

maître d'ouvrage



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU FINISTÈRE

service instructeur

direction départementale des territoires et de la mer

PPR prescrit le 28/12/01  
Elaboration approuvée  
par arrêté préfectoral  
n° 2011-1036  
du 20 juillet 2011

# Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles Mouvements de terrain

Commune de Douarnenez

## 1 - Note de présentation

Juin 2011





## Table des matières

INTRODUCTION :	3
I - PRÉSENTATION GÉNÉRALE	4
I-1 - CONTEXTE D'ENSEMBLE	4
I-2 - OBJECTIF ET PRINCIPES	4
I-2.1- OBJET DES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES	4
I-2.2- PRINCIPES MAJEURS DU PPRMT	4
I-3 - JUSTIFICATIONS DE L'ÉLABORATION DU PPR	4
I-4 - SECTEUR D'ÉTUDE – PHÉNOMÈNES PRIS EN COMPTE	5
I-5 - PROCÉDURE D'ÉLABORATION	5
I-6 – COMPOSITION DU DOSSIER	5
II - DESCRIPTION DU SITE CONCERNÉ	7
II-1 - SITE GÉOGRAPHIQUE – TOPOGRAPHIE ET ENVIRONNEMENT	7
II-2 - GÉOLOGIE	7
II-2.1 - LES FORMATIONS ROCHEUSES	7
II-2.2 - LES FORMATIONS SUPERFICIELLES	7
II-3 - HYDROGRAPHIE	7
II-4 - CONDITIONS CLIMATIQUES	7
III - ÉVÈNEMENTS HISTORIQUES	8
III-1 - FACTEURS DE SURVENUE DES ALÉAS	8
III-2 - HISTORIQUE DES ÉVÈNEMENTS	8
III-3 - PRINCIPALES ZONES CONCERNÉES	8
IV - DÉTERMINATION DE L'ALÉA – ÉVENEMENTS DE REFERENCES – ENJEUX ET VULÉRABILITÉ	9
IV-1 - DÉFINITION DE L'ALÉA	9
IV-2 - ÉVÈNEMENTS DE RÉFÉRENCE	10
IV-2.1 - PRINCIPE	10
IV-2.2 - DÉMARCHE	10
IV-2.2.1 - RECHERCHE HISTORIQUE DES ÉVÈNEMENTS ANCIENS	10
IV-2.2.2 - DÉMARCHE D'ÉTUDE	10
IV-3 - ENJEUX ET VULNÉRABILITÉ	10
V - DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS DU P.P.R.M.T.	12
V-1 - PRINCIPES	12
V-2 - LES GRANDES LIGNES DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE	12
V-3 - LES DIFFÉRENTES ZONES DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE	12
V-3.1 - LES ZONES DE DANGER	12
V-3.1.1 - LA ZONE ROUGE	12
V-3.1.2 - LA ZONE ORANGE	13
V-3.1.2 LA ZONE BLEUE	13
V-3.2 - UNE ZONE DE PRÉCAUTION	13
V-3.3 - SUPERFICIES RÉGLEMENTAIRES	14
V-5 - LES GRANDES LIGNES DU RÈGLEMENT	15

---

# INTRODUCTION :

---

- La commune de Douarnenez est régulièrement soumise à des phénomènes de glissements de terrain, de chutes de blocs ou de tassement de sols. Ces événements font suite à des événements pluvieux ou à des succession de période de gels-dégels.
- Dans le but d'assurer une prévention réglementaire des personnes et des biens vis à vis de ces événements répétés, un Plan de Prévention des Risques Naturels Mouvement de Terrain (PPR-MT) a été prescrit le 28 décembre 2001.
- La réalisation du PPR mouvement de terrain sur le territoire de la commune de Douarnenez fait l'objet du présent dossier, dont la note de présentation ci-après, expose les aspects suivants:
  - Présentation générale
  - Description du site
  - Présentation des événements historiques.
  - Aléa – Évènements de référence – Enjeux et vulnérabilité
  - Dispositions et prescriptions du PPRMT.
- Les Aléas « mouvements de terrain » suivants ont été pris en compte dans le cadre de l'établissement de ce PPR :
  - chutes de blocs ou de pierres
  - glissements de terrain
  - tassements localisés
- L'aléa « mouvements de terrain » de type « effondrement » n'a pas été pris en compte dans le cadre de l'établissement de ce PPR. En effet compte-tenu d'une part de la géologie du site (absence de roches solubles) et d'autre part de l'activité humaine locale (absence d'exploitation de matériaux souterrains), le bureau d'étude a estimé que cet aléa n'était pas présent sur le territoire de la commune.
- Les enjeux
- Les objectifs recherchés pour la prévention des risques
- Le choix du zonage et des mesures réglementaires répondant à ces objectifs

---

# I - PRÉSENTATION GÉNÉRALE

---

## I-1 - CONTEXTE D'ENSEMBLE

Un aspect caractérise principalement le contexte de l'élaboration du PPR : la responsabilité de l'Etat – en étroite concertation avec les collectivités territoriales concernées – qui s'inscrit dans le cadre plus général de l'intervention de l'Etat dans le domaine de la sécurité publique (pouvoirs de police, organisation des secours...),

## I-2 - OBJECTIF ET PRINCIPES

### I-2.1- OBJET DES PLANS DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS PRÉVISIBLES

Les P.P.R. ont pour objet (dispositions législatives désormais codifiées à l'article L 562-1 du Code de l'Environnement) :

- ✓ de délimiter les zones exposées aux risques, en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru, et les zones non directement exposées mais où de nouveaux ouvrages, aménagements, constructions pourraient aggraver les risques ou en créer de nouveaux.
- ✓ de réglementer dans ces zones tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation agricole, forestière, artisanale, commerciale ou industrielle,
- ✓ de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises dans les zones exposées aux risques et celles qui ne le sont pas directement,
- ✓ de définir les mesures qui doivent être prises relativement 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.

### I-2.2- PRINCIPES MAJEURS DU PPRMT

Le PPRMT est un des outils de la gestion des risques qui vise à la fois l'information et la prévention, puisqu'il a pour objectifs :

- ✓ d'identifier les zones à risques et le niveau de danger
- ✓ de renforcer la sécurité des personnes et des biens,
- ✓ de préserver les constructions et ouvrages existants,
- ✓ de permettre un développement durable du territoire ,
- ✓ de ne plus exposer de nouveaux biens ou de nouvelles personnes aux risques.

Le PPRMT n'annule pas le risque, mais permet sa prise en compte dans les documents d'urbanisme.

## I-3 - JUSTIFICATIONS DE L'ÉLABORATION DU PPR

Depuis 1987, 6 arrêtés de catastrophe naturelle ont été pris. Ils sont souvent la conséquence de dégradation d'ouvrages, consécutive à de longues périodes pluvieuses. La liste des ouvrages ou pentes touchés est longue.

Les données ci-après sont extraites du site Prim.net :

#### Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle

Type de catastrophe	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
Tempête	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987
Inondations et coulées de boue	20/05/1990	20/05/1990	31/08/1990	16/09/1990
Inondations et coulées de boue	22/05/1990	22/05/1990	04/12/1990	15/12/1990
Inondations et coulées de boue	17/01/1995	31/01/1995	06/02/1995	08/02/1995
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
Inondations et chocs mécaniques liés à l'action des vagues	10/03/2008	10/03/2008	15/05/2008	22/05/2008
Inondations et coulées de boue	07/10/2009	07/10/2009	11/02/2010	14/02/2010

### I-4 - SECTEUR D'ÉTUDE – PHÉNOMÈNES PRIS EN COMPTE

Le périmètre d'étude porte sur la totalité du territoire de la commune de Douarnenez. Pour autant, ces territoires ne sont pas soumis entièrement aux aléas recensés ci-après : glissement de terrain, chute de blocs et tassement du sol.

### I-5 - PROCÉDURE D'ÉLABORATION

Le Plan de Prévention des Risques est élaboré par la Direction Départementale des Territoires et de la Mer sous l'autorité du Préfet, les principales étapes sont :

- l'information des élus
  - la prescription de l'élaboration du PPRMT par arrêté préfectoral,
  - l'élaboration du projet de PPRMT, en concertation avec les Collectivités et les Services concernés,
  - la consultation des conseils municipaux ainsi que de certains organismes et services avant l'enquête publique :
    - à titre obligatoire
    - ou à titre facultatif
- Nota* (tout avis non rendu dans le délai de deux mois à compter de la réception est réputé favorable)
- l'enquête publique dans les formes prévues par les articles L123-1 et suivants du code de l'environnement (dite enquête "Bouchardeau"),
  - le recueil par le commissaire enquêteur ou par la commission d'enquête de l'avis des maires
  - l'approbation par arrêté préfectoral, puis mesures de publicité,
  - la prise en compte du PPR-MT dans les documents d'urbanisme, par l'annexion au Plan Local d'Urbanisme (PLU) en tant que Servitude d'Utilité Publique dans un délai de un an maximum, la servitude du PPRMT est opposable aux tiers, une fois les formalités de publicité accomplies

### I-6 – COMPOSITION DU DOSSIER

Le dossier du plan de prévention des risques mouvement de terrain se compose de 6 documents répartis en deux sous-dossiers :

a) le dossier réglementaire, il est composé :

- ✓ d'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» expose par ailleurs les données utilisées pour l'élaboration du P.P.R., la justification des prescriptions réglementaires et les recommandations applicables dans le secteur étudié ;
- ✓ des documents graphiques qui déterminent le zonage réglementaire;

- ✓ **du règlement** qui fixe les conditions d'occupation et d'utilisation du sol à l'intérieur de chaque zone.
- b) **d'un dossier annexe**, composé :
- ✓ du rapport du bureau d'études
  - ✓ de plusieurs documents graphiques qui déterminent les différentes zones en fonction de l'intensité du risque (carte des aléas),
  - ✓ d'un document graphique qui repère les diverses formes d'occupation du sol (carte des enjeux).

---

## **II - DESCRIPTION DU SITE CONCERNÉ**

---

### **II-1 - SITE GÉOGRAPHIQUE – TOPOGRAPHIE ET ENVIRONNEMENT**

La commune de Douarnenez s'étend sur 2494 hectares, le PPR-MT de Douarnenez couvre l'ensemble de ce territoire. Elle s'est agrandie en fusionnant avec les communes voisines de Ploaré, de Pouldavid et de Tréboul.

La commune de Douarnenez est une commune tournée vers la pêche, elle était autrefois réputée pour son grand port sardinier, elle demeure une ville où la pêche reste importante mais où le type de pêche s'est diversifié. Des bateaux viennent à Douarnenez, au port de pêche du Rosmeur pour livrer du poisson à destination des conserveries réputées. L'activité plaisance s'y est développée, notamment dans les ports de Tréboul et du Port-Rhu.

### **II-2 - GÉOLOGIE**

Situé dans la partie occidentale du Massif Armorican, le relief est constitué, en général, de formes douces et arrondies avec une suite de collines monotones, mais présente des vallées encaissées se terminant par des estuaires dans lequel la marée remonte. Il culmine localement à 61 mètres.

Les formations géologiques sont réparties en deux groupes :

- les formations rocheuses,
- les formations superficielles.

#### **II-2.1 - LES FORMATIONS ROCHEUSES**

Elles constituent le substratum. Elles sont constituées de matériaux anciens qui se composent d'une part, d'une matrice rocheuse et d'autre part de tout un réseau de discontinuités découpant le rocher en éléments de taille variable suivant leur densité et leur extension. Les différentes caractéristiques de ce réseau de discontinuités engendrent ou non des instabilités en fonction du comportement mécanique du massif.

#### **II-2.2 - LES FORMATIONS SUPERFICIELLES**

Elles recouvrent le substratum. Elles sont d'extensions et d'épaisseur très variables mais généralement réduites, elles sont composées de matériaux meubles correspondant à des dépôts récents ou à des formations géologiques développées au dépend du rocher formant le substratum.

### **II-3 - HYDROGRAPHIE**

Le territoire de la commune de Douarnenez est traversé par des rivières et notamment par celles du Névet et du Port-Rhu. Des dépôts de versants ou colluvions se sont déposés dans ces fonds de vallées.

### **II-4 - CONDITIONS CLIMATIQUES**

La pluviométrie spécifique à Douarnenez n'est pas mesurée. Elle est appréciée par rapport aux relevés de Brest qui donne une valeur moyenne annuelle proche de 1170mm sur 30 ans.

## III - ÉVÈNEMENTS HISTORIQUES

### III-1 - FACTEURS DE SURVENUE DES ALÉAS

- Les événements sont susceptibles de survenir principalement dans les conditions suivantes :
- ✓ pour les glissements de terrains : après de fortes périodes pluvieuses, en particulier sur les ouvrages les moins bien entretenus,
  - ✓ pour les chutes de blocs : interventions humaines ou périodes pluvieuses,
  - ✓ pour les tassements de sol : passage d'une période à dominante humide à une période sèche, ou réciproquement,
  - ✓ dans les zones de glissement, lorsque les eaux sanitaires et pluviales sont infiltrées dans le sol,
  - ✓ les eaux d'assainissement et les eaux pluviales, lorsqu'elles sont infiltrées, participent à la déstabilisation des sols

### III-2 - HISTORIQUE DES ÉVÈNEMENTS

Les événements historiques ayant faits l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle sont recensés page 5 du présent document.

Néanmoins, il convient de noter que d'autres événements se produisent régulièrement sur le territoire de la commune de Douarnenez dont notamment ceux-ci dessous :

Centre-ville de Douarnenez	
2000	Pors Cad - Eboulement
Avant 1957	Criée du port - Tassement
Ploaré	
2000	Route du ry - Glissement
1993-1994	Les Plomarc'h – Glissement et éboulement
Pouldavid	
Depuis 1961 et régulièrement	ZI de Pouldavid – Eboulement et glissement
Tréboul	
2000	Rue Brossolette - Eboulement
2000	Toulbalan – Eboulement et glissement

### III-3 - PRINCIPALES ZONES CONCERNÉES

D'une façon générale, les zones concernées par les événements mouvements de terrains sont celles situées essentiellement au droit des falaises, en fond de vallées ou en zone remblayée ou en zone anthropique.

Les événements qui se sont produits, ont eu lieu sur les zones de Ploaré, de Pouldavid, de Tréboul et du Centre-ville de Douarnenez, .

De nombreux événements se produisent en bord de falaise, ne provoquant que des dégâts environnementaux.

Il convient néanmoins de noter, qu'en zone de remblais récent (à l'échelle géologique), ou en présence de facteurs anthropiques, des désordres apparaissent entraînant parfois des glissements de terrains ou des chutes de blocs, c'est le cas des zones de Pouldavid et de Port-Rhu.

---

## IV - DÉTERMINATION DE L'ALÉA – ÉVÉNEMENTS DE REFERENCES – ENJEUX ET VULÉRABILITÉ

---

### IV-1 - DÉFINITION DE L'ALÉA

- L'aléa représente un phénomène naturel – en l'espèce les différents types de mouvements de terrain rencontrés sur Douarnenez – d'occurrence et d'intensité données.
- Plusieurs paramètres peuvent définir l'aléa mouvement de terrain : quantité de matériaux en mouvement, hauteur de falaise et type de sol.
- L'aléa est divisé en différentes classes en fonction du type d'évènement :
  - aléa chute de blocs:
    - Aléa faible P1 : chute de pierres d'un volume individuel inférieur à quelques dm<sup>3</sup> et dont le volume total est inférieur à 1 m<sup>3</sup>,
    - Aléa moyen P2 : chute de blocs ou de pierres d'un volume individuel compris entre quelques dm<sup>3</sup> et 1 m<sup>3</sup> et dont le volume total est inférieur à 10 m<sup>3</sup>,
    - Aléa fort P3 : chute de blocs ou de pierres de type éboulement, d'un volume total pouvant atteindre quelques dizaines de m<sup>3</sup> et comprendre des blocs pouvant atteindre des volumes supérieurs à 1m<sup>3</sup>
  - aléa glissement de terrain :
    - Aléa faible G1 : volume de matériaux compris entre 1 et 10 m<sup>3</sup>,
    - Aléa moyen G2 : volume de matériaux compris entre 10 et 100 m<sup>3</sup>,
    - Aléa fort G3 : volume de matériaux supérieur à 100 m<sup>3</sup>,
  - aléa tassement :
    - un seul niveau d'aléa a été retenu : T,
  - secteurs sans aléas, correspondant à un secteur sans aléas, mais où des dispositions doivent être prises pour éviter d'aggraver l'aléa glissement de terrain ou chutes de blocs ou de pierres situé topographiquement en dessous
    - un seul niveau noté N.
- La définition de l'aléa nécessite de connaître les évènements de référence.

