

**CONVENTION DE RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT  
PARTAGÉS RELATIVE À  
l'Assistance scientifique et technique pour la  
sécurisation de la plage de Sutta Rocca**

**ENTRE**

Le **BRGM**, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, établissement public industriel et commercial, immatriculé au Registre du Commerce et des Sociétés d'Orléans sous le numéro 582 056 149 (SIRET 582 056 149 00120), dont le siège se trouve 3, avenue Claude-Guillemain, BP 36009, 45060 Orléans Cedex 02, représenté par Olivier BOUC, Directeur adjoint des actions territoriales du BRGM,

Ci-après désigné par le « **BRGM** »,

**D'une part,**

**ET**

**La Collectivité de Corse**, dont le siège est domicilié 22, cours Grandval BP 215 20187 Ajaccio Cedex 1, et représenté par M. SIMEONI Gilles, Président de l'exécutif, ayant tous pouvoirs à cet effet,

Ci-après désignée par « **la Collectivité de Corse** »,

**D'autre part,**

Le BRGM et la Collectivité de Corse étant ci-après désignés individuellement et/ou collectivement par la (les) « **Partie(s)** ».

**VU,**

- le décret n° 59-1205 du 23 octobre 1959 modifié relatif à l'organisation administrative et financière du BRGM ;
- le décret du 22 décembre 1967 portant regroupement du service de la carte géologique et du BRGM ;
- le Contrat d'objectifs et de performance Etat-BRGM 2018-2022 ;
- les orientations de service public du BRGM pour l'année 2020, adoptées par le « Comité National d'Orientations du Service public » le 29 mai 2019 et approuvées par le Conseil d'Administration du 21 juin 2019.

**RAPPEL,**

- le BRGM est un établissement public de recherche qui est aussi chargé d'une mission d'appui aux politiques publiques de collecte, de capitalisation et de diffusion des connaissances, dans le domaine des sciences de la Terre et en particulier dans le domaine des risques relatifs aux mouvements de terrain ;
- La Collectivité de Corse a depuis 2018 les compétences et les moyens pour notamment le développement économique et social avec les transports (service public aérien et maritime, chemins de fer, routes départementales et territoriales, haut débit), les aides à l'économie (agriculture, tourisme, pêche notamment), la formation (formation professionnelle, cartes et équipements scolaires et universitaires);
- le BRGM et la Collectivité de Corse ont décidé d'un commun accord de mener un programme de recherche et de développements partagés, tel que visé à l'article 4.1 infra, concernant la sécurisation de la plage de Sutta Rocca à Bonifacio, ci-après désigné par « le Programme » ;
- aussi, le BRGM et la Collectivité de Corse ont décidé par la présente convention, ci-après désignée par « la Convention », de fixer les termes et conditions par lesquels ils s'associent afin de réaliser le Programme ;
- les Parties ont établi en commun le Programme qui répond à leurs besoins respectifs. Elles en exploiteront les résultats chacune pour son propre compte ;
- en outre, compte tenu du fait que (i) les Parties cofinancent le Programme et que (ii) la propriété des résultats issus du Programme, ci-après désignés par « les Résultats », sera partagée entre elles, la Convention est soumise aux dispositions de l'article L2512-5 du Code de la commande publique.

**CECI ETANT RAPPELÉ, IL EST ARRÊTÉ ET CONVENU CE QUI SUIT :**

**ARTICLE 1. OBJET**

La Convention a pour objet de définir les termes et conditions dans lesquels le BRGM et la Collectivité de Corse s'engagent à réaliser le Programme.

## **ARTICLE 2. DURÉE**

La Convention entre en vigueur à compter de la date de signature par la dernière des Parties et expirera lors de la réception du dernier paiement tel que prévu à l'article 8 infra.

La durée prévisionnelle de réalisation du Programme est de trente (30) mois à compter de l'entrée en vigueur de la Convention.

Etant donnée la crise sanitaire observée en 2020 (covid-19) et l'incertitude liée à une nouvelle épidémie durant la réalisation du programme, pouvant imposer des périodes de confinement de la population, cette durée pourra le cas échéant être prolongée.

## **ARTICLE 3. DOCUMENTS CONTRACTUELS**

Sont également considérés comme étant des documents contractuels faisant partie de la Convention, les pièces suivantes, citées par ordre de prééminence :

- le présent document ;
- Annexe A1 : programme d'étude;
- Annexe A2 : annexe financière.

Les annexes précédentes forment un tout indissociable avec le présent document. En cas de contradiction entre les articles du présent document et les dispositions contenues dans les annexes précédentes, les articles du présent document prévaudront.

## **ARTICLE 4. OBLIGATIONS DU BRGM**

### **4.1. PROGRAMME D'ACTION**

Le BRGM s'engage à réaliser, dans le respect des règles de l'art, les tâches prévues pour la réalisation du Programme, conformément aux dispositions des Annexes A1 et A2.

### **4.2. LIVRABLES**

Conformément au cahier des charges visé à l'Annexe A1, le BRGM s'engage à remettre à la Collectivité de Corse un rapport final présentant la démarche et les résultats de l'étude.

La Collectivité de Corse s'engage à valider chaque rapport dans un délai de quatre (4) semaines maximum. Au-delà, le rapport sera considéré comme définitif.

### **4.3. OBLIGATIONS DE MOYENS**

Il est rappelé que le contenu des documents visés à l'article 4.2 supra résulte de l'interprétation d'informations objectives ponctuelles et non systématiques (sondages, observations visuelles, analyses, mesures, ...), en fonction de l'état de la science et de la connaissance à un moment donné. Aussi, le BRGM est soumis par convention expresse à une obligation de moyens étant tenu au seul respect du cahier des charges et des règles de l'art.

La Collectivité de Corse s'engage à informer de cette limite de responsabilité tous tiers sous-utilisateurs éventuels des informations contenues dans les documents et se portera garant du BRGM en cas de recours exercé par l'un ou plusieurs d'entre eux et fondé sur une inexactitude, erreur ou omission dans le contenu des documents, sous réserve de l'absence

de faute prouvée du BRGM.

#### **4.4. FINANCEMENT**

Le BRGM s'engage à participer au financement du Programme pour la part qui lui revient dans les conditions exposées à l'article 7 infra, sur la Subvention pour Charge de Service Public (SCSP) qui lui est attribuée par le Ministère chargé de la Recherche (Programme 172).

#### **ARTICLE 5. OBLIGATIONS DE LA COLLECTIVITE DE CORSE**

La Collectivité de Corse s'engage à communiquer au BRGM toutes les données, informations et études qui sont en sa possession, et qui sont utiles à la réalisation de la coopération. La Collectivité de Corse garantit le BRGM de toute action relative aux droits de propriété desdites données, informations et études mises à sa disposition.

