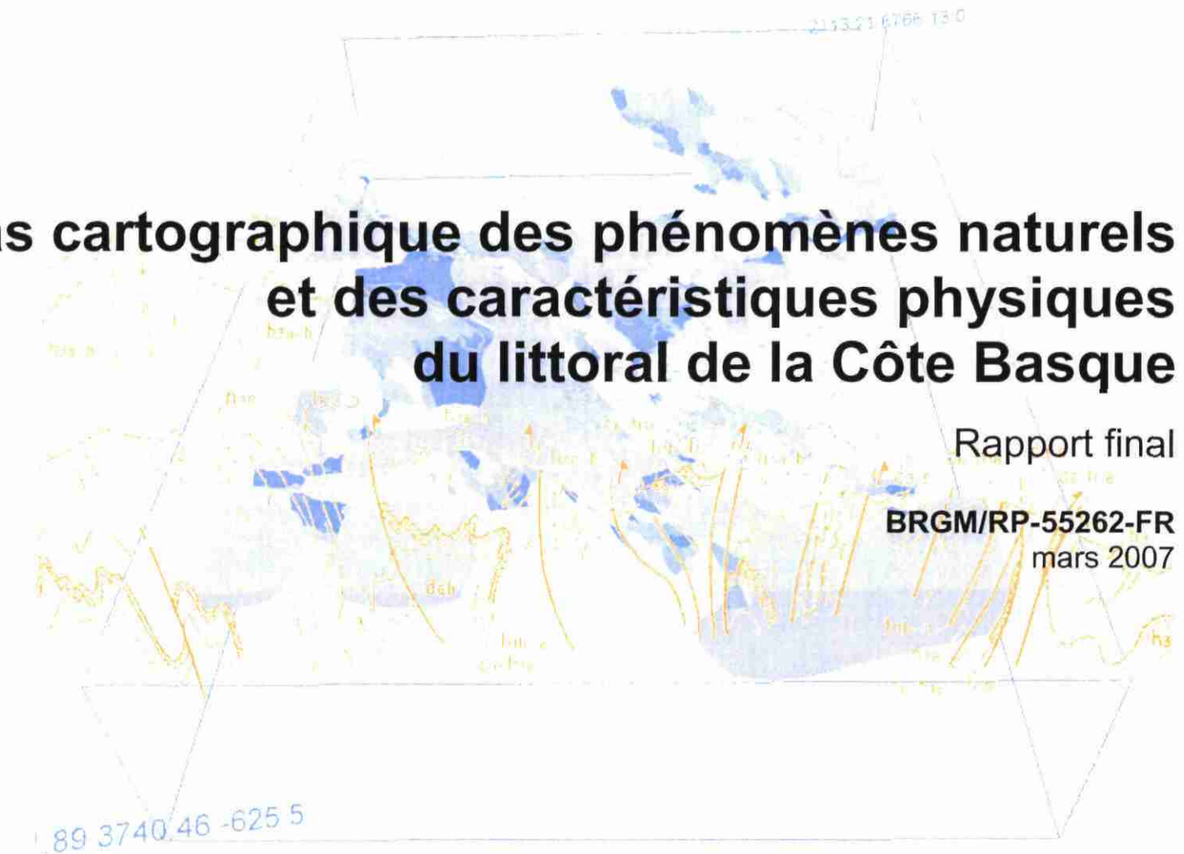
Document public

# Atlas cartographique des phénomènes naturels et des caractéristiques physiques du littoral de la Côte Basque

Rapport final

**BRGM/RP-55262-FR**
mars 2007




OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

REGION AQUITAINE

Géosciences pour une Terre durable
brgm

Document public

# Atlas cartographique des phénomènes naturels et des caractéristiques physiques du littoral de la Côte Basque

Rapport final

**BRGM/RP-55262-FR**
mars 2007

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 05LITA03

**S. Aubié en collaboration avec M. Peter-Borie et A. Genna**

| **Vérificateur :** | **Approbateur :** |
|---|---|
| Original signé par | Original signé par |
| Jean-Pierre PLATEL | Jacques DUBREUILH |

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

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

REGION AQUITAINE

Géosciences pour une Terre durable
brgm

**Mots clés** : Géologie, mouvements de terrain, venues d'eau, karst, littoral, Côte Basque, Pyrénées-Atlantiques

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Aubié S. en collaboration avec M. Peter-Borie et A. Genna (2007)** : Atlas cartographique des phénomènes naturels et des caractéristiques géologiques du littoral de la Côte Basque Rapport BRGM/RP-55262-FR, 30 illus., 3 ann., 16 p.

© BRGM, 2007, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

# Synthèse

La présente étude a été réalisée dans le cadre des missions de service public confiées au Service Géologique Régional Aquitaine du BRGM. Elle est cofinancée par l'Etat, la Région Aquitaine et le BRGM. Ces travaux entrent dans le cadre de la convention d'application du Contrat de Plan Etat-Région, signée le 29 décembre 2005. Cette étude fait partie des travaux menés au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

L'objectif de ce travail est d'une part, de faire un état des lieux des caractéristiques physiques du littoral de la côte basque et d'autre part, de mettre en relation les paramètres géologiques et les mouvements de terrain afin de mieux comprendre les processus et les mécanismes qui provoquent ces instabilités.

L'ensemble des données techniques acquises ont été intégrées au système d'information géographique de l'Observatoire de la Côte Aquitaine et sont restituées sur les orthophotos de 2000 (© ORTHOLITTORALE, Cete) à l'échelle 1/ 5000.

Cette étude intègre les données acquises depuis l'initiation du projet jusqu'aux travaux en cours.

Du nord au sud du littoral de la Côte Basque, la nature des formations géologiques est très variée (calcaires, marnes, flyschs, formations altérées,....). L'érosion côtière entaille vivement ces formations et expose en falaise, la superposition des couches constituant le sous-sol.

Les observations faites lors de la mission de terrain d'avril 2006 et celles déjà disponibles au sein du SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine ont permis de cartographier les caractéristiques géologiques (lithologie, fracturation, pendage, modelés karstiques.....) et les différents phénomènes naturels tels que les mouvements de terrain et les venues d'eau.

Au total ce sont :

- ***119 mouvements de terrain***, dont 66 % correspondent à des glissements de terrain (circulaire, plan ou complexe) et 26 % à des éboulements. Les glissements de terrain sont majoritairement représentés par des glissements circulaires qui se produisent au sein des altérites issues de l'altération du flysch à silex de Guéthary. Les paramètres qui guident ces phénomènes sont : l'épaisseur des altérites, la présence de discontinuités et le pendage défavorable des formations sous-jacentes ;

- ***139 venues d'eau,*** dont 51 % sont d'origine naturelle et par conséquent soumises aux conditions climatiques. On constate que les mouvements de terrain sont associés à ces venues d'eau qui sont le principal facteur déclencheur.

# Sommaire

**1. Introduction ..... 5**

**2. Cadre géographique et géomorphologique du littoral de la Côte Basque ..... 5**

**3. Contexte géologique ..... 7**

**4. Observations de terrain et traitement des données ..... 8**

4.1. COLLECTE DES DONNEES ..... 8

4.2. LES CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ..... 8
4.2.1. Formations géologiques ..... 8
4.2.2. Modelés karstiques ..... 9
4.2.3. Les dépressions fermées ..... 10

4.3. LES PHENOMENES NATURELS ..... 11
4.3.1. Les mouvements de terrain ..... 11
4.3.2. Les venues d'eau ..... 14

**5. Conclusion ..... 16**

## Liste des illustrations

Illustration 1 : Occupation du sol sur le littoral de la côte basque (© IFEN, 2007) ..... 5
Illustration 2 : Le littoral anglois, entre l'Adour et la Pointe Saint-Martin ..... 6
Illustration 3 : Baie d'Erromardie sur la commune de Saint-Jean-de-Luz ..... 6
Illustration 4 : Pointe Sainte-Barbe, sortie de la baie de Saint-Jean-de-Luz ..... 6
*Illustration 5 : La Corniche Basque au sud de la baie de Saint-Jean-de-Luz (© B. Caminade, 2003)* . 6
Illustration 6 : Carte géologique du Labourd. Carte des unités stratigraphiques majeures (modifiée par M. Peter-Borie, d'après Razin, 1989) ..... 7
Illustration 7 : Marnes gréseuses du phare de Biarritz ..... 8
Illustration 8 : Marnes de l'Eocène (Biarritz) ..... 8
*Illustration 9 : Flyschs à silex de Guéthary plissés (pli du Dos de la Baleine à Saint-Jean-de-Luz)* ..... 9
Illustration 10 : Formations alluviales du Plio-Quaternaire (Bidart) ..... 9
Illustration 11 : Altérites du flysch à silex (Hendaye) ..... 9
Illustration 12 : Typologie des modelés karstiques observés sur le littoral de la Côte Basque ..... 9
Illustration 13 : Grotte sous le phare de Biarritz ..... 10
Illustration 14 : Conduit karstique dans un banc calcaire ..... 10
Illustration 15 : Bordure de la dépression fermée sur la plage du Pavillon Royal à Bidart ..... 10
Illustration 16 : Nombre de mouvements de terrain par commune ..... 11
Illustration 17 : Répartition des 119 mouvements de terrain en fonction de la typologie ..... 11
Illustration 18 : Glissement circulaire dans les altérites (Saint-Jean-de-Luz) ..... 12
Illustration 19 : Glissement plan sur la Corniche Basque (Urrugne) ..... 12
Illustration 20 : Coulée de boue survenue en 2004 sur Ilbarritz (Bidart) ..... 12
Illustration 21 : Eboulement survenu dans la falaise à Anglet ..... 13
Illustration 22 : Effondrement à la Pointe Sainte-Anne (Hendaye) ..... 13
Illustration 23 : Phénomènes de ravinement dans les marnes d'Ilbarritz (Bidart) ..... 13
Illustration 24 : Répartition des 119 mouvements de terrain en fonction de la géologie ..... 14
Illustration 25 : Typologie des mouvements de terrain en fonction de la géologie ..... 14
Illustration 26 : Typologie des venues d'eau sur le littoral ..... 15
Illustration 27 : Provenance des différentes venues d'eau ..... 15
Illustration 28 : Venue d'eau ponctuelle provenant d'une fracture (discontinuité) aux Viviers-Basques à Urrugne ..... 15
Illustration 29 : Suintement à l'interface roche mère - altérites (anse de Lafiténia, St-Jean-de-Luz) . 15
Illustration 30 : Pourcentage de formations géologiques où l'on observe les venues d'eau ..... 16

## Liste des annexes

Annexe 1 : Fiches types de description ..... 17
Annexe 2 : Enveloppe des formations géologiques affleurantes et sub-affleurantes sous les dépôts quaternaires à l'échelle 1/5 000 ..... 21
Annexe 3 : Représentation cartographique des phénomènes naturels : mouvements de terrain et venues d'eau à l'échelle 1/5 000 ..... 36

# 1. Introduction

La présente étude a été réalisée dans le cadre des missions de service public confiées au Service Géologique Régional Aquitaine du BRGM. Elle est cofinancée par l'Etat, la Région Aquitaine et le BRGM. Ces travaux entrent dans le cadre de la convention d'application du Contrat de Plan Etat-Région, signée le 29 décembre 2005. Cette étude fait partie des travaux menés dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

L'objectif de ce travail est d'une part, de faire un état des lieux des caractéristiques physiques du littoral de la côte basque et d'autre part, de mettre en relation les paramètres géologiques et les mouvements de terrain afin de mieux comprendre les processus et les mécanismes qui provoquent ces instabilités.

Une campagne de terrain a été réalisée en avril 2006 permettant de faire un levé exhaustif des caractéristiques géologiques et des phénomènes naturels sur l'ensemble du littoral de la côte basque.

L'ensemble de ces données a été intégré au système d'information géographique de l'Observatoire de la Côte Aquitaine et reporté sur les orthophotos de 2000 à l'échelle du 1/5 000 (© ORTHOLITTORALE 2000, Cete).

