

Référence : NT_BDX-2022-006

Pessac, le 16 mars 2022

Rédacteurs : C. Garnier, L. Martins (BRGM)

Projet de référence : AP21BDX015

Diffusion externe validée par le responsable : oui non

Nom et fonction du responsable : Nicolas Pédrón, directeur régional du BRGM Nouvelle-Aquitaine

Visa : p/o JC Audru le 16/03/2022



Signature électronique

Liste de diffusion : Conservatoire du Littoral, Commune d'Hendaye, CAPB, SGAR NVA, DREAL NVA, DDTM64, Région NVA, CD64, ONF

Note de l'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine

Mise en place d'un protocole de suivi de l'évolution des falaises sur le domaine d'Abbadia, commune d'Hendaye (64)

Préambule

Le Conservatoire du Littoral a confié, en 2017, au BE Casagec, une étude de faisabilité pour l'aménagement d'un accès à l'estran et le recul stratégique des cheminements du Domaine d'Abbadia. Cette étude a conduit à identifier les différents aménagements, présents sur le site, nécessitant des actions de gestion particulières (suivi/surveillance, mesures de repli plus ou moins rapide).

En 2020, dans le cadre des expertises menées par l'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine (OCNA), le BRGM a procédé à une actualisation, à une échelle fine (1/2 500 contre 1/5 000 pour le zonage pré-existant, issu du diagnostic préalable à la stratégie locale de gestion de la bande côtière (SLGBC) de l'ex-

Véritable réseau d'experts au service du littoral, l'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine est chargé de suivre l'érosion et la submersion sur le littoral régional. Le BRGM et l'ONF sont les porteurs techniques du projet, financé par l'Europe (FEDER), l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes, des Pyrénées-Atlantiques, le Syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon (SIBA), le BRGM et l'ONF.

Agglomération Sud Pays Basque¹), de la qualification des aléas "mouvements de terrain" des falaises du Domaine d'Abbadia. Cette étude² a conduit à souligner le risque d'instabilité auquel sont soumis, à plus ou moins court terme, certains points de vue et cheminements présents sur le site. Dans l'attente de la mise en œuvre de solutions de repli, qui seraient adoptées par le gestionnaire du site, la mise en place d'un suivi de l'évolution des falaises, permettant de déceler une dégradation des conditions de stabilité et de prendre les mesures de sauvegarde adaptées, a été recommandée.

La présente note vise ainsi à proposer un programme de suivi géomorphologique des falaises du Domaine d'Abbadia dont l'évolution, à plus ou moins court terme, est susceptible de menacer les aménagements du site. Le linéaire concerné par ce suivi est présenté sur la Figure 1, qui présente par ailleurs le zonage de l'aléa "mouvement de terrain", établi en 2020. Il s'étend depuis le point de vue du banc, à l'est, jusqu'en limite ouest du cirque Erdico Ura, à l'ouest. Le protocole proposé ci-après a fait l'objet d'échanges avec le gestionnaire du site pour préciser ses attentes et définir ses contributions possibles à la mise en œuvre des mesures définies.

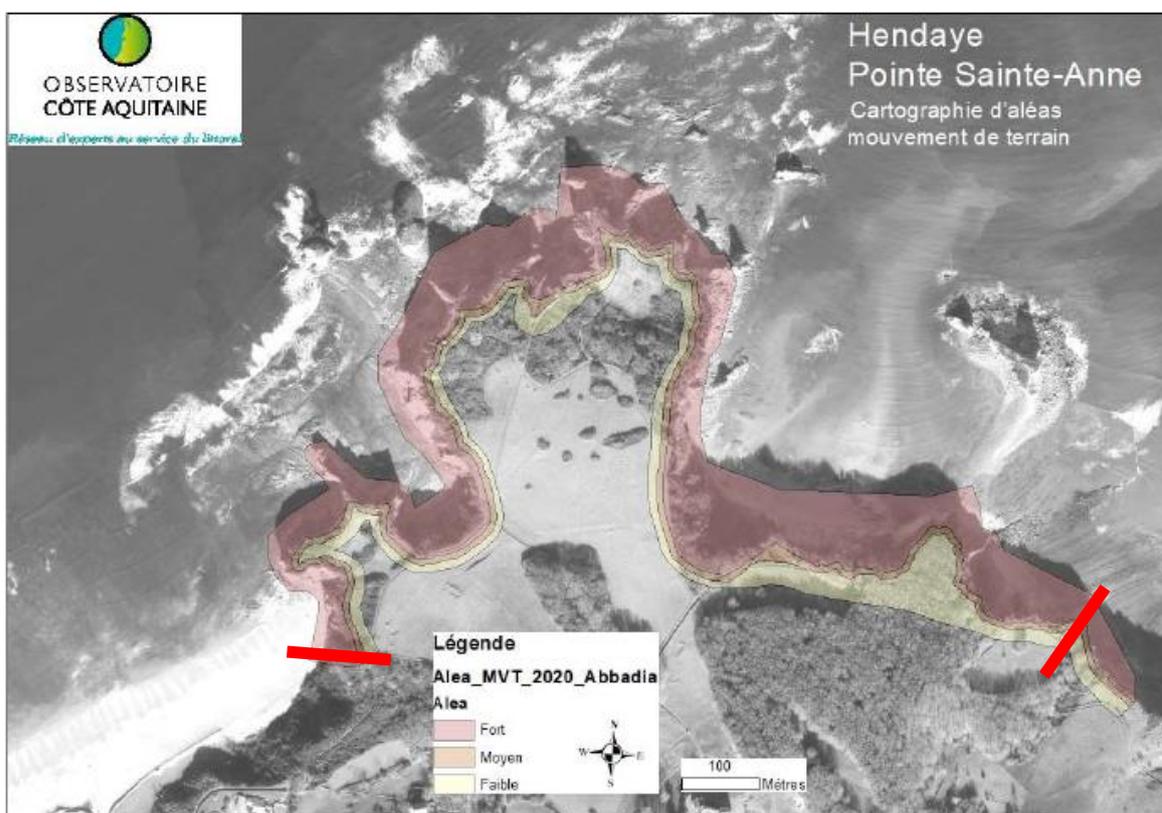


Figure 1 - Cartographie de l'aléa "mouvement de terrain" dans la partie nord du Domaine d'Abbadia et identification (traits rouges) du linéaire de falaise concerné par le protocole de suivi (© Observatoire de la Côte Nouvelle-Aquitaine ; © IGN)