La Collectivité de Corse s'engage à faciliter l'accès du BRGM aux informations détenues par ses soins, relatifs au Programme ou par tous tiers à la Convention.

La Collectivité de Corse s'engage à participer au financement de la coopération pour la part qui lui revient dans les conditions exposées à l'article 7 infra.

Le cas échéant, la Collectivité de Corse s'engage à transmettre au BRGM dans les meilleurs délais le bon de commande relatif à cette Convention afin que cela ne fasse pas obstacle au processus de facturation.

#### **ARTICLE 6. NOTIFICATION ET ÉLECTION DE DOMICILE**

Toute notification faite au titre de la Convention est considérée comme valablement faite si elle est effectuée par écrit aux adresses suivantes :

<b>Pour le BRGM :</b> Anthony REY Directeur Régional BRGM Corse Immeuble Agostini Zone industrielle de Furiani 20600 BASTIA Tel : 04 95 58 04 45 E-mail : a.rey@brgm.fr	<b>Pour la Collectivité de Corse :</b> Jean Michel DIROSA Collectivité de Corse Direction des Milieux Naturels Palazzu di a Cullettività di Corsica Corsu Napuleone BP 414 – 20183 Aiacciu cedex Tel : 04 95 29 12 80 E-mail : jean-michel.dirosa@isula.corsica
--	---

Tout changement d'adresse devra être notifié dans les meilleurs délais.

#### **ARTICLE 7. FINANCEMENT DU PROGRAMME**

##### **7.1. MONTANT**

Le montant du Programme est fixé à cent mille Euros Hors Taxes (100 000 € HT). Le montant global de la Convention pourra être actualisé par avenant permettant une nouvelle programmation d'opérations.

## 7.2. RÉPARTITION

Le montant du Programme fait l'objet de la répartition financière suivante sur les montants définis dans l'Annexe A2 soit un total de 100 000 € HT :

- pour le BRGM, 20% du montant Hors Taxes soit 20 000 € HT ;
- pour la Collectivité de Corse, 80 % du montant Hors Taxes soit 80 000 € HT.

Le montant ci-dessus est indiqué Hors Taxes, la TVA au taux légal en vigueur au moment de la facturation étant en sus du prix.

Le BRGM cofinance le budget du Programme, dans le cadre de ses actions de service public.

## ARTICLE 8. FACTURATION ET PAIEMENT

### 8.1. FACTURATION

Le BRGM étant tenu de réaliser la coopération, la part du montant lui revenant ne donnera lieu à aucune facturation.

Il sera facturé à la Collectivité de Corse la part du montant visé à l'article 7.2 supra.

Les références nécessaires au dépôt de la facture dématérialisée dans le portail Chorus Pro sont :

- Identifiant Chorus de la Collectivité de Corse : 20007695800012 (SIRET ou autre)
- Si service de l'Etat : code service exécutant :
- Si nécessaire numéro de service : **DGAADT**
- N° d'engagement juridique :
- Si à la date de signature l'ensemble des éléments n'est pas encore connu, alors la Collectivité de Corse s'engage à faire parvenir les éléments au BRGM dans un délai maximum de huit jours à compter de la date de signature.

Les factures seront libellées à l'adresse suivante :

Collectivité de Corse  
Direction des Milieux Naturels  
Palazzu di a Cullettività di Corsica  
Corsu Napuleone  
BP 414 – 20183 Aiacciu cedex

Les versements seront effectués par la Collectivité de Corse, au nom de l'Agent Comptable de BRGM, sur présentation de factures émises par BRGM et selon le cas, accompagnées des documents précisés dans l'échéancier ci-dessous :

- un acompte de 30 % à la signature, soit 24 000 € HT (soit 28 800,00 Euros Toutes Taxes Comprises) ;
- un acompte intermédiaire de 30 % à la remise du livrable après 1 année de suivi, soit 24 000 € HT (soit 28 800,00 Euros Toutes Taxes Comprises) ;
- le solde (40%) à la réception du rapport final, soit 32 000,00 € HT (38 400,00 Euros Toutes Taxes Comprises).

Le taux de TVA en vigueur à la signature de la Convention est de 20 %. Toute modification du taux de TVA applicable, intervenant durant la période d'exécution de la Convention, sera répercutée dès la première échéance de facturation suivant la date d'entrée en vigueur du nouveau taux.

## **8.2. PAIEMENT**

Les versements seront effectués par la Collectivité de Corse, par virement bancaire dans un délai de trente (30) jours calendaires à compter de leur date d'émission augmenté de deux (2) jours ouvrés, à l'ordre de BRGM, sur présentation de factures émises par BRGM, au compte ouvert à :

TRESOR PUBLIC  
Trésorerie générale du Loiret,  
4 pl du Martroi, Orléans  
Code Banque 10071  
Code Guichet : 45000  
Compte N° 00001000034  
Clé : RIB 92  
IBAN : FR7610071450000000100003492

À défaut de paiement intégral à la date prévue pour leur règlement, les sommes restant dues seront majorées de plein droit, sans qu'il soit besoin d'une mise en demeure préalable ou d'un rappel, de pénalités de retard dont le taux annuel est fixé au taux directeur de la Banque centrale européenne (BCE) augmenté de huit points. Ces pénalités s'appliqueront sur le montant toutes taxes comprises de la créance et seront exigibles à compter du jour suivant la date de règlement inscrite sur la facture, jusqu'à la date de mise à disposition des fonds par la Collectivité de Corse.

## **ARTICLE 9. PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE**

### **9.1. DROITS ET OBLIGATION DE L'AUTEUR**

#### **9.1.1. Droits de l'auteur**

Dans l'hypothèse où les Résultats relèvent du droit d'auteur, le BRGM est l'auteur des Résultats, et notamment des livrables visés à son article 4.2 supra.

Le BRGM est titulaire des droits visés aux articles L. 111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle, à savoir des droits patrimoniaux et moraux.

#### **9.1.2. Garantie**

Le BRGM garantit qu'il est titulaire des droits de propriété intellectuelle nécessaires à l'exécution de la Convention.

### **9.2. CESSION DES DROITS D'AUTEUR**

#### **9.2.1. Co-titularité des droits patrimoniaux**

Le BRGM cède à la Collectivité de Corse les droits patrimoniaux qu'il détient sur les livrables visés à l'article 4.2 supra et sur tous les Résultats relevant du droit d'auteur de sorte qu'à l'issue de l'exécution de la Convention, les Parties en seront co-titulaires et la Collectivité de

Corse pourra notamment, sans l'autorisation du BRGM mais sous sa responsabilité exclusive :

- reproduire les documents sur tous supports connus et inconnus, quel que soit le nombre d'exemplaires ;
- représenter les livrables visés dans le descriptif technique pour tout type d'usage ;
- adapter, par perfectionnements, corrections, simplifications, adjonctions, intégration à des systèmes préexistants ou à créer, transcrire dans un autre langage informatique ou dans une autre langue et créer des œuvres dérivées pour ses besoins propres.

