. Jet-de-rive atteignant les premières façades au Nord de l'Hôtel du Palais. Parapet du perré au droit de l'Hôtel du Palais endommagé (Figure 53). Submersion de la promenade de la Grande plage et jet-de-rive atteignant les jardins en arrière. Façade du casino endommagée et bâtiment pour partie inondé (Figure 54).



Figure 53 : Gauche : endommagement de l'escalier d'accès à la plage à l'extrémité Nord de la Grande plage ; Droite : destruction du parapet du perré au droit de l'Hôtel du Palais (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).



Figure 54 : Gauche : remodelage du sable sur la Grande plage faisant suite à son utilisation pour le merlon de protection du casino ; Droite : réparation des baies vitrées du casino, détruites dans la nuit du 6 au 7 janvier (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

- Port-Vieux : Bâtiment, parapet et garde-corps endommagés. Laissez de mer sur la terrasse du restaurant au 1^{er} étage du bâtiment (Figure 55).



Figure 55 : Gauche : dégâts visibles sur le bâtiment, le parapet et les garde-corps du Port-Vieux ; Droite : laisse de mer (flèche rouge) atteignant la terrasse du restaurant (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

- Côte des Basques : Parapet du perré endommagé au Nord. L'impact du jet-de-rive de l'autre côté du Boulevard du Prince de Galles a endommagé le garde-corps d'un chemin de promenade (Figure 56 et Figure 57).



Figure 56 : Altération du parapet du perré au Nord de la Côte des Basques (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).



Figure 57 : Destruction du garde-corps d'un chemin de promenade le long du Boulevard du Prince de Galles (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

- Plage de Milady : Forte érosion de la plage avec recul métrique de la microfalaise de bas de plage et diminution du stock sableux. Les enrochements ont été fragilisés. Les vagues sont montées jusqu'au niveau des bâtiments du restaurant (Figure 58, Figure 59, Figure 60).



Figure 58 : Érosion marquée de la plage de Milady entre le 21 novembre 2013 (gauche, BRGM) et le 9 janvier 2014 (droite, BRGM). La microfalaise de bas de plage a rétrogradé et le stock sableux s'est réduit en haut de plage.



Figure 59 : Affouillement d'une dalle sur la plage de Milady (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).



Figure 60 : Limite atteinte par les fortes vagues au niveau du restaurant de la plage de Milady (Biarritz, 09/01/2014, BRGM).

- **Commune de Bidart :**

- Ilbarritz : Les fortes vagues n'ont pas eu de fort impact sur la plage d'Ilbarritz, avec une absence d'érosion marquée et de recul du pied de dune. Des enrochements au niveau de l'accès de plage Nord ont été légèrement déstabilisés (Figure 61).



Figure 61 : Déstabilisation des enrochements, accès Nord, plage d'Ilbarritz (Bidart, 09/01/2014, BRGM).

- Pavillon Royal : L'enrochement du camping est fragilisé par le déchaussement d'un ou deux blocs dans sa partie Nord.



Figure 62 : Fragilisation des enrochements sur la plage de Pavillon Royal. Un bloc s'est désolidarisé et a été retrouvé en haut de plage à la suite de l'évènement du 6-7 janvier (Bidart, 09/01/2014, BRGM).

- Plage du Centre : Ce site a assez bien résisté aux tempêtes, avec un bon état des enrochements et absence d'érosion notable de la plage (09/01/2014, BRGM). Malgré ce bon état général, certains dommages ont été identifiés. Les bâtiments du front de mer ont été légèrement endommagés sous l'action des vagues (portes du poste de secours). Le sol et le parapet en béton aux extrémités des promenades ont subis des détériorations. Les enrochements du haut de plage se sont fragilisés suite au déchaussement de plusieurs blocs (07/01/2014, Services Techniques, Mairie de Bidart).



Figure 63 : Gauche : détérioration du parapet en béton à l'extrémité de la promenade ; Droite : fragilisation des enrochements sur la plage avec désolidarisation de plusieurs blocs (Bidart, 07/01/2014, Services Techniques, Mairie de Bidart).

La tempête Christine (3 mars) a quant-à-elle entraîné d'importants désordres dans la partie sud de la plage du Centre, détruisant le perré protégé par enrochements ainsi que l'hélistation située en arrière.



Figure 64 : Destruction hélisation et accès plage du Centre, tempête Christine (Bidart, 06/03/2014, BRGM).

- Uhabia : les enrochements du débouché de l'Uhabia sont fragilisés, tout comme celui du parking des Embruns (submersion au $\frac{3}{4}$ pendant la tempête). Le poste de secours au Sud a été submergé et endommagé. Des lisses de mer contournant ou surmontant la première dune du parking d'Uhabia ont été observées.



Figure 65 : Fragilisation des enrochements sur la rive gauche du débouché de l'Uhabia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 66 : Fragilisation des enrochements sur la rive droite du débouché de l'Uhabia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 67 : Gauche : fragilisation des enrochements du parking des Embruns ; Droite : submersion au $\frac{3}{4}$ du parking (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 68 : Franchissement de la dune par le jet-de-rive au droit du parking à l'Est du poste de secours (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 69 : Le poste de secours de la plage d'Uhabia a subi l'action du jet-de-rive. Le runup (hauteur maximale du jet-de-rive) est matérialisé par le sable plus foncé sur l'accès de plage (Bidart, 09/01/2014, BRGM).

- Parlementia : Le sentier du littoral a été érodé, avec des enrochements plus ou moins sévèrement fragilisés. Le jet-de-rive est identifiable en pied de versant en arrière du sentier. Sur certains secteurs la totalité du sable a été transporté vers le large, mettant à l'affleurement les marnes sous-jacentes.

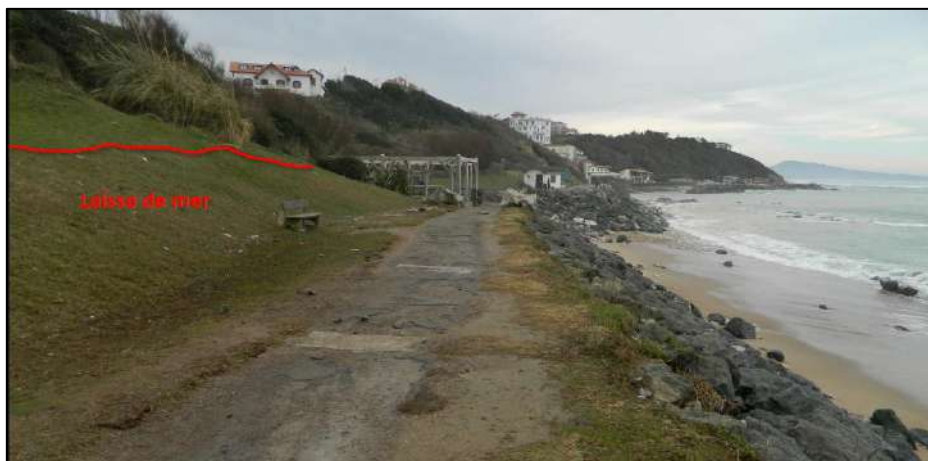


Figure 70 : Jet de rive identifiable par la laisse de mer sur le versant surplombant le sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 71 : Disparition du sable lors des coups de mer et affleurement des marnes sous-jacentes en contrebas du sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).



Figure 72 : Déstabilisation des enrochements sur le sentier du littoral de Parlementia (Bidart, 09/01/2014, BRGM).

Pour rappel (cf. paragraphe 2.2.2), la falaise au droit d'Erretegia nord (Bidart) a connu début mars 2014 (en lien très probablement avec les pluies associées au passage de la tempête Christine) un éboulement ayant mobilisé un volume évalué entre 2000 m³ et 3000 m³. Cette instabilité est survenue à proximité immédiate d'un premier éboulement d'ampleur supérieure

(entre 3 000 m³ et 5 000 m³ de matériaux mobilisés) dont la rupture a eu lieu en novembre 2012 (cf. figures 73 et 74).

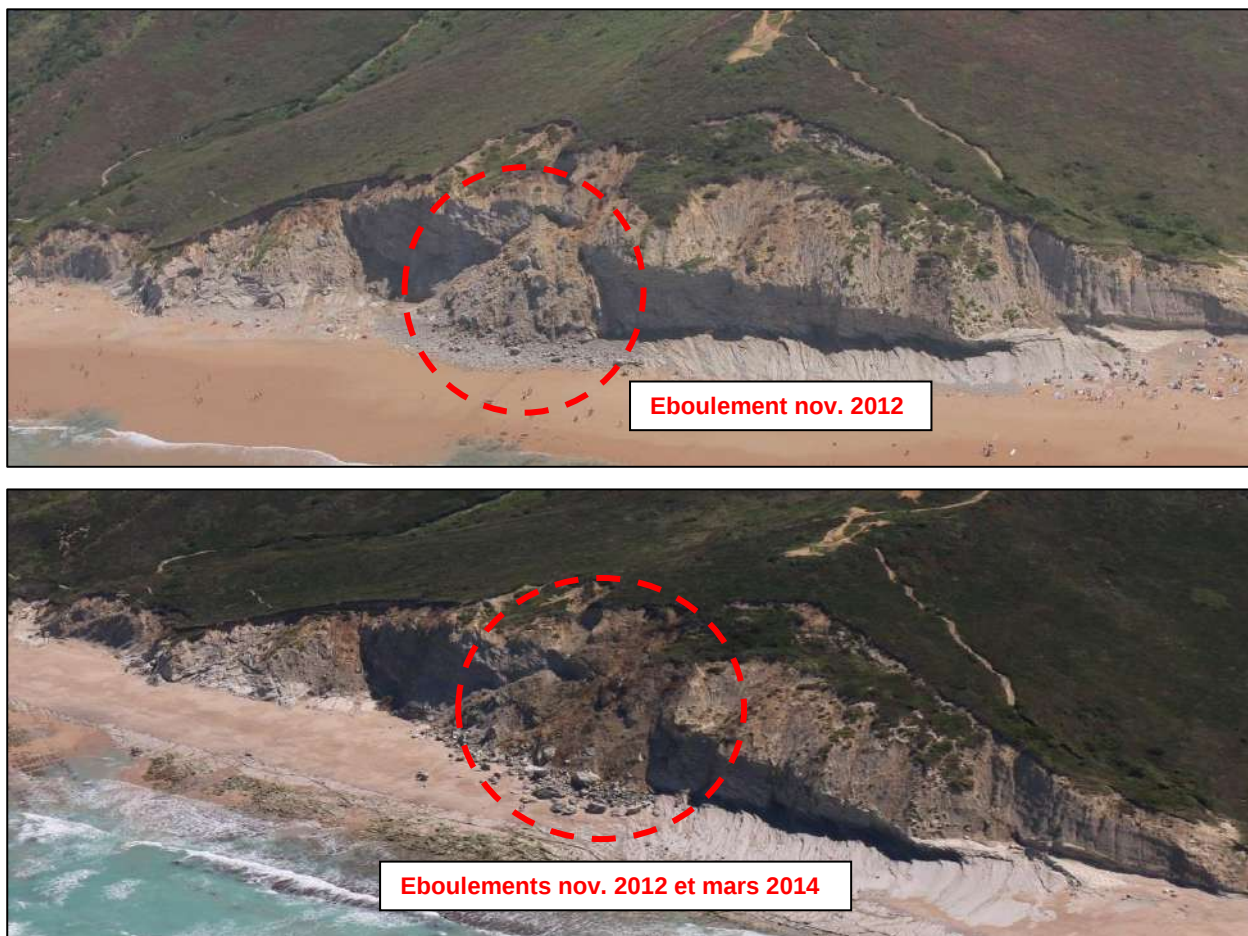


Figure 73 : Evolution de la falaise au niveau d'Erretegia nord – en haut cliché 11/08/13, en bas cliché 05/04/14 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, M. Le Collen pour le cliché du haut, © Observatoire de la Côte Aquitaine, ULM Sud Bassin pour celui du bas).



Figure 74 : Cône d'éboulis des deux instabilités de nov. 2012 et mars 2014 sur Erretegia nord (Bidart, 09/04/2014, BRGM).

6.2.2. Évolution géomorphologique

Une analyse sommaire de l'impact de la saison hivernale 2013/14 a été réalisée sur les secteurs de Pavillon Royal et Erretegia (Bidart), à partir des levés DGPS réalisés dans le cadre des suivis géomorphologiques assurés par l'Observatoire de la Côte Aquitaine (Bulteau et al., 2014). Une comparaison diachronique a ainsi été effectuée à partir du levé du pied de falaise et de transects perpendiculaires au rivage.

L'analyse des levés de pied de falaise montre un recul significatif au Nord immédiat de l'accès à la plage de Pavillon Royal, à l'aplomb du golf, mais surtout de façon plus continue sur un linéaire de 250 m environ au Sud des enrochements du camping, avec une érosion de l'ordre de 10 m à 12 m au cours de l'hiver (cf. figures 73 à 75).

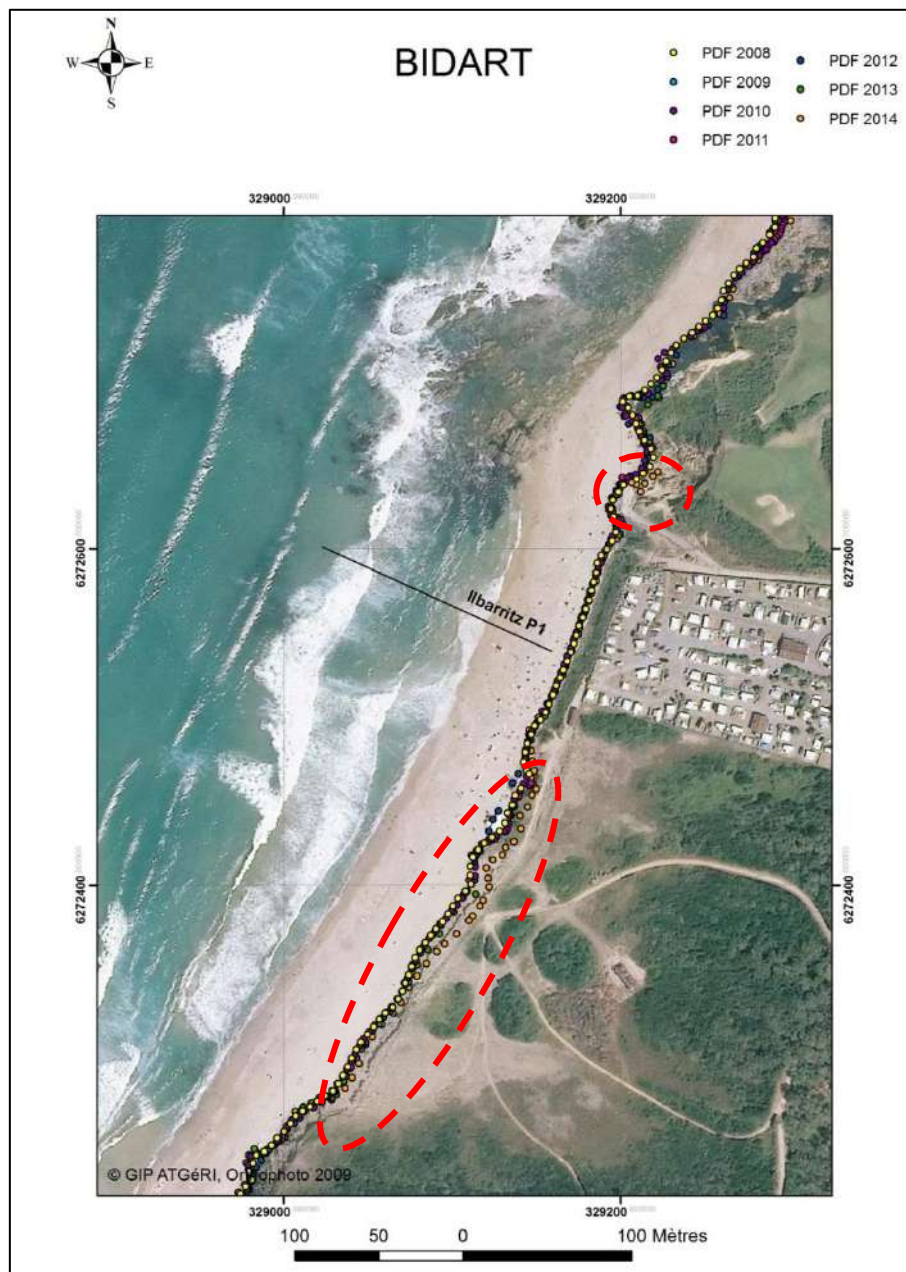


Figure 75 : Comparaison diachronique des levés du pied de falaise, plage de Pavillon Royal (Bidart), et localisation du transect P1.



Figure 76 : Instabilités de falaise (glissement/ravinement) à l'aplomb du golf, plage de Pavillon Royal (Bidart, 16/09/14, BRGM)



Figure 77 : Tronçon en érosion marquée au cours de l'hiver 2013/14, plage de Pavillon Royal (Bidart, 16/09/14, BRGM)

Sur le profil de plage P1 (cf. figures 73 et 76), l'analyse diachronique révèle une variabilité assez marquée de la topographie de la plage au droit des enrochements du camping Pavillon Royal, en fonction des années. Par rapport à mai 2013, le niveau de la plage tel que levé un an plus tard à la sortie de la saison hivernale, montre globalement un niveau situé 0,5 m à 1 m plus bas.

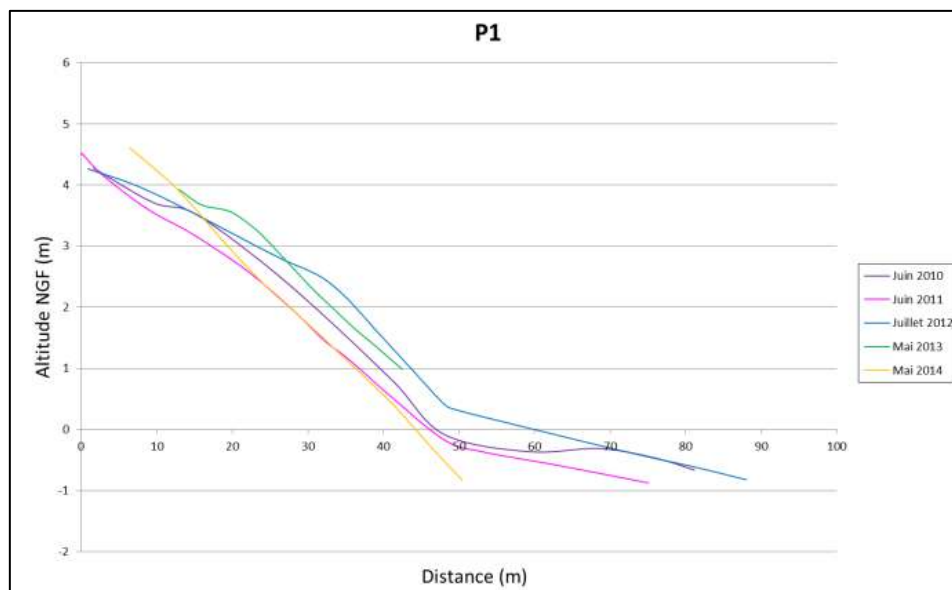


Figure 78 : Evolution diachronique du profil de plage P1 situé au droit du camping Pavillon Royal à Bidart

Les tempêtes de l'hiver 2013-2014 se caractérisent par leur nombre et le cumul d'énergie générée par les vagues sur une période de temps courte. Si les conséquences ont été notables sur les ouvrages de bord de mer de la côte rocheuse basque, il est difficile d'estimer sur le moyen terme (quelques mois à années) l'effet de ces tempêtes d'un point de vue géomorphologique (érosion des plages et des falaises).

En effet, en dehors de ce contexte tempétueux, les plages sableuses de la côte basque situées au Nord de la Pointe St Martin, ou en pied de falaise, ou encore dans les baies sont caractérisées par une très forte variabilité naturelle des niveaux de sable en fonction des saisons et de l'énergie des vagues. C'est pourquoi l'interprétation des profils de plage au regard de l'impact des tempêtes de l'hiver 2013-2014 est à considérer avec précaution. L'analyse des levés topographiques effectués au printemps 2014 révèle du Nord au Sud une légère tendance à l'engraissement des plages depuis Biarritz jusqu'au secteur Milady. Puis la tendance s'inverse avec une baisse générale du niveau de la plage jusqu'au secteur de Bidart Centre.

L'abaissement quasi-généralisé de l'estran combiné à l'impact des vagues a néanmoins généré des dégâts relativement importants sur l'ensemble des infrastructures des plages des communes de l'Agglomération Côte Basque Adour.

Par ailleurs, les tempêtes ont probablement accéléré les mouvements de terrain des falaises rocheuses comme celle d'Erretegia à Bidart, suivie par l'Observatoire depuis 2011, ou tout du moins des processus érosifs participant à cette activité.

Seul le suivi de l'évolution du littoral dans les mois et années suivants permettra d'évaluer si ces impacts sont durables ou si le littoral aquitain offre une capacité de reconstruction naturelle qui gommara les effets des tempêtes.

7. Conclusion générale

Dans un objectif de déclinaison locale de la stratégie régionale de gestion de la bande côtière, l'Agglomération Côte Basque Adour a confié au BRGM une mission d'étude de l'aléa érosion côtière (ou aléa « recul du trait de côte », ou « mouvements de terrain ») sur la frange littorale de son territoire (communes d'Anglet, Biarritz et Bidart).

Cette étude correspond à la première phase de l'étude locale telle que définie par la stratégie régionale : le « **Diagnostic risque** » (à l'exception du volet « analyse des enjeux »). Les étapes suivies lors de cette étude regroupent :

- l'étude de l'historique de l'ensemble des interventions de gestion du littoral par un recensement des ouvrages de protection côtière et des autres modes de gestion ;
- l'analyse de l'historicité en matière d'érosion côtière et des conditions physiques (géomorphologie, géologie, facteurs aggravants, etc.) ;
- une analyse prospective, basée notamment sur les taux d'évolution moyen historiques évalués dans le cadre de l'étude régionale menée par le GIP Littoral Aquitain, et conduisant au positionnement du trait de côte aux horizons 2023 (+10 ans) et 2043 (+30 ans) ;
- une caractérisation à dire d'expert des aléas, en l'état actuel de la configuration du littoral et des processus érosifs, et sur toute la largeur de la bande côtière délimitée par le positionnement du trait de côte à l'échéance 2043.

