

Document public

Suivi de l'exposition aux mouvements de terrain de la route de la Corniche, commune d'Urrugne (64) - Etat zéro

Observatoire de la Côte Aquitaine

Rapport final

BRGM/RP-61119-FR

Mai 2012



L'Observatoire de la Côte Aquitaine
est cofinancé par l'Union Européenne
L'Europe s'engage en Aquitaine avec
le Fonds Européen de Développement Régional



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

R É G I O N



AQUITAINE
EN AQUITAINE & EN AVANCE



OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Suivi de l'exposition aux mouvements de terrain de la route de la Corniche, commune d'Urrugne (64) - Etat zéro Observatoire de la Côte Aquitaine

Rapport final

BRGM/RP-61119-FR

Mai 2012



L'Observatoire de la Côte Aquitaine
est cofinancé par l'Union Européenne
L'Europe s'engage en Aquitaine avec
le Fonds Européen de Développement Régional

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM PSP11AQI15

C. Garnier, A. Hoareau



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

R E G I O N



AQUITAINE
EN AQUITAINE & EN AVANCE



Vérificateur :

Nom : G. Grandjean

Date : 06/05/12

Approbateur :

Nom : N. Lenôtre

Date : 22/05/12

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.



OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Mots clés : Observatoire de la Côte Aquitaine, Côte Basque, Pyrénées Atlantiques, DGPS, suivi, falaise, sommet de falaise, mouvements de terrain.

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

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.

Synthèse

Dans le cadre de la convention de partenariat de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, s'inscrivant dans le CPER 2007-2013, et des missions qui lui ont été confiées par l'Etat, le Conseil Régional d'Aquitaine, les Conseil Généraux de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques et le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, le BRGM a été sollicité en 2009 par le Conseil Général des Pyrénées Atlantiques pour la réalisation d'une étude sur l'exposition de la route de la Corniche (commune d'Urrugne) aux phénomènes naturels (cf. rapport BRGM/RP-57301-FR d'Août 2009).

Conformément aux recommandations faites dans le cadre de cette expertise, le Conseil Général des Pyrénées Atlantiques a initié au second semestre 2011 la mise en place d'un protocole de suivi de la falaise littorale bordant la route de la Corniche sur les tronçons les plus exposés aux instabilités (soit 1 km environ sur les 4,2 km de la Corniche).

Ce suivi, qui s'inscrit dans une démarche de sécurité des usagers de l'infrastructure routière et du sentier littoral longeant celle-ci côté mer, a pour objectif de détecter et d'apprécier l'évolution de compartiments rocheux instables (ou susceptibles d'évoluer dans le temps) et du sommet de falaise, et autant que possible de permettre une quantification des désordres survenus. Ces éléments de connaissance viseront à apporter au gestionnaire des informations permettant de prendre les dispositions adéquates concernant les enjeux exposés (modalités de circulation, mesures de restriction éventuelles ou de sécurisation).

Les investigations mises en œuvre dans le cadre de la mise en place du suivi (état zéro) sont les suivantes :

- Recensement (Novembre 2011) des ouvrages de gestion des eaux pluviales de la route de la Corniche et état des lieux du fonctionnement du dispositif d'assainissement.

Cet état des lieux a notamment conduit à mettre en évidence :

- L'absence de dispositif de collecte des eaux de voirie au niveau des zones actives de glissement du talus amont de la route au droit des tronçons 2 et 5 ; le dévers de la chaussée favorisant en outre le rejet d'une partie des eaux pluviales dans ce talus. L'assainissement insuffisant de la chaussée constitue ainsi vraisemblablement un facteur aggravant significatif des désordres constatés ;
- Sur le tronçon 5, le dévers de la chaussée autorise les rejets d'eaux de voirie sur le sentier littoral et dans la falaise littorale. Par ailleurs, l'ouvrage de soutènement présent en partie supérieure d'escarpement est concerné par deux exutoires d'eaux pluviales susceptibles d'avoir un impact sur sa stabilité : l'un en tête d'ouvrage, le second en pied immédiat ;

- Le dispositif d'assainissement présent au droit du tronçon 7, l'un des linéaires de falaise les plus évolutifs et menaçants à plus ou moins court terme, montre plusieurs insuffisances ou dysfonctionnements (fossé bétonné en tête de falaise non entretenu et pouvant donner lieu à des surverses dans la pente, exutoire principal rejetant les eaux au niveau de bancs en cours d'évolution, etc). Ces insuffisances constituent selon toute vraisemblance un facteur aggravant prépondérant dans les mouvements en cours ;
- Sur un linéaire de quelques dizaines de mètres du tronçon 15, le rejet direct possible dans la falaise des eaux de ruissellement de voirie est possible. Il est souligné que ce secteur a été identifié par l'analyse photo-interprétative faite dans le cadre de l'expertise de 2009 comme connaissant une activité glissement banc sur banc perceptible depuis au moins le début des années 1990 ;
- Sur le tronçon 19, 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.

- Levés (Novembre 2011) au DGPS de la fissuration observée en chaussée sur les tronçons 2 et 5, du sommet de falaise sur l'ensemble des tronçons, et d'un certain nombre d'éléments singuliers (panneau affaissé, dispositif d'assainissement de la route).

Ces levés devront être confrontés à de futures campagnes de mesures de façon à apprécier l'évolution géomorphologique de la falaise littorale. Le prochain levé sera réalisé dans le cadre de la campagne 2012 de suivi du littoral de la côte rocheuse basque réalisée par l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

- Réalisation (Janvier 2012) d'une campagne photographique réalisée par moyens hélicoptés, portant sur l'intégralité des tronçons suivis. La prochaine campagne est programmée pour l'été 2012 et sera complétée par des reconnaissances pédestres depuis le pied et/ou la tête de falaise.

Sommaire

1. Introduction	9
2. Présentation des tronçons routiers entrant dans le cadre du suivi	10
2.1. LOCALISATION GENERALE DU SITE	10
2.2. PRESENTATION SUCCINCTE DU MILIEU PHYSIQUE	10
2.3. TYPOLOGIE DES PHENOMENES NATURELS ET PROCESSUS ASSOCIES	13
2.4. SECTORISATION DU TRACE ROUTIER ET QUALIFICATION DE L’ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN	15
2.5. TRONÇONS ROUTIERS ENTRANT DANS LE CADRE DU SUIVI	17
3. Présentation des investigations réalisées	18
3.1. DIAGNOSTIC SOMMAIRE DU RESEAU D’ASSAINISSEMENT DE LA RD912	18
3.1.1. Tronçon 2	18
3.1.2. Tronçon 5	19
3.1.3. Tronçon 7	21
3.1.4. Tronçon 9	25
3.1.5. Tronçon 12	27
3.1.6. Tronçon 15	28
3.1.7. Tronçon 17	32
3.1.8. Tronçon 19	33
3.2. LEVES DGPS	36
3.3. CAMPAGNE PHOTOGRAPHIQUE	42
4. Conclusion	43
5. Bibliographie	45

Liste des illustrations

Illustration 1 : Localisation de la route de la Corniche sur la commune d'Urrugne.....	10
Illustration 2 : Vue aérienne de la partie ouest de la route de la Corniche	11
Illustration 3 : Alternance bancs calcaires durs et niveaux marneux meubles des flyschs	11
Illustration 4 : Profil d'altération affectant l'essentiel de la hauteur de falaise	12
Illustration 5 : Zone de sous-cavage en pied de falaise favorisé par la présence d'une faille (flèche).....	12
Illustration 6 : Schéma de principe d'un glissement banc sur banc et exemple de manifestation sur le tronçon 6 (cliché Balloïde Photo, 2012).....	13
Illustration 7 : Schéma de principe du phénomène de fauchage et exemple de manifestation sur le tronçon 18 (cliché Balloïde Photo, 2012).....	13
Illustration 8 : Schéma de principe d'un glissement affectant la couverture altéritique des flyschs et exemple de manifestation sur le tronçon 19 (cliché Balloïde Photo, 2012).....	14
Illustration 9 : Identification des différents tronçons de la route de la Corniche et qualification de l'aléa mouvements de terrain (vert = aléa faible, marron = aléa moyen, rouge = aléa fort, violet = aléa très fort)	16
Illustration 10 : Identification des différents tronçons suivis de la route de la Corniche (coordonnées RGF93/Lambert 93)	17
Illustration 11 : Fissuration sur chaussée au droit du tronçon 2	19
Illustration 12 : Fissuration sur chaussée au droit du tronçon 5	19
Illustration 13 : Contexte de bordure de falaise au droit du tronçon 5	20
Illustration 14 : Gestion des eaux pluviales au droit du mur de soutènement - tronçon 5 (cliché central Balloïde Photo, 2012)	21
Illustration 15 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 7	22
Illustration 16 : Vue générale de la partie haute de falaise - tronçon 7 (cliché Balloïde Photo, 2012).....	23
Illustration 17 : Manque d'entretien du fossé bétonné en tête de falaise du tronçon 7 (cliché de gauche : branche sud-ouest, cliché de droite : branche nord-est).....	23
Illustration 18 : sous-cavage de la branche sud-ouest du fossé bétonné en tête de falaise - tronçon 7	24
Illustration 19 : Exutoire du dispositif de rejet en tête de falaise et déversement possible par le trop-plein - tronçon 7	24
Illustration 20 : caniveau en béton d'évacuation des eaux pluviales en cours de démantèlement - tronçon 7	25
Illustration 21 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 9	26
Illustration 22 : Contexte de bordure de falaise au droit du tronçon 9	26
Illustration 23 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 12	27
Illustration 24 : Contexte d'assainissement de la chaussée – tronçon 12	28
Illustration 25 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 15	29

Illustration 26 : Vue générale du tronçon 15 et identification de la zone sur laquelle des rejets direct en tête de falaise d'eaux pluviales sont possibles (cliché Balloïde Photo, 2012)	29
Illustration 27 : Contexte général d'assainissement de la chaussée – tronçon 15	30
Illustration 28 : Zone de rejet direct possible en falaise des eaux de ruissellement de voirie, en partie sud du tronçon 12 (à droite : banc en cours d'évolution en contrebas de la zone de rejet)	30
Illustration 29 : Identification de la zone sur laquelle des rejets direct en tête de falaise d'eaux pluviales sont possibles	30
Illustration 30 : Evolution du tronçon 15 (partie sud) à partir des photographies aériennes et identification de la zone sur laquelle des rejets directs d'eaux de ruissellement sont possibles	31
(source : rapport BRGM/RP-57301-FR)	31
Illustration 31 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 17	32
Illustration 32 : Contexte général d'assainissement de la chaussée – tronçon 17	33
Illustration 33 : Contexte général d'assainissement de la chaussée – tronçon 17 (à noter la zone de rétention et d'infiltration potentielle en amont de la route)	33
Illustration 34 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 19	34
Illustration 35 : Contexte général d'assainissement de la chaussée – tronçon 19	34
Illustration 36 : Caniveau bétonné en aval de la route en partie envahi par la végétation – tronçon 19	35
Illustration 37 : Entaille érosive au niveau du point de rejet des eaux pluviales – tronçon 19 (cliché Balloïde Photo, 2012)	35
Illustration 38 : Tronçon 7 – levé du fossé bétonné en tête de falaise	36
Illustration 39 : Tronçon 7 – levé du panneau affaissé	37
Illustration 40 : Tronçon 15 – levé du sommet de falaise	37
Illustration 41 : Tronçon 15 – levé du sommet de falaise « par défaut »	38
Illustration 42 : Levés DGPS tronçon 2	38
Illustration 43 : Levés DGPS tronçon 5	39
Illustration 44 : Levés DGPS tronçon 7	39
Illustration 45 : Levés DGPS tronçon 9	40
Illustration 46 : Levés DGPS tronçon 12	40
Illustration 47 : Levés DGPS tronçon 15	41
Illustration 48 : Levés DGPS tronçon 17	41
Illustration 49 : Levés DGPS tronçon 19	42

Liste des annexes

Annexe 1 : Identification des tronçons routiers et des niveaux d'exposition aux mouvements de terrain (clichés M. Le Collen, 2008)	47
Annexe 2 : Description des tronçons routiers suivis (extrait du rapport BRGM/RP-57301-FR, 2009)	55
Annexe 3 : Procédure d'acquisition et de traitement des données GPS – Fiches descriptives des levés effectués	73
Annexe 4 : Annexe photographique des tronçons routiers suivis (clichés Balloïde Photo, 2012 sauf mention contraire)	83

1. Introduction

Dans le cadre de la convention de partenariat de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, s'inscrivant dans le CPER 2007-2013, et des missions qui lui ont été confiées par l'Etat, le Conseil Régional d'Aquitaine, les Conseil Généraux de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques et le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, le BRGM a été sollicité en 2009 par le Conseil Général des Pyrénées Atlantiques pour la réalisation d'une étude sur l'exposition de la route de la Corniche (commune d'Urrugne) aux phénomènes naturels (cf. rapport BRGM/RP-57301-FR d'Août 2009).

Cette étude a mis en évidence un niveau d'exposition aux mouvements de terrain fort à très fort sur un linéaire cumulé proche de 1 km, soit environ un quart du parcours qu'effectue la route à distance plus ou moins proche du sommet de falaise littorale (4.2 km). Cette exposition forte est notamment liée à la proximité de la route par rapport à la tête de falaise et à l'existence d'une activité mouvements de terrain déclarée (des glissements plus ou moins actifs étant observables au droit de ces tronçons plus fortement menacés).

Respectant ainsi les préconisations qui ont été faites par le BRGM dans le cadre de l'expertise de 2009, le Conseil Général des Pyrénées Atlantiques a initié au second semestre 2011 la mise en place d'un protocole de suivi de la falaise littorale bordant la route de la Corniche sur les tronçons les plus exposés aux instabilités.

Ce suivi, qui s'inscrit dans une démarche de sécurité des usagers de l'infrastructure routière et du sentier littoral longeant celle-ci côté mer, a pour objectif de détecter et d'apprécier l'évolution de compartiments rocheux instables (ou susceptibles d'évoluer dans le temps) et du sommet de falaise, et autant que possible de permettre une quantification des désordres survenus. Ces éléments de connaissance viseront à apporter au gestionnaire des informations permettant de prendre les dispositions adéquates concernant les enjeux exposés (modalités de circulation, mesures de restriction éventuelles ou de sécurisation).

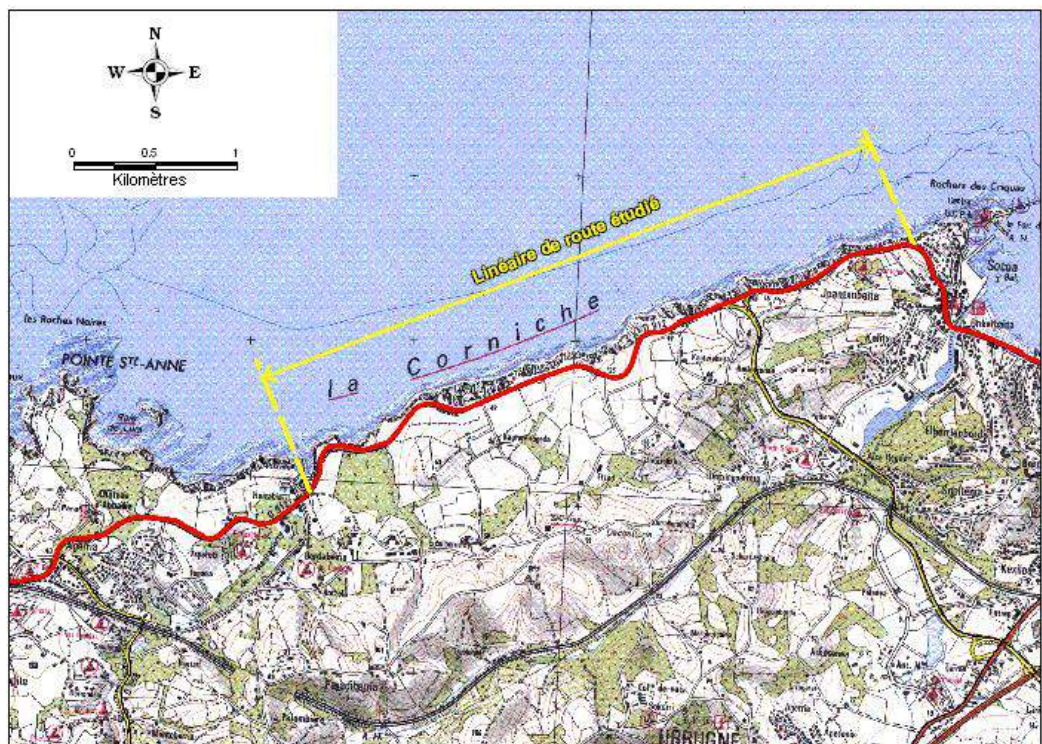
Le présent rapport a pour objectif de présenter les investigations mises en œuvre dans le cadre de la mise en place (état zéro) de ce suivi :

- Recensement des ouvrages de gestion des eaux pluviales de la route de la Corniche et état des lieux du fonctionnement du dispositif d'assainissement (novembre 2011);
- Levés DGPS, de précision centimétrique (novembre 2011) ;
- Prise de vues aériennes de la falaise littorale et du sommet de falaise (Janvier 2012).

2. Présentation des tronçons routiers entrant dans le cadre du suivi

2.1. LOCALISATION GENERALE DU SITE

La route de la Corniche est un tronçon de 4,2 km environ de la RD912 situé sur la commune d'Urrugne, et reliant les territoires de Ciboure et d'Hendaye selon un tracé subparallèle à la falaise littorale, où elle est implantée à son sommet (cf. Illustrations 1 et 2).



*Illustration 1 : Localisation de la route de la Corniche sur la commune d'Urrugne
(© Scan25, IGN, ATGERI)*

2.2. PRESENTATION SUCCINCTE DU MILIEU PHYSIQUE

La route de la Corniche domine l'Océan à une altitude comprise entre une quinzaine de mètres (à l'extrémité ouest) et près de 50 m (dans la partie Est). La Corniche correspond à un vaste monoclinale se développant dans la série du flysch Crétacé supérieur (flyschs marno-calcaires de Socoa et flyschs marno-calcaire de Loya) et appartenant à un grand pli d'ordre 1 dans une série de plis pyrénéens.



Illustration 2 : Vue aérienne de la partie Est de la route de la Corniche

La série sédimentaire présente de forts contrastes lithologiques, avec des strates de marnes calcaires dures et des niveaux marneux meubles (cf. Illustration 3). Ce pli couché s'étend de la baie de Saint-Jean-de-Luz à Hendaye. Sa charnière (inversion des pendages) recoupe le littoral au Nord-Est d'Haizabia. Ces flyschs ont un pendage compris entre 30 et 55 ° orienté vers l'océan jusqu'à la charnière du pli et un pendage subvertical au Sud-Ouest de la charnière.



Illustration 3 : Alternance de bancs calcaires durs et de niveaux marneux meubles des flyschs

Leur frange supérieure est dans l'ensemble très altérée et a engendré un recouvrement argileux dont l'épaisseur est assez fréquemment supérieure à 10 m

(cf. Illustration 4). L'altération de certains bancs marneux peut même pénétrer *per descensum* sur l'essentiel de la hauteur de falaise. Cette série lithologique est affectée par une forte fracturation, des diaclases, des failles, une altération pénétrative et des cavités karstiques (cf. Illustration 5).



Illustration 4 : Profil d'altération affectant l'essentiel de la hauteur de falaise



Illustration 5 : Zone de sous-cavage en pied de falaise favorisé par la présence d'une faille (flèche)

2.3. TYPOLOGIE DES PHENOMENES NATURELS ET PROCESSUS ASSOCIES

Plusieurs types de phénomènes 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 stade d'avancement de l'altération des flyschs marno-calcaires constituant l'ossature de la falaise :

- **Phénomènes affectant les niveaux non ou peu altérés des flyschs :**
 - Glissements banc sur banc lorsque le pendage des flyschs est conforme (orienté vers l'océan) ;

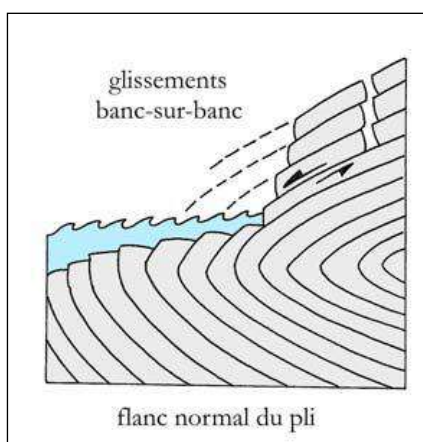


Illustration 6 : Schéma de principe d'un glissement banc sur banc et exemple de manifestation sur le tronçon 6 (cliché Balloïde Photo, 2012)

- Fauchage lorsque le pendage des flyschs est inversé (orienté vers l'intérieur des terres) ;

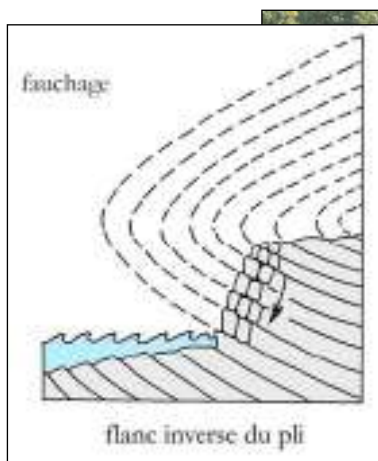


Illustration 7 : Schéma de principe du phénomène de fauchage et exemple de manifestation sur le tronçon 18 (cliché Balloïde Photo, 2012)

Ces phénomènes – glissement banc sur banc et fauchage – peuvent être favorisés par les processus de sous-cavage (ablation frontale et latérale) se développant en pied de paroi rocheuse.

