

Observatoire de la Côte Aquitaine



Bilan des activités réalisées dans le cadre de la convention 2007-2008



Préfecture de la région Aquitaine
Secrétariat général pour les affaires régionales

BRGM/RP-57071-FR
Septembre 2009

Étude réalisée dans le cadre du projet de Service public du BRGM PSP08AQ15



J.Mugica, C.Mallet, S.Aubié
Avec la collaboration de
A. Hoareau, J. Pierson

 Conseil Général de la Gironde



Vérificateur :

Original signé par **J-P. Platel**

Approbateur :

Original signé par **P. Dutartre**

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique, l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

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



Mots clés : patrimoine, communication, expertises, côte sableuse, côte rocheuse, Bassin d'Arcachon, données.

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

Mugica J., Mallet C., Aubié S. avec la collaboration de Hoareau A. et Pierson J. (2009) – Observatoire de la Côte Aquitaine, Bilan des activités réalisées dans le cadre de la convention 2007-2008. BRGM/RP-57071-FR, 66 p., 19 ill., 2 tab., 1 ann.

Synthèse

Ce document présente le bilan synthétique des opérations réalisées et initiées par le BRGM dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine au cours des années 2007 et 2008 et prolongées par un avenant au 1^{er} semestre 2009. Par une convention signée le 15 septembre 2008, ce partenariat réunit l'Europe (FEDER), l'Etat, le Conseil Régional d'Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, le BRGM et l'ONF. Ces opérations répondent à plusieurs thématiques réparties en 6 modules et définies par le Contrat de Projet Etat-Région (CPER) 2007-2013 :

1. Module 1 : Patrimoine et environnement côtiers

L'Observatoire de la Côte Aquitaine a un rôle de Centre de Ressources à l'échelle du littoral aquitain. A ce titre, les principales opérations réalisées en 2007-2008 sont la réorganisation du Système d'Information Géographique (SIG) de l'Observatoire de la Côte Aquitaine et la mise au point des outils « Géosource » pour la saisie des données et « Géocatalogue » pour la recherche des données.

2. Module 2 : Communication

Afin de faire connaître ses missions, ses résultats, le rôle et les actions de ses partenaires techniques, l'Observatoire de la Côte Aquitaine a réalisé diverses opérations en 2007-2008. D'une part, deux numéros de la « Lettre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine » ont été publiés et un nouveau site internet répondant à diverses normes et offrant des facilités de gestion et d'animation, a été développé (<http://aquitaine.littoral.fr>). D'autre part, une nouvelle charte graphique et typographique est appliquée au logo, au site internet et aux divers documents de l'Observatoire. Enfin, l'Observatoire a participé et a organisé divers événements tels que des conférences, des ateliers, des journées thématiques, des émissions radio ou de télévision locales, etc.

3. Module 3 : Expertises

Principalement à la demande des communes, l'Observatoire de la Côte Aquitaine a réalisé plusieurs expertises en 2007-2008. Sur la côte sableuse, les risques d'érosion du littoral dans la zone de Capbreton, ont fait l'objet d'une note du BRGM. Sur la côte rocheuse, 4 expertises ont été réalisées et concernent principalement les risques d'instabilités des falaises. Pour le Bassin d'Arcachon, 2 expertises ont été réalisées : l'une concerne les travaux destinés à la restauration de l'hydraulique et du nettoyage du Domaine Public Maritime (DPM), l'autre concerne les risques de submersion marine à Andernos-Les-Bains.

4. Module 4 : Côte sableuse

Les opérations menées dans ce module concernent la connaissance des processus responsables de l'évolution géomorphologique du système plage-dune pour une

meilleure gestion de la frange littorale. En 2007-2008, les levés DGPS du trait de côte et des profils du système plage-dune ont été poursuivis. De nouveaux outils de suivi ont également été mis au point : l'imagerie satellite pour la cartographie des faciès sédimentaires, la modélisation numérique de la houle et des vagues et les images vidéo acquises en continu à partir de webcams. De plus, un atlas de l'aléa érosion est en cours de finalisation.

5. Module 5 : Côte rocheuse

Afin d'étudier les processus d'évolution morphologique de la côte et de caractériser l'aléa lié aux mouvements de terrain, les opérations réalisées en 2007-2008 dans ce volet ont principalement concerné :

- la caractérisation des mouvements de terrain à différentes échelles, à partir d'une campagne de levés DGPS du pied et du sommet de falaise, de l'imagerie satellitale, de la photo-interprétation, d'un scan 3D, d'un inclinomètre, etc. ;
- la géologie : analyse des processus d'érosion, modèle conceptuel de l'évolution du littoral, étude de l'altération des roches ;
- l'hydrologie et l'hydrogéologie : étude piézométrique, relations entre les circulations d'eau et les instabilités.

6. Module 6 : Bassin d'Arcachon

En raison du rôle important du Bassin d'Arcachon des points de vue environnemental, sociologique et économique, un nouveau module a été inclus dans le programme d'analyse globale et pérenne de l'Observatoire de la Côte Aquitaine dans le cadre du CPER 2007-2013. Les opérations de l'Observatoire en 2007-2008 ont donc consisté à intégrer le SIG Arcachon dans le SIG de l'Observatoire, à créer un MNT suffisamment précis et cartographier les ouvrages de protection à partir d'une base de données géoréférencées fournie par le Service Maritime de la DDE.

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. Introduction | 11 |
| 2. Module 1 : Patrimoine et environnements côtiers | 13 |
| 2.1. SIG DE L'OBSERVATOIRE DE LA COTE D'AQUITAINE | 13 |
| 2.1.1. Historique et contexte | 13 |
| 2.1.2. Thématique et classification des données du SIG | 13 |
| 2.2. TRAVAUX EN COURS : PHOTOTHEQUE ET BIBLIOGRAPHIE | 15 |
| 2.2.1. Photothèque de l'Observatoire de la Côte Aquitaine..... | 15 |
| 2.2.2. Bibliographie de l'Observatoire de la Côte Aquitaine | 16 |
| 2.3. COLLECTE DES DONNEES ET METADONNEES | 17 |
| 2.3.1. Indicateurs et descripteurs | 17 |
| 2.3.2. Producteurs de données | 20 |
| 2.3.3. Collecte des métadonnées, l'outil Géosource | 20 |
| 2.4. DIFFUSION DES DONNEES ET METADONNEES | 21 |
| 2.4.1. L'outil Géocatalogue..... | 21 |
| 2.4.2. Conditions d'accès aux données et métadonnées | 23 |
| 3. Module 2 : Communication | 25 |
| 3.1. PRINCIPES DE COMMUNICATION | 25 |
| 3.1.1. Actions menées | 25 |
| 3.1.2. Outils de communication | 25 |
| 3.1.3. Mise à jour des outils..... | 26 |
| 3.2. SITE INTERNET | 27 |
| 3.2.1. Actualisation du site..... | 27 |
| 3.2.2. Animation..... | 27 |
| 3.3. LETTRE D'INFORMATION..... | 28 |
| 3.4. EVENEMENTS | 28 |
| 3.5. PLAN DE COMMUNICATION | 29 |
| 4. Module 3 : Expertises | 31 |
| 4.1. EXPERTISES REALISEES SUR LA COTE SABLEUSE | 31 |
| 4.2. EXPERTISES REALISEES SUR LA COTE ROCHEUSE | 32 |
| 4.3. EXPERTISES REALISEES SUR LE BASSIN D'ARCACHON | 33 |
| 4.4. AUTRES EXPERTISES..... | 34 |
| 5. Module 4 : Côte sableuse | 35 |
| 5.1. OBJECTIFS | 35 |
| 5.2. MOYENS A DISPOSITION..... | 35 |
| 5.2.1. Réseau de bornes géodésiques..... | 35 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2.2. Imagerie satellite | 37 |
| 5.2.3. Modélisation numérique de la houle et des vagues | 38 |
| 5.2.4. Images vidéo | 40 |
| 5.3. RESULTATS DES ETUDES 2008 | 40 |
| 5.3.1. Evolution de la géomorphologie | 40 |
| 5.3.2. Atlas de l'aléa érosion | 41 |
| 6. Module 5 : Côte rocheuse..... | 43 |
| 6.1. CARACTERISATION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN A DIFFERENTES ECHELLES..... | 43 |
| 6.1.1. A l'échelle de la Côte Basque | 43 |
| 6.1.2. A l'échelle d'un site | 45 |
| 6.2. GEOLOGIE | 46 |
| 6.3. HYDROGEOLOGIE | 48 |
| 6.4. SUIVI GEOMORPHOLOGIQUE DES PLAGES..... | 48 |
| 7. Module 6 : Bassin d'Arcachon | 51 |
| 7.1. OBJECTIFS..... | 51 |
| 7.2. CARTOGRAPHIE DE L'ETAT DU DPM | 51 |
| 7.3. REORGANISATION DU SIG | 52 |
| 7.4. MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN | 52 |
| 7.5. CARTOGRAPHIE DES OUVRAGES | 53 |
| 8. Conclusion..... | 55 |
| 9. Bibliographie | 57 |

Liste des illustrations

| | |
|---|----|
| Illustration 1 : Classification des données par thématiques intégrées dans le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine | 14 |
| Illustration 2 : Organisation future des données de l'Observatoire de la Côte Aquitaine..... | 15 |
| Illustration 3 : Arborescence de la photothèque de l'Observatoire de la Côte Aquitaine | 16 |
| Illustration 4 : Page de recherche du Géocatalogue sur le site internet de l'Observatoire de la Côte Aquitaine | 22 |
| Illustration 5 : Interface de visualisation cartographique des données et métadonnées sur le site internet de l'Observatoire de la Côte Aquitaine | 23 |
| Illustration 6 : Evolution du trait de côte (pied de dune) de 1966 à 2007, secteur Hossegor/Capbreton (© ORTHOLITTORAL, 2000) | 32 |
| Illustration 7 : Eboulement survenu le 17 juin 2008 à la Pointe Sainte-Anne, Hendaye | 33 |

| | |
|--|----|
| Illustration 8 : Localisation des bornes géodésiques sur la côte sableuse du littoral aquitain..... | 36 |
| Illustration 9 : Exemple de borne géodésique endommagée..... | 37 |
| Illustration 10 : a-Trace au sol des acquisitions FORMOSAT-2, b- Scènes FORMOSAT-2 réalisées sur le littoral aquitain pour l'Observatoire de la Côte Aquitaine en 2007, 2008 et 2009 | 38 |
| Illustration 11 : Données issues du modèle NWW3 de 1997 à 2007 (M : mai, S : septembre) au point 45°N/5°W. | 38 |
| Illustration 12 : Exemple de résultat du modèle SWAN, évolution des hauteurs significatives (contours colorés, en mm) et des directions (flèches noires) du large à la côte lors de la tempête du 27/12/199 à 18h..... | 39 |
| Illustration 13 : Evolution de profil de plage entre 2003 et 2008, secteur de Soulac-sur-Mer | 40 |
| Illustration 14 : Exemple de l'évolution du trait de côte en Gironde entre 2006 et 2007. | 41 |
| Illustration 15 : Levé DGPS en sommet de falaise sur la commune d'Urrugne..... | 43 |
| Illustration 16 : Cartographie FORMOSAT-2 (en haut), photographie aérienne (en bas) | 44 |
| Illustration 17 : Dispositifs de suivi des instabilités sur le site de la Muserie | 45 |
| Illustration 18 : Scanner 3D (© ATM3D) | 46 |
| Illustration 19 : Modèle 3D du front de falaise d'Ilbarritz (septembre 2008) | 46 |
| Illustration 20 : Modèle conceptuel d'altération (Peter-Borie, 2008)..... | 47 |
| Illustration 21 : Localisation des piézomètres et des puits suivis par l'Observatoire de la Côte Aquitaine sur la côte rocheuse | 48 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Ensemble des informations collectées en 2007-2008 sur les caractéristiques géomorphologiques du littoral aquitain..... | 18 |
| Tableau 2 : Descripteurs collectés en 2007-2008 et producteurs de données associés | 19 |

Annexe

| | |
|---|----|
| Annexe 1 : Bilan des produits délivrés ou en cours de réalisation | 59 |
|---|----|

Glossaire

ANCORIM : Projet européen pour la gestion des risques côtiers sur l'arc atlantique

BARCASUB : Programme d'étude du risque de submersion marine et des effets de la dépoldérisation sur le Bassin d'Arcachon

| | |
|---------|---|
| CASAGEC | : Cellule de Transfert du laboratoire LASAGEC2 de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour |
| CETMEF | : Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales |
| CG33 | : Conseil Général de la Gironde |
| CG40 | : Conseil Général des Landes |
| CG64 | : Conseil Général des Pyrénées Atlantiques |
| CMS | : Content Management System |
| CPER | : Contrat de Projet Etat-Région (ancien Contrat de Plan Etat-Région) |
| CRMM | : Centre de Recherche sur les Mammifères Marins |
| DDAM | : Direction Départementale des Affaires Maritimes |
| DGPS | : Differential Global Positioning System ou GPS Différentiel. |
| DPM | : Domaine Public Maritime |
| DRX | : Diffractométrie de Rayons X |
| EPOC | : Laboratoire d'Environnement et Paléoenvironnements Océaniques et Côtiers de l'Université Bordeaux 1 |
| ERMMA | : Environnement et Ressources des Milieux Marins Aquitains |
| GEFMA | : Groupe d'Etude de la Faune Marine Atlantique |
| GIZC | : Gestion Intégrée des Zones Côtières |
| IFREMER | : Institut Français de Recherche et d'Etude de la MER |
| IGN | : Institut Géographique National |
| IMA | : Institut des Milieux Aquatiques |
| LAPHY | : Laboratoire d'Analyses des Prélèvements HYdrobiologiques |
| LOG | : Echelle stratigraphique, succession des couches géologiques |
| LPO | : Ligue de Protection des Oiseaux |
| MNHN | : Muséum National d'Histoire Naturelle |
| MNT | : Modèle Numérique de Terrain |

| | | |
|------|---|--|
| ONF | : | Office National des Forêts |
| RRLA | : | Réseau de Recherche sur le Littoral Aquitain |
| SHOM | : | Service Hydrographique et Océanographique de la Marine |
| SIBA | : | Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon |
| SIG | : | Système d'Information Géographique |
| TDC | : | Trait de côte |
| UPPA | : | Université de Pau et des Pays de l'Adour |

1. Introduction

Dans le cadre du Contrat de Projet Etat-Région (CPER) 2007-2013, l'Europe (FEDER), l'Etat, le Conseil Régional d'Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes et des Pyrénées Atlantiques, le Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon, le BRGM et l'ONF se sont associés à travers une convention de partenariat, signée le 15 septembre 2008, afin de poursuivre les actions menées au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine.

L'objectif principal de ce partenariat est de mettre à disposition des gestionnaires du littoral aquitain un outil d'aide à la décision, permettant de quantifier et d'anticiper les phénomènes liés aux problématiques d'érosion côtière, de qualité des milieux et de biodiversité (<http://littoral.aquitaine.fr>).

L'emprise géographique de l'Observatoire s'étend de l'embouchure de la Gironde à celle de la Bidassoa, intégrant le Bassin d'Arcachon.

Ces opérations répondent à plusieurs thématiques réparties en 6 modules.

Les 3 premiers sont des modules communs, c'est-à-dire qu'ils correspondent aux opérations réalisées sur l'ensemble de la côte aquitaine :

- le **Module 1** a pour objectif la constitution d'un vecteur d'information concernant le **patrimoine** et l'environnement côtiers à l'échelle régionale ;
- le **Module 2** contient les opérations de **communication** et de diffusion des connaissances acquises ;
- le **Module 3** correspond aux **expertises** réalisées à la demande des partenaires (des services de l'Etat, des collectivités et des maires des communes littorales) de l'Observatoire au sujet de projets d'aménagement, de plans de prévention des risques, de la survenance d'évènements exceptionnels, etc...

