



Prise en compte de la problématique des risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire

Année 3 : Etude de segments représentatifs, propositions d'aménagement et établissement d'une méthodologie de gestion de risque communale

Rapport d'avancement

BRGM/RP-55945-FR
Novembre 2007

Prise en compte de la problématique des risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire

Année 3 : Etude de segments représentatifs, propositions d'aménagement et établissement d'une méthodologie de gestion de risque communale

Rapport d'avancement

BRGM/RP-55945-FR
Novembre 2007

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 2007RISE07

N. Marçot
Avec la collaboration de
L. Azibi

Vérificateur :

Original signé par C. Mathon
Date : 20 novembre 2007

Approbateur :

Original signé par D. Dessandier
Date : 20 novembre 2007

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : Mouvements de terrain, glissement, éboulement, chute de blocs, ravinement, littoral, falaises, aléa, enjeux, vulnérabilité, risque, gestion, perception, Carry-le-Rouet, Istres, Hyères, Port Cros, Eze, Bouches-du-Rhône, Var, Alpes-Maritimes, Provence-Alpes-Côte d'Azur,

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante : **N. Marçot** avec la collaboration de L. Azibi (2007) – Prise en compte de la problématique des risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire en Provence-Alpes-Côte d'Azur – Année 3 : Etude de segments représentatifs, propositions d'aménagement et établissement d'une méthodologie pour réduire la vulnérabilité à l'échelle d'une commune - Rapport d'avancement. Rapport BRGM RP-55945-FR. 56 p., 8 illustrations, 3 annexes.

Synthèse

L'étude de la stabilité des falaises côtières de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) s'inscrit dans le cadre du IV^{ème} Contrat de Plan Etat/Région "Risques Naturels et Nuisances - Action : Données, informations, évaluation sur les risques naturels". Une approche régionale des risques naturels, liés à la stabilité des falaises côtières a été jugée nécessaire compte tenu des enjeux concernés (sécurité des personnes et des biens, impact socio-économique, environnement).

L'opération, échelonnée sur 3 ans, comporte trois phases :

- en première année, ont été réalisés un état des lieux et des connaissances, puis une typologie des instabilités, et enfin, la qualification de l'aléa à l'échelle 1/50 000 retranscrite au 1/100 000 ;
- la deuxième année de l'étude a fait l'objet d'une analyse des enjeux et de la confrontation aléa/enjeux afin de hiérarchiser le risque résultant ;
- la troisième année (objet de la présente étude) a pour objectif de choisir des segments représentatifs afin de proposer des schémas types d'aménagement, et la proposition d'une méthodologie de gestion du risque à l'échelle d'une commune.

L'état des connaissances réalisé lors de l'année 1 de l'étude, a permis de mettre en évidence un certain nombre de secteurs déjà connus comme sensibles et ayant été étudiés soit dans le cadre d'études géotechniques pour la mise en place de parades, soit dans le cadre d'un inventaire sur les événements historiques de mouvements de terrain. Puis l'ensemble des facteurs analysés a permis de qualifier l'aléa instabilité de falaises sur l'ensemble du linéaire côtier du littoral de PACA et de l'étang de Berre, selon quatre niveaux : aléa fort, moyen, faible et nul à faible.

La phase 2 a consisté à faire l'inventaire des enjeux sur le littoral de PACA, d'évaluer les dommages possibles vis à vis de chacun de ces enjeux et de hiérarchiser le risque instabilité de falaises.

La phase 3 a pour objectif d'étudier un certain nombre de segments représentatifs du linéaire régional en terme de risques afin d'y évaluer la nécessité ou non de mettre en place des protections permettant l'aménagement de sites menacés. Le présent rapport est un rapport d'avancement après démarrage de l'opération.

Les sites représentatifs choisis sont situés sur les trois départements côtiers de la région PACA. Une pré-analyse de la vulnérabilité et de la gestion du risque instabilité des falaises côtières doit être réalisée à l'échelle d'une commune. La commune de Carry-le-Rouet a été choisie comme commune test. L'étude a été réalisée à partir d'une enquête de perception et des analyses statistiques sur les critères mis en évidence à travers les résultats de cette enquête.

Sommaire

1. Introduction	7
2. Contexte et objectifs de l'opération	9
3. Etude des sites représentatifs	15
3.1. CHOIX DES SITES A ETUDIER.....	15
3.2. ETAT D'AVANCEMENT	16
3.3. OBJECTIFS	18
4. Proposition d'une méthodologie de gestion du risque à l'échelle d'une commune	19
4.1. ENQUETE DE PERCEPTION DU RISQUE	19
4.2. METHODE D'EVALUATION DE LA VULNERABILITE	21
4.3. OBJECTIFS	23
5. Conclusion	25
6. Bibliographie	27

Liste des illustrations

Illustration 1 : Extrait des résultats de l'année 1 de l'étude falaises côtières sur la qualification de l'aléa instabilités.....	10
Illustration 2 : Extrait de l'inventaire des enjeux réalisé en année 2 sur l'ensemble du linéaire côtier de la région PACA	11
Illustration 3 : Une des cartes résultats de la hiérarchisation du risque instabilité de falaises côtières sur le littoral de la région PACA.	12
Illustration 4 : Localisation des sites représentatifs sélectionnés	15
Illustration 5 : Extrait d'une fiche d'identité (exemple de la commune de Carry-le-Rouet)	16
Illustration 6 : Localisation des 4 sites représentatifs sur la commune de Carry-le-Rouet.....	17
Illustration 7 : Grille d'analyse type (C. Meur-Ferec – 2006)	22
Illustration 8 : Synthèse correspondant au profil type de la vulnérabilité sur la commune de Carry-le-Rouet (les couleurs rappellent le niveau d'aléa qualifié pour chaque site étudié : nul à faible, faible, moyen et fort).....	23

Liste des annexes

Annexe 1 Fiches d'identité des communes étudiées	29
Annexe 2 Fiches type de description des parades, aménagement et évolution des sites représentatifs	43
Annexe 3 Questionnaire d'enquête de perception	51

1. Introduction

Cette étude a pour objectif l'amélioration des connaissances sur la problématique des instabilités de falaises côtières sur le linéaire côtier rocheux de la région PACA.

Elle fait suite à l'étude réalisée en année 1 puis en année 2 sur la qualification de l'aléa, l'inventaire des enjeux et la hiérarchisation du risque instabilités de falaises.

Le présent rapport fait le point sur l'avancement des travaux.

Quatre communes ont été choisies afin d'y étudier plus précisément les sites sensibles en termes d'instabilités de falaises côtières mis en évidence lors des années 1 et 2 de l'étude. Seule la première commune Carry-le-Rouet (dans le département des Bouches-du-Rhône) est présentée dans ce rapport.

2. Contexte et objectifs de l'opération

Le littoral de la région PACA présente :

- un linéaire côtier de 930 km, au 4/5^{ème} de nature rocheuse ;
- des risques d'écroulement des falaises côtières et de chutes de bloc, étant donné la morphologie et la lithologie des côtes ;
- des risques encourus du fait de ces instabilités pour les personnes et pour les biens ;
- une nécessité à hiérarchiser et quantifier les risques pour programmer et juger du bien fondé des interventions préventives et de l'adéquation des aménagements.

La réalisation de la première phase d'étude a fait l'objet d'un état des lieux, état des connaissances, définition et typologie des instabilités. Ainsi, sur les 400 km de littoral rocheux : 17.5 % présentent un aléa fort, 18 % un aléa moyen et 16.7 % un aléa faible. Le reste est considéré comme étant d'aléa nul à faible (Illustration 1).

La deuxième année a permis l'évaluation des enjeux ainsi qu'une hiérarchisation du risque. Les enjeux mis en évidence sont :

- les personnes ;
- les biens ;
- les milieux.

Ils ont été analysés en fonction des saisons, permettant d'évaluer les changements occasionnés par la fréquentation touristique. Les aléas ont quant à eux été confrontés aux épisodes pluvieux de l'automne (Illustration 2).

Le risque a ensuite été évalué par catégorie d'enjeux et type de dommages selon une échelle allant du risque nul à faible, au risque fort. Le littoral affecté par un risque instabilité de falaises côtières varie en fonction des enjeux étudiés et des dommages considérés (Illustration 3).

