

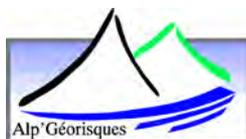


Plan de Prévention des Risques Naturels prévisibles de mouvements de terrain des communes de GRANVILLE et de DONVILLE-LES-BAINS

Rapport de présentation

**Service Instructeur : Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Manche
Réalisation : Alp'Géorisques**

Décembre 2010



Sommaire

1 Préambule.....	5
1.1. Objet du P.P.R.N.....	5
1.2. Prescription du P.P.R.N.....	6
1.3. Contenu du P.P.R.N.....	7
1.4. Approbation et révision du P.P.R.N.....	7
2 Présentation de la zone d'étude.....	10
2.1. Situation et cadre géographique.....	10
2.2. Le milieu naturel.....	11
2.2.1. Morphologie.....	11
2.2.2. Le réseau hydrographique.....	11
2.2.3. Le contexte géologique.....	11
2.2.4. Contexte végétal.....	13
2.3. Habitat et cadre humain.....	13
2.4. Activité économique.....	14
2.5. Les Infrastructures.....	15
3 Méthodologie et élaboration des documents cartographiques	16
3.1. Méthode et démarche	16
3.1.1. Présentation.....	16
3.1.2. Fonds de plan.....	16
3.2. les phénomènes naturels pris en compte.....	17
3.3. Etudes techniques disponibles	17
3.4. Les documents cartographiques.....	18
3.4.1. Cartographie informative des phénomènes naturels.....	18
3.4.2. La carte d'aléa.....	18
3.4.2.1. Notion d'intensité et de fréquence.....	18
3.4.2.2. Réalisation de la carte des aléas.....	18
3.4.3. Carte de vulnérabilité.....	19
3.5. Approche historique des phénomènes naturels	20
3.6. Analyse géomorphologique et détermination des zones exposées aux mouvements de terrain, élaboration des cartes informatives et des cartes d'aléas.....	23
3.6.1. Les chutes de blocs.....	23
3.6.2. Les glissements de terrain.....	31
3.6.3. Les tassements différentiels.....	33
3.6.4. L'érosion de la côte sableuse.....	33
3.6.5. L'aléa sismique.....	34
3.7. Les dispositifs et les ouvrages de protection en place.....	34
3.8. Les enjeux exposés aux mouvements de terrain.....	36
3.8.1. Commune de Granville.....	36
3.8.2. Commune de Donville-les-Bains.....	37
4 Le plan de zonage réglementaire.....	38
4.1. Traduction des aléas en zonage réglementaire.....	38
4.2. Nature des mesures réglementaires	39
4.2.1. Bases légales.....	39
4.2.2. Mesures individuelles.....	40

4.2.3. Mesures d'ensemble.....	40
5 Annexes.....	41
5.1. Etude Louis Ménard de 1970.....	41
5.2. Etude BRGM de février 1991.....	41
5.3. Etude Fondouest de 1996.....	42
5.4. Etude BRGM de juin 2000.....	43
5.5. Etude Fondouest du 25/04/2001.....	44
5.6. Etude GEOLITHE de 2001.....	46
5.7. Etude Fondouest du 14/08/2001.....	46
5.8. Etude Fondouest du 6/09/2001.....	49
5.9. Etude Fondouest du 17/12/2003.....	50
5.10. Etude Fondouest de 2004.....	51
5.11. Etude Géolithe du 18/06/2007.....	52
6 Bibliographie.....	54

Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de mouvements de terrain des communes de GRANVILLE et de DONVILLE-LES-BAINS

1 Préambule

Le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de mouvements de terrain (P.P.R.N.) des communes de GRANVILLE et de DONVILLE-LES-BAINS est établi en application de l'article L 562-1 du code de l'Environnement (loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages).

1.1. Objet du P.P.R.N.

L'article L 562-1 du Code de l'Environnement dispose.

L'État élabore et met en application des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles tels que les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les incendies de forêt, les séismes, les éruptions volcaniques, les tempêtes ou les cyclones.

Ces plans ont pour objet, en tant que de besoin :

1° de délimiter les zones exposées aux risques, dites « zones de danger », en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, d'y interdire tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle ou, dans le cas où des constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient y être autorisés, prescrire les conditions dans lesquelles ils doivent être réalisés, utilisés ou exploités ;

2° de délimiter les zones, dites « zones de précaution », qui ne sont pas directement exposées aux risques mais où des constructions, des ouvrages, des aménagements ou des exploitations agricoles, forestières, artisanales, commerciales ou industrielles pourraient aggraver des risques ou en provoquer de nouveaux et y prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions telles que prévues au 1° ;

3° de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises, dans les zones mentionnées au 1° et au 2°, par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers ;

4° de définir dans les zones mentionnées au 1° et 2°, les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés

existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

1.2. Prescription du P.P.R.N.

Les articles R562-1 et R562-2 du Code de l'environnement définissent les modalités de prescription des P.P.R.

L'établissement des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles mentionnés aux articles L 562-1 à L 562-7 du code de l'Environnement est prescrit par arrêté du préfet. Lorsque le périmètre mis à l'étude s'étend sur plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements et précise celui des préfets qui est chargé de conduire la procédure.

L'arrêté prescrivant l'établissement d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles détermine le périmètre mis à l'étude et la nature des risques pris en compte ; il désigne le service déconcentré de l'Etat qui sera chargé d'instruire le projet.

Cet arrêté définit également les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet.

L'arrêté est notifié aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus en tout ou partie dans le périmètre du projet de plan.

Cet arrêté est en outre affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département.

Le P.P.R.N. des communes de GRANVILLE et de DONVILLE-LES-BAINS a été prescrit le 9 avril 2002.

Les risques pris en compte sont les risques naturels de mouvements de terrain comprenant les chutes de blocs, les glissements de terrain, les tassements différentiels de terrain et l'érosion de la côte sableuse. Les risques liés aux éboulements des remparts ont également été pris en compte et regroupés dans la rubrique des chutes de blocs / glissements de terrain. La stabilité des remparts est en effet en partie conditionnée par celle du substratum rocheux sur lequel ils s'appuient.

Enfin la situation de la zone d'étude vis-à-vis des risques sismiques est simplement rappelée mais ne fait pas l'objet d'une réglementation spécifique au PPR.

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Manche est chargée d'instruire le plan de prévention des risques.

1.3. Contenu du P.P.R.N.

Les articles R562-3 et R562-4 du code de l'environnement définissent le contenu des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

Le projet de plan comprend :

1° Une note de présentation indiquant le secteur géographique concerné, la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances ;

2° Un ou plusieurs documents graphiques délimitant les zones mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article L 562-1 du code de l'Environnement ;

3° Un règlement précisant en tant que de besoin :

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° du II de l'article L 562-1 du code de l'Environnement ;*
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L 562-1 du code de l'Environnement et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.*

Conformément à ce texte, le Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles de mouvements de terrain de GRANVILLE et DONVILLE-LES-BAINS comporte, outre la présente note de présentation, un zonage réglementaire et un règlement.

La note présente succinctement la zone d'étude et les phénomènes naturels de mouvements de terrain qui la concernent. Trois documents graphiques y sont annexés : une carte informative des phénomènes naturels, une carte des aléas et une carte des enjeux. Ces documents ont été réalisés sur la base de la bibliographie existante et d'observations de terrain.

1.4. Approbation et révision du P.P.R.N.

Les articles R562-7, R562-8, R562-9 et R562-10 du Code de l'environnement définissent les modalités d'approbation et de révision des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles.

Le projet de Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles est soumis à l'avis des conseillers municipaux des communes et des organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert en tout ou partie par le plan.

Si le projet de plan contient des mesures de prévention des incendies de forêts ou de leurs effets ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde relevant de la compétence des départements et des régions, ces dispositions sont aussi soumises à l'avis des organes délibérants de ces collectivités territoriales. Les services départementaux d'incendie et de secours intéressés sont consultés sur les mesures de prévention des incendies de forêt ou de leurs effets.

Si le projet de plan concerne des terrains agricoles ou forestiers, les dispositions relatives à ces terrains sont soumises à l'avis de la chambre d'agriculture et du centre régional de la propriété forestière.

Tout avis demandé dans le cadre des trois alinéas ci-dessus qui n'est pas rendu dans un délai de deux mois à compter de la réception de la demande est réputé favorable.

Le projet de plan est soumis par le préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R123-6 à R123-23, sous réserve des dispositions des deux alinéas qui suivent.

Les avis recueillis en application des trois premiers alinéas de l'article R562-7 sont consignés ou annexés aux registres d'enquête dans les conditions prévues par l'article R123-17.

Les maires des communes sur le territoire desquelles le plan doit s'appliquer sont entendus par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête une fois consigné ou annexé aux registres d'enquête l'avis des conseils municipaux.

A l'issue des consultations prévues aux articles R562-7 et R562-8, le plan, éventuellement modifié, est approuvé par arrêté préfectoral. Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des actes administratifs de l'Etat dans le département ainsi que dans un journal diffusé dans le département.

Une copie de l'arrêté est affichée pendant un mois au moins dans chaque mairie et au siège de chaque établissement public de coopération intercommunale compétent pour l'élaboration des documents d'urbanisme sur le territoire desquels le plan est applicable.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public dans ces mairies et aux sièges de ces établissements publics de coopération intercommunale ainsi qu'en préfecture.

Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus à l'alinéa précédent.

Un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles peut être modifié selon la procédure décrite aux articles R562-1 à R562-9. Toutefois, lorsque la modification n'est que partielle, les consultations et l'enquête publique mentionnées aux articles R562-7 et R562-8 ne sont effectuées que dans les communes sur le territoire desquelles les modifications proposées seront applicables. Les documents soumis à consultation ou enquête publique comprennent :

1° Une note synthétique présentant l'objet des modifications envisagées ;

2° Un exemplaire du plan tel qu'il serait après modification avec l'indication, dans le document graphique et le règlement, des dispositions faisant l'objet d'une modification et le rappel, le cas échéant, de la disposition précédemment en vigueur.

L'approbation du nouveau plan emporte abrogation des dispositions correspondantes de l'ancien plan.

L'article L 562-4 du Code de l'Environnement précise que :

- Le Plan de Prévention des Risques prévisibles approuvé vaut **servitude d'utilité publique**. Il est annexé au plan d'occupation des sols, conformément à l'article L. 126-1 du code de l'urbanisme.

- Le Plan de Prévention des Risques prévisibles approuvé fait l'objet d'un affichage en mairie et d'une publicité par voie de presse locale en vue d'informer les populations concernées.

Périmètre de la zone d'étude



2 Présentation de la zone d'étude

2.1. Situation et cadre géographique

La zone d'étude se situe en bord de mer, sur la côte ouest du département de LA MANCHE, à une cinquantaine de kilomètres au Sud-Ouest de Saint-Lô et quasiment en vis-à-vis des ILES CHAUSSEY. Elle regroupe les communes de GRANVILLE et de DONVILLE-LES-BAINS, et marque l'extrémité sud-ouest du SUD-COTENTIN. Les ILES CHAUSSEY qui font partie intégrante du territoire granvillais sont exclues du périmètre du PPRN mouvements de terrain.

Sa superficie couvre 1 275 hectares de terrain (12,75 km²), dont plus de la moitié est urbanisée. Elle dépend administrativement de la sous-préfecture d'AVRANCHES située à une vingtaine de kilomètres au Sud.

Chef-lieu de canton, GRANVILLE est avant tout une ville portuaire proposant des liaisons maritimes en direction des ÎLES ANGLO-NORMANDES et des ÎLES CHAUSSEY et abritant une flottille de pêche.

Localisation de la zone d'étude



2.2. Le milieu naturel

2.2.1. Morphologie

Sur le front de mer, la zone d'étude est ceinturée par de petites falaises schisteuses hautes de quelques dizaines de mètres. Une pointe rocheuse étroite s'avance vers le large au droit de la ville de GRANVILLE (POINTE DU ROC), offrant ainsi un point d'observation idéal sur le trafic maritime. La vallée du BOSQ sépare les deux communes puis traverse le centre-ville de GRANVILLE pour rejoindre la mer au niveau du port de GRANVILLE. Orientée Est - Ouest, elle draine un bassin versant de quelques dizaines de kilomètres carrés dont la source se situe à environ 13 kilomètres à l'Est de GRANVILLE. Cette vallée large d'environ 150 mètres dans la moitié Est de la zone d'étude, se resserre sensiblement en atteignant le centre-ville. Elle est bordée par deux coteaux localement pentus, notamment en périphérie du centre-ville (quartier de la gare en rive droite de la vallée).

Ailleurs, le relief est très presque inexistant. Un vaste plateau s'étire vers l'Est. Seuls quelques talwegs et la vallée de LA SAIGUE située au Sud de la commune de GRANVILLE marquent faiblement le paysage.

Les altitudes sont très faibles. Elles s'étagent entre le niveau de la mer et un peu plus de 60 mètres sur le plateau, le point culminant se situant à 63 mètres dans le quartier de PRÉTOT (bordure ouest de la commune de GRANVILLE).

2.2.2. Le réseau hydrographique

Trois bassins versants principaux drainent une grande partie de la zone d'étude :

- Les eaux de la partie nord se dirigent vers la plaine étroite de BRÉVILLE-SUR-MER, où elles sont reprises par divers fossés puis un cours d'eau rejoignant la mer au Nord de l'aérodrome de GRANVILLE-BRÉVILLE.
- LE BOSQ collecte les eaux de la partie centrale. Il se jette dans la mer près du CAP LIHOU, à l'avant du port de GRANVILLE.
- LA SAIGUE draine la partie sud via plusieurs talwegs. Ce cours d'eau marque la limite communale sud de GRANVILLE. Elle atteint la mer à SAINT-NICOLAS-PLAGE.

Seuls les terrains de la bordure littorale et une partie du quartier d'HACQUEVILLE (Sud-Est de la ville de GRANVILLE) échappent à l'emprise de ces bassins versants. Leurs eaux rejoignent directement la mer en ruisselant puis franchissant les falaises côtières. Ces écoulements libres peuvent contribuer à la déstabilisation de la côte rocheuse.

2.2.3. Le contexte géologique

Les terrains de la région de GRANVILLE sont essentiellement constitués de matériaux d'origine sédimentaires de l'ère précambrienne. Au moins deux cycles orogéniques importants dans l'histoire géologique régionale (événements conduisant à la formation des chaînes montagneuses) les ont affectés, entraînant d'importantes déformations tectoniques (plissements, failles, fracturation, etc.) et un métamorphisme de certains dépôts en formation schisteuses (transformation de matériaux en un type de roche sous l'effet des pressions et des températures engendrées par l'épaisseur des dépôts et les contraintes tectoniques). Il s'agit des cycles Cadomien (fin de l'ère précambrienne) et Hercynien (seconde moitié de l'ère primaire) qui ont

entre autres conduit à la formation du Massif Armoricain. Ces deux cycles ont été séparés par une période d'immersion relativement longue, qui a donné lieu à de nouveaux dépôts sédimentaires pendant quasiment toute la première partie de l'ère primaire.

Chaque fin de cycle a été suivie d'une érosion intense qui a effacé quasiment tout relief et éliminé totalement certaines formations géologiques. C'est ainsi que dans la région de GRANVILLE, et contrairement à d'autres secteurs du département, on ne retrouve quasiment pas de trace des dépôts primaires qui se sont formés entre les deux phases orogéniques (oeuvre de l'érosion post-Hercynienne très active). L'agencement structural de la région se présente donc sous la forme d'une succession de synclinaux et d'anticlinaux souvent très serrés et parcourus par plusieurs réseaux de failles, le tout inséré dans un environnement topographique très faiblement accidenté.

Les époques secondaire et tertiaire se sont avérées plutôt calmes et n'ont pas données lieu à de nouveaux dépôts géologiques, la région émergeant quasiment sans discontinuité depuis l'ère primaire.

L'ère quaternaire a laissé quelques traces sous la forme de dépôts éoliens recouvrant localement les formations précambriennes.

Les formations précambriennes :

Elles forment le substratum local et se composent de dépôts marins rattachés à l'étage du Briovérien (fin de l'ère précambrienne). Trois formations prédominent au niveau de la zone d'étude :

- **La formation rubanée de Saint-Pair** (flysch schisteux) : il s'agit de schistes plissés et fracturés présents sur environ 2 kilomètres de large dans la partie sud de la zone d'étude. D'une teinte sombre dominante, ils se distinguent de temps à autres par une alternance de lits clairs et sombres. Elle affleure en falaise entre les lieux-dits LA CRÊTE et LE FOURNEAU, au Nord de SAINT-NICOLAS-PLAGE.
- **La formation de Hacqueville** (flysch gréseux) : il s'agit d'une association de trois faciès rocheux composés de bancs massifs gréseux, de niveaux de schistes noirs et d'alternances décimétriques de grès et de schistes. Elle affleure en falaise entre les lieux-dits LA CRÊTE et POINTE GAUTIER.
- **La formation de Granville** : il s'agit de trois faciès de dépôts conglomératiques distinguables entre eux par la granulométrie de leurs éléments (millimétriques à pluri-centimétriques, voire quelques fois décimétriques), la présence d'une matrice et l'alternance ou non avec des bancs silteux. Elle s'étend entre les centre-villes de DONVILLE-LES-BAINS et de GRANVILLE et forme la pointe rocheuse du ROC qui s'avance dans la mer.

Formation Filonienne :

La ville de GRANVILLE est traversée par un filon de quartz blanc-laiteux atteignant 100 mètres de puissance au Nord de la vallée du BOSQ. Ce filon était autrefois exploité dans plusieurs carrières.

Les formations quaternaires :

- Deux catégories de dépôts éoliens sont présentes sur la zone d'étude.
 - Des sables éoliens de couvertures tapissent localement le plateau de GRANVILLE et le pied des coteaux de DONVILLE-LES-BAINS. De granulométrie très fine et de faible épaisseur ces dépôts ont une origine périglaciaire (époque Würmienne).