Les 3 autres sont des modules de mesures et d'analyses correspondant chacun à une zone de la côte aquitaine :

- le **Module 4** : la **côte sableuse** ;
- le **Module 5** : la **côte rocheuse** ;
- le **Module 6** : le **Bassin d'Arcachon**.

Ce document présente le bilan synthétique des opérations réalisées et initiées par le BRGM **dans le cadre de la convention des années 2007-2008. Compte tenu du retard de sa signature, les opérations ont réellement été initiées début 2008 et se sont terminées dans le cadre d'un avenant à la convention, au cours du premier semestre 2009.** Les opérations initialement prévues pour l'année 2007 ont donc été réalisées en 2008.

2. Module 1 : Patrimoine et environnements côtiers

Parmi les objectifs définis par la convention de partenariat, il est prévu que l'Observatoire de la Côte Aquitaine ait un rôle de Centre de Ressources à l'échelle du littoral aquitain. A ce titre, des opérations de collecte, d'archivage, de normalisation et de diffusion de métadonnées¹ et de données sont effectuées.

Le BRGM est chargé de la gestion du Centre de Ressources. Il développe et met en place, des outils et méthodes de collecte, d'archivage et de diffusion des données et métadonnées tels que le Système d'Information Géographique (SIG) de l'Observatoire de la Côte Aquitaine et les outils « Géosource » et « Géocatalogue ».

2.1. SIG DE L'OBSERVATOIRE DE LA COTE D'AQUITAINE

2.1.1. Historique et contexte

Dans le cadre du Contrat de Plan Etat-Région (CPER) de 1996 à 2000 qui associait le BRGM, l'IFREMER et l'ONF, un prototype du Système d'Information Géographique (SIG) sur le littoral a été élaboré sous l'application Arcview version 3.1 (©ESRI). Cet outil a ensuite été développé sous la version 8.3 dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine mis en place lors du CPER 2000-2006, associant l'Etat, le Conseil Régional, le BRGM et l'ONF. Il est à présent opérationnel et disponible sous la version 9.2 (prochainement 9.4) d'ArcGIS.

Le SIG sur le littoral (de la Pointe de Grave à Hendaye) a pour objectif de faciliter la diffusion et la gestion des données ainsi que la coordination des différents acteurs intervenant sur le littoral. C'est un outil numérique, ergonomique permettant de visualiser, reconstituer, suivre et dans une certaine mesure, prévoir l'évolution de divers indicateurs tels que le trait de côte, les types de front de dune, les érosion ou encore les types de plage. De plus cet outil permet des mises à jour rapides ainsi que l'élaboration de cartes décisionnelles à différentes échelles de résolution.

Au cours des années 2007 à l'été 2009, l'acquisition de données s'est donc poursuivie avec la mise aux normes des métadonnées. Les protocoles de saisie, de bancarisation et de production de cartes, etc., ont été améliorés.

2.1.2. Thématique et classification des données du SIG

Les données numériques concernant le littoral aquitain et intégrées au SIG se présentent sous forme de vecteurs, d'images, de grilles ou de textes. Elles sont classées par thématiques détaillées dans l'illustration 1.

¹ Une métadonnée est littéralement une donnée sur une donnée ou sur un ensemble de données. Plus précisément, c'est un ensemble structuré d'informations décrivant une ressource quelconque. Les métadonnées aident les utilisateurs à découvrir l'existence de ressources et la nature de ce qu'ils recherchent.

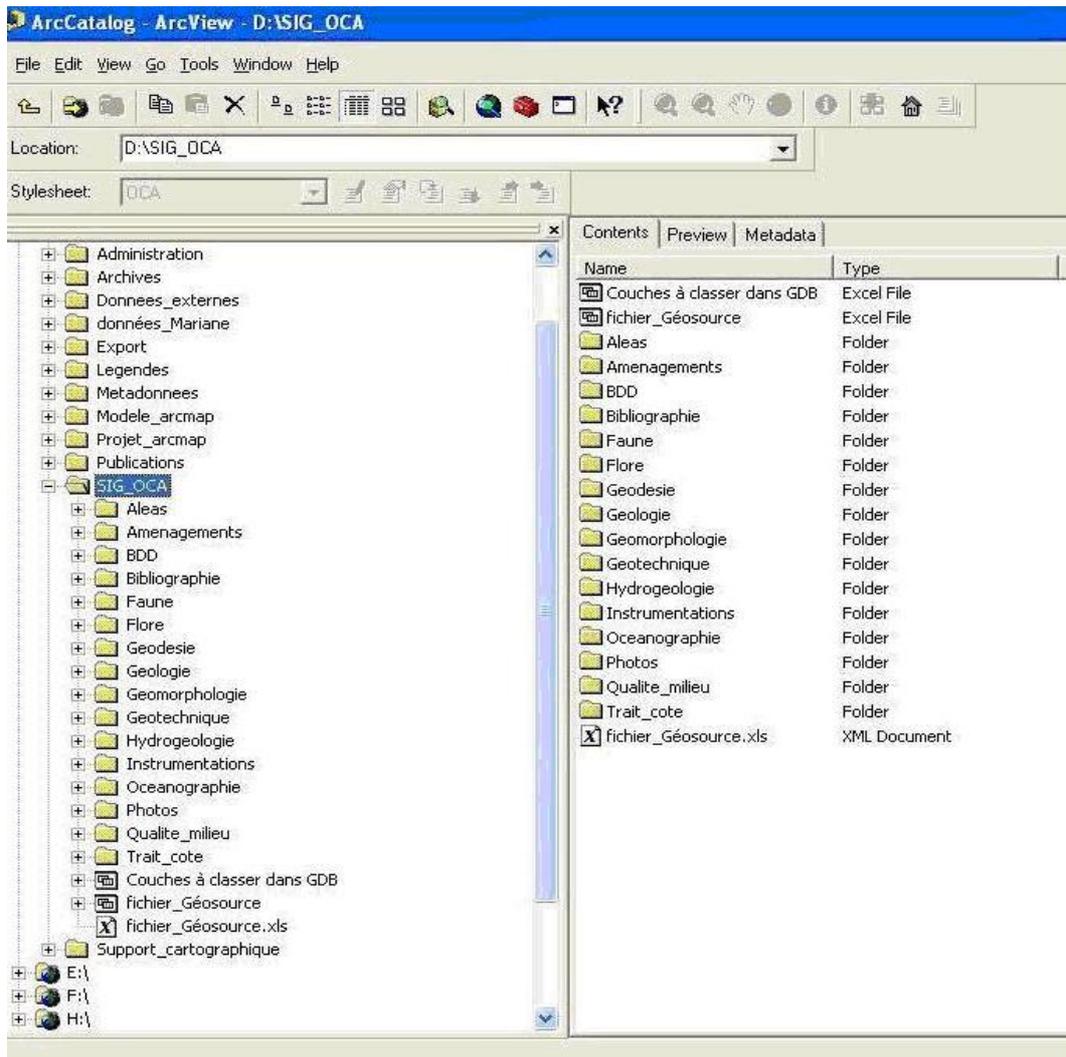


Illustration 1 : Classification des données par thématiques intégrées dans le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

Les informations produites par le SIG, sont éditées sous forme de bases de données géoréférencées (géodatabases) et de fichiers de format shape (SHP).

Un travail de restructuration des données SIG est en cours depuis début 2009. Il s'agit d'une part d'un travail de « nettoyage » des données, et d'autre part d'une réorganisation de ces données en bases de données relationnelles. L'objectif est d'obtenir une structure plus rigoureuse du SIG, plus facilement exploitable.

Les données sont ainsi stockées sous forme de géodatabases fichiers, là où coexistaient auparavant des fichiers SHP, des bases de données Access et des géodatabases personnelles. Cette réorganisation est aussi l'occasion d'adopter le système de coordonnées officiel en France, le RGF93, avec sa projection associée le Lambert 93.

Les données géographiques sont séparées des données non géographiques, et une distinction est opérée au sein des données géographiques entre données brutes et données traitées (Illustration 2).



Illustration 2 : Organisation future des données de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

2.2. TRAVAUX EN COURS : PHOTOTHEQUE ET BIBLIOGRAPHIE

2.2.1. Photothèque de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

L'Observatoire de la Côte Aquitaine possède une vaste banque d'images, majoritairement constituée de photos prises lors des missions sur le terrain. Ces images très variées étaient, jusqu'à présent, réparties sur différents disques de stockage, à l'intérieur de dossiers et sous-dossiers classés et nommés arbitrairement, sans réelle métadonnée associée. Ces images, qui peuvent être aussi bien des photographies que des schémas, des croquis ou des reproductions de cartes postales anciennes, sont une source de renseignements précieux. Elles permettent de connaître l'historique des sites suivis et sont d'excellents supports pour suivre l'évolution du littoral (érosion des falaises, impact des tempêtes,...). Elles sont donc, à ce titre, aussi importantes que les données du SIG.

C'est pourquoi, il a été décidé de créer une base des données photographiques à part entière: la Photothèque de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (Illustration 3).

La recherche d'un outil de gestion de ces images a fait l'objet d'un stage au cours du premier semestre 2009. Afin d'organiser clairement les photos par thématique, mais également d'associer une métadonnée complète (date, lieu, mots-clés) le logiciel ACDSsee a été choisi. Il est utilisé par l'Observatoire depuis juin 2009.

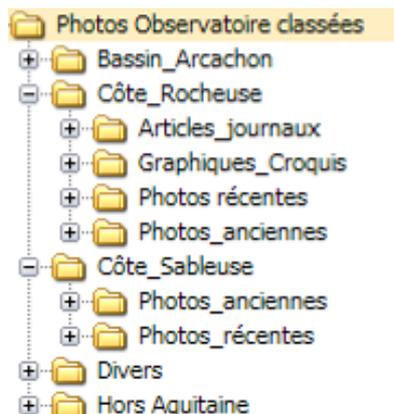


Illustration 3 : Arborescence de la photothèque de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

Si cette photothèque est stockée dans des serveurs internes au BRGM, il est toutefois facile d'extraire des données et de les mettre à disposition de tous les partenaires. Certaines photographies ont déjà été mises dans la galerie photographique du site internet de l'Observatoire.

2.2.2. Bibliographie de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

L'Observatoire de la Côte Aquitaine met à disposition du public et des partenaires, via son site internet (cf. chapitre 3.2), les différents rapports qu'il produit. Pour faciliter la mise à disposition de ces documents, une base de données bibliographique a été créée sous EndNote, au printemps 2009, afin de recenser toutes les références disponibles.

De cette base globale ont été extraites deux bases :

- une base « Grand Public » recensant toutes les références de base susceptibles d'intéresser le grand public (rapports de service public, rapports de stages, mémoires de thèses...) ;
- une base « Partenaires » recensant toutes les références dont ont besoin les partenaires de l'Observatoire (expertises, notes, rapports internes, comptes-rendus...).

La mise en place d'un outil de gestion de la bibliographie a permis de faire le point sur tous les documents papiers et archives existants au Service Géologique Régional Aquitaine du BRGM et ayant un intérêt direct avec l'Observatoire de la Côte Aquitaine. A partir des listes de références et des documents numériques, une véritable bibliothèque est née : on y retrouve aussi bien les rapports de l'Observatoire que les livres, revues et articles compulsés lors des travaux de l'Observatoire. Cette bibliothèque, en cours d'amélioration, ouverte à tous (à la demande car pas encore mise en ligne), permet le partage et la diffusion des informations relatives au littoral.

2.3. COLLECTE DES DONNEES ET METADONNEES

2.3.1. Indicateurs et descripteurs

L'Observatoire de la Côte Aquitaine suit depuis 1996 l'évolution du « trait de côte »¹, la principale thématique concerne la géomorphologie qui comprend des indicateurs² tels que les formes de plage, de dune, etc. (Tableau 1). Le BRGM et l'ONF sont les producteurs de ce type d'information provenant de descripteurs³ dont le géoréférencement est réalisé principalement à partir d'un réseau de bornes géodésiques.

D'autres informations sont également mesurées et collectées de façon à prendre en compte les spécificités propres au milieu, par exemple : la géologie des falaises rocheuses basques ou la flore et la faune du Bassin d'Arcachon (Tableaux 1 et 2). L'ensemble de ces données est collecté au sein des modules « de mesures et d'analyses » du projet : côte sableuse, côte rocheuse et Bassin d'Arcachon.

Une deuxième convention est prévue courant 2009 pour la finalisation de ces travaux. Le Conservatoire du Littoral prévoit de s'associer à cette acquisition.

Par ailleurs, le BRGM et l'ONF ont signé une convention avec l'IFREMER pour acquérir des photographies anciennes du littoral aquitain. Ces photographies seront scannées, géoréférencées, rectifiées et mosaïquées. La livraison est prévue fin 2009.

Le rapport BRGM/RP-57655-FR (2009) permet d'établir un bilan spécifique par rapport aux données collectées afin de définir les stratégies de suivis d'indicateur pour la suite du programme de l'Observatoire.

¹ Dans les travaux de l'Observatoire de la Côte Aquitaine en général, le trait de côte est défini comme étant la limite entre la plage et le pied de dune. Il se marque concrètement par une rupture topographique de pente et/ou par une limite de végétation

² Un indicateur est un *descripteur* auquel on peut, après étude, rattacher une propriété caractéristique de l'environnement (source MNHN).