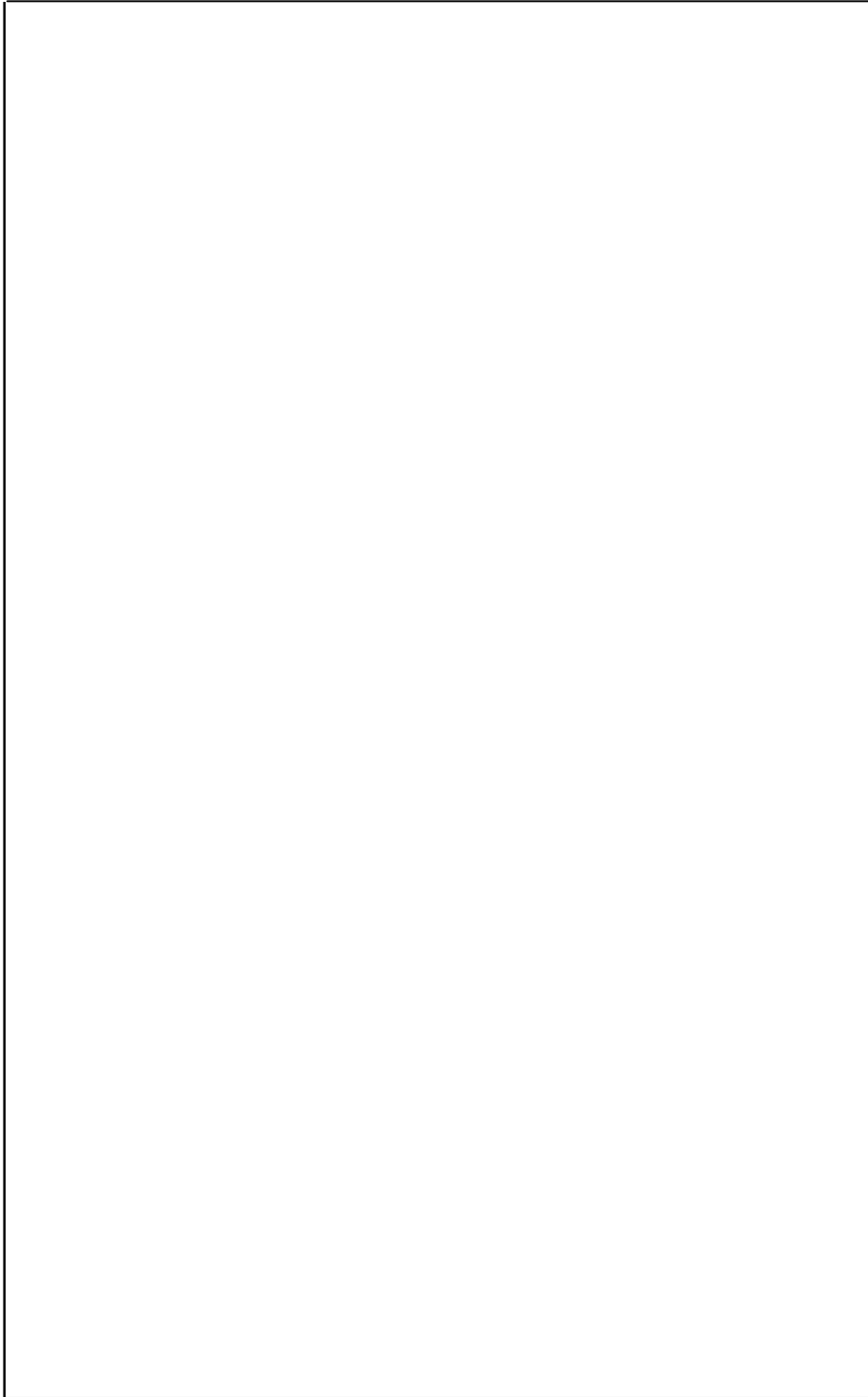


Illustration 1 : Extrait des résultats de l'année 1 de l'étude falaises côtières sur la qualification de l'aléa instabilités

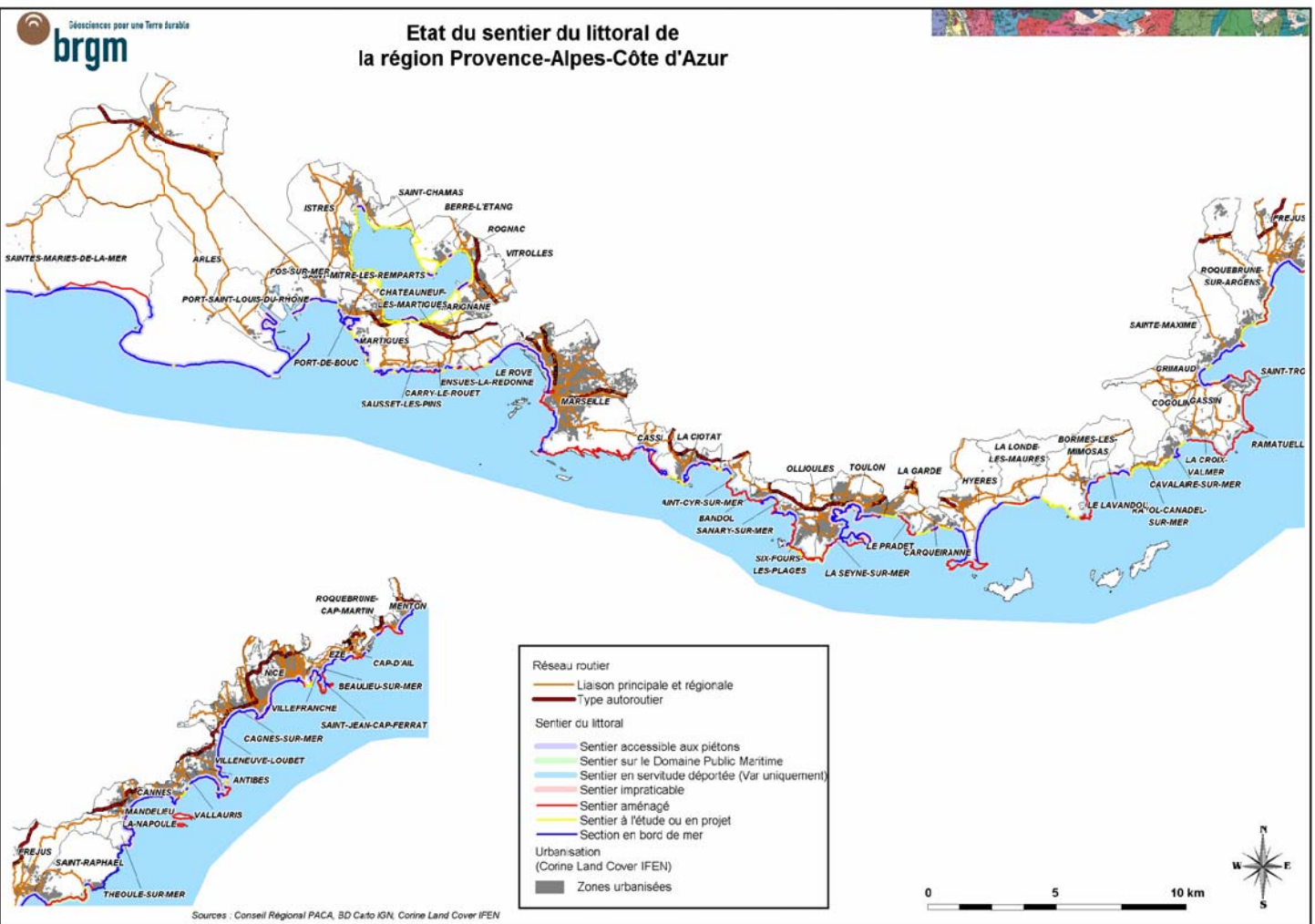


Illustration 2 : Extrait de l'inventaire des enjeux réalisé en année 2 sur l'ensemble du linéaire côtier de la région PACA

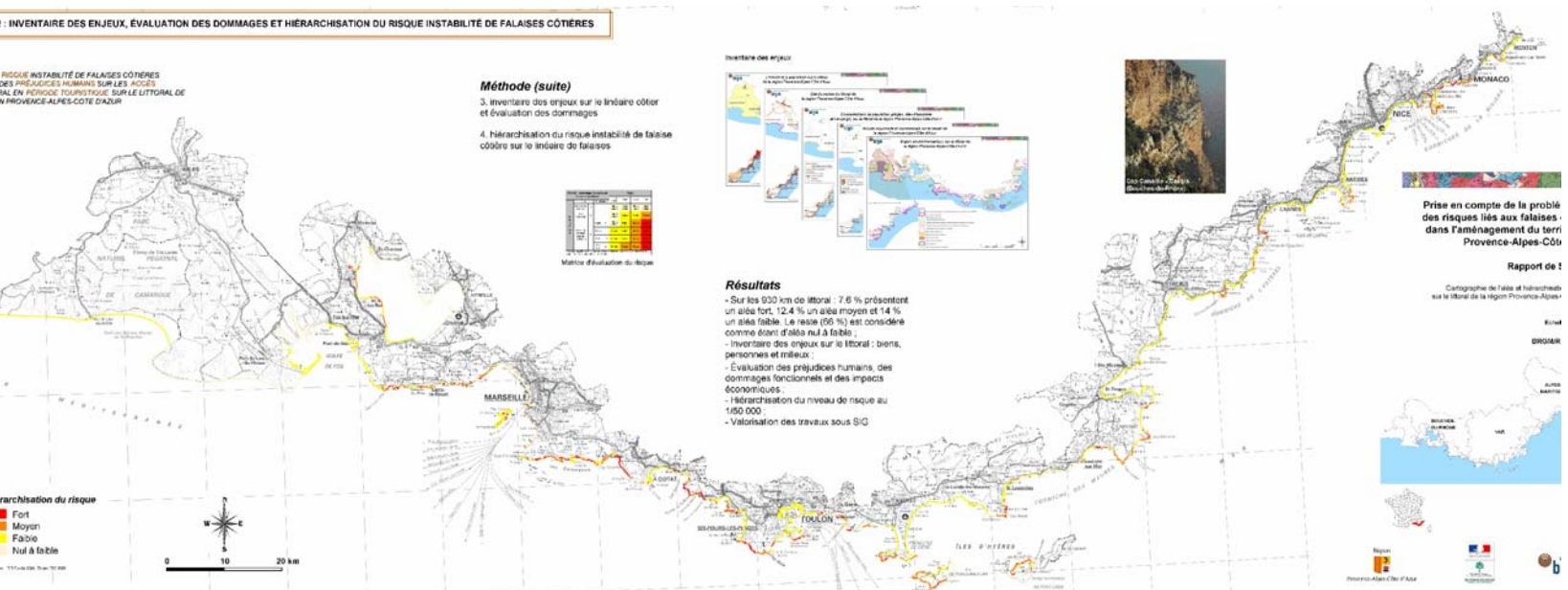


Illustration 3 : Une des cartes résultats de la hiérarchisation du risque instabilité de falaises côtières sur le littoral de la région PACA.

Cette troisième et dernière étape de l'opération doit permettre :

- le choix de segments représentatifs du linéaire régional en terme de risque instabilité de falaises ;
- l'évaluation de la nécessité ou non de placer de parades et des aménagements sur les sites sensibles ;
- la définition des schémas types d'aménagement adaptés à chacun des contextes rencontrés.

A la demande de la Région PACA, co-maître d'ouvrage de l'étude, un volet socio-économique a été abordé dans le cadre de l'année 3 de l'étude des falaises côtières, principalement à partir d'une enquête de perception du risque effectuée sur la commune de Carry-le-Rouet. Une analyse d'évaluation de la vulnérabilité permettra de proposer des guides de gestion pour répondre à la demande sociétale.