- **Phénomènes affectant la couverture d'altération** plus ou moins évoluée (constitution argileuse variable mais souvent prépondérante) et épaisse des flyschs. Ces phénomènes correspondent à des glissements superficiels dont l'activité est étroitement dépendante des variations de teneur en eau (épisode pluvieux intense, précipitations excédentaires sur une longue période, etc.). Cette activité peut également être favorisée par les instabilités touchant les bancs de flyschs sains sous-jacents. D'autre part, des actions anthropiques peuvent également favoriser le déclenchement d'instabilités ou aggraver leur activité (surcharge liée à la présence de remblai, rejets d'eau ou perturbation des écoulements en tête de falaise, etc.).

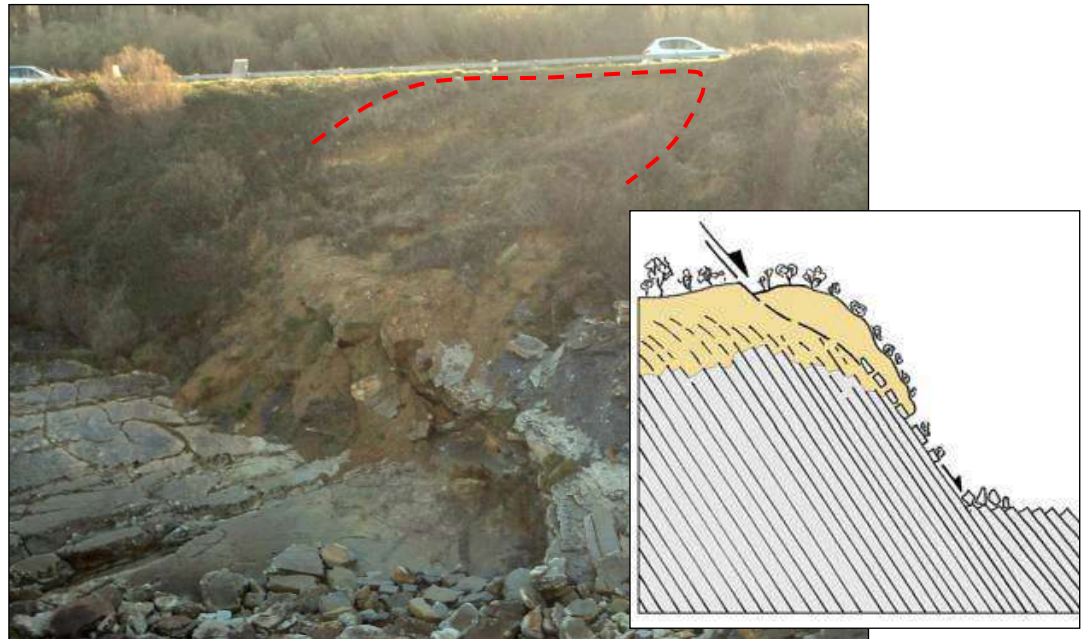


Illustration 8 : Schéma de principe d'un glissement affectant la couverture altérétique des flyschs et exemple de manifestation sur le tronçon 19 (cliché Balloïde Photo, 2012)

2.4. SECTORISATION DU TRACE ROUTIER ET QUALIFICATION DE L'ALEA MOUVEMENTS DE TERRAIN

La route de la Corniche a été sectorisée (cf. rapport BRGM/RP-57301-FR d'Août 2009) en 20 tronçons homogènes vis-à-vis de l'exposition aux phénomènes naturels, sur la base des principaux critères suivants :

- contexte géomorphologique ;
- fréquence et ampleur des événements observés ;
- nature des phénomènes naturels auxquels la route est exposée ;
- distance séparant le bord de chaussée de la bordure du sommet de falaise ;
- évolution de l'état de la falaise.

Le niveau d'exposition aux mouvements de terrain de ces tronçons a été défini à partir des paramètres suivants :

- de l'inventaire des phénomènes ;
- de l'examen du sommet et du pied de falaise ;
- de l'expérience du BRGM en matière de mouvements de terrain.

Quatre niveaux d'exposition aux aléas naturels ont été attribués : faible (couleur verte) ; moyen (couleur marron), fort (couleur rouge) et très fort (couleurs violette). L'illustration 6 présentée page suivante synthétise le découpage des tronçons adopté ainsi que le niveau d'aléa attribué.

Le découpage des tronçons routiers avec report du niveau d'aléa mouvement de terrain est également présenté en annexe 1 sur des photographies aériennes obliques (source : M. Le Collen, 2010).

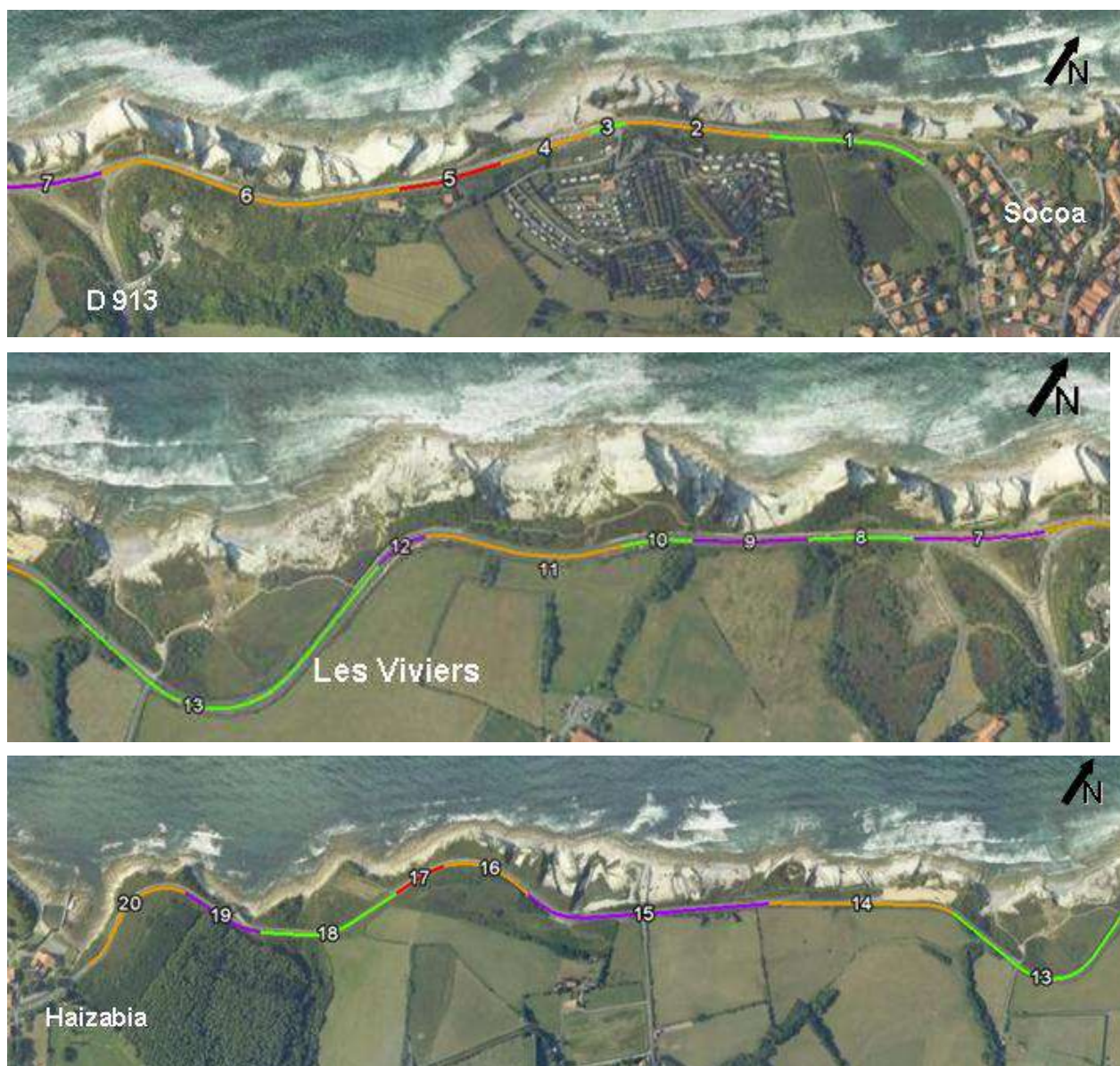


Illustration 9 : Identification des différents tronçons de la route de la Corniche et qualification de l'aléa mouvements de terrain (vert = aléa faible, marron = aléa moyen, rouge = aléa fort, violet = aléa très fort)

2.5. TRONÇONS ROUTIERS ENTRANT DANS LE CADRE DU SUIVI

Le suivi porte sur les tronçons routiers suivants :

- tronçon considérés comme les plus fortement exposés aux mouvements de terrain (recul de la falaise littorale), c'est-à-dire les tronçons classés en aléas « fort » et « très fort ». Cela concerne les tronçons 5, 7, 9, 12, 15, 17 et 19, soit un linéaire d'environ 1250 m ;
- tronçon 2 sur lequel des indices de mouvements sur la chaussée (fissures, tassements différentiels) semblent témoigner de phénomènes de glissement affectant le talus amont, en direction de l'intérieur des terres (mouvements sans lien direct avec le recul de la falaise littorale, vis-à-vis duquel le tronçon a été classé en aléa moyen. Il s'agit du seul tronçon sur lequel de tels désordres sont identifiés). Sur ce tronçon, le suivi mis en œuvre se limite à la réalisation de levés DGPS.

Le tableau ci-après synthétise les principales données relatives aux tronçons suivis :

Numéro de tronçon	Niveau d'aléa	Longueur (m)	Hauteur de falaise (m)	distance falaise / route (m)	Coordonnées X début tronçon	Coordonnées Y début tronçon	Coordonnées X fin tronçon	Coordonnées Y fin tronçon
2	moyen	186	20 - 25	5.5 - 15	319970,297	6266280,109	319786,574	6266250,096
5	fort	134	30	04 - 10	319640,079	6266159,100	319523,466	6266093,358
7	très fort	132	30	5	319116,570	6266000,572	319011,137	6265958,720
9	très fort	125	40	2.5 - 10	318896,178	6265912,382	318791,248	6265874,326
12	très fort	60	35	7.5 - 10	318519,931	6265778,242	318482,109	6265728,461
15	très fort	506	40	3 - 20. Sur 300 m, compris entre 3 - 5	317786,428	6265489,486	317318,994	6265347,004
17	fort	110	20	2.5 - 8	317128,513	6265345,047	317055,310	6265260,463
19	très fort	177	15	3 - 10	316804,048	6265097,367	316652,985	6265124,724

Illustration 10 : Identification des différents tronçons suivis de la route de la Corniche (coordonnées RGF93/Lambert 93)

La description des tronçons suivis (extrait du rapport BRGM/RP-57301-FR d'Août 2009) est présentée en annexe 2.

3. Présentation des investigations réalisées

En préambule à ce chapitre, il est précisé l'origine des fonds ortho-photographiques utilisés dans les illustrations ci-après : © BD-Ortho 2009, IGN, ATGERI.

3.1. DIAGNOSTIC SOMMAIRE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE LA RD912

Dans le but d'améliorer la connaissance sur les facteurs déclenchant ou aggravant en jeu conditionnant l'évolution à plus ou moins court terme de la falaise littorale, un recensement des ouvrages de gestion des eaux pluviales de la route de la Corniche et un état des lieux sommaire du fonctionnement du dispositif d'assainissement ont été effectués. Les investigations réalisées ont ainsi consisté :

- à identifier et lever au DGPS les éléments constitutifs du réseau d'assainissement de la chaussée (c. paragraphe 3.2) ;
- à mettre en évidence par les observations de terrain (réalisées le 04 Novembre 2011) les principales caractéristiques suivantes : zones de rétention et d'infiltration en amont de la chaussée et entre celle-ci et la falaise, dysfonctionnements éventuels d'ouvrages de collecte et d'évacuation des eaux pluviales, points de déversement concentrés en tête d'escarpement, etc.

Les paragraphes ci-après présentent succinctement, pour chaque tronçon investigué, les principales observations et éléments d'analyse.

3.1.1. Tronçon 2

Ce tronçon est caractérisé par la présence de fissures millimétriques à plurimétriques (associé à un tassement centimétrique à pluricentimétrique) se développant sur une quarantaine de mètres environ et intéressant jusqu'à près des trois quarts de la chaussée (cf. illustrations 11 et 42). Ces indices témoignent d'un mouvement superficiel vers le camping situé en contrebas de la route, sans lien direct avec la proximité de la falaise littorale.

On retiendra des observations faites :

- la chaussée n'est assainie par aucun ouvrage particulier (absence notamment de fossé en amont et en aval de la route) ;
- la chaussée présente sur la zone incriminée un dévers coté camping, favorisant le rejet des eaux ruisselant sur la voirie dans l'accotement et le talus amont.

Compte-tenu des indices d'instabilité observables, il est probable que les désordres correspondent à un glissement lent des terrains d'assise de la route (remblai) ainsi potentiellement des terrains meubles sous-jacents. Ce type de mouvement est généralement étroitement lié à la teneur en eau de la masse mobilisée. L'absence de dispositif de collecte et d'évacuation des eaux ruisselant sur la route apparaît de fait comme un facteur aggravant probable du processus en cours.



Illustration 11 : Fissuration sur chaussée au droit du tronçon 2

3.1.2. Tronçon 5

Ce tronçon, classé en aléa fort vis-à-vis du recul de la falaise littoral, est également concerné par une fissuration millimétrique à plurimétrique se développant sur une cinquantaine de mètres (dans sa partie nord-est - coté Socoa) et concernant la demi-chaussée amont (cf. illustrations 12 et 43).



Illustration 12 : Fissuration sur chaussée au droit du tronçon 5

De façon analogue au tronçon 2, ces désordres trahissent un mouvement superficiel affectant le talus amont de la route, sans lien direct avec la falaise littorale.

On retiendra des observations faites :

- Aucun fossé de collecte des eaux de ruissellement n'est présent, ni coté amont ni coté aval de la route ;
- Malgré un dévers général de la route orienté coté aval, une partie des eaux ruissellant sur la chaussée est susceptible de rejoindre l'accotement enherbé et le talus amont de la route (cf. illustration 13), et ainsi de contribuer aux instabilités constatées sur la falaise ;



Illustration 13 : Contexte de bordure de falaise au droit du tronçon 5

- En l'absence de fossé, l'essentiel des eaux de voirie se déverse coté aval, sur le sentier littoral et dans l'escarpement littoral ;
- L'ouvrage de soutènement présent en partie haute de falaise littorale (mur maçonné – date de réalisation non connue) est marqué par la présence de deux points de rejet d'eaux pluviales (cf. illustration 14):
 - Coté Socoa, une descente en béton, semble-t-il alimentée par une grille-avaloir située en bordure de chaussée, traverse le parement maçonné, avant de rejeter les débits drainés directement en pied d'ouvrage. Même si les apports peuvent apparaître limités, ces rejets sont susceptibles de favoriser l'érosion de l'assise de l'ouvrage. On soulignera que l'ouvrage n'a pas été inspecté ;

- Une dizaine de mètres environ plus au Sud, un point de rejet d'eaux pluviales est visible en amont immédiat du parement. Il n'a, par contre, pas été observé en bordure de chaussée d'ouvrage susceptible d'alimenter cet exutoire.



Illustration 14 : Gestion des eaux pluviales au droit du mur de soutènement - tronçon 5
(cliché central Balloïde Photo, 2012)

3.1.3. Tronçon 7

Ce tronçon est concerné par une déformation banc sur banc active. L'expertise réalisée en 2009 avait conduit à souligner que « les aménagement pour la collecte et l'évacuation des eaux pluviales provenant de la route ne sont plus fonctionnels ». Les observations réalisées en Novembre 2011 conduisent à mettre en avant les points suivants :

- Le dispositif de rejet des eaux pluviales présent en tête de falaise collecte non seulement les eaux du tronçon 7 mais également une partie des eaux issues du tronçon 6 (cf. illustration 15), par l'intermédiaire de fossés courant en bordure de chaussée ;

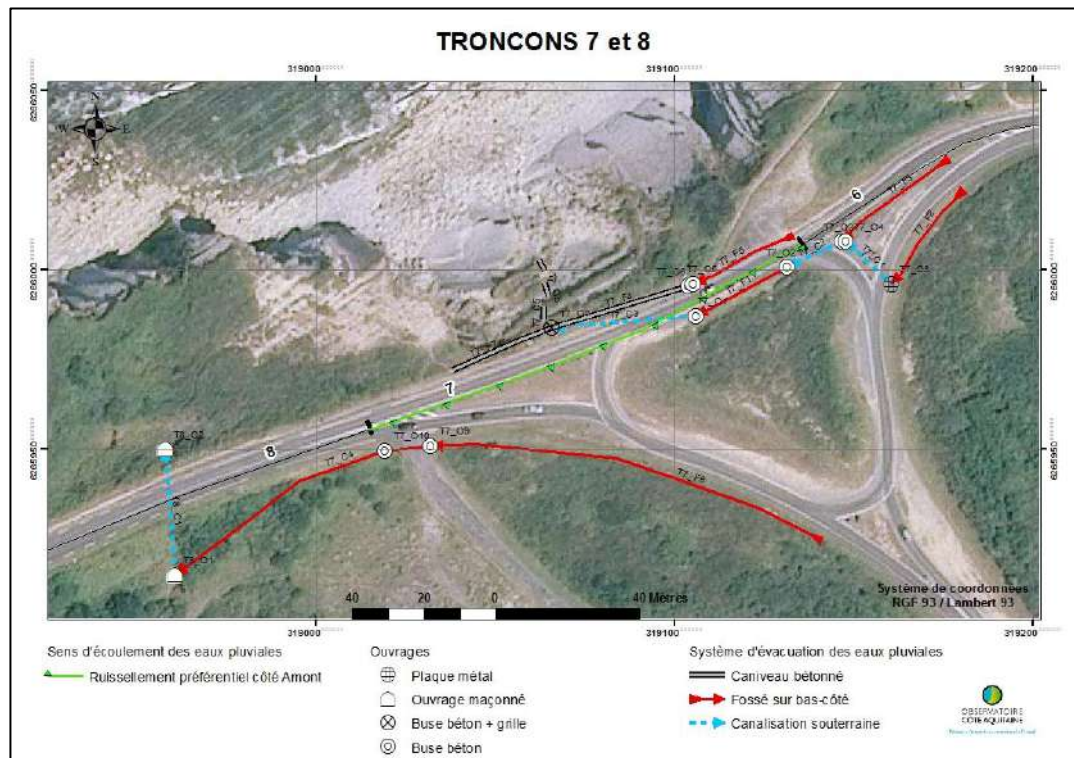


Illustration 15 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 7

- Le fossé bétonné aménagé en contrebas immédiat de la tête de falaise présente plusieurs indices de désordres ou de dysfonctionnement (cf. illustrations 16 à 18) :
 - Envahissement par la végétation sur la quasi-totalité du linéaire ;
 - Pente insuffisante de la branche sud-ouest du fossé, qui associée avec la végétation, peut entraîner une surverse par dessus l'ouvrage (directement au droit de panneaux en cours d'affaissement) ;
 - Fissuration du fossé observé en plusieurs point, pouvant favoriser l'infiltration ;
 - Sous-cavage localisé du fossé dans sa partie sud-ouest, du fait des instabilités sous-jacentes, susceptible d'entraîner le départ de l'ouvrage à plus ou moins court terme ;
- Déversement possible en tête de falaise, du trop-plein du dispositif de rejet des eaux pluviales (cf. illustration 19), en cas de précipitations à caractère exceptionnel et/ou de dysfonctionnement du dispositif ;
- Démentèlement du caniveau bétonné destiné à évacuer les eaux au-delà de la tête de falaise (cf. illustration 20). Le processus déjà largement amorcé en 2009 s'est accentué. Les eaux sont actuellement déversées en contrehaut d'un panneau en cours d'affaissement.