L'étude (positionnement futur des traits de côte, qualification des aléas) a été réalisée en considérant deux scénarii qui sont d'une part l'effacement des ouvrages de protection et autres modes de gestion existants (scénario 1), et d'autre part le maintien de ces dispositifs (scénario 2). Les résultats sont livrés sous la forme d'atlas cartographiques à l'échelle du 1/5 000.

La méthode utilisée repose sur une analyse des évolutions passées (depuis 1954) et actuelles du littoral. Une extrapolation dans le temps des tendances d'évolution depuis le milieu du 20^{ème} siècle (issues de l'étude régionale sur l'érosion - Aubié *et al.*, 2011) et des processus érosifs actuels (sans prendre en compte les impacts éventuels du changement climatique) a permis de dresser une cartographie des traits de côte en 2023 et 2043 à partir de traitements géomatiques. Les résultats de ces traitements ont systématiquement été repris par une approche « experte », de manière à éliminer les artefacts numériques et à réinterpréter les sites pour lesquels les traitements SIG présentent des limites.

La cartographie des niveaux d'aléa érosion permet d'extraire de grandes tendances à l'échelle de l'Agglomération Côte Basque Adour. Il existe notamment des différences significatives de caractérisation des différents niveaux d'aléa sur les trois communes.

Concernant la côte sableuse (Anglet), le littoral sableux est considéré comme exposé à un aléa fort de recul du trait de côte en l'absence de prise en compte des ouvrages de protection et modes de gestion existants. L'influence de ces ouvrages et opérations de gestion conduit à une réduction du niveau d'aléa à un degré moyen.

Concernant la côte rocheuse sur Anglet, la falaise est caractérisée par un aléa moyen sur l'essentiel du linéaire considéré, quel que soit le scénario considéré. La prise en compte des ouvrages de protection conduit à réduire les aléas fort et moyen de 89.1 % à 72.7 %, au profit de l'aléa faible qui passe 10.9 % à plus de 27%.

Sur Biarritz, près de 50 % du littoral est caractérisé par un aléa fort en l'absence de prise en compte des ouvrages de protection. Ce pourcentage est réduit à près de 17% dans le scénario 2, avec notamment une requalification de la Côte des Basques en aléa moyen au regard des aménagements en place.

Le littoral de Bidart est sur près de 73 % de son linéaire exposé à un aléa moyen à fort aux mouvements de terrain dans le scénario 1. Cette proportion est limitée à environ 62 % en intégrant l'influence des ouvrages de protection.

Les éléments produits constituent le socle de connaissances techniques nécessaires à la poursuite de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière engagée par l'Agglomération Côte Basque Adour. Cette démarche vise à apporter aux différents acteurs les éléments permettant de juger de l'intérêt des ouvrages vis-à-vis de la lutte contre l'érosion côtière, et ce dans le cadre d'une stratégie d'action à « moyen terme ».

L'influence des ouvrages de protection a été prise en compte selon une démarche d'expertise, sans réalisation de diagnostic géotechnique précis pour chacun d'eux et en faisant abstraction des pathologies observées (hypothèse du maintien de leur état d'efficacité optimum sur les périodes considérées).

L'attention est par ailleurs attirée sur le fait que l'étude a été menée sur la base des tendances d'évolution historiques récentes du trait de côte et connaissances actuelles en ce qui concerne les processus érosifs (1954 à 2013). Dans la continuité de l'étude menée à l'échelle régionale, les effets prévisibles du changement climatique n'ont pas été intégrés, en raison en premier lieu des difficultés pour pouvoir quantifier de façon objective l'impact de ces modifications.

Compte-tenu du calendrier de réalisation de l'étude, les conséquences de la saison hivernale 2013/2014 n'ont pas été prises en compte dans le positionnement futur des traits de côte ni dans l'évaluation de l'aléa. La dernière saison hivernale a été marquée par une série de tempêtes, d'intensité relativement modeste si on les considère individuellement, mais dont la succession rapprochée dans le temps a provoqué des dégâts notables sur certaines infrastructures des communes de l'Agglomération Côte Basque Adour et une érosion significative de certaines sections du trait de côte (localement supérieure aux reculs « moyens » enregistrés annuellement ces dernières décennies).

En l'état des connaissances, il n'est pas possible de trancher sur le fait que les conséquences de ces épisodes tempétueux reflètent une accélération des taux d'érosion moyens pris en compte dans cette étude. La poursuite du suivi du littoral dans les mois et années à venir, au travers notamment des travaux de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, permettra le cas échéant d'engager une réflexion sur la pertinence d'une « actualisation » des taux d'érosion annuels. Si nécessaire sur la base de cette nouvelle connaissance, il pourrait s'avérer nécessaire d'actualiser les travaux de positionnement du trait de côte et de qualification des aléas dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière.

8. Bibliographie

- Alexandre A., C. Mallet et J. Dubreuilh (2003)** – Etude de l'érosion de la Côte Basque. Synthèse bibliographique. Rapport BRGM/RP-52370-FR, 125 p., 32 fig, 4 tab., 30 photos, 3 ann.
- ANTEA (2005)** - Mission d'expertise des falaises suite aux événements climatiques du 4 et 5 novembre 2005. Expertise.
- ANTEA (2008)** - Falaises de la Côte des Basques à BIARRITZ (64) – Actualisation de l'Avant-Projet Sommaire de la zone sud de la falaise de la Côte des Basques, Août 2008 – A 50362/C, 66 p.
- ANTEA (2009)** - Etude de mise en sécurité des falaises de la ville d'Anglet, Septembre 2009 - A55139/A, 87 p.
- Aubié S. et Peter-Borie, M. (2006)** - Etude de la dynamique des mouvements de terrain à l'échelle de sites expérimentaux sur le littoral de la Côte Basque - Rapport final. Rapport BRGM/RP-54815-FR, 41 p., 31 ill., 1 ann.
- Aubié S. (2008)** - Etat des lieux des sites littoraux présentant des instabilités sur la commune de Bidart (64). Rapport BRGM/RP-56809-FR, 39 p., 28 fig., 3 ann.
- Aubié S., Mallet C., Favennec J. (2011)** - Caractérisation de l'aléa érosion (2020-2040) de la Côte Aquitaine dans le cadre de l'étude stratégique de gestion du trait de côte. BRGM/RP-59095-FR, Observatoire de la Côte Aquitaine.
- Bulteau T., Millecamps B, Mugica J., Nicolae Lerma A. (2014)** – Evaluation de l'impact des tempêtes de l'hiver 2013/2014 sur la morphologie de la Côte Aquitaine. Rapport BRGM/RP-63797-FR.
- Chauvin A. et Largillier J.-F. (2000)** - Confortement paysager de la falaise d'Ilbarritz entre les plages d'Ilbarritz et du Pavillon Royal. ANTEA, rapport n°A 18568, 27 p.
- Collectif BRGM et ONF (2014)** - Atlas de l'érosion de la côte sableuse aquitaine. Bordeaux : BRGM. En cours de publication.
- Enjalbert C. (2010)** - Etude haute fréquence de l'évolution morpho-sédimentaire des plages de Biarritz. Mémoire de Master 2, Université Bordeaux 1, 34 p., 24 fig., 4 tab.
- Garnier C. (2012)** – Diagnostic de risques suite à l'éboulement survenu début novembre 2012 sur la plage d'Erretegia, commune de Bidart. Rapport BRGM/RP-61766-FR, 21 p., 16 fig.
- Genna A., Capdeville J.P., Mallet C. et Deshayes L. (2004)** - Observatoire de la Côte Aquitaine – Etude géologique simplifiée de la Côte Basque. Rapport BRGM/RP-53258-FR, 42 p.
- Grabenstaetter L. (2012)** - Proposition d'un protocole de suivi sur cinq sites à enjeux entre Anglet et Ciboure (64) – Rapport BRGM/RP-61814-FR, en cours de publication.

Mallet C., Garnier C., Maugard F., Millescamps B., Mugica J., Nahon A., Rosebery D., avec la collaboration de Bassibey A., Bouchet C., Capdeville B., Chartier E., Devoti J., Duport B., Maia J., Perrocheau E., Rambaud D., Raynaud V., Robert D. (2014) – Compte-rendu des observations post-tempêtes sur le littoral aquitain (décembre 2013 – janvier 2014). Rapport final. BRGM/RP-63182-FR, 81 p., 109 fig., 1 ann.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement & Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement (1999) – Plans de prévention des risques naturels (PPR). Risques de Mouvements de Terrain. Guide méthodologique – Editions La Documentation française, Paris, 72 p.

Nedellec JL, Zornette N., Mathon C., collaboration Aubié S. et Imbault MH. (2005) - Observatoire de la Côte Aquitaine - Evaluation et cartographie de l'aléa mouvements de terrain sur la Côte Basque. BRGM/RP-52783-FR rapport final, 9 illustrations, 2 ann., 41 p.

Pedrerros R. en collaboration avec Lecacheux S. et Idier D. (2009) - Etude des conditions de vagues sur le littoral de la Côte Basque. Rapport final BRGM/RP-57173-FR. 51 p, 30 illus, 3 Tab.

Peter-Borie M. (2006) - Etude géologique et géotechnique des instabilités de terrain sur le littoral basque. Cas d'étude : Ilbarritz (Bidart) et Harotzen Costa (Guéthary). Rapport d'avancement, BRGM-RP-54728-FR, 65 fig., 25 tab., 120 p.

Peter-Borie M., Aubié S. (2009) – Caractérisation du complexe marno-calcaire du Crétacé Supérieur et altérites associées sur la Côte Basque (64) – Observatoire de la Côte Aquitaine – Rapport BRGM/RP-57055-FR, 49 p, 28 illus, 4 ann.

Peter-Borie M., Lucassou F., Aubié S. (2009a) - Contexte hydrogéologique et hydraulique du littoral basque français et son arrière-pays -Observatoire de la Côte Aquitaine. Rapport BRGM/RP-57054-FR, 55 p., 34 ill.

Peter-Borie M., Gentier S. en collaboration avec Aubié S. (2009b) – Modélisation des instabilités dans les flyschs et les altérites associées sur le littoral basque français (64), rapport BRGM/RP-57056-FR, 59 p, 25 illus., 1 ann.

Peter-Borie M., Riss J., Karnay G., Lucassou F., Mallet C., Aubié S. (2010) - Modèle géologique des formations superficielles du Pays Basque. Rapport final. BRGM/RP-56064-FR. 51 p, 23 fig., 2 tab, 1 ann.

Rihouey D. et Dugor J. (2013) - Analyse des petits fonds du littoral d'Anglet et incidence prévisible sur l'évolution du trait de côte et les aléas. 17 p., 10 fig., 3 tab.

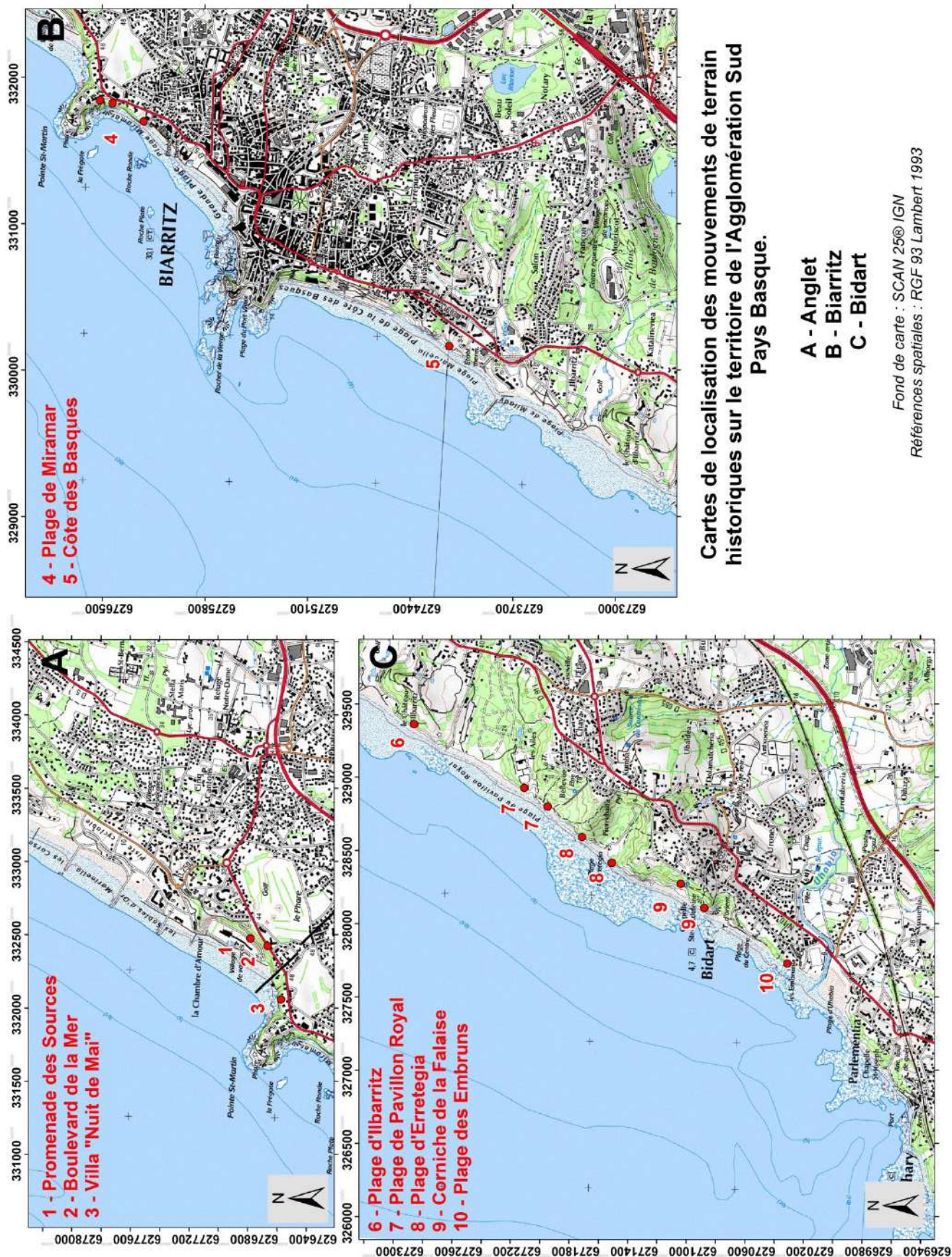
SOGREAH (1993) - Etude sur modèle physique de l'embouchure de l'Adour. Rapport SOGREAH 51 385/ELC.

SHOM (2011) - Descriptif technique du Trait de côte Histolitt – v2.0, relevé sur le site internet du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine <http://www.shom.fr/> en mai 2011, 5 p.

Annexe 1

Cartes de localisation des principaux sites de mouvements de terrain⁴ et des plages - Agglomération Côte Basque Adour

⁴ Secteurs mentionnés à titre d'exemple au chapitre 2.2.2



ANGLET



BIARRITZ



GUETHARY



BIDART



CIBOURE/URRUGNE



SAINT JEAN DE LUZ



Annexe 2

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte - Agglomération Côte Basque Adour

Numérotation	Nom ou localisation de l'ouvrage	Maitre d'ouvrage	Type d'ouvrage	Fonction	Date de construction ou d'instauration du mode de gestion	Travaux
1	Ouvrage portuaire Port de Bayonne	Région	Ouvrages transversaux (digues). Digue sud en enrochements d'ophite avec noyau calcaire (0-2 T)		Digue nord: 1963-65; Digue sud: 1977; Digue de la Barre: 2000	Digue sud : reconstitution du musoir projetée en 2013
2	La Barre		Aménagements d'accès (circulation piétonne)			
3	La Barre	District BAB	Ouvrages longitudinal (perré en enrochements de blocs d'ophite non liés)	Protection contre l'érosion du promenoir	1982	
4	Les Cavaliers	District BAB	Ouvrages longitudinal (perré en enrochements non liés) - promenoir en arrière. Blocs d'ophite de 1 à 3 T sur 1,20 m d'épaisseur	Protection contre l'érosion de le dune côtière et promenoir	1982	Allongement et restauration en 1983. Intervention ponctuelle pour repositionnement de blocs
5	Ganivelles	Ville d'Anglet	Mode de gestion - ganivelles longitudinales et brandes en bordure de promenade et en pied de dune. Ganivelles en haut de plage en position oblique (panneaux de 20 ml) entre les plages de l'Océan et des Sables d'Or. Mise en place d'octobre à mars	Protection contre l'érosion de la dune côtière et promenoir		
6	Enrochements de la Madrague	District BAB	Epi n°6 en enrochements de blocs d'ophite. Longueur 160 m environ. Noyau de sables entouré sur une centaine de mètres d'un géotextile. Enrochements arasés à la ôte +2,0m CM et donc très souvent immergés. Partie enracinement de l'ouvrage en haut de plage entièrement ensablée. Seules quelques pointes d'enrochement de la carapace dépassent de la plage.	Protection contre l'érosion	1977/79	Renforcement en 1980
7	Enrochements des Corsaires	District BAB	Epi n°5 en enrochements de blocs d'ophite (noyau en "tout-venant" de 0-2 T). Longueur 130 m environ. Ouvrage entièrement ensablé. Seuls pointements rocheux dépassent de la plage.	Protection contre l'érosion	1977	Renforcement en 1980
8	Epi des Corsaires	District BAB	Epi n°4 en enrochements de blocs d'ophite (noyau en "tout-venant" de 0-2 T). Musoir en blocs ophitiques de 5-8 T (sur au moins 60 m côté mer). Couronnement constitué d'une dalle béton de 5 m de large et 0,8 m d'épaisseur. Longueur 170 m environ.	Protection contre l'érosion	1976	Réalisation d'un couronnement en 1979-1980. Prolongement de l'ouvrage coté terre en 1987
9	Epi Marinella	District BAB	Epi n°3 en enrochements de blocs d'ophite (noyau en "tout-venant" de 0-2 T). Musoir en blocs ophitiques de 5-8 T. Couronnement constitué d'une dalle béton de 5 m de large et 0,8 m d'épaisseur. Longueur 200 m environ. Etat actuel: musoir endommagé avec dernière dalle effondrée. Affaissement du musoir	Protection contre l'érosion	1975	Réalisation d'un couronnement en 1979-1980. Restauration en 1986. Réparation en urgence du musoir (Mouv Anglet) en mai 2008 suite à tempête hivernale début 2008. Nouvelle réparation à l'été 2011 suite à dégâts à l'automne 2009
10	Plage des Sables d'Or		Mur béton (cheminement piétonnier)	Fixation du haut de plage		
11	Epi des Sables d'Or	District BAB	Epi n°2 en enrochements de blocs d'ophite (noyau en "tout-venant" de 0-2 T). Musoir en blocs ophitiques de 5-8 T. Couronnement constitué d'une dalle béton de 5 m de large et 0,8 m d'épaisseur. Longueur 125 m environ. Etat actuel: dalle de couronnement fissurée mais sans déplacement notable. Mouvements de blocs constatés au niveau du musoir.		1976-77	Réalisation d'un couronnement en béton en 1979-1980. Musoir repris en mai 2008 suite à dégâts janvier 2008 (adjonction de 1400 m3 de blocs 5-8 T).
12	Epi du VVF	District BAB	Epi n°1 en enrochements de blocs d'ophite (noyau en "tout-venant" de 0-2 T). Carapace en blocs de 1-3 T au niveau de l'enracinement et de 2-5 T au niveau de la section musoir. Couronnement constitué d'une dalle béton de 5 m de large et 0,8 m d'épaisseur. Longueur 90 m environ. Etat actuel: Mouvements de blocs visibles au niveau du musoir même si partie supérieure émergée en bon état apparent. Au niveau enracinement et tronc de l'ouvrage, carapace coté sud assez disloquée.		1977	Réalisation d'un couronnement en béton en 1979-1980. Pas de dégâts notables ni phase de réparation recensée
13	Les Sables d'Or	Ville d'Anglet	Mur de quai en arrière de plage (promenade piétons) protégé par masque en enrochements de blocs d'ophite 1-4 T.		1974-75	Repositionnement occasionnel de blocs
14	La Chambre d'Amour	SCICD Village de vacances	Brise-lames en enrochements longitudinal (blocs d'ophite 3-5 T) avec talus à 2/1 (tout-venant 1 kg-2 T)		1975	Restauration en 1978-79
15	Confortement falaise Chambre d'Amour	Ville d'Anglet	Phase 1 : Purges préventives, grillages pare-pierres, reprises d'ouvrages de soutènement. Phase 2: Collecte et évacuation d'eau de ruissellement superficiel, soutènements (gabions)	Confortement de falaise	2011 (phase 1), 2013 (phase 2)	
16	Clapage	Agglo/Région	Clapage en zone cotière	Lutte contre le recul du trait de côte par apports sédimentaires	1974 à 2003, et depuis septembre 2010	
17	Promenade littorale Victor Mandiboure	Ville d'Anglet	Cheminement piétonnier en haut de plage et brandes en position longitudinale permettant de lutter contre le transport éolien	Aménagement touristique. Fixation du haut de plage		

Ouvrages de protection du trait de côte recensés sur la commune d'Anglet (actualisation en juin 2013).