³ Un descripteur est une variable ou une caractéristique quelconque décrivant de manière standardisée et répétable un aspect du milieu ou de l'écosystème (source MNHN).

| | Méthode d'acquisition | Producteur | Localisation |
|---|--|--|----------------------------|
| Trait de côte | Images FORMOSAT-2 et levés DGPS | BRGM CASAGEC | Côtes sableuse et rocheuse |
| Transect topographique | Levés DGPS | | |
| Faciès géomorphologiques | Levé au DGPS des points caractéristiques et définis par un code | | |
| Suivi géomorphologique | Images vidéo | CASAGEC | |
| | Fiche de terrain annuelle | ONF | |
| Types de contact plage/dune | Levé après annuellement et/ou après chaque évènement | | |
| Entaille érosion marine | | | |
| Etat des bornes géodésiques | Levés de terrain annuels | BRGM CASAGEC | Côte rocheuse |
| Sommet et pied de falaise | Levés de terrain levés DGPS, télédétection, images vidéo | | |
| Mouvements de terrain | | | |
| Venues d'eau | | | |
| Descriptions macroscopiques | Levés de terrain, LOG | BRGM Analyses réalisées dans le cadre d'un doctorat (Peter-Borie, 2008) | |
| Analyses microscopiques et minéralogiques | Lames minces et analyses chimiques (DRX, Calcimétrie et chimie globale) | | |
| Analyse géotechnique | Essais et forages | | |
| Analyse hydrogéologique | Sonde humitub, dispositif de tomographie électrique, piézomètre, analyse physico-chimique de l'eau, inclinomètre | | |
| Conditions climatiques et océanographiques (houle, vent, précipitation) | http://polar.ncep.noaa.gov | | |
| TDC et occupation du sol | Photos aériennes anciennes 1919-1950 acquises par le SHOM, l'IGN et Le Collen | IFREMER | |

Tableau 1 : Ensemble des informations collectées en 2007-2008 sur les caractéristiques géomorphologiques du littoral aquitain

| Thématique | Descripteur | Producteur |
|----------------------------|--|--|
| Ecosystème et biodiversité | Benthos | IMA |
| | Echouages mammifères | Programme ERMMA réunissant : MNHN, UPPA (LEM), Météo France, Douanes Françaises, Affaires Maritime, Musée de Biarritz, LAPHY, IMA, Centre de la Mer Côte Basque, CRMM, GEFMA, Centre Alca Torda de formation et de sauvegarde de la faune, Fédération des chasseurs des Landes |
| | Oiseaux marins (50 espèces) | |
| | Benthos | |
| | Faune de l'estran | |
| | Echouages oiseaux, tortues, (à mettre en place à partir de 2009 (non budgétisé)) | |
| | Macroflore aquatique | SIBA, IFREMER, DDAM, Région, Pôle Océanographique |
| | Flore dunaire (Oseille des Rochers – <i>Rumex rupestris</i> , etc.) | Conservatoire Botanique Sud Atlantique |
| | Avifaune (Gravelot à collier interrompu - <i>Charadrius alexandrinus</i>) | LPO, ONF |
| | Impact du rechargement de plage sur la flore et la faune | SIBA |
| Qualité des milieux | Qualité des eaux et sédiments des ports du Bassin d'Arcachon | EPOC |
| | Pollution, pluvial, contamination par les nitrates, apports agricoles | SIBA, IFREMER, Services de l'Etat, Région, Pôle Océanographique, CG33, EPOC |
| | Qualité des eaux, du sédiment, des biotopes, | |
| | Collectes en mer, à terre, échouages | IMA, CG40 |
| | Impact du nettoyage des plages | ONF, Société Linéenne de Bordeaux |
| | Collectes des déchets en mer, à terre, échouages sur le littoral 64 | Kosta Garbia |
| | Qualité des eaux de baignade | |
| | Qualité des eaux de baignade (escherichia coli, entérocoque fécaux, streptocoque fécaux) | Communes du littoral |
| | Etat biologique et sédimentaire de l'estran du Bassin d'Arcachon | EPOC, SIBA, IFREMER |

Tableau 2 : Descripteurs collectés en 2007-2008 et producteurs de données associés

2.3.2. Producteurs de données

Il appartient au Comité Technique de l'Observatoire de la Côte Aquitaine de déterminer précisément les données qui doivent être disponibles à l'Observatoire de la Côte Aquitaine et les producteurs associés, habilités à les fournir, à savoir :

- IFREMER ;
- CASAGEC (Unité de transfert du laboratoire LASAGEC de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour) ;
- Programme ERMMA (Environnements et Ressources des Milieux Marins Aquitains) porté par le Centre de la Mer Côte Basque ;
- Conservatoire botanique sud-atlantique ;
- IMA (Institut des Milieux Aquatiques) ;
- Laboratoire EPOC (Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Côtiers) de l'Université Bordeaux 1 ;
- LPO (Ligue de Protection des Oiseaux) ;
- Société Linnéenne de Bordeaux portée par la Maison de la Nature du Teich ;
- Syndicat Mixte Kosta Garbia.

Ces centres de ressources locaux ont été sollicités par convention en 2008 pour la formalisation et l'interfaçage des métadonnées récoltées concernant l'environnement du littoral aquitain. Ils s'engagent à fournir des métadonnées au format XML conformes aux normes ISO 19115 et ISO 19139, et à mettre à jour ces métadonnées lorsque nécessaire. Pour cela, le mode de saisie des métadonnées et le nombre d'informations nécessaires ont été définis de façon spécifique (Aubié et *al.*, 2004).

Le coût de recueil et de mise en forme de ces métadonnées, pour chacun des partenaires identifiés, est pris en charge par une contribution financière annuelle de l'Observatoire. Cette contribution est réactualisée en fonction des thématiques et objectifs retenus par le Comité Technique réuni à cet effet.

2.3.3. Collecte des métadonnées, l'outil Géosource

En 2008, le BRGM a fourni aux producteurs de données avec lesquels il a passé une convention, un logiciel de saisie libre et gratuit, Géosource (<http://adullact.net/projects/geocatalogue/>). Dans l'attente de sa mise en ligne sur internet, il permet dans un premier temps aux producteurs de créer des fichiers de métadonnées selon le modèle défini dans ce logiciel. Tout en garantissant la qualité et la disponibilité des données afférentes, les producteurs ont donc fourni au BRGM les métadonnées soit directement au format XML (selon la norme ISO 19139), soit au format texte ou tableur Excel ou Access impliquant une nouvelle saisie par le BRGM, soit directement dans le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine au BRGM.

Géosource est une application relative à la gestion des métadonnées qui se base sur la norme internationale ISO 19115 relative aux données géographiques. C'est un outil « OpenSource » (logiciel libre) développé par le BRGM.

Il offre les fonctions suivantes :

- recherche ;
- visualisation ;
- saisie ;
- impression, extraction ;
- diffusion vers d'autres partenaires et vers des catalogues publics ou privés de diffusion ;
- administration de l'ensemble du système.

L'Observatoire a donc fourni aux producteurs de données (cf 2.2.2) les documents nécessaires à l'installation de Géosource v.1, en se rendant si nécessaire sur place afin de réaliser l'installation. Dans le cas où cette installation s'est avérée impossible du fait d'une incompatibilité de Géosource avec le système d'exploitation Vista, des formulaires XLS permettant de générer des fichiers XML conformes aux normes ISO 19115 et ISO 19139 ont été utilisés.

Les fichiers XML récupérés auprès de chaque producteur ont été testés sous Géosource pour vérifier leur conformité avec la norme ISO 19115. Les métadonnées de l'Observatoire sont saisies sous le logiciel ArcCatalog © ESRI version 9.2, suivant une feuille de style propre à l'Observatoire puis intégrées dans Géosource automatiquement.

Au sein du BRGM un autre travail a consisté à compléter et harmoniser les métadonnées déjà existantes. Elles ont ensuite pu être exportées au format XML. Leur format ne correspondant pas exactement à la norme ISO 19115, elles ne pouvaient pas être intégrées dans Géosource. Un outil a donc été développé afin de traiter les fichiers XML issus d'ArcCatalog, permettant ainsi de les intégrer sous Géosource et les rendre conformes à la norme ISO 19115. Cet outil est aujourd'hui fonctionnel et permet de traiter en une seule fois un grand nombre de fichiers XML.

2.4. DIFFUSION DES DONNEES ET METADONNEES

L'Observatoire de la Côte Aquitaine dispose d'un site internet (<http://littoral.aquitaine.fr>) qui a été modifié et amélioré en 2008 notamment pour la diffusion des données et métadonnées. Ainsi, un Géocatalogue et une interface cartographique ont été développés sur ce nouveau site mis en ligne au printemps 2009.

2.4.1. L'outil Géocatalogue

En adéquation avec la directive européenne INSPIRE, les données et métadonnées des partenaires de l'Observatoire de la Côte Aquitaine sont mises à disposition via le

SIG. Un Géocatalogue¹ de métadonnées a été réalisé par la société AKKA (www.akka.eu) et mis en ligne. Son ergonomie et ses fonctionnalités s'appuient sur Géosource v.1 et répondent à la norme ISO 19115.

Le Géocatalogue permet de rechercher des données dans le SIG, de connaître les données disponibles et leurs caractéristiques et de faciliter leur diffusion (Illustration 4). Il définit les couches d'information devant être affichées dans l'interface de visualisation cartographique. Le catalogage des métadonnées est géré par son propre outil de gestion à distance et le BRGM garantit la cohérence des nouvelles métadonnées, de leur mise à jour et de leur unicité.

The screenshot shows the search interface of the Géocatalogue. At the top left is the logo of the Observatoire de la Côte Aquitaine. To its right is a search bar with the text 'Rechercher' and a magnifying glass icon. Below the logo is a navigation menu with links: 'Qui sommes-nous?', 'Le littoral aquitain', 'Travaux de l'observatoire', and 'Cartographie'. Below the navigation menu is a secondary menu with links: 'Liens utiles', 'Agenda', 'FAQ', 'Glossaire', 'Sigles', 'Plan du site', 'Contacts', 'Recherche catalogue', and 'Accès réservé'. The main content area is titled 'Formulaire de Recherche' and contains several sections: 'Mot clé :', 'Géographie, Thématique', 'Recherche géographique' (with sub-sections for 'sur les noms' and 'sur les géométries'), 'Recherche thématique', 'Divers (graphique, catégories, date ...)', 'Divers', and 'Recherche graphique'. A 'Chercher...' button is located at the bottom of the form. The bottom of the page shows a 'Résultats' section.

Illustration 4 : Page de recherche du Géocatalogue sur le site internet de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

Une interface de visualisation graphique a également été développée afin d'afficher les cartes et métadonnées associées. Cette page est structurée selon une vue cartographique de grande extension et d'un menu sur la droite avec notamment un accès aux fonctionnalités de navigation et d'exploration des couches disponibles (Illustration 5).

¹ Un géocatalogue est un catalogue de métadonnées géoréférencées.

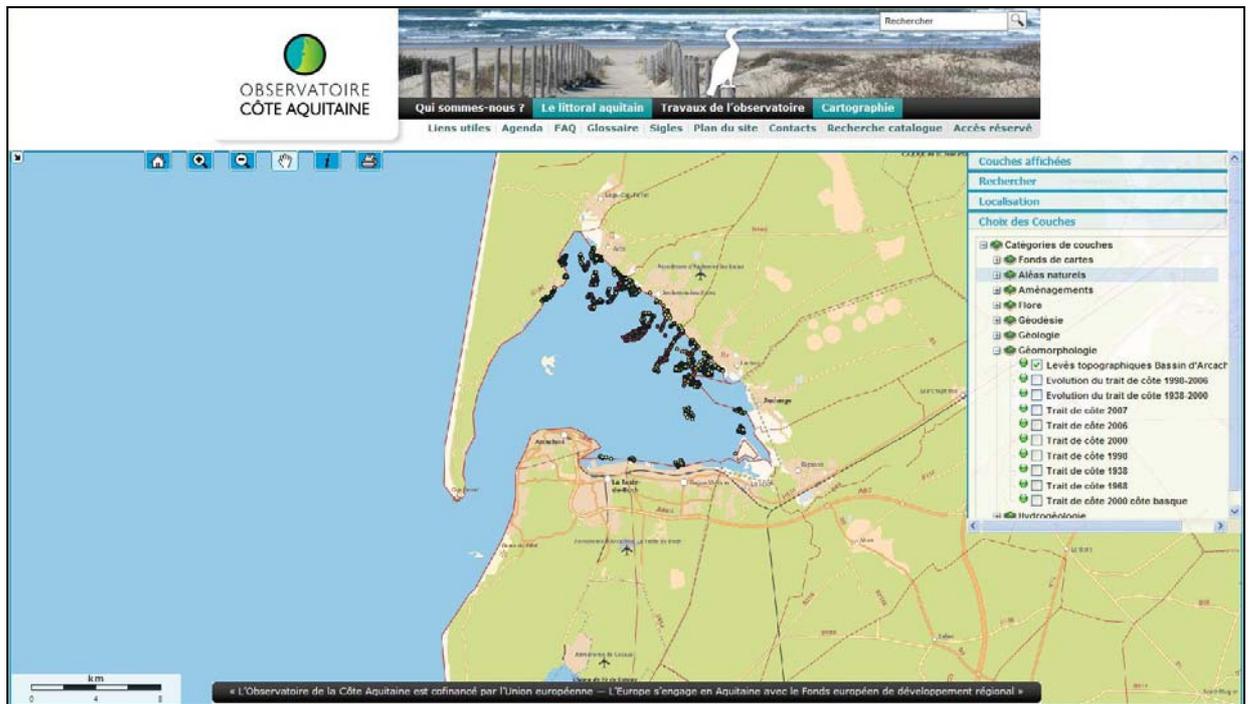


Illustration 5 : Interface de visualisation cartographique des données et métadonnées sur le site internet de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

L'outil permet donc de passer d'une fiche de métadonnée (via l'URL) à l'interface cartographique et inversement (lorsque la donnée est visualisable). De plus, les fiches ayant un lien avec l'interface cartographique sont modifiables et/ou supprimables uniquement par l'administrateur. Seules les données produites par le BRGM et l'ONF, qui sont également disponibles sur CDROM, peuvent être visualisées.

Ces deux outils de catalogage et de diffusion cartographique en ligne ont été mis en ligne au cours du 1^{er} semestre 2009.

2.4.2. Conditions d'accès aux données et métadonnées

Les données et métadonnées produites par l'Observatoire de la Côte Aquitaine sont publiques. Elles sont donc mises à disposition de tous, et en priorité des partenaires de l'Observatoire.

Les données sont mises à disposition dès qu'elles sont validées. Celles étant en cours de traitement sont à « accès différé ».

Pour un producteur de données, deux cas de figures sont possibles :

- il dispose d'un outil de diffusion en ligne ou non, auquel cas il ne fournit à l'Observatoire que la métadonnée. Celle-ci fait référence (lien) au portail

existant. Le producteur s'engage également à organiser ses données, les mettre à jour et les fournir en cas de demande de l'un des partenaires ;

- il n'a pas d'outil de diffusion, dans ce cas les données et métadonnées sont fournies à l'Observatoire qui les mettra en ligne, selon le degré de diffusion souhaité (tout public ou accès différé).

Ainsi, les données ne sont fournies à l'Observatoire de manière systématique que dans le cas où le producteur ne dispose pas de moyen de collecte, d'archivage et de diffusion. Afin d'éviter de doubler l'archivage et la diffusion d'une même donnée, les liens vers des portails existants sont privilégiés.

Ce système de diffusion des données se fait en accord avec le contexte de mise à disposition d'un ensemble de données homogènes sur le plan national voire international, tel que cela a été initié sur le site web BOSCO (<http://bosco.brgm.fr/geosource/srv/fr/main.home> et <http://littoral.aquitaine.fr>).

3. Module 2 : Communication

Le module « Communication » de l'Observatoire de la Côte Aquitaine vise à faire connaître ses missions, ses résultats, le rôle et les actions de ses partenaires techniques. Cette communication s'adresse en particulier à l'ensemble des acteurs de la gestion du littoral aquitain, de manière plus générale aux acteurs nationaux et internationaux de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), et au grand public.

L'un des objectifs de l'Observatoire est de jouer un rôle pédagogique en organisant la diffusion des connaissances acquises par le biais d'un site internet, d'une lettre d'information périodique et par l'organisation de journées thématiques, session de formation, etc... à l'attention des acteurs techniques du littoral (élus, services techniques, ...) et du grand public.

Les partenaires de l'Observatoire ont mandaté le BRGM pour assurer cette mission de communication avec la possibilité de déléguer certaines actions auprès d'un prestataire de service.

3.1. PRINCIPES DE COMMUNICATION

3.1.1. Actions menées

Les actions prévues sont les suivantes :

- diffuser les connaissances acquises et les analyses réalisées par l'Observatoire de la Côte Aquitaine ;
- animer et organiser la médiation scientifique sur les thématiques traitées dans le programme ;
- animer des groupes de réflexions, des sessions de formation, des journées thématiques ;
- améliorer l'accès et l'interprétation à des informations techniques et scientifiques ;
- apporter des éléments pour l'appréciation de la gestion raisonnée du littoral, par exemple : informer et former sur les méthodes de nettoyage et leur impact, Plans-plage...