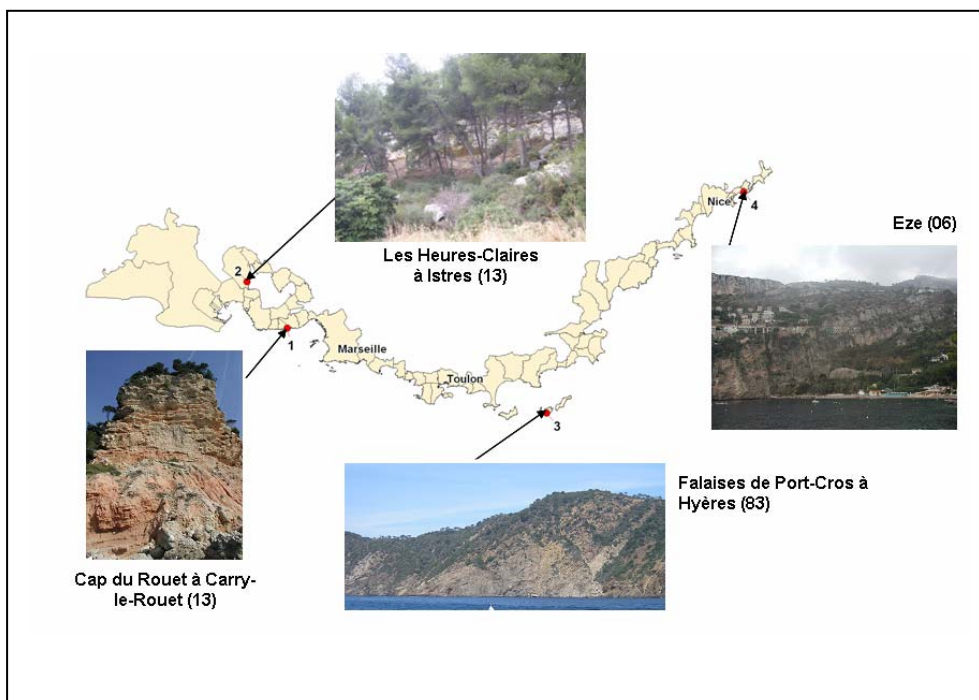
3. Etude des sites représentatifs

3.1. CHOIX DES SITES A ETUDIER

Quatre sites jugés représentatifs ont été choisis en collaboration avec la DIREN et le Conseil Régional, et avec une validation des Services Maritimes concernés pour le département des Bouches-du-Rhône notamment (Illustration 4).

Les sites sélectionnés sont les suivants :

- les falaises littorales de la commune de Carry-le-Rouet dans les Bouches-du-Rhône (secteurs du Lézard, du cap Rousset, et du Rouet) ;
- les falaises de l'Etang de Berre sur la commune d'Istres dans les Bouches-du-Rhône (quartier des Haures-Clares) ;
- les falaises au sud de l'île de Port Cros (sur la commune d'Hyères dans le Var) ;
- les falaises d'Eze dans les Alpes-Maritimes.



3.2. ETAT D'AVANCEMENT

Chacune des 4 communes concernées par l'étude des sites représentatifs a fait l'objet d'une fiche d'identité qui recense les principales caractéristiques à la fois administratives, en termes d'enjeux, et de connaissance en matière de risques naturels sur la commune (Illustration 5). Les 4 fiches d'identité sont présentées en annexe 1 à la fin de ce rapport.

Commune de Carry-le-Rouet					
> Carte d'identité de la commune					
Pays	France				
Région	Provence-Alpes-Côtes-d'Azur				
Département	Bouches-du-Rhône				
Arrondissement	Arrondissement d'Istres				
Canton	Canton de Châteauneuf côte bleue				
Code Insee	13021				
Code Postal	13620				
Maire	Pierre Pene				
Mandat	2001-2008				
Intercommunalité	Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole				
Latitude	43° 19' 59" Nord				
Longitude	5° 09' 10" Est				
Altitude	0 m (mini)- 178 m (maxi)				
Superficie	10km ²				
Population sans doubles comptes	6009 habitants (1999)				
Densité	595 hab./km ²				
Protection	Parc Marin de la côte bleue				
Parcelle de terrain en bord du littoral ¹	85				
Habitants en bord du littoral ²	255				
<small> 1) Estimation faite à l'aide du Plan de situation de la commune de Carry-le-Rouet 2) Estimation : se considérant 3 habitants par parcelle de terrain </small>					
> Evolution Démographique					
1962	1968	1975	1982	1990	1999
1739 hab.	2353 hab.	3304 hab.	4570 hab.	5224 hab.	6009 hab.
<small>A partir de 1990 : population sans doubles comptes</small>					
> Les usages de la bande littorale					
<ul style="list-style-type: none"> - Randonnée et promenade pédestre (GR 51) - VTT - Pêche professionnelle - Pêche professionnelle de l'oursin et du corail - Pêche de loisir - Pêche sous marine - Plongée sous marine - Activités balnéaires (occupation des zones rocheuses « roches plates ») - Plaisance 					

Illustration 5 : Extrait d'une fiche d'identité (exemple de la commune de Carry-le-Rouet)

La commune de Carry-le-Rouet a été la première étudiée. Les sites représentatifs en termes d'aléa et d'enjeux sur la commune sont les suivants :

- 1- De la zone du moulin au phare de Carry-le Rouet : qualifiée d'aléa nul à faible, et disposant d'un sentier du littoral aménagé (le sentier du lézard).
- 2- De la Calanque du Cap Rousset à la Calanque des Bouchons : qualifiée d'aléa faible et disposant d'une section de bord de mer non aménagée et impraticable.
- 3- La zone Ouest du Port abri du Rouet : qualifiée d'aléa moyen et disposant d'une section de bord de mer accessible et d'un sentier à l'étude.
- 4- La pointe Est du Rouet qualifiée d'aléa fort et disposant d'une section de bord de mer accessible.

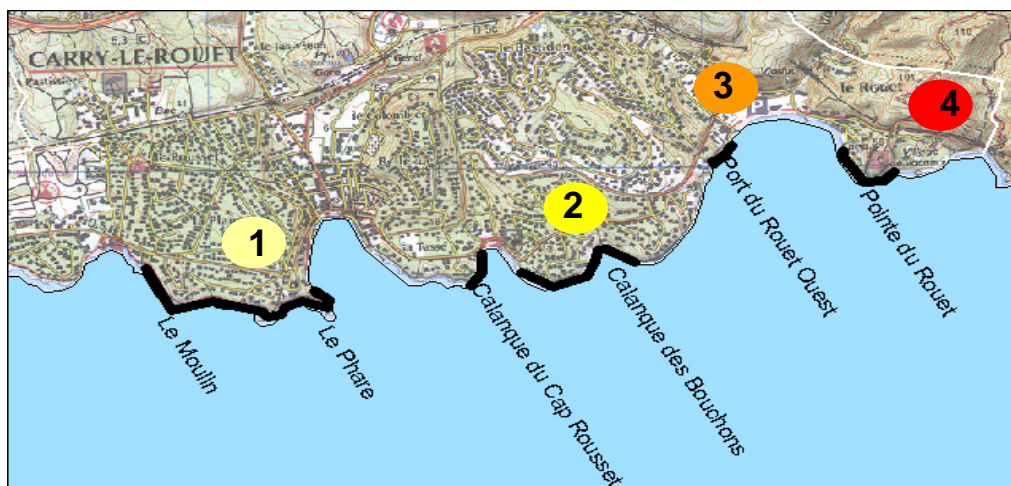


Illustration 6 : Localisation des 4 sites représentatifs sur la commune de Carry-le-Rouet

3.3. OBJECTIFS

L'objectif de l'année 3 de l'étude falaises côtières est d'étudier plus en détail les sites représentatifs sélectionnés en examinant des parades et des aménagements possibles ainsi que les propositions d'actions types, de la manière suivante :

- analyse des aménagements (infrastructures) et des parades mis en œuvre ou à mettre en œuvre pour la prévention et la protection ;
- étude des avantages et inconvénients éventuels des parades et aménagements et infrastructures réalisés, définition de schémas types, proposition pour une meilleure adéquation des parades aux différents contextes s'il y a lieu.

L'annexe 2 présente l'analyse qui va être faite pour chacun des sites étudiés sous la forme de 3 fiches types :

Fiche A : Instabilités

- Rappel du linéaire concerné (description des instabilités, facteurs de prédisposition, facteurs déclenchant et aggravants).
- Caractéristiques du site (altération, structures, géomorphologie).
- Description de l'évolution.

Fiche B : Aménagements

- Description de la vocation du site.
- Description des parades et aménagements possibles compte tenu du contexte (ainsi que le coût de ces aménagements).

Fiche C : Evolution

- Vision du site à deux périodes de l'année (ou à plusieurs années d'intervalle) ;
- Estimation de la vitesse de recul et du volume érodé.

4. Proposition d'une méthodologie de gestion du risque à l'échelle d'une commune

A la demande de la Région PACA, co-maître d'ouvrage de l'étude, un volet socio-économique a été abordé dans le cadre de l'année 3 de l'étude des falaises côtières, principalement à partir d'une enquête de perception du risque effectuée sur Carry-le-Rouet. Une analyse d'évaluation de la vulnérabilité permettra de proposer des guides de gestion pour répondre à la demande sociétale.

Dans ce cadre là, plusieurs axes de travail de qualification et d'appréciation de la vulnérabilité du milieu côtier ont été abordés :

- une enquête de perception auprès des riverains des sites à falaises de la commune de Carry-le-Rouet a été réalisée afin d'essayer de qualifier, voir de quantifier la perception du risque instabilités de falaises côtières ;
- dans un deuxième temps, à partir des résultats de l'enquête, une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité en tant que composante du risque a été appliquée sur la commune de Carry-le-Rouet ;
- enfin, ces différentes analyses nous ont permis de proposer une méthodologie de gestion du risque applicable à l'échelle d'une commune.

Les deux analyses présentées ci-dessous seront détaillées dans le rapport final de l'étude, il ne s'agit là que d'une présentation de la démarche et des premiers résultats.

4.1. ENQUETE DE PERCEPTION DU RISQUE

Le littoral de la région PACA est un espace étroit et mouvant qui évolue par le biais de l'érosion.