## **IV-2 - ÉVÈNEMENTS DE RÉFÉRENCE**

### **IV-2.1 - PRINCIPE**

Ils sont définis selon les instructions du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie et du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM).

La méthode utilisée a consisté à repérer les éléments géologiques typiques des mouvements que l'on a recensé. Par 'dire d'expert', ces différentes zones ont été repérées, et les aléas quantifiés.

Les évènements de référence ont été qualifiés en fonction des évènements probables, et en volumes mobilisés probables. Leur répartition s'est ensuite faite pour rester dans l'échelle du site, et de son niveau propre de gravité..

En l'absence d'évènements antécédant identifiés sur le site considéré, le bureau d'étude se base soit sur le plus fort événement potentiel vraisemblable à l'échelle centennale, soit sur le plus fort événement historique connu dans un secteur proche et présentant une configuration similaire sur les plans géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural.

Il ne sera donc pas fait référence à des valeurs de type centennal qui n'aurait pas de sens.

Les évènements de références retenus sont :

- chute de blocs : Eboulement des Sables Blancs
- glissement de terrain : Glissement de la plage du Ry

### **IV-2.2 - DÉMARCHE**

La démarche de détermination des évènements de référence s'effectue en plusieurs étapes :

#### **IV-2.2.1 - RECHERCHE HISTORIQUE DES ÉVÈNEMENTS ANCIENS**

Les investigations menées n'ont pas conduit à une estimation statistique.

#### **IV-2.2.2 - DÉMARCHE D'ÉTUDE**

La démarche s'appuie sur la connaissance et l'histoire géologique régionale. En effet, c'est bien l'évolution du massif qui nous donne la compréhension globale des sols rencontrés.

Ensuite, l'analyse des photographies aériennes stéréographiques ont complété l'information locale afin de cibler les versants à forte pente, de localiser les grandes discontinuités (failles, zones broyées, ...). Ces photographies permettent en outre de mettre en évidence des informations difficilement décelables depuis le sol.

Enfin, la visite sur place des différents sites permet d'affiner la connaissance du territoire d'étude ainsi que celle des sites repérés auparavant.

## **IV-3 - ENJEUX ET VULNÉRABILITÉ**

• Les enjeux recouvrent les personnes, biens, activités, moyens, patrimoines susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel, en l'occurrence un évènement de type mouvement de terrain.

Les enjeux s'apprécient aussi bien pour le présent que pour le futur.

Les biens et les activités sont susceptibles d'évaluation monétaire, les personnes exposées peuvent être dénombrées, sans préjudice de leur capacité à résister à la manifestation du phénomène pour l'aléa retenu.

- La vulnérabilité, au sens le plus large, exprime le niveau des conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux.

Comme pour les enjeux on peut distinguer la vulnérabilité économique et la vulnérabilité humaine, la première traduisant généralement le degré de perte ou d'endommagement des biens et activités exposées à l'occurrence d'un phénomène naturel d'une intensité donnée (par exemple un glissement ayant à une certaine dimension), la seconde l'importance des atteintes susceptibles d'être causées – aux personnes physiques – voire aux vies humaines – par un évènement.

La vulnérabilité s'évalue à travers une appréciation croissant, pour les biens et activités, l'importance du dommage (faible à lourd) et son influence sur la pérennité de ceux-ci, et, pour la vie humaine, le degré d'atteinte (de nulle à menacée), ainsi que la plus ou moins grande difficulté d'évacuation et de repli.

Sont ainsi définies trois classes de vulnérabilité : faible, moyenne et forte.

- La cartographie des enjeux et de la vulnérabilité recense, à l'intérieur du périmètre concerné, des zones d'occupation du sol fonctionnellement et urbanistiquement homogène (les commerces et l'artisanat, le centre historique, l'habitat urbain dense, l'habitat pavillonnaire, l'habitat épars ainsi que les zones naturelles ou de culture).

Sont également localisés les équipements sensibles (maisons d'accueil de personnes âgées par exemple...) ou stratégiques (équipements des réseaux électriques et téléphoniques, centre de commandement...).

- Le croisement des informations relatives aux enjeux et à la vulnérabilité d'une part, aux aléas d'autre part, participe à l'établissement du projet de PPR réglementaire (zonage et règlement) proprement dit.

---

# V - DISPOSITIONS ET PRESCRIPTIONS DU P.P.R.M.T.

---

## V-1 - PRINCIPES

- Le PPRMT (plan de zonage et règlement) est fondé essentiellement sur les principes suivants:
  - veiller à que soit interdite toute nouvelle construction dans les zones soumises aux aléas les plus forts dans les secteurs faiblement ou non urbanisés,
  - contrôler strictement l'extension de l'urbanisation, c'est à dire la réalisation de nouvelles constructions dans les autres zones,
  - éviter tous les travaux susceptibles de développer de la vulnérabilité sur les secteurs urbanisés.

## V-2 - LES GRANDES LIGNES DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

- Le zonage réglementaire prend en compte :
  - les zones d'aléa les plus forts, peu ou non urbanisés, pour des raisons évidentes liées à la sécurité des personnes et des biens, non urbanisables,
  - les autres zones d'aléas, sur lesquelles des dispositions constructives sont susceptibles d'annuler les risques concernés,
  - les espaces urbanisés, et notamment les centres urbains pour tenir compte de leurs contraintes spécifiques de gestion (contraintes architecturales et urbanistiques, maintien des activités...).
- Le zonage réglementaire s'intéresse par ailleurs à des unités ou des sites homogènes et de dimensions caractéristiques. Il ne s'attache pas à identifier spécifiquement des portions de parcelles marginales qui sont dans ce cas rattachées dans le zonage réglementaire à la zone dominante environnante ou limitrophe (par exemple : situation de parties de parcelles de taille réduite insérée dans un zonage principal, limites très proches entre deux zones réglementaires, ...)

## V-3 - LES DIFFÉRENTES ZONES DU ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

### V-3.1 - LES ZONES DE DANGER

Les zones de danger sont les zones soumises à l'un des aléas recensés au cours de l'étude.

#### V-3.1.1 - LA ZONE ROUGE

La zone rouge correspond aux secteurs hors centre-urbain soumis à l'un des aléas suivants :

- chutes de blocs ou de pierres (notés P) d'aléa fort P3 ou d'aléa moyen P2.
- glissement de terrain (notés G) d'aléa
  - aléa fort de type G3
  - ou
  - aléa moyen de type G2

Dans la zone rouge, les constructions nouvelles sont interdites et l'évolution du bâti existant autorisée sous réserve d'une étude spécifique et sous conditions.

### **V-3.1.2 - LA ZONE ORANGE**

La zone orange est constituée par :

- les zones de chutes de blocs de type P3 ou P2 situés en centres-urbains.
- les zones de glissement de terrain de type G3 ou G2 situés en centres-urbains.

Ces caractéristiques et leur situation impliquent une interdiction générale des constructions neuves, (extension ou création) afin de ne pas augmenter la population exposée en l'absence d'étude spécifique.

Les nouvelles constructions accueillant en permanence les personnes vulnérables n'y sont pas admises.

### **V-3.1.2 LA ZONE BLEUE**

La zone bleue est constituée par les zones suivantes :

- a) chutes de blocs ou de pierres de type P1 et sont notés BP1 sur les cartes réglementaires
- b) glissement de terrain de type G1 et sont notés BG1 sur les cartes réglementaires
- c) tassement notés BT sur les cartes réglementaires.

Ces zones sont à aléa faible, et sont disséminés sur un large territoire.

Il y est prévu un ensemble d'interdictions, de réglementations à caractère administratif et technique, dont la mise en œuvre a pour objet de prévenir le risque et de réduire ses conséquences.

Les constructions nouvelles, comme les transformations de construction existantes, n'y sont très généralement admises que sous réserve de prescriptions, en relation avec leur exposition au risque\*.

Lors de travaux de transformation de constructions existantes, leur vulnérabilité\* ne doit pas être aggravée et si possible réduite.

### **V-3.2 - UNE ZONE DE PRÉCAUTION**

Il s'agit d'une zone non directement exposée (Z.N.D.E.).

Cette zone verte hachurée (notée VN sur les cartes réglementaires) est constituée par les secteurs sans aléas du versant situés en amont de zones de glissement de terrain (zones notées G) ou chute de blocs ou de pierres (P). Elle peut être à l'origine de l'aggravation des glissements de terrain ou des chutes de blocs, des terrains situés en aval, du fait que les rejets d'eau (usées, pluviales, ruissellement) peuvent provoquer à la longue les mouvements redoutés ou de rapprocher l'échéance du phénomène naturel.

Toutes les constructions, travaux... sont autorisés dans les limites des dispositions d'urbanisme en vigueur et des prescriptions prévues par le règlement.

### V-3.3 - SUPERFICIES RÉGLEMENTAIRES

Superficies des zones réglementaires en hectares (ha), d'après les objets géographiques dessinés sous le logiciel SIG : MapInfo.

		Zone Rouge (notée R)		Zone Orange (notée O)	Zone Bleue (notée BG1, BP1 ou BT)	Zone Verte haçurée (notée N)	Surface totale
		RG3	RG2	OG2	BG1		
En zone de glissement (G)							1 77,08 ha
	En terme de surface	2,35 ha	3,13 ha	1,93 ha	1 69,67 ha		
En zone de falaise (P)		RP3	RP2	OP2	BP1		10 339,8 ml 20,68ha
	En mètres linéaires	2 290,6 ml	6 591,8 ml	1043,3 ml	414,1 ml		
	Converti en surface	4,58 ha	13,18ha	2,09 ha	0,83ha		
En zone de tassement (T)	En terme de surface				BT		2 11,42ha
					2 11,42ha		
En zone non directement exposée (NDE)						N	28,49 ha
						28,49 ha	

La superficie de la commune est de 2550 hectares.

La part du territoire concernée par le PPR-MT est d'environ 17%.

## **V-5 - LES GRANDES LIGNES DU RÈGLEMENT**

- La particularité du site impose une surveillance des ouvrages existants accessibles depuis les voies publiques afin de déceler le plus tôt possible leurs risques de défaillance.
- L'eau est l'un des éléments responsable de l'aggravation des événements. La récupération des eaux pluviales, usées ou de ruissellement est une priorité.
- Qu'il s'agisse de dispositions intéressant des travaux neufs ou des travaux sur l'existant, quels que soient les types de constructions, d'ouvrages, d'installations concernés, le règlement du PPRMT vise une amélioration, ou à tout le moins, une non aggravation du risque mouvement de terrain.
- De multiples dispositions - sous forme d'interdictions, d'autorisations sous conditions, de prescriptions directes, de recommandations - sont prises dans le règlement du PPRMT, afin de répondre, de façon adaptée à chaque situation, à l'objectif général de prévention vis à vis des mouvements de terrain.
- La priorité du PPRMT est bien entendu orientée vers la limitation de la vulnérabilité humaine, avec des dispositions, par voie de conséquence, plus strictes en matière de logements, et plus encore de locaux et de pièces à sommeil, qu'en matière de constructions d'activité.
- Enfin, le règlement du PPRMT vise à concilier l'objectif de prévention contre les mouvements de terrain qui lui est propre, et le souci de protection du patrimoine historique architectural et urbain, représentant une autre préoccupation publique. Ainsi : les monuments historiques protégés, classés ou inscrits, sont exemptés des dispositions constructives prévues par le PPRMT dès lors qu'une incompatibilité porte sur le choix de techniques et de matériaux (même si la préoccupation de stabilité des ouvrages reste primordiale), -dans un ordre d'idée voisin, en cas de sinistre, la reconstruction à l'identique peut s'effectuer plus favorablement que dans les autres .



maître d'ouvrage



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
PRÉFET DU FINISTÈRE

service instructeur

direction départementale des territoires et de la mer

PPR prescrit le 28/12/10  
Elaboration approuvée  
par arrêté préfectoral  
n° 2011-1086  
du 20 juill et 2011

## Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles Mouvements de terrain

Commune de Douarnenez

### A - Rapport de présentation

Juin 2011

maître d'œuvre



maître d'ouvrage



Préfecture du Finistère

service instructeur

ministère de l'Équipement,  
des Transports, du Logement,  
du Tourisme et de la Mer



direction  
départementale de  
l'Équipement  
Finistère

PPR prescrit le 28/12/01  
Approuvé par arrêté  
préfectoral du .....

## Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles

### Mouvements de terrain

### Commune de Douarnenez

Recensement et description des phénomènes naturels

Qualification des aléas

maître d'oeuvre

**CETE**  
de l'Ouest

Centre  
d'Études  
Techniques  
de l'Ouest

réalisation : 2002  
LRPC de St Brieuc

édition : avril 2003

dossier : 11.976

# Sommaire général

Présentation de l'étude	2
Cartographie des phénomènes naturels « mouvements de terrain »	4
Cartographie des aléas « mouvements de terrain »	30

## Présentation de l'étude

Rappel de la commande

3

Démarche mise en œuvre au LRPC de Saint-Brieuc  
pour l'élaboration de la carte des aléas

3

## Présentation de l'étude

A la demande de la Direction Départementale du Finistère, Service Aménagement Sud, le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Saint-Brieuc a évalué les risques naturels de mouvements de terrain sur l'ensemble du territoire communal de Douarnenez.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles liés aux mouvements de terrain.

### 1 - Rappel de la commande

Concernant le périmètre d'étude cité précédemment, la mission du CETE de l'Ouest comportait :

- ✓ l'identification, le recensement, la description et l'analyse des phénomènes naturels aboutissant à l'élaboration de la carte des aléas « mouvements de terrain » par le Laboratoire Régional de Saint-Brieuc
- ✓ l'identification et la cartographie des enjeux humains et socio-économiques par la Division Infrastructure et Environnement
- ✓ la cartographie des risques à l'issue des deux étapes précédentes

### 2 - Démarche mise en œuvre au LRPC de Saint-Brieuc pour l'élaboration de la carte des aléas

L'analyse des risques sur le périmètre d'étude passe par :

- ✓ la connaissance des phénomènes naturels  
(carte informative des phénomènes naturels)
- ✓ la caractérisation des aléas  
(carte des aléas)
- ✓ l'appréciation des enjeux socio-économiques et humains.  
(carte des enjeux)

Sa mise en œuvre s'appuie largement sur la priorité à accorder aux études qualitatives et à la démarche d'expert, conformément aux recommandations du guide méthodologique général pour l'élaboration des PPR et du guide spécifique relatif à la cartographie de l'aléa du aux mouvements de terrain.

Les études menées reposent sur l'exploitation des données existantes qui sont validées et complétées ensuite par une analyse sur le site afin de comprendre l'activité « mouvements de terrain » sur tout le périmètre d'étude.

La prise de connaissance du milieu a débuté en juillet 2001 par la constitution d'un recueil de données établi après une recherche auprès de divers organismes (DDE, Service Départemental des archives, presse locale, LRPC de Saint-Brieuc, Université de Bretagne Occidentale, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Institut Géographique National ...).

