

DYNAMIQUE MORPHOLOGIQUE DES PLAGES DE LA COTE ROCHEUSE DES PYRENEES ORIENTALES

Contrat d'étude



EID-Méditerranée

Contact :
Hugues Heurtefeux
Coordinateur opérationnel
Pôle Littoral
EID Méditerranée
165 avenue Paul-Rimbaud
34184 Montpellier Cedex 4
Tél. : 04 67 63 72 99
Fax : 04 67 63 54 05
hheurtefeux@eid-med.org
<http://www.eid-med.org>

Sommaire

1. Éléments de méthode	5
2. Sources disponibles	6
3. Situation générale	8
3.1 Contexte morpho-sédimentaire	8
3.2 Contexte humain.....	22
4. Etude des plages sélectionnées	24
4.1 Plage du Portell (commune d'Argelès-sur-Mer)	25
4.2 Plage de l'Ouille (commune d'Argelès-sur-Mer).....	30
4.3 Plage centrale (commune de Collioure)	35
4.4 Plage de Paulilles (commune de Port Vendres).....	40
4.5 Plage centrale (commune de Banyuls)	46
4.6 Plage de Peyrefite (communes de Banyuls et de Cerbère)	53
4.7 Plage centrale (commune de Cerbère).....	59
5. Protocole de suivi	65
5.1 Choix des plages et des méthodes préconisées pour un suivi pluriannuel	65
5.2 Suivi topo-bathymétrique et granulométrique	66
5.3 Observation de terrain.....	69
5.4 Veille météorologique.....	70
5.5 Formes de rendus	70
5.6 Estimation financière pour une campagne annuelle.....	71
Annexe 1 : cartes de localisation des plages	72
Annexe 2 : description des échantillons granulométriques	76
Annexe 3 : cartes de localisation des espèces végétales	77

Table des figures

Figure 1 : moyenne mensuelle du niveau marin mesuré à Port-Vendres entre 1982 et 2013.....	8
Figure 2 : orientation du vent mesuré au Cap Béar durant l'année 2012 (données pleinchamps).....	9
Figure 3 : Exemple de situation de vent de nord-ouest sur le Sud de la région Languedoc-Roussillon .	9
Figure 4 : Hauteur significative des houles à Banyuls durant l'hiver 2012-2013	10
Figure 5 : Représentation des données bathymétriques du LIDAR 2011 au nord de la Côte Vermeille	13
Figure 6 : Représentation des données bathymétriques du LIDAR 2011 au nord de la Côte Vermeille	14
Figure 7 : Représentation des données bathymétriques du LIDAR 2011 au sud de la Côte Vermeille	15
Figure 8 : Répartition du type de matériel présent sur les 7 plages étudiées de la Côte Vermeille.....	17
Figure 9 : Morphodynamique des plages de la Côte Vermeille – localisation des plages sélectionnées	24
Figure 10 : Localisation et vue de la plage du Portell.....	25
Figure 11 : Argelès-sur-Mer – plage du Portell : caractéristiques et topographie.....	26
Figure 12 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P1, plage du Portell, 2013.....	28
Figure 13 : Argelès-sur-Mer – plage du Portell : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)	29
Figure 14 : Localisation et vue de la plage de l'Ouille	30
Figure 15 :Argelès-sur-Mer – plage de l'Ouille : caractéristiques et topographie	32
Figure 16 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P2, plage de l'Ouille, 2013	33
Figure 17 : Argelès-sur-Mer – plage de l'Ouille : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)	34
Figure 18 : Localisation et vue de la plage centrale de Collioure.....	35
Figure 19 : Collioure – plage centrale : caractéristiques et topographie	37
Figure 20 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P3, plage centrale de Collioure, 2013.....	38
Figure 21 : Collioure – plage centrale : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med).....	39
Figure 22 : Localisation et vue de la plage de Paulilles	40
Figure 23 : Port-Vendres – plage de Paulilles : caractéristiques et topographie	42
Figure 24 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P4, plage de Collioure, 2013	44
Figure 25 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P5, plage de Collioure, 2013	44
Figure 26 : Port-Vendres – plage de Paulilles : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)	45
Figure 27 : Localisation et vue de la plage centrale de Banyuls.....	46
Figure 28 : Banyuls – plage centrale : caractéristiques et topographie	48
Figure 29 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P6, plage de Banyuls, 2013	50
Figure 30 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P7, plage de Banyuls, 2013	51
Figure 31 : Différence bathymétrique entre les données SMNLR 2002 et LIDAR 2011 dans la baie de Banyuls.	51
Figure 32 : Banyuls – plage centrale : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)	52
Figure 33 : Localisation et vue de la plage de Peyrefite.....	53
Figure 34 : Banyuls/Cerbère – plage de Peyrefite : caractéristiques et topographie	55
Figure 35 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P8, plage de Peyrefite, 2013	57
Figure 32 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P9, plage de Peyrefite, 2013	57

Figure 37 : Banyuls/Cerbère – plage de Peyrefite : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)	58
Figure 38 : Localisation et vue de la plage centrale de Cerbère	59
Figure 39 : Cerbère – plage centrale : caractéristiques et topographie.....	61
Figure 40 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P10, plage centrale de cerbère, 2013	62
Figure 41 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P11, plage centrale de cerbère, 2013	63
Figure 42 : Cerbère – plage centrale : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)	64
Figure 43 : Cartographie synthétique du suivi morphologique proposé pour les plages de la Côte Vermeille	68

Préambule

Ce rapport est rédigé dans le cadre d'un contrat d'étude passé entre la DREAL (Languedoc-Roussillon) et l'EID Méditerranée, dont l'objectif est de fournir les moyens et les méthodes pour répondre à la question de l'érosion des plages sur cette partie du littoral régional.

Ce projet s'inscrit dans les actions de suivi de l'évolution du littoral et d'amélioration des connaissances dans le domaine des aléas côtiers menées par la DREAL ; il permettra également d'alimenter la mise à jour future du catalogue sédimentologique des côtes françaises dont la parution est projetée en 2015. A ce titre l'étude reprendra et actualisera les données géographiques et géomorphologiques en soulignant plus particulièrement les éventuelles zones en érosion.

Ce rapport constitue la première phase de ce travail : il présente un état des lieux de l'ensemble des plages de la côte rocheuse (parties 1 et 2), et détaille en particulier 7 d'entre elles (partie 3), listées ci-dessous et numérotées en fonction de leur localisation sur les cartes en annexe 1 :

- la plage du Portell, en pied de falaise (n° 2)
- la plage de l'Ouille, au débouché du Ravaner (n° 4)
- la plage urbaine principale de Collioure (n° 7)
- la plage principale de Paulilles (n° 23)
- la plage urbaine de Banyuls (n° 29)
- la plage de Peyrefite, au sein de la Réserve Marine (n° 33)
- la plage urbaine de Cerbère (n° 37)

1. Éléments de méthode

Ce rapport est basé d'une part sur la bibliographie et les photographies aériennes anciennes recalées et géoréférencées pour l'étude de la côte rocheuse dans son ensemble (du Racou à la frontière espagnole).

A l'échelle des 7 plages étudiées, des observations de terrain, des levés de terrain (topo-bathymétrie, granulométrie, biologie) et des données historiques ont été exploités.

Cinématique du trait de côte et largeurs de plage

Ce travail s'est appuyé soit sur le levé au DGPS de 2012 (DDTM 66) superposé aux photographies aériennes anciennes (IGN), soit sur la superposition des différents levés aux DGPS (2011, 2012, 2013).

La marge d'erreur, notamment liée à la méthode de levé (DDTM66 / EID-Med) et à l'agitation de la mer est de l'ordre de + ou - 2 mètres.

Pour chaque plage étudiée, une carte de localisation des traits de côte disponibles sur orthophoto IGN (bd ortho 2009).

Cette analyse permet d'avoir une idée générale de l'évolution de la ligne de rivage de ces plages de poche. L'exploitation de ces données sous SIG permet également d'acquies de l'information sur les longueurs de linéaire sableux, les largeurs de plage, ...

Profils topo-bathymétriques en travers

11 profils topo-bathymétriques ont été levés. Ce rapport en présente la localisation, le tracé et la comparaison quand plusieurs jeux de données sont disponibles.

Ils permettent d'extraire des observations de largeur de plage, de pente de plage, de morphologie générale.

Matériel présent (granulométrie) – en cours

Chaque axe de profil topographie a fait l'objet de 3 prélèvements granulométriques : mi-plage, trait de côte et petits fonds (environ -0.50m NGF).

Ils ont été stockés dans des piluliers quand la taille des grains le permettait (pilulier vide quand le substrat est rocheux ou très grossier) et ont fait l'objet de clichés photographiques et d'observations car la granulométrie est trop importante pour l'analyse au granulomètre laser (supérieure à 200 micron).

Biologie

Il s'agit ici de localiser (cartes) les principales stations de plantes patrimoniales, et exotiques envahissantes présentes sur les plages et leurs abords immédiats (falaises). Les lasses de mer ont également été décrites suite aux visites de terrain et en annexe est présenté un tableau de correspondance nom vernaculaire/scientifique.

Aménagements et interventions humaines : état des ouvrages de protection (ROSCOF) et rechargements

Elaboration de fiches sites et fiches ouvrages sous le logiciel Roscoff développé par le CETMEF (*en cours, en attente d'un retour de la DDTM 66*).

Informations sur les interventions humaines récupérées auprès des services techniques communaux.

Partage des données :

Toutes les données spatialisées sont récupérables sous la forme de couches SIG en Lambert 93 ; une fiche métadonnée leur est associée.

Les données topo-bathymétriques sont disponibles sous la forme de fichiers x/y/z.

Les données bathymétriques ont été corrigées selon la température et la salinité.

2. Sources disponibles

En plus des sources disponibles au service Littoral de l'EID Méditerranée, différents services ont été rencontrés pour inventorier les informations disponibles sur les plages de la côte rocheuse, du point de vue de la connaissance de leur dynamique :

- ✓ l'Etat (DREAL, DDTM 66)
- ✓ le Conservatoire du Littoral
- ✓ le Conseil Général des Pyrénées-Orientales
- ✓ les mairies d'Argelès-sur-Mer, Collioure, Port-Vendres, Banyuls-sur-Mer et Cerbère
- ✓ la communauté de communes Albères - côte Vermeille
- ✓ la Réserve Marine de Cerbère/Banyuls
- ✓ les universités de Perpignan et Montpellier 2

Il apparaît que ces sources sont très peu nombreuses, et que l'essentiel est localisé aux services de l'Etat et à l'EID :

Ouvrages, documents :

- **SAGE Tech-Albères**, 2012. Etat initial du bassin Tech-Albères
- **CPER 2007 – 2013**. Gérer durablement le Littoral - Etudes stratégiques et prospectives sur l'évolution des risques littoraux - Module 2 : stratégies d'adaptation - *Action 3 – Le nettoyage des plages, problèmes et solutions. Phase 1 (2010) : l'état des pratiques aujourd'hui en Languedoc-Roussillon*. Etat, région Languedoc-Roussillon.

- **DESRIAUX F.**, 2010. *Document d'objectifs du site Natura 2000 N° FR9101481 Côte rocheuse des Albères*. Communauté de Communes des Albères et de la Côte Vermeille, Argelès-sur-Mer
- **LICARI M.L., FERRARI B.**, 2006. *Plan de gestion de la Réserve Naturelle Marine de Cerbère-Banyuls - Période 2007 – 2013*. Conseil Général des Pyrénées-Orientales.
- **Agence de l'Eau RMC, Université de Perpignan**, 2001. *Définition et cartographie des unités sédimentaires du littoral méditerranéen français*. Synthèse bibliographique
- **CEPREL**, 1995. *Schéma d'orientation pour la protection, la restauration et la gestion des plages du Languedoc-Roussillon*, pour la région Languedoc-Roussillon.
- **RICHARD P.**, 1993. *La côte rocheuse des Pyrénées orientales : étude de ses plages*. Mémoire de maîtrise de géographie, sous la direction de B. Lemartinel, université de Perpignan.
- **BOURNERIAS M., POMEROL C., TURQUIER Y.**, 1992. *La Méditerranée de Marseille à Banyuls*. Guides naturalistes des côtes de France, Delachaux & Niestlé.
- **LNH**. *Catalogue sédimentologique des côtes françaises – Côtes de la Méditerranée – volume A : de la frontière Espagnole à Sète*. STC. Ed. Eyrolles

Données

Photos aériennes

- Ortho littorale V2 MEDDE 2011 et séries anciennes IGN depuis 1944
- photos obliques (DDTM 66 et EID)

Topographie

- LIDAR 2009
- Trait de côte : levés GPS DDTM 66 (juin 2011, octobre 2012), EID (décembre 2012, janvier 2013)
- Profils en travers : levés DGPS EID (décembre 2012, janvier 2013)

Bathymétrie

- levé Banyuls 2002 (SMNLR)
- levé DGPS EID (décembre 2012 et janvier 2013)
- LIDAR 2011

Photographies au sol

Nombreuses photos DREAL, EID

Autres

- Houles station Banyuls (réseau CANDHIS du CETMEF),
- Niveaux d'eau Port Vendres (REFMAR)
- Vitesse et direction du vent (pleinchamps)

3. Situation générale

Du Racou à la frontière espagnole, soit environ 30 km, la côte rocheuse des Pyrénées-Orientales constitue la cellule hydro-sédimentaire : "côte Vermeille". Elle décrit un tracé tourmenté, avec un relief accentué (certaines falaises atteignent 200 m) marqué par une succession de caps rocheux délimitant des anses et criques, au fond desquelles se trouvent les "plages de poche", objet de cette étude. La partie qui suit synthétise les éléments issus de la bibliographie disponible.

3.1 Contexte morpho-sédimentaire

3.1.1 Forçage météo-marins

D'après les sources REFMAR, le marégraphe de Port-Vendres a oscillé entre + 250 et + 600 mm entre 1982 et 2012 au grès des surcotes atmosphériques. On note néanmoins une légère augmentation de la courbe générale moyenne qui débute aux alentours de 400 mm en 1982 pour finir aux alentours de 500 mm en 2012.

Figure 1 : moyenne mensuelle du niveau marin mesuré à Port-Vendres entre 1982 et 2013

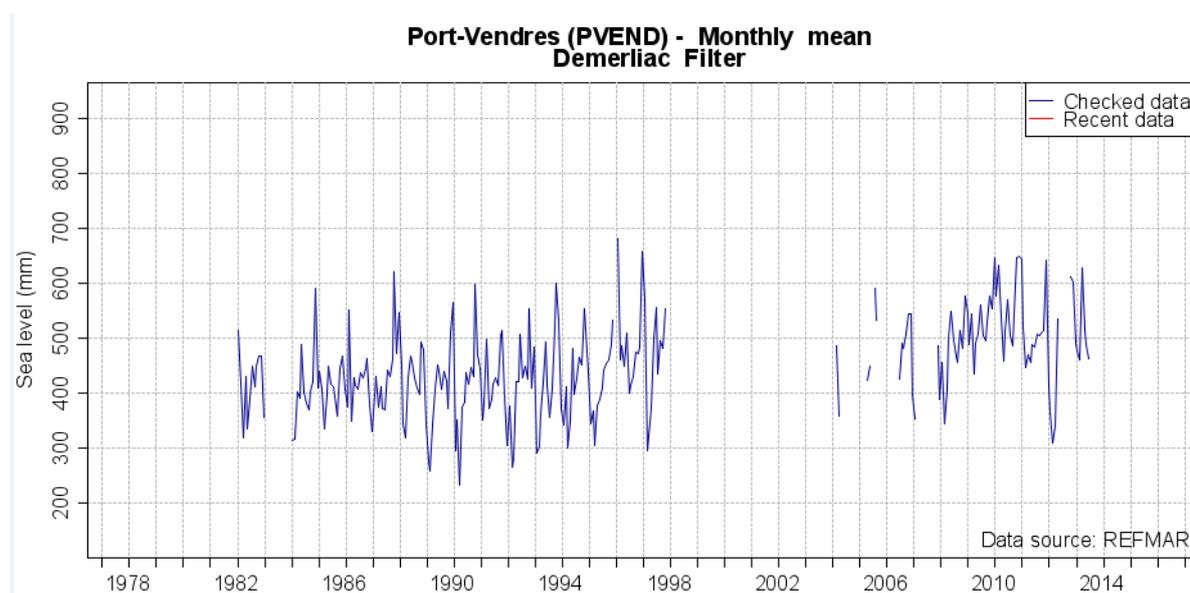


Figure 2 : orientation du vent mesuré au Cap Béar durant l'année 2012 (données pleinchamps)

La rose des vents met bien en exergue l'orientation dominante des vents sur ce secteur : Tramontane, soufflant du Nord-Ouest.

Ces vents ont pour conséquence la formation de houles qui s'orientent ensuite vers la côte par diffraction autour des caps rocheux.

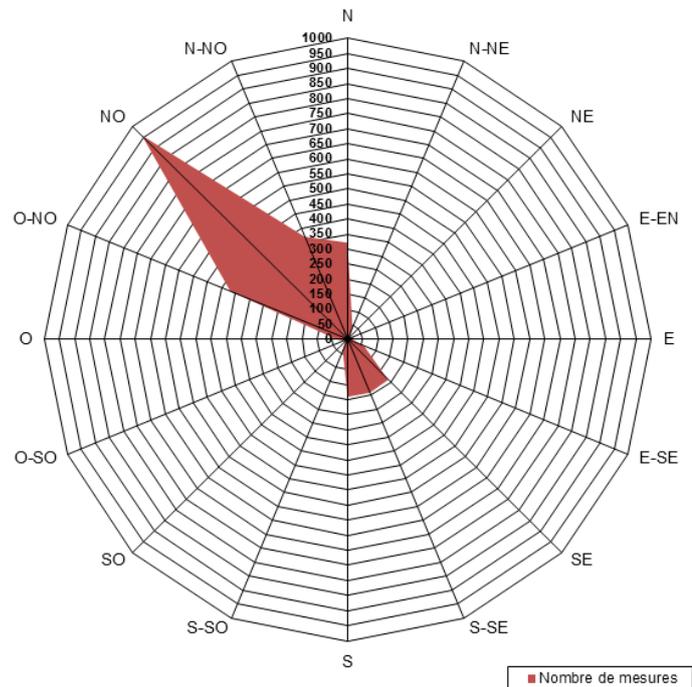
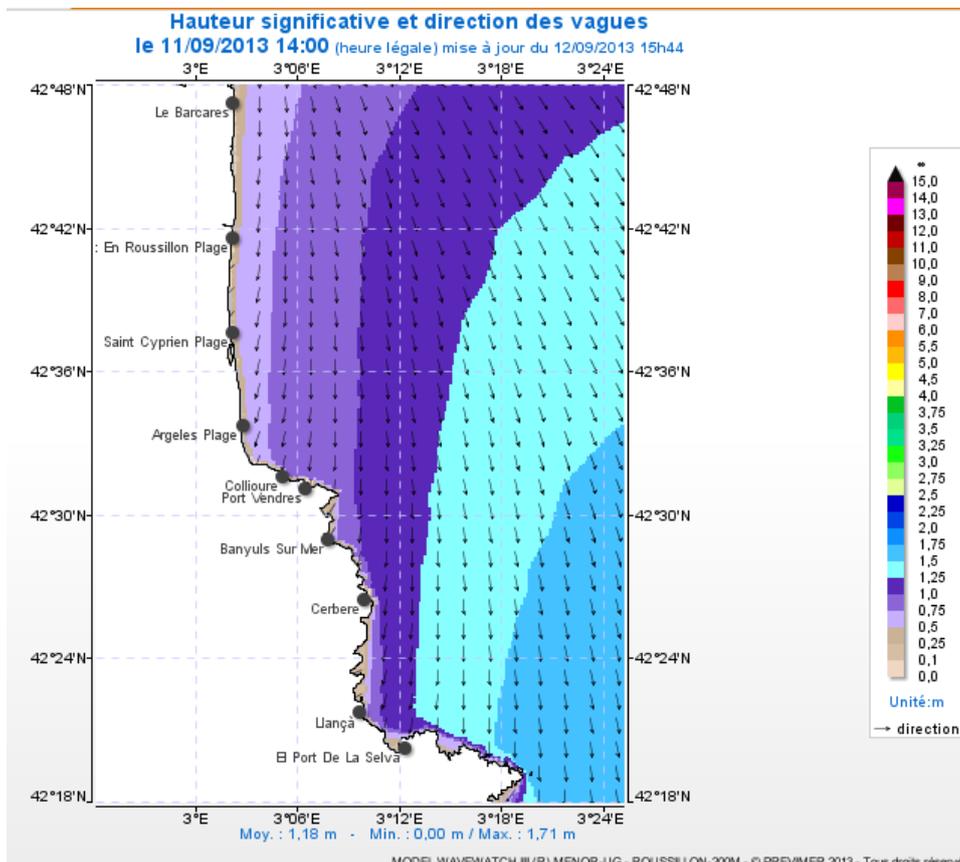


Figure 3 : Exemple de situation de vent de nord-ouest sur le Sud de la région Languedoc-Roussillon



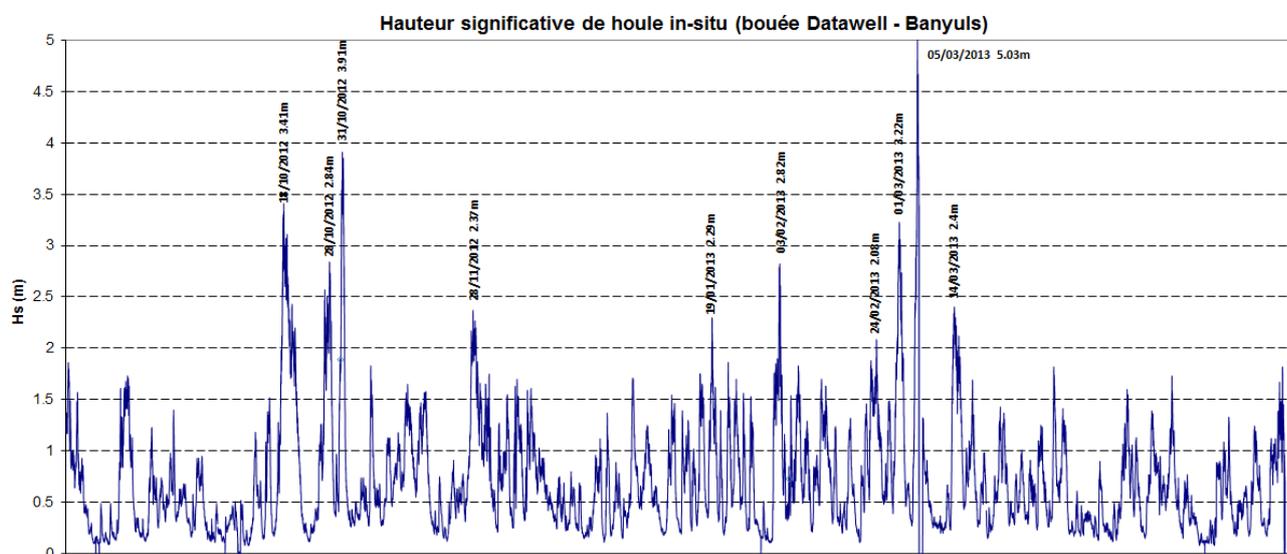
D'après les mesures de houles de l'hiver 2012-2013, la direction nord-nord-ouest se reproduit entre 16 et 24 % du temps, et la direction est-sud-est entre 19 et 20 % du temps.