¹ 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

² Garnier C. (2020) - Caractérisation de l'aléa "mouvements de terrain" au droit de la Pointe Sainte-Anne, Domaine d'Abbadia (Hendaye). Rapport d'expertise. BRGM/RP-70256-FR

Inventaire des données disponibles sur le site

L'Observatoire de la côte de Nouvelle-Aquitaine dispose d'un ensemble de données en lien avec l'érosion côtière et la submersion marine, à l'échelle du littoral aquitain (données topographiques, photographiques, etc.). Ces données issues de différentes campagnes d'acquisition permettent notamment de suivre l'évolution du littoral. Pour le Domaine d'Abbadia, les données suivantes sont notamment accessibles (<http://www.observatoire-cote-aquitaine.fr/Services-OGC>) :

- ① les levés Lidar de 2011, 2014, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 ;
- ① les photographies aériennes obliques de 2020 ;
- ① les traits de côte avec et sans ouvrages de 2009, 2014, 2017, 2018 et 2020 ;
- ① la base de données des mouvements de terrain (BDMVT) ;
- ① des levés DGPS de tronçons du sommet de falaise.

Définition du protocole de suivi

L'objectif du protocole proposé est de permettre d'assurer un suivi de l'évolution de la falaise en combinant différents types d'acquisition, selon des périodicités spécifiques à chacun d'eux, avec le souci de mutualiser au mieux les moyens de l'OCNA, du Conservatoire du Littoral et de la commune d'Hendaye, gestionnaires du site, et d'articuler, autant que possible, ce protocole avec les données déjà acquises par l'OCNA et avec les campagnes d'acquisition à venir de l'Observatoire. Le suivi opéré portera sur tous les indices et manifestations directement liés aux processus érosifs actifs ou susceptibles d'éclairer sur une dégradation des conditions de stabilité de la falaise et sur la survenue, à plus ou moins court terme, d'une instabilité :

- ① instabilité de terrain (glissement de terrain, éboulement, etc.) se traduisant ou non par un recul du sommet de falaise ;
- ① développement significatif d'une zone d'érosion différentielle dans la pente, d'un sous-cavage du pied de falaise ;
- ① apparition ou aggravation significative (ouverture / extension) d'une discontinuité au sein de la falaise et/ou en arrière de la tête de falaise, pouvant trahir une dégradation des conditions de stabilité et l'occurrence prochaine d'une instabilité ;
- ① modification des conditions d'écoulement au sein de la falaise ou en tête de celle-ci (déplacement d'une résurgence préexistante, apparition d'une résurgence dans la pente ou d'un apport concentré d'eau en tête non observé jusque-là, etc.) ;
- ① etc.

Le protocole de suivi proposé ci-dessous se décline à différentes échelles temporelles.

La mise en place d'un suivi à « fréquence modérée » (3 ans) de la topographie détaillée de la falaise

Il s'agit ici de l'**acquisition et du traitement de données topographiques** (campagne drone ou héliportée), de résolution centimétrique, sur une zone littorale couvrant la falaise allant du secteur d'Haizabea, en limite est du territoire d'Hendaye, à la crique Erdico Ura, sur le flanc ouest de la Pointe Sainte-Anne (Hendaye, département des Pyrénées-Atlantiques).

Cette acquisition de données topographiques, en haute résolution, a pour but d'apporter les éléments de connaissance sur la géométrie de la falaise (nuage de points et MNT en haute résolution de la falaise), indispensables à l'analyse des conditions de stabilité de celle-ci. Cette représentation 3D de la falaise permettra un suivi qualitatif de la falaise (analyse structurale, identification de zones sous-cavées, etc.), ainsi qu'un suivi quantitatif en permettant, à la suite de prochaines acquisitions, d'effectuer des analyses

comparatives diachroniques, qui serviront à quantifier le volume d'instabilités survenues au cours de la période considérée, ainsi que le recul du trait de côte, ou encore le surcreusement de zones de sous-cavage en pied de falaise.

La captation du nuage de points privilégiera la technologie Lidar (couplée ou non avec de la photogrammétrie). Le levé sera nécessairement réalisé selon un plan de vol combinant visées nadirales et visées obliques à la falaise, de façon à optimiser l'acquisition de l'ensemble morphologique « arrière-falaise / falaise / estran » au regard du contexte topographique complexe du site (falaise globalement fortement redressée, nombreuses zones sous-cavées et autres rentrants). L'acquisition sera en outre utilement complétée par la prise de photographies en haute résolution, à visées nadirales et obliques, constituant une aide précieuse pour le suivi et l'analyse des processus affectant le site.

Dans l'optique de constituer un état zéro de la falaise, une première acquisition (cofinancée par le Conservatoire du Littoral et l'OCNA) a fait l'objet d'une prestation confiée à la société Instadronne (cf. cahier des charges en annexe). La captation a été réalisée en novembre et décembre 2021 (cf. Figure 2). La réalisation anticipée d'une acquisition à l'entrée de la saison hivernale 2022/2023 (par rapport à la périodicité de 3 ans proposée en phase de « routine ») permettrait de « fixer » le protocole proposé en réalisant une première analyse des processus à l'œuvre sur le site (comparaison avec l'acquisition de l'automne 2021). Un financement associant le Conservatoire du Littoral et la commune d'Hendaye (et éventuellement la CAPB) devra être discuté.