A l'issue de cette première étape, nous disposons d'un vivier d'informations sur :

- ✓ la morphologie et la géologie du site à étudier (sources IGN, UBO et BRGM) qui sont des facteurs déterminants pour la localisation et la caractérisation des instabilités
- ✓ les mouvements de terrain ayant eu lieu sur le périmètre d'étude, leur occurrence, leurs conditions d'environnement (sources DDE, Service Départemental des archives, LRPC de Saint-Brieuc et ANTEA)

L'analyse de ces informations nous a permis de commencer à appréhender les divers types d'instabilités passées ou actuelles en présence ainsi que les facteurs les générant.

La démarche s'est poursuivie par une prospection sur le périmètre d'étude afin de confirmer les informations recueillies précédemment mais également de les compléter. Elle a été réalisée de septembre 2001 à mars 2002.

Les données recensées lors de la recherche bibliographique ou de la phase de prospection ont été transcrites sur fond cadastral avec une précision variant de l'échelle 1 / 5 000 pour les zones globalement stables à l'échelle 1 / 2 000 pour les zones présentant, soit des désordres non négligeables, soit une forte urbanisation.

La carte informative des phénomènes naturels ayant pour support le fond topographique a été produite à l'échelle 1 / 10 000 afin :

- ✓ d'obtenir une image synthétique des désordres constatés sur tout le périmètre d'étude
- ✓ de bien saisir le lien indéniable de cause à effet qu'il y a entre les mouvements de terrain et la topographie qui est elle-même une conséquence de l'histoire géologique dans la plupart des cas, mais qui peut aussi être issue de l'intervention de l'homme sur le milieu naturel

A l'issue de la phase de prospection offrant une connaissance globale sur les désordres passés et actuels ainsi que sur leurs causes, des aléas de référence ont été déterminés pour chaque type de désordres et une hiérarchisation pour chaque type d'aléa a été établie afin d'en élaborer une cartographie.

Dans un but de précision, les cartes d'aléas ont été produites aux mêmes échelles que celles du travail de prospection.

# La cartographie des phénomènes naturels « mouvements de terrain »

L'étude bibliographique	5
La morphologie	8
Relief et géologie régionale	
Etude des photographies aériennes	
Le cadre géologique	13
Description des formations rocheuses	
Description des formations superficielles	
Typologie des mouvements de terrain	24
Les éboulements, chutes de blocs et chutes de pierres	
Les glissements de terrain	
Les tassements localisés	
Conclusion	27
Synthèse sur la géologie à l'origine des désordres	
Notice de la carte informative des phénomènes naturels	

# La cartographie des phénomènes naturels « mouvements de terrain »

Elle résulte d'un inventaire issu de l'exploitation de toutes les informations disponibles sous forme d'archives, d'études générales ou ponctuelles, de cartes, de photos aériennes mais aussi d'une enquête auprès de la population.

Elle a pour but d'informer et de sensibiliser les élus et la population sur les mouvements de terrain historiques (sources archives, photos aériennes ou prospection) ou actuels (prospection) sur le périmètre d'étude en définissant :

- ✓ le type
- ✓ la position
- ✓ l'extension des divers mouvements de terrain

permettant ainsi d'apprécier leur densité et donc la sensibilité de tel ou tel site à tel ou tel phénomène.

## 1 - L'étude bibliographique

Elle a été réalisée pendant le 2ème semestre 2001.

Les sources d'informations permettant de commencer à appréhender les phénomènes d'instabilité en présence ainsi que les facteurs les générant ont été les suivantes :

- ✓ les Archives Départementales à Quimper
- ✓ le site Internet du Télégramme
- ✓ les archives du LRPC de Saint-Brieuc et en particulier, celles de l'unité de Mécanique des sols
- ✓ le rapport ANTEA relatif aux risques de mouvements de terrain dans le département du Finistère (rapport A 015408 et son annexe n°8)
- ✓ un fond documentaire géologique établi à partir d'ouvrages et d'articles relatifs aux formations géologiques en présence sur le périmètre d'étude (Guide géologique de Bretagne, Notice des cartes géologiques de Douarnenez, Châteaulin et Quimper, Le Briovérien du nord de la baie de Douarnenez - remarques pétrographiques et structurales, Origine et mise en place de la trondhjémite gneissique de Douarnenez, Les grands cisaillements hercyniens dans le Massif Armoricaïn et les phénomènes de granitisation, Les roches granitiques et leur altération, Introduction à la géologie marine et littorale, Comportement mécanique des matériaux superficiels des versants naturels)

Les informations sur les différents événements historiques notables ou bien identifiés sont résumées, par secteurs géographiques, dans les tableaux pages suivantes.

### Risque d'éboulement rue Brossolette à Tréboul

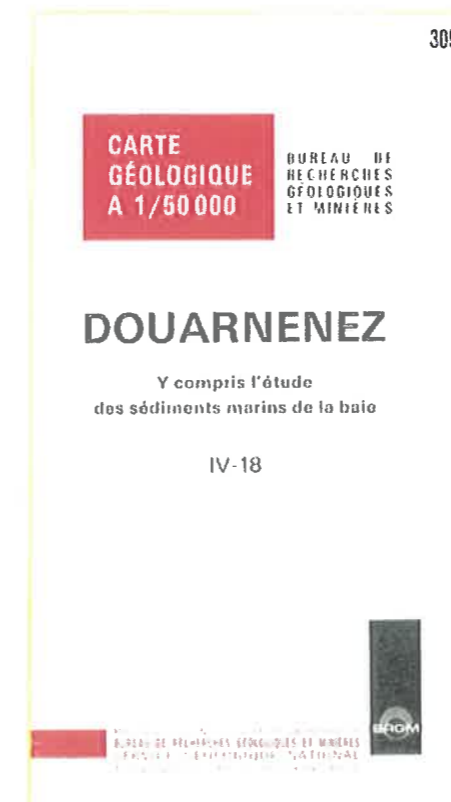
Le trottoir en contrebas de la falaise a été protégé par des barrières.



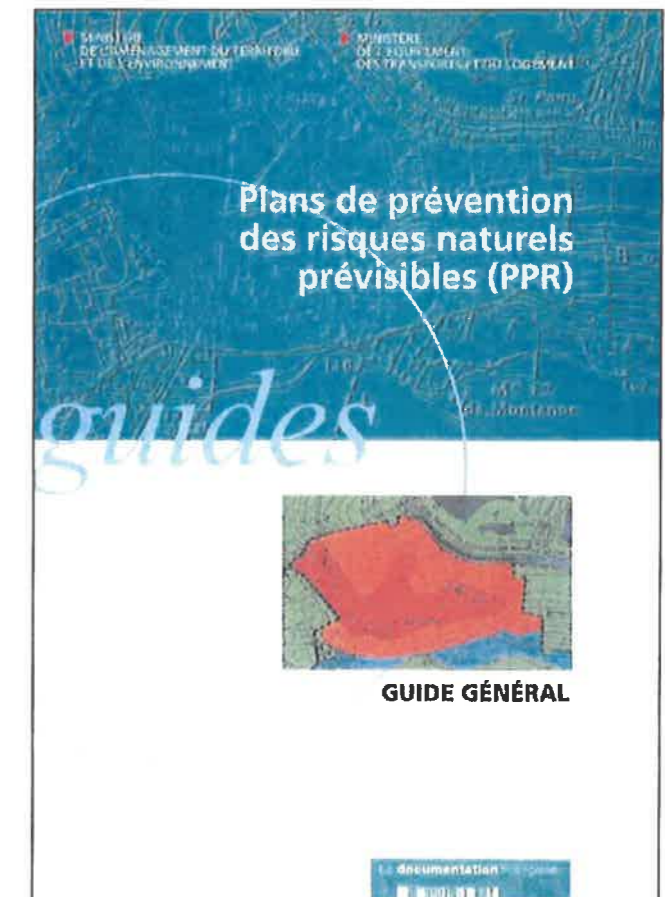
Il y a une quinzaine de jours, un bloc d'une centaine de kilos est tombé sur le trottoir en contrebas de la falaise qui domine le bas de la rue Brossolette, en face du magasin de fleuriste.

Des barrières de sécurité ont été installées pour empêcher les passants d'emprunter le trottoir. Cinq places de parking ont également été gelées. La municipalité a fait appel à la société SIMECSOL de Quimper pour réaliser un diagnostic de l'état de la falaise. « À vue d'œil, on devine qu'il y a des fêlures dans la roche. On peut craindre des éboulements, comme Joël Perrot, adjoint délégué à Tréboul. Nous attendons les conclusions pour savoir comment sécuriser l'ensemble, peut-être par la pose d'un grillage ».

Article du  
16/12/2000 extrait  
du site Internet du  
Télégramme



Notice de la carte géologique de Douarnenez



Guide général relatif à la mise en oeuvre des PPR

## Centre ville de Douarnenez

Lieu	Date	Evénement	Dégât matériel	Remarques sources
Pors Cad	Hiver 2000	Affouillement sous la route Eboulement en bordure de plage		<i>Eboulements réguliers</i> <b>Compte rendu de visite du 03/07/2001 LRPC</b>
Crée au Port	Antérieur à 1957	Tassement	Fissures ouvertes sur bâtiment, rupture de vitres, blocage de portes	<b>Rapport LRPC n° 83.333</b>

## Plomarc'h

Lieu	Date	Evénement	Dégât matériel	Remarques sources
Route du Ris	Hiver 2000	Glissement de terrain actif	Désordres sur la chaussée	<i>Site à surveiller</i> <b>Compte rendu de visite du 03/07/2001 LRPC</b>
Site archéologique des Plomarc'h (site 3 du rapport Antéa)	1993/1994	Glissements du talus rocheux en partie haute de la falaise	Aucun	<i>Site fermé au public</i> <b>Rapport Antéa</b>
Les Plomarc'h (belvédère) (site 4 du rapport Antéa)	04/1994 à 12/1994	Eboulement de la falaise	Destruction du belvédère	<i>Zone de stationnement située en haut de la falaise fermée dès le constat des premiers affaissements. Confortement de la falaise</i> <b>Subdivision de Douarnenez</b>
Falaises du Ris (site 3 du rapport Antéa)	inconnue	Chutes de blocs		<b>Rapport Antéa</b>
Rue Gabriel Le Signe (site 10 du rapport Antéa)	inconnue	Chute de blocs, Glissement		<b>Rapport Antéa</b>
Passage piétonnier P. Paulet (site 11 du rapport Antéa)	inconnue	Glissement		<b>Rapport Antéa</b>

## Pouldavid

Lieu	Date	Evénement	Dégât matériel	Remarques sources
Zone industrielle de Pouldavid (site 1 du rapport Antéa)	Hiver 1996	Eboulement de 10 à plus de 10 m <sup>3</sup> de matériaux rocheux, blocs allant jusqu'à 0,5 m <sup>3</sup>	Dégâts sur la façade arrière des bâtiments de l'usine Paulet	Rapport Antéa
	02/1995	Eboulement		Accident arrivé la nuit, pas d'ouvriers sur les lieux Subdivision de Dournenez
	1986	Eboulement : de 10 à plus de 10 m <sup>3</sup> de matériaux rocheux	Peu de dégât	Rapport Antéa
	Avant 1985	Depuis 1961, nombreux mouvements de terrain : de la chute de blocs à l'éboulement de masse rocheuse (1000 m <sup>3</sup> )	Dommages sur des bâtiments et des machines	D'après le témoignage des plus anciens ouvriers Rapport BRGM d'octobre 85

## Tréboul

Lieu	Date	Evénement	Dégât matériel	Remarques sources
Toulbalan	Hiver 2000	Glissement superficiel dans l'arène		Information orale Propriétaire
	1978	Eboulement du front de taille d'une ancienne carrière		Confortement par enrochement (350 tonnes) Propriétaire
Rue Brossolette	Hiver 2000	Eboulement du talus rocheux : un bloc d'une centaine de kilos est tombé sur le trottoir	Aucun	Circulation sur le trottoir et stationnement interdits Télégramme du 16/12/2000 (site Internet)
Impasse La Pérouse / rue Le Guyader (site 6 du rapport Antéa)	1992/1993	Eboulement du talus sur la route, Glissements	Aucun	Rapport Antéa
Falaise du Treiz , rive gauche du Port Rhu (site 5 du rapport Antéa)	inconnue	Chute de blocs, Glissement		Rapport Antéa
Plage St Jean (site 7 du rapport Antéa)	inconnue	Chute de blocs, Glissement		Eboulement régulier Rapport Antéa, Compte rendu de visite du 03/07/2001 LRPC
Passage de l'Armen (site 8 du rapport Antéa)	inconnue	Chute de pierres, Glissement sentier		Rapport Antéa
Plage des Sables Blancs secteur Ouest (site 9 du rapport Antéa)	inconnue	Glissement sur 15 m de large		Confortement par rails battus dans le sol et traverses SNCF Rapport Antéa

## 2 - La morphologie

### 21 - relief et géologie régionale

Situé dans la partie occidentale du Massif Armoricaïn, le relief en présence sur le périmètre d'étude se présente, en général, en formes douces et arrondies avec sa suite de collines monotones, mais il présente toutefois des vallées encaissées se terminant par des estuaires (aber) dans lesquels la marée remonte.

Résultant de l'action prolongée des phénomènes d'altération et d'érosion mais façonné surtout par les derniers événements de son histoire, ce paysage s'est modelé au cours d'une histoire géologique régionale longue et complexe qui a abouti à la formation d'une pénéplaine, c'est-à-dire, une surface sans grande dénivellation parcourue par des cours d'eau à faible pente où seuls subsistent quelques reliefs résiduels.

On est, en effet, en présence des vestiges d'une ancienne chaîne de montagnes d'âge hercynien développée au dépend de matériaux d'origine plus ancienne. Formée à la fin des temps primaires, elle va rester émergée durant toute l'ère secondaire et le début du tertiaire et va donc subir une très forte érosion, formant la pénéplaine Armoricaïne. Ce socle pénéplané va être soumis pendant l'ère tertiaire à une très forte altération causée par des conditions climatiques très agressives (formations des altérites) ainsi qu'à une faible activité tectonique (contre-coup Alpin) qui rajeunit modérément le relief en faisant notamment rejouer les failles. L'ère quaternaire se caractérise, quant à elle, par une succession de périodes glaciaires et interglaciaires et la mise en place de dépôts superficiels non consolidés.

Le schéma ci-après, en précisant les principales divisions des temps géologiques, résume succinctement les événements marquants de la très longue histoire géologique concernant cette partie du Massif Armoricaïn.

	Ouaternaire	Erosion Sédimentation
1,8 MA	Tertiaire ou Cénozoïque	Altération du socle sous climat tropical Mouvements tectoniques (tectonique cassante)
65 MA	Secondaire ou Mésozoïque	Pénépléation par érosion de la chaîne hercynienne
230 MA	Primaire ou Paléozoïque	Surrection de la chaîne hercynienne
370 MA		
570 MA	Anté Cambrien	Surrection de la chaîne calédonnienne

Au final, les fractures apparaissent comme un trait majeur de cette région et se traduisent dans le paysage par une côte très découpée et des vallées en lignes de fracture, les cours d'eau se fixant sur ces zones de moindre résistance.

### 22 - Etude des photos aériennes

La carte topographique à courbe de niveau n'ayant pas toujours un figuré très suggestif et sa précision étant limitée, les photographies aériennes ont été notre instrument de travail privilégié pour l'appréciation du relief.