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Anglet 1



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Anglet 2



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000

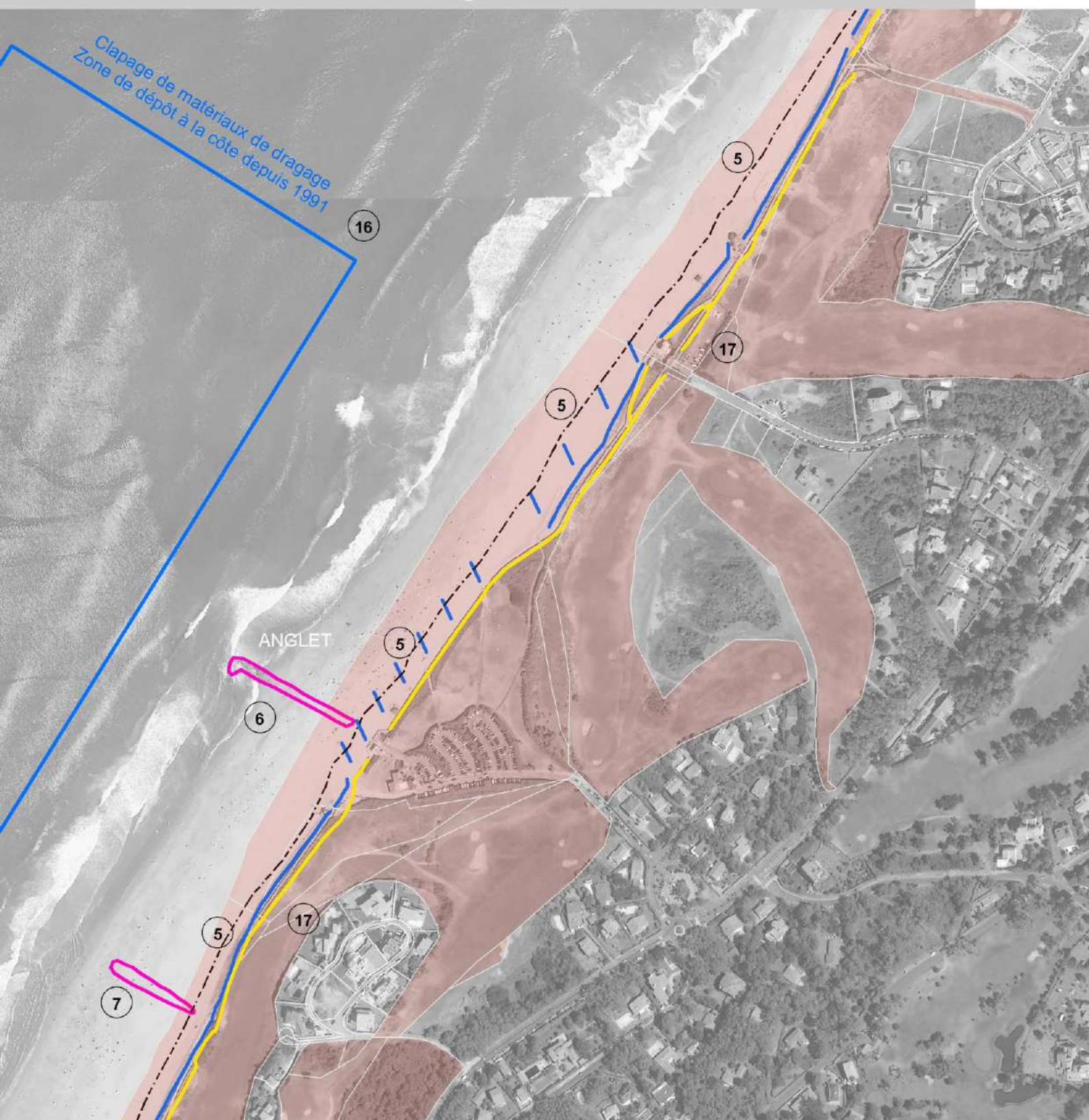


Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Anglet 3



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



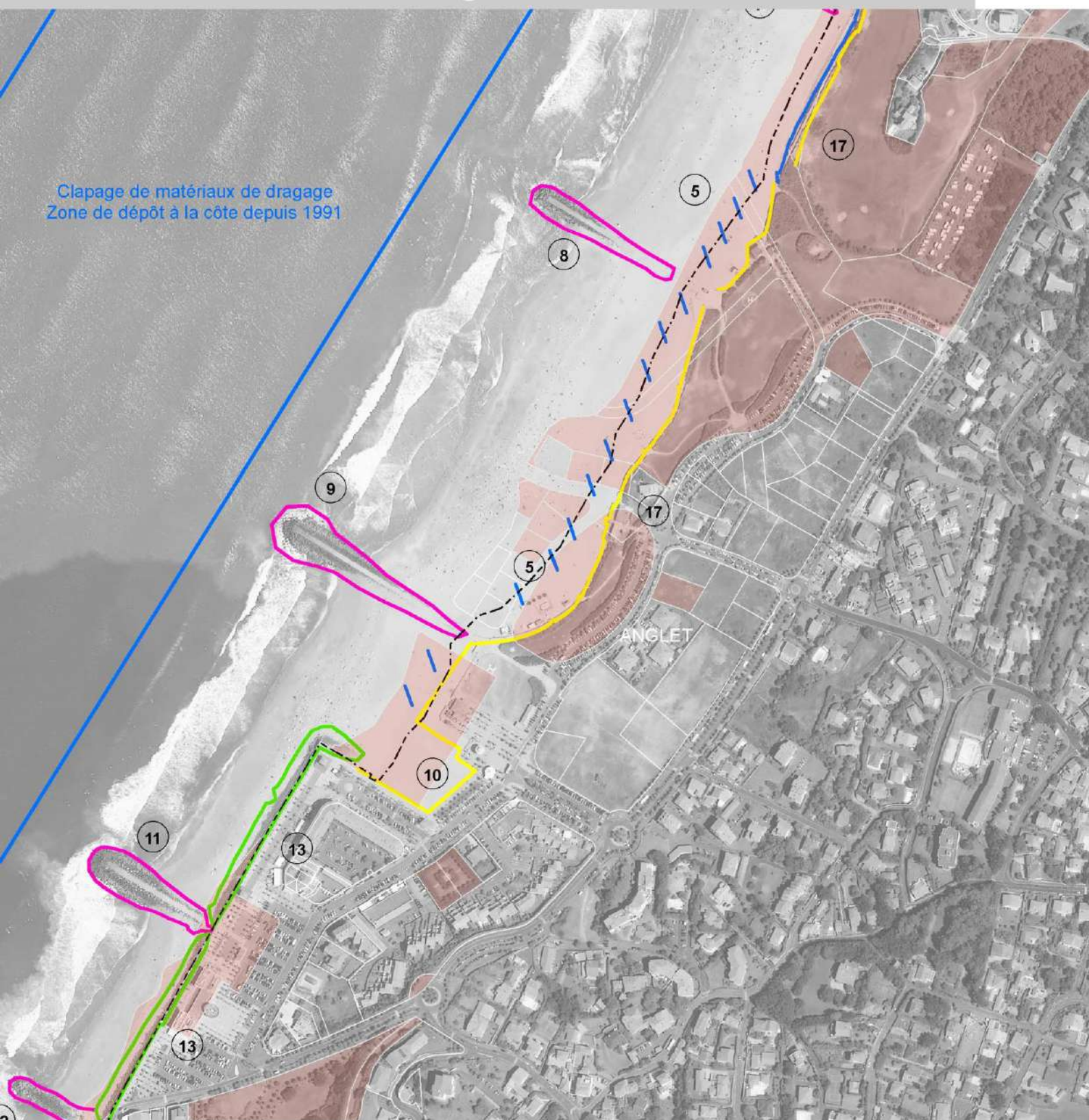
Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Anglet 4

Clapage de matériaux de dragage
Zone de dépôt à la côte depuis 1991



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Anglet 5



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Numérotation	Nom ou localisation de l'ouvrage	Maitre d'ouvrage	Type d'ouvrage	Fonction	Date de construction ou d'instauration du mode de gestion	Travaux principaux
1	Pointe Saint-Martin	Ville de Biarritz	Paroi constituée de micropieux espacés de 1,20 m, profondeur 10 m environ, solidarisés par longrine béton	Confortement de la partie supérieure de la falaise (alluvions)	2012	Fissuration apparue sur l'esplanade en 2011
2	Pointe Saint-Martin	Ville de Biarritz	Micropieux solidarisés par longrine en béton en partie supérieure. Drainage, clouage et béton projeté.	Confortement de la partie supérieure de la falaise (alluvions)	2011	Travaux réalisés suite à glissement de terrain
3	Pointe Saint-Martin	Ville de Biarritz	mur "bouclier" en béton obstruant l'entrée d'une zone de sous-cavage (brise-lames). Béton banché	Confortement du pied de falaise	1975	Affouillement en pied de l'ouvrage situé côté Miramar
4	Pointe Saint-Martin	Ville de Biarritz	mur "bouclier" en béton obstruant l'entrée d'une zone de sous-cavage (brise-lames). A l'extrémité sud, l'ouvrage assure également une fonction "contrefort"	Confortement du pied de falaise	Fin des années 1970	Ouvrage en grande partie déchaussé en pied et disloqué. Assure néanmoins encore une fonction "brise-lames"
5	Plage Miramar		Mur "bouclier" en maçonnerie sur une dizaine de mètres de large, obstruant une zone sous-cavée (fonction brise-lames)	Confortement du pied de falaise		Bon état apparent
6	Plage Bernain	Propriétaire privé	Mur de soutènement	Confortement de falaise		
7	Plage Bernain	Propriétaire privé	Grillage pare-pierres plaqué	Confortement de falaise	vers 2005	
8	Plage Miramar	Propriétaires privés	Murs de soutènement béton et maçonnerie liaisonnée	Confortement de falaise		Ouvrage repris en pied. Ferrailage apparent de la reprise de pied en béton
9	Plage Miramar	Ville de Biarritz	Mur de quai (béton et maçonnerie liaisonnée) - allée Winston Churchill	Fixation du trait de côte, aménagement urbain		Zone d'attaque privilégiée au droit de l'hôtel du Palais
10	Grande Plage	Ville de Biarritz	Quai de la Grande Plage	Fixation du trait de côte, aménagement urbain		
11	Esplanade bld du Maréchal Leclerc	Ville de Biarritz	Murs de soutènement (béton, maçonnerie liaisonnée, etc.), drainage	Confortement de falaise	Début des aménagements dans les années 1930	
12	Bellevue, Bld du Maréchal Leclerc	Ville de Biarritz	Murs de soutènement (béton, maçonnerie liaisonnée), contreforts bétonnés ou maçonnés, comblement béton de zones sous-cavées ou affouillées	Confortement de falaise		
13	Allée du Port des Pêcheurs	Ville de Biarritz	Mur de quai (maçonnerie liaisonnée avec couronnement béton) - allée du Port des Pêcheurs	Fixation du trait de côte, aménagement urbain		
14	Rocher du Basta	Ville de Biarritz	Contreforts maçonnés en pied de falaise et maçonnerie (sécurisation des abords de la passerelle et du belvédère)	Confortement de falaise, confortement de zones aménagées		
15	Port des Pêcheurs	Ville de Biarritz	Quai, digue, cale de mise à l'eau, et ouvrages de confortement de ces infrastructures	Aménagements portuaires et confortement des ouvrages		
16	Port des Pêcheurs	Ville de Biarritz	Bétonnage au niveau des zones affouillées en pied d'ouvrage	Fixation du trait de côte, confortement du collecteur principal	2011	
17	Port des Pêcheurs	Ville de Biarritz	Comblement de zones sous-cavées et murs "bouclier" à l'entrée de cavités (maçonneries liaisonnées, béton)	Confortement de falaise		
18	Digue de Gamaritz	Ville de Biarritz	Digue de Gamaritz et ouvrages de confortements (fermeture d'événements par maçonnerie et béton projeté en voute)	Aménagement portuaire	19ème siècle. Confortement dans les années 1990	Travaux en cours
19	Plateau de l'Atalaye	Ville de Biarritz	Grillage pare-pierres plaqué	Confortement de falaise (partie supérieure)	Années 2000	
20	Plateau de l'Atalaye	Ville de Biarritz	Construction d'un mur bouclier de 1 m d'épaisseur en béton armé à l'entrée de la caverne, et injection de béton pour le remplissage de la caverne. Création d'événements. Cavité d'ouverture face à la mer de 50 m de long pour 12 m de hauteur et 20 m de profondeur	Confortement de falaise	1979-1980. Nouvelle opération en 1990	
21	Esplanade musée de la mer	Ville de Biarritz	Mur de soutènement ancien conforté par béton projeté	Confortement de falaise, aménagement urbain		
22	Esplanade musée de la mer	Ville de Biarritz	Mur "bouclier" en béton obstruant l'entrée d'une cavité	Confortement de falaise, brise-lames		
23	Esplanade musée de la mer	Ville de Biarritz	Murs "bouclier" en béton et maçonnerie obstruant l'entrée de cavités. Renforcement du pied par poutre béton. Partie supérieure de la falaise confortée par d'anciens murs maçonnés	Confortement de falaise, brise-lames		
24	Rocher de la Vierge	Ville de Biarritz	Passerelle du Rocher de la Vierge	Aménagement touristique	Passerelle remplacée il y a une vingtaine d'années	Travaux de réhabilitation en 2012
25	Rocher de la Vierge	Ville de Biarritz	Confortement (murs maçonnés, béton projeté) du belvédère du Rocher de la Vierge	Confortement de falaise, aménagement touristique		
26	Bld du Maréchal Leclerc	Ville de Biarritz	Micropieux solidarisés par longrine en béton en partie supérieure. Clouage, béton projeté	Confortement de falaise, sécurisation voirie	2010-2011	
27	Esplanade de la Vierge	Ville de Biarritz	Confortement de la partie supérieure de la falaise par murs maçonnés anciens et localement béton projeté	Confortement de falaise, sécurisation voirie		
28	Esplanade des Anciens Combattants	Ville de Biarritz	Mur béton obstruant l'entrée d'une cavité et assurant une fonction de contrefort	Confortement de falaise		
29	Esplanade des Anciens Combattants	Ville de Biarritz	Murs de soutènement anciens en maçonnerie	Confortement de falaise		
30	Esplanade de la Vierge, Port Vieux	Ville de Biarritz	Murs béton de différentes époques de réalisation assurant fonction de contrefort et/ou obstruant zones de sous-cavage	Confortement de falaise, sécurisation voirie		
31	Esplanade de la Vierge, Port Vieux	Ville de Biarritz	Mur "bouclier" en béton au droit de la prise d'eau du musée de la Mer	Sécurisation aménagement		
32	Port Vieux	Ville de Biarritz	Murs maçonnés ou béton	Fixation du trait de côte, aménagements touristiques		

33	Port Vieux	Ville de Biarritz	Comblement de zones de sous-cavage en pied de falaise par béton ou murs de maçonnerie	Confortement de pied de falaise		Ouvrages affouillés
34	Plage du Canon	Ville de Biarritz	Murs "bouclier" ou comblement de zones de sous-cavage en pied de falaise par béton ou murs de maçonnerie	Confortement de pied de falaise, sécurisation aménagement urbain (parking)		
35	Pont du Trou du Diable	Ville de Biarritz	Mur "bouclier" en béton fermant l'accès à un fond de crique	Sécurisation aménagement urbain (voirie)		
36	Trou du Diable	Ville de Biarritz	Mur maçonné ancien combant une zone de sous-cavage en pied de falaise	Confortement de pied de falaise		
37	Villa Belza	Propriétaire privé	Mur de soutènement (maçonnerie maçonnée)	Confortement de falaise, sécurisation bâti		
38	Falaise Eurotel	Ville de Biarritz	Grillage pare-pierres plaqué, anciens murs de soutènements maçonnés et béton projeté dans la partie sud	Confortement de falaise	Grillage pare-pierres datant d'une quinzaine d'années	
39	Perspective de la Côte des Basques	Ville de Biarritz	Barrière pare-pierres, grillage pare-pierres plaqué, clouage. Confortement du pied de falaise par murs maçonnés et béton projeté	Confortement de falaise		
40	Perspective de la Côte des Basques	Ville de Biarritz	Arcatures	Confortement de falaise	A partir 1927	
41	Perspective de la Côte des Basques	Ville de Biarritz	Drainage (réseau de fossés), Reprofilage, soutènement par murs maçonnés	Confortement de falaise	A partir 1927	
42	Côte des Basques	Ville de Biarritz	Mur de quai protégé par enrochements naturels	Fixation du trait de côte, aménagements urbains		Enrochements posés sur niveaux sableux. Nécessité de remonter régulièrement les enrochements
43	Côte des Basques	Propriétaire privé	Arcatures "Lilinita" en maçonnerie, Confortées béton. Clouage partie haute	Confortement de falaise	A partir 1927	Confortement en 2011-2012
44	Côte des Basques	Ville de Biarritz	Drainage (paroi drainante, éperons, drains subhorizontaux), paroi clouée, gabions, grillage pare-pierres	Confortement de falaise		
45	Côte des Basques	Ville de Biarritz	Drainage - réalisation de 7 puits drainants de 3 m de diamètre, avec drains rayonnants	Confortement de falaise	1984-1985	
46	Côte des Basques	Ville de Biarritz	Soutènement (murs cloués, gabions), drainage (drains subhorizontaux)	Confortement de falaise	1984-1988	
47	Côte des Basques	Ville de Biarritz	Zone A - Drainage (fossés, masques drainants, drains subhorizontaux), reprofilage, soutènement (murs maçonnés, murs cloués)	Confortement de falaise	1984-1989	
48	Côte des Basques	Ville de Biarritz	Zone B - Drainage (fossés), reprofilage, soutènement (murs cloués, murs cloués tirantés, avec ou sans précontrainte), végétalisation	Confortement de falaise	1991-1993	
49	Côte des Basques	Ville de Biarritz	Masque drainant	Confortement de falaise		
50	Côte des Basques	Ville de Biarritz	Béton projeté, grillage cloué, végétalisation	Confortement de falaise	Fin années 1990	
51	Beaurivage	Ville de Biarritz	Zone C - Reprofilage, soutènement (murs cloués, murs cloués tirantés, parois berlinoises)	Confortement de falaise	1997-2008	
52	Beaurivage	Ville de Biarritz	Digue de quai en enrochements naturels	Fixation du trait de côte, aménagements urbains	1989-1990	
53	Beaurivage	Ville de Biarritz	Digue de pied de falaise - perré en enrochements (blocs d'ophite) naturels avec en tête tranchée drainante	Fixation du trait de côte, aménagements urbains	2010-2011	
54	Beaurivage	Ville de Biarritz	Soutènement (mur béton préfabriqué, enrochements)	Confortement de falaise		
55	Beaurivage	Ville de Biarritz	Masque drainant, soutènement (enrochements)	Confortement de falaise		
56	Beaurivage	Propriétaire privé	Masque drainant	Confortement de falaise		
57	Beaurivage	Ville de Biarritz (réalisation par propriétaire privé)	Paroi drainante	Confortement de falaise		
58	Beaurivage	Ville de Biarritz	Dalle béton sur risberme	Confortement de falaise	2005	
59	Beaurivage	Ville de Biarritz (réalisation par propriétaire privé)	Digue de pied de falaise - perré en enrochements naturels (blocs d'ophite)	Brise-lames, confortement de falaise	Années 1990	
60	Marbella	Ville de Biarritz	Enrochements superficiels non liaisonnés recouvrant la falaise	Confortement de falaise	Années 1970	
61	Marbella	Ville de Biarritz	Epi en enrochements naturels	Ouvrage destiné à marquer l'interdiction d'accès à la plage au Nord		
62	Marbella	Ville de Biarritz	Soutènement (anciens murs maçonnées, ouvrages mixte rondins / IPE)	Confortement de falaise		
63	Marbella	Propriétaire privé	Perré en enrochements naturels (calcaire, ophite)	Brise-lames, confortement de falaise	1979	
64	Plage la Milady	Agglomération Cote Basque Adour	Epi béton protégé par enrochements naturels	Ancien exutoire de la station d'épuration de Marbella	1980	
65	Plage la Milady	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ibarritz Mouriscot	Mode de gestion - ganivelles mises en place en haut de plage entre octobre et mars	Lutte contre le transport éolien. Fixation du trait de côte	Mise en place depuis une vingtaine d'années	
66	Plage la Milady, Ibaritz	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ibarritz Mouriscot	Perré en enrochements naturels (blocs ophitiques)	Brise-lames, confortement de falaise	Années 1990	Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs et de réparation des escaliers d'accès à la plage

Ouvrages de protection du trait de côte recensés sur la commune de Biarritz (actualisation en juin 2013).