# 2. Cadre géographique et géomorphologique du littoral de la Côte Basque

La Côte Basque, longue de 40 km se situe dans le sud-ouest de la France, au fond du Golfe de Gascogne. Elle est limitée au nord par l'embouchure de l'Adour et au sud par l'embouchure de la Bidassoa. Huit communes bordent ce littoral, il s'agit du nord au sud : d'Anglet, Biarritz, Bidart, Guéthary, Saint-Jean-de-Luz, Ciboure, Urrugne et Hendaye. Sur cette bande côtière, 70 % du littoral sont urbanisés. Ces zones alternent avec des secteurs naturels (illustration 1).

La pression démographique et foncière est importante sur un littoral en perpétuelle évolution.

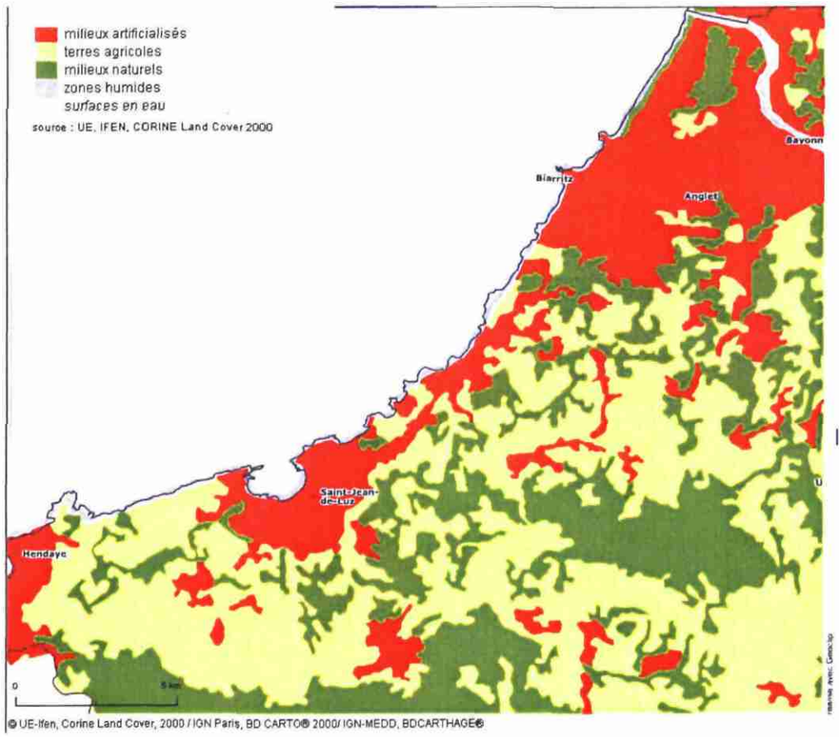



*Illustration 1 : Occupation du sol sur le littoral de la côte basque (© IFEN, 2007)*

D'un point de vue géomorphologique, cette partie du littoral débute au nord, entre l'Adour et la Pointe Saint-Martin par une côte sableuse de 4 à 5 kilomètres correspondant à la terminaison méridionale du système de dunes landais (illustration 2). Il se poursuit ensuite vers le sud par des falaises se prolongeant au-delà de la frontière espagnole.

*Illustration 2 : Le littoral anglois, entre l'Adour et la Pointe Saint-Martin*

Les falaises de ce littoral dominent des plages ouvertes (plages longilignes) ou des plages de fond de baie (illustration 3), c'est à dire situées entre deux caps rocheux. La hauteur de ces falaises varie entre 10 m et 70 m et la pente est comprise entre 10° et 90°.

Jusqu'à la Pointe Sainte-Barbe, de petites criques découpent les falaises sub-verticales, atteignant jusqu'à 40 m de hauteur. Plus au sud, les falaises sont interrompues par la baie de Saint-Jean-de-Luz (illustration 4).

*Illustration 3 : Baie d'Erromardie sur la commune de Saint-Jean-de-Luz*

*Illustration 4 : Pointe Sainte-Barbe, sortie de la baie de Saint-Jean-de-Luz*

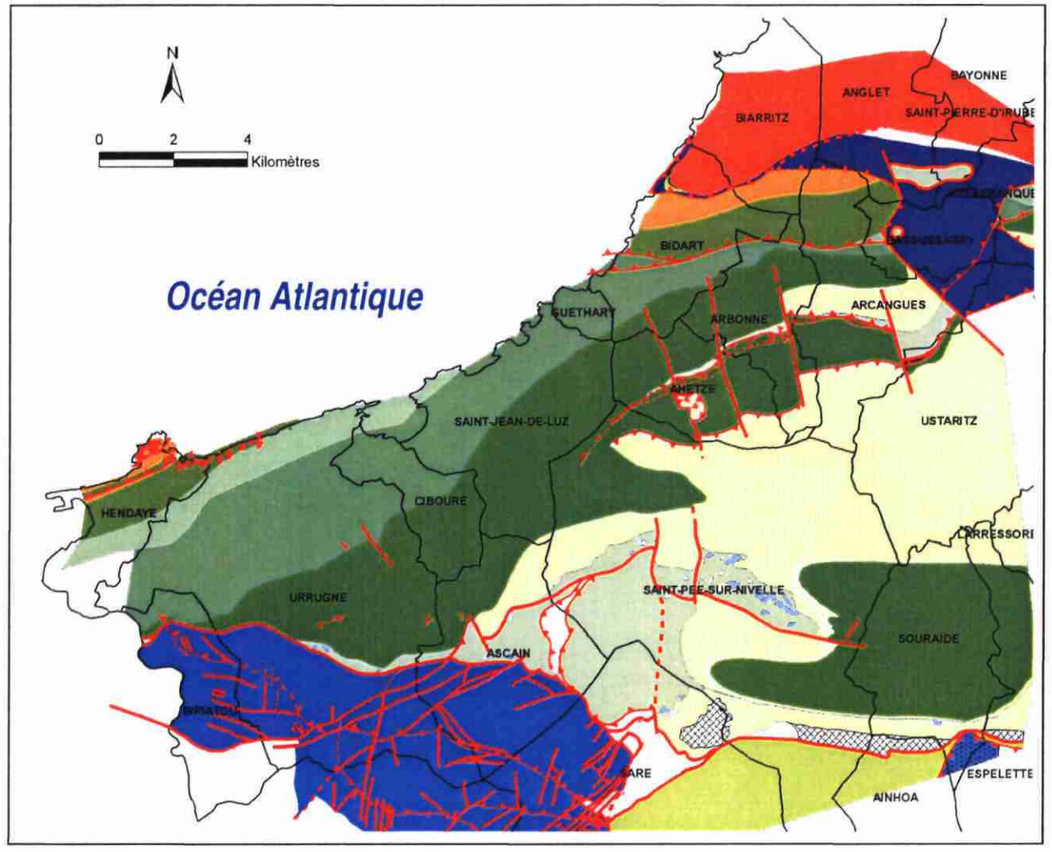
De Socoa à la baie de Loya, les falaises constituent la Corniche Basque, avec des hauteurs variant entre 20 et 40 m (illustration 5).

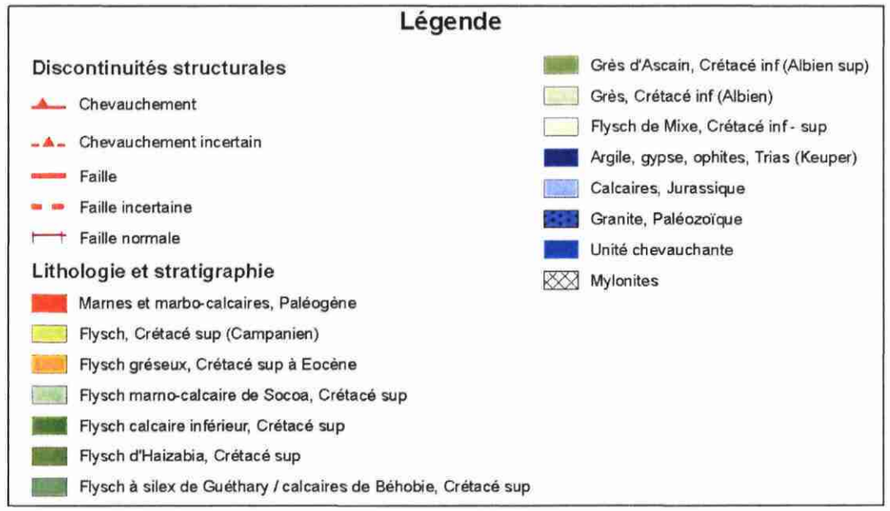
*Illustration 5 : La Corniche Basque au sud de la baie de Saint-Jean-de-Luz (© B. Caminade, 2003)*

# 3. Contexte géologique

La géologie conditionne pour partie l'apparition de nombreux phénomènes naturels (glissements de terrain, chutes de blocs, éboulements…), regroupés sous le terme générique de « mouvements de terrain ». De nombreux facteurs géologiques interviennent à des degrés divers dans la dynamique des mouvements de terrain : la nature des roches (lithologie), leur fracturation, leur altération, leur perméabilité jouent notamment des rôles importants.

Le littoral de la Côte Basque est formé par un éventail de faciès variés s'étendant du Paléozoïque au Cénozoïque. La carte géologique publiée par P. Razin en 1989 représente les grandes unités stratigraphiques (illustration 6). Cette carte géologique a été complétée et modifiée par M. Peter-Borie dans le cadre des travaux de recherche actuellement menés au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.




*Ilustration 6 : Carte géologique du Labourd. Carte des unités stratigraphiques majeures (modifiée par M. Peter-Borie, d'après Razin, 1989)*

Les terrains les plus anciens de la Côte Basque sont d'âge triasique (début de l'ère Secondaire). Il y a 220 millions d'années, la région était soumise à un régime marin intermittent qui est à l'origine du dépôt de couches de gypse, de marnes et de sables littoraux. Toutefois, peu de témoins géologiques de cette époque sont visibles dans ce secteur.

A la fin de l'ère Secondaire (135 à 65 millions d'années), le Crétacé est en revanche bien représenté puisqu'il occupe la majeure partie des affleurements côtiers (zones vertes sur l'illustration 6). Les principales formations correspondent à des flyschs (alternance de calcaire, calcaire marneux et argiles).

Les dépôts sédimentaires de l'ère Tertiaire (65 à 2 millions d'années) correspondent à des marnes, des calcaires et des grès (zones en orange sur l'illustration 6).

Tous ces terrains ont subi des déformations souvent intenses, au cours des mouvements de l'écorce terrestre, ce qui a induit des plissements et de la fracturation le long de failles dans ces formations (lignes en rouge sur l'illustration 6).

# 4. Observations de terrain et traitement des données

## 4.1. COLLECTE DES DONNEES

Une mission de terrain a été réalisée au mois d'avril 2006. Elle a consisté en un relevé systématique, le long des 40 km de côte (en pied et en sommet de falaise), des mouvements de terrain, des venues d'eau, des différentes caractéristiques géologiques et des cavités karstiques. Ce levé de terrain sur le littoral a été consigné sur des fiches types (cf. annexe 1) permettant d'homogénéiser les données. La description de l'objet étudié est ainsi effectuée dans les mêmes termes quel que soit l'auteur de la fiche.

De façon systématique sont reportés sur chaque fiche la date de l'observation, l'auteur, le temps et la marée au moment de l'observation, la commune et le lieu-dit concernés, ainsi que les coordonnées GPS du point d'observation. Des photographies sont associées autant que possible à la description de l'objet.

Toutes ces données ont été saisies dans des bases de données sous Access, intégrées au SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

Les données collectées lors de cette campagne de terrain ainsi que les données déjà disponibles dans le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine ont été reportées sur les orthophotos littorales, prises en 2000, agrandies à l'échelle de 1/5 000 (cf. annexe 2 et 3).

## 4.2. LES CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES

Les éléments concernant la géologie sont reportés sur un ensemble de 14 planches d'Anglet à Hendaye présentées en annexe 2. Ces informations correspondent :

- *à la carte géologique publiée par P. Razin, complétée et modifiée par M. Peter-Borie, A.* Genna et S. Aubié. Cette carte géologique présente les différentes enveloppes des formations géologiques affleurantes et sub-affleurantes sous les formations du Plio-Quaternaire et les différents secteurs de sable de plage observés en 2000 sur les orthophotos ;

- aux informations relatives à la structurale et à la fracturation, numérisées sur les orthophotos littorales de 2000 ;

- aux données collectées sur le terrain lors de la mission d'avril 2006 : direction et pendage de la stratification ainsi que les phénomènes karstiques.