En termes d'évènements météo-marins, durant l'hiver 2012-2013 10 coups de mer dont la houle significative a été supérieure à 2 mètres ont touché la côte rocheuse.

C'est au début du mois de mars 2013 que le coup de mer le plus violent a eu lieu avec une houle significative maximale de 5,03 mètres.

Les levés topo-bathymétriques présentés dans ce rapport ont été levés entre le mois de janvier et le mois d'avril 2013.

Figure 4 : Hauteur significative des houles à Banyuls durant l'hiver 2012-2013



3.1.2 Morphologie et dynamique littorale

Fort logiquement, la quarantaine de plages se localise dans les parties concaves de la côte rocheuse ; elles sont pour la plupart tournées vers le nord ou l'est ; elles sont donc plutôt protégées des vents dominants (nord à ouest) par le relief sur lequel elles s'appuient, et sont également abritées des houles dominantes par les nombreux caps qui jalonnent la côte (réfraction/diffraction).

Les petits fonds sont marqués par une pente assez forte (12% jusqu'à -20 m au cap Cerbère) ; les pentes les plus faibles correspondent aux secteurs les plus bas de la côte.

La dérive littorale n'étant pas significative ici, ces plages ne bénéficient pas d'apports latéraux de sédiments : cloisonnées par le découpage rocheux de la côte, elles ne sont pas connectées entre elles. Elles évoluent donc en autonomie, avec un stock de matériaux hérité, chaque plage constituant de fait une cellule hydro-sédimentaire.

Contrairement aux côtes basses, les plages sont essentiellement "aériennes" ; leur partie immergée est inexistante ou temporaire, les petits fonds sont à dominante de rochers et cailloux ; excepté après les épisodes de crues torrentielles, il n'y a pas de stock de sable remonté par les houles.

Aucune formation dunaire n'est présente sur la côte rocheuse.

La moitié des plages ont moins de 70 m de linéaire côtier, une dizaine seulement dépassent 150 m. leur profondeur varie de quelques mètres à quelques dizaines de mètres pour les plus petites (exemples sur les photos ci-dessous, dans le secteur Béar-Paulilles).



DREAL-LR - DDTM 66

3.1.3 Dynamique sédimentaire

Pour simplifier, on peut distinguer deux grands types de plages :

- **les plages de pied de falaise** : il s'agit de talus d'accumulation des sédiments produits par l'attaque de la roche locale, mécanique (éboulis) et chimique (sel des embruns qui désagrège la roche), remaniés depuis longtemps par la mer (galets plats ou roulés, avec un peu de sable dans les endroits les plus abrités). Leurs sédiments sont constitués des mêmes matériaux que les falaises proches : schistes et quartz (confirmant l'absence d'apports extérieurs). Ces plages sont les plus exposées à la mer, mais adaptées à leur contexte : matériaux grossiers, pente plus forte. Elles ne peuvent reculer et réagissent aux coups de mer en se "contractant" : leur profil s'accroît et leur largeur diminue, temporairement.



DREAL-LR - DDTM 66

Photos ci-dessus : à gauche : le très découpé cap d'Osne à Banyuls abrite plusieurs petites plages inaccessibles ; à droite : au sud du Racou, la première plage de la côte Vermeille est en pied de falaise ; le petit cap rocheux au nord suffit à la déconnecter de la côte basse pourtant toute proche

- **les plages de débouchés de torrents**, naturelles ou urbaines : plus abritées (caps), plus accessibles (donc plus fréquentées), composées de matériaux mixtes (galets, gravier, sable, parfois fin). Contrairement aux autres, elles subissent en plus de l'action marine celle des torrents, qui leur fournissent des matériaux détritiques (transport actuel attesté par des dépôts de sédiments en arrière de barrages, par exemple à Port-Vendres), mais qui peuvent aussi les raviner intensément lors des crues les plus fortes.

Ces cours d'eau sont à sec la plupart du temps, et ne fonctionnent que lors des épisodes de fortes précipitations ; la forte pente des bassins-versants rend leur écoulement torrentiel. Les sédiments apportés proviennent du décapage des sols non protégés par la végétation, et des alluvions des parties basses de la côte (sables limoneux ocres mélangés à des galets plats). Photo ci-contre : la plage du Troc, à l'est de Banyuls, donc au sein de la réserve marine ; forme caractéristique en entonnoir.



DREAL-LR - DDTM 66

Les données LIDAR bathymétriques (figures pages suivantes) nous renseignent sur la morphologie des fonds marins. A l'extrême nord de la zone étudiée les fonds sont en pente plus douce qu'au sud. Les fonds de 10 mètres sont atteints à environ 500 mètres du trait de côte (zéro NGF représenté par une ligne noire ici) alors que plus au sud les fonds sont abrupts y compris dans la baie de Collioure ou les pentes restent fortes et les profondeurs assez importantes.

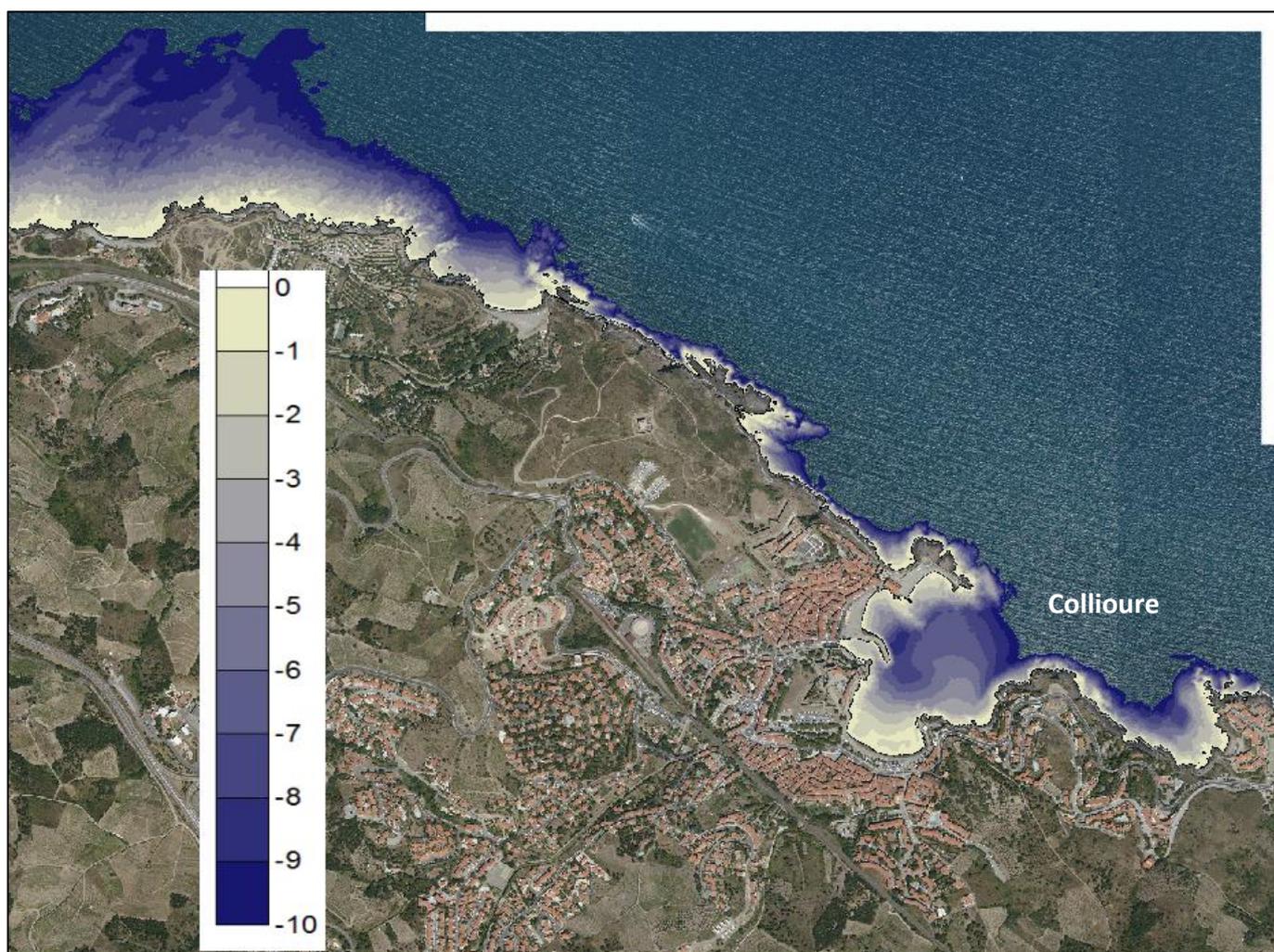


Figure 5 : Représentation des données bathymétriques du LIDAR 2011 au nord de la Côte Vermeille

Dans sa partie centrale (figure page suivante), la côte Vermeille présente un littoral généralement orienté Nord – Sud et des anses très marquées où les fonds présentent une bathymétrie relativement faible et régulière, avec les pentes les plus douces.

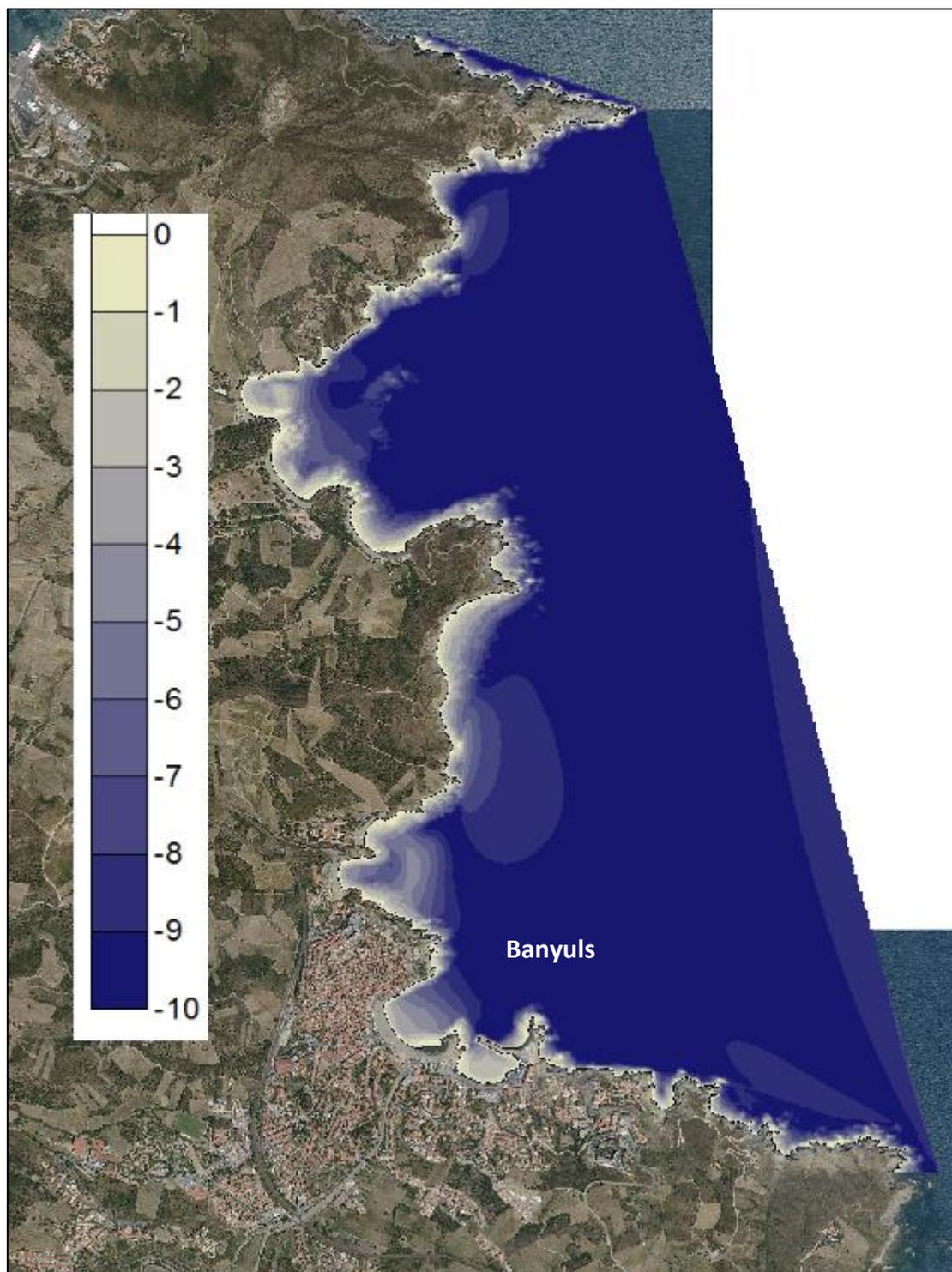


Figure 6 : Représentation des données bathymétriques du LIDAR 2011 au nord de la Côte Vermeille

Dans la partie sud (figure page suivante), on retrouve des pentes plus raides, à l'exception des deux plus grandes échancrures de la côte, où l'on retrouve d'ailleurs les plus grandes plages : Peyrefite et Cerbère.

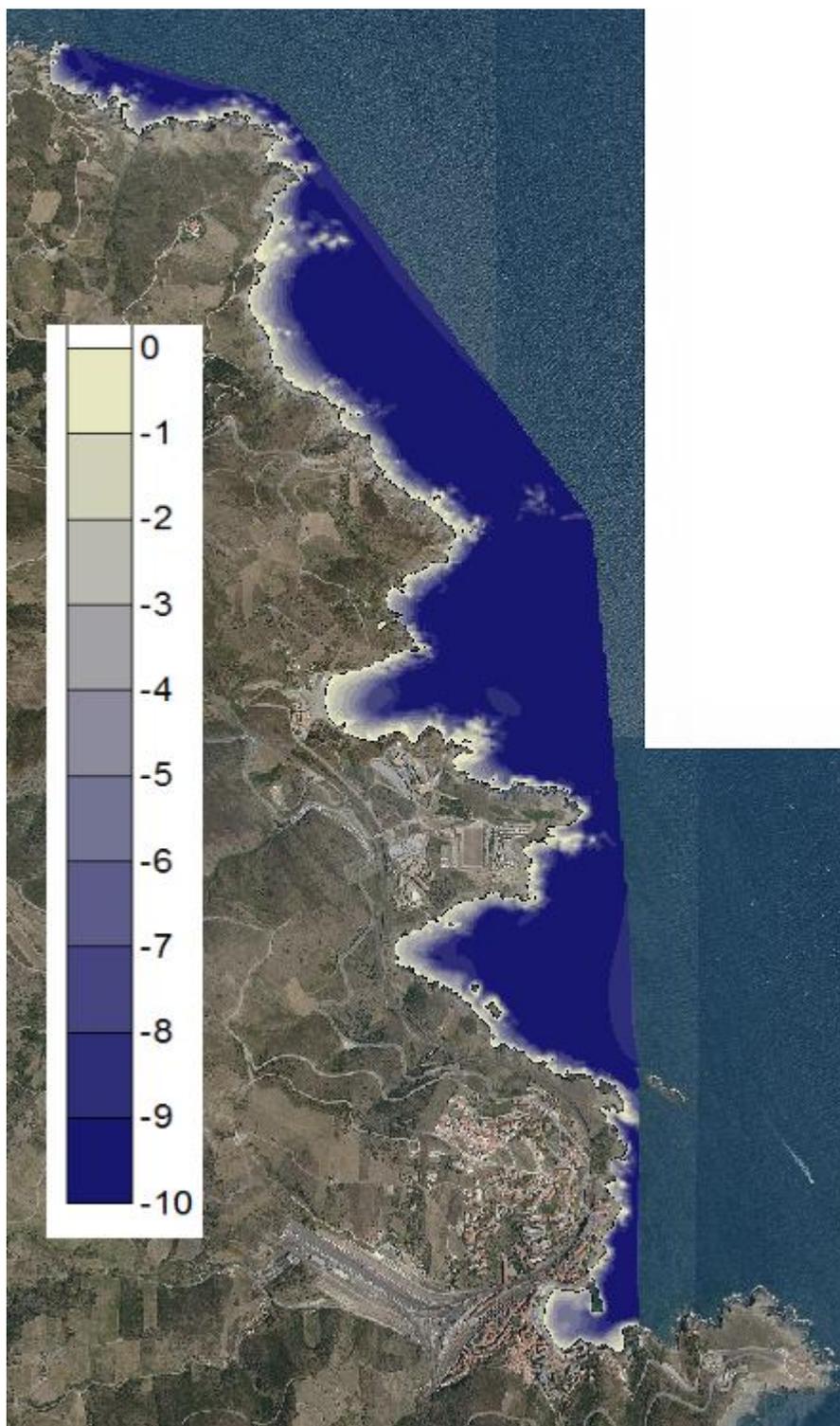


Figure 7 : Représentation des données bathymétriques du LIDAR 2011 au sud de la Côte Vermeille

3.1.4 Evolution des falaises

Elle est plutôt terrestre que marine ; la roche paraît saine en bas des falaises, aucun sapement de leur base par les galets projetés par les vagues n'est observé. En haut de falaise, la roche apparaît plus altérée (présence de sols, racines des arbres qui profitent de la fissuration et de la schistosité de la roche, eau, urbanisation, etc...), se ravine et finit par descendre lors des épisodes pluvieux jusque sur la plage. Ces éboulements ponctuels dans le temps et l'espace sont signalés par certains gestionnaires mais sans faire l'objet d'un suivi particulier. Seul un effondrement récent au Racou a été pris en compte par la communauté de communes Albères-Côte Vermeille, qui a mené des travaux de purge de la falaise et de prévention du risque pour le public.

Egalement, l'altération de la roche au nord de la plage de Paulilles a conduit les gestionnaires à sécuriser la falaise, par la mise en place d'un grillage anti-éboulement. Des traces de descente du matériel rocheux sont nettement visibles sur le terrain (photo ci-contre).



De nombreux éléments montrent que les parties rocheuses de la côte ne reculent pas, où alors très lentement (pas de platiers, blocs éboulés encore en place, cônes d'éboulis végétalisés) ; elles évoluent plutôt par le haut que par le bas : les attaques marines ne contribuent pas au recul des falaises ; la mer se contente de remanier les sédiments en place (déplacements, roulage, polissage).

3.1.5 Granulométrie

A l'échelle de la Côte Vermeille on observe une diversité de granulométrie de sédiments : des sables aux blocs.

Les échantillons relevés sur les plages étudiées seront plus précisément décrits dans la suite de ce rapport, dans le cadre des fiches par plage, avec notamment une carte de localisation.

Pour chaque profil théorique 3 échantillons de sédiment ont été prélevés à l'aide de piluliers et référencés au DGPS : en haut de plage, à mi-plage et à -0.50 m NGF.

En Annexe 2, un tableau en détail chacun des 33 échantillons prélevés.

Sur la figure ci-dessous, on observe globalement une dominance des sables, pour plus de la moitié des échantillons, généralement associés à des graviers et plus rarement à de la terre et des galets. Ces sables sont majoritairement situés en haut et en milieu de plage tandis que les petits fonds (profondeurs < 0.50 m) sont souvent composés de galets ou même de blocs.

Classification de N. M. Strakhov

- blocs < 100 mm
- 100 mm < galets < 10 mm
- 10 mm < graviers < 1 mm
- 1 mm < sables < 100 µm

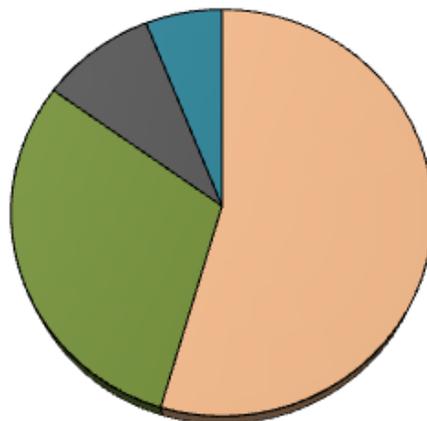
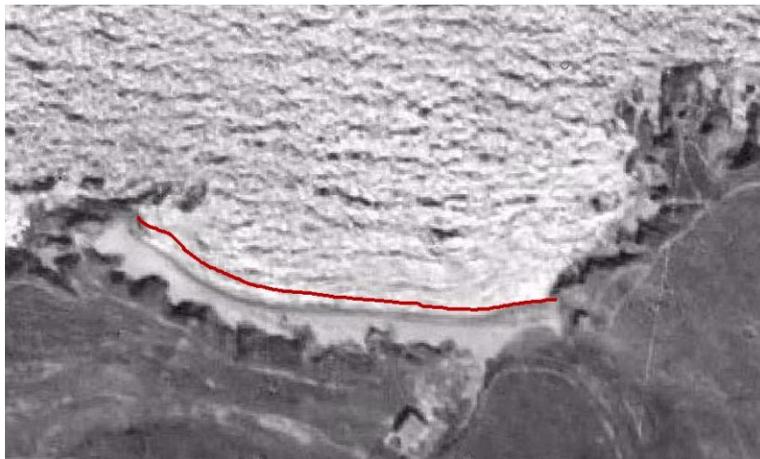


Figure 8 : Répartition du type de matériel présent sur les 7 plages étudiées de la Côte Vermeille

Granulométrie dominante	Mélanges de matériel	Nombre d'échantillons concernés	% du total (33 échantillons)
Sables	sables sables/graviers fins sables/graviers sables/graviers/terre sables/graviers/galets	18	54.55
Graviers	graviers graviers fins graviers grossiers graviers/galets	10	30.30
Galets	galets	3	9.09
Blocs	blocs	2	6.06

3.1.6 Évolution pluri-décennale du trait de côte

Les figures qui suivent ont été réalisées en calant sur les photos aériennes les plus anciennes (sources : *DREAL-LR - DDTM 66*) les levés GPS de trait de côte les plus récents, pour toutes les plages où cela était possible.



Plage du Portell, 1942-2012 ; l'évolution du trait de côte montre une accrétion de la plage entre ces deux dates, notamment dans sa partie ouest ; même si le levé 2012 est en avancée sur la période récente, la plage du Portell est, au pire, stable.