- Des loess reposent dans l'extrémité Est de la zone d'étude. Il s'agit de dépôts plus fins que les précédents, de même origine mais à plus forte teneur limoneuse et pouvant atteindre une épaisseur plurimétrique.
- Les vallées du BOSCOQ et de LA SAIGUE sont occupées par des alluvions fluviales récentes (matériaux limoneux à limono-sableux) des deux cours d'eau.
- Des dunes récentes (post XIII^{ème} siècle après J.C.) s'étirent au Nord de DONVILLE-LES-BAINS et au niveau de SAINT-NICOLAS-PLAGE.

La coupe géologique suivante, extraite de la carte géologique locale, explicite les déformations tectoniques subies par les terrains et l'agencement stratigraphique résultant, en mettant en évidence les plissements et les réseaux de faille affectant la région.

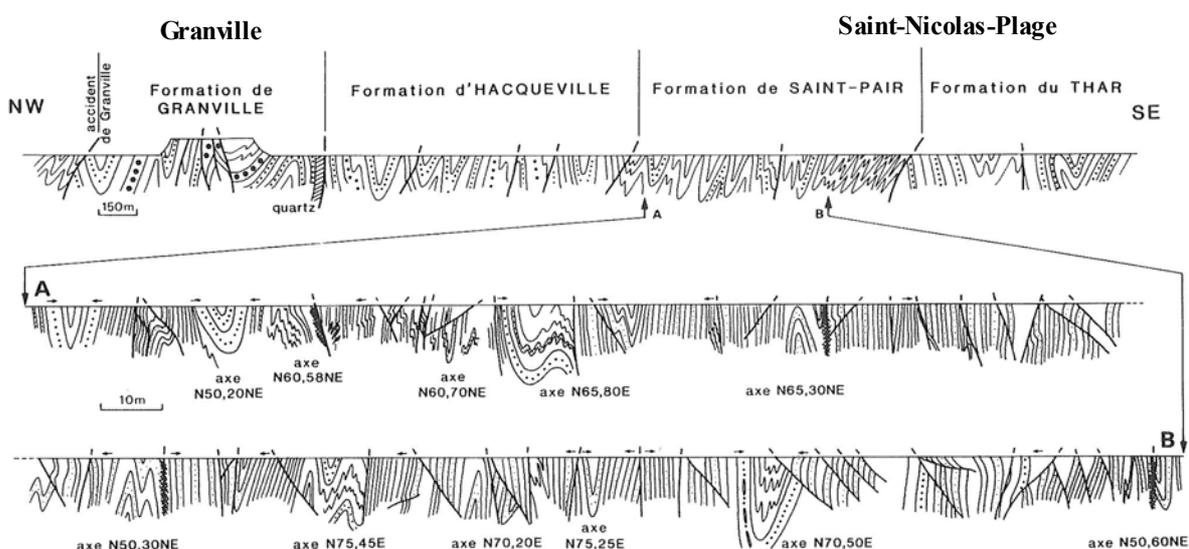


Fig. 9 - Coupe NW-SE à travers les formations briovériennes entre Granville et Saint-Pair, montrant le style des déformations cadomiennes et de ses retouches varisques

Extrait de la carte géologique n° 172 Granville BRGM 1988

2.2.4. Contexte végétal

La forte urbanisation de la zone d'étude laisse peu de place aux espaces naturels. Seules la vallée du BOSCOQ, l'extrémité sud de GRANVILLE et la pointe nord de DONVILLE-LES-BAINS sont encore préservées des poussées d'urbanisme. Prairies et parcelles cultivées prédominent alors. Mis à part quelques haies et boisements isolés, la forêt est absente.

2.3. Habitat et cadre humain

A l'origine établie en place forte sur la pointe rocheuse du ROC (HAUTE VILLE), la ville de GRANVILLE s'est progressivement étirée vers l'Est, sur le front de mer et le long de la vallée du BOSCOQ. Son centre-ville s'étend ainsi entre la POINTE DU ROC et le rebord du plateau dominant le port. Composé de petits immeubles de quelques étages il accueille essentiellement de l'habitat collectif et souvent des commerces au rez-de-chaussée des bâtiments.

L'urbanisation dynamique que connaît cette partie du département se traduit par une progression permanente du bâti sur la zone de plateau. Un secteur péri-urbain important a ainsi vu le jour. Il englobe de nombreux villages tel que SAINT-NICOLAS et HACQUEVILLE et a totalement absorbé le bourg de DONVILLE-LES-BAINS établi le long de la RD971 E5 (route de COUTANCE).

Au départ lié à la présence d'une liaison ferroviaire directe entre PARIS et GRANVILLE et à l'existence d'un port très actif (pêche et liaisons maritimes), l'essor actuel de la région peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- Une activité économique dynamique comme en témoignent la présence de plusieurs PME ;
- Le maintien d'activités maritimes (pêche, nautisme, transport de passagers, transport de matériaux) au niveau du port de GRANVILLE ;
- Un attrait touristique certain lié à la situation géographique et à l'histoire de GRANVILLE et de DONVILLE-LES-BAINS, mais également à leur statut de station balnéaire disposant d'un centre de thalassothérapie et de services associés.

L'évolution démographique de la zone d'étude présente depuis 1968 une tendance légèrement inverse à l'essor urbain constaté. On remarque en effet un solde de population légèrement négatif pendant cette période, avec pour les deux communes une évolution en dents de scie entre chaque recensement. La principale explication à cette diminution démographique est liée au départ d'un régiment d'environ 900 personnes en 1984. Malgré l'extension constatée de l'agglomération granvillaise, la croissante urbaine actuelle, qui est plutôt de type pavillonnaire, ne parvient pas encore à compenser ce déficit subit. Cette catégorie d'habitat est avant tout consommatrice d'espace et fausse l'impression de croissance qu'elle peut donner. Le tableau suivant présente le décompte de population des derniers recensements.

commune	1968	1975	1982	1990	1999	2004	Evolution globale
GRANVILLE	12 715	13 330	13 546	12 413	12 687	-	
Evolution GRANVILLE	-	+4,8%	+1,6%	-8,4%	+2,2%	-	-0,2%
DONVILLE-LES-BAINS	3 419	3 495	3 215	3 199	3 351	3 301	
Evolution DONVILLE-LES-BAINS	-	+2,2%	-8%	-0,5%	+4,8%	-1,5%	-3,5%

2.4. Activité économique

La zone d'étude dispose d'un bassin d'emploi relativement riche et varié. Plusieurs zones d'activités sont implantées en périphérie de la ville et représentent un potentiel industriel important. Parmi les domaines d'activité présents, on citera l'agro-alimentaire, l'industrie électrique, le para-médical, les travaux publics et quelques sociétés de service (travail temporaire, société de nettoyage), etc.

Le domaine médical est également fortement implanté avec la présence d'un centre hospitalier et d'un établissement de rééducation associé au centre de thalassothérapie.

Le tourisme et les loisirs nautiques tiennent une part importante dans l'économie locale en permettant le fonctionnement d'au moins deux campings, un réseau d'hôtels, plusieurs musées,

un centre de voile, etc. Une partie de cette manne touristique se manifeste toutefois qu'en saison. Seul le centre de thalassothérapie est en mesure d'attirer une clientèle sur toute l'année.

Le port de GRANVILLE revêt une importance de premier ordre pour la région puisqu'il est l'un des rares points d'embarquement de la côte ouest de LA MANCHE. Outre le transport de passagers et de matériaux, il abrite une flotte d'environ 70 bateaux de pêche.

Ce tissu économique est complété par un réseau très varié d'activités artisanales et commerçantes, dont quelques grandes surfaces rayonnant bien au-delà de la zone d'étude.

2.5. Les Infrastructures

La zone d'étude est rattachée au reste du département par trois axes de circulation majeurs aboutissant tous dans le centre ville de GRANVILLE.

- Au Sud, elle est reliée à AVRANCHES par la RD973 (ligne droite d'environ 25 kilomètres).
- A l'est, elle raccorde à VILLEDIEU-LES-POÊLES par la RD924.
- La RD971 provenant de COUTANCES la contourne par l'Est et joue ainsi un rôle de périphérique. Elle est dotée d'une antenne (RD971 E5) traversant DONVILLE-LES-BAINS et pénétrant jusqu'aux abords du port de GRANVILLE. Cette route dessert également les deux précédentes par le biais d'échangeurs.

La RD924 et la RD973 permettent en plus d'accéder à l'autoroute A84 (axe CAEN - RENNES) située à une vingtaine de kilomètres au Sud-Est de GRANVILLE, via les échangeurs de VILLEDIEU-LES-POÊLES et d'AVRANCHES.

Parallèlement aux trois routes principales, la zone d'étude dispose d'un réseau routier secondaire très dense composé de voies départementales et de chemins communaux. On signalera en particulier la RD911 reliant GRANVILLE à AVRANCHES en longeant la côte sud de GRANVILLE.

La zone d'étude dispose également d'un axe ferroviaire la reliant directement à PARIS. Plusieurs trains grandes lignes et express régionaux l'empruntent quotidiennement.

Enfin, le port de GRANVILLE, doté de trois bassins, dont deux sont maintenus à flots, assure des liaisons maritimes régulières en direction des ÎLES CHAUSSEY et des ÎLES ANGLONORMANDES.

3 Méthodologie et élaboration des documents cartographiques

3.1. Méthode et démarche

La cartographie des zones exposées à des mouvements de terrain a été réalisée à dire d'expert sur la base de la **méthode dite géomorphologique**. Cette méthode consiste à analyser la géomorphologie locale, à identifier et à interpréter des indices caractéristiques de mouvements de terrain. Son objectif final est d'afficher l'emprise des terrains concernés par des mouvements de terrain, en distinguant les secteurs soumis à des phénomènes actifs de ceux exposés à des phénomènes potentiels.

3.1.1. Présentation

Cette méthode se base sur des observations systématiques de terrain, sur l'examen de photos aériennes, sur la prise en compte de la bibliographie disponible, et sur des enquêtes menées auprès des collectivités, des administrations et de riverains rencontrés au gré des visites de terrain.

Les documents cartographiques ont été dressés au cours de deux étapes principales:

- La première étape a consisté à parcourir l'ensemble de la zone d'étude (reconnaitances pédestres des falaises et des quelques coteaux de la zone d'étude) afin de dresser une minute cartographique, et à exploiter les photos aériennes disponibles (photo-interprétation).
- La seconde étape a consisté à mener des enquêtes auprès des deux municipalités et des services de l'Etat concernés. Elle a permis de collecter des informations sur plusieurs éboulements historiques, de compléter les minutes de terrains en intégrant les connaissances des communes et de rassembler la bibliographie disponible (études techniques).

Ce travail a abouti à l'élaboration de deux cartographies distinctes : une cartographie informative des phénomènes naturels et une cartographie des aléas.

Un troisième document cartographique a été établi parallèlement aux deux premiers. Il s'agit de la carte des enjeux présentant les biens et équipements concernés par les phénomènes de mouvements de terrain. Son croisement avec la carte des aléas permet d'aboutir à une quatrième carte qui est le plan de zonage réglementaire.

La carte de zonage réglementaire réglemente l'occupation du sol en fonction des phénomènes pouvant survenir, de leur degré d'intensité, et en tenant compte des enjeux existants. Elle se base sur les enveloppes d'aléas préalablement établies pour faire ressortir deux grands types de zones réglementaires, représentatives des risques encourus : des zones d'interdiction ou de très fortes contraintes et des zones permissives sous conditions. Les zones sans phénomène identifié ne sont pas réglementées par le PPRN.

3.1.2. Fonds de plan

Les cartes informative d'aléa et de zonage réglementaire ont été réalisées sur fond de plan cadastral au 1/5 000. La Carte des enjeux a été dressée sur fond de plan topographique au 1/10 000.

3.2. les phénomènes naturels pris en compte

Quatre types de mouvements de terrain ont été identifiés :

- **Les chutes de pierres et de blocs** : il s'agit de loin du phénomène le plus actif sur la zone d'étude du fait des nombreuses falaises présentes. Il concerne ainsi une grande partie du pourtour côtier des deux communes et se manifeste par la chute d'éléments rocheux isolés et par des éboulements parfois massifs pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres cubes. La taille des blocs peut être très variable (quelques décimètres cubes à un mètre cube, voire exceptionnellement plus). Les chutes de blocs sont étroitement liées à l'importante fracturation des massifs rocheux, à laquelle peut secondairement se combiner l'action marine (sapement du pied des falaises sous l'effet des vagues, etc.). Les vieux murs tels que les remparts sont également englobés dans la rubrique des chutes pierre et de blocs, l'état dégradé (forte fracturation du substratum) du soubassement rocheux ayant une incidence directe sur leur stabilité.
- **Les glissements de terrain** : il s'agit de mouvements de masses de terrain d'épaisseur variable le long d'une surface de rupture. L'ampleur du mouvement, sa vitesse et le volume de matériaux mobilisés sont éminemment variables : glissement affectant un versant sur plusieurs mètres d'épaisseur, coulée boueuse, fluage d'une pellicule superficielle. Sur la zone d'étude, les phénomènes de glissement de terrain sont souvent associés aux chutes de blocs, compte-tenu de la configuration des massifs rocheux (rocher fracturé souvent surmonté d'une couche de matériaux meubles). Les chutes de blocs entraînent souvent avec elles des paquets de matériaux meubles et/ou modifient l'équilibre des terrains de surface qui finissent par glisser. En glissant, ces derniers peuvent à leur tour déstabiliser des blocs des falaises, etc.
- **Les tassements de terrain** : il s'agit de terrains compressibles s'affaissant naturellement ou à la suite de surcharges. Les biens construits sur de tels terrains peuvent subir des dommages (tassements différentiels assortis de fissures, voire basculement d'édifices, etc.), notamment si leurs fondations ne reposent pas sur un sol mécaniquement homogène. Sur la zone d'étude les terrains exposés à des tassements sont des remblais anciens qui ont permis de gagner de l'espace sur la mer (le port et une partie du centre ville de GRANVILLE).
- **L'érosion littorale** : Il s'agit du recul du trait de côte liée à une érosion régressive du littoral. Elle concerne en premier lieu les falaises côtières de la zone d'étude. Le phénomène est alors déjà identifié sous la forme de chutes de blocs et de glissements de terrain. L'érosion affecte également la côte sableuse du littoral. Les terrains sableux et les dunes se font grignoter ou se déplacent petit à petit sous l'action de la mer et du vent. La vitesse de cette érosion varie en fonction des conditions météorologiques et marines. Elle dépend également fortement de la fixation du sol. Si les terrains ne sont pas protégés, le phénomène peut entraîner rapidement des modifications importantes du trait de côte.

3.3. Etudes techniques disponibles

Plusieurs diagnostics géotechniques ont été menés sur les falaises des deux communes. Quelques uns d'entre eux proposent des parades de protection vis-à-vis des chutes de blocs afin de sécuriser des secteurs à enjeux. Les études techniques disponibles sont résumées en annexe.

3.4. Les documents cartographiques

3.4.1. Cartographie informative des phénomènes naturels

Les cartes informatives des phénomènes naturels délimitent l'emprise des secteurs exposés à des phénomènes de mouvements de terrain, en soulignant les nombreuses falaises côtières responsables de la plupart des instabilités. Elles localisent également les remparts de la vieille ville de GRANVILLE dont la stabilité est étroitement liée à l'état du substratum rocheux. Les secteurs ayant fait l'objet de travaux de confortement importants sont signalés. Enfin, les secteurs historiquement touchés par des mouvements de terrain sont localisés à l'aide de numéros renvoyant à un cahier de photos.

3.4.2. La carte d'aléa

3.4.2.1. Notion d'intensité et de fréquence

L'élaboration de la carte des aléas impose de connaître, sur l'ensemble de la zone étudiée, l'intensité et la probabilité d'apparition des divers phénomènes naturels.

L'intensité d'un phénomène peut être appréciée de manière variable en fonction de la nature même du phénomène : volume des éléments pour une chute de blocs, importance des déformations du sol pour un glissement de terrain, etc. L'importance des dommages causés par des phénomènes de même type peut également être prise en compte.

L'estimation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène de nature et d'intensité données traduit une démarche statistique qui nécessite de longues séries de mesures ou d'observations du phénomène. Elle s'exprime généralement par une **période de retour** qui correspond à la durée moyenne qui sépare deux occurrences du phénomène. Un phénomène dit décennal se produit **en moyenne** tous les dix ans si l'on considère une période suffisamment longue (un millénaire) ; cela ne signifie pas que ce phénomène se reproduit périodiquement tous les dix ans mais simplement qu'il s'est produit environ cent fois en mille ans, ou qu'il a une chance sur dix de se produire chaque année.

Si certaines grandeurs sont relativement aisées à mesurer régulièrement (le débit des cours d'eau par exemple), d'autres le sont beaucoup moins, soit du fait de leur nature même (surpressions occasionnées par une coulée boueuse), soit du fait du caractère très aléatoire et/ou de la rareté relative du phénomène (chute de blocs). La probabilité du phénomène sera donc généralement appréciée à partir des informations historiques et des observations du chargé d'études.

3.4.2.2. Réalisation de la carte des aléas

La carte des aléas a été dressée parallèlement à la carte informative. Les enveloppes des zones exposées aux mouvements de terrain, établies sur la carte informative, ont été reprises pour l'élaboration de ce second document. La carte d'aléa s'efforce à mettre en avant des secteurs plus fortement concernés que d'autres aux phénomènes de mouvements de terrain, en sub-divisionnant les enveloppes initiales en trois degrés d'intensité. Pour cela elle tient compte du contexte géologique et topographique (nature des terrains, présence de falaises, pente des terrains, etc.), de l'état visuel des massifs rocheux (état de fracturation, pendage des couches, etc.), d'indices caractéristiques de mouvements de terrain, des photos aériennes disponibles, des études techniques disponibles (bibliographie), etc. L'aléa est cartographié sans tenir compte des

ouvrages de protection. Ces derniers peuvent être retenus uniquement par le zonage réglementaire, si leur efficacité est avérée.