Parallèlement, cet espace « naturel » est aussi devenu au fil des siècles un espace de loisir.

Le recul naturel du trait de côte et l'occupation humaine du bord de mer sont à l'origine de l'émergence du risque instabilités de falaises côtières.

Les aléas et les enjeux ont été étudiés aux cours des années 1 et 2 de l'étude falaises¹, cependant la plupart des enjeux sont représentés par l'activité humaine sur le littoral (les principaux enjeux sont décrits dans les fiches d'identité des communes étudiées, présentées en annexe).

¹ Rapports année 1 : RP-52829-FR, année 2 : RP-53951-FR et RP-54316-FR.

La forte fréquentation touristique du bord de mer a conduit à s'interroger sur la connaissance des usagers sur les risques auxquels ils sont exposés : la perception du risque côtier est-elle liée à certains facteurs qui caractérisent l'individu ?

Pour porter une appréciation sur la perception des risques, et par conséquent évaluer la vulnérabilité des sites au risque d'instabilités de falaises côtières, un questionnaire a été proposé aux usagers du littoral (Annexe 3). Il est composé de plusieurs thèmes afin de vérifier si l'hypothèse selon laquelle l'identité sociale ou les pratiques ont une influence sur la perception du risque d'instabilités de falaises.

Les premiers résultats de l'enquête permettent d'ores et déjà de faire un certain nombre de constats (les données brutes issues de l'analyse des résultats de l'enquête de perception seront présentées dans le rapport final de l'étude) :

- les couches populaires exposées à un monde plus dur sont plus attachées aux biens matériels, qui sont souvent la récompense d'efforts importants. La menace de perdre ces biens les touche plus directement, que les membres des classes mieux dotées financièrement ;
- les populations jeunes sont en général moins disposées à la prudence, plus susceptibles à avoir des comportements à risques ;
- les individus interrogés ont une description appropriée des instabilités des falaises côtières, toutefois elle est complétée par un sentiment de menace pour leur sécurité (danger).
- la comparaison entre les arrêtés de Catastrophe Naturelle de la commune et l'estimation de l'échantillon interrogé laisse apparaître une connaissance conforme aux risques encourus par la commune. Cette proposition doit être relativisée puisque l'échantillon peut être dépendant d'une certaine amplification ou d'un refus du risque ;
- ainsi 75% des individus de l'échantillon de population interrogé ont une bonne perception du risque de la zone où il se trouve. De plus 95% des personnes interrogées parvient à localiser approximativement sur une carte ou visuellement où se trouve le risque d'éboulement ;
- on observe une dichotomie du risque : d'un côté un déni du risque chez les usagers qui fréquentent régulièrement le littoral de Carry-le-Rouet, qui sont essentiellement des habitants de la commune (64% des usagers journaliers habitent Carry-le-Rouet) et de l'autre une emphase du risque chez les usagers qui fréquentent pour la première fois ou rarement le littoral de la commune ;
- l'occupation du trait de côte est due à l'attrait de la mer, élément central du paysage et des activités qui procurent un sentiment de satisfaction à leurs usagers. Par conséquent la frange côtière attire une forte fréquentation qui est la base de l'accroissement des enjeux. Parallèlement à ces enjeux, le littoral est source d'aléa engendré par les instabilités des falaises côtières ;
- ainsi, cette convergence de l'existence d'un aléa et d'une forte fréquentation de la frange côtière engendre le risque côtier.

Notre étude fait d'ores et déjà apparaître, au travers d'une enquête approfondie multifactorielle une différence dans la perception du risque instabilités de falaises côtières. Cette disparité est inhérente à la façon de sillonner le littoral de Carry-le-Rouet. En effet, le rythme de fréquentation, l'âge, l'appartenance à une catégorie socio-professionnelle sont des facteurs explicatifs forts en matière de perception de risque. En outre, les pratiques influencent le degré de proximité, d'exposition et de conscience du risque. De plus, ces pratiques se distinguent aussi par la manière de s'approprier le littoral : alors que les promeneurs ont un mode d'appropriation symbolique, les baigneurs ont pour leurs part un mode d'appropriation physique.

L'analyse de la perception du risque permet d'enrichir des connaissances sur les enjeux de façon contingente. Dès lors la perception du risque devient une composante fondamentale à l'évaluation de la vulnérabilité.

4.2. METHODE D'EVALUATION DE LA VULNERABILITE

Une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité a été mise au point dans le document présenté par Catherine Meur-Ferec² en 2006, en vue de son Habilitation à Diriger des Recherches (HDR).

Cette étude axée davantage sur les côtes basses s'intéresse également au littoral rocheux à falaises, et intègre ce type de littoral à l'analyse de la vulnérabilité et à la définition d'un indicateur de vulnérabilité. C'est pourquoi il a été convenu de l'utiliser pour qualifier la vulnérabilité au niveau des falaises côtières du littoral de Carry-le-Rouet, en utilisant à la fois les résultats de l'année 1 concernant les aléas, de l'année 2 concernant les enjeux, ainsi que les résultats de l'enquête de perception réalisée dans le cadre de cette étude.

La démarche consiste à aborder la vulnérabilité face aux risques d'instabilités des falaises sous 4 composantes :

- **Aléa** : prédisposition du site ;
- **Enjeux** : biens marchands et non marchands menacés ;
- **Gestion** : politiques publiques de prévention, mesures de protection et de réparation, archivage des événements passés, mémoire du risque ;
- **Perception** : conscience du risque et représentation.

Chacune des quatre composantes de la vulnérabilité fait l'objet d'une grille distincte. Chaque grille est constituée de plusieurs descripteurs qui permettent d'obtenir des indices de vulnérabilité.

² « De la dynamique naturelle à la gestion intégrée de l'espace littoral : un itinéraire de géographe » - Catherine Meur-Ferec (2006)

La grille se présente sous forme de trois colonnes (Illustration 7) :

- **Rubrique** : elle définit une liste de paramètres regroupés en rubriques qui pourront être transposables sur d'autres communes ;
- **Description** : l'objectif est de décrire avec précision et objectivité la situation ;
- **Evaluation** : chaque rubrique reçoit une cote de 0 (pas vulnérable) à 5 (très vulnérable). Cette cotation est subjective et donc délicate.

Descripteurs	Evaluation par rubrique	Indice synthétique de vulnérabilité
RUBRIQUE A	Vulnérabilité faible 0-1-2-3-4-5 forte	faible 0-1-2-3-4-5 fort (moyenne de toutes les cotes) écart-type
descripteur 1 :		
descripteur 2 :		
descripteur 3 :		
descripteur 4 :	Vulnérabilité faible 0-1-2-3-4-5 forte	
RUBRIQUE B		
descripteur 1 :		
descripteur 2 :		
descripteur 3 :		

Illustration 7 : Grille d'analyse type (C. Meur-Férec – 2006)

Les 4 grilles ont été réalisées sur la base des grilles proposées dans les travaux de C. Meur-Férec (2006), et complétées avec les données propres au site des falaises de Carry-le-Rouet.

Les cotes affectées par rubriques évoluent entre 1 et 4, il n'a pas été décrit de cote 5 ni de cote 0 dans ce travail. D'autre part, des valeurs décimales ont été introduites dans ces rubriques pour exprimer des différences minimales entre tel ou tel descripteur dans une même rubrique, et ainsi faire évoluer la note en fonction du site. En effet, dans le cadre de l'analyse faite sur la commune de Carry-le-Rouet, 4 sites ont été étudiés, avec leurs spécificités aussi bien en termes d'aléa, d'enjeux, de gestion et de perception. Ces valeurs ont ensuite été moyennées pour obtenir une valeur communale par type de vulnérabilité.

La synthèse des 4 grilles citées précédemment permet d'obtenir le graphique suivant (Illustration 8), communément appelé « radar », qui relie les 4 axes de la vulnérabilité (aléa, enjeux, gestion, perception) sur un même schéma, et pour les 4 sites étudiés sur la commune de Carry-le-Rouet.

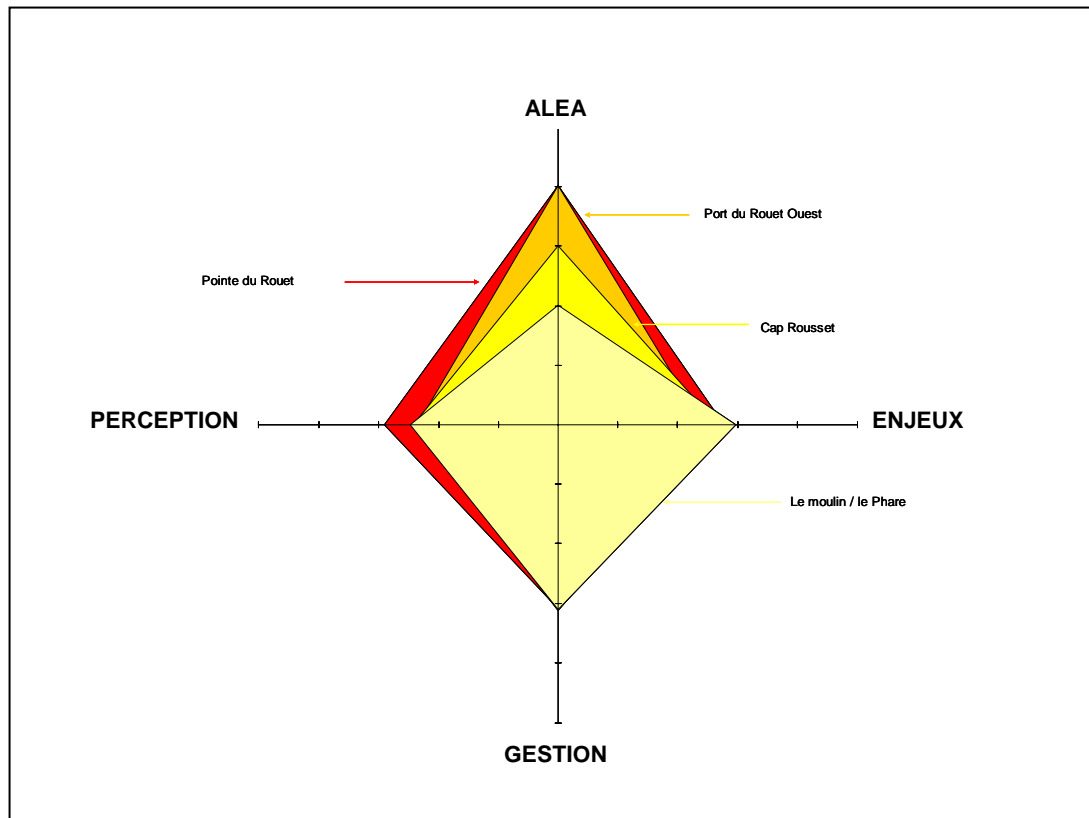


Illustration 8 : Synthèse correspondant au profil type de la vulnérabilité sur la commune de Carry-le-Rouet (les couleurs rappellent le niveau d'aléa qualifié pour chaque site étudié : nul à faible, faible, moyen et fort)

4.3. OBJECTIFS

Les résultats de l'analyse précédente ont pour objectifs :

- de proposer un système de gestion et de réduction de la vulnérabilité (par exemple groupe de travail local spécifique, mise en place d'un système d'alerte, information, actions de protection, travaux...);
- d'étudier des solutions envisageables et d'évaluer le rapport « coût – bénéfice » de chacune d'entre elle par des méthodes statistiques et mathématiques ;
- de mettre en place une méthodologie finale.