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Biarritz 1



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000

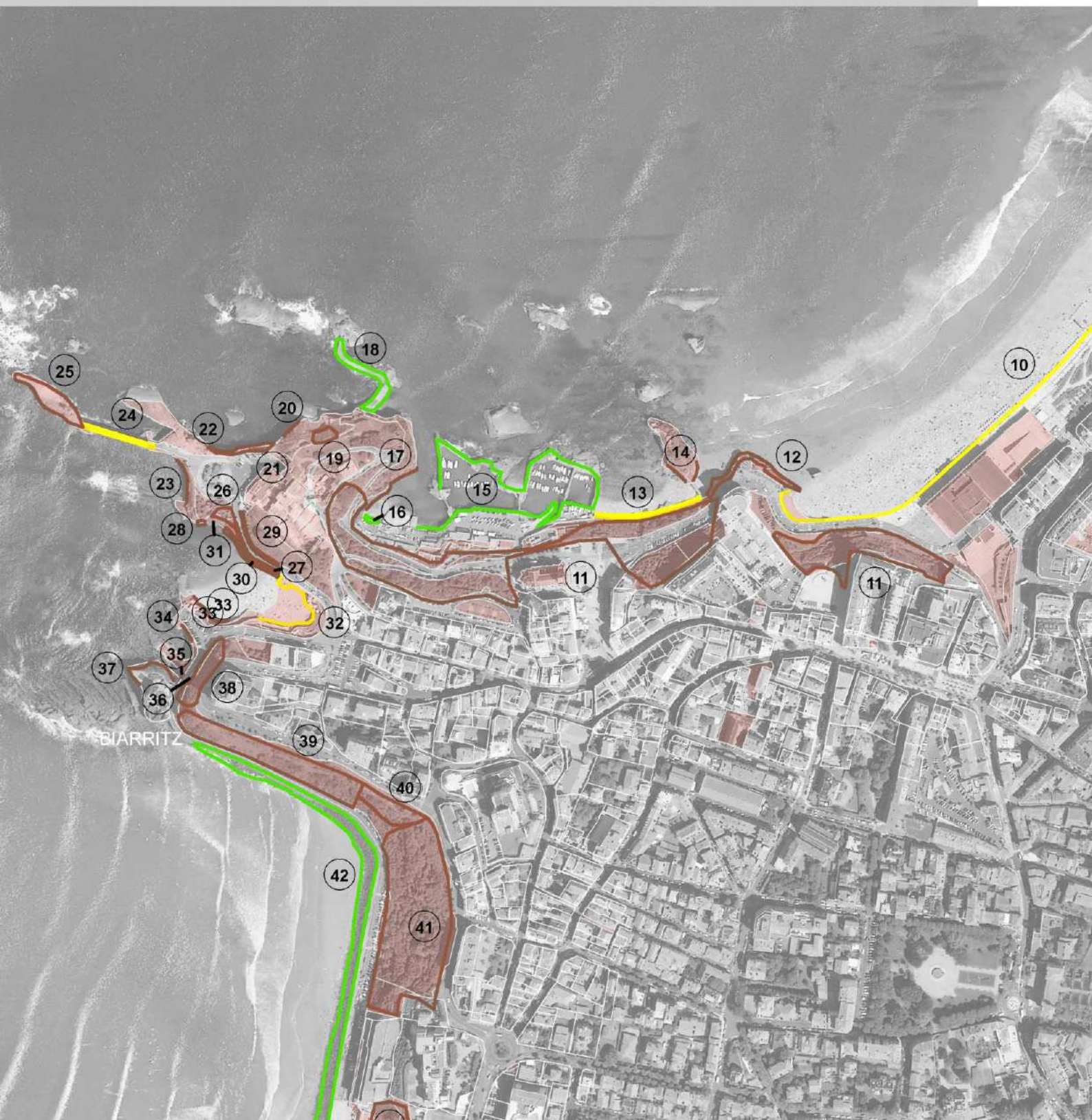


Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Biarritz 2



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



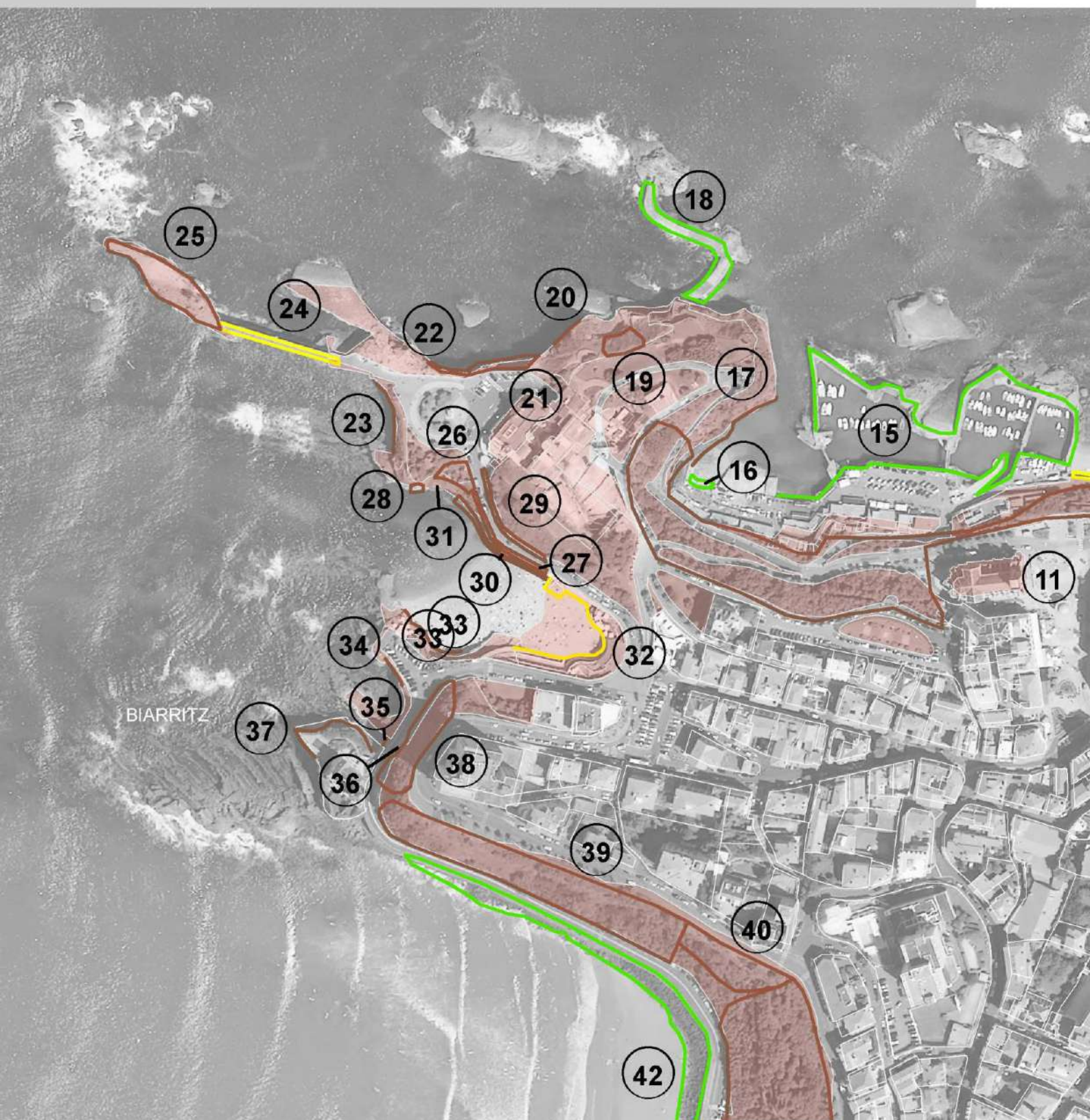
brgm
Recherches pour une terre durable

Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues.
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Biarritz 2+



TYPE D'OUVRAGE

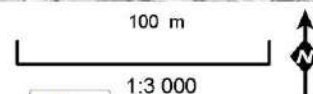
- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Biarritz 3



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues.
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Biarritz 4



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Numérotation	Localisation de l'ouvrage	Nom de l'ouvrage	Maitre d'ouvrage	Type d'ouvrage	Fonction	Date de construction ou d'instauration du mode de gestion	Travaux
1	Plage d'Ilbarritz	Enrochements de Mouriscot	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ilbarritz Mouriscot	Perré en enrochements de blocs d'ophite 3-5 T, non liés. Epaisseur enrochements 1,50 m. Partie centrale constituée de béton.	Protection contre l'érosion. Fixation du trait de côte	1984	Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
33	Plage d'Ilbarritz	Emissaire Lamouly	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ilbarritz Mouriscot	Dalles béton protégé par enrochements naturels	Emissaire en mer		
2	Plage d'Ilbarritz	Enrochements de Mouriscot	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ilbarritz Mouriscot	Perré en enrochements de blocs calcaires, non liés.	Protection contre l'érosion. Fixation du trait de côte		Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
3	Plage d'Ilbarritz	Espalade	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ilbarritz Mouriscot	Perré en maçonnerie et béton	Aménagement (circulation piétonnière). Fixation du trait de côte	Années 1980	
4	Plage d'Ilbarritz	Enrochements de Mouriscot	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ilbarritz Mouriscot	Perré en enrochements de blocs non liés (ophite, calcaire) protégeant la partie sud de l'esplanade et le restaurant	Protection contre l'érosion. Fixation du trait de côte		Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs. Constat Janvier 2013: sous-cavage de la promenade et point d'attaque de l'enrochement
5	Plage d'Ilbarritz	Epi partie sud de la plage	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ilbarritz Mouriscot	Epi en enrochements naturels, aujourd'hui en grande partie détruit (linéaire en haut de plage encore en place)	Ouvrage uniquement destiné à marquer l'interdiction d'accès à la plage au sud		
6	Plage d'Ilbarritz			Mode de gestion - ganivelles positionnées en bordure de l'esplanade en bordure de promenade. Mise en place d'octobre à mars réalisé jusqu'en 2012 (les réservations prévues sur l'esplanade ont été condamnées)	Protection contre l'ensablement de l'esplanade et des terrains en arrière		
7	Plage du Pavillon Royal	Epi partie nord de la plage	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ilbarritz Mouriscot	Epi en enrochements naturels, aujourd'hui en grande partie détruit (linéaire en haut de plage encore en place). Existence anciennement d'un 2nd épi aujourd'hui entièrement disparu	Ouvrage uniquement destiné à marquer l'interdiction d'accès à la plage au Nord	10 ans environ	
8	Plage du Pavillon Royal	Confortement de falaise au droit du golf	Syndicat intercommunal pour l'aménagement de la zone Ilbarritz Mouriscot	Murs "poids" en enrochements non liaisonnés disposés selon deux lignes: l'une d'une trentaine de mètres de large en partie supérieure de versant, la seconde de quelques mètres de large disposée à une dizaine de mètres au-dessus de la plage.	Soutènement localisé de la falaise	10 ans environ	
9	Plage du Pavillon Royal	Enrochements du camping du Pavillon Royal	Camping du Pavillon Royal	Brise-lames longitudinal en enrochement naturels non liés, de 130 ml. Hauteur 4 à 6 m, parement incliné à 70° environ. En partie nord, enrochements en blocs d'ophite au droit d'un exutoire EP	Dissipation de l'énergie de la houle. Fixation du trait de côte	1982	
10	Plage des Cent Marches	Dispositif de drainage	Commune de Bidart / CG64	Canalisation EP en béton descendant depuis le sommet de versant et drains latéraux. La canalisation est cassée en partie haute du fait de phénomènes de glissement et érosion régressifs, les eaux s'écoulant dans le vallon naturel.	Drainage des EP des zones batties en sommet de versant et drainage du versant		
11	Plage des Cent Marches	Enrochements		Enrochements naturels en arrière de plage, au débouché de la canalisation EP des 100 marches	Lutte contre les phénomènes érosifs par déversement des EP		
12	Plage Erretegia	Enrochements	Commune de Bidart	Enrochements naturels non liés (blocs d'ophite et autres - éléments 2-3 T), sur un linéaire d'une trentaine de mètres.	Protection d'aménagements touristiques de haut de plage	1983	Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
13	Plage Erretegia	Enrochements	Commune de Bidart	Enrochements naturels non liés sur quelques mètres de large	Interdiction d'accès à une cavité de quelques m3 présente en pied de falaise	2010	

14	Plage du centre	Enrochements	Commune de Bidart	Perré en enrochements de blocs naturels non liés (ophite 2-3 T), sur 200 ml environ	Brise-lames, protection du mur de quai de la plage du centre	1975	Travaux déjà réalisés en 1963 et 1969. Campagne annuelle de remise en place de blocs
15	Plage du centre	Mur de quai	Commune de Bidart	Perré en maçonnerie et béton avec couronnement	Brise-lames. Aménagement pour la circulation		Sur une dizaine de mètres de large, blocs ophitiques mis en place à la base du mur pour lutter contre affouillements
16	Plage du centre	Enrochements	Commune de Bidart	Perré en enrochements de blocs naturels non liés (ophite 2-3 T), sur 200 ml environ	Brise-lames, protection du mur de quai de la plage du centre. Partie sud: protection contre l'érosion du pied de falaise		Campagne annuelle de remise en place de blocs
17	Plage du centre	Epi	Commune de Bidart	Ouvrage transversal en béton	Lutte contre le transit sédimentaire par la dérive littorale	années 1980	Ouvrage en grande partie détruit
18	Plage du centre		Commune de Bidart	Butée de pied par mur béton préfabriqué, drainage, géotextile et revégétalisation (versant à l'arrière du restaurant "Tantina de la playa")	Confortement de falaise	2012	
19	Plage des Embruns	Enrochements		Perré en enrochements naturels non liés	Protection contre l'érosion du pied de falaise		Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
20	Plage des Embruns	Enrochements	Propriétaire riverain	Perré en enrochements naturels non liés	Protection contre l'érosion du pied de falaise	2010-2011	Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
21	Plage des Embruns	Enrochements		Perré en enrochements naturels non liés (blocs d'ophite)	Protection contre l'érosion du pied de falaise		Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
22	Plage des Embruns	Muret		Mur béton vertical ancien	Fixation du trait de côte		
23	Plage des Embruns			Anciennes fondations (épis ou bâtiment?)			Etat de ruine
24	Plage des Embruns	Enrochements		Perré en enrochement naturels (blocs d'ophite) non liés	Fixation du trait de côte		Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
25	Plage d'Uhabia		Commune de Bidart	Epis de protection et de canalisation du lit de l'Uhabia (enrochements de blocs non liés)	Lutte contre les divagations du lit de la rivière et phénomènes érosifs associés	1980 et 1983	Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
26	Plage d'Uhabia		Commune de Bidart	Muret béton et maçonnerie non liée	Fixation du trait de côte	environ 30 ans	
27	Plage d'Uhabia	Ganivelles	Commune de Bidart	Mode de gestion - ganivelles mises en place en haut de plage entre octobre et mars (linéaire total de l'ordre de 180 m)	Lutte contre le transport éolien (protection du parking et de la RD). Fixation du trait de côte		
28	Plage d'Uhabia	Dunes artificielles	Commune de Bidart	Dunes artificielles aménagées en haut de plage, en avant du parking	Lutte contre le transport éolien (protection du parking et de la RD). Fixation du trait de côte		
29	Plage Parlementia		ASA propriétaires riverains	Masque drainants, drainage par tranchée et éperons drainants, collecte EP en tête de falaise, ouvrages de soutènement en gabions	Confortement de falaise	1999-2000	
30	Plage Parlementia		Propriétaire riverain	Drainage par puits drainants	Confortement de falaise	1999-2000	
31	Plage Parlementia	Enrochements	Commune de Bidart	Digue poids constituée d'enrochements calcaires de blocométrie 40/80 kg. Carapace en enrochements ophitiques placés coté mer sur le corps de digue. Ouvrage interrompu en partie centrale sur environ 20 ml (dalles de flyschs fracturées en pied de falaise)	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise	1999-2000	Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.
32	Plage Parlementia	Enrochements	Commune de Bidart	Perré en enrochements naturels, blocs ophitiques essentiellement de 2-5 T, réglés selon talus 3/2	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise	1964? Reconstruction 1983 à 1986	Reprise en 1993. Opérations occasionnelles (fréquence annuelle à pluriannuelle) de remise en place de blocs, voir adjonction de quelques blocs.

Ouvrages de protection du trait de côte recensés sur la commune de Bidart (actualisation en juin 2013).

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Bidart 1



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Bidart 2



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

Limite communale

Domaine Public Maritime

Limite de parcelle

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues.
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Bidart 3



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- | | |
|--|---|
| ■ Commune | Limite communale |
| ■ Département | Domaine Public Maritime |
| ■ SIAZIM | Limite de parcelle |
| ■ Etat | |
| ■ Région | |
| ■ Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF) | |

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Bidart 4



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000

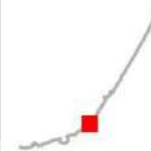


Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte

Bidart 5



TYPE D'OUVRAGE

- Confortement de falaise
- Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
- Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
- Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
- Voirie, aménagement urbain
- Autres

DOMANIALITÉ

Propriété publique

- Commune
- Département
- SIAZIM
- Etat
- Région
- Autres (ASF, EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)

- Limite communale
- Domaine Public Maritime
- Limite de parcelle

100 m
1:5 000



Limites d'utilisation:
"Connaissance acquise pour une utilisation dans le cadre de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Recensement réalisé en avril 2013. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues."
Rapport BRGM/RP-63780-FR."

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 16/10/2014

Annexe 3

Etude « *Analyse des petits fonds du littoral d'Anglet et incidence prévisible sur l'évolution du trait de côte et les aléas* » - Casagec Ingénierie, Avril 2013



Avril 2013

**ANALYSE DES PETITS FONDS DU LITTORAL D'ANGLET ET INCIDENCE
PREVISIBLE SUR L'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE ET LES ALÉAS**



RAPPORT FINAL

DIDIER RIHOUEY

JEREMY DUGOR



TABLE DES MATIERES

Liste des figures.....	2
Liste des tableaux.....	2
1. Introduction	3
2. Evolution des fonds et budget sédimentaire	4
2.1. Contexte	4
2.2. Evolution du volume sédimentaire de plage subtidale	5
2.3. Evolution morpho-sédimentaire globale des plages	6
3. Evolution de la position du DPM.....	10
3.1. Méthodologie	10
3.1.1. Contexte.....	10
3.1.2. Calculs mis en œuvre	11
3.2. Résultats	12
4. Limites des plus hautes eaux (cf aléa de référence PPRS)	13
4.1. Méthodologie	13
4.1.1. Contexte.....	13
4.1.2. Calculs mis en œuvre	14
4.2. Résultats	14
5. Projections à échéance 2020-2040 et Conclusion	15
5.1. Evolution des fonds et budget sédimentaire.....	15
5.2. Evolution de la position du DPM	15
5.3. Limites des plus hautes eaux (cf aléa de référence PPRS).....	15
5.4. Conclusions.....	16

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Destruction du mur de soutènement en 1971.....	4
Figure 2. Volume dragués à l'embouchure et rejeté au droit des plages en 1974 et 2012	4
Figure 3. Variation volumique relative pour la partie Nord (a) et la partie Sud des plages d'Anglet (b).....	5
Figure 4. Evolution des plages d'anglet entre 1992 et 2012	6
Figure 5. Evolution de la plage dite des « Dunes » en 1979 et aujourd'hui.....	7
Figure 6. Evolution de la plage dite de la « Madrague » en 1979 et aujourd'hui	8
Figure 7. Forte pente de l'estran de la plage des cavaliers et granulométrie grossière des sédiments.....	9
Figure 8. Illustration du comportement sédimentaire sur l'estran des plages d'Anglet (LCHF, 1975)	9
Figure 9. Bathymétrie et topographie des plages d'Anglet en 1984, 1992, 2001 et 2010.....	11
Figure 10. Modèle de propagation de houle (a) et calcul de Set-up (b)	11

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Evolution de la limite des plus hautes mers en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles dans les configurations topo-bathymétriques de 1984, 1992, 2001 et 2010.....	12
Tableau 2. Tableau des 15 combinaisons issues des probabilités conjointes pour le secteur de Saint-Jean-De-Luz.	13
Tableau 3. Niveau d'eau total (SWL+ Surcote + Setup + Incertitude) dans les conditions de l'Aléa 2012 et de l'Aléa 2010.....	14

1. INTRODUCTION

L'Observatoire de la Côte Aquitaine a réalisé la caractérisation de l'aléa érosion (2020-2040) sur le littoral de la côte Aquitaine (BRGM, 2011). Cette étude, basée sur une cartographie du Trait De Côte (TDC), a été réalisée à partir de l'analyse de photographies aériennes, d'images Formosat 2 et de mesures prises au DGPS sur le terrain.

Pour la côte sableuse, la définition du trait de côte utilisée dans le cadre de cette étude était la suivante pour la côte sableuse : séparation entre la dune et la plage correspondant selon la configuration géomorphologique à l'un et/ou l'autre des indicateurs suivants :

- Pied de falaise dunaire,
- Rupture de pente topographique,
- Limite de végétation dunaire,
- Ouvrage de protection longitudinale

Dans le cas précis des plages d'Anglet fortement anthropisées, l'utilisation de cette définition se révèle limitée pour appréhender l'aléa érosion à l'échelle locale.

Dans le cadre de l'étude de l'aléa Trait De Côte de l'Agglomération Côte Basque Adour, le BRGM a missionné CASAGEC INGENIERIE pour analyser l'évolution des petits fonds du littoral d'Anglet et étudier les incidences prévisibles sur l'évolution du trait de côte et les aléas.

Le présent rapport présente les résultats des analyses dont la méthodologie repose sur trois approches complémentaires :

- (1) Budget sédimentaire : pour mettre en évidence l'érosion des petits fonds et l'importance des clapages côtiers
- (2) Évolution de la limite du DPM : pour appréhender l'évolution de cet "indicateur régalién" et permettre sa projection à échéance 2020/2040
- (3) Limites des plus hautes eaux (cf aléa de référence PPRS) : pour appréhender l'espace de mobilité de la plage

Les méthodologies de ces trois approches sont présentées de façon synthétique en introduction de chaque section. Elles sont développées dans trois documents qui ont été fournis au BRGM en début d'étude :

- (1) Bilan morpho-sédimentaire des plages d'Anglet (Mars 2010). Etude réalisée pour le compte de la ville d'Anglet et de l'Agglomération.
- (2) Etude de la délimitation du domaine public maritime sur le littoral de la commune d'Anglet (Mai 2010). Etude réalisée pour le compte de la DDTM 64.
- (3) Caractérisation de l'aléa submersion marine dans le cadre des PPRL des Pyrénées Atlantiques et du secteur du Bourret Boudigau. Note intermédiaire – Méthode de modélisation. (février 2013). Etude réalisée pour le BRGM en sous-traitance pour la DDTM 64.

2. EVOLUTION DES FONDS ET BUDGET SEDIMENTAIRE

2.1. CONTEXTE

Le littoral d'Anglet est soumis à un déficit sédimentaire depuis plus d'un siècle qui a entraîné un recul spectaculaire du trait de côte particulièrement au début des années 1970 où le recul de la micro-falaise atteignit 10 m/an. L'impact anthropique n'est plus à démontrer et il a été établi que les facteurs suivants ont aggravé les phénomènes naturels d'érosion : mur de soutènement réfléchissant, construction de la digue Nord du Boucau, dragages du chenal d'accès au port de Bayonne, extractions de granulats sur l'estran.