Sur chacune des planches, un log lithostratigraphique est associé, afin de se situer dans l'échelle des temps géologiques. Dans le détail, la géologie du littoral basque est complexe et fait apparaître des zones très tourmentées (zone de chevauchement) entraînant une succession non chronologique dans les formations géologiques. C'est le cas notamment, au sud du secteur du Pavillon Royal sur la commune de Bidart (planche 4 et 5) et à la Pointe Sainte-Anne à Hendaye (planche 14).



### 4.2.1. Formations géologiques

Les principales formations rencontrées sur le littoral de la côte basque sont les suivantes :

- **Les formations géologiques anciennes**

  - *les calcaires et les marnes gréseuses de l'Oligocène* : il s'agit de séquences de grès calcaires, de calcaires gréseux et de marnes gréseuses, affleurant au niveau de Biarritz ;

*Illustration 7 : Marnes gréseuses du phare de Biarritz*

  - *les marnes et les marno-calcaires de l'Eocène* : alternance de marnes grises et de marno-calcaires gris-blancs en bancs puissants que l'on rencontre sur la Côte des Basques (Biarritz) et au nord de Bidart ;

*Illustration 8 : Marnes de l'Eocène (Biarritz)*

- *les flyschs et les marno-calcaires du Crétacé* : ils sont constitués d'une alternance souvent décimétrique de marnes et de calcaires ;

*Illustration 9 : Flyschs à silex de Guéthary plissés (pli du Dos de la Baleine à Saint-Jean-de-Luz)*

- *les argiles gypsifères du Trias* : argiles rougeâtres contenant des niveaux de gypse très déformées.

- **Les formations géologiques récentes**

  - *les alluvions quaternaires* : dépôts fluviaux correspondant à des graves à matrice sablo-limoneuse. On rencontre cette formation entre Anglet et Bidart ;

*Illustration 10 : Formations alluviales du Plio-Quaternaire (Bidart)*

  - *les formations dunaires quaternaires* : sables moyens à grossiers propres. Cet épandage est présent essentiellement au nord de la zone d'étude, sur les plages d'Anglet et correspond à une formation de couverture.

- **Les formations d'altération**

Les altérites sont des formations superficielles résultant de l'altération et de la fragmentation sur place de roches saines. Elles se développent sur différents types de substratum (marnes, flyschs), et possèdent donc des caractéristiques différentes. Les altérites présentent un intérêt fondamental dans l'étude des instabilités. Ces formations se prolongent à l'intérieur du Pays-Basque jusqu'au pied des premiers reliefs pyrénéens. Elles induisent des instabilités sur toute la zone où elles se développent. Leurs épaisseurs, très variables, peuvent atteindre 50 mètres.

L'altération se développe sur la roche mère (substratum) mais elle ne s'exprime pas de la même manière en fonction de sa nature lithologique. Ainsi, sur le littoral de la Côte Basque, on observe des altérations très différentes (lithologie et degré d'altération). Les altérites, les mieux représentées en terme d'extension géographique et d'épaisseur, sont celles qui se sont développées sur les flyschs à silex de Guéthary.

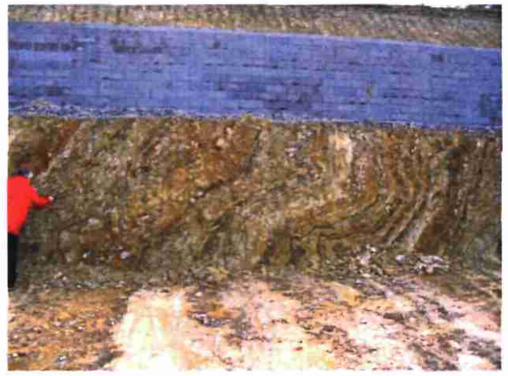


*Illustration 11 : Altérites du flysch à silex (Hendaye)*

Ces faciès d'altération, du fait de leur forte concentration en minéraux argileux et de leur compacité souvent faible, sont très défavorables pour la tenue des versants.

### 4.2.2. Modelés karstiques

Différents modelés karstiques ont été identifiés le long du littoral lors de la campagne de terrain du mois d'avril 2006. On distingue :

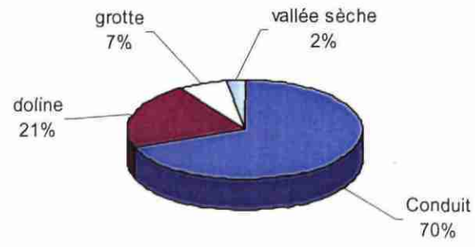



*Illustration 12 : Typologie des modelés karstiques observés sur le littoral de la Côte Basque*

Certaines falaises, comme la zone de la Pointe Saint-Martin (illustration 13) et du rocher de la Vierge à Biarritz, présentent de nombreuses cavités naturelles issues de la karstification de la roche. Ces cavités induisent une nette fragilité au massif.

*Illustration 13 : Grotte sous le phare de Biarritz*

Des témoins de dissolution du calcaire sont visibles au sein des formations de flyschs principalement. Ils forment des conduits karstiques (illustration 14).

*Illustration 14 : Conduit karstique dans un banc calcaire*

Dans le cadre des travaux de recherche en cours, une étude bibliographique particulière sera réalisée sur la karstification et les phénomènes associés.

### 4.2.3. Les dépressions fermées

Dans le secteur du Pavillon Royal sur la commune de Bidart, quatre dépressions fermées sont présentes en bordure du littoral (cf. annexe 2). Ces dépressions constituées de sable et de tourbe se sont formées vraisemblablement à la suite à la dissolution du gypse qui se situe en dessous (illustration 15). Un phénomène identique a conduit à la formation de l'étang de Mouriscot. Les dépressions se sont colmatées au fur et à mesure de leur enfoncement. Des rivières ont tout d'abord apporté du sable et des graviers. Un envahissement végétal à ensuite permis la mise en place d'une tourbière après un nouveau remplissage sablo-graveleux. Les vents de l'ère Quaternaire ont ensuite apporté des sables fins organisés en dunes.

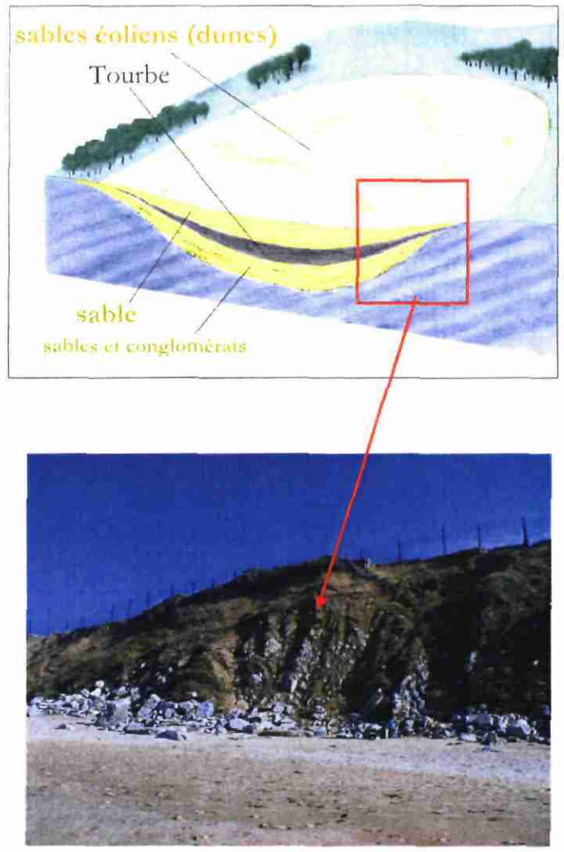



*Illustration 15 : Bordure de la dépression fermée sur la plage du Pavillon Royal à Bidart*

Ces dépressions fermées font partie intégrante de la géologie régionale. Dans le cadre des travaux de recherche menés au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, une reconstitution chronologique pourra être menée sur ces dépressions.

## 4.3. LES PHENOMENES NATURELS

### 4.3.1. Les mouvements de terrain

#### *a) Les données*

Les données concernant les mouvements de terrain sont présentées sur un ensemble de 14 planches en annexe 3. Ces différentes cartes dont le fond correspond aux orthophotos littorales de 2000, contiennent les observations réalisées lors de la campagne de terrain du mois d'avril 2006, l'inventaire des événements historiques connus (déjà intégrés au SIG) et les indices d'instabilités reportés.

La représentativité de ces données va dépendre de la nature de l'information disponible. En effet, dans les zones urbanisées les mouvements de terrain sont bien connus et relatés alors que dans les zones naturelles (notamment vers la Corniche Basque) les événements ne sont pas tous connus. Cependant, plus de 70 % du littoral de la Côte Basque sont urbanisés. En conséquence, les mouvements de terrain recensés sur le littoral peuvent être considérés comme ayant une bonne représentativité. Par ailleurs, les orthophotos 2000 apportent des informations complémentaires sur les indices des anciens mouvements de terrain.

Un mouvement de terrain est une manifestation du déplacement gravitaire de masses de terrain déstabilisées sous l'effet de sollicitations naturelles (pluviométrie anormalement forte, séisme,...) ou anthropiques (terrassement, déboisement, exploitation de matériaux du sous-sol ou de nappes aquifères,...).

Le phénomène de déstabilisation s'opère selon des processus composites : avec une phase de mobilisation du matériel, durant laquelle les sollicitations mécaniques affaiblissent sa structure jusqu'à la rupture, puis les matériaux sont transportés et se déplacent relativement rapidement.

Les différents types de mouvements de terrain rencontrés sur le littoral de la Côte Basque sont étroitement liés aux conditions inhérentes du milieu (géomorphologie, géologie, fracturation, hydrogéologie, ...).

Au total, **119 mouvements de terrain** ont été recensés et géoréférencés sur les huit communes du littoral de la Côte Basque (illustration 16).

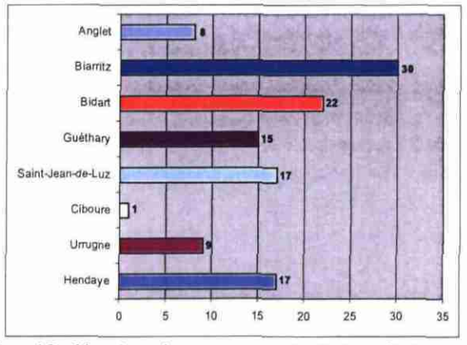



*Illustration 16 : Nombre de mouvements de terrain par commune*

Les principaux types de mouvements de terrain rencontrés sont :

- les glissements de terrain (circulaires, plans ou à surfaces complexes) et les coulées de boues associées ;
- les éboulements et les chutes de blocs ;
- les ravinements ;
- les effondrements.

Les mouvements de terrain se répartissent de la façon suivante en fonction de la typologie :

| Type de mouvements de terrain | Nombre | Pourcentage |
|---|---|---|
| Glissements circulaires | 53 | 44 % |
| Glissements plans | 10 | 8 % |
| Glissements à surface complexe | 15 | 13 % |
| Coulées de boues | 2 | 2 % |
| Eboulements et chutes de blocs | 31 | 26 % |
| Ravinements | 5 | 4 % |
| Effondrements | 3 | 3 % |
| **TOTAL** | 119 | 100 % |

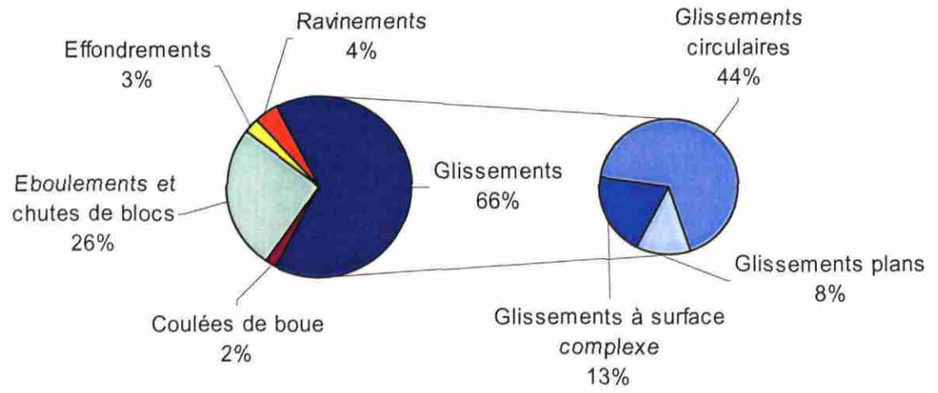



*Illustration 17 : Répartition des 119 mouvements de terrain en fonction de la typologie*

Les glissements de terrain constituent les principaux mouvements recensés avec un pourcentage de 66%, dont 44 % de glissements circulaires. Les éboulements (26 %) représentent près d'un quart du total des mouvements de terrain. Les ravinements (4 %), les effondrements (3 %), et les coulées de boues (2%) ne sont que faiblement représentées.