3.1.2. Outils de communication

Les outils de communication de l'Observatoire de la Côte Aquitaine sont :

- un **site Internet** spécifique (<http://littoral.aquitaine.fr>) qui comprend des informations techniques, des synthèses d'études effectuées, des actualités relatives aux initiatives de gestion sur le littoral aquitain. Il peut héberger le site d'autres partenaires et propose également des liens vers les sites dédiés

partenaires (notamment les centres de ressources créés par les partenaires signataires). Le site internet héberge le catalogue de métadonnées et une carte interactive (cf. chap. 2.3) ;

- la « **Lettre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine** » est semestrielle et contient, de manière synthétique et accessible, un échantillon de données et conclusions (illustrées) propres à éclairer le public sur les enjeux, objectifs et moyens mis en œuvre. Cette lettre est diffusée au format papier (100 exemplaires) auprès des collectivités, des organismes publics intervenant dans la gestion du littoral, les organismes de recherche, les associations, les médias spécialisés, etc. La lettre est également accessible sur le site internet au format PDF ;
- des **actions de sensibilisation et de formation**, notamment auprès des acteurs de la gestion du littoral (conférences, relation avec les médias, etc...) ;
- tout autre support de communication en tant que de besoin.

3.1.3. Mise à jour des outils

Un Comité Editorial a été constitué au sein de l'Observatoire de la Côte Aquitaine. Il réunit les cosignataires de la convention de partenariat de l'Observatoire et les principaux partenaires techniques ainsi qu'un prestataire « communication ».

Chaque année le Comité Editorial présente un bilan d'activité au Comité de Pilotage de l'Observatoire et a en particulier pour rôle de :

- définir la ligne éditoriale ;
- définir les outils de communication de l'observatoire : Lettre, site internet, manifestations, autres supports média créés ponctuellement ;
- vérifier la cohérence des articles de la Lettre, du site internet et des autres supports éventuels (presse tous publics, institutionnels,...), avec la ligne éditoriale.

Le prestataire de service est l'association OCEAN (www.ocean.asso.fr/) mandatée par le BRGM pour mettre à jour les outils de communication de l'Observatoire : animation du Comité Editorial, animation du site internet, rédaction de la Lettre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine et développement de nouveaux outils de communication.

Le prestataire de service est autonome pour l'exécution de la prestation (matériels informatique, accès à internet, local technique,...) mais il agit sous la direction et en étroite collaboration avec le BRGM et le Comité Editorial. Le prestataire sollicite les partenaires pouvant disposer d'informations à diffuser et rapidement disponibles (relations nécessaires avec les services communication, services techniques, validation rapide des informations qui seront mises en ligne notamment...) et pour réaliser la validation des produits réalisés.

3.2. SITE INTERNET

3.2.1. Actualisation du site

Le site internet a été repris en 2008-2009 afin de moderniser les facilités et la gestion à distance. Pour cela l'outil de gestion à distance « CMS » (Content Management System) a été mis au point par la société PYRAT.NET (www.pyrat.net). A partir de l'outil de publication SPIP, il permet à un opérateur de l'Observatoire de la Côte Aquitaine sans compétence informatique, d'animer le site web par les actions suivantes :

- créer une nouvelle page et son contenu ;
- publier et archiver cette page et son contenu ;
- supprimer une page et son contenu ;
- couper, copier, coller le contenu d'une page.

D'autres parts, le contenu du CMS est librement accessible par les partenaires et reprend l'URL du site actuellement en place au sein du Conseil Régional d'Aquitaine à l'adresse suivante : <http://littoral.aquitaine.fr>.

Les rubriques ont été modifiées afin d'être compréhensibles aussi bien par les scientifiques que par le grand public. La navigabilité entre les rubriques a été améliorée.

En outre, le site internet respecte le niveau 2A des normes d'accessibilité pour les déficients visuels.

3.2.2. Animation

Le site internet a pour objectif de fournir des informations techniques, des synthèses d'études effectuées et des actualités relatives aux initiatives de gestion sur le littoral aquitain. Pour cela l'association OCEAN alimente très régulièrement le site en nouvelles rubriques et en nouveaux paragraphes. Elle rédige et met en forme des pages d'actualités, thématiques développées, du glossaire, etc...Elle anime également la collecte des informations et sollicite les partenaires de l'Observatoire pour alimenter la rubrique « actualités » en particulier. Une action permanente est donc indispensable.

Dans un contexte de vulgarisation technique et scientifique, les articles et documents mis en ligne sont rédigés afin d'être compréhensibles, aussi bien par les scientifiques que par le grand public. Une attention toute particulière est portée à la capacité de produire des documents accessibles aux deux publics visés prioritairement : les décideurs publics et le grand public. En moyenne, au moins un article est publié sur le site internet de façon hebdomadaire.

L'association OCEAN réalise également les autres activités classiques d'un webmaster telles que les réceptions et réponses aux courriers des internautes par exemple.

Une page à accès réservé permet aux partenaires de l'Observatoire d'accéder à des informations liées à son fonctionnement (compte rendu de réunion, agenda, etc...) et à des rapports dont l'accès au public est différé (expertises, etc...).

3.3. LETTRE D'INFORMATION

La Lettre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine est élaborée semestriellement, par l'association OCEAN et contient, de manière synthétique et accessible, un échantillon de données et conclusions propres à éclairer les élus, les gestionnaires et les partenaires de l'Observatoire et éventuellement le grand public sur les enjeux, objectifs et moyens mis en œuvre. Le directeur de publication est le BRGM et le Comité Technique valide le contenu de la Lettre

Comme pour le site internet, OCEAN a en charge la collecte des informations auprès des partenaires de l'Observatoire, la rédaction et la compilation d'articles ainsi que la mise en ligne de la Lettre sur le site internet au format pdf.

En 2008, le numéro 8 de la Lettre a été une édition spéciale sur l'exposition universelle de Saragosse. Il a été tiré à 1000 exemplaires et diffusé sur le site internet (<http://littoral.aquitaine.fr/view.php?IDPage=2>). Ses versions anglaise et espagnole ont également été tirées en 500 exemplaires chacune et mises en ligne.

Le numéro 9 de la lettre a été publié au printemps 2009.

3.4. EVENEMENTS

A l'occasion d'évènements, l'Observatoire de la Côte Aquitaine a réalisé les opérations de communication suivantes :

- actions de sensibilisation ou de vulgarisation lors de journées thématiques : participation au Festival Sud Aquitaine pour l'AIPT (Année Internationale de la Planète Terre) en mai 2008 par exemple ;
- participation à des émissions radio et télévision locales : CAP FM, France Bleu Gironde et France Bleu Pays-Basque ;
- articles dans la presse locale : AFP, Sud Ouest, Semaine du Pays Basque, Dépêche du Bassin ;
- participation à des conférences et à des ateliers, par exemple :
 - atelier de l'EUCC (The Coastal and Marine Union – France, www.eucc.nl/fr/index.htm) en octobre 2008 sur la côte basque et organisé par le BRGM ;
 - conférence en novembre 2008 dans le cadre de l'Aquaforum organisé par l'association OCEAN ;
 - forum sur l'érosion des plages à Lacanau Océan en juin 2009 ;
 - Journées Aquitaine Nature à Lège-Cap-Ferret en juin 2008 ;

- Journée Nature à Capbreton en juin 2009 ;
 - rédaction d'articles hebdomadaires par l'association OCEAN par exemple rendant compte des campagnes de terrain : mission scientifique internationale ECORS sur la plage du Truc Vert (Lège-Cap-Ferret) en avril 2008.

3.5. PLAN DE COMMUNICATION

Malgré son action de communication depuis 2003, le rôle de l'Observatoire de la Côte Aquitaine demeure mal connu et mal compris auprès des principaux bénéficiaires de ses travaux que sont les acteurs et opérateurs de la gestion du littoral : services de l'Etat, collectivités régionales, départementales, communales, etc... Ce constat a conduit les membres du Comité Editorial à « repenser » l'action de communication pour mettre en œuvre une stratégie plus efficace et plus adaptée aux cibles de l'Observatoire. L'agence INOXIA (<http://www.inoxia.com/>) a été sélectionnée pour cette réalisation.

A partir d'entretiens avec les responsables et partenaires de l'Observatoire ainsi que d'une analyse de l'environnement concurrentiel, le positionnement stratégique de l'Observatoire a dans un premier temps été repensé.

Afin d'offrir une plus grande visibilité et d'améliorer ainsi la notoriété de l'Observatoire une nouvelle charte graphique et typographique a été choisie et mise en œuvre dans le cadre de la convention 2007-2008 mais est disponible depuis le printemps 2009. Elle concerne le logo, les illustrations, le site web, les documents commerciaux ou de correspondance, etc.

Finalement, ces premières étapes vont conduire à la mise en œuvre d'un plan de communication. Un questionnaire de satisfaction a permis de conclure à la nécessité de mettre en ligne la lettre de l'Observatoire, de disposer d'une News Letter et de réaliser un film de présentation de l'Observatoire, etc...

D'autre part, une réflexion commune est engagée sur l'organisation de la communication avec le GIP Littoral Aquitain et le Réseau de Recherche sur le Littoral Aquitain (RRLA).

4. Module 3 : Expertises

Afin d'apporter une aide à la gestion du littoral pour les décideurs et les aménageurs, un des objectifs principaux de l'Observatoire de la Côte Aquitaine est la réalisation d'expertises destinées principalement aux besoins des partenaires finançant les projets sur le littoral, ainsi qu'aux collectivités.

Les actions de l'Observatoire étant des missions de service public, le rôle des experts consiste en des conseils techniques et scientifiques et n'a pas pour objet de réaliser des études d'ingénieries. Au-delà de simples avis techniques, les communes peuvent demander aux experts de l'Observatoire de les accompagner au sein d'une mission d'assistance à maîtrise d'ouvrage pour les appuyer dans la mise en œuvre de cahiers des charges techniques. L'objectif de ces missions étant de veiller à ce que les projets proposés correspondent bien aux préconisations émises par les avis techniques.

Les experts intervenants pour la réalisation des avis techniques font le plus souvent appel aux deux principaux opérateurs de l'Observatoire : le BRGM et l'ONF. Cependant, en tant que de besoin, des collèges d'experts sont constitués, faisant appel à d'autres organismes tel que l'IFREMER, les laboratoires universitaires (EPOC de l'Université Bordeaux 1, l'Université de Rennes,...), les services de l'Etat (DDE, CETMEF...), etc.

4.1. EXPERTISES REALISEES SUR LA COTE SABLEUSE

Le BRGM et l'ONF ont été sollicités le 30 mai 2008 par la DDE des Landes au cours d'une réunion à Mont de Marsan, pour fournir un état des connaissances de l'Observatoire de la Côte Aquitaine sur la côte sableuse landaise, en particulier dans la zone de Capbreton, en vue de la gestion des risques littoraux.

Cette expertise analyse et synthétise les précédents avis émis sur la situation hydrosédimentaire de Capbreton qui ont fait l'objet de notes en 2003 et 2006.

L'illustration 6 présente en exemple l'évolution du trait de côte au niveau de Capbreton retracé à partir d'images satellitales.

Elle s'appuie également sur l'Atlas de l'aléa érosion sur le littoral sableux aquitain qui vise à définir l'évolution probable de la morphologie littorale.

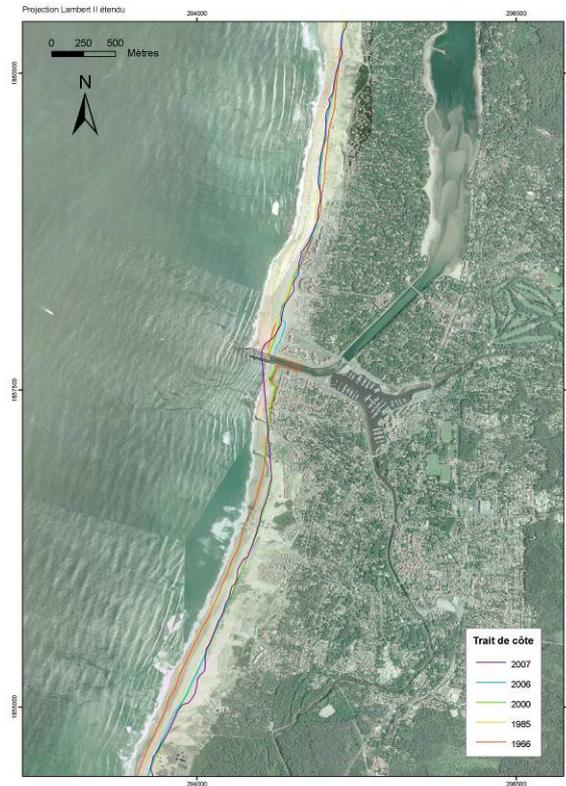


Illustration 6 : Evolution du trait de côte (pied de dune) de 1966 à 2007, secteur Hossegor/Capbreton (© ORTHOLITTORAL, 2000)

4.2. EXPERTISES REALISEES SUR LA COTE ROCHEUSE

Quatre expertises ont été réalisées par le BRGM sur la côte rocheuse en 2008 et concernent les instabilités, survenues ou probables, liées aux falaises côtières de la zone (Illustration 7). Dans chaque cas une visite de terrain a précédé la rédaction d'un rapport présentant l'état des lieux ainsi que des recommandations visant à prévenir et limiter les risques liés aux instabilités (interdiction d'accès, panneaux de signalisation des dangers, aménagements de soutènement ou de confortement, surveillance du site avec les outils adaptés, etc.).

Ces expertises ont été réalisées à la demande des collectivités locales et des services de l'Etat et ont permis de formuler des avis sur les situations suivantes :

- Solutions de protection de la façade maritime de la commune de Guéthary (intervention CETMEF) et instabilités identifiées à l'extrémité ouest de la jetée des Alcyons, **rapport BRGM/RP-56585-FR (Aubié, 2008 a)** ;
- Glissement-éboulement du 17 juin 2008 à la Pointe Sainte-Anne (Illustration 7), site appartenant au conservatoire du littoral et géré par la commune d'Hendaye, **rapport BRGM/RP-56616-FR (Aubié, 2008 b)** ;

- Protection des falaises de Socoa, **rapport BRGM/RP-56756-FR (Aubié, 2008 c)** ;
- Etat des lieux vis-à-vis des instabilités éventuelles ou observées sur la commune de Bidart, **rapport BRGM/RP-56809-FR (Aubié, 2008 d)** ;

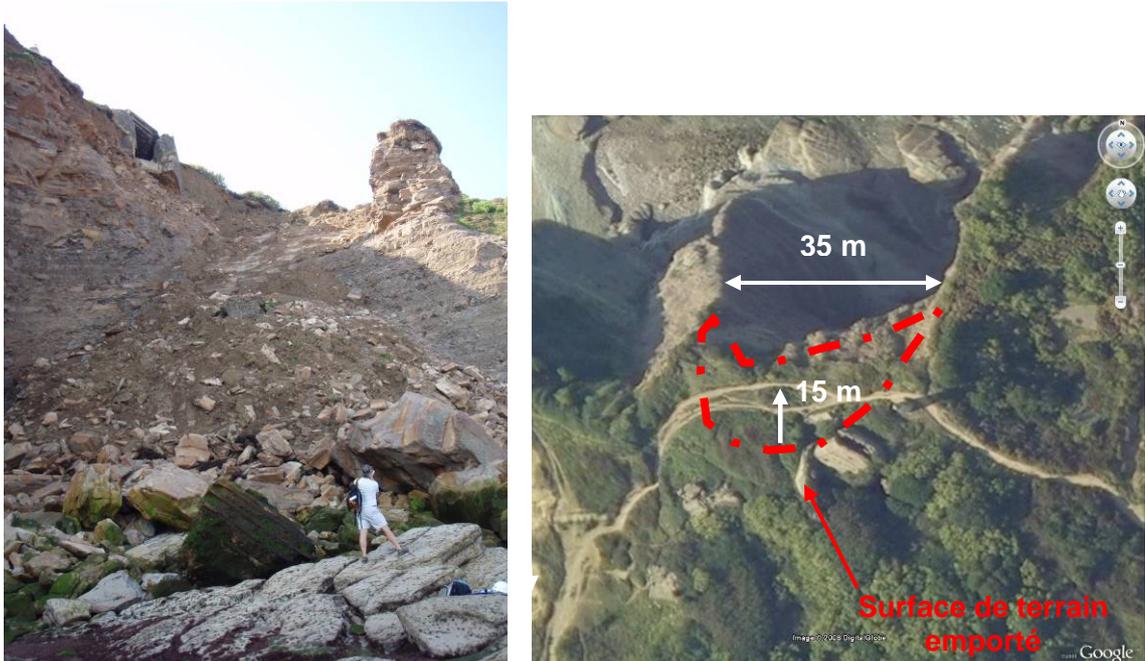


Illustration 7 : Eboulement survenu le 17 juin 2008 à la Pointe Sainte-Anne, Hendaye

4.3. EXPERTISES REALISEES SUR LE BASSIN D'ARCACHON

Dans le cadre du CPER 2007-2013, le BRGM a été sollicité par certains partenaires et/ou financeurs de l'Observatoire de la Côte Aquitaine pour émettre des avis sur différentes problématiques du Bassin d'Arcachon.