5. Conclusion

L'étude de la stabilité des falaises côtières de la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur s'inscrit dans le cadre du IV^{ème} Contrat de Plan Etat/Région "Risques Naturels et Nuisances - Action : Données, informations, évaluation sur les risques naturels". Une approche régionale des risques naturels, liés à la stabilité des falaises côtières a été jugée nécessaire compte tenu des enjeux concernés (sécurité des personnes et des biens, impact socio-économique, environnement).

La phase 3 a pour objectif d'étudier un certain nombre de segments représentatifs du linéaire régional en terme de risques afin d'y évaluer et de discuter sur le besoin ou non de mettre en place des parades pour l'aménagement du site et sa protection. Le présent rapport est un rapport d'avancement après démarrage de l'opération.

Les sites représentatifs ont été choisis sur les trois départements côtiers de la région PACA. Une pré-analyse de la vulnérabilité et de la gestion du risque instabilités de falaises côtières a été réalisée à l'échelle d'une commune, celle de Carry-le-Rouet choisie comme commune test. L'étude a été réalisée à partir d'une enquête de perception et des analyses statistiques sur les critères mis en évidence à travers les résultats de l'enquête.

Le rapport final doit compléter cette analyse socio-économique pour aboutir à la proposition d'une méthodologie globale de gestion du risque à l'échelle d'une commune. Il présentera également les quatre sites représentatifs sélectionnés par le biais d'une étude plus fine des instabilités, la possibilité ou non d'envisager des moyens de parade ainsi que les coûts associés, et enfin une estimation de la vitesse d'érosion.

6. Bibliographie

Marçot N., Mathon C. (2004) – Prise en compte de la problématique des risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire en Provence-Alpes-Côte d'Azur – Année 1 : Bilan des connaissances, définition des instabilités et qualification de l'aléa. Rapport BRGM/RP-52829-FR.

Marçot N. avec la collaboration de Mathon C. (2005) – Prise en compte de la problématique des risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire en Provence-Alpes-Côte d'Azur – Année 2 – Complément : Qualification de l'aléa instabilités de falaises sur le littoral de l'étang de Berre et des îles habitées de la région PACA. Rapport BRGM/RP-53951-FR.

Marçot N. (2006) – Prise en compte de la problématique des risques liés aux falaises côtières dans l'aménagement du territoire en Provence-Alpes-Côte d'Azur – Année 2 : Définition des enjeux sur le linéaire de falaises côtières, caractérisation et hiérarchisation des risques. Rapport BRGM/RP-54316-FR. 72 p., 1 annexe, 27 illustrations, 12 cartes hors texte.

Meur-Ferec C. (2006) – De la dynamique naturelle à la gestion intégrée de l'espace littoral : un itinéraire de géographe. Volume 1 – Essai inédit. Document présenté en vue de l'Habilitation à Diriger des Recherches.

annexe 1

Fiches d'identité des communes étudiées

Commune de Carry-le-Rouet

➤ Carte d'identité de la commune

Pays	France
Région	Provence-Alpes-Côtes-d'Azur
Département	Bouches-du-Rhône
Arrondissement	Arrondissement d'Istres
Canton	Canton de Châteauneuf côte bleue
Code Insee	13021
Code Postal	13620
Maire Mandat	Pierre Pene 2001-2008
Intercommunalité	Communauté Urbaine Marseille Provence Métropole
Latitude	43° 19' 59" Nord
Longitude	5° 09' 10" Est
Altitude	0 m (mini)- 178 m (maxi)
Superficie	10km ²
Population sans doubles comptes	6009 habitants (1999)
Densité	595 hab./km ²
Protection	Parc Marin de la côte bleue
Parcelle de terrain en bord du littoral*	85
Habitants en bord du littoral**	255

(*) Estimation faite à l'aide du Plan de situation de la commune de Carry-le-Rouet

(**) Estimation : en considérant 3 habitants par parcelle de terrain

➤ Evolution Démographique

1962	1968	1975	1982	1990	1999
1739 hab.	2353 hab.	3304 hab.	4570 hab.	5224 hab.	6009 hab.

A partir de 1990 : population sans doubles comptes

➤ Les usages de la bande littorale

- Randonnée et promenade pédestre (GR 51)
- VTT
- Pêche professionnelle
- Pêche professionnelle de l'oursin et du corail
- Pêche de loisir
- Pêche sous marine
- Plongée sous marine
- Activités balnéaires (occupation des zones rocheuses « roches plates »)
- Plaisance

➤ Parc marin de la côte bleue

- Création à Carry-le-Rouet 1982 ;
- Zone de protection marine 85 ha. ;
- Ses objectifs :
 - o La gestion, la protection et la revalorisation des milieux naturels marins et littoraux ;
 - o La contribution au développement économique et social des activités liées à la mer, et en particulier de la pêche professionnelle artisanale ;
 - o L'accueil, l'information, et l'éducation du public ;
 - o La réalisation d'actions expérimentales et la contribution à des programmes de recherche scientifique.

➤ Le littoral côtier constitue un espace spécifique en matière de risques

Alors que le mouvement naturel du littoral est dans la plupart des cas un recul vers les terres, l'évolution des installations humaines suit une logique inverse de progression vers la mer et de la fixation du trait de côte.

Ainsi les activités et les équipements humains qui se développent en bordure de la côte sont soumis à un risque d'une nature spécifique.

L'objectif est de refléter la vulnérabilité à travers 4 critères :

- Aléa : érosion des falaises
- Enjeux : marchand et non marchand
- Gestion des risques : mesure de protection, mémoire du risque, politique publique de prévention
- Perceptions des risques par les sociétés exposées : conscience du risque et représentation

➤ Arrêtés de Catastrophe Naturelle

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Phénomène lié à l'atmosphère Tempête et grains (vent) Tempête (vent)	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982
Inondation Par une crue (débordement de cours d'eau)	04/11/1994	06/11/1994	21/11/1994	25/11/1994
Inondation Par ruissellement et coulée de boue	04/11/1994	06/11/1994	21/11/1994	25/11/1994
Inondation Par une crue (débordement de cours d'eau)	10/09/2005	10/09/2005	10/10/2005	14/10/2005
Inondation Par ruissellement et coulée de boue	10/09/2005	10/09/2005	10/10/2005	14/10/2005

➤ **Risques liés aux falaises côtières**

Lieu dit	aléa	Linéaire du tronçon	N° de fiche (Rapport RP-52829-FR)
Le moulin	Faible	350m	F02-1
Plages de Carry-le-Rouet	Faible	50m	F02-2
Port de Carry-le-Rouet	Moyen	200m	F02-3
Calanque du Cap Rousset	Faible	150m	F02-4
Barqueroute	Moyen	650m	F02-5
Port du Rouet Est	Moyen	200m	F02-6
Pointe du Rouet	Fort	100m	F02-7
Calanque des eaux salées Ouest	Moyen	200m	F02-8

Commune d'Istres

➤ Carte d'identité de la commune

Pays	France
Région	Provence-Alpes-Côtes-d'Azur
Département	Bouches-du-Rhône
Arrondissement	Arrondissement d'Istres
Canton	Canton d'Istres-Nord et Canton d'Istres-Sud
Code Insee	13047
Code Postal	13800
Maire Mandat	Nicole Joulia 2006-2008
Intercommunalité	Syndicat d'agglomération nouvelle Ouest Provence
Latitude	43° 30' 54" Nord
Longitude	4° 59' 22" Est
Altitude	moyenne : 20 m minimale : 0 m maximale : 120 m
Superficie	11 373 ha = 113,73 km ²
Population sans doubles comptes	38 993 hab. (1999)
Densité	342 hab./km ²
Gentilé	Istréens
Site	www.istres.fr

➤ Evolution Démographique

1962	1968	1975	1982	1990	1999
9478 hab.	13 404 hab.	18 129 hab.	28 561 hab.	35 163 hab.	38 993 hab.
<i>A partir de 1990 : population sans doubles comptes</i>					

➤ **Arrêtés de Catastrophe Naturelle***

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Phénomène lié à l'atmosphère - Tempête et grains (vent) - Tempête (vent)	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	20/10/1999	21/10/1999	03/03/2000	19/03/2000
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	20/10/1999	21/10/1999	03/03/2000	19/03/2000
Mouvement de terrain	18/10/2000	01/12/2000	27/12/2001	18/01/2002
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	19/09/2002	19/09/2002	17/12/2002	08/01/2003
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	19/09/2002	19/09/2002	17/12/2002	08/01/2003
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	01/12/2003	02/12/2003	12/12/2003	13/12/2003
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	01/12/2003	02/12/2003	12/12/2003	13/12/2003
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	06/07/2006	06/07/2006	15/01/2007	25/01/2007
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	06/07/2006	06/07/2006	15/01/2007	25/01/2007