La carte d'aléa désigne ainsi les secteurs directement concernés par des mouvements de terrain actifs, en les classant généralement en aléa fort. Elle tient également compte des risques d'érosion régressive (amont des versants) et de recouvrement (aval des versants), en affichant une bande d'aléa fort supplémentaire autour de l'aléa fort matérialisant déjà les phénomènes actifs, et une bande d'aléa moyen, voire faible, enveloppant le tout et matérialisant les évolutions possibles à plus long terme des phénomènes identifiés. L'aléa décroît ainsi au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la zone active de mouvement de terrain. Graphiquement, cela se traduit donc par un élargissement de l'enveloppe d'aléa fort, au-delà de l'emprise réelle du phénomène actif identifié, et par l'affichage d'un aléa moyen à faible en périphérie de l'aléa fort.

En pied de versant, l'aléa moyen et/ou faible correspond aux propagations maximales estimées des matériaux. En sommet de versant, il caractérise des terrains exposés à plus ou moins long terme à des mouvements de terrain régressifs. Il signale également une bande de terrain où l'utilisation du sol peut jouer un rôle capital sur l'équilibre des falaises (exemple rejets d'eaux non maîtrisés fragilisant les têtes de talus).

La largeur des bandes d'aléa fort, moyen et faible a été fixée en tenant compte des phénomènes historiques connus, de l'évolution de la côte depuis une cinquantaine d'année, de la hauteur des falaises et à partir de reconnaissances pédestres systématiques des zones à risque. Elle varie de plusieurs mètres à quelques dizaines de mètres selon les contextes.

La carte des aléas retient également le caractère potentiel des phénomènes de mouvements de terrain. Elle affiche ainsi des enveloppes d'aléa moyen et faible de mouvements de terrain sur des terrains n'ayant pas connus de déstabilisation, mais qui, compte-tenu de leur géologie ou de leur morphologie, pourraient en subir, notamment suite à des aménagements inconsidérés. Ces terrains sont généralement identifiés par de l'aléa moyen et faible de mouvement de terrain, selon les mêmes règles de représentation graphiques décrites précédemment.

On précisera que parmi les quatre types de phénomènes identifiés, deux ont été représentés par un seul degré d'aléa (tassement et érosion de côte sableuse). En effet, leur manifestation à l'échelle locale et les caractéristiques des terrains concernés ne permettent pas d'établir une gradation de l'aléa.

3.4.3. Carte de vulnérabilité

Les constructions, les aménagements et les équipements exposés aux mouvements de terrain ont été identifiés. Afin de ne pas surcharger inutilement les documents, il a été choisi de faire apparaître uniquement les biens vulnérables aux mouvements de terrain et de ne pas opter pour la réalisation d'une carte d'occupation du sol couvrant l'ensemble du territoire étudié.

Les bâtiments publics et d'une façon plus générale les établissements recevant du public (ERP), situées dans l'emprise des phénomènes identifiés, sont signalés à l'aide d'étiquettes. Il en est de même des espaces publics de plein air et de loisirs, ainsi que des routes et rues principales.

Les enjeux autres qu'humains ont été regroupés dans une rubrique dite « autres zones » rassemblant essentiellement des espaces agricoles et naturels.

3.5. Approche historique des phénomènes naturels

Nos investigations de terrain, la consultation des archives et l'enquête menée auprès des élus, de la population et des services déconcentrés de l'État ont permis de recenser un certain nombre d'événements qui ont marqué la mémoire collective ou qui ont été relatés par les médias.

Les informations collectées permettent d'apprécier l'activité des mouvements de terrain sur la zone d'étude, mais il convient de les considérer avec une certaine prudence. En effet, des travaux (travaux de génie civil, travaux de confortement, opérations de curage, etc...) ont été depuis menées dans des zones historiquement touchées. La transposition d'un phénomène historique dans le contexte actuel est donc délicate. Toutefois, la règle qui prévaut consiste à signaler en tant que zone active toute zone historiquement atteinte, même si des travaux sont intervenus par la suite. On garde ainsi en mémoire les événements passés en les figeant sur les cartes du PPR. Cela permet également de rappeler que des phénomènes semblables peuvent se manifester quelques mètres à côté, dans des secteurs qui n'ont pas forcément été confortés.

La densité des informations historiques et leur précision sont beaucoup plus grandes dans les zones habitées ou fréquentées régulièrement. C'est donc dans ces secteurs que les phénomènes historiques sont les mieux connus. Cela ne signifie pas que les zones naturelles ne sont pas touchées par les mouvements de terrain.

L'information obtenue est récapitulée dans le tableau ci-dessous. Elle est également localisée sur les cartes informatives auxquelles est annexé un dossier photographique.

Commune	Date	Phénomène
DONVILLE-LES-BAINS	Régulièrement dont en 2004	Les falaises de l'ancienne carrière située aux MARES (partie nord de DONVILLE-LES-BAINS) génèrent régulièrement des chutes de blocs, voire de petits éboulements, qui atteignent une zone inoccupée. Ces mouvements de terrain réguliers entraînent également une régression lente et régulière du sommet des falaises. Plusieurs zones instables visibles laissent présager de nouveaux éboulements.
DONVILLE-LES-BAINS	Régulièrement	Des blocs se détachent régulièrement du petit versant dominant la rue de LA PLAGE, menaçant les usagers de cette route. Face à ce risque, un merlon pare-blocs a été érigé sur quelques dizaines de mètres de long au pied de l'extrémité nord du versant. D'autres secteurs instables non protégés, sont visibles le long de cette rue. Ils peuvent également générer des chutes de blocs dans sa direction.
DONVILLE-LES-BAINS	Vers les années 2000, mais probablement également auparavant	Une maison située au n° 25 de la rue de LA CORNICHE présente de nombreuses fissures sur ses façades aval et latérales et sur ses cloisons intérieures. Cette habitation est implantée en tête du versant dominant la rue de LA PLAGE. D'après la propriétaire, ces fissures sont apparues au début des années 2000.

DONVILLE-LES-BAINS	Non daté	Quelques mouvements de terrain se sont produits dans le talus aval de la rue de LA DOUANE, mobilisant à chaque fois quelques mètres cubes de matériaux (rochers et terre). La plage est directement concernée par ces mouvements de terrain (zone d'arrêt). La chaussée de la rue est également plus ou moins affectée, au vu des déformations qui l'affectent.
GRANVILLE	Régulièrement dont en 1951, 1995 et 1996	Des chutes de pierres et de blocs, voire de petits éboulements, se produisent régulièrement à l'arrière des maisons situées le long de la rue du PORT. Plusieurs propriétés ont ainsi été touchées : parcelles n°50, 52 et 54 en 1951, parcelle n°70 en 1995 et parcelle n°49 en 1996.
GRANVILLE	Régulièrement dont en 1967 et 1970	Une zone de mouvement de terrain active se manifeste au droit du JARDIN DIOR. Une faille de 2 mètres de large et de plusieurs mètres de long s'est ouverte en tête de falaise. Un volume de plusieurs milliers de mètres cubes de rocher est ainsi en mouvement et menace à terme de s'effondrer sur la plage. Ce site a déjà connu des éboulements massifs en 1967 et 1970. Instrumenté depuis de nombreuses années, il évolue régulièrement avec des phases d'accélération en période pluvieuse qui peuvent se traduire par des déplacements de plusieurs centimètres en quelques mois.
GRANVILLE	1995	Un éboulement au niveau de l'affleurement rocheux dominant la rue CHARLES GUILLEBOT a littéralement écrasé une voiture en stationnement.
GRANVILLE	8 avril 2001	Le rempart du parvis de l'église NOTRE-DAME s'est éboulé sur quelques dizaines de mètres. Quelques centaines de mètres cubes de matériaux ont été mobilisés et ont totalement obstrué le boulevard VAUFLEURY situé à l'aval.
GRANVILLE	Juin 2001	Un éboulement s'est produit au niveau de l'ancienne PLACE D'ARME reconvertie en parking. Une bande de terrain de 2 mètres de large s'est détachée du sommet de la falaise, entraînant avec elle une partie du mur garde-fou. Plusieurs mètres cubes de matériaux ont ainsi atteint la plage. Non loin de là des traces anciennes d'éboulements sont également visibles à l'arrière du Foyer des Jeunes Travailleurs, et des fissures ont été détectées sur la façade est du bâtiment Bazeilles (bâtiment communal) ainsi que sur une échauquette de la rue du NORD (fondations de l'ouvrage consolidées depuis par injection de coulis de ciment.
GRANVILLE	Régulièrement dont en 1999, 2001 et 2002	Plusieurs éboulements ont été signalés le long de l'affleurement rocheux bordant la rue des JUIFS. Les plus notables remontent à 1999, 2001 et 2002. Celui de 1999 a fortement endommagé un bâtiment en cours de ré-aménagement (construction à moitié détruite d'après la mairie).

GRANVILLE	Régulièrement dont le 6 février 2004	De nombreux mouvements de terrains ont affecté la côte s'étirant entre LA CRÊTE et LE FOURNEAU (chute de blocs et glissement de terrain). Quelques mètres cubes de matériaux s'éboulent à chaque fois et atteignent la plage. La RD 911 aménagée en tête de versant est potentiellement concernée par ces mouvements de terrain, la bordure de la falaise se situant parfois à quelques mètres de la chaussée. Le pied de falaise a été renforcé en plusieurs points à l'aide d'enrochements, afin de ralentir les phénomènes de régression en direction de la RD911.
GRANVILLE	2004, 2007	Deux éboulements importants (quelques dizaines de mètres cubes de matériaux mobilisés à chaque fois) se sont produits au niveau de LA ROCHE GAUTIER. Le phénomène entraîne une régression de la tête de falaise en direction d'une bâtisse située à une quinzaine de mètres de la rupture de pente. L'angle Nord-Ouest du mur d'enceinte de cette propriété a déjà été en partie emporté. Les matériaux éboulés atteignent la plage.
GRANVILLE	Régulièrement dont en septembre 2007	De petites chutes de blocs, voire de petits éboulements, affectent régulièrement les talus rocheux de la voie du CAP LIHOU. Les matériaux éboulés atteignent généralement les bas-cotés de la route.
GRANVILLE	Non daté	Des tassements différentiels affectent certaines constructions du centre-ville de GRANVILLE (débouché de la VALLÉE DU BOSQ et zone portuaire). D'après la mairie, cette partie de la ville est construite sur des remblais de mauvaise qualité. Des fissurations peuvent apparaître sur des façades, mais le cas le plus spectaculaire est celui d'un bâtiment situé rue des CORSAIRES qui a dû être étayé, l'édifice ayant tendance à se désolidariser des constructions voisines et à basculer vers l'avant. Toutefois, outre la stabilité du sous-sol, il semblerait que d'autres facteurs soient responsables de la fragilisation de ce bâtiment. En effet, d'après le rapport d'un expert désigné par le tribunal d'instance d'AVRANCHES qui s'appuie sur des témoignages de voisinage, il semblerait que les dégâts soient apparus peu de temps après d'importants travaux dont certains auraient touché à la structure portante.

On ajoutera à cette liste les arrêtés de catastrophe naturelle liés aux mouvements de terrain concernant la zone d'étude.

- Communes de DONVILLE-LES-BAINS et de GRANVILLE : Chocs mécaniques liés à l'action des vagues et glissement de terrain entre le 22/11/1984 et le 25/11/1984, arrêté du 14/03/1985.
- Commune de DONVILLE-LES-BAINS : chocs mécaniques liés à l'action des vagues entre le 25/02/1990 et le 1/03/1990, arrêté du 14/05/1990.
- Communes de DONVILLE-LES-BAINS et de GRANVILLE : mouvements de terrain entre le 25/12/1999 et le 29/12/1999, arrêté du 29/12/1999.

3.6. Analyse géomorphologique et détermination des zones exposées aux mouvements de terrain, élaboration des cartes informatives et des cartes d'aléas

On rappellera que quatre types de mouvements de terrain ont été identifiés sur la zone d'étude :

- Les chutes de blocs ;
- Les glissements de terrain ;
- Les tassements différentiels ;
- L'érosion de la côte sableuse.

Les phénomènes de chutes de blocs et de glissements de terrain intéressent quasiment tout le cordon littoral. Les nombreuses falaises côtières et les quelques coteaux présents sont le siège de mouvements de terrain relativement fréquents pouvant mobiliser à la fois des blocs et des paquets de matériaux meubles. Ces deux types de phénomènes se manifestent à des degrés divers. Ils sont généralement actifs au droit des falaises et peuvent alors intéresser des volumes conséquents de matériaux (jusqu'à plusieurs dizaines de mètres cubes). Ils revêtent un caractère plutôt potentiel à la périphérie des zones actives et sur les autres pentes. Ces différences d'intensités nous ont amené à classer les phénomènes de glissements de terrain et de chutes de blocs en trois degrés d'aléa. Les critères retenus pour cette classification sont résumés dans les tableaux des chapitres suivants. Ces grilles d'aléa établies par des spécialistes des mouvements de terrain au cours de réunions de travail spécifiques ont été validées par le Ministère de l'Ecologie, de l'Aménagement et du Développement Durable (MEDAD).

Contrairement aux chutes de blocs et aux glissements de terrain, les phénomènes de tassement et d'érosion de la côte sableuse ont été répertoriés sans distinction de degré d'aléa. En effet, la manifestation de ces deux phénomènes et le contexte géomorphologique local n'ont pas permis d'établir une gradation de l'aléa. La côte sableuse potentiellement exposée à l'érosion se présente sous la forme de cordons dunaires homogènes. Les terrains favorables aux tassements différentiels sont composés de remblais hétérogènes de mauvaise qualité, dont la répartition et l'épaisseur sont imprécises. Dans ces conditions, il n'est pas possible de faire ressortir, au sein de ces zones, des secteurs plus exposés que d'autres aux phénomènes de tassement et d'érosion.

3.6.1. Les chutes de blocs

Aléa	Indice	Critères
Fort	P3	<ul style="list-style-type: none"> • Zones exposées à des éboulements en masse et à des chutes fréquentes de blocs ou de pierres avec indices d'activité (éboulis vifs, zone de départ fracturée avec de nombreux blocs instables, falaise, affleurement rocheux. • Zone d'impact. • Auréole de sécurité autour de ces zones (amont et aval). • Bande de terrain en plaine au pied des falaises, des versants rocheux et des éboulis (largeur à déterminer, jusqu'à plusieurs dizaines de mètres).

Moyen	P2	<ul style="list-style-type: none"> • Zone exposée à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes (quelques blocs instables dans la zone de départ). • Zone exposée à des chutes de blocs et de pierres isolées, peu fréquentes, issues d'affleurement de hauteur limitée (10 - 20 m). • Zones situées à l'aval des zones d'aléa fort. • Pente raide dans un versant boisé avec rocher sub-affleurant sur pente >70 %. • Remise en mouvement possible de blocs éboulés et provisoirement stabilisés dans un versant sur pente >70 %.
Faible	P1	<ul style="list-style-type: none"> • Zone d'extension maximale supposée des chutes de blocs ou de pierres (partie terminale des trajectoires). • Pente moyenne boisée parsemée de blocs isolés, apparemment stabilisés (ex. blocs erratiques). • Zone de chutes de petites pierres.

Les chutes de blocs représentent le problème majeur sur la zone d'étude. Ce phénomène se manifeste quasiment sur tout le pourtour côtier et concerne divers enjeux (bâti et plage). Plusieurs éboulements plus ou moins massifs se sont déjà produits dont certains ont entraîné d'importants dégâts (rempart de l'église NOTRE-DAME détruit, une partie du mur de l'ancienne PLACE D'ARME emporté, une habitation fortement endommagée rue des JUIFS, etc.).

L'activité tectonique régionale (cycles Cadomien et Hercynien) a fortement affecté le substratum rocheux. Ce dernier a subi d'intenses déformations qui se sont traduites par des plissements intenses, l'apparition de plusieurs réseaux de failles et une fracturation secondaire très développée. Le substratum a ainsi emmagasiné des contraintes très importantes qui se libèrent lorsque la roche affleure. Au contact de la surface, elles disparaissent sur les faces affleurantes, alors qu'elles persistent ailleurs. Le substratum se décomprime ainsi à l'affleurement, libérant des blocs dont la taille est dictée par le pré-découpage de la roche (stratification, fracturation et schistosité).

Les éléments météorologiques (pluie, vent, gel/dégel) interviennent également dans les mécanismes de déstabilisation en favorisant les désolidarisations entre les blocs (lubrification des surfaces de glissement par l'eau, écartement des jointures entre blocs par les cycles gel/dégel, érosion éolienne). Enfin, au même titre que les cycles de gel/dégel, les embruns marins peuvent également agir sur la dégradation des massifs rocheux. En effet, en cristallisant, le sel véhiculé par les embruns peut contribuer à l'altération de la roche.

On ajoutera que les eaux de surface et les eaux souterraines peuvent jouer un rôle important dans la stabilité de la côte. En effet, les rejets d'eaux pluviales et les infiltrations ne peuvent qu'accélérer les processus d'érosion (affouillements par les écoulements, saturation du sol, pressions interstitielles, etc.).

Globalement, l'action mécanique de la mer semble jouer un rôle secondaire dans la dynamique de déstabilisation de la côte rocheuse, à en juger l'état du pied des falaises côtières. En effet, bien que décomprimée, le rocher résiste relativement bien aux assauts des vagues, et le travail de sape que ces dernières peuvent exercer au pied des falaises se fait ressentir qu'à très long terme, au bout d'une période de temps plus longue que celle voyant le rocher se désagréger. Seuls les passages très altérés, composés de matériaux meubles, semblent réellement soumis à cette érosion marine (cas du talus aval de la RD911 au Sud de GRANVILLE). Ailleurs, la mer peut sous-caver très lentement la base des falaises sans réellement remettre en cause leur équilibre. A

l'exception des glissements affectant le talus aval de la RD911, quasiment tous les mouvements de terrains ayant affecté la côte se sont déclenchés en tête de falaise et non pas suite à une fragilisation du pied des falaises.