Illustration 16 : Vue générale de la partie haute de falaise - tronçon 7 (cliché Balloïde Photo, 2012)



Illustration 17 : Manque d'entretien du fossé bétonné en tête de falaise du tronçon 7 (cliché de gauche : branche sud-ouest , cliché de droite : branche nord-est)



Illustration 18 : sous-cavage de la branche sud-ouest du fossé bétonné en tête de falaise - tronçon 7

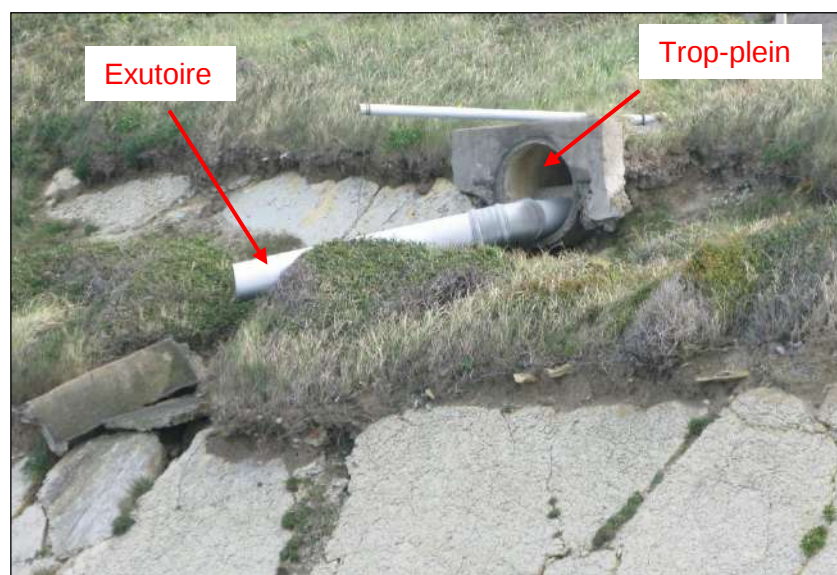


Illustration 19 : Exutoire du dispositif de rejet en tête de falaise et déversement possible par le trop-plein - tronçon 7



Illustration 20 : caniveau en béton d'évacuation des eaux pluviales en cours de démantèlement - tronçon 7

3.1.4. Tronçon 9

On retiendra des observations faites sur ce tronçon :

- Un fossé enherbé cours en bordure amont de la chaussée, permettant l'évacuation vers le tronçon 8 des eaux issues de l'amont de la route ;
- Le dévers de la chaussée oriente préférentiellement les eaux de ruissellement vers la falaise littorale, alors même qu'aucun dispositif de collecte n'est présent. Pour autant, les rejets directs dans la pente apparaissent au global assez limités dans la mesure où d'une part les apports sont pour une large part drainés par le sentier littoral en direction du tronçon 8 (favorisés en cela par la pente longitudinale assez prononcée sur ce linéaire) et où d'autre part la tête de falaise est séparée de la chaussée par un talus plus ou moins marqué (cf. illustration 22).

L'impact par rejet direct des eaux de ruissellement de voirie sur les instabilités de falaise apparaît au final assez limité sur ce tronçon.

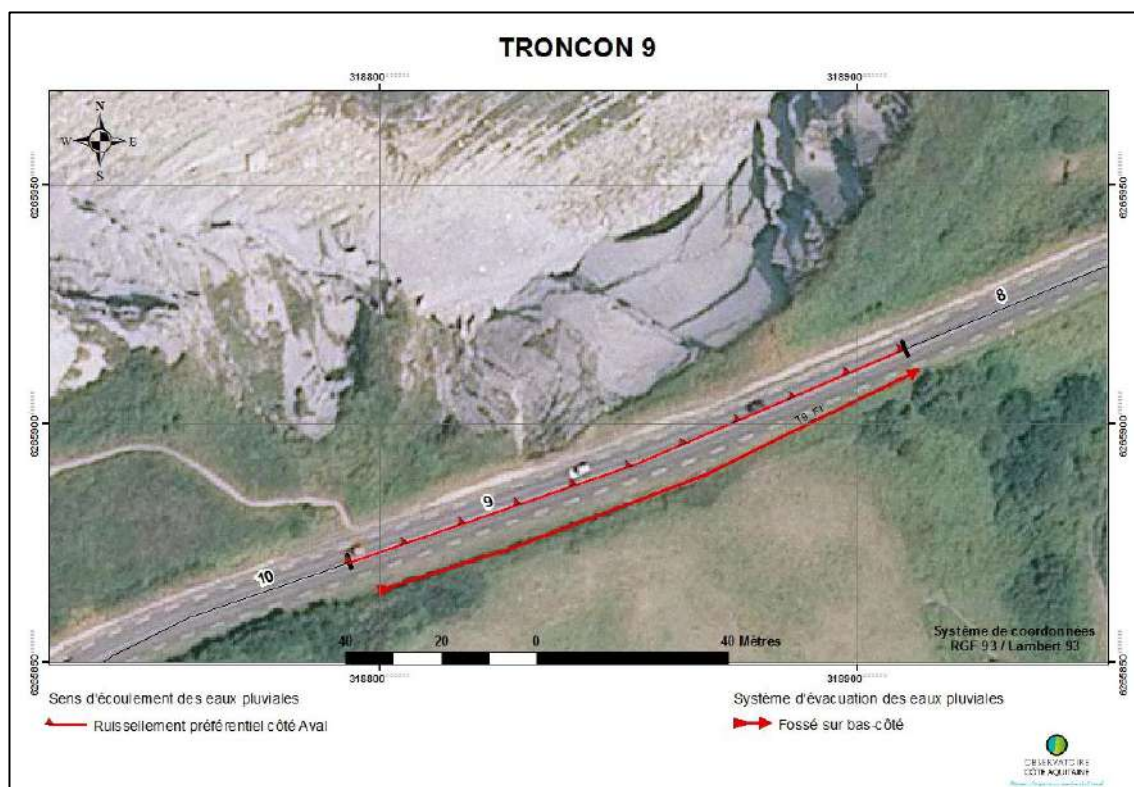


Illustration 21 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 9



Illustration 22 : Contexte de bordure de falaise au droit du tronçon 9

3.1.5. Tronçon 12

On retiendra des observations faites sur ce tronçon (cf. illustration 24) :

- Un léger fossé enherbé cours à la fois sur les bordures amont et aval de la chaussée, permettant le drainage des eaux de voirie à l'extérieur du tronçon ;
- Sur l'ensemble du tronçon, l'escarpement littoral est séparé de l'accotement de la chaussée par un talus, empêchant tout déversement direct dans la falaise.

L'impact par rejet direct des eaux de ruissellement de voirie sur les instabilités de falaise n'apparaît pas, au final, déterminant sur ce tronçon.

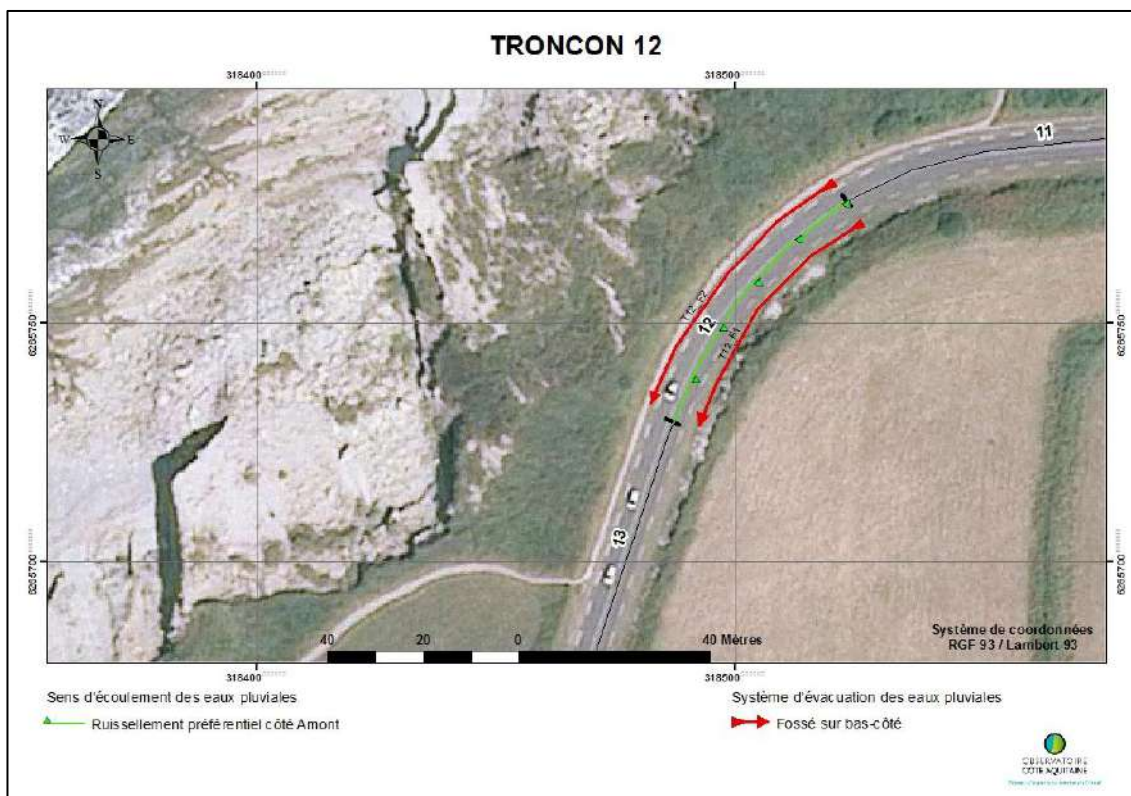


Illustration 23 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 12



Illustration 24 : Contexte d'assainissement de la chaussée – tronçon 12

3.1.6. Tronçon 15

On retiendra des observations faites sur ce tronçon les points suivants (cf. illustrations 25 à 29) :

- Les eaux issues des terres en amont de la route sont globalement collectées par un fossé ou se diffusent sans possibilité de rejoindre la plate-forme routière ;
- Sur l'essentiel du tronçon (à l'exception du sous-tronçon évoqué ci-après), le dévers de la chaussée est orienté préférentiellement coté aval. Les eaux de ruissellement sont cependant reprises par un fossé enherbé ou isolées de la tête de falaise par un talus ;
- Sur 50 m environ dans la partie sud du tronçon, il n'existe ni fossé ni talus isolant la route de la falaise et les eaux de ruissellement se déversent directement dans l'escarpement.

A l'exception du linéaire d'une cinquantaine de mètres en partie sud, l'impact par rejet direct des eaux de ruissellement de voirie sur les instabilités de falaise n'apparaît pas déterminant sur ce tronçon.

Concernant le linéaire en partie sud de tronçon, on soulignera le fait que ce secteur a été identifié par l'analyse photo-interprétative faite dans le cadre de l'expertise de 2009 (cf. illustration 30) comme connaissant une activité de type glissement banc sur banc perceptible depuis au moins le début des années 1990 (activité décelable sur les clichés datant de 1992).

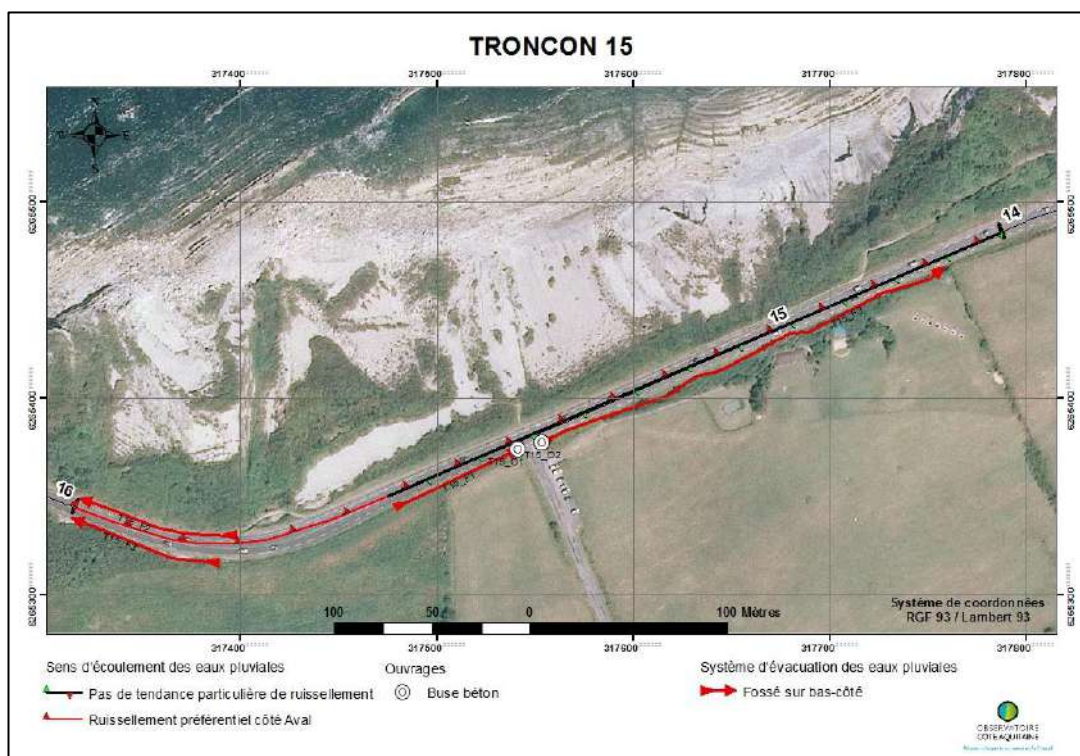


Illustration 25 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 15



Illustration 26 : Vue générale du tronçon 15 et identification de la zone sur laquelle des rejets direct en tête de falaise d'eaux pluviales sont possibles (cliché Balloïde Photo, 2012)



Illustration 27 : Contexte général d'assainissement de la chaussée – tronçon 15



Illustration 28 : A gauche : zone de rejet direct possible en falaise des eaux de ruissellement de voirie, en partie sud du tronçon 12 (absence de talus ou fossé bordant la chaussée côté littoral) ; à droite : banc en cours d'évolution en contrebas de la zone de rejet)



Illustration 29 : Identification de la zone sur laquelle des rejets direct en tête de falaise d'eaux pluviales sont possibles (cliché Balloïde Photo, 2012)

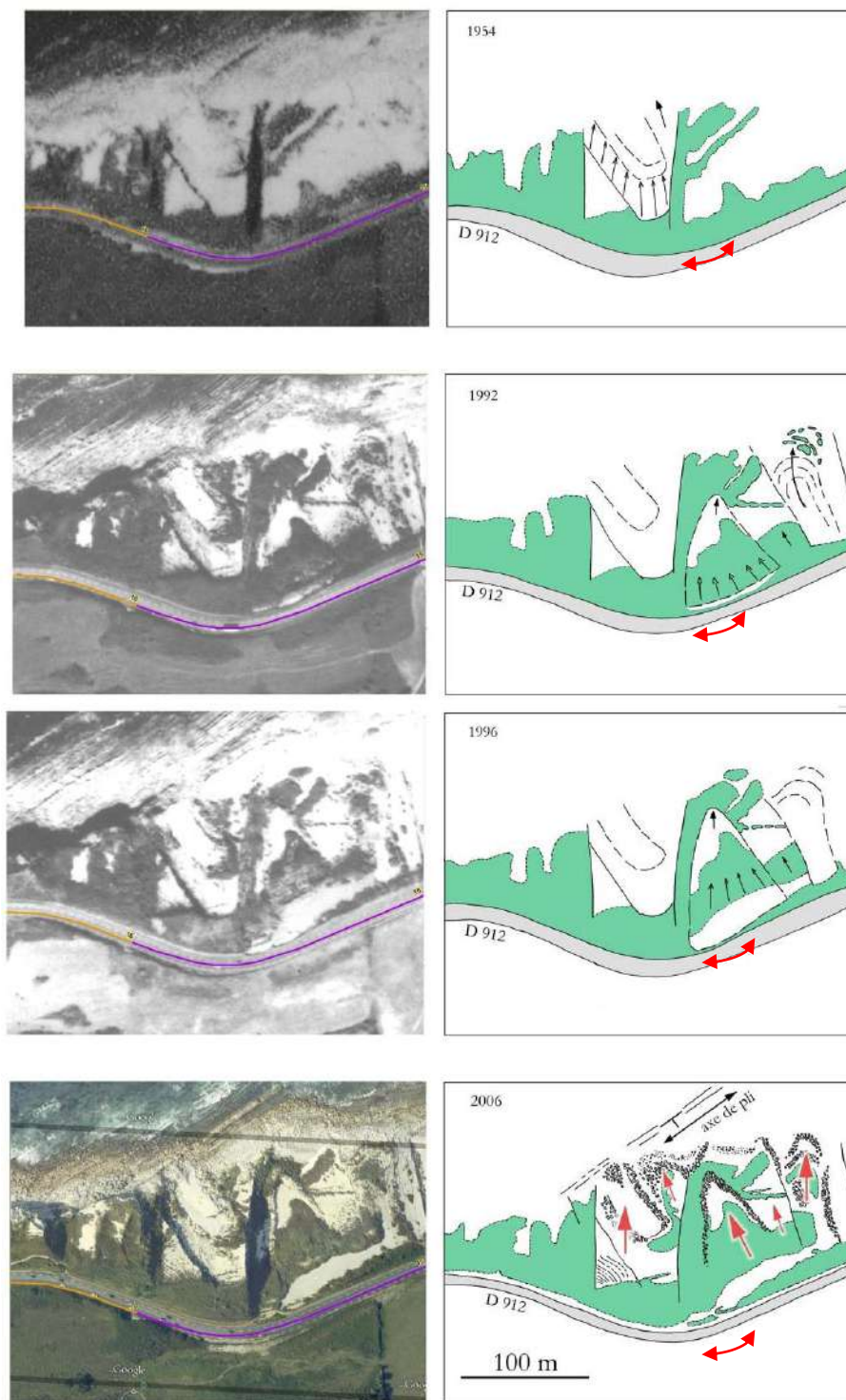


Illustration 30 : Evolution du tronçon 15 (partie sud) à partir des photographies aériennes (période 1954 à 2006) et identification de la zone sur laquelle des rejets directs d'eaux de ruissellement sont possibles (source : rapport BRGM/RP-57301-FR)

3.1.7. Tronçon 17

On retiendra des observations faites sur ce tronçon (cf. illustrations 31 à 33):

- Un fossé enherbé est présent en bordure amont de la route. A noter également l'existence d'une zone en dépression susceptible de favoriser localement le stockage des eaux pluviales et leur infiltration en amont de la chaussée ;
- Sur l'ensemble du tronçon
- , le dévers de la chaussée favorise le ruissellement coté aval. Les rejets directs en falaise sont toutefois assez limités, l'essentiel des eaux ruisselées étant évacué en direction du tronçon 18 par l'intermédiaire notamment du sentier littoral (drainant une large part des apports).

L'impact par rejet direct des eaux de ruissellement de voirie sur les instabilités de falaise n'apparaît pas, au final, prépondérant sur ce tronçon.

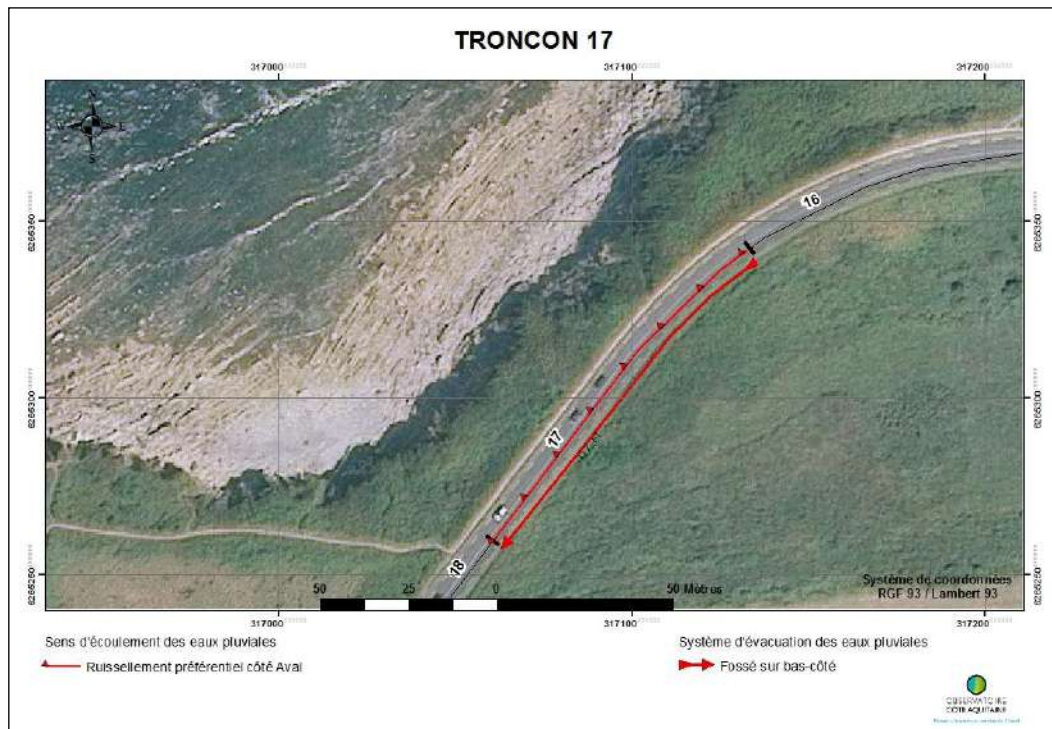


Illustration 31 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 17



Illustration 32 : Contexte général d'assainissement de la chaussée – tronçon 17



Illustration 33 : Contexte général d'assainissement de la chaussée – tronçon 17 (à noter - flèches rouges - la zone de rétention et d'infiltration potentielle en amont de la route)

3.1.8. Tronçon 19

On retiendra des observations faites sur ce tronçon (cf. illustrations 34 à 37):

- Un fossé longe la bordure amont de la route, les eaux collectées étant rejetées au niveau de la zone de stationnement située coté océan via une buse de diamètre 400 mm suivie d'un caniveau béton à faible section largement obstrué par la végétation. Les eaux se déversent dans l'escarpement littoral, créant une zone de ravinement localisée ;

- Sur l'ensemble du tronçon, les eaux ruissellant sur la chaussée ont tendance à suivre celle-ci pour rejoindre et se diffuser sur la zone de stationnement. A l'exception de cette dernière, les possibilités de rejets directs dans la falaise sont très réduites dans la mesure où le sentier littoral longeant la route est légèrement surélevé par rapport à celle-ci.