Figure 1. Destruction du mur de soutènement en 1971

Entre 1974 et 1979, six épis et une digue en enrochement ont été édifiés pour limiter le recul du trait de côte sur la partie Sud des plages. Parallèlement, depuis 1974 une partie des sables dragués à l'embouchure de l'Adour pour maintenir l'accès au port de Bayonne ont été clapés au droit des plages Sud. Depuis la réalisation de ces aménagements, le littoral d'Anglet n'a plus subi de dégradation de l'ampleur de celle observée au début des années 1970. Cependant, l'augmentation des pentes de l'estran et les dégradations répétées (2008 et 2009) des musoirs des épis en enrochement des plages des sables d'or et de Marinella ont conduit la ville et l'agglomération à réaliser des études sur l'érosion des plages et la stabilité des ouvrages (CASAGEC, 2010 et SOGREAH, 2010).

L'analyse des levés topo-bathymétriques couvrant les 30 dernières années montre un abaissement global des fonds. Cette érosion, « masquée » dans les années 80 sous l'influence des rejets importants de matériaux de dragage au droit des plages Sud, concerne principalement la partie subtidale de la plage. En effet, l'estran et le haut de plage n'ont pas subi de recul significatif. On observe aujourd'hui une élévation généralisée du haut de plage accompagnée d'une augmentation des pentes du haut de l'estran et d'un abaissement des fonds du bas de l'estran.

Face à ces constats, il a été décidé de reprendre les clapages côtiers en 2010 suite à une importante campagne d'analyses physico-chimiques des sédiments pour s'assurer de leur innocuité. Dès lors, cinq campagnes de clapage côtier ont été mises en œuvre et environ 362 000 m³ ont été clapés en zone côtière. Depuis août 2011, le suivi des clapages côtiers est assuré par CASAGEC dans le cadre de l'Observatoire de l'Estuaire de l'Adour.

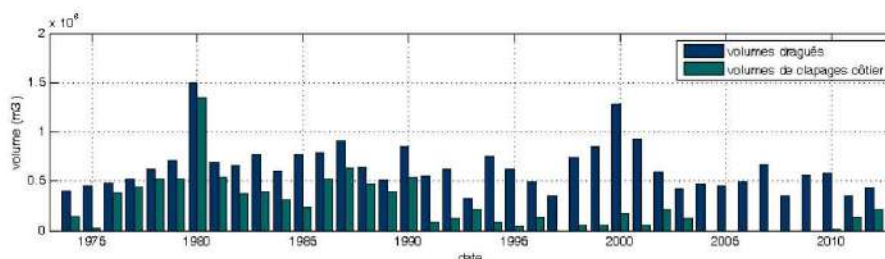


Figure 2. Volume dragués à l'embouchure et rejeté au droit des plages en 1974 et 2012

2.2. EVOLUTION DU VOLUME SEDIMENTAIRE DE PLAGE SUBTIDALE

Le comportement de la plage sous-marine (ou domaine subtidale) au sud de l'embouchure est étudié à partir de l'ensemble des relevés bathymétriques couvrant une durée de 33 ans (1979-2012) :

- 1979 à 1999 archives papiers du service Maritime de la DDE.
- 2001 à 2003 données acquises par l'équipe du LaSaGeC² (UPPA).
- 2009 à 2012 données acquises par CASAGEC pour le compte de l'ACBA jusqu'en 2011 puis dans le cadre de l'Observatoire de l'Estuaire de l'Adour en 2011 et 2012.

La zone commune aux différents sondages comprend approximativement les fonds de 0 m (C.M.) à -20 m. Les 33 échantillons de mesures sont répartis de façon non uniforme sur la période d'étude. En effet, les périodes de 1997 à 2001 et de 2004 à 2009 souffrent d'un manque de données.

Une analyse de l'évolution volumique de la plage subtidale a été effectuée en plusieurs étapes :

- Génération de Modèles Numériques de Terrain (MNT) d'un pas régulier de 25 m,
- Subdivision du domaine en 2 « zones » de surface identique : Zone Nord et Zone Sud
- Calcul des cubatures (Figure 3).

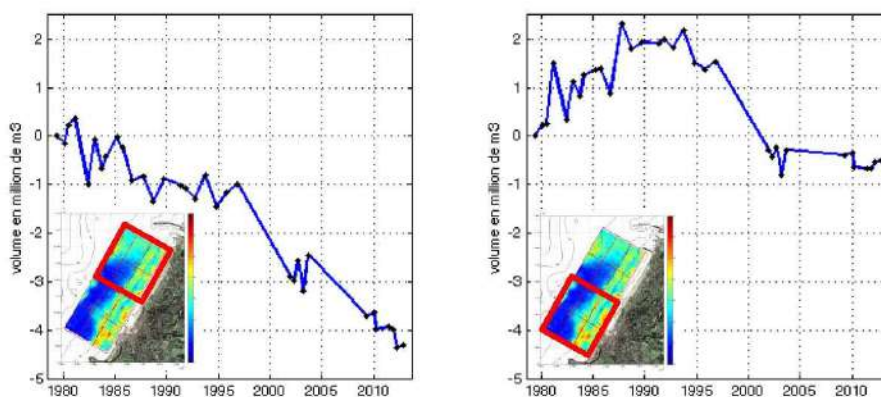


Figure 3. Variation volumique relative pour la partie Nord (a) et la partie Sud des plages d'Anglet (b)

A l'instar de l'étude de 2010, le calcul de cubature fait apparaître une nette différence entre l'évolution des plages Nord et Sud :

- Au Nord, on observe une diminution quasi continue du volume sédimentaire sur toute la période d'étude avec un taux moyen d'évolution annuelle est de l'ordre de $-150\,000\text{ m}^3$;
- Au Sud, le comportement est différent puisque l'on observe une augmentation du volume sédimentaire entre 1979 et 1992 avec un taux moyen d'évolution annuelle est de l'ordre de $+120\,000\text{ m}^3$. A partir des années 90, on assiste à une inversion de la tendance avec un taux moyen d'évolution annuelle de l'ordre de $-150\,000\text{ m}^3$. Cette évolution s'opère en 2 phases : une diminution rapide du volume sédimentaire entre 1993 et 2003, puis une diminution lente de 2003 à aujourd'hui.

L'évolution des plages sud est à mettre en regard avec les clapages côtier. Sur la période 1979 et 1992 environ $450\,000\text{ m}^3$ de sédiment ont été rejetés au droit des plages alors que sur la période 1993-2012 le volume moyen de sable clapé en zone côtière est de $75\,000\text{ m}^3$.

2.3. EVOLUTION MORPHO-SEDIMENTAIRE GLOBALE DES PLAGES

Pour appréhender l'évolution des plages dans leur intégralité en s'affranchissant de l'influence des clapages côtiers, les levés topo-bathymétriques de 1992 et de 2012 ont été comparés.

La figure ci-dessous illustre bien l'abaissement généralisé de l'avant côte et des petits fonds, ainsi que l'élévation généralisée du haut de plage. En termes de volume, les secteurs en érosion (surface rouge) représentent 6.8 M de m³ et les secteurs en accrétion (surfaces bleues) représentent 0.8 M de m³.

L'évolution de la morphologie du haut de plage est également illustrée par les figures 5 et 6 qui mettent en évidence l'artificialisation du trait de côte et la disparition du cordon dunaire « naturelle ».

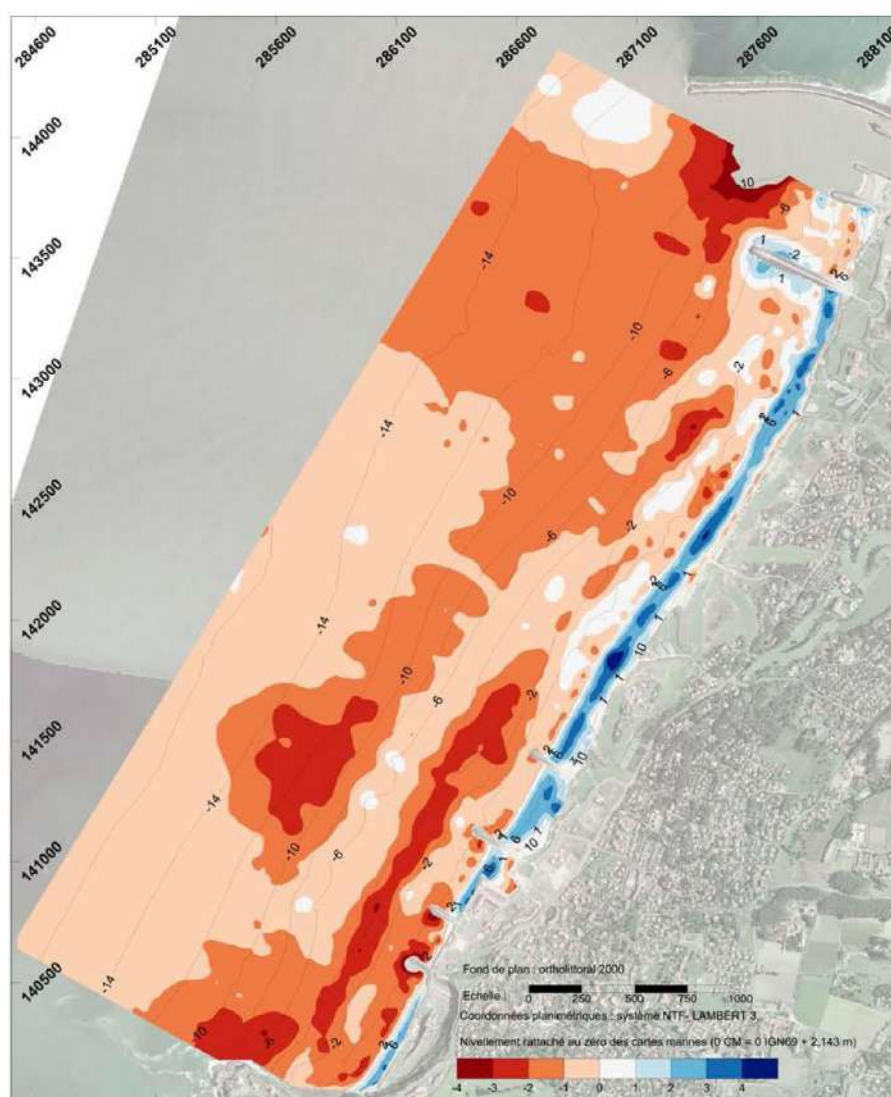


Figure 4. Evolution des plages d'anglet entre 1992 et 2012

1979



1991



2013

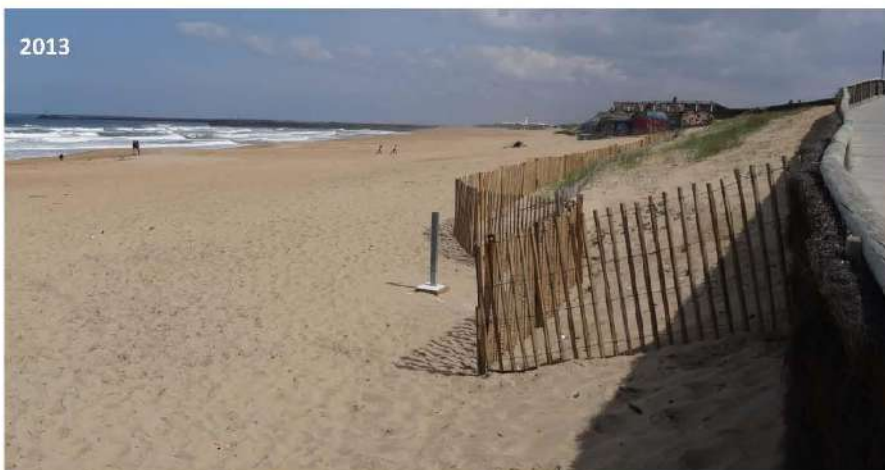


Figure 5. Evolution de la plage dite des « Dunes » en 1979 et aujourd'hui

1979



1991



2013



Figure 6. Evolution de la plage dite de la « Madrague » en 1979 et aujourd'hui

L'évolution de la morphologie du haut de plage est accompagnée d'une augmentation des pentes du haut de l'estran (Figure 7a) et d'un accroissement généralisé de la médiane des sédiments (Figure 7b).



Figure 7. Forte pente de l'estran de la plage des cavaliers et granulométrie grossière des sédiments

L'accroissement de la fraction de sédiment grossier sur l'estran résulte de l'abaissement des petits fonds et d'un triage granulométrique sous l'action des vagues qui mettent les sédiments fins en suspension et permettent aux sédiments grossiers de remonter à la côte (Figure 8).

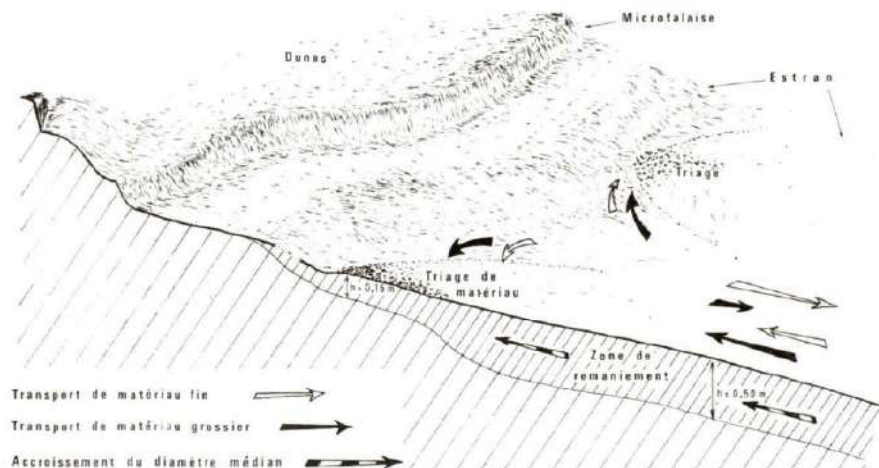


Figure 8. Illustration du comportement sédimentaire sur l'estran des plages d'Anglet (LCHF, 1975)

Par ailleurs, les carottages réalisés par le LCHF dans les années 70 montraient l'existence d'un important stock de sédiments grossiers et présentaient des répartitions verticales suivantes :

- En surface, sur une épaisseur d'environ 1 m, on trouve du sable fin blanc-grisâtre constitué de quartz hyalins et blanc-laiteux ($D=0.25-0.35$ mm).
- Sous la couche de surface, on trouve du sable fin micacé grisâtre ($D\approx 0.5$ mm) d'aspect terreux dont l'épaisseur, inférieure à 0.50 m, décroît avec l'éloignement de l'embouchure de l'Adour.
- En profondeur, vers 1.50 m en moyenne, on trouve un matériau à séquence dominante grossière de type "madrague" ($D\approx 1$ mm). Les pourcentages d'éléments fins sont faibles, moins de 35% des sédiments sont inférieurs à 1mm.

3. EVOLUTION DE LA POSITION DU DPM

3.1. METHODOLOGIE

3.1.1. Contexte

A la demande de la ville d'Anglet, le service littoral mer de la DDTM64 a réalisé en 2010-2011 une actualisation de la délimitation du Domaine Public Maritime (DPM) qui datait de 1978.

En compléments de levés topographiques « classiques » de hautes mers, la DDTM64 a missionné CASAGEC en 2010 pour apporter un éclairage scientifique à la délimitation du DPM.

Suivant l'article L2111-4 du CG3P, le rivage de la mer est constitué par tout ce qu'elle couvre et découvre jusqu'où les plus hautes mers peuvent s'étendre en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles.

Ainsi, en accord avec la définition régalienne, l'étude de 2010 a consisté à :

- Définir la période de retour d'un événement « non exceptionnel » et calculer la hauteur de houle associée. Il a été considéré que la houle ayant une période de retour de 5 jours par an pouvait être considérée comme non-exceptionnelle. La hauteur significative ($H_{s/5an}$) associée est de 7.7m.
- Calculer le Set-up et la hauteur maximum de jet de rive pour cette houle « non exceptionnel » lors d'une marée de vive-eau. Ainsi, si l'on calcule le Set-up et la hauteur maximum de jet de rive pour une hauteur de houle $H_{s/5an} = 7.7m$ par coefficient de marée 112, la hauteur maximum de la mer calculée est d'environ 9,5 m (CM)
- Valider les calculs à l'aide de levés topographiques DGPS. Lors de la journée du 30 mars 2010 un relevé GPS des dépôts alluvionnaires a été effectué à l'étal de pleine mer à 16h00 GMT. Au moment du levé une houle de hauteur significative de 4,4 m et un coefficient de marée 112 ont été enregistrés. Dans ces conditions, le Set-up moyen calculé est de 0,4 m et la hauteur maximum de jet de rive calculée varie de 1,8 m à 2.2 m. Ainsi, la hauteur maximum de la mer calculée est de 7 m (CM). Ce résultat surestime légèrement la hauteur minimum des dépôts alluvionnaires qui est de 6,7m (CM). Notons que la hauteur moyenne des dépôts alluvionnaires est de 8 m (CM) et que la hauteur maximum de 9,5 m (CM) correspond à l'altitude moyenne des ganivelles situées en pied de dune.

Le croisement des différentes approches mises en œuvre dans cette étude ont montré que la côte 9,5 m CM pouvait-être considérée comme la limite des plus hautes mers en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles.

3.1.2. Calculs mis en œuvre

Afin d'appréhender l'évolution de la délimitation du DPM, la méthodologie utilisée en 2010 est ici appliquée avec les données topo-bathymétriques de 1984, 1992, 2001 et 2010 (Figure 9).

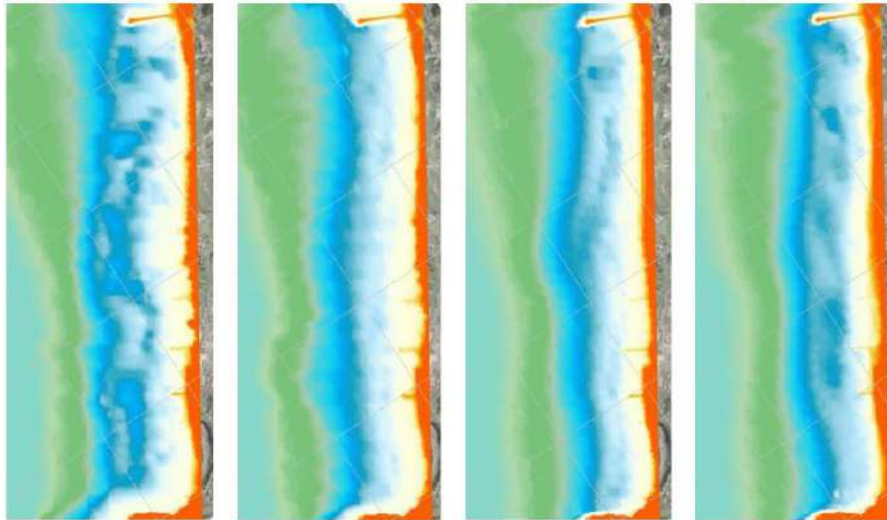


Figure 9. Bathymétrie et topographie des plages d'Anglet en 1984, 1992, 2001 et 2010

Le calcul de Set-up est issu d'un modèle de propagation de houle réalisé avec le code SWAN (Figure 10) et le calcul de hauteur de jet de rive est réalisé via l'utilisation des formulations d'Holman et Sallenger (1985) et de Ruessink et al. (1998).

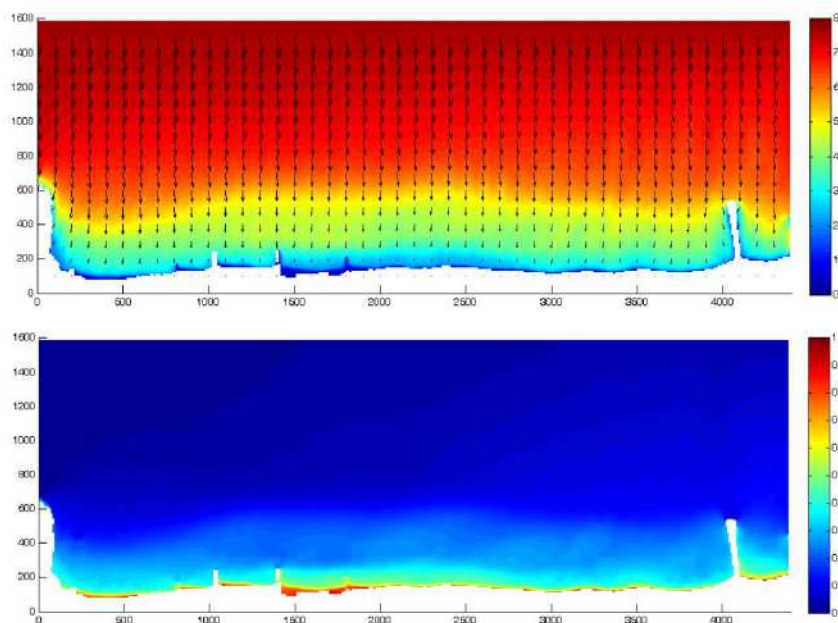


Figure 10. Modèle de propagation de houle (a) et calcul de Set-up (b)

3.2. RESULTATS

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des altitudes N_{tot} considérées comme la limite des plus hautes mers en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles ($SWL = 4,67m$ et $H_s = 7,7m$) dans les configurations topo-bathymétriques de 1984, 1992, 2001 et 2010.

En moyenne, l'évolution morphologique des fonds a induit une augmentation de N_{tot} de 1 m entre 1984 et 2010. Cette augmentation, concentrée sur les 10 dernières années, résulte principalement de l'augmentation des pentes de l'estran engendrée par l'augmentation de la médiane des sédiments.