(*) Source Prim.net

➤ **Prise en compte dans l'aménagement***

Plans	Bassin de risque	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le
PPR Mouvement de terrain - Glissement de terrain		10/10/1995	22/05/1996	20/02/1997
PPR Mouvement de terrain	-			

(*) Source Prim.net

➤ **Risques liés aux falaises côtières**

Lieu dit	aléa	Linéaire du tronçon	N° de fiche (Rapport RP-53951-FR)
La Grosse Roche	Fort	300m	F01-1
Le Castellan	Moyen	430m	F01-2
Les Heures Claires	Moyen à Fort	Plus d'1 Km	F02-1
Les Patorgues	Moyen	3 Km	F02-2

Commune d'Hyères- île de Port-Cros

➤ Carte d'identité de la commune

L'île fait partie de la commune d'Hyères

Pays	France
Région	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Département	Var
Arrondissement	Toulon
Canton	Chef-lieu de deux cantons Est et Ouest + Canton de la Crau
Code Insee	83069
Code Postal	83400
Maire Mandat	Léopold Ritondale 2001-2008
Intercommunalité	Communauté d'agglomération Toulon Provence Méditerranée
Latitude	43° 08' 02" N
Longitude	06° 22' 03" E
Altitude	0 m (mini) – 325 m (maxi)
Superficie	132,28 km ²
Population sans doubles comptes	52 500 hab. (1999)
Densité	hab./km ²

➤ Carte d'identité de l'île de Port-Cros

Coordonnées	43° 00' 00" N, 06° 24' 00" E
Superficie	700 ha de terres émergées et 1 288 ha de surfaces marines
Création	14 décembre 1963
Administration	Parcs nationaux de France

➤ **Arrêtés de Catastrophe Naturelle***

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	29/09/1982	30/09/1982	24/12/1982	26/12/1982
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	29/09/1982	30/09/1982	24/12/1982	26/12/1982
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	17/01/1999	18/01/1999	23/02/1999	10/03/1999
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	17/01/1999	18/01/1999	23/02/1999	10/03/1999
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	17/11/2002	17/11/2002	24/02/2003	09/03/2003
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	17/11/2002	17/11/2002	24/02/2003	09/03/2003
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	17/05/2005	17/05/2005	23/09/2005	08/10/2005
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	17/05/2005	17/05/2005	23/09/2005	08/10/2005

(*) Source Prim.net

➤ **Prise en compte dans l'aménagement***

Plans	Bassin de risque	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le
PPR Inondation	-	11/02/1999		19/01/2004
PPR Inondation	-			
PPR Inondation	-	11/02/1999		

(*) Source Prim.net

Date notification DCS : 30/06/2002

➤ **Risques liés aux falaises côtières**

Lieu dit	aléa	Linéaire du tronçon	N° de fiche (Rapport RP-53951-FR)
Pointe de Miladou Ouest	Fort	100m	F05-1
Pointe de Marma Est	Moyen	300m	F05-2
Face à la Tourelle de la Dame	Moyen	250m	F05-3
Pointe du Tuf	Fort	300m	F05-4
Pointe de la Croix Ouest	Fort	500m	F05-5
Anse des Gobis Est	Fort	1600m	F05-6
Pointe du Sud	Moyen	500m	F05-7

Commune d'Eze

➤ Carte d'identité de la commune

Pays	France
Région	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Département	Alpes-Maritimes
Arrondissement	Arrondissement de Nice
Canton	Canton de Villefranche-sur-Mer
Code Insee	06059
Code postal	06360
Maire Mandat en cours	M. Noël Sapia 2001-2008
Intercommunalité	Communauté d'agglomération de Nice-Côte d'Azur
Latitude Longitude	43° 43' 43" Nord 7° 21' 42" Est
Altitudes	moyenne : minimale : 0 m maximale : 700 m
Superficie	947 ha = 9,47 km ²
Population sans doubles comptes	2 509 hab. (1999)
Densité	265 hab./km ²
Pays	France
Région	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Département	Alpes-Maritimes
Arrondissement	Arrondissement de Nice
Canton	Canton de Villefranche-sur-Mer

➤ Evolution Démographique

1962	1968	1975	1982	1990	1999
			2063 hab.	2446 hab.	2509 hab.
<i>A partir de 1990 : population sans doubles comptes</i>					

➤ **Arrêtés de Catastrophe Naturelle***

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Phénomène lié à l'atmosphère - Tempête et grains (vent) - Tempête (vent)	06/11/1982	10/11/1982	04/02/1983	06/02/1983
Phénomène lié à l'atmosphère - Tempête et grains (vent) - Tempête (vent)	06/11/1982	10/11/1982	15/12/1982	22/12/1982
Mouvement de terrain - Eboulement, chutes de pierres et de blocs	27/09/1992	27/09/1992	19/03/1993	28/03/1993
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	03/10/1992	05/10/1992	04/02/1993	27/02/1993
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	03/10/1992	05/10/1992	04/02/1993	27/02/1993
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	06/10/1992	06/10/1992	04/02/1993	27/02/1993
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	06/10/1992	06/10/1992	04/02/1993	27/02/1993
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	10/10/1992	11/10/1992	04/02/1993	27/02/1993
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	10/10/1992	11/10/1992	04/02/1993	27/02/1993
Mouvement de terrain - Glissement de terrain	10/10/1993	15/02/1994	12/01/1995	31/01/1995

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Mouvement de terrain - Eboulement, chutes de pierres et de blocs	31/10/1994	31/10/1994	12/01/1995	31/01/1995
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	04/11/1994	06/11/1994	24/11/1994	02/12/1994
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	04/11/1994	06/11/1994	24/11/1994	02/12/1994
Mouvement de terrain - Eboulement, chutes de pierres et de blocs	02/10/1996	02/10/1996	24/03/1997	12/04/1997
Mouvement de terrain - Glissement de terrain	19/12/1997	20/12/1997	12/06/1998	01/07/1998
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	30/09/1998	30/09/1998	23/02/1999	10/03/1999
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	30/09/1998	30/09/1998	23/02/1999	10/03/1999
Mouvement de terrain - Eboulement, chutes de pierres et de blocs	04/10/1998	04/10/1998	23/02/1999	10/03/1999
Mouvement de terrain - Effondrement	04/10/1998	04/10/1998	23/02/1999	10/03/1999
Mouvement de terrain	23/10/1999	24/10/1999	03/03/2000	19/03/2000
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	23/10/1999	24/10/1999	03/03/2000	19/03/2000

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	23/10/1999	24/10/1999	03/03/2000	19/03/2000
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	06/11/2000	06/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	06/11/2000	06/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
Mouvement de terrain	06/11/2000	06/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
Mouvement de terrain - Glissement de terrain - Coulées boueuses issues de glissements amont	06/11/2000	06/11/2000	06/03/2001	23/03/2001
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	06/11/2000	06/11/2000	06/03/2001	23/03/2001
Mouvement de terrain	14/11/2000	14/11/2000	03/04/2001	22/04/2001
Mouvement de terrain	14/11/2000	14/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	23/11/2000	24/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	23/11/2000	24/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
Mouvement de terrain	24/11/2000	24/11/2000	29/05/2001	14/06/2001
Mouvement de terrain	10/04/2002	10/04/2002	29/10/2002	09/11/2002

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Mouvement de terrain - Glissement de terrain - Coulées boueuses issues de glissements amont	31/10/2003	01/11/2003	11/05/2004	23/05/2004
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	31/10/2003	01/11/2003	11/05/2004	23/05/2004
Inondation - Par une crue (débordement de cours d'eau)	21/08/2005	21/08/2005	16/02/2006	28/02/2006
Inondation - Par ruissellement et coulée de boue	21/08/2005	21/08/2005	16/02/2006	28/02/2006

(*) Source Prim.net

➤ **Prise en compte dans l'aménagement***

Plans	Bassin de risque	Prescrit le	Enquêté le	Approuvé le
PPR Mouvement de terrain	Riviera		18/06/2002	23/05/2003
PPR Feu de forêts		16/12/2003		

Date notification DCS : 30/06/2000

➤ **Risques liés aux falaises côtières**

Lieu dit	aléa	Linéaire du tronçon	N° de fiche (Rapport RP-52829-FR)
Eze-bord-de-mer	Moyen	100m	F26-1

Annexe 2

Fiches type de description des parades, aménagement et évolution des sites représentatifs

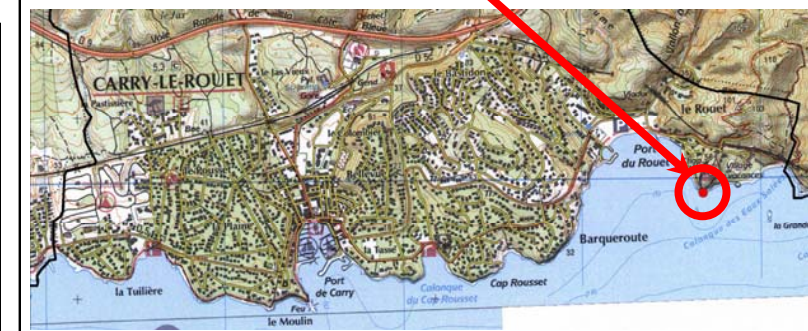
Rappel qualification de l'aléa et hiérarchisation du risque instabilités de falaises côtières (Rapports RP-52829/53951/54316-FR)



Zone urbanisée
ZNIEFF du Rouet à Niolon
Sentier accessible

RISQUE : dommages humains sur les accès au littoral	Note	Pondération	ALEA			
			Nul à faible	Faible	Moyen	Fort
E N J E U X	Pas d'accès au littoral	0	Nul à faible	Nul à faible	Nul à faible	Nul à faible
	Littoral accessible	2	Nul à faible	Faible	Faible	Moyen
	Accès au littoral en période touristique*	Faible	0	Nul à faible	Faible	Moyen
Moyen		1	Faible	Faible	Moyen	Fort
Fort		1,5	Faible	Faible	Moyen	Fort
	Très fort	2	Faible	Moyen	Moyen	Fort