Selon la fréquence proposée de trois ans, la prochaine acquisition serait à prévoir à l'entrée de la saison hivernale 2025/2026. Cette échéance pourrait cependant être adaptée en fonction de la dynamique observée sur le site. Chaque nouvelle acquisition fera l'objet d'un rapport d'analyse diachronique permettant l'identification des évolutions constatées et leur interprétation en termes de risques pour le secteur.



Figure 2 - Exemples d'orthophotos, en élévation, des falaises de la Pointe Sainte-Anne, par Instadronne (18/11/2021)

On soulignera que la stratégie de l'OCNA pour l'acquisition de données géomorphologiques prévoit, pour la période 2022-2027, l'acquisition tous les 3 ans de données Lidar (et orthophotographie) à visée zénithale sur l'ensemble du littoral basque. Cette acquisition est, à ce jour, prévue en 2024 et 2027. Même si ces jeux de données pourront venir compléter l'analyse qui sera faite à partir de l'acquisition oblique évoquée précédemment, celle-ci restera prépondérante dans l'exploitation des données Lidar disponibles dans la zone d'étude, compte-tenu de ses caractéristiques morphologiques particulières (parois très redressées, nombreuses zones sous-cavées, etc.).

La mise en place d'un suivi photographique annuel de la falaise

L'analyse et le traitement de ces acquisitions annuelles permettront le suivi détaillé de l'évolution des phénomènes d'instabilités gravitaires et des processus érosifs en jeu, notamment par comparaison des clichés photographiques avec les campagnes antérieures. L'acquisition de données photographiques régulières a pour but d'identifier d'éventuelles instabilités survenues pendant la période considérée (réduction des conditions de stabilité par rapport au précédent passage, mise en évidence de situation de « péril imminent », etc.), et susceptibles d'avoir un impact sur les conditions de sécurité des enjeux longeant le sommet de falaise du Domaine d'Abbadia (en complément des constats de terrain et prises de vues au sol qui seront réalisées ; cf. ci-après). Cette analyse permettrait de cibler les principaux points d'évolution et de vigilance.

Pour optimiser leur qualité et l'interprétation qui pourra en être faite, les prises de vues seront réalisées par **drone ou hélicoptère**, en période de basse mer et de fort coefficient (80 au minimum idéalement), et selon des **visées obliques** opérées à faible distance de la paroi.

La mission photographique aura pour objectifs :

- d'assurer une couverture intégrale de l'ensemble de la hauteur de falaise et de l'estran (vue de face) ;
- d'effectuer des clichés de « détail », notamment au niveau de panneaux rocheux, jugés instables, ou de toutes singularités en lien avec les conditions de stabilité de la falaise (vue de face, vue de dessus et vue oblique selon le cas).

L'analyse diachronique qui pourra être faite à partir des clichés de deux campagnes successives permettra notamment :

- d'aider à caractériser et à quantifier les instabilités survenues au cours de la période considérée ;
- de mettre en évidence des indices (pas forcément décelables depuis le sol, ne serait-ce qu'avec la même qualité d'observation), témoignant d'une aggravation des conditions de stabilité et/ou de la possible occurrence d'un mouvement de terrain, à plus ou moins brève échéance (ouverture d'une fracture délimitant un compartiment instable, éboulement du toit d'un sous-cavage de pied de falaise, amorce de glissement dans les terrains de couverture sans déformation perceptible en tête de falaise, etc.).



*Figure 3 - Exemple de photographie oblique prise par drone, sur le flanc ouest de la Pointe Saint-Martin, Biarritz
(© Observatoire de la Côte Aquitaine, Com' by AVM, 2016)*

Le programme OCNA 2022 prévoit une acquisition hélicoptérée de photographies sur l'ensemble du littoral basque, à l'automne 2022. Cette campagne constituera donc la première acquisition de ce type sur le linéaire de falaise du Domaine d'Abbadia. Cette acquisition a vocation à être renouvelée annuellement, selon un cahier des charges analogue (important pour garantir l'exploitation des clichés (même altitude de vol, même éloignement falaise, etc.)) et permettra de répondre aux besoins du protocole de suivi du Domaine d'Abbadia.

La mise en place de reconnaissances périodiques opérées depuis le pied et le sommet de falaise

En complément des acquisitions effectuées par vecteur aérien (à une fréquence annuelle et pluri-annuelle), des observations sur le terrain seront utilement réalisées par le gestionnaire du site, afin de suivre les évolutions géomorphologiques, les instabilités de terrain, ou tout autre constat utile en lien avec la problématique (résurgence, développement d'un sous-cavage, apparition/aggravation d'une zone fracturée, etc.). Ces constats réalisés **depuis le sommet de falaise** pourront être faits dans le cadre du patrouillage régulier opéré par le gestionnaire sur l'ensemble du site. Une fréquence minimale mensuelle d'observation est conseillée, périodicité devant en outre être complétée par des constats post-événements météo-marins singuliers ou consécutifs à une instabilité de terrain d'intensité significative.

Si possible, avec la même périodicité (en fonction des coefficients de marée), **des constats depuis l'estran** devront être opérés, pour compléter la vision depuis la tête de falaise (cette dernière ne permettant pas toujours d'observer, de façon satisfaisante, certains indices ou singularités utiles à l'expertise).

Les observations notables (depuis le pied ou le sommet de falaise) pourront s'appuyer sur la fiche de remontée d'information « terrain » actuellement utilisée par le gestionnaire. Des échanges ultérieurs avec l'OCNA pourront avoir lieu pour optimiser le formalisme de cette fiche par rapport aux objectifs recherchés.

Le protocole de suivi s'appuiera également sur la réalisation de **prises de vue « standardisées »** depuis des « spots » prédéfinis, permettant de « viser » une activité de mouvement de terrain récurrente, un secteur de falaise présentant des conditions de stabilité précaires, la présence d'un point de vue en sommet de falaise, etc. Des photographies pourront également être prises en dehors des « spots » prédéfinis en fonction des constats faits lors des reconnaissances périodiques en pied et sommet de falaise.