L'impact par rejet direct des eaux de ruissellement de voirie sur les instabilités de falaise se limite sur ce tronçon à la zone de stationnement située dans sa partie Est.

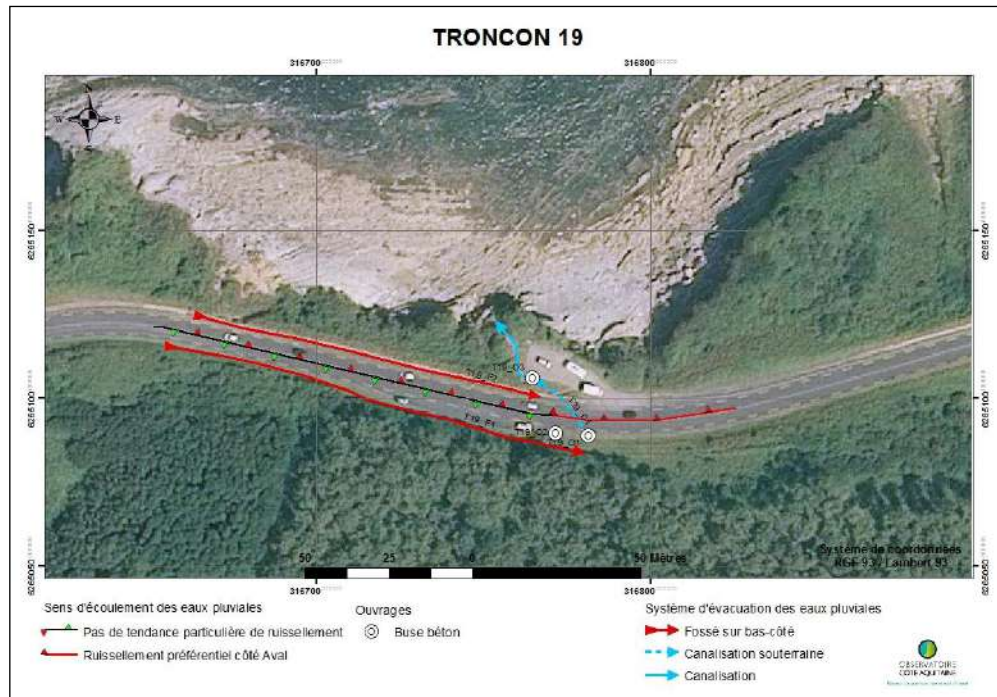


Illustration 34 : Levés DGPS du dispositif d'assainissement – tronçon 19



Illustration 35 : Contexte général d'assainissement de la chaussée – tronçon 19



Illustration 36 : Caniveau bétonné en aval de la route en partie envahi par la végétation – tronçon 19



*Illustration 37 : Entaille érosive au niveau du point de rejet des eaux pluviales – tronçon 19
(cliché Balloïde Photo, 2012)*

3.2. LEVES DGPS

Une campagne de mesures DGPS a été réalisée le 23 novembre 2011 sur l'ensemble des tronçons concernés afin notamment de suivre d'une part l'évolution géomorphologique du littoral (sommet de falaise) et des tronçons de chaussée étudiés, et d'autre part de lever un certain nombre de points remarquables :

- Levé de la fissuration observée en chaussée sur les tronçons 2 et 5 ;
- Levé du sommet de falaise sur l'ensemble des tronçons étudiés à l'exception du tronçon 2 (pour rappel, l'objectif sur ce tronçon est de suivre les déplacement de la chaussée amont montrant un déplacement vers les terres, indépendant de la problématique « recul du trait de côte ») ;
- Levé de panneau affaissé sur le tronçon 7 ;
- Levé des extrémités nord et sud (« repères ») de chacun des tronçons étudiés ;
- Levé d'éléments singuliers du réseau d'assainissement (fossés, sections couvertes, exutoires d'ouvrages busés, etc.).



Illustration 38 : Tronçon 7 – levé du fossé bétonné en tête de falaise



Illustration 39 : Tronçon 7 – levé du panneau affaissé

Sur les tronçons 15 et 17, l'accès en continu au sommet de falaise étant difficilement possible en raison de la végétation et/ou de la topographie locale, il a été levé un sommet de falaise « par défaut », qui correspond à l'extrémité de l'accotement aval de la chaussée (cf. Illustrations 40 et 41). Sur ces tronçons, les levés GPS réalisés (cf. Illustrations 42 à 49) distinguent ainsi le sommet de falaise d'un sommet de falaise « par défaut ».



Illustration 40 : Tronçon 15 – levé du sommet de falaise



Illustration 41 : Tronçon 15 – levé du sommet de falaise « par défaut »

L'annexe 3 présente la procédure suivie pour l'acquisition et le traitement des données, ainsi que les fiches descriptives de l'ensemble des levés effectués. Ces derniers sont par ailleurs synthétisés sur les illustrations suivantes.