Le degré de fracturation de la roche limite fortement la taille des blocs. Dans la plupart des cas, ils n'excèdent pas quelques décimètres cubes. Les volumes éboulés peuvent varier énormément comme l'ont montré les différents phénomènes historiques connus. Cela va de la chute de blocs isolés (phénomène fréquent sur tout le linéaire de falaise) à plusieurs dizaines de mètres cubes si l'on en juge l'importance de l'éboulis accumulé au pied de la falaise de la POINTE GAUTIER suite aux éboulements de 2004 et 2007 et l'empreinte laissée au niveau de l'ancienne PLACE D'ARME par l'événement de juin 2001. Si les phénomènes observés permettent de se faire une idée des volumes de matériaux en jeu à chaque épisode d'éboulement, certains autres indices laissent penser que des volumes très conséquents peuvent être mobilisés à plus ou moins brève échéance (faille du JARDIN DIOR). Pour rappel, l'étude du BRGM de juin 2000 estime que 30 000 m³ de matériaux, voire plus, sont potentiellement mobilisables en plusieurs fois au droit du JARDIN DIOR.

Les falaises côtières de DONVILLE-LES-BAINS et de GRANVILLE sont concernées par une érosion régressive plutôt lente et régulière, si on se place dans une période de temps relativement longue (quelques décennies), entraînant un recul inexorable du trait de côte. Ce recul ne s'opère toutefois pas à vitesse constante, mais d'une façon cyclique très aléatoire. Il est constitué de périodes d'accélération (phase de mouvements de terrain) et de stabilisation (phase de repos). Les têtes de falaise peuvent donc régresser brutalement de quelques mètres, voire plus, et ne plus bouger pendant plusieurs années, voire quelques décennies.

Nous avons essayé de mesurer les vitesses de recul de la côte rocheuse en comparant plusieurs missions de photographies aériennes menées entre les années 1950 et 1990. La comparaison de ces photos n'a pas été très probante, des difficultés de calage entre les différentes époques ayant compliqué la tâche. L'occupation du sol a en effet fortement évolué en cinquante ans, ce qui fausse les repères au sol. Toutefois, cet examen photographique laisse entrevoir un recul moyen plutôt lent du trait de côte rocheuse, qui peut être évalué au maximum à quelques centimètres par an. Par conséquent, les marges de sécurité que nous avons appliquées pour le zonage de l'aléa (voire § 3.4.2.2. réalisation de la carte des aléas) sont tout à fait satisfaisantes et permettent de se projeter dans un avenir assez lointain de plusieurs décennies.

La partie sud de la commune de GRANVILLE :

Au Sud de GRANVILLE la côte est relativement découpée. Elle est matérialisée par une falaise d'une hauteur moyenne de 20 mètres, voire localement un peu plus au droit de LA POINTE GAUTIER. Des éboulements réguliers l'affectent et lui confèrent un aspect déchiqueté. Deux types d'enjeux majeurs sont à signaler dans cette partie du territoire. Ils sont d'ordre routier et urbanistique.

- La RD911 reliant la ville de GRANVILLE à SAINT-NICOLAS-PLAGE est aménagée en tête de falaise, à seulement quelques mètres de la rupture de pente. Cette route empruntée par de nombreux poids lourds s'avère très exposée aux mouvements de la falaise, certaines niches d'arrachement atteignant presque son accotement. Des soutènements en enrochements ont du être réalisés au niveau de la plage pour stabiliser le terrain et sécuriser la chaussée. Ces confortements sont toutefois très localisés, et de nouveaux mouvements de terrain à quelques mètres de distance ne sont pas à exclure à court ou moyen terme. La RD911 pourraient être ainsi atteinte.
- Au lieu-dit LE FOURNEAU, quelques dizaines de mètres avant d'atteindre la limite de PLAGE-SAINTE-NICOLAS, une maison située à l'aval de la RD911 s'appuie sur la rupture de pente.

Elle se situe dans un secteur altéré où le rocher est temporairement recouvert de matériaux meubles. Un enrochement a du être mis en place sur la plage pour protéger le terrain des assauts des vagues et ainsi stabiliser l'assise du bâtiment.

- Au niveau de LA POINTE GAUTIER, on note la présence d'un lotissement (rue A. LECOUBE GRAINVILLE) dont l'extrémité sud s'avance presque jusqu'au bord de la falaise. A ce niveau des eaux pluviales (eaux de voirie) sont rejetées dans le versant, ce qui peut fragiliser sa stabilité.
- La résidence de LA POINTE GAUTIER (ancien manoir) se situe dans une position plus délicate. En effet, cette propriété est implantée à l'aplomb des gros éboulements qui se sont produits en 2004 et 2007 et qui ont entraîné un recul significative de la falaise. On rappellera que ces deux événements ont détruit une partie du mur d'enceinte de la propriété et que le bâtiment d'habitation se situe qu'à une quinzaine de mètres de la rupture de pente. Cette zone est à surveiller, d'autant que de nombreux indices annoncent de nouveaux éboulements imminents (arrachements visibles et une partie du mur d'enceinte encore en place fortement déstabilisé).
- Un ensemble résidentiel s'est construit contre la face nord de LA ROCHE GAUTIER. Malgré un confortement de la paroi rocheuse (grillage et clouage), deux façades de la propriété et une terrasse d'appartement de plain-pied sont potentiellement exposées aux chutes de blocs.

La ville de GRANVILLE :

La HAUTE VILLE de GRANVILLE est perchée sur une pointe rocheuse s'avancant dans la mer et dominant le port situé au Sud. Elle est également presque entièrement ceinturée par des remparts fondés sur le substratum rocheux. La stabilité des murailles vieilles de plusieurs siècles est intimement liée à l'état du rocher les supportant et aux éventuelles mise en charge s'exerçant contre elles (remblaiements et accumulations d'eaux souterraines).

En se décomprimant, le rocher se désagrège ce qui fragilise les assises des murs. Ces derniers finissent par bouger sous l'effet de leur poids et des mises en charge subies, et au final peuvent céder. Leur ruine est d'autant plus à redouter que les édifices sont anciens et parfois en mauvais état. Leur structure n'est donc plus forcément adaptée aux efforts sensés être encaissés. Les mécanismes de rupture peuvent également être favorisés par l'occupation, la gestion et la fréquentation des espaces voisins des édifices. En effet, des surcharges de terrain, telles que celles qu'occasionnent la circulation et le stationnement de véhicules sont également susceptibles de fragiliser les ouvrages. La stabilité des remparts dépend donc de plusieurs facteurs interagissant entre eux.

Plusieurs mouvements de terrain ont déjà affecté le pourtour rocheux de la HAUTE VILLE et ses remparts. Certains d'entre eux (parvis de l'église NOTRE-DAME, ancienne PLACE D'ARMES, rue des JUIFS, etc...) ont entraîné des dégâts conséquents qui ont nécessité des travaux de réfection relativement lourds. En plus de ces événements marquant, de nombreux indices caractéristiques indiquent que la bordure des falaises est instable.

- Ainsi, le bâti de la rue du NORD présente souvent des fissures. Si certaines sont probablement liées au vieillissement des structures, la proximité immédiate de la falaise amène à établir un lien presque certain avec au moins une partie de cette fissuration. C'est notamment le cas de bâtiment Bazeilles dont l'angle Nord-Est qui s'appuie dans la pente a vraisemblablement bougé (pierres de taille fissurées dont un rebord de fenêtre et un linteau).

- Des traces d'éboulements anciens sont visibles entre l'ancienne PLACE D'ARMES et le Foyer des Jeunes Travailleurs. Un mur et une dalle sont partiellement détruits, le terrain s'étant déroché sous les fondations.
- Le Casino de GRANVILLE et sa place sont situés à l'aplomb d'une petite falaise qui a été sécurisé par du grillage plaqué et des clouages de blocs instables. Le massif rocheux étant susceptible d'évoluer dans le temps, ces protections pourraient s'avérer un jour ou l'autre insuffisantes (apparition de nouvelles zones instables, rupture d'ancrage, etc.).
- Les falaises et les remparts de la face sud de la VIEILLE VILLE ne sont pas en reste en terme d'instabilités de terrain. Outre la chute du rempart de l'église NOTRE-DAME et de l'éboulement de la rue des JUIFS qui a partiellement détruit une maison, des cicatrices de terrain indiquent que des mouvements de terrain se sont auparavant déjà produits, et plusieurs indices laissent penser que de nouveaux phénomènes sont possibles. Les murs dominant directement les arrières cours des bâtiments de la rue des JUIFS et de la rue du PORT sont pour certains en mauvais état et semblent localement très sollicités (poussée du terrain et probables mises en charge hydrauliques). De plus le rocher, lorsqu'il affleure, est très fracturé, et les rapports d'études disponibles (voir bibliographie) font état d'une certaine vétusté des remparts. On peut donc considéré que toute la façade sud de la VIEILLE VILLE est concernée par un degré fort à moyen de mouvements de terrain.
- La voie du CAP LIHOU située dans le prolongement de la rue du PORT gravit l'extrémité ouest de la POINTE DU ROC pour desservir la HAUTE VILLE. Elle est bordée par deux talus rocheux d'où se détachent régulièrement des petits blocs qui peuvent se propager jusqu'aux accotements de la route.
- On reviendra sur l'éboulement du rempart de l'église NOTRE-DAME. Le mur reconstruit à l'identique a été renforcé en conséquence (ancrages, injections de coulis de ciment, drainages, barbacanes etc.). Des concrétions sont toutefois visibles sur certains joints. Elles pourraient correspondre à des suintements liés à des mises en charge hydrauliques. Le massif étant de nature schisteuse, il ne peut que s'agir de précipitations lié aux injections de coulis faites au cours du chantier. Une analyse plus approfondie de ces traces, et éventuellement la création de barbacanes supplémentaires, seraient souhaitables.

Plusieurs affleurements rocheux sont à signaler dans la partie de ville plus récente.

- La bordure sud de la rue Couraye est marquée par un talus imposant haut de plusieurs mètres qui s'étend entre le passage Gauthier et l'escalier Pellerin. Totalement absorbé par des aménagements urbains, ce talus est quasiment invisible depuis la rue. Seules quelques passages piétons et des arrières cour d'immeubles permettent de se rendre compte de sa présence.

Dans son extrémité est, le talus est masqué par un mur de soutènement haut de plusieurs mètres qui conforte le passage Gauthier et protège le parking d'une résidence HLM. Des déformations suspectes remarquées sur la chaussée du passage Gauthier (léger affaissement) et au niveau de l'ouvrage lui-même (fissuration) témoignent d'une certaine instabilité du secteur. Le terrain conforté exerce une pression sur l'ouvrage qui semble insuffisamment dimensionné et des venues d'eau importantes sont visibles à sa base.

Le reste du talus ne présente pas de signe de mouvements de terrain. Totalement intégré au bâti, il semble que certains bâtiments accolés contre ou construits à cheval jouent également un rôle de soutènement. Ce secteur doit donc être considéré avec précaution, des démolition / reconstruction pouvant remettre en cause l'équilibre de l'ensemble.

- La rue CHARLES GUILLEBOT est bordée par un talus rocheux haut de plusieurs mètres qui constitue l'assise du parking de l'église SAINT-PAUL. C'est dans cette rue qu'une voiture a été fortement endommagée par une chute de blocs en 1995. Depuis, une étude technique a été réalisée (voire § 3.3.3. étude Fondouest de 1996) et la paroi a fait l'objet d'un traitement local (grillage plaqué et ancrages). Le rapport de Fondouest conclut à de nouveaux risques de chutes de blocs le long de cet affleurement. Cette menace est confirmée, plusieurs masses potentiellement instables étant visibles. La zone d'impact des blocs est actuellement un trottoir en gravillons. Le stationnement de véhicule est théoriquement interdit.
- Un second affleurement rocheux est à signaler à l'arrière de la rue des MOULINS et du boulevard DIOR. Très localisé il domine un petit ensemble de garages (type « box »). Des blocs issus de cet affleurement pourraient atteindre les garages.
- Deux affleurements rocheux d'emprise limitée bordent l'avenue de la Libération. Compte-tenu de leur fissuration, de petits éléments rocheux peuvent s'en détacher et atteindre le trottoir.
- Enfin, au même titre que les remparts de la VIEILLE VILLE, nous avons noté la présence d'un important mur soutenant la rue SAINT-GAUD, bien qu'aucun affleurement rocheux ne soit visible à sa base. Classé en aléa moyen, ce mur domine une partie du parking situé en face de la STATION NAUTIQUE. Des tirants le maintiennent ancrés au massif rocheux sous-jacent et aucun signe suspect de déformation n'a été détecté à son niveau.

La côte nord entre la promenade du PLAT GOUSSET (commune de GRANVILLE) et la rue de LA DOUANE (commune de DONVILLE-LES-BAINS) :

Après une brève interruption au niveau du parking du CASINO DE GRANVILLE, le cordon de côte rocheuse reprend à partir de la promenade du PLAT GOUSSET. Il se prolonge en direction de DONVILLE-LES-BAINS jusqu'à l'accès sud aux plages de cette commune. Plutôt caractérisé par une pente soutenue au début de la promenade de PLAT GOUSSET, il se redresse progressivement à l'approche de l'extrémité nord de la promenade, jusqu'à former une petite falaise.

- Compte-tenu de la physionomie du versant rocheux, la promenade de PLAT GOUSSET est exposée à des chutes de blocs isolés et des mouvements d'ensemble plus importants. Plusieurs zones potentiellement instables pouvant mobiliser simultanément quelques mètres cubes de roche ont été remarquées. Les blocs peuvent atteindre des cabines de plage qui sont disposées en été au pied du versant, et se propager jusqu'à la zone piétonne. Quelques confortements ont été réalisés dans le versant (ancrage de zones instables et placage localisé de grillage). Ces dispositions ne suffisent toutefois pas pour sécuriser la totalité de la zone, d'autres parties instables n'étant pas traitées. Le risque de nouvelles chutes de blocs est donc bien réel malgré les précautions déjà prises.
- Une importante faille, atteignant localement 2 mètres de large, s'est ouverte depuis quelques dizaines d'années au droit du JARDIN DIOR. Elle signale une zone extrêmement instable qui génère régulièrement des éboulements rocheux sur la plage. Plusieurs études ont été consacrées à ce site (voir les études techniques en annexe) et des travaux pour ralentir le phénomène ont déjà été tentés. Une campagne d'injection de coulis de ciment dans la faille a notamment été menée sans résultat probant. L'étude BRGM de juin 2000 décrit un phénomène très important qui pourrait mobiliser à terme plus de 30 000 m³ de matériaux. L'idée de maîtriser le phénomène est aujourd'hui abandonnée. Le site maintes fois surveillé a été à nouveau instrumenté par Géolithe en 2006 et un suivi réalisé entre mai 2006 et mai 2007 a montré que le flanc nord de la faille se déplace vers l'Ouest en même temps qu'il s'affaisse (voir § 3.3.11. étude Géolithe du 18/06/2007). Cette

importante zone de mouvement de terrain intéresse en premier lieu la plage située au droit de LA POINTE DU LUDE (zone de réception) et menace à plus ou moins long terme le sentier du littoral, la partie nord du JARDIN DIOR et l'extrémité ouest du cimetière NOTRE-DAME (érosion régressive). Quelques mesures visant à alerter d'une accélération du phénomène et à freiner la régression des flancs de la faille sont proposées (voir § 3.3.11. étude Géolithe du 18/07/2007). Ces dispositifs permettraient de maintenir le chemin du littoral ouvert au public, aussi longtemps que possible, tout en gardant un oeil permanent sur l'évolution du site.

- Quelques traces d'éboulements frais sont visibles le long de la falaise supportant la rue de LA DOUANE (nord du cimetière NOTRE-DAME) et des masses instables encore en place indiquent que d'autres mouvements de terrain sont à attendre. Le secteur semble en plus être parcouru par un réseau d'eaux souterraines important (nombreuses résurgences visibles au pied de la falaise) contribuant probablement aux instabilités du terrain. De plus la chaussée de la rue de LA DOUANE est très déformée et des décrochements le long de son accotement aval sont signalés par l'étude Fondouest de 2004 (voir § 3.3.10.). Ce secteur est décrit comme étant globalement instable par l'étude Fondouest de 2004, ce qui semble être effectivement le cas au regard des déformations de la rue et de l'état de la falaise.

Le versant dominant la rue de LA PLAGE (commune de DONVILLE-LES-BAINS) :

- La rue de LA PLAGE est bordée par un coteau haut d'une vingtaine de mètres situé dans le prolongement de celui de la rue de LA DOUANE. Globalement très pentu, il prend l'allure d'une petite falaise à l'aplomb de la rue de LA CORNICHE. Plusieurs masses rocheuses instables sont alors visibles, dont une importante à proximité d'une aire de pique-nique. La rue de LA PLAGE et ses emplacements de stationnement, situés à l'aval immédiat des affleurements, sont directement menacés, les éboulements générés par le massif rocheux étant quasiment assurés de les atteindre. Il n'est également pas exclu que certaines trajectoires de blocs se propagent jusqu'à proximité des aires de loisirs aménagées à l'Ouest de la rue (terrains de boules).

On précisera qu'une partie de la rue de LA PLAGE est protégée par un merlon pare-blocs situé au droit d'un terrain de tennis. Cette protection a été réalisée au pied d'un affleurement particulièrement instable qui a également fait l'objet d'une purge. Son dimensionnement semble répondre aux éboulements attendus à ce niveau. L'ouvrage devrait donc s'avérer efficace.

- Une maison située à l'amont du versant, au n° 25 de la rue de LA CORNICHE, présente plusieurs fissures sur ses façades aval et latérales, ses cloisons intérieures et le sol de sa cave (voir historique et cahier de photos). Certaines des fissures sont accompagnées d'écartements de plus d'un centimètre et des traces de masticages indiquent que d'autres fissures plus anciennes ont déjà été rebouchées. D'après la propriétaire, la maison s'est lézardée il y a quelques années, mais les traces de masticages visibles sur les façades indiquent que le phénomène est réellement plus ancien. Au stade des investigations du PPR, il n'est pas possible de définir clairement toutes les origines des dommages, notamment si la structure de la maison est à mettre en cause (fondations inadaptées sur terrain remblayé par exemple). Toutefois, la propriété étant construite en bordure de la rupture de pente, et compte-tenu des instabilités constatées dans une partie du coteau, un lien est possible entre les désordres observés et la tenue des terrains. On ajoutera qu'à proximité de cette maison des murs de clôture ont également bougé (fissures et basculements), ce qui est un indice supplémentaire pour suspecter la stabilité du versant.