Cette cession est faite à titre gracieux pour le monde entier et pour une durée égale à la durée des droits du BRGM.

### **9.2.2. Droits moraux du BRGM**

Par application des articles L. 121-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle, la Collectivité de Corse s'engage à respecter les droits moraux du BRGM sur les livrables visés à l'article 4.2 supra, et notamment à citer le BRGM en qualité d'auteur, sur chacune des reproductions ou représentations.

## **ARTICLE 10. DIFFUSION DES RÉSULTATS**

### **10.1. PRINCIPE**

Les Parties s'engagent à divulguer auprès du public le plus large les livrables visés dans le descriptif technique et tous les Résultats, selon les modalités de leur choix. Il est rappelé que le BRGM, dans le cadre de sa mission d'appui aux politiques publiques, pourra mettre les Résultats à disposition du public, notamment par le moyen de son site Internet.

La Collectivité de Corse s'engage en outre à citer le BRGM en qualité d'auteur, sur chacun des documents produits, présentations ou communications faites sur le Programme.

De manière réciproque, le BRGM s'engage à citer la Collectivité de Corse comme partenaire sur chacun des documents produits, présentations ou communications faites sur le Programme.

Dans le cas d'un intérêt commercial des Résultats au bénéfice de tiers, les Parties conviendront des conditions dans lesquelles cette commercialisation sera assurée.

Si une ou plusieurs inventions apparaissent au cours et/ou à l'occasion de l'exécution de la Convention, le BRGM en informera aussitôt la Collectivité de Corse et les Parties conviendront de dispositions à prendre pour assurer le dépôt et la défense de toute demande de brevet correspondant, ainsi que la prise en charge des frais associés.

### **10.2. EXCEPTIONS**

La diffusion visée à l'article 10.1 supra sera interdite dans les cas suivants :

- l'interdiction résulte d'obligations légales ou réglementaires ou du respect du droit des tiers ;
- une Partie a notifié à l'autre Partie son intention de restreindre la diffusion d'une information et l'autre Partie a accepté de manière expresse.

## **ARTICLE 11. - CESSION, TRANSFERT**

La Convention est conclue *intuitu personae*, les Parties s'engageant mutuellement en considération de leur identité respective. Aucune des Parties ne peut sans l'accord écrit préalable de l'autre Partie, céder tout ou partie de ses droits ou obligations découlant de la Convention à des tiers.

## **ARTICLE 12. - RESPONSABILITÉ**

Chaque Partie est responsable, tant pendant l'exécution de la Convention, des prestations et/ou travaux qu'après leur achèvement et/ou leur réception, de tous dommages, à l'exception d'éventuelles conséquences immatérielles, qu'elle-même, son personnel, son matériel, fournisseurs et/ou prestataires de service, pourraient causer à l'autre Partie dans la limite du montant du financement apporté par chacun et visé à l'article 7.2 supra.

## **ARTICLE 13. - ASSURANCES**

Chaque Partie, devra, en tant que de besoin souscrire et maintenir en cours de validité les polices d'assurance nécessaires pour garantir les éventuels dommages aux biens ou aux personnes qui pourraient survenir dans le cadre de l'exécution de la Convention.

## **ARTICLE 14. - RÉSILIATION**

En cas de non-respect par l'une ou l'autre des Parties d'une obligation inscrite dans la Convention, celle-ci pourra être résiliée de plein droit par la partie victime de ce non-respect à l'expiration d'un délai de trois (3) mois suivant l'envoi d'une lettre recommandée avec accusé de réception valant mise en demeure.

L'exercice de cette faculté de résiliation est non rétroactif, ne produit d'effet que pour l'avenir et ne dispense pas la Partie défaillante de remplir les obligations contractées jusqu'à la date de prise d'effet de la résolution et ce, sous réserve des dommages éventuellement subis par la Partie plaignante du fait de la résiliation anticipée de la présente Convention.

En cas de résiliation anticipée de la Convention, le BRGM présentera à la Collectivité de Corse un compte rendu détaillé et un bilan financier sur la base desquels la Collectivité de Corse versera au BRGM les sommes dues au prorata des actions qui auront effectivement été réalisées.

## **ARTICLE 15. - DROIT APPLICABLE ET RÈGLEMENT DES LITIGES**

La Convention est régie par la loi française.

Tout différend portant sur la validité, l'interprétation et/ou l'exécution de la Convention fera l'objet d'un règlement amiable entre les Parties. En cas d'impossibilité pour les Parties de parvenir à un accord amiable dans un délai de trois (3) semaines suivant sa notification, le différend sera soumis aux tribunaux administratifs compétents.

Document établi en deux (2) exemplaires,

A ....., le ..... / ..... / 2020	A ....., le ..... / ..... / 2020
<b>Pour le BRGM</b>	<b>Pour la Collectivité de Corse</b>