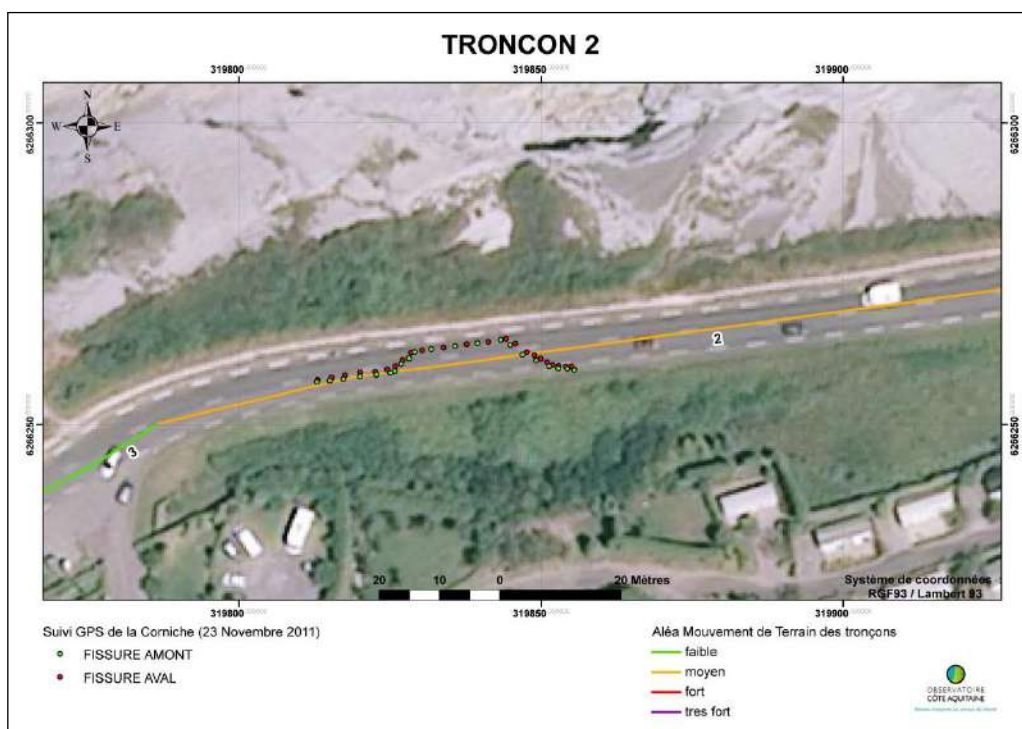


Illustration 42 : Levés DGPS tronçon 2

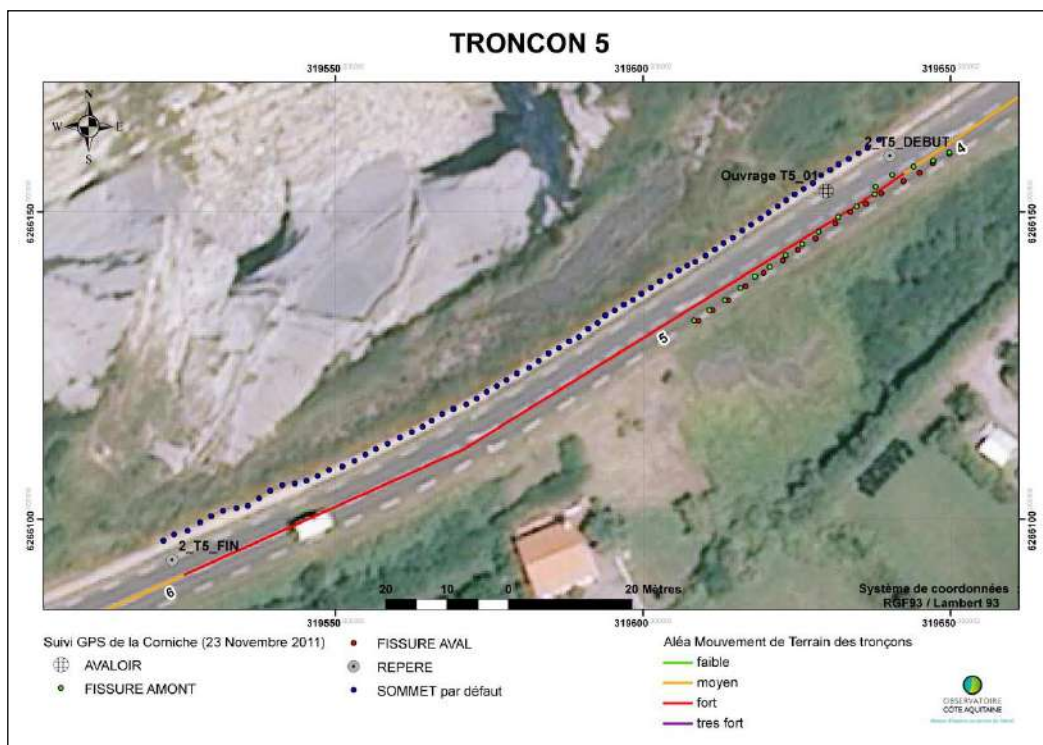


Illustration 43 : Levés DGPS tronçon 5

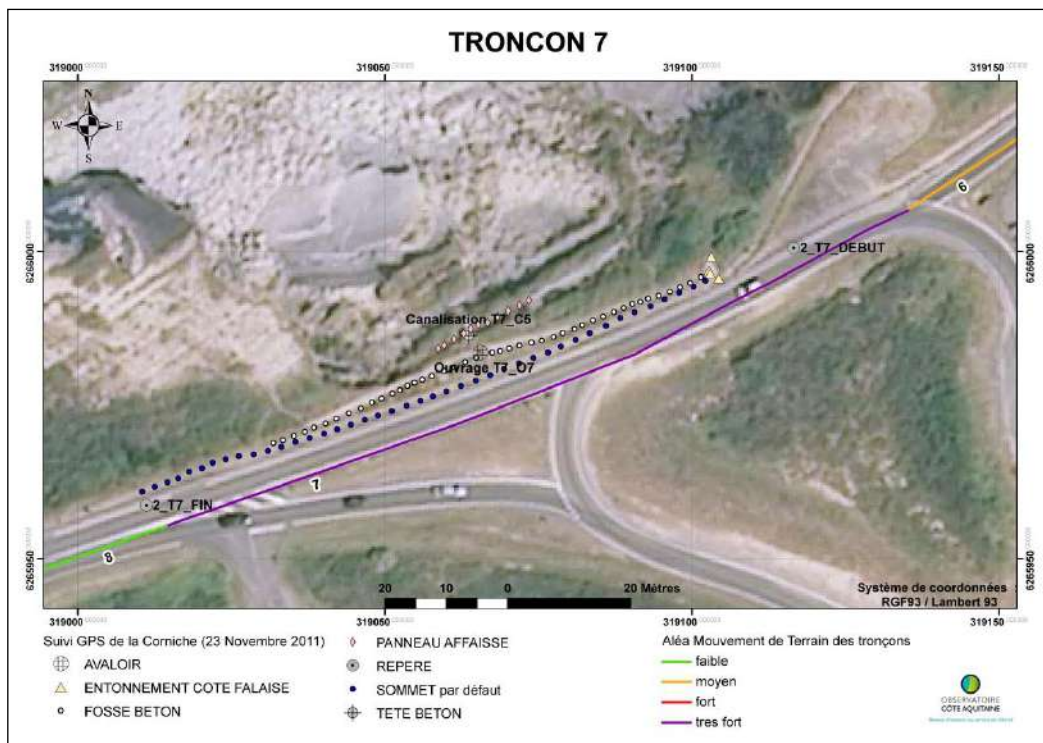


Illustration 44 : Levés DGPS tronçon 7

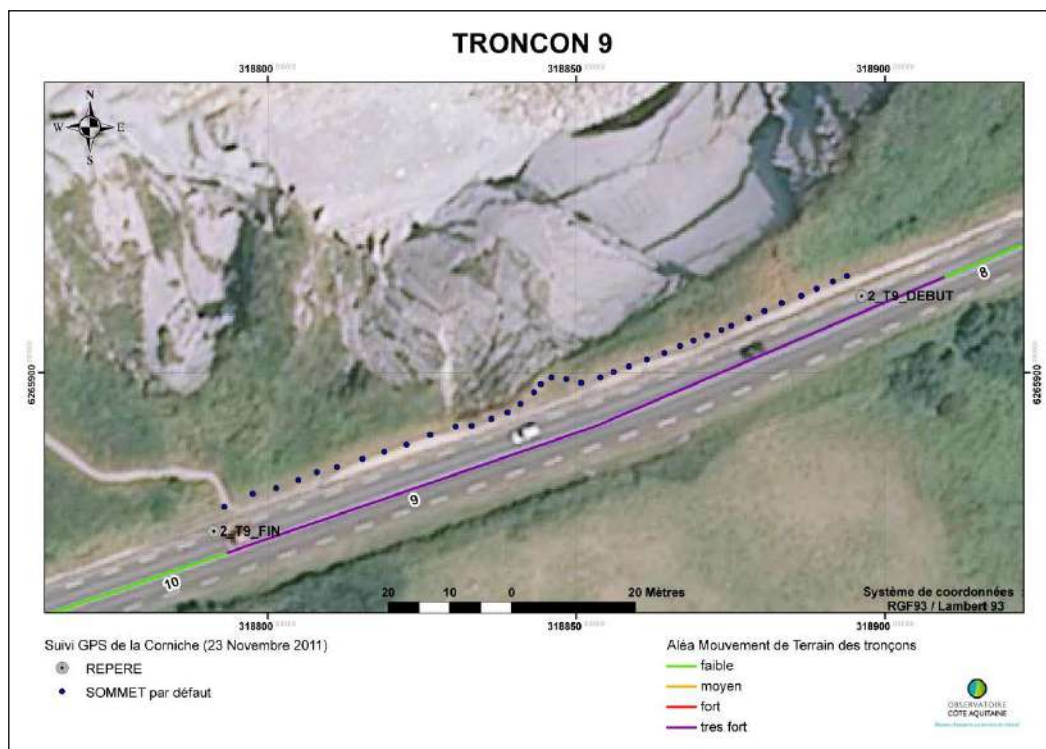


Illustration 45 : Levés DGPS tronçon 9

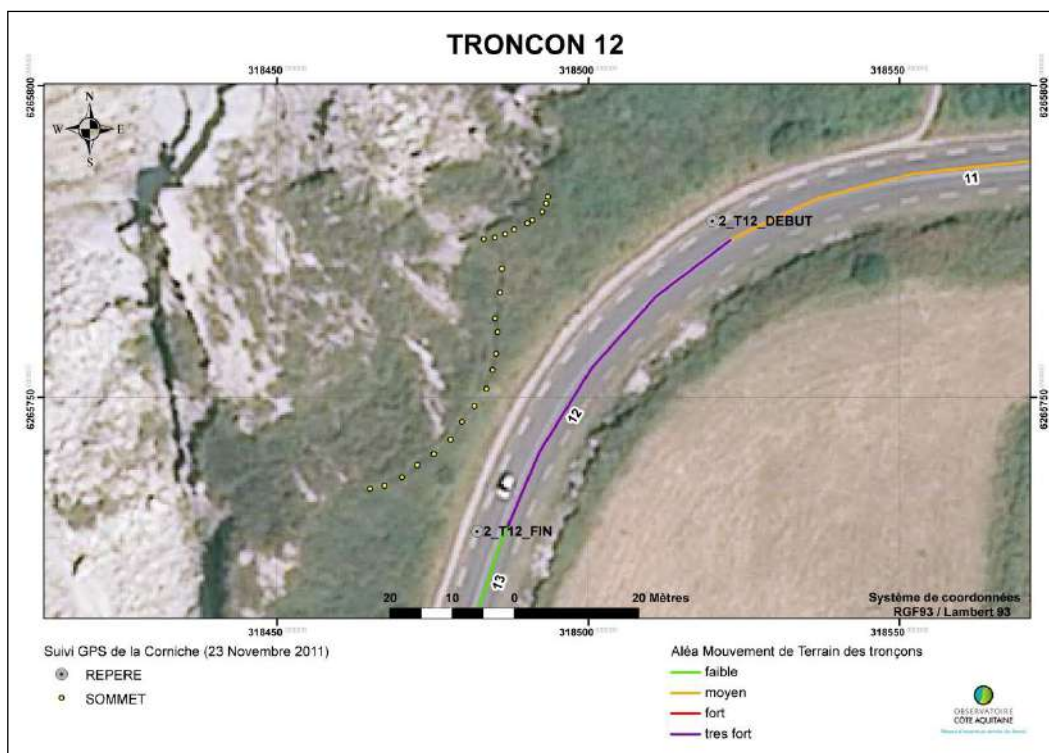


Illustration 46 : Levés DGPS tronçon 12

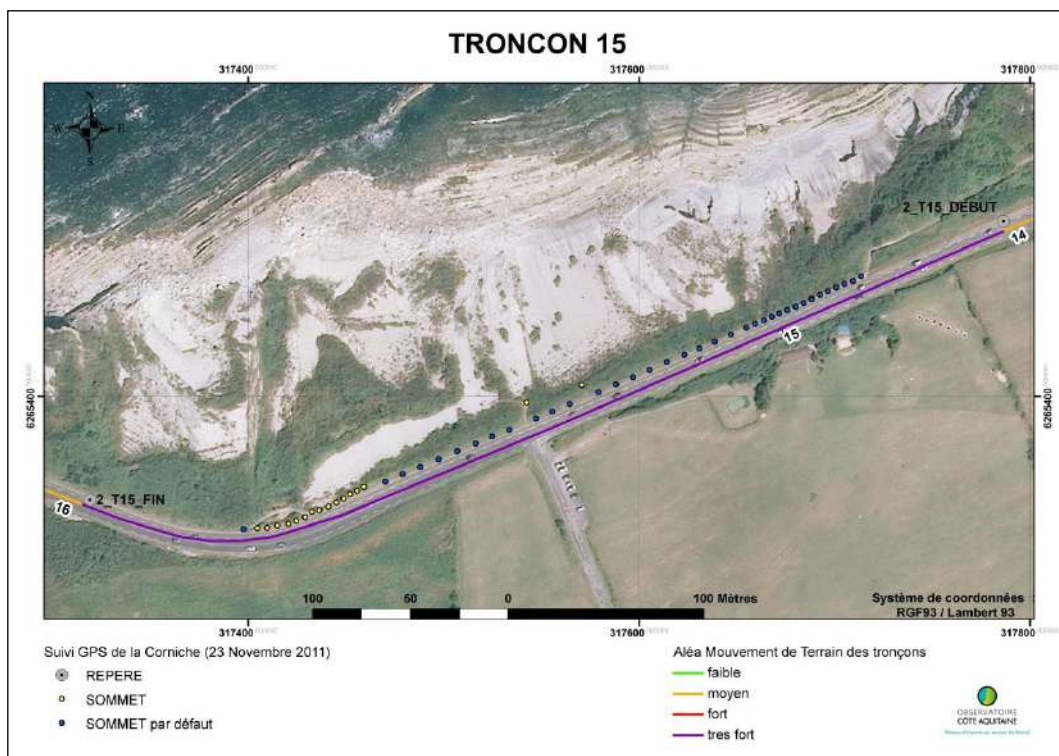


Illustration 47 : Levés DGPS tronçon 15

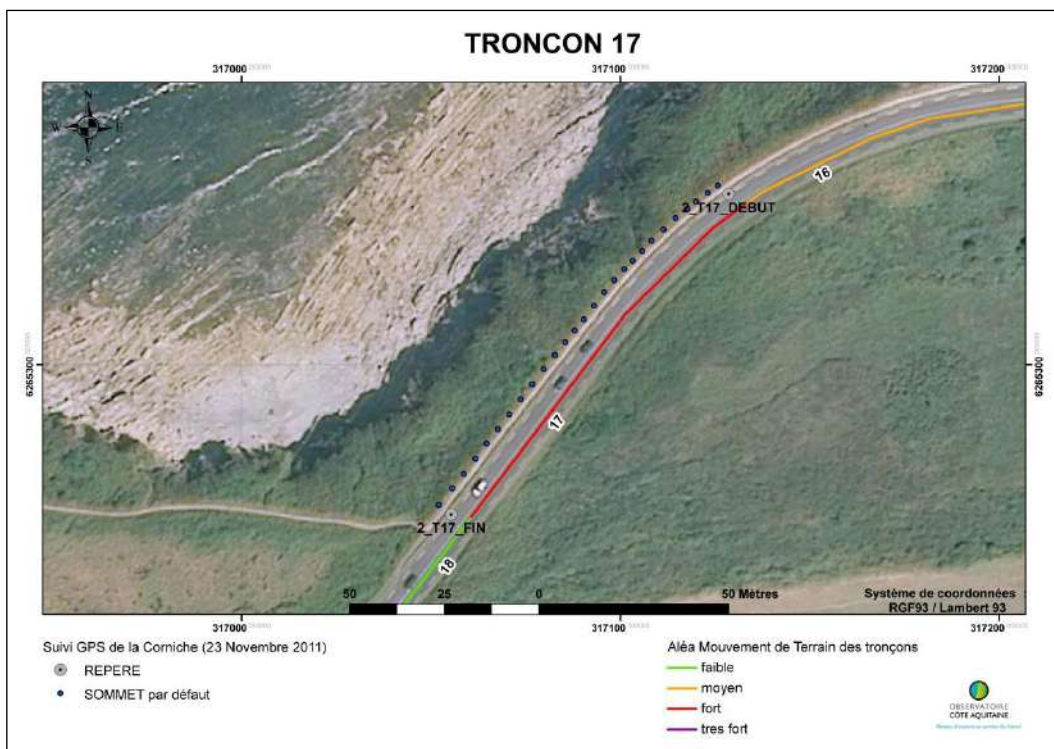


Illustration 48 : Levés DGPS tronçon 17

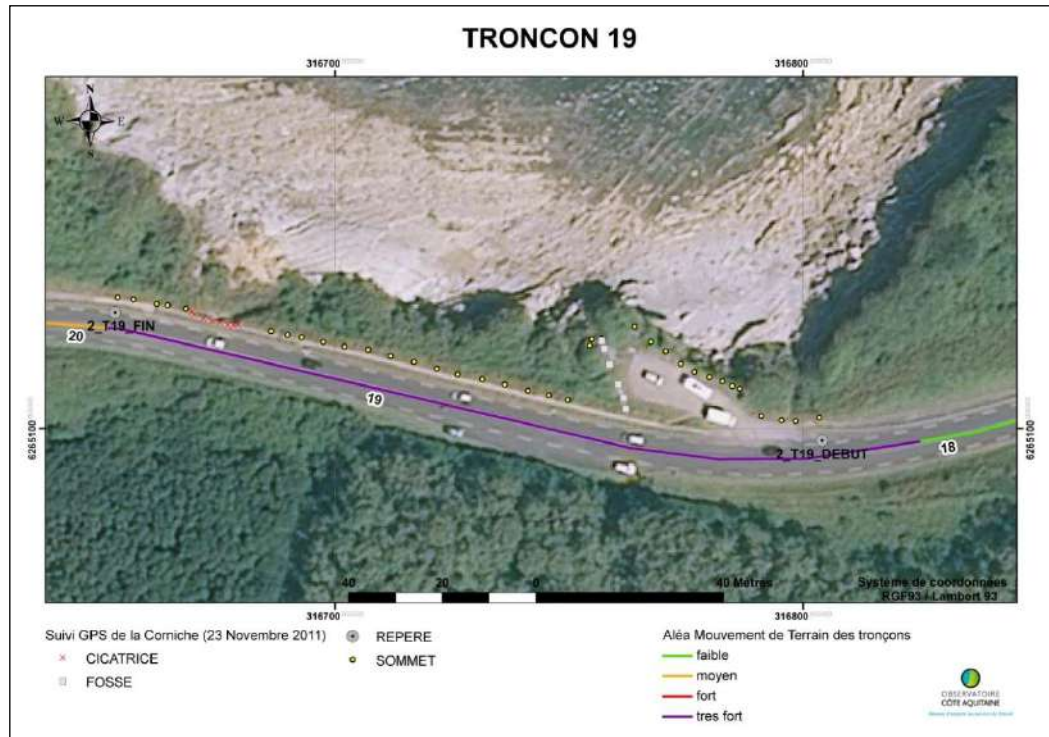


Illustration 49 : Levés DGPS tronçon 19

3.3. CAMPAGNE PHOTOGRAPHIQUE

Une campagne de clichés aériens a été réalisée par moyens héliportés le 12 Janvier 2012 par la société Balloïde Photo. Les photographies ont été prises depuis l'aplomb de la falaise et depuis l'océan de façon à avoir une vision complète de la falaise (depuis la chaussée à son sommet jusqu'au pied) et de l'estran proche, sur l'ensemble des linéaires de tronçon concernés par le suivi.

Ce suivi photographique (environ 500 clichés réalisés) permettra d'établir des comparaisons multi-dates aussi fiables que possible sur l'ensemble de la hauteur de paroi et ainsi, en association avec un examen visuel direct de la paroi (depuis la crête et/ou depuis le pied d'escarpement), d'effectuer un repérage des instabilités survenues entre deux passages et une analyse de l'évolution des conditions de stabilité de la falaise (localisation des désordres, estimation de l'ordre de grandeur des volumes éboulés, repérage des zones de sous-cavage ou d'ablation en cours d'évolution perceptible, approche quant au processus en cours et sur l'évolution possible à court/moyen terme).

L'annexe 4 présente, pour chaque tronçon, une sélection de clichés identifiant quelques éléments singuliers de la falaise (zone de sous-cavage, banc en cours d'évolution, etc.) qui pourront servir de « zones-témoin » pour l'analyse diachronique.

4. Conclusion

Le suivi de la route de la Corniche (RD912) initié par le Conseil Général des Pyrénées Atlantiques concerne en premier lieu les tronçons routiers les plus exposés aux mouvements de terrain (aléas fort et très fort), soit un linéaire cumulé de l'ordre de 1 km.

Ce suivi, qui s'inscrit dans une démarche de sécurité des usagers de l'infrastructure routière et du sentier littoral longeant celle-ci côté mer, a pour objectif de détecter et d'apprécier l'évolution de compartiments rocheux instables et du sommet de falaise, et autant que possible de permettre une quantification des désordres survenus.

Les investigations mises en œuvre dans le cadre de la mise en place du suivi sont les suivantes :

- Recensement (novembre 2011) des ouvrages de gestion des eaux pluviales de la route de la Corniche et état des lieux du fonctionnement du dispositif d'assainissement.

Cet état des lieux a notamment conduit à mettre en évidence :

- L'absence de dispositif de collecte des eaux de voirie au niveau des zones actives de glissement du talus amont de la route au droit des tronçons 2 et 5 ; le dévers de la chaussée favorisant en outre le rejet d'une partie des eaux pluviales dans ce talus. L'assainissement insuffisant de la chaussée constitue ainsi vraisemblablement un facteur aggravant significatif des désordres constatés ;
- Sur le tronçon 5, le dévers de la chaussée autorise les rejets d'eaux de voirie sur le sentier littoral et dans la falaise littorale. Par ailleurs, l'ouvrage de soutènement présent en partie supérieure d'escarpement est concerné par deux exutoires d'eaux pluviales susceptibles d'avoir un impact sur sa stabilité : l'un en tête d'ouvrage, le second en pied immédiat ;
- Le dispositif d'assainissement présent au droit du tronçon 7, l'un des linéaires de falaise les plus évolutifs et menaçants à plus ou moins court terme, montre plusieurs insuffisances ou dysfonctionnements (fossé bétonné en tête de falaise non entretenu et pouvant donner lieu à des surverses dans la pente, exutoire principal rejetant les eaux au niveau de bancs en cours d'évolution, etc). Ces insuffisances constituent selon toute vraisemblance un facteur aggravant prépondérant dans les mouvements en cours ;
- Sur un linéaire de quelques dizaines de mètres du tronçon 15, le rejet direct possible dans la falaise des eaux de ruissellement de voirie est possible. Il est souligné que ce secteur a été identifié par l'analyse photo-interprétative faite dans le cadre de l'expertise de 2009 comme connaissant une activité glissement banc sur banc perceptible depuis au moins le début des années 1990 ;
- Sur le tronçon 19, 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.

- Levés au DGPS (novembre 2011) de la fissuration observée en chaussée sur les tronçons 2 et 5, du sommet de falaise sur l'ensemble des tronçons, et d'un certain nombre d'éléments singuliers (panneau affaissé, dispositif d'assainissement de la route).

Ces levés devront être confrontés à de futures campagnes de mesures de façon à apprécier l'évolution géomorphologique de la falaise littorale. Le prochain levé sera réalisé dans le cadre de la campagne 2012 de suivi du littoral de la côte rocheuse basque réalisée par l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

- Réalisation (Janvier 2012) d'une campagne photographique réalisée par moyens hélicoptères, portant sur l'intégralité des tronçons suivis.

La prochaine campagne est programmée pour l'été 2012. En complément, une campagne de reconnaissances pédestres sera réalisée de façon à permettre l'acquisition des connaissances permettant d'effectuer un repérage des instabilités survenues entre les deux passages et une analyse de l'évolution des conditions de stabilité de la falaise.

5. Bibliographie

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. en collaboration avec M. Peter-Borie et A. Genna (2007) : Atlas cartographique des phénomènes naturels et des caractéristiques géologiques du littoral de la Côte Basque Rapport BRGM/RP-55262-FR, 30 illus., 3 ann., 16 p.

Borie M. (2004) - Analyse des glissements rocheux des Viviers-Basques (64, Urrugne). Mémoire de DEA, Ecole Centrale de Paris, 13 p.

Genna A., Capdeville J.P., Mallet C., Deshayes L. (2004) - Observatoire de la Côte Aquitaine - Etude géologique simplifiée de la Côte Basque. BRGM/RP-53258-FR, 42 p., 25 ill.

Peter-Borie M., Lucassou F., Aubié S. (2009) – Contexte hydrogéologique et hydraulique du littoral basque français et son arrière-pays, Observatoire de la Côte Aquitaine – Rapport BRGM/RP-57054-FR, 55 p, 36 illus.

Peter-Borie M. (2008) – Caractérisation de l'altération des massifs rocheux du Pays Basque et conséquences sur l'érosion du littoral - Thèse Université de Bordeaux 1, 230 p., inédit.

Winckell A., Petitjean J., Borie M., Aubié S. (2004) - Etat des connaissances hydrologiques et hydrogéologiques de la côte basque, Rapport BRGM/RP-53372-FR, 113p.

Annexe 1 :

Identification des tronçons routiers et des niveaux d'exposition aux mouvements de terrain (clichés M. Le Collen, 2008)











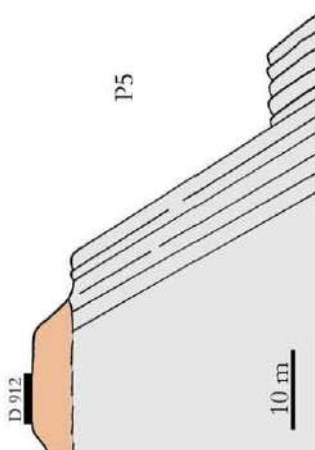


Annexe 2 :

Description des tronçons routiers suivis (extrait du rapport BRGM/RP-57301-FR, 2009)

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Profil schématique type



Tronçon n° 5

Date d'observation : 11/03/2009



© Michel Le Gall, 2008



brgm
OBSERVATOIRE
CÔTIER AQUATIN

Description du tronçon

Longueur tronçon : 130 m

Distance route / à la falaise : entre 4 m et 10 m

Hauteur falaise / pendage : 30 m / 60 °

Géomorphologie :

- flyschs mamo-calcaire de Socca (alternance de bancs calcaire et mameux altérés) de taille décimétrique surmontés par un recouvrement argileux de faible épaisseur 3-4 m.
- présence de 2 sous-cavages de 15 et 25 m de profondeur en direction de la route

Fracturation : présence de 2 zones faillées où se développent les sous-cavages

Venues d'eau : suintements et venue d'eau ponctuelle

Venues d'eau :
Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels



Nature des phénomènes pouvant affecter la route

- Glissements bancs sur bancs
- Glissements superficiels affectant les allérites.
- Parement maçonné réalisé en sommet de falaise (40 m de longueur sur 6 – 7 m de hauteur). Mauvaise maîtrise des eaux, caniveau béton en pied du parement obstrué, non entretenu.

Évolution du tronçon

Pas de modifications importantes depuis 1938 sur ce tronçon.

Instabilités et/ou désordres observés

Point 1 : un glissement banc sur banc.

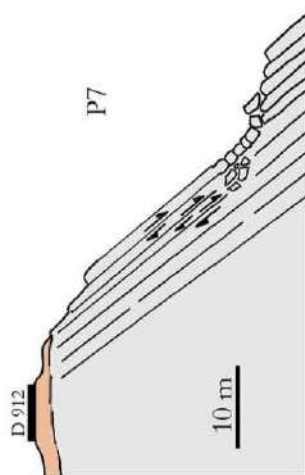
Point 2 : fort sous-cavage des bancs mameux sur 15 m de profondeur. Banc calcaire fracturé horizontalement en pied (signe de rupture potentielle).

Niveau d'exposition

Proximité de la route (4 m au minimum) par rapport à la bordure de falaise. Instabilités observées. Niveau d'exposition : fort

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Profil schématique type



Tronçon n° 7

Date d'observation : 11/03/2009



© Michel Le Collen, 2008

Description du tronçon

Longueur tronçon :	130 m
Distance route / à la falaise :	5 m
Hauteur falaise / pendage :	30 m / 50 °
Géomorphologie :	- flyschs marno-calcaire de Socoa (bancs marnes altérés plus épais (0.5 m) que les bancs calcaires) surmontés par un recouvrement argileux de 2-3 m d'épaisseur.
Fracturation :	présence d'un accident au début du tronçon
Venues d'eau :	



Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 7

Nature des phénomènes pouvant affecter la route

Zone très instable, succession de glissements bancs sur bancs en cours d'évolution



Evolution significative en sommet de falaise entre 2002 et 2009



Zone glissée, sommet de falaise, 2002



Zone glissée, sommet de falaise, mars 2009

Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 7

Instabilités et/ou désordres observés

- Glissements bancs sur bancs.
- En début de tronçon, le sentier du littoral passe à 2 m de la bordure de falaise dans une zone faillée (forte altération). Il est recommandé de décaler le sentier vers l'intérieur. Un glissement dans ce secteur atteindra le sentier (cf photos ci-contre).

Évolution du tronçon

Ce tronçon a fait l'objet d'une analyse particulière (cf. paragraphe 5.2.4 p 34 du rapport)

Niveau d'exposition

Proximité de la route, zone très instable, en cours d'évolution. Mauvaise maîtrise des eaux pluviales en sommet de falaise accentuant les phénomènes d'instabilité.

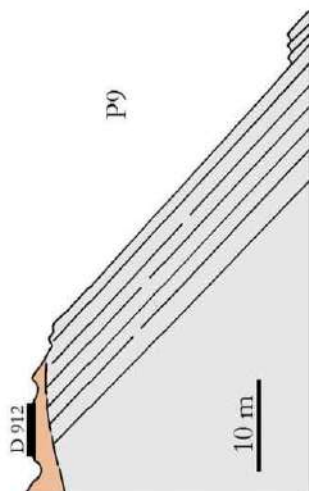
Niveau d'exposition : **très fort**

Tronçon à surveiller



Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Profil schématique type



Description du tronçon

Longueur tronçon : 120 m

Distance route / à la falaise : de 2,5 m à 10 m

Hauteur falaise / pendage : 40 m / 40 °

Géomorphologie :
 - flyschs marno-calcaire de Socoa (bancs mameux d'épaisseur > à 1 m) surmontés par un recouvrement argileux de 1-2 m d'épaisseur.
 - un sous-cavage de 7 m de profondeur à 20 m environ de l'aplomb de la route

Fracturation : présence d'une zone faillée

Venues d'eau : suintements en pied de falaise au droit d'une faille

Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Tronçon n° 9

Date d'observation : 11/03/2008



© Michel Le Collen, 2008



Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 9

Nature des phénomènes pouvant affecter la route

- Glissements bancs sur bancs

Instabilités et/ou désordres observés

Décollement récent de bancs de calcaire en sommet de falaise qui se détachent le long des diaclases.



Évolution du tronçon

Pas de modifications importantes depuis 1938 sur ce tronçon.

Niveau d'exposition

Route très proche de la bordure de la falaise, désordres récents de faible ampleur observés en sommet de falaise, zone de faiblesse avec un sous-cavage en pied

Niveau d'exposition : **très fort**

Tronçon à surveiller

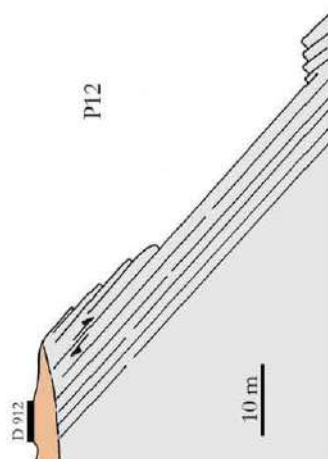


Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 12

Date d'observation : 11/03/2008

Profil schématique type



Description du tronçon

Longueur tronçon :	60 m
Distance route / à la falaise :	de 7.5 m à 10 m
Hauteur falaise / pendage :	35 m / 25 °
Géomorphologie :	- flyschs marno-calcaire de Socoa (bancs mameux d'épaisseur > à 1 m) surmontés par un recouvrement argileux de 2-3 m d'épaisseur.
Fracturation :	
Venues d'eau :	suintements en pied de falaise et dans la falaise



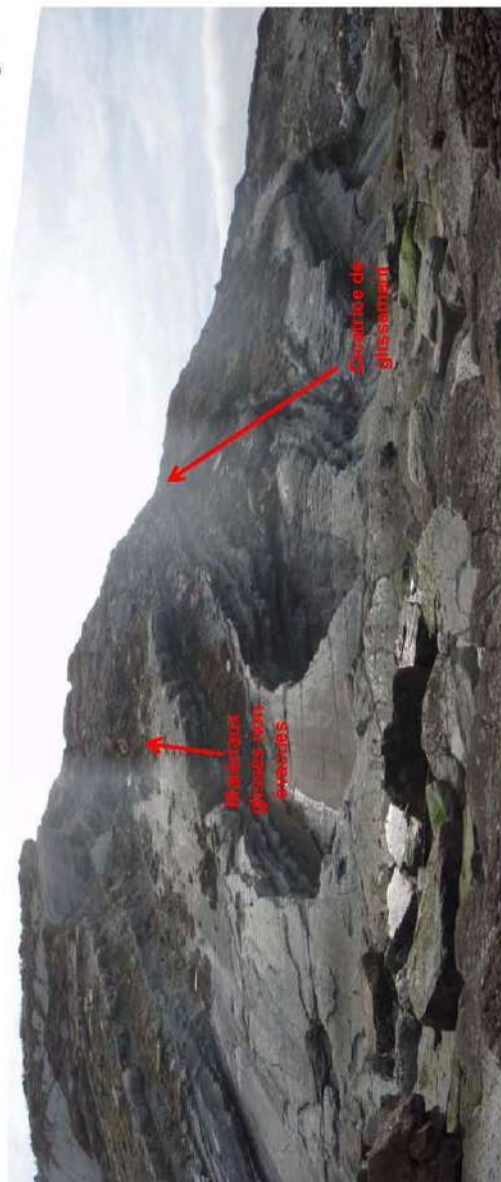
© Michel Le Collen, 2008



Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 12



Nature des phénomènes pouvant affecter la route

- Glissements bancs sur bancs

Instabilités et/ou désordres observés

- Deux glissements bancs sur bancs :
 - cicatrice de l'arrachement à 7,5 m de la chaussée de la route, glissement revégétalisé ;
 - glissement en cours d'évolution, matériaux glissés présents dans la falaise

Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Évolution du tronçon

Glissements visibles sur les photos à partir de 1938 et de 1968.