L'état de dégradation de cette maison nécessitant des investigations géotechniques et structurales complémentaires, un avis technique a été commandé au BRGM, par la Préfecture de la Manche, dans le cadre des projets de service public qui lui sont attribués.

Le BRGM, qui s'est basé sur une inspection visuelle des lieux, met en avant de possibles tassements différentiels pour expliquer les désordres constatés. Il indique que l'habitation est fondée à plus d'un mètre de profondeur alors qu'un garage construit plus récemment dispose de fondations plus superficielles. Les fondations du garage se seraient tassées suite à de fortes variations de teneur en eau liées aux rejets d'eaux de toiture de la propriété. En effet, il est indiqué que les eaux de toiture s'infiltreraient dans le sol, directement à la base des gouttières. Cette eau entraînerait les fines du sol, créant ainsi des vides sous les fondations. Le garage se serait alors affaissé et sa charpente aurait tiré sur le reste du bâtiment, provoquant une partie de la fissuration. Sur le reste du bâti fondé plus profondément, les eaux de toitures sont mises en cause de la même façon (entraînement des fines, etc.).

En conclusion, le BRGM doute du rôle de la falaise dans la déstabilisation de la maison. Il préconise de collecter rapidement les eaux de toiture et de les rejeter vers un lieu sûr et de supprimer une évacuation d'eau située dans la cave. Il demande enfin l'intervention d'un expert en structure.

A en juger l'importance des fissures et leur orientation, il paraît toutefois prématuré d'exclure un éventuel rôle de la falaise dans les instabilités constatées. Un complément d'expertise géotechnique serait donc souhaitable pour lever le doute. La pose d'un inclinomètre permettrait notamment de détecter d'éventuels mouvements de la falaise. En attendant, des témoins pourraient être mis en place sur les fissures pour suivre leur évolution.

Le versant des MARES (Nord de la commune de DONVILLE-LES-BAINS) :

- Le coteau parallèle au littoral de DONVILLE-LES-BAINS se prolonge jusqu'à l'emplacement d'une ancienne carrière de granulats de concassage (lieu-dit LES MARES). A ce niveau, il forme un croissant qui correspond au front de taille de l'ancienne exploitation. Sa hauteur relativement importante oscille entre 30 et 40 mètres. Le rocher affleure généralement en falaise dans sa partie sommitale, tandis qu'à sa base des éboulis se sont accumulés. Outre ces éboulis, le découpage irrégulier de la crête indique que des mouvements de terrain se sont déjà produits. Actuellement, plusieurs écaillures rocheuses instables sont visibles et menacent de s'abattre. La zone de réception est constituée d'un vaste replat (ancienne plate-forme de la carrière redevenue à l'état naturel).

Les terrains situés en tête de coteau sont en partie urbanisés. Les constructions ont toutefois été maintenues à une distance respectable de la rupture de pente (15 à 20 mètres en moyenne), ce qui représente une distance sécuritaire satisfaisante qui place le bâti en dehors de l'emprise de l'aléa fort.

On ajoutera d'une façon générale qu'à proximité des falaises classées en aléa fort de chutes de blocs, des terrains situés dans leur continuité ont été traduits en aléa moyen de chutes de blocs. Il s'agit de secteurs pentus où le rocher est subaffleurant, ou localement affleurant. Dans ces secteurs la chute de petits blocs isolés est possible et des travaux de terrassement pourraient conduire à la création de talus rocheux générateurs à leur tour de chutes de blocs (exemple : tracé de la voie du CAP LIHOU sur la commune de GRANVILLE).

3.6.2. Les glissements de terrain

Aléa	Indice	Critères	Exemples de formations géologiques sensibles
Fort	G3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communications 2. Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu penté au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) 3. Zone d'épandage des coulées boueuses 4. Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain 	<ul style="list-style-type: none"> - Couverture d'altération des marnes, calcaires argileux et des schistes très altérés - Moraines argileuses - Argiles glacio-lacustres - «Molasse» argileuse
Moyen	G2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) 2. Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) 3. Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif 4. Glissement actif dans les pentes faibles (<20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux ϕ du terrain instable) sans indice important en surface 	<ul style="list-style-type: none"> - Couvertures d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Eboulis argileux anciens - Argiles glacio-lacustres
Faible	G1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassement, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site 	<ul style="list-style-type: none"> - Pellicule d'altération des marnes, calcaires argileux et schistes - Moraine argileuse peu épaisse - Molasse sablo-argileuse - Argiles litées

Des phénomènes de glissements de terrain peuvent se superposer aux chutes de blocs et éboulements affectant les falaises. Il y a souvent combinaison entre les deux phénomènes. Nous avons donc systématiquement affiché un aléa de glissement de terrain à chaque fois qu'un aléa de chutes de blocs et/ou d'éboulement a été identifié.

Les glissements de terrain peuvent se manifester de plusieurs façons. Dans tous les cas de figure, l'eau joue un rôle important dans les mécanismes de glissement de terrain. Elle intervient en saturant les sols et jouant le rôle de lubrifiant entre couches de différente nature. Une parfaite maîtrise des rejets d'eau constitue donc l'une des parades contre les glissements de terrain.

- Dans les versants, des terrains meubles recouvrent parfois les affleurements rocheux. Il s'agit d'une frange superficielle de matériaux altérés (produit d'altération de la surface du substratum) et de terre végétale, d'épaisseur généralement peu importante (quelques décimètres au maximum), reposant sur le dur. Souvent irrégulièrement répartis, ces matériaux peuvent fluer vers l'aval dans certaines conditions défavorables, en particulier

en période fortement pluvieuse, au contact d'une source, et/ou par à la suite de rejets d'eau non maîtrisés, etc. De petites coulées boueuses sont donc possibles en plus des éboulements.

- Des passages très altérés peuvent s'intercaler au sein même de la roche. C'est notamment le cas au niveau de plusieurs grosses failles au Sud de GRANVILLE. A leur niveau, le substratum a été fortement sollicité par les mouvements tectoniques, ce qui a entraîné sa désagrégation et sa transformation en matériaux relativement meubles. Ces zones ainsi affaiblies sont sujettes à une érosion plus marquée qu'au niveau des secteurs exclusivement rocheux, qui se manifeste par des glissements de terrain localisés. Ce sont en partie elles qui confèrent le découpage en dent de scie de la côte sud de GRANVILLE, entre LA CRÊTE et LE FOURNEAU. Le talus aval de la RD911 est particulièrement concerné par ces glissements de terrain, ce qui a nécessité la réalisation de plusieurs soutènements en enrochements pour le stabiliser.
- A l'amont des versants, des terrains d'origine quaternaire recouvrent fréquemment le substratum. Il s'agit de matériaux meubles péri-glaciaires dont l'épaisseur peut atteindre quelque mètres. On les remarque fréquemment en tête de coteau où ils constituent la couche de terrain terminal. Ils se présentent généralement sous la forme de deux niveaux distincts :
 - A la base, un cailloutis composés de fragments du substratum sous-jacent, réduit à cet état par les cycles gel/dégel des périodes glaciaires.
 - Au sommet, des loess éoliens (limon fin constitué de particules déplacées puis déposées par les vents).

En s'ébouyant, les masses rocheuses entraînent avec elles des paquets de ces matériaux quaternaires. Elles peuvent également modifier leur équilibre, sans provoquer leur chute immédiate, mais en les prédisposant à des glissements de terrain ultérieurs. Le terrain cherchant alors un nouvel état d'équilibre, il finit pas glisser. On voit donc bien que les deux types de phénomènes (chutes de blocs. Éboulements et glissements de terrain) sont étroitement liés entre eux. Ce cas de figure est très bien observable au Sud de GRANVILLE dans le secteur de LA CRÊTE.

- De nombreux murs et remparts jouent un rôle de soutènement, notamment dans le centre-ville de GRANVILLE. La poussée qu'exerce les matériaux contre ces ouvrages peut conduire à la ruine des moins solides d'entre eux. Des chutes de mur peuvent ainsi être accompagnées de mouvements de matériaux conséquents (exemple rempart de l'église NOTRE-DAME et ancienne PLACE D'ARMES).

Outre les remparts, on rappellera l'important mur soutenant la rue SAINT-GAUD en face de la Station Nautique de GRANVILLE et on signalera ceux qui jalonnent la rive gauche de la vallée du BOSQ, le long de la gare SNCF.

Plusieurs coteaux de la zone d'étude ont été classés en aléa moyen ou faible de glissement de terrain. Il s'agit de secteurs non affectés par des phénomènes actifs, mais qui sont potentiellement exposés à des glissements de terrain, compte-tenu de leur pente. Les variations de pente ont alors déterminé le degré d'aléa. Dans la plupart des cas, les déstabilisations à attendre sont du même type que celles décrites ci-dessus. Il convient en plus d'être prudent sur ces terrains, notamment en cas de terrassement. En effet, des talutages inconsidérés peuvent dangereusement modifier leur équilibre.

3.6.3. Les tassements différentiels

Les deux communes sont concernées par ce phénomène, l'une pour des raisons anthropiques (remblaiement des parties basses du centre-ville de GRANVILLE) et l'autre pour des raisons naturelles (dépôts sableux post XIII^{ème} siècle avec présence de zones humides au Nord de DONVILLE-LES-BAINS).

- Une partie du centre-ville de GRANVILLE (débouché de la vallée du BOSQ et zone portuaire) a été remblayée, probablement au fur et à mesure du développement de la ville. L'emprise des terrains concernés est matérialisée sur la carte géologique locale. Nous avons repris l'enveloppe ainsi déterminée pour l'afficher sur la carte d'aléa du PPR. Il s'agirait d'après la mairie de remblais de mauvaise qualité composés de matériaux hétérogènes.

Quelques problèmes de tassements différentiels sont rencontrés sur des bâtiments du centre-ville, ce qui entraîne une fissuration de certaines façades. Le plus marquant d'entre eux concerne un bâtiment de la rue des CORSAIRES qui a dû être étayé (voir tableau des phénomènes historiques et dossier photographique). On rappellera toutefois concernant ce bâtiment que des travaux ayant pu affecté la structure porteuse de la construction ont précédé l'apparition des premiers indices de mouvement (information tirée d'un rapport d'expertise commandé par le tribunal d'instance d'AVRANCHES).

Les phénomènes de tassements différentiels résultent du fait que les fondations portent sur des terrains de résistance variable. Le sol répond différemment aux appuis qu'il supporte selon ses caractéristiques mécaniques. Ainsi, dans des terrains hétérogènes, les zones de moindre résistance vont avoir tendance à se tasser sous le poids de la construction, alors que les zones porteuses ne bougeront quasiment pas. Les efforts que doit encaisser le bâtiment peuvent alors conduire à une fissuration, voire à des mouvements d'ensemble plus marqués (enfouissement, basculement, etc.), aboutissant dans tous les cas de figure à une affectation de la structure.

- La lande sableuse s'étirant au Nord de DONVILLE-LES-BAINS a été considérée comme potentiellement exposée à des phénomènes de tassements différentiels. Le terrain présente localement des signes d'humidité pouvant correspondre à la présence de matériaux compressibles. D'ailleurs, une ancienne carte désigne dans ce secteur des dunes et des marais. La zone concernée correspond à l'emprise des dépôts sableux post XIII^{ème} siècle définie par la carte géologique locale.

3.6.4. L'érosion de la côte sableuse

Les falaises côtières cèdent leur place à un littoral sableux aux extrémités nord et sud de la zone d'étude. Au Nord, un petit cordon de dunes parallèle au front de mer s'étire sur plusieurs kilomètres. Au Sud, c'est une bande sableuse de plusieurs dizaines de mètres de large qui occupe le débouché de la vallée de LA SAIGUE. La partie sud est entièrement urbanisée (SAINT-NICOLAS-PLAGE) ; le terrain a donc été remanié, ce qui explique probablement l'absence de dune. La partie Nord n'est que partiellement occupée. Quelques rares constructions s'avancent face à la mer et un camping occupe l'extrémité côtière nord de DONVILLE-LES-BAINS.

La côte sableuse est directement exposée aux assauts de la mer et du vent. De part sa faible cohésion et en l'absence de dispositif de fixation, le sable est un matériaux extrêmement mobilisable. Le mouvement des vagues le remanie en permanence dans les zones immergées et grignote le trait de côte en période de tempête et/ou de grande marée. Le vent balaye sa surface

et entraîne ses grains qui se déposent plus loin à la faveur du premier obstacle rencontré. La côte sableuse peut être ainsi extrêmement mobile.

Actuellement ces deux mécanismes d'érosion ont un impact relativement modéré sur la zone d'étude, la côte sableuse étant efficacement fixée soit par des aménagements (murs de clôture et enrochements) soit par la végétation. Le trait de côte ne bouge ainsi quasiment pas. Cet équilibre est toutefois très fragile, et la moindre modification des éléments le maintenant pourrait entraîner une rapide transfiguration de la côte.

L'homogénéité de la côte sableuse ne permet pas de prévoir si les phénomènes érosifs peuvent se manifester plus ou moins fortement en tel ou tel point du territoire. Le seul élément qui permettrait d'établir une gradation du phénomène serait de tenir compte des types de protections en place. Mais la carte des aléas étant établie sans en prendre note, un seul type d'aléa a donc été retenu.

L'emprise du phénomène ainsi identifié englobe les terrains sableux du front de mer jusqu'au premier obstacle physique rencontré à l'intérieur des terres (généralement une route). Nous avons considéré que la présence d'une telle barrière était durable dans le temps et qu'elle devait représenter une limite d'extension efficace contre le développement du phénomène. De plus, les routes sur lesquelles s'appuient les enveloppes d'aléa délimitent assez correctement les zones les plus mobiles de la côte sableuse.

3.6.5. L'aléa sismique

Les particularités de ce phénomène, et notamment l'impossibilité de l'analyser hors d'un contexte régional - au sens géologique du terme - imposent une approche spécifique. Cette approche nécessite des moyens importants et n'entre pas dans le cadre de cette mission. L'aléa sismique est donc déterminé par référence au zonage sismique de la France défini par le décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique pour l'application des nouvelles règles de construction parasismiques. Ce document divise le territoire français en quatre zones en fonction de la sismicité historique et des données sismotectoniques. Les limites de ces zones ont été ajustées à celles des circonscriptions cantonales.

Le canton de GRANVILLE auquel sont rattachées les deux communes est situé dans une zone de sismicité négligeable dite « Zone 0 ». Cet aléa concerne la totalité du territoire communal et n'est pas représenté sur la carte.

Une révision prochaine de la carte de sismicité en France pourrait remettre en cause ce classement.

3.7. Les dispositifs et les ouvrages de protection en place

De nombreuses parades ont déjà été mises en oeuvre pour tenter de se protéger des chutes de blocs et des éboulements. Les travaux les plus importants ont été menés au droit du JARDIN DIOR et le long de la rue de LA PLAGE.

- Le sommet de la falaise a été instrumentée au droit du JARDIN DIOR. Des extensomètres ont été placés dans la faille présente en tête de versant pour suivre son évolution et des cibles topographiques permettent de mesurer les déplacements du terrain. Ces dispositions, qui ne sont pas des mesures de protection proprement dites, permettent de mieux connaître le comportement du terrain à ce niveau.

- Un merlon pare-blocs a été édifié le long de la rue de LA PLAGE, au droit du terrain de tennis. Cet ouvrage qui piège les blocs générés par une petite falaise devrait bien remplir son rôle, à en juger son dimensionnement.

Les autres parades en place ont consisté le plus souvent à stabiliser des blocs par clouage, à plaquer des grillages et à reprendre des jointures de maçonnerie. De telles actions ont été menées à l'amont de la rue de LA PLAGE, à l'amont de la promenade de PLAT GOUSSET, à l'amont du CASINO DE GRANVILLE, le long du boulevard des 2ÈME DE LIGNE (HAUTE VILLE), le long de la voie du CAP LIHOU, le long de la rue du PORT, le long de la rue CHARLES GUILLEBOT et à l'amont de la résidence de LA POINTE GAUTIER.

Un cordon d'enrochement de faible hauteur (moins d'un mètre) est en place en pied de versant à l'extrémité nord-est de la promenade de PLAT GOUSSET. A en juger sa disposition, cet aménagement permet uniquement de maintenir en place les matériaux meubles de surface du pied de versant.

Des injections de coulis de ciment ont été réalisées, en plus de plusieurs clouages, dans le rocher du flanc nord de la HAUTE VILLE, au niveau de la rue du NORD. Cette action visait à stabiliser une échauquette du rempart nord.

Du béton projeté conforte localement l'affleurement rocheux présent à l'arrière de la rue des JUIFS (confortement de la zone éboulée de 1999).

On rappellera les reconstructions du rempart de l'église NOTRE-DAME et du mur de la PLACE D'ARMES. Celle du rempart de l'église NOTRE-DAME a nécessité la réalisation de micro-pieux, des injections de coulis de ciment et la pose de drains à l'arrière du mur. La réfection du mur de la PLACE D'ARMES a consisté à poser des tirants et à édifier un ouvrage de type poids.

Enfin des travaux de purge sont régulièrement menées sur les falaises menaçant des enjeux, afin d'éliminer les blocs instables.

Concernant les glissements de terrain se combinant aux chutes de blocs, plusieurs soutènements en enrochements ont été réalisés au pied de la falaise s'étendant entre LA CRÊTE et LE FOURNEAU (Sud de GRANVILLE). Ces ouvrages protègent et stabilisent le talus aval de la RD911 et le terrain d'une propriété située sur le front de mer.

La cote sableuse est relativement bien protégée de l'érosion marine et éolienne au niveau de SAINT-NICOLAS-PLAGE (Sud de GRANVILLE). Les propriétés s'avancent sur la plage sont en effet cernées par des murs de clôture ou des enrochements fixant le sol sableux.