*Par rapport au poids touristique: importance de la population de vacanciers ou d'escursionnistes par rapport à la population permanente de la commune

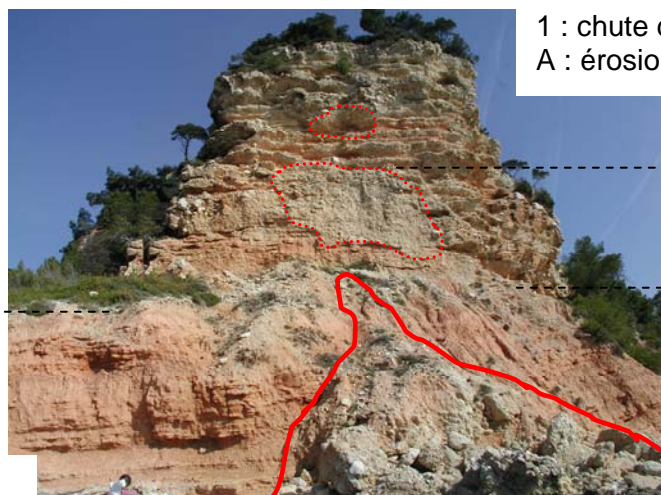


3 types d'instabilités :

- 1 : chute de pierres / blocs
- 2 : écoulement en masse
- 3 : ravinement

2 types d'érosion :

- A : érosion différentielle
- B : sous-cavage



1 : chute de pierres / blocs
A : érosion différentielle

1 : chute de pierres / blocs
2 : écoulement en masse
A : érosion différentielle

3 : ravinement
B : sous-cavage

3 : ravinement
B : sous-cavage

2 : écoulement en masse

Zoom sur ravinement et sous-cavage en pied de pente



Zoom sur érosion différentielle en amont de la falaise



Description instabilités :

A la base (sur 20 m de hauteur) : alternance de conglomérats et marnes avec niveaux de décollements, d'où érosion différentielle importante, et chute de pierres issues du démantèlement du conglomérat.

Chutes de blocs importantes (plusieurs m³)
Marnes grises à la base du talus, avec affouillement régulier à ce niveau et donc sous cavage

Au sommet (sur 15 m de hauteur) : érosion différentielle dans les brèches Tertiaire, et chutes de blocs importantes

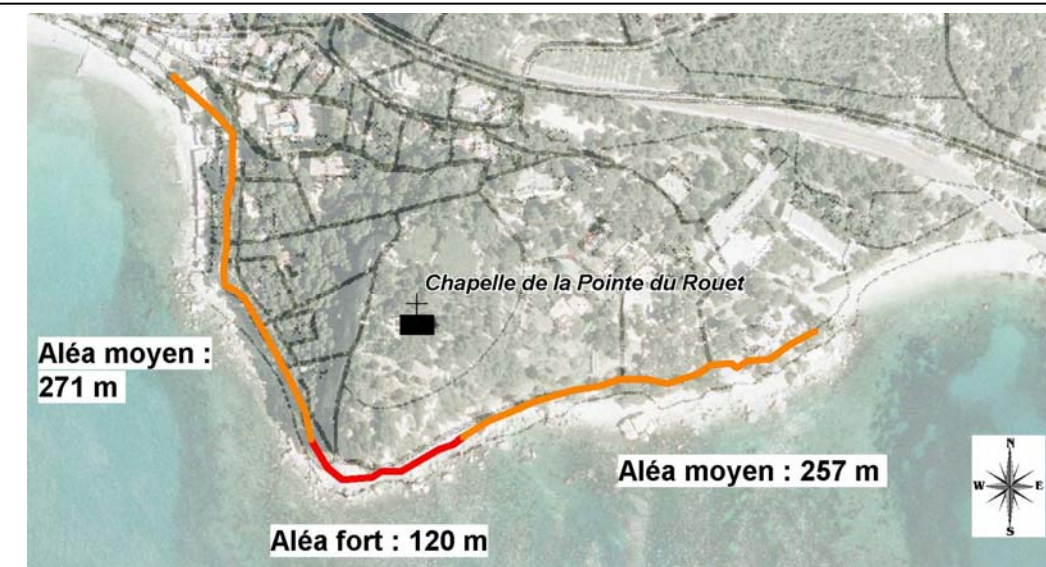
Facteurs permanents de prédisposition :

Alternance de niveaux gréseux, conglomératiques et marneux réagissant différemment à l'érosion, d'où érosion différentielle à la base dans l'Oligocène supérieur
Démantèlement du poudingue
Brèche Tertiaire très instable avec formation de niveaux indurés en croûtes

Facteurs déclenchant / aggravants :

Fracturation
Agents atmosphériques non négligeables

Linéaire concerné



Caractéristiques

Altération : au niveau des contacts conglomérats / argile

Structures (densité / orientation) :



- Discontinuités : biseaux des niveaux conglomératiques et formation de chenaux + linéation due à de la décompression orientée N40 à N50, tous les 5 à 10 cm
- Fracturation transversale en N10, failles bréchiques (N110 70°S)
- Plissements : crochons de failles bréchiques

Géomorphologie (pendage...) : pendage léger vers le sud ouest (N135 11°SW)

Évolution

Evolution rapide du phénomène car :

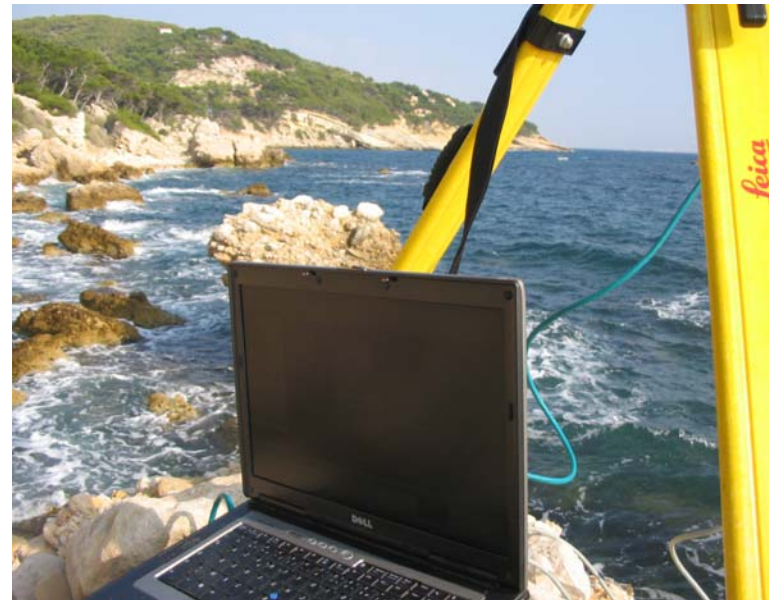
- matériaux très altérables (brèches peu consolidées et très hétérogènes)
- niveaux tendres à la base, entraînant du sous cavage important
- falaise orientée Est Sud-Est, c'est à dire face aux vents de tempêtes dominants

Aménagements / Parades	Commune / Code INSEE : Carry-le-Rouet / 13021		Site (Ancien numéro F02-7) : Pointe du Rouet	A5b
Vocations du site	Instabilités / Erosions	Parades - aménagements	Schémas / Photos	Coûts
<p>Projet d'accessibilité des piétons le long du littoral et continuité du cheminement (Rapport DDE13 Services Maritimes – Subdivision du littoral septembre 2006)</p> <p>Un chemin piéton existe aujourd'hui, et permet de relier la plage Est de l'Anse du Rouet à la plage de l'anse des Eaux Salées en partie haute du cap du Rouet. Cet itinéraire permet donc la liaison entre les deux plages en évitant un littoral inaccessible (parcelles privées, centre de vacances clôturé) et dangereux (risque instabilités de falaises).</p> <p>Il apparaît à flanc de falaise le long des propriétés privées une trace (ancien chemin ?) aujourd'hui inaccessible pour cause d'éboulement, ravinement et fermeture par les riverains.</p> <p>Le projet de cheminement étudié dans une étude d'impact concernant le passage par la plage implique des travaux gigantesques sur la falaise d'après l'étude des Services Maritimes.</p> <p>Le rapport conclut que l'existence d'un risque falaise important pousse la commune à suspendre la réalisation d'un cheminement piétonnier en piémont de falaise, toutefois sa continuité peut être assurée par des chemins existants qui devront être entretenus par la commune.</p>	<p>3 types d'instabilités :</p> <p>- 1 : chute de pierres / blocs</p> <p>- 2 : écroulement en masse</p> <p>- 3 : ravinement</p>			
 <p>Passage actuel en pied de falaise</p>	<p>2 types d'érosion :</p> <p>- A : érosion différentielle</p> <p>- B : sous-cavage</p>			

Etude d'évolution par scan 3D laser : un levé lasergrammétrique a été réalisé exceptionnellement sur la falaise du Rouet à Carry-le-Rouet par la société ATM3D, à deux périodes différentes (octobre 2007 et un deuxième programmé en mai 2008), afin de suivre l'évolution de l'érosion de la falaise et dans l'objectif d'évaluer si possible une vitesse d'érosion ainsi que des volumes érodés.

Octobre 2007

Le levé lasergrammétrique couvre la falaise rocheuse (partie conglomératique) sur toute son élévation, ainsi que les niveaux marneux à la base. A l'issue de chaque campagne, un modèle numérique est réalisé, couplé à une ortho photo haute résolution.



Mai 2008

Un deuxième levé lasergrammétrique est prévu en mai 2008 afin de superposer les deux campagnes et d'essayer d'estimer la vitesse d'érosion (voir des volumes de matériaux érodés).

Annexe 3

Questionnaire d'enquête de perception

Le questionnaire



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Questionnaire sur le risque instabilité de falaise côtières sur la commune de Carry-le-Rouet

Bonjour, dans le cadre d'une étude portant sur les risques liés aux falaises côtières sur la commune de Carry-le-Rouet et réalisé par le BRGM pour Conseil Régional PACA et la DIREN en collaboration avec la mairie de Carry-le-Rouet. Nous aimerions vous poser quelques questions. Cette enquête est anonyme. Acceptez-vous d'y répondre ?