Relativement récentes, les photographies aériennes examinées dans ce but étaient de deux types :

- ✓ série de photos verticales à l'échelle 1 / 20 000 prises en 1978 avec un film panchromatique noir et blanc
- ✓ série de photos verticales à l'échelle 1 / 25 000 prises en 2000 avec un film couleur

Elles ont été exploitées en vision stéréoscopique (accentuation du relief), ce qui nous a permis d'apprécier rapidement les versants à forte pente, et ainsi de cibler ces secteurs prédisposés aux instabilités qui seront prospectés de manière privilégiée ultérieurement.

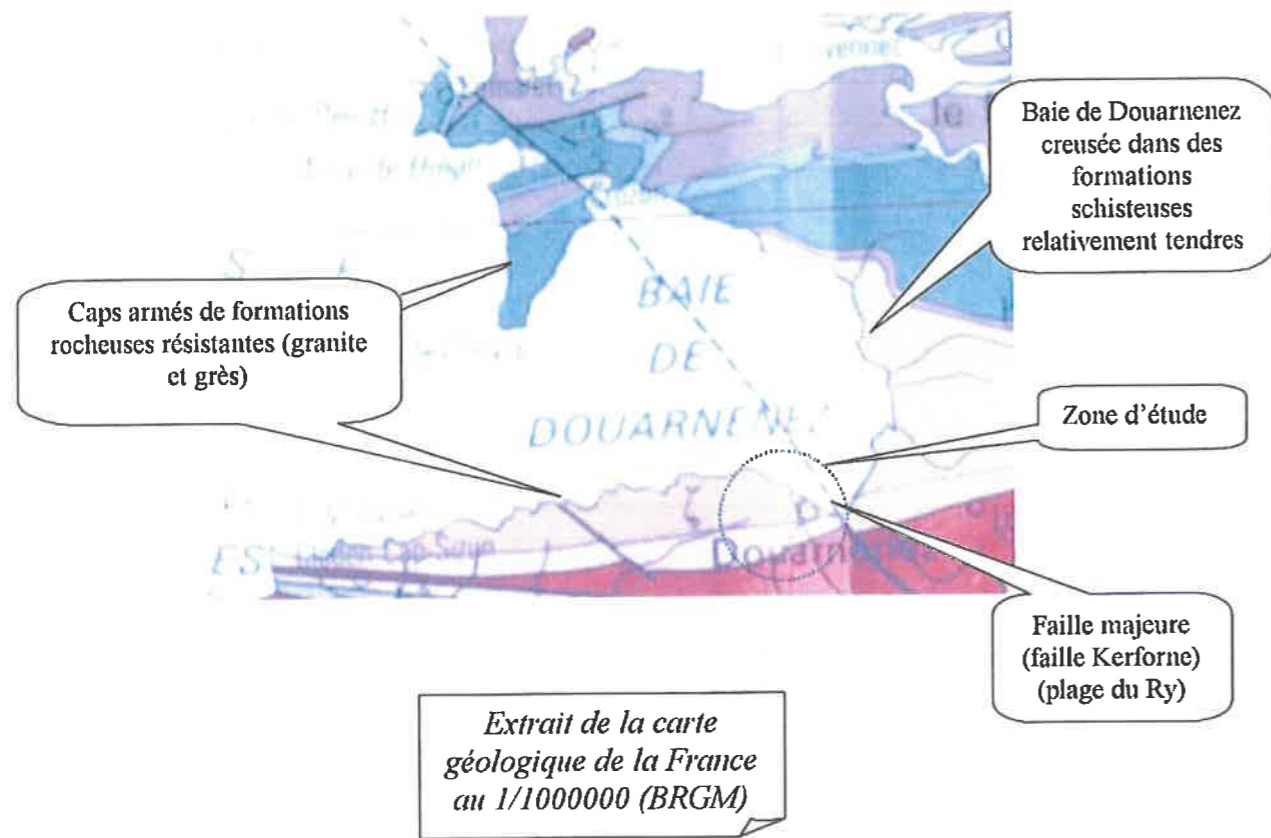
La lecture des photos aériennes nous a permis d'appréhender assez finement la géologie, en particulier la géologie structurale, dans sa globalité au niveau du périmètre d'étude en localisant les grandes discontinuités (contact entre des formations géologiques différentes, champ de fracturation naturelle). En effet, lieux privilégiés pour le développement des phénomènes d'altération et d'érosion, ces secteurs apparaissent en dépression linéaire sur les photos de manière plus évidente que lors de l'observation sur le terrain.

On distingue ainsi plusieurs familles d'accidents à orientation différente.

De même, la lecture du trait de côte nous informe sur les duretés relatives des formations géologiques en présence, ou plutôt sur leur résistance à l'érosion marine. En effet, l'allure du trait de côte résulte, ici, de l'érosion différentielle des divers matériaux, elle-même liée à la nature minéralogique ou chimique de ceux-ci, mais aussi à leur état de fissuration. Elle est particulièrement révélatrice de la fracturation régionale comme le montre le secteur NW de la photo aérienne ci-dessous.



Les formations schisteuses, avec leur grande densité de fracturation offrant une prise importante à l'érosion marine, sont dégradées de manière privilégiée et il y a formation d'un golfe à leur niveau.



Faïlle dans les formations schisteuses de la plage du Ry



Les formations granitiques, en offrant une plus grande résistance aux agents d'érosion et d'altération atmosphériques ainsi qu'aux agressions marines, apparaissent en saillie par rapport aux schistes. Cependant, aux endroits où ils sont fracturés, ils sont plus vulnérables. Il y a un développement privilégié du processus d'altération vers l'intérieur du massif, qui, conjugué aux actions de l'érosion marine, aboutit à la formation de profondes indentations au niveau de la côte granitique comme l'illustre la photo suivante prise au niveau des Roches Blanches, au NW de la commune.



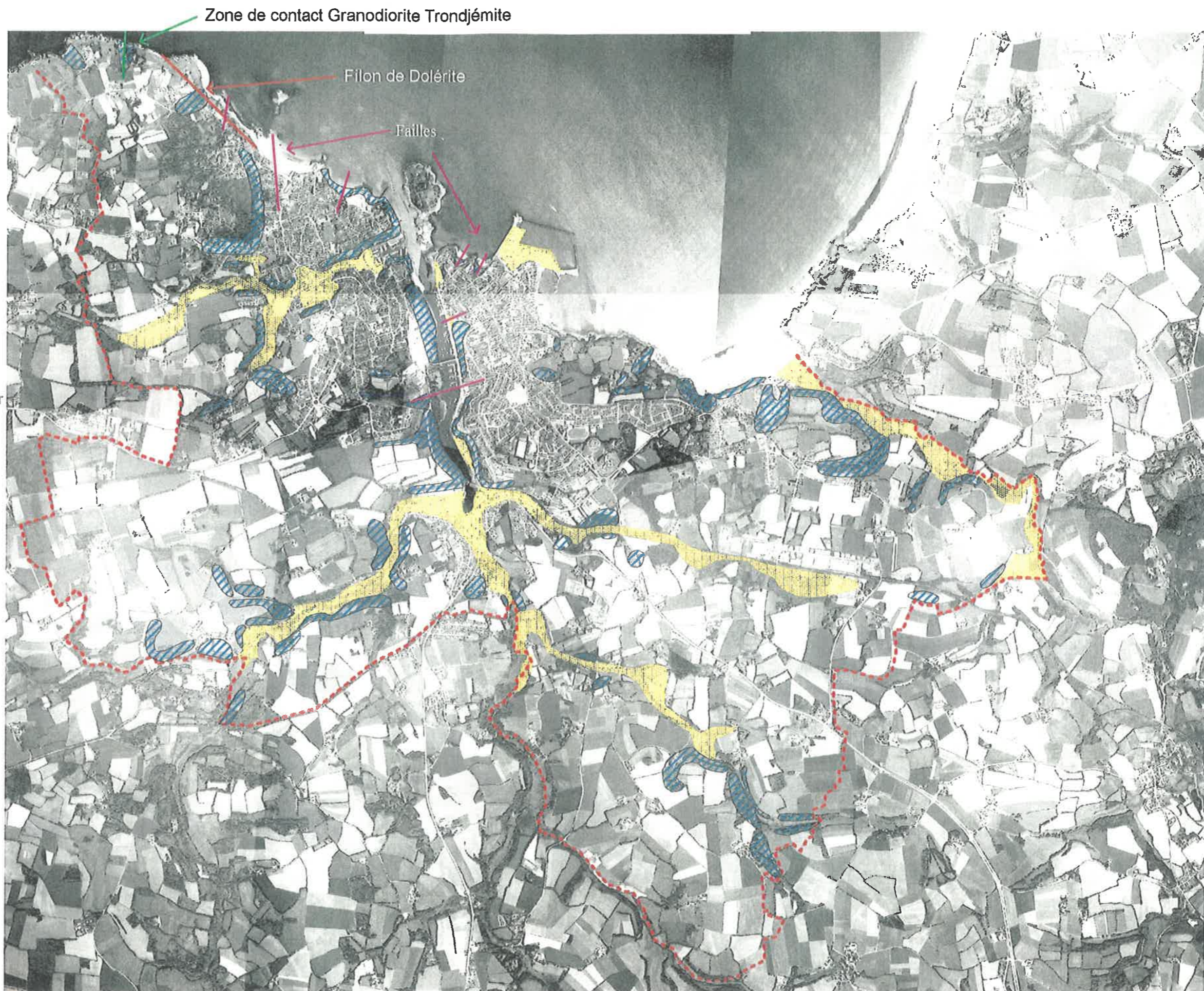
Les informations issues de l'exploitation des photos aériennes :

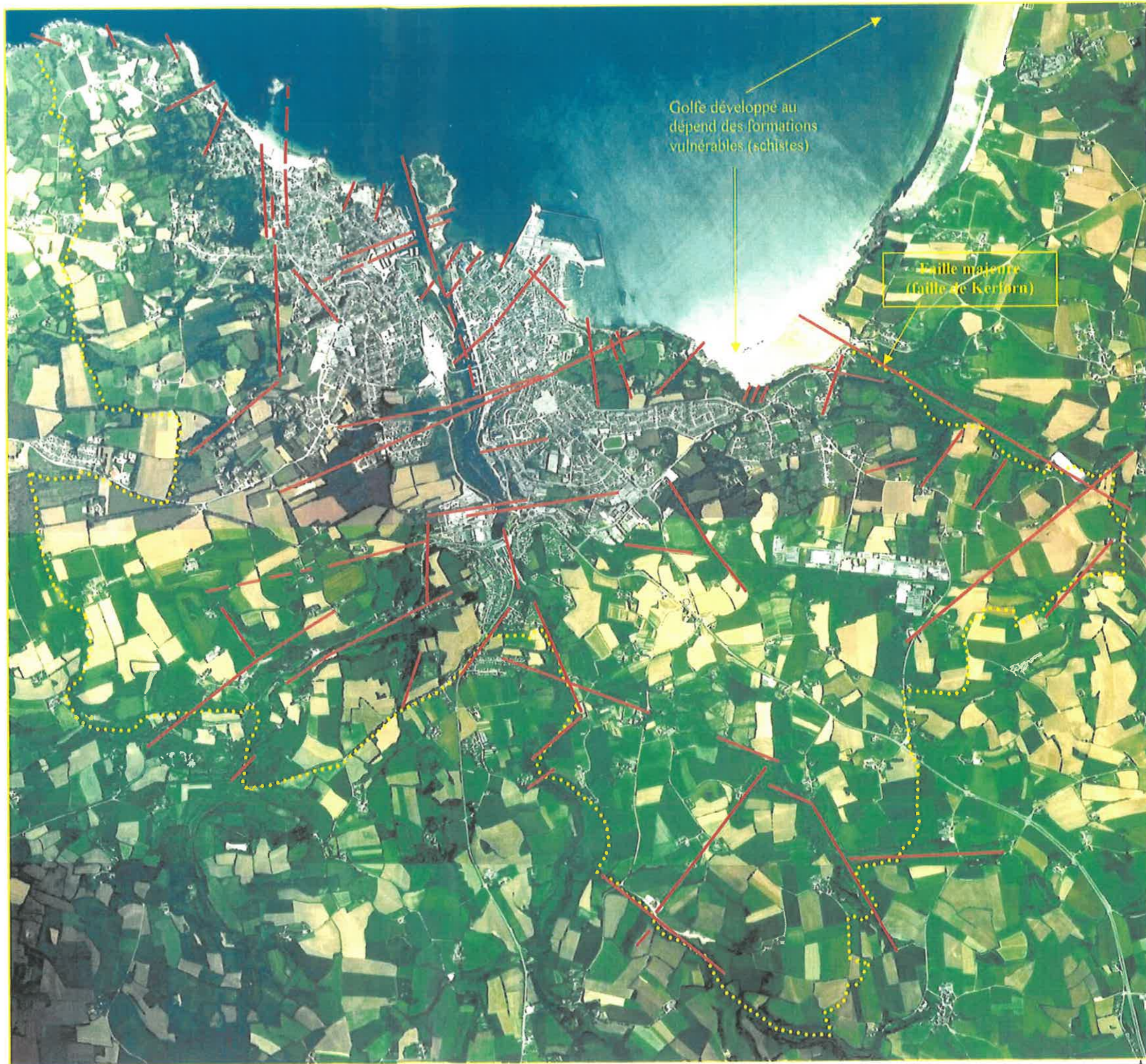
- ☞ zones à fortes pentes
- ☞ zones alluviales
- ☞ dépressions linéaires traduisant les fractures importantes à l'échelle du périmètre d'étude

sont reportées sur les photos pages suivantes.

# PHOTO INTERPRETATION

- Alluvions
- Zone à très forte pente à examiner de manière privilégiée
- Limite communale





Golfe développé au dépend des formations vulnérables (schistes)

Faille majeure (faille de Kerforn)

..... Périimètre de la commune de Douarnenez

— Fracturation traduite par les grandes dépressions linéaires

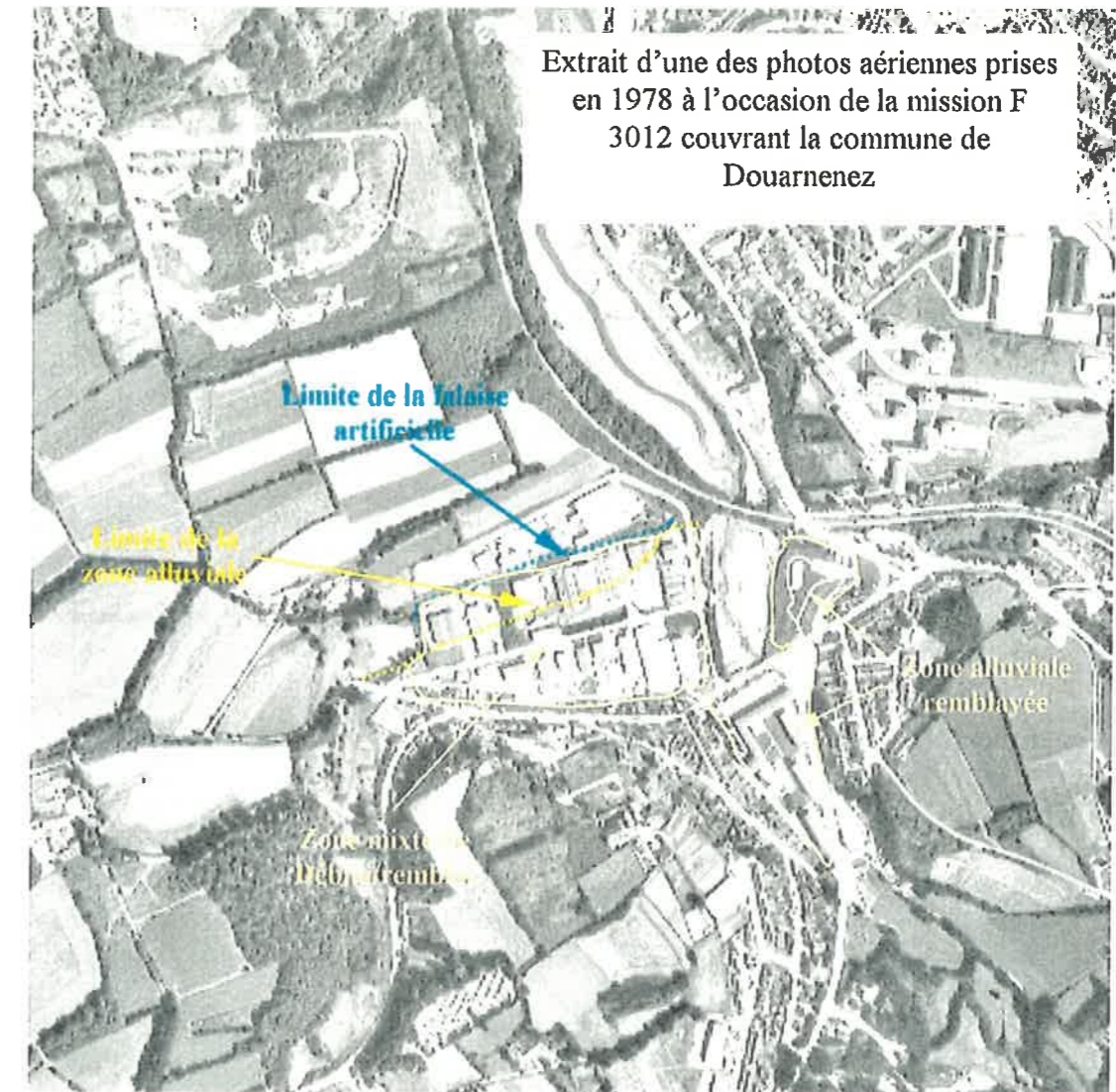
Par ailleurs, des photos aériennes prises lors d'une mission plus ancienne (1961) ont été exploitées.

