Document public

Agglomération Sud Pays Basque : 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-63588-FR
Mai 2014

Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Document public

Agglomération Sud Pays Basque : 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-63588-FR
Mai 2014

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM PSP12AQI48

C. Garnier, B. Millescamps

Vérificateur :	**Approbateur :**
Nom : M. Garcin	Nom : N. Pédron
	Directeur par intérim du BRGM Aquitaine
Date : 3 Mai 2014	Date : 12 juin 2014

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

Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Avertissement

La cartographie de l'aléa érosion et mouvements de terrain (à différencier d'une cartographie de risque) est dressée dans un but informatif, dans l'état actuel des connaissances. Ces cartes ne peuvent être agrandies à une échelle plus fine sans procéder à des levés de terrain plus précis sur un support cartographique adapté. Elles sont indissociables du support sur lequel elles ont été réalisées et ne peuvent être directement utilisées à des fins de zonage réglementaire (ex. : PPR).

Mots-clés : Littoral, aléa, érosion, mouvements de terrain, Aquitaine, Agglomération Sud Pays Basque.

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

Garnier C., Millescamps B. (2014) – Agglomération Sud Pays Basque : Evaluation 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-63588-FR, 66 p., 63 fig., 2 tableaux, 3 ann.

© BRGM, 2014, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

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'Etat 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 Sud Pays Basque s'est engagée fin 2012 dans cette stratégie locale et a confié au BRGM (convention de recherche et développement partagés signée le 18/01/12) 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 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 « 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.

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 20ème siècle (issus 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, à partir d'un traitement géomatique, une cartographie des traits de côte en 2023 et 2043. Les résultats de ces traitements ont systématiquement été repris par une cartographie à dire d'expert, 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 Sud Pays Basque. Il existe notamment des différences assez importantes de représentation des différents niveaux d'aléa sur les cinq communes.

La commune de Guéthary est concernée sur plus de 80% de son linéaire côtier par un aléa fort à moyen en ne prenant pas en compte les ouvrages de protection existants, contre 40 % en considérant leur présence. Sur Saint-Jean-de-Luz, les niveaux d'exposition moyen et fort sont comparables dans les scénarii « avec ouvrages » et « sans ouvrages » (respectivement environ 55% et 60%). Sur Ciboure, en considérant les ouvrages, environ 95% du littoral est considéré comme exposé à un niveau d'aléa faible à nul, tandis que l'aléa fort n'est quasiment pas représenté quel que soit le scénario considéré. Sur Urrugne où les ouvrages sont très peu nombreux, le littoral est concerné à près de 90% par un aléa moyen à fort. Enfin, sur Hendaye, ce niveau d'exposition est de l'ordre de 55% pour les 2 scénarii.

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 Sud Pays Basque. 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'attention est 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. Dans la continuité de l'étude menée à l'échelle régionale, les effets prévisibles du changement climatique n'ont pas été intégrés.

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).

Sommaire

1. Introduction 11

1.1. CONTEXTE 11
1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE 11
1.3. DÉFINITION DU TRAIT DE CÔTE 12

2. Présentation de la zone d'étude 13

2.1. DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE 13
2.1.1. Contexte géomorphologique 13
2.1.2. Contexte géologique 17
2.1.3. Discontinuités structurales 24
2.1.4. Hydrologie et hydrogéologie 25
2.1.5. Dynamique marine 27
2.2. CONNAISSANCES SUR L'ACTIVITÉ MOUVEMENTS DE TERRAIN 28
2.2.1. Typologie des instabilités et processus associés - Contexte général 28
2.2.2. Exemples de phénomènes historiques 30

3. Recensement des ouvrages de protection et des actions de gestion du trait de côte . 49

3.1. MÉTHODE 49
3.2. RÉSULTATS 51

4. Projection du trait de côte à échéance 2023 (+10 ans) et 2043 (+ 30 ans) 53

4.1. MÉTHODE 53
4.1.1. Traits de côte de référence 53
4.1.2. Détermination de la position du trait de côte en 2023 et 2043 53
4.2. RÉSULTATS 56

5. Caractérisation de l'aléa « érosion cotière » 57

5.1. MÉTHODE 57
5.1.1. Données exploitées 57
5.1.2. Évaluation de l'aléa recul du trait de côte 57
5.2. RÉSULTATS 58

6. Conclusion 63

7. Bibliographie 65

Liste des illustrations

Figure 1 : Situation géographique des communes littorales de la Côte Basque (ACBA : Agglomération Côte Basque Adour, ASPB : Agglomération Sud Pays Basque) 13

Figure 2 : Type de morphologie côtière sur les communes littorales de l'Agglomération Sud Pays Basque (Genna et al., 2004) 14

Figure 3 : Falaises de flyschs à silex sur la commune de Guéthary (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013). 15

Figure 4 : La Corniche Basque (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013). 16

Figure 5 : Eperons rocheux, îlots et récifs de la Pointe Saint-Anne (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013). 16

Figure 6 : Grande Plage d'Hendaye, isolée à l'Ouest par l'épi de Sokoburu (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013). 17

Figure 7 : Extrait de la carte géologique du Labourd. Carte des unités stratigraphiques majeures (modifiée par M. Peter-Borie, 2008, d'après Razin, 1989). 18

Figure 8 : Flysch de Socoa à proximité du fort de Socoa (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 03/02/2014). 19

Figure 9 : Flyschs à silex de Guéthary plissés, pli du Dos de la Baleine à Saint-Jean-de-Luz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 2006). 20

Figure 10 : Flysch gréseux broyé au niveau de la Baie de Loya - Pointe Sainte-Anne à Hendaye (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 08/10/2013). 21

Figure 11 : Coupe schématique d'un profil d'altération type dans des calcaires marneux (Genna et al., 2004). 22

Figure 12 : Altérites surplombant les flyschs à silex de Guéthary, La Muserie (Aubié et Mathon, 2006b). 22

Figure 13 : Exemple de conduit karstique dans un banc calcaire de flyschs (© Observatoire de la Côte Aquitaine). 23

Figure 14 : Effondrement et dalles rocheuses instables en contrehaut de celui-ci - flanc Ouest de la Pointe Sainte-Anne (Garnier, 2013). 23

Figure 15 : Cavité naturelle au droit de l'ancien sémaphore de Socoa favorisée par la présence d'une faille (Mairie de Ciboure, 18/02/13). 24

Figure 16 : Stratification régulière des flyschs de la Corniche Basque (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 19/09/2012). 24

Figure 17 : Faille localisée à l'extrémité de la Pointe Sainte-Anne, favorisant la formation d'un sous-cavage (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 08/10/2013). 25

Figure 18 : Réseau hydrographique sur les communes de Guéthary, Saint-Jean-de-Luz, Ciboure, Urrugne et Hendaye. 26

Figure 19 : Venues d'eau au sein des flyschs sur la Corniche Basque à Urrugne (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 19/09/2012). 26

Figure 20 : Ruisseau Antereneko Erreka (ou Basarun Erreka), dont le lit est entièrement aménagé au niveau de la plage d'Erromardie à Saint-Jean-de-Luz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013). 27

Figure 21 : Coupe schématique du sous-cavage frontal sur La Corniche Basque à proximité du sémaphore de Socoa (Nedellec et al., 2005). 28

Figure 22 : Glissement de terrain à La Muserie, Harotzen Costa à Guéthary (© Observatoire de la Côte Aquitaine, novembre 2009). 29

Figure 23 : Glissement banc sur banc sur la Corniche Basque à Urrugne (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 19/09/2012). 29

Figure 24 : Gauche : éboulements au niveau de la Pointe Sainte-Anne à Saint-Jean-de-Luz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, octobre 2013) ; Droite : coupe schématique type (Nedellec et al., 2005). 29

Figure 25 : Cartographie des mouvements de terrain sur la Côte Basque (Aubié et al., 2011) 31

Figure 26 : Fissurations et désordres affectant le sommet de versant (Aubié et Mathon, 2006b). 32

Figure 27 : Décalages entre les tronçons du mur de soutènement en amont de la rue longeant la jetée des Alcyons à Guéthary (Aubié et Mathon, 2006b). 32

Figure 28 - Destruction des terrasses et enfoncement des portes métalliques des restaurants de la jetée des Alcyons (Guéthary, BRGM, 09/01/2014). 33

Figure 29 : Glissement de terrain sur le Domaine de La Muserie à Guéthary 33

Figure 30 : Evolution du glissement d'Arrotzen Costa entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen). 34

Figure 31 : Glissement de terrain dans les altérites, anse de Senix (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013). 34

Figure 32 : Evolution des glissements sur l'extrémité Nord-Est de la plage de Maiarko entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen). 35

Figure 33 : Glissements de terrain sur l'Anse de Lafitenia (Aubié et Mathon, 2006a). 36

Figure 34 : Suivi du glissement au Nord-Est de la Baie d'Erromardie entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen). 37

Figure 35 : Evolution de l'activité des glissements au Sud-Ouest de la Baie d'Erromardie entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen). 38

Figure 36 : Attaque des altérites du sentier du littoral par les vagues de tempêtes hivernales 2013/14, déstabilisation des enrochements et affaissement de l'escalier d'accès à la plage d'Erromardie (BRGM, 09/01/2014). 38

Figure 37 : Glissement de terrain récent au sein des altérites surplombant les enrochement de pied de versant - plage d'Erromardie (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 17/02/2014). 39

Figure 38 : Suivi de l'éboulement de la Pointe Saint-Barbe entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen). 39

Figure 39 : Confortement de l'éboulement de Pointe Sainte-Barbe durant le printemps 2014 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 04/04/2014). 40

Figure 40 : Localisation des sept secteurs diagnostiqués lors de l'étude régionale de l'aléa érosion (Aubié et al., 2011). 40

Figure 41 : Gauche : schéma vu en plan du secteur 3 ; Droite : vue aérienne par Balloides en 2008 (Aubié et al., 2011). 41

Figure 42 : Dégradation de la partie haute de la falaise – crique de Socoa (Aubié et al., 2011). 41

Figure 43 : Vue générale oblique de la cavité « du sémaphore » (Mairie de Ciboure, 18/02/13). 42

Figure 44 : Affaissement des dalles de flyschs en bordure immédiate du sentier littoral. Les flèches représentent l'orientation des mécanismes d'instabilité prévisibles (Garnier, 2013a) 42

Figure 45 : Identification des différents tronçons de la route de la Corniche et qualification de l'aléa mouvements de terrain : vert = faible, marron = moyen, rouge = fort, violet = très fort (Aubié et al., 2009). 43

Figure 46 : Vues de détail de la zone n°1 sur le tronçon 7 (Garnier, 2012b). 44

Figure 47 : Vues de détail de la zone n°5 sur le tronçon 15 (Garnier, 2012b). 44

Figure 48 : Vue d'ensemble et vues de détail de la zone n°1 sur le tronçon 19 (Garnier, 2012b). 45

Figure 49 : Vue d'ensemble et vues de détail de la zone n°2 sur le tronçon 19 (Garnier, 2012b). 45

Figure 50 : Localisation des informations contenues dans les bases de données BDMVT et BDCavite (Garnier, 2013). 46

Figure 51 : Gauche : glissement-éboulement du 17 juin 2008 sur le flanc Ouest de la Pointe Sainte-Anne ; Droite : emprise de la zone déstabilisée le 17/06/2008 (Aubié, 2008). 47

Figure 52 : Haut : niche d'arrachement du glissement-éboulement survenu le 17 juin 2008 ; Bas : Blockhaus visible dans la partie Est de la niche d'arrachement (Aubié, 2008). 47

Figure 53 : Glissement-coulée de décembre 2008 (cliché Domaine d'Abbadia). 48

Figure 54 : Glissement-coulée de décembre 2008 (cliché Domaine d'Abbadia). 48

Figure 55 : Extrait de la base de données « Ouvrages » sur les communes littorales de l'Agglomération Sud Pays Basque (ASPB) – Types d'ouvrages. 49

Figure 56 : Extrait de la base de données « Ouvrages » sur les communes littorales de l'Agglomération Sud Pays Basque (ASPB) - stratégies de gestion. 50

Figure 58 : Jetée des Alcyons, ouvrage n°8 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 30/01/2013). 52

Figure 59 : Mur de protection de haut de plage en enrochements naturels , Cenitz, ouvrage n°16 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 06/06/2013). 52

Figure 57 : Extraits de l'atlas des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune de Guéthary. 52

Figure 60 : Fiche détaillée et cartographie du tronçon 54 de l'étude BRGM/RP-52783-FR (Nedellec et al., 2005). 55

Figure 61 : Instabilités en arrière d'ouvrages de protection du pied de falaise sur la plage d'Erromardie à gauche et sur la plage de Mayarko à droite (© Observatoire de la Côte Aquitaine). 56

Figure 62 : Proportion des niveaux d'aléa érosion (scénarii 1 et 2) pour chaque commune de l'Agglomération Sud Pays Basque. 60

Figure 63 : Exemple de planches cartographiques pour les scénarii 1 et 2, communes de Ciboure et d'Urrugne. 61

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). 54

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). 58

Liste des annexes

Annexe 1 : Localisation des principaux mouvements de terrains – Agglomération Sud Pays Basque 67

Annexe 2 : Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte – Agglomération Sud Pays Basque 71

Annexe 3 : Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043 et des aléas AVEC (scénario 1) et SANS ouvrages (scénario 2) – Agglomération Sud Pays Basque.....97

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 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 Sud Pays Basque 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 18/01/12) la réalisation de la première étape de cette stratégie 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 méthodologie 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 ;
- l'historique de l'ensemble des interventions de gestion du littoral ;
- la connaissance 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 cette étude, le BRGM a procédé sur les communes membres de l'agglomération concernées (Guéthary, Saint-Jean-de-Luz, Ciboure, Urrugne et Hendaye) 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 des 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 Sud Pays Basque, 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 l'étude menée à l'échelon régional par le GIP Littoral Aquitain) ;
- Scénario 2 : maintien des ouvrages de protection et autres modes de gestion. 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. DÉFINITION DU TRAIT DE CÔTE

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 des aléas 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 (Figure 1). Elle est limitée au Nord par l'embouchure de l'Adour (Anglet) et au Sud par l'embouchure de la Bidassoa (Hendaye).

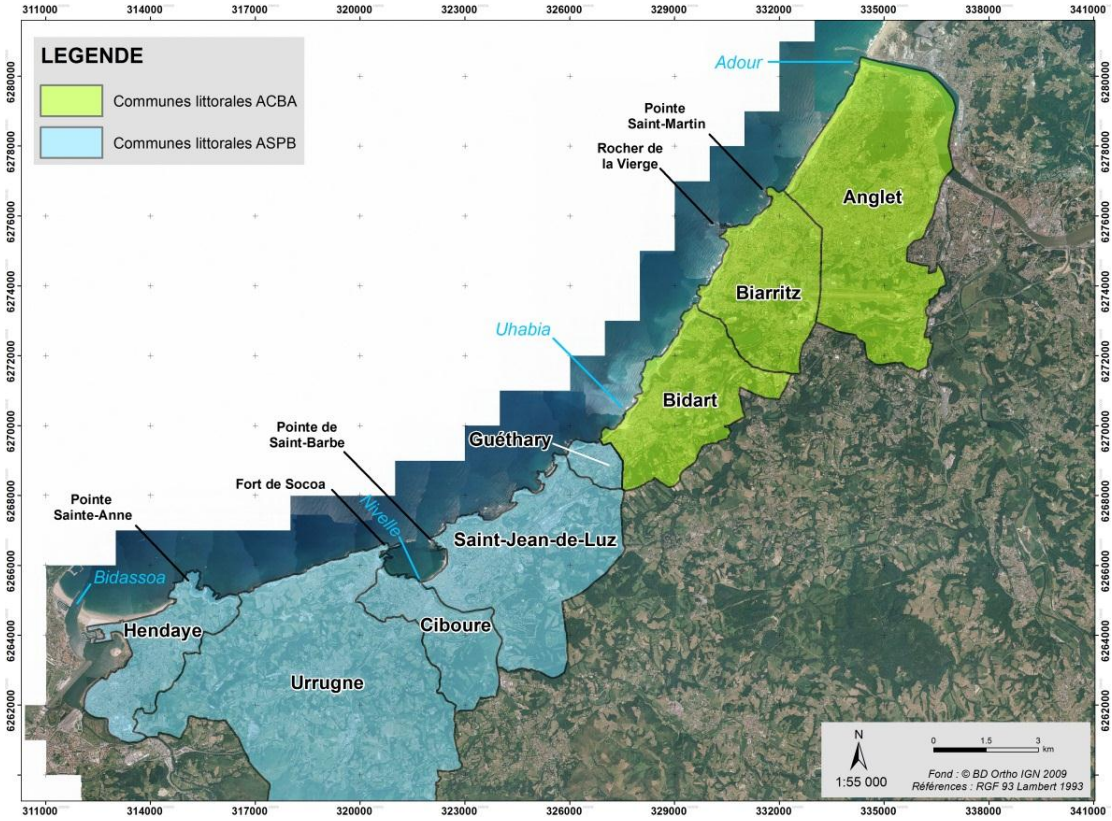


Figure 1 : Situation géographique des communes littorales de la Côte Basque (ACBA : Agglomération Côte Basque Adour, ASPB : Agglomération Sud Pays Basque)

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 24 339 habitants entre 1999 et 2009, soit une croissance démographique de +9.3% en 10 ans contre +6.7% en moyenne nationale (populations légales au 01/01/2009, INSEE, 2012).

Au Nord, 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 et leur pente entre 10° et 90°.

Jusqu'à la Pointe Sainte-Barbe (commune de Saint-Jean-de-Luz), de petites criques découpent les falaises sub-verticales, atteignant 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 dont les hauteurs varient entre 20 et 40 m.

La Côte Basque est affectée par des mouvements de terrain localisés affectant les falaises rocheuses. 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 elles aussi soumises à l'érosion.

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 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.

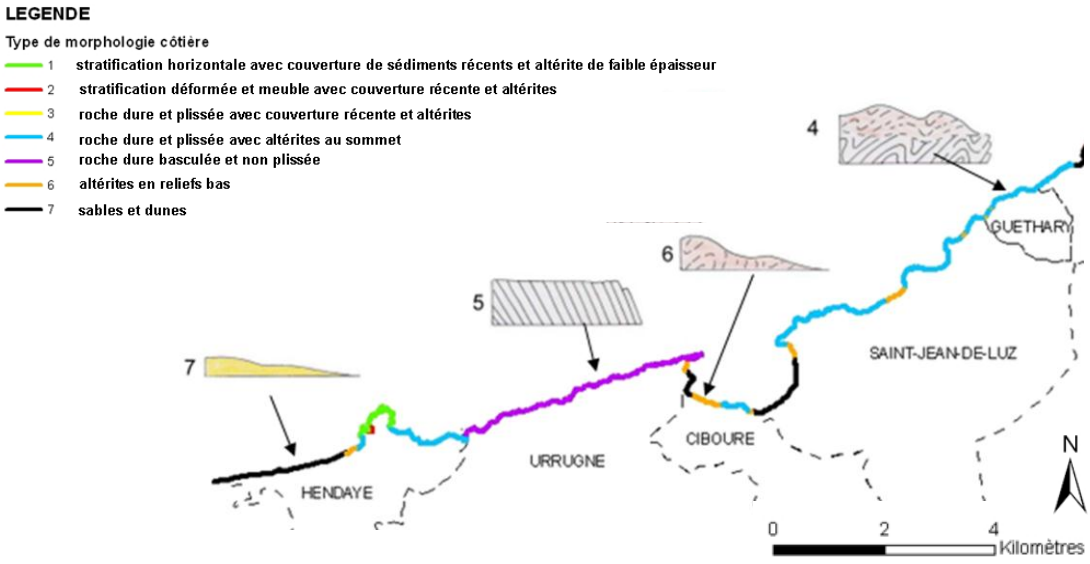


Figure 2 : Type de morphologie côtière sur les communes littorales de l'Agglomération Sud Pays Basque (Genna et al.*, 2004)*

Contexte local

Le territoire de l'Agglomération Sud Pays Basque comprend les cinq communes les plus méridionales du littoral basque, avec d'Est en Ouest : Guéthary, Saint-Jean-de-Luz, Ciboure, Urrugne et Hendaye. La côte a une orientation globale NE-SO (Figure 1).

De Guéthary à la Pointe Sainte-Barbe (Saint-Jean-de-Luz), de petites criques découpent les falaises sub-verticales qui peuvent atteindre 40 m de hauteur (Figure 3).

Figure 3 : Falaises de flyschs à silex sur la commune de Guéthary (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

Plus au Sud, les falaises sont interrompues par la baie de Saint-Jean-de-Luz. La plage de Saint-Jean-de-Luz d'une longueur d'environ 1km occupe la partie SE de la baie et est limitée par deux jetées (LCHF, 1986).

Les profils de plage de Saint-Jean-de-Luz montrent une pente de 6 à 7% au-dessus de la cote de pleine mer de vives eaux (4,5 m), 9% pour la plage vive et 4% pour la bande située entre les isobathes 0 et –2 m.

La commune de Ciboure est localisée au Sud de la baie de Saint-Jean-de-Luz, entre Saint-Jean-de-Luz au Nord et Urrugne au Sud (Figure 4). Cette commune comprend un petit linéaire de falaise constituée par des bancs de calcaires marneux crétacés très redressés, à pendage aval, sub-parallèles au trait de côte.

La pente moyenne de la plage de l'Untxin est voisine de 4-5% à 7-8% dans le haut estran (partie de plage au-dessus du niveau moyen à +2,5 m) et de 3 à 4% dans le bas estran. Sous la cote zéro, la pente des fonds s'adoucit progressivement.

Urrugne se situe entre les communes de Ciboure au Nord et Hendaye au Sud (cf. figure 2). Les falaises littorales forment « la Corniche », nom donné à la bande côtière s'étendant sur plus de 4 km de Socoa à la Baie de Loya (Figure 4). La hauteur de ces falaises oscille entre une vingtaine et une quarantaine de mètres et leur pente varie entre 25° et 45°.

Le secteur de Haïzabia à Ciboure est un site classé (décret du 11 décembre 1984) couvert par la loi littorale. De plus, la Corniche est concernée par un périmètre de préemption depuis janvier 1993, géré par la commune d'Urrugne, le Conseil Général et le Conservatoire du Littoral.

Figure 4 : La Corniche Basque (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

Plus au Sud, la côte devient très dentelée et forme la Pointe Sainte-Anne (Figure 5). Composée d'éperons rocheux, d'îlots et de récifs, elle constitue un promontoire rocheux avançant de 800 m dans l'océan (par rapport au trait de côte d'ensemble) sur une base de près d'un kilomètre. Ces falaises ont une altitude de 30 à 40 m et sont essentiellement sub-verticales (sauf dans les criques où la déclivité peut atteindre 30°). Cette pointe abrite le Domaine d'Abbadia, site de 65 hectares géré par le Conservatoire de l'Espace du Littoral et des Rivages Lacustres.

Figure 5 : Eperons rocheux, îlots et récifs de la Pointe Saint-Anne (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

La Grande Plage d'Hendaye, mesurant près de 3 km de long, s'étend depuis l'épi français de Sokoburu (rive droite de la rivière Bidassoa) à la Pointe Saint-Anne (Figure 6). Cette plage est liée à l'apparition d'une flèche sableuse rattachée aux affleurements du flysch à l'Est. Son orientation est sensiblement OSO/ENE. Le haut de plage est limité par un mur de protection contre la mer, derrière lequel ont été bâtis le Boulevard de la Mer et la ville d'Hendaye plage.

Figure 6 : Grande Plage d'Hendaye, isolée à l'Ouest par l'épi de Sokoburu (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

Concernant la topographie de la plage, le cordon littoral hendayais comprend à l'Ouest (secteur de Sokoburu) des dunes littorales, une plage sableuse et une avant-côte sous-marine :

- Les dunes sont en majeure partie fixées par une végétation herbacée abondante ; elles présentent un relief peu marqué, avec une pente douce vers la mer et sont délimitées au Nord et à l'Est par des bourrelets dunaires mobiles hauts de 1 à 2 m.
- La haute plage (étage supralittoral) correspond à la zone qui s'étend au-dessus de la ligne moyenne des hautes mers (3,8 m NGF) et qui peut être submergée pendant certaines pleines mers de vives-eaux. Elle présente une pente régulière de l'ordre de 3%.
- La plage sableuse est peu pentue (0 à 2%) et très étendue entre l'épi et le casino avec une largeur dépassant 300 m aux basses mers de vives eaux. Puis elle se rétrécit peu à peu jusqu'aux « Flots » où elle ne mesure plus qu'une centaine de mètres (Pardineille, 2001). À partir des « Flots », la partie orientale de la plage se distingue par l'affleurement à basse mer d'un platier rocheux qui mène aux « Deux Jumeaux ». Il s'agit de deux gros rochers constitués de calcaire danien (Tertiaire) qui ont été épargnés par l'érosion du fait de leur résistance.

2.1.2. Contexte géologique

La géologie conditionne pour 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 et leur perméabilité y jouent notamment des rôles importants. La carte géologique publiée par P. Razin en 1989 représente les grandes unités stratigraphiques (Figure 7). 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.

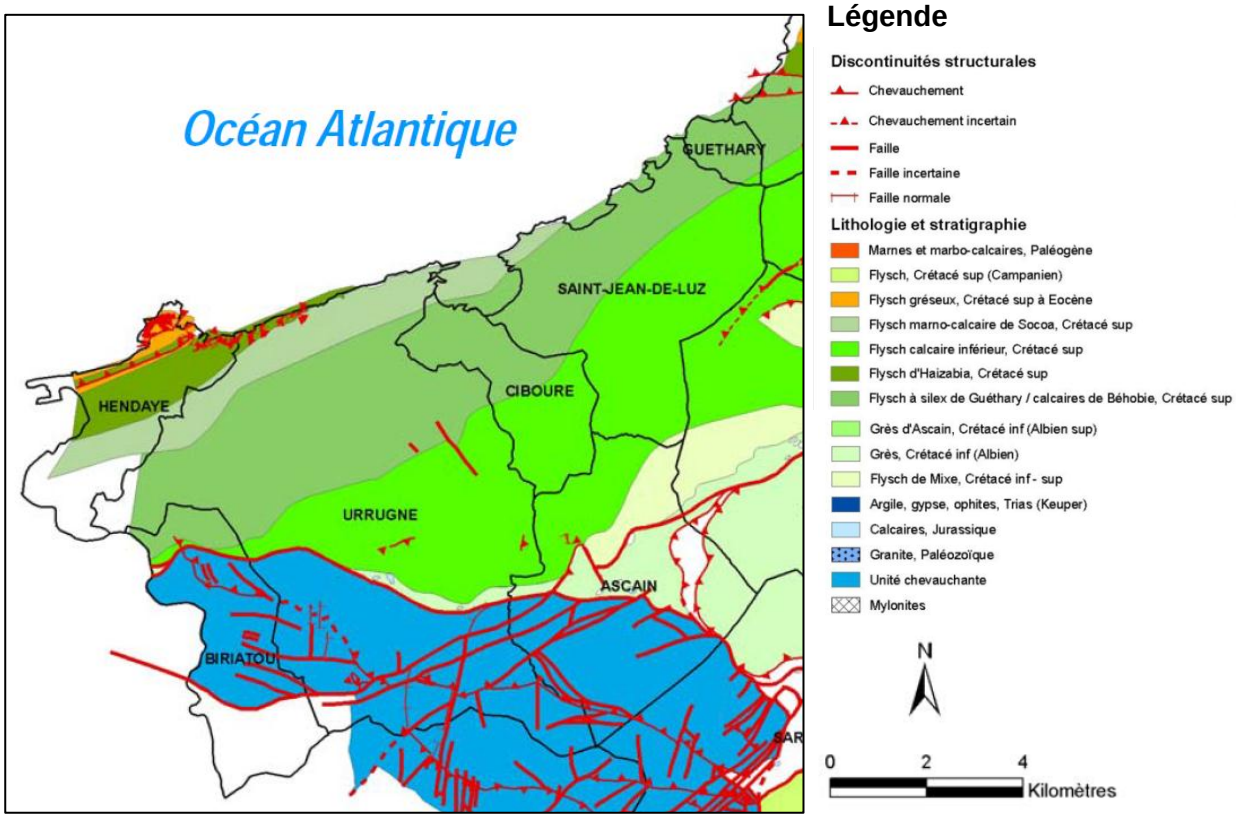


Figure 7 : Extrait de la carte géologique du Labourd. Carte des unités stratigraphiques majeures (modifiée par M. Peter-Borie, 2008, d'après Razin, 1989).

- **Les formations géologiques sédimentaires du Mésozoïque et du Cénozoïque**

  - les 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. On retrouve ces formations notamment depuis Guéthary jusqu'à Urrugne (Figure 9);

    Le flysch marno-calcaire de Socoa affleure du fort de Socoa au droit du lieu-dit « kauterenborda », soit un linéaire côtier d'environ 3.5 km et compte aussi les rares affleurements de l'Ouest de la baie de Saint-Jean-de-Luz. Il se compose d'une alternance de calcaires à silex très durs de couleur gris clair à beige, de calcaires argileux et de marnes (Figure 8). Les lits de silex sont beaucoup plus rares que dans les flysch à silex de Guéthary (cf. ci-après) et les intercalations marneuses entre les bancs de calcaire durs sont plus épaisses. Le flysch de Socoa affleure dans un secteur monoclinal peu tectonisé, ce qui n'induit pas de grandes formes structurales sur cette partie de la Corniche.

Figure 8 : Flysch de Socoa à proximité du fort de Socoa (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 03/02/2014).

Le flysch à silex de Guéthary est aussi connu sous le nom de « calcaire de Bidache » où il affleure également. Il est constitué de dalles calcaires dont l'épaisseur varie entre 10 cm et 1 m et qui sont dominants par rapports aux couches tendres formées de marnes et d'argilites de couleur gris clair à foncé (épaisseur entre 1 et 15 cm). Ce flysch est dit à « silex » car il comporte des rubans siliceux parallèles à la stratification qui se présentent très souvent en lits centimétriques (Figure 9). Ce flysch occupe une bande côtière de 8 km de long de Ciboure jusqu'à la plage du centre de Bidart. Il est limité par un contact faillé avec les marnes conchoïdes. De nombreux plis couchés sont visibles sur les flancs des éperons qui encadrent les baies de Sénix à la Pointe Sainte-Barbe (Figure 9). Dans l'ensemble, les couches ont des pendages orientés Sud à Sud-Est, c'est-à-dire vers l'intérieur des terres, ce qui a favorisé l'altération et la formation d'une couverture argileuse relativement épaisse au sein de laquelle prennent naissance de nombreux glissements de terrain (Pardineille, 2000).

Figure 9 : Flyschs à silex de Guéthary plissés, pli du Dos de la Baleine à Saint-Jean-de-Luz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 2006).

Le flysch d'Hayzabia, d'âge Santonien supérieur au Campanien moyen (-83,5 à -77 Ma), affleure entre Kauterenborda (Urrugne) et la baie de Loya (Hendaye). Son épaisseur est de 390 m. Il est divisé en deux membres :

- les Turbidites du Makila : série turbiditique carbonatée qui correspond à une lente évolution du flysch de Socoa vers des faciès de plus en plus proches des sources d'apports terrigènes ;

- les marno-calcaires de Loya composés essentiellement d'alternance de marnes et de marno-calcaires.

Le flysch gréseux est constitué de marno-calcaires marrons ou grisâtres puissants renfermant des niveaux de calcaires fins. Il est extrêmement friable et offre une résistance médiocre à l'érosion. Il affleure au fond des baies de Loya (Figure 10) et d'Erdikolura (Domaine d'Abbadia) ainsi qu'à l'extrémité orientale de la plage d'Hendaye (Pardineille, 2000).

Figure 10 : Flysch gréseux broyé *au niveau de la Baie de Loya - Pointe Sainte-Anne à Hendaye (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 08/10/2013).*

- **Les formations détritiques quaternaires**
  - les colluvions : il s'agit des formations de pente, produit de l'instabilité des formations en place, ayant subi un faible transport (à la différence des alluvions). Ils sont présents sur l'ensemble du linéaire côtier basque ;
  - les alluvions quaternaires : ce sont des dépôts fluviatiles des basses plaines alluviales, formés de matériaux limoneux et de galets. Elles sont présentes dans les fonds de vallées des Rivières de Sénix et d'Erromardie, de la Nivelle, de l'Untxin et de la Bidassoa.

- **Les formations d'altération**

Les altérites sont des formations superficielles résultant de l'altération et de la fragmentation sur place du substratum (Figure 11). Elles se développent sur différentes lithologies (marnes, flyschs) ce qui leur confèrent des caractéristiques différentes. Les altérites présentent un intérêt fondamental dans l'étude des instabilités du fait de leur constitution à dominante argileuse plus ou moins marquée. Elles induisent des instabilités gravitaires d'intensité variable sur toute la zone où elles se développent. Leurs épaisseurs, très hétérogènes, peuvent atteindre 50 mètres (Peter-Borie et Aubié, 2009 ; Peter-Borie *et al*., 2009a, 2009b, 2010).

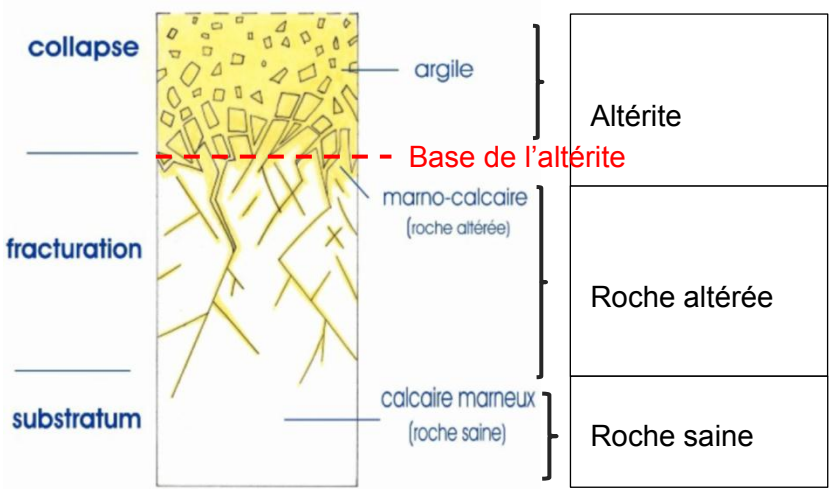


Figure 11 : Coupe schématique d'un profil d'altération type dans des calcaires marneux (Genna et al., 2004).