La première expertise concerne le projet de réhabilitation du schorre de Larros dégradé par son recouvrement sur 2 hectares de vases portuaires issues du curage des ports ostréicoles de Gujan-Mestras. Un comité d'experts a été constitué en lien avec l'Observatoire à l'initiative du Conseil Général de la Gironde. Membre de ce comité, le BRGM a réalisé des propositions techniques et scientifiques pour la mise en œuvre et le suivi de l'opération de réhabilitation.

La deuxième expertise concerne l'amélioration de l'hydraulique du Bassin d'Arcachon. Il s'agit de déterminer parmi les actions engagées dans le cadre du CPER 2000-2006 et à la lumière de l'expérience acquise, celles qui doivent être poursuivies dans le cadre du CPER 2007-2013. Le BRGM a donc été chargé de réaliser une étude visant à éclairer le comité de pilotage de l'Observatoire pour la programmation des travaux à venir en réactualisant les priorités et modalités d'action, en analysant les impacts des

actions proposées et le choix des moyens techniques à développer. Le rapport **BRGM/RP-57113-FR, (Mallet et al., 2008 a)**, propose des actions telles que par exemple la cartographie de l'état du DPM à partir d'images satellitales et/ou aériennes, la cartographie des cellules hydro-sédimentaires ainsi qu'une étude économique du nettoyage du DPM.

Enfin, suite aux submersions marines et aux dégâts occasionnés par les tempêtes des 28/11/2008, 24/01/2009 et 10/02/2009, le SIBA a sollicité le BRGM pour caractériser ce type d'évènements et émettre un avis en matière d'aménagement de protection contre le risque de submersion marine. Cette expertise a débuté sur la convention 2007-2008. Elle fait l'objet d'un premier rapport **BRGM/RP-57462-FR (Mallet et al., 2009)** qui présente l'analyse et la période de retour des caractéristiques de vent, de vagues, de marées et de surcote de ces tempêtes ainsi qu'un premier avis sur les aménagements du front de mer. Cette étude sera complétée sur la convention 2009-2010 en collaboration avec le CETMEF et le laboratoire EPOC de l'Université Bordeaux 1, afin d'apporter les éléments nécessaires au dimensionnement des ouvrages de protection.

4.4. AUTRES EXPERTISES

L'Observatoire de la Côte Aquitaine participe au Conseil d'Orientation du GIP Littoral Aquitain et en particulier aux Comités Techniques et/ ou Pilotage pour les études Plans-Plage et « stratégie de la gestion du trait de côte ».

Suite aux tempêtes des 24/01/2009 et 10/02/2009, le BRGM et l'ONF ont été sollicités afin d'estimer les conséquences de ces évènements sur le littoral sableux. Cette expertise a débuté sur la convention 2007-2008 et se poursuit sur la convention 2009-2010. Elle a fait l'objet de plusieurs visites de terrain, de deux survols en hélicoptère mis à disposition par la préfecture du département des Landes pour l'ONF et d'une campagne de levés DGPS de profil du système plage - dune. Un avis préliminaire a été émis et un rapport est en cours de rédaction.

5. Module 4 : Côte sableuse

Comme la plupart des littoraux meubles, la côte sableuse aquitaine est soumise à l'érosion. Chaque année, le système plage-dune subit des modifications géomorphologiques importantes qui dépendent de la fréquence et de l'intensité des agents morphodynamiques (houle, vent...). La compréhension de ces processus est indispensable à la gestion de la frange littorale. Pour cela, l'Observatoire de la Côte Aquitaine a pour rôle de pérenniser l'outil de connaissance développé lors des précédentes phases et de réaliser une expertise opérationnelle et objective des évolutions en cours et prévisibles du littoral. Ces opérations permettent à l'Observatoire de mettre à disposition des élus, un outil opérationnel d'aide à la décision en matière d'aménagement.

5.1. OBJECTIFS

Afin d'améliorer la compréhension des processus d'évolution de la côte sableuse, l'Observatoire de la Côte Aquitaine collecte et analyse des indicateurs géologiques tels que les profils de plage, le trait de côte, les caractéristiques morfo-sédimentologiques ainsi que des indicateurs biologiques marins et dunaires comme les formations végétales, les insectes et les oiseaux.

Le suivi de ces indicateurs est réalisé périodiquement et à la suite d'évènements exceptionnels.

D'autres parts, afin de réduire le coût technique et humain lié à la collecte des descripteurs, d'améliorer la précision des indicateurs et d'accéder à des informations supplémentaires, l'Observatoire vise à développer de nouvelles méthodes d'acquisition de différents indicateurs tels que :

- la télédétection avec des images spatiales et/ou photographies aériennes ;
- la modélisation numérique de la houle et des vagues au large et près de la côte aquitaine.

5.2. MOYENS A DISPOSITION

5.2.1. Réseau de bornes géodésiques

Afin de réaliser des levés topographiques au DGPS (Mallet et *al.*, 2007) sur le littoral aquitain, des bornes géodésiques ont été installées et réparties régulièrement sur 230 km de côte depuis la pointe de Grave au nord, jusqu'à l'estuaire de l'Adour au sud. Ces levés concernent le trait de côte ainsi que des transects perpendiculaires au rivage. Ces derniers sont matérialisés par deux positions connues identifiées par les bornes géodésiques.

Ce réseau de bornes a été initié par l'ONF et l'Université à partir de 1969 sur 40 points fixes dont 20 en Gironde (nommées G1 à G20) et 20 dans les Landes (nommées L1 à L20). Elles ont été géoréférencées par un cabinet de géomètre-experts au GPS en

utilisant les bornes IGN de référence, avec une précision relative centimétrique. En 2003, ce réseau a été complété en milieu urbain par le BRGM et l'ONF dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine (Illustration 8).

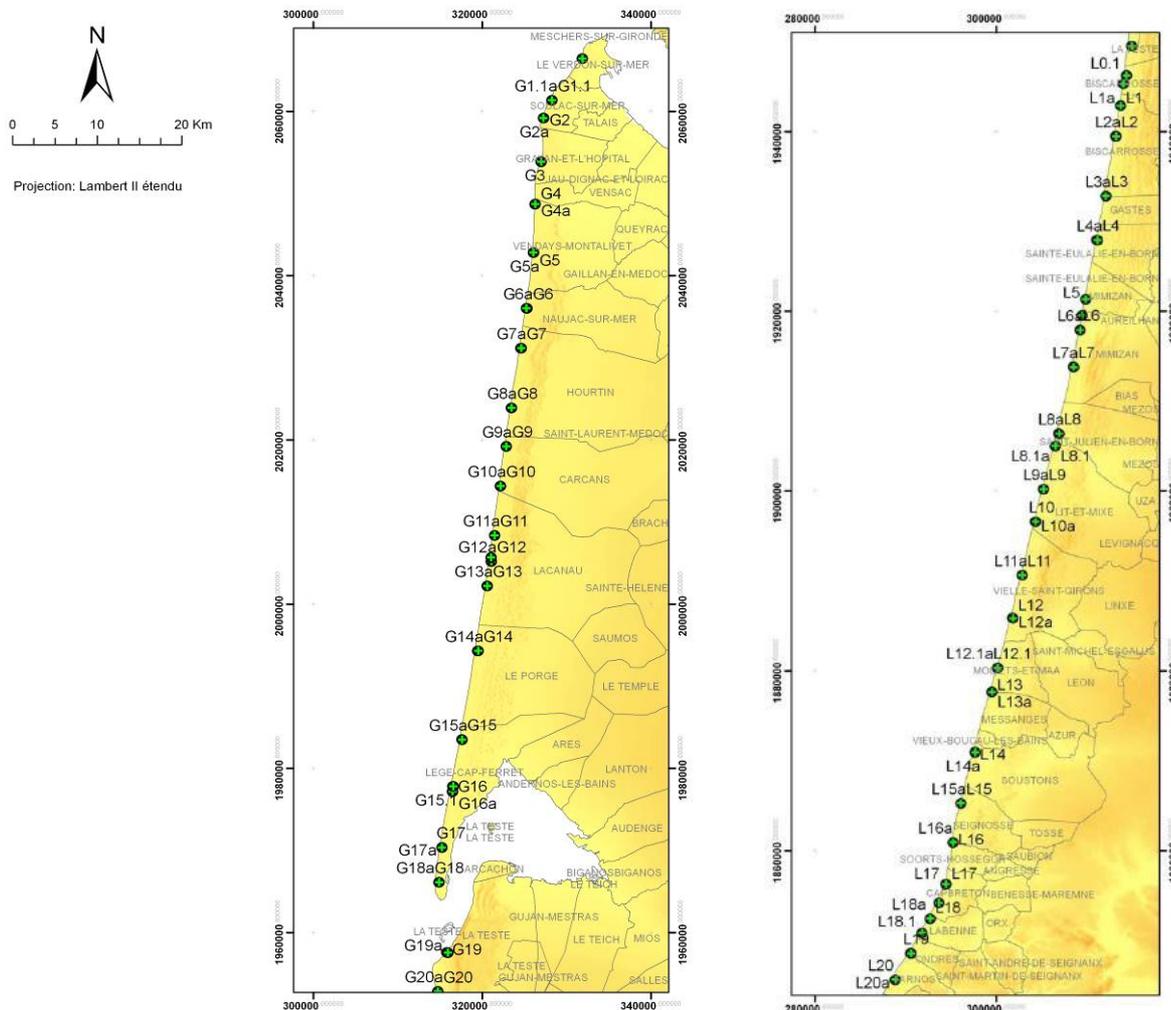


Illustration 8 : Localisation des bornes géodésiques sur la côte sableuse du littoral aquitain

Le bon état de ces bornes est nécessaire pour assurer la qualité et la pérennité des mesures effectuées. C'est pourquoi ce réseau fait l'objet d'un suivi et son état au cours de l'année 2008 est consigné dans un **rapport BRGM/RP-56455-FR (Hoareau et al., 2008)**. Il met en évidence une dégradation assez importante de certaines bornes (Illustration 9) liée d'une part à leur ancienneté et d'autre part aux conditions dynamiques du milieu (vent, etc...). Il a donc été nécessaire de remettre en état certaines bornes, de les repositionner ou de réaliser de nouvelles implantations dans l'optique d'un meilleur suivi de l'érosion côtière.



Illustration 9 : Exemple de borne géodésique endommagée

5.2.2. Imagerie satellite

L'évolution d'un certain nombre de faciès sédimentaires et biologiques du système plage-dune qui caractérisent les avancées et recul de la côte est habituellement analysée par des levés de terrain (topographie au GPS ou au théodolite par exemple) ou bien par interprétation de photographies aériennes. Ces levés présentent des inconvénients, notamment les coûts de mise en œuvre à l'échelle des 270 km de la côte aquitaine.

C'est pourquoi, dans le cadre des suivis réguliers et fréquents de l'évolution géomorphologique du littoral, une méthode a été mise au point en 2007 afin de combiner la précision des levés de terrain et la vision synoptique des images satellites à haute résolution pour réaliser ces suivis. Elle a fait l'objet d'une étude réalisée en sous-traitance par la cellule Geotransfert de l'UMR EPOC de l'Université Bordeaux 1 et est présentée dans un rapport BRGM/RP-56101-FR (Mallet et *al.*, 2007). Elle montre que l'imagerie satellitale FORMOSAT-2 constitue un outil précieux pour la mise à jour régulière des différents faciès comme le haut de plage, le bas de plage, les dunes grises et blanches mais aussi les limites majeures constituées par le trait de côte et l'interface dune/forêt.

Techniquement FORMOSAT-2 permet de répondre aux besoins de l'Observatoire de la Côte Aquitaine car il offre des bandes spectrales proches de SPOT5, aptes à discriminer sur la base de leur radiométrie, les différents objets pertinents pour la cartographie du rivage. Disponible par programmation, il offre en outre une excellente résolution spatiale de 2 m (2.5 m pour SPOT 5).

Ainsi, grâce à l'acquisition de 14 scènes, les 26 et 27 août 2007 (Illustration 10), couvrant la totalité de la côte depuis la pointe de Grave jusqu'à la frontière espagnole, une première carte, a été exécutée en 2007. Elle a été réactualisée en 2008 avec l'acquisition de 14 nouvelles scènes par l'Observatoire dans le cadre du CPER 2007-2013. Ainsi les modifications du trait de côte entre 2007 et 2008 ont été analysées et font l'objet d'un rapport en cours de rédaction (Mallet et *al.*, à paraître).

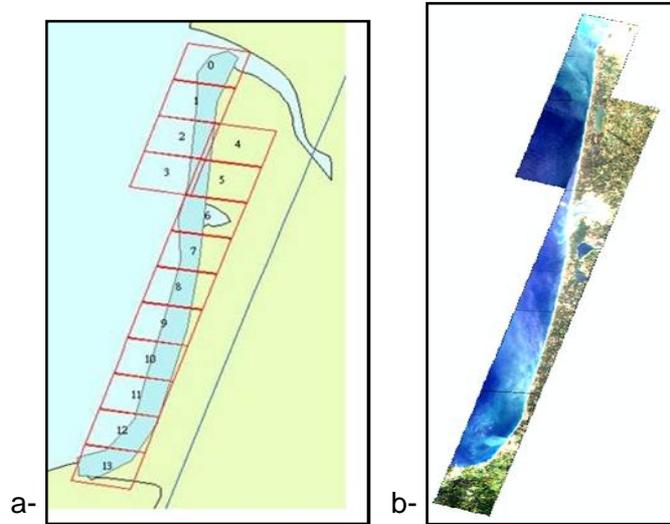


Illustration 10 : a- Trace au sol des acquisitions FORMOSAT-2, b- Scènes FORMOSAT-2 réalisées sur le littoral aquitain pour l'Observatoire de la Côte Aquitaine en 2007, 2008 et 2009

5.2.3. Modélisation numérique de la houle et des vagues

La mise en place d'outils pour l'étude de la houle au large et près de la côte aquitaine a fait l'objet d'un **rapport BRGM/RP-56715-FR (Mallet et al., 2008 b)**. Elle s'inscrit dans un projet visant une meilleure compréhension du transport sédimentaire par l'étude et la caractérisation des agents de forçage dynamiques.