### *b) Définition et exemple*

**Les glissements de terrain et les coulées de boues associées**

Un ***glissement de terrain*** est un phénomène affectant des formations géologiques meubles et/ou instables, qui provoque le déplacement d'une masse de terrain sur une surface de rupture. La vitesse d'un glissement de terrain est généralement lente. Les déclencheurs naturels sont prépondérants dans ce type d'instabilité. L'eau, associée à un épisode pluvieux important est le principal facteur aggravant, en raison des pressions interstitielles qu'elle développe dans le sol et le sous-sol.

La géométrie de la surface de rupture (visible ou non) différencie, les glissements circulaires des glissements plans et des glissements à surface complexe.

- Les glissements rotationnels ou circulaires perturbent les terrains sur une assez grande profondeur en se développant suivant une forme circulaire. Ils donnent au versant une allure chaotique avec la multiplication des abrupts, des contre pentes et un drainage incohérent.

*Illustration 18 : Glissement circulaire dans les altérites (Saint-Jean-de-Luz)*

- Les glissements translationnels ou plans évoluent le long d'un plan qui correspond à une forte discontinuité lithologique et/ou mécanique. Ils sont contrôlés par la structure géologique. Les formations superficielles y sont sensibles car elles sont de plus faible résistance que la roche sous-jacente.

*Illustration 19 : Glissement plan sur la Corniche Basque (Urrugne)*

- les glissements à surface complexe se produisent lorsque plusieurs lithologies sont affectées et/ou plusieurs discontinuités.

Une ***coulée de boue*** correspond à un mouvement rapide d'une masse de matériaux remaniés, à forte teneur en eau et de consistance plus ou moins visqueuse. Elle est la conséquence et la prolongation de certains glissements, dans des conditions de large remaniement et de forte saturation en eau.

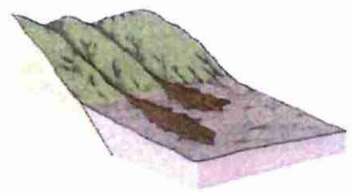


*Illustration 20 : Coulée de boue survenue en 2004 sur Ilbarritz (Bidart)*

## Les éboulements et les chutes de blocs

Les ***chutes de masses rocheuses*** sont des mouvements rapides, discontinus et brutaux résultant de l'action de la pesanteur et affectant des matériaux rigides et fracturés. Leur déclenchement est directement lié à l'importance de la fracturation (ouverture, longueur et orientation) et aux phénomènes de sous-cavage résultant de l'action de la mer.

*Illustration 21 : Eboulement survenu dans la falaise à Anglet*

## Les effondrements

Ce sont des déplacements verticaux instantanés de la surface du sol par rupture brutale du toit de cavités souterraines préexistantes.

Ils sont généralement cylindriques et de profondeur variable. Les dimensions de ces excavations dépendent des conditions géologiques, de la taille et de la profondeur de la cavité ainsi que du mode de rupture.

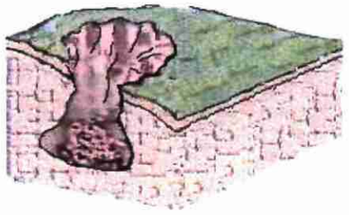


*Illustration 22 : Effondrement à la Pointe Sainte-Anne (Hendaye)*

## Les ravinements

Le terme de ravinement (érosion des sols) désigne un décapage superficiel des sols et du sous-sol. L'érosion est souvent considérée comme un phénomène lent et progressif.

Les principaux facteurs entrant en jeu sont les pluies (effet "splash" de l'impact des gouttes d'eau désagrégeant le sol), la battance (favorisant le ruissellement), le ruissellement des eaux de surface (lorsque l'intensité des pluies est supérieure au pouvoir d'adsorption du sol), la dessication des sols, et le vent. L'ampleur du phénomène dépend de paramètres tels que le recouvrement végétal, la nature et la structure du sous-sol, la pente et le climat. Ces phénomènes s'observent sur les marnes et en particulier au niveau d'anciens glissements, ainsi que dans les sables plio-quaternaires.

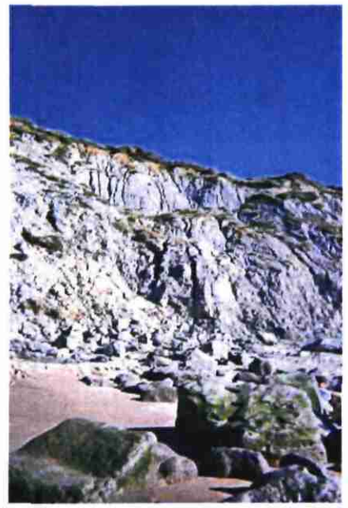


*Illustration 23 : Phénomènes de ravinement dans les marnes d'Ilbarritz (Bidart)*

### c) *Analyse de la typologie en fonction de la géologie*

Les formations géologiques ont été regroupées en six catégories afin de simplifier leur dénomination : les formations marneuses (marnes de Bidart, marno-calcaire de Loya,…), les flyschs (flyschs de Guéthary, d'Hayzabia, Socoa,…), les grès - calcaires gréseux et calcaires, la zone tectonisée (formations diverses broyées, formation de gypse), les alluvions et les altérites argileuses.

L'illustration 24 montre que les mouvements de terrain recensés sur le littoral de la Côte Basque se produisent majoritairement au sein des formations marneuses pour 41 % et dans les altérites argileuses pour 32 %. Ceci vient aussi du fait que les mouvements de terrain qui se sont produits dans les formations marneuses sont mieux connus (exemple : la Côte des Basques) que ceux de la Corniche Basque qui se sont produits dans les flyschs.

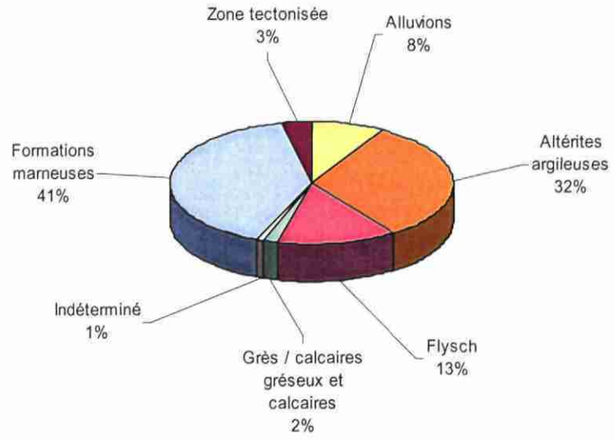



*Illustration 24 : Répartition des 119 mouvements de terrain en fonction de la géologie*

Le croisement entre la nature des formations géologiques et la typologie des mouvements de terrain les plus représentés montre que (illustration 25) :

- les glissements de terrain circulaires se produisent le plus souvent dans les altérites argileuses (68%). Il s'agit principalement de glissements de terrain localisés entre la commune de Guéthary et celle de Saint-Jean-de-Luz sur les altérites issues de l'altération des flyschs à silex de Guéthary. Les observations faites sur différents glissements circulaires montrent que plusieurs paramètres entrent en jeu : l'épaisseur des altérites, la présence de discontinuités et le pendage défavorable des formations sous-jacentes (parallèle à la stratification). De l'importance de ces paramètres va dépendre l'ampleur des phénomènes ;

- les glissements plans affectent majoritairement les flyschs (90 %). Ils se localisent principalement sur la Corniche Basque et sur le secteur d'Ilbarritz ;

- les glissements à surface complexe se produisent principalement au sein des formations marneuses. Ils se localisent sur la Pointe Sainte-Anne et sur la Côte des Basques à Biarritz;

- Les éboulements et les chutes de blocs affectent essentiellement les formations marneuses et les flyschs. Ils se localisent sur la commune d'Anglet, Biarritz et à la Pointe Sainte-Anne.

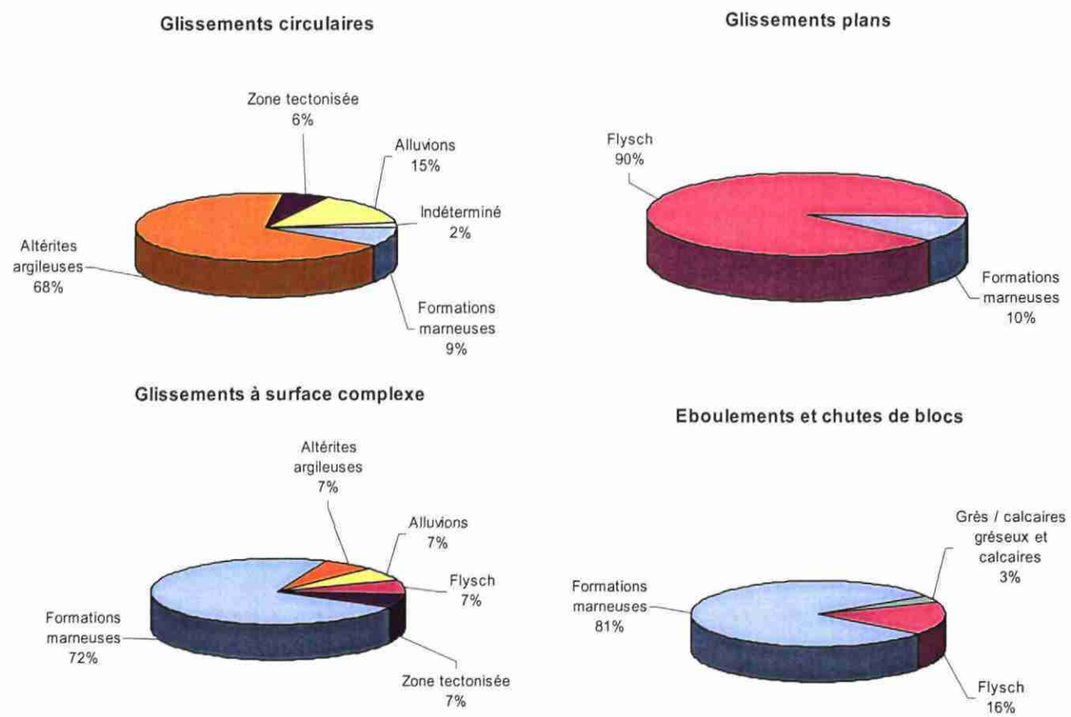



*Illustration 25 : Typologie des mouvements de terrain en fonction de la géologie*

### 4.3.2. Les venues d'eau

Les données issues des venues d'eau proviennent de la campagne de terrain effectuée au mois d'avril 2006. Elles ont été croisées et intégrées aux informations déjà disponibles dans le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine. Ces données sont représentées sur les 14 planches en annexe 3 avec les mouvements de terrain.

L'eau est un facteur important puisqu'il est le principal facteur déclencheur des instabilités.