Plages de Collioure, 1952-2012 : la plage de la ville est moins étendue que par le passé (cf. p. 36 : la partie sud de la plage centrale a été enlevée pour l'aménagement du petit port de plaisance ; les sables déblayés ont pu servir à créer la plage St Vincent nord, invisible sur la photo). Le trait de côte de 2012 est en léger retrait par rapport à celui de la photo. La plage St Vincent semble au contraire être plus large qu'en 1952.

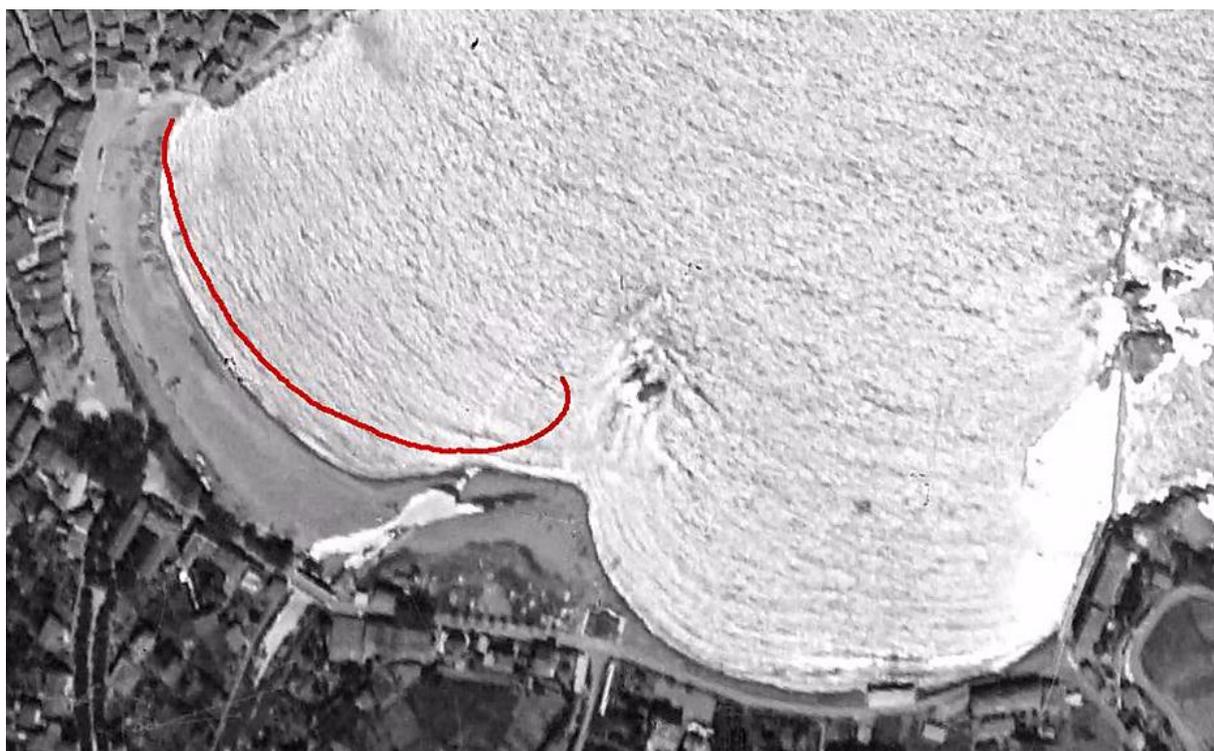
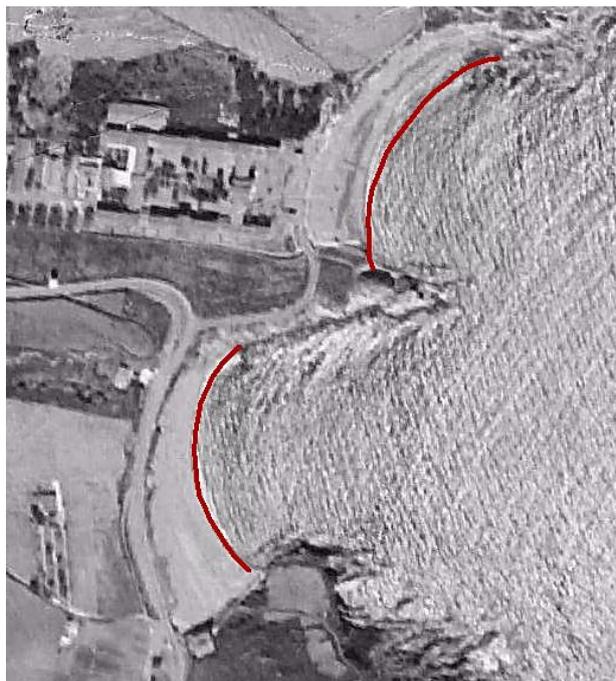




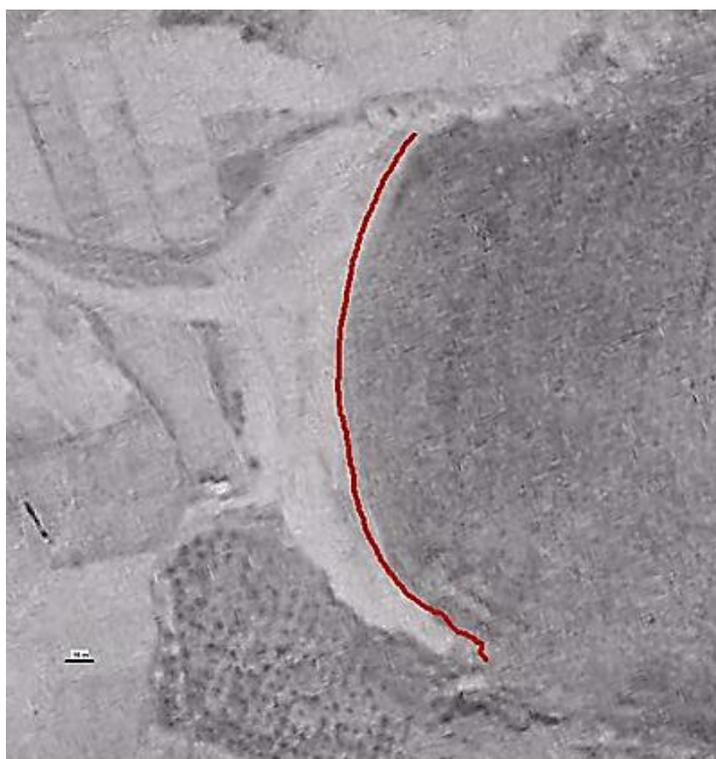
Plages de Paulilles, 1952-2012 : remarquable stabilité de ce groupe de plages, malgré l'action des torrents ; elles sont dans un des secteurs les plus abrités de la côte vermeille.



Plages des Elmes (au sud) et du Sanatorium (au nord), Banyuls, 1942-2012 ; la plage des Elmes est remarquable par la superposition des deux traits de côte (stabilité parfaite) ; celle du Sanatorium montre une nette avancée du trait de côte dans la partie nord.

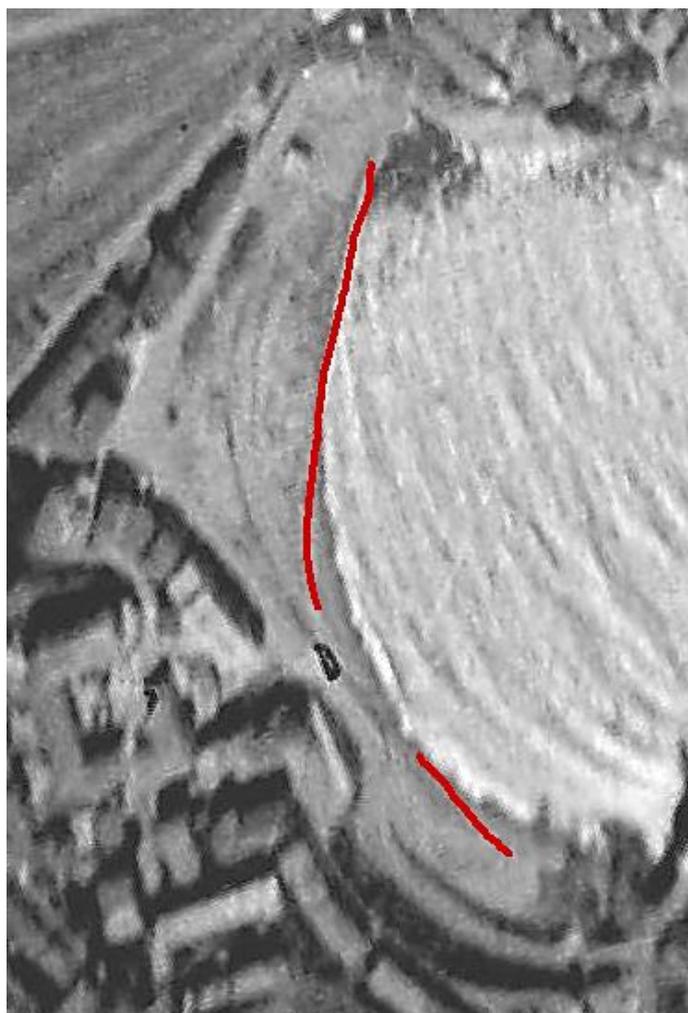


Plage centrale de Banyuls, 1942-2012 ; l'évolution va plutôt dans le sens d'une nette accrétion, même si les aménagements portuaires (et surtout l'épi courbe), postérieurs à la photo, sont venus modifier la forme de la plage.



Plage de Peyrefite, 1942-2012 ; la trait de côte est relativement stable ici, même si un léger recul est sensible dans sa partie nord

Plage centrale de Cerbère, 1942-2012 ; seul l'extrémité nord de la plage, au niveau du débouché du Ribéral, est stable ; le reste de la plage est plutôt en recul ; plus que le signe d'une érosion, c'est l'évolution saisonnière de la plage qui apparaît ici : le trait de côte a été levé en hiver, période où cette plage est systématiquement en retrait (le sable et les galets s'accumulent contre les murs de fond de plage ; chaque printemps la municipalité procède à leur réétalement). Néanmoins, la présence d'un mur très proche du trait de côte (l'interruption entre les deux levés en rouge) renforce sans doute l'action érosive de la mer.



3.2 Contexte humain

3.2.1 Urbanisation

En dehors des villes principales (Collioure, Port-Vendres, Banyuls et Cerbère), la côte Vermeille demeure relativement épargnée par l'urbanisation ; quelques habitations individuelles ou collectives (Peyrefite, Terrimbo), campings (Portells, l'Ouille) et centres de rééducation se localisent près des hauts de falaise ou dans des zones basses en arrière des plages.



DREAL-LR - DDTM 66

Photos ci-dessus : à gauche camping des criques de Portells, sur d'anciennes terrasses, à Argelès ; à droite hôtel et maisons bordant la plage de Peyrefite.



DREAL-LR - DDTM 66

Photos ci-dessus, à Banyuls : à gauche la plages des Elmes, bordée par de l'habitat résidentiel ou touristique, à droite la plage du Sanatorium, dont l'arrière est occupée par un centre hélio-marin.

3.2.2 Interventions sur les sédiments

Actuellement aucune plage ne fait l'objet de rechargements en sédiments, réguliers ou ponctuels ; les seules interventions opérées par les communes concernent le reprofilage avant saison des plages les plus fréquentées, systématiques en zone urbaine (Collioure : plages de la Ville et du Faubourg, Banyuls : Fontaulé, les Elmes, le Sanatorium, Cerbère : Peyrefite et plage de la Ville). La plupart du temps, il s'agit de reprendre au printemps les matériaux accumulés contre les murs de fond de plage

ou à leurs extrémités, pour redonner une pente et une largeur mieux adaptées à la fréquentation. Ces interventions peuvent rendre aléatoire l'interprétation des formes observées sur ces plages.

3.2.3 Nettoyage des plages

L'étude menée par l'EID en 2010 dans le cadre du CPER 2007-2013 a permis de faire un état des lieux des pratiques dans ce domaine pour toutes les communes littorales, synthétisé ci-dessous.

Argelès : les plages au sud du Racou sont nettoyées manuellement pendant la saison estivale.

Collioure : toutes les plages font l'objet d'un nettoyage manuel pendant 4 mois ½ ; tout est collecté mais la municipalité souhaite assouplir cette pratique et estime que le public n'est pas assez informé sur l'intérêt des laisses de mer.

Port-Vendres : en dehors de celles du port (interdites à la baignade), les autres plages sont nettoyées manuellement en juillet-août

Banyuls : on y trouve les seules plages de la côte rocheuse faisant l'objet d'un nettoyage mécanique (plage centrale, des Elmes et du Sanatorium), sous la forme d'un criblage régulier de juin à août ; après tri manuel (déchets enlevés), les produits sont déposés dans le lit des torrents débouchant sur la plage, et sont donc évacués en mer lors des crues. La plage du Troc est nettoyée manuellement.

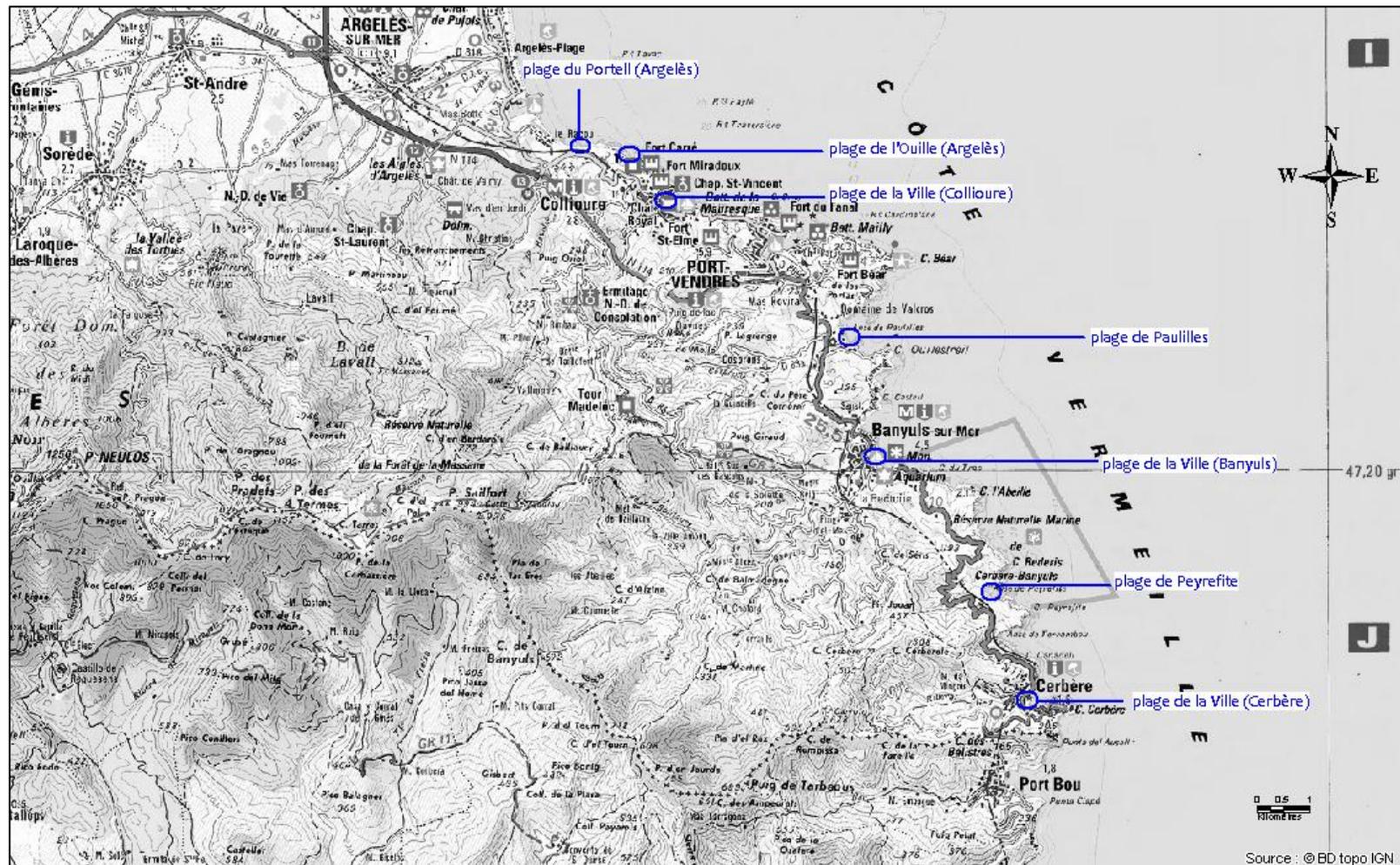
Cerbère : la municipalité procède au nettoyage manuel de sa plage centrale et de celle de Peyrefite, de juin à août.

En résumé, pour des raisons liées aux spécificités des plages de la côte rocheuse (accessibilité des engins peu évidente, nature des sédiments), celles-ci sont donc en majorité nettoyées manuellement, en saison estivale ; seules trois (à Banyuls) sont criblées mécaniquement.

4. Etude des plages sélectionnées

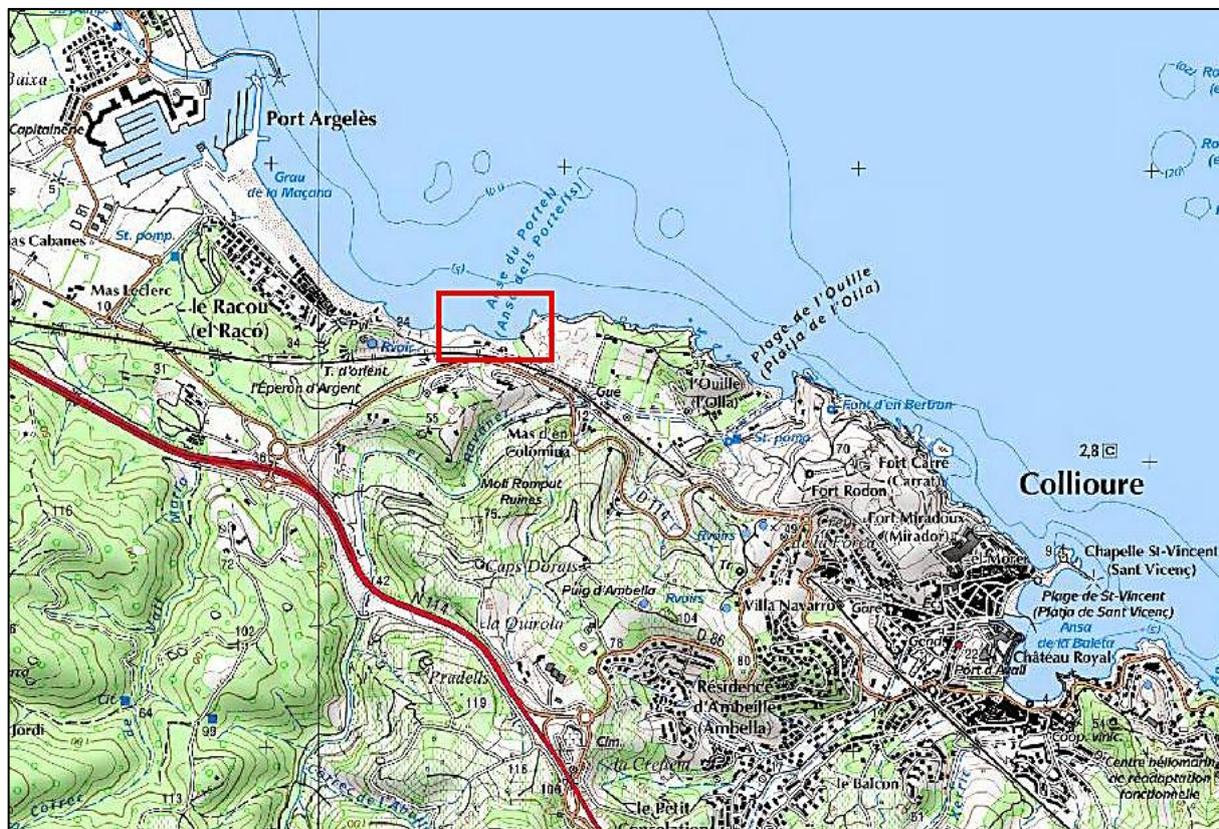
Cette partie de l'étude détaille la situation et l'évolution des sept plages sélectionnées ; elle s'attachera à caractériser chacune d'entre elles et essaiera d'en montrer l'évolution récente.

Figure 9 : Morphodynamique des plages de la Côte Vermeille – localisation des plages sélectionnées



4.1 Plage du Portell (commune d'Argelès-sur-Mer)

Figure 10 : Localisation et vue de la plage du Portell



4.1.1 Présence humaine

Située sur la commune d'Argelès-sur-Mer, l'anse du Portell est marquée par une certaine urbanisation (habitat individuel), présente en haut de falaise. Il n'y a pas d'accès direct à la plage ; les seules possibilités de passage sont localisées à ses extrémités. En particulier, l'accès sud-est dessert une aire de stationnement située en arrière, en limite du terrain du Conservatoire du Littoral (site du "Moulin d'Ensourd", sur lequel des cheminements sont matérialisés). Etant une des plus accessibles du secteur, cette plage accueille donc une fréquentation notable.

4.1.2 Morphologie et sédiments

La plage du Portell est encadrée par deux caps rocheux et s'appuie pour l'essentiel sur une falaise inférieure à 10 m de haut, excepté au sud où elle est bordée par des murs maçonnés (présence d'habitations). Un exutoire (eaux pluviales) et les restes d'une dalle en béton sont présents au sud.

Son trait de côte actuel est quasiment orientée est-ouest, et présente une faible concavité. D'une longueur d'environ 170 mètres, cette plage a une largeur comprise entre 10 et 25 mètres.

La partie ouest de la plage semble plus exposée : elle y est plus étroite, avec une pente forte, et essentiellement composée de galets, sous forme de 3 niveaux étagés, dont le plus bas est taillé en falaise près du trait de côte. Un éboulement rocheux récent est également présent dans ce même secteur, dont l'origine semble terrestre (racines, travaux en haut de falaise). Il sera intéressant de suivre son évolution dans les années qui viennent.

La plage du Portell ne reçoit pas de cours d'eau, c'est donc un simple dépôt de sédiments provenant exclusivement de l'érosion de la falaise qui la borde.

Figure 11 : Argelès-sur-Mer – plage du Portell : caractéristiques et topographie



Le matériel de cette plage est mixte, mais les constituants sont nettement séparés : la majeure partie correspond à des accumulations de galets ; des bancs de sable ne sont présents qu'en haut de plage, à certains endroits (sable relativement fin). Le trait de côte est marqué par un talus de petits galets et de sable grossier, lié au déferlement des vagues. Les éléments présents jusqu'en haut de la plage (coquillages, bois flotté, feuilles de posidonies) montrent qu'elle est exposée aux houles, le jet de rive atteignant facilement la falaise.