--	--

## ANNEXE A1 : CAHIER DES CHARGES DU PROGRAMME

### SECURISATION DE LA PLAGE DE SUTTA ROCCA – BONIFACIO ASSISTANCE TECHNIQUE DU BRGM

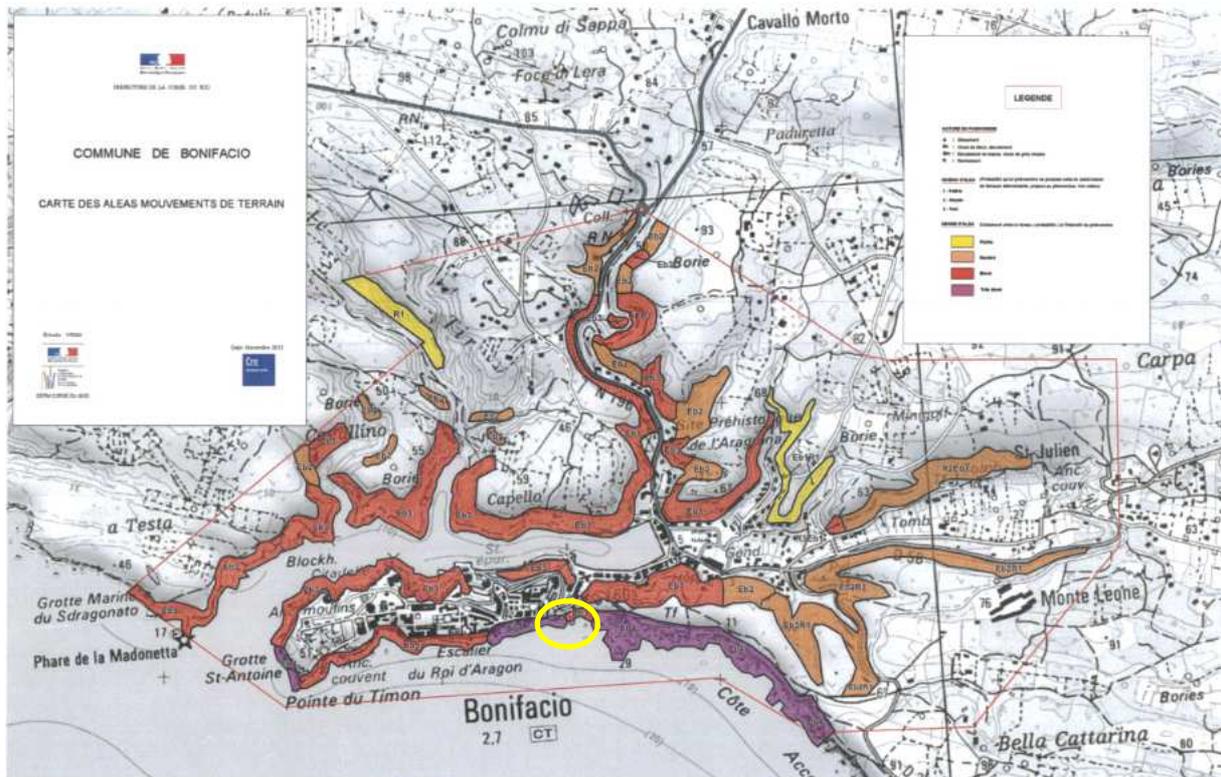
#### 1. CONTEXTE

La plage de Sutta Rocca à Bonifacio est un des sites touristiques les plus fréquentés de la commune. Plage historique de la commune, elle est située sous la falaise en bordure littorale, en contrebas de la citadelle, à proximité du « grain de sable ».

Suite à une recrudescence de chute de pierres sur le secteur et aux interrogations émanant de la population, la mairie de Bonifacio a décidé de fermer l'accès aux plages de Sutta Rocca de mi octobre 2018 à mi mai 2019. Cette fermeture a été renouvelée à l'hiver 2019.

La connaissance des risques au droit des falaises dominant la plage de Sutta Rocca est basée notamment sur les rapports du CEREMA (ex CETE) :

- Réalisation de la carte multi-aléas « mouvements de terrain » et « hydraulique » dans les secteurs à enjeux de la commune de Bonifacio (CETE Juillet 2013) ; étude qui avait conduit à classer en niveau d'aléa très fort le secteur de la plage de Sutta Rocca.
- Falaise de Sutta Rocca - Etude de l'aléa chute de blocs (CEREMA, Juillet 2014).



Carte des aléas mouvements de terrain – commune de Bonifacio (CETE, 2013). Encerclée en jaune la plage de Sutta Rocca classée en aléa très élevé.

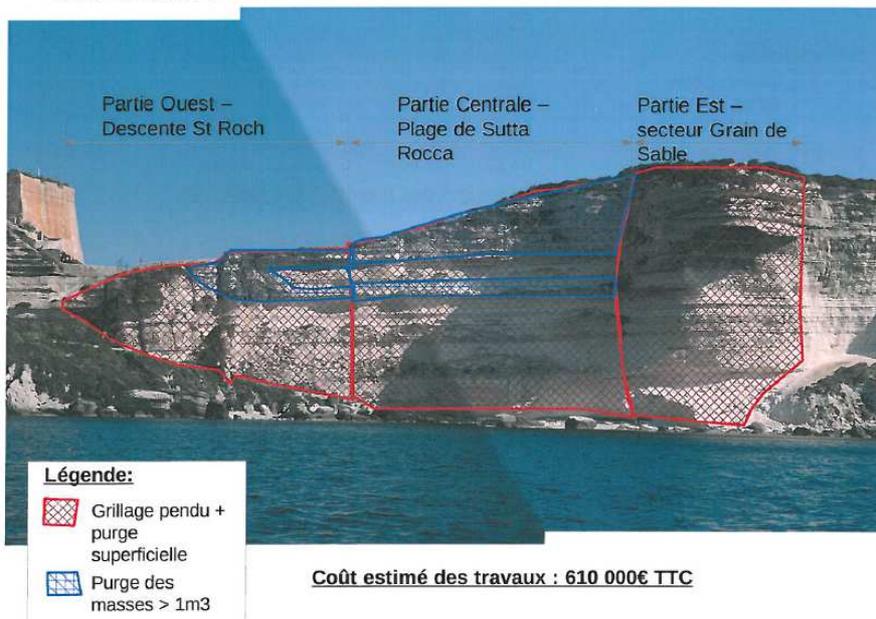
Suite à l'étude de 2014, la synthèse de l'évaluation des niveaux d'aléa au droit de la plage de Sutta Rocca est la suivante :

Classe d'instabilité*	Partie Ouest			Partie Centrale		Partie Est	
	cp	ebl	cb	cp	cb	cp/cb	ebm
<b>Aléa</b>	Très élevé	Modéré	Elevé	Très élevé	Elevé	Elevé	Elevé
<b>Probabilité/délai</b>	Imminent	ct/mt	ct	imminent	ct	Imminent	mt

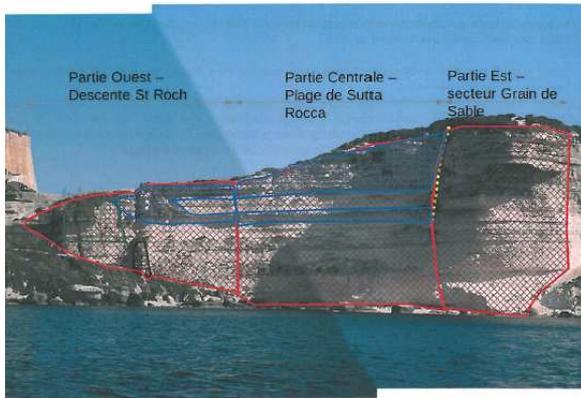
*Synthèse des aléas mouvements de terrain – Plage de Sutta Rocca - commune de Bonifacio (CEREMA, 2014)*

Suite à l'étude de 2014, 3 scénarii de sécurisation ont été proposés permettant de sécuriser le site en fonction de l'imminence de l'aléa :