Il est proposé, pour ces prises de vues standardisées, d'utiliser les 8 « spots » définis par le Conservatoire du littoral, dans le cadre d'un suivi participatif mis en place sur le Domaine. Leur localisation est donnée sur la Figure 4. L'opérateur s'attachera à reproduire, à chaque acquisition, les mêmes angles de prises de vue, avec l'objectif de couvrir autant que possible (vue générale et vues de détails) le linéaire de falaise visible à partir de chaque « spot ». Pour améliorer l'exploitation possible des clichés, il est recommandé que ces acquisitions soient réalisées dans la mesure du possible par le même opérateur.

Les clichés seront renommés selon une nomenclature de type « 2022_03_18_Hendaye_Abbadia_siteX », puis archivés.



Figure 4 - Points de vue en sommet de falaise pour les prises de vues automatisées
(source : Domaine d'Abbadia, document de travail, octobre 2021)

La fréquence de réalisation des clichés sera *a minima* bimestrielle. Elle sera complétée par la réalisation de clichés à la suite d'épisodes météo-marins particuliers (épisodes de fortes vagues et/ou de fortes pluies notamment).

La réalisation annuelle de levés DGPS à certains points d'intérêt du Domaine

Des levés ont été réalisés par l'OCNA au printemps 2021, en lien avec le gestionnaire du site. Ces levés ont concerné des tronçons de sommet de falaise ou des objets présentant un intérêt vis-à-vis de la dynamique de mouvement de terrain et/ou des enjeux sur le Domaine (secteurs de falaise en évolution récente, belvédères accueillant du public, etc.).

Les prochains levés seront réalisés par l'OCNA, dans les mêmes zones, à une fréquence annuelle (cf. Figure 5). Ils seront éventuellement complétés dans des secteurs ou au droit de singularités, en fonction notamment des constats d'évolution faits en cours d'année (mouvement de terrain, décrochement, résurgence, entaille érosive, etc.) et/ou sur la base des besoins exprimés par le gestionnaire.



Figure 5 - Levés du sommet de falaise, par DGPS, effectués par l'OCNA en 2021 (fond : © IGN, 2019)

Conclusion

Le protocole de suivi proposé par la présente note a pour but de suivre l'évolution des falaises côtières du Domaine d'Abbadia (depuis le point de vue du banc à l'est, jusqu'en limite ouest du cirque Erdico Ura à l'ouest). Leur évolution, à plus ou moins court terme, est susceptible d'avoir un impact sur les conditions de sécurité des enjeux longeant le sommet de falaise. Ces éléments de connaissance visent à apporter au gestionnaire des informations permettant de prendre les mesures de sauvegarde adaptées et des dispositions adéquates concernant les enjeux exposés (mesures éventuelles de restriction ou de sécurisation).

Le protocole, tel que présenté dans cette note (et synthétisé dans le Tableau 1), mutualise les actions prévues dans le cadre du programme OCNA (photographies obliques héliportées, acquisition DGPS), ainsi que les moyens du gestionnaire, dont la présence sur site permet d'augmenter la fréquence d'observations directes et d'adapter celle-ci à l'occurrence éventuelle d'événements particuliers (tempête, épisode pluvieux à caractère exceptionnel, mouvement de terrain).

Ce protocole a vocation à être adapté selon les besoins et difficultés éventuelles, rencontrées lors de sa mise en œuvre. Il est proposé qu'un bilan soit fait après la première année afin de préciser les ajustements nécessaires dans la mise en œuvre des mesures de suivi. Par ailleurs, une synthèse globale des différents suivis opérés et des évolutions constatées sera réalisée selon une périodicité minimale de 3 ans.

Type de suivi	Année de mise en œuvre / Périodicité	Porteur de l'action 2022
Scan 3D de la falaise (lidar / photogrammétrie)	Fin 2022 / 3 ans	CdL / Ville d'Hendaye / CAPB
Suivi photographique aérien (drone ou hélicoptère)	Fin 2022 / annuel	OCNA
Reconnaissances pédestres / prises de vues depuis l'estran et le sommet de falaise	2022/ mensuelle (+ post-événement météo-marin ou mouvement de terrain)	CdL/ Ville d'Hendaye
Acquisition photographique « standardisée »	2022 / bimestrielle	CdL / Ville d'Hendaye
Levés du sommet de falaise (DGPS)	2022 / annuelle	OCNA

Tableau 1 - Synthèse du protocole de suivi proposé

ANNEXE 1 - Cahier des charges pour la réalisation d'un modèle 3D des falaises de la
Pointe Sainte-Anne (Hendaye)

***Protocole de suivi de l'évolution des falaises
de la Pointe Sainte-Anne, commune d'Hendaye
(Pyrénées-Atlantiques)***

***Cahier des charges pour la réalisation d'un
modèle 3D des falaises de la Pointe Saint-Anne
(Hendaye)***

28 octobre 2021



OBSERVATOIRE DE LA CÔTE
NOUVELLE-AQUITAINE
Réseau d'experts au service du littoral



Géosciences pour une Terre durable

brgm

SOMMAIRE

1. Contexte et objectifs	3
2. Spécifications de la prestation demandée	4
2.1 Emprise concernée	4
2.2 Respect de la réglementation.....	5
3. Méthode	5
4. Calendrier	6
5. Livrables.....	7

Liste des annexes

Annexe 1 : Photographies obliques des sites	9
Annexe 2 : Fiche simplifiée de saisie des métadonnées.....	11

1. Contexte et objectifs

De l'embouchure de l'estuaire de la Gironde au Nord, jusqu'à celui de la Bidassoa, au Sud, le littoral aquitain est un territoire d'exception, attractif, préservé, et confronté aux phénomènes d'érosion et de submersion marine, des phénomènes naturels qui peuvent parfois revêtir un caractère exceptionnel, comme ce fut le cas lors des tempêtes de l'hiver 2013-2014.