Elles ont permis d'apprécier les importantes modifications apportées par l'homme au milieu naturel, entre autre dans le secteur de Pouldavid comme l'illustre les deux photos suivantes.



On peut y déterminer de manière assez fine les secteurs remblayés sur l'ancienne zone alluviale entre 1961 et 1978.

On peut aussi apprécier le net recul du versant situé à hauteur de la zone artisanale actuelle de Pouldavid. En 1961, il apparaissait comme un versant naturel plutôt boisé à très forte pente similaire à celui que l'on peut voir aujourd'hui, non loin de là, le long de la rive gauche de la rivière de Port Rhu, au dessus de la voie SNCF. En pieds de ce versant, on distingue très bien des dépôts de bas de pente (ou colluvions) témoin de l'évolution naturelle de celui-ci vers un profil d'équilibre



En 1978, on peut noter l'ampleur des modifications sur le milieu naturel ayant conduit à l'aménagement de la plate-forme accueillant aujourd'hui la zone artisanale de Pouldavid. Il s'agit :

- du comblement d'une partie de la zone alluviale
- rajeunissement du relief par destruction du versant naturel relativement stable par minage et création d'une falaise artificielle plus instable (présentant une pente plus importante que celle du versant naturel) et prédisposée particulièrement aux chutes de blocs et aux glissements

### 3 - Le cadre géologique

Dans un but de simplification, le texte suivant expose de manière très synthétique le cadre géologique en présence sur le périmètre d'étude en minimisant les aspects classiques de la géologie non nécessaires à la compréhension des phénomènes d'instabilités mais en développant, au contraire, les informations utiles à celle-ci.

Le comportement mécanique des diverses formations géologiques en présence sera donc le fil directeur de la présentation de ce contexte géologique, l'aspect historique ayant été évoqué dans le paragraphe relatif au relief et à la géologie régionale.

De ce point de vue, les diverses formations géologiques en présence sur le périmètre d'étude se répartissent en deux grands groupes :

- ✓ les formations superficielles
- ✓ les formations rocheuses

Tout versant présente, en effet, cette succession.

La distinction entre ces deux groupes repose sur la cohésion des matériaux, les sols offrant peu ou pas de cohésion.

- ✓ les formations rocheuses constituent le substratum.

Ce sont des matériaux anciens qui se composent d'une part, d'une matrice rocheuse et d'autre part, de tout un réseau de discontinuités découpant le rocher en éléments de taille variable suivant leur densité et leur extension.

Ces discontinuités sont présentes à différentes échelles : à l'échelle millimétrique de la matrice rocheuse (microfissure, pore), à l'échelle centimétrique de l'échantillon (schistosité), à l'échelle décimétrique à métrique du bloc (diaclyse), à l'échelle décamétrique ou supérieure du massif rocheux (faille).

Point de faiblesse du massif rocheux, ce sont les différentes caractéristiques de ce réseau de discontinuités qui fixeront le comportement mécanique du massif en engendrant ou non des instabilités.

- ✓ les formations superficielles recouvrent le substratum.

D'épaisseur et d'extension très variables mais généralement réduites, elles se composent de matériaux meubles correspondant à des dépôts récents ou à des formations géologiques développées au dépend du rocher formant le substratum.

### 31 - Description des formations rocheuses (voir schéma géologique)

Le comportement mécanique d'un massif rocheux est conditionné par la nature de la matrice rocheuse mais surtout par la structure qu'il a acquis au cours de son histoire géologique et, en particulier, les discontinuités qui l'affectent.

Les formations rocheuses en présence sur le périmètre d'étude vont prendre deux formes distinctes :

- ✓ des formations à structure globalement isotrope se composant pour l'essentiel de roches type « granite »



Structure du granite à l'échelle de l'affleurement (rue Brossolette)

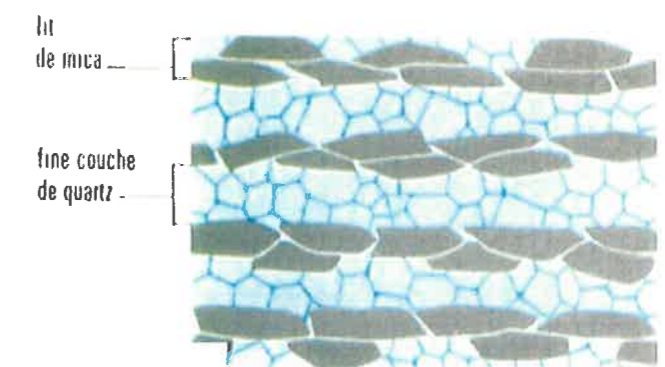


Texture du granite à l'échelle de la lame mince

- ✓ des formations à structure franchement anisotrope se composant de roches type « schiste »






Structure des micaschistes à l'échelle de l'affleurement (plage du Ry)

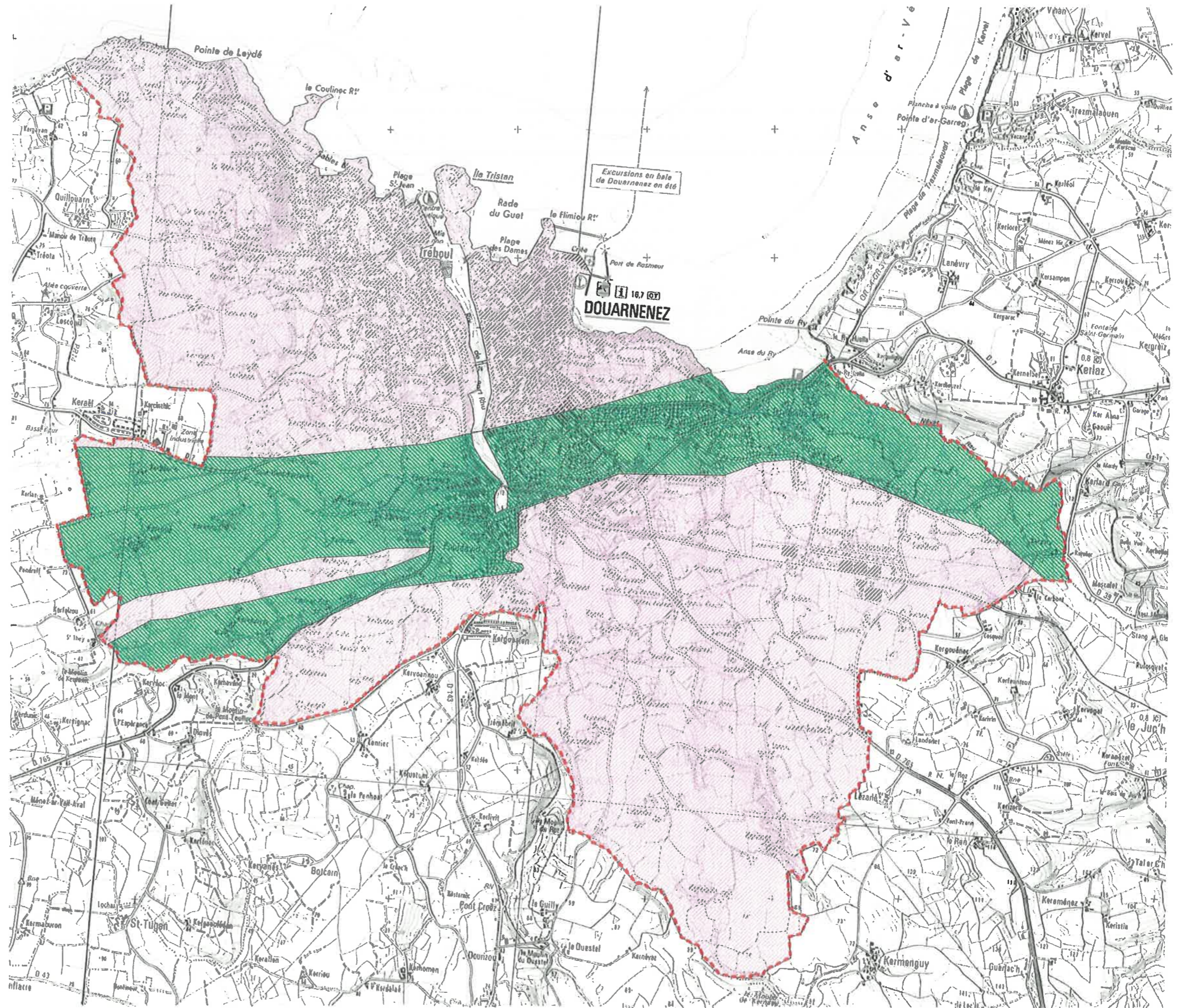


Texture foliée des micaschistes à l'échelle de la lame mince

L'extension spatiale de ces deux ensembles structurellement homogène est présentée page suivante.

# CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS ROCHEUSES

-  formation à structure isotrope de type "granite"
-  formation à structure anisotrope de type "schiste"
-  limite communale



échelle 1 / 30 000

### 311 - Les formations à structure isotrope

Présentes sous diverses formes pétrographiques (leucogranite clair à deux micas, granite de Locronan, granodiorite, trondhémite, dolérite), elles sont majoritaires sur le périmètre d'étude.

Chimiquement, ce sont des roches acides, c'est-à-dire riche en silice donc résistant bien, à notre échelle de temps, aux diverses agressions.

A l'échelle de l'échantillon, elles présentent une matrice grenue (grain visible à l'œil nu) mais la taille du grain peut être variable (grain fin pour le granite Locronan et grain moyen pour la trondhémite).

A l'échelle du massif et d'un versant, leur structure n'est pas orientée (structure isotrope) mais elles sont affectées par un réseau de discontinuités issu de contraintes tectoniques ou provoqué par la mise à l'affleurement et la décompression de la roche.

Ce réseau se présente classiquement sous la forme de trois familles de discontinuités globalement perpendiculaires entre elles. Cette fracturation découpe donc la masse rocheuse en polyèdres de tailles diverses (taille métrique ou décimétrique) engendrant des instabilités ponctuelles variées (chutes de blocs, de pierres ou éboulement en masse) dans les lieux où elle affleure, c'est-à-dire sur la côte, le long des vallées ou dans les déblais rocheux.

De nombreux désordres de ce type, plus ou moins récents, ont été constatés, en particulier sur le littoral.



*Affleurement de granite présentant un réseau de discontinuités peu serré (Les Roches Blanches)*



*Affleurement de granite présentant un réseau de diaclases très serré (Ouest de la plage des Sables Blancs)*

*Exemple de désordre dans des formations isotropes mais très fracturées (Eboulement à l'ouest de la plage des Sables Blancs)*



### 312 - Les formations à structure anisotrope

Présentes sous diverses formes pétrographiques (micaschiste à deux micas, amphibolite, gneiss à sillimanite), elles traversent le territoire communal en une bande continue SW-NE.

Résultant de l'action de contraintes tectoniques fortes, il s'agit de roches très anciennes présentant un feuilletage issu de l'alignement des paillettes de mica (ou schistosité ou foliation), suivant lequel elles peuvent se débiter facilement.

A cette famille de discontinuités très pénétratives distribuée de manière homogène à l'échelle d'un versant, il faut ajouter d'autres discontinuités à plus grande échelle distribuées de manière locale ; les failles N 20 / N 40 et N 110 / N 120.

Ces formations affleurent en particulier à la plage du Ry. Leur schistosité bien exprimée apparaît plutôt redressée et orientée autour d'une direction N 120.

Une telle structure engendre, comme pour les formations à structure anisotrope, des instabilités ponctuelles variées (chutes de blocs, de pierres ou éboulement en masse) dans les lieux où le massif schisteux affleure, c'est-à-dire sur la côte, le long des vallées ou dans certains déblais rocheux.

Ces formations sont également exposées aux glissements car elles présentent, contrairement aux formations précédentes, des familles de discontinuités plutôt lisses et continues favorisant ce type de phénomène et peuvent, de plus, présenter un pendage défavorable (dans le sens de la pente).

De nombreuses chutes de blocs, plus ou moins récentes, ont été constatées à la plage du Ry avec une densité plus forte au SW de l'anse.

Les dimensions des blocs vont jusqu'à 2 x 1.5 x 0.5 m (forme de dalle).



*Affleurement de micaschistes (plage du Ry)*

*Exemple de désordre dans des formations à structure anisotrope (plage du Ry)*



## 32 - Description des formations superficielles

Les formations superficielles en présence sur le périmètre d'étude correspondent à un ensemble varié de matériaux meubles résultant du jeu simultané des processus d'altération, d'érosion et de sédimentation. Elles peuvent présenter un lien plus ou moins direct avec le substratum :

- ✓ cas des sols et altérites qui résultent directement de la désagrégation du substratum
- ✓ cas des dépôts de versants résultant d'un très faible transport

ou peuvent être sans parenté avec celui-ci :

- ✓ cas des dépôts fluviaux, fluvio-marins et marins résultant d'un long transport.

Leur hétérogénéité se retrouve dans des comportements mécaniques variés.

De plus, d'importantes surfaces ont été remblayées avec des matériaux variés (matériaux d'origine anthropique).

### 321 - Les sols et altérites, produits d'altération du substratum

A la surface de l'écorce terrestre ou à de faibles profondeurs, aucune roche ne reste saine. Les roches subissent, au cours du temps, de manière plus ou moins rapide et intense, l'effet des phénomènes d'altération qui est à l'origine de l'usure progressive ou érosion des reliefs rocheux.

C'est en particulier le cas des roches en présence sur le périmètre d'étude car, d'origine magmatique ou métamorphique, elles se trouvent alors dans des conditions physico-chimiques très éloignées de celles de leur genèse et de leur équilibre.

L'altération physique provenant surtout des variations de température, de l'action de l'eau ou des organismes vivants, se traduit par la fragmentation de la roche dans les couches les plus superficielles, exposant ainsi les couches plus profondes à l'altération chimique. Cette altération chimique aboutit, par une modification de la composition minérale initiale de la roche par dissolution, hydrolyse ou encore oxydation des minéraux qui la compose, à la formation d'une roche résiduelle appelée altérite.