Ces observations se confirment par l'observation des échantillons de sédiments prélevés : sur la plage émergée ils sont constitués de sable et de graviers fins tandis que les sédiments présents dans les petits fonds sont constitués de galets.



4.1.3 Biologie (cf. carte en Annexe 3)

Lors de notre visite de terrain, des laisses de mer, constituées de petit bois et de feuilles de posidonies, étaient visibles, notamment sur la partie est, et en bas de plage.

Une végétation de haut de plage est présente ponctuellement, sous forme de quelques pieds de phragmites qui colonisent une accumulation sableuse, dans un renforcement rocheux (photo de gauche ci-dessous). Globalement cette plage bénéficie d'une bonne richesse spécifique ; on observe une belle population d'armérie du Roussillon (photo de droite) et de plantain à feuilles en alène, ainsi que quelques pieds de crithme. Enfin on retrouve sur ce site plusieurs espèces végétales ornementales (gazanias,...), qui colonisent les falaises, avec de nombreuses espèces exotiques envahissantes (griffes de sorcière en très grande quantité). C'est très probablement dû à la proximité avec les habitations bordant le fond de plage.



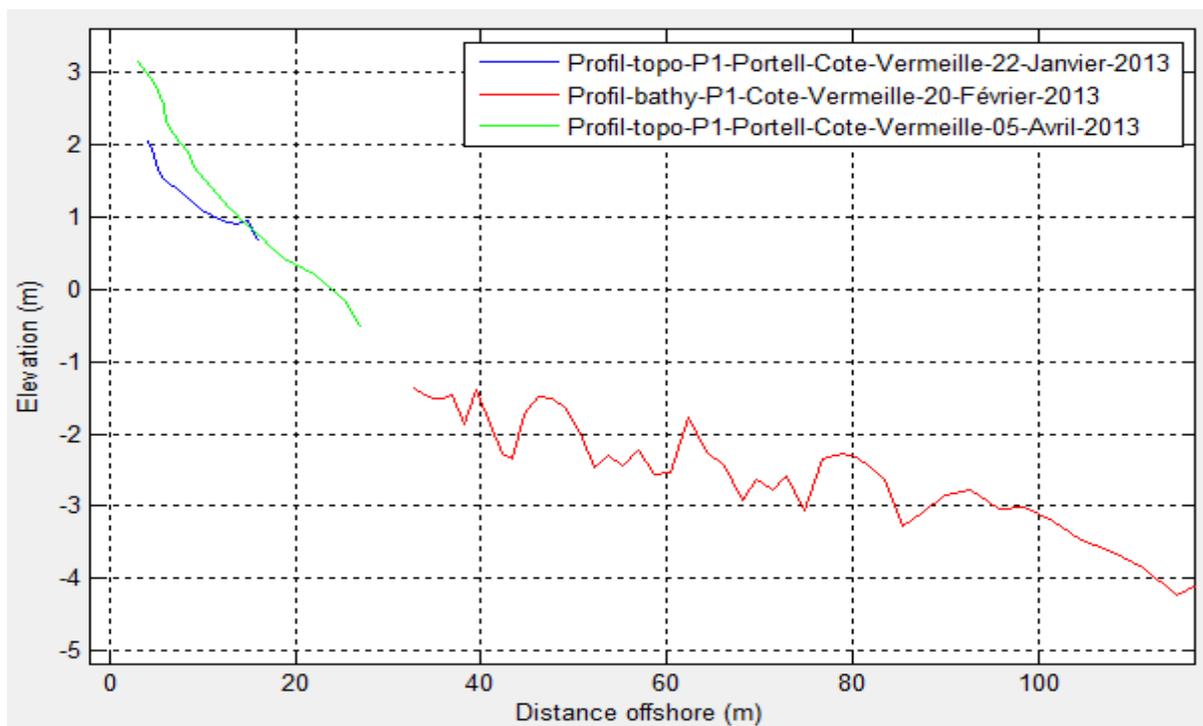
Phragmites australis en pied de falaise



Armeria ruscionensis dans un creux de rocher

4.1.4 Topo-bathymétrie

Figure 12 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P1, plage du Portell, 2013



En topographie, un profil a été levé au mois de janvier ainsi qu'au début du mois d'avril, donc avant et après la tempête du 6 mars 2013. La plage est étroite, environ 20 mètres, et la pente forte, environ 15%. Les petits fonds, rocheux, présentent forcément des irrégularités mais une pente plus douce, environ 3%. Une évolution est notable entre les deux levés : la partie haute de la plage s'est engraisée, sans doute au détriment de sa partie basse (raidissement caractéristique du profil sous l'effet d'un coup de mer).



DREAL-LR - DDTM 66

Vue aérienne du début des années 70 ; on distingue de gauche à droite, les terrasses du futur camping des criques de Portells, le site du Conservatoire du Littoral des rochers de Portells, l'anse du Portell, la plage d'en Sourd et celle du Racou.

4.1.5 Cinématique récente du trait de côte

Figure 13 : Argelès-sur-Mer – plage du Portell : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)



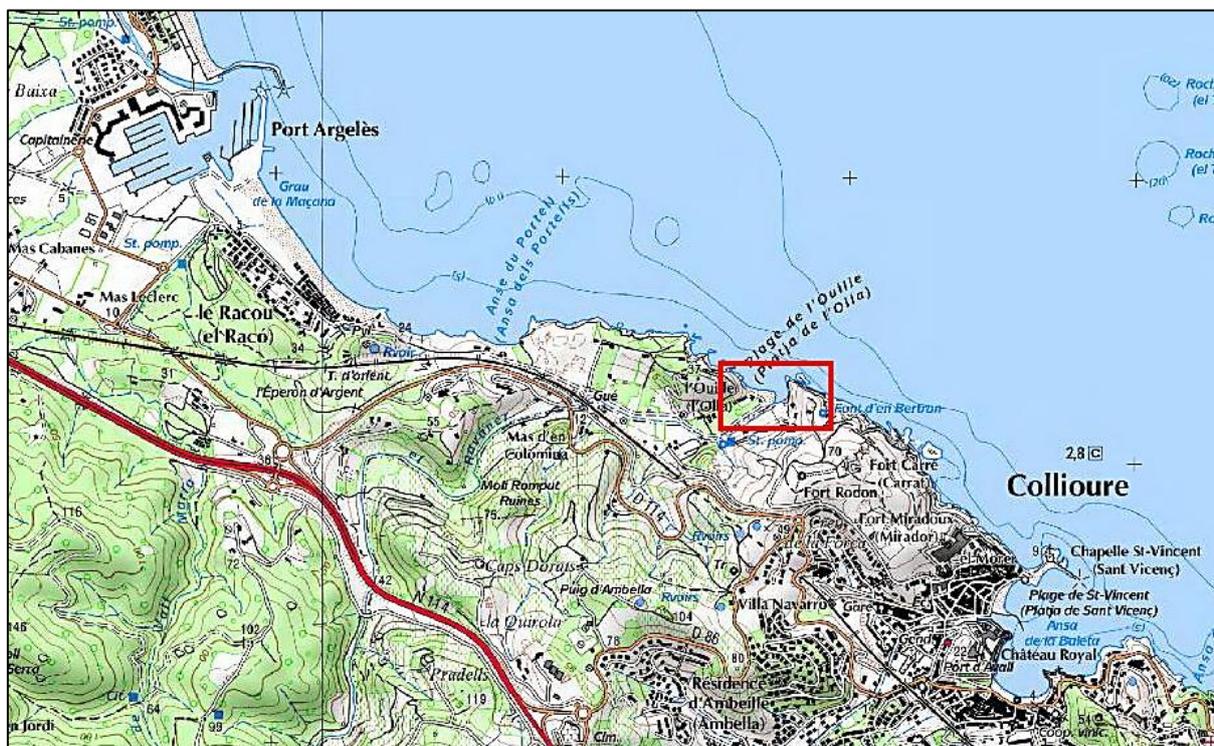
Entre juin 2011 et décembre 2012 le trait de côte évolue peu ; les différents levés sont parallèles entre eux ; on note un recul puis une avancée du trait de côte sur le levé le plus récent, qui vient quasiment se superposer au plus ancien : sur cette période la plage est remarquablement stable.

4.1.6 Tendances évolutives

Malgré une certaine exposition aux houles, ce stock de sédiments se maintient au pied de la falaise ; il est simplement affecté de mouvements transversaux et longitudinaux, sans que le volume en soit modifié.

4.2 Plage de l'Ouille (commune d'Argelès-sur-Mer)

Figure 14 : Localisation et vue de la plage de l'Ouille



4.2.1 Présence humaine

Les versants du vallon du Ravaner, cours d'eau débouchant entre deux portions abruptes (falaises) du littoral à cet endroit, sont occupés par deux campings qui jouxtent la plage de l'Ouille. Celui de la rive gauche bénéficie d'un accès direct à la plage, tandis que celui de la rive droite nécessite le franchissement du cours d'eau (mise en place de passerelles de fortune pour la saison estivale). On note également la présence d'un restaurant et d'un club de plongée en arrière de la plage.

La plage de l'Ouille est pour l'essentiel fréquentée par la clientèle des campings, étant donné l'absence de parking à proximité ; les seuls accès sont piétonniers et éloignés de l'urbanisation : par l'ouest, en empruntant le sentier en haut de falaise qui borde le camping des Criques de Porteils, ou par le sud, en longeant le lit du Ravaner ; le passage en pied de falaise depuis Collioure, dangereux, est aujourd'hui fermé.

Quelques équipements de gestion de la fréquentation ont été mis en place en arrière-plage : ganivelles, lisses bois, panneautage.

4.2.2 Morphologie et sédiments

Le Ravaner est un des rares cours d'eau quasiment pérennes de la côte Vermeille ; son débouché plaqué à l'est contre la falaise donne à la plage la forme particulière d'une langue d'alluvions, totalement dissymétrique : effilée à l'ouest, en lobe arrondi à l'est. Son linéaire dépasse 150 m, tandis que sa largeur passe de quelques mètres à l'extrémité ouest à une cinquantaine dans sa partie centrale.

Elle est adossée à un mur maçonné à l'ouest (camping), à un talus (remblai ?) érodé au centre, et au torrent au sud.



Cette photo montre l'extrémité ouest de la plage, au débouché du sentier littoral. La plage est constituée d'un talus de galets en pente assez forte, précédant un plat sableux ; le soubassement de l'escalier, au niveau du portillon d'entrée du camping, semble déchaussé (50 cm), signe de forts mouvements de sédiments sur cette partie de la plage.

La plage présente un profil convexe et bosselé ; des micro-falaises soulignent plusieurs niveaux de sédiments, même si ce phénomène est moins marqué que la plage du Portell. Suivant les périodes, l'arrière-plage est ravinée par les crues du torrent et peut être entaillée d'une falaise supérieure à un mètre.

Figure 15 : Argelès-sur-Mer – plage de l'Ouille : caractéristiques et topographie



Le matériel sédimentaire de la plage de l'Ouille est hétérogène ; c'est une alternance de bancs de sable parfois fin, voire limoneux, avec des bancs de graviers et de galets de petite taille (< 10 cm), le tout parsemé de nombreux débris de construction (brique, béton, etc...).

Les échantillons prélevés montrent la même distribution de sédiments que pour la plage de Portell : matériel fins sur la plage émergée et grossier dans les petits fonds.



4.2.3 Biologie (cf. carte en Annexe 3)

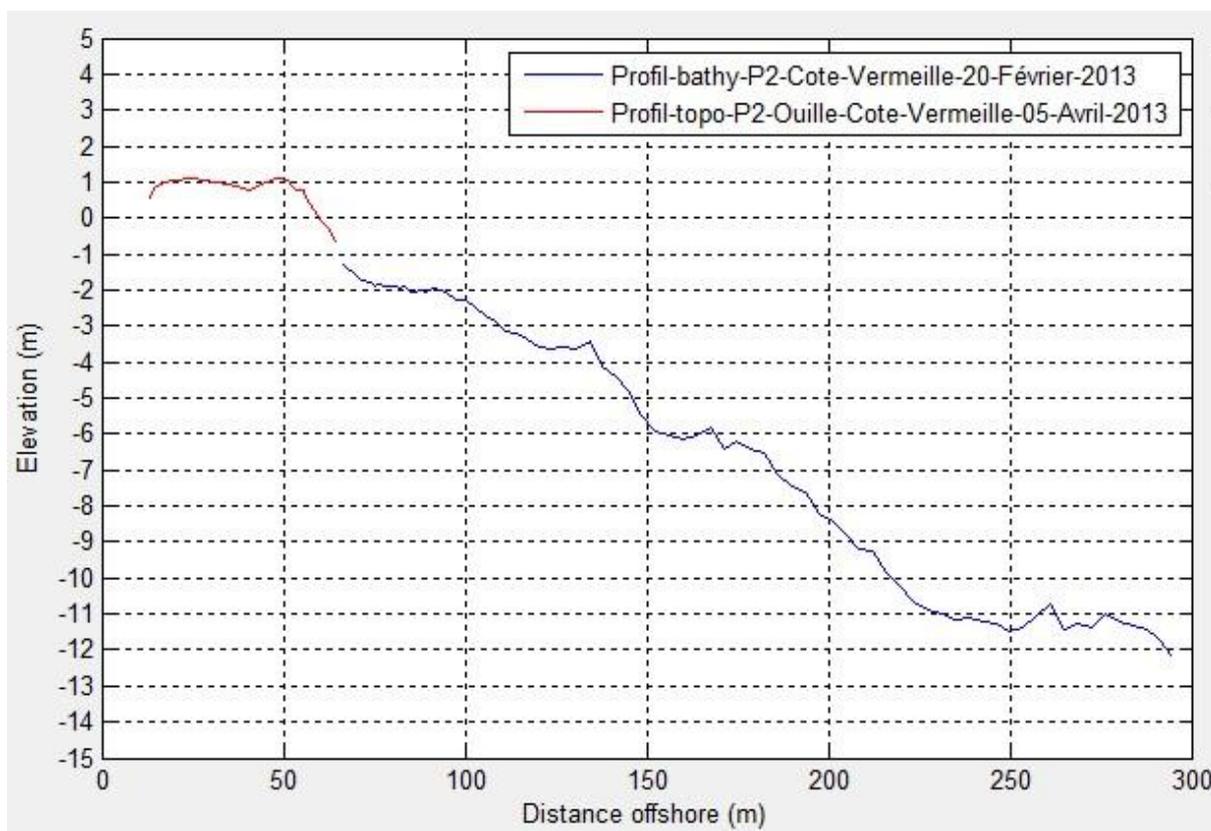
La plage de l'Ouille présente une richesse spécifique moyenne : il n'y a pas de végétation sur la plage, et la présence de falaises est limitée à ses extrémités. Lors de notre visite de terrain la laisse de mer était très réduite.

Il faut essentiellement signaler sur la falaise à l'est une petite population d'*Armeria ruscinonensis* et de *Polycarpon polycarpoides*.

Des tapis de griffes de sorcière (*Carpobrotus sp*) menacent de coloniser le haut de plage en débordant les murets.

4.2.4 Topo-bathymétrie

Figure 16 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P2, plage de l'Ouille, 2013



On note sur cette figure le profil convexe de la plage, qui s'abaisse vers le torrent à gauche ; le profil des petits fonds est en pente moyenne, et est sensiblement la même que celle du bas de page : environ 5 %.

4.2.5 Cinématique du trait de côte

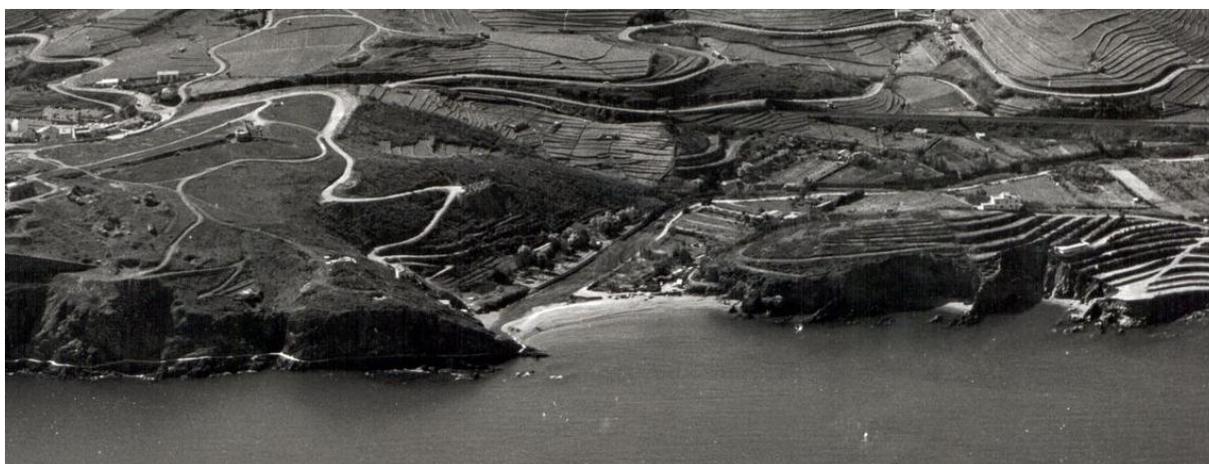
Figure 17 : Argelès-sur-Mer – plage de l’Ouille : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)



Sur la période 2011-2012, le trait de côte varie surtout à l'extrémité ouest de la plage, vers le débouché du Ravaner (recul puis avancée sur la fin de la période).

4.2.6 Tendances évolutives

La plage de l'Ouille apparaît très mobile, surtout à ses extrémités : les ravinements sont fréquents à l'est (le débit de crue du Ravaner peut atteindre $500 \text{ m}^3/\text{s}$), et la partie ouest présente des séquences d'érosion/accumulation. Malgré tout les sédiments emportés semblent revenir, compensant les pertes, et conférant à la plage une certaine stabilité.

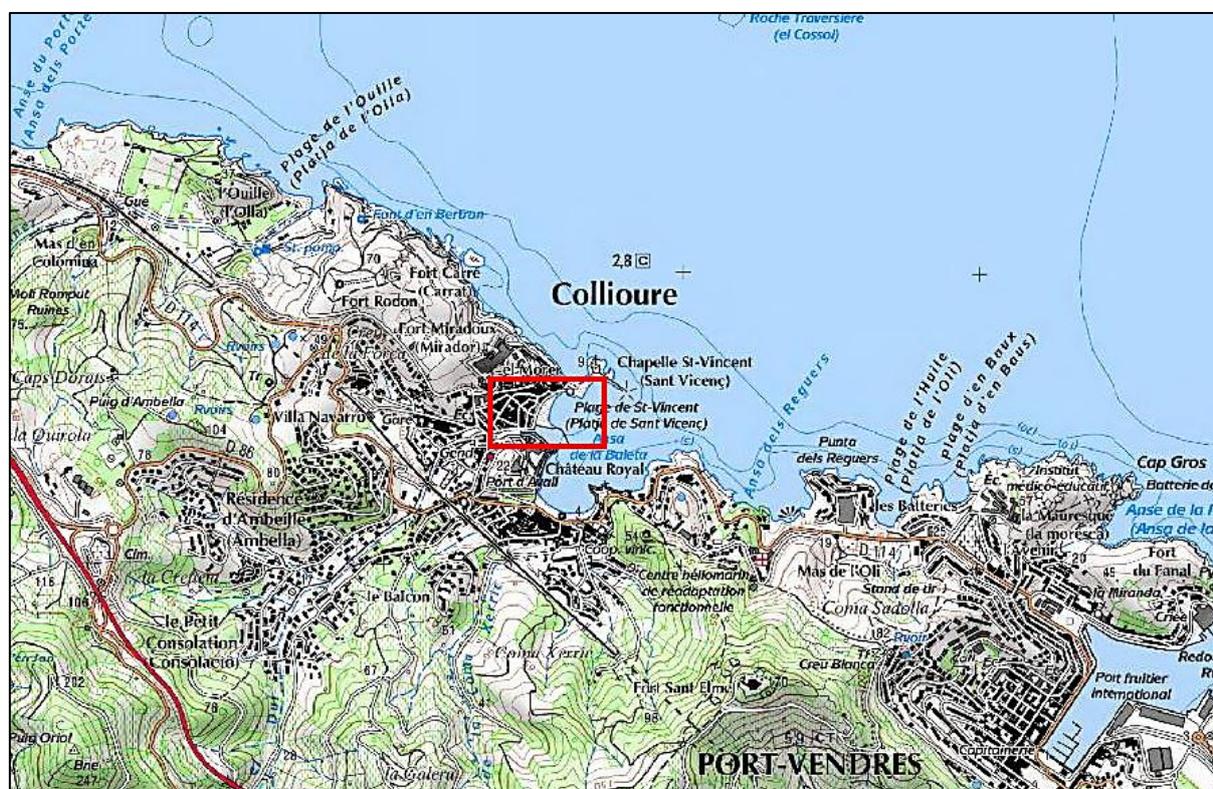


DREAL-LR - DDTM 66

Plage de l'Ouille, début des années 70 ; le lit du Ravaner est moins boisé qu'actuellement.

4.3 Plage centrale (commune de Collioure)

Figure 18 : Localisation et vue de la plage centrale de Collioure



4.3.1 Présence humaine

La "plage de la ville", à Collioure, est une des plus célèbres de la côte Vermeille ; autrefois utilisée uniquement pour le halage des bateaux de pêche (le port de Collioure est exposé aux houles), elle représente aujourd'hui le prolongement de l'espace urbain piétonnier. Accessible de toutes parts, elle est bordée directement par la ville sur tout son linéaire ; une partie du haut de plage est occupée par des terrasses de bars et restaurants.

Jusque dans une période récente, la plage de la ville faisait l'objet de rechargements réguliers, avec des sédiments plus fins (sables et graviers) que son matériel d'origine (uniquement des galets). Depuis une dizaine d'années ce n'est plus réalisé par la municipalité, qui opère seulement un reprofilage des plages principales pour la saison (étalement du sable remonté par les vagues en haut de plage).

4.3.2 Morphologie et sédiments

C'était à l'origine une plage de débouché de torrent : le Douy, dont l'embouchure est canalisée et se termine dans le port de plaisance, qui a été creusé au détriment de la plage. Elle était donc plus longue qu'aujourd'hui, puisqu'elle atteignait au sud la forteresse des Templiers. Elle est séparée du port par une digue d'enrochements qui la limite sur toute son extrémité sud. Elle est exposée aux houles d'est.

La plage présente une pente moyenne et un profil rectiligne sur toute sa largeur, plus forte à son extrémité nord, où elle se termine en pointe (photo ci-contre). Lors de notre visite de terrain le haut de plage semblait avoir perdu des sédiments : l'épaisseur de galets était insuffisante pour masquer des blocs et structures métalliques qui affleuraient d'un sol caillouteux et terreux.