Créé en 1996, l'Observatoire de la Côte Nouvelle-Aquitaine (OCNA) a pour rôle de mettre au service des acteurs du littoral un outil scientifique et technique d'aide à la décision, à la gestion et à la prévention des risques côtiers. Cet Observatoire, co-porté par le BRGM et l'ONF est chargé de suivre l'érosion et la submersion sur le littoral régional, et d'apporter un appui aux collectivités territoriales littorales.

La commune d'Hendaye et le Conservatoire du Littoral, en charge du site de la Pointe Sainte-Anne, ont sollicité le BRGM à travers ses activités pour l'OCNA, pour la mise en place d'un protocole de suivi de l'érosion des falaises de la Pointe Ste-Anne.

L'Observatoire dispose de données topographiques issues de différentes campagnes d'acquisitions LIDAR et photogrammétriques sur l'ensemble du littoral aquitain, complétées par des levés DGPS sur la côte mais aussi à l'intérieur des terres (voirie), le but étant, d'une part de suivre l'évolution du littoral (volumes de sable déplacés, évolution du trait de côte, zones d'érosion et d'accrétion, etc.), d'autre part de comparer les différentes sources de données.

Le présent CCTP a pour but de définir les conditions d'acquisition et de traitement de données topographiques à résolution pluri-centimétrique sur une zone littorale couvrant la falaise allant du secteur d'Haizabea en limite Est du territoire d'Hendaye à la crique Erdico Ura, sur le flanc ouest de la Pointe Saint-Anne (Hendaye, département des Pyrénées-Atlantiques).

L'acquisition de données topographiques de haute résolution a pour but d'apporter les éléments de connaissance sur la géométrie de la falaise, indispensables à l'analyse des conditions de stabilité de celle-ci. L'approche vise *in fine* à identifier les aménagements ouverts au public du domaine d'Abbadia (cheminements, belvédères) les plus exposés aux mouvements de terrain, de façon à permettre au gestionnaire de prendre les mesures de gestion appropriées.

2. Spécifications de la prestation demandée

Le BRGM fait appel à un sous-traitant pour l'élaboration d'une **représentation 3D** de linéaires stratégiques du littoral rocheux de la Pointe Ste-Anne d'Hendaye. Les rendus attendus sont notamment un mesh 3D et un MNT haute-résolution accompagnés d'un nuage de points. L'acquisition de ces données topographiques se fera par **LiDAR (hélicopté ou autre vecteur d'acquisition) couplé ou non avec de la photogrammétrie**.

2.1 Emprise concernée

La zone à lever distingue une **tranche ferme** et une **tranche optionnelle 1** (cf. figures 1 et 2)

La **tranche ferme** concerne un linéaire d'environ 1,7 km entre le flanc ouest de la crique Erdico Ura à l'Ouest et la pointe Est de la Baie de Loya.

La **tranche optionnelle 1** concerne un linéaire d'environ 2,5 km entre le flanc ouest de la crique Erdico Ura à l'Ouest et le secteur d'Haizabia à l'extrémité orientale du territoire d'Hendaye.

L'emprise à lever couvre la falaise, l'estran rocheux en pied et une bande de terrain en arrière de la tête de falaise. Un fichier KMZ de l'emprise à lever est joint au dossier de la consultation.

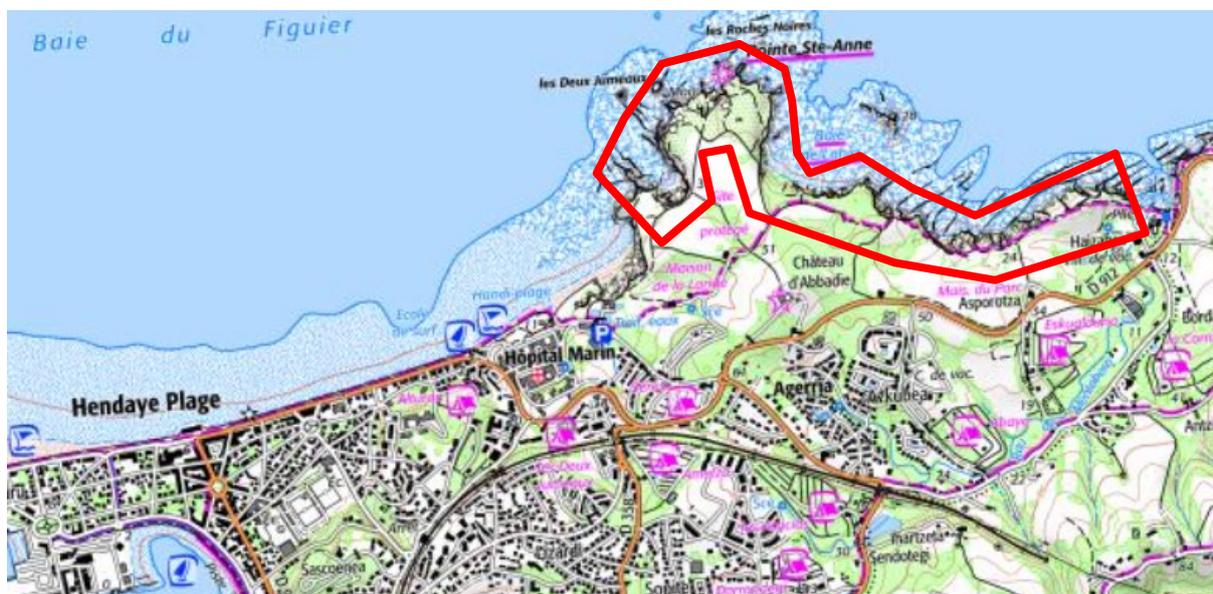


Figure 1 – Extension du linéaire total à lever, tranches ferme et optionnelles
(<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)