**4.4.1 Scénario I**

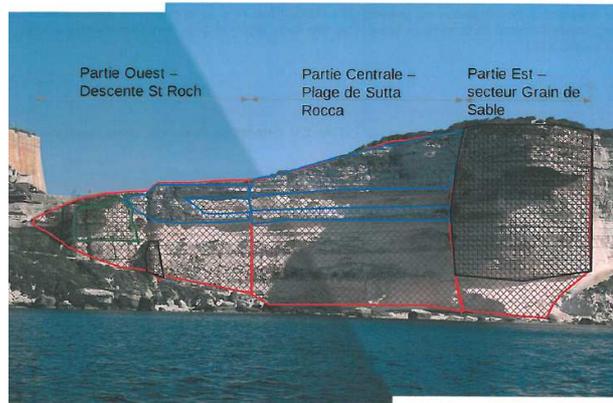


4.4.2 Scénario II



**Coût estimé des travaux : 675 000€ TTC**

4.4.3 Scénario III



**Coût estimé des travaux : 2 275 000€ TTC**

*Scénarii de sécurisation proposés par le CEREMA en 2014 pour la plage de Sutta Rocca*

Cette étude, commandée par la DDTM 2A, caractérise l'aléa de chute de blocs en provenance de la falaise de Sutta Rocca.

Les solutions préconisées se décomposent ainsi :

- o Scénario I :
  - 14 325m<sup>2</sup> de grillage pendu/plaqué,
  - 3 188,5m d'ancrages passifs,
  - 700 m<sup>2</sup> de débroussaillage.
- o Auquel i faut ajouter :
  - 300 m<sup>2</sup> de filet plaqué pour les scénarii II et III
  - 150 m<sup>3</sup> de minage pour le scénario II
  - 10 150m<sup>3</sup> de minage pour le scénario III

Le montant estimé des travaux est compris entre 610 000€ pour le scénario I et 2 275 000€ pour le scénario III. Un surplus de 30% pourra être pris en compte pour l'intégration des ouvrages dans le paysage.

*Conclusions de l'étude CEREMA de 2014 pour la sécurisation de la plage de Sutta Rocca*

En synthèse de son étude, le CEREMA recommande de traiter en priorité le secteur « ouest » (partie sous la descente de Saint-Roch), qu'il considère comme « plus simple » techniquement à sécuriser.

L'étude CEREMA porte cependant uniquement sur la partie « aval » de l'accès à la plage de Sutta Rocca et **le début de la descente, lui-même exposé aux chutes de pierres, n'a pas été traité.**

A partir de ces éléments, la Collectivité de Corse souhaite sécuriser le site.

L'objectif de la convention, dont le programme technique est détaillé ci-après, est de préciser le diagnostic des risques afin d'aider la Collectivité de Corse dans l'objectif de sécuriser et rouvrir le site.

## 2. PROGRAMME DE TRAVAIL

### 2.1. CADRE D'EXECUTION

Le programme d'étude envisagé vise à accompagner techniquement la Collectivité de Corse afin de sécuriser durablement le site de Sutta Rocca dans **un objectif d'investissement raisonné en matière de coûts pour les travaux de sécurisation.**

Pour cela le programme de travail proposé sera le suivant :

- Un diagnostic initial des risques de chutes de pierres et de blocs pouvant affecter le site, centré sur la partie initiale du cheminement d'accès à la plage et en complément des éléments d'étude établis par le CEREMA de 2014, dont l'un des objectifs sera de définir les mesures de sécurisation urgentes à prévoir afin de limiter l'exposition des usagers de la plage ;
- En parallèle, afin de préciser et quantifier le diagnostic des risques du site, un suivi sur au moins 24 mois sera réalisé via l'installation d'équipement d'observation des parois dominant le site de Sutta Rocca (cheminement et plage) et la réalisation de mesures photogrammétriques à intervalle de temps régulier. Ces mesures d'observations du site permettront de préciser la connaissance sur les chutes de pierres, de blocs qui se produisent (localisation, fréquence, intensité) ;
- A partir des informations issues du suivi du site, le diagnostic de risques sera complété par des évaluations quantitatives des risques de dommages corporels pour les personnes fréquentant le site. Cette quantification des risques permettra d'adapter les mesures de sécurisation du site. De plus, les résultats du suivi en continu proposé pourront permettre de définir des règles de gestion du site, notamment vis-à-vis des événements climatiques pouvant favoriser l'occurrence de chutes de pierres.

### 2.2. DIAGNOSTIC INITIAL DES RISQUES

Il s'agira de réaliser une expertise des risques de chute de pierres, de blocs voire d'éboulements.

Le périmètre d'étude couvrira l'ensemble du cheminement piéton d'accès à la plage de Sutta Rocca, depuis le sommet de l'escalier Saint Roch (depuis le portillon fermant actuellement l'accès au site) jusqu'à la plage.



*Périmètre d'étude – en trait plein jaune. En trait pointillé, couverture complémentaire du levé photogrammétrique proposé*

Le diagnostic comportera les phases successives :

- L'évaluation des aléas (départ, atteinte, intensité), à partir notamment d'une inspection sur site, de l'analyse des données disponibles et de premiers calculs trajectographiques centrés sur la partie ouest du site. L'un des objectifs est de préciser les fréquences d'atteinte sur les zones à enjeux (cheminement, plage) ;
- A partir des observations, de l'évaluation des aléas, le diagnostic sera complété par la proposition de mesures de sécurisation dans l'objectif de réduire l'exposition des usagers et permettre une réouverture du site sans attendre les résultats du suivi et du diagnostic complet du site. il s'agira de définir les mesures urgentes ou à très court terme à mettre en œuvre pour minimiser l'exposition des personnes fréquentant le site.

Sans attendre la fin du diagnostic initial prévu et décrit ci-après, afin d'apporter à la Collectivité de Corse de premières recommandations en matière de travaux de sécurisation urgents à mettre en œuvre (dans l'optique de les réaliser rapidement avant la prochaine saison estivale), le BRGM produira un compte-rendu de la visite de site. Ce compte-rendu synthétisera les observations, l'évaluation des risques sommaire établie à ce stade et définira les recommandations pour les mesures de sécurisation urgentes à mettre en œuvre. Ces recommandations seront ensuite précisées, complétées en fonction des résultats obtenus dans le cadre du diagnostic initial puis au fur et à mesure du déroulement du programme, à partir des résultats obtenus par le suivi proposé dans l'optique de réduire l'exposition des personnes fréquentant le site.

### 2.2.1. Evaluation des aléas

Ce travail reposera sur les principes d'analyse suivant, et ce quelque soient les phénomènes considérés : évaluations successives de **l'aléa**, reposant sur :

- probabilité d'occurrence, incluant rupture et propagation ;
- l'intensité du phénomène.