Photo ci-contre : extrémité nord de la plage de la ville, composée uniquement de galets (de plus en plus gros du sud vers le nord) ; l'escalier visible à droite est affouillé ; or sur les photos aériennes récentes et anciennes le trait de côte est clairement positionné à plusieurs mètres en avant de cette structure, signe d'un départ de sédiments assez important, à l'échelle de la plage.



Figure 19 : Collioure – plage centrale : caractéristiques et topographie



À l'origine sans doute composée uniquement de galets, cette plage présente aujourd'hui un mélange de matériaux qui traduit l'influence des interventions humaines : galets quartzeux inférieurs à 10 cm, graviers, sable, débris coquilliers. Les galets sont présents essentiellement en bas de plage et à ses extrémités, le sable est réparti sous formes de bancs sur la partie haute de plage, notamment dans la partie sud, la plus large.

D'après les prélèvements granulométriques on observe un matériel très grossier (blocs) en plage immergée (-0.5 m NGF), qui s'affine vers le haut de plage.

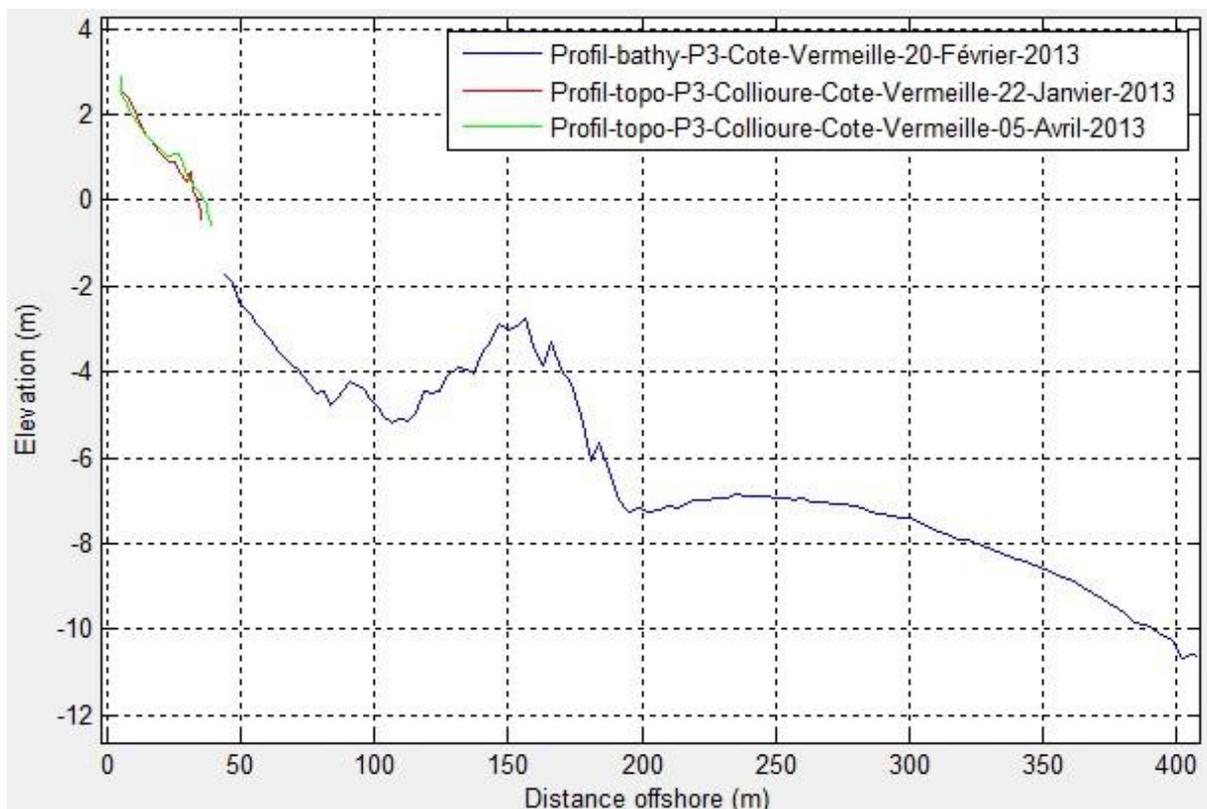


4.3.3 Biologie

Aucune espèce végétale recensée sur la plage ou ses abords.

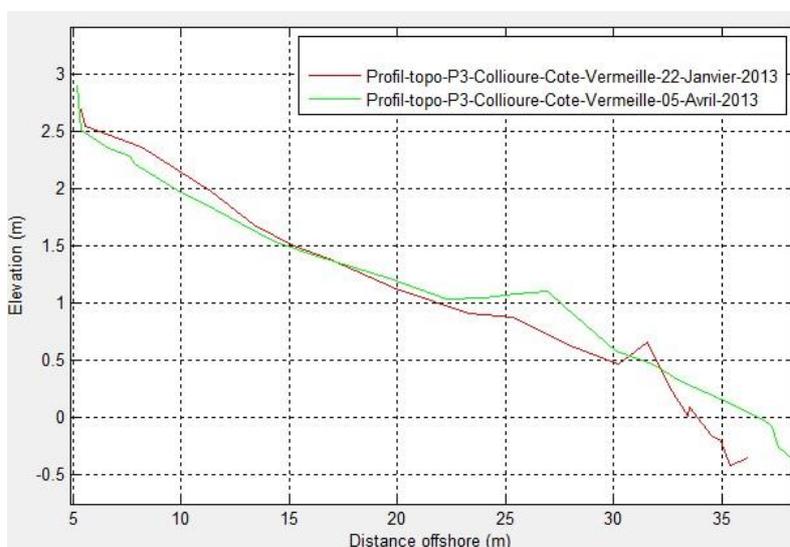
4.3.4 Topo-bathymétrie

Figure 20 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P3, plage centrale de Collioure, 2013



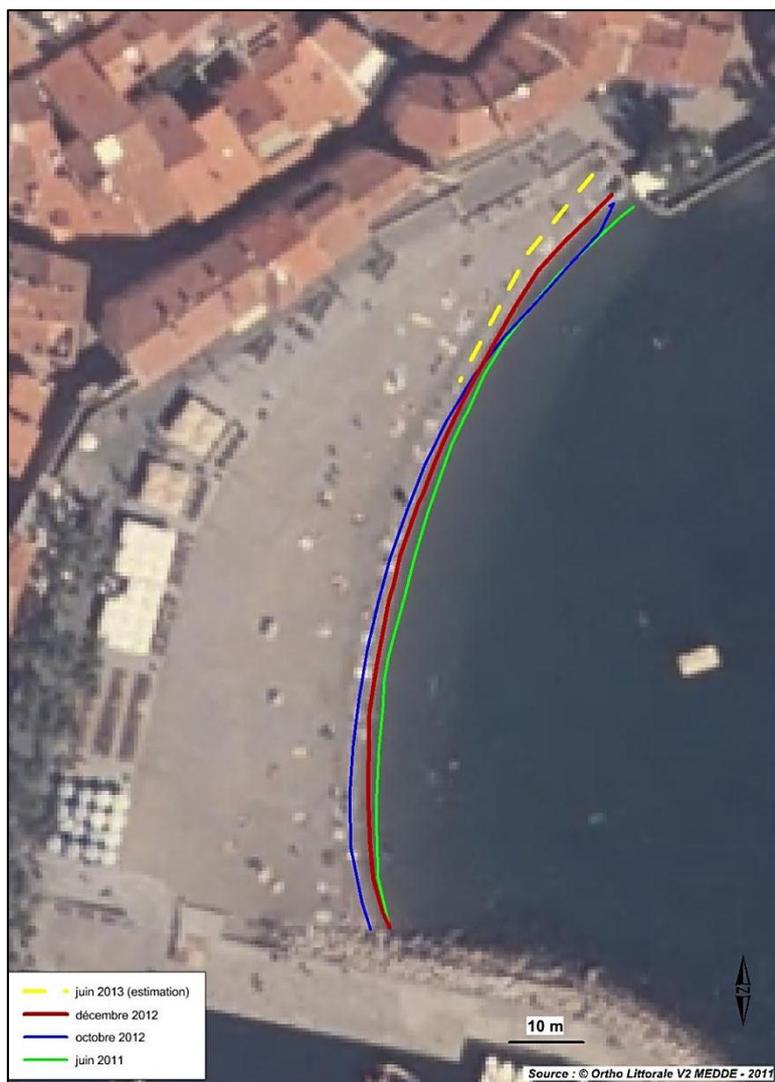
La bathymétrie au droit de la plage de la Ville montre d'abord la poursuite sous l'eau de la pente de la plage émergée, puis, à une distance comprise entre 70 et 150 m du rivage, un haut fond (rochers ?) remontant à 3 m de la surface, en-dessous duquel les fonds marquent une ample convexité.

Le graphique ci-contre reprend la partie topographique du précédent, offrant donc un zoom sur la plage de la ville ; entre les deux levés, les variations du profil montrent que le haut de plage a perdu une faible épaisseur de sédiments (moins de 20 cm), gagnés par le bas de plage ; elle s'est même élargie de plusieurs mètres.



4.3.5 Cinématique du trait de côte

Figure 21 : Collioure – plage centrale : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)



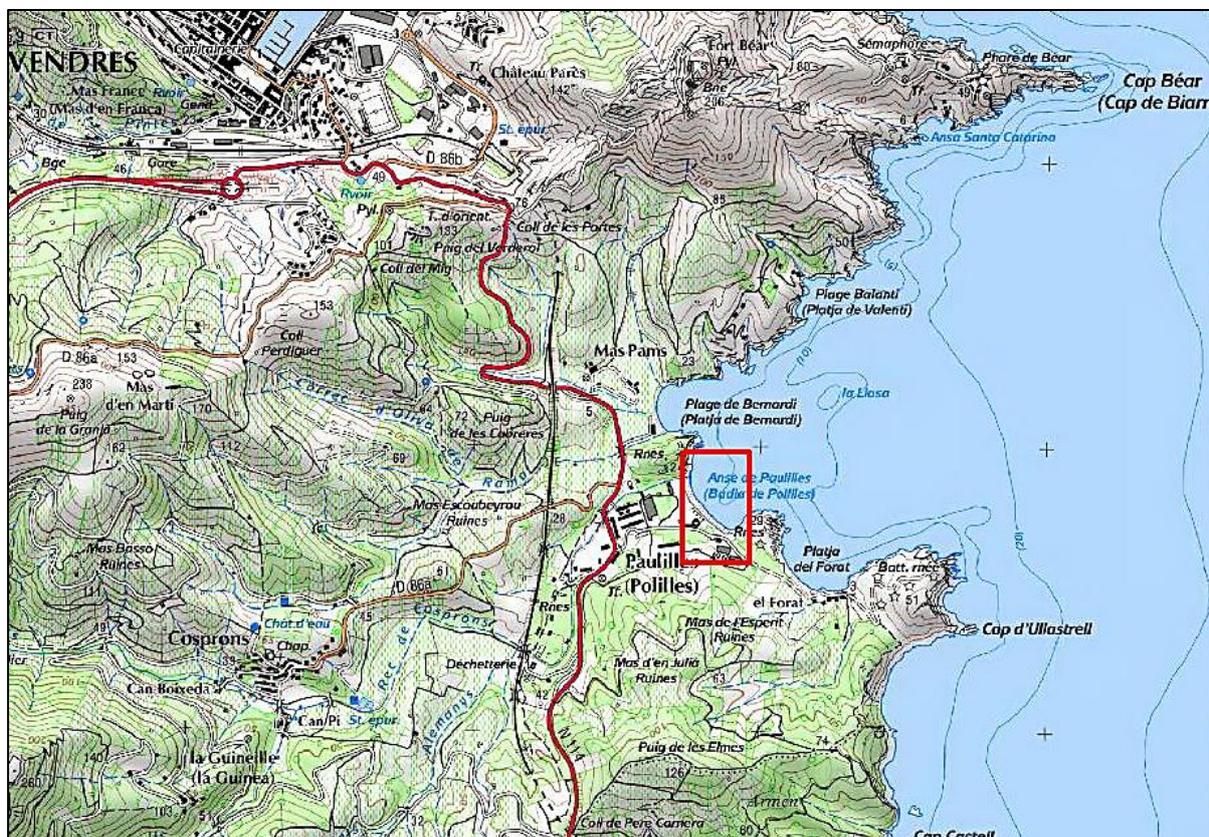
Le trait de côte marque la même évolution que les plages plus au nord (Portell et Ouille) : recul entre les levés de 2011 et d'octobre 2012, puis avancée entre octobre et décembre 2012, excepté à l'extrémité nord, où le levé le plus récent est aussi le plus en recul ; cette évolution s'est poursuivie puisqu'en juin 2013 sa position est encore en net recul (estimée d'après nos observations de terrain).

4.3.6 Tendances évolutives

La tendance qui se dessine pour la plage de Collioure peut paraître régressive ; les éléments recueillis (recul du trait de côte persistant au nord, affleurements en haut de plage) vont dans le sens d'un déficit sédimentaire, que des mesures ultérieures devront confirmer. Interrogée à ce sujet, la municipalité est inquiète pour l'avenir de ses plages, qu'elle estime toutes en érosion (par fuite des sédiments vers le large lors des coups de mer, mais aussi prélèvements sauvages de galets, victimes de la notoriété de la plage). Elle observe que cette érosion se traduit par une réduction de la plage en épaisseur (affleurement de blocs sans précédents) et surtout en largeur, ce qui pose problème par exemple pour la concession de la plage du Faubourg.

4.4 Plage de Paulilles (commune de Port Vendres)

Figure 22 : Localisation et vue de la plage de Paulilles



4.4.1 Présence humaine

Désormais ouverte au public, la plus grande des plages de Paulilles est entièrement intégrée dans le périmètre de l'ancienne usine Nobel, propriété du Conservatoire du Littoral, site fréquenté par un public assez nombreux malgré l'éloignement de l'aire de stationnement. Le lieu mélange donc urbanisation (bâtiments restaurés, atelier de barques,...) et nature en voie de réhabilitation.

Seules deux ouvertures dans le mur de fond de plage permettent l'accès à la plage, qui peut cependant être atteinte par un sentier contournant le cap rocheux qui la limite au nord, et qui la relie à la plage de Bernardi.

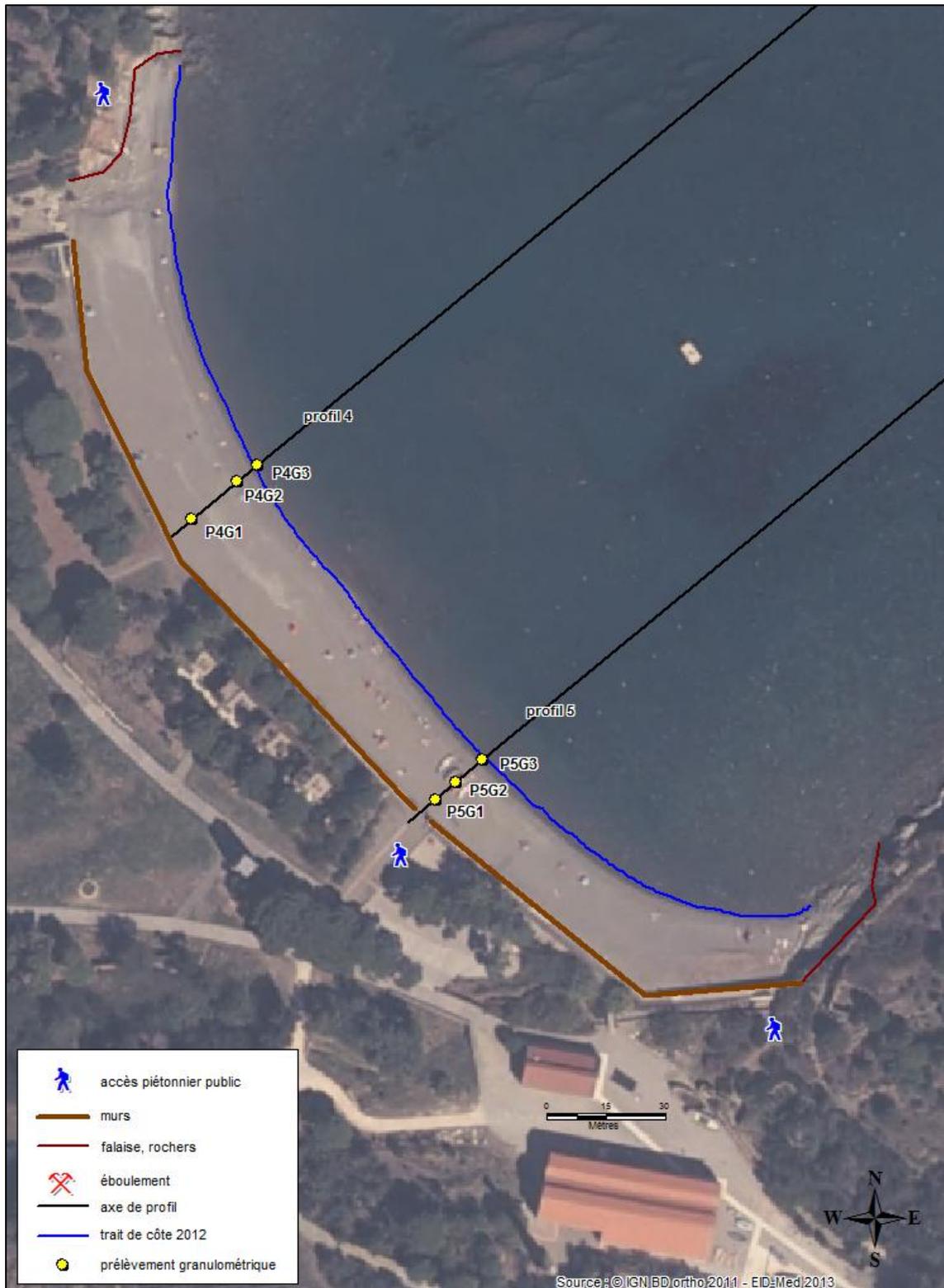
4.4.2 Morphologie et sédiments

D'une longueur supérieure à 300 m, c'est une des plus grandes plages de la côte Vermeille ; elle est assez étroite (moins de 30 m). Elle s'incurve au fond d'une des anses de la baie de Paulilles, en s'appuyant sur des pointes rocheuses. Son trait de côte est marqué par un petit saillant vers sa partie centrale, dû à la présence d'un banc rocheux qui génère la formation d'une amorce de tombolo.

La quasi-totalité de son linéaire est adossée à un mur en béton épais et haut, vestige de la seconde guerre mondiale (on retrouve les mêmes sur les plages voisines, jusqu'à Banyuls). Suivant les époques les sédiments peuvent monter assez haut contre ce mur. Celui-ci s'interrompt près de l'extrémité nord de la plage, pour laisser le passage à un torrent, le ruisseau de Cosprons ; un torrent plus petit débouche également à l'extrémité sud, à travers l'ouverture empruntée par le public pour accéder à la plage. Celui de Cosprons est sans doute celui qui a permis à la plage d'exister, en fournissant encore actuellement des sédiments. En revanche en période de fortes précipitations le torrent ravine la plage ; par le passé cela avait provoqué l'affouillement et la dislocation de l'extrémité du mur de fond de plage, qui a été réparé depuis (cf. photo p. 16). Le sable emporté se stocke dans les petits fonds, avant d'être remonté progressivement dans la période qui suit.

Le profil de la plage est régulier et ascendant dans sa partie sud, tandis que sa partie nord est plus chaotique et concave (présence du torrent ?).

Figure 23 : Port-Vendres – plage de Paulilles : caractéristiques et topographie



La faiblesse des profondeurs et des pentes de la baie de Paulilles permet le maintien d'un sédiment plus fin que sur les autres plages de la côte rocheuse. La plage de Paulilles est donc une des rares à dominante sableuse de la côte rocheuse ; les galets, petits, se concentrent sous la forme d'un bourrelet localisé dans la zone de déferlement, et aux extrémités de la plage. Les matériaux sont assez mélangés mais le sable le plus fin est en haut de plage, à l'abri du mur.



Les échantillons prélevés montrent un sédiment assez homogène du haut de plage vers la plage immergée même si on note, comme précédemment, une granulométrie légèrement plus importante dans la petits fonds.

4.4.3 Biologie (cf. carte en Annexe 3)

Une laisse peu abondante (photo ci-dessous) était présente lors de notre visite de terrain, à l'extrémité sud de la plage ; elle était constituée exclusivement de bois flotté.

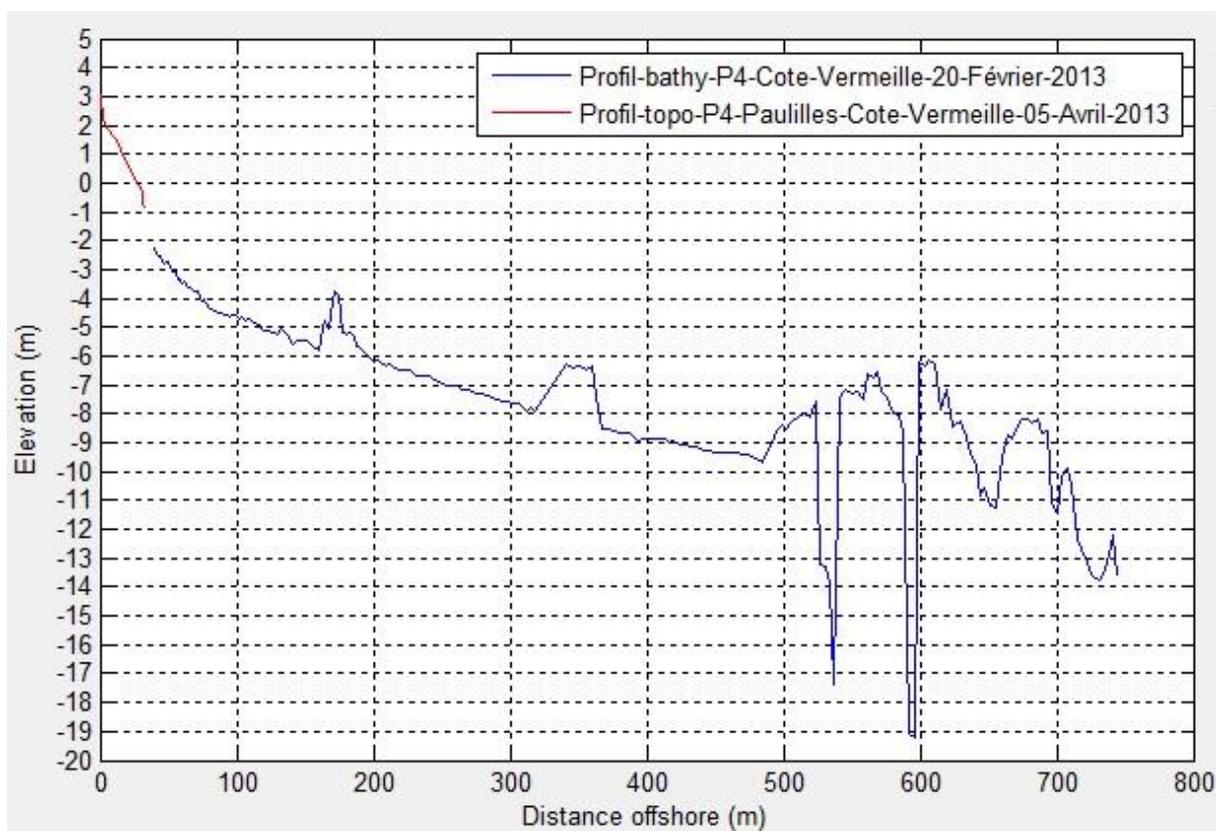


Globalement la plage et ses abords (falaises aux extrémités) sont assez dépourvus de végétation ; la diversité spécifique du site est moyenne (uniquement la plage ; l'arrière plage, derrière le mur, présente une belle diversité mais pas de végétation typique des hauts de plages). Néanmoins les observations ont permis de recenser une belle population de *Plantago subulata* sur la falaise nord.