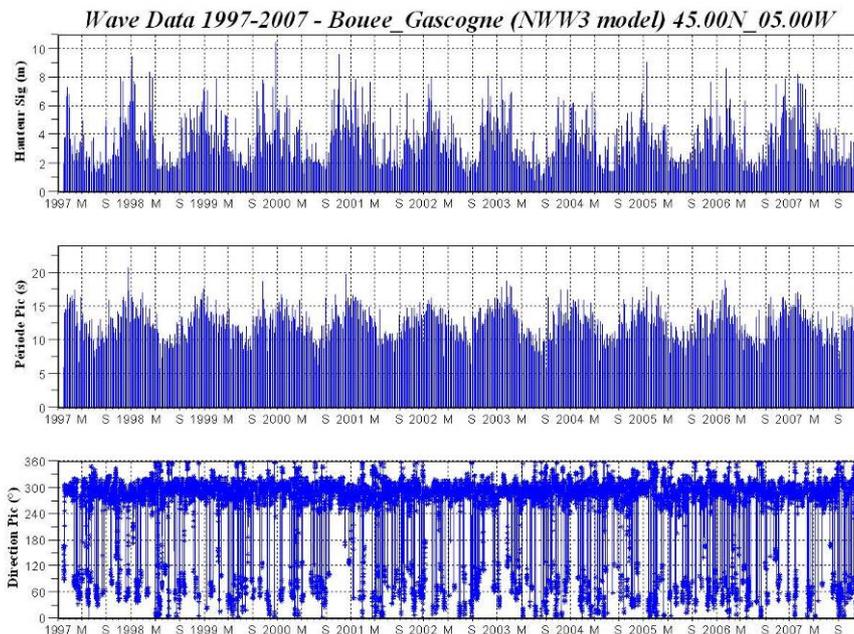


Illustration 11 : Données issues du modèle NWW3 de 1997 à 2007 (M : mai, S : septembre) au point 45°N/5°W.

A partir de dix années de données (1997 à 2007) issues du modèle WaveWatch 3 de la NOAA, une analyse statistique des paramètres de houle a été réalisée. Les principales caractéristiques de la houle au large de la côte aquitaine ont ainsi été mises en évidence (Illustration 11).

Ensuite, le modèle SWAN qui permet de simuler les paramètres des vagues en zone côtière à partir de données de houle au large a été paramétré pour la côte aquitaine (Illustration 12). Il est désormais possible de mieux connaître la houle près de la côte lors d'évènements érosifs extrêmes (tempêtes) et d'envisager une étude plus poussée sur les climats de houle côtiers pour mieux comprendre le fonctionnement de la dérive littorale.

Les caractéristiques de houle et de vagues définies dans cette étude permettront de caractériser la houle et les vagues en tant qu'agent d'érosion lors des études ultérieures, en particulier pour l'élaboration de l'atlas de l'aléa de l'érosion du littoral aquitain

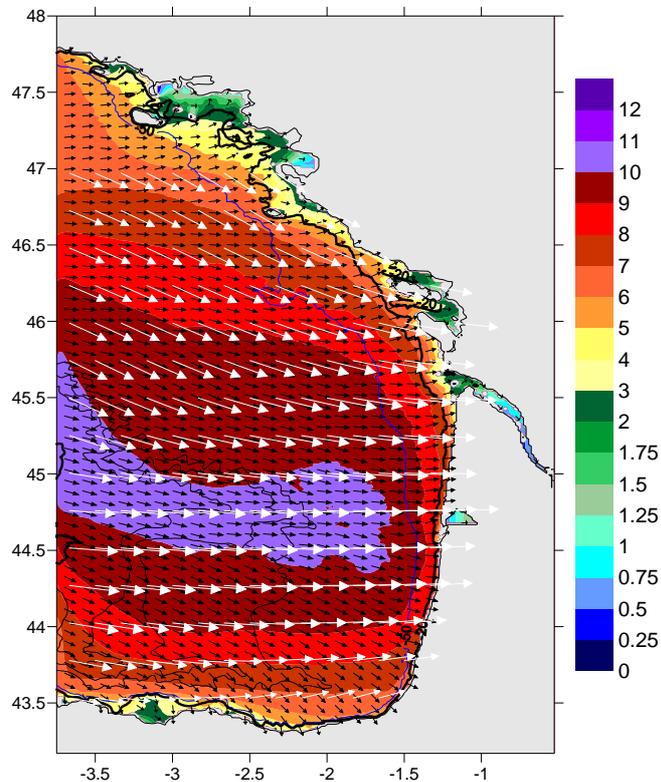


Illustration 12 : Exemple de résultat du modèle SWAN, évolution des hauteurs significatives (contours colorés, en mm) et des directions (flèches noires) du large à la côte lors de la tempête du 27/12/1999 à 18h.

Les flèches blanches indiquent le vent. Les conditions initiales au bord ouest sont issues de NWW3 et le vent de COAMPS (Coupled Ocean Atmosphere Mesoscale Prediction System du Naval Research Laboratory)

5.2.4. Images vidéo

Un système de webcams est en cours d'installation à Capbreton par CASAGEC, l'unité de transfert du laboratoire LASAGEC² de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour. Les images vidéo acquises en continu via le serveur du BRGM, permettent d'effectuer un suivi de l'évolution géomorphologique de la plage à moyen terme et des conditions océanographiques.

5.3. RESULTATS DES ETUDES 2008

5.3.1. Evolution de la géomorphologie

L'évolution géomorphologique de la côte sableuse aquitaine entre 2002 et 2008 a été analysée et fait l'objet du **rapport intermédiaire BRGM/RP-56874-FR (Mugica et al., 2008)**.

Cette étude réalisée par le BRGM a été l'occasion d'une collaboration avec l'Université de Montpellier 3 par l'accueil d'un stagiaire en Master 2 : Vincent Hennequin (Master Territoires, Sociétés, Aménagement et Développement, Spécialité Gestion des Littoraux et des Mers).

Les profils de plage et les corps sédimentaires qui les constituent (front dunaire, pied de dune, berme, système barre-baïne) ont été levés au DGPS en mai 2002 et 2003, novembre 2003, mai 2006 et avril 2007 à partir du réseau de bornes géodésiques. Afin de compléter ces données, une campagne de mesures a été réalisée en avril 2008.

L'analyse des variations topographiques entre 2002 et 2008 a mis en évidence deux tendances d'évolution des profils de plage opposées (Illustration 13). Malgré une érosion de la côte importante, la période 2003-2006 se caractérise par endroit, par une tendance à la stabilisation voire à l'accrétion. En revanche, la période 2006-2007 se caractérise par une inversion de tendance et donc une intensification de l'activité érosive. A l'issue de la campagne de mesures de 2008 l'inversion de tendance à partir de 2006, est confirmée avec une nouvelle augmentation du nombre de profils de plage en érosion.

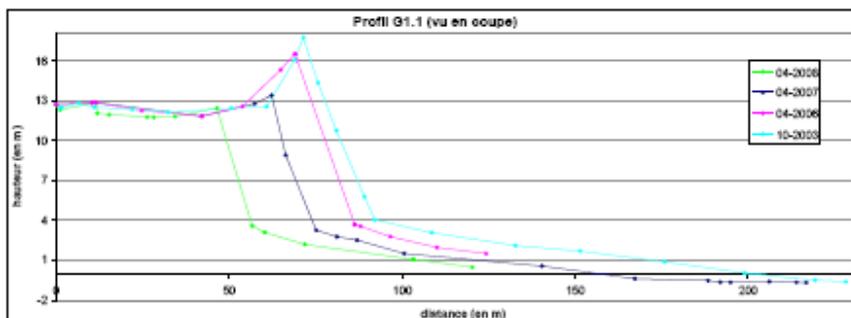


Illustration 13 : Evolution de profil de plage entre 2003 et 2008, secteur de Soulac-sur-Mer

Un autre volet de cette étude concerne l'évolution du trait de côte aquitain entre 2006 et 2007. A partir de levés au DGPS en 2006 et de données satellitales FORMOSAT-2

en 2007, il a été montré que la côte girondine connaît un recul important dans sa partie nord (surtout dans le Médoc), et une stabilité voire une accrétion dans sa partie sud. Sur la côte landaise, il est plus délicat de dégager des tendances par secteurs. Néanmoins, certaines portions situées à proximité d'ouvrages (digues, épis) connaissent de forts reculs. L'évolution du trait de côte est exprimée grâce à des tronçons de couleurs différentes représentant l'éloignement du trait de côte 2007 par rapport à celui de 2006 (Illustration 14).

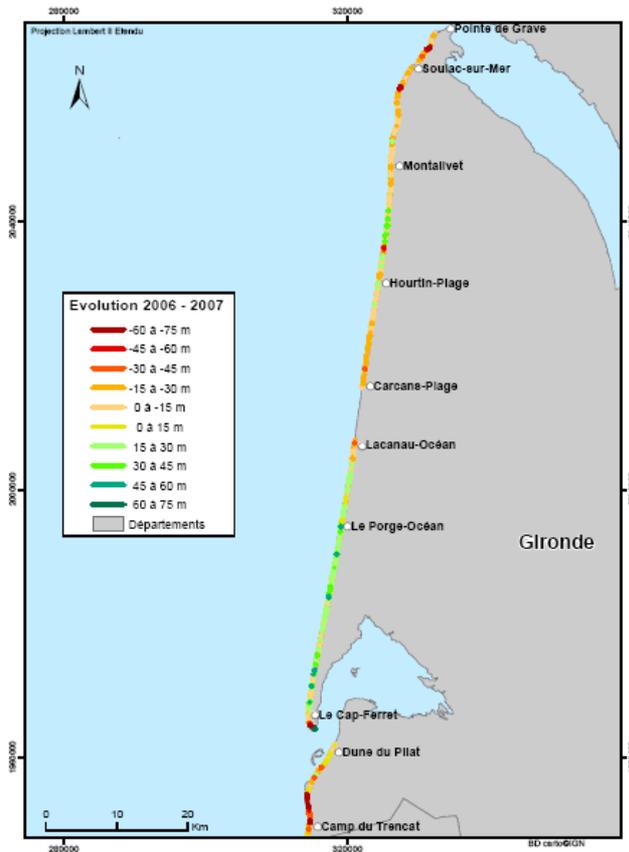


Illustration 14 : Exemple de l'évolution du trait de côte en Gironde entre 2006 et 2007.

L'évolution de ces secteurs devra faire l'objet d'un suivi particulier lors des campagnes futures.

Le rapport final de cette étude permettra de dresser la liste complète des indicateurs suivis par l'Observatoire de la Côte Aquitaine, les méthodes de mesures et de traitement assorties, ainsi que l'analyse des évolutions récentes de ces paramètres.

5.3.2. Atlas de l'aléa érosion

Un Atlas de l'aléa érosion du littoral sableux aquitain est en cours de réalisation par le BRGM et l'ONF. Il sera décliné sous plusieurs formes : un document papier en trois volumes, un DVD, et sera mis en ligne sur le site de l'Observatoire (<http://littoral.aquitaine.fr>).

Cet Atlas entend présenter une approche globale des processus côtiers en cours et prévisibles afin de devenir un outil apte à guider les choix d'aménagement durable du territoire. Son ambition est de définir l'évolution probable de la morphologie littorale. Il sera ultérieurement possible de prendre en compte les enjeux et de définir le risque que représente l'érosion marine pour le littoral aquitain.

Sa conception repose sur l'analyse géomorphologique des évolutions passées, sur des mesures et observations du terrain (relevé des entailles marines, évolution des types de contacts, profils de plage et de dune...), sur l'étude de photographies aériennes.

L'Atlas s'adresse à différents publics tels que les institutionnels du littoral, les socioprofessionnels et les associations et usagers... Il se veut un outil à la disposition de tous. Il est conçu pour être lu à plusieurs niveaux, dans un langage clair et accessible. Les termes techniques sont expliqués, dans le texte et dans un glossaire à la fin du premier volume. Le texte s'appuie sur une illustration abondante et soignée : cartes, schémas, graphiques, photos, tableaux.

La synthèse de cet atlas fait l'objet d'un document provisoire diffusé lors de la journée du GIP Littoral Aquitain du 29 juin 2009.

6. Module 5 : Côte rocheuse

Les objectifs de ce module sont d'étudier les processus d'évolution morphologique de la côte, de caractériser l'aléa lié aux mouvements de terrain et à l'érosion côtière et de réaliser des suivis réguliers des instabilités identifiées sur le littoral.

Trois grands axes sont abordés dans ce volet :

- caractérisation des mouvements de terrain à différentes échelles ;
- géologie : analyse des processus d'érosion, modèle conceptuel de l'évolution du littoral, étude de l'altération des roches ;
- hydrologique et hydrogéologique : étude piézométrique, relations entre les circulations d'eau et les instabilités.

Pour répondre à ces trois axes, des actions de recherche ont été initiées par le BRGM en collaboration avec le laboratoire GHYMAC de l'Université Bordeaux I, en janvier 2006 et se sont achevées en décembre 2008 avec la finalisation de la thèse de Mariane Peter-Borie (**Peter-Borie, 2008**).

6.1. CARACTERISATION DES MOUVEMENTS DE TERRAIN A DIFFERENTES ECHELLES

6.1.1. A l'échelle de la Côte Basque

Suite à l'atlas cartographique des phénomènes naturels et des caractéristiques physiques du littoral de la Côte Basque réalisé en 2007 (Aubié, 2007), de nouvelles actions de suivi et d'identification des instabilités ont été initiées. Il s'agit de :

- la réalisation d'une campagne de levés au DGPS au mois de juin 2008, permettant de cartographier le pied et le sommet de falaise (Illustration 15). Cette campagne est la première sur la Côte Basque, elle permet de faire un état zéro ;



Illustration 15 : Levé DGPS en sommet de falaise sur la commune d'Urrugne.

- la cartographie des faciès de la Côte Basque à partir de l'imagerie satellitale Formosat-2 acquise en aout 2007, **rapport BRGM/RP-56917-FR (Lafon et Aubié, 2008)**. Cette étude a permis de déterminer les possibilités de détection de différents faciès (pied de falaise, ouvrages, végétation, sommet de falaise,) à partir de l'imagerie satellitale (Illustration 16). Les données interprétées ont une précision de 80% par rapport aux données de terrain ;



Illustration 16 : Cartographie FORMOSAT-2 (en haut), photographie aérienne (en bas)

- le traitement de huit missions aériennes de l'IGN de 1938, 1954, 1968, 1977, 1982/83, 1992 et 1996. Ces missions ont été scannées, orthorectifiées, géoréférencées et mosaïquées par un bureau d'études spécialisé. En 2009, une interprétation et une comparaison de ces mosaïques de photos sera réalisée et permettra ainsi de cartographier le sommet de falaise et de quantifier l'évolution du littoral ;

- l'acquisition de photos obliques par M. Le Collen en décembre 2008 et l'achat de photos archives dont les plus vieilles datent de 1972.

6.1.2. A l'échelle d'un site

Poursuite du suivi du glissement d'Harotzen Costa

Depuis novembre 2005, le glissement du site de la Muserie sur la commune de Guéthary fait l'objet d'un suivi à partir d'un dispositif composé d'une sonde Humitub permettant de mesurer l'humidité du sol, d'un pluviomètre et d'un piézomètre (Illustration 17). En juillet 2008, un inclinomètre a été implanté et vient compléter ce dispositif (Illustration 17). Cet appareil permet de suivre les variations de déplacement des terrains.

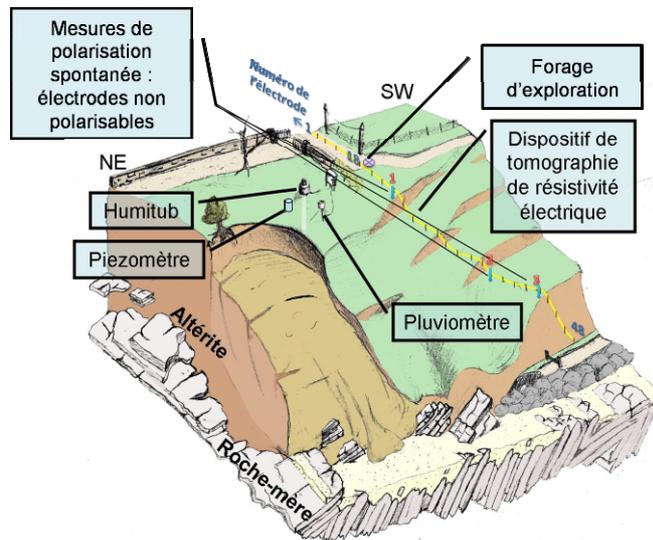


Illustration 17 : Dispositifs de suivi des instabilités sur le site de la Muserie

L'ensemble des résultats de ce suivi fait l'objet du rapport **BRGM/RP-56876-FR**.