**L'aléa gravitaire** caractérisant les phénomènes type chute de blocs, éboulements, sera évalué par approche naturaliste sur site lors de l'inventaire sur place et à partir des données disponibles sur le secteur, confirmées par les observations de terrain, en fonction notamment de :

- l'historique des instabilités (événements déjà observés et le cas échéant intensité des phénomènes passés) ;
- la morphologie de la falaise dominant (hauteur/pente) et l'origine des instabilités potentielles ;
- l'état des formations en place (nature, niveau d'altération, instabilités pouvant se développer (nombre, ampleur)) ;
- l'incidence de possibles facteurs aggravants et/ou d'une configuration prédisposant au déclenchement d'instabilités telle que par exemple l'absence de végétation en surface favorisant l'érosion

L'analyse de la rupture sera à ce stade évaluée à partir des données disponibles (inventaire, inspection sur site). L'instrumentation et le suivi proposé pour le site, permettra de préciser les probabilités de rupture (localisation préférentielle, volume mobilisable) (et d'atteinte) et donc les fréquences de chute selon les volumes (définition de loi fréquence/intensité à terme).

L'analyse de la propagation aura pour objectif de définir les fréquences d'atteinte sur les secteurs à enjeux (cheminement, plage) et seront précisées à partir de simulations trajectographiques via des outils 2D (Pierre98, outil BRGM) voire 3D (RockyFor3D ou autre outil) afin de couvrir les enjeux linéaires du site.

Le premier levé topographique issu du suivi proposé en parallèle permettra de définir un modèle numérique de terrain précis et représentatif du site, utile pour ces approches de propagation. Les données disponibles notamment celles obtenues par le BRGM dans le cadre de l'étude d'amélioration de la connaissance du risque d'effondrement de la falaise de la Citadelle de Bonifacio (étude en partenariat entre le BRGM, l'INERIS, le CEREMA et les services de l'état) pourront également être valorisées.

Les instabilités recensées et les phénomènes recensés permettront de définir les volumes type susceptibles de s'ébouler (paramètre intensité de l'aléa). Il est probable que peu d'évènements volumineux connus, datés soient recensés alors que de fréquentes chutes de volume réduit (quelques litres) se produisent. Comme précisé précédemment, les fréquences de chutes par classes de volume seront définies par le suivi du site.

A ce stade, pour définir la notion d'aléa sur les zones à enjeux, des hypothèses à partir des éléments précédents seront établies, notamment pour les classes de volume à considérer.

Une cartographie des niveaux d'aléa sera établie et remise avec le livrable du diagnostic du site.

### **2.2.2. Proposition de solutions de sécurisation**

A partir de l'évaluation des aléas rocheux, le BRGM proposera **des solutions de sécurisation** du site de la plage de Sutta Rocca dans un objectif de protection à « court terme », sans attendre les résultats du suivi proposé en parallèle, afin de permettre une réouverture du site tout en minimisant l'exposition des usagers.

La réalisation des simulations trajectographiques permettra de préciser le type d'ouvrage préconisé et de tester son efficacité vis-à-vis de la protection des enjeux.

Les solutions pourront être des mesures actives de traitement en falaise ainsi que des mesures passives d'éloignement face aux menaces en condamnant, restreignant l'accès à certaines zones du site dans l'attente de disposer d'informations plus robustes permettant de préciser la sécurisation du site.

Sur la base des diagnostics précédents, une estimation financière sommaire des mesures de sécurisation préconisées sera établie. A ce stade (diagnostic), les solutions techniques proposées ne faisant pas l'objet d'un dimensionnement, l'estimation s'appuiera sur des ordres de grandeur de coûts.

### **2.3. SUIVI DU SITE**

L'objectif du suivi proposé consiste à obtenir des éléments factuels relatifs au site de Sutta Rocca permettant de préciser l'aléa de départ des chutes de pierres, de blocs des falaises du site. Ces informations permettront ensuite de préciser les calculs de risques pour les personnes fréquentant le site et par conséquent d'adapter les mesures de sécurisation et de gestion du site **dans un objectif d'optimisation des coûts d'investissement tout en garantissant un accès au site dans des conditions acceptables de sécurisation.**

Il s'agit de mettre en place une surveillance du site qui permettra de fournir les informations suivantes :

- La fréquence de chute donc l'activité du site ;
- L'intensité des masses éboulées par l'identification des volumes ;
- La localisation des zones les plus productives.

Afin d'atteindre les objectifs précédents, la méthode utilisée s'appuie sur une approche de type observation des mouvements de terrain :

- **Une observation discontinue basée sur des levés de la paroi tous ans sur une période d'au moins 2 ans, à lancer dès le début de l'étude ;**
- **Une observation continue des chutes de blocs et de pierre affectant les parois du site basée sur de l'observation vidéo.**

### 2.3.1. Suivi photogrammétrique

L'identification des zones instables se fait par comparaison de modèles 3D des parois acquis à différentes dates. Les différences locales entre deux modèles 3D permettent la mise en évidence des cicatrices des blocs éboulés au cours de l'intervalle de temps séparant les deux levés. Cette comparaison permet également de fournir une estimation du volume rocheux éboulé au cours de cet intervalle de temps.

Il est prévu 3 levés sur 2 ans :

- Levé 1 : au démarrage de l'étude (T0) ;
- Levé 2 : T0+12 mois ;
- Levé 3 : T0+24 mois.

Le support topographique établi dans le cadre de l'étude BRGM/CEREMA/INERIS pour l'étude de stabilité du pilier de la Citadelle (étude pour les services de l'Etat) sera également valorisé et permettra ainsi de couvrir une période encore plus importante.

Les levés seront réalisés par un survol drone de la zone, par un prestataire sous-traitant du BRGM, qui sera au préalable sélectionné (consultation d'au moins 3 prestataires sur la base d'un cahier des charges établi par le BRGM). Chaque relevé photogrammétrique sera géoréférencé à partir de points fixes pour permettre ensuite des comparaisons.

Lors de chaque levé, les données suivantes sont prévues :

- Un nuage de points géoréférencé représentatif du site (falaise, plage) ;
- Génération d'un MNT en 3D avec courbes de niveaux ;
- Support photo du site type orthophotos avec une résolution centimétrique (taille du pixel).