Au Nord de DONVILLE-LES-BAINS, les rares propriétés présentes sur le front de mer sont pourvues du même type d'aménagement. Le reste des dunes est naturellement fixé par une végétation herbacée typique des sols sableux.

Enfin on indiquera que le parking aménagé entre LA POINTE GAUTIER et LA CRÊTE est doté d'un parement aval en enrochement de plusieurs mètres de hauteur le protégeant des vagues.

3.8. Les enjeux exposés aux mouvements de terrain

La carte des enjeux, établie sur un fond topographique au 1/10 000, permet de cerner les zones présentant une vulnérabilité vis-à-vis des phénomènes étudiés. La typologie de l'occupation du sol retenue est simple puisqu'elle présente que les voies de communication, les zones urbanisées (habitat et enjeux économiques), les zones de loisirs et les bâtiments et équipements publics confrontés à des phénomènes de mouvements de terrain. Le reste du territoire concerné par des aléas de mouvements de terrain a été classé dans une rubrique dites « autres zones » regroupant essentiellement des espaces naturels et agricoles.

3.8.1. Commune de Granville

Plusieurs zones habitées se situent dans l'emprise de l'aléa fort moyen et faible de mouvements de terrain lié à la présence de falaises. C'est notamment le cas d'une partie d'un immeuble de la POINTE GAUTIER, de plusieurs maisons situés entre LA POINTE GAUTIER et LE FOURNEAU (Sud de GRANVILLE), de quasiment tout le pourtour de LA HAUTE VILLE et du front de mer le long de la promenade de PLAT GOUSSET. La majeure partie de cet habitat est concernée par un risque de régression des falaises. Les flancs Sud et Est de LA HAUTE VILLE, sont en plus exposés aux chutes de blocs (rues des JUIFS et du PORT, promenade du CASINO), tout comme l'immeuble de LA POINTE GAUTIER. On ajoutera également à cette liste les garages de la rue des MOULINS et du boulevard DIOR implantés à l'aplomb d'un affleurement rocheux.

Une partie du bâti situé sur les deux flancs de la vallée du BOSQ (bordure Sud-Est de la gare SNCF en rive gauche et quartier des CÔTEAUX en rive droite) est concerné par de l'aléa moyen et faible de glissement de terrain (aléa concernant les deux versants de la vallée).

Une grande partie du centre ville et la zone portuaire sont concernées par des phénomènes de tassements différentiels liés à la présence de remblais.

La partie ouest du village de SAINT-NICOLAS, construite en bord de mer sur des terrains sableux, est potentiellement exposée à l'érosion maritime et éolienne, en particulier en cas de disparition des aménagements (murs de propriété et enrochements) et de la végétation fixant le trait de côte.

Plusieurs voies de communication traversent des zones d'aléa de mouvements de terrain. La plus vulnérable d'entre elles est la RD911 qui est aménagée en tête de falaise, entre les lieux-dits LA CRÊTE et LE FOURNEAU.

Parmi les enjeux touristiques, on indiquera que les plages situées entre la rue des DOUANES (commune de DONVILLE-LES-BAINS) et la POINTE DU ROC (commune de GRANVILLE) et celles s'étirant entre LA POINTE GAUTIER et LE FOURNEAU (Sud de GRANVILLE) sont exposées à des chutes de blocs voire à des éboulements. Toutefois, compte-tenu des faibles propagations des blocs vers l'aval, cette exposition concerne qu'une bande étroite de plage au pied des falaises (quelques mètres à une quinzaine de mètres). On insistera plus particulièrement la promenade de PLAT GOUSSET exposée aux chutes de blocs du versant éponyme. Ce secteur ouvert aux piétons accueille également des cabines de plage en période estivale.

L'aléa matérialisant le risque de régression des falaises englobe presque systématiquement le sentier du littoral. C'est en particulier le cas au droit du JARDIN DIOR où l'évolution d'une faille est suivie de près (mouvement de terrain de grande ampleur).

Dans ce dernier secteur, on ajoutera que l'extrémité nord-ouest du JARDIN DIOR et la bordure ouest du cimetière NOTRE-DAME sont également potentiellement concernées par cet important mouvement de terrain.

Plusieurs bâtiments publics et/ou établissements recevant du public (ERP) sont exposés à des degrés divers d'aléa : bâtiment Bazeilles, le centre administratif et le Foyer des Jeunes Travailleurs sur le flanc nord de la HAUTE VILLE (risque de régression de falaise), l'hôtel de police et le bâtiment des douanes situés rue du PORT (risque d'éboulement de rempart), le CASINO DE GRANVILLE (risque de chutes de blocs) et la mairie (risque tassements différentiels).

3.8.2. Commune de Donville-les-Bains

Les pavillons implantés le long de la rue de LA DOUANE, ceux du côté ouest de la rue de LA CORNICHE et quelques uns du lieu-dit LES MARES (amont de l'ancienne carrière) sont concernés par un risque de régression de la côte rocheuse (aléa fort, moyen et faible). On rappellera le cas de la maison située au n° 25 de la rue de LA CORNICHE (façades latérales et aval et cloisons intérieures fissurées).

Quelques constructions sont exposées à de l'aléa moyen ou faible de glissement de terrain lié à la présence de coteaux plus ou moins raides. C'est le cas en rive droite de la vallée du BOSQ, au Sud de la rue de LA PLAGE, en face du camping de L'ERMITAGE et à l'Est du lieu-dit LES MARES.

Dans l'extrémité nord de la commune, l'immeuble de L'ERMITAGE et quelques propriétés isolées sont situés soit dans l'emprise de la vaste enveloppe d'aléa de tassement différentiel soit dans la zone soumise au risque d'érosion marine et éolienne (érosion de la côte sableuse).

Parmi les voies de circulation concernées par l'un ou l'autre des aléas, on citera la rue de LA DOUANE à l'Est de LA POINTE DE LUDE et la rue de LA PLAGE parallèle aux plages de DONVILLE-LES BAINS. Ces deux rues sont respectivement exposées à un risque de recul de la côte et un risque de chutes de blocs.

On signalera que le camping de L'ERMITAGE se situe entièrement dans l'emprise de l'aléa de tassement différentiel et que celui de l'extrémité nord de la commune empiète sur la zone exposée à l'érosion marine et éolienne (érosion de côte sableuse).

Enfin, on indiquera que la base hélicoptère de la sécurité civile se situe au sein de l'aléa de tassement différentiel.

4 Le plan de zonage réglementaire

Le zonage réglementaire, établi sur fond cadastral au 1/5 000 pour les deux communes définit des zones constructibles, inconstructibles et constructibles mais soumises à prescriptions. Les mesures réglementaires applicables dans ces dernières zones sont détaillées dans le règlement du PPRN.

4.1. Traduction des aléas en zonage réglementaire

Le zonage réglementaire définit :

- une **zone inconstructible**¹, appelée zone « rouge » (R) ou zone « orange » (RO) qui regroupe respectivement les zones d'aléa fort et certaines zones d'aléa moyen (voir tableau suivant). Dans ces zones, certains aménagements tels que les ouvrages de protection ou les infrastructures publiques qui n'aggravent pas l'aléa, peuvent cependant être autorisés (voir règlement) ;
- une **zone constructible sous conditions** de conception, de réalisation, d'utilisation et d'entretien de façon à ne pas aggraver l'aléa, appelé zone « bleue » (B) qui regroupe certaines zones d'aléa moyen, les zones d'aléa faible et les zones d'aléa de tassement différentiels et d'érosion marine et éolienne (érosion de la côte sableuse) (voir tableau suivant). Les conditions énoncées dans le règlement PPR sont applicables à l'échelle de la parcelle.

*Tableau n°1
Traduction de l'aléa en zonage réglementaire*

	Aléa fort	Aléa moyen	Aléa faible, tassement différentiel et érosion de la cote sableuse
Secteurs à enjeu fort (secteurs construits)	Zone rouge	Zone bleue	Zone bleue
Secteurs à enjeu faible (secteurs non construits)	Zone rouge	Zone orange	Zone bleue

¹**Remarque** : Les termes « inconstructibles » et « constructibles » sont réducteurs au regard du contenu de l'article 40.1 de la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987. Il paraît néanmoins judicieux de porter l'accent sur l'aspect essentiel de l'urbanisation : la construction. Il n'empêche que les autres types d'occupation du sol soient prises en compte. Ainsi, dans une zone rouge (inconstructible) certains aménagements, exploitation... pourront être autorisés. Inversement, dans une zone bleue (constructible sous condition) certains aménagements, exploitations... pourront être interdits.

Dans les zones blanches (zones d'aléa négligeable) les projets doivent être réalisés dans le respect des règles de l'art et des autres réglementations éventuelles.

4.2. Nature des mesures réglementaires

4.2.1. Bases légales

La nature des mesures réglementaires applicables est, rappelons-le, définie dans les articles R562-3, R562-4 et R562-5 du Code de l'environnement.

Le projet de plan comprend (suite de la page 5) :

3° Un règlement précisant en tant que de besoin :

- les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones en vertu du 1° et du 2° du II de l'article L 562-1 du code de l'Environnement ;*
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde mentionnées au 3° du II de l'article L 562-1 du code de l'Environnement et les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en culture ou plantés existants à la date de l'approbation du plan, mentionnées au 4° du même article. Le règlement mentionne, le cas échéant, celles de ces mesures dont la mise en œuvre est obligatoire et le délai fixé pour leur mise en œuvre.*

En application du 3° de l'article L 562-1 du code de l'Environnement, le plan peut notamment :

- définir des règles relatives aux réseaux et infrastructures publics desservant son secteur d'application et visant à faciliter les éventuelles mesures d'évacuation ou l'intervention des secours ;*
- prescrire aux particuliers ou à leurs groupements la réalisation de travaux contribuant à la prévention, des risques et leur confier la gestion de dispositifs de prévention des risques ou d'intervention en cas de survenance des phénomènes considérés ;*
- subordonner la réalisation de constructions ou d'aménagements nouveaux à la constitution d'associations syndicales chargées de certains travaux nécessaires à la prévention des risques, notamment l'entretien des espaces et,*

le cas échéant, la réalisation ou l'acquisition, la gestion et le maintien en condition d'ouvrages ou de matériels.

Le plan indique si la réalisation de ces mesures est rendue obligatoire et, si oui, dans quel délai.

En application du 4° de l'article L 562-1 du code de l'Environnement, pour les constructions, ouvrages, espaces mis en culture ou plantés, existants à la date d'approbation du plan, le plan peut définir des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde. Ces mesures peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, pouvant être réduit en cas d'urgence.

Toutefois, le plan ne peut pas interdire les travaux d'entretien et de gestion courants des bâtiments implantés antérieurement à l'approbation du plan ou, le cas échéant, à la publication de l'arrêté mentionné à l'article R562-6, notamment les aménagements internes, les traitements de façade et la réfection des toitures, sauf s'ils augmentent les risques ou en créent de nouveaux, ou conduisent à une augmentation de la population exposée.

En outre, les travaux de prévention imposés à des biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme avant l'approbation du plan et mis à la charge des propriétaires, exploitants ou utilisateurs ne peuvent porter que sur des aménagements limités dont le coût est inférieur à 10 p. 100 de la valeur vénale ou estimée du bien à la date d'approbation du plan.

4.2.2. Mesures individuelles

Ces mesures sont, pour l'essentiel, des dispositions constructives applicables aux constructions futures dont la mise en oeuvre relève de la seule responsabilité des maîtres d'ouvrages. Des études complémentaires préalables leur sont donc proposées ou imposées afin d'adapter au mieux les dispositifs préconisés au site et au projet. Certaines de ces mesures peuvent être applicables aux bâtiments ou ouvrages existants (renforcement, drainage par exemple).

4.2.3. Mesures d'ensemble

Lorsque des ouvrages importants sont indispensables ou lorsque les mesures individuelles sont inadéquates ou trop onéreuses, des dispositifs de protection collectifs peuvent être préconisés. De nature très variée (ouvrages pare-blocs, confortement de massif, etc.), leur réalisation et leur entretien peuvent être à la charge des communes, ou de groupements de propriétaires, d'usagers ou d'exploitants, etc...

5 Annexes

5.1. Etude Louis Ménard de 1970

(Effondrement de la Falaise - référence G/97/70/PLG - Louis Ménard juillet 1970.)

Cette étude est l'une des premières disponible sur le mouvement de terrain massif du JARDIN DIOR. Elle fait le point sur un premier avis datant de janvier 1970 qui proposait une série de mesures à prendre face aux mouvements de terrain constatés.

Elle décrit une faille en arc de cercle à pendage vertical responsable des instabilités et stipule que les mouvements de terrain sont probablement anciens, en signalant la découverte d'un témoin datant de 1940 apposé sur le mur séparant le JARDIN DIOR et le cimetière NOTRE-DAME. Elle indique que ce témoin de 1940 présentait une ouverture de 10 centimètres mais ne donne pas de précision sur l'écartement de la faille principale.

Elle souligne qu'environ 20 tonnes de coulis de ciment ont été injectées à divers endroits de la faille, pour tenter de conforter le massif rocheux. La totalité a été absorbée par la faille sans qu'il y ait de remonté ni de fuite de ciment dans le versant. Cette constatation amène le bureau d'études à conclure qu'il était en présence d'une faille très profonde et éloignée du pied de falaise, le deuxième point étant déduit du fait qu'aucun mouvements de terrain notable n'a été constaté dans le versant au cours des injections de coulis.

L'étude décrit les déplacements enregistrés au niveau d'extensomètres placés en divers points du site. Sur 6 mois de mesures, le massif a par endroit bougé de quelques millimètres les quatre premiers mois (février à mai 1970) puis s'est en partie stabilisé les deux derniers mois (juin et juillet 1970). Le bureau d'études établit une corrélation entre ces résultats et les conditions climatiques du moment, et conclut à un lien étroit entre les mouvements de terrain constatés et la pluviométrie.

5.2. Etude BRGM de février 1991

(Ville de Granville, examen de la falaise située au droit du Jardin Dior et du cimetière Notre-Dame - référence 91 BNO 008 - BRGM février 1991.)

Cette étude fait suite à une réactivation importante des mouvements de terrain au droit du JARDIN DIOR. Elle décrit un massif rocheux très fracturé, parcouru par trois grandes familles de faille et doté d'une stratification inclinée vers la mer. Elle signale également de vieilles traces de glissements de terrain témoignant de l'instabilité très ancienne de ce secteur. Environ 100 mètres de côte menacée sont ainsi mis en avant.

Une zone très active, générant des chutes de blocs et alimentant un éboulis sur la plage, est décrite et des déformations de terrain, associées à ces éboulements, sont signalées en tête de falaise. Les mouvements de terrain enregistrés au droit du JARDIN DIOR laissent apparaître un avancement de la zone instable vers la mer de 10 millimètres en un mois (entre décembre 1990 et janvier 1991) et un affaissement du terrain du même ordre de grandeur (évolution régulière sans accélération notable). Tout comme l'étude Ménard de 1970, un lien est établi entre les mouvements de terrain constatés et les conditions climatiques régnantes.

L'étude propose une série de dispositions d'urgence face à la réactivation des mouvements de terrain. Elle encourage la fermeture du chemin des DOUANIERS (chemin côtier dévié depuis) et une meilleure matérialisation de l'éboulis en pied de falaise, pour écarter les piétons des zones de danger immédiat. Elle met l'accent sur l'importance de bien contrôler les rejets d'eaux dans ce secteur afin de limiter les infiltrations qui sont l'un des éléments moteurs des mouvements de terrain. Elle conseille la réfection de certaines maçonneries du chemin des DOUANIERS au droit du JARDIN DIOR et encourage ultérieurement des purges de la falaise.

L'étude propose également un programme d'étude à plus long terme qui viserait à proposer un confortement du massif rocheux. Ce programme devrait prévoir une poursuite de la surveillance topographique du site avec la pose de nouveaux repères, une analyse poussée de la fracturation du massif rocheux, et la réalisation d'un plan topographique détaillé de l'ensemble de la zone. Elle avance comme piste de travaux de confortement la mise en place d'ancrages dans le massif rocheux, après purge des blocs instables, sous réserve que le rapport entre les coûts de réalisation et les enjeux préservés ne soit pas disproportionné.

5.3. Etude Fondouest de 1996

(Falaise de schiste rue Charles Guillebot - référence 96/4289/SP - Fondouest 1996.)

Cette étude s'intéresse à l'affleurement rocheux bordant la rue Charles Guillebot, responsable d'un éboulement qui a occasionné l'endommagement d'une voiture en stationnement (1995). Elle décrit une petite falaise haute d'une douzaine de mètres et longue d'environ 60 mètres relativement fracturée. Elle met en évidence quatre principaux plans de fracture à pendage très redressé, voire subvertical. Deux d'entre eux s'avèrent sans grande conséquence sur la stabilité du massif car recoupant perpendiculairement la falaise. A l'inverse les deux autres, orientés quasiment selon la même direction que la falaise, sont favorables aux phénomènes de fauchage, à l'apparition de surplombs et aux glissements « banc sur banc ». L'étude note également l'absence de buté en pied d'affleurement et la présence de surplombs importants liés à des éboulements anciens. L'accent est enfin mis sur l'existence probable de sources et sur le rôle de la végétation pouvant se développer (action des racines dans les fissures).

L'étude divise la falaise en deux parties. Au bas de la rue, la partie ouest de la falaise (partie basse) s'avère moins chahutée que la partie est (partie haute). A première vue, on n'y détecte pas les plans de faille défavorables décrits ci-dessus. Par conséquent, elle estime que les risques encourus concernent plus des chutes de cailloux ou de blocs ponctuellement disjoints et/ou provenant de petits surplombs. Elle n'exclue toutefois pas l'apparition de mouvements plus massifs, des plans de faille défavorables pouvant être masqués.

La partie est de la falaise est beaucoup plus affectée par les déformations et notamment par des failles orientées défavorablement. Les mouvements de terrain peuvent être plus massifs. Les volumes de matériaux pouvant s'ébouler sont estimés à plusieurs mètres cubes.