Il y a également très peu d'espèces exotiques envahissantes ; seuls quelques pieds de griffes de sorcière sont fixés sur la falaise sud.

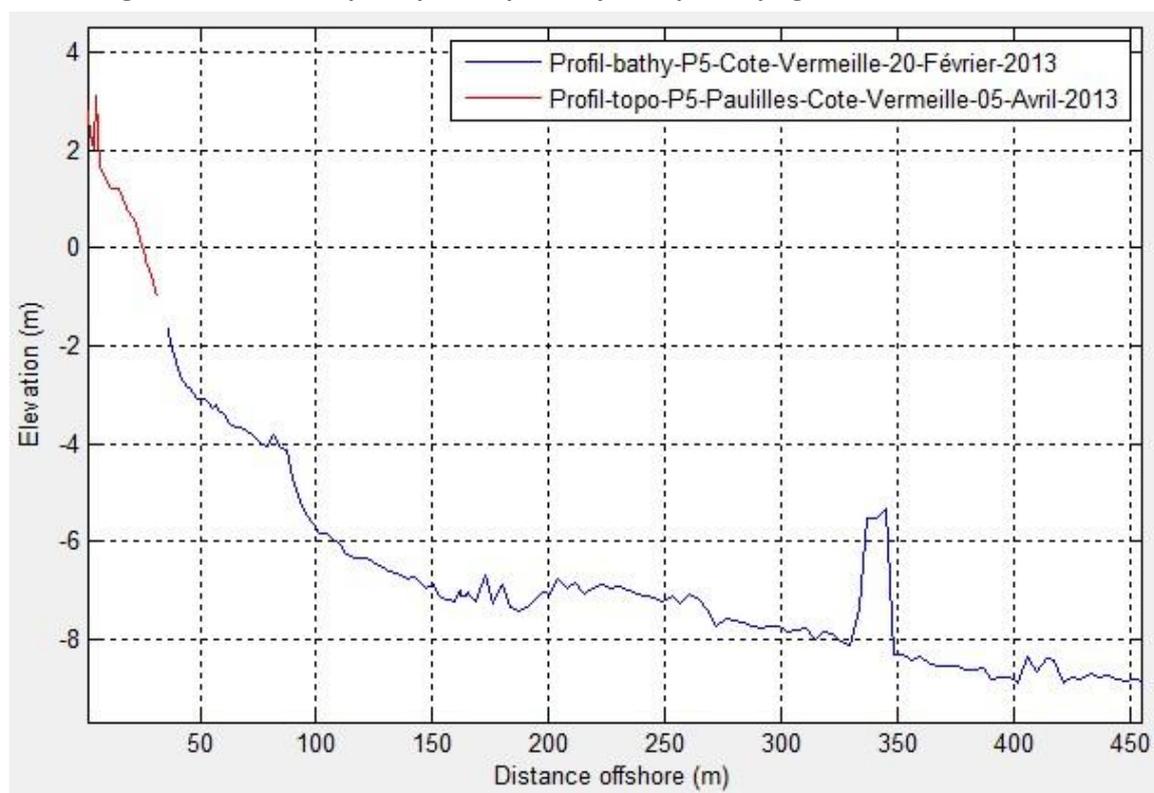
4.4.4 Topo-bathymétrie

Figure 24 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P4, plage de Collioure, 2013



Le profil nord de la plage de Paulilles montre une bathymétrie en pente plus douce (inférieure à 2%) que la plage (environ 7%) ; des masses rocheuses parsèment un fond plutôt régulier.

Figure 25 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P5, plage de Collioure, 2013



Le profil sud présente une bathymétrie similaire au profil nord, avec un pointement rocheux à 300 m de distance du trait de côte ; le profil de la plage est raide et marque un palier à mi-hauteur.

4.4.5 Cinématique du trait de côte

Figure 26 : Port-Vendres – plage de Paulilles : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)



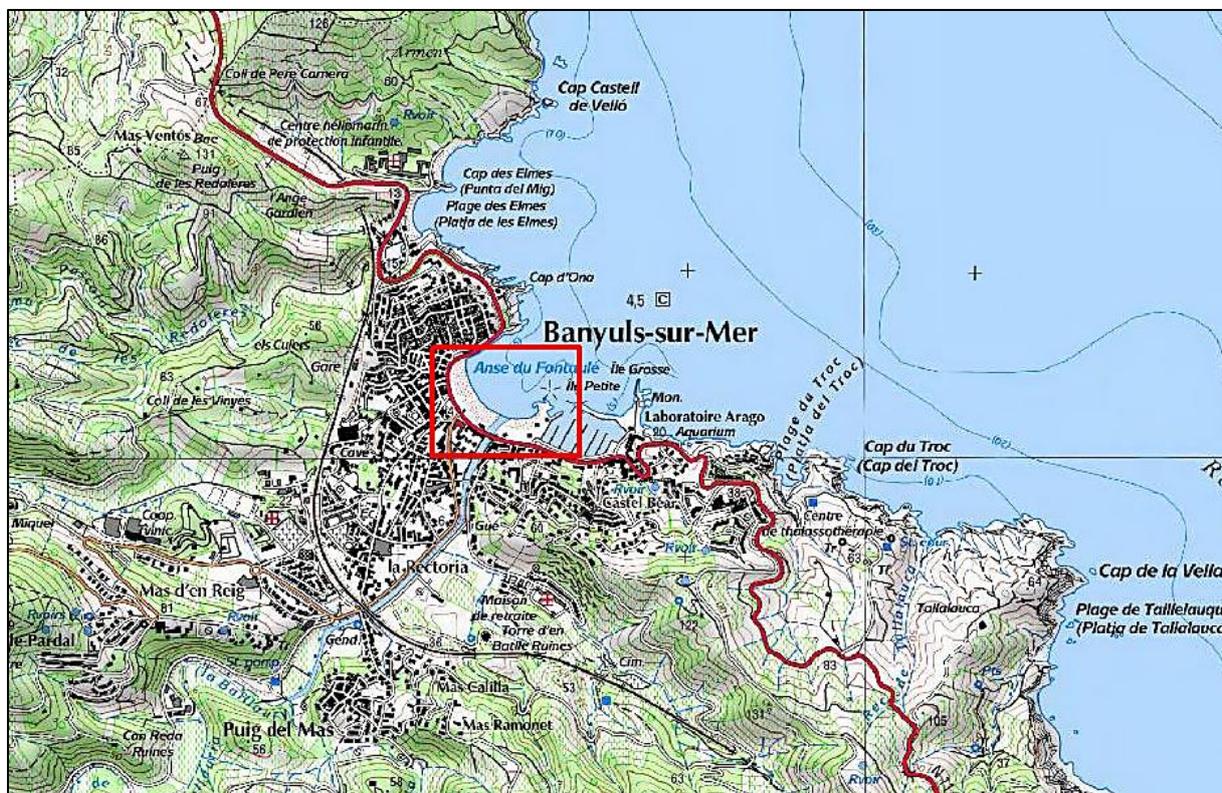
Les variations du trait de côte de la plage de Paulilles restent faibles (3 ou 4 m maximum entre deux levés). Globalement on retrouve une première phase de recul suivie d'une avancée, excepté à l'extrémité nord, qui présente une évolution inverse, peut-être à mettre en relation avec une activité torrentielle.

4.4.6 Tendence évolutive

Que ce soit sur le long terme ou la période récente, le trait de côte évolue très peu ; même si le ruisseau de Cosprons génère ponctuellement des mouvements sableux dans le profil, la plage semble rester stable. Sa granulométrie plaide aussi en faveur d'une situation favorable à l'accumulation de sédiments fins.

4.5 Plage centrale (commune de Banyuls)

Figure 27 : Localisation et vue de la plage centrale de Banyuls



4.5.1 Présence humaine

La plage centrale de Banyuls, également appelée anse du Fontaulé, est entièrement ceinturée par l'urbanisation de la principale ville de la côte Vermeille (même si en termes de population Port Vendres n'est pas loin derrière). Elle est séparée de la ville et de la D114 par une succession de plateformes, terrasses, espaces publics ou commerciaux, à partir desquels l'accès à la plage se fait en de nombreux points. La plage reçoit une forte fréquentation (locale et touristique), que sa taille lui permet. Des concessions occupent la partie centrale du haut de plage, qui semble avoir été remanié (plat, plus terreux et caillouteux). La Baillaury passe sous la route avant de déboucher sur la plage, formant un grau systématiquement orienté vers le nord-est (dérive littorale ?). Généralement à sec, son lit est utilisé jusqu'en haut de plage pour le stationnement (comme celui du Douy à Collioure, et du Ribéral à Cerbère). La partie terminale de son cours a été déviée au XIX^{ème} siècle ; à l'origine il débouchait plus à l'ouest, dans la partie centrale de la plage.

La plage ne fait l'objet d'aucun rechargement ; en revanche elle est remaniée chaque année avant la saison estivale, par reprofilage (étalement des matériaux stockés en haut de plage pendant l'hiver) et gestion du grau de la Baillaury (ouverture ou fermeture mécanique en fonction des besoins).



Vue du débouché de la Baillaury, creusé pour faciliter son écoulement ; les galets dominent ici.

4.5.2 Morphologie et sédiments

Au plus grand bassin-versant de la côte rocheuse (celui de la Baillaury, 32 km²) correspond la plus grande plage. Son linéaire est supérieur à 350 m, et sa largeur atteint 70 m. Elle était autrefois plus longue encore, puisqu'elle s'étendait à l'emplacement de l'actuel port de plaisance, construit à la fin des années 60 lors de la mission Racine (cf. photo p. 20) ; son linéaire devait alors avoisiner 700 m. Un îlot rocheux provoquait en fait la création d'un tombolo : la plage était constituée de deux arcs distincts de part et d'autre de l'Île Petite.

La plage est bordée par des murets sur la majeure partie de son linéaire, excepté son extrémité ouest, en contrebas du soutènement de la route, et son extrémité est, fermée par une ligne d'enrochements bordant les infrastructures du port de plaisance. Une sorte d'épi recourbé (en enrochements aussi) a été rajouté en 1989, provoquant le dépôt du sable à cet endroit, et augmentant donc un peu la longueur de la plage.

La plage est abritée des houles générées par la Tramontane par le cap d'Osne, mais est exposée à celles du Marin, notamment sa partie centrale. A la fin de l'hiver la morphologie est chaotique : lit de la Baillaury creusé, cordons étagés de petits galets sur la moitié basse de la grève, trait de côte festonné : la plage est active.

Figure 28 : Banyuls – plage centrale : caractéristiques et topographie



Différentes tailles de sédiments composent la plage de Banyuls, allant du sable aux galets, y compris des débris de construction remaniés (en haut de plage, près des terre-pleins aménagés). Globalement les sédiments grossiers dominent. Les plus fins sont trouvés aux extrémités de la plage, plus abritées ; les pentes y sont plus douces. L'extrémité sud est un mélange de sable et galets contenant aussi des limons et de la terre, compacté et d'aspect peu naturel. Du sable grossier est présent dans la partie centrale de la plage, mais on y trouve surtout de grands cordons de galets plats et schisteux accumulés pendant la saison hivernale.



Là encore les échantillons présentent un sédiment plus fin sur la plage émergée, ils contiennent les traces de terre évoquées ci-dessus, soit en liaison avec les apports provenant du ruissellement depuis l'amont (torrent), soit en liaison avec d'anciens rechargements. Par contre, dans les petits fonds du P7 on trouve des blocs.



Vue de la plage de Banyuls depuis les enrochements de l'extrémité est ; l'épi courbe est visible à droite ; on note l'hétérogénéité du matériel, et le développement d'une végétation rudérale en haut de plage, signe d'une faible dynamique sédimentaire.

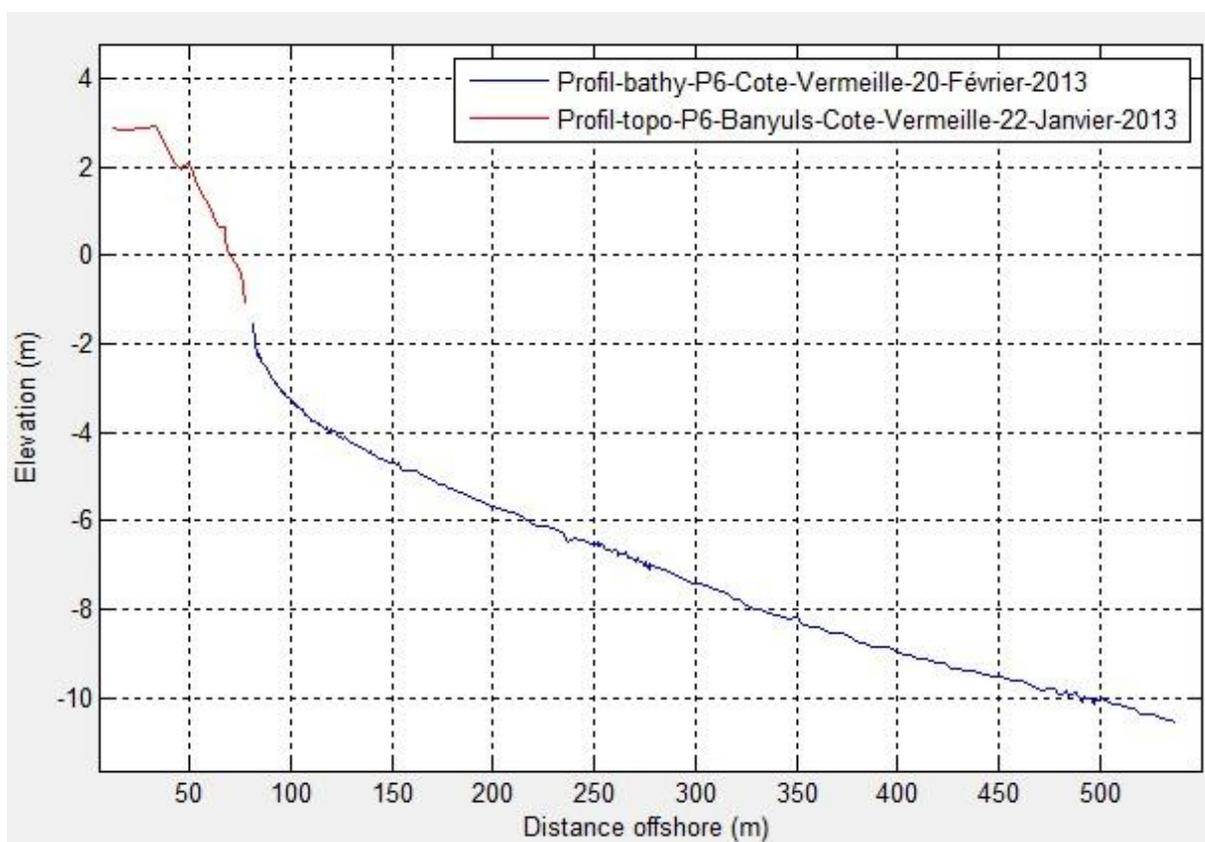
4.5.3 Biologie (cf. carte en Annexe 3)

Cette plage est urbaine, largement fréquentée. Les espèces végétales présentes sont pour la plupart rudérales (*Heliotropium europaeum*, *Avena barbata*, par exemple) ou exotiques envahissantes. La diversité spécifique du site est très faible.

La laisse de mer, peu abondante, se cantonne au centre de la plage.

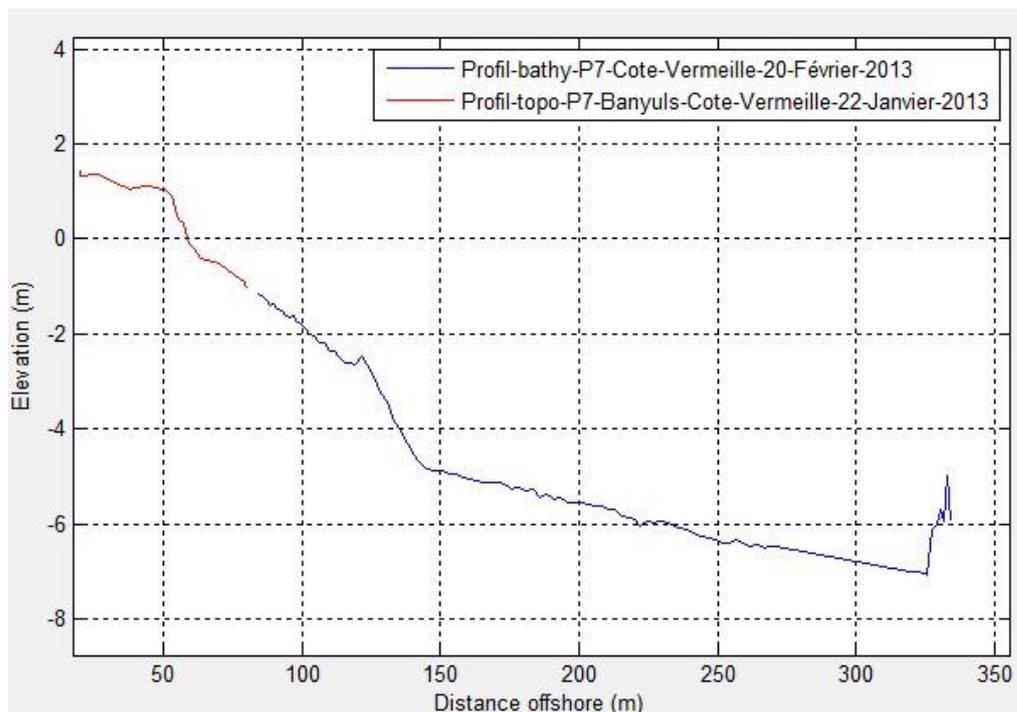
4.5.4 Topo-bathymétrie

Figure 29 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P6, plage de Banyuls, 2013



Sur le profil nord de la plage centrale de Banyuls, la régularité de la bathymétrie est remarquable (fonds sableux ?) ; la pente est d'abord forte à proximité de la plage, avant de s'adoucir nettement en gardant une valeur d'un peu plus d'1%. Le profil de la plage est irrégulier (pente d'environ 10%) ; sa partie haute, plane, est calée vers 3 m NGF.

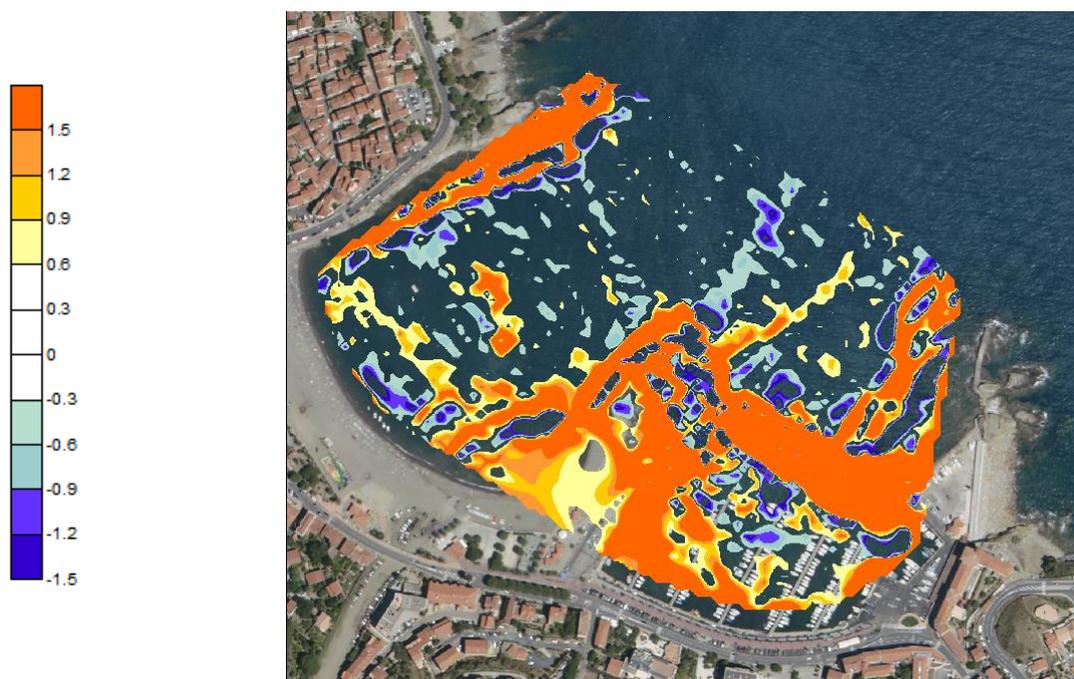
Figure 30 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P7, plage de Banyuls, 2013



Le profil sud diffère du précédent (mais son axe ne prend pas la baie dans le même sens) ; la bathymétrie est moins régulière, même si les pentes restent douces ; la plage apparaît chaotique et n'atteint pas 2 m NGF.

Les données levées par le SMNLR en 2002 dans l'anse de Banyuls ont été comparées à celles du lidar 2011 (projet litto 3D). La méthode de levé différente doit être prise en compte ici afin d'interpréter justement les résultats. On considère qu'il y a une marge d'erreur de 30 cm sur les données Lidar (données représentées sans couleur ici). De plus tous les points périphériques, représentés en orange ici sont également à exclure car non levés au sondeur par le SMNLR. On observe une stabilité des fonds au droit de la plage centrale, et donc peu de mouvements sédimentaires.

Figure 31 : Différence bathymétrique entre les données SMNLR 2002 et LIDAR 2011 dans la baie de Banyuls.