L'altération se développe sur la roche mère (substratum) mais s'exprime différemment en fonction de sa lithologie. Ainsi, sur le littoral de la Côte Basque, on observe des altérations très différentes (lithologie et degré d'altération). Les altérites, les mieux représentées en termes d'extension géographique et d'épaisseur, sont celles qui se sont développées sur les flyschs à silex de Guéthary (Figure 12).

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

Figure 12 : Altérites surplombant les flyschs à silex de Guéthary, La Muserie (Aubié et Mathon, 2006b).

- **Les cavités naturelles**

Certaines falaises présentent des cavités naturelles plus ou moins développées issues de la karstification de la roche. Ce processus correspond à la dissolution de la roche calcaire par les eaux météoriques chargées de gaz carbonique. Ces cavités fragilisent plus ou moins fortement les massifs. Des témoins de dissolution du calcaire sont visibles au sein des formations de flyschs principalement. Ils forment des conduits karstiques d'extension variable (Figure 13).

Figure 13 : Exemple de conduit karstique dans un banc calcaire de flyschs (© Observatoire de la Côte Aquitaine).

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 facteur favorable la présence de failles (dont l'existence est le plus souvent associée à une fragilisation plus ou moins marquée de la matrice rocheuse - Figure 14 et Figure 15).

Figure 14 : Effondrement et dalles rocheuses instables en contrehaut de celui-ci - flanc Ouest de la Pointe Sainte-Anne (Garnier, 2013).

Figure 15 : Cavité naturelle au droit de l'ancien sémaphore de Socoa favorisée par la présence d'une faille (Mairie de Ciboure, 18/02/13).

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 très variable entre Guéthary et Ciboure. Sur la Corniche d'Urrugne, la stratification devient régulière avec une prédominance marquée de fort pendage vers l'aval du versant (Figure 16) qui favorise les glissements banc sur bancs et l'instabilité des versants. Dans la partie la plus au Sud, la stratification redevient variable ;

Figure 16 : Stratification régulière des flyschs de la Corniche Basque (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 19/09/2012).

- **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**, 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 (Figure 17). Sur la Côte Basque, les plus grandes failles présentent une direction N 110° - N 120° conforme à la structuration des chaînons sub-pyrénéens.

Figure 17 : Faille localisée à l'extrémité de la Pointe Sainte-Anne, favorisant la formation d'un sous-cavage (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 08/10/2013).

L'orientation, la densité et la persistance (distance de pénétration dans le massif) de ces discontinuités influent directement sur la stabilité des versants : contribution aux phénomènes de chutes de blocs et écroulement, plans de faiblesse vis-à-vis de glissements plans, paramètres conditionnant le développement de l'altération, etc.

2.1.4. Hydrologie 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.

Les deux principaux fleuves côtiers sur l'ASPB sont la Nivelle, qui débouche dans la baie de Saint-Jean-de-Luz, et la Bidassoa, rejoignant le littoral à Hendaye dans la baie de Chingoudy. Ils se terminent par un estuaire peu profond argilo-sableux (Figure 6).

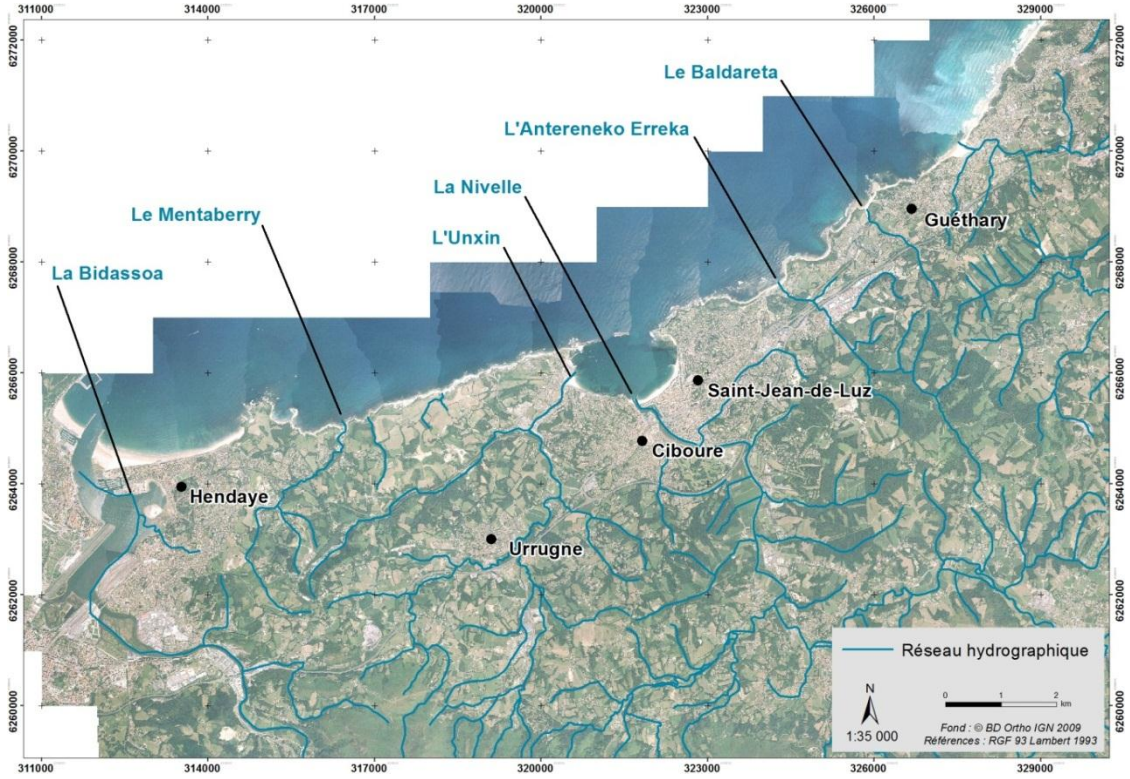


Figure 18 : Réseau hydrographique sur les communes de Guéthary, Saint-Jean-de-Luz, Ciboure, Urrugne et Hendaye.

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 autres sources ;

Figure 19 : Venues d'eau au sein des flyschs sur la Corniche Basque à Urrugne (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 19/09/2012).

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

Figure 20 : Ruisseau Antereneko Erreka (ou Basarun Erreka), dont le lit est entièrement aménagé au niveau de la plage d'Erromardie à Saint-Jean-de-Luz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

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

- **l'aquifère libre alluvial**, formé en premier lieu par les alluvions de la Bidassoa et correspondant à la nappe alluviale de ce fleuve. En zone aval, et jusqu'à Biriatou, l'influence des marées (remontée d'eau salée) est notable sur la qualité des eaux de cette nappe. Cet aquifère correspond à un découpage à petite échelle qui ne prend pas en compte les aquifères locaux de faibles extensions qui peuvent 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 circulations d'eau au sein de cet aquifère constituent un facteur de déclenchement prépondérant 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 (cf. paragraphe 2.1.2, Figure 21).

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).

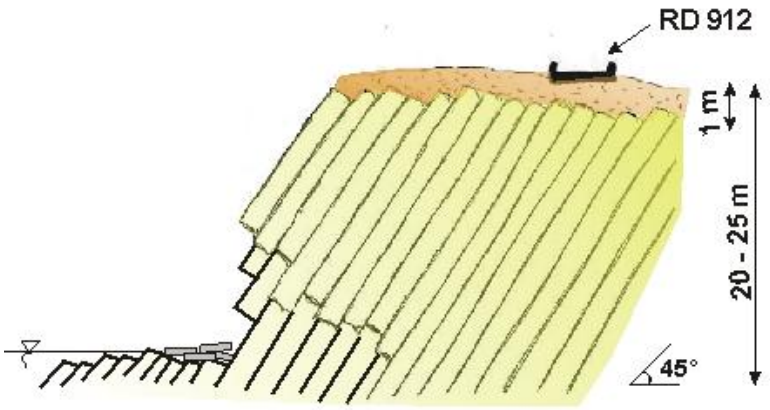


Figure 21 : Coupe schématique du sous-cavage frontal sur La Corniche Basque à proximité du sémaphore de Socoa (Nedellec et al., 2005).

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'ACTIVITÉ 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 22) ;

Figure 22 : Glissement de terrain à La Muserie, Harotzen Costa à Guéthary (© Observatoire de la Côte Aquitaine, novembre 2009).

- **les glissements bancs sur bancs** dans les formations de type flysch ou calcaire (Corniche Basque, Figure 23) ;

Figure 23 : Glissement banc sur banc sur la Corniche Basque à Urrugne (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 19/09/2012).

- **les éboulements et les chutes de blocs** affectant les formations rocheuses (calcaires, marnes, Figure 24).

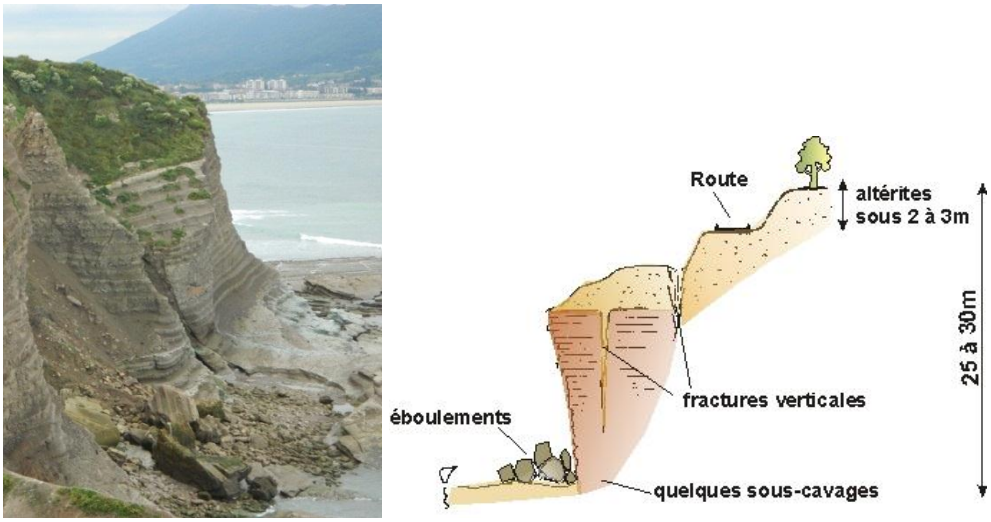


Figure 24 : Gauche : éboulements au niveau de la Pointe Sainte-Anne à Saint-Jean-de-Luz (© Observatoire de la Côte Aquitaine, octobre 2013) ; Droite : coupe schématique type (Nedellec et al., 2005).

D'autres phénomènes moins nombreux (ravinements, effondrement de terrain) ont été recensés sur le littoral Basque.

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.

2.2.2. Exemples de phénomènes historiques

La façade littorale de l'Agglomération Sud Pays Basque est le siège d'une activité mouvements de terrains relativement importante, comme l'atteste la Figure 25. Les communes de Guéthary, de Saint-Jean-de-Luz et d'Hendaye sont majoritairement concernées par des glissements de type rotationnels (surface de glissement en arc de cercle), tandis que les glissements de type banc sur banc sont dominants sur le linéaire de la Corniche basque (Urrugne et dans une moindre mesure Ciboure). Sur Ciboure (à l'exception des falaises de Socoa), le trait de côte est pour l'essentiel « fixé » par des ouvrages de différents types, tandis que les digues de la baie de Saint-Jean-de-Luz limitent les impacts liés à l'océan.

Les paragraphes suivants visent à présenter, pour chaque commune, quelques exemples de phénomènes actifs ou plus ou moins anciens (cf. carte de localisation en annexe 1).

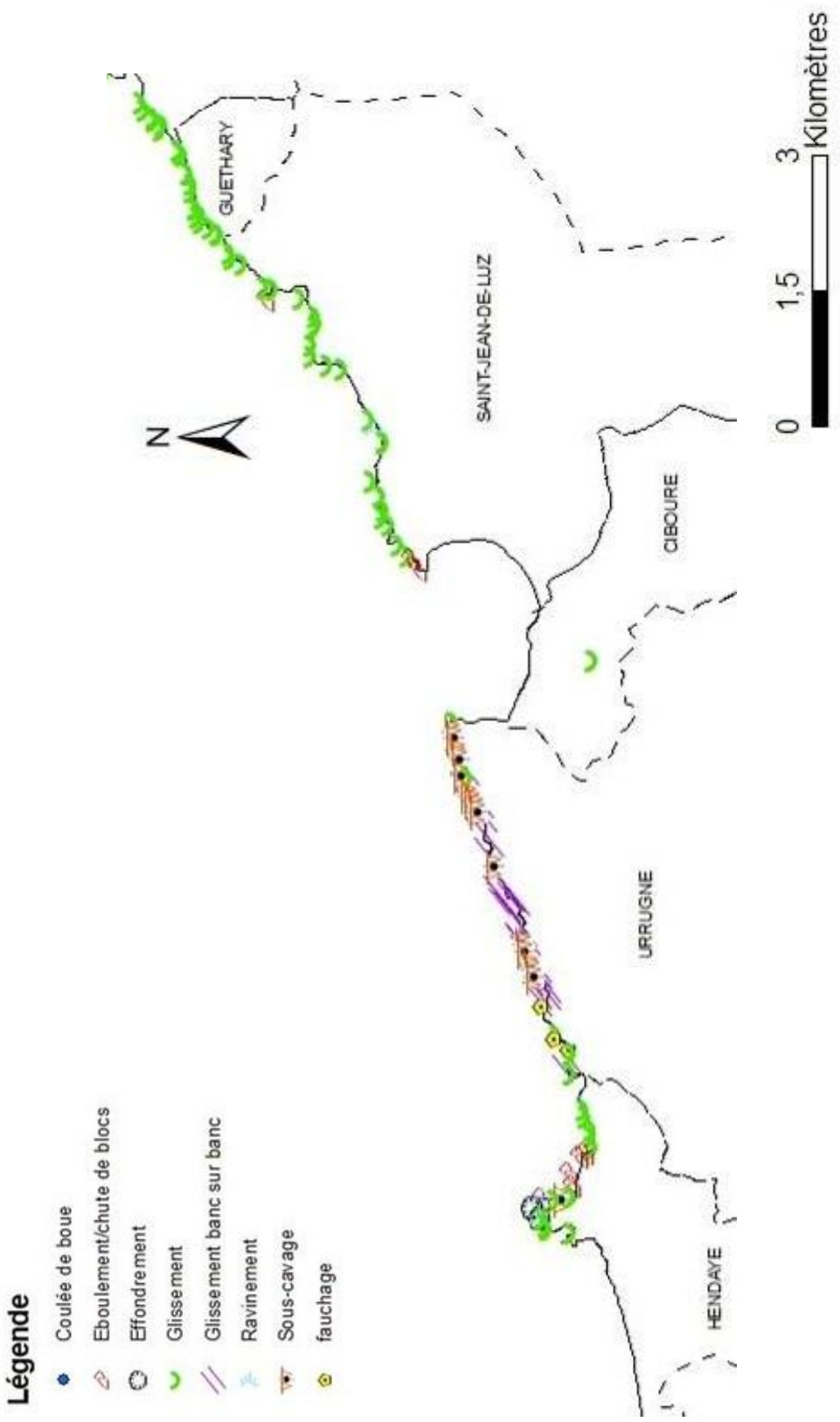


Figure 25 : Cartographie des mouvements de terrain sur la Côte Basque (Aubié et al., 2011)

Commune de Guéthary

- Le sentier des Baleines de la plage d'Itsasoan est affecté depuis de nombreuses années par des glissements par reptation au sein d'altérites (Aubié et Mathon, 2006b), se traduisant par des moutonnements dans les espaces verts et des déformations avec fissuration plus ou moins intense des éléments artificiels comme les chemins ou les murs de soutènement (Figure 26). Des travaux de confortement, drainage et de gestion des eaux pluviales ont été entrepris en 2013.

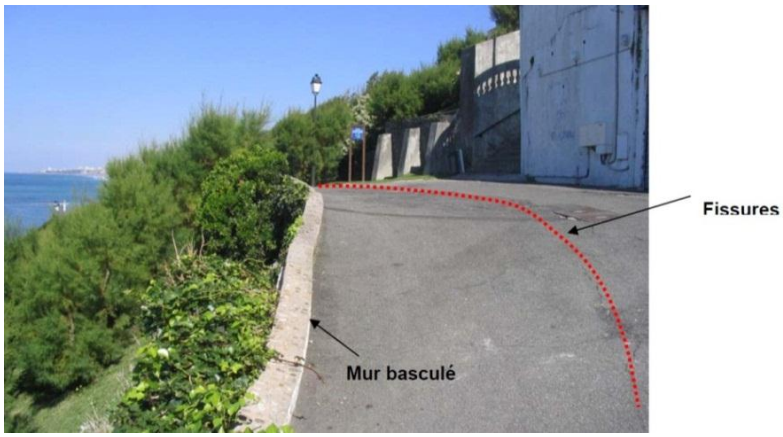


Figure 26 : Fissurations et désordres affectant le sommet de versant (Aubié et Mathon, 2006b).

- Des désordres affectent le mur de soutènement situé en bordure amont de la rue qui longe la jetée des Alcyons (Aubié et Mathon, 2006b). Sur ses quarante premiers mètres, les décalages entre les tronçons de mur peuvent atteindre 1,5 m (Figure 27). Ils témoignent des glissements plus ou moins lents affectant le versant. Le décalage du mur de soutènement est lié à la rupture d'un banc de flysch (glissement banc sur banc), générée par la poussée des altérites derrière le mur. Des travaux de drainage (masques drainants, drains subhorizontaux) et de soutènement ont été réalisés en 2008.

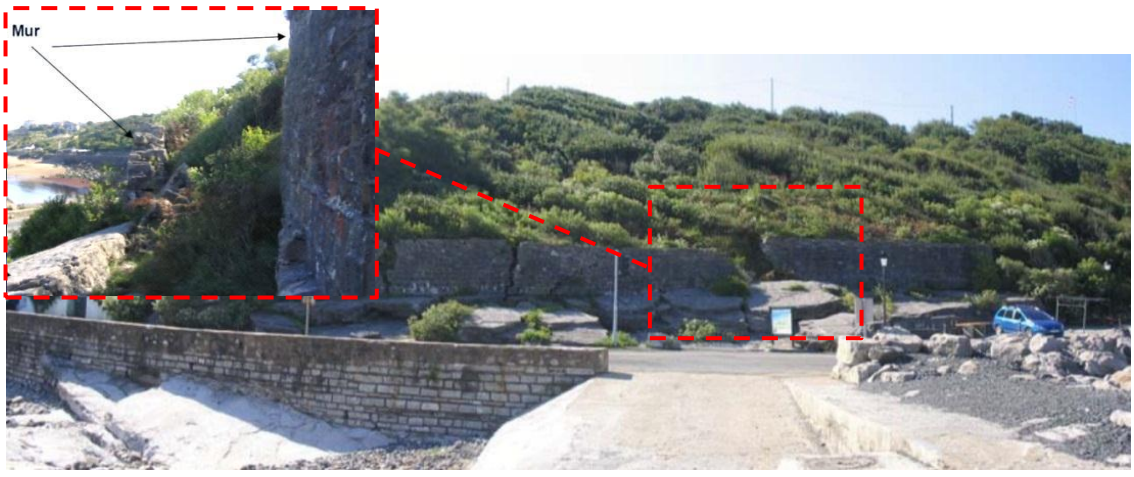


Figure 27 : Décalages entre les tronçons du mur de soutènement en amont de la rue longeant la jetée des Alcyons à Guéthary (Aubié et Mathon, 2006b).

Les tempêtes de l'hiver 2013-2014 ont généré de puissants jets de rive qui ont fortement impactées la jetée des Alcyons (Mallet *et al.,* 2014), avec l'endommagement ponctuel du parapet du perré ainsi que la destruction des deux restaurants en bois (Figure 28).

Figure 28 - Destruction des terrasses et enfoncement des portes métalliques des restaurants de la jetée des Alcyons (Guéthary, BRGM, 09/01/2014).

- Le glissement de terrain de référence connu sur la bande littorale de l'Agglomération Sud Pays Basque s'est produit en janvier 2004 en bordure aval de la propriété de La Muserie, au droit de la plage d'Arrotzen Costa (Figure 29).

  Cet évènement, dont le volume de matériaux mobilisés a été estimé à 15 000 m^3, s'est produit à la suite d'une journée particulièrement pluvieuse (50 mm de précipitations). Le versant est constitué d'altérites argileuses plus ou moins évoluées, d'environ 30 m d'épaisseur, reposant sur le flysch à silex de Guéthary (Aubié et Mathon, 2006b).

Figure 29 : Glissement de terrain sur le Domaine de La Muserie à Guéthary

Depuis fin 2005, ce glissement fait l'objet d'une surveillance particulière du BRGM (nombreuses expertises et thèse de Marianne Peter-Borie, 2008). La géométrie, la teneur en eau et la végétation qui recouvre la masse glissée sont en perpétuelle évolution depuis la rupture de 2004 (Figure 30).

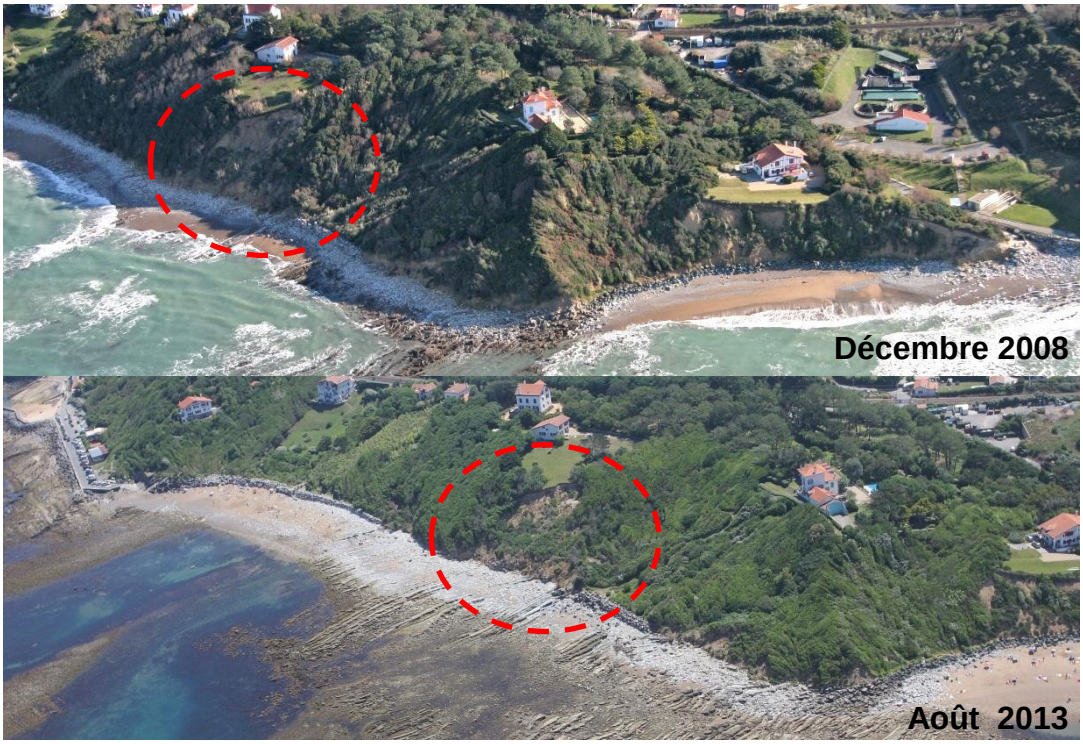


Figure 30 : Evolution du glissement d'Arrotzen Costa entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen).

- Un glissement de plus faible ampleur s'est produit au début de l'année 2006 au niveau de la terminaison Nord-Est de l'anse de Sénix. Ce glissement, dont le volume de matériaux glissés a été estimé à 100 m^3 environ, a été induit par la conjonction verticalité/hauteur de la falaise (Aubié et Mathon, 2006b). Malgré la végétation, la masse glissée est toujours visible sur les photographies aériennes de 2013 (Figure 31).

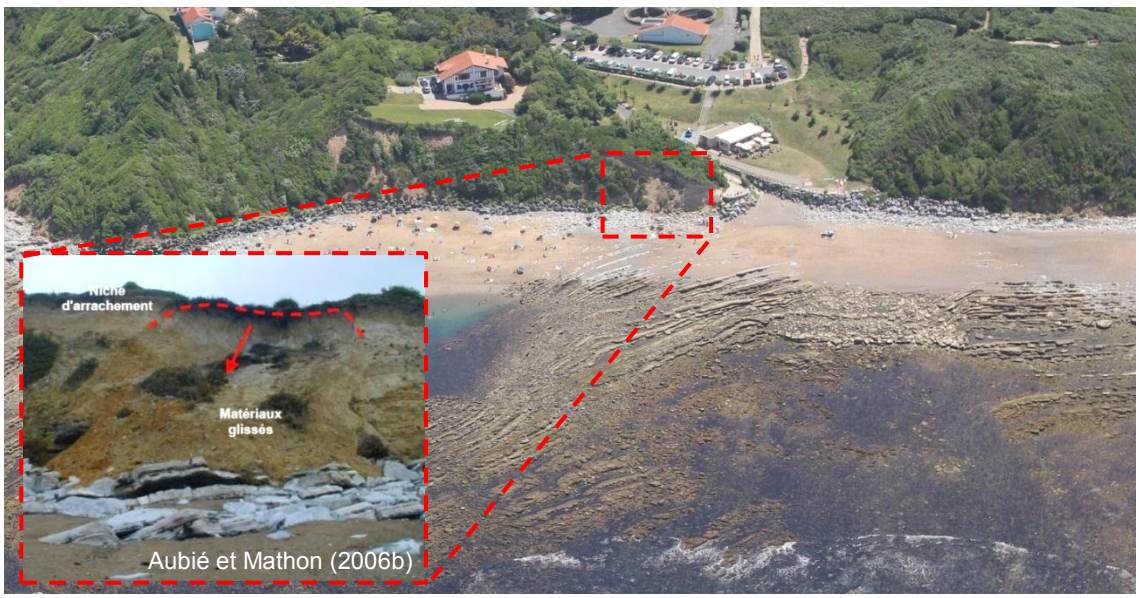


Figure 31 : Glissement de terrain dans les altérites, anse de Senix (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen, 2013).

Commune de Saint-Jean-de-Luz

Deux types de phénomènes principaux, éboulements et glissements de terrain, intéressent le linéaire côtier de St-Jean-de-Luz.

- Le Nord-Est de la plage de Maiarko est le siège de glissements de type rotationnel qui affectent les niveaux d'altérites du flysch de Guéthary (Figure 32) Les photographies obliques effectuées en 2013 montrent que ces mouvements ont été actifs entre 2008 et 2013.

Figure 32 : Evolution des glissements sur l'extrémité Nord-Est de la plage de Maiarko entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen).

- Les falaises de l'anse de Lafiténia sont également touchées par des glissements de terrain plus ou moins anciens. Les observations de terrain montrent de nombreuses cicatrices d'arrachement en sommet de falaise. Au sein des matériaux glissés (bourrelets), de nouvelles instabilités se produisent par réactivation de la masse mobilisée, en fonction notamment de la teneur en eau (Figure 33). Les instabilités observées dans ce versant sont engendrées principalement par une maîtrise insuffisante des eaux de ruissellement (Aubié et Mathon, 2006a) et par des conditions hydrogéologiques défavorables (hauteur de nappe, pressions interstitielles, etc.).

Figure 33 : Glissements de terrain sur l'Anse de Lafitenia (Aubié et Mathon, 2006a).

- La pointe située à l'extrémité Nord de la baie d'Erromardie est affectée par une succession de glissements superficiels plus ou moins anciens (Figure 34). Les instabilités les plus récentes sont de faible ampleur, leur volume dépendant essentiellement de la hauteur du versant et de la présence de discontinuités entre les formations altéritiques argileuses pouvant atteindre plus de 20 m d'épaisseur et le platier de pied de versant constitué des flyschs à silex de Guéthary (Aubié et Mathon, 2006a).

  La configuration en aval pendage (pendage vers la mer) des flyschs, ainsi que la présence de venues d'eau, favorisent les instabilités.

  Des niches d'arrachements anciennes sont visibles en sommet de falaise sur la quasi-totalité de la pointe (Figure 34). Des fissures avec des décrochements centimétriques à pluricentimétriques sont également observables sur le sentier présent en sommet de falaise ou à ses abords.

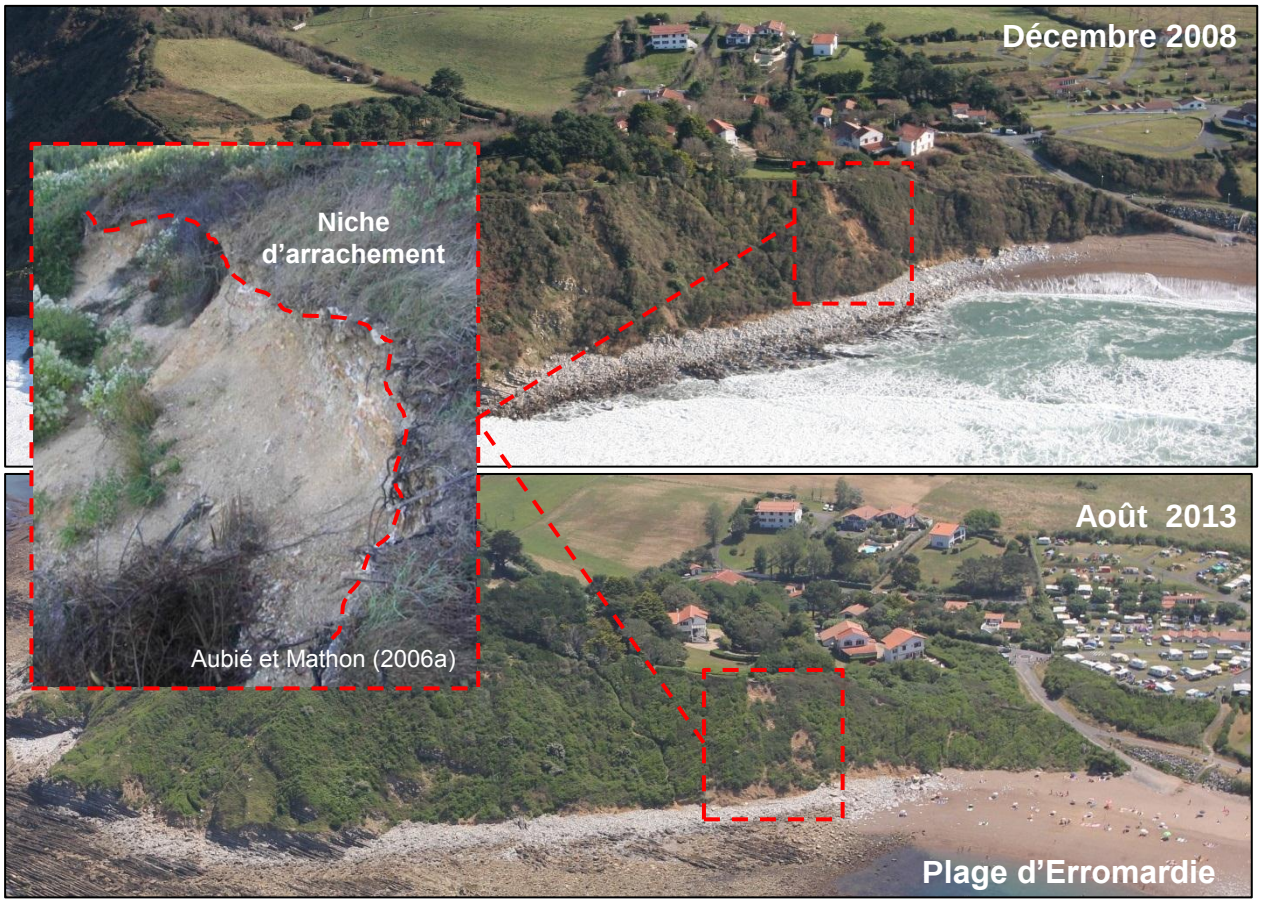


Figure 34 : Suivi du glissement au Nord-Est de la Baie d'Erromardie entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen).

Dans la partie Sud de la baie d'Erromardie, les phénomènes de glissements de terrain et de ravinement sont dus à l'hétérogénéité des altérites (stade d'évolution variable). Les photographies aériennes obliques permettent de visualiser la grande étendue géographique de ces désordres (Figure 35).

L'hiver 2013-2014, compte-tenu d'une pluviométrie conséquente et de l'impact des tempêtes (les vagues ayant submergé les enrochements présents et déstabilisé le pied de versant), a réactivé les processus de mouvements de terrain sur ce secteur (Mallet *et al.,* 2014). Les dégâts ont été importants sur les 20 premiers mètres d'enrochements en partie Sud de la plage, avec le déchaussement de blocs ainsi qu'un affaissement généralisé au-dessus de l'ouvrage avec un impact en bordure immédiate du sentier littoral (Figure 36 et Figure 37).

Figure 35 : Evolution de l'activité des glissements au Sud-Ouest de la Baie d'Erromardie entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen).

Figure 36 : Attaque des altérites du sentier du littoral par les vagues de tempêtes hivernales 2013/14, déstabilisation des enrochements et affaissement de l'escalier d'accès à la plage d'Erromardie (BRGM, 09/01/2014).

Figure 37 : Glissement de terrain récent au sein des altérites surplombant les enrochement de pied de versant - plage d'Erromardie (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 17/02/2014).