### 2.3.2. Suivi des instabilités rocheuses par surveillance caméra

Le système vidéo proposé est un système d'acquisition permanente sans stockage de la donnée. Une unité de traitement local est dédiée à la détection de chutes de pierres et blocs issues de la falaise, et enregistre dans ce cas la vidéo de l'évènement. La vidéo est ensuite envoyée au bureau du BRGM pour un second traitement et la mise en place d'une alerte. L'unité de traitement est donc connectée à un routeur 4G et connectée à Internet (IP fixe) en entrée et sortie pour être paramétrable à distance (ssh).

L'implantation du système nécessite la mise en place de deux caméras afin de couvrir la falaise dominant le cheminement (partie ouest) et la falaise plus à l'est dominant la plage (partie est).

A ce stade, nous prévoyons une installation des caméras soit à l'extrémité du mur de séparation existant sur le site à l'ouest du site, soit à proximité des systèmes d'éclairage nocturne de la citadelle présents proche du site de la plage de Sutta Rocca.

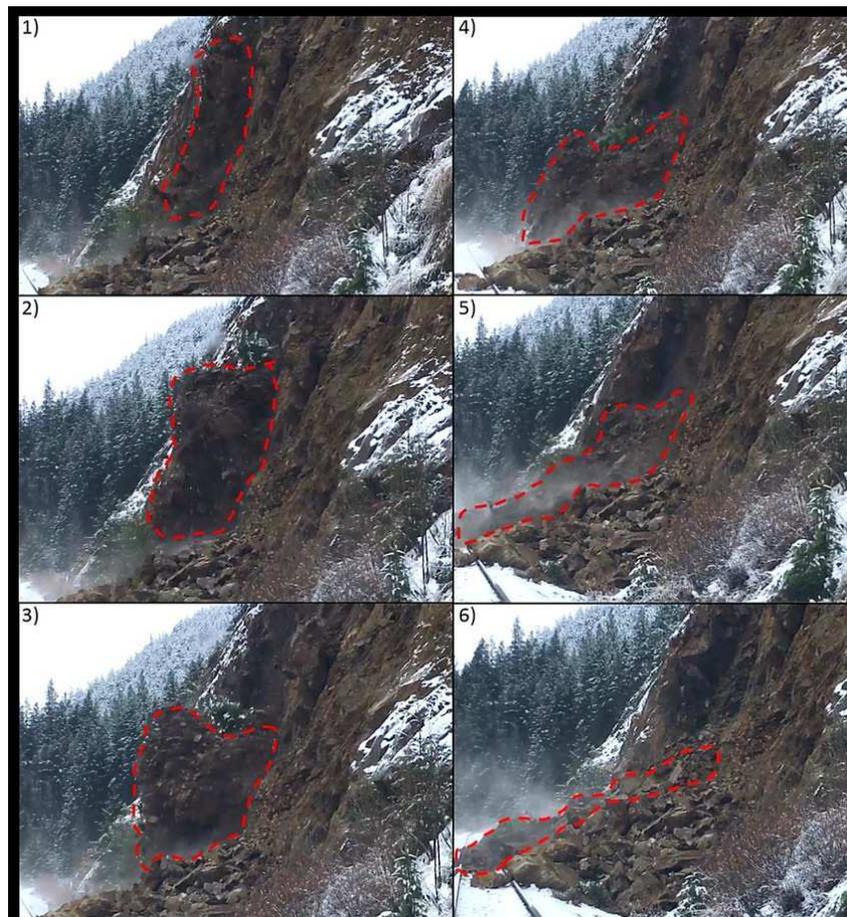
Les équipements complémentaires prévus sont :

- Unité de traitement ;
- Switch ethernet ;
- Routeur 4G ;
- Une alimentation électrique qui sera prise sur le réseau passant à proximité (lampadaire par exemple).

Le BRGM assurera l'équipement sur site, et demandera au préalable les autorisations nécessaires durant la phase de préparation.

La mise en place du suivi caméra sera idéalement entreprise dès le début de l'étude. Le suivi permettra de suivre l'évolution du site, de préciser les fréquences de chute zone par zone, mais aussi de préciser l'efficacité des mesures de sécurisation qui seront mises en œuvre durant la période du suivi.

En fonction des résultats au bout des 2 premières années, le BRGM proposera à la Collectivité de Corse une poursuite ou non du suivi. En cas d'arrêt du suivi, le matériel sera démonté par le BRGM.



*Exemple de suivi caméra d'un éboulement avec identification des volumes éboulés*

## 2.4. DIAGNOSTIC ACTUALISE DU SITE

A partir des résultats du suivi du site, le diagnostic des risques du site sera complété par une approche intégrée des risques avec l'évaluation de la probabilité de dommages corporels pour les usagers le long du cheminement et au droit de la plage pour des évènements de référence donnés (définis grâce au suivi). Cette évaluation sera faite à partir d'une quantification des risques intégrant des calculs trajectographiques et la prise en compte de la fréquentation sur site.

Nous prévoyons une actualisation du diagnostic en valorisant les données du suivi, après 1 année de suivi puis au bout des 2 années.

### 2.4.1. Evaluation des risques

Sur la base de l'évaluation des aléas « rocheux » et les résultats du suivi du site (étapes précédentes), le BRGM réalisera des calculs permettant de quantifier les risques pour les personnes fréquentant le site, en tenant compte notamment des affluences possibles en période estivale (le long des cheminements piéton et sur la plage). L'analyse permettra de préciser les risques potentiels de dommages corporels pour les personnes fréquentant le site (itinéraire d'accès et le long de la plage) et ensuite de définir les mesures de sécurisation nécessaire afin de diminuer le niveau de risque à un niveau acceptable.

Les hypothèses relatives à l'aléa de chute de blocs et au risque de dommages corporels pour les personnes fréquentant le site, seront définies de la manière suivante :

- probabilité de départ : à partir de l'historique, des observations in situ et du suivi (photogrammétrie et caméra), les données de chute collectées permettront de définir une loi « fréquence/intensité » (relation entre la fréquence de chute des pierres/blocs et les volumes associés qui permet de déterminer la période de retour des évènements pour les différentes classes de volume). Cette loi permettra de déterminer les délais de rupture à retenir pour les différents volumes susceptibles de s'ébouler ;
- probabilité de propagation : l'analyse sera réalisée à partir de logiciel de simulation trajectographique 2D/3D en tenant compte de la nature des terrains en place et la connaissance du BRGM de leur caractéristiques mécaniques (valorisation notamment des connaissances issues de l'étude de stabilité du pilier de la Citadelle de Bonifacio) ;
- probabilité d'atteinte des personnes : l'analyse portera sur les usagers cheminant sur le sentier d'accès (calcul vitesse de marche à la descente, montée, temps d'arrêt, etc) et sur les temps d'exposition sur la plage (durée, fréquentation). Les données seront collectées auprès de la mairie de Bonifacio (office municipal du tourisme) et/ou auprès de la Collectivité de Corse (nombre de personnes par jour en période estivale).