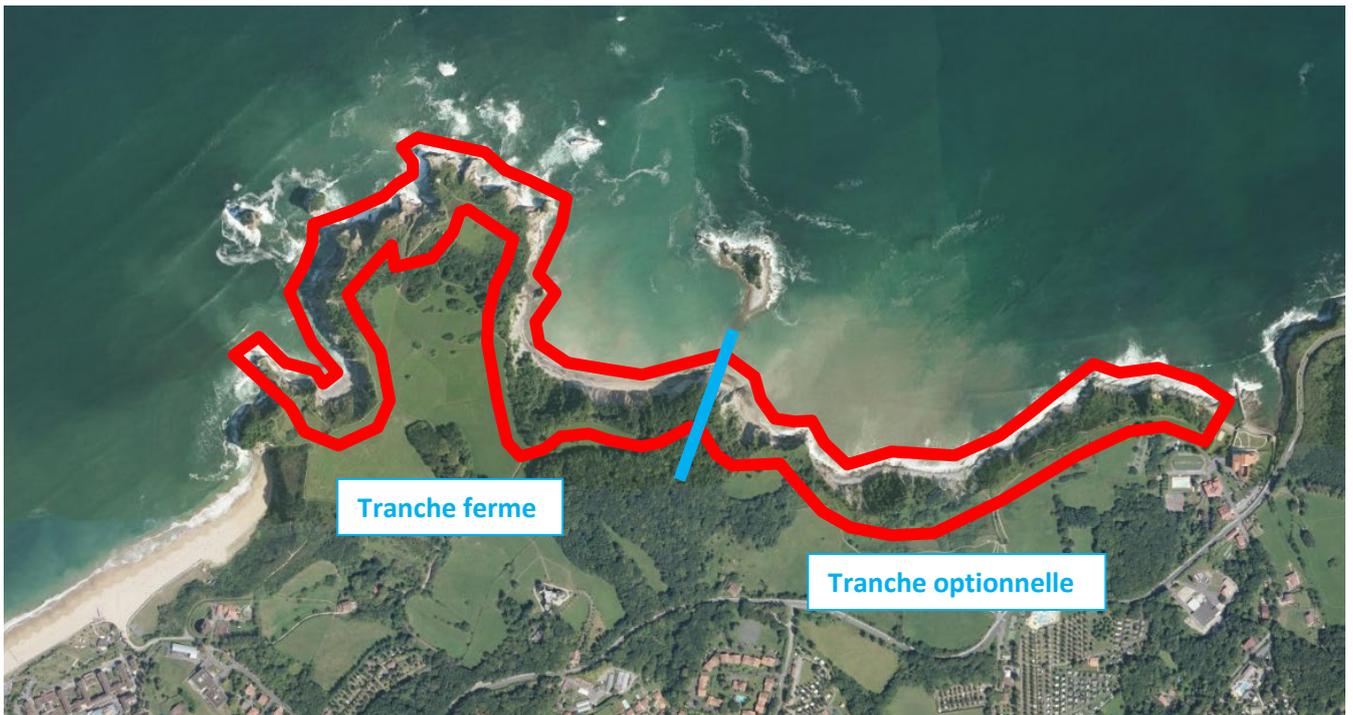


Figure 2 – Extension du linéaire de côte à lever (<https://www.geoportail.gouv.fr/carte>)

Les falaises présentent une hauteur variable approximativement entre 15 et 30 m environ. Des photographiques aériennes obliques figurent également en annexe 1. Un shapefile définissant l'emprise souhaitée est également fourni avec le présent document.

2.2 Respect de la réglementation

Le prestataire est chargé de l'obtention de toutes les autorisations de vol nécessaires (Contraintes environnementales, Réglementation aéronautique) et de dépose de l'aéronef en cas de besoin. Il fournira au BRGM l'attestation d'assurance, les autorisations obtenues ainsi que les certifications requises pour effectuer la prestation.

3. Méthode

Les acquisitions topographiques seront produites par **levé LIDAR/photo hélicopté (ou autre vecteur aérien adapté)**.

Le vol s'effectuera à **marée basse et dans la mesure du possible en période de gros coefficients (supérieurs à 90, à défaut supérieurs à 80)**.

L'acquisition se fera par visées azimutales mais également obliques afin d'avoir une vision précise du pan de falaise depuis son pied jusqu'à sa tête, en incluant l'estran et l'arrière de la falaise jusqu'à 30 m en arrière du sommet de celle-ci.

La visée oblique sera d'autant plus nécessaire sur les falaises subverticales caractérisant une large partie de la Pointe Sainte-Anne.

La classification du nuage de point devra permettre de distinguer clairement la roche de la végétation.

Le MNT produit présentera une précision planimétrique et altimétrique de cinq centimètres. Le nuage de points devra présenter une densité d'au moins 50 points/m². Ils seront réalisés dans le système géodésique RGF93 et avec la projection Lambert 93 ; le référentiel altimétrique sera le NGF IGN69.

Un texturage du mesh 3D devra également être fourni.

4. Calendrier

La campagne d'acquisition devra être menée **au plus tard avant mi-décembre 2021** (avec le respect des spécifications mentionnées précédemment concernant les coefficients de marée et la basse mer).