- La falaise littorale de la Pointe Sainte-Barbe a été affectée le 3 décembre 2002 par un éboulement ayant entrainé le recul de la tête de versant d'une dizaine de mètres environ (Figure 38). Le pan rocheux concerné mesurait 15 à 20 m de long et 15 m d'épaisseur, soit un volume mobilisé évalué à l'époque à 7000 m^3 (Garnier, 2012a).

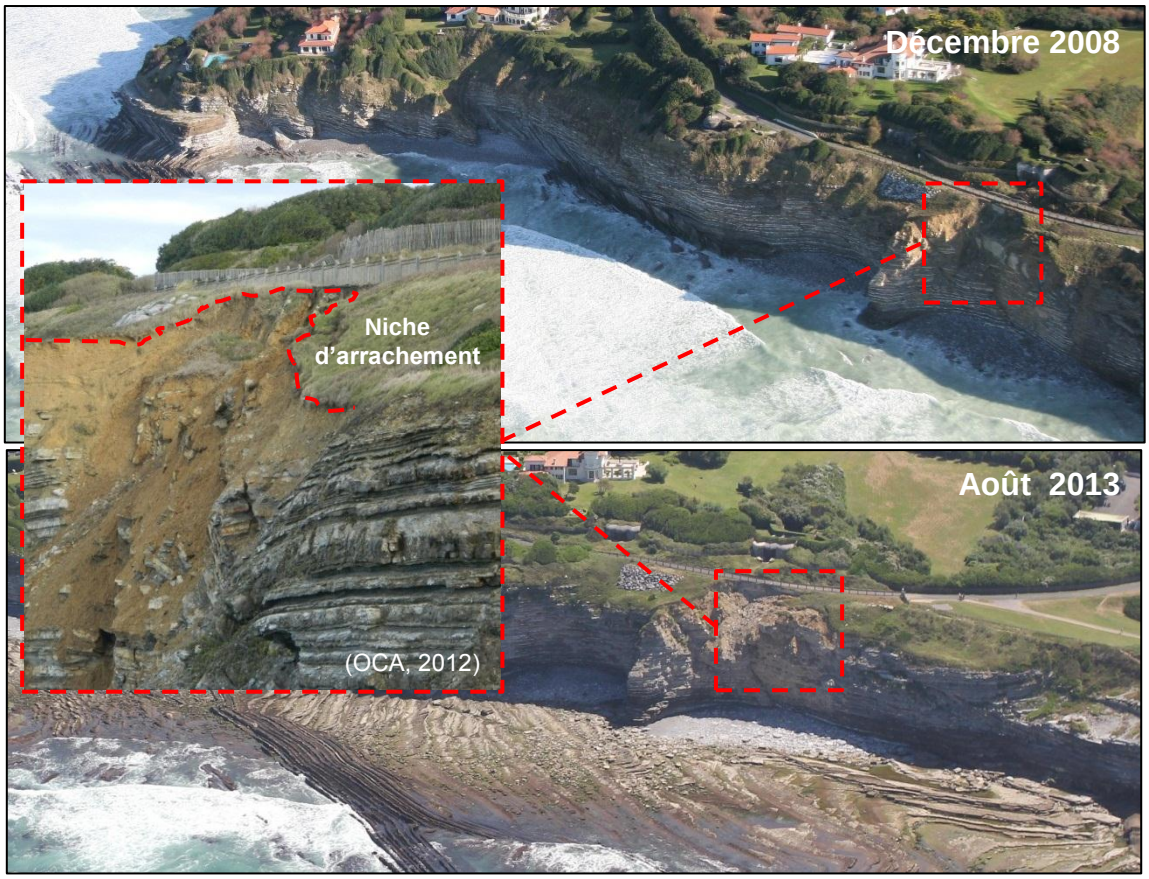


Figure 38 : Suivi de l'éboulement de la Pointe Saint-Barbe entre décembre 2008 et août 2013 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, Michel Le Collen).

Les inspections visuelles de ce mouvement de terrain suite à la rupture de 2002 ont montré que le processus d'évolution en bordure de plate-forme aménagée se poursuivait, pouvant donner lieu à de nouveaux désordres. Des mesures de confortement ont été réalisées au printemps 2014 (Figure 39).

Figure 39 : Confortement de l'éboulement de Pointe Sainte-Barbe durant le printemps 2014 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 04/04/2014).

Commune de Ciboure

L'étude régionale de qualification de l'aléa érosion (Aubié *et al.,* 2011) a permis d'identifier 7 secteurs homogènes concernant les mouvements de terrain sur la commune de Ciboure, secteur de Socoa (Figure 40). Les désordres principaux se situent sur les secteurs 3 (crique de Socoa) et 6 (cavité du sémaphore).

Figure 40 : Localisation des sept secteurs diagnostiqués lors de l'étude régionale de l'aléa érosion (Aubié et al., 2011).

- Le secteur 3 (crique de Socoa), d'une longueur de 30 m environ, s'est formé à la faveur d'une zone de faiblesse géologique (faille) par ablation frontale (Figure 41). La fragilité de ce secteur est liée à une épaisseur de recouvrement non négligeable (4 m d'altération), à une fracturation très dense, à la forme très concave de la crique et aux attaques de la houle.

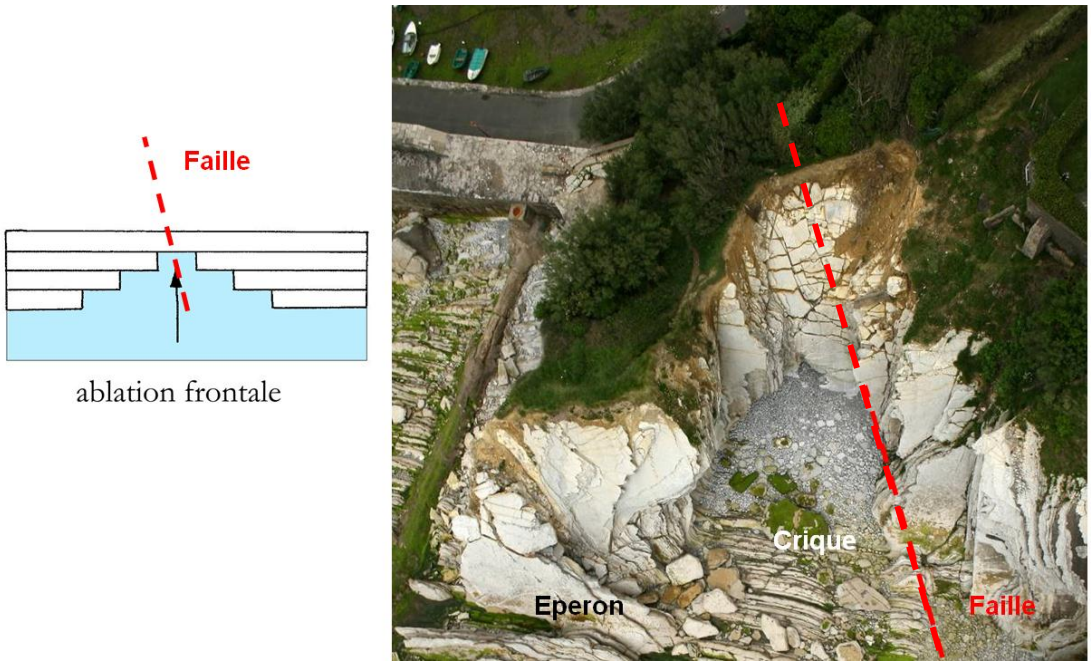


Figure 41 : Gauche : schéma vu en plan du secteur 3 ; Droite : vue aérienne par Balloides en 2008 (Aubié et al., 2011).

L'activité érosive se traduit par des glissements successifs dans les formations superficielles et un démantèlement des bancs calcaires (Figure 42). Deux facteurs favorisent cette érosion : la non maîtrise des eaux de ruissellement en sommet de falaise qui engendre une érosion régressive dans les formations superficielles et l'action de l'océan qui fragilise et dégrade les bancs calcaires sous-jacents.

Figure 42 : Dégradation de la partie haute de la falaise – crique de Socoa (Aubié et al., 2011).

- Le secteur 6 (cavité du sémaphore), long de 70 m environ, présente un sous-cavage frontal initié à partir d'une zone de faiblesse géologique (faille). L'épaisseur retreinte de recouvrement limite les phénomènes d'instabilité en sommet de falaise (Figure 43).

Figure 43 : Vue générale oblique de la cavité « du sémaphore » (Mairie de Ciboure, 18/02/13).

Au regard des caractéristiques actuelles de la cavité et de son évolution prévisible, trois processus d'évolution peuvent être distingués (Garnier, 2013a) :

1. La couverture altérée des flyschs est fréquemment le siège de glissements superficiels d'ampleur variable dont le degré de saturation en eau est le facteur déclenchant prépondérant. La faible épaisseur de recouvrement limite ici ces phénomènes d'instabilité en sommet de falaise.

Figure 44 : Affaissement des dalles de flyschs en bordure immédiate du sentier littoral. Les flèches représentent l'orientation des mécanismes d'instabilité prévisibles (Garnier, 2013a).

2. Les glissements banc sur banc affectant les flyschs de Socoa constituent un second type d'instabilité. Les circulations d'eau inter ou intra-bancs ainsi que les ruissellements à partir du sommet de falaise constituent les principaux facteurs de déclenchement naturels pour ces processus.

3. Le sentier littoral pourrait également être impacté en cas de remontée au jour du toit de la cavité. Ce processus peut survenir par remontée progressive du vide par démantèlement du toit de la cavité ou par effondrement brutal du toit de la cavité suivant les réseaux de fractures prédéfinis.

Commune d'Urrugne

Plusieurs types de mouvements de terrain, étroitement associés au contexte géologique et structural, affectent les falaises littorales bordant la route de la Corniche. L'ampleur et la cinématique de ces phénomènes dépendent notamment du degré d'altération des flyschs marno-calcaires constituant l'ossature de la falaise. La route de la Corniche a été sectorisée en 20 tronçons homogènes vis-à-vis de l'exposition aux instabilités (Figure 45, Aubié *et al.,* 2009).

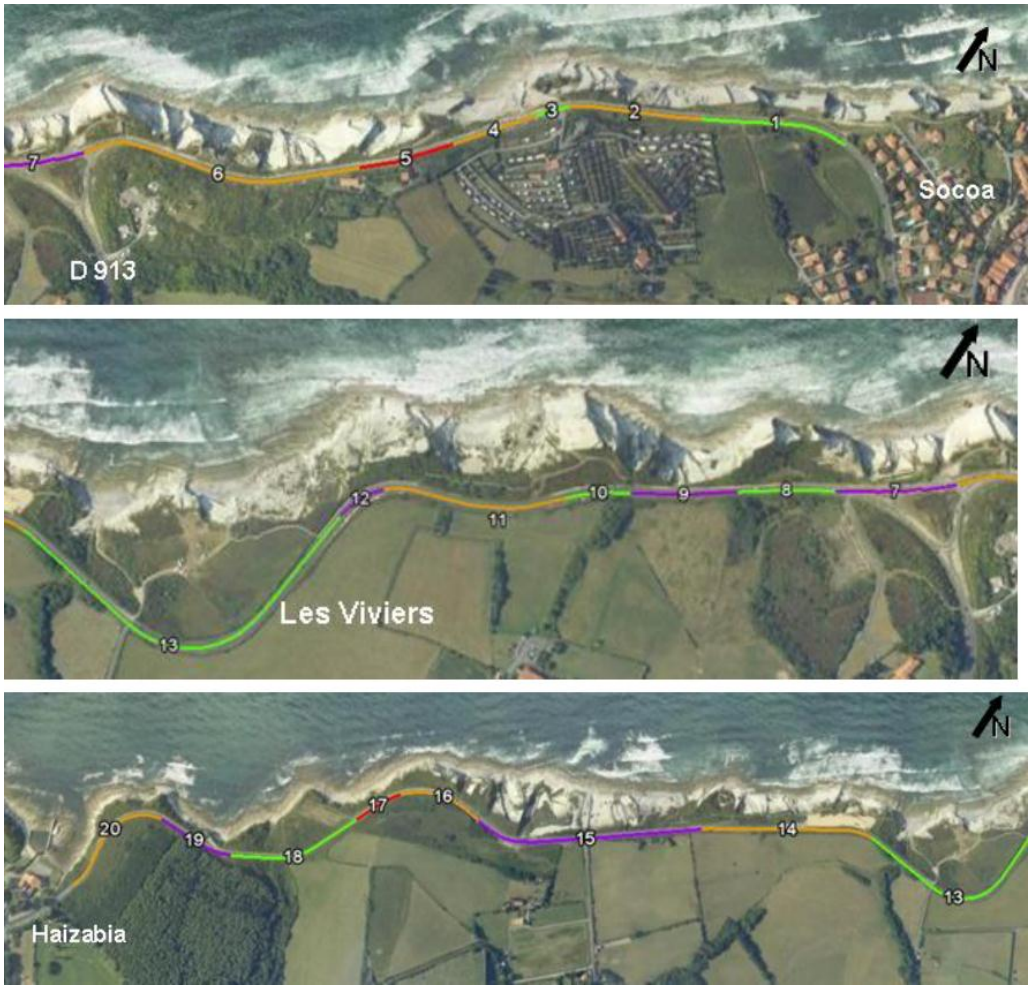


Figure 45 : Identification des différents tronçons de la route de la Corniche et qualification de l'aléa mouvements de terrain : vert = faible, marron = moyen, rouge = fort, violet = très fort (Aubié et al., 2009).

Plusieurs cas type sont observables sur ces tronçons.

- Le tronçon n°7 est affecté par une déformation banc sur banc active. Le phénomène est notamment favorisé par une gestion inadaptée des eaux pluviales en sommet de falaise

(en particulier eaux de ruissellement de la route départementale), en dépit d'aménagements réalisés il y a quelques années.

Figure 46 : Vues de détail de la zone n°1 sur le tronçon 7 (Garnier, 2012b).

- La partie Sud du tronçon n°15 est affectée par des glissements banc sur banc qui ont nécessité une rectification du tracé de la route en 2000. L'analyse des photos aériennes anciennes témoignent d'une activité récurrente, guidée par les caractéristiques structurales du massif rocheux (réseau de diaclases perpendiculaire à la stratification).

Figure 47 : Vues de détail de la zone n°5 sur le tronçon 15 (Garnier, 2012b).

- Sur le tronçon n°19, des rejets directs des eaux de ruissellement de voirie sur des zones de falaise instables ont été constatés. Les eaux collectées par le fossé longeant la voie amont sont rejetées en tête de falaise, créant une cicatrice d'érosion localisée. Par ailleurs, les eaux ruisselant sur la voirie de ce tronçon rejoignent la zone de stationnement existante avant de se déverser dans l'escarpement. Dans la partie ouest du tronçon, un glissement affectant les terrains altéritiques est survenu en décembre 2008, impactant le sentier littoral (cf. figure 49).

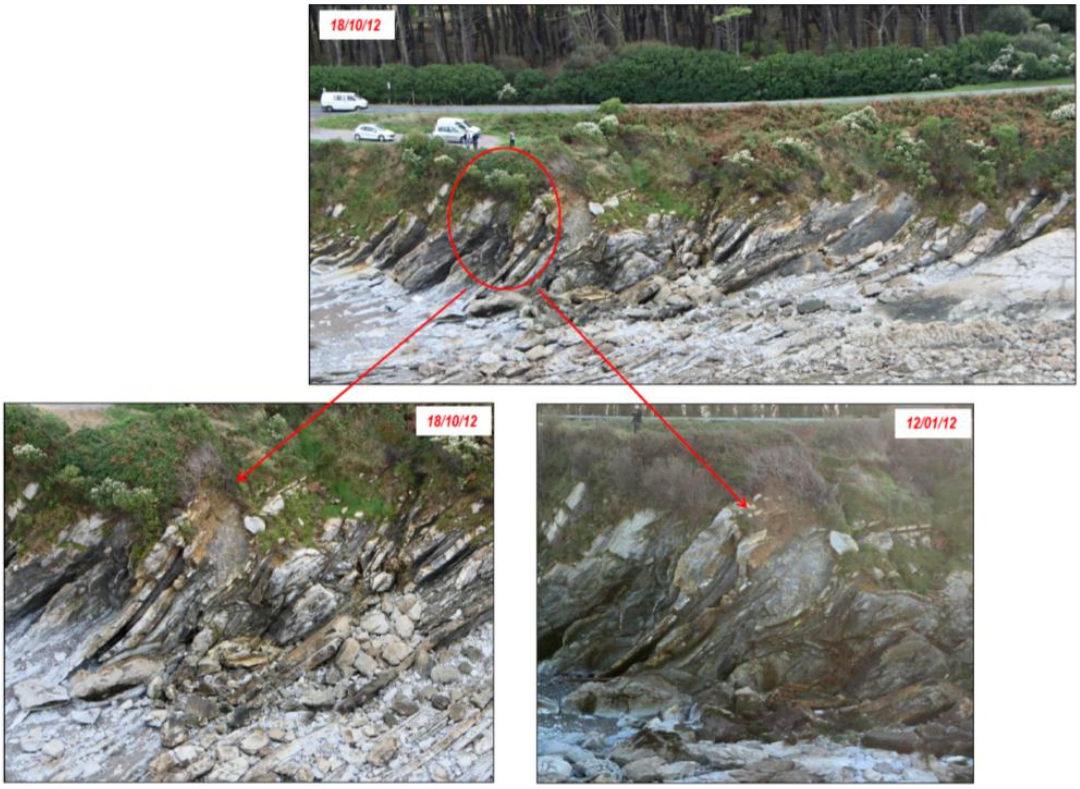


Figure 48 : Vue d'ensemble et vues de détail de la zone n°1 sur le tronçon 19 (Garnier, 2012b).

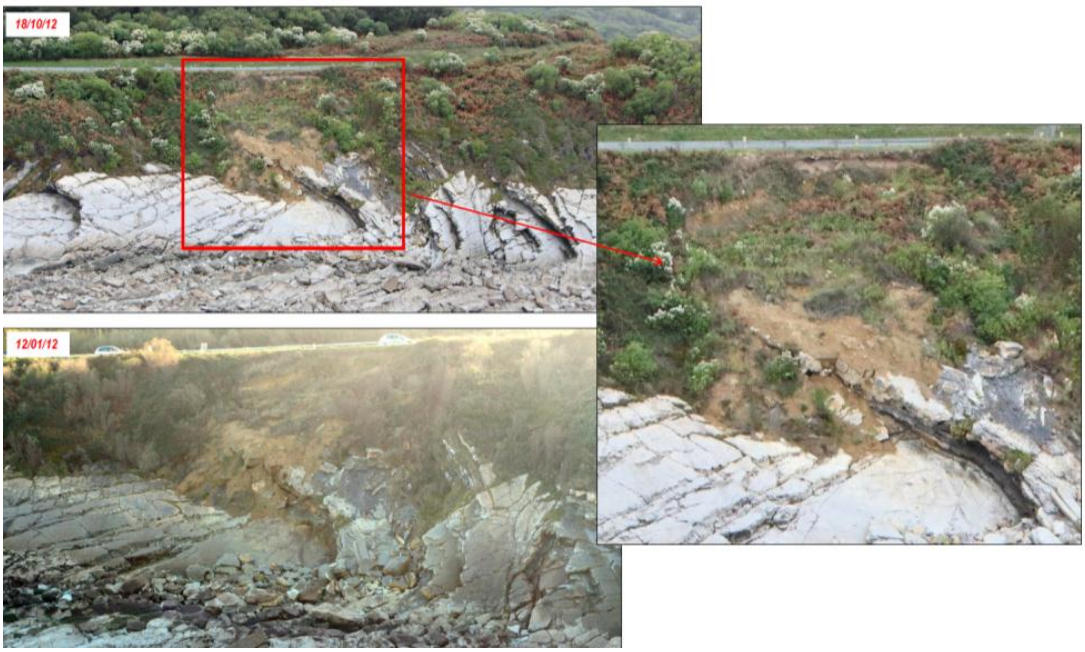


Figure 49 : Vue d'ensemble et vues de détail de la zone n°2 sur le tronçon 19 (Garnier, 2012b).

Commune d'Hendaye

Le Domaine d'Abbadia se situe au niveau de la Pointe-Ste-Anne et marque la transition entre la Grande Plage d'Hendaye à l'Ouest et la Corniche Basque à l'Est.

– Parmi les événements recensés dans cette partie du littoral d'Hendaye, on citera l'instabilité survenue le 17 juin 2008 sur le flanc Ouest de la Pointe Ste-Anne (Figure 50). Ayant mobilisé un volume de l'ordre de 8 000 m^3, ce mouvement de terrain « mixte » (glissement-éboulement) a fait l'objet du rapport BRGM/RP-56616-FR daté de septembre 2008 (Aubié, 2008).

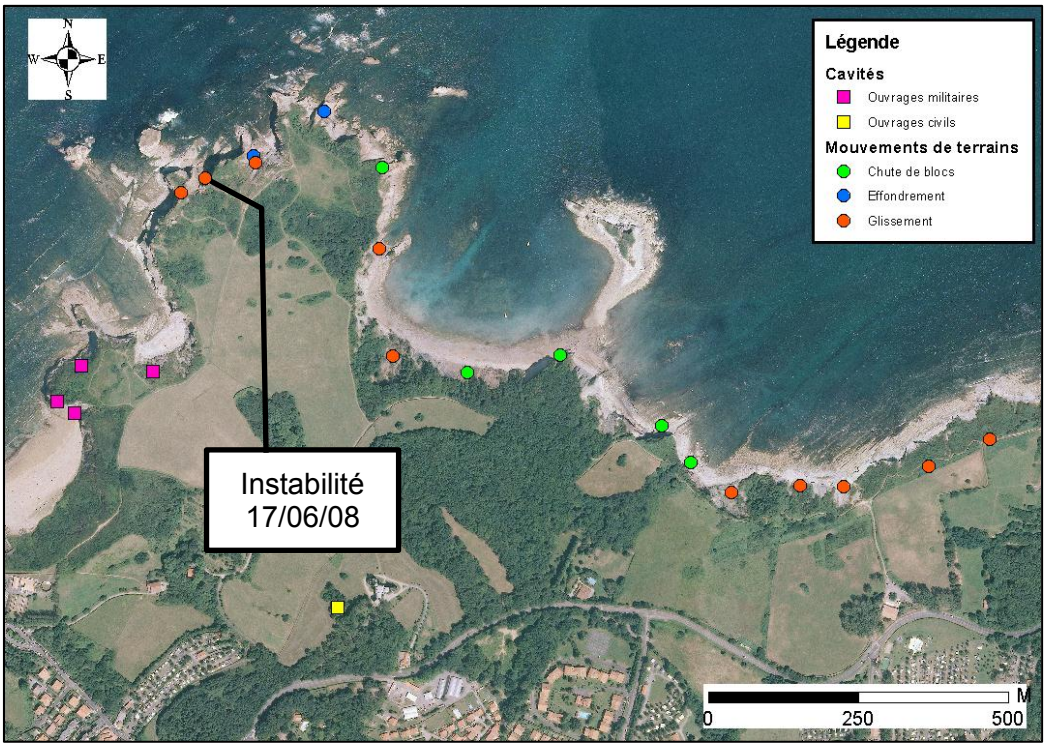


Figure 50 : Localisation des informations contenues dans les bases de données BDMVT et BDCavite (Garnier, 2013).

Ce glissement-éboulement a emporté le sentier de promenade implanté à une quinzaine de mètres du bord de la falaise et a fait apparaître la structure en béton armé d'un blockhaus. On peut parler de glissement-éboulement car le déplacement des masses de terrain (meubles et rocheuses) s'est fait le long d'une surface de rupture correspondant à un plan de faille de pendage 50° environ orienté vers la mer (Figure 51).

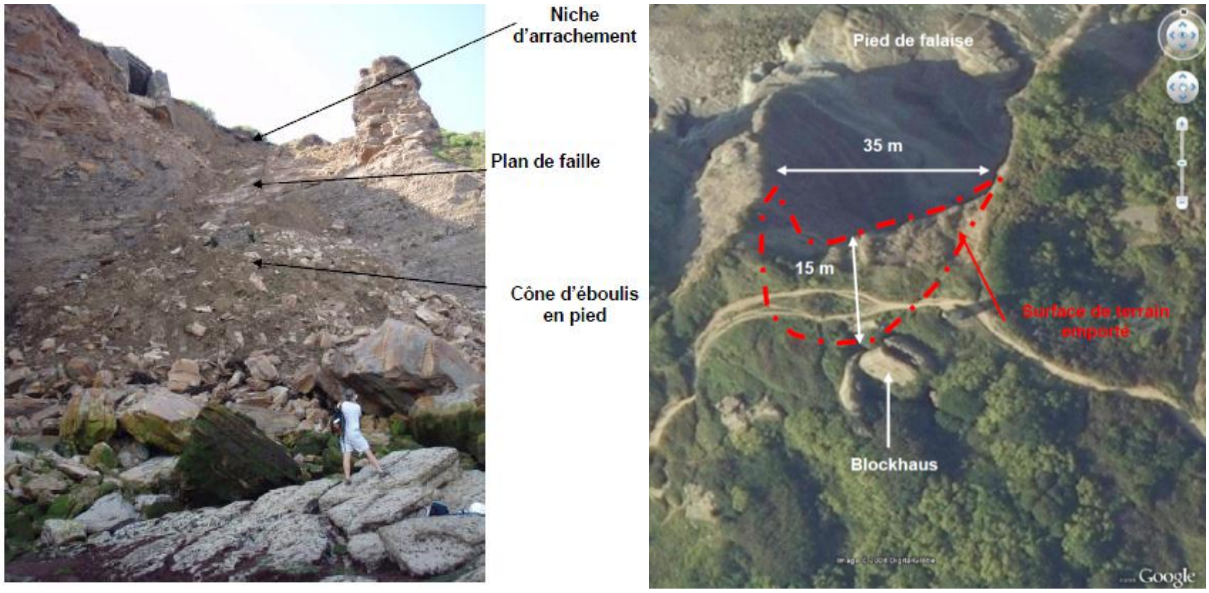


Figure 51 : Gauche : glissement-éboulement du 17 juin 2008 sur le flanc Ouest de la Pointe Sainte-Anne ; Droite : emprise de la zone déstabilisée le 17/06/2008 (Aubié, 2008).

La niche d'arrachement de ce glissement-éboulement s'étend sur une largeur de 35 m environ en sommet de falaise. Sa pente est supérieure à 70. Des masses de terre et de blocs instables sont présents dans la niche d'arrachement (Figure 52). Par ailleurs, on observe en sommet de falaise, des fissures d'ordre centimétrique parallèles à la niche d'arrachement, prédécoupant des masses de matériaux altérés en surplomb.

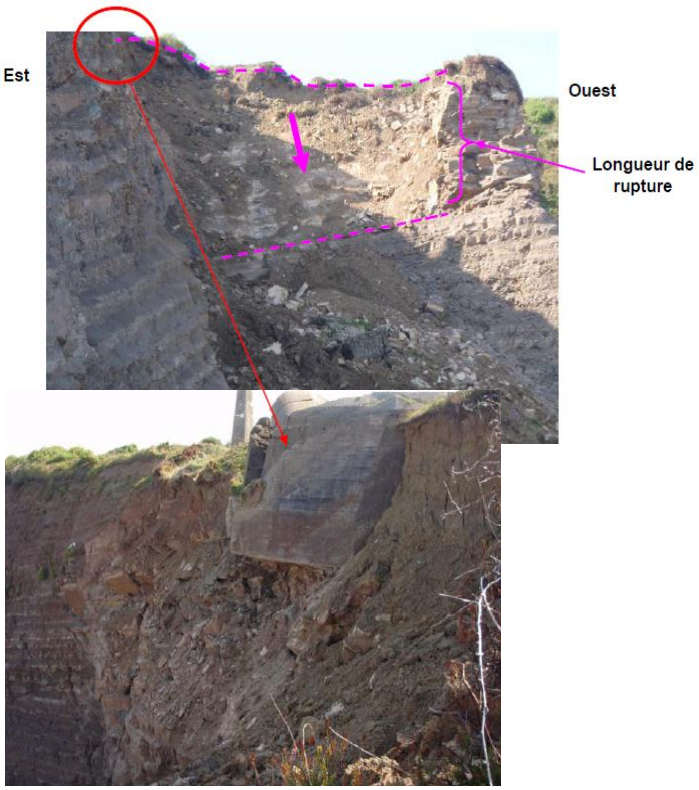


Figure 52 : Haut : niche d'arrachement du glissement-éboulement survenu le 17 juin 2008 ; Bas : Blockhaus visible dans la partie Est de la niche d'arrachement (Aubié, 2008).

- Un deuxième événement marquant s'est produit au début du mois de décembre 2008 et témoigne de la sensibilité aux mouvements de terrain de la falaise littorale au droit du Domaine d'Abbadia. Il s'agit d'un glissement-coulée (correspondant probablement à la réactivation d'un glissement ancien), ayant pris naissance en fond de Baie de Loya et ayant mobilisé un volume de matériaux d'un ordre de grandeur de plusieurs milliers de m^3 (Figure 53 et Figure 54).

Figure 53 : Glissement-coulée de décembre 2008 (cliché Domaine d'Abbadia).

Figure 54 : Glissement-coulée de décembre 2008 (cliché Domaine d'Abbadia).

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

3.1. MÉTHODE

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'OCA (1ère 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 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 été inventoriés (Figure 55 et atlas au 1/5000 en annexe 2).

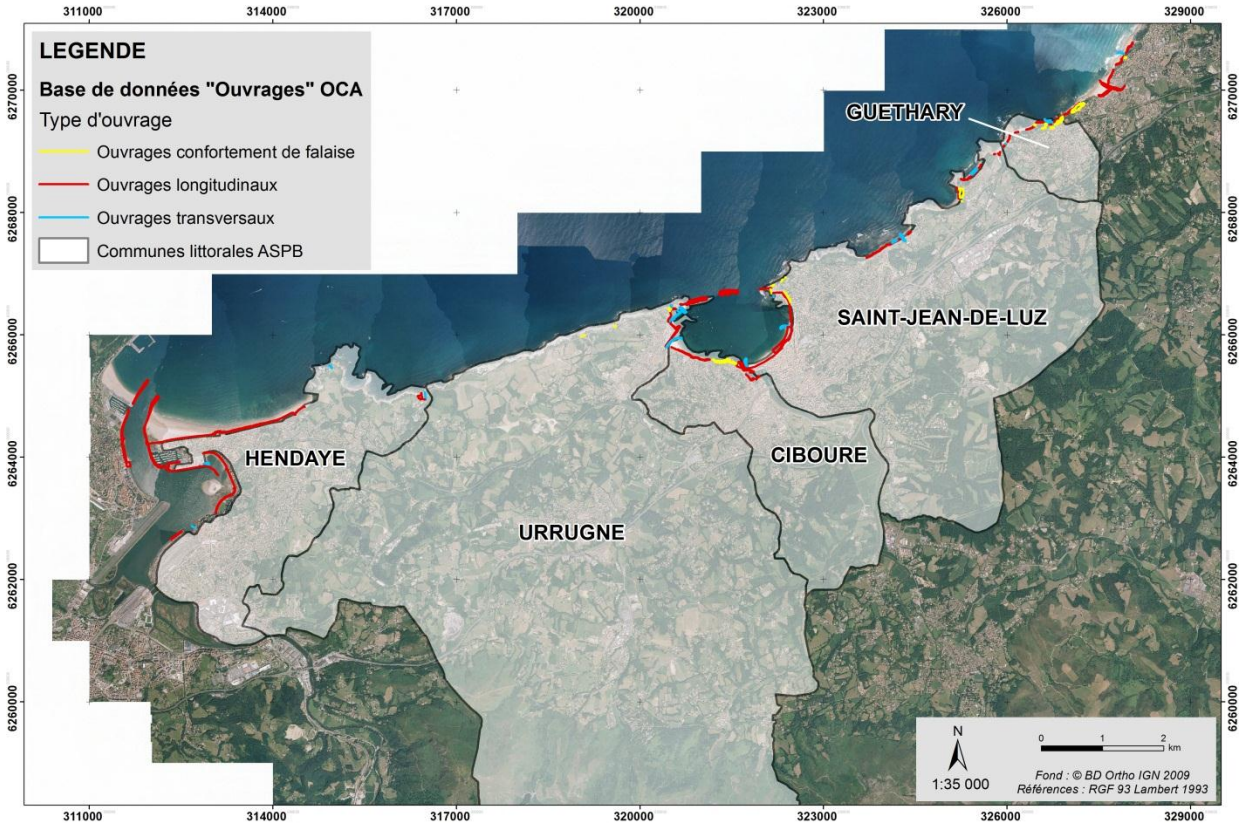


Figure 55 : Extrait de la base de données « Ouvrages » sur les communes littorales de l'Agglomération Sud Pays Basque (ASPB) – Types d'ouvrages.

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 56) :

- 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 Saint-Jean-de-Luz et de la Bidassoa ;
- évolution naturelle : non intervention, évolution naturelle des sites ;
- repli stratégique dans les terres : déplacement des activités et des biens.