Tableau 1. Evolution de la limite des plus hautes mers en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles dans les configurations topo-bathymétriques de 1984, 1992, 2001 et 2010

		Pente moyenne de l'estran (%)	N_{tot} (m)
Marinella	1984	0.031	8.5
	1992	0.033	8.6
	2001	0.036	8.9
	2010	0.045	9.2
Corsaires	1984	0.03	8.5
	1992	0.034	8.6
	2001	0.034	8.6
	2010	0.047	9.3
Madrague	1984	0.033	8.6
	1992	0.033	8.5
	2001	0.033	8.6
	2010	0.047	9.4
Océan	1984	0.05	8.7
	1992	0.04	8.6
	2001	0.04	8.6
	2010	0.06	9.5
Cavaliers	1984	0.02	7.1
	1992	0.02	7.5
	2001	0.03	8.1
	2010	0.044	9.1

4. LIMITES DES PLUS HAUTES EAUX (CF ALEA DE REFERENCE PPRS)

4.1. METHODOLOGIE

4.1.1. Contexte

Suite à la prescription des Plans de Prévention des Risques Littoraux (PPRL) fin 2010 sur plusieurs secteurs de l'Aquitaine, les DDTM de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, en association avec la DREAL, ont chargé le BRGM de caractériser l'aléa submersion marine sur ces secteurs ainsi que d'assurer une cohérence méthodologique à l'échelle régionale.

Pour la caractérisation de l'aléa submersion marine sur les secteurs des Pyrénées Atlantiques et de Capbreton dans les Landes, le BRGM s'appuie en particulier sur les compétences de CASAGEC INGENIERIE dans le cadre d'un contrat de sous-traitance.

Dans le cadre de l'étude, le BRGM a réalisé des probabilités conjointes sur les données météorologiques et océanographiques suivantes :

- Réanalyses de niveaux d'eau issues du modèle numérique MARS ;
- Réanalyses de données de houles à partir du modèle numérique WAVEWATCH III ;
- Réanalyses de données de vent (vitesse, direction) et de pression issues du modèle numérique CFSR.

Cette étude statistique réalisée avec le logiciel JOINSEA permet de donner des combinaisons de variables océano-climatiques ayant une période de retour raisonnable (centennale) [30]. Cette étude a fait l'objet d'un rapport : BRGM/RP-61416-FR.

Tableau 2. Tableau des 15 combinaisons issues des probabilités conjointes pour le secteur de Saint-Jean-De-Luz.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
Hs(m)	13.96	13.86	13.41	12.77	11.94	11.25	10.50	9.75	9	8	7	6	4	2	0
Tp(s)	18.5	18.5	18.3	18.1	17.8	17.6	17.3	17.0	16.7	16.2	15.7	15.2	13.9	11.7	0
SWL(m)	2.98	3.48	3.98	4.25	4.48	4.58	4.68	4.75	4.8	4.86	4.91	4.95	5.02	5.07	5.10

Les résultats de cette étude donnent 15 combinaisons centennales avec les triplets Hs Tp et SWL (cf. Tableau 2) pouvant représenter chacun l'évènement de référence. Les résultats de vagues (Hs et Tp) sont donnés au point (43.96° N; 2.67° O) à une profondeur d'environ 100m. Le niveau d'eau SWL est extrait en face du site de Saint-Jean-de-Luz (43.4°N ; 1.67°O).

4.1.2. Calculs mis en œuvre

Afin d'appréhender les niveaux maximums atteints à anglet sur la base de la méthodologie mise en œuvre dans le cadre de l'élaboration des PPRL en aquitaine, les combinaisons des 15 triplets (Hs, Tp, SWL) présentée ci-avant sont ici simulées avec le code SWAN.

Cette étape permet d'avoir le niveau d'eau à la côte (SWL + setup induit par les vagues) et également d'avoir les conditions d'agitation devant la plage pour déterminer la hauteur de jet de rive qui a été calculée via l'utilisation des formulations d'Holman et Sallenger (1985) et de Ruessink et al. (1998).

Enfin, il a été rajouté au large à SWL 0.2 m pour l'aléa 2012 et 0.6 m pour l'aléa 2100 conformément à la circulaire du 27 Juillet 2011. A ces hauteurs, une marge de sécurité de 0.15 m est ajoutée également au large en raison des incertitudes de calcul engendrées par les différentes étapes :

- Le calcul statistique des triplets (Hs, Tp, SWL) engendre une incertitude de 5 cm
- Le calcul des surcote engendre une incertitude de 5 cm
- La propagation à la côte avec le modèle SWAN et le calcul du setup induit par les vagues induisent une incertitude de 5cm.

4.2. RESULTATS

Les résultats des simulations de propagation de houle Aléa 2012 / Aléa 2100 sont présentés dans le tableau ci-dessous. Le niveau maximum atteint est d'environ 10 m CM dans les conditions de l'aléa 2012 et d'environ 10.3 m CM dans les conditions de l'aléa 2100.

Tableau 3. Niveau d'eau total (SWL+ Surcote + Setup + Incertitude) dans les conditions de l'Aléa 2012 et de l'Aléa 2100

Scénario	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aléa 2012															
Hs	13.96	13.86	13.41	12.77	11.94	11.25	10.50	9.75	9	8	7	6	4	2	0
Tp	18.5	18.5	18.3	18.1	17.8	17.6	17.3	17.0	16.7	16.2	15.7	15.2	13.9	11.7	0
SWL	3.33	3.83	4.33	4.6	4.83	4.94	5.02	5.1	5.16	5.21	5.26	5.31	5.37	5.42	5.45
Marinella	8.08	8.47	8.83	9.32	9.38	9.29	9.10	8.96	8.78	8.43	8.19	8.26	7.50	6.54	5.42
Corsaire	8.21	8.83	9.15	9.47	9.51	9.42	9.24	9.08	8.90	8.55	8.30	8.01	7.60	6.65	5.42
Madrague	8.19	8.56	9.18	9.27	9.31	9.22	9.37	9.21	9.03	8.67	8.42	8.13	7.76	6.49	5.42
Océan	8.63	9.31	9.61	9.94	9.97	9.85	9.67	9.48	9.25	8.87	8.57	8.23	7.77	6.72	5.42
Cavaliers	7.86	8.26	9.00	9.11	9.17	9.09	8.90	8.76	8.58	8.23	7.99	7.72	7.31	6.42	5.42
Aléa 2100															
Hs	13.96	13.86	13.41	12.77	11.94	11.25	10.50	9.75	9	8	7	6	4	2	0
Tp	18.5	18.5	18.3	18.1	17.8	17.6	17.3	17.0	16.7	16.2	15.7	15.2	13.9	11.7	0
SWL	3.83	4.23	4.83	5	5.23	5.34	5.42	5.5	5.56	5.61	5.66	5.71	5.77	5.82	5.85
Marinella	8.48	8.79	9.61	9.63	10.00	9.90	9.71	9.77	9.58	9.16	8.89	8.61	8.10	6.85	5.85
Corsaire	8.84	9.12	9.76	9.77	9.82	10.09	9.90	9.76	9.62	9.23	8.95	8.70	8.34	6.93	5.85
Madrague	8.56	9.16	9.56	9.89	9.93	9.85	9.66	9.51	9.32	8.97	8.72	8.43	8.02	7.08	5.85
Océan	9.31	9.59	10.25	10.25	10.27	10.15	10.29	10.10	9.88	9.50	9.19	8.52	8.06	7.01	5.85
Cavaliers	8.27	8.97	9.40	9.42	9.47	9.39	9.21	9.07	8.88	8.54	8.30	8.03	7.63	6.76	5.85

5. PROJECTIONS A ECHEANCE 2020-2040 ET CONCLUSION

5.1. EVOLUTION DES FONDS ET BUDGET SEDIMENTAIRE

En l'absence de clapage côtier, il est raisonnable de considérer un taux moyen d'évolution de l'avant côte et des petits fonds de l'ordre de $-300\,000\text{ m}^3/\text{an}$, soit une perte de: -2.4M de m^3 à échéances 2020 et -8.4M de m^3 à échéances 2040.

Concernant l'estran et le haut de plage, l'accroissement généralisé de la médiane des sédiments contribue à la relative stabilité de cette partie de la plage. Toutefois, l'apparition de microfalaises et le pivotement de certains secteurs sont à redouter lors des épisodes de tempêtes. L'impact de ces événements ponctuels reste cependant difficile à quantifier et qui plus est à horizon 2040. Les approches développées dans les chapitres suivant devraient permettre d'appréhender les niveaux maximum atteints par la mer et l'espace de mobilité de la plage qui en résulte.

La caractérisation de l'aléa érosion dans le cadre d'une stratégie locale requiert la prise en compte des actions anthropiques courantes. Dans le cas spécifique des plages d'Anglet, la pérennisation des clapages côtiers semble faire l'objet d'une volonté partagée par tous les acteurs du territoire. Il convient donc de les intégrer à la réflexion.

Dans la mesure où les volumes dragués à l'embouchure sont de l'ordre de $450\,000\text{ m}^3/\text{an}$ et où l'intégralité des sables ne peut être déposé au droit des plages en raison des aléas météorologiques et techniques, on peut considérer que $150\,000$ à $300\,000\text{ m}^3$ seront rejetés annuellement au droit des plages Sud. Ces volumes, inférieurs à ceux clapés dans les années 80 devraient permettre de stabiliser l'abaissement des fonds de la partie Sud et ramener le taux d'évolution annuel à $-150\,000\text{ m}^3/\text{an}$, soit une perte de: -1.2M de m^3 à échéances 2020 et -4.2M de m^3 à échéances 2040.

5.2. EVOLUTION DE LA POSITION DU DPM

Si une projection réaliste de la position de DPM à échéance 2020-2040 semble hasardeuse, les calculs mis en œuvre dans cette section sont cependant intéressants en termes d'évolution des niveaux maximum atteints par la mer et d'espace de mobilité de la plage qui en résulte.

Ainsi, il est probable que l'abaissement des fonds et l'augmentation de la médiane des sédiments induisent respectivement une augmentation de la hauteur des vagues à la côte et un raidissement généralisé des pentes de l'estran. De fait, le niveau maximum atteint en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles (N_{tot}) pourrait atteindre 10 m CM à échéance 2040, et impacter de fait le pied de dune artificialisé.

5.3. LIMITES DES PLUS HAUTES EAUX (CF ALEA DE REFERENCE PPRS)

Les niveaux maximums atteints, calculés sur la base de la méthodologie mis en œuvre dans le cadre de l'élaboration des PPRL en aquitaine, sont d'environ 10 m CM dans les conditions de l'aléa 2012 et d'environ 10.3 m CM dans les conditions de l'aléa 2100.

Il est important de préciser que l'aléa 2100 ne tient pas compte de l'abaissement des fonds et de l'évolution de la morphologie des plages.

5.4. CONCLUSIONS

Dans le cas précis des plages d'Anglet fortement anthropisées (présence d'ouvrage de protections au Sud (épis et digues en enrochement), présence de la promenade aménagée sur le cordon dunaire au Nord, apport de sédiment via des clapages côtiers,...), l'utilisation de l'indicateur « Trait de côte » est limitée pour appréhender l'aléa érosion à l'échelle locale.

Ainsi, trois approches complémentaires ont été mises en œuvre pour caractériser l'aléa érosion et faire des projections à échéance 2020-2040 :

- (1) Budget sédimentaire
- (2) Évolution de la limite du DPM
- (3) Limites des plus hautes eaux (cf aléa de référence PPRS)

Le budget sédimentaire, constitue l'approche la plus robuste en raison de l'importante base de données disponibles. Si un taux moyen d'évolution de l'avant côte et des petits fonds de l'ordre de $-300\,000\text{ m}^3/\text{an}$ est prévisible, Il est cependant difficile de faire une projection du recul de l'estran et de la plage « sèche » qui ont vu leurs caractéristiques morpho-sédimentaires évoluer avec une augmentation généralisée des pentes et de la taille des sédiments.

L'étude de l'évolution de la limite du DPM a permis de quantifier l'impact des modifications des caractéristiques morpho-sédimentaires des plages sur les niveaux maximums atteints en l'absence de perturbations météorologiques exceptionnelles (Ntot). Ainsi, l'évolution morphologique des fonds a induit une augmentation de Ntot de 1 m entre 1984 et 2010. Il est probable que cette évolution se poursuive, et qu'elle augmente ainsi l'espace de mobilité de la plage hors tempêtes exceptionnelles.

L'étude de la limite des plus hautes eaux, calculée sur la base de la méthodologie mise en œuvre dans le cadre de l'élaboration des PPRL en aquitaine, montre par ailleurs que l'espace de mobilité de la plage (en l'état actuel de la morphologie) s'étend jusqu'au pied de la promenade.

Ainsi, si la projection du recul de l'estran et de la plage « sèche » est difficile à quantifier, il est probable d'assister à des départs importants de sédiments lors des événements énergiques. L'emprise de ces départs se rapprochant de plus en plus du pied de la promenade à échéance 2040.

Annexe 4

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043 et des aléas AVEC (scénario 1) et SANS ouvrages (scénario 2) – Agglomération Côte Basque Adour



Côte Sableuse

- - - Pied de dune - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 du pied de dune
- Projection 2043 du pied de dune
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort



Limites administratives

- Limites communales
- Limites du DPM 2011 (Anglet)

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



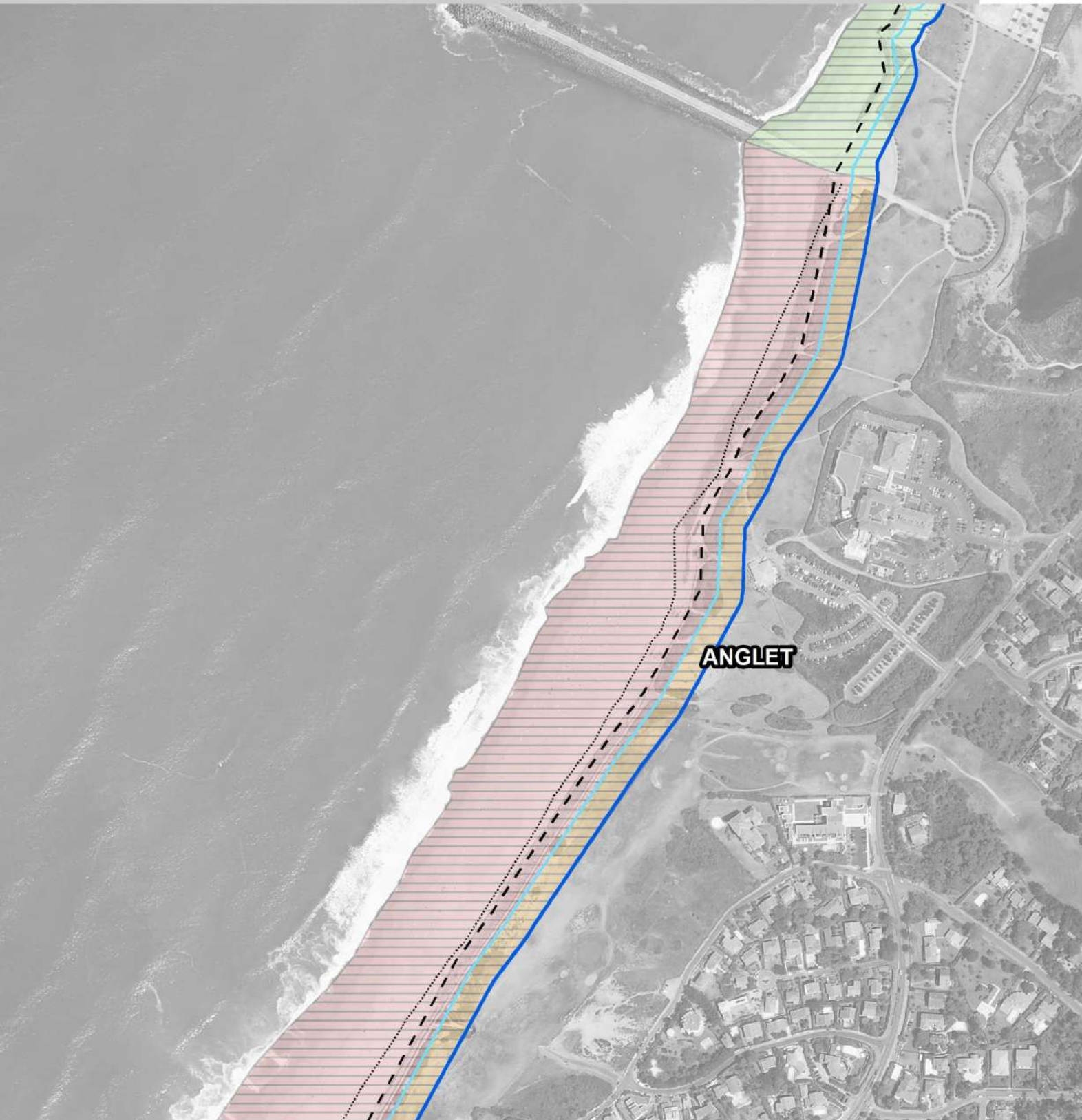
"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho GIGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 1 : SANS ouvrage

Anglet 2



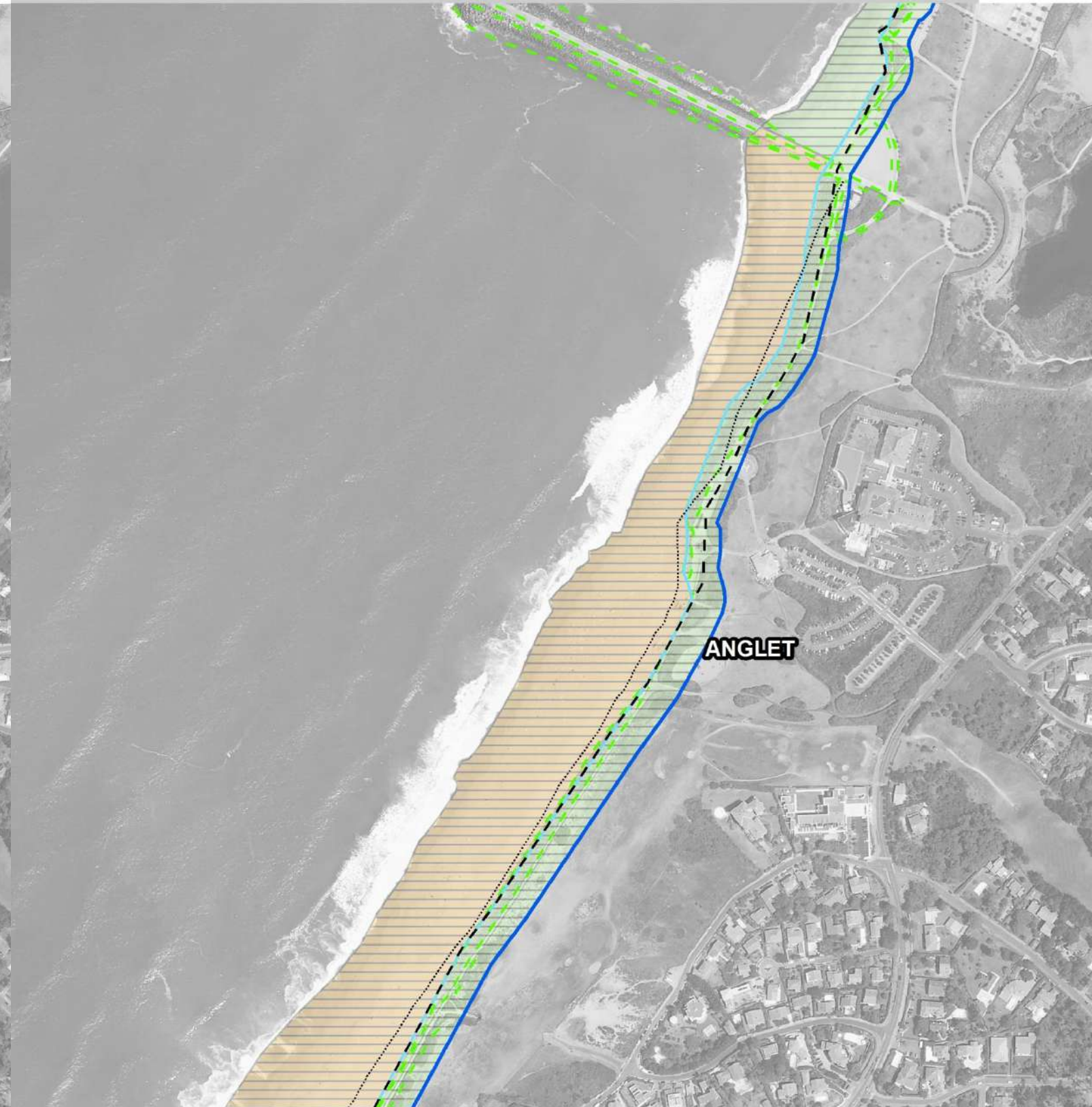
Côte Sableuse

- - - Pied de dune - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 du pied de dune
- Projection 2043 du pied de dune
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 2 : AVEC ouvrages

Anglet 2



Limites administratives

- Limites communales
- Limites du DPM 2011 (Anglet)