Niveau d'exposition

Route proche de la bordure de la falaise, désordres observés

Niveau d'exposition : Très fort

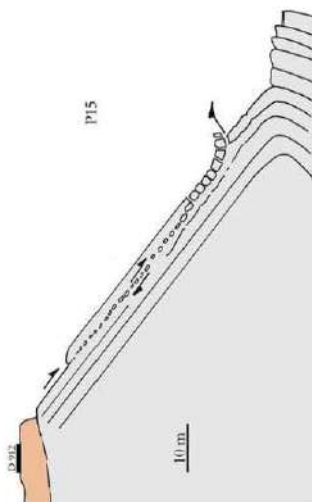
Tronçon à surveiller

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 15

Date d'observation : 12/03/2008

Profil schématique type



© Michel Le Collen, 2008

Description du tronçon

Longueur tronçon :	500 m
Distance route / à la falaise :	de 3 m à 20 m. Sur 300 m, distance comprise entre 3 et 5m
Hauteur falaise / pendage :	40 m / 30 - 40 °
Géomorphologie :	- flyschs marno-calcaire de Socoa (bancs mameux d'épaisseur 0,5 m <> 1 m et bancs calcaires 0,2 m) surmontés par un recouvrement argileux de 4-5 m d'épaisseur. - deux sous-cavage supérieur à 10 m de profondeur
Fracturation :	de nombreuses failles. Charnière du pli d'ordre 1 à la terminaison du tronçon
Venues d'eau :	suintements contact couverture argileuse flysch



Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 15

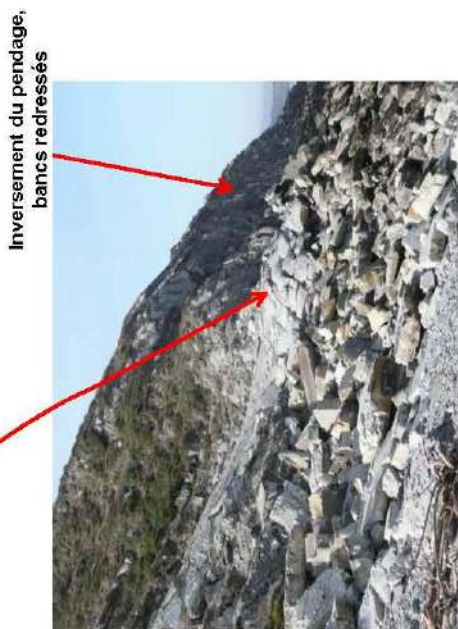


Début du tronçon 15, présence de 2 sous-cavages



Zones chaotiques, amas de blocs

Charnière du pli d'ordre 1, soulèvement des bancs supérieurs glissés



Inversement du pendage, bancs redressés

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 15



Glissements des bancs découpés en blocs selon les diaclases



Nature des phénomènes pouvant affecter la route

- Glissements bancs sur bancs
- Glissements superficiels affectant la couverture argileuse

Instabilités et/ou désordres observés

Cinq glissements bancs sur bancs identifiés, en cours d'évolution. Le pied de falaise est constitué d'une zone très chaotique avec des amas de blocs de taille métriques.

Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Évolution du tronçon

Ce tronçon a fait l'objet d'une analyse particulière (cf. paragraphe 5.2.4 p 37 du rapport)

Niveau d'exposition

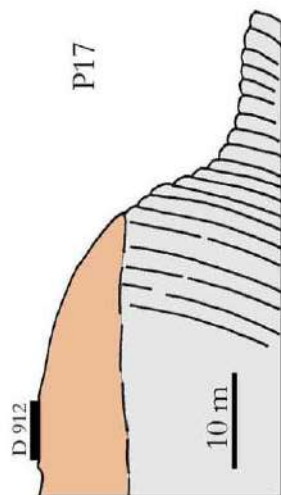
Route très proche de la bordure de la falaise, désordres récents observés, zone de falaise la plus active de la Corniche.

Niveau d'exposition : Très fort

Tronçon à surveiller

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Profil schématique type



Tronçon n° 17

Date d'observation : 12/03/2009



Description du tronçon

Longueur tronçon : 110 m
 Distance route / à la falaise : de 2,5 m à 8 m
 Hauteur falaise / pendage : 20 m / subvertical (flanc inverse du pli)
 Géomorphologie : - flyschs marmo-calcaire de Socoa
 (bancs mameux d'épaisseur 0,2 m <-> 0,5 m et bancs calcaires 0,5 <-> 1 m) surmontés par un recouvrement très argileux de 10-15 m d'épaisseur

Fracturation :

Venues d'eau :

Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 17



Nature des phénomènes pouvant affecter la route

- Glissements superficiels affectant la couverture argileuse
- Phénomènes de fauchage

Instabilités et/ou désordres observés

Petits glissements superficiels qui se développent dans les formations argileuses

Évolution du tronçon

Pas d'évolution significative depuis 1938 sur ce tronçon

Niveau d'exposition

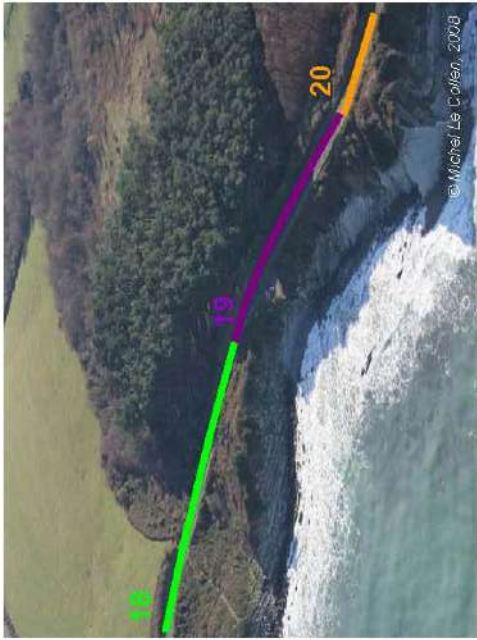
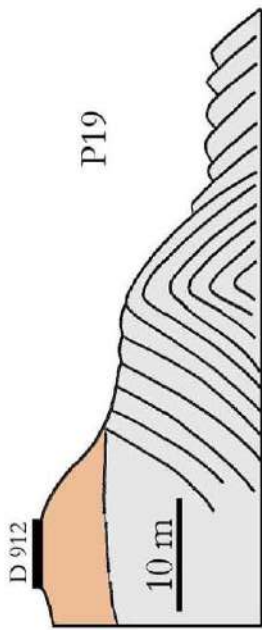
Route très proche de la bordure de la falaise, désordres récents observés,

Niveau d'exposition : **Fort**

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 19
Date d'observation : 12/03/2009

Profil schématique type



Description du tronçon

Longueur tronçon :	180 m
Distance route / à la falaise :	de 3 m à 10 m
Hauteur falaise / pendage :	15 m / subvertical flanc normal pli d'ordre 2 et 20° flanc inverse
Géomorphologie :	- flyschs marno-calcaire de Socoa (bancs marneux d'épaisseur 0,2 m <> 0,5 m et bancs calcaires 0,5 <> 1 m) surmontés par un recouvrement très argileux de 7-8 m
Fracturation :	Charnière de pli d'ordre 2
Venues d'eau :	Venues d'eau au niveau de la charnière et en pied de falaise

Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels

Tronçon n° 19



Photo 1



Photo 2

Nature des phénomènes pouvant affecter la route

- Glissements bancs sur bancs
- Glissements superficiels dans les formations argileuses de surface

Instabilités e/ou désordres observés

- Glissement superficiel au droit du parking (photo 1)
- Glissement banc sur banc en décembre 2008 ayant détruit le sentier du littoral longeant la route (photo 2)

Rapport final BRGM/RP-57301-FR

Évolution du tronçon

Pas d'évolution significative depuis 1938 sur ce tronçon

Niveau d'exposition

Route très proche de la bordure de la falaise, désordres récents. Travaux de confortement nécessaires afin de préserver et sécuriser la route.

Niveau d'exposition : Très fort

Annexe 3 :

Procédure d'acquisition et de traitement des données GPS – Fiches descriptives des levés effectués

 OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE <i>Réseau d'experts au service du littoral</i>		OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE Observations de terrain	
Nom de l'observateur	Anaïs & Christophe	Prise de vue	☒ OUI ☐ NON
Date	mercredi 23 novembre 2011	Heure	10h30
Nom de la commune	Socoa	Nom du site	Tronçon 2
Type d'observation ☐ Sommet de falaise ☐ Pied de falaise ☐ Transect ☒ Points remarquables fissures sur route		Accès ☒ Tous véhicules ☐ 4 X 4 ☐ A pied ☐ Autre : ☐ Parking conseillé ☐ Précautions à prendre	
Matériel utilisé <u>Base:</u> ☐ R6 ☒ Tour de Bayonne ☐ TERIA ☐ Autre..... <u>Mobile:</u> ☐ R6 ☒ R4 ☐ Autre.....		Système géodésique ☐ WGS 84 ☐ NTF / Lambert II entendu ☐ NTF / Lambert III ☒ RGF 93 / Lambert 93 ☐ Autre.....	
Localisation de la base Latitude (Y) Longitude (X) Altitude (Z) HA Description Tour de Bayonne		Problèmes matériel rencontrés ☐ Satellites ☐ Base ☐ Mobile ☐ Répéteur ☐ Réseau TERIA ☐ Autre.....	
Remarques Levé des fissures de la route (côté amont et côté aval)			

 OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE <i>Réseau d'experts au service du littoral</i>		OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE Observations de terrain	
Nom de l'observateur	Anaïs & Christophe	Prise de vue	☒ OUI ☐ NON
Date	mercredi 23 novembre 2011	Heure	11h00
Nom de la commune	Urrugne	Nom du site	Tronçon 5
Type d'observation ☒ Sommet de falaise ☐ Pied de falaise ☐ Transect ☒ Points remarquables T5_Début T5_Fin Plaque EP (T5_O1)		Accès ☒ Tous véhicules ☐ 4 X 4 ☐ A pied ☐ Autre : ☐ Parking conseillé ☐ Précautions à prendre	
Matériel utilisé <u>Base:</u> ☐ R6 ☒ Tour de Bayonne ☐ TERIA ☐ Autre..... <u>Mobile:</u> ☐ R6 ☒ R4 ☐ Autre.....		Système géodésique ☐ WGS 84 ☐ NTF / Lambert II entendu ☐ NTF / Lambert III ☒ RGF 93 / Lambert 93 ☐ Autre.....	
Localisation de la base Latitude (Y) Longitude (X) Altitude (Z) HA Description Tour de Bayonne		Problèmes matériel rencontrés ☐ Satellites ☐ Base ☐ Mobile ☐ Répéteur ☐ Réseau TERIA ☐ Autre.....	
Remarques Levé du sommet de falaise Implantation des repères de début et fin de tronçon à suivre (clous sur chaussée, proche poteau de la barrière en bois)			

 OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE <i>Réseau d'experts au service du littoral</i>		Observations de terrain	
Nom de l'observateur	Anaïs & Christophe	Prise de vue	☒ OUI ☐ NON
Date	mercredi 23 novembre 2011	Heure	11h45
Nom de la commune	Urrugne	Nom du site	Tronçon 7
Type d'observation ☒ Sommet de falaise ☐ Pied de falaise ☐ Transect ☒ Points remarquables T7_Début et T7_Fin Fossé béton (T7_F4 + T7_F7) Points remarquables levés en 2009 et 2010 Ouvrages (T7_O5 + T7_O6 + T7_O7)		Accès ☒ Tous véhicules ☐ 4 X 4 ☐ A pied ☐ Autre : ☐ Parking conseillé ☐ Précautions à prendre	
Matériel utilisé <u>Base:</u> ☐ R6 ☒ Tour de Bayonne ☐ TERIA ☐ Autre..... <u>Mobile:</u> ☐ R6 ☒ R4 ☐ Autre.....		Système géodésique ☐ WGS 84 ☐ NTF / Lambert II entendu ☐ NTF / Lambert III ☒ RGF 93 / Lambert 93 ☐ Autre.....	
Localisation de la base Latitude (Y) Longitude (X) Altitude (Z) HA Description Tour de Bayonne		Problèmes matériel rencontrés ☐ Satellites ☐ Base ☐ Mobile ☐ Répéteur ☐ Réseau TERIA ☐ Autre.....	
Remarques Levé des ouvrages T7_O5 et T7_O6 (buses), du fossé béton T7_F4 et T7_F7, du caniveau T7_C5 et de l'ouvrage T7_O7. Implantation des repères de début et fin de tronçon (clou sur chaussée, proche poteau barrière en bois) ATTENTION : levé GPS effectué à partir du fossé béton et non pas depuis le début du tronçon réel !!			

 OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE <i>Réseau d'experts au service du littoral</i>		OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE Observations de terrain	
Nom de l'observateur	Anaïs & Christophe	Prise de vue	☒ OUI ☐ NON
Date	mercredi 23 novembre 2011	Heure	13h00
Nom de la commune	Urrugne	Nom du site	Tronçon 9
Type d'observation ☒ Sommet de falaise ☐ Pied de falaise ☐ Transect ☒ Points remarquables T9_Début T9_Fin		Accès ☒ Tous véhicules ☐ 4 X 4 ☐ A pied ☐ Autre : ☐ Parking conseillé ☐ Précautions à prendre	
Matériel utilisé <u>Base:</u> ☐ R6 ☒ Tour de Bayonne ☐ TERIA ☐ Autre..... <u>Mobile:</u> ☐ R6 ☐ R4 ☐ Autre.....		Système géodésique ☐ WGS 84 ☐ NTF / Lambert II entendu ☐ NTF / Lambert III ☒ RGF 93 / Lambert 93 ☐ Autre.....	
Localisation de la base Latitude (Y) Longitude (X) Altitude (Z) HA Description Tour de Bayonne		Problèmes matériel rencontrés ☐ Satellites ☐ Base ☐ Mobile ☐ Répéteur ☐ Réseau TERIA ☐ Autre.....	
Remarques Levé du sommet de falaise Implantation des repères de début et fin de tronçon à suivre (clous sur chaussée, proche poteau de la barrière en bois)			

 OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE <i>Réseau d'experts au service du littoral</i>		Observations de terrain	
Nom de l'observateur	Anaïs & Christophe	Prise de vue	☒ OUI ☐ NON
Date	mercredi 23 novembre 2011	Heure	13h40
Nom de la commune	Urrugne	Nom du site	Tronçon 12
Type d'observation ☒ Sommet de falaise ☐ Pied de falaise ☐ Transect ☒ Points remarquables T12_Début T12_Fin		Accès ☒ Tous véhicules ☐ 4 X 4 ☐ A pied ☐ Autre : ☐ Parking conseillé ☐ Précautions à prendre	
Matériel utilisé <u>Base:</u> ☐ R6 ☒ Tour de Bayonne ☐ TERIA ☐ Autre..... <u>Mobile:</u> ☐ R6 ☐ R4 ☐ Autre.....		Système géodésique ☐ WGS 84 ☐ NTF / Lambert II entendu ☐ NTF / Lambert III ☒ RGF 93 / Lambert 93 ☐ Autre.....	
Localisation de la base Latitude (Y) Longitude (X) Altitude (Z) HA Description Tour de Bayonne		Problèmes matériel rencontrés ☐ Satellites ☐ Base ☐ Mobile ☐ Répéteur ☐ Réseau TERIA ☐ Autre.....	
Remarques Levé du sommet de falaise Implantation des repères de début et fin de tronçon à suivre (clous sur chaussée, proche poteau de la barrière en bois)			

 OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE Réseau d'experts au service du littoral		OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE Observations de terrain	
Nom de l'observateur	Anaïs & Christophe	Prise de vue	☒ OUI ☐ NON
Date	mercredi 23 novembre 2011	Heure	14h30
Nom de la commune	Urrugne	Nom du site	Tronçon 15
Type d'observation ☒ Sommet de falaise ☐ Pied de falaise ☐ Transect ☒ Points remarquables T15_Début T15_Fin		Accès ☒ Tous véhicules ☐ 4 X 4 ☐ A pied ☐ Autre : ☐ Parking conseillé ☐ Précautions à prendre	
Matériel utilisé <u>Base:</u> ☐ R6 ☒ Tour de Bayonne ☐ TERIA ☐ Autre..... <u>Mobile:</u> ☐ R6 ☒ R4 ☐ Autre.....		Système géodésique ☐ WGS 84 ☐ NTF / Lambert II entendu ☐ NTF / Lambert III ☒ RGF 93 / Lambert 93 ☐ Autre.....	
Localisation de la base Latitude (Y) Longitude (X) Altitude (Z) HA Description Tour de Bayonne		Problèmes matériel rencontrés ☐ Satellites ☐ Base ☐ Mobile ☐ Répéteur ☐ Réseau TERIA ☐ Autre.....	
Remarques Levé de la limite de végétation en bordure du chemin littoral (SDF pas accessible) Levé de quelques points véritablement en SDF Implantation des repères de début et fin de tronçon à suivre (clous sur chaussée, proche poteau de la barrière en bois)			

 OBSERVATOIRE DE LA COTE AQUITAINE Observations de terrain <i>Réseau d'experts au service du littoral</i>	
Nom de l'observateur Anaïs & Christophe	Prise de vue ☒ OUI ☐ NON
Date mercredi 23 novembre 2011	Heure 15h30
Nom de la commune Urrugne	Nom du site Tronçon 17
Type d'observation ☒ Sommet de falaise ☐ Pied de falaise ☐ Transect ☒ Points remarquables T17_Début T17_Fin	Accès ☒ Tous véhicules ☐ 4 X 4 ☐ A pied ☐ Autre : ☐ Parking conseillé ☐ Précautions à prendre
Matériel utilisé <u>Base:</u> ☐ R6 ☒ Tour de Bayonne ☐ TERIA ☐ Autre..... <u>Mobile:</u> ☐ R6 ☒ R4 ☐ Autre.....	Système géodésique ☐ WGS 84 ☐ NTF / Lambert II entendu ☐ NTF / Lambert III ☒ RGF 93 / Lambert 93 ☐ Autre.....
Localisation de la base Latitude (Y) Longitude (X) Altitude (Z) HA Description Tour de Bayonne	Problèmes matériel rencontrés ☐ Satellites ☐ Base ☐ Mobile ☐ Répéteur ☐ Réseau TERIA ☒ Autre signal radio
Remarques Levé de la limite de végétation en bordure du chemin littoral (SDF pas accessible) : points 1 à 7 Levé de quelques points véritablement en SDF : à partir du point 8 Implantation des repères de début et fin de tronçon à suivre (clous sur chaussée, proche poteau de la barrière en bois) Signal radio aléatoire (masque relief)	

 OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE <i>Réseau d'experts au service du littoral</i>		OBSERVATOIRE DE LA CÔTE AQUITAINE Observations de terrain	
Nom de l'observateur	Anaïs & Christophe	Prise de vue	☒ OUI ☐ NON
Date	mercredi 23 novembre 2011	Heure	16h00
Nom de la commune	Urrugne	Nom du site	Tronçon 19
Type d'observation ☒ Sommet de falaise ☐ Pied de falaise ☐ Transect ☒ Points remarquables T19_Début T19_Fin Ouvrages T19_O3 et T19_C1		Accès ☒ Tous véhicules ☐ 4 X 4 ☐ A pied ☐ Autre : ☐ Parking conseillé ☐ Précautions à prendre	
Matériel utilisé <u>Base:</u> ☐ R6 ☒ Tour de Bayonne ☐ TERIA ☐ Autre..... <u>Mobile:</u> ☐ R6 ☐ R4 ☐ Autre.....		Système géodésique ☐ WGS 84 ☐ NTF / Lambert II entendu ☐ NTF / Lambert III ☒ RGF 93 / Lambert 93 ☐ Autre.....	
Localisation de la base Latitude (Y) Longitude (X) Altitude (Z) HA Description Tour de Bayonne		Problèmes matériel rencontrés ☐ Satellites ☐ Base ☐ Mobile ☐ Répéteur ☐ Réseau TERIA ☒ Autre signal radio	
Remarques Levé de la limite de végétation en bordure du chemin littoral (SDF pas accessible) puis levé du SDF Levé de la cicatrice du glissement et des ouvrages pluviaux T19_O3 et T19_C1 Implantation des repères de début et fin de tronçon à suivre (clous sur chaussée, proche poteau de la barrière en bois) Signal radio aléatoire (masque relief)			

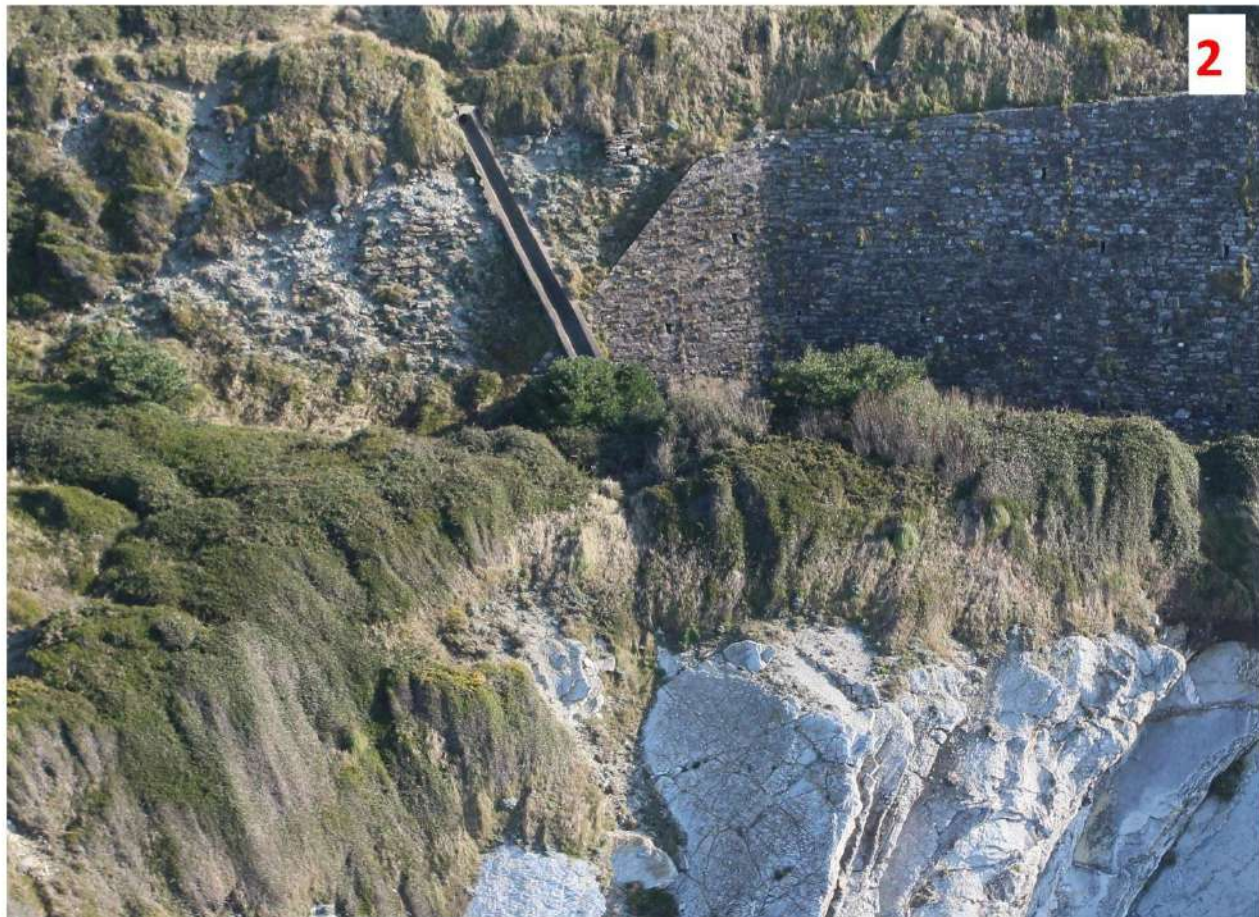
Annexe 4 :