Le glissement d'Harotzen Costa a fait l'objet d'une rétro-analyse numérique permettant de simuler les facteurs à l'origine de son déclenchement. Cette analyse a été publiée dans le rapport BRGM/RP-57056-FR.

Mise en place de suivi sur d'autres sites

En 2008, trois sites supplémentaires font l'objet d'un suivi adapté en fonction de leurs caractéristiques géomorphologiques. Il s'agit :

- du nord de la baie d'Erromardie : dans le cadre d'études géotechniques réalisées par un bureau d'études pour le compte de la mairie de Saint-Jean-de-Luz, ce site a été équipé d'un inclinomètre qui fait aujourd'hui l'objet d'un suivi bimensuel dans le cadre des missions de l'Observatoire ;

- des falaises calcaires de la Pointe Saint-Martin à Anglet : en collaboration avec le CASAGEC (Cellule de transfert de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour) des caméras vidéo ont été installées sur le VVF à Anglet afin d'observer la falaise, le plage et le pied de falaise ainsi que le déferlement de la houle ;
- des falaises d'Ilbarritz sur la commune de Bidart : un scannage 3D de la totalité de la falaise d'Ilbarritz a été effectué en septembre 2008 par la société ATM3D. Le scannage 3D est réalisé par un instrument de mesure qui s'appuie sur une technologie de nouvelle génération. Le scanner 3D (Illustration 18) est un appareil de terrain, capable de mesurer et d'enregistrer plusieurs millions de points tridimensionnels en quelques minutes, avec une précision de quelques millimètres. Sur le site d'Ilbarritz, il a permis d'aboutir à un modèle 3D du front de falaise (Illustration 19). Un nouveau scan 3D de la falaise est en cours de réalisation (septembre 2009), la comparaison des deux modèles permettra de mettre en évidence les zones affectées par les instabilités et de quantifier les volumes de matériaux érodés.



Illustration 18 : Scanner 3D (© ATM3D)



Illustration 19 : Modèle 3D du front de falaise d'Ilbarritz (septembre 2008)

6.2. GEOLOGIE

Dans le cadre des travaux de recherche, les actions suivantes ont été réalisées :

- caractérisation des formations marno-calcaires du Crétacé supérieur et des altérites associées. Cette étude est basée, d'une part sur l'analyse pétrographique des altérites et du flysch et d'autre part, sur l'analyse des essais géotechniques extraits de la Banque de Données du Sous-Sol du BRGM. Cette étude a permis de mettre en évidence le comportement particulier des altérites

en présence d'eau. L'ensemble de ces analyses est rassemblé dans le rapport **BRGM/RP-57055-FR** ;

- cartographie des formations superficielles : la réalisation d'une campagne de sondages à la tarière en octobre 2007 a permis de compléter les informations géologiques manquantes sur la répartition des formations superficielles (altérites et formations alluviales). Plus de 1157 sondages de la Banque de Données du Sous-Sol ont été interprétés pour aboutir à la réalisation d'un modèle géologique des formations superficielles qui fait l'objet du rapport **BRGM/RP-56064-FR** ;

- étude de la genèse des altérites des flyschs marno-calcaire : un modèle conceptuel d'altération a été établi (Illustration 20).

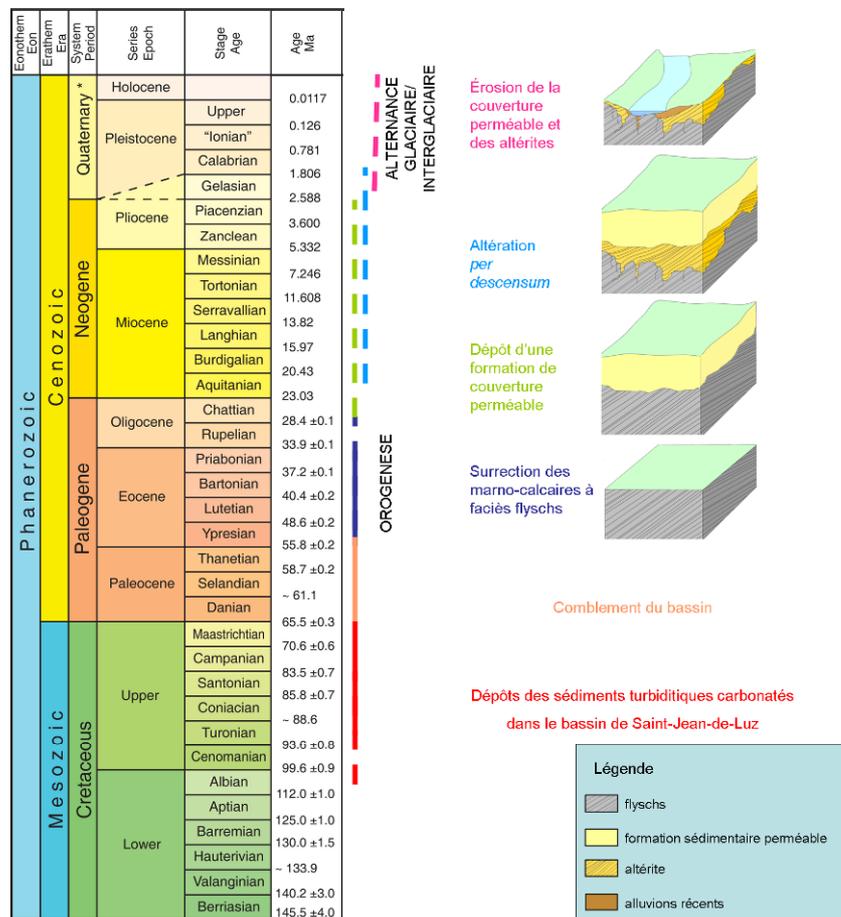


Illustration 20 : Modèle conceptuel d'altération (Peter-Borie, 2008)

6.3. HYDROGEOLOGIE

En 2008, plusieurs actions ont été engagées :

- caractérisation de l'hydrogéologie souterraine : mise en place et suivi d'un réseau piézométrique implanté en juin 2007 (11 piézomètres installés + recensement de 37 puits, Illustration 21) et analyses physico-chimiques des eaux ;

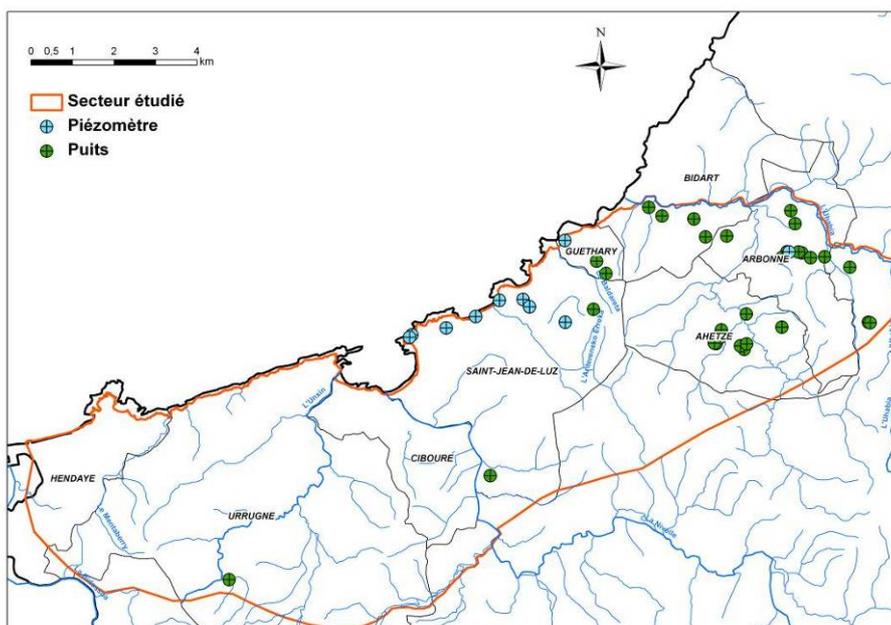


Illustration 21 : Localisation des piézomètres et des puits suivis par l'Observatoire de la Côte Aquitaine sur la côte rocheuse

- étude de l'hydrologie de surface (délimitation de bassins versants) ;
- élaboration d'un modèle hydrogéologique sur le secteur des altérites des flyschs marno-calcaire ;
- mise en évidence des relations entre les circulations d'eau au sein des formations altérées et les instabilités.

L'ensemble de ces actions est synthétisé dans le rapport **BRGM/RP-57054-FR**.

6.4. SUIVI GEOMORPHOLOGIQUE DES PLAGES

Le suivi annuel de l'évolution géomorphologique des plages de la côte Basque a débuté dans le cadre de la convention 2009-2010. Le BRGM a réalisé des levés DGPS des profils de plage entre l'Uhabia sur la commune de Bidart et Hendaye. Des échantillons de sédiments ont été prélevés pour des analyses granulométriques réalisées par le laboratoire EPOC.

En complément, la collaboration de CASAGEC a été sollicitée pour réaliser les profils des plages d'Uhabia (Bidart) à Anglet. Ces données ont été acquises dans le cadre de la convention 2007-2008.

De plus, l'acquisition en continu d'images vidéo grâce au système de webcams installé au niveau du VVF d'Anglet permet un suivi de l'évolution géomorphologique des plages d'Anglet à moyen terme.

7. Module 6 : Bassin d'Arcachon

La côte sableuse aquitaine constitue un littoral rectiligne qui s'étend sur 240 km. En son milieu, le Bassin d'Arcachon marque un point d'inflexion dans la morphologie côtière et les transits sédimentaires. En raison, de son rôle important des points de vue environnemental, sociologique et économique, un nouveau module sur le Bassin d'Arcachon a été inclus dans le programme d'analyse globale et pérenne de l'Observatoire de la Côte Aquitaine dans le cadre du CPER 2007-2013.

L'Observatoire a pour principal rôle d'aider à l'entretien de l'équilibre de la zone interne du Bassin d'Arcachon ainsi que de fournir une meilleure connaissance du fonctionnement du domaine externe en relation avec la côte océanique.

7.1. OBJECTIFS

Afin d'offrir un complément d'analyse coordonné par rapport aux opérations de recherches et de travaux menées par ailleurs, les opérations confiées au BRGM concernent principalement la réalisation ou l'actualisation de différents supports tels que la cartographie de l'état du Domaine Public Maritime (DPM), le Système d'Information Géographique (SIG), le Modèle Numérique de Terrain (MNT) et la cartographie des ouvrages.

A partir de ces supports, les études initiées ou envisagées concernent :

- la caractérisation de l'aléa érosion, inondation, remontée de nappes et submersion marine ;
- la bathymétrie et l'évolution des systèmes bancs/chenaux ;
- le suivi de l'état du DPM.

7.2. CARTOGRAPHIE DE L'ETAT DU DPM

Une première évaluation de l'état du DPM du Bassin d'Arcachon, notamment dans les domaines concédés ostréicoles, a été conduite en 2002 par la Direction Départementale des Affaires Maritimes.

La gestion de l'entretien du DPM a requis une actualisation de son état en 2008 qui a été confiée au BRGM dans le cadre du CPER 2007-2013. Afin de poursuivre les travaux initiés en télédétection pour le suivi régulier du littoral aquitain, le BRGM a souhaité utiliser l'imagerie satellitaire et ainsi développer une méthodologie pour la cartographie de l'état du DPM.

La collaboration avec l'UMR CNRS 5805 EPOC de l'Université Bordeaux 1 a été maintenue pour cette étude sur le Bassin d'Arcachon, au travers d'un nouveau contrat de sous-traitance avec sa cellule de transfert technologique **G.E.O. Transfert**.

Les données acquises par l'Observatoire de la Côte Aquitaine pour cette étude sont :

- imagerie Formosat-2, haute résolution (2 m) ;

- imagerie WorldView-1, images noir et blanc à 50 cm ;
- ortho-photos aériennes 2007 ;
- cadastre ostréicole.

L'analyse de la compatibilité géographique entre les différentes données a montré que l'imagerie WorldView-1 présentait un meilleur potentiel pour caractériser les différents états du DPM.

Après la définition des critères de l'état du DPM en collaboration avec les Services des Affaires Maritimes, la méthodologie de cartographie a été calibrée sur des sites ateliers.

La stratégie de cartographie de l'état du DPM mise au point peut ainsi être appliquée à des zones d'intérêts et à l'ensemble du Bassin d'Arcachon.

7.3. REORGANISATION DU SIG

Le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine utilise le logiciel ArcGIS ®ESRI dans sa version 9.2. Il contenait dans son état initial une partie dédiée au Bassin d'Arcachon, ainsi qu'une partie regroupant les deux environnements que sont la côte sableuse et la côte rocheuse, classée par thèmes. Le travail de réorganisation effectué en 2008 a eu pour objectif d'intégrer le SIG Arcachon dans le reste du SIG, de manière à obtenir une organisation thématique à l'échelle régionale.

L'organisation des données sur le Bassin d'Arcachon en dossiers et sous-dossiers a donc été modifiée et calquée sur celle des données concernant la côte aquitaine.

Quatre systèmes de coordonnées différents coexistaient au départ dans le SIG, et pour plus d'unicité, un seul système a été adopté pour toutes les couches : le RGF 93.

Ensuite, un travail de nettoyage a été réalisé avec la suppression des doublons lorsqu'ils existaient. Certaines couches ont également été fusionnées entre elles lorsqu'il y avait lieu.

Par ailleurs, un travail sur les données attributaires a été effectué, visant à mettre à jour les champs existants.

Finalement, afin de rendre ces données exploitables, les métadonnées ont été renseignées pour chaque couche

7.4. MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN

Un Modèle Numérique de Terrain (MNT) est une représentation numérique simplifiée d'une surface en coordonnées altimétriques. Il est utile non seulement pour visualiser des informations, mais aussi en terme d'analyse spatiale. Le BRGM disposait jusqu'ici d'un MNT au pas de 50 m, insuffisant pour certaines tâches ; il a donc été nécessaire d'en obtenir un plus précis.

Les courbes de niveau et les points cotés ont tout d'abord été numérisés sur l'ensemble du Bassin à partir de scans IGN au 1/25000^{ème}.

Ensuite les données bathymétriques utilisées ont été tirées des sources suivantes :

- levés réalisés entre 2002 et 2006 par le Service Maritime de la DDE de la Gironde et le Syndicat Mixte du Bassin d'Arcachon ;
- isobathes numérisés à partir de scans IGN au 1/25000^{ème}.

Ainsi, un MNT a été créé à partir des données topographiques et bathymétriques, par la méthode du krigeage.

7.5. CARTOGRAPHIE DES OUVRAGES

Le BRGM a obtenu de la part du Service Maritime en charge du Bassin d'Arcachon, une base de données géoréférencées des principaux ouvrages de protection vis-à-vis des risques d'érosion côtière et de submersion.

Ces données provisoires sont archivées dans le SIG et nécessiteront des renseignements complémentaires tels que le maître d'œuvre, l'entretien, l'âge, le coût et l'état par exemple.

Ces données sont essentielles pour la poursuite de l'étude de la vulnérabilité du Bassin d'Arcachon.