Au total, ce sont **139 venues d'eau** qui ont été identifiées et géoréférencées le long du littoral de la Côte Basque. Plusieurs types de venues d'eau ont été recensés. Elles se répartissent de la manière suivante :

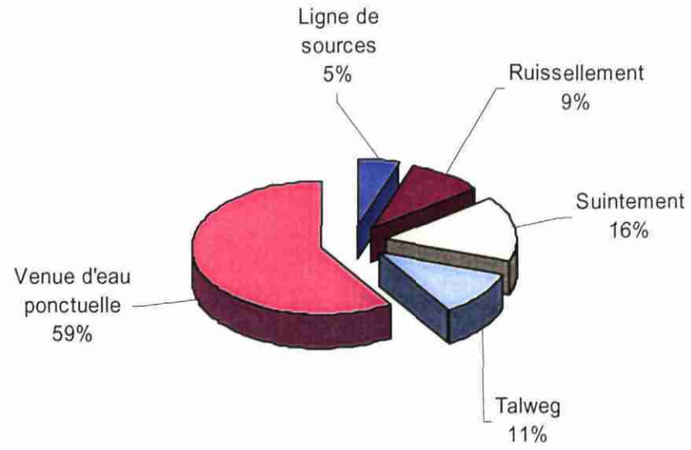



*Illustration 26 : Typologie des venues d'eau sur le littoral*

Ces différentes venues d'eau observées sur le littoral ont plusieurs origines et provenances. 51% de ces venues d'eau sont d'origine naturelle (illustration 27).

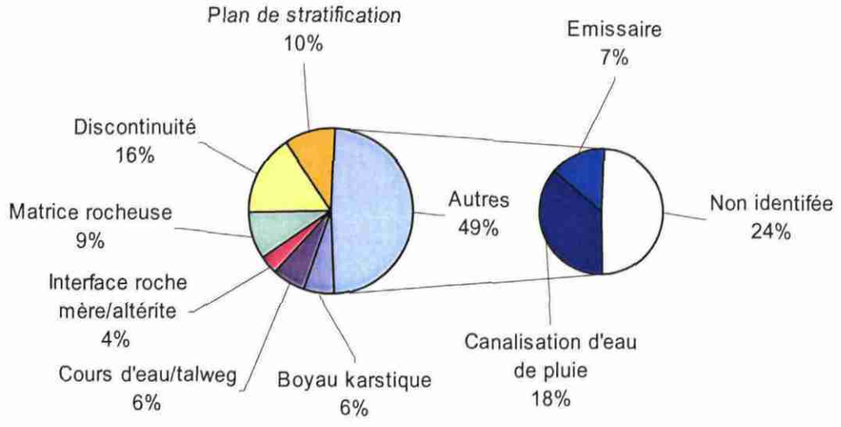



*Illustration 27 : Provenance des différentes venues d'eau*

*Illustration 28 : Venue d'eau ponctuelle provenant d'une fracture (discontinuité) aux Viviers-Basques à Urrugne*

*Illustration 29 : Suintement à l'interface roche mère - altérites (anse de Lafiténia, St-Jean-de-Luz)*

La représentation cartographique des phénomènes (mouvements de terrain et venues d'eau) montre que les points d'eau sont associés aux instabilités (cf. annexe 3). Dans le détail, lorsque l'on étudie un phénomène de type mouvements de terrain connu, on constate que l'eau est le facteur déclenchant.

Les venues d'eau sont soumises aux conditions climatiques et réagissent en fonction de la pluviométrie. Elles proviennent de différentes formations géologiques. On note la présence d'une nappe dans les alluvions du Plio-Quaternaire ainsi qu'une nappe à porosité de fractures dans les flyschs. Au sein des altérites, on a probablement des circulations d'eau *lors d'événements pluvieux importants mais pas de nappe établie.*

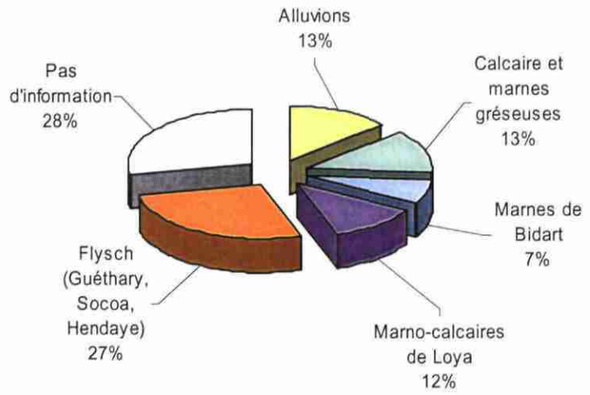



*Illustration 30 : Pourcentage de formations géologiques où l'on observe les venues d'eau*

Une étude hydrogéologique approfondie sera réalisée pour mieux connaître le contexte hydrogéologique et hydraulique de l'arrière pays du littoral basque en vue d'établir des relations entre les circulations d'eau au sein des formations géologiques et les mécanismes relatifs aux phénomènes d'instabilité observés sur le littoral. Dans ce cadre, un réseau de surveillance piézomètrique sera implanté.

# 5. Conclusion

La présente étude a permis de faire un état des connaissances relatives à la géologie et aux phénomènes associés sur le littoral de la Côte Basque.

La nature des formations géologiques est très variée du nord au sud. L'érosion côtière entaille vivement ces formations et expose en falaise, la superposition des couches constituant le sous-sol.

Les observations faites lors de la mission de terrain d'avril 2006 et celles déjà disponibles au sein du SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine ont permis de cartographier les caractéristiques géologiques (lithologie, fracturation, pendage, modelés karstiques…..) et les différents phénomènes naturels tels que les mouvements de terrain et les venues d'eau à l'échelle 1/5 000 sur le fond cartographique des orthophotos 2000 (©ORTHOLITTOTALE 2000).

Au total ce sont :

- ***119 mouvements de terrain***, dont 66 % correspondent à des glissements de terrain (circulaire, plan ou complexe) et 26 % à des éboulements. Les glissements de terrain sont majoritairement représentés par des glissements circulaires qui se produisent au sein des altérites issues de l'altération du flysch à silex de Guéthary. Les paramètres qui guident ces phénomènes sont : l'épaisseur des altérites, la présence de discontinuités et le pendage défavorable des formations sous-jacentes ;

- ***139 venues d'eau***, dont 51 % sont d'origine naturelle et par conséquent soumises aux conditions climatiques. On constate que les mouvements de terrain sont associés à ces venues d'eau.

# Annexe 1 :

# Fiches types de description

Date : / /2006 Auteur : MP/SA/StA

## DESCRIPTION GEOLOGIQUE

Nom du site : Commune : Hend./ Urr./ Cib. / StJL / Gueth. / Bid. / Biar. / Ang.

Coordonnées Lambert III : E (m) : N (m) : z (m) :

Etendue latérale : E(m) min. : max. : N(m) : min. : max. :

Marée : HM/BM - VE/ME Photo n°

MORPHOLOGIE

Hauteur de la falaise : m Pente de la falaise :

Description du versant :

Végétation (T:talus/A:au-dessus)[4] : ☐ aucune ☐ prairie ☐ arbustes : ..... ☐ puis ☐ hydrophiles roseaux/prêle ☐ champs ☐ urbain ☐ .....

GEOLOGIE Typologie[5] :

Log/Coupe schématique

1☐ Alluvions .....m à .....m

2☐ Calcaire d'Ablaintz et de Villa Rosa .....m à .....m

3☐ Calcaire de Bélobie .....m à .....m

4☐ Calcaire et marnes gréseuse .....m à .....m

5☐ Flysch d'Hayzabia .....m à .....m

6☐ Flysch de Guipuzcoa .....m à .....m

7☐ Flysch gréseux .....m à .....m

8☐ Flysch marno-calcaire de Socoa .....m à .....m

9☐ Flysch à silex de Guéthary .....m à .....m

10☐ Flysch à silex inférieur .....m à .....m

11☐ Gypse .....m à .....m

12☐ Marnes de Bidart .....m à .....m

13☐ Marnes et marno-calcaires .....m à .....m

14☐ Sables littoraux .....m à .....m

15☐ Remblais .....m à .....m

16☐ Autre : ..... .....m à .....m

17☐ Altérite : .....m à .....m
Couleur :
Consistance :
Divers :

ASPECT STRUCTURAL

☐ Secteur monoclinal / actinal Pendage : lithologie concernée[5] :

☐ Zone plissée lithologie concernée[5] :

☐ droit ☐ déjeté ☐ en genou ☐ déversé ☐ couché ☐ renversé

☐ flexure ☐ coffré ☐ chevrons ☐ isoclinaux ☐ en éventails

☐ plis normaux ☐ plis laminés ☐ plis failles ☐ chevauchants

☐ harmoniques ☐ dysharmo.[1] ☐ isopaques ☐ anisopaques ☐ .....

Axes principaux : ..... Longueur d'onde : métrique / décamétrique / kilométrique

☐ Zone faillée/chevauchement Pendage :N.....°..... densité :

Lithologie concernée[5] : Remplissage :

Commentaires :

Date : / /2006 Auteur : MP/SA/StA

Fracturation point 1 :

Coordonnées du point de mesure (Lambert III):

E (m) :

N (m) :

Z (m) :

$S_0$ : N.....°.....

☐ Familles tectoniques principales : 1 :.....2 :.....3 :.....4 :.....

☐ Fracturation altéritique : A :.....B :.....C : .....D :.....

☐ Autres : .....

Densité[2] : ☐ très dense (10/m)_____ ☐ dense (1/m)_____ ☐ peu dense ($1/_{10m}$) _____

Remplissage : ☐ aucun_____☐ calcitique_____☐ argileux_____☐ oxydé[3]_____☐ .....

*Commentaires :*

Fracturation point 2 :

Coordonnées du point de mesure (Lambert III):

E (m) :

N (m) :

Z (m) :

$S_0$ : N.....°.....

☐ Familles tectoniques principales : 1 :.....2 :.....3 :.....4 :.....

☐ Fracturation altéritique : A :.....B :.....C : .....D :.....

☐ Autres : .....

Densité[2] : ☐ très dense (10/m)_____ ☐ dense (1/m)_____ ☐ peu dense ($1/_{10m}$) _____

Remplissage : ☐ aucun_____☐ calcitique_____☐ argileux_____☐ oxydé[3]_____☐ .....

Commentaires :

Date : / /2006 Auteur : MP/SA/StA

## MOUVEMENTS DE TERRAINS

Identification : Photo n°

**LOCALISATION**

Commune : Hendaye / Urr. / Cib / StJL / Guéth. / Bid. / Biar. / Ang. Lambert III
Lieu-dit : E(m) :
N(m) :
Date de l'événement : z (m) :

**Caractéristiques**

*Nature de l'événement* :

| | | |
|---|---|---|
| ☐ Glissement circulaire | ☐ Solifluxion | ☐ Fauchage |
| ☐ *Glissement plan* | ☐ *Eboulement / chute de pierres* | ☐ *Flambage* |
| ☐ Glissement dièdre | ☐ Coulées de boue | ☐ Ravinement |
| ☐ Glissement à surface complexe : | ☐ Effondrements (tunnels …) | |
| …… | ☐ Erosion de berges | ☐ …… |

Ampleur de la zone en mouvement : ☐ décamétrique ☐ hectométrique
largeur de la zone : m Volume des matériaux déplacés : $m^3$
longueur de la zone : m Volume des blocs : $m^3$
*surface de la zone* : $m^2$

| Altitude : | Valeur de la pente en degrés | Niche d'arrachement |
|---|---|---|
| tête : m pied : m | min. : ° max. : ° | largeur : m longueur : m |

Terrains concernés :

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ Alluvions | ☐ Flysch d'Hayzabia | ☐ Flysch à silex inférieur | ☐ Remblais |
| ☐ Calcaire d'Ablaintz et de Villa Rosa | ☐ Flysch de Guipuzcoa | ☐ Gypse | ☐ Altérite…… |
| ☐ Calcaire de Béhobie | ☐ Flysch gréseux | ☐ Marnes de Bidart | |
| ☐ Calcaire et marnes gréseuse | ☐ Flysch marno-calcaire de Socoa | ☐ Marnes et marno-calcaires | ☐ Autre : …… |
| | ☐ Flysch à silex de Guéthary | ☐ Sables littoraux | |

**Origines, signes, phénomènes associés**

☐ Origines naturelles :
☐ précipitations abondantes ☐ érosion de la butée (agent : ……) ☐ : altération ☐ autres : ……
☐ Origines artificielles (anthropiques) :
☐ excavation ☐ surcharge ☐ rejets d'eau ☐ autres : ……
*Signes prémonitoires* : ☐ *solifluxion* ☐ *joints de tension* ☐ *mouvements de plus faible ampleur* ☐ autres : ……
Phénomènes naturels associés :