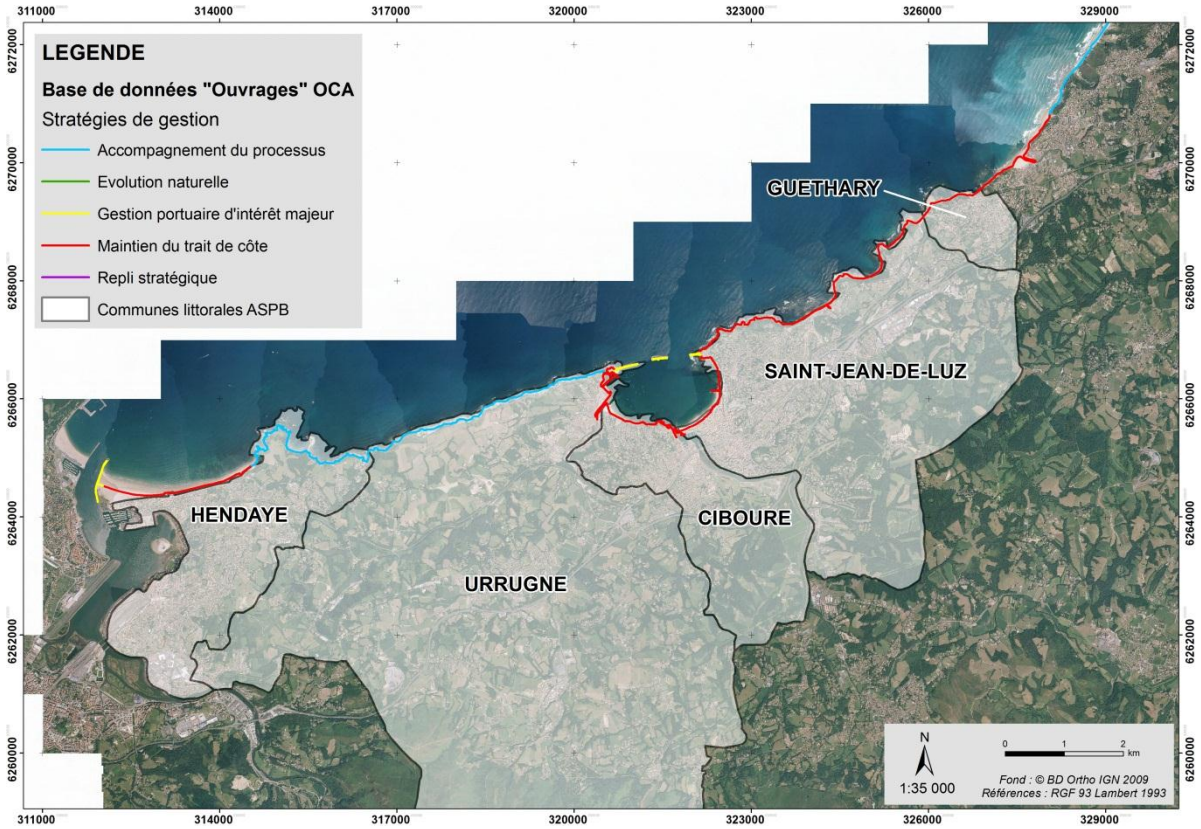


Figure 56 : Extrait de la base de données « Ouvrages » sur les communes littorales de l'Agglomération Sud Pays Basque (ASPB) - stratégies de gestion.

Le recensement des ouvrages a fait l'objet d'une validation après présentation devant le comité de pilotage de l'étude en date du 17 mai 2013.

3.2. RÉSULTATS

L'atlas cartographique est composé de cartes au 1/5 000[1] portant sur l'ensemble du linéaire côtier des 5 communes de l'agglomération. Cet atlas ainsi que la liste des ouvrages recensés sur le territoire de l'Agglomération Sud Pays Basque sont disponibles en annexe 2.

Le travail de recensement des ouvrages de protection et des modes de gestion sur les cinq communes littorales de l'Agglomération Sud Pays Basque a permis de relever :

- 18 ouvrages ou modes de gestion sur la commune de Guéthary ;
- 32 ouvrages ou modes de gestion sur la commune de Saint-Jean-de-Luz ;
- 28 ouvrages ou modes de gestion sur la commune de Ciboure ;
- 2 ouvrages ou modes de gestion sur la commune d'Urrugne ;
- 20 ouvrages ou modes de gestion sur la commune d'Hendaye.

Les figures 57 et 58 illustrent deux types d'ouvrage enregistrés dans la base de données pour la commune de Guéthary, tandis que la figure 59 présente un extrait de l'Atlas où sont figurés cartographiquement 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 1/5000 pour des questions de mise en page.

Figure 57 : Jetée des Alcyons, ouvrage n°8 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 30/01/2013).

Figure 58 : Mur de protection de haut de plage en enrochements naturels , Cenitz, ouvrage n°16 (© Observatoire de la Côte Aquitaine, 06/06/2013).

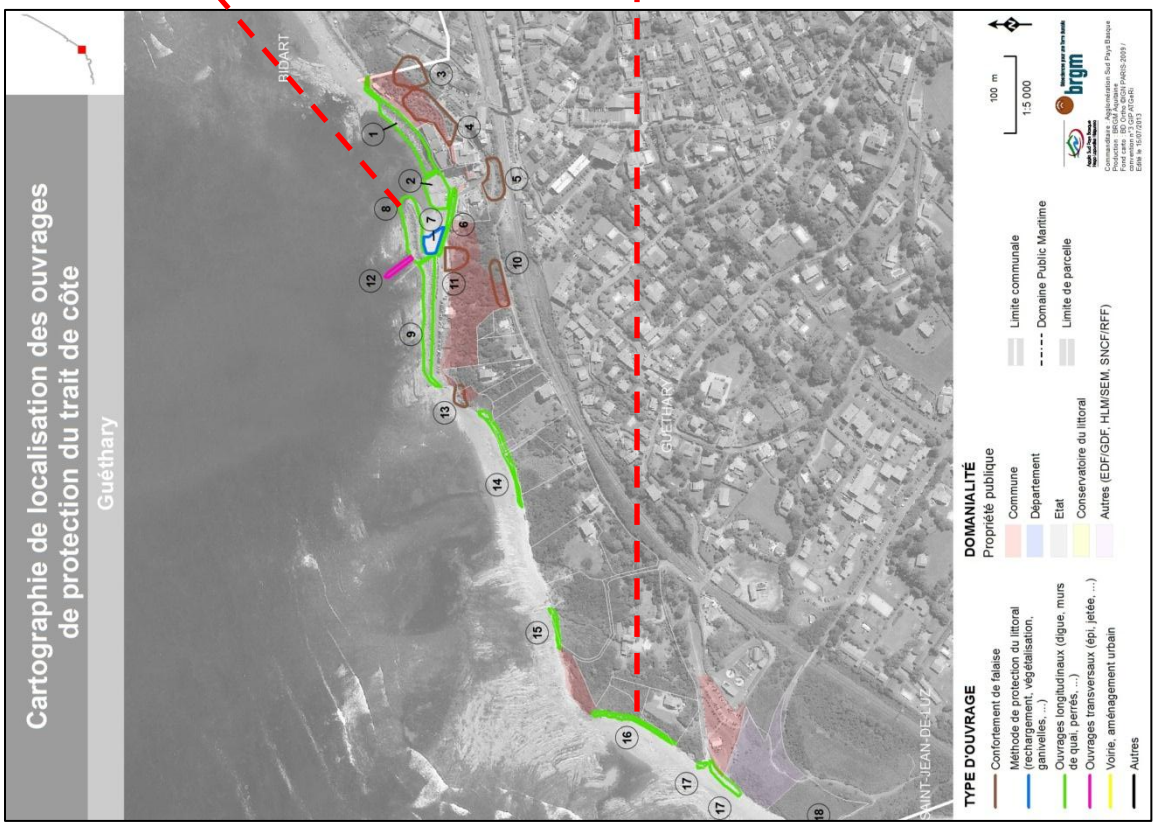


Figure 59 : Extraits de l'atlas des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune de Guéthary.

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

4.1. MÉTHODE

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 (plage d'Erromardie, baie de Saint-Jean-de-Luz et plage d'Hendaye) : 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 méthodologique suivie, présentée lors d'un comité de pilotage de l'étude qui s'est tenue le 29/07/13, est analogue dans ses principes 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, compte-tenu des nombreuses incertitudes en la matière et des 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 par transects espacés de 10 m (orthogonales au sommet de falaise par photo-interprétation, précision +/-10 m).

Sur la base de cette étude, le littoral de l'Agglomération Sud Pays Basque aurait reculé en moyenne de 13 cm/an (Tableau 1) sur la période considérée, avec un taux d'évolution maximal pouvant localement atteindre plus de 50 cm/an (en particulier dans les fonds de baies comme celle d'Erromardie).

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.

Deux scénarii ont été considérés : suppression des ouvrages de protection (scénario 1) et maintien des ouvrages de protection (scénario 2).

Commune	Secteur	Taux évolution (m/an)	Type	Source
Guéthary	Harotzen-Port	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Guéthary	Senix Nord	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Saint-Jean-de-Luz	Lafitenia-Senix	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Saint-Jean-de-Luz	Erromardie plage	-0.15	Plage	entre 1954 et 2009
Saint-Jean-de-Luz	Erromardie Sud	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Saint-Jean-de-Luz	Pointe Sainte-Barbe	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Saint-Jean-de-Luz	Baie de Saint Jean	-0.15	Falaise	entre 1954 et 2009
Saint-Jean-de-Luz	Baie de Saint Jean	-0.15	Plage	entre 1954 et 2009
Ciboure	Baie de Saint Jean	-0.15	Plage	entre 1954 et 2009
Urrugne	La Corniche	-0.10	Falaise	entre 1954 et 2009
Hendaye	Baie de Loya	-0.10	Falaise	entre 1954 et 2009
Hendaye	Pointe Sainte-Anne	-0.05	Falaise	entre 1954 et 2009
Hendaye	Plage d'Hendaye	-0.15	Plage	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).

1er scénario : suppression des ouvrages de protection 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 et autres modes de gestion sont « effacés », à l'exception des ouvrages considérés comme « majeurs » (digue de Sokoburu à Hendaye et digues de la baie de Ciboure-St-Jean-de-Luz).

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 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 considérés dans le cadre de l'étude BRGM/RP-52783-FR de 2005 ont été utilisés pour ce travail (Figure 60). La largeur retenue pour chaque tronçon est fonction du recul « attendu » pour l'événement « majeur » prévisible, recul dépendant en particulier du type de phénomène et des caractéristiques géomorphologiques du linéaire de côte considéré.

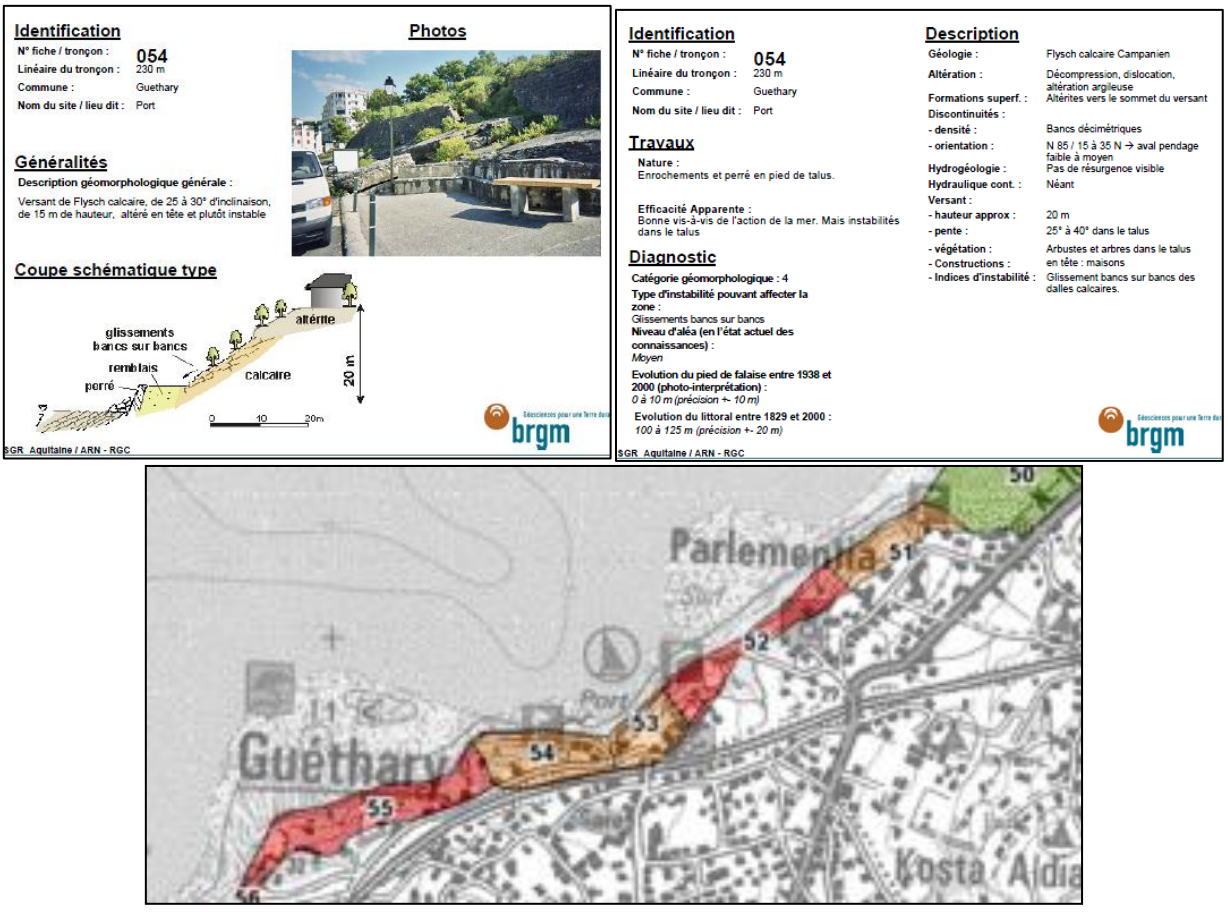


Figure 60 : Fiche détaillée et cartographie du tronçon 54 de l'étude BRGM/RP-52783-FR (Nedellec et al., 2005).

Pour l'échéance +30 ans, une bande de terrain a 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. Celui-ci a été déterminé à dire d'expert en intégrant la possibilité qu'une instabilité de référence, susceptible d'entrainer 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.

2nd scénario : maintien des ouvrages de protection et autres modes 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.

Méthodologie mise en œuvre :

Un certain nombre d'ouvrage a été effacé en accord avec les principes actés lors du comité de pilotage de l'étude du 17 mai 2013. Il s'agit :

- de l'ouvrage 12 à Guéthary (émissaire en mer au niveau du port) car il n'a pas d'impact significatif sur la position du trait de côte ;
- des ouvrages 7 et 8 à Saint-Jean-de-Luz au niveau de la Plage de Lafiténia (ouvrages privés) ;
- de l'ouvrage 23 à Ciboure (émissaire en mer au niveau du fort de Socoa) car il n'a pas d'impact significatif sur la position du trait de côte ;
- des ouvrages 1 et 4 à Hendaye (émissaires en mer au niveau d'Haizabia et de la Pointe Ste-Anne).

Le trait de côte de référence a été déterminé comme étant le pied d'ouvrage de protection côté mer (pour les catégories d'ouvrages « longitudinaux » et « voirie, aménagements urbains »), ou en l'absence d'ouvrage (idem scénario 1) : le sommet de falaise ou le pied de dune.

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 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 à la fois à des facteurs marins et des facteurs continentaux (Figure 61).

Figure 61 : Instabilités en arrière d'ouvrages de protection du pied de falaise sur la plage d'Erromardie à gauche et sur la plage de Mayarko à droite (© Observatoire de la Côte Aquitaine).

4.2. RÉSULTATS

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 ».

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 3.

5. Caractérisation de l'aléa « érosion cotière »

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, 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 d'érosion et/ou de mouvements de terrain. Les notions d'aléa « érosion côtière » ou aléa « recul du trait de côte » sont utilisées indifféremment dans le cadre de ce travail.

5.1. METHODE

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), sur l'étude de l'exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels (Aubié *et al.,* 2009), ainsi que sur celle 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 exploités dans la qualification de l'aléa.

Des reconnaissances de terrain complémentaires ont par ailleurs été menées dans le cadre spécifique de cette étude.

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). A 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: géologie, 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 aléas considérés ;
- de l'analyse des facteurs aggravants éventuels (rejets d'eau, action marine, etc.) ;
- d'une étude poussée de la bibliographie (Nedellec *et al.,* 2005 ; Aubié *et al.,* 2011, etc.).

Quatre niveaux d'aléas (« nul à très faible » à « fort ») ont été distingués en fonction de la probabilité d'occurrence et de l'intensité prévisible des phénomènes attendus, en s'appuyant sur le Tableau 2, 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, venues d'eau…..)	Parades supportables financièrement 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).

5.2. RÉSULTATS

Un atlas cartographique de l'aléa « recul du trait de côte » à +30 ans a été réalisé au 1/5 000 pour chacun des deux scénarii considérés (Figure 63) :

- « 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 « recul du trait de côte » sur le territoire de l'Agglomération Sud Pays Basque est disponible en annexe 3.

Ces cartographies permettent de mettre en évidence d'importantes variabilités de niveau d'aléa sur ce territoire (Figure 62). Les pourcentages donnés ci-dessous sont calculés en considérant, de façon linéaire (par rapport au linéaire de côte total), les niveaux d'aléa affectant le trait de côte de référence (2009 actualisé 2013).

La commune de Guéthary présente, en l'absence d'ouvrage de protection (scénario 1), un aléa érosion faible (15,6 %) à fort (37,5 %), avec une prédominance d'aléa moyen (46,9 %). Le scénario 2 (maintien des ouvrages) permet de réduire le niveau d'aléa moyen à 5,1 %, au profit de l'aléa faible (35,0 %) et nul à très faible (20,7 %).

Sur la commune de Saint-Jean-de-Luz, les niveaux d'aléa sont assez bien équilibrés (fort : 30,5 % ; moyen : 30,3 % ; faible : 6,9 % ; nul à très faible : 32,3 %). Ce résultat est en partie lié à la grande diversité en termes d'environnements géologiques (falaise, plage de fond de baie et ouvertes) et de pratiques de gestion du littoral. La majorité des secteurs en aléa nul à très faible sont soustraits à l'aléa érosion dans le scénario 2.

Ciboure, par ses nombreux ouvrages et sa position protégée à l'intérieur de la Baie de Saint-Jean-de-Luz est la commune présentant les niveaux d'aléa les plus faibles (seulement 0,9 % du linéaire en aléa fort pour le scénario 1). Le secteur de Socoa, plus en front direct avec

l'influence maritime, reste néanmoins soumis à l'aléa érosion en maintenant les ouvrages (Figure 63).

La commune d'Urrugne présente la plus grande proportion d'aléa fort de la zone d'étude avec environ 53 % de son linéaire côtier (scénario 1). La quasi-absence d'ouvrages de protection justifie la faible variation des résultats entre les deux scénarii.

Sur Hendaye, environ 55% du littoral est concerné par un aléa moyen à fort pour le scénario 1 comme pour le scénario 2, dans la mesure où il s'agit de la partie Est du linéaire côtier sur laquelle il n'y a pas d'ouvrage présentant une réelle efficacité. Dans la partie ouest, l'anthropisation du littoral conduit à un niveau d'aléa considéré comme nul sur près de 30% du linéaire total.

	Niveau d'aléa érosion	Agglomération Sud Pays Basque	Guéthary	Saint-Jean-de-Luz	Ciboure	Urrugne	Hendaye
		(27975 m)	(1533 m)	(9091 m)	(4767 m)	(5289 m)	(7295 m)
Scénario 1 SANS ouvrages	Fort	30.8 % (8610 m)	37.5 % (575 m)	30.5 % (2776 m)	0.9 % (45 m)	53.1 % (2806 m)	33.0 % (2408 m)
	Moyen	31.6 % (8840 m)	46.9 % (719 m)	30.3 % (2754 m)	40.0 % (1908 m)	34.3 % (1813 m)	22.6 % (1646 m)
	Faible	9.1 % (2554 m)	15.6 % (239 m)	6.9 % (628 m)	13.9 % (661 m)	12.7 % (670 m)	4.9 % (356 m)
	Nul à très faible	28.5 % (7971 m)	0.0 % (0 m)	32.3 % (2933 m)	45.2 % (2153 m)	0.0 % (0 m)	39.5 % (2885 m)
	Nul	-	-	-	-	-	-
Scénario 2 AVEC ouvrages	Fort	30.6 % (8564 m)	35.0 % (536 m)	31.0 % (2814 m)	0.0 % (0 m)	53.1 % (2806 m)	33.0 % (2408 m)
	Moyen	21.6 % (6049 m)	5.1 % (78 m)	24.6 % (2237 m)	4.5 % (213 m)	35.4 % (1874 m)	22.6 % (1647 m)
	Faible	16.1 % (4497 m)	35.0 % (536 m)	5.5 % (502 m)	58.7 % (2796 m)	5.5 % (291 m)	5.1 % (372 m)
	Nul à très faible	12.2 % (3422 m)	20.7 % (317 m)	9.6 % (872 m)	34.2 % (1629 m)	0.5 % (27 m)	7.9 % (577 m)
	Nul	19.5 % (5443 m)	4.3 % (66 m)	29.3 % (2666 m)	2.7 % (129 m)	5.5 % (291 m)	31.4 % (2291 m)

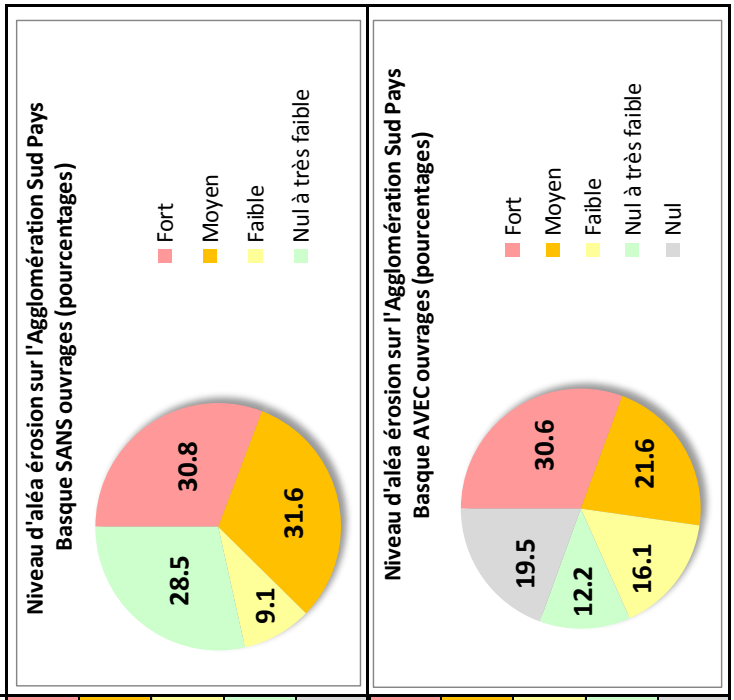


Figure 62 : Proportion des niveaux d'aléa érosion (scénarii 1 et 2) pour chaque commune de l'Agglomération Sud Pays Basque.

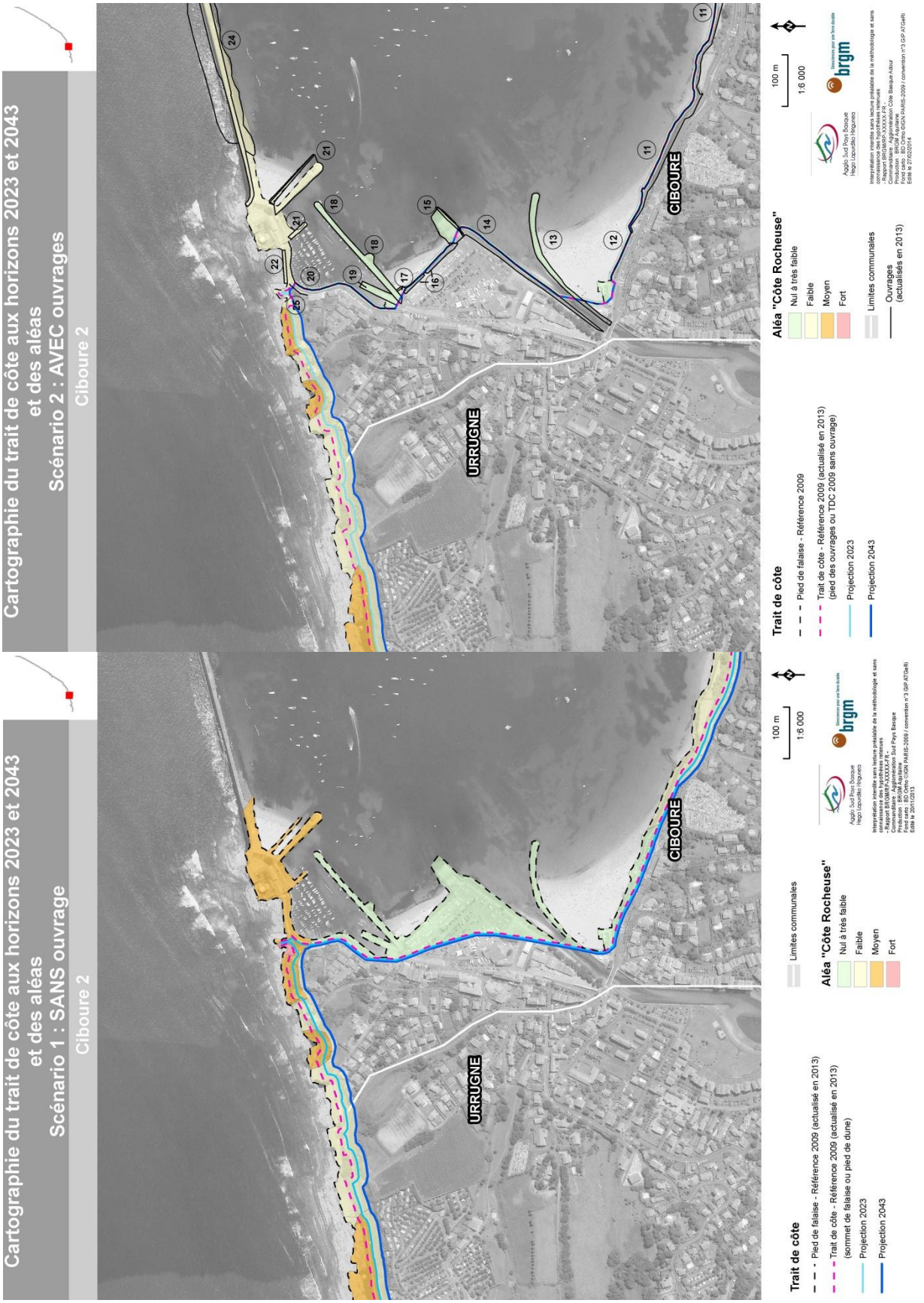


Figure 63 : Exemple de planches cartographiques pour les scénarii 1 et 2, communes de Ciboure et d'Urrugne.

6. Conclusion

Dans un objectif de déclinaison locale de la stratégie régionale de gestion de la bande côtière, l'Agglomération Sud Pays Basque a confié au BRGM une mission d'étude de l'aléa érosion côtière (ou aléa « recul du trait de côte ») sur la frange littorale de son territoire (communes de Guéthary, Saint-Jean-de-Luz, Ciboure, Urrugne et Hendaye).

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 « 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.

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 20ème 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 Sud Pays Basque. Il existe notamment des différences assez importantes de représentation des différents niveaux d'aléa sur les cinq communes.

La commune de Guéthary est concernée sur plus de 80% de son linéaire côtier par un aléa fort à moyen en ne prenant pas en compte les ouvrages de protection existants, contre 40 % en considérant leur présence. Sur Saint-Jean-de-Luz, les niveaux d'exposition moyen et fort sont comparables dans les scénarii « avec ouvrages » et « sans ouvrages » (respectivement environ 55% et 60%). Sur Ciboure, en considérant les ouvrages, environ 95% du littoral est considéré comme exposé à un niveau d'aléa faible à nul, tandis que l'aléa fort n'est quasiment pas représenté quel que soit le scénario considéré. Sur Urrugne où les ouvrages sont très peu

nombreux, le littoral est concerné à près de 90% par un aléa moyen à fort. Enfin, sur Hendaye, ce niveau d'exposition est de l'ordre de 55% pour les 2 scénarii.

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 Sud Pays Basque. 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'attention est 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. Dans la continuité de l'étude menée à l'échelle régionale, les effets prévisibles du changement climatique n'ont pas été intégrés.

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).

7. Bibliographie

Alexandre A., Mallet C. et Dubreuilh J. (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.

Aubié S. et Mathon C. (2006a) - Mission d'assistance à maître d'ouvrage pour la commune de Saint-Jean-de-Luz. Avis sur les sites de la Pointe Sainte-Barbe, la baie d'Erromardie et de l'anse de Lafitenia, rapport intermédiaire BRGM/RP-54609-FR, 17 illus., 32 p.

Aubié S. et Mathon C. (2006b) - Mission d'assistance à maître d'ouvrage pour la commune de Guéthary. Avis sur les sites de la Muserie, du Port, sentier des Baleines et le nord de l'anse de Senix, rapport intermédiaire BRGM/RP-54633-FR, 8 illus., 22 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) – Avis sur les phénomènes d'instabilités survenus en juin 2008 à la Pointe Sainte-Anne sur la commune d'Hendaye – Rapport BRGM/RP-56616-FR, 23 p, 9 fig.

Aubié S., Peter-Borie M., en collaboration avec Sirieix C., Naudet V., Corbier P. (2008) - Suivi des conditions hydriques de la falaise d'Harotzen Costa - Commune de Guéthary (64). Rapport BRGM/RP-56876-FR, 20 fig., 43 p.

Aubié S., Mathon C., Genna A. (2009) — Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels, commune d'Urrugne (64) – Observatoire de la Côte Aquitaine. Rapport BRGM/RP-57301-FR, 51 p, 36 illus, 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.

Benech P. (1997) - Commune de Guéthary. Etude des falaises argileuses instables des lacets d'Itsasoan, de la jetée des Alcyons et de la place d'Harotzen Costa. DDE des Pyrénées-Atlantiques, 30 janvier 1997, OPL/97.025, 10 p.

Garnier C. (2012a) – Compte-rendu de visite du 30/10/12 relatif à l'évolution de la fissuration au niveau de la passerelle Sainte-Barbe (commune de Saint-Jean-de-Luz). Rapport BRGM/RP-61673-FR, 16 p., 13 fig.

Garnier C. (2012b) - Suivi de l'exposition aux mouvements de terrain de la route de la Corniche, commune d'Urrugne (64) - État des lieux Octobre 2012 - Rapport BRGM/RP-62684-FR, 69 p., 61 ill., 2 ann.

Garnier C., Hoareau A. (2012) - Suivi de l'exposition aux mouvements de terrain de la route de la Corniche, commune d'Urrugne (64) - Etat zéro - Rapport BRGM/RP-61119-FR, 45 p., 49 ill., 4 ann.

Garnier C. (2013a) – Avis relatif à la stabilité du sentier littoral au droit de la cavité dite « du sémaphore », commune de Ciboure. Rapport BRGM/RP-62448-FR, 25 p., 15 fig.

Garnier C. (2013b) - Avis technique relatif au projet de restauration de cheminements du Domaine d'Abbadia, commune d'Hendaye. Rapport BRGM/RP-63154-FR, 29 p., 29 fig., 1 ann.

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.

Gourry J.-C. avec la collaboration de Mathieu F. et Mathon Ch., (2005) - Caractérisation géophysique d'instabilités de terrain sur le littoral basque, rapport intermédiaire, BRGM RP-53532-FR, 39 p. inédit.

LCHF (1986) – Plage de Saint-Jean-de-Luz. Etude sur modèle sédimentologique, Janvier 1986, 35 p.

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'Equipement, des Transports et du Logement (1997) - Plan de prévention des risques (PPR) littoraux. Guide méthodologique - Editions La documentation française, Paris, 54 p.

Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement & Ministère de l'Equipement, 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.

Pardineille F. (2000) - L'érosion littorale sur la Côte Basque de la Bidassoa à Guéthary. Mémoire de maîtrise, Université de Bordeaux III, 147 p.

Pardineille, F. (2001) – Vulnérabilité de la plage d'Hendaye à l'érosion marine. Université de Bretagne Occidentale, Mémoire de DEA, 112 p.

Pedreros 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. (2008) - Les massifs rocheux crétacés supérieurs du Labourd occidental : processus d'altération et instabilités littorales. Bordeaux. Université Bordeaux 1, *Doctorat spécialité Géoressources, Patrimoines et Environnements* : 369 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.