L'évaluation des risques pour les personnes (quantification) sera menée prioritairement pour la classe de volume de blocs rocheux s'ébouyant sur le site, la plus fréquente (vraisemblablement des chutes de petites pierres pour un volume de l'ordre de quelques litres) ; mais également pour d'autres volumes unitaires moins fréquents afin d'évaluer l'incidence sur les calculs de risques.

Cette analyse permettra de préciser le niveau de risques pour les personnes fréquentant le site et permettra selon les résultats obtenus de préciser les solutions de sécurisation à mettre en œuvre. Les données bibliographiques disponibles sur les notions « d'acceptabilité face au risque de décès » seront notamment utilisées pour préciser la notion de risques pour

les usagers. Le choix du niveau et des solutions de sécurisations demeurera *in fine* la prérogative des pouvoirs publics en charge du site.

Les résultats de cette quantification des risques seront intégrés au livrable du diagnostic.

#### **2.4.2. Précision sur les mesures de sécurisation**

La quantification des risques menée à l'étape précédente sera complétée par la prise en compte, dans les évaluations, de solutions de sécurisation qui seront proposées à l'issue du suivi, afin d'évaluer leur performance.

Dans le cadre du rapport final, des propositions de gestion du site seront également formulées en complément des mesures de sécurisation complémentaires qui pourraient s'avérer nécessaire. Dans ce cadre, les données météo disponibles sur le secteur seront collectées et une analyse de la relation pluie / occurrence de chute de pierres sera menée afin de proposer des règles de gestion du site.

### **3. PRODUIT LIVRE**

Il est prévu 4 livrables durant le déroulement de l'étude :

- Un compte-rendu de la visite de site réalisée dans le cadre du diagnostic initial qui aboutira aux recommandations pour les mesures de sécurisations urgentes à mettre en œuvre ;
- un rapport de diagnostic initial qui présentera :
  - La méthodologie mise en œuvre,
  - Une synthèse du contexte du site : géologie, géomorphologie, données climatiques, mécanisme d'évolution de la falaise, etc ;
  - Le résultat du diagnostic ;
  - Une représentation cartographique des résultats du diagnostic au droit des enjeux (cheminement, plage) ;
  - Des propositions de mesures de sécurisation avec un ordre de grandeur des coûts.
- Un rapport actualisé du diagnostic après 1 année de suivi :
  - Les moyens de surveillance mis en œuvre ;
  - Les observations relatives aux chutes de pierres du site issues de ce suivi (nombre d'évènements, volume mobilisé, éboulé, zones affectées) sur la période suivie ;
  - L'interprétation de ces données en terme de quantification des risques pour les personnes fréquentant le site ;
  - D'éventuelles propositions d'adaptations des mesures de sécurisation si nécessaire.
- Un rapport final du diagnostic après 2 années de suivi :
  - Rappel des éléments de contexte et des moyens de surveillance mis en œuvre ;
  - Bilan des observations relatives aux chutes de pierres du site issues de ce suivi (nombre d'évènements, volume mobilisé, éboulé, zones affectées) sur la période suivie ;

- L'interprétation de ces données en terme de quantification des risques pour les personnes fréquentant le site ;
- Des propositions d'adaptations des mesures de sécurisation si nécessaire ;
- Des propositions de gestion du site.

1 réunion est prévue pour la présentation des résultats à l'issue de chaque remise de livrable.

Un lot de 2 réunions supplémentaires est prévu pour d'éventuelles demandes d'appui de la Collectivité de Corse, notamment dans le cadre d'échanges avec la mairie de Bonifacio ou les services de l'Etat sur le sujet de la plage de Sutta Rocca (lieu Ajaccio ou Bonifacio).

#### 4. CONTROLE QUALITE – SMQ

Certifié ISO 9001 depuis 2004, et ISO 14001 depuis 2012, le BRGM applique un système de management intégré, associant les certifications qualité et environnement. Dans ce contexte, la BRGM place au premier plan la satisfaction de ses clients et partenaires.

<https://www.brgm.fr/brgm/certification-iso-9001-iso-14001/certification-iso-9001-iso-14001>

Dans ce cadre, le Système de management de la qualité (SMQ) du BRGM prévoit dans le processus de production :

- une vérification des contenus par un vérificateur thématique désigné (contenu technique et scientifique) ;
- une phase d'approbation par un hiérarchique (forme et fond sur l'adéquation des productions au regard du cahier des charges).

#### 5. CHRONOGRAMME ET MODE DE REALISATION

Le délai prévisionnel de réalisation du diagnostic est de 30 mois incluant 24 mois de suivi caméra.

Etant donnée la crise sanitaire observée en 2020 (covid-19) et l'incertitude liée à une nouvelle épidémie durant la réalisation du programme, pouvant imposer des périodes de confinement de la population, cette durée pourra le cas échéant être prolongée.

L'étalement chronologique envisagé sera a priori le suivant :

Tâches	Année 1				Année 2				Année 3	
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Diagnostic initial – collecte données, visite in situ et compte rendu										
Diagnostic initial – interprétation, rapport										
Suivi – consultation – choix prestataire (photogrammétrie)										
Suivi – levé photogrammétrie	L1				L2				L3	
Suivi caméra (préparation, installation, démontage)										
Suivi caméra en continu (24 mois)										
Diagnostic actualisé (après 1 an de suivi)										



**ANNEXE A2 : ANNEXE FINANCIERE****SECURISATION DE LA PLAGES DE SUTTA ROCCA – BONIFACIO  
ASSISTANCE TECHNIQUE DU BRGM**

L'évaluation financière détaillée du programme technique est la suivante :

<b>Description tâches</b>	<b>Montant</b>
Collecte données diverses, reconnaissances de terrain	6 800 €
Etude aléa, définition des solutions de sécurisation	8 000 €
Rapport + réunion de restitution	8 200 €
Levés photogrammétriques par drone + traitement des données	22 800 €
Suivi caméra - installation + traitement images (2 ans)	28 700 €
Mise à jour du diagnostic - année 1 - rapport intermédiaire	10 100 €
Mise à jour du diagnostic - année 2 - rapport final	12 900 €
2 réunions	2 500 €

<b>Total (€ HT)</b>	<b>100 000 €</b>
<b>Part BRGM (20%) - € HT</b>	<b>20 000 €</b>
<b>Part Collectivité de Corse (80%) - € HT</b>	<b>80 000 €</b>
<b>T.V.A. (20%)</b>	<b>16 000 €</b>
<b>Part Collectivité de Corse (€ TTC)</b>	<b>96 000 €</b>