Remarques et commentaires :

**Conséquences**

| Types d'infrastructure | Nature des dégâts | Types d'infrastructure | Nature des dégâts |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| Type de surfaces agricoles touchées | Surface endommagée (ha) | Surface inutilisable (ha) | Surface détruite (ha) |
|---|---|---|---|
| Prairies | | | |
| Bois | | | |
| Champs | | | |
| Vergers | | | |
| Autres | | | |

Autres conséquences :

Victimes : morts blessés
Référence des études :

Date : / 04 /2006 Auteur : MP/SA/StA

## HYDROGEOLOGIE

Commune : Hendaye / Urr. / Cib. / StJL / Guéth. / Bid. / Biar. / Ang Lieu-dit :
Venues d'eau : Pérennité : oui / non / indéfinie Photo n° :
Localisation (Lambert III ) : E(m) : N(m) : z (m) :
☐ pied de falaise ☐ milieu : …… ☐ haut de falaise

Type :
☐ venue d'eau ponctuelle ☐ ligne de sources ☐ suintement ☐ ruissellement

Provenance :
☐ matrice rocheuse (roche perméable)
☐ boyau karstique (N……°-……)
☐ émergence d'une discontinuité (N……°-……) :
☐ faille ☐ plan de stratification ☐ fracture ☐ ……
☐ canal. eau de pluie ☐ émissaire station épuration ☐ privé (gouttières) ☐ ……
☐ cours d'eau : ……
☐ Autre : ……

Roche encaissante:

| | | |
|---|---|---|
| ☐ Alluvions | ☐ Flysch gréseux | ☐ Marnes et marno-calcaires |
| ☐ Calcaire d'Ablaintz et de Villa Rosa | ☐ Flysch marno-calcaire de Socoa | ☐ Sables littoraux |
| ☐ Calcaire de Béhobie | ☐ Flysch à silex de Guéthary | ☐ Altérite |
| ☐ Calcaire et marnes gréseuse | ☐ Flysch à silex inférieur | ☐…… |
| ☐ Flysch d'Hayzabia | ☐ Gypse | |
| ☐ Flysch de Guipuzcoa | ☐ Marnes de Bidart | |

Commentaires :

Date : / /2006 Auteur : MP/SA/StA

**KARST / PALEOKARST**

Type de modelé karstique :
☐ conduit ☐ grotte ☐ doline ☐ vallée sèche ☐ aven ☐ autre : .....

Localisation
Commune : Hendaye / Urr. / Cib./ StJL / Guéth. / Bid. / Biar. / Ang Lieu-dit :
Lambert III : E (m) : Photo n° :
N (m) :
z (m) :

---

Roche encaissante :

| | | |
|---|---|---|
| ☐ Calcaire d'Ablaintz et de Villa Rosa | ☐ Flysch de Guipuzca | ☐ Flysch à silex inférieur |
| ☐ Calcaire de Béhobie | ☐ Flysch gréseux | ☐ Gypse |
| ☐ Calcaire et marnes gréseuse | ☐ Flysch marno-calcaire de Socoa | ☐ Marnes de Bidart |
| ☐ Flysch d'Hayzabia | ☐ Flysch à silex de Guéthary | ☐ Marnes et marno-calcaires |
| | | ☐ ..... |

Précision :

| | | |
|---|---|---|
| ☐ Flysch : terme A | ☐ Flysch : terme C | ☐ Flysch : terme E |
| ☐ Flysch : terme B | ☐ Flysch : terme D | ☐ Autre : ..... |

---

Remplissage :
☐ vide
☐ circulation d'eau
☐ altérite (en place)
☐ sables et argiles allochtones : .....
☐ végétation : .....
☐ autres : .....

Concrétions karstiques : ☐ tuf ☐ stalactites/stalagmites ☐ Autres : .....

---

Structure :
Direction principale : N.....°-.....
☐ sinueux ☐ rectiligne
Diamètre minimal :
Diamètre maximal :

---

Paysage associé : ☐ dolines ☐ lapiaz ☐ couverture : .....

---

Schéma :

# Annexe 2 :

# Enveloppes des formations géologiques affleurantes et sub-affleurantes sous les dépôts quaternaires à l'échelle 1/5 000

*Remarque : Tous les éléments de la légende ne sont pas systématiquement visibles sur chacune des planches. Un log litho-stratigraphique est associé à chacune des cartes, il permet de se situer dans l'échelle géologique*

**Annexe 2**
Planche 1/14

N

0 100 200
Mètres

Plage d'Anglet

Marnes gréseuses du Phare de Biarritz (Oligocène)

g

Pointe Saint-Martin

g

pq

Calcaires gréseux et marnes noiratres (Oligocène)

g

g

Grande Plage

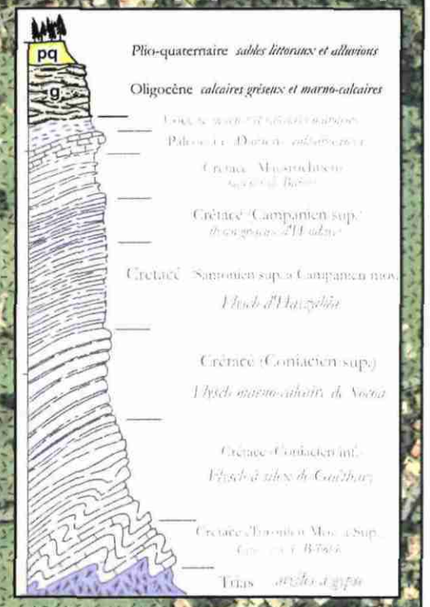
Calcaires gréseux et marnes noiratres (Oligocène)

g

g

g

**Log litho stratigraphique du littoral basque**




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

**Annexe 2**
Planche 2/14

N

0 100 200
Mètres

Grès calcarifères et calcaires gréseux (Oligocène)
g

Marno-calcaires gris (Eocène)
e7-5

Marnes et marno-calcaires (Eocène)
e7-5

Marno-calcaires de la Goureppe (Eocène)
e7-5

e7-5

e7-5

Plateau de l'Atalaye

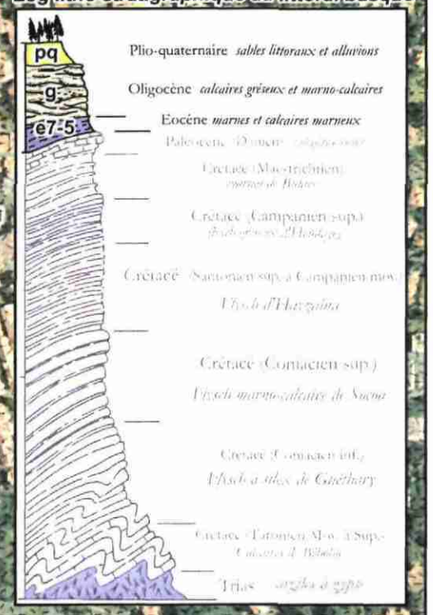
Côte des Basques

pq

g

g

**Log litho stratigraphique du littoral basque**




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

**Annexe 2**
Planche 3/14

N

0 100 200
Mètres

Côte des Basques

Marno-calcaires de la Goureppe (Eocène)
e7-5

Marno-calcaires de la Goureppe (Eocène)
e7-5

pq

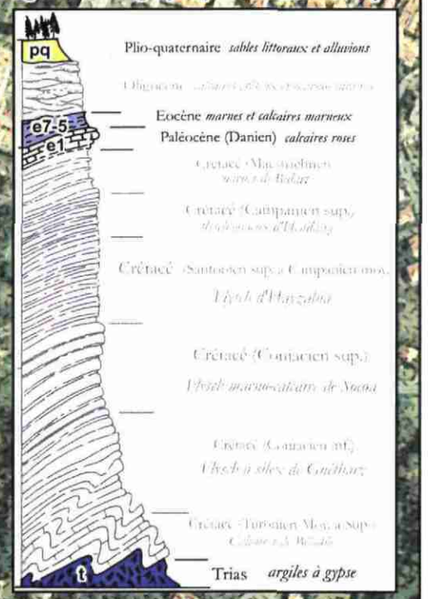
Marbella

Plage de la Milady

Calcaires roses (Paléocène)
e1

Argile, gypse du Keuper (Trias)
t

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

N

0 100 200

Mètres

**Annexe 2**
Planche 4/14

Calcaires roses (Paléocène)
e1

Argile, gypse du Keuper (Trias)
t

Marno-calcaires de la Goureppe (Eocène)
e7-5

Plage d'Ilbarritz

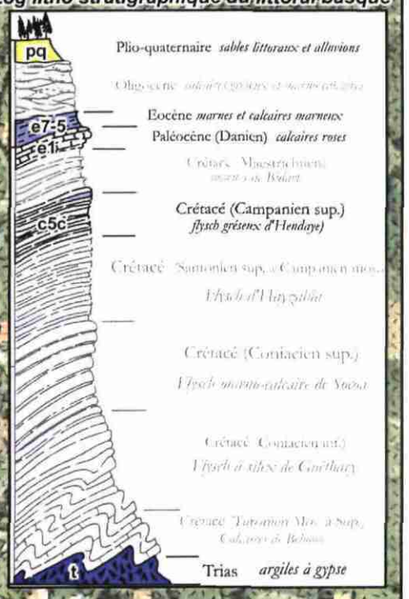
Golf d'Ilbarritz
pq

Plage du Pavillon Royal

c5c
Flysch (Crétacé Supérieur)

Argile, gypse du Keuper (Trias)
t

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages
- Dépressions fermées

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

N

0 100 200

Mètres

Flysch (Crétacé Supérieur)

c5c

t Argile, gypse du Keuper (Trias)

Château de la Reine de Serbie

e1 Calcaires roses (Paléocène)

Marnes de Bidart (Crétacé Supérieur)

c6

Erretegia

c6

Marnes de Bidart (Crétacé Supérieur)

Marno-calcaires de Loya (Crétacé Supérieur)

c4-5

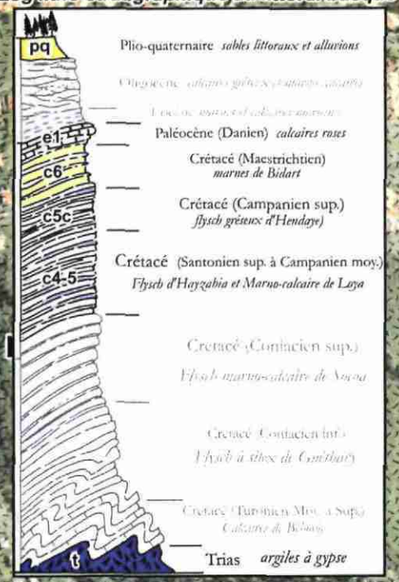
Marno-calcaires de Loya (Crétacé Supérieur)

c4-5

**Annexe 2**

Planche 5/14

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages
- Dépressions fermées

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

N

0 100 200

Mètres

c4-5

Marno-calcaires de Loya (Crétacé Supérieur)

c4-5

Flysch d'Haizabia (Crétacé Supérieur)

c4-5

Plage du Centre

c4-5

Flysch à silex de Guéthary (Crétacé Supérieur)

c3a

pq

Plage de l'Uhabia

Flysch à silex de Guéthary (Crétacé Supérieur)

c3a

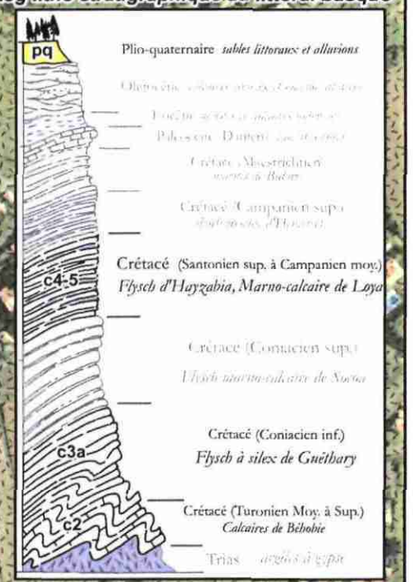
Calcaires de Béhobie (Crétacé Supérieur)

c2

**Annexe 2**

Planche 6/14

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

N

0 100 200

Mètres

Parlementia

**Annexe 2**
Planche 7/14

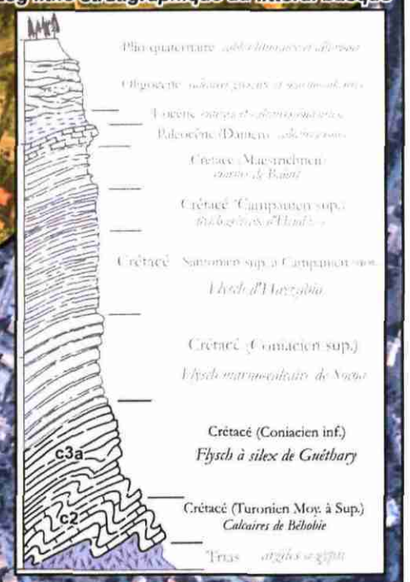
Plage d'Harotzen Costa

Flysch à silex
de Guéthary
(Crétacé Supérieur)
c3a

Anse de Cénitz

Calcaire de Béhobie
(Crétacé Supérieur)
c2

**Log litho stratigraphique du littoral basque**




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

N

0 100 200

Mètres

**Annexe 2**
Planche 8/14

Plage de Mayarko

Flysch à silex
de Guéthary
(Crétacé Supérieur)

c3a

Anse de Lafitenia

Flysch marno-calcaire
de Socoa
(Crétacé Supérieur)