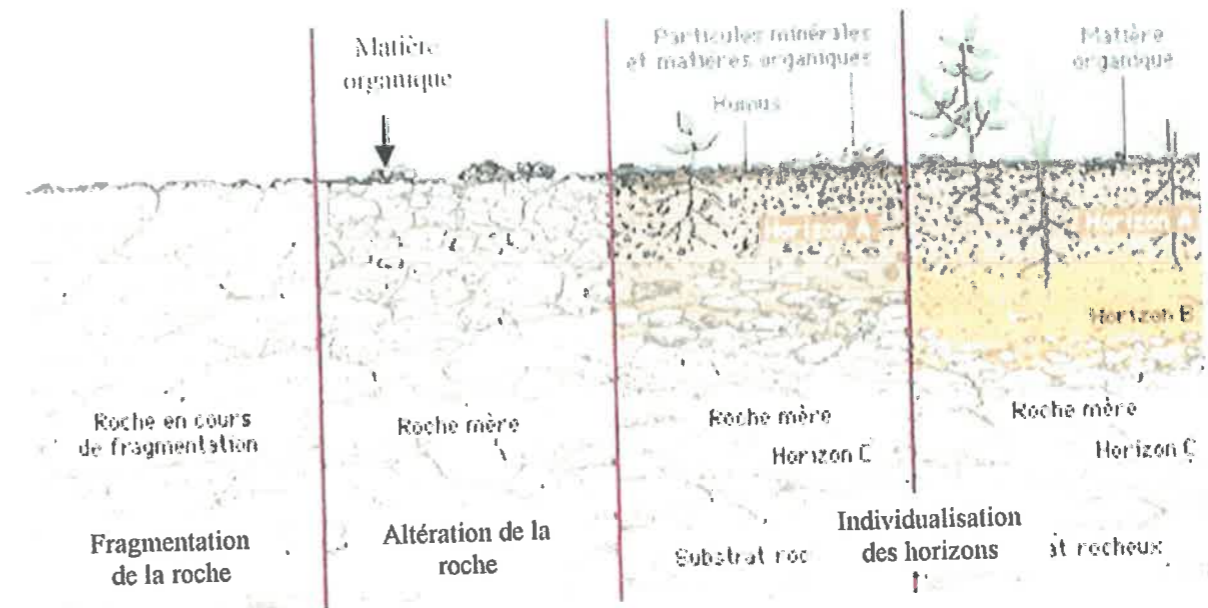
Dans les zones à relief mou facilitant l'infiltration des eaux ou dans celles du massif rocheux où le réseau de discontinuité est très serré, il y aura un développement privilégié du phénomène car il y a possibilité d'une forte pénétration des agents d'altération (eau, gaz).

De plus, l'incorporation aux produits résiduels de la roche mère (minéraux altérés et désolidarisés, minéraux néoformés) de matière organique en cours de décomposition, aboutit à la formation d'agrégats organo-minéraux, les sols, qui s'organisent en horizons s'individualisant au cours de leur constitution.

Ainsi, un sol évolué (associé à un couvert végétal) comporte classiquement trois horizons :

- ✓ horizon A (proche de la surface et riche en matières organiques)
- ✓ horizon B (niveau d'accumulation de minéraux résiduels)
- ✓ horizon C (composition très proche de la roche mère)

Le schéma suivant illustre les étapes de la formation d'un sol.

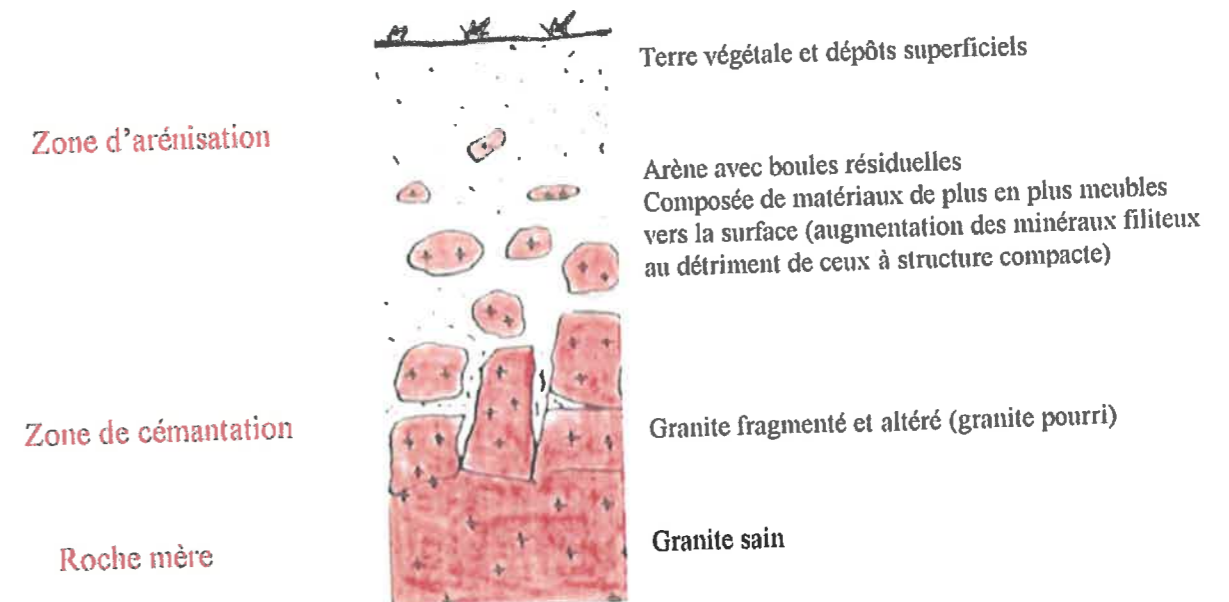


L'affleurement constitué par le trait de côte permet de percevoir la puissance de ces formations superficielles plus ou moins meubles issues de la déconsolidation des roches du substratum et qui est intimement liée à la qualité (nature de la matrice et densité de fracturation) de la roche mère, mais également aux conditions climatiques et morphologiques.

Comportant un fort pourcentage de vide, la terre végétale est particulièrement compressible, même sous les plus faibles contraintes.

### 3211 - Les altérites sur substratum granitique

La forme d'altération se développant sur ce type de substratum est l'arénisation. Sous l'influence conjointe de l'altération chimique et physique des eaux de lessivage, la roche perd sa compacité en se désagrégant en morceaux friables pour donner, en stade ultime, une fine terre arable contenant du quartz et des minéraux argileux. Le processus est illustré dans le profil d'altération classique schématisé ci-dessous.



L'altération s'exerce régulièrement sur la partie superficielle du massif rocheux mais progresse également le long des discontinuités (diaclyse) et, en particulier, aux intersections de celles-ci. Par ailleurs, localement, le phénomène se développe de manière privilégiée dans les zones de failles où le massif pourra être affecté très profondément. Aussi, en fonction des conditions locales (présence de végétation, nature du granite, densité de fracturation), le profil d'altération présentera plusieurs variantes et les matériaux qui le composent présenteront donc des variations d'épaisseur fréquentes et souvent brutales ainsi que des caractéristiques mécaniques très variables, celles-ci diminuant au fur et à mesure du développement des processus d'altération.



*Différents faciès d'altérites*



Les formations très superficielles développées au dépend d'un substrat granitique laissent facilement circuler l'eau et les grains sont rapidement entraînés par érosion. Il en résulte donc une épaisseur d'altération peu importante en général dans les granite à gros grain, sauf dans les endroits très fracturés.

Cet ensemble de matériaux peu cohérents sera susceptible d'être le siège de mouvements de type « glissement » dès lors qu'il y aura développement d'une épaisseur importante de matériaux meubles.

De nombreux glissements ont été constatés sur le littoral aux endroits faillés.

*Exemple de glissement aux Roches Blanches*



*Exemple de glissement aux Plomarc'h*

3212 - Les altérites sur substratum schisteux

Le plan de foliation très redressé favorise particulièrement le développement de l'altération qui se manifeste également sous la forme d'une arénisation (dissolution, hydrolyse, oxydation et chloritisation des minéraux) engendrant une arène fine, micassée et bien plus médiocre du point de vue du comportement mécanique que celle développée au dépend de formations granitiques.

Ceci se traduit par une épaisseur de matériaux altérés plus forte sur les schistes que sur les granites.

Les sols développés à partir des formations schisteuses sont particulièrement exposés aux glissements du fait de leurs caractéristiques mécaniques. De plus, les volumes mobilisés sont susceptibles d'être plus importants.



*Altérites sur schistes à la plage du Ry*



De nombreux constats de désordres dus à des glissements dans des altérites sur substratum schisteux, ont été relevés sur le littoral, à la plage du Ry.



*Exemples de désordres dus à des glissements à la plage du Ry*



### 322 - Les dépôts de versants ou colluvions

Ces formations résultent de forces gravitaires qui s'exercent sur les matériaux constituant le versant lui-même. Elles sont constituées de matériaux d'altération présentant une matrice argileuse où nagent quelques blocs et présentent des épaisseurs variables.

Ils correspondent à des glissements fossiles qui se sont produits pendant les périodes froides du Pléistocène. Occupant les bas de pentes et comblant les dépressions, ils ne sont donc plus susceptibles de glisser, sauf s'ils sont entaillés par des déblais. En effet, matériaux remaniés et peu consolidés, ils sont susceptibles d'être le siège de glissements, mobilisant toutefois peu de volume en raison de leur faible épaisseur.



*Colluvions sur schistes  
(rue K. Izella)*

*Exemple de désordres  
dans des colluvions  
sur substrat schisteux  
(rue K. Izella)*



### 323 - Les éboulis rocheux

De même que pour les colluvions, ils résultent de forces gravitaires qui s'exercent sur les matériaux constituant la falaise elle-même. Ils tapissent en général le pied des falaises côtières. Le jeu des diaclases, de l'eau et de la gravité explique ce phénomène à l'origine de la destruction et du recul des côtes rocheuses.

Ils correspondent à des chutes de blocs fossiles.



*Blocs de granite (Les Sables Blancs)*



*Blocs de schiste à la plage du Ry*

### 324 - Les dépôts fluviatiles, lacustres et fluvio-marins des vallées et estuaires

Les dépôts fluviatiles et lacustres correspondent à des formations continentales mises en place par des cours d'eau pendant la période récente du Quaternaire (Holocène).

Ils occupent le fond des vallées et les dépressions.

Localement, on peut trouver des niveaux tourbeux peu épais et d'extension réduite.

Compte tenues de leur nature (origine essentiellement végétale) et de leur mode de formation, les tourbes sont des formations particulièrement compressibles à bannir de toutes assises de fondation.

Les formations fluvio-marines qui colmatent les rives et les anses des cours d'eau correspondent à des dépôts de matériaux d'origine continentale transportés par les cours d'eau et remaniés par l'action de la mer (apport de sable ...).



*Zone alluviale du Névet*



*Alluvions fluvio-marines déposées le long de la rivière de Port Rhu*

Tous ces dépôts à granulométrie plutôt fine (vase, sables fins à grossiers et limons) présentent, en général, peu de cohésion.

D'autre part, compte tenu de leur forte proportion de vide, ce sont des formations compressibles susceptibles d'être le siège de tassements.

Les photos suivantes illustrent les nombreux constats de désordres faits sur diverses structures (murs, bâtiments, chaussées) édifiées sur ces formations du bas des vallées et des estuaires.



*Exemple de désordres à Pouldavid : Fissure ouverte sur un mur de jardin*

*Exemple de désordres à Pouldavid : Fissure sur l'annexe d'un bâtiment*



*Exemple de désordres à Pouldavid : Déformation de la chaussée et des bordures*

### 325 - Les dépôts marins

La diversité des mécanismes d'érosion marine fournit un grand nombre de matériaux détritiques de dimensions variées auxquels viennent s'ajouter ceux produits par la mer.

Ces dépôts très récents (Holocène) correspondent sur le périmètre d'étude, à des plages de sable fin ou à des grèves de galets se développant au fond des criques comme l'illustrent les photos suivantes



Grève vers les Plomarc'h



Page du Ry

### 326 - Les milieux d'origine anthropique

Depuis longtemps, dans le cadre de l'aménagement de la commune, l'homme a modifié le milieu naturel en présence sur le périmètre d'étude (bouversement de la topographie, changement de la nature des matériaux de surface).

Ainsi, d'importantes surfaces ont été remblayées à l'aide de matériaux de nature variée, en particulier au niveau de la vallée du Port Rhu afin de gagner de la place pour les infrastructures ou d'autres aménagements.

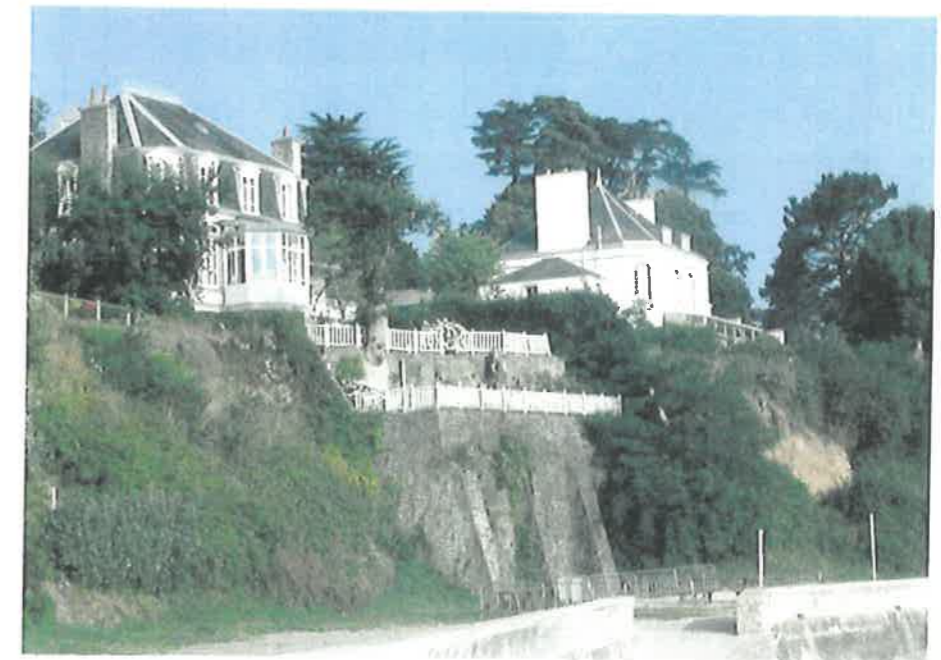


Zone remblayée dans une anse de la rivière de Port Rhu

Ces remblais correspondent à des matériaux hétérogènes allant des blocs jusqu'aux vases issues du dragage de la rivière de Port Rhu.

De plus, sur les versants naturels présentant de fortes pentes (Tréboul ou Douarnenez), l'homme est également intervenu en aménageant ceux-ci à l'aide de murs ayant une fonction confortative.