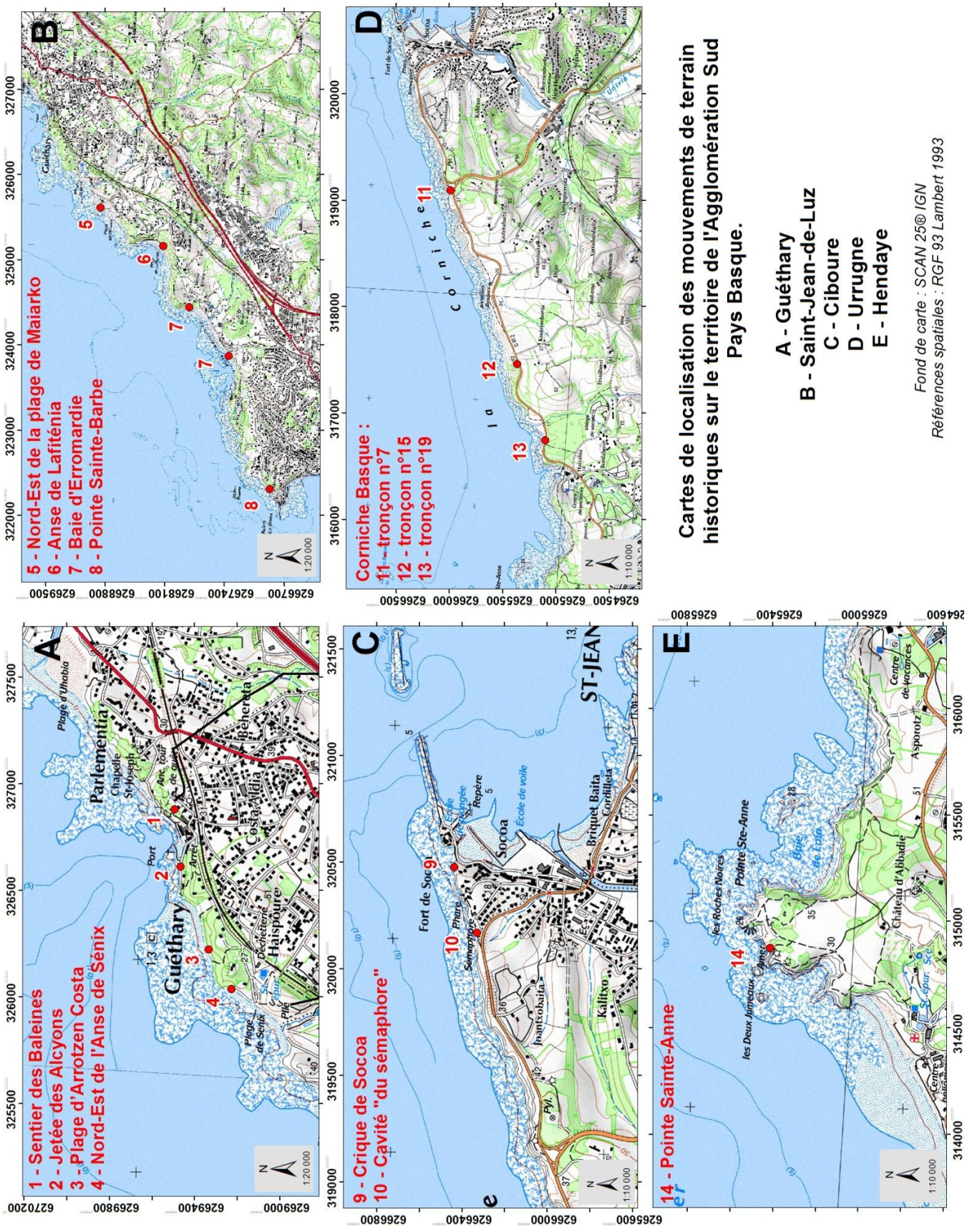
Peter-Borie M., Gentier S. en collaboration avec Aubié S. (2009b) – Modélisation des instabilités dans les flyschs et les altérites associées sur le littoral basque français (64), rapport BRGM/RP-57056-FR, 59 p, 25 illus., 1 ann.

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.**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.

Razin P. (1989) - Evolution tecto-sédimentaire alpine des Pyrénées Basques à l'ouest de la transformante de Pamplona. Doctorat, Université de Bordeaux III, 464 p.

Annexe 1

Localisation des principaux mouvements de terrains – Agglomération Sud Pays Basque



Cartes de localisation des mouvements de terrain historiques sur le territoire de l'Agglomération Sud Pays Basque.

A - Guéthary
B - Saint-Jean-de-Luz
C - Ciboure
D - Urrugne
E - Hendaye

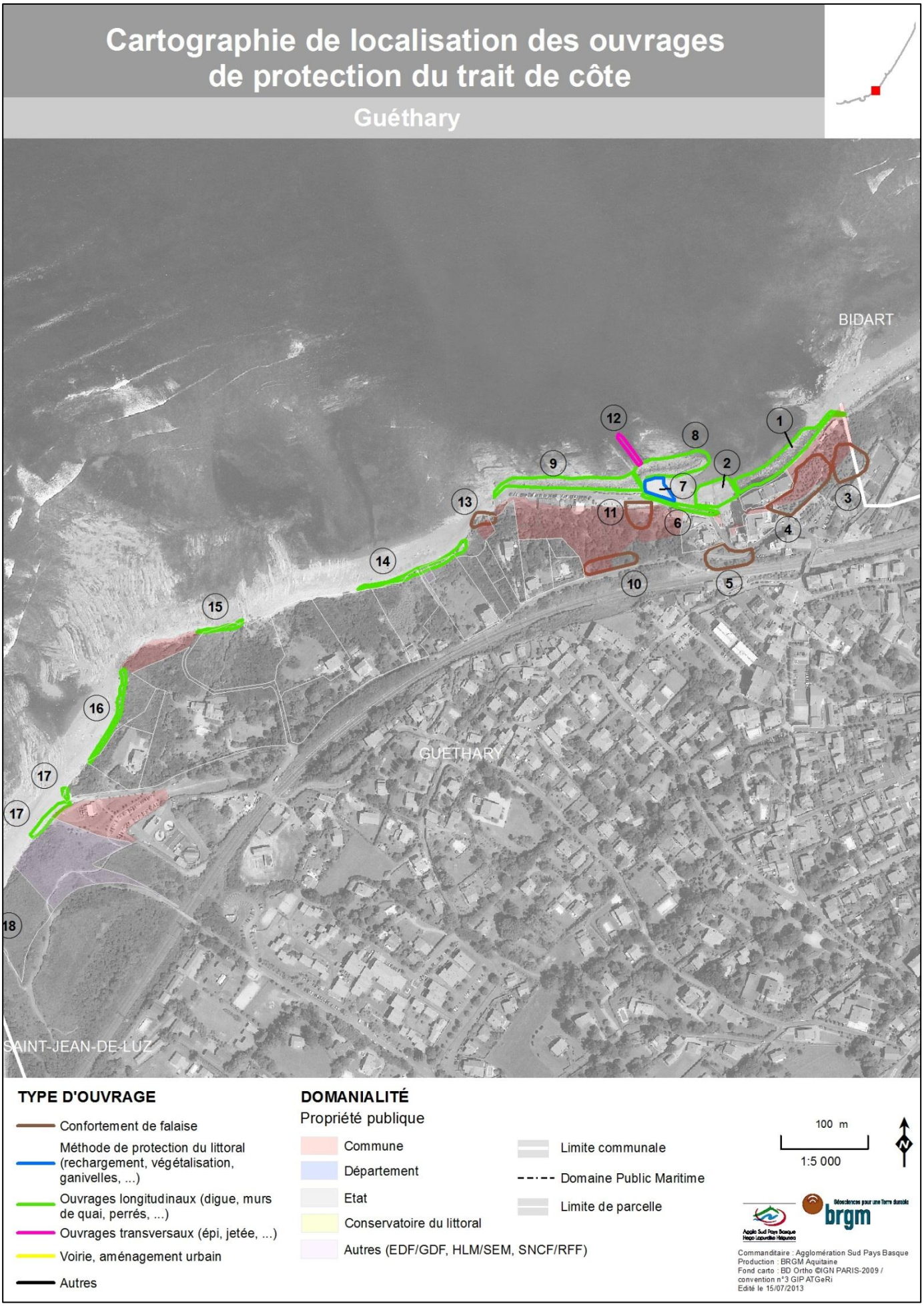
Fond de carte : SCAN 25® IGN
Références spatiales : RGF 93 Lambert 1993

Annexe 2

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte – Agglomération Sud Pays Basque

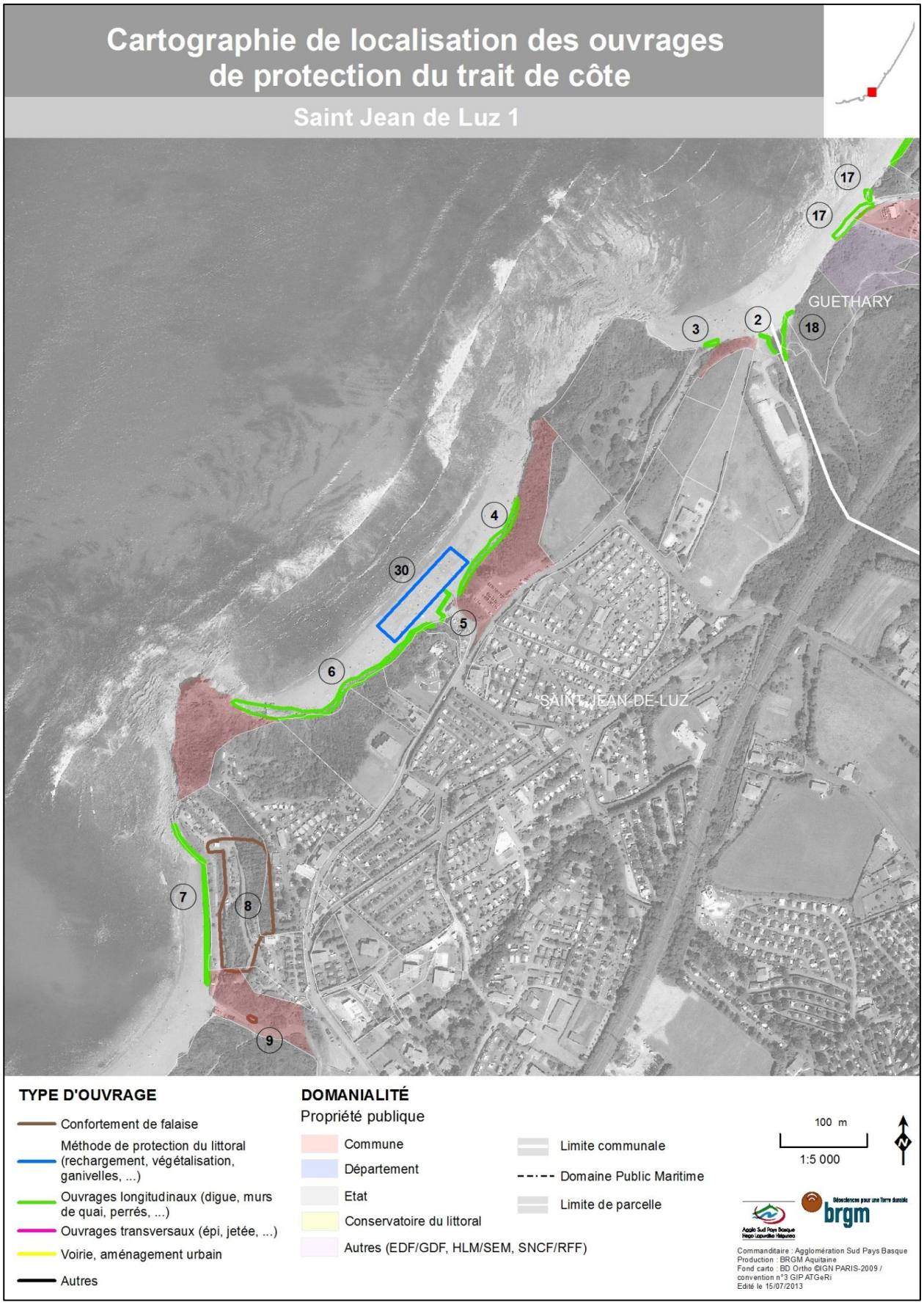
Numérotation	Localisation ou nom de l'ouvrage	Propriétaire	gestionnaire (si différent du propriétaire)	Type d'ouvrage	Fonction	Date de construction ou d'instauration du mode de gestion	Travaux principaux
1	Jetée d'Itsasoan	Ville de Guéthary		Mur de quai en maçonnerie protégé par enrochements naturels (blocs d'ophite de 2 à 5 tonnes et blocs de calcaires)	Fixation du trait de côte, aménagements urbains	Mur de quai datant de la fin du 19ème siècle. Enrochements mis en place en 1964.	Dégats occasionnés en 2008 (comblement d'une zone affouillée par 25 m^3 de béton, en partie nord de l'ouvrage). Renforcement au droit de l'immeuble Itsasoan en 1986 (rajout de blocs ophitiques)
2	Cale de mise à l'eau	Ville de Guéthary		Cale de mise à l'eau s'inscrivant entre 2 épis béton	Aménagement portuaires	Cale existante depuis le 18 ème siècle.	
3	Propriété Landa Berria	Propriétaire privé, Ville de Guéthary		Confortement de falaise par drainage (tranchées drainantes, drains subhorizontaux) et mise en place d'inclusions (paroi tirantée)	Confortement de falaise	2005	
4	Chemin des Baleines	Ville de Guéthary		Confortement de falaise par drainage (collecte de surface, drains subhorizontaux) et soutènement (murs maçonnés anciens)	Confortement de falaise, aménagements touristiques (cheminement piétonnier)	Années 1930	1982: travaux de terrassement et reprise de murets sans béton. 2013: confortement d'ouvrages de soutènement existants (création de parois berlinoises) et amélioration du réseau EP
5	Chemin des falaises	Ville de Guéthary		Confortement par gabionnage et murs de soutènement maçonnés	Confortement de falaise	1966	
6	Port de Guéthary	Ville de Guéthary		Murs de quai et ouvrage de soutènement de voirie en maçonnerie liaisonnée	Fixation du trait de côte; aménagements urbains (voirie) et portuaires		
7	Plage du port	Ville de Guéthary		Apports en sables sur la plage du Port (opération réalisée chaque année - 500 m^3/an environ)	Mesure de "confort" balnéaire		1992: mise en place d'enrochement calcaires de 3 à 5 tonnes, percolation d'un béton de liaison. 2005: nouvelle opération de mise en place d'enrochements de protection
8	Digue du Port	Ville de Guéthary		Digue en béton protégée par enrochement naturels (localement liaisonnés)	Aménagement portuaire		1979: mise en place des enrochements calcaires
9	Mur de défense du quartier Koskenia	Ville de Guéthary		Mur de quai protégé par brise-lame longitudinal en enrochements calcaires de 2 à 4 tonnes	Fixation du trait de côte; aménagements urbains (voirie)		
10	Chemin des falaises	Ville de Guéthary		Confortement du sommet de falaise et stabilisation du Chemin des falaise par la mise en place de murs de soutènement (3 rangées superposées de gabions dont celle de pied est rigidifiée par une longrine métallique)	Confortement de falaise	1966	
11	Jetée des Alcyons	Ville de Guéthary		Confortement de falaise par drainage (masque drainant, drains subhorizontaux) et soutènement (murs maçonnés, mur en enrochements)	Confortement de falaise	2008 (murs maçonnés préexistants)	
12	Jetée des Alcyons	Ville de Guéthary		Dalles béton (?)	Emissaire en mer (pluvial)		
13	Extrémité ouest de la jetée des Alcyons	Ville de Guéthary		Stabilisation du pied de falaise (altérites) par murs de soutènement anciens en béton et en maçonnerie liaisonnée, ouvrages ponctuellement confortés en pied par béton projeté. Confortement de bancs de flyschs sous-cavés par mise en œuvre de béton projeté (bourrage de sous-cavage). Clouage de certaines dalles	Confortement de falaise		
14	Harotzen costa	Ville de Guéthary		Masque drainant et anticontaminant en tout-venant de 1 m d'épaisseur et perré de protection de 2 m d'épaisseur en enrochements naturels (éléments unitaires de 2 à 5 tonnes)	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise	1965	1986 et 1990?
15	Harotzen costa	Ville de Guéthary		Masque drainant et anticontaminant en tout-venant de 1 m d'épaisseur et perré de protection de 2 m d'épaisseur en enrochements naturels (éléments unitaires de 2 à 5 tonnes)	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise	1965	1986 et 1990?
16	Plage de Cenitz	Ville de Guéthary		Perré en enrochements naturels (blocs d'ophite de 2 à 3 tonnes)	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise	1977	
17	Plage de Cenitz	Propriétaire privé		Perré en enrochements naturels (blocs calcaires)	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise. Aménagements urbains (protection de l'accès à la plage)	1975	
18	Plage de Cenitz	Ville de Guéthary		Enrochements naturels	Fixation du trait de côte, stabilisation du lit de la Baldareta (rive droite)		

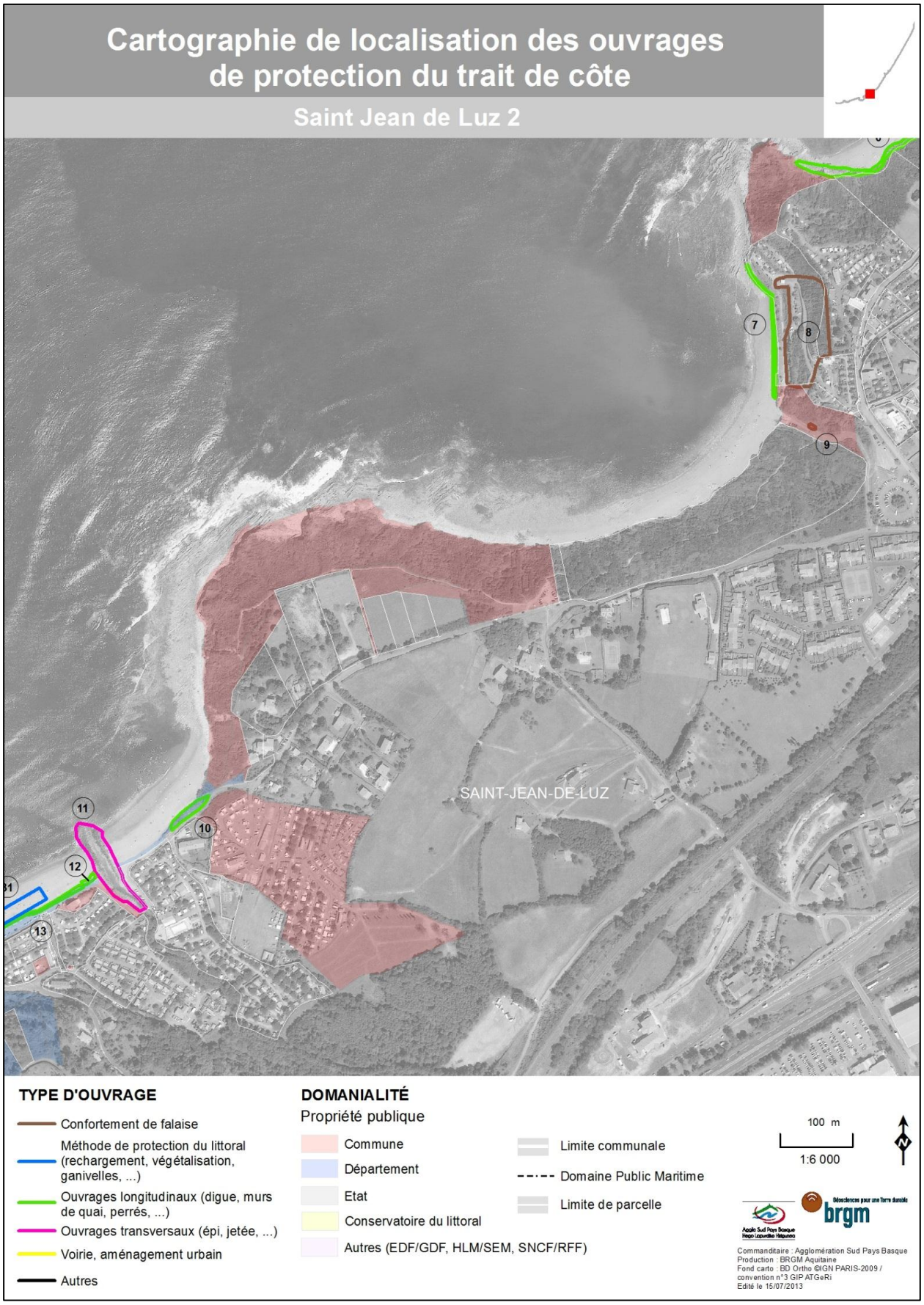
Caractéristiques des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune de Guéthary (actualisation en juin 2013).

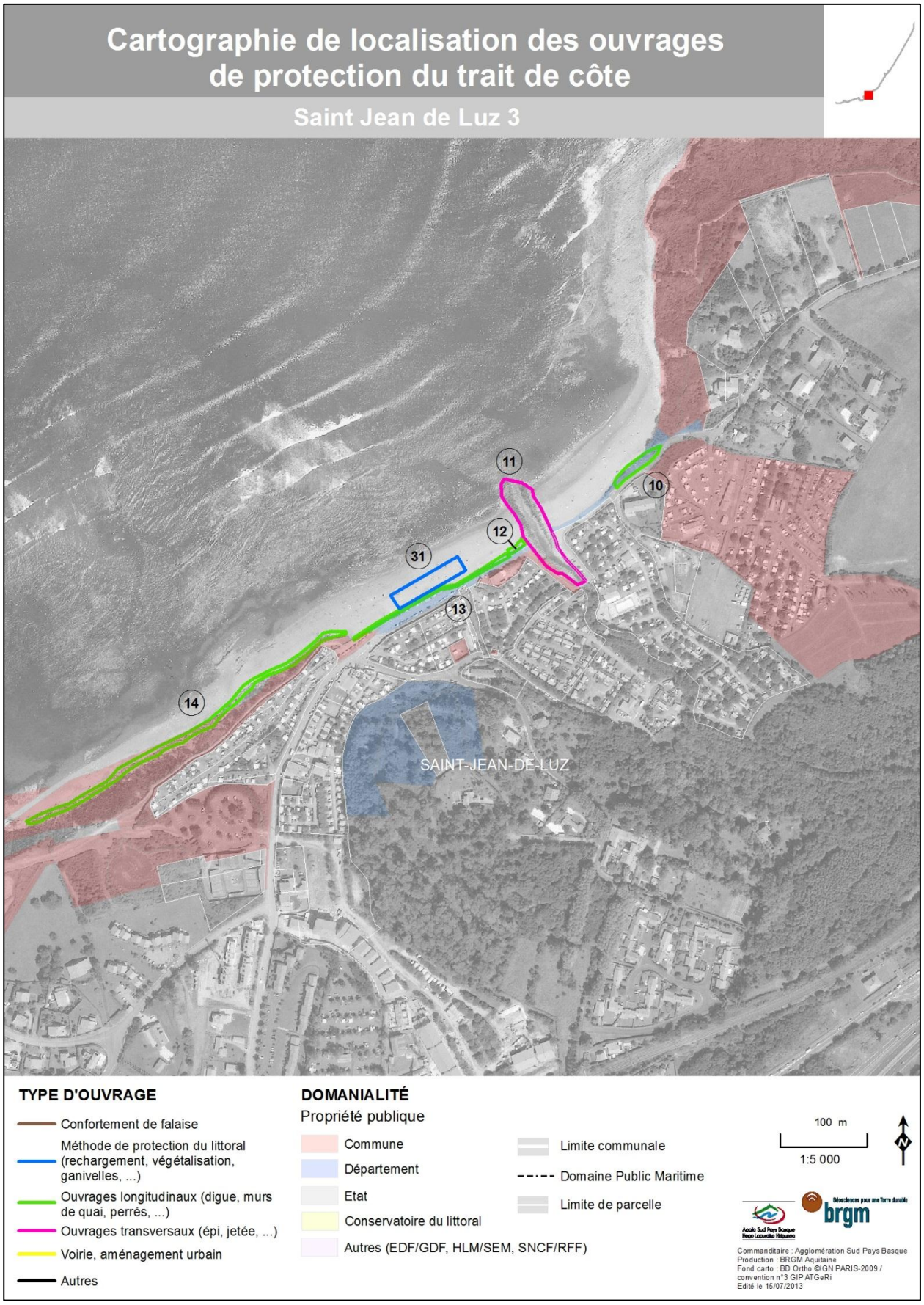

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Guéthary
BIDART
GUÉTHARY
SAINT-JEAN-DE-LUZ
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
17
18
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
N
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hiriguneo
Géosciences pour une Terre durable
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

Numérotation	Localisation ou nom de l'ouvrage	Propriétaire	Gestionnaire (si différent du propriétaire)	Type d'ouvrage	Fonction	Date de construction ou d'instauration du mode de gestion	Travaux principaux
1	Falaise Ste-Barbe	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Dalle en béton armé sur pieux	Confortement de falaise	années 1970	
2	Plage de Cenitz	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Enrochements naturels	Fixation du trait de côte, stabilisation du lit de la Baldareta (rive gauche)		
3	Plage de Cenitz	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Enrochements naturels et blocs béton	Fixation du trait de côte, aménagement touristique (route d'accès à la plage)		
4	Plage de Mayarko	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Corps d'ouvrage en tout-venant sur 2,5 m de large et 0,5 m d'épaisseur, et carapace de protection en blocs d'ophite (éléments unitaires de 2 à 3 tonnes)	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise	1982-1983	2007 et 2008: remise en place des enrochements
5	Plage de Mayarko			Murs verticaux en béton (poste de scours) et maçonnerie (snack)	Fixation du trait de côte, protection du poste de secours et du snack *Ti Cabanon*		
6	Plage de Mayarko	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Enrochements naturels en blocs d'ophite	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise	1982-1983	2007 et 2008: remise en place des enrochements
7	Plage de Lafiténia	Propriétaire privé		Murs et ouvrages de soutènement (béton et maçonnerie)	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise (protection du camping)	1979	
8	Plage de Lafiténia	Propriétaire privé		Ouvrages de soutènement (murs maçonnés)	Confortement de falaise (protection des aménagements du camping)	Années 1980	
9	Plage de Lafiténia	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Masque en enrochements naturels sur une dizaine de mètres de large en pied de versant au Nord du Chemin de Lafiténia	Confortement de falaise (stabilisation d'une zone en glissement)		
10	Plage d'Erromardie	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Enrochements naturels	Fixation du trait de côte, protection aménagement urbain (voirie)		
11	Plage d'Erromardie	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Epis de protection et de canalisation du lit du Grand Isaka (enrochements de blocs calcaires non liés. Partie terminale en blcos d'ophite)	Lutte contre les divagations du lit de la rivière et phénomènes érosifs associés	1976	
12	Plage d'Erromardie	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Enrochements naturels (blocs de calcaire)	Fixation du trait de côte, protection aménagement urbain (voirie, dropzone)		
13	Plage d'Erromardie	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Mur béton à parement vertical, localement sous-cavé (certaines zones affouillées ont été confortées)	Fixation du trait de côte, protection aménagements urbains, touristiques (voirie, parking, camping, poste de secours)	1976	Perré classé par arrêté préfectoral (classe C)
14	Plage d'Erromardie	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Enrochements naturels (blocs d'ophite de 2 à 3 tonnes)	Brise-lames. Stabilisation du pied de falaise	1973-77	1981: reprise des enrochements et reconstruction du mur de défense présent dans la partie Est. Nouvelle reprise des enrochements en 1995, 2006, 2008, 2010 et 2011
15	Falaise Ste-Barbe	Ville de Saint-Jean-de-Luz		ouvrages de soutènement (enrochements naturels)	Confortement de falaise	1995	
16	Falaise Ste-Barbe	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Réalisation d'une dalle béton armé sur 50 ml environ (supportant la promenade) sur micropieux descendus au substratum, et réalisation d'un caniveau étanche (reprenant les eaux de ruissellement de la promenade et terrains amont)	Confortement de falaise (protection de la promenade Feodor Challapine)	2003	
17	Digue de Sainte-Barbe	Conseil général		Digue de Sainte-Barbe (180 ml) en maçonnerie de moellons. Largeur du corps de digue de 10 m à son embasement, de 5 m à 15 m en crête	Brise-lames, protection de la baie	1877-1883. Reprises en 1959, 1965 et 1983. Construction d'une 1ère jetée de 1783 à 1786	Travaux en 2001 et 2004/2007
18	Baie de Saint-Jean	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Epi en béton et enrochements calcaires	Brise-lames, protection de la baie	1994	
19	Baie de Saint-Jean	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Seuil de garantie. Perré en maçonnerie (incliné 3H/2V côté mer) consolidée localement, protégé sur certains secteurs par enrochements, blocs d'ophite ou autres	Lutte contre la submersion. Fixation du trait de cote. Aménagements urbains (promenade)	Quatrième perré dit "seuils de garantie" construit en 1836-1840 (1er ouvrage de protection achevé en 1707)	Reconstruction du perré en 1952. Enrochements de protection remis en place entre la digue aux chevaux et la plage des Flots Bleus en 2002, 2003 et 2004. 2007: prolongement de la risberme béton au droit de la plage des Flots Bleus
20	Baie de Saint-Jean	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Ouvrages de soutènement (maçonnerie liaisonnée)	Confortement de falaise		
21	Baie de Saint-Jean	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Epi "digue aux chevaux" - ouvrage de 180 ml constitué d'un noyau en tout-venant (0/100 kg) avec talus 1H/1V recouvert d'un parement en enrochements naturels (0,1 à 0,5). Second parement de 1,5 m d'épaisseur en blocs d'ophite (1 à 2 tonnes). Presse papier béton en crête de 1 m d'épaisseur et de 4,5 m de largeur.	Fixation du trait de cote. Lutte contre le désensablement de la plage. Brise-lames	1973-74	2007: réparation et renforcement de la dalle de circulation
22	Baie de Saint-Jean	Propriétaires privés		Ouvrages de soutènement (maçonnerie liaisonnée)	Confortement de falaise		
23	Baie de Saint-Jean	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Perré en enrochements naturels (blocs calcaires disposés selon une pente de 1H/2V coté mer) et paroi berlinoise	Fixation du trait de cote. Protection de l'immeuble la Pergola	1988	Reprise en 1990
24	Baie de Saint-Jean	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Seuil de garantie. Mur maçonné concave avec léger fruit coté mer. Chaussée aménagée en crête de digue avec parapet vertical coté mer.	Lutte contre la submersion. Fixation du trait de cote. Aménagements urbains (promenade)	Quatrième perré dit "seuils de garantie" construit en 1836-1840 (1er ouvrage de protection achevé en 1707)	
25	Baie de Saint-Jean	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Seuil de garantie. Perré en maçonnerie conforté par paroi berlinoise et enrochements en plued (sous le niveau sableux). Corps de digue sableux. En crête, muret parapet maçonné.	Lutte contre la submersion. Fixation du trait de cote. Aménagements urbains (promenade)	Quatrième perré dit "seuils de garantie" construit en 1836-1840 (1er ouvrage de protection achevé en 1707)	1965: Un rideau de palplanches est battu devant le seuil de garantie entre le Golf Hôtel et le Modern Hôtel. 1992: Renforcement sur 70 ml des fondations de l'ouvrage
26	Baie de Saint-Jean	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Epi de l'Infante - ouvrage de 120 ml constitué d'un noyau en tout-venant (0/100 kg) avec talus 1H/1V recouvert d'un parement en enrochements naturels (0,1 à 0,5). Second parement de 1,5 m d'épaisseur en blocs d'ophite (1 à 2 tonnes). Presse papier béton en crête de 1 m d'épaisseur.	Fixation du trait de cote. Lutte contre le désensablement de la plage et contre l'ensablement de l'embouchure de la Nivelle	1973-74	
27	Port de St-Jean-Ciboure	Conseil Général		Digue béton et maçonnerie liaisonnée, protégée coté Est par enrochements naturels	Aménagements portuaires. Embouchure de la Nivelle		Travaux en 2001
28	Port de St-Jean-Ciboure	Conseil Général		Perré subvertical en maçonnerie localement protégé par enrochements naturels	Aménagements portuaires et urbains		
29	Grande Plage	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Mode de gestion - rechargement en sable de la Grande Plage (au droit de la Pergola et partie nord de la plage) réalisé certaines années (1996, 1997, 1998, 1999, 2004, 2010, 2011, 2012 - entre 2800 m^3 et 4800 m^3 selon les années). Au sud de la Pergola, opérations de remontée de sable depuis le bas de plage (opération réalisée dès les années 1960)	Fixation du trait de cote. Lutte contre le transit sédimentaire	Pratique recensée depuis le début des années 1970 (100000 m^3 en 1972/73, 1000 à 10 000 m^3/an déposés dans les années 1980 - apports provenant d'Hendaye ou Capbreton)	
30	Plage de Mayarko	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Mode de gestion - rechargement en sable (500 m^3 en 2011 et 400 m^3 en 2012)	Fixation du trait de cote. Lutte contre le transit sédimentaire	depuis 2011	Travaux ponctuels destinés à reprofiler la plage
31	Page d'Erromardie	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Mode de gestion - Déplacement de sables au chargeur, 2 ou 3 fois par saison, pris en partie Est de la plage et déposés au droit du poste MNS	Fixation du trait de cote. Lutte contre le transit sédimentaire		
32	Pointe de Ste-Barbe	Ville de Saint-Jean-de-Luz		Confortement en béton du pied de falaise sur la pointe de Ste Barbe (coté large et coté baie)	Confortement du pied de falaise	1981	

Caractéristiques des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune de Saint-Jean-de-Luz (actualisation en juin 2013).