Calendrier des marées			43°24' N 1°39' W		Saint-Jean-de-Luz ☆	
Octobre 2021			Novembre 2021		Décembre 2021	
01 V Thérèse...	26	31	01 L Toussaint	53 62	01 M Florence	66 73
02 S Léger	37	45	02 M Défunts	70 78	02 J Viviane	80 86
03 D Gérard	53	61	03 M Hubert	85 92	03 V François-Xav...	92 96
04 L François...	69	77	04 J Charles	98 102	04 S Barbara	100 102
05 M Fleur	84	91	05 V Sylvie	106 108	05 D Gérald	103 103
06 M Bruno	97	101	06 S Bertille	108 107	06 L Nicolas	101 98
07 J Serge	105	107	07 D Carine	104 100	07 M Ambroise	95 90
08 V Pélagie	108	107	08 L Geoffroy	95 88	08 M Immaculée C.	84 78
09 S Denis	105	101	09 M Théodore	81 73	09 J Pierre Fourier	72 66
10 D Ghislain	95	89	10 M Léon	65 58	10 V Romaric	60 55
11 L Firmin	81	73	11 J Armistice	52 47	11 S Daniel	52 49
12 M Wilfried	64	56	12 V Christian	45	12 D JF de Chantal	48
13 M Géraud	49	43	13 S Brice	46 48	13 L Lucie	48 49
14 J Juste	41		14 D Sidoine	52 56	14 M Odile	51 54
15 V Thérèse...	43	47	15 L Albert	61 65	15 M Ninon	57 60
16 S Edwige	53	59	16 M Marguerite	69 73	16 J Alice	63 65
17 D Baudoin	66	71	17 M Elisabeth	76 78	17 V Gaël	68 70
18 L Luc	77	81	18 J Aude	80 81	18 S Gatien	71 73
19 M René	85	87	19 V Tanguy	82 82	19 D Urbain	74 74
20 M Adeline	89	90	20 S Edmond	81 80	20 L Théophile	75 74
21 J Céline	90	89	21 D P. de Marie	79 77	21 M Hiver	74 73
22 V Elodie	88	86	22 L Cécile	74 71	22 M Françoise-Xav.	71 70
23 S Jean...	84	80	23 M Clément	68 64	23 J Armand	68 65
24 D Florentin	76	72	24 M Flora	60 56	24 V Adèle	63 60
25 L Crépin	67	62	25 J Catherine	51 47	25 S Noël	57 55
26 M Dimitri	56	51	26 V Delphine	43 40	26 D Etienne	52 50
27 M Emeline	45	39	27 S Sévrin	38 38	27 L Jean	49 49
28 J Jude	34	30	28 D Jacques...	39 42	28 M Innocents	50 52
29 V Narcisse	28		29 L Saturnin	47	29 M David	55
30 S Bienvenu	29	32	30 M André	53 60	30 J Roger	60 65
31 D Quentin	38	45			31 V Sylvestre	70 76
					01 S Jour de l'an	81 86
					02 D Basile	91 94
					03 L Geneviève	97 99
					04 M Odilon	99 99
					05 M Edouard	97 95
					06 J Méline	91 87
					07 V Raymond	81 76
					08 S Lucien	70 64
					09 D Alix	58 53
					10 L Guillaume	48 44
					11 M Pauline	42
					12 M Tatiana	41 41
					13 J Yvette	42 45
					14 V Nina	48 52
					15 S Rémi	55 59
					16 D Marcel	62 66
					17 L Roseline	69 72
					18 M Prisca	74 76
					19 M Marius	78 79
					20 J Sébastien	80 80
					21 V Agnès	79 78
					22 S Vincent	77 75
					23 D Banard	72 69
					24 L François de S.	66 62
					25 M C. de Paul	59 55
					26 M Paule	52 50
					27 J Angèle	50
					28 V Thomas d'A.	51 54
					29 S Gildas	59 65
					30 D Martine	71 77
					31 L Marcelle	84 89

Les mesures devront s'effectuer par temps sec et sans présence de nuage ou de brouillard entre le sol et l'aéronef et sur l'ensemble de la zone levée.

L'heure de prise de vue choisie devra concilier la basse mer et l'éclairage le plus satisfaisant possible de la falaise.

5. Livrables

Les livrables attendus seront :

- des données brutes :
 - o plan de vol au format ESRI Shapefile
- des données traitées :
 - o Nuages de points 3D classifiés (classes sol, végétation haute, végétation rase, bâti) d'une densité minimale de 50 points/m² au format LAS ou LAZ, les valeurs seront arrondis au mm près ;
 - o Une colorisation du nuage de points ;
 - o MNT maillé au pas de 10 cm segmenté en dalles régulières au format GeoTIFF (32 bit float) avec fichier TFW associé et polygone d'emprise au format ESRI Shapefile ;
 - o Une orthophotographie verticale segmentée en dalles régulières au format GeoTIFF et à une résolution de 5 cm ;

D'autres rendus complémentaires optionnels sont envisagés et seront retenus en fonction des contraintes techniques et financières :

- o **Option 2** : mesh 3D au format OBJ et PLY + MTL et mesh 3D texturé au format OBJ + JPG + MTL ;
Pour la texture, les images auront une résolution permettant de représenter des détails photographiques de 5 cm ;
- o **Option 3** : réalisation d'orthophotos en élévation. Ces photos seront également orthorectifiées dans un plan vertical (vue en élévation) dont l'azimut s'ajuste sur la direction moyenne de la falaise par tronçon. Les orthophotos en élévation, découpées par dalles de longueur variable correspondant aux tronçons linéaires, seront produites en format Geotif compressés sans perte et contiendront des pyramides de résolution internes. Une exactitude de calage géométrique de l'orthophoto meilleure ou égale à 2 cm dans le référentiel Lambert-93/NGF69 est attendue.

Le chiffrage de ces options 2 et 3 sera donné pour le linéaire concerné par la tranche ferme et pour le linéaire global (tranche ferme et tranche optionnelle 1).

Toutes les données seront géoréférencées en **RGF93/Lambert 93 - NGF IGN69 (EPSG 2154)**.

Les noms des fichiers (nuages, MNT et photos) contiendront les informations suivantes : la date d'acquisition, le type d'outil (lidar / photogrammétrie), le nom du secteur, la résolution, la projection.

Elles seront accompagnées de leurs **métadonnées** saisies via le formulaire simplifié qui sera transmis au prestataire (voir annexe 2).

Un **compte-rendu de mission** est également attendu. Celui-ci détaillera le nom (marque/type) des instruments utilisés, un plan d'assemblage des dalles produites, des illustrations des

données et une validation de la précision des données avec un tableau donnant les écarts XYZ à des points de référence.

La livraison des données sera attendue au maximum 6 semaines après le levé.

La facture devra être réceptionnée par le BRGM au plus tard le 17/12/2021.