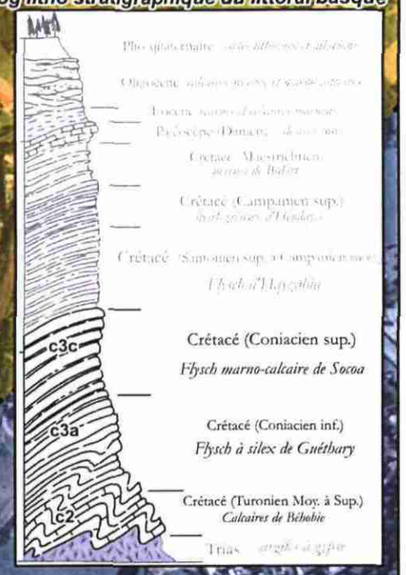
c3c

Calcaires de Béhobie
(Crétacé Supérieur)

c2

Erromardie

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- *Stratification visible sur les photos*
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

N

0 100 200

Mètres

**Annexe 2**
Planche 9/14

Flysch marno-calcaire de Socoa (Crétacé Supérieur) c3c

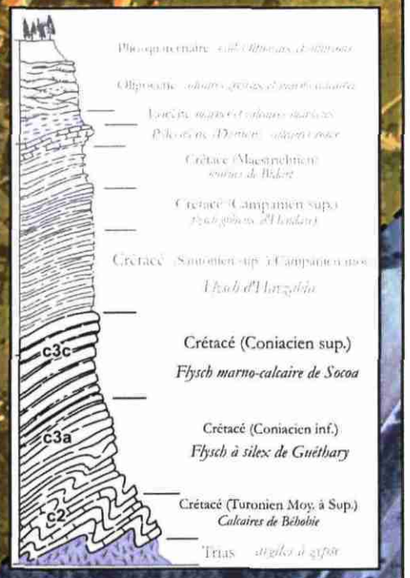
Flysch marno-calcaire de Socoa (Crétacé Supérieur) c3c

Erromardie

Flysch à silex de Guéthary (Crétacé Supérieur) c3a

Calcaire de Béhobie (Crétacé Supérieur) c2

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

**Annexe 2**
Planche 10/14

N

0 100 200
Mètres

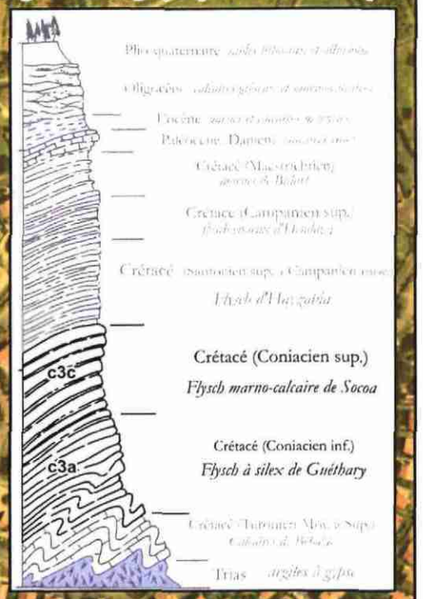
Flysch marno-calcaire de Socoa (Crétacé Supérieur)
c3c

Flysch à silex de Guéthary (Crétacé Supérieur)
c3a

Pointe Sainte-Barbe

Baie de Saint-Jean-de-Luz

**Log litho stratigraphique du littoral basque**




## Légende

### Caractéristiques géologiques

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- *Stratification visible sur les photos*
- Plages

### Modelés karstiques

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

**Annexe 2**
Planche 11/14

N

0 100 200
Mètres

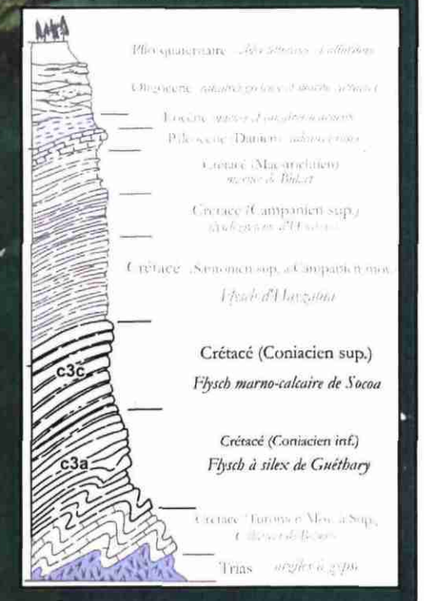
Socoa

Joantxobaita

Flysch marno-calcaire
de Socoa
(Crétacé Supérieur)
c3c

Flysch à silex
de Guéthary
(Crétacé Supérieur)
c3a

**Log litho stratigraphique du littoral basque**




## Légende

**Caractéristiques géologiques**
- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**
- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine
brgm

**Annexe 2**
Planche 12/14

N

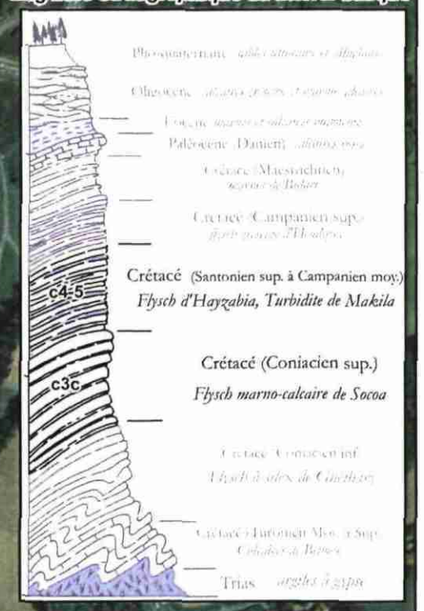
0 110 220
Mètres

Turbidite de Makila
(Crétacé Supérieur)
c4-5

Les Viviers-Basques

Flysch marno-calcaire
de Socoa
(Crétacé Supérieur)
c3c

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

**Annexe 2**
Planche 13/14

N

0 110 220
Mètres

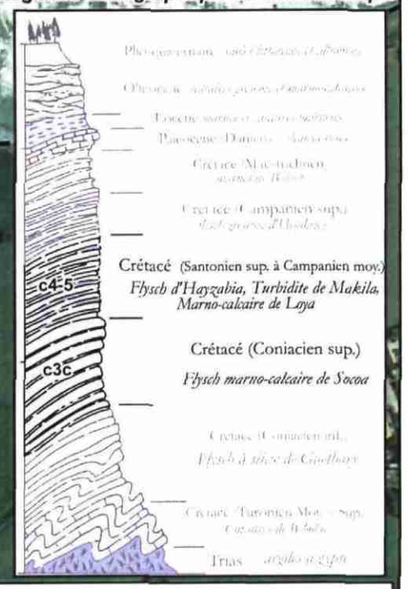
Marno-calcaires de Loya
(Crétacé Supérieur)
c4-5

Turbidite de Makila
(Crétacé Supérieur)
c4-5

Haizabia

Flysch marno-calcaire
de Socoa
(Crétacé Supérieur)
c3c

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**
- Plages
- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos

**Modelés karstiques**
- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

**Annexe 2**
Planche 14/14

N

0 100 200
Mètres

Calcaires roses
(Paléocène)
e1

Flysch gréseux
broyé
c5c

Marnes de Bidart
(Crétacé Supérieur)
c6

Pointe Sainte-Anne

Flysch gréseux broyé
(Crétacé Supérieur)

c5c

Flysch gréseux
d'Hendaye
(Crétacé Supérieur)

Marno-calcaires de Loya
(Crétacé Supérieur)
c4-5

Marnes de Bidart

Domaine d'Abbadie

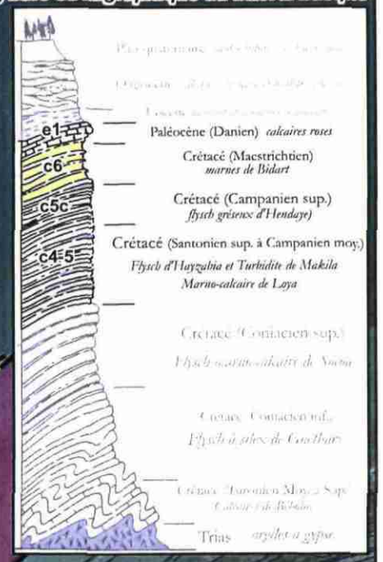
Plage d'Hendaye

Flysch gréseux
d'Hendaye
(Crétacé Supérieur)

Marno-calcaires de Loya
(Crétacé Supérieur)

Turbidite de Makila
(Crétacé Supérieur)
c4-5

***Log litho stratigraphique du littoral basque***




## Légende

**Caractéristiques géologiques**

- Direction de la stratification et pendage
- Fracturation visible sur les photos
- Stratification visible sur les photos
- Plages

**Modelés karstiques**

- Conduit karstique
- Doline
- Grotte
- Vallée sèche

Echelle 1 : 5 000

©ORTHOLITTORALE 2000

# Annexe 3 :
# Représentation cartographique des phénomènes naturels : mouvements de terrain et venues d'eau à l'échelle 1/5 000

**Annexe 3**
Planche 1/14

N

0 100 200
Mètres

Plage d'Anglet

Eboulement sous la villa
Nuit de Mai, 1999

Pointe Saint-Martin

Eboulement, plage Miramar, 1999

Grande Plage

## Légende

### Mouvements de terrain

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

### Traces d'instabilités

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement
- Sous cavage

### Venues d'eau

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine
brgm

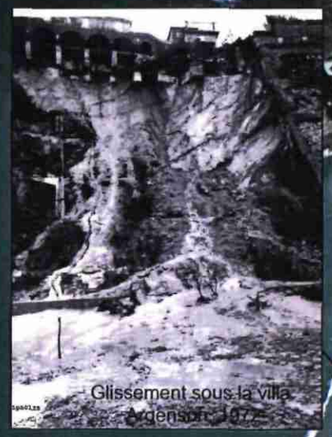
**Annexe 3**
Planche 2/14

N

0 100 200
Mètres

Plateau de l'Atalaye

Côte des Basques


Glissement sous la villa Argensor, 1972

*Glissement sous la villa Itxas-Goïti, 1983*

## Légende

### Mouvements de terrain

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

### Traces d'instabilités

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

### Venues d'eau

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

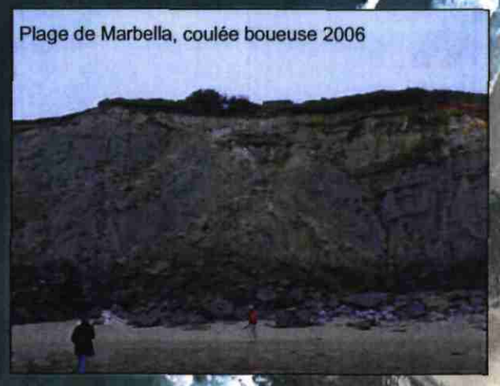
N

0 100 200

Mètres

Glissement sous la villa Toki-Edera, 1996

Côte des Basques



Plage de Marbella, coulée boueuse 2006

Marbella

Plage de la Milady

**Annexe 3**

Planche 3/14

## Légende

**Mouvements de terrain**

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- *Limite amont paquet glissé*
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