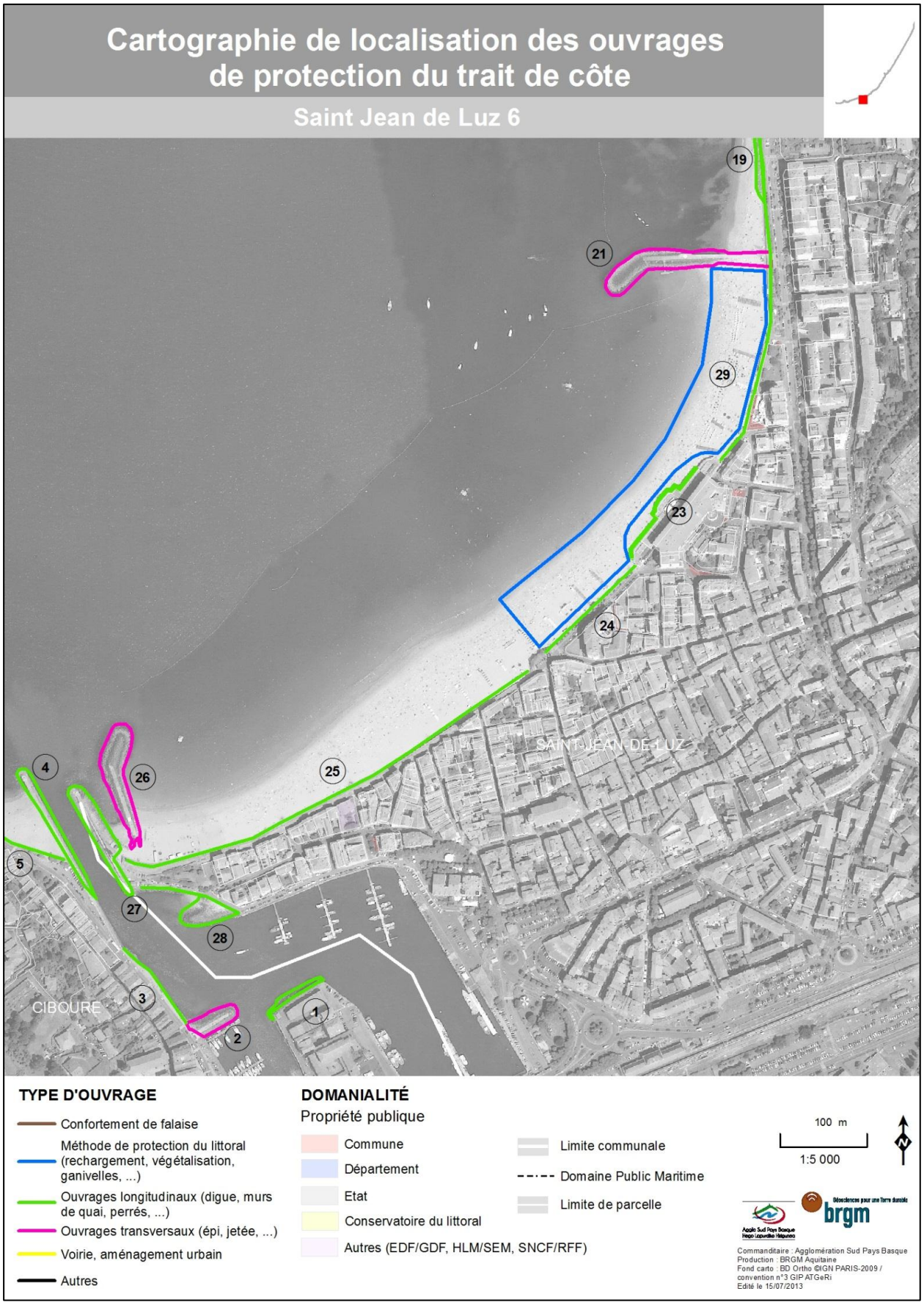

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Saint Jean de Luz 1
GUETHARY
SAINT-JEAN-DE-LUZ
17
17
3
2
18
4
30
5
6
7
8
9
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013


Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Saint Jean de Luz 2
SAINT-JEAN-DE-LUZ
7
8
9
10
11
12
13
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:6 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013


Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Saint Jean de Luz 3
11
10
12
31
13
14
SAINT-JEAN-DE-LUZ
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

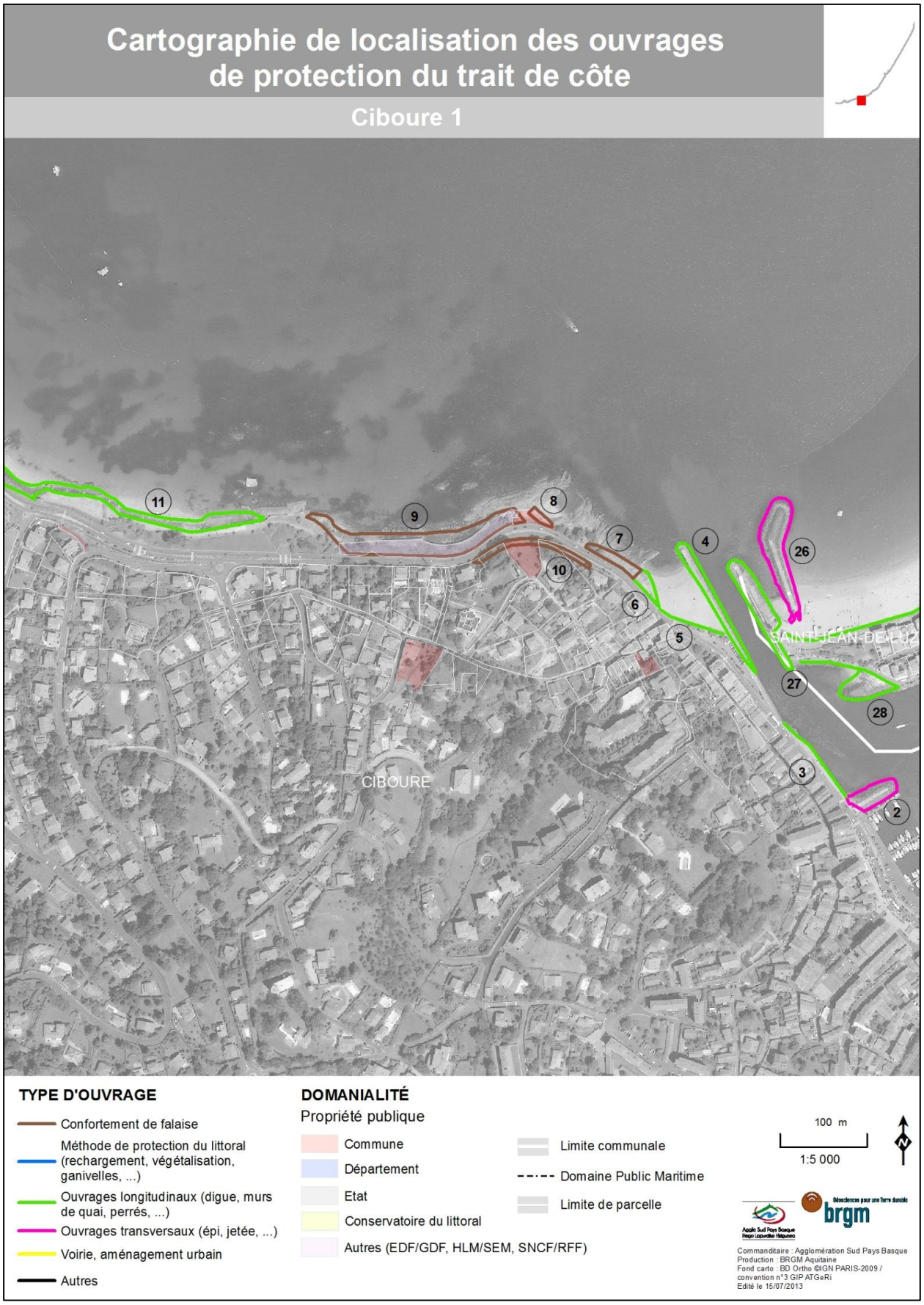
Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Saint Jean de Luz 4
14
SAINT-JEAN-DE-LUZ
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

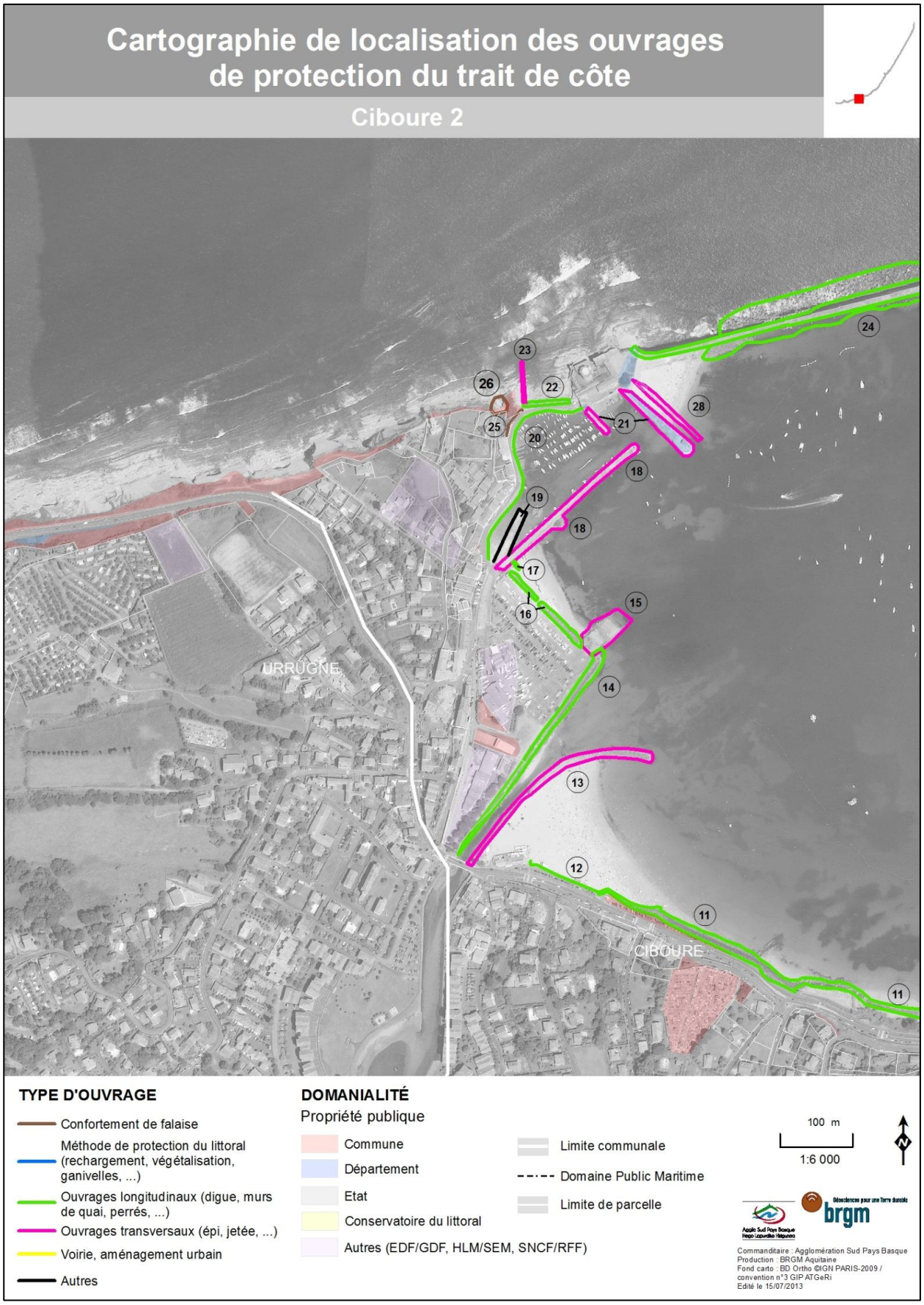
Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Saint Jean de Luz 5
SAINT-JEAN-DE-LUZ
1
15
16
32
17
32
20
19
18
22
19
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

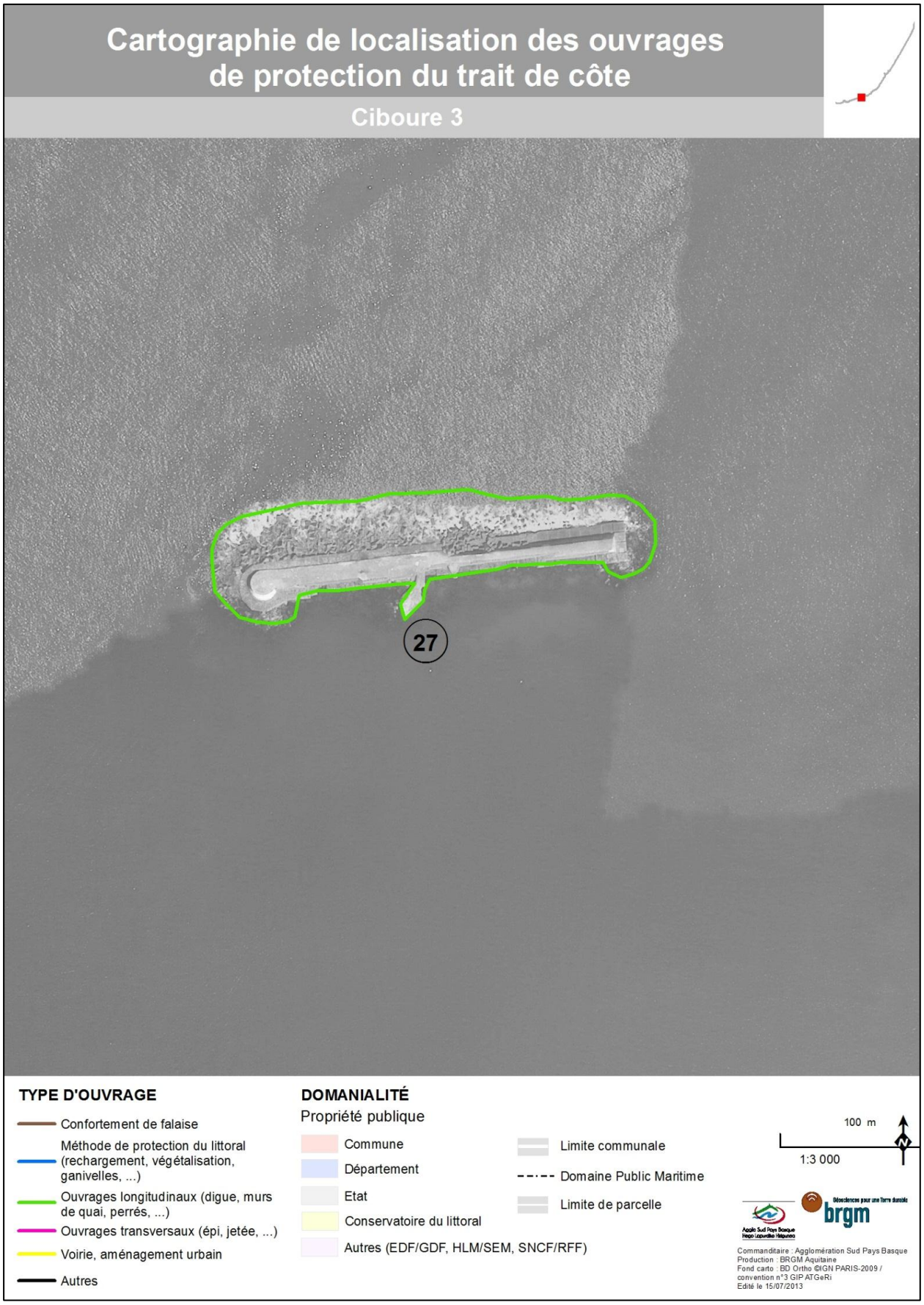

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Saint Jean de Luz 6
19
21
29
23
24
25
26
4
5
27
28
3
2
1
SAINT-JEAN-DE-LUZ
CIBOURE
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

Numérotation	Localisation ou nom de l'ouvrage	Propriétaire	Gestionnaire (si différent du propriétaire)	Type d'ouvrage	Fonction	Date de construction ou d'instauration du mode de gestion	Travaux principaux
1	Port de St-Jean-Cboure	Conseil général		Perré en enrochements naturels	Fixation du trait de côte. Aménagements portuaires		
2	Port de St-Jean-Cboure	Conseil général	Syndicat intercommunal de la Baie St-Jean-de-Luz/Ciboure	Epi protégé par enrochements naturels	Aménagements portuaires		
3	Port de St-Jean-Cboure	Conseil général		Mur de quai maçonné avec parapet (quai Maurice Ravel). Protection par enrochements naturels du quai sur 10 ml environ	Fixation du trait de cote. Aménagements portuaires. Lutte contre la submersion		
4	Port de St-Jean-Cboure	Conseil général		Digue béton et maçonnerie liaisonnée. En partie amont, l'ouvrage est surmonté du mur de quai maçonné Maurice Ravel (présence de clous)	Fixation due l'embouchure de la Nivelle. Aménagements portuaires.		
5	Plage Ciboure en rive gauche de la Nivelle	Maîtrise d'ouvrage à préciser		Mur maçonné avec reprise en béton, hauteur de l'ordre de 1 m à 1,5 m coté mer	Lutte contre la submersion	Réalisation dans les années 1970 (?)	
6	Plage Ciboure en rive gauche de la Nivelle			Enrochements naturels	Fixation du trait de côte		
7	RD912	Conseil général		Murs de soutènement maçonnés	Confortement du pied de falaise. Soutènement de la voirie RD912		
8	RD912			Terrasses et murs de soutènement (béton et maçonnerie)	Ancienne construction?		
9	RD912	Conseil général		Mur en maçonnerie en pied de falaise, protégé par enrochement naturels. Au-dessus du mur et, jusqu'au niveau de la route, confortement par dallages de pierres (ou parement?)	Brise-lames. Protection du pied de falaise	Enrochements mis en place en 1955 suite aux dégâts des tempêtes de décembre 1951	
10	RD912	Propriétaires privés?		Murs de soutènement maçonnés à parement vertical	Confortement de falaise. Protection voirie RD912		
11	RD912	Conseil général		Perré maçonné protégé par enrochements naturels (blocs d'ophite 2 à 3 tonnes reglés selon pente 3/2)	Protection du pied de falaise. Brise-lames. Protection voirie RD912	1978-1979	
12	Plage Untxin	Conseil général		Perré maçonné surbetrical avec parapet	Lutte contre la submersion. Fixation du trait de côte		
13	Digue de l'Untxin rive droite	Ville de Ciboure (partie courbe) / Conseil général (partie rectiligne)	Extension 1995 sous MOA syndicat de la basse vallée de l'Untxin	Epi en enrochements	Fixation du lit de l'Untxin et lutte contre l'ensablement de son embouchure. Lutte contre le désensablemeent de la plage	1949	Reprise en 1987 et 1995. Prolongement de l'épi en 1971
14	Embouchure de l'Untxin rive gauche	Conseil général	Conseil général / Syndicat intercommunal de la Baie St-Jean-de-Luz/Ciboure	Enrochements naturels (blocs calcaires et ophites)	Fixation du lit de l'Untxin. Aménagements urbains (protection du parking Socoa)		
15	Parking Socoa	Conseil général	Syndicat intercommunal de la Baie St-Jean-de-Luz/Ciboure	Dalle béton limitée latéralement par des enrochements naturels (blocs calcaires et ophites). Enrochements disposés également en partie haute de la cale	Ancienne cale de mise à l'eau? Fixation du trait de côte. Aménagements urbains (protection du parking Socoa)		
16	Parking Socoa	Conseil général	Syndicat intercommunal de la Baie St-Jean-de-Luz/Ciboure	Enrochements naturels (blocs majoritairement constitués d'ophite. Quelques blocs calcaires)	Fixation du trait de côte. Aménagements urbains (protection du parking Socoa)		
17	Parking Socoa	Conseil général	Syndicat intercommunal de la Baie St-Jean-de-Luz/Ciboure	Enrochements naturels (blocs calcaires)	Fixation du trait de côte. Aménagements urbains (protection du parking Socoa)		
18	Port Socoa	Conseil général		Digue béton et maçonnerie. Protection localisée coté mer en enrochements naturels	Aménagements portuaires		
19	Port Socoa	Conseil général	Chambre de commerce et d'industrie de Bayonne Pays basque	Cale de mise à l'eau (protection latérales en enrochements)	Aménagements portuaires		
20	Port Socoa	Conseil général		Mur de quai en maçonnerie (Quai Passicot)	Aménagements urbains (protection voirie) et portuaires		
21	Port Socoa	Conseil général		Epis béton et maçonnerie	Aménagements portuaires		
22	Port Socoa	Conseil général		Digue du fort de Socoa ouest (ouvrage maçonné). Ouvrage dit "des Trinquats"	Brise-lames. Aménagements portuaires		
23	Fort de Socoa	Agglomération Sud Pays Basque		Ouvrage béton	Emissaire en mer		
24	Digue de Socoa	Conseil général		Digue de Socoa (maçonnerie et enrochements). Longueur totale 325 ml. Largeur du corps de digue compris entre 9 et 11,5 m à la fondation, et entre 7 et 9 m en crête	Brise-lames. Aménagements portuaires	1864-1877. Construction d'une 1ère jetée de 1783 à 1788.	Travaux en 2004
25	Socoa	Propriétaires privés?		Murs de soutènement (maçonnerie)	Confortement de falaise. Protection voirie (Quai Passicot)		Travaux de confortement en 2013 (en cours)
26	Socoa	Ville de Ciboure		Confortement de la crique de Socoa: création d'un ouvrage "bouclier" (12 ml) en béton armé cloué et ancré, rehaussé d'un mur en béton armé pour le traitement de la crête. Clouage et gunitage sur les flancs de la crique	Confortement de falaise	2013 (en cours)	
27	Digue d'Artha	Conseil général		Digue d'Artha (maçonnerie et enrochements). Longueur totale 250 ml. Largeur du corps de digue compris entre 11 et 22 m à la fondation, et entre 9 et 17 m en crête	Brise-lames. Aménagements portuaires	1872-1895	Travaux en 2005
28	Plage du Fort de Socoa	Etat		Epi maçonné	Aménagements portuaires (ancienne rampe de lancement de la vedette SNSM)		

Caractéristiques des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune de Ciboure (actualisation en juin 2013).


Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Ciboure 1
11
9
8
7
10
4
26
6
5
SAINT-JEAN-DE-LUZ
27
28
3
2
CIBOURE
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013


Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Ciboure 2
URRUGNE
CIBOURE
23
26
22
24
28
25
21
20
18
19
18
17
16
15
14
13
12
11
11
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:6 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013


Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Ciboure 3
27
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:3 000
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

Numérotation	Localisation ou nom de l'ouvrage	Propriétaire	Gestionnaire (si différent du propriétaire)	Type d'ouvrage	Fonction	Date de construction ou d'instauration du mode de gestion	Travaux principaux
1	Corniche basque	Conseil général		Mur de soutènement en maçonnerie	Confortement du sommet de falaise	Début 20ème siècle (?)	
2	Corniche basque	Conseil général		Fossés bétonnés et canalisation d'évacuation des eaux de ruissellement en tête de falaise	Drainage des eaux de la RD912	Années 1980	

Caractéristiques des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune d'Urrugne (actualisation en juin 2013).

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Urrugne 1
URRUGNE
1
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:6 000
N
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

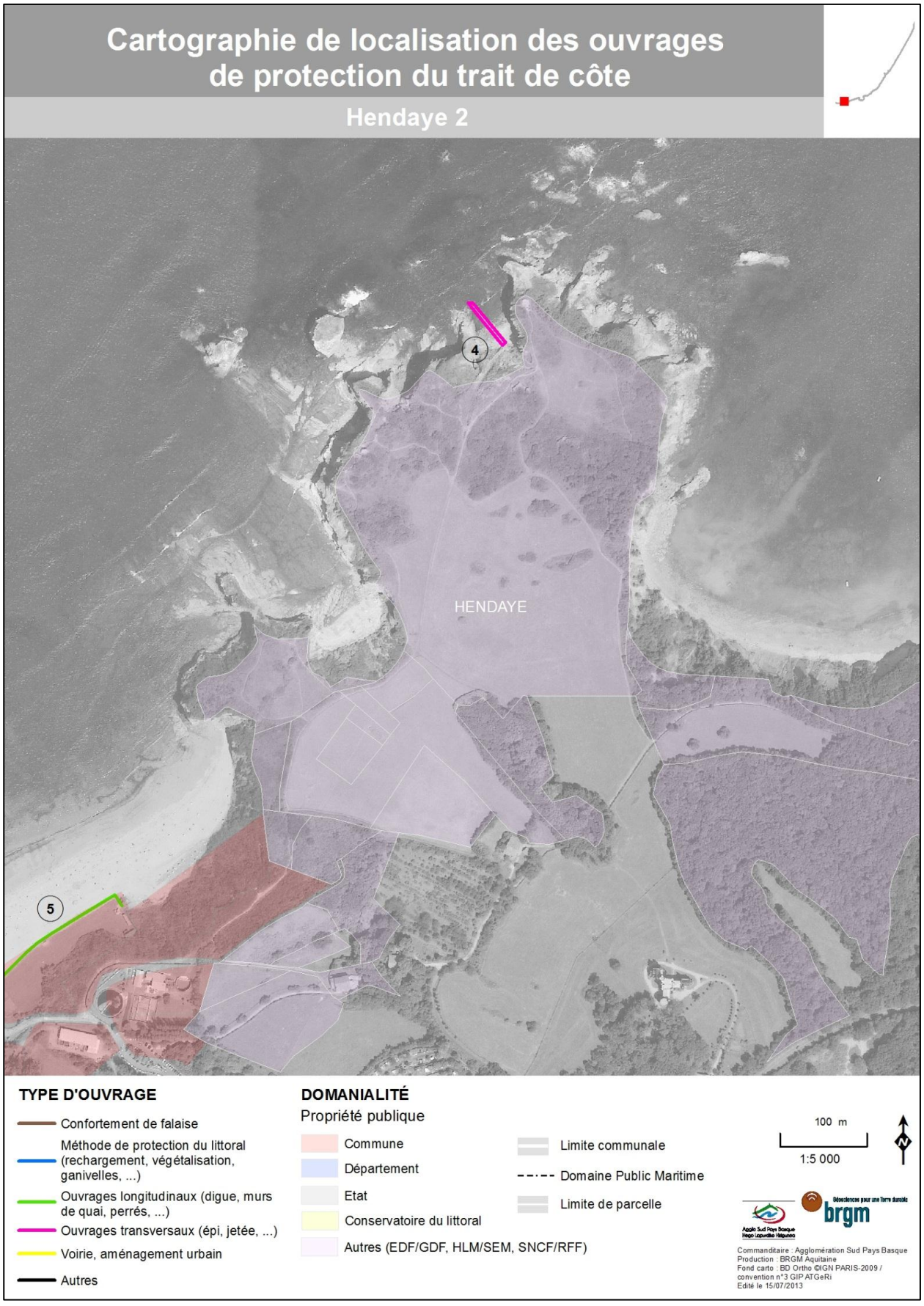
Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Urrugne 2
URRUGNE
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Urrugne 3
URRUGNE
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

Numérotation	Localisation ou nom de l'ouvrage	Propriétaire	Gestionnaire (si différent du propriétaire)	Type d'ouvrage	Fonction	Date de construction ou d'instauration du mode de gestion	Travaux principaux
1	Haizabia	Propriétaire privé		Emissaire en mer - ouvrage en béton cyclopéen	Emissaire en mer		
2	Haizabia	Propriétaire privé		Perré subvertical en maçonnerie et béton	Fixation du trait de côte		
3	Haizabia	Propriétaire privé		Bassin (thermes) - ouvrages en maçonnerie et béton	Aménagements touristiques		
4	Pointe Ste-Anne	Agglomération Sud Pays Basque		Emissaire en mer - ouvrage en béton cyclopéen et blocs	Emissaire en mer	années 1980	
5	Centre héliomarin	Propriétaire privé		Perré subvertical en maçonnerie	Fixation du trait de côte. Lutte contre la submersion	1916	
6	Centre héliomarin	Propriétaire privé		Perré subvertical en maçonnerie	Fixation du trait de côte. Lutte contre la submersion	1916	
7	Centre héliomarin	Conseil Général		Protection localisée en gabions au droit du débouché de l'axe d'écoulement	Protection exutoire ruisseau à travers du perré subvertical		
8	Boulevard de la mer - partie est	Ville d'Hendaye (perré) et Conseil général (enrochements)		Perré maçonné avec parapet. Protection du pied d'ouvrage par palplanches et enrochements naturels (blocs d'ophite et calcaire)	Fixation du trait de côte. Lutte contre la submersion. Aménagements urbains	1882 (à l'ouest du casino) puis extension vers l'ouest en 1925. Mise en place des enrochements: 1942-52	Reprise en 1982-1983
9	Casino	AOT privée		Perré maçonné avec protection du pied d'ouvrage par palplanches et enrochements naturels (blocs d'ophite et calcaire)	Fixation du trait de côte. Aménagements urbains	1885. Mise en place des enrochements: 1942-52	
10	Boulevard de la mer - partie ouest	Ville d'Hendaye		Perré maçonné avec parapet. Protection du pied d'ouvrage par palplanches	Fixation du trait de côte. Aménagements urbains	1928 (extrémité est: 1946-1948)	
11	Sokoburu	Ville d'Hendaye		Mode de gestion - Mise en place de ganivelles en haut de plage de Sokoburu	Fixation du trait de cote. Lutte contre le transit sédimentaire		
12	Epi de Sokoburu partie aval	Conseil Général		Epi de Sokoburu. Corps d'ouvrage en tout-venant de 1 kg à 2 tonnes, protection en enrochements de blocs d'ophite et calcaires.	Fixation et lutte contre l'ensablement de l'embouchure de la Bidassoa. Lutte contre le transit sédimentaire	1947-1955. Extensions de 1956-61 et de 1977-78	Reprises en 1978, 1982, 1991
13	Epi de Sokoburu partie amont	Conseil Général	concession ville d'Hendaye	Digue du port (maçonnerie et enrochements)	Fixation du trait de côte. Aménagements portuaires	1970-73 puis extension 1992	
14	Port	Conseil Général	Conseil général à l'extrémité du terre-plein et concession Ville d'Hendaye pour la partie le long du plan d'eau plaisance	Mur de quai (maçonnerie et enrochements)	Aménagements portuaires et urbains	1992	
15	Port	Conseil Général		Mur de quai (Quai Floride) - maçonnerie et béton	Aménagements portuaires et urbains	1992	
16	Plage de Chingoudy	Conseil Général	concession Ville d'Hendaye	Epi en enrochements naturels	Fixation du trait de côte. Aménagements urbains et portuaires	1994 (construction)	
17	Boulevard de la baie de Chingoudy	Ville d'Hendaye		Perré maçonné	Fixation du trait de côte. Aménagements urbains	1981	
18	Casino	Ville d'Hendaye		Mode de gestion - Rechargement en sables du haut de plage au droit du casino et à l'Est de celui-ci	Fixation du trait de côte. Lutte contre le transit sédimentaire	Pratique réalisée de façon irrégulière.	
19	Boulevard de la mer - partie est	Ville d'Hendaye		Réalisation d'une tranchée au pied du perré	Lutte contre le transit sédimentaire (ensablement du boulevard et promenade)	Mise en œuvre depuis une vingtaine d'années	
20	Digue du Martinet	Ville d'Hendaye		Digue créée dans l'optique d'un remblaiement pour urbanisation. Ouvrage aujourd'hui sous l'eau	Aménagements urbains	Début 20ème siècle	

Caractéristiques des ouvrages de protection du trait de côte sur la commune d'Hendaye (actualisation en juin 2013).

Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Hendaye 1
1
2
3
HENDAYE
URRUGNE
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013


Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Hendaye 2
HENDAYE
4
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
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

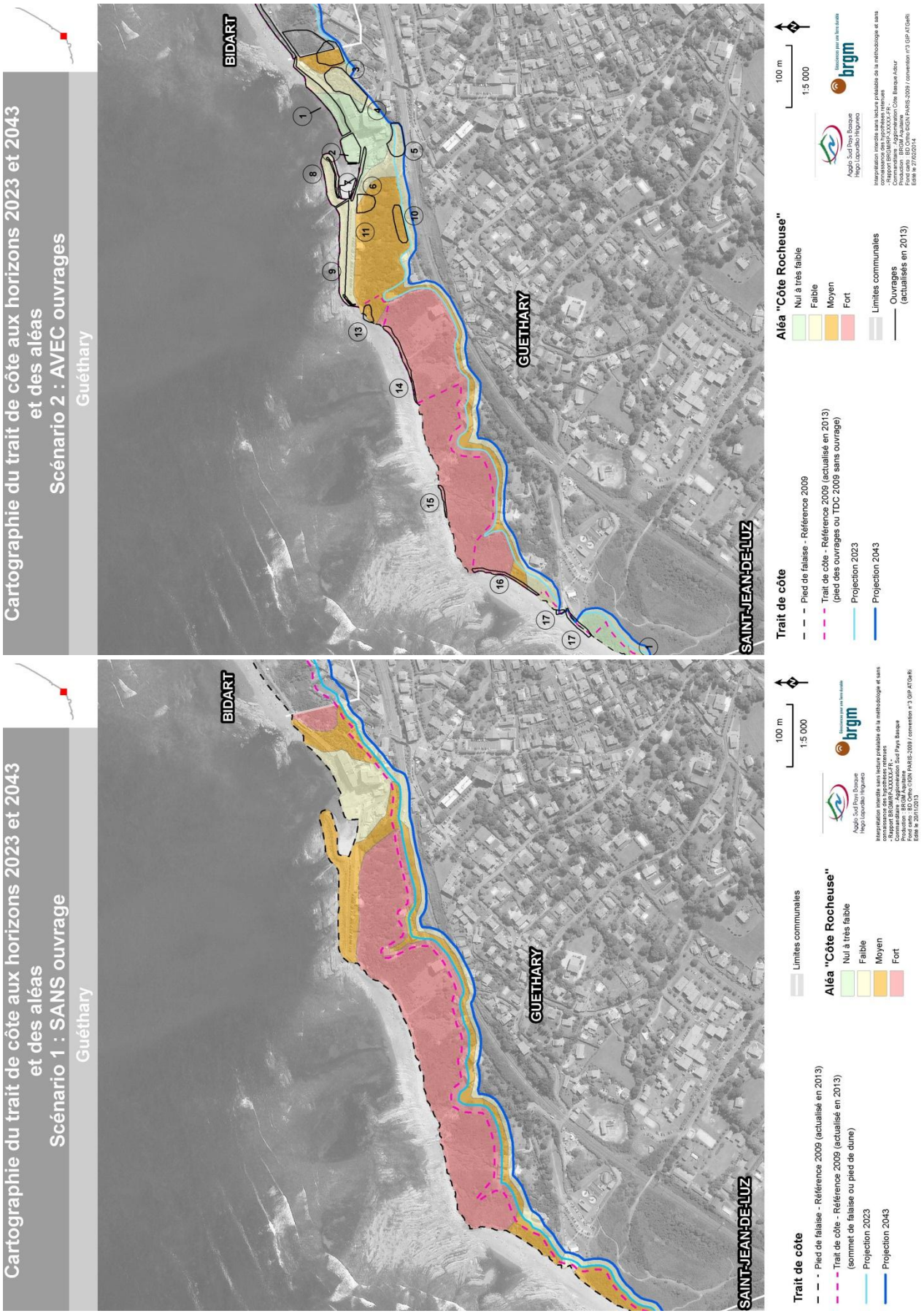
Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Hendaye 3
6
7
8
8
HENDAYE
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:5 000
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

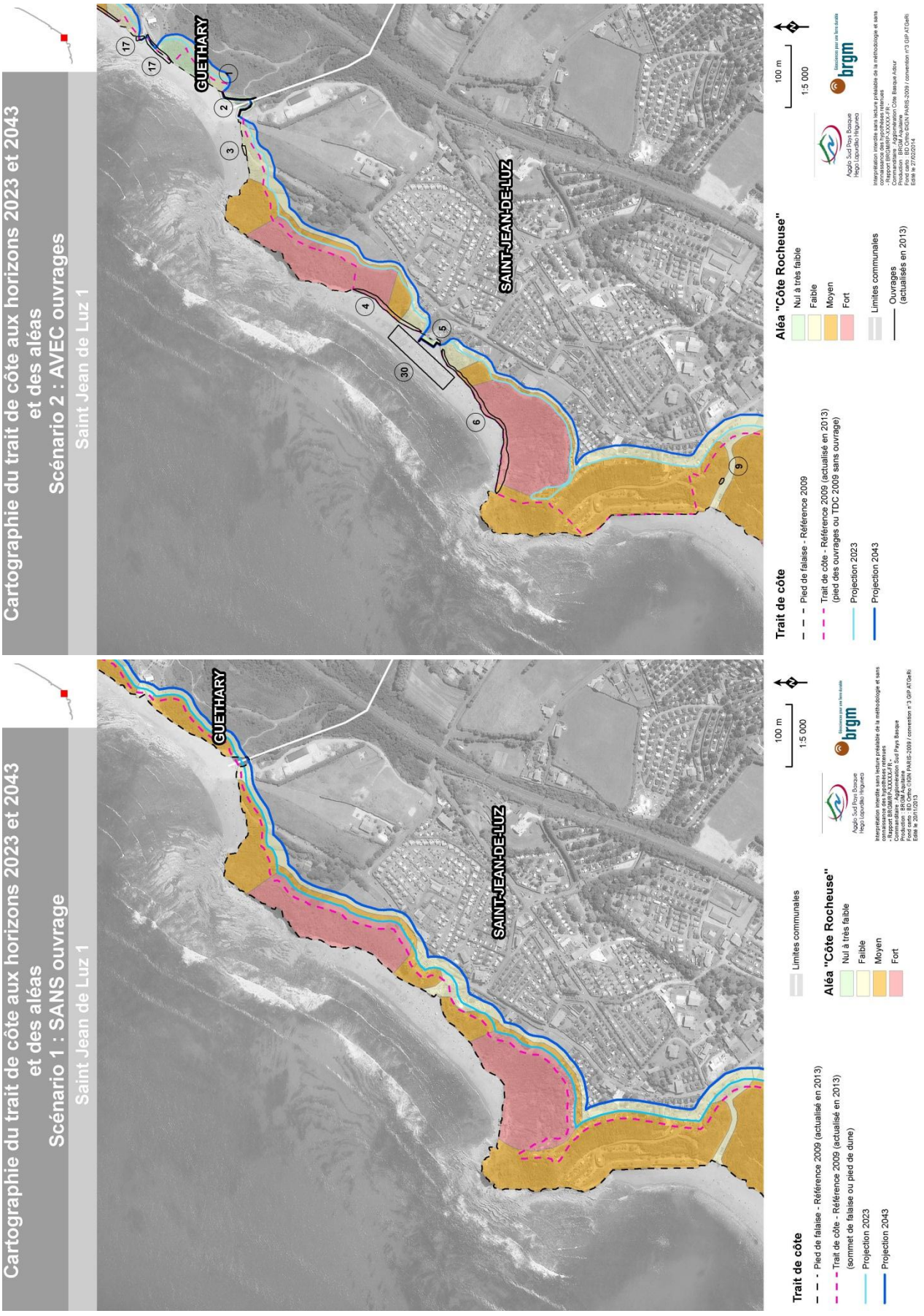
Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Hendaye 4
HENDAYE
18
19
9
10
16
14
20
15
17
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:6 000
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

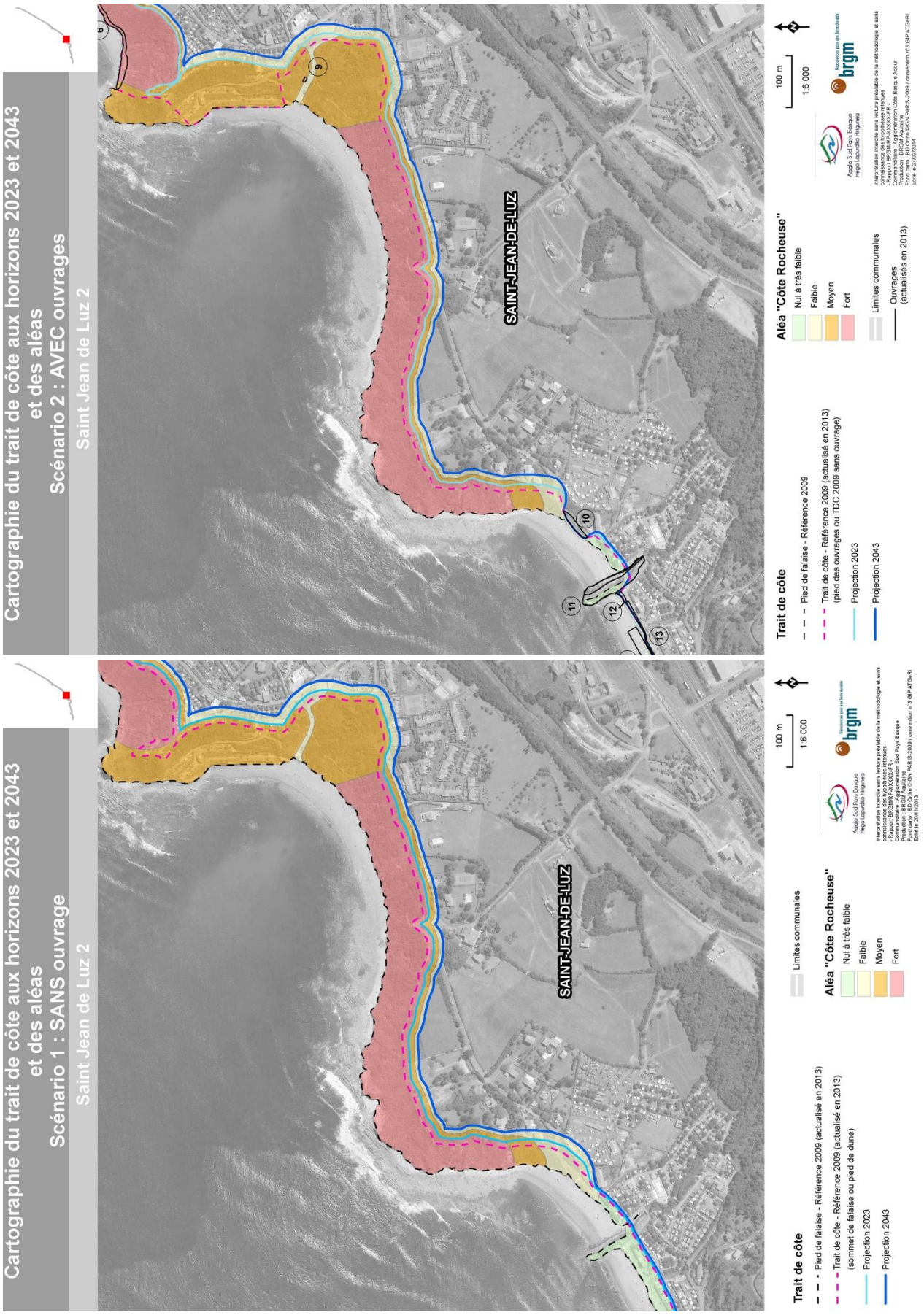
Cartographie de localisation des ouvrages de protection du trait de côte
Hendaye 5
12
11
12
10
HENDAYE
13
14
15
TYPE D'OUVRAGE
Confortement de falaise
Méthode de protection du littoral (rechargement, végétalisation, ganivelles, ...)
Ouvrages longitudinaux (digue, murs de quai, perrés, ...)
Ouvrages transversaux (épi, jetée, ...)
Voirie, aménagement urbain
Autres
DOMANIALITÉ
Propriété publique
Commune
Département
Etat
Conservatoire du littoral
Autres (EDF/GDF, HLM/SEM, SNCF/RFF)
Limite communale
Domaine Public Maritime
Limite de parcelle
100 m
1:6 000
brgm
Commanditaire : Agglomération Sud Pays Basque
Production : BRGM Aquitaine
Fond carto : BD Ortho ©IGN PARIS-2009 / convention n°3 GIP ATGeRi
Edité le 15/07/2013

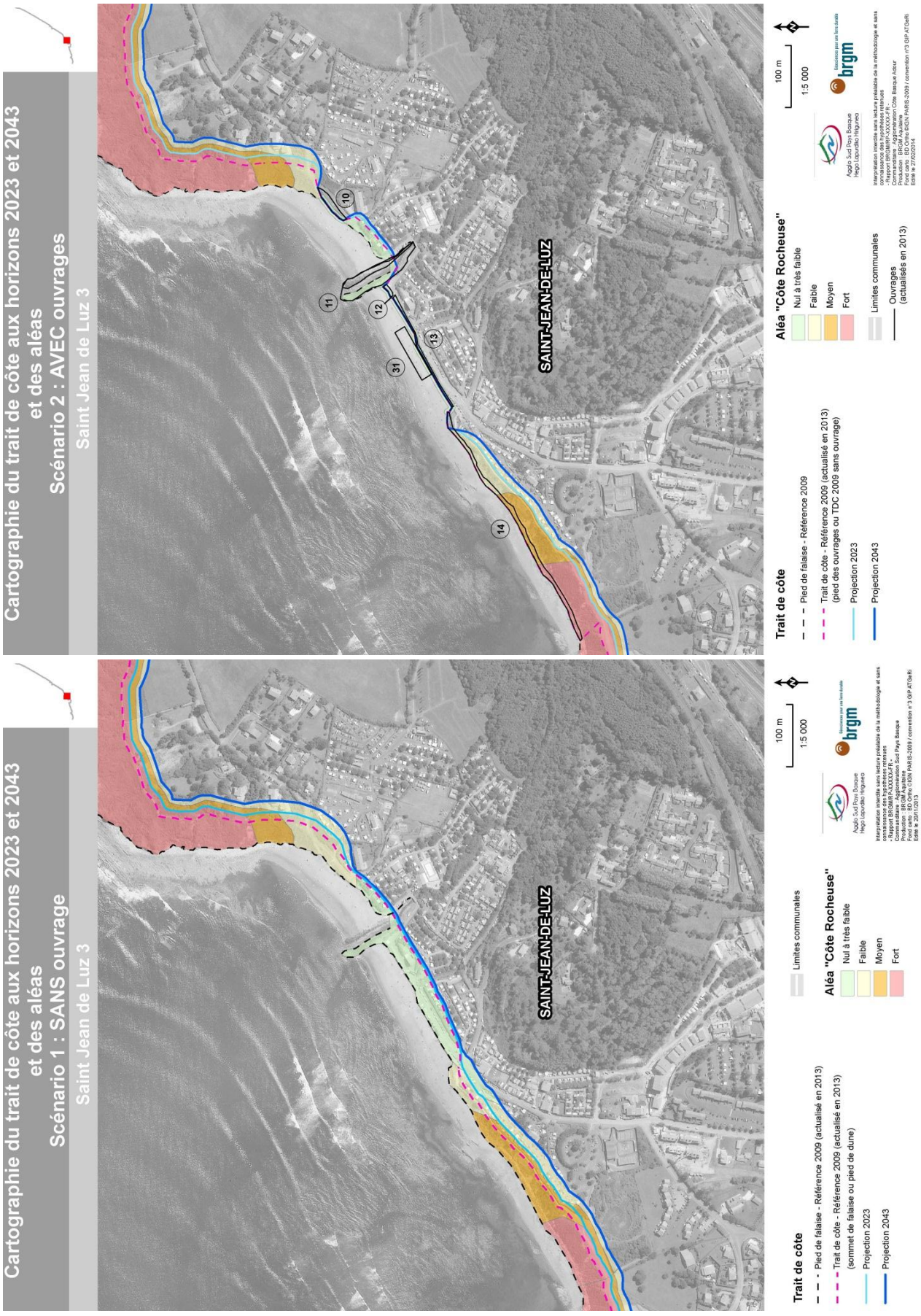
Annexe 3

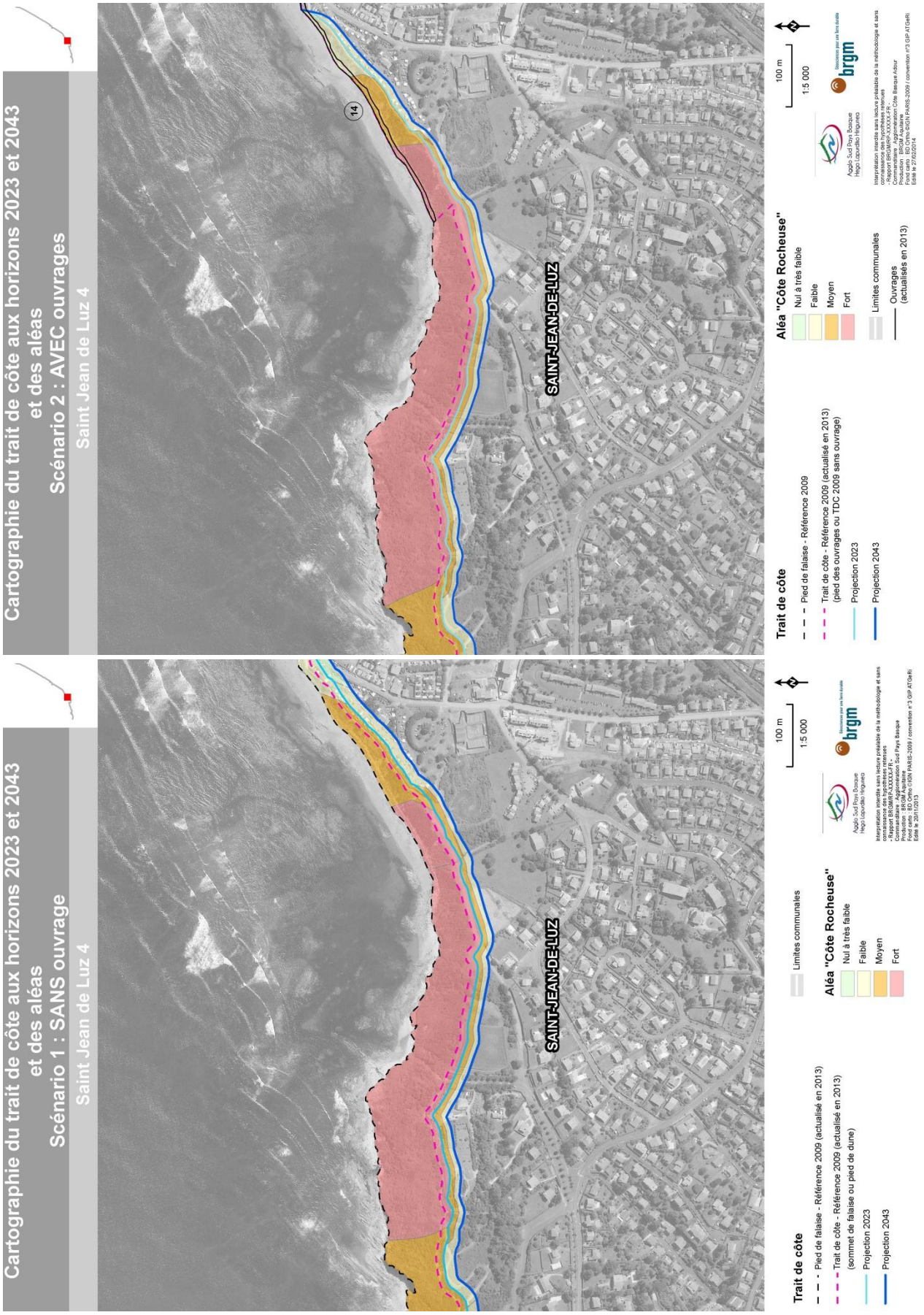
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043 et des aléas AVEC (scénario 1) et SANS ouvrages (scénario 2) - Agglomération Sud Pays Basque

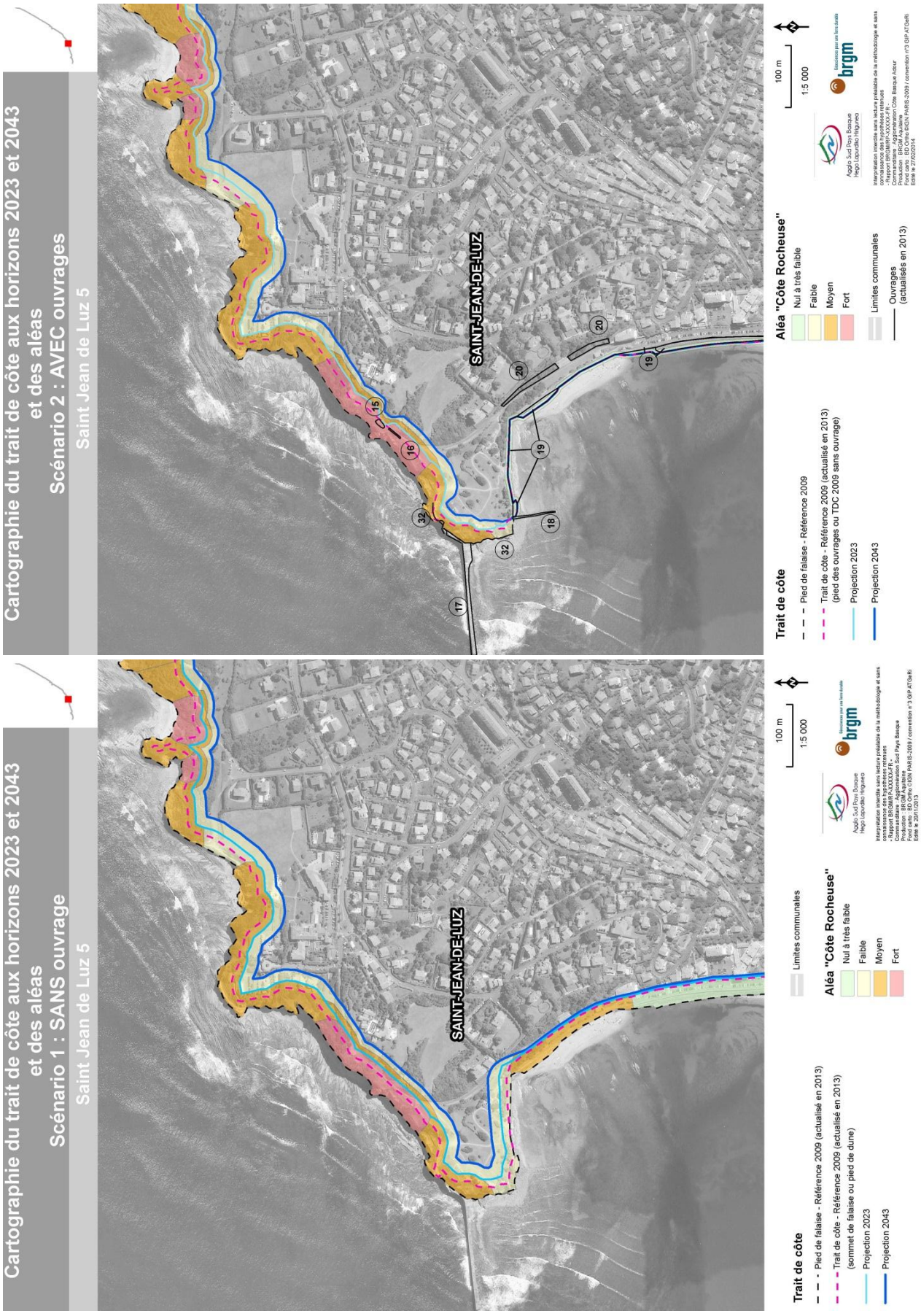

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Guéthary
BIDART
GUETHARY
SAINT-JEAN-DE-LUZ
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Guéthary
BIDART
GUETHARY
SAINT-JEAN-DE-LUZ
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm

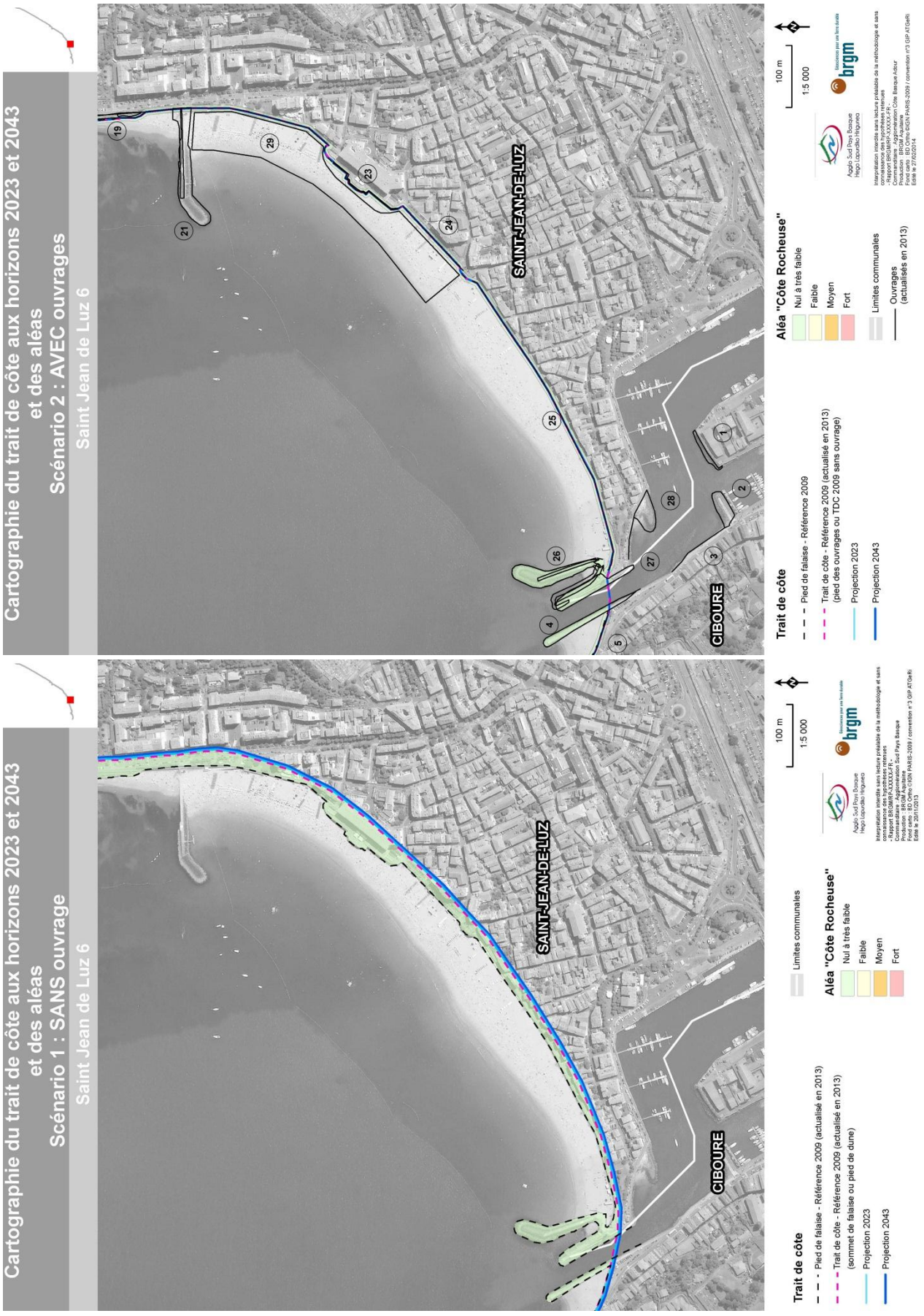

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Saint Jean de Luz 1
GUETHARY
SAINT-JEAN-DE-LUZ
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Saint Jean de Luz 1
GUETHARY
SAINT-JEAN-DE-LUZ
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm

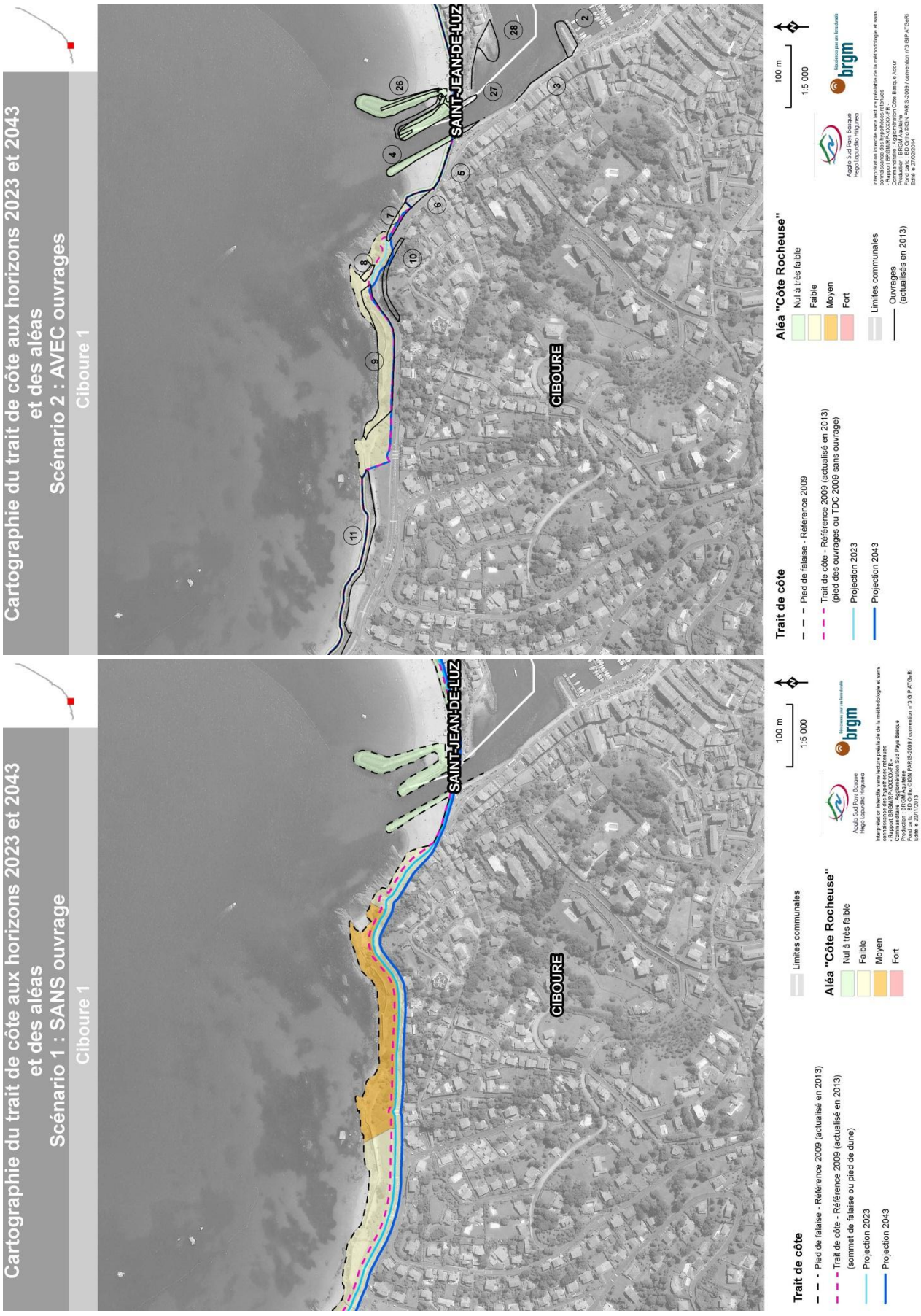

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Saint Jean de Luz 2
SAINT-JEAN-DE-LUZ
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Saint Jean de Luz 2
SAINT-JEAN-DE-LUZ
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm

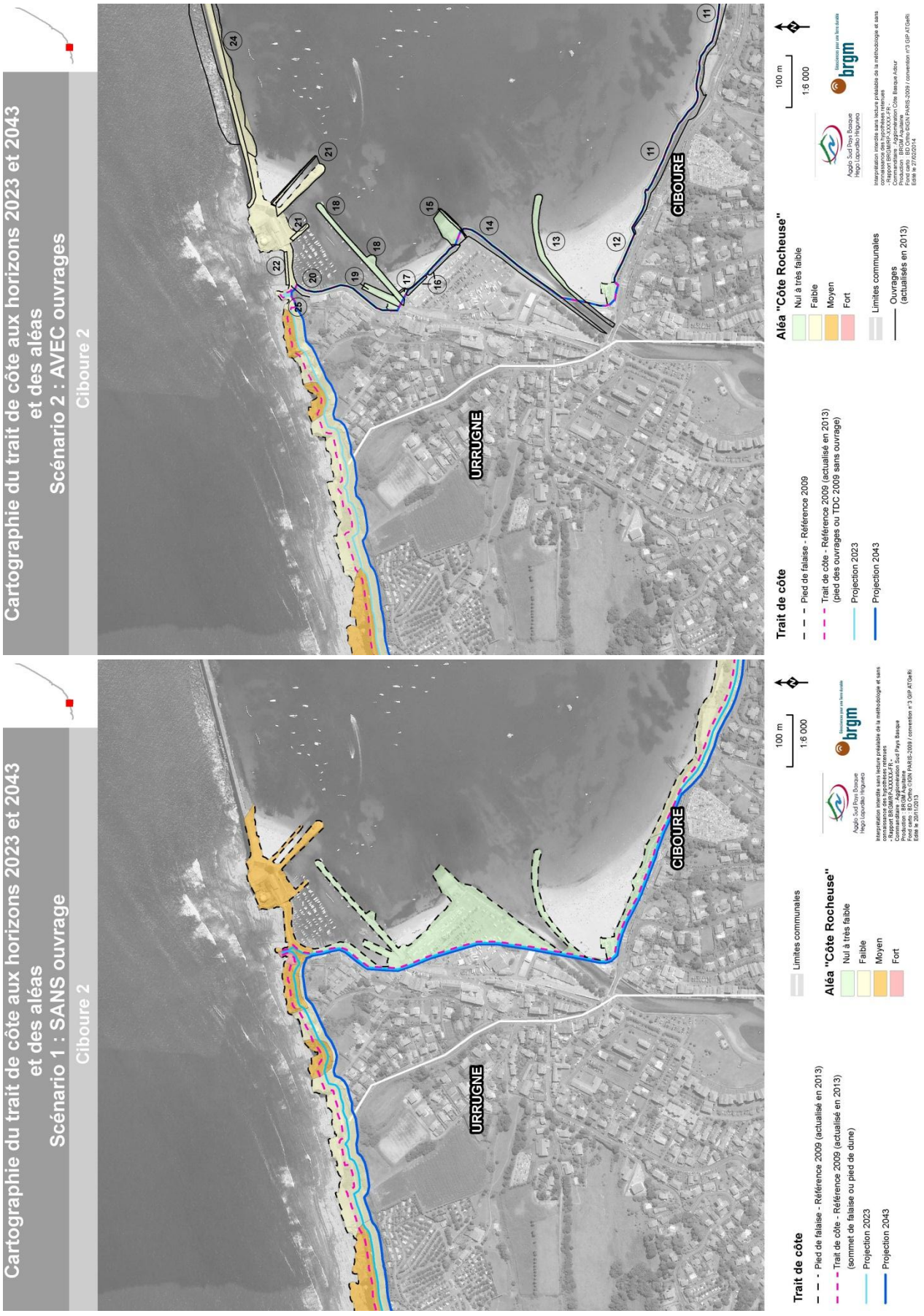

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Saint Jean de Luz 3
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Saint Jean de Luz 3
SAINT-JEAN-DE-LUZ
10
11
12
13
14
31
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013) (sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages (actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
brgm

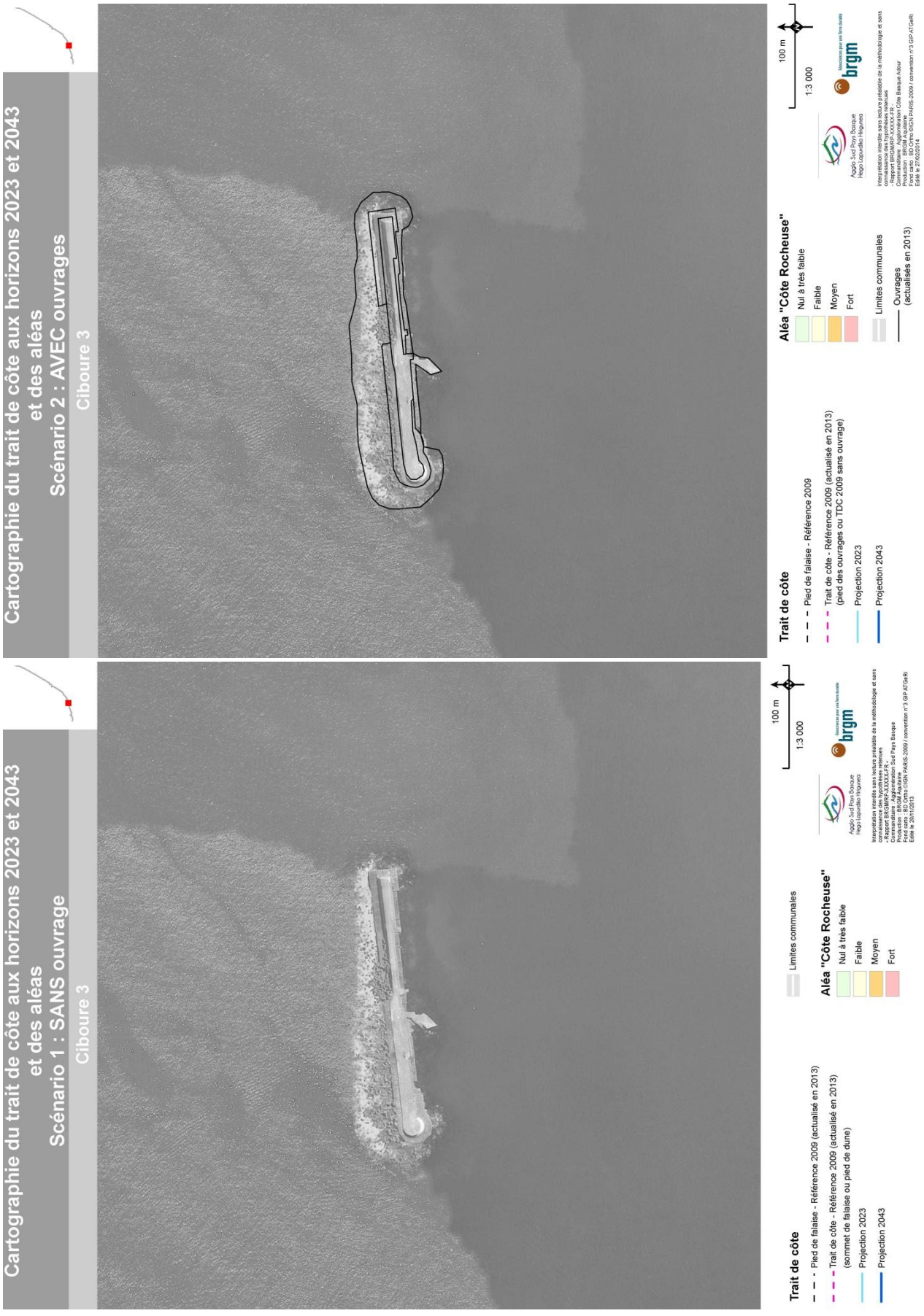

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Saint Jean de Luz 4
SAINT-JEAN-DE-LUZ
14
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Saint Jean de Luz 4
SAINT-JEAN-DE-LUZ
14
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm

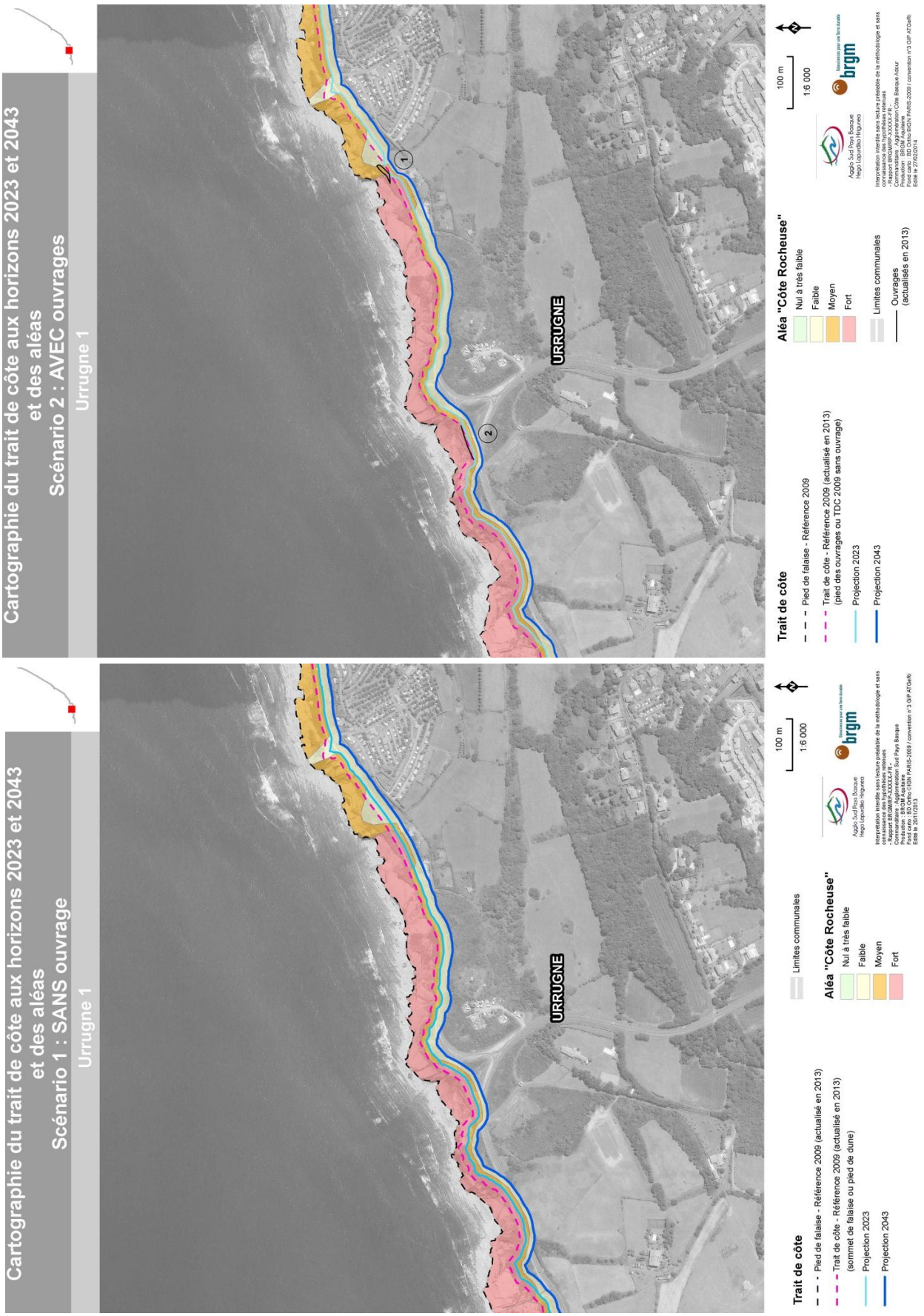

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Saint Jean de Luz 5
SAINT-JEAN-DE-LUZ
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hiriguneo
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Saint Jean de Luz 5
SAINT-JEAN-DE-LUZ
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hiriguneo
brgm

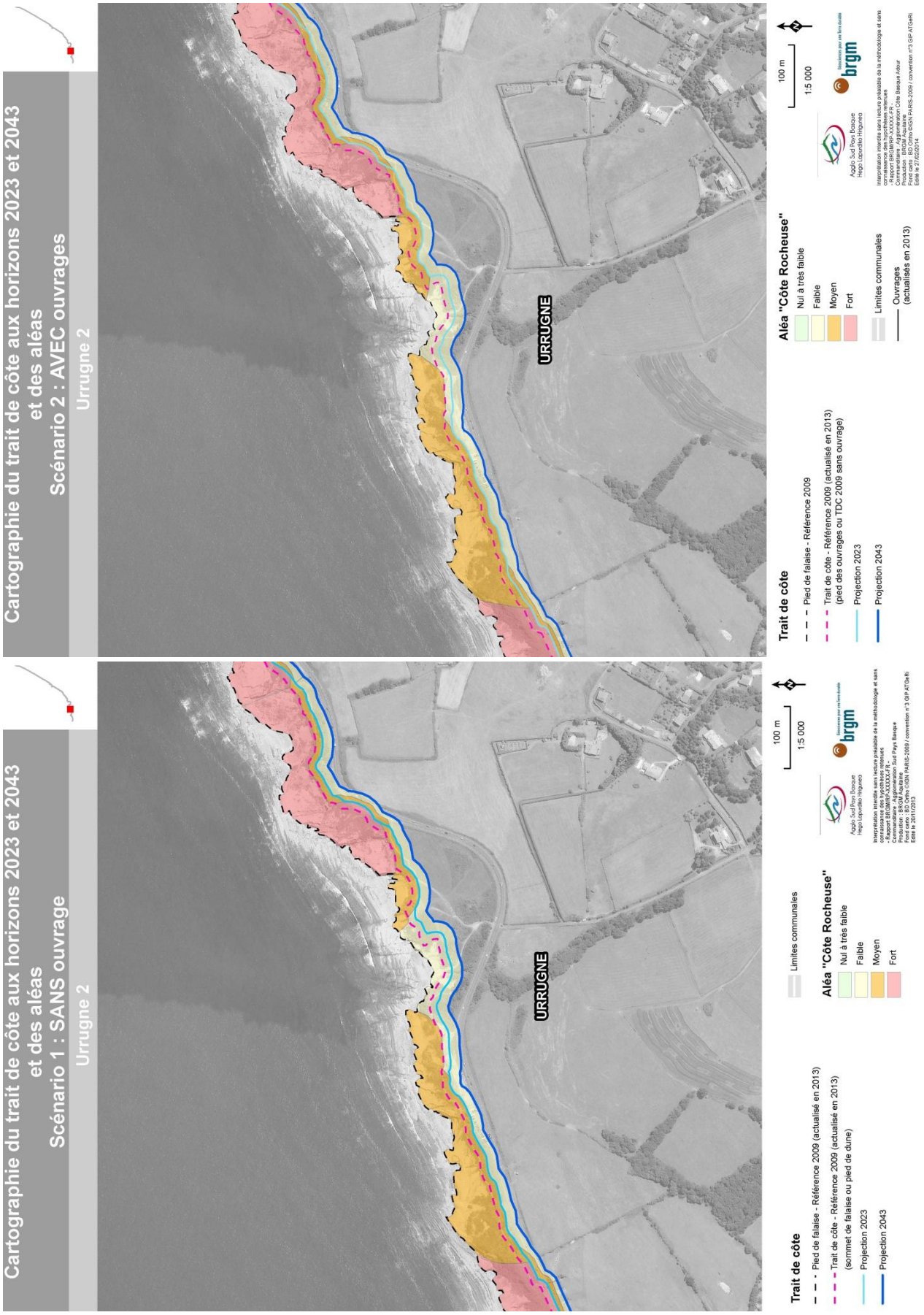

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Saint Jean de Luz 6
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Saint Jean de Luz 6
SAINT-JEAN-DE-LUZ
CIBOURE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm

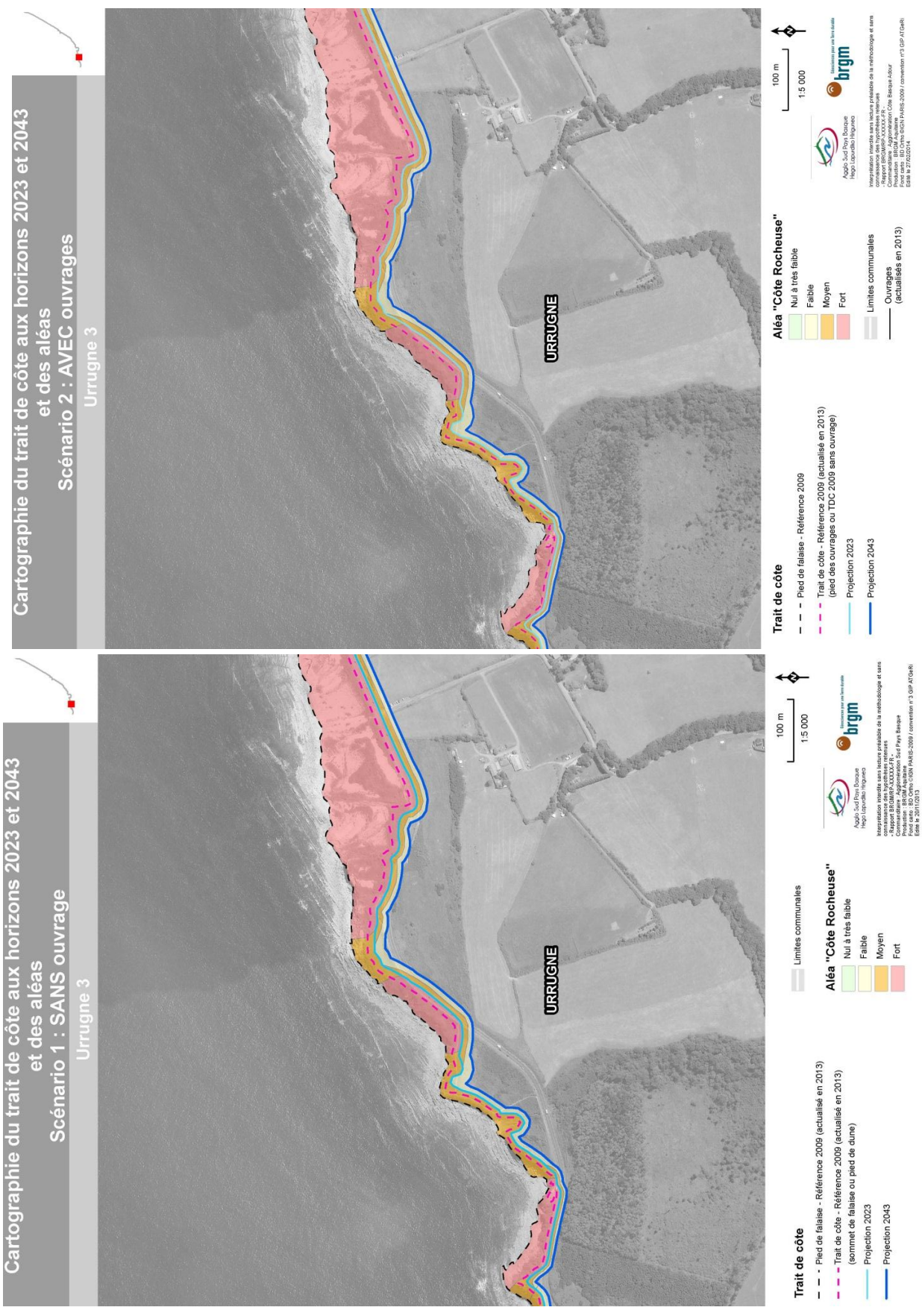

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Ciboure 1
SAINT-JEAN-DE-LUZ
CIBOURE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hiriguneo
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Ciboure 1
SAINT-JEAN-DE-LUZ
CIBOURE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hiriguneo
brgm

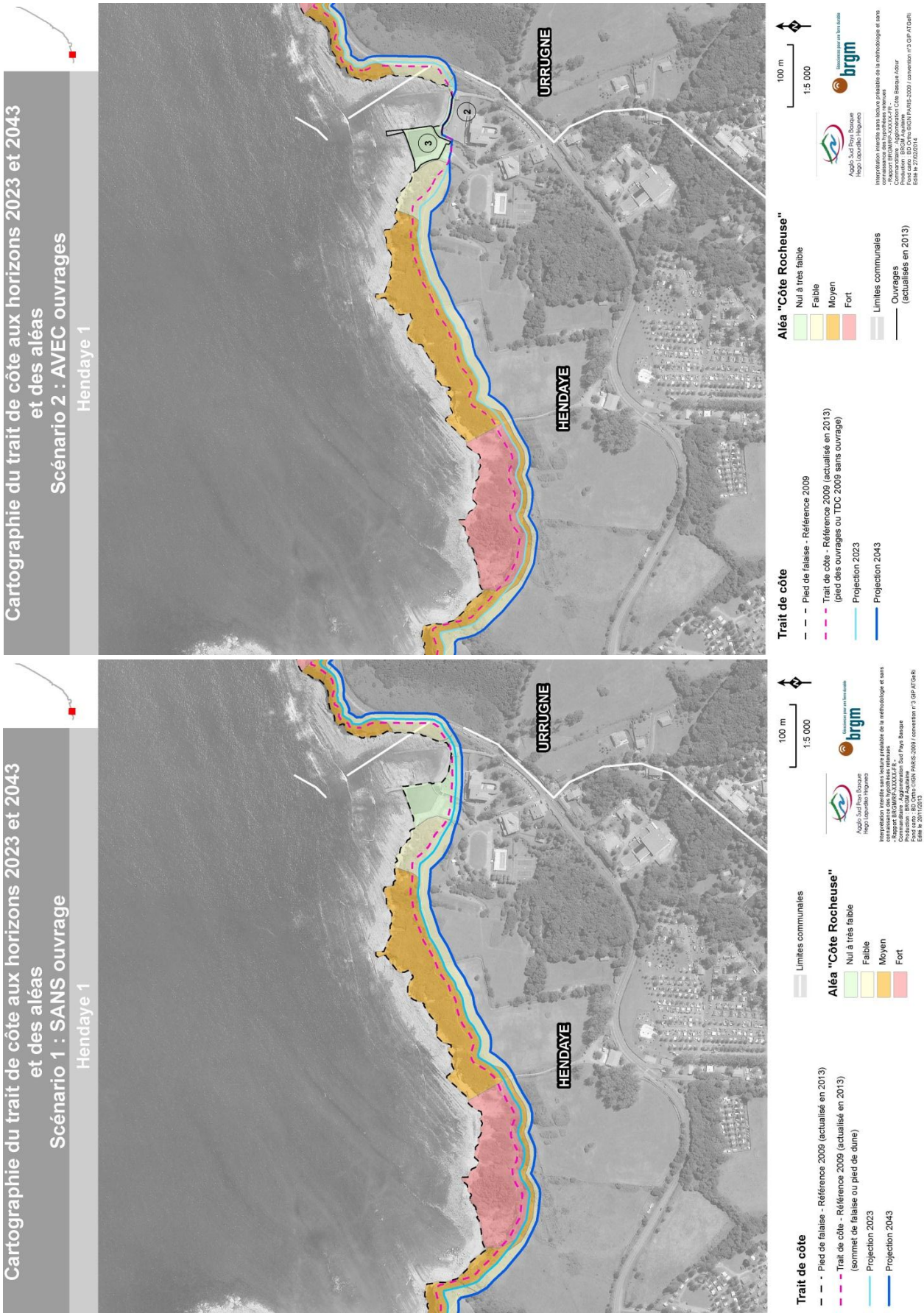

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Ciboure 2
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Ciboure 2
URRUGNE
CIBOURE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoi Lapurdiko Hirigunea
brgm

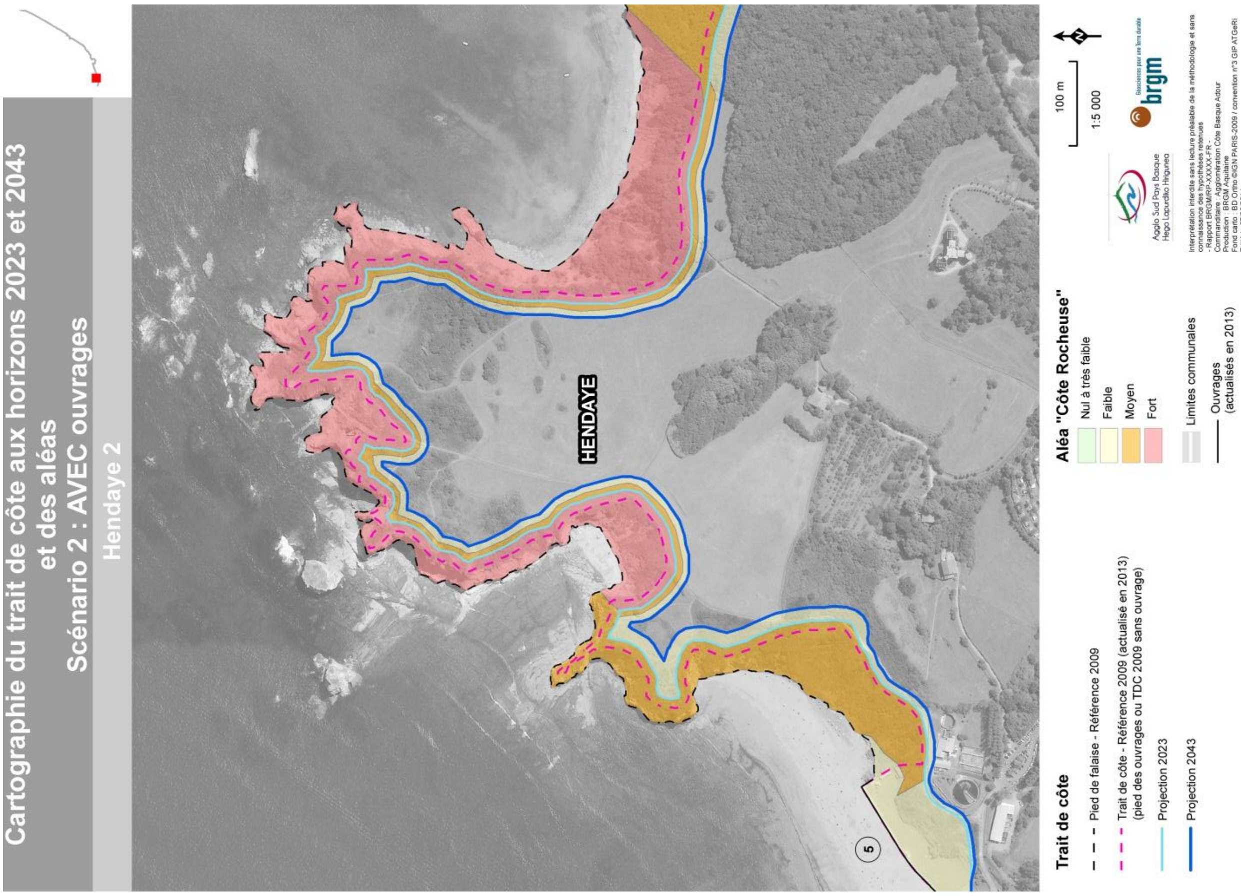

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043 et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Ciboure 3
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013) (sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:3 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043 et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Ciboure 3
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013) (pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages (actualisés en 2013)
100 m
1:3 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm

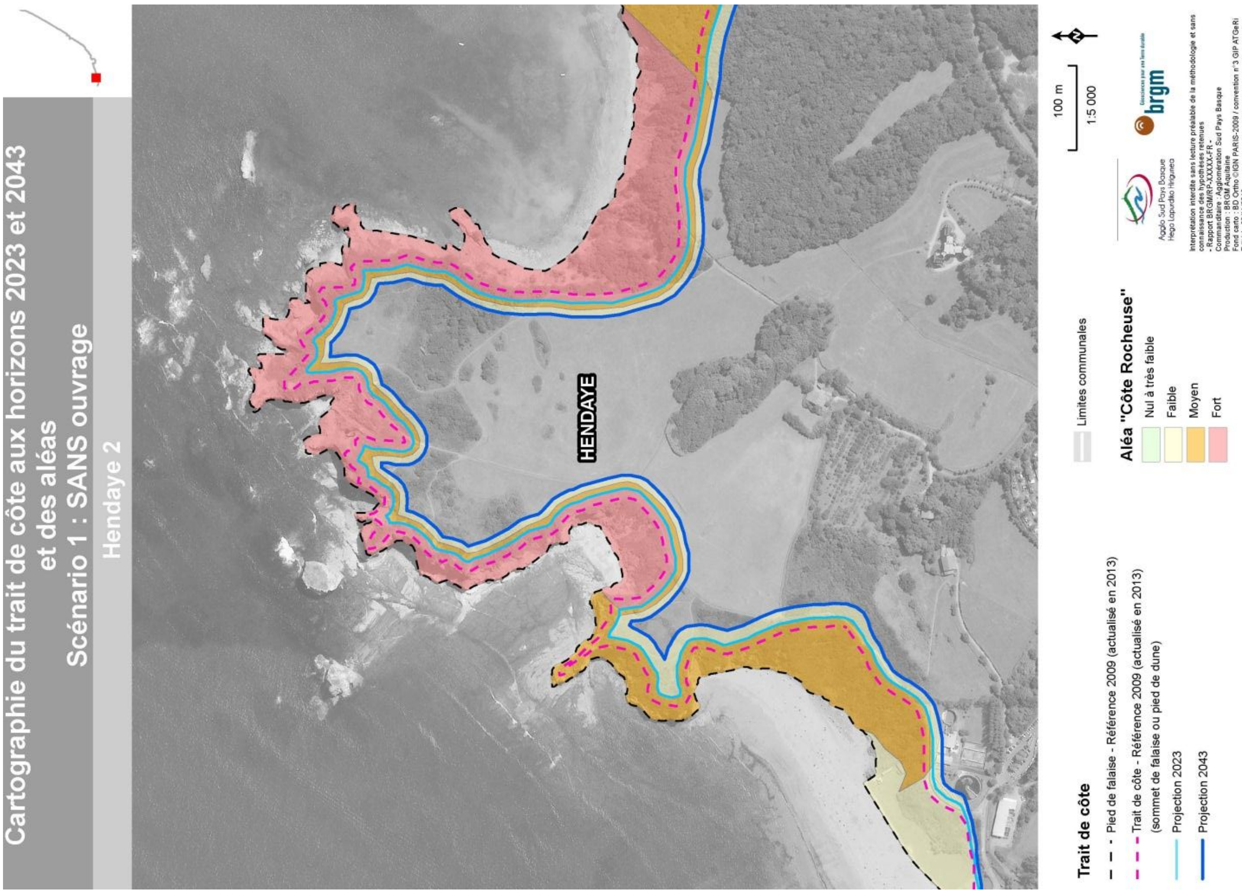

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Urrugne 1
URRUGNE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Urrugne 1
URRUGNE
1
2
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm

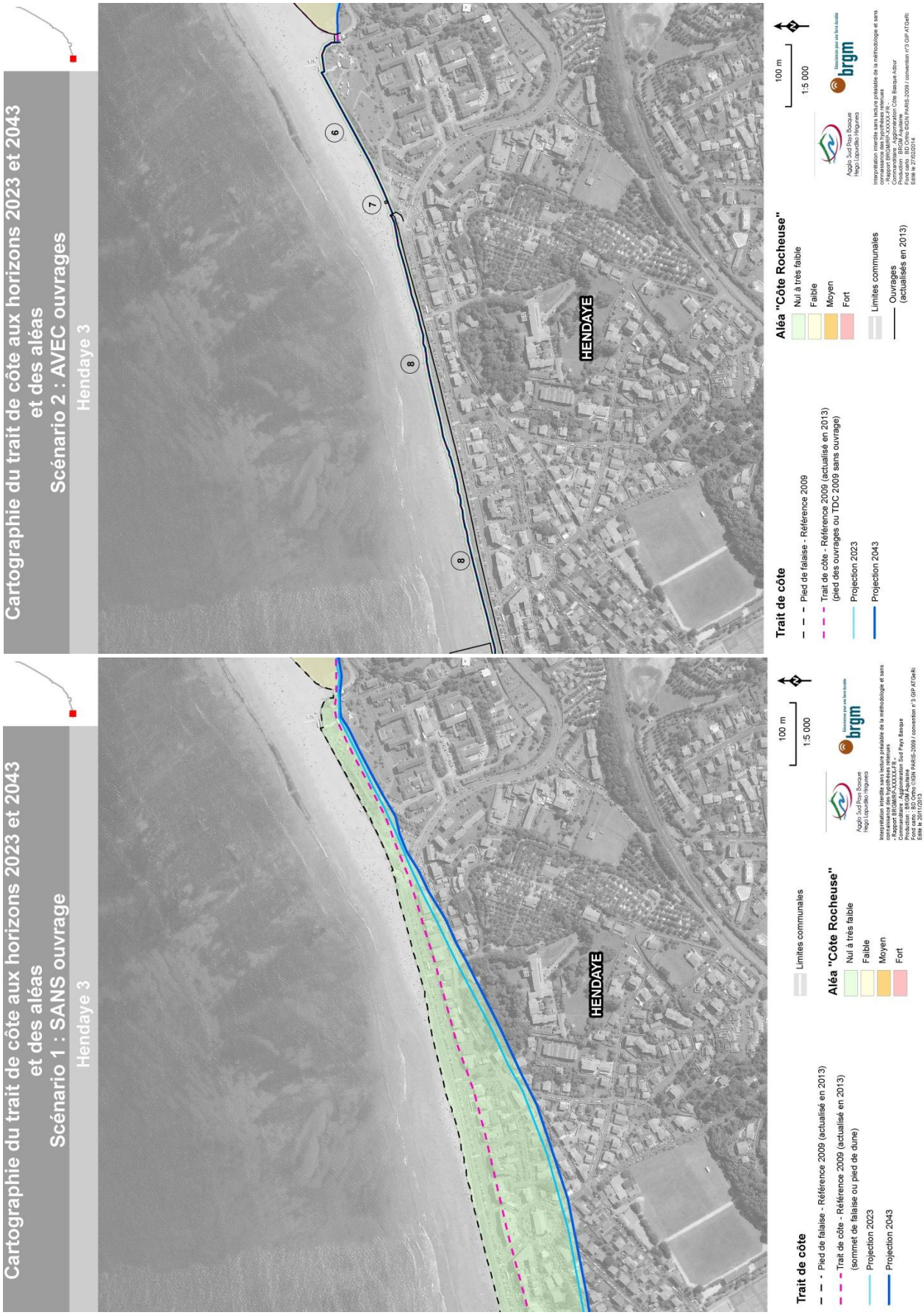

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Urrugne 2
URRUGNE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo. Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hiriguneo
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Urrugne 2
URRUGNE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
Agglo. Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hiriguneo
brgm


Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Urrugne 3
URRUGNE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoalde Hegoaldeko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Urrugne 3
URRUGNE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoalde Hegoaldeko Hirigunea
brgm

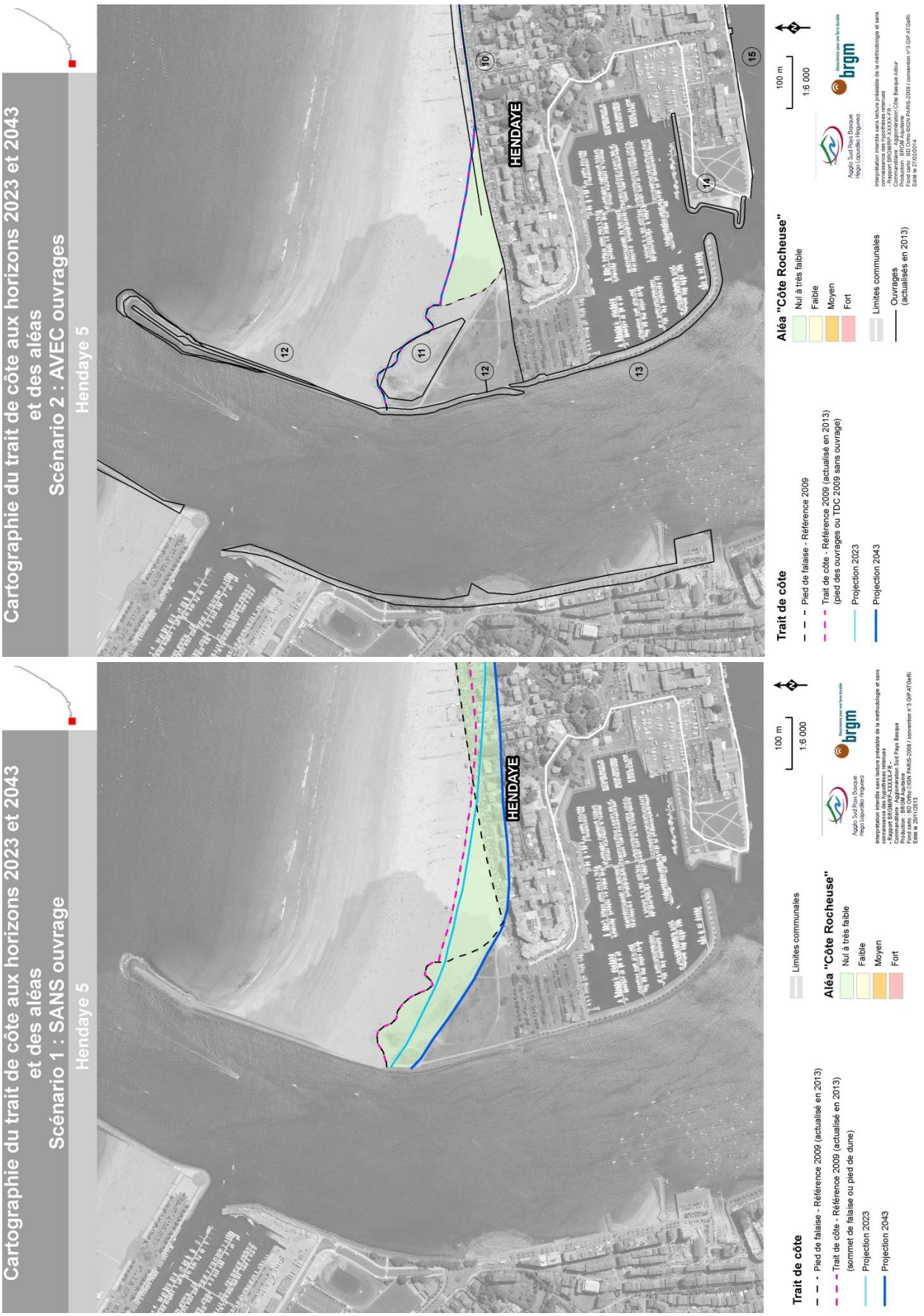

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043 et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Hendaye 1
HENDAYE
URRUGNE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013) (sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043 et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Hendaye 1
HENDAYE
URRUGNE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013) (pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Ouvrages (actualisés en 2013)
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm


Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Hendaye 2
HENDAYE
5
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm


Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Hendaye 2
HENDAYE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm


Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Hendaye 3
HENDAYE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoalde Hiriguneko
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Hendaye 3
HENDAYE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:5 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoalde Hiriguneko
brgm

Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Hendaye 4
HENDAYE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoalde Hegoaldeko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Hendaye 4
HENDAYE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hegoalde Hegoaldeko Hirigunea
brgm


Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 1 : SANS ouvrage
Hendaye 5
HENDAYE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009 (actualisé en 2013)
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(sommet de falaise ou pied de dune)
Projection 2023
Projection 2043
Limites communales
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm
Cartographie du trait de côte aux horizons 2023 et 2043
et des aléas
Scénario 2 : AVEC ouvrages
Hendaye 5
HENDAYE
Trait de côte
Pied de falaise - Référence 2009
Trait de côte - Référence 2009 (actualisé en 2013)
(pied des ouvrages ou TDC 2009 sans ouvrage)
Projection 2023
Projection 2043
Aléa "Côte Rocheuse"
Nul à très faible
Faible
Moyen
Fort
Limites communales
Ouvrages
(actualisés en 2013)
100 m
1:6 000
Agglo Sud Pays Basque
Hego Lapurdiko Hirigunea
brgm

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

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