8. Conclusion

Les opérations menées par le BRGM dans le cadre de l'Observatoire de la Côte Aquitaine en 2007-2008, ont été réalisées dans la continuité des années antérieures, selon des modifications notamment liées au nouveau contexte partenarial élargi avec dorénavant 8 partenaires, la mise en place du CPER 2007-2013 et le soutien de l'Europe au travers du FEDER.

Le présent rapport synthétise les actions effectuées au cours des années 2007-2008 avec une prolongation au premier semestre 2009. Les activités sont détaillées par module. L'annexe 1 présente pour chaque module dans un tableau, le bilan des produits délivrés ou en cours de réalisation.

Outres les travaux de l'Observatoire réalisés depuis le CPER 2000-2006, on notera quelques actions nouvelles :

- dans le cadre du module « Expertise », l'Observatoire peut apporter désormais un avis sur les projets sollicitant une aide de l'Europe et liés à la gestion de l'aménagement du littoral aquitain ;
- les suivis réalisés dans le cadre des modules « Côte rocheuse » et « Côte sableuse » bénéficient de nouveaux outils, à savoir les scanners 3D ainsi que les webcams pour les falaises, les plages et les conditions océanographiques ;
- dans le cadre des opérations concernant l'ensemble du littoral aquitain, un nouveau plan de communication a été défini et un nouveau site web mis en ligne.

Au-delà des réalisations mentionnées dans le présent rapport, l'Observatoire de la Côte Aquitaine s'intègre dans un partenariat exemplaire de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC) en Aquitaine. Il est souvent utilisé en démonstration par d'autres initiatives à l'échelle régionale, nationale ou européenne. Il a été présenté par exemple : en Haute-Normandie, en Basse-Normandie et en Picardie en juillet 2009, aux journées Open Days de Bruxelles en octobre 2009 et à Mayotte en mai 2009. Il a également été présenté dans le contexte régional avec le GIP Littoral Aquitain et le Réseau de Recherche du Littoral Aquitain (RRLA).

Les années 2007 et 2008 ont d'ailleurs permis d'affiner les relations avec ces deux organisations. L'Observatoire intervient auprès du GIP Littoral Aquitain en tant que membre du Comité Scientifique pour des études telles que le Plan Plage et l'étude « Stratégique sur la gestion du trait de côte – coûts / bénéfices ». De même il s'est associé avec le Réseau de Recherches Littorales Aquitain (RRLA) pour faire intervenir les universités sur l'organisation de leurs métadonnées (EPOC), sur les suivis du littoral (CASAGEC, Géotransfert), etc...

L'Observatoire participe également à d'autres démarches hors de la région Aquitaine avec une implication dans l'EUCC et une participation aux projets BARCASUB (dépoldérisation) et ANCORIM, par exemple.

Une diffusion de l'ensemble des données concernant les ouvrages de protection côtière a été faite au CETMEF dans le cadre d'opération de collecte nationale.

Perspectives

Pour les années 2009-2010, d'autres actions sont d'ores et déjà achevées ou sont en cours. Parmi ces actions, figurent des expertises concernant par exemple la route de la Corniche à Urrugne (rapport BRGM/RP-57301-FR à venir, Aubié et *al.*, 2009), les escaliers d'accès à la plage de Lacanau Océan, la gestion de l'érosion côtière dans le Médoc, l'aménagement du front de mer d'Ondres, etc....

Dans la continuité de l'expertise réalisée début 2009 sur la convention 2007-2008 et relative aux risques de submersion marine sur la commune d'Andernos-les-Bains, une collaboration avec le CETMEF et le laboratoire EPOC est prévue dès l'automne 2009.

Enfin, de manière générale, pour les prochaines années, les perspectives de l'Observatoire de la Côte Aquitaine concernent la poursuite des actions en cours, ainsi que l'évolution permanente des outils utilisés pour le suivi du littoral (LIDAR, Webcams, Scan 3D, etc.) et la communication.

De plus, une réflexion est à mener pour les modalités de collaboration avec de nouveaux partenaires.

9. Bibliographie

Aubié S. (2008 a) - Avis sur les instabilités recensées à l'extrémité ouest de la jetée des Alcyons – Commune de Guéthary. *BRGM/RP-56585-FR*, 19 p., 9 fig.

Aubié S. (2008 b) - Avis sur les phénomènes d'instabilités survenus en juin 2008 à la Pointe Sainte-Anne sur la commune d'Hendaye. *BRGM/RP-56616-FR*, 21 p., 9 fig.

Aubié S. (2008 c) - Avis relatif à la protection des falaises de Socoa sur la commune de Ciboure. *BRGM/RP-56756-FR*, 21 p., 6 fig.

Aubié S. (2008 d) - Etat des lieux des sites littoraux présentant des instabilités sur la commune de Bidart (64). *BRGM/RP-56809-FR*, 39 p., 28 fig., 3 ann.

Aubié S., Dumeix C., Mallet C. et Baudry D. (2004) - Mise en place du SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine. *BRGM/RP-53362-FR*, 31 p.

Aubié S., Peter-Borie M., Sirieix C., Naudet V. et Corbier P. (2008) - Suivi des conditions hydriques de la falaise d'Harotzen Costa à Guéthary (64). *BRGM/RP-56876-FR*, 43 p., 20 fig.

Aubié S., Mathon C., Genna A. (2009) - Exposition de la route de la Corniche aux phénomènes naturels, commune d'Urrugne (64) - Observatoire de la Côte Aquitaine. *BRGM/RP-57301-FR*, 51 p., 36 illu., 3 ann.

Hoareau A., Mallet C., Caperan F., Grabenstaetter L., Bodere G., Hennequin V. et Pierson J. (2008) - Observatoire de la Côte Aquitaine, Volet côte sableuse, Suivi de l'état du réseau de bornes géodésiques au cours de l'année 2008. *BRGM/RP-56455-FR*, 20 p., 4 fig., 2 tab., 2 ann.

Lafon V. et Aubié S. (2008) - Cartographie des faciès géomorphologiques du littoral de la Côte Basque française à partir des données FORMOSAT 2. *BRGM/RP-56917-FR*, 49 p., 33 fig.

Mallet C., Caperan F., Grabenstaetter L. et Falleau N. (2007) - Traitement des données géodésiques du DGPS Trimble à partir du logiciel TGO. *Note BRGM 08 AQI*, 17 p.

Mallet C., Durst P., Pierson J., Mugica J. et Le Nindre Y. M. (2008 a) - Contrat de Projet Etat Région 2007-2013 « Grand Projet Littoral ». Comité Technique de coordination de la mesure 9-4-1 (restauration de l'hydraulique et réhabilitation du domaine public maritime du Bassin d'Arcachon. *BRGM/RP-57113-FR*, 113 p., 7 ill., 5 ann.

Mallet C., Falleau N., Pedreros R. et Lecacheux S. (2008 b) - Mise en place d'outils pour l'étude du forçage des agents dynamiques sur le littoral aquitain. *BRGM/RP-56715-FR*, 47 p., 23 ill., 2 tab.

Mallet C., Lafon V. et Desprats J. F. (2007) - Cartographie des faciès géomorphologiques du littoral aquitain à partir de l'imagerie spatiale FORMOSAT-2. *BRGM/RP-56101-FR*, 69 p.

Mugica J., Mallet C. et Hennequin V. (2008) - Etude de l'évolution géomorphologique récente de la côte sableuse aquitaine. *BRGM/RP-56874-FR*, 165 p., 29 ill., 9 ann.

Mugica J., Mallet C. et Aubié S. avec la collaboration de Hoareau A. et Pierson J. (2009) – Bilan de données collectées en 2007 – 2008 par l'Observatoire de la Côte Aquitaine. *BRGM/RP-57655-FR*, 53 p., 3 ill., 5 tab., 4ann.

Peter-Borie M. (2008) - Les massifs rocheux crétacés supérieurs du labourd occidental : processus d'altération et instabilités littorales. Thèse d'université, GHyMaC, Université Bordeaux1, 344 p.

Peter-Borie M., Lucassou F. et Aubié S. (2009) - Contexte hydrogéologique et hydraulique du littoral Basque français et son arrière pays. *BRGM/RP-57054-FR*.

Peter-Borie M. et Riss J. (2009) - Caractérisation du complexe Marno-calcaire du Crétacé Supérieur et altérites associées sur la Côte Basque (64). *BRGM/RP-57055-FR*.

Peter-Borie M., Riss J. et Gentier S. (2009) - Modélisation des instabilités dans les flyschs et les altérites associées sur la Côte Basque (64). *BRGM/RP-57056-FR*.

Peter-Borie M., Riss J., Karnay G., Lucassou F., Mallet C. et Aubié S. (2009) - Modèle géologique des formations superficielles du Pays Basque (64). *BRGM/RP-56064-FR*, 90 p.

Annexe 1 : Bilan des produits délivrés ou en cours de réalisation

| Objet des travaux | Produits délivrés |
|---|--|
| Réorganisation et amélioration du SIG | SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine |
| Organisation des photographies, des schémas, des croquis réalisés ou collectés | Photothèque |
| Référencement des rapports produits par l'Observatoire | Bibliographie de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, 2 bases de données « grand public » et « partenaires » |
| Outil de saisie des métadonnées, mise aux normes des métadonnées | Géosource en ligne sur le site internet pour les producteurs de données |
| <p>Outil pour la recherche de données et métadonnées, production de cartes</p> <p>Acquisition de données par le BRGM et l'ONF et collecte de données et de métadonnées auprès d'organismes avec lesquels a été passée une convention de mise à disposition des données.</p> | <p>Géocatalogue et interface de visualisation cartographique en ligne sur le site internet</p> <p>Rapport BRGM/RP-57655-FR</p> |

Bilan des travaux réalisés dans le module « **Patrimoine et Environnement Côtiers** » dans le cadre de la convention 2007-2008

| Objet des travaux | Produits délivrés | Produits en cours de réalisation |
|---|---|---|
| Diffusion des connaissances | nouveau site internet : http://littoral.aquitaine.fr lettre d'information semestrielle | |
| Actualisation du site internet | outil de gestion à distance "CMS" | |
| Animation du site internet | mise en ligne d'un nouvel article par semaine en moyenne par l'association OCEAN | |
| Médiation scientifique : organisation et participation à des événements | <ul style="list-style-type: none"> • Festival Sud Aquitaine en mai 2008 pour l'AIPT ; • Emissions radio et télévision (CAP FM, France Bleu Gironde, France Bleu Pays Basque) ; • Articles (AFP, Sud Ouest, Semaine du Pays Basque, Dépêche du Bassin ; • Conférences (EUCC octobre 2008, aquaforum en novembre 2008, forum à Lacanau en juin 2009, Journées Aquitaine Nature en juin 2008, Journée Nature en juin 2009) ; • etc. | |
| Plan de communication par l'agence INOXIA | Nouvelle charte graphique et typographique pour le logo, les illustrations, le site internet, un poster, une plaquette, les documents commerciaux et de correspondance | réflexion sur la nécessité d'une News Letter et de la réalisation d'un film de présentation de l'Observatoire |

Bilan des travaux réalisés dans le cadre du module « **Communication** » dans le cadre de la convention 2007-2008

| Objet des travaux | Produits délivrés | Produits en cours de réalisation |
|---|--|--|
| Côte sableuse | Note du BRGM relative aux risques littoraux sur la zone de Capbreton | |
| Solutions de protection de la façade maritime à Guéthary | rapport BRGM/RP-56585-FR | |
| Glissement-éboulement du 17 juin 2008 à la Pointe Sainte-Anne | rapport BRGM/RP-56616-FR | |
| Protection des falaises de Socoa | rapport BRGM/RP-56756-FR | |
| Etat des lieux vis-à-vis des instabilités éventuelles ou observées sur la commune de Bidart | rapport BRGM/RP-56809-FR | |
| Restauration de l'hydraulique et nettoyage du DPM du Bassin d'Arcachon | rapport BRGM/RP-57113-FR | |
| Risque de submersion marine à Andernos-les-Bains | rapport BRGM/RP-57462-FR | |
| GIP Littoral Aquitain | | appui pour les études « Plans Plages » et « stratégie de la gestion du trait de côte » |
| Estimation des conséquences sur le littoral sableux des tempêtes des 24/01/2009 et 10/02/2009 | avis préliminaire à partir de visites de terrain et d'un survol en hélicoptère | analyse des levés DPGS de profils du système plage-dune et rédaction de rapport en cours |

Bilan des travaux réalisés dans le cadre du module « **Expertises** » dans le cadre de la convention 2007-2008

| Objet des travaux | Produits délivrés | Produits en cours de réalisation |
|--|--|--|
| Entretien du réseau de bornes géodésiques | rapport BRGM/RP-56455-FR | |
| Développement de nouveaux outils d'observation | suivi du trait de côte à partir d'images satellites : acquisition de 14 scènes FORMOSAT-2 | rapport en cours de rédaction |
| | modélisation numérique de la houle et des vagues : rapport BRGM/RP-56715-FR | |
| | acquisition d'images vidéo en continu à partir de Webcams installées à Capbreton par CASAGEC | |
| Evolution de la géomorphologie | rapport BRGM/RP-56874-FR | |
| Aléa érosion | atlas synthétique | « Atlas de l'aléa érosion du littoral sableux aquitain » : document papier, DVD, document en ligne |

Bilan des travaux réalisés dans le cadre du module « **Côte sableuse** » dans le cadre de la convention 2007-2008

| Objet des travaux | Produits délivrés | Produits en cours de réalisation |
|---|---|---|
| Caractérisation des mouvements de terrain à l'échelle de la côte basque | levés DGPS du pied et du sommet de falaise | |
| | cartographie des faciès à partir d'images satellites FORMOSAT-2 : rapport BRGM/RP-56917-FR | |
| | traitement des 8 missions aériennes de l'IGN de 1938 à 1996 | Photo-interprétation pour la cartographie du pied et du sommet de falaise |
| Suivi du glissement d'Harotzen Costa | rapports BRGM/RP-56876-FR et BRGM/RP-57056-FR implantation d'un inclinomètre | |
| Mise en place de suivis sur d'autres sites | suivi de l'inclinomètre au nord de la baie d'Erromardie | |
| | installation de webcams à Anglet et collaboration avec CASAGEC pour le suivi des falaises de la Pointe Saint-Martin | |
| | scan 3D des falaises d'Illbarritz | |
| Géologie | caractérisation des formations marno-calcaires du Crétacé Supérieur et des altérites associées : rapport BRGM/RP-57055-FR | |
| | cartographie des formations superficielles : rapport BRGM/RP-56064-FR | |
| | modèle conceptuel de la genèse des altérites des flyschs marno-calcaire (Peter-Borie, 2008) | |
| Hydrogéologie | rapport BRGM/RP-57054-FR | |
| Suivi géomorphologique des plages | sous-traitance à CASAGEC pour les levés au DGPS de profils de plages de l'Uhabia (Bidart) à Anglet | |
| Action de recherche | doctorat de Mariane Peter-Borie (2008) en collaboration avec le laboratoire GHYMAC | |

Bilan des travaux réalisés dans le cadre du module « **Côte rocheuse** » dans le cadre de la convention 2007-2008

| Objet des travaux | Produits délivrés | Produits en cours de réalisation |
|--|--|---|
| Cartographie de l'état du DPM à partir d'images satellites | | synthèse du rapport technique de Geotransfert |
| Réorganisation de la base de données | intégration du SIG Arcachon dans le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine | |
| Cartographie, analyse spatiale | MNT | |
| Collecte d'une base de données géoréférencées des principaux ouvrages de protection réalisée par le Service Maritime (DDE) | Base de données "ouvrages" dans le SIG de l'Observatoire de la Côte Aquitaine | |

Bilan des travaux réalisés dans le cadre du module « **Bassin d’Arcachon** » dans le cadre de la convention 2007-2008



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
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