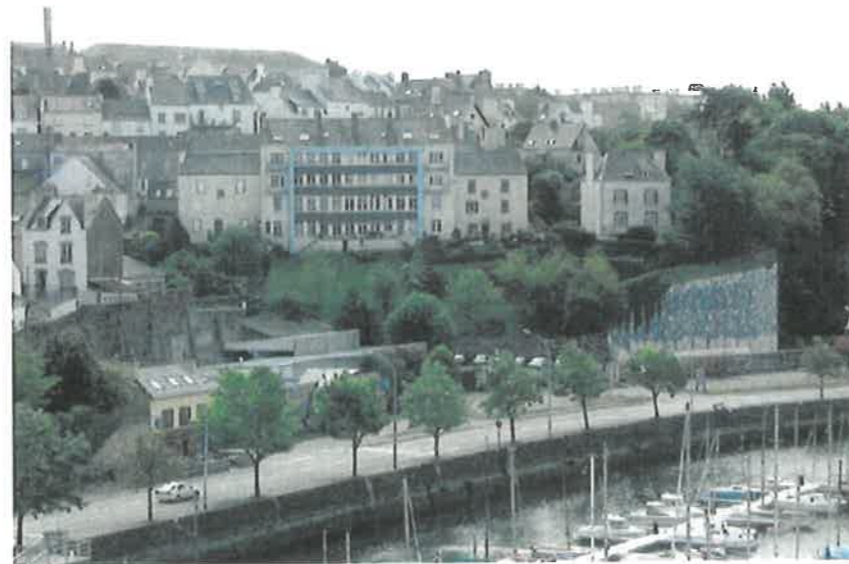
Exemples d'aménagements sur Tréboul



Ces milieux reconstitués à partir de matériaux variés qui peuvent se présenter sous forme de structure complexe (mur + terrain arrière), ne présentent en général pas de très bonnes caractéristiques mécaniques et sont susceptibles d'être la causes de désordres relatifs à divers phénomènes tels que du glissement, du tassement ou même de l'affouillement.



*Exemples  
d'aménagements sur  
Douarnenez*



*Exemples de désordres en milieu  
anthropique à Tréboul*



*Exemple  
d'aménagements sur  
Tréboul*



## 4 - La typologie des mouvements de terrain sur le périmètre d'étude

Les mouvements de terrain correspondent à des déplacements gravitaires plus ou moins brutaux de masses de matériaux déstabilisés sous l'effet de sollicitations naturelles ou anthropiques (occasionnées par l'homme).

Ces instabilités recouvrent des formes diverses qui résultent de la multiplicité des mécanismes de rupture, eux-mêmes liés à la complexité des comportements des matériaux sollicités. La nature des instabilités est, en effet, directement dépendante du contexte géologique (nature des matériaux, altération, fracturation) ainsi que du cadre morphologique (pente de terrain) comme nous l'avons évoqué dans le paragraphe précédent consacré à la géologie locale.

Elles apparaissent également très variées par leur dimension.

Les formations superficielles composées de terrains meubles sont généralement le siège de mouvements de terrain peu profonds de type glissement pelliculaire alors que les massifs rocheux pourront être affectés par des mouvements plus variés et d'amplitude bien supérieure.

Les diverses familles de mouvements de terrain identifiées sur le périmètre d'étude sont les suivantes :

- ✓ Les chutes de blocs
- ✓ Les glissements de terrain
- ✓ Les tassements localisés

### 4.1 - Les chutes de blocs

Ce phénomène correspond à un mouvement rapide, discontinu et brutal résultant de la gravité et affecte les masses rocheuses prédécoupées par un réseau de discontinuités qui sont potentiellement en situation d'instabilité gravitaire (relief accentué). C'est donc un phénomène qui concerne essentiellement le trait de côte mais il peut également se déclarer à partir de talus rocheux d'origine anthropique (déblai routier ou autre) dès lors que les pentes sont fortes.

La densité, l'orientation des discontinuités, la structure du massif rocheux constituent les facteurs de prédisposition de ce phénomène brutal en soit, mais consécutif à une longue phase de détérioration du massif rocheux (altération de la matrice rocheuse, ouverture des discontinuités...).

Les facteurs déclenchant le phénomène peuvent être variés (végétation, sapement des pieds de falaise par la mer) mais c'est souvent la pression hydrostatique due à la pluviométrie qui est la cause principale initiant le mouvement.

Les deux types de formations rocheuses (isotrope et anisotrope) sont affectés par ce phénomène.

Suivant la taille des éléments rocheux et le volume total de masse de matériaux mis en jeu, on distingue :

- ✓ les **chutes de pierres** de volume élémentaire inférieur à quelques  $\text{dm}^3$  et qui peuvent mobiliser lors d'un événement un volume total allant jusqu'à  $1 \text{ m}^3$ . Elles correspondent à un phénomène cyclique provoqué par la dégradation superficielle (desquamation) des parois rocheuses. On rencontrera ce type de désordre sur tout le littoral ou en déblai



*Exemples chutes de pierres dans un talus taillé dans des formations très fracturées et altérées*

- ✓ les **chutes de blocs** de volume élémentaire compris entre quelques  $\text{dm}^3$  et  $1 \text{ m}^3$  et qui peuvent mobiliser lors d'un événement un volume total de matériaux allant jusqu'à  $10 \text{ m}^3$ .



*Exemples de chutes de blocs dans un talus de faible hauteur taillé dans des matériaux très fracturés*

✓ les **éboulements** ou écroulements qui peuvent mobiliser lors d'un événement un volume total de matériaux allant jusqu'à quelques dizaines de m<sup>3</sup> avec des blocs pouvant avoir des volumes supérieurs à 1 m<sup>3</sup>.

Pour ce niveau d'intensité, le phénomène intéresse des matériaux rocheux en grande majorité mais également une partie de matériaux meubles d'altération comme l'illustre la photo ci-dessous.



*Eboulement aux Sables Blancs*

On rencontrera ce type de désordre sur le littoral, en particulier sur la côte granitique présentant un réseau de diaclase assez lâche qui découpe le massif rocheux en blocs individuels de volume fréquemment supérieur à 1 m<sup>3</sup>

L'événement ci-dessus s'est produit à la faveur d'un contexte géologique favorable aux désordres ; le contact granite/dolérite.

## 42 - Les glissements de terrain

Ce sont des mouvements gravitaires de masse de terrain le long d'un versant, la pente de celui-ci conditionnant principalement sa stabilité.

Ces phénomènes intéressent une masse de terrain solidaire qui peut être composée de matériaux rocheux, de matériaux meubles de surface ou d'un mélange des deux. Cette masse de matériaux subit un déplacement à cinétique variable. De quelques mm à quelques dm par an, ils peuvent s'accélérer en phase paroxysmale, jusqu'à quelques mètres par jour, pour aller même jusqu'à la rupture le long d'une surface de moindre résistance (surface de rupture ou de cisaillement).

Les glissements qui résultent de l'action conjointe de plusieurs facteurs négatifs à caractère naturel (nature des terrains constituant le versant, action de l'eau réduisant les caractéristiques mécaniques) peuvent être engendrés par une suppression de la butée de pied (terrassement, affouillement...) ou par une surcharge (pluie, mise en dépôt de matériaux...).

La forme de la surface de rupture est conditionnée par la nature et la structure des matériaux concernés. Celle-ci est généralement courbe (forme en cuillère) dans des terrains à dominante meuble mais elle peut aussi être plane, la surface de rupture étant confondue avec une discontinuité géologique qui peut être un plan de faille, une surface de foliation ou une interface entre formations d'altération et roche saine.

A l'échelle du périmètre d'étude, on distingue :

✓ des **glissements superficiels** correspondant au déplacement d'un volume faible de matériaux meubles de l'ordre de 1 à 10 m<sup>3</sup>.



*Exemple de glissement superficiel le long de la voie communale de Toul an Dreiz*

Ils se manifestent dans les formations très superficielles du profil d'altération (terre végétale, arène très meuble).

On rencontrera des glissement de cette intensité :

- \* sur toute la côte (granitique ou schisteuse) dès lors que le substratum n'est pas intensément fracturé (puissance des altérites modérée)
- \* le long des déblais de faible hauteur entaillés dans des matériaux meubles.

✓ des **glissements modérés** intéressant un volume de matériaux plus important de 10 à 100 m<sup>3</sup>.



*Exemple de glissement moyen à la plage du Ry*

Les matériaux sollicités sont en partie rocheux (rocher altéré et fissuré) mais il existe une part non négligeable de matériaux meuble (altérites, remblai).

Les glissements de cette intensité intéresseront les formations superficielles du profil d'altération (altérites) ou dans des matériaux d'origine anthropique dès lors que leur épaisseur permettra la mobilisation d'un volume de matériaux relativement important.

On rencontrera de tels glissements :

- \* sur toute la côte schisteuse en général ou le long des déblais de grande hauteur car l'épaisseur des altérites est assez forte sur substratum schisteux
- \* sur la côte granitique dès lors que le substratum est très fracturé et qu'il a subi le développement d'une forte épaisseur d'altération (zone de faille)
- \* dans les sites à relief accentué où l'on a mis en dépôts de grande épaisseur de matériaux meubles (ex : belvédère des Plomarc'h)
- \* dans les sites à relief accentué où le milieu naturel a été aménagé à l'aide de mur présentant une grande hauteur

✓ des **glissements profonds** intéressant un gros volume (> 100 m<sup>3</sup>) de matériaux rocheux mais également de matériaux meubles comme l'illustre les photos suivantes prises à la plage du Ry où le volume a été estimé par le vide restant au niveau du profil de la falaise et non le volume des matériaux en pieds de falaise, une forte proportion de ceux-ci ayant été entraînés par la mer. Il a été estimé à environ 600 m<sup>3</sup>.



*Exemple de glissement profond à la plage du Ry*



Les glissements d'une telle intensité intéresseront des sites sur substratum schisteux en lieux intensément fracturés (zone de faille) car, dans ces zones, la structure du massif est profondément endommagée (développement important de la fracturation, circulation d'eau aisée, altération et diminution de la cohésion sur de fortes épaisseurs). Il y a ainsi possibilité de mobilisation de très gros volumes de matériaux (plusieurs centaines de m<sup>3</sup>)

### 43 - Les tassements localisés

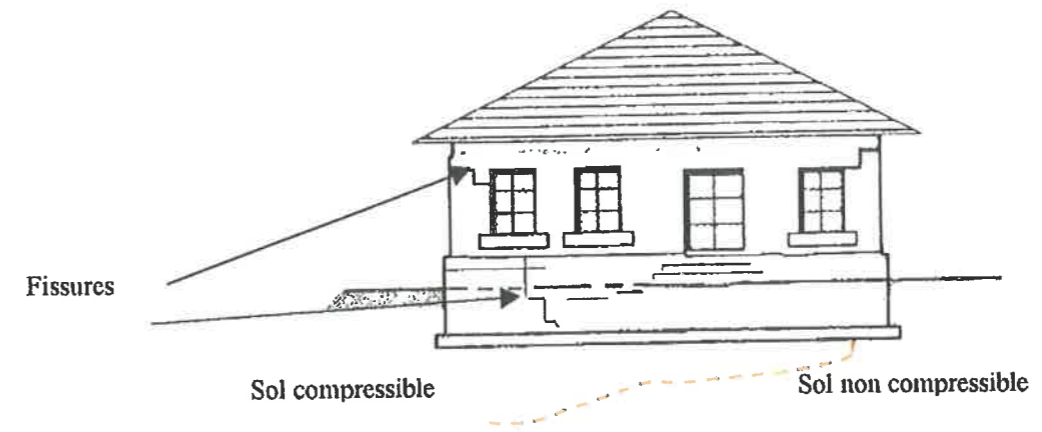
Ce phénomène correspond à un mouvement lent et continu entraînant des déformations progressives.

Il correspond à une diminution du volume des sols dû à des retraits par dessiccation de sols argileux ou à des consolidations de sols compressibles sous l'effet de charges appliquées. De grande extension (agglomération entière) ou limités en surface, il provoque des déformations de la surface du sol. Ils sont dus à la nature particulière des sols et à leur interactions avec l'eau qui donnent lieu à des variations de volumes non négligeables. Les sols argileux ou tourbeux sont particulièrement sensibles à ce phénomène.



Zone alluviale de  
Penn Ar Roz

D'ampleur généralement limitée, les tassements sont dommageables pour les structures du fait des déplacements différentiels imposés aux fondations (fissures).



Ce phénomène se manifeste dans des zones naturelles présentant des formations de couverture d'origine fluviale ou lagunaire, à l'image de la photo précédente mais également dans certains milieux d'origine anthropiques comme les secteurs aménagés à l'aide de remblais mis en place sur des alluvions marines, fluvio-marines, lagunaires ou fluviales.

### 5 - Conclusion

#### 51 - Synthèse sur la géologie à l'origine des désordres

En fonction :

- ✓ de la structure de la roche et du massif
- ✓ de la nature des matériaux en présence
- ✓ de la topographie

les désordres observés lors de la phase de prospection ou lors de la lecture des photos aériennes s'organisent autour d'une logique identifiée sur la carte et les tableaux suivants résumant les divers mouvements de terrain en fonction de leur contexte.

ENTITE GEOLOGIQUE n°1

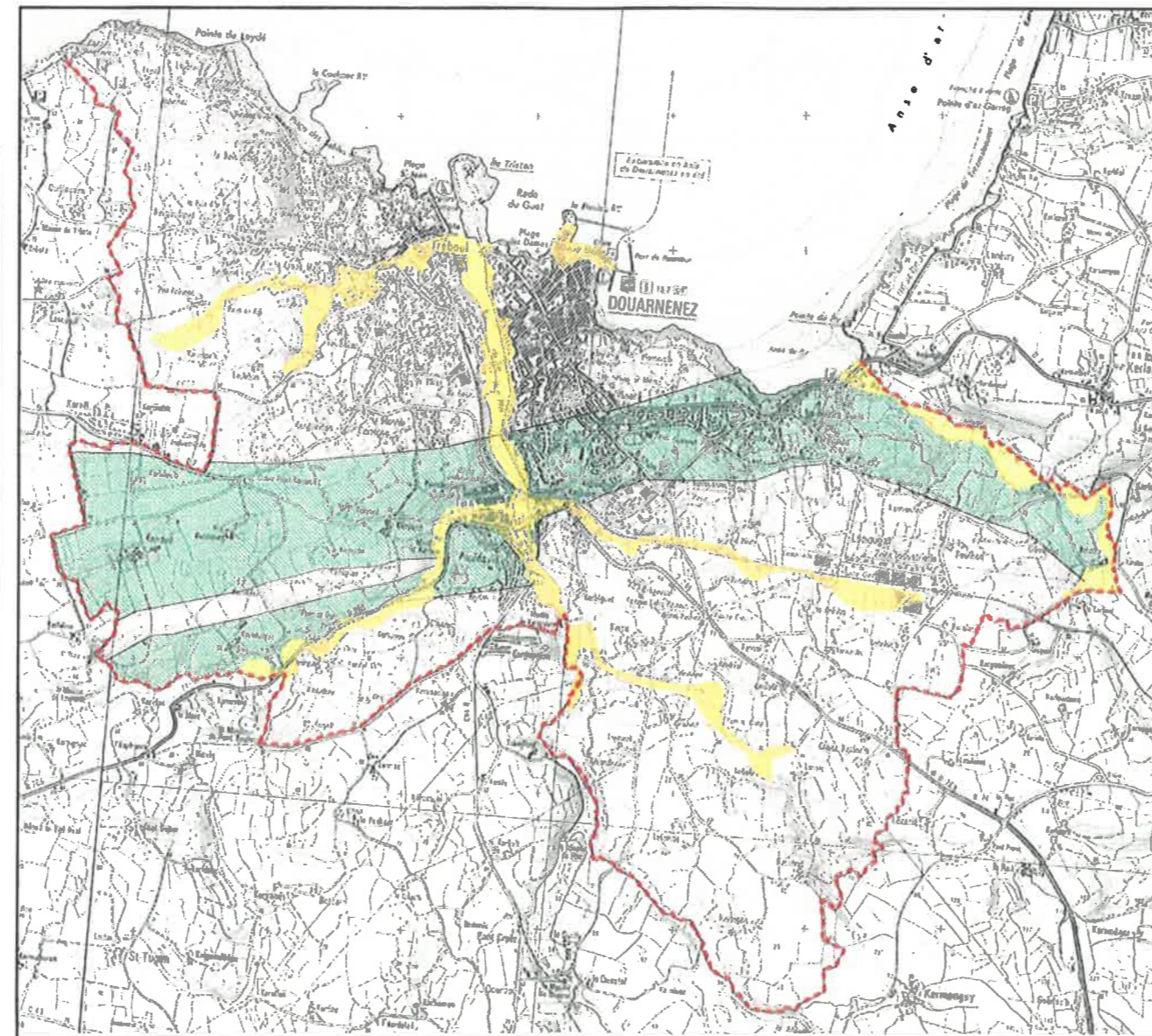
Formations sédimentaires récentes

Contexte	Mouvements de terrain
Dépôts fluviatiles, lagunaires et fluvio-marins Relief plat	Tassement
Dépôts d'origine anthropique Relief accentué	Glissements
Relief modéré <i>(représentés de manière non exhaustive sur le schéma ci-dessous)</i>	Tassement

ENTITE GEOLOGIQUE n°2

Socle granitique

Contexte	Mouvements de terrain
Formations rocheuses Relief accentué	Chutes de blocs Eboulements
Altérites Secteur fracturé	Glissements de tous ordres
Dépôts de versants Relief modéré	Glissements superficiels à modérés



ENTITE GEOLOGIQUE n°3




Socle schisteux

Contexte	Mouvements de terrain
Formations rocheuses	Chutes de blocs Glissements profonds
Altérites	Glissements de tous ordres
Dépôts de versants Relief modéré	Glissements superficiels à modérés

## S2 - Notice de la carte informative (planche annexe)

La carte informative permettant de localiser et d'identifier les phénomènes naturels a été produite à l'échelle 1 / 10 000 par agrandissement de la carte topographique de l'IGN au 1 / 25 000.