4.5.5 Cinématique du trait de côte

Figure 32 : Banyuls – plage centrale : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)



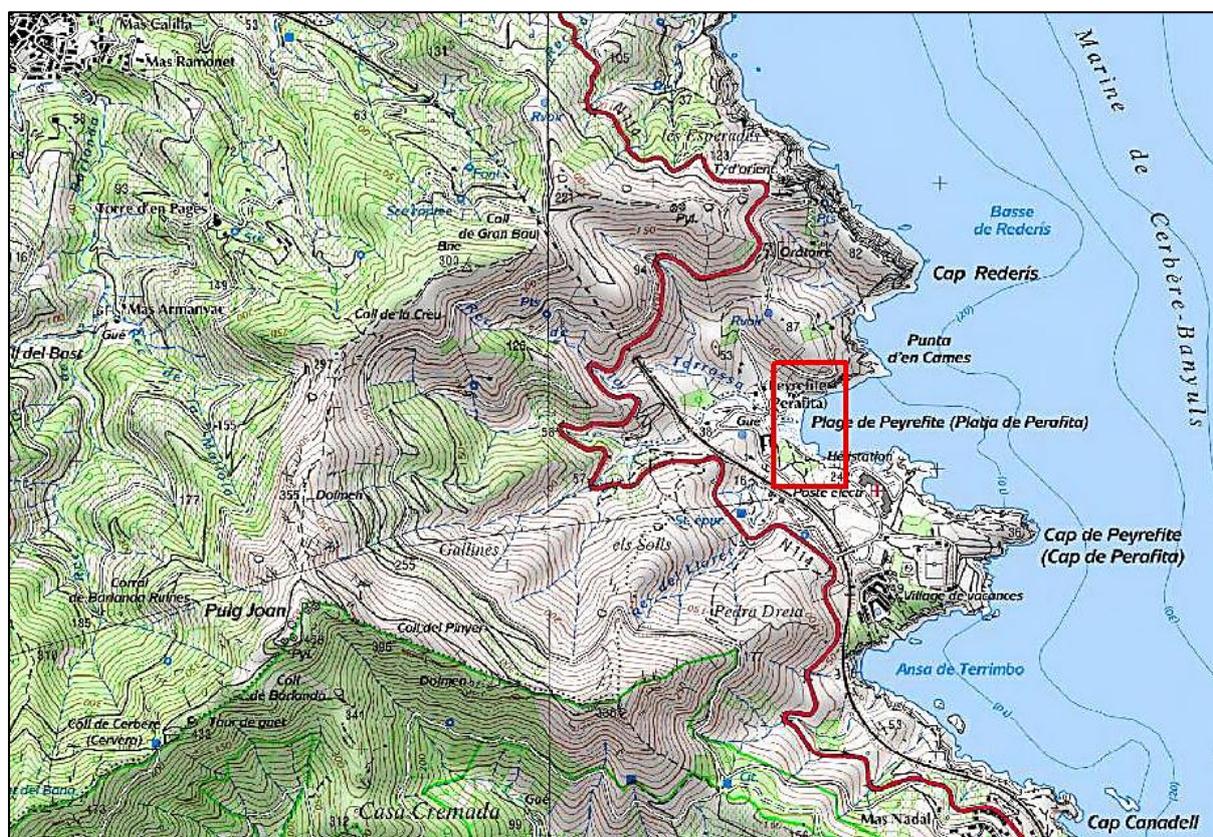
Pas d'érosion visible ici sur la période récente ; la stabilité du trait de côte est remarquable pour les $\frac{3}{4}$ de la plage ; les plus fortes fluctuations sont nettement localisées au débouché de la Baillaury.

4.5.6 Tendence évolutive

Malgré de forts mouvements de sédiments (fonctionnement et gestion du torrent, redistribution par la mer) et une certaine exposition aux houles, la plage ne semble pas souffrir d'érosion. Le stock global de sédiments est conséquent et permet au public fréquentant le site de profiter d'une importante surface sableuse, même si la forte présence des activités humaines est à l'origine d'une banalisation de la plage (matériaux allochtones, nombreux terre-plein, diversité végétale pauvre).

4.6 Plage de Peyrefite (communes de Banyuls et de Cerbère)

Figure 33 : Localisation et vue de la plage de Peyrefite



4.6.1 Présence humaine

A cheval sur les communes de Banyuls et Cerbère, la plage de Peyrefite est baignée par les eaux de la réserve naturelle marine de Cerbère-Banyuls, à la limite sud de son périmètre renforcé. Les terrains situés en arrière sont en partie urbanisés (hôtel avec terrasses et parking au sud, quelques maisons au nord). Bien qu'éloigné des centres urbains, le site est largement fréquenté, notamment par le public qui souhaite accéder au sentier sous-marin de la réserve (depuis 2000). La plage est facilement accessible, et le stationnement est possible, y compris dans le lit du torrent qui débouche en plein milieu de la plage. Une lisse en bois guide le public vers le nord de la plage, où des panneaux explicatifs sensibilisent le public sur la richesse et la fragilité des milieux naturels présents.

La gestion de la plage est assurée par les deux communes : Cerbère opère le nettoyage estival et manuel de la plage, Banyuls procède au reprofilage avant saison ; les galets accumulés en haut de plage sont ramenés vers le bas et dans le lit du torrent, pour rendre la plage plus praticable. Un bourrelet de galets est édifié perpendiculairement au lit du torrent et vient le fermer.

4.6.2 Morphologie et sédiments

La plage de Peyrefite est logée au débouché d'un cirque rocheux, constituant le bassin-versant assez étendu du "Ravin de la Tourasse". Ce torrent lorsqu'il est en crue, érode assez profondément l'arrière-plage en creusant un large sillon.

La plage a une longueur de 200 m ; sa largeur varie entre quelques mètres aux extrémités et plus de 50 m au centre, mais sa limite arrière est imprécise en dehors des extrémités qui sont en pied de falaise. Le haut de plage a probablement été remblayé devant l'hôtel ; plat et nettement plus haut que la plage, il est couvert d'une végétation rudérale. La plage apparaît bosselée, pavée de galets plats.

L'anse est bien ouverte vers l'est, et est donc exposée aux houles qui peuvent entraîner les sédiments assez loin en arrière ; la plage roule alors sur elle-même en conservant son volume. Elle semble surtout exposée dans sa partie centrale. En hiver son profil se raidit et devient plus chaotique, les sédiments s'organisant en cordons étagés.

L'extrémité nord de la plage est marquée par son étroitesse ; elle est plus basse que l'extrémité sud, sans sable et en forte pente : elle est nettement plus exposée (houles de sud-est ?) ; une clôture semi-rigide délimite la maison et le jardin en arrière, mais a déjà été franchie par la mer (photo ci-contre).



Figure 34 : Banyuls/Cerbère – plage de Peyrefite : caractéristiques et topographie



Sur la plage de Peyrefite comme sur la plupart des autres, les sédiments sont adaptés aux conditions d'agitation locale ; ici les galets et les blocs arrondis (quartz et schiste) sont largement dominants ; graviers et sable grossier coquillier se rencontrent uniquement au sud, et en bas de plage. Des rochers faiblement immergés (visibles sur la photo aérienne page suivante) favorisent une accumulation de sédiments fins : la plage se prolonge vers le sud-est en une langue sableuse en pied de falaise (photo ci-dessous).



L'observation des échantillons granulométriques révèle ici aussi une taille de grain croissante entre le haut de plage et la plage immergée.



4.6.3 Biologie (cf. carte en Annexe 3)

La plage de Peyrefite présente une forte diversité spécifique végétale, mais c'est dû pour l'essentiel à la présence en arrière d'une zone de friche ; on retrouve donc de nombreuses espèces ubiquistes. De plus, la proximité de l'urbanisation (jardins) favorise la présence de nombreuses espèces exotiques envahissantes, palmiers et autres ornementales qui ont été plantées tout près de la plage.

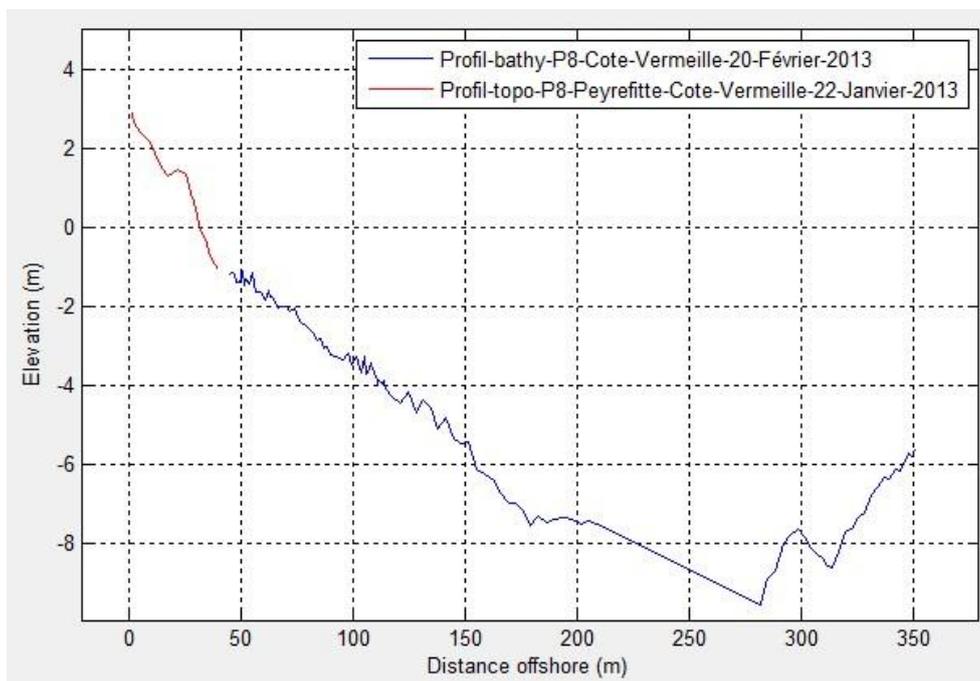
Cependant une petite population de *Polycarpon polycarpoides* a été recensée sur la falaise au Sud du site. Quelques pieds de *Plantago subulata* sont visibles également sur les falaises aux extrémités.

Il n'y a pas de laisse de mer sur la plage.

A signaler toutefois, même si c'est sans lien avec la flore littorale, un bosquet relique de chênes lièges sur la colline bordant la plage au sud.

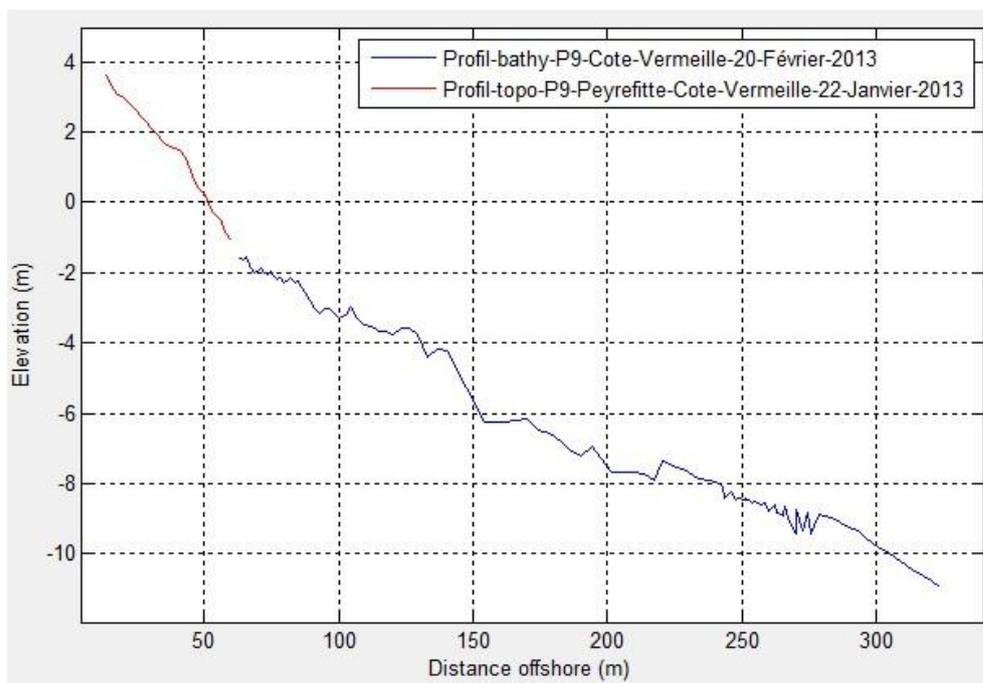
4.6.4 Topo-bathymétrie

Figure 35 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P8, plage de Peyrefite, 2013



Le profil nord de la plage de Peyrefite montre des fonds homogène même si sans doute rocheux, avec une pente entre 3 et 4% ; la plage émergée, qui atteint 3 m NGF, est marquée par un cordon de bas de plage.

Figure 36 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P9, plage de Peyrefite, 2013



Le profil sud est très similaire, excepté dans les profondeurs de 9 m, où le profil nord marque une remontée de plusieurs mètres de hauteur. La plage apparaît plus large, moins raide et plus homogène.

4.6.5 Cinématique du trait de côte

Figure 37 : Banyuls/Cerbère – plage de Peyrefite : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)



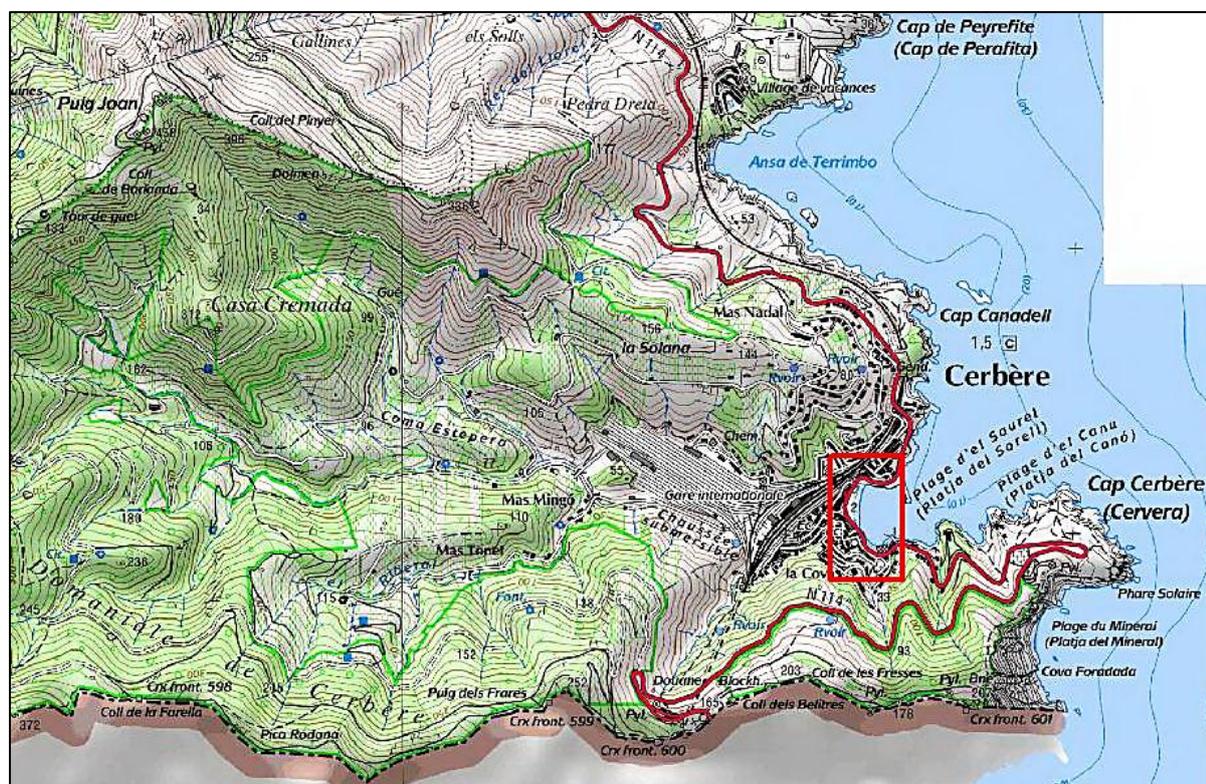
Le trait de côte marque ici une avancée sur la première période, suivie d'un recul du même ordre ; la tendance générale est entre la stabilité et l'accrétion, mais les ordres de grandeur ne sont pas significatifs.

4.6.6 Tendence évolutive

Malgré des dynamiques intenses (forte activité torrentielle, action des houles d'est), qui modifient fortement la morphologie de la plage, sa surface et son volume semblent se conserver d'une année sur l'autre. L'urbanisation au nord reste beaucoup plus exposée à la mer.

4.7 Plage centrale (commune de Cerbère)

Figure 38 : Localisation et vue de la plage centrale de Cerbère



4.7.1 Présence humaine

Comme celles de Collioure et Banyuls, la plage centrale de Cerbère est totalement enserrée par l'urbanisation ; elle est séparée des premiers bâtiments par la D114 et un terre-plein utilisé pour le stationnement. Elle s'étale en contrebas de différents murs (on retrouve en partie les mêmes que ceux de Paulilles, datant de la guerre 39-45) ; l'accès est possible dans sa partie centrale, par un vaste escalier qui interrompt les murs, et par le sud.

A 150 m au large de la plage, une digue d'enrochements de 1976, plusieurs fois détruite par la mer et reconstruite, délimite un petit port, mais ne semble pas assurer de rôle protecteur pour la plage.

Avant chaque saison la municipalité fait réaliser des travaux de reprofilage de la plage : les sédiments sont repris de la partie nord pour être répartis vers la partie sud ; la plage s'en trouve un peu élargie. Malgré cela le caractère peu balnéaire de la plage concourt à sa fréquentation relativement faible ; Cerbère reste en outre encore à l'écart des principaux flux touristiques.

Vue du mur de fond de plage, là où s'accumulent en hiver les sédiments de la plage ; la trace laissée par leur passage est bien visible (partie sale du mur).



4.7.2 Morphologie et sédiments

La plage de Cerbère est relativement étroite (moins de 20 m), et sa largeur diminue du nord vers le sud (en même temps que sa pente augmente et que son matériel s'affine) : elle est la plus large au niveau de l'embouchure bétonnée du Ribéral, le torrent local, plaquée à l'extrémité nord de la plage.

Sa longueur varie suivant la période : en hiver, elle est constituée de deux parties distinctes (d'où l'interruption des levés de trait de côte, sur la figure page suivante), de part et d'autre d'un mur parabolique contre lequel les vagues déferlent artificiellement. La plage principale mesure alors environ 150 m, son "annexe" sud une cinquantaine). Avant la saison estivale elles sont artificiellement reconnectées entre elles par des matériaux d'apport (photos page précédente et page suivante), le tout totalisant alors un linéaire de 250 m.

La plage reste globalement en équilibre fragile, exposée : les vagues qui l'atteignent projettent des galets jusque sur la route en arrière. Ce fort jet de rive provoque le raidissement du profil de la plage : l'hiver les sédiments s'accumulent contre le mur de fond de plage, essentiellement dans sa partie nord, allant jusqu'à encombrer le lit du torrent. La partie sud rétrécit ; l'apport réalisé au pied du mur disparaît complètement, séparant la plage en deux parties.



Reprofilage de la plage ; sont visibles : à droite l'escalier d'accès à la plage, régulièrement franchi par les vagues ; à gauche le mur (gris) séparant les deux parties de la plage ; au fond la plage sud adossée à des enrochements.

Figure 39 : Cerbère – plage centrale : caractéristiques et topographie



Le Ribéral, canalisé, ne fournit quasiment plus de sédiments. La granulométrie de la plage de Cerbère est fortement hétérogène, passant du sable graveleux (plutôt vers le nord) aux galets et blocs, pas toujours émoussés, ainsi que de la terre et des débris de construction. Ces différents matériaux sont mélangés, d'autant plus que le reprofilage effectué chaque année y contribue.



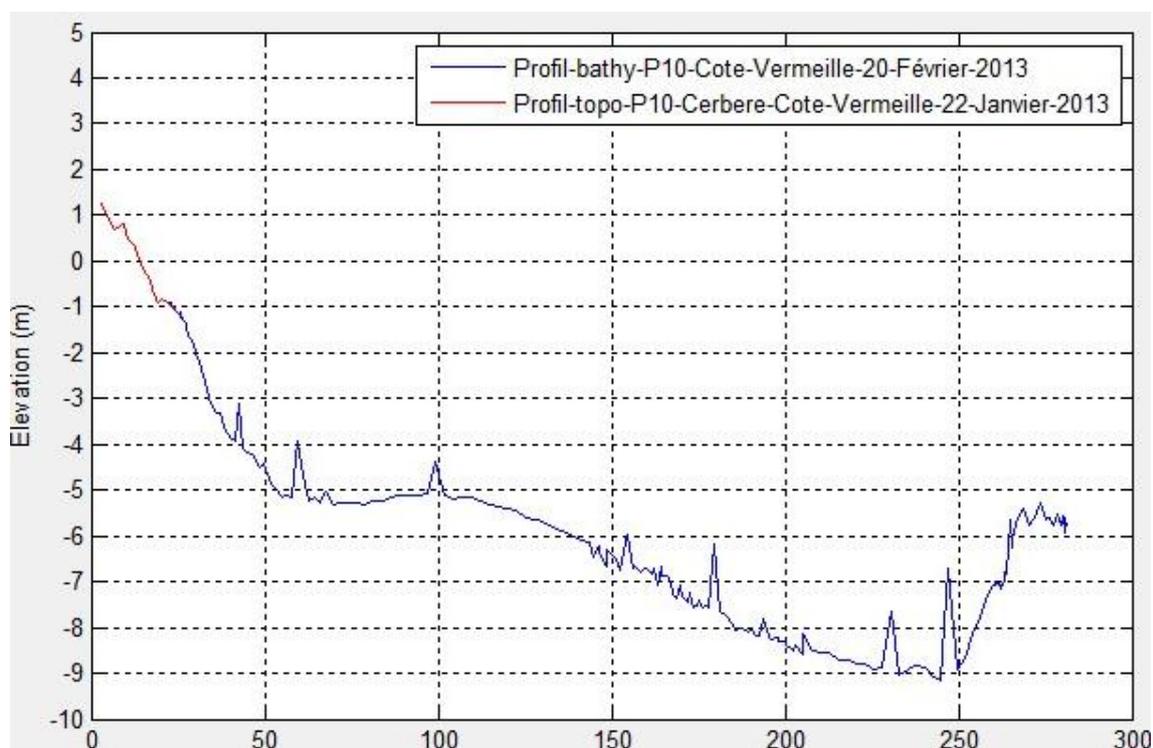
Les échantillons granulométriques présentent des sédiments relativement fins : des sables et des graviers, quelques galets.

4.7.3 Biologie

Aucune espèce végétale recensée sur la plage ou ses abords.