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

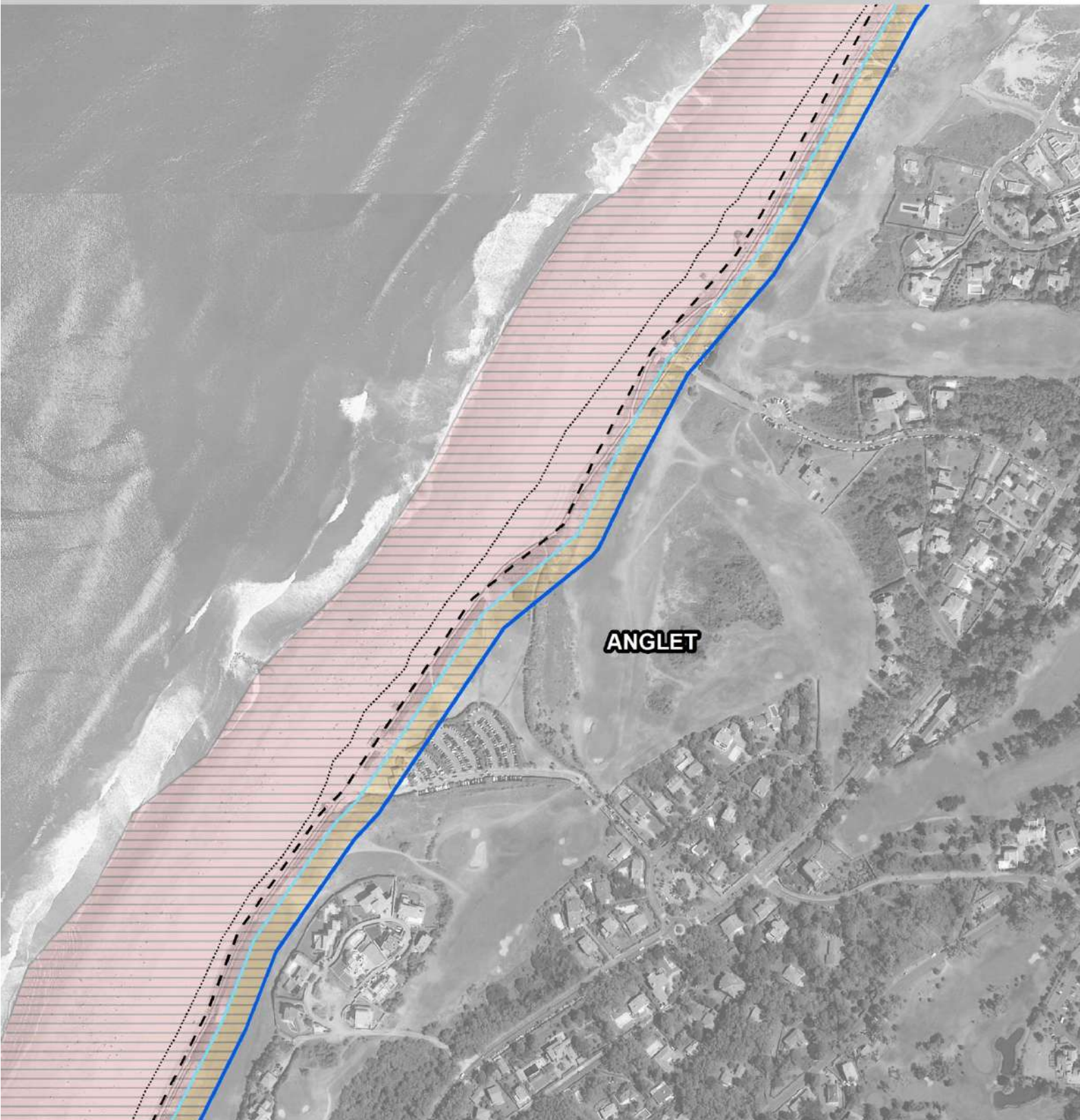
100 m
1:5 000



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 1 : SANS ouvrage

Anglet 3



Côte Sableuse

- - - Pied de dune - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 du pied de dune
- Projection 2043 du pied de dune
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 2 : AVEC ouvrages

Anglet 3



Limites administratives

- Limites communales
- Limites du DPM 2011 (Anglet)

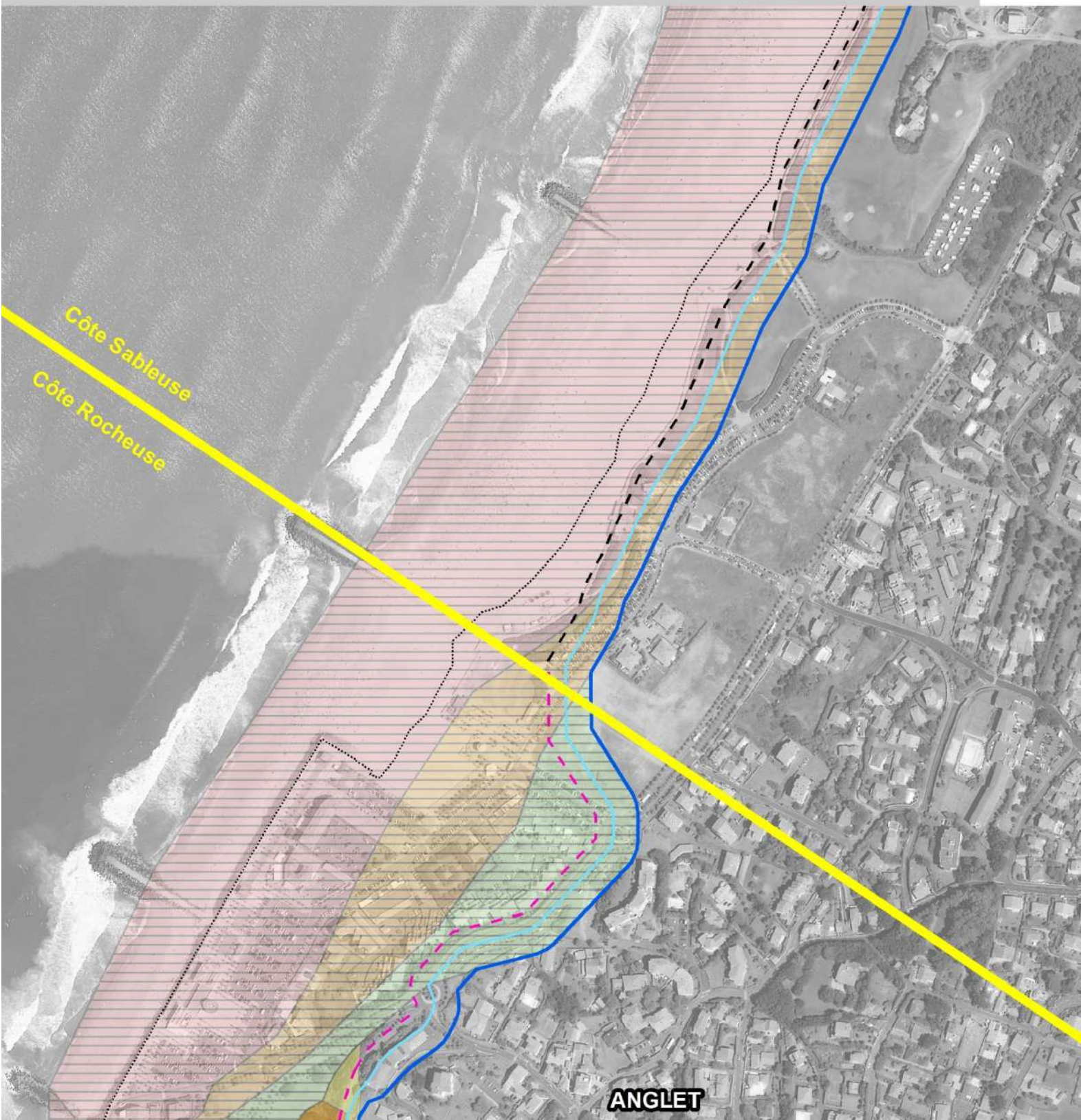
Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière

Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 1 : SANS ouvrage

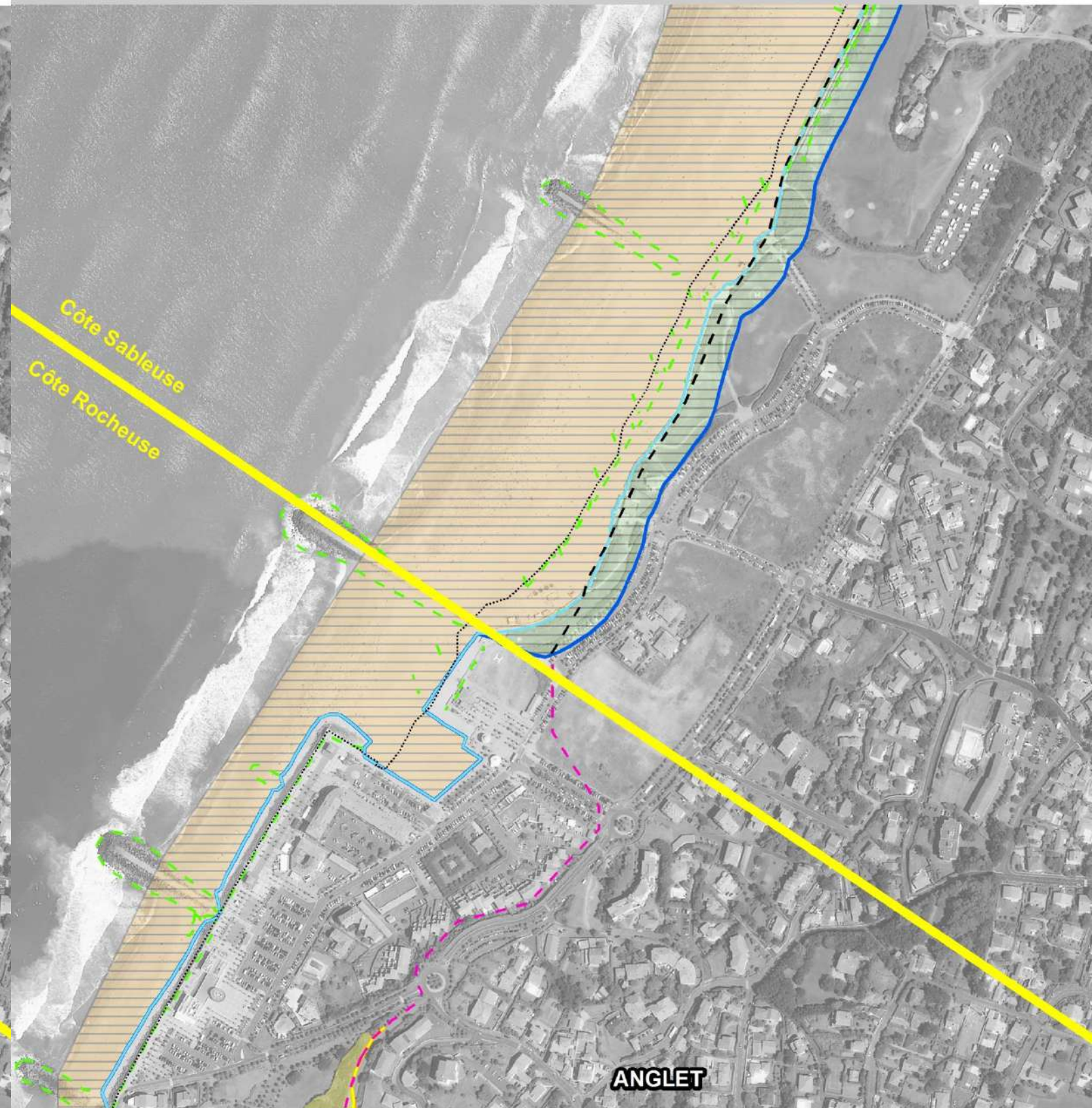
Anglet 4



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 2 : AVEC ouvrages

Anglet 4



Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise
- Projection 2023 de la tête de falaise - Falaise "morte" de la Chambre d'Amour
- Projection 2043 de la tête de falaise - Falaise "morte" de la Chambre d'Amour

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Côte Sableuse

- - - Pied de dune - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 du pied de dune
- Projection 2043 du pied de dune
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales
- Limites du DPM 2011 (Anglet)

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

100 m
1:5 000



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 1 : SANS ouvrage

Anglet 5



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 2 : AVEC ouvrages

Anglet 5



Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise
- Projection 2023 de la tête de falaise - Falaise "morte" de la Chambre d'Amour
- Projection 2043 de la tête de falaise - Falaise "morte" de la Chambre d'Amour

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Côte Sableuse

- - - Pied de dune - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 du pied de dune
- Projection 2043 du pied de dune
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales
- Limites du DPM 2011 (Anglet)

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



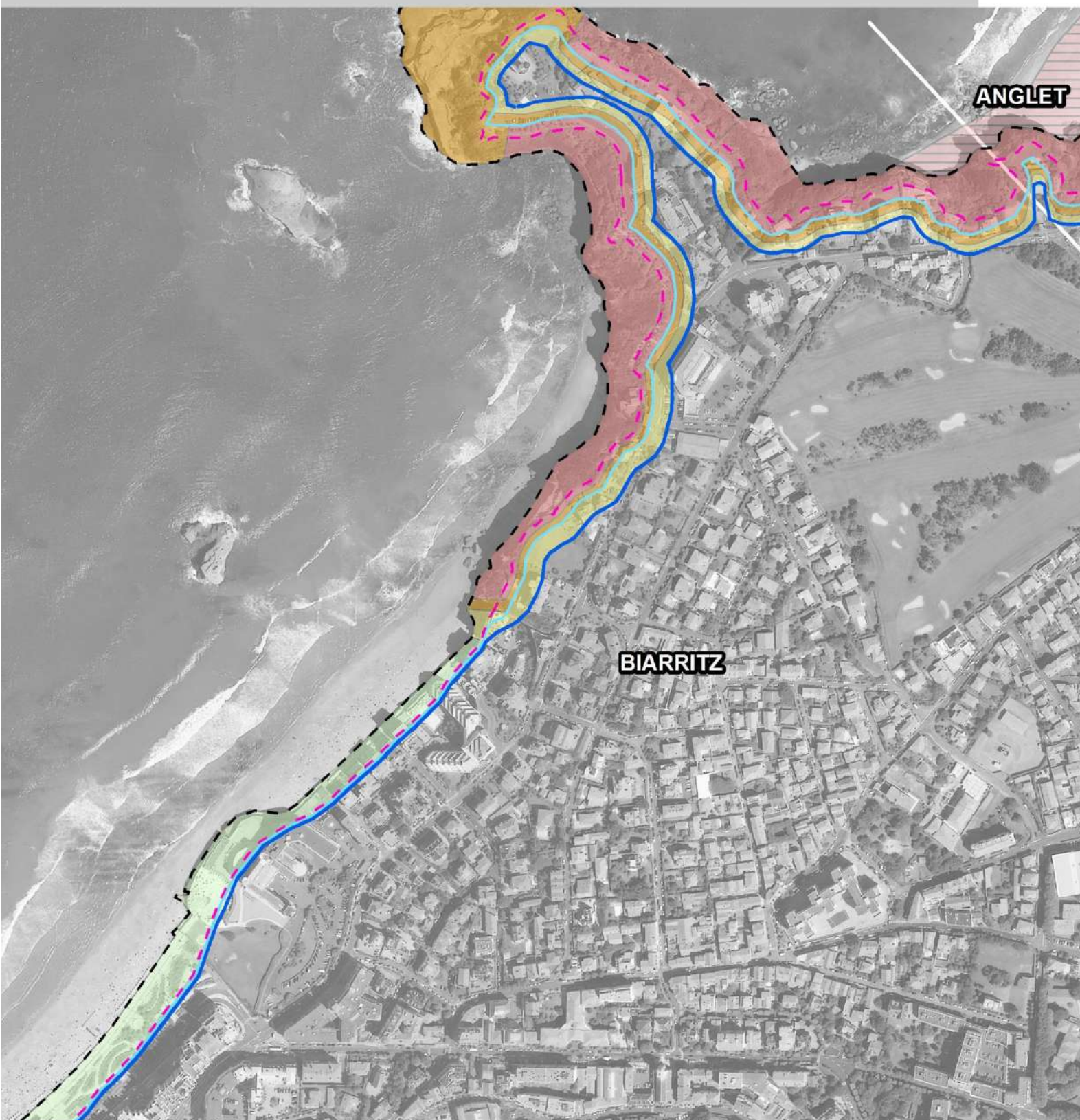
"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 1 : SANS ouvrage

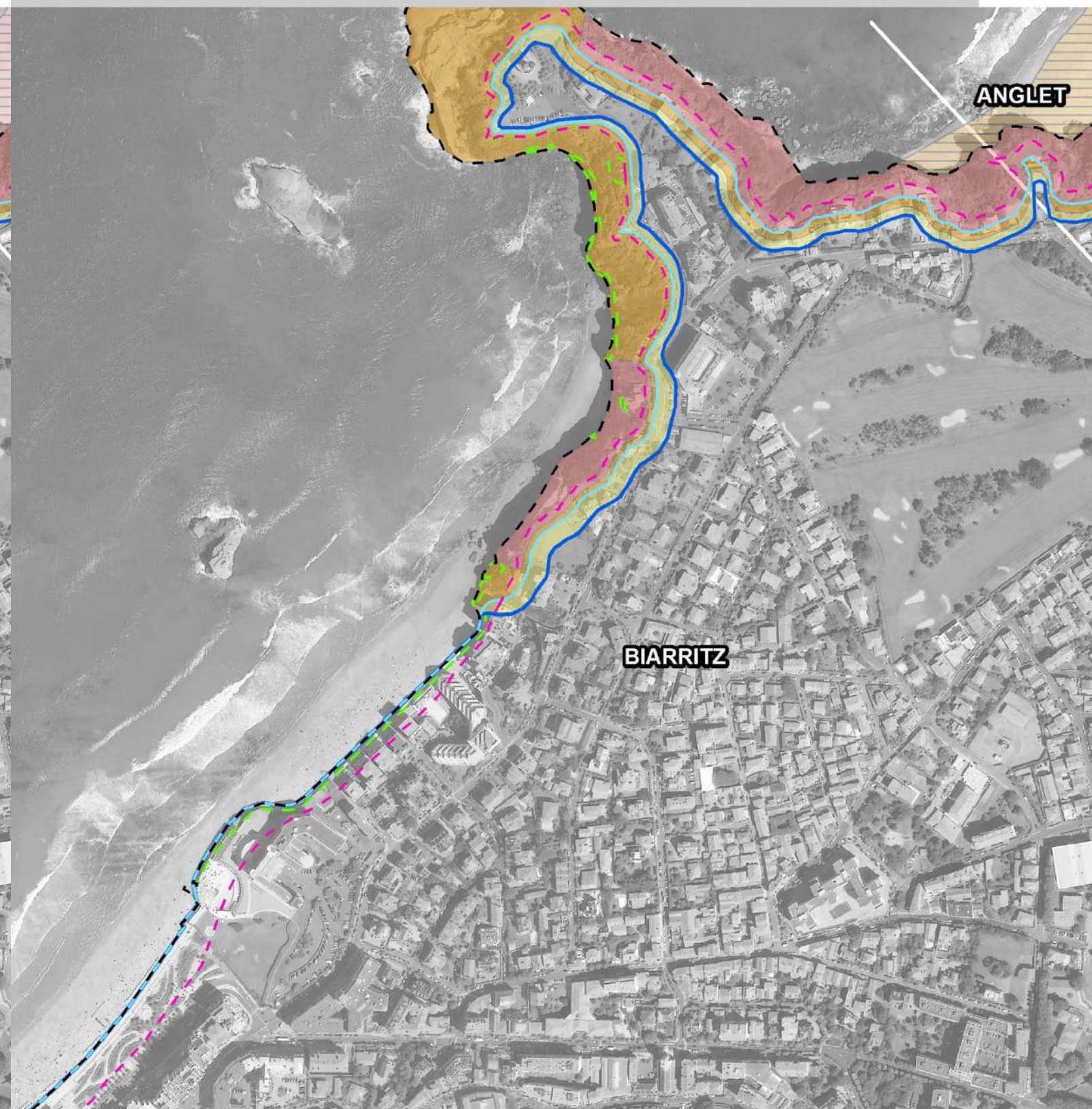
Biarritz 1



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 2 : AVEC ouvrages

Biarritz 1



Côte Rocheuse

- Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Côte Sableuse

- Pied de dune - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 du pied de dune
- Projection 2043 du pied de dune

- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho GIGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043
Scénario 1 : SANS ouvrage

Biarritz 2



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043
Scénario 2 : AVEC ouvrages

Biarritz 2



Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière

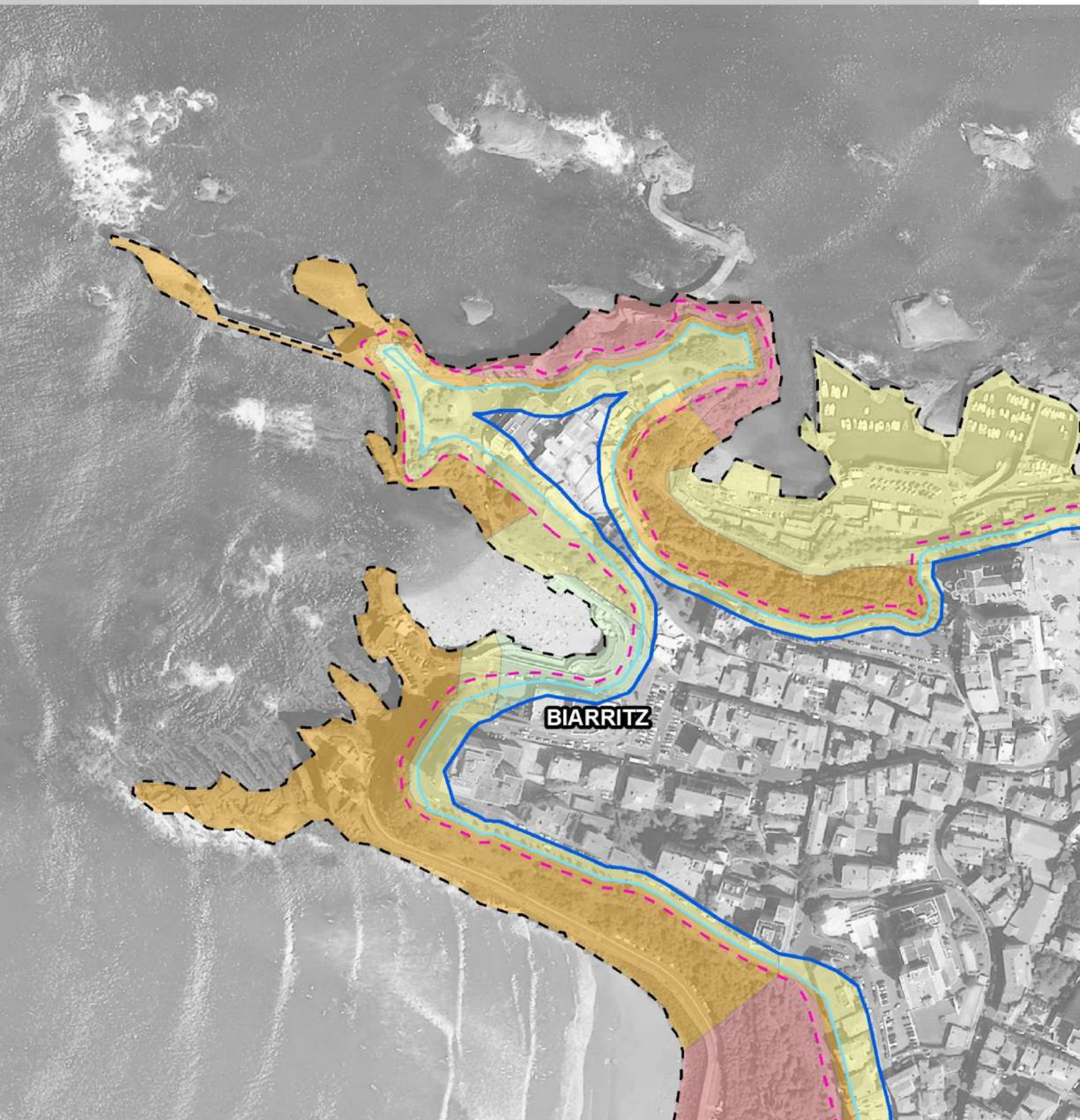


"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho GIGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGerl
Edité le 06/11/2014