Annexe 1

Photographies obliques des sites



Site de Sainte-Anne

© Observatoire de la Côte Aquitaine,
Olivier Chaldebas, ULM Sud Bassin, 2020



Site de Sainte-Anne

© Observatoire de la Côte Aquitaine,
Olivier Chaldebas, ULM Sud Bassin, 2020



Site de Sainte-Anne

© Observatoire de la Côte Aquitaine,
Olivier Chaldebas, ULM Sud Bassin, 2020

Annexe 2

Fiche simplifiée de saisie des métadonnées

<http://www.geocatalogue.fr/#!HelpCatalogue>

GeoCatalogue / Fiche Métadonnée selon la norme 19115 pour les jeux de données cartographiques

  																			
Saisie des métadonnées d'une donnée géographique																			
* la saisie des informations marquées d'un astérisque est obligatoire dans le cas d'une donnée concernée par INSPIRE																			
Description																			
*Intitulé de la ressource :	<input type="text"/>																		
*Résumé de la ressource :	<input type="text"/>																		
*Identificateur de ressource unique	<input type="text"/>																		
*Catégorie thématique	(1): <input type="text"/> (2): <input type="text"/> (3): <input type="text"/>																		
*Thème INSPIRE :	<input type="text"/>																		
*Rectangle de délimitation géographique :	<p>Rectangle de l'emprise des données en degrés décimaux (par défaut, France métropolitaine)</p> <table border="1"> <tr> <td>Région :</td> <td colspan="2"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Département :</td> <td colspan="2"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Commune (A-L) :</td> <td colspan="2"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Commune (L-Z) :</td> <td colspan="2"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Lat N / S</td> <td>51.09</td> <td>41.36</td> </tr> <tr> <td>Long O / E</td> <td>-5.79</td> <td>9.56</td> </tr> </table>	Région :	<input type="text"/>		Département :	<input type="text"/>		Commune (A-L) :	<input type="text"/>		Commune (L-Z) :	<input type="text"/>		Lat N / S	51.09	41.36	Long O / E	-5.79	9.56
Région :	<input type="text"/>																		
Département :	<input type="text"/>																		
Commune (A-L) :	<input type="text"/>																		
Commune (L-Z) :	<input type="text"/>																		
Lat N / S	51.09	41.36																	
Long O / E	-5.79	9.56																	
*Référence temporelle																			
Date de la ressource (création):	<input type="text"/> jj/mm/aaaa																		
Date de la ressource (publication):	<input type="text"/> jj/mm/aaaa																		
Date de la ressource (dernière révision):	<input type="text"/> jj/mm/aaaa																		
Etendue temporelle : (début)	<input type="text"/> jj/mm/aaaa																		
(fin)	<input type="text"/> jj/mm/aaaa																		
*Généalogie de la ressource	<input type="text"/>																		
Contact(s)																			
*Contact sur les métadonnées																			
Organisme :	<input type="text"/>																		
Adresse :	<input type="text"/>																		
Ville :	<input type="text"/>																		

Pour tout renseignement complémentaire : contact@geocatalogue.fr

V1.0 - Copyright BRGM

GeoCatalogue / Fiche Métadonnée selon la norme 19115 pour les jeux de données cartographiques

Code postal :	<input type="text"/>	
e-mail :	<input type="text"/>	
*Responsable de la ressource		
Organisme :	<input type="text"/>	
Adresse :	<input type="text"/>	
Ville :	<input type="text"/>	
Code postal :	<input type="text"/>	<input type="text"/>
e-mail :	<input type="text"/>	
rôle :	<input type="text"/>	
*Contraintes en matière d'accès et d'utilisation de la ressource		
Limitations d'accès public		
Restrictions d'accès public au sens d'INSPIRE	Valeurs autorisées mais insuffisant à établir la base légale des limitations d'accès public	contraintes de sécurité
<p>Les conditions d'accès et d'utilisation décrivant les conditions applicables à l'accès et à l'utilisation des séries et des services de données géographiques, et, le cas échéant, les frais correspondants. Si aucune condition ne s'applique à l'accès à la ressource et à son utilisation, on utilisera la mention «aucune condition ne s'applique». Si les conditions sont inconnues, on utilisera la mention «conditions inconnues».</p>		
Conditions applicables à l'accès et à l'utilisation de la ressource :	<input type="text"/>	
Mots-clés décrivant la ressource		
Séparer les mots-clés par des ;		
<input type="text"/>		
*Accès à la ressource		
	Adresse URL	Nom
Lien Internet	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lien vers service de visualisation	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Lien vers le téléchargement	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Informations sur les métadonnées		
*Langue des métadonnées :	<input type="text"/>	
*Type de ressource :	<input type="text" value="Série de données"/>	
Limite d'utilisation des métadonnées :	<input type="text"/>	
Informations complémentaires sur la ressource		
*Langue décrivant la ressource :	<input type="text" value="français"/>	
Jeu de caractères de la ressource :	<input type="text"/>	

Pour tout renseignement complémentaire : contact@geocatalogue.fr

V1.0 - Copyright BRGM

Cahier des charges – MNT Pointe Ste-Anne – OCA 2021

GeoCatalogue / Fiche Métadonnée selon la norme 19115 pour les jeux de données cartographiques

Type de représentation spatiale :	<input type="text"/>
*Référentiel de coordonnées :	<input type="text"/>
Encodage de la ressource :	<input type="text"/> Version du format* <input type="text"/>
Système de référence temporelle :	<input type="text" value="grégorien"/>
Cohérence topologique :	<input type="text"/>
Résolution spatiale	
Résolution indiquée en échelle : 1/ <input type="text"/>	
OU Résolution indiquée en taille de pixels (mètres) : <input type="text"/>	
Autres organismes	
Autre contact sur la ressource	
Organisme :	<input type="text"/>
Adresse :	<input type="text"/>
Ville :	<input type="text"/>
Code postal :	<input type="text"/>
e-mail :	<input type="text"/>
Conformité INSPIRE	
Titre de la spécification :	<input type="text"/>
Date de publication :	<input type="text"/> jj/mm/aaaa
La ressource est-elle conforme à la spécification? :	<input type="text" value="Non évalué"/>

Pour tout renseignement complémentaire : contact@geocatalogue.fr

V1.0 - Copyright BRGM