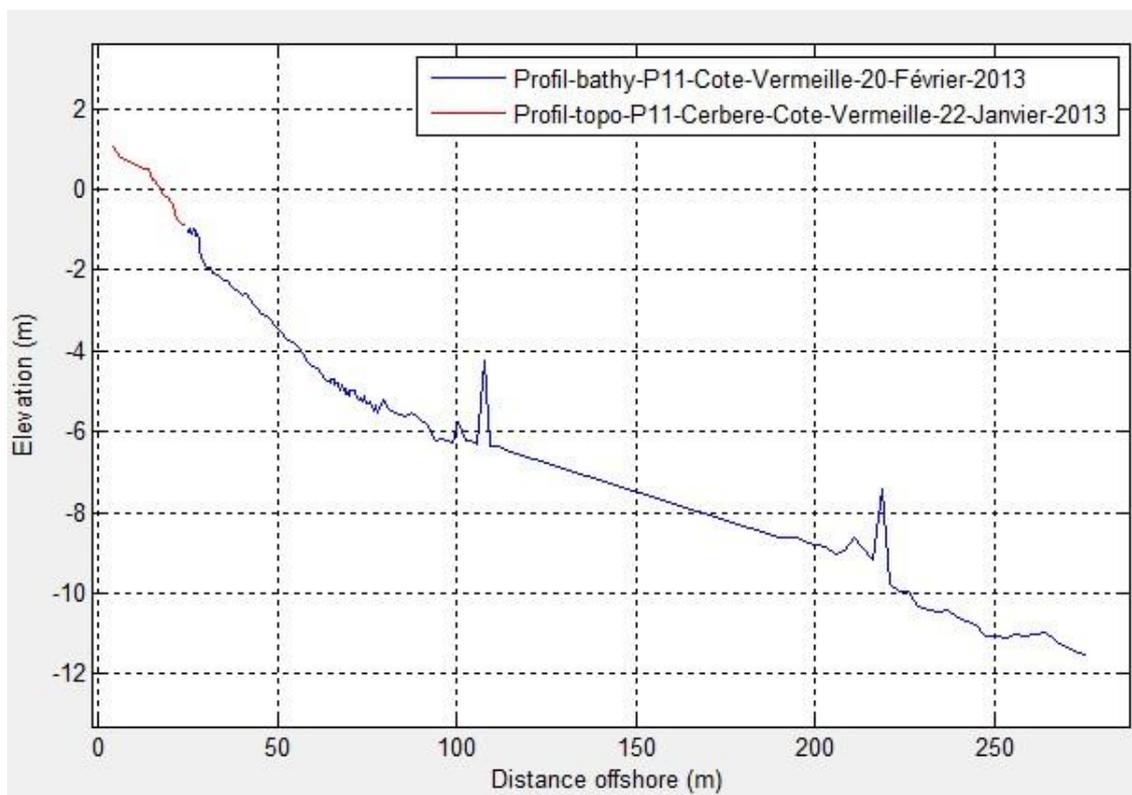
4.7.4 Topo-bathymétrie

Figure 40 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P10, plage centrale de cerbère, 2013



Le profil nord de la plage de Cerbère présente une forte pente de la plage, qui se prolonge sous l'eau (environ 10%) mais se stabilise en marquant un large palier entre 30 et 75 m du trait de côte (profondeur 5 m), avant de reprendre une pente douce, puis de remonter à 250 m du rivage.

Figure 41 : Vue en coupe du profil topo-bathymétrique P11, plage centrale de cerbère, 2013



Le profil de la plage sud diffère sensiblement de celui du nord ; la plage apparaît en pente moins forte ; la bathymétrie est plus régulière, avec une pente supérieure à 3%.

4.7.5 Cinématique du trait de côte

Figure 42 : Cerbère – plage centrale : cinématique du trait de côte en 2011 et 2012 (DDTM 66 et EID-Med)



Le trait de côte sur la période récente montre une tendance au recul vers les extrémités de la plage, peut-être à mettre sur le compte de l'exposition aux houles pour la partie sud, à l'action du torrent pour la partie nord, mais cela reste à vérifier. La partie centrale semble bien stable.

4.7.6 Tendence évolutive

Il ne semble pas y avoir d'érosion sur la plage de Cerbère ; elle reste néanmoins sensible à l'action marine, et une tendance lente à la perte de sédiments n'est pas à exclure ; à confirmer.

5. Protocole de suivi

L'état des lieux a permis d'avoir une vision globale de la dynamique naturelle de la Côte Vermeille. Des tendances ont pu être esquissées : malgré des dynamiques puissantes (action des houles et des torrents, notamment), le morcellement de la côte (plages autonomes) et la faiblesse des apports sédimentaires (marins et/ou terrestres), la plupart des plages présentent une remarquable stabilité (traits de côte quasiment identiques depuis 60 ans), même en pied de falaise. Seules deux d'entre elles semblent fragilisées, avec une tendance au déficit sédimentaire qui devra être confirmée par des mesures ultérieures : celle de Cerbère et surtout celle de Collioure.

La suite de ce rapport fournit donc un protocole des mesures de suivi des plages qu'il conviendrait de mettre en place, pour déterminer l'évolution de cette côte à une échelle pluriannuelle.

5.1 Choix des plages et des méthodes préconisées pour un suivi pluriannuel

Les tendances dégagées dans la partie précédente de cette étude amènent à proposer un protocole de suivi différent des mesures réalisées, du point de vue des plages sélectionnées et des mesures à réaliser :

Commune d'Argelès :

Pas de suivi particulier pour les plages du Portell et de l'Ouille, stables, peu accessibles et sans véritable enjeu économique ou du point de vue de l'érosion.

Commune de Collioure :

En plus de la plage de la Ville, celle du Faubourg et celle de St Vincent doivent faire l'objet d'un suivi annuel, par rapport aux évolutions constatées dans cette étude et par la municipalité.

Commune de Port-Vendres :

Les trois plages de Paulilles peuvent faire l'objet d'un suivi.

Commune de Banyuls :

En plus de la plage centrale, les plages des Elmes et du Sanatorium peuvent faire l'objet d'un suivi.

Commune de Cerbère :

La plage de Peyrefite et celle de la Ville doivent également faire l'objet d'un suivi pluriannuel.

Choix des mesures :

Globalement, la nature du fond des plages (levée dans le cadre de cette étude, elle n'évoluera quasiment pas) et leur biologie (pas de cordons dunaires, peu d'espèces patrimoniales, espèces invasives sur les falaises), ainsi que les ouvrages de protection, n'apparaissent pas prioritaires à prendre en compte dans ce cadre.

L'accent doit plutôt être mis sur les aspects morphologiques et sédimentaires du suivi : trait de côte, profils topo-bathymétriques, et dans une moindre mesure granulométrie. Une part doit également être laissée à l'observation, avec prises de photographies sur points fixes, webcams si disponibles.

5.2 Suivi topo-bathymétrique et granulométrique

Nous proposons de réaliser les mesures suivantes :

- ✓ levé de la position du trait de côte pour les plages sélectionnées ci-dessus ; fréquence annuelle. Cela permet de mesurer les largeurs de plage, il s'agit de l'un des paramètres essentiels (mais pas suffisant) à observer pour pouvoir qualifier la dynamique d'une plage.
- ✓ levé de profils topo-bathymétriques (11 axes de profils, coordonnées dans le tableau qui suit) ; fréquence annuelle. Ces profils nous donnent des renseignements sur l'altitude de la plage, la pente de la plage, les volumes de sédiments en place. Ces données permettent de faire des calculs de volumes d'une année sur l'autre et donc de dégager des tendances morpho-sédimentaires fiables.
- ✓ prélèvements granulométriques sur des points localisés des profils ci-dessus ; fréquence biennale. L'étude des sédiments permet de comprendre d'où proviennent les matériaux retrouvés sur les plages et nous renseigne également sur les dynamiques maritimes.

Ces paramètres à étudier, compilés les uns aux autres, permettront à l'échelle de quelques années d'avoir un panorama morpho-sédimentaire de la Côte Vermeille et donc de pouvoir prendre les mesures de gestion adaptées.

Il s'agit d'une démarche à minima ; si les moyens le permettent, il est préconisé de lever ces mesures (trait de côte et profils topo-bathymétriques) deux fois par an, aux intersaisons (printemps et automne).

La carte qui suit synthétise ces différents éléments.

Communes	Plages	Coordonnées profil topographique (L93)				Coordonnées profils bathymétriques (L93)			
		X1	Y1	X2	Y2	X1	Y1	X2	Y2
Collioure	Plage de la Ville P3	707009.87	6158595.01	707048.79	6158590.36	707048.79	6158590.36	707558.68	6158532.04
	Plage du Faubourg P3bis	707087.40	6158238.50	707091.70	6158254.10	707091.70	6158254.10	707149.80	6158457.80
Port-Vendres	Plage de Paulilles P4	710227.75	6155840.51	710247.71	6155857.08	710247.71	6155857.08	711002.46	6156483.61
	Plage de Paulilles P5	710287.65	6155767.33	710309.10	6155785.14	710309.10	6155785.14	711064.64	6156412.13
Banyuls	Plage de la Ville P6	710635.07	6153600.90	710702.13	6153641.63	710702.13	6153641.63	711523.13	6154149.94
	Plage de la Ville P7	710886.73	6153443.53	710880.49	6153531.80	710880.49	6153531.80	710861.20	6153775.86
Banyuls et Cerbère	Plage de Peyrefite P8	712912.58	6151230.13	712981.91	6151200.17	712981.91	6151200.17	713256.03	6151093.63
	Plage de Peyrefite P9	712890.23	6151103.16	712987.24	6151117.00	712987.24	6151117.00	713792.47	6151225.81
Cerbère	Plage de la Ville P10	713651.89	6149046.34	713680.49	6149044.75	713680.49	6149044.75	713918.42	6149035.67
	Plage de la Ville P11	713698.10	6148956.20	713721.10	6148970.30	713721.10	6148970.30	714532.90	6149469.80

Figure 43 : Cartographie synthétique du suivi morphologique proposé pour les plages de la Côte Vermeille



Moyens nécessaires :**Matériel :**

- Système DGPS centimétrique en temps réel
- Réseau de points locaux référencés fiabilisés via le réseau RGF
- Logiciels de préparation des projets topo-bathymétrique
- Logiciels de traitement et d'analyse des données topo-bathymétriques
- Logiciels de SIG
- PC de bureau et d'acquisition sur le terrain
- Carnet de terrain pour l'acquisition des points topographiques
- Véhicule de terrain
- Piluliers pour les prélèvements granulométriques

Main d'œuvre :

- Agents techniques pour les levés sur le terrain
- Techniciens pour la préparation des levés, le traitement et l'analyse des données, la rédaction des fiches de suivi.
- Ingénieur pour la gestion du projet

Frais kilométriques et de déplacements :

- Déplacements pour les levés
- Nuitées

5.3 Observation de terrain

Lors des visites annuelles de terrain, des photographies terrestres peuvent être prises selon des points fixes précisément localisés pour permettre la répétition dans le temps des mêmes prises de vue. Cette cinématique donne une information qualitative intéressante sur l'évolution des plages. Ces points de prise de vue peuvent également être utilisés lors des épisodes de coups de mer. Ils peuvent reprendre ceux du réseau tempête du CPER et doivent être facilement accessibles, tout en présentant des points de repères permettant une comparaison d'un suivi à l'autre.

Là encore, ce protocole est basé sur une série de photos annuelle, mais il peut être affiné en étant réalisé deux fois par an, aux intersaisons, notamment pour mieux percevoir les variations saisonnières de plages (en principe le profil de fin d'hiver est différent de celui de fin d'été).

En complément des photographies, l'observation directe des phénomènes permet de récolter un certain nombre d'informations concernant les aspects non prioritaires de ce suivi : biologie (développement notable d'espèces végétales patrimoniales et invasives), hydrologie (action ponctuelle des torrents), évolution des falaises (éboulements). Ces différents éléments sont à noter dans une fiche de suivi rédigée pour l'occasion.

Moyens nécessaires :**Matériel :**

- Appareils photo numériques pourvu d'un GPS et résistants aux mauvaises conditions météorologiques

- Tablettes PC pour la numérisation des observations sous SIG directement sur le terrain

Main d'œuvre :

- Techniciens pour la prise de photographies

5.4 Veille météorologique

Cette veille s'effectue dès l'automne lors de premiers coups de mer. Il s'agit de surveiller les conditions météo-marines : la houle grâce à la bouée du réseau Candhis (CEFMEF) et le vent sur le site de MétéoFrance par exemple. Lorsque la houle significative dépasse 1,5 mètre une veille plus poussée peut être mise en place :

- Relevés des hauteurs de houles (Prévimer, Candhis,...)
- Relevés des vitesses et orientations des vents (Winguru, pleinchamps, météo France,...)
- Relevés des précipitations (pleinchamps, météo France, ...)
- Relevés des niveaux marins (marégraphes du SHOM)
- Relevés des éléments visuels : animations satellitaires des champs de pressions, cartes de houles, roses de vents (prévimer, météo France, ...)
- Prise de photographies terrestres sur de points fixes (réseau tempête) et non fixes en fonction des dégâts observés sur le terrain.

Lors des coups de mer les plus importants des visites de terrain doivent être prévues notamment dans le cadre du réseau tempête du CPER déjà effectif. Il n'y a donc pas de fréquence établie pour ce suivi mais simplement un nombre minimum de jours à prévoir.

Moyens nécessaires :

Matériel :

- PC de bureau
- Accès internet
- Utilisation de tableurs pour la présentation et l'analyse des données

Main d'œuvre :

- Techniciens pour la veille et l'analyse des données

5.5 Formes de rendus

Le résultat de ce suivi devra se faire dans des formats courants : les données topo-bathymétriques (profils et trait de côte) doivent être restituées sous forme de fichier texte ou excel où les coordonnées X et Y seront exprimées en Lambert 93, et les altitudes (Z) auront pour base l'IGN69. Les dates de levés et les points géoréférencés utilisés seront précisés.

Si des fichiers SIG sont produits ils seront utilisables sous MapInfo et ArcGis, toujours en Lambert 93 et accompagné de leurs fiches de métadonnées. Ces préconisations trouvent leur intérêt dans un partage des données facilité entre les acteurs du littoral local.

Des fiches de suivi par plage et par année seront élaborées notamment grâce à des éléments et indicateurs précis contenus dans les rubriques suivantes :

- Localisation et dénomination de la plage
- Commune concernée
- Dates des levés et des visites de terrain
- Observations générales de l'année écoulée (coups de mer, aménagements, ...)
- Vue en profil des levés de l'année, superposés à ceux de l'année précédente
- Calcul de variation de volume, de pente et de position du trait de côte
- Photographies commentée en cas d'évolution visible
- Evolution des sédiments en place

Enfin, un rapport synthétisera l'ensemble de ces données, et présentera si cela s'avère pertinent des préconisations de gestion des plages, en fonction des évolutions constatées.

5.6 Estimation financière pour une campagne annuelle

Frais de personnels			
catégorie	coût journalier	nombre	montant
ingénieur	588.00 €	2	1 176.00 €
technicien supérieur	373.00 €	7	2 611.00 €
agent technique	265.00 €	8	2 120.00 €
sous-total HT			5 907.00 €

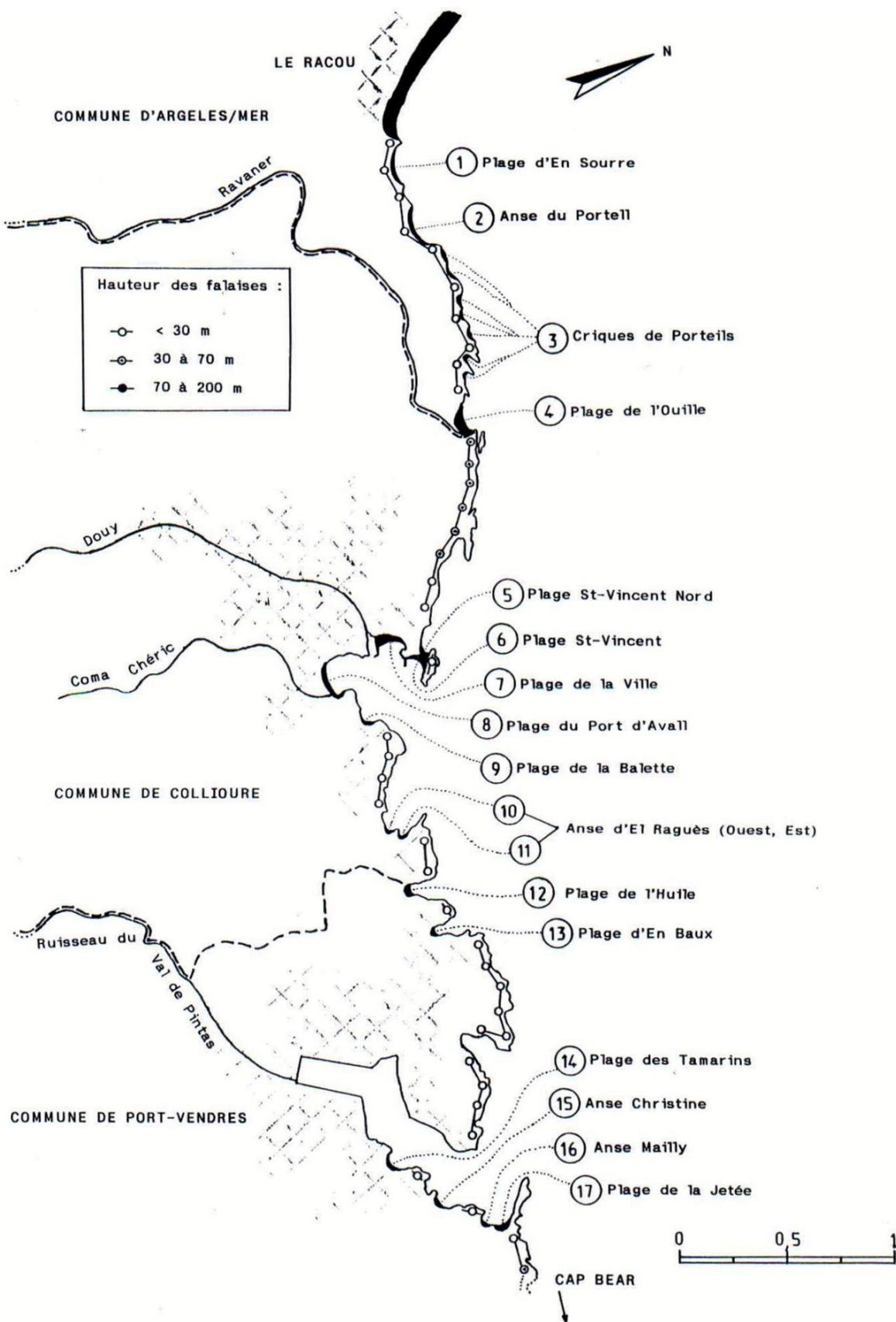
Frais de transport			
km	coût	nombre	montant
véhicule de service	0.35 €	1200	420.00 €
4x4	0.76 €	300	228.00 €
bateau (coût horaire)	80.00 €	8	640.00 €
sous-total HT			1 288.00 €

Frais d'hébergement			
forfait nuitée	80.00 €	6	480.00 €
			0.00 €
sous-total HT			480.00 €

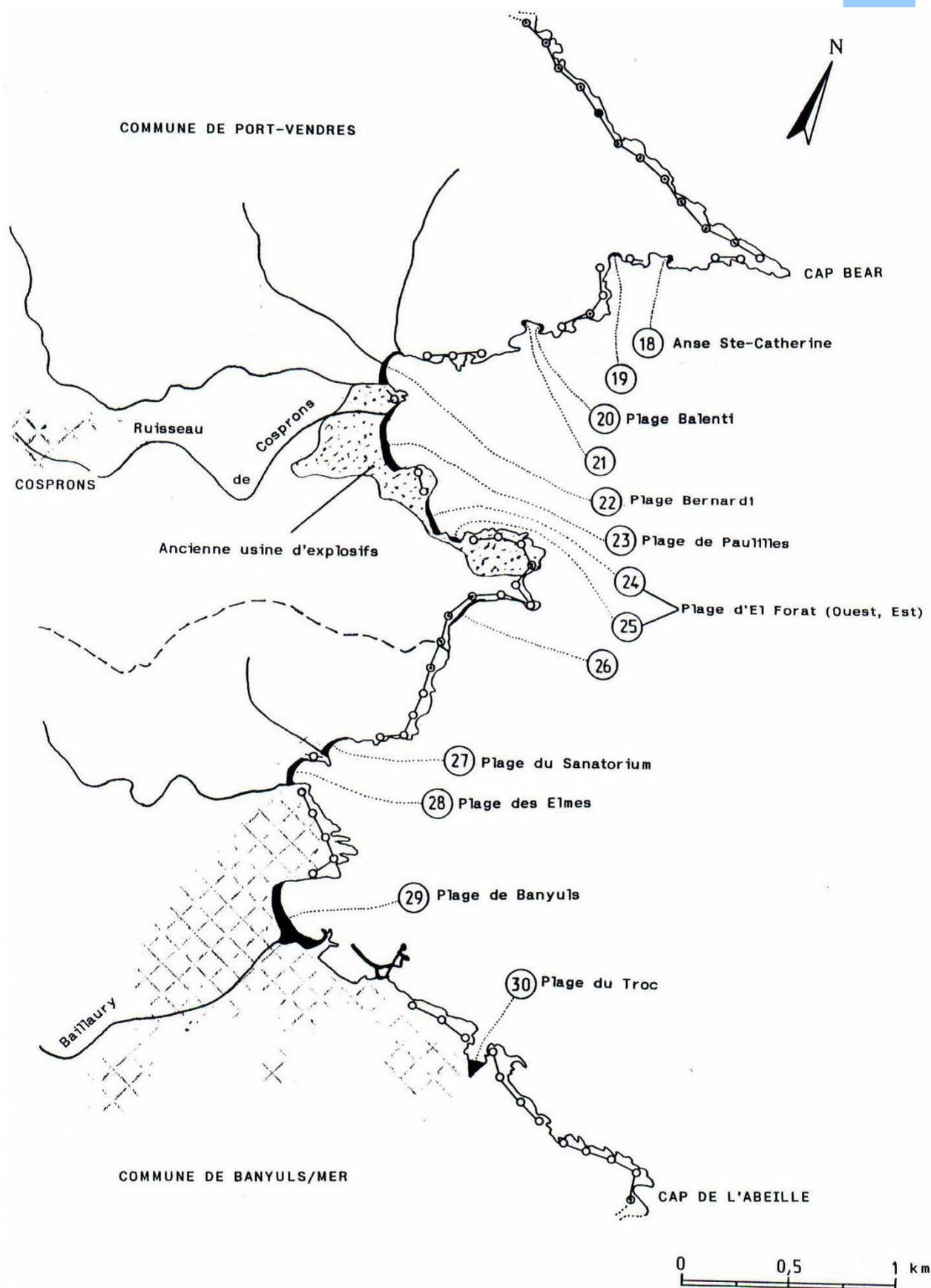
TOTAL HT	7 675.00 €
tva (19,6 %)	1 504.30 €
TOTAL TTC	9 179.30 €

Annexe 1 : cartes de localisation des plages