Annexe photographique des tronçons routiers suivis (clichés Balloïde Photo, 2012 sauf mention contraire)

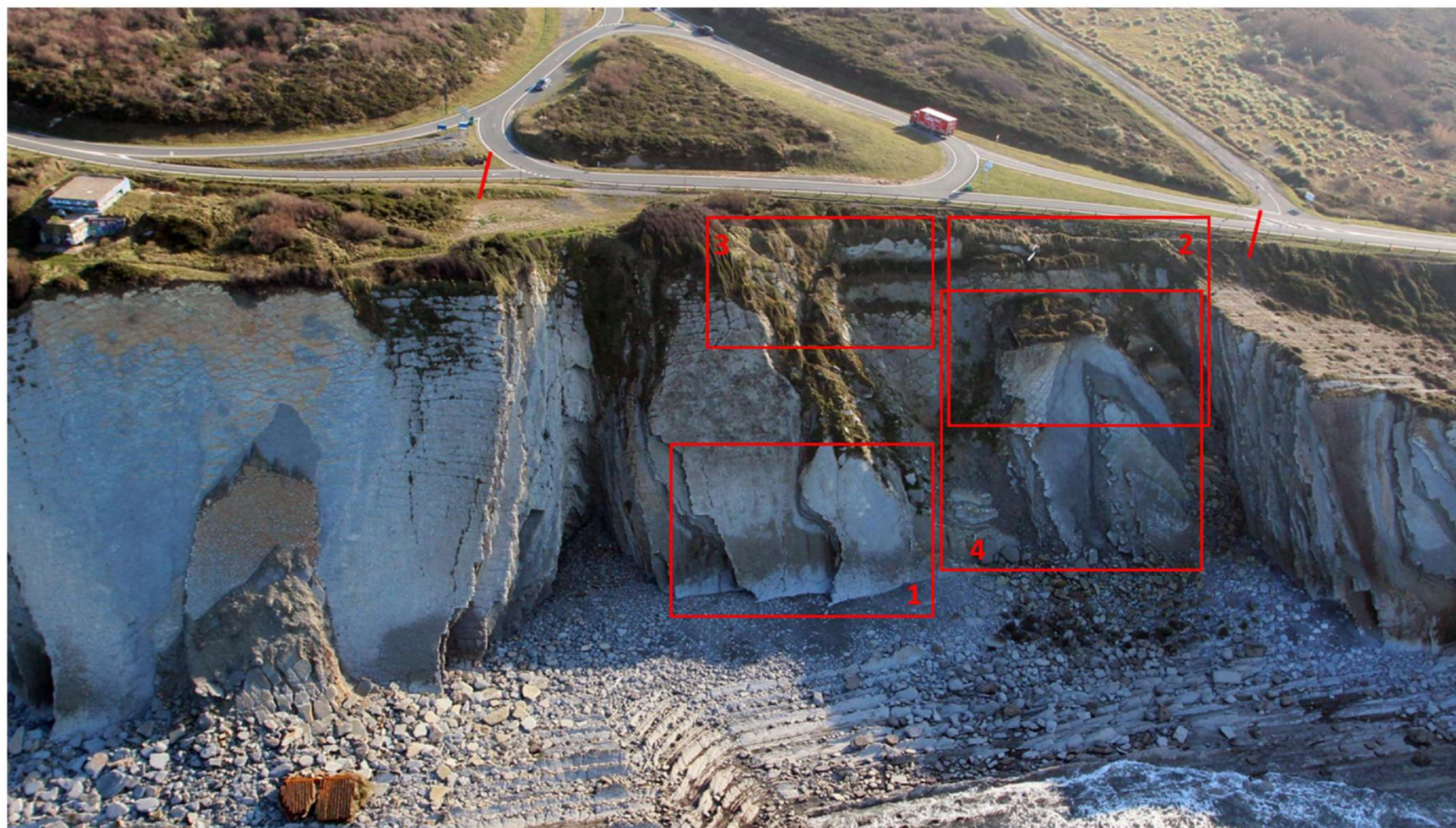
Route de la Corniche, tronçon 5 - Aléa fort

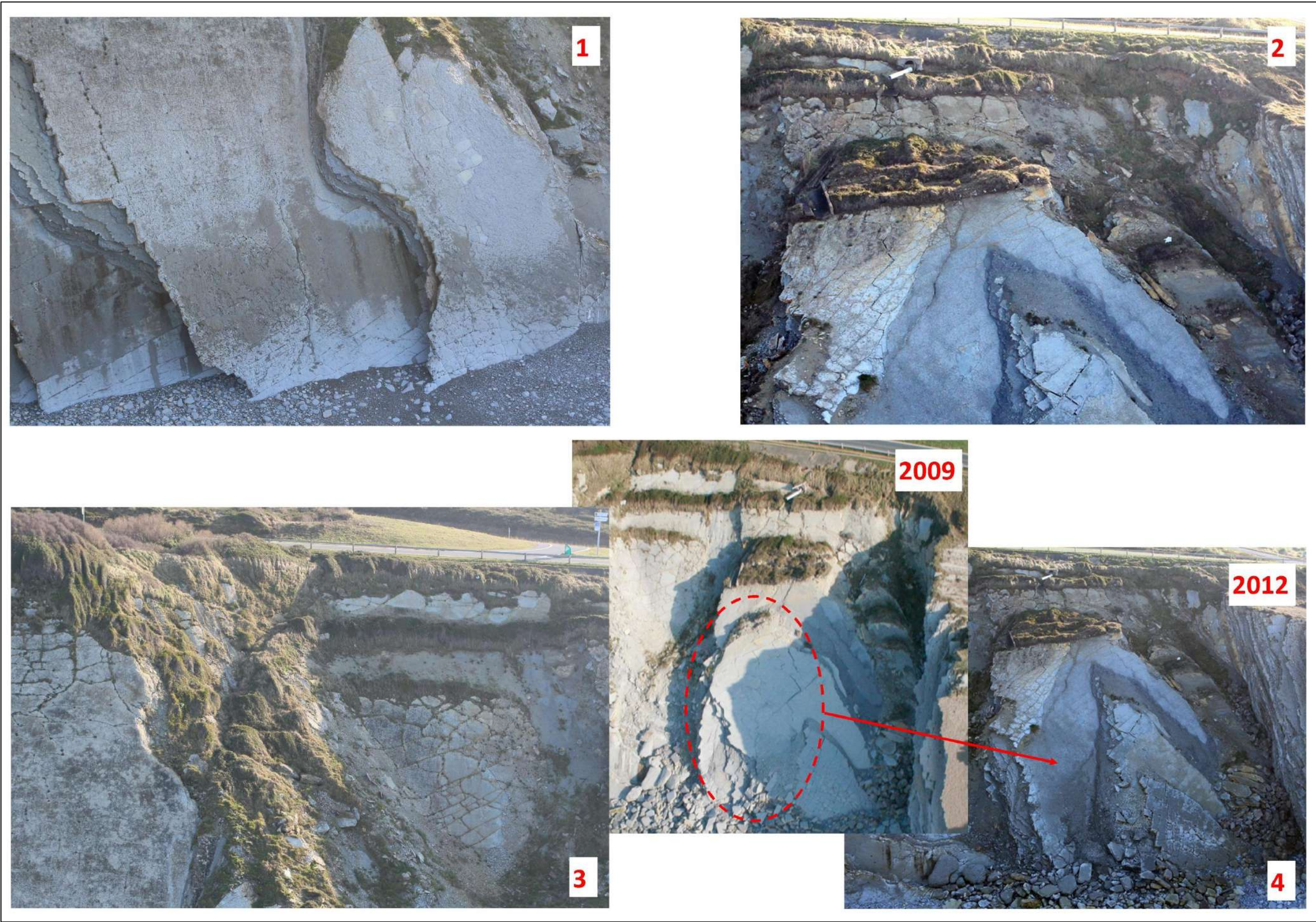


© M. Le Collen, 2010



Route de la Corniche, tronçon 7 - Aléa très fort



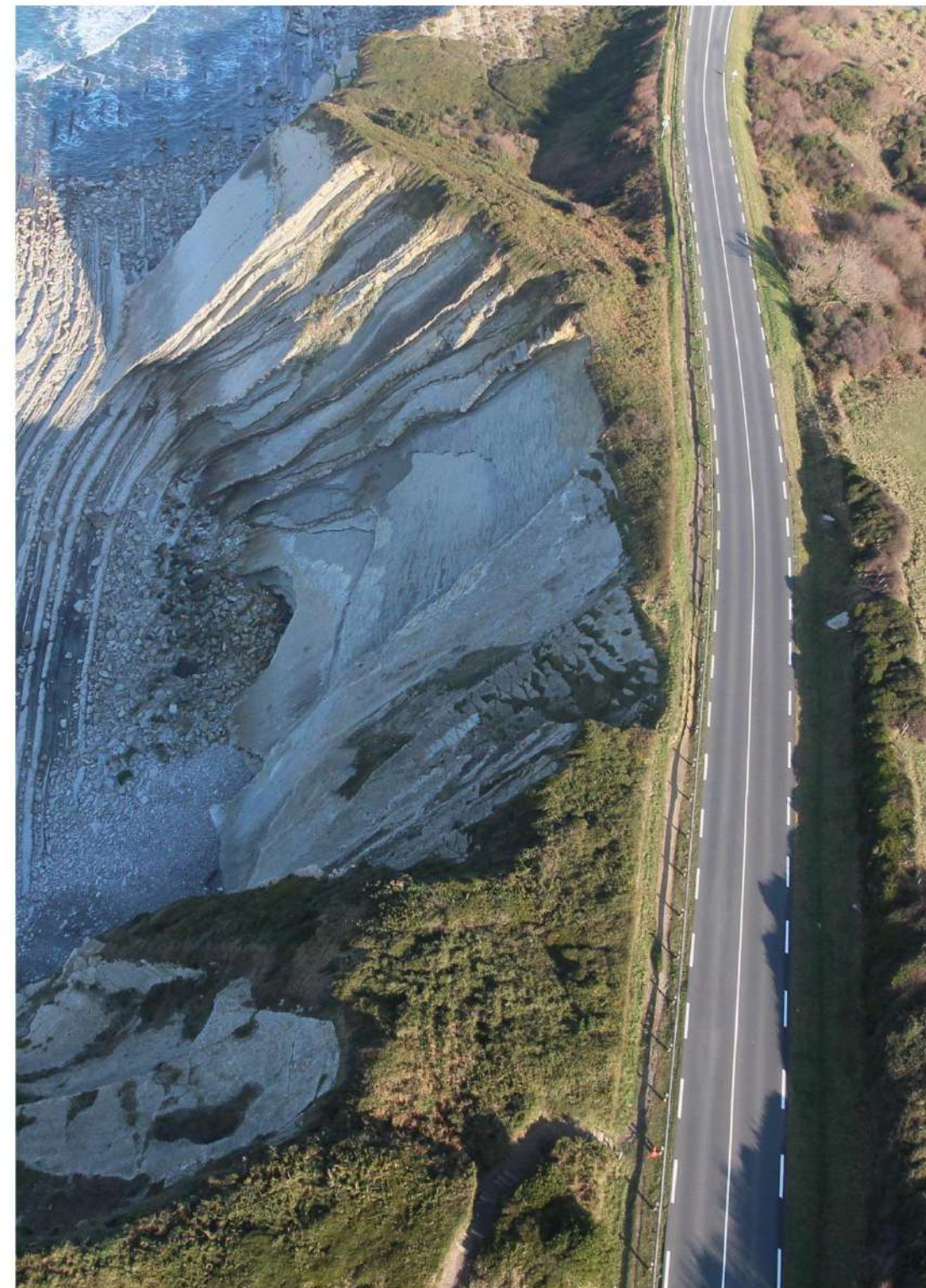


Route de la Corniche, tronçon 9 - Aléa très fort

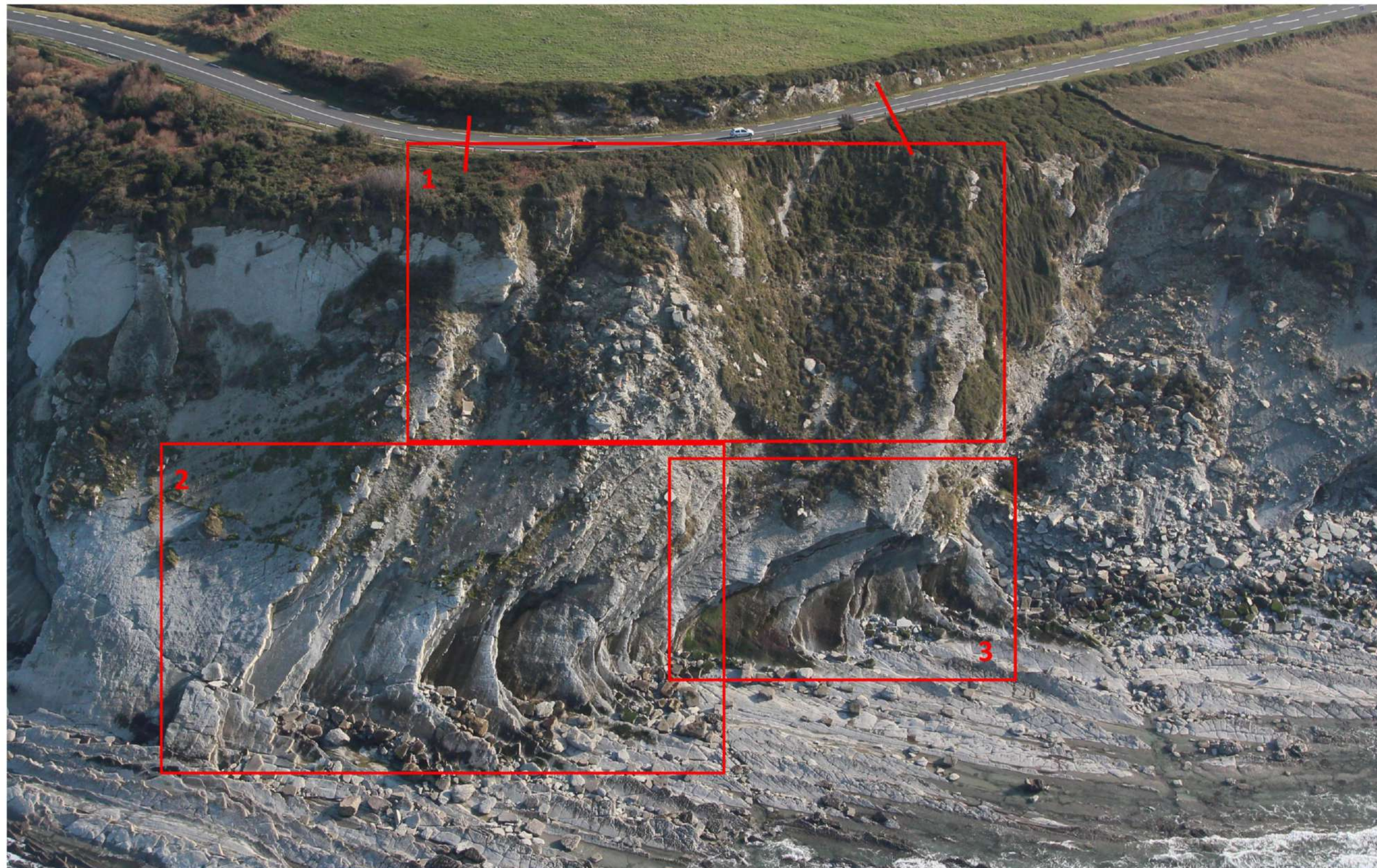


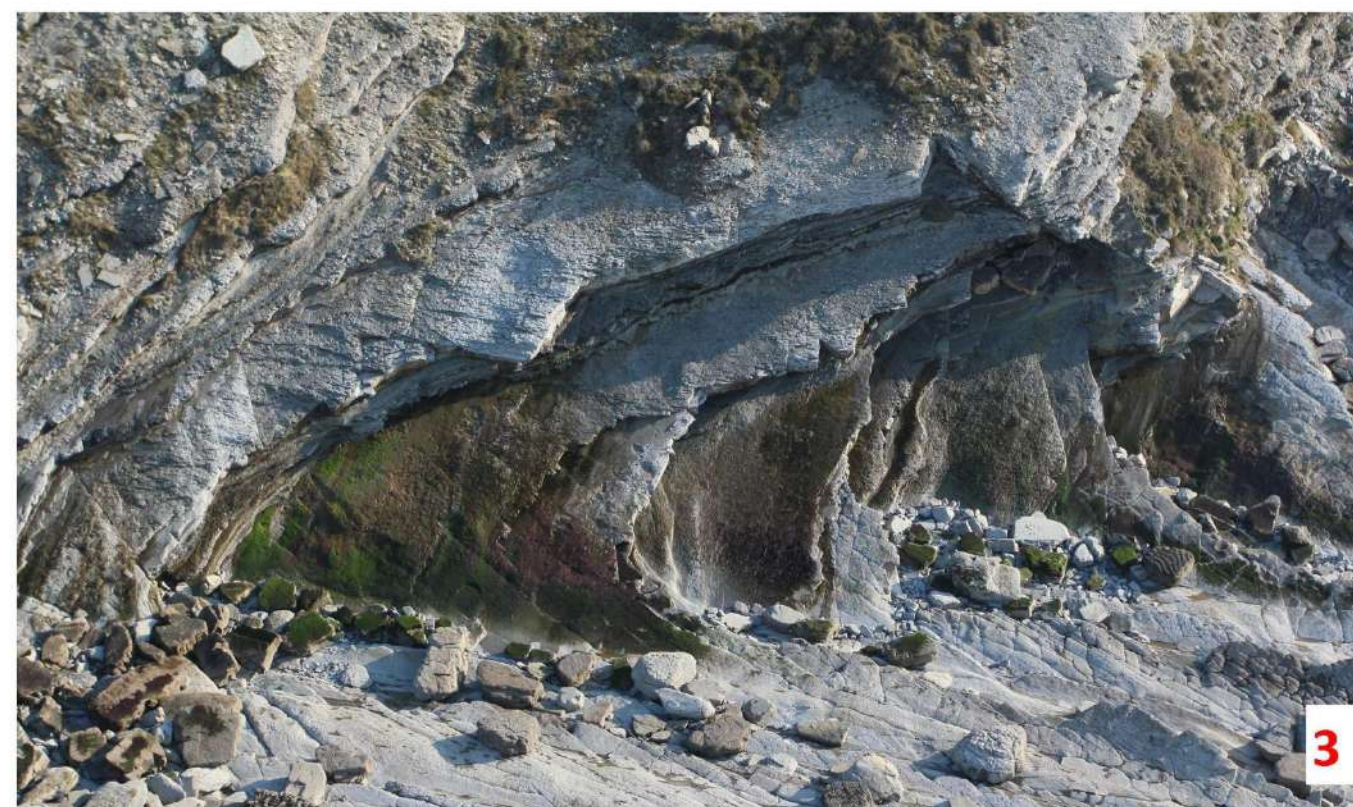
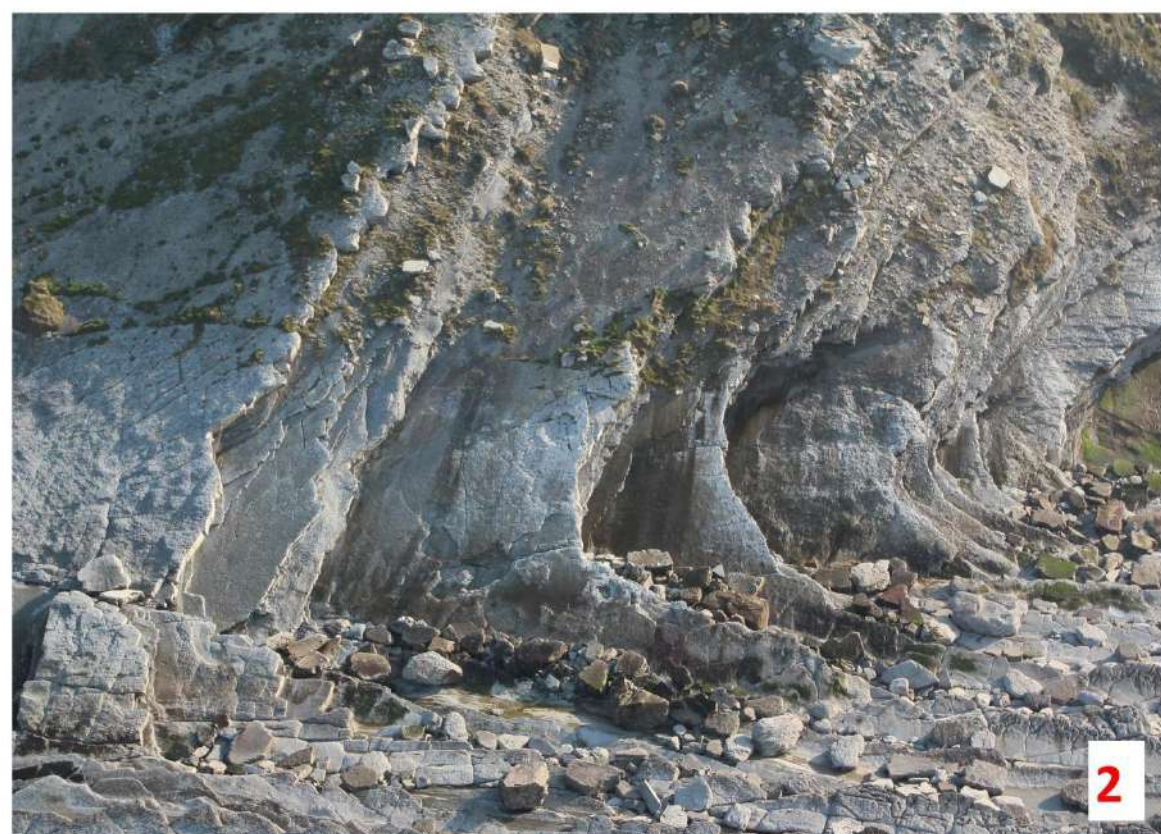