L'étude conclue à de nouveaux risques de chutes de blocs à moyen terme (10 ans). Elle préconise l'élimination durable de la végétation présente sur l'affleurement, un renforcement du pied de la falaise (massif de béton ou soutènement ancré) avec mise en place de barbacanes, une purge des cailloux et petits blocs instables ou le placage d'un filet pare-blocs ou la fermeture du trottoir aux piétons, le clouage des parties massives instables et un suivi périodique de l'évolution du massif.

5.4. Etude BRGM de juin 2000

(Etat d'instabilité des falaises de la pointe du Roc et de Saint-Nicolas Plage commune de Granville - référence BRGM/RP-50252-FR - BRGM juin 2000.)

Cette étude s'intéresse à trois secteurs distincts de GRANVILLE : falaises de SAINT-NICOLAS (Sud de la commune), falaises s'étendant de la POINTE DU ROC à la POINTE DE LUDE (falaises au Nord de GRANVILLE) et le glissement rocheux sous le JARDIN DIOR.

La Falaise de SAINT-NICOLAS :

L'étude décrit, entre la plage SAINT-NICOLAS et la table d'orientation, une falaise schisteuse haute d'une quinzaine de mètres et tectoniquement très affectée (plissements nombreux et fracturation importante) avec présence au sommet d'environ deux mètres de matériaux remaniés se débitant en petits fragments. Elle identifie un risque généralisé de chutes de pierres et de petits blocs lié à l'intense fracturation de la roche et à la présence probable d'un aquifère de type fissural. La chute de gros blocs est jugée moins probable, du fait du pré-découpage en petits éléments des matériaux constituant la falaise.

La propagation des blocs vers l'aval est jugée peu importante du fait de la quasi verticalité de la paroi et de la planéité de la plage (a priori pas de prise de vitesse et absence de rebond). La zone d'exposition aux chutes de blocs est limitée à une bande de terrain de quelques mètres depuis le pied de falaise.

L'étude met en avant la régression de cette falaise côtière, en précisant que ce recul s'amplifie aux endroits surmontés de matériaux meubles (couche métrique à plurimétrique de matériaux remaniés et altérés). Elle rappelle la présence de la RD911 en tête de falaise et indique que cette route est par endroit très proche de la rupture de pente, du fait du recul du trait de côte.

Plusieurs mesures de sécurité sont proposées sur ce secteur. Un suivi régulier de l'évolution de la falaise et une matérialisation du risque de chutes de blocs sur la plage (installation de panneaux de danger) sont préconisés. Concernant la RD911, un nouveau tracé est suggéré pour cette route tout en précisant qu'en attendant il conviendrait d'aménager une collecte de ses eaux pluviales pour tenter de freiner le recul actuel de la falaise.

Falaises nord de Granville :

L'étude décrit des affleurements rocheux hauts de quelques dizaines de mètres (entre 25 et 40 mètres), fortement inclinés (entre 50° au niveau de la promenade du PLAT GOUSSET et 90° au niveau de la vieille ville) et plus ou moins affectées tectoniquement. Le sous-sol abrite un aquifère de type fissural, des niveaux piézométriques ont été mesurés entre un et trois mètres de profondeur dans des puits aménagés dans des caves de la vieille ville. Les enjeux exposés aux falaises sont nombreux (présence de bâti en tête et en pied de versant).

L'étude met en avant le risque fréquent de chutes de pierres et de petits blocs isolés sur tout le linéaire de l'affleurement rocheux. Elle indique également que des éboulements plus volumineux sont possibles en s'appuyant sur des faits historiques (éboulement de la bordure du parking de la caserne, éboulements le long de la promenade du PLAT GOUSSET, etc.) et en pointant du doigt la mauvaise gestion des eaux pluviales. Mais elle précise toutefois, que sur ce linéaire de falaise, aucune instabilité majeure n'a été détectée.

Des fissures localisées sont signalées sur le mur d'enceinte de la vieille ville au lieu-dit LE ROC. Cette dernière observation rappelle que l'instabilité du massif rocheux peut entraîner des désordres au niveau du bâti fondé sur la roche en tête de versant.

Un mot est dit sur la propagation des blocs vers l'aval en indiquant que plus la paroi est redressée plus la trajectoire des blocs sera courte au pied de l'affleurement (absence de rebonds). Ainsi, au niveau de la vieille ville les éboulis générés par la falaise s'accumulent le plus souvent au pied de celle-ci. A l'inverse, au niveau de la promenade du PLAT GOUSSET (à l'Est du casino), les blocs éboulés peuvent connaître des trajectoires plus longues du fait de l'inclinaison du versant favorable aux rebonds. Dans les deux cas les chutes de blocs menacent des plages.

Enfin, il est signalé qu'une végétation abondante colonise les parois non verticales, et que ce tapis végétal masque probablement de nombreux indices de déstabilisation.

L'inspection de ce linéaire rocheux conclue qu'il n'est pas nécessaire d'entreprendre des travaux d'urgence particuliers. L'étude conseille toutefois de surveiller les indices de désordre observés sur certaines maçonneries (mur d'enceinte par exemple). Elle suggère également de se pencher sur le problème des rejets d'eau en tête de falaise, et de lancer une étude spécifique sur l'état des parois, ce qui permettrait d'inspecter les zones inaccessibles et celles masquées par la végétation.

Glissement rocheux sous le JARDIN DIOR :

L'étude se penche sur le mouvement de terrain très massif affectant la côte au droit du JARDIN DIOR. Elle confirme l'ampleur du phénomène déjà décrit par Louis Menard en 1970 et par le BRGM en 1990, en soulignant son évolution importante. Une faille large de 2 mètres par endroit est maintenant visible en tête de falaise. Cette évolution rapide est en partie incriminée à des rejets d'eaux pluviales, mais aussi aux conditions climatiques de l'hiver 1999-2000. En considérant les vitesses de déplacement mesurés dans sa précédente étude, le BRGM conclue à une accélération du mouvement de terrain. En effet, l'ouverture de la faille devrait être comprise entre 65 et 90 centimètres si le mouvement avait conservé une vitesse constante. Or, l'ouverture constatée en 2000 mesure plus du double.

En considérant une longueur de falaise instable d'environ 100 mètres sur une largeur de 8 mètres et une hauteur de 15 mètres, le volume de matériaux pouvant s'ébouler est évalué à 12 000 m³. Mais il pourrait atteindre, voir dépasser 30 000 m³.

En conclusion, l'étude insiste sur le caractère impératif de dévier vers un lieu sûr les eaux pluviales atteignant la zone instable. Elle met également l'accent sur la nécessité d'exercer une réelle surveillance du site (suivi topographique et mesures extensométriques), ce qui permettrait de suivre son évolution réelle et mettre en place un système d'alerte automatisé.

5.5. Etude Fondouest du 25/04/2001

(Etude de stabilité examen de falaise RD911 Granville - référence 01/7610 - Fondouest 25/04/2001.)

Cette étude fait un point sur la stabilité de la falaise schisteuse s'étirant entre les lieux-dits LA CRÊTE et LE FOURNEAU (Sud de GRANVILLE) dans le but d'apporter des solutions aux instabilités de la ligne côtière, l'objectif final étant de sécuriser la RD911 aménagée en tête de falaise.

Deux types d'investigations de terrain ont été menées :

- La falaise a été inspectée selon cinq profils (descentes en rappel de la paroi) choisis en fonction de la distance séparant la route de la rupture de pente, l'accotement de la chaussée se situant parfois à seulement deux ou trois mètres du sommet de la falaise. Cette expertise met en évidence l'état très fracturé du rocher et de nombreuses instabilités, dont certaines générées par des surplombs. Elle signale également une couche de deux ou trois mètres d'épaisseur de matériaux meubles de couverture (limons et rocher altéré), au sein de laquelle sont visibles des loupes de glissement de terrain, et quelques venues d'eau contribuant certainement à la fragilisation du secteur. Il est précisé que compte-tenu des réseaux de fracture visibles, la taille des blocs générés par la falaise peut atteindre un mètre.
- Des sondages et des essais pressiométriques ont été réalisés sur la RD911. Les mesures enregistrées laissent apparaître des valeurs de résistance plutôt faibles à très faibles en surface, dans la couche de matériaux meubles. Elles s'améliorent en profondeur au fur et à mesure qu'on pénètre dans le massif schisteux. De même, sans surprise, les valeurs pressiométriques sont plus faibles côté mer que côté terre.

En conclusion, l'étude prévoit de nouvelles déstabilisations qui devraient se traduire par des arrachements au niveau de la couche de matériaux meubles de surface et par des chutes de blocs voire des éboulements rocheux. Elle incrimine l'érosion du pied du massif par la mer, les intempéries, les infiltrations d'eau et leurs circulations souterraines ainsi que les effets du vent. Elle temporise toutefois en précisant que les indices relevés ne laissent pas présager de mouvement de terrain massif. La situation préoccupante de la RD911 est soulignée car la distance séparant le bord de la falaise et l'accotement de cette route se réduit fortement (deux mètres par endroit).

En ce qui concerne la sécurisation de la RD911, et à moins d'engager des travaux gigantesques, l'étude précise que les seules protections envisageables ne peuvent convenir que pour du court terme. En effet, le processus d'érosion de la falaise est un mécanisme naturel et irrémédiable. Elle propose donc dans les zones sensibles, de consolider le talus aval de la RD911, à partir du pied de la falaise, par des enrochements de fortes dimensions, et de renforcer ceux déjà en place, de sorte à disposer de soutènements dépassant d'au moins trois mètres le niveau des plus hautes eaux marines.

La mise en place d'une tranchée drainante interceptant les ruissellements et les eaux souterraines et d'un exutoire dirigé en dehors de la falaise sont également suggérés. Dans la même optique, l'entretien du réseau d'eaux pluviales de la route est rappelé en demandant que les eaux soient conduites en pied de falaise par le biais d'un exutoire étanche.

Enfin, pour le plus long terme, c'est le déplacement de la route vers l'intérieur des terres qui est préconisé.

Concernant l'exposition de la plage aux chutes de blocs, l'étude propose de renforcer la signalisation déjà en place, en posant d'autres panneaux de danger.

5.6. Etude GEOLITHE de 2001

(Rue de la Plage protection contre les éboulements rocheux, étude niveau faisabilité - référence 01-070 - GEOLITHE 28/07/2001.)

Cette étude vise à définir un ouvrage de protection contre les chutes de blocs sur la commune de DONVILLE-LES-BAINS, au niveau de la rue de LA PLAGE. Elle s'intéresse plus particulièrement à une masse rocheuse instable dominant cette rue et un terrain de tennis, et intervient suite à des éboulements. Elle est motivée par la présence d'enjeux. En effet une guérite appartenant au terrain de tennis et des places de parking sont aménagées au pied du massif instable, et donc directement exposés aux chutes de blocs. De plus les mouvements de terrain représentent une menace pour les usagers de la rue de LA PLAGE (circulation automobile et piétons).

Le massif rocheux est décrit comme étant très fracturé. Il peut générer des chutes pierres et de blocs, voire des éboulements de masse (jusqu'à 100 m³). La rue de LA PLAGE est directement exposée. Les blocs peuvent même la traverser et donc se propager jusqu'aux abords du terrain de tennis. L'aléa chutes de blocs est ainsi jugé comme fort au niveau de cette rue, l'aléa éboulement de masse étant considéré comme moyen. Les nombreuses instabilités identifiées et les dommages potentiellement importants à attendre justifient l'obligation de mettre en place une parade de protection.

Deux types d'actions sont proposées :

- La pose d'une couverture grillagée enveloppant l'ensemble de la masse rocheuse complétée par des ancrages ou une purge des éléments ne pouvant pas être contenu par le grillage.
- La réalisation d'un merlon pare-blocs au pied du massif.

La seconde solution est présentée comme étant la meilleure d'un point de vue de l'impact visuel et du coût d'entretien. En effet, l'évacuation des matériaux éboulés pourra se faire mécaniquement, alors que dans le cas de la couverture grillagée l'entretien relèvera de travaux acrobatiques.

La solution du merlon pare-blocs a finalement été retenue et réalisée.

5.7. Etude Fondouest du 14/08/2001

(Diagnostic d'ouvrages et falaises sur remparts sud et ouest, square Pléville et rue du Port, boulevard des Terreneuviens et Cap Lihou - référence 01/7781 - Fondouest 17/08/2001.)

Cette étude établit un diagnostic des remparts de la HAUTE VILLE de GRANVILLE, en s'appuyant sur des descentes en rappel des ouvrages, et propose des mesures visant à renforcer certaines parties de mur fragilisées. Cette étude fait notamment suite à des effondrements constatés sur quelques portions des remparts.

La HAUTE VILLE les remparts sud et ouest :

Les investigations ont été menées à proximité de l'église NOTRE-DAME. Six descentes en rappel ont été réalisées le long des remparts. La GRANDE PORTE et les squares POTEL et MARLAN ont été inspectés par voie pédestre.

D'une manière générale, il a été constaté une dégradation des maçonneries. De nombreuses pierres sont déchaussées, des fissures avec parfois déplacement sont visibles et les assises des murs sont souvent fragilisées, les ouvrages étant fondés sur un massif rocheux très fracturé. Le rocher se délite progressivement, ce qui sape petit à petit les appuis des remparts. Une frange de roche altérée de 0,5 à 1 mètre d'épaisseur est ainsi décrite à la base de certains murs.

L'étude remarque une certaine hétérogénéité dans les matériaux composant les maçonneries (pierres de différente origine, briques, chaux et ciment divers, etc.) ce qui peut avoir un impact supplémentaire sur la tenue des ouvrages à long terme. Les joints à la chaux sont notamment décrits comme très fragiles du fait de leur altérabilité et de leur érodabilité. Par endroit, ils tendent à laisser leur place à des vides où se développe ensuite de la végétation.

Plusieurs mesures de confortement sont énumérées :

- Des purges (élimination de portions instables) sont demandées à la base de certains murs fragilisés. Selon les degrés de purge nécessaire, il est ensuite proposé de reconstituer les assises des murs par du béton projeté, accompagné ou non d'ancrages, et/ou d'ériger des contrefort en maçonnerie en créant des barbicanes ;
- Des purges au niveau de certains murs (éliminations de pierres très instables) sont préférées à des scellements. Il est alors proposé de remplacer les vides par une nouvelle maçonnerie ;
- La reprise au mortier de certains joints de chaux est rendue nécessaire en plusieurs endroits et des fissures sont à boucher sur certains murs ;
- Une rigidification de la structure de la GRANDE PORTE est demandée, deux fissures ayant été observées à son niveau, dont une qui présente un décrochement. Le comblement des fissures et leur instrumentation sont proposées en attendant un chaînage de la structure.

L'accent est également mis sur le rôle probable que peuvent jouer les eaux pluviales et souterraines dans la stabilité des remparts. Il est ainsi demandé de créer de nouvelles barbicanes, de veiller au bon fonctionnement des réseaux d'eaux pluviales, de procéder à la réfection du système de collecte des eaux pluviales du square MARLAND et dans la mesure du possible d'orienter le dévers de certaines rues limitrophes des remparts vers les habitations, afin d'éviter que les écoulements longent les édifices.

Enfin des directives sur l'élimination de la végétation colonisant les remparts et leurs soubassements et sur l'entretien des faitages des murs (scellement des pierres, remplacement des pierres manquantes, etc.) sont formulées.

Secteur square PLÉVILLE rue du PORT :

Ce secteur concerne le talus rocheux et les murs situés entre la rue du PORT et le boulevard des TERRENEUVIERS. Il a été inspecté à l'aide de descentes en rappel et de reconnaissances pédestres.

Les murs de ce secteur, dont celui surmontant le commissariat de police ont présenté les mêmes types d'endommagements que ceux décrits pour le secteur précédent (pierres descellées, fissures, bases déchaussées, etc.).

Deux fissures importantes ont toutefois retenu l'attention dans le mur maçonné dominant le commissariat de police. Une troisième moins développée était également visible à l'amont de

l'ouvrage, au niveau de la rue des JUIFS (sommet de la rue). L'étude a établi un lien entre ces déformations en les expliquant par un mouvement d'ensemble du mur lié à la poussée du terrain.

D'après la commune le mur surplombant le commissariat a été consolidé à la suite de cette inspection (confortement par clouage et rejointement des maçonneries).

En dehors des murs, le rocher affleure fréquemment sur plusieurs mètres de hauteur à l'amont de la rue du PORT. L'étude souligne sa fragilité, en insistant sur sa forte fracturation ainsi que sur la présence de surplombs et de plusieurs surfaces d'arrachement (avérées et potentielles) en tête d'affleurement. Elle met ainsi le doigt sur un risque d'éboulement non négligeable, avec présence d'enjeux bâtis à l'aval.

Face à l'état dégradé de certains murs, elle propose le même type de dispositions que pour le secteur précédent (scellement, réfection des joints, renforcement des soubassements des murs, traitement de la végétation, création de barbacanes, maîtrise des rejets d'eaux pluviales, entretien des réseaux d'eaux pluviales, etc.).

Au niveau du commissariat de police elle conseille de combler les fissures et d'instrumenter le site (suivi des déformations), avant de mettre en place des tirants et de créer des barbacanes. Elle demande également le remplacement d'une rigole à l'amont du mur par un fossé étanche raccordée au réseau d'eaux pluviales existant.

Concernant les chutes de blocs possibles le long des affleurements rocheux, elle propose des opérations de purge, le placage de filets pare-blocs, voire le clouage de certaines masses instables.

Secteur du boulevard des TERRENEUVIERS, CAP LIHOU :

Ce secteur concerne les talus amont du boulevard des TERRENEUVIERS et de la voie du CAP LIHOU, hauts de plusieurs mètres. Il a été inspecté à l'aide de plusieurs descentes en rappel.