**Venues d'eau**

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

**Annexe 3**

Planche 4/14

N

0 100 200

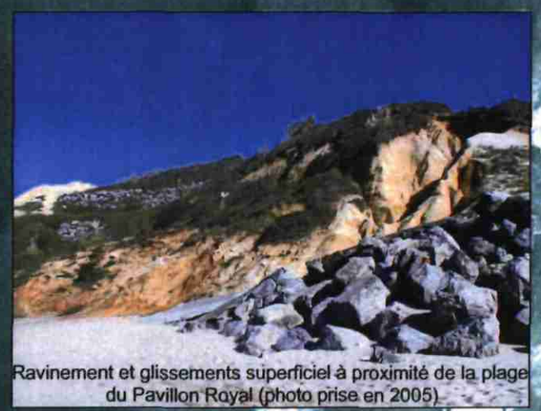
Mètres

Glissement sous le golf d'Ilbarritz (photo prise en 2004)

Plage d'Ilbarritz

Golf d'Ilbarritz

Plage du Pavillon Royal



Ravinement et glissements superficiel à proximité de la plage du Pavillon Royal (photo prise en 2005)

## Légende

### Mouvements de terrain

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

### Traces d'instabilités

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

### Venues d'eau

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

N

0 100 200

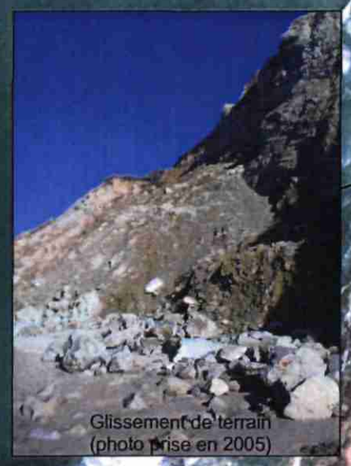
Mètres

Glissement sous le Château de la Reine de Serbie
(photo prise en 2006)

Château de
la Reine de Serbie

**Annexe 3**

Planche 5/14



Glissement de terrain
(photo prise en 2005)

Erretegia

Niche d'arrachement, rue de la Chapelle à Bidart
(photo prise en 2006)

## Légende

### Mouvements de terrain

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

### Traces d'instabilités

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

### Venues d'eau

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

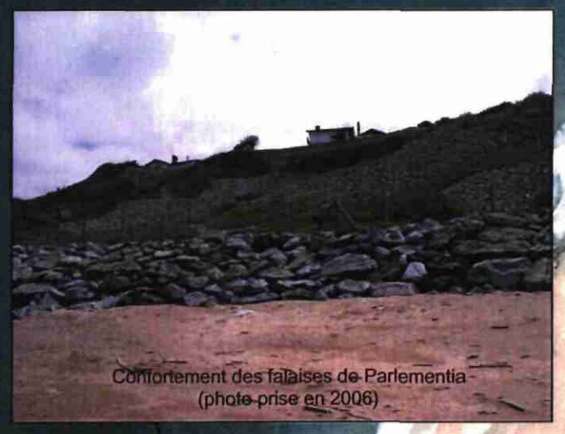
N

0 100 200

Mètres

Zone d'érosion active, plusieurs niches d'arrachement (photo prise en 2006)

Plage du Centre



Confortement des falaises de Parlementia (photo prise en 2006)

Plage de l'Uhabia

**Annexe 3**

Planche 6/14

## Légende

**Mouvements de terrain**

- *Coulée de boue*
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

**Venues d'eau**

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

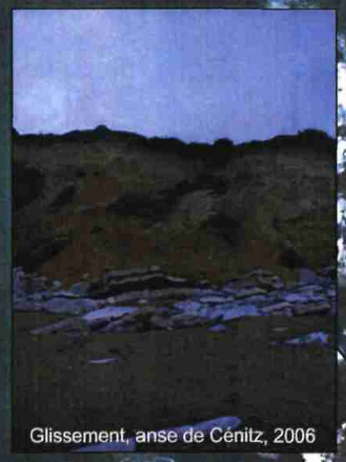
brgm

**Annexe 3**
Planche 7/14

N

0 100 200
Mètres

Glissement Harotzen Costa, janvier 2004


Glissement, anse de Cénitz, 2006

Parlementia

Plage d'Harotzen Costa

Anse de Cénitz

## Légende

**Mouvements de terrain**
- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**
- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

**Venues d'eau**
- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

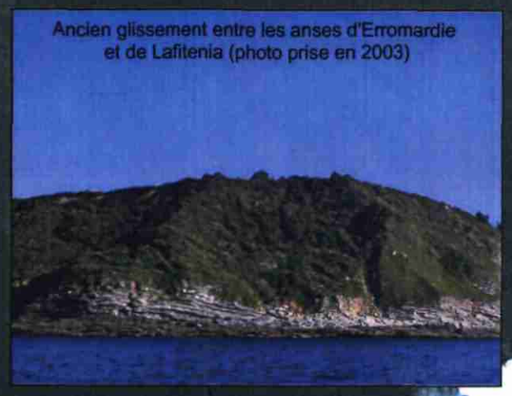
N

0 100 200

Mètres

Ancien glissement, anse de Mayarko

Ancien glissement entre les anses d'Erromardie et de Lafitenia (photo prise en 2003)



Plage de Mayarko

Anse de Lafitenia

**Annexe 3**

Planche 8/14

## Légende

### Mouvements de terrain

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- *Glissement plan*
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

### Traces d'instabilités

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

### Venues d'eau

- *Ligne de sources*
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

N

0 100 200

Mètres

Erosion et glissements superficiels, sud de la baie d'Erromardie (photo prise en 2005)

Venue d'eau en pied de falaise (photo prise en 2006)

**Annexe 3**

Planche 9/14

Erromardie

## Légende

**Mouvements de terrain**

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

**Venues d'eau**

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

N

0 100 200

Mètres

Glissement circulaire dans les altérites
(photo prise en 2006)

Eboulement survenu
en décembre 2002

**Annexe 3**
Planche 10/14

Eboulement survenu en 2001
Disparition de la piste goudronnée

Pointe Sainte-Barbe

Baie de
Saint-Jean-de-Luz

## Légende

**Mouvements de terrain**

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- *Niche d'arrachement*

**Venues d'eau**

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

**Annexe 3**
Planche 11/14

N

0 100 200
Mètres

Suintement sur la Corniche Basque

Glissement circulaire survenu en 2002

Baie de Saint-Jean-de-Luz

Socoa

Joantxobaita

## Légende

**Mouvements de terrain**
- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**
- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

**Venues d'eau**
- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine
brgm

N

0 100 200

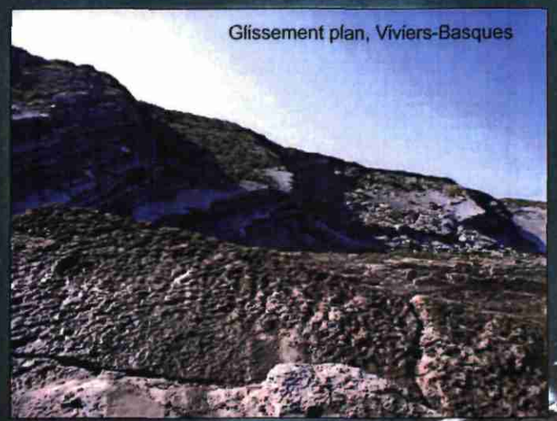
Mètres

**Annexe 3**

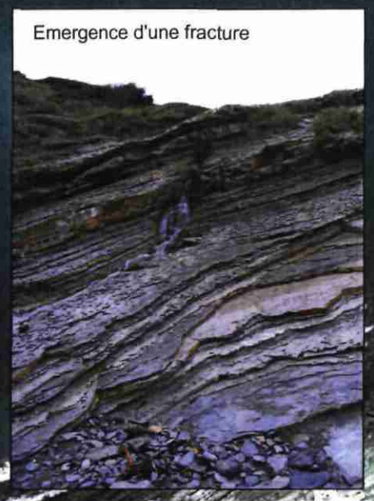
Planche 12/14

Glissement plan, Corniche Basque

Glissement plan, Viviers-Basques



Emergence d'une fracture



Viviers-Basques

## Légende

**Mouvements de terrain**

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

**Venues d'eau**

- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

N

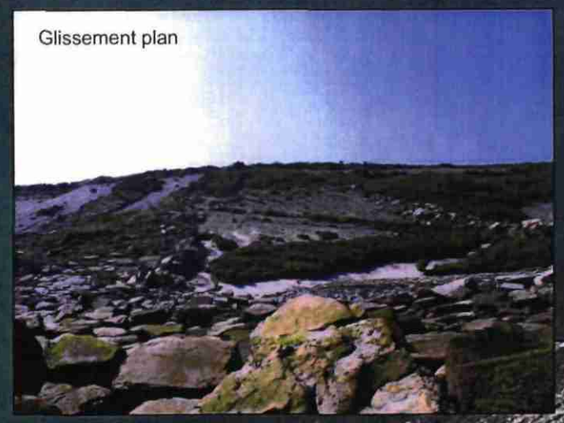
0 100 200

Mètres

**Annexe 3**

*Planche 13/14*

Glissement plan



Glissement à surface complexe d'extension hectométrique

Haizabia

## Légende

**Mouvements de terrain**

- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**

- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement

**Venues d'eau**

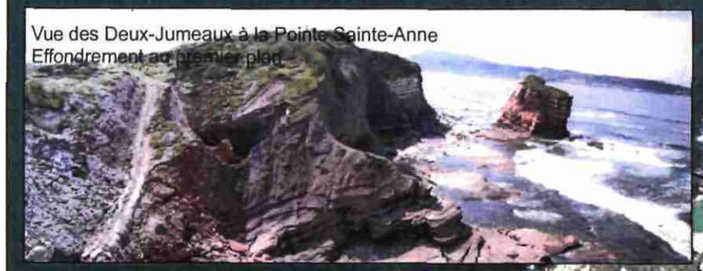
- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

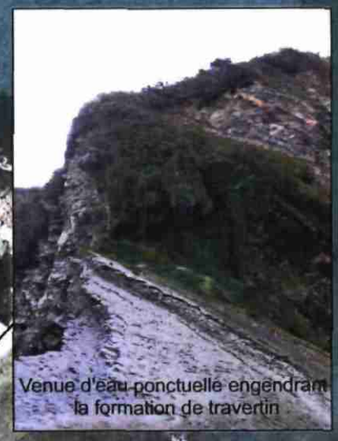
OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine

brgm

**Annexe 3**
Planche 14/14


Vue des Deux-Jumeaux à la Pointe Sainte-Anne
Effondrement au premier plan

Effondrement, Pointe Sainte-Anne


Venue d'eau ponctuelle engendrant la formation de travertin

N

0 100 200
Mètres

Pointe Sainte-Anne

Domaine d'Abbadie

Plage d'Hendaye

## Légende

**Mouvements de terrain**
- Coulée de boue
- Eboulement/chute de pierres
- Effondrement
- Glissement circulaire
- Glissement plan
- Glissement à surface complexe
- Ravinement

**Traces d'instabilités**
- Cicatrice d'arrachement
- Front d'érosion actif
- Limite amont paquet glissé
- Matériaux glissés
- Niche d'arrachement
- Sous cavage

**Venues d'eau**
- Ligne de sources
- Ruissellement
- Suintement
- Talweg
- Venue d'eau ponctuelle

©ORTHOLITTORALE 2000

OBSERVATOIRE de la Côte Aquitaine
brgm

Géosciences pour une Terre durable

brgm

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

**Service géologique régional Aquitaine**
Parc Technologique Europarc
24, avenue Léonard de Vinci
33600 – Pessac - France
Tél. : 05 57 26 52 70