1. Jour enquête

 / /

2. numero questionnaire

Général

3. Ou se trouve votre résidence principale ?

1. Carry-le-Rouet 2. Autres (précisez le code postal):

Aller à '6. mots d'évocation' si residence principale = "Autres (précisez le code postal):"

5. Si Carry, depuis combien de temps habitez vous dans la commune de Carry-le-Rouet ?

1. Depuis votre naissance 2. Depuis (indiquer l'année):

La question n'est pertinente que si residence principale = "Carry-le-Rouet"

4. Si Carry, A quelle distance approximative de votre domicile se situe le bord de mer ?

1. Sur le bord de mer 2. de 0 à 100m 3. de 100 à 300m 4. plus de 300m

La question n'est pertinente que si residence principale = "Carry-le-Rouet"

6. Veuillez nous donner 3 mots qui vous viennent à l'esprit lorsqu'on vous parle de "risques liés aux falaises côtières" :

Fréquentation et activités sur la commune de Carry-le-Rouet

7. Fréquentez-vous régulièrement les sentiers littoraux de la commune de Carry-le Rouet ?

1. 1er fois
 2. Moins de 5 fois par an
 3. Entre 5 et 10 fois par an
 4. Si plus de 10 fois, combien de fois par mois ?

8. Quels sont les 3 sites que vous visitez le plus ? (par ordre de fréquentation décroissante)

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 1. Le moulin | 2. Le phare de Carry-le-Rouet |
| 3. Port de Carry-le-Rouet | 4. Calanque du Cap Rousset |
| 5. Barqueroute | 6. Port du Rouet Ouest |
| 7. Pointe du Rouet | 8. Calanque des eaux salées Ouest |

Vous pouvez vous repérer à l'aide de la carte fournie en annexe

9. Quelles sont les activités de loisir que vous pratiquez sur la commune de Carry-le-Rouet ?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1. Plage | <input type="checkbox"/> 2. Baignade |
| <input type="checkbox"/> 3. Pêche-promenade en bateau | <input type="checkbox"/> 4. Plongée, chasse sous-marine |
| <input type="checkbox"/> 5. Observation nature | <input type="checkbox"/> 6. Jogging |
| <input type="checkbox"/> 7. Vélo, VTT | <input type="checkbox"/> 8. Promenade à pied |
| <input type="checkbox"/> 9. Autres, Précisez..... | |

cochez les activités, puis entourez l'activité principale pour la commune

10. Vous sentez vous concerné par l'amélioration de l'aménagement et l'entretien des sentiers littoraux ?

1. Non, sans importance 4. Oui, très important

Version4 16/05/07

Selon vous, la commune de Carry-le-Rouet est-elle concernée par chacun des risques suivants?

- | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| | Non, inexistant | Oui très fort |
| 11. Les inondations: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12. Les incendies de forêts : | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13. Les glissement de terrain : | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14. Les éboulements les chutes de blocs de pierre: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

15. Si Oui, pouvez-vous localiser sur la carte l'endroit approximatif où se trouve ce risque d'éboulement ?

- | | |
|--|---|
| <input type="radio"/> 1. Le moulin | <input type="radio"/> 2. Le phare de Carry-le-Rouet |
| <input type="radio"/> 3. Le port de Carry-le-Rouet | <input type="radio"/> 4. Calanque du Cap Roussel |
| <input type="radio"/> 5. Barqueroute | <input type="radio"/> 6. Port du Rouet Ouest |
| <input type="radio"/> 7. Pointe du Rouet | <input type="radio"/> 8. Calanque des eaux salées Ouest |
| <input type="radio"/> 9. Autres | <input type="radio"/> 10. NSP |

La question n'est pertinente que si liste eboulement # "Non, inexistant"

16. Avez-vous eu connaissance d'un éboulement récent dans la commune ?

1. Oui si oui, laquelle et quand?..... 2. Non

17. Comment avez vous pris connaissance de cet événement ?

1. J'ai subi moi-même l'évènement
 2. Par ma famille
 3. Par des connaissances (voisin, amis, collègues....)
 4. Par la presse écrite ou audio-visuelle

18. L'éboulement des falaises côtières est-il un sujet de conversation que vous abordez:

1. Jamais 4. Très Souvent

19. Avec qui en parlez-vous ?

1. La famille 2. Les collègues 3. La mairie 4. Autres précisez.....

20. Pensez vous qu'il y aura un jour un éboulement de falaise de grande ampleur dans la commune ?

1. Non, impossible 4. Oui, très probablement

21. Selon vous, êtes vous actuellement dans une zone exposée à des risques liés aux falaises côtières ?

1. Non, pas du tout 4. Oui, très exposé

Selon vous, faut-il lutter contre les risques liés aux instabilités de falaises côtières sur la commune de Carry-le-Rouet

- | | | |
|--|-----------------------|-------------------------------------|
| | Oui | Oui, mais pas à n'importe quel prix |
| 22. Pour Protéger une maison menacée | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 23. Pour Protéger des activités touristiques (sentier) : | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 24. Pour sauvegarder le paysage et la nature : | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

25. Face à un panneau interdisant de continuer en bord de falaise pour éviter un risque d'éboulement :

1. Vous continuez 2. Vous passez en retrait 3. Vous rebroussez chemin

26. Pourquoi?

27. Face à un panneau interdisant de continuer en bord de falaise pour éviter d'abîmer des espèces protégés :

1. Vous continuez 2. Vous passez en retrait 3. Vous rebroussez chemin

28. Pourquoi

29. Vous estimez vous suffisamment informés sur les risques liés aux falaises côtières ?

1. Oui 2. Non

30. D'après vous, faut-il améliorer l'information préventive des risques liés aux falaises côtières par l'intermédiaire :

- | | |
|--|---|
| <input type="radio"/> 1. De mesures de préventions | <input type="radio"/> 2. D'un apprentissage à l'école |
| <input type="radio"/> 3. D'information à la population | <input type="radio"/> 4. De la réglementation |
| <input type="radio"/> 5. D'aucune amélioration | <input type="radio"/> 6. Autres : précisez..... |

31. Connaissez vous les consignes à suivre si un éboulement de falaise se produisait :

1. Non, pas du tout 4. Très bien

32. Selon, vous qu'elle est la marche à suivre en cas d'éboulement de falaise ?

1. Vous fuyez latéralement et ne revenez pas sur vos pas
 2. Vous ne bougez pas et attendez les secours
 3. vous gagnez un point en hauteur
 4. vous revenez sur vos pas en faisant attention

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

Intéressons nous maintenant à notre principal problème : le risque lié aux falaises côtières.

Un des objectifs de la politique sur les risques naturels en région PACA est de diminuer la vulnérabilité.

Les falaises côtières montrent une érosion entraînant des instabilités récurrentes de type chute de blocs et chute de pierres.

Un éboulement des falaises a régulièrement des conséquences sur les activités et la sécurité de la population (au niveau des sentiers côtiers, des plages, des ports ou des routes), sur les biens (l'habitat, les réseaux routiers ou ferroviaires), sur les milieux (zones de protection).

Des aménagements de protection peuvent être réalisés comme le confortement des parois contre les éboulements et les chutes de blocs, la mise en place d'enrochement etc...

Vous allez dans cette partie être amenés à évaluer l'importance de la réalisation de ces aménagements qui seront une parade à l'érosion des falaises sur la commune de Carry-le-Rouet.

33. Pensez vous que la réalisation de parade sur les falaises à risque sur la commune de Carry-le-Rouet soit :

1. Sans importance

4. Très important

34. Pourquoi?

Nous tentons ici d'estimer la valeur que vous accordez à l'amélioration de l'état des falaises du littoral de la commune de Carry-le-Rouet, et ceux au travers d'effort financier que vous jugerez favorable pour cette amélioration.

Pour cela on peut envisager que la population contribue financièrement à un impôt ou à un fond commun associatif en versant de l'argent de façon volontaire.

35. Seriez-vous prêt à verser de l'argent à un tel fond associatif?

1. Oui 2. Non

36. Quelle contribution financière seriez vous prêt(e) à verser, par an en euros, pour le financement de ces aménagements ?

37. Pour quel raison avez -vous répondu 0 à la dernière question ?

- 1. Manque d'information
- 2. Ce n'est pas à moi de payer Qui doit payer :.....
- 3. J'ai peur de payer pour les autres
- 4. Je ne me sens pas concerné
- 5. Je n'ai pas les moyens de payer
- 6. Autres raison, préciser.....

Je vous rappelle que cette enquête est anonyme mais nous avons besoin de quelques renseignements vous concernant.

38. Sexe

1. Féminin 2. Masculin

39. Quelle est votre année de naissance ?

40. Quelle est votre profession

-1- Activité, -2- Chômage, -3- Retraite

Si chômage ou retraite, précédente activité professionnelle

Si inactif, profession de l'époux

Si étudiant, profession du père

41. A quelle catégorie suivante appartenez ou apparteniez-vous ?

1. Agriculteurs exploitants
 2. Artisans, commerçants, Chefs d'entreprise
 3. Cadres, Professions intellectuelles supérieures
 4. Professions intermédiaires
 5. Employés
 6. Ouvriers

42. Quel est votre diplôme le plus élevé ?

1. Sans diplôme 2. Brevet, CAP, BEP, certificat d'étude 3. BAC
 4. BAC+1, +2, +3 5. BAC+4, +5 6. Doctorat

43. Quelle est votre situation familiale?

1. Marié 2. Divorcé 3. Célibataire 4. Veuf

Composition du foyer

44. Quel est le nombre d'adulte dans votre foyer?

45. Quel est le nombre d'enfant dan votre foyer?

46. Pouvez vous m'indiquer la classe de revenu net de votre ménage par mois sur la carte suivante, en y incluant tous les salaires, allocations et autres rentrées d'argent ?

...Merci de Votre Participation...



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

**Service géologique régional Provence-Alpes-Côte
d'Azur**
117 avenue de Luminy BP168
13 276 – Marseille cedex 09 - France
Tél. : 04 91 17 74 77