Route de la Corniche, tronçon 9 - Aléa très fort



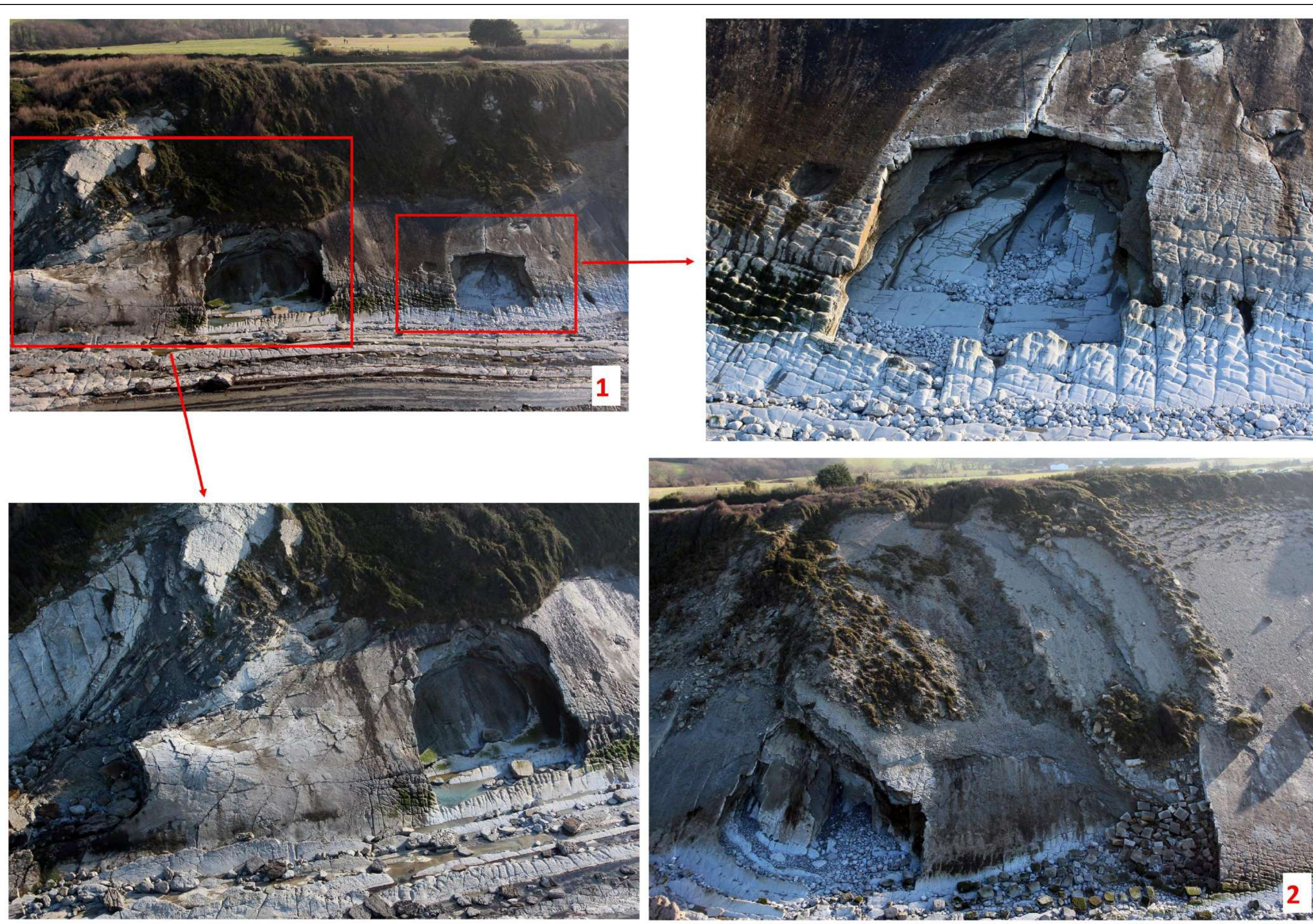
Route de la Corniche, tronçon 12 - Aléa très fort

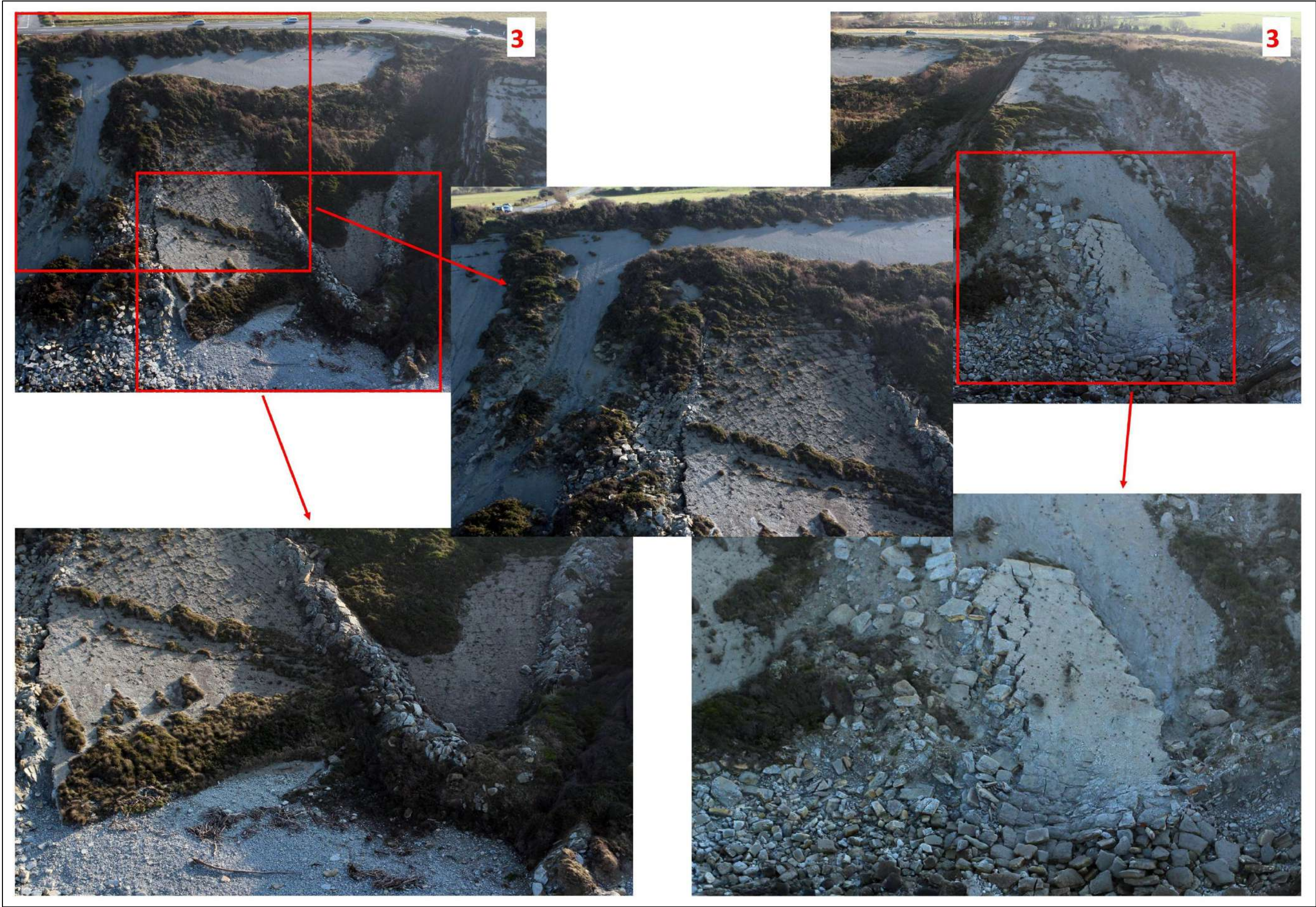




Route de la Corniche, tronçon 15 - Aléa très fort

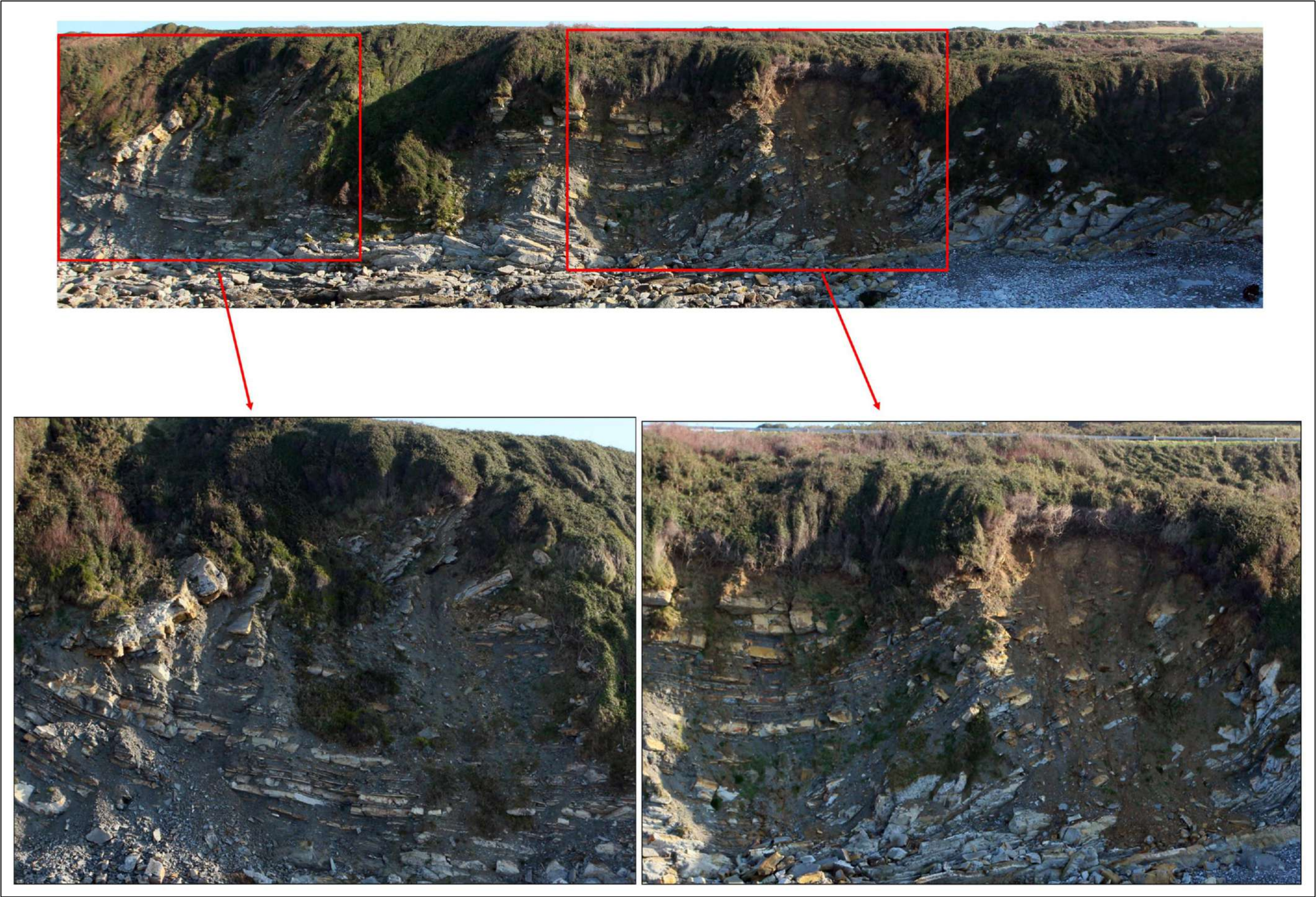






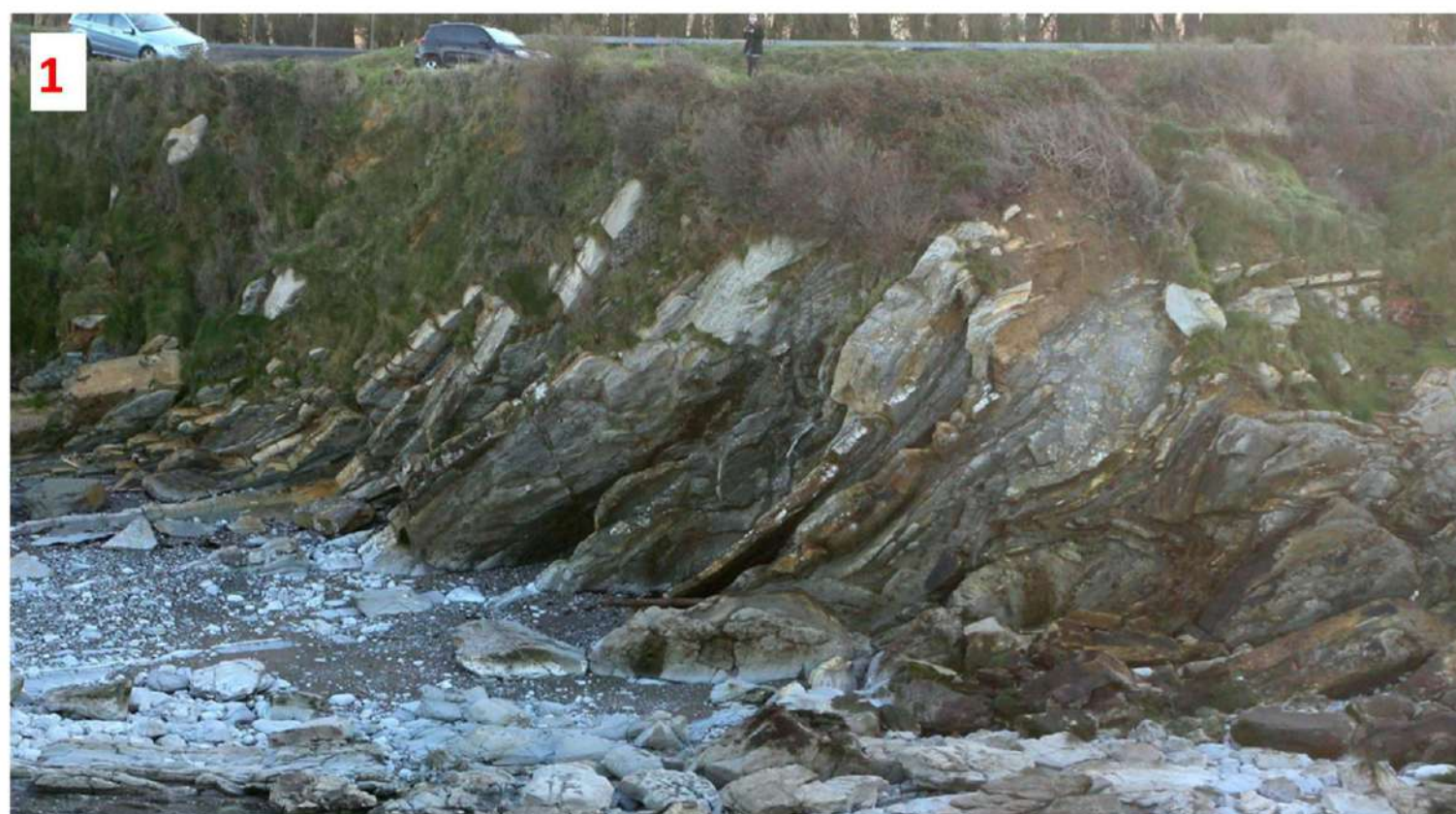
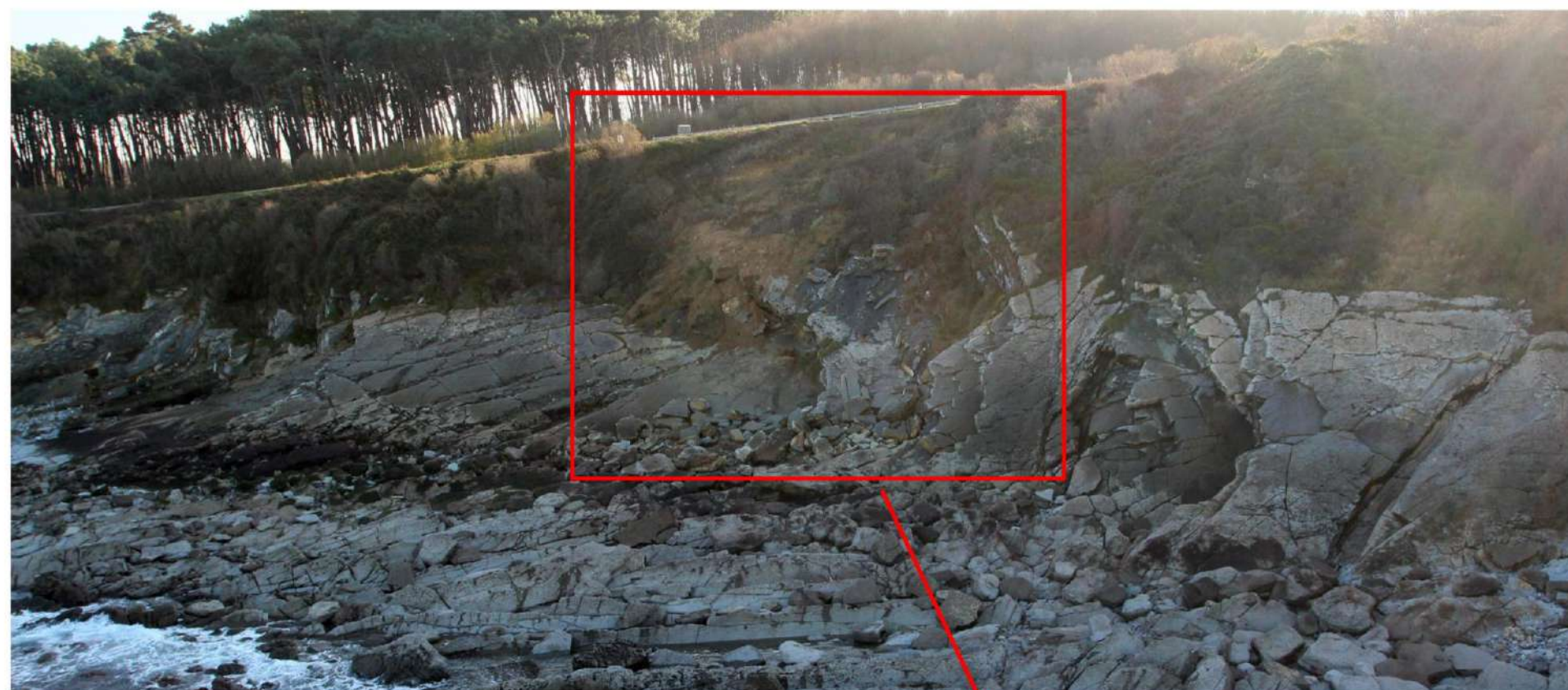
Route de la Corniche, tronçon 17 - Aléa fort





Route de la Corniche, tronçon 19 - Aléa très fort







Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemain
BP 6009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service Géologique Régional Aquitaine

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