100 m
1:5 000





Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 08/11/2014



Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière.
Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014.
Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues.
Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRI
Edité le 06/11/2014

100 m

1:5 000



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043
Scénario 1 : SANS ouvrage

Biarritz 4



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043
Scénario 2 : AVEC ouvrages

Biarritz 4



Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

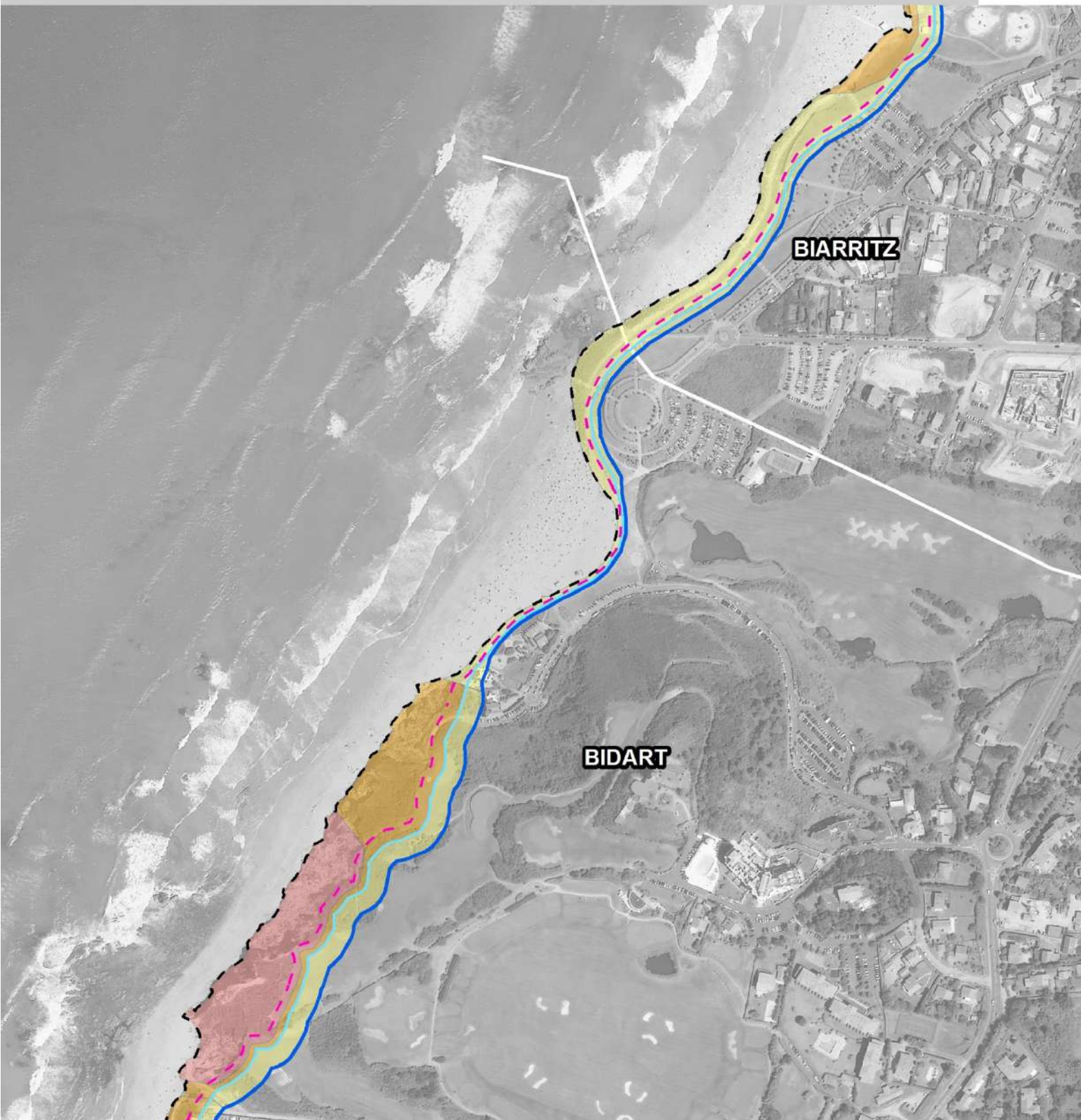
100 m

1:5 000



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043
Scénario 1 : SANS ouvrage

Bidart 1



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043
Scénario 2 : AVEC ouvrages

Bidart 1



Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

100 m
1:5 000





Côte Rocheuse

- Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière

100 m

1:5 000



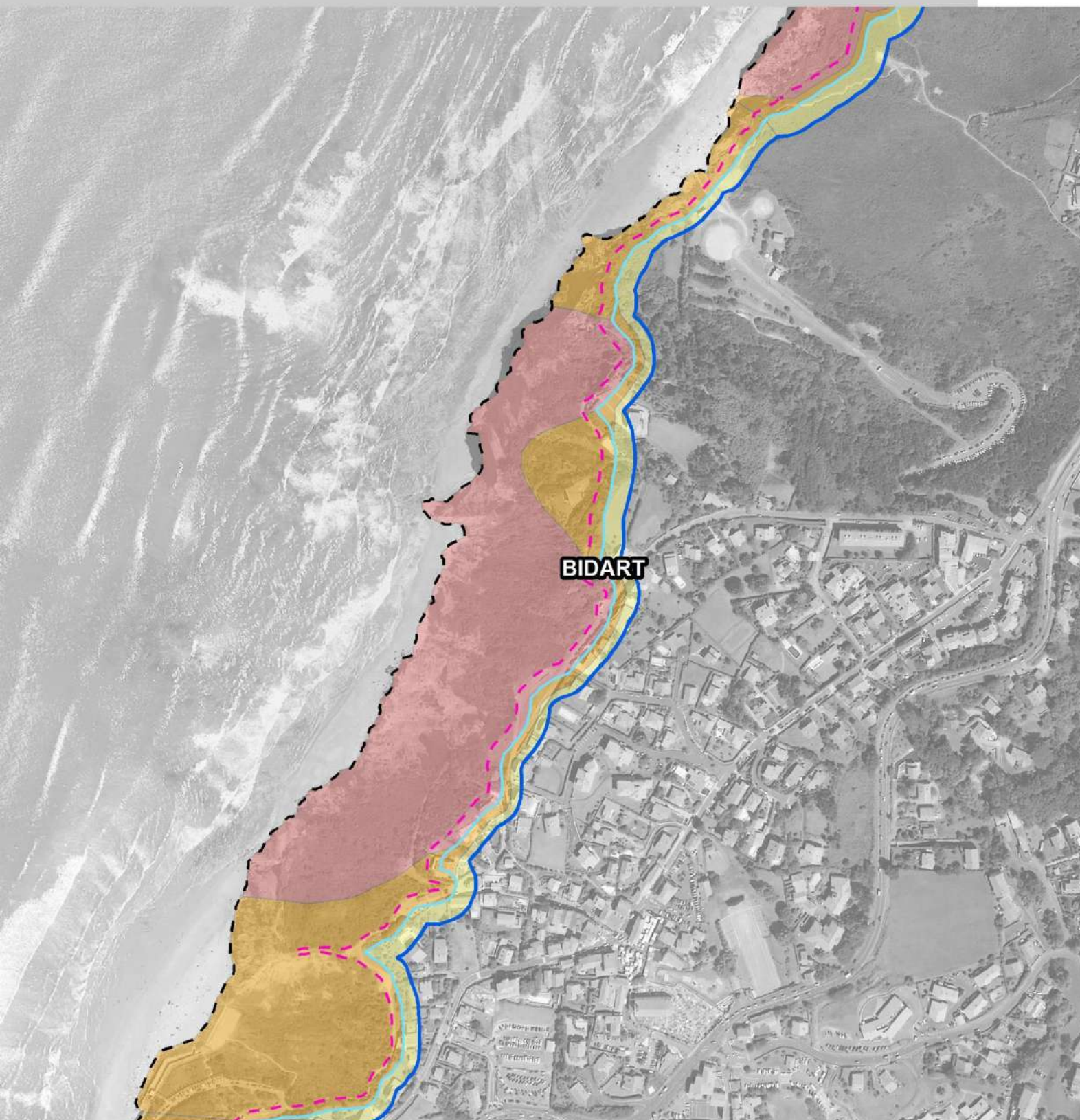
"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 1 : SANS ouvrage

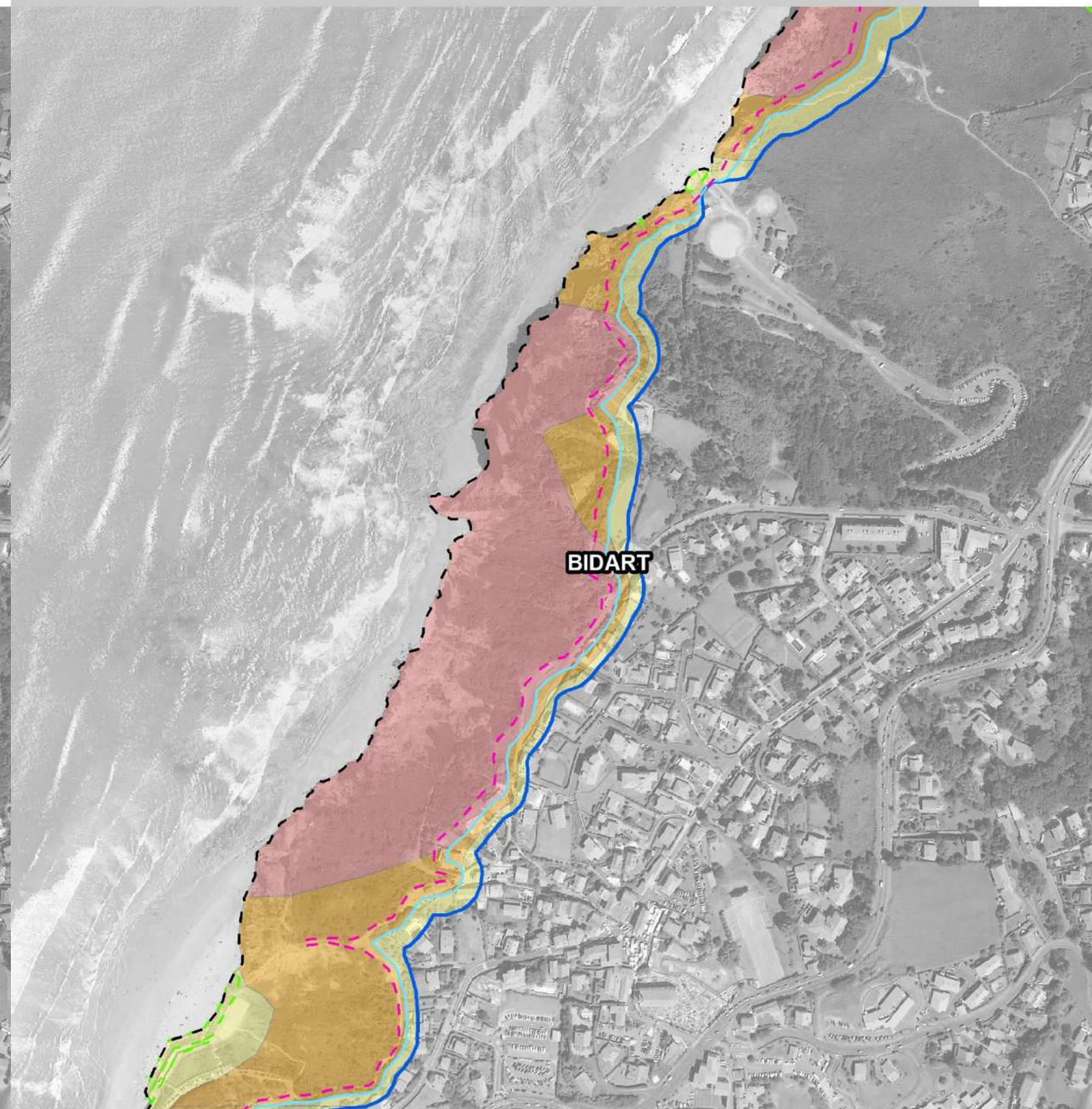
Bidart 3



Cartographie informative du trait de côte et des aléas aux horizons 2023 et 2043

Scénario 2 : AVEC ouvrages

Bidart 3



Côte Rocheuse

- Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



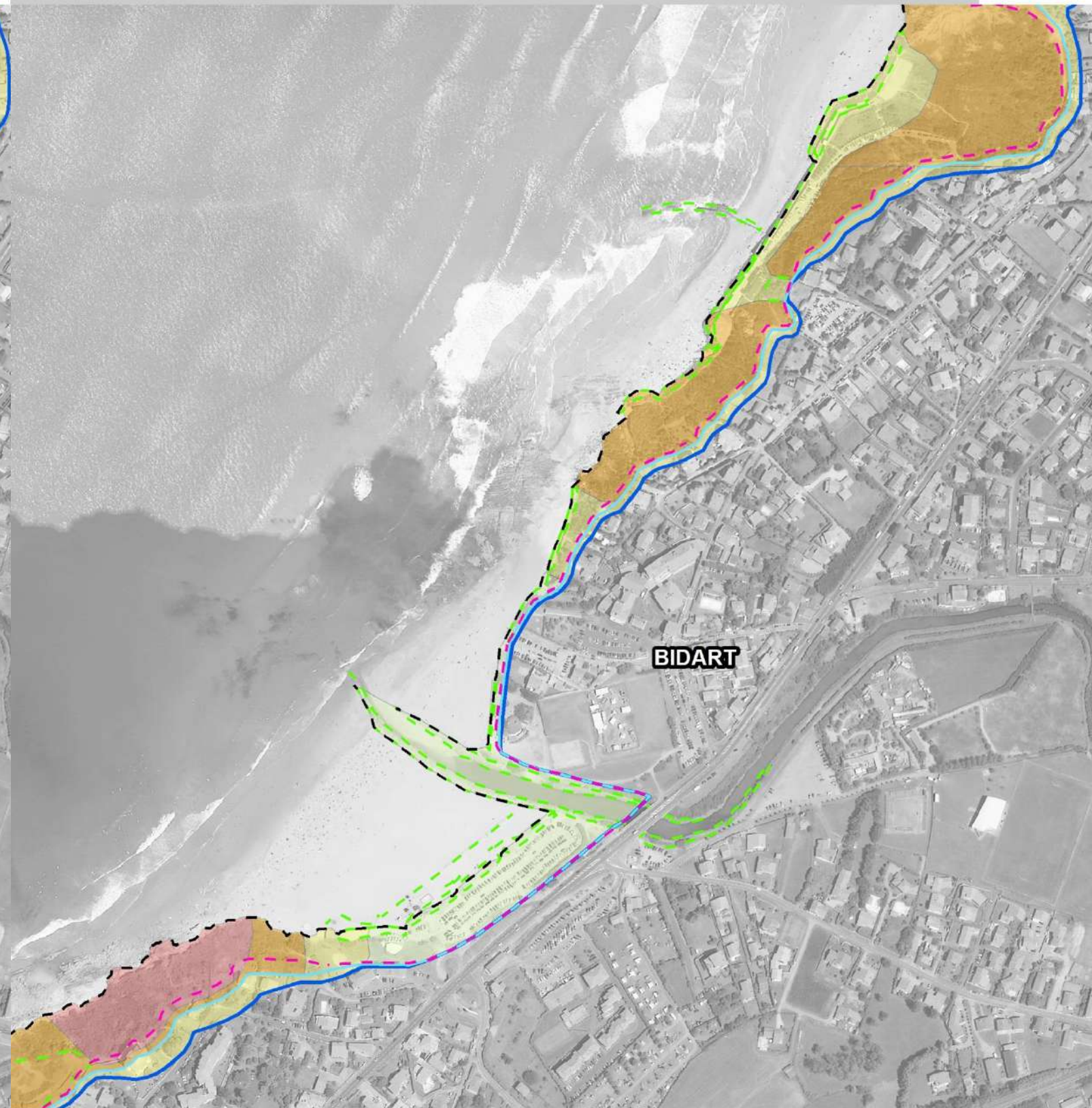
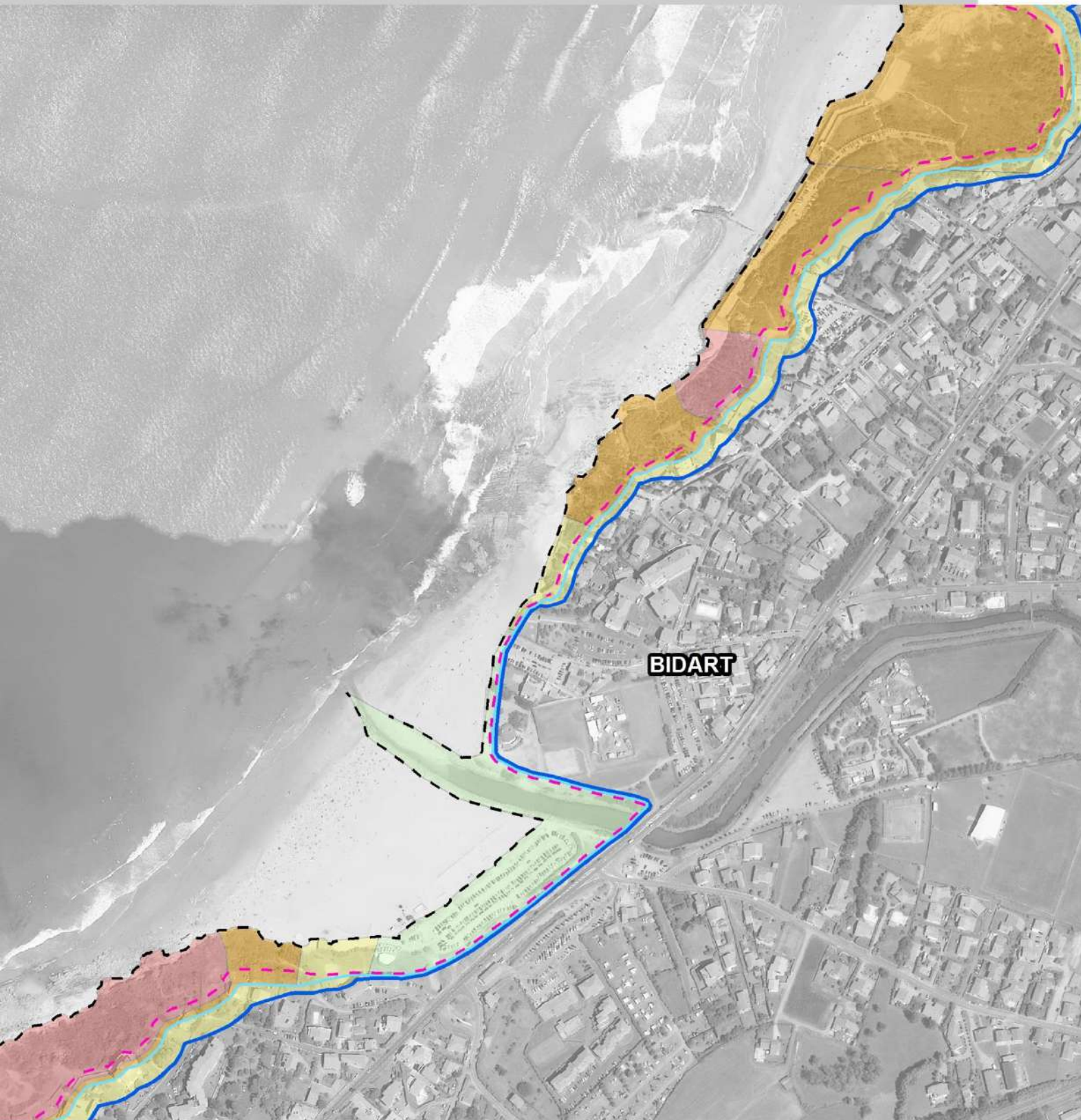
"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeRI
Edité le 06/11/2014

100 m

1:5 000





Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- Projection 2023 de la tête de falaise
- Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière

100 m

1:5 000



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeR
Edité le 06/11/2014



Côte Rocheuse

- - - Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Tête de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
- - - Projection 2023 de la tête de falaise
- - - Projection 2043 de la tête de falaise

- Aléa nul à faible
- Aléa faible
- Aléa moyen
- Aléa fort

Limites administratives

- Limites communales

Ouvrages

- Ouvrages contribuant à la protection contre l'érosion côtière



"Cartographie à vocation informative produite pour une utilisation à l'échelle 1/5000, dans le cadre de l'élaboration de la stratégie locale de gestion de la bande côtière. Atlas produit en octobre 2014, sur la base d'une connaissance antérieure à la saison hivernale 2013/2014. Exploitation interdite sans lecture préalable de la méthodologie et sans connaissance des hypothèses retenues. Rapport BRGM/RP-63780-FR"

Commanditaire : Agglomération Côte Basque Adour
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIPATGeR
Edité le 06/11/2014

100 m

1:5 000





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

BRGM Direction Régionale Aquitaine
Parc Technologique Europarc
24, avenue Léonard de Vinci
33600 Pessac - France
Tél. : 05 57 26 52 70