Les divers phénomènes naturels y sont représentés par les symboles suivants.

-  **Glissement ancien ou récent**
-  **Eboulement, chute de pierres ou de blocs**
-  **Tassement**

 **Phénomène historique**

 **Aléa de référence**

Les événements historiques ainsi que les événements constituant les aléas de référence de certains phénomènes naturels sont également localisés et font l'objet d'une étiquette renseignée.

Toutefois, il convient de préciser que cette carte ne constitue pas un recensement exhaustif des phénomènes d'instabilité, tant historique qu'actif, sur le secteur d'étude.

En effet, les mouvements de terrain n'étant pas particulièrement spectaculaires ou meurtrier, il n'ont guère retenu l'attention des médias ni marqué la population locale. De plus, nous ne disposons pas de banque de données « mouvements de terrain » sur cette commune.

Par ailleurs, la précision du diagnostic s'est heurté à divers problèmes tels que l'accessibilité réduite à certains sites (couverture végétale dense, relief accidenté sur le littoral) ou le manque de précision du cadastre en secteur côtier, ce qui a entraîné parfois un positionnement approximatif des instabilités sur le littoral.

Cependant, les constats de désordres effectués lors de la phase de prospection ont été suffisamment nombreux pour bien saisir leur origine, comprendre le fonctionnement des instabilités locales et ainsi, pouvoir élaborer, à l'échelle du périmètre d'étude, une carte des zones potentiellement instables ou carte d'aléas, cette cartographie faisant l'objet de la troisième partie de cette note.

## La cartographie des aléas « mouvements de terrain »

Les aléas de référence	31
Choix de l'aléa de référence « chutes de blocs »	
Choix de l'aléa de référence « glissement »	
Qualification des aléas	32
Qualification de l'aléa « chutes de blocs »	
Qualification de l'aléa « glissement »	
Qualification de l'aléa « tassement »	
Notice de la carte des aléas	35

# La cartographie des aléas « mouvements de terrain »

L'objet de la carte d'aléas est la délimitation des zones potentiellement instables au regard de tel ou tel phénomène naturel.

Etant donné le contexte, trois types d'aléas différents ont été pris en compte :

- ✓ les chutes de blocs
- ✓ les glissements de terrain
- ✓ les tassements localisés

La géologie du site (absence de roches solubles) et l'activité humaine locale (absence d'exploitation de matériaux en souterrain) nous conduit à penser qu'il n'y a pas d'aléa d'effondrement.

## 1 - Les aléas de référence

Afin de prévoir au mieux un phénomène naturel qui pourrait se produire (en dehors des phénomènes majeurs à exclure), il convient de fixer un seuil.

Ce seuil est l'aléa de référence. Il est fixé par le préfet sur proposition du service expert.

Le phénomène de référence à prendre en compte est conventionnellement le plus fort événement historique connu sur le site, sauf si une analyse spécifique conduit à considérer comme vraisemblable à échelle centennale, un événement de plus grande ampleur.

En l'absence d'antécédents identifiés sur le site considéré, on se base :

- ✓ soit sur le plus fort événement potentiel vraisemblable à échelle centennale
- ✓ soit sur le plus fort événement historique connu dans un secteur proche et présentant une configuration similaire sur les plans géologique, géomorphologique, hydrogéologique et structural.

A la lumière des résultats obtenus à l'issue de la phase de recherche consacrée aux événements historiques relatifs aux mouvements de terrain qui sont résumés au paragraphe 21 de cette note, ainsi qu'après la phase de prospection systématique, il a été décidé de porter notre choix sur un événement historique identifié sur le site pour les chutes de blocs et les glissements. Par contre, à la demande du service instructeur, l'aléa de tassement n'a pas fait l'objet d'un aléa de référence.

## 11 - Choix de l'aléa de référence « chutes de blocs »

Concernant l'aléa « chutes de blocs », l'événement à prendre en compte nous paraît être celui que nous avons recensé sur la partie granitique du littoral.



*Eboulement de référence aux Sables Blancs*

## 12 - Choix de l'aléa de référence « glissement »

Concernant l'aléa « glissement », l'événement à prendre en compte nous paraît être celui que nous avons recensé à la plage du Ry et estimé à 600 m<sup>3</sup>.



*Glissement de référence à la plage du Ry*

## 2 - Qualification des aléas

La qualification complète d'un aléa « mouvement de terrain » fait référence aux éléments suivants :

- ✓ le type de phénomène
- ✓ l'intensité ou l'importance du phénomène
- ✓ l'extension spatiale du phénomène
- ✓ la composante temporelle du phénomène

dont l'évaluation est basée sur des données d'ordre géologique, hydrogéologique ou topographique.

Par contre, la présence de dispositifs de confortement ou de drainage ayant été mis en œuvre pour stabiliser une zone n'a pas été pris en compte, leur efficacité n'ayant pas été évaluée.

Concernant le premier point, nous avons réparti les aléas en trois **types** :

- ✗ l'aléa « chute de blocs » identifié conventionnellement par la lettre **P**
- ✗ l'aléa « glissement de terrain » identifié conventionnellement par la lettre **G**
- ✗ l'aléa « tassement localisé » identifié conventionnellement par la lettre **T**

Ces divers types d'aléas sont qualifiés par leur **intensité** et il n'existe pas d'échelle universelle permettant de classer ces phénomènes du point de vue de leurs conséquences potentielles.

En effet, plusieurs voies sont possibles pour hiérarchiser les aléas :

- ✗ la **gravité** qui traduit la capacité du phénomène à faire des victimes en plus ou moins grand nombre
- ✗ l'**agressivité** qui traduit la capacité du phénomène à causer des dommages à des structures
- ✗ le **coût d'une stabilisation** du phénomène naturel peut aussi apparaître comme un critère

Dans le contexte de cette étude (grande variété de sites au niveau de l'occupation du sol), l'appréciation du degré d'intensité a été faite par rapport à des volumes de matériaux mobilisables pour les phénomènes tels que les « glissements » et les « chutes de blocs ».

A la demande du service instructeur, le phénomène de tassement n'a pas été qualifié en terme d'intensité.

Concernant l'**extension spatiale**, les aléas s'exercent sur des zones qui seront évaluées essentiellement par rapport aux observations faites sur l'environnement physique (morphologie, nature et fracturation des formations affleurantes).

La **composante temporelle**, qui introduit la notion de probabilité d'occurrence et de délai, est particulièrement difficile, voire impossible (cas des glissements de terrain) à quantifier dans le cadre des mouvements de terrain en raison de la complexité du milieu naturel géologique et du caractère évolutif des processus générateur.

Les mouvements de terrain ne correspondant pas à des processus répétitifs comme peuvent l'être les inondations, l'estimation de l'occurrence sera, au mieux, qualitative et reposera sur la notion de prédisposition d'un site à produire un événement donné. En effet, de façon schématique, on peut dire que la rupture se produira quand les forces motrices (pesanteur) dépasseront les forces résistantes, ce qui peut survenir à la suite d'un événement particulier (modification naturelle ou provoquée de la géométrie du massif, épisode pluvieux intense modifiant la répartition des pressions, période de gel/dégel accentuant la fracturation) mais qui est souvent le simple aboutissement d'un processus de dégradation progressive.

## 21 - Qualification de l'aléa « chutes de blocs »

Le critère pris en compte pour la hiérarchisation de l'aléa est le volume de matériaux mobilisables (volume total susceptible de s'ébouler mais aussi taille des éléments rocheux). Il a été apprécié à partir :

- ✗ d'indices géologiques (nature du massif rocheux, densité du réseau de discontinuités, ouverture et l'état de surface de ces discontinuités, l'orientation des discontinuités par rapport à celle de la falaise)
- ✗ d'indices morphologiques (pente, hauteur de falaise, présence de surplomb)
- ✗ d'indices variés tels que la présence d'eau ou la densité des désordres observés

Concernant la **composante spatiale**, ce phénomène s'exerce depuis une zone de départ (falaise côtière, talus) jusqu'à la limite de la zone d'épandage des matériaux qui est relativement délicate à évaluer sans étude spécifique. En effet, les facteurs influant sur la propagation sont extrêmement nombreux (hauteur de falaise, pente, forme des éléments, nombre d'éléments dans le mouvement, nature du sol de réception ...).

En l'absence d'étude trajectographique permettant de déterminer la propagation des blocs en cas d'éboulement et l'extension maximale de l'aire atteinte, l'extension de l'aléa ne sera pas définie sur la carte d'aléas. Seules seront localisées les lignes de départ des blocs.

Concernant ce **type d'aléa**, on distinguera trois niveaux d'intensité :

✓ niveau d'**aléa faible** identifié conventionnellement par les caractères P1

Il correspond à la probabilité de chutes de pierres (éléments individuels de volume  $< 1 \text{ dm}^3$ ) mobilisant lors d'un événement un volume total allant jusqu'à  $1 \text{ m}^3$ .  
La probabilité d'occurrence de ce phénomène est importante. On peut considérer ce risque comme permanent, la fréquence maximum des chutes de pierres se produisant pendant les périodes de fortes précipitations quand les températures oscillent autour de  $0^\circ\text{C}$  (multiplication des cycles de gel/dégel).



*Illustration d'un aléa de chutes de pierres (P1) localisé derrière le magasin Casa à Tréboul*

✓ niveau d'**aléa modéré** identifié conventionnellement par les caractères P2

Il correspond à une probabilité de chutes de blocs dont le volume élémentaire est compris entre  $1 \text{ dm}^3$  et  $1 \text{ m}^3$  mobilisant lors d'un événement un volume total allant jusqu'à  $10 \text{ m}^3$ .  
Compte tenu du peu de données historiques disponibles en matière de chutes de blocs, la probabilité d'occurrence n'est pas identifiable avec certitude. Tout au plus, peut on dire qu'un tel aléa présente une probabilité d'occurrence beaucoup plus faible que le précédent.



*Illustration d'un aléa de chutes de blocs (P2) localisé le long de la promenade du Treiz*

✓ niveau d'**aléa fort** identifié conventionnellement par les caractères P3

Il correspond à une probabilité de chute massive de blocs de quelques dizaines de  $\text{m}^3$ .  
Là encore, compte tenu du peu de données disponibles, la probabilité d'occurrence n'est pas raisonnablement identifiable.



*Illustration d'un aléa d'éboulement (P3) localisé aux Roches Blanches*

## 22 - Qualification de l'aléa « glissement »

Le critère pris en compte pour la hiérarchisation de l'aléa est le volume de matériaux mobilisables. Il a été apprécié à partir :

- ✗ d'indices géologiques (état de fracturation du massif rocheux, puissance et nature des formations altérées, l'orientation des discontinuités par rapport à celle de la falaise)
- ✗ d'indices morphologiques (pente, hauteur de falaise)
- ✗ d'indices variés tels que la présence d'eau ou la densité des désordres observés

Concernant la **composante spatiale** du phénomène de glissement, elle a été déterminée essentiellement sur la morphologie des versants, les outils utilisés étant les photos aériennes et de la carte de pentes réalisée manuellement à l'aide de la banque de données altimétriques de l'IGN.

Concernant ce **type d'aléa**, on distinguera trois niveaux d'intensité :

- ✓ niveau d'**aléa faible** identifié conventionnellement par les caractères G1

Il correspond à un volume de matériaux mobilisable de 0 à 10 m<sup>3</sup>.



*Illustration d'un aléa de glissement superficiel (G1) localisé route d'Audierne*

- ✓ niveau d'**aléa modéré** identifié conventionnellement par les caractères G2

Il correspond à volume de matériaux mobilisable de 10 à 100 m<sup>3</sup>.



*Illustration d'un aléa de glissement moyen (G2) localisé aux Roches Blanches*

- ✓ niveau d'**aléa fort** identifié conventionnellement par les caractères G3

Il correspond à un volume de matériaux mobilisable > 100 m<sup>3</sup>.



*Illustration d'un aléa de glissement fort (G3) localisé aux Roches Blanches*

## 23 - Qualification de l'aléa « tassement »

A la demande du service instructeur, seule la **composante spatiale** de cet aléa a été déterminée. Elle a été identifiée, en grande partie à l'extension des sédiments récents et peu compactés (dépôts fluviaux, fluvio-marins et lagunaires).

Cette détermination a été faite, dans un premier temps, par la lecture des cartes géologiques, et complétée en second lieu, par l'exploitation des photos aériennes (ajout des secteurs à topographie plate).

### 3 - Notice de la carte d'aléas

#### Nature du phénomène

G Glissement  
P Chute de pierres ou de blocs  
T Tassement

#### Intensité des aléas

▲▲▲▲ Aléa fort niveau 3  
▲-▲-▲ Aléa modéré niveau 2  
+ + + + Aléa faible niveau 1  
□ Aléa considéré comme nul



Le zonage fait apparaître trois natures d'aléa et quatre niveaux d'intensité suivant la convention présentée précédemment.

Lorsqu'il y a superposition de plusieurs aléas liés à des phénomènes divers, il y a lieu de les identifier par les lettres et chiffres correspondants en ne retenant comme couleur que le niveau d'intensité le plus élevé.

Cette cartographie fait donc apparaître quatre zones :

- **une zone d'aléa considéré comme nul** qui regroupe les terrains où la probabilité d'avoir un aléa mouvement de terrain de type donné est quasi nul. Aucun signe d'instabilité n'y a été constaté.
- **une zone d'aléa faible ou de niveau 1** qui regroupe les sites sensibles exposés à des mouvements de faible ampleur, quel que soit le type d'aléa. Sa stabilité est précaire.
- **une zone d'aléa modéré ou de niveau 2** qui regroupe les sites sensibles exposés à des mouvements de moyenne ampleur, quel que soit le type d'aléa. Sa stabilité est précaire.
- **une zone d'aléa fort ou de niveau 3** qui est soumise à des phénomènes de fortes intensités. Elle regroupe, soit des secteurs où les mouvements sont déclarés, soit des sites fortement exposés.

Les Chargées d'Etudes

AM. LE MAITRE et C. LESTREHAN

Le Directeur du Laboratoire

Y. BIDEAU

p.o. Le Directeur-Adjoint

Rolf KOBISCH