L'étude décrit un massif rocheux toujours très fracturé et plutôt instable, pouvant générer des chutes de blocs, voire de petits éboulements. Le degré de fracturation de la roche semble être plus poussé le long de la voie du CAP LIHOU, ce qui fait dire qu'à ce niveau la taille des blocs devrait être plus réduite qu'au sommet du boulevard des TERRENEUVIERS, où le rocher peut parfois se débiter en blocs conséquents (taille non précisée). Le risque d'éboulements massifs est a priori écarté le long de la voie du CAP LIHOU.

D'une façon générale, l'étude préconise dans un premier temps une purge quasi systématique des éléments rocheux instables, avec élimination de la végétation, puis une surveillance des affleurements. A moyen terme elle envisage le placage de grillages et si nécessaire l'ancrage de certaines grosses masses rocheuses instables. L'amont du boulevard des TERRENEUVIERS est plus précisément visé par ces deux dernières dispositions. D'après la commune, les travaux de purge ont été réalisés.

Un mur de soutènement en pierres maçonnées est signalé le long du boulevard des TERRENEUVIERS. L'état délabré de ses joints appelle à une réfection de la maçonnerie et à la création de barbacanes. Il est toutefois précisé que l'ouvrage ne présente pas d'instabilité notoire.

En conclusion, l'étude constate l'état de dégradation généralisé des murs et des remparts de la vieille ville, en incriminant l'âge des ouvrages, la disparité et le vieillissement des matériaux avec lesquels ils sont construits, le rôle des eaux pluviales et des eaux souterraines, les agressions météorologiques (actions du vent, de la pluie, du gel, etc.). Pour expliquer cette détérioration, elle établit également un lien avec la forte fracturation du substratum sur lequel s'appuient les ouvrages, et met en garde contre les risques de chutes de blocs le long des affleurements rocheux.

Ce constat l'amène à définir une série de travaux visant à réduire les risques de chutes de blocs et d'effondrement de mur (purges, placage de grillages, clouage de blocs, reprise de maçonneries, maîtrise des écoulements, pose de barbicanes, etc.), et à demander l'instauration d'une surveillance régulière des zones à risques.

5.8. Etude Fondouest du 6/09/2001

(Confortement des remparts la Haute-Ville Granville - référence 01/7856 - Fondouest 6/09/2001.)

Cette étude est intervenue suite à l'effondrement du rempart de l'église NOTRE-DAME. Elle s'attache à déterminer les caractéristiques géotechniques du sous-sol et à définir les conditions de réfection de la partie détruite de l'ouvrage.

Plusieurs sondages géologiques de reconnaissance décrivent, au droit de l'effondrement, un remblai d'épaisseur variable (entre 1,10 et 4,5 mètres d'épaisseur) reposant sur un substratum schisteux très altéré à sa surface, puis devenant rapidement massif en profondeur. Des essais pressiométriques ont été réalisés à différentes profondeurs. Ils laissent apparaître des caractéristiques mécaniques faibles à moyennes dans le remblai, s'améliorant très rapidement dans le schiste.

L'étude identifie plusieurs facteurs responsables de l'effondrement du rempart, dont : la forte pluviométrie des mois précédents l'effondrement (saturation des terrains), l'absence de système de collecte étanche des eaux de ruissellement (infiltration de ces eaux), l'absence de barbicanes au pied du mur (mise en charge à l'arrière du mur), une structure hétérogène du mur (époques de constructions différentes suite à des démolitions / reconstructions, matériaux de différentes origines), une assise insuffisante du mur, un rocher d'assise altéré et fracturé avec pendage défavorable à la stabilité de l'édifice.

L'étude définit une liste de points à respecter pour la reconstruction du mur. Ont notamment été demandés : une purge des zones instables de part et d'autre de l'éboulement, la préparation d'une plate-forme saine pour l'assise du nouveau mur (élimination du schiste altéré et fortement fracturé, purge du remblai instable, stabilisation du remblai le temps du chantier), construction d'un mur de type poids, réalisation de micropieux, drainage de la base du mur et réalisation de barbicanes, pose d'un géotextile sur le talus de remblais et remblaiement de l'espace libre entre le mur et le talus avec des matériaux drainants, collecte des eaux de ruissellement à l'amont du mur dans un réseau étanche. D'après la commune, les travaux de reconstruction du mur ont été réalisés conformément aux préconisations de l'étude.

5.9. Etude Fondouest du 17/12/2003

(Diagnostique visuel des murailles et falaises rue du Nord Granville - référence 02/8865 - Fondouest 17/12/2003.)

Cette étude établit une expertise sur l'état des remparts et des falaises de la côte Nord de la HAUTE VILLE de GRANVILLE.

Remparts et parapets de la rue du NORD entre le square de L'ISTHME et la PLACE D'ARME :

Les joints de maçonnerie sont jugés en mauvais état et un léger ravinement dû aux eaux de ruissellement est relevé au pied des remparts. Cette dégradation semble accentuée par la végétation se développant entre les pierres. Plusieurs fissures, plus ou moins ouvertes (jusqu'à plusieurs millimètres), sont signalées sur les murs, parfois sur toute la hauteur des ouvrages. Les murs aux abords de l'accès à la promenade CHARLES VII et une échauguette située au droit du n° 4 de la rue du NORD sont particulièrement concernés par cette fissuration. Ceux s'étendant entre le square de L'ISTHME et la place du MARCHÉ AUX CHEVAUX le sont moins. De légers basculements des murs vers la mer sont en plus constatés par endroit, notamment le long de la place du MARCHÉ AUX CHEVAUX.

L'assise des remparts est localement fragilisée par l'effritement des schistes (déchaussement du pied de muraille), en particulier aux abords du n° 17 de la rue du NORD, alors que vers le n° 19 de la rue du NORD, c'est un contrefort qui est désolidarisé du mur qu'il conforte. D'après l'étude, cela peut conduire à des déstabilisations des remparts à moyen terme.

Le mauvais état des remparts est en partie attribué au vieillissement des structures, au déchaussement des assises et aux ravinements exercés par les eaux de ruissellement au pied des ouvrages. Au niveau de la place du MARCHÉ AUX CHEVAUX, des poussées exercées par les remblais contenus par le mur et des mises en charge liées aux eaux d'infiltrations sont en plus suspectées.

L'étude propose un certain nombre de mesures pour conforter les remparts. En fonction de l'état de dégradation des murs, elle préconise notamment une dévégétalisation et une réfection des joints entre les pierres, une reprise de certaines parties maçonnées (en particulier au niveau d'un contrefort), une consolidation des assises des murs, une meilleure maîtrise des eaux souterraines et de surface (drainage, réalisation de barbicanes, etc.).

La falaise :

La falaise supportant les remparts est décrite comme étant tectoniquement chahutée. Plusieurs failles l'affectent et le schiste est globalement très fracturé. Le rocher présente également parfois un pendage redressé et orienté vers la mer, ce qui est propice aux phénomènes de fauchage et de glissement banc sur banc. Cela semble être plus particulièrement le cas au niveau de la place du MARCHÉ AUX CHEVAUX. La côte rocheuse est par endroit colonisée par une végétation dense qui est montrée du doigt car pouvant influencer la stabilité du massif rocheux (développement des racines dans les fissures de la roche). Des surplombs sont signalés en divers points et un sous-cavage important est décrit au pied de la falaise, près d'un escalier desservant la plage. L'étude laisse entendre que des éboulements, d'ampleur non négligeable, sont possibles au droit du sous-cavage. Enfin, plusieurs traces d'éboulements anciens sont visibles et témoignent des mouvements de terrain récurrents affectant les falaises.

Les instabilités constatées amènent à conclure qu'en dehors de quelques points localisés, la stabilité des ouvrages existants n'est pas remise en cause dans l'immédiat, mais que compte-tenu

de l'évolution irréversible de l'érosion, cette stabilité se dégradera dans le temps. Elle propose d'intervenir ponctuellement sur le sous-cavage signalé, en clouant la masse rocheuse, comblant la cavité et protégeant celle-ci de l'action des vagues par un enrochement en conséquence. Pour le reste de la côte rocheuse, elle propose deux alternatives qui consisteraient :

- soit à procéder tout de suite à un confortement généralisé de la falaise (clouage des zones instables pour freiner l'érosion régressive) ;
- soit à mettre en place une surveillance régulière de la falaise et à poser des fissuromètres au droit d'ouvrages particulièrement fissurés. Cela permettrait de procéder à des travaux au coup par coup au fur et à mesure de l'enregistrement d'indices de mouvement significatifs.

5.10. Etude Fondouest de 2004

(Référence RB/0410933-A.MD - Fondouest 2004.)

Cette étude établit un diagnostic sur l'état de la falaise de la rue de LA DOUANE (commune de DONVILLE-LES-BAINS). Elle inventorie un certain nombre de zones instables et propose plusieurs principes généraux de travaux à entreprendre.

Le massif rocheux est décrit tectoniquement très déformé. Deux grandes directions de failles accompagnées d'une fracturation secondaire sont signalées. Le rocher présente également des plans de stratification à fort pendage orientés dans le sens de la pente et une schistosité parfois marquée. Sa surface est généralement très altérée et une couche limoneuse de quelques décimètres d'épaisseur le recouvre quasi systématiquement (matériaux meubles de surface). Ce chahutage structural a abouti à l'apparition de nombreuses masses instables, à la formation de surplombs, etc. qui menacent l'équilibre de la côte rocheuse.

Plusieurs cicatrices de mouvements de terrain plus ou moins anciens sont visibles le long de cet affleurement, ce qui témoigne de l'activité du site, et certains signes laissent présager de nouveaux mouvements de terrain à court ou moyen terme. Des blocs de taille pluri-décimétrique, voire métrique, peuvent ainsi se détacher localement et atteindre la plage et son accès. Des mouvements rocheux plus massifs sont également possibles, notamment au niveau de certains plans de faille défavorables et au droit des surplombs. Des mouvements de terrain potentiels sont également suspectés en tête de falaise, au niveau des terrains de couverture. Des amorces probables de glissement de terrain ont ainsi été identifiées dans le talus aval de la rue de LA DOUANE et une déformation de la chaussée de cette route est signalée entre les rues des COURTS SILLONS et de VERDUN.

L'étude conclue à une instabilité globale de la falaise de la rue de LA DOUANE. Elle précise toutefois que, sauf localement, la sécurité de la rue de LA DOUANE et des habitations proches n'est pas remise en cause dans l'immédiat. Par contre, le risque est réel pour les usagers de la plage.

Elle propose une liste de mesures pour sécuriser les secteurs à plus fort enjeux. Des confortements sont ainsi préconisés au niveau de l'accès à la plage et le long de la rue de LA DOUANE où des amorces de rupture ont été constatées. Ils consisteraient à purger les blocs douteux, à clouer les masses rocheuses instables, à plaquer des grillages sur les parois et à projeter du béton en tête d'affleurement pour fixer la couche de matériaux meubles ne pouvant pas être stabilisées par du simple grillage. Ailleurs, elle conseille la mise en place d'un périmètre de sécurité sur la plage, assorti d'une surveillance régulière de la falaise.

5.11. Etude Géolithe du 18/06/2007

(Faille Dior protection contre les éboulements rocheux - référence 05-176 - Géolithe 18/06/2007.)

Cette étude étudie l'évolution de la faille DIOR et détermine l'ampleur de ses déplacements, en se basant sur des relevés topographiques et extensométriques (site instrumenté). Les mesures se sont déroulées sur un an, entre début mai 2006 et fin mai 2007.

Quatre cibles de suivi topographique sont disposées à l'aval de la faille et une cinquième est fixée sur le mur du cimetière NOTRE-DAME (amont de la faille). Des déplacements notables ont été enregistrés sur les cibles situées à l'aval de la faille. Ils varient entre 24 et 33,1 millimètres horizontalement vers l'Ouest (vitesse moyenne comprise entre 22,4 et 30,9 mm/an) et entre 10 et 24 millimètres verticalement (vitesse moyenne comprise entre 9,3 et 22,4 mm/an). Les mesures sur la cible fixée sur le mur du cimetière n'ont laissé apparaître quasiment aucun déplacement (3 millimètres horizontalement pour 1 millimètre verticalement). A l'aval de la faille, les mouvements s'accroissent de l'Est vers l'Ouest et ils ne sont pas uniformes sur toute l'année. De nettes accélérations ont été constatées entre l'automne et la première moitié du printemps (période pluvieuse) alors que pour le reste de l'année (période plus sèche) les déplacements sont plutôt lents (de l'ordre de quelques millimètres). Une corrélation semble donc s'établir entre les vitesses de déplacement et la pluviométrie.

Trois extensomètres sont en place dans la faille entre 4,5 et 5,0 mètres de profondeur. Ils permettent de mesurer les vitesses d'écartement des deux lèvres de la faille. Les vitesses de déplacements enregistrées sur cette période de temps oscillent entre 22 et 33 millimètres (vitesse moyenne comprise entre 20 et 29 mm/an), avec des variations en fonction des périodes de l'année. Elles sont plutôt élevées pendant l'automne et l'hiver et plutôt faibles à très faibles au printemps et en été. La corrélation établie entre les vitesses de déplacement et la pluviométrie par les mesures topographiques se confirme avec les mesures extensométriques.

Les deux types de mesures mettent en évidence des vitesses de déplacement quasiment identiques en surface et à moyenne profondeur. Ces déplacements jugés significatifs mettent en évidence une faille à mouvement senestre. L'enregistrement de vitesses de déplacement plus élevées en période pluvieuse amène à conclure qu'un des facteurs déclenchant des mouvements de la faille est l'infiltration d'eaux pluviales.

En comparant les valeurs enregistrées sur cette période de temps avec des mesures précédentes on constate que les mouvements de la faille ont ralenti très nettement (2 à 3 fois plus lent par rapport à la période 1940 / 2006 et 3,5 à 5,5 fois plus lent par rapport à la période 1970 / 2006). L'étude n'exclut pas de réelles variations de vitesses dans le temps, tout en doutant des mesures déjà réalisées sur ce secteur. Elle précise en effet que cette faille répond à des contraintes régionales, et qu'en plus du facteur climatique, elle peut fonctionner par à coup (phénomènes d'accumulation / rupture), avec des périodes de retour supérieures à un an. Mais elle pointe également du doigt la relative méconnaissance de l'état initial du site et la qualité des archives disponibles.

D'après l'étude, la masse en mouvement est estimée au minimum à 10 000 m³. Au stade des connaissances de 2007, elle ne prévoit pas d'éboulement massif de la falaise à partir du plan de faille, mais plutôt des éboulements soudains et successifs du front de falaise et des écroulements des bordures de la faille (évolution latérale) qui pourraient concerner tôt ou tard le sentier du

littoral. La faille devrait également continuer à se propager longitudinalement et, à plus ou moins long terme, pourrait recouper le sentier du littoral, voire la bordure nord du JARDIN DIOR. Un mur de soutènement instable est également signalé à l'aval de la faille. En basculant il pourrait accentuer l'instabilité du bord de falaise.

L'étude conclue à un niveau d'instabilité globalement élevé à très élevé du site et à un aléa de mouvement de terrain très fort au niveau du sentier du littoral. Elle indique qu'il n'est pas possible de sécuriser définitivement le secteur par des parades actives, compte-tenu de l'ampleur du phénomène (volume en mouvement nature de la faille), et que seule une parade passive, qui consisterait à dévier le sentier, permettrait de soustraire les piétons de la zone de risques.

En outre, et en attendant que cette mesure passive soit entreprise, l'étude insiste sur l'importance de maintenir le site sous surveillance, avec éventuellement l'installation d'un système d'alerte automatique. Elle préconise également de démolir le mur de soutènement instable et d'injecter de la mousse dure à l'intérieur de la faille (matériau de faible densité qui aura l'avantage de ne pas surcharger le terrain), pour contenir la régression de ses bordures et préserver ainsi temporairement le sentier du littoral. Elle précise toutefois que cette dernière opération devra être répétée périodiquement, au fur et à mesure de l'évolution de la faille.

6 Bibliographie

- 1. Effondrement de la Falaise** - référence G/97/70/PLG - Louis Ménard juillet 1970.
- 2. Ville de Granville, examen de la falaise située au droit du Jardin Dior et du cimetière Notre-Dame** - référence 91 BNO 008 - BRGM février 1991.
- 3. Falaise de schiste rue Charles Guillebot** - référence 96/4289/SP - Fondouest 1996.
- 4. Etat d'instabilité des falaises de la pointe du Roc et de Saint-Nicolas Plage commune de Granville** - référence BRGM/RP-50252-FR - BRGM juin 2000.
- 5. Etude de stabilité examen de falaise RD911 Granville** - référence 01/7610 - Fondouest 25/04/2001.
- 6. Rue de la Plage protection contre les éboulements rocheux, étude niveau faisabilité** - référence 01-070 - GEOLITHE 28/07/2001.
- 7. Diagnostic d'ouvrages et falaises sur remparts sud et ouest, square Pléville et rue du Port, boulevard des Terreneuviens et Cap Lihou** - référence 01/7781 - Fondouest 17/08/2001.
- 8. Confortement des remparts la Haute-Ville Granville** - référence 01/7856 - Fondouest 6/09/2001.
- 9. Diagnostics visuel des murailles et falaises rue du Nord Granville** - référence 02/8865 - Fondouest 17/12/2003.
- 10. Commune de Donville-les-Bains, falaise de la rue de LA DOUANE** - Référence RB/0410933-A.MD - Fondouest 2004.
- 11. Rapport d'expertise concernant un immeuble menaçant ruine place des Corsaires et rue des Juifs** - Olivier BECHET - 28 février 2006.
- 12. Faille Dior protection contre les éboulements rocheux** - référence 05-176 - Géolithe 18/06/2007.
- 13. Photos aériennes du secteur** - missions 1952, 1977, 1979 et 1984.
- 14. Carte topographique Top 25 AVRANCHES GRANVILLE LE MONT-SAINT-MICHEL** – IGN - 1998.
- 15. Carte géologique de la France au 1/50 000 feuille 172 - Granville** - BRGM 1988.
- 16. Cadastres des communes de Donville-les-Bains et Granville.**
- 17. Scan 25 IGN.**
- 18. Orthophotoplans de la zone d'étude.**
- 19. www.insee.fr**
- 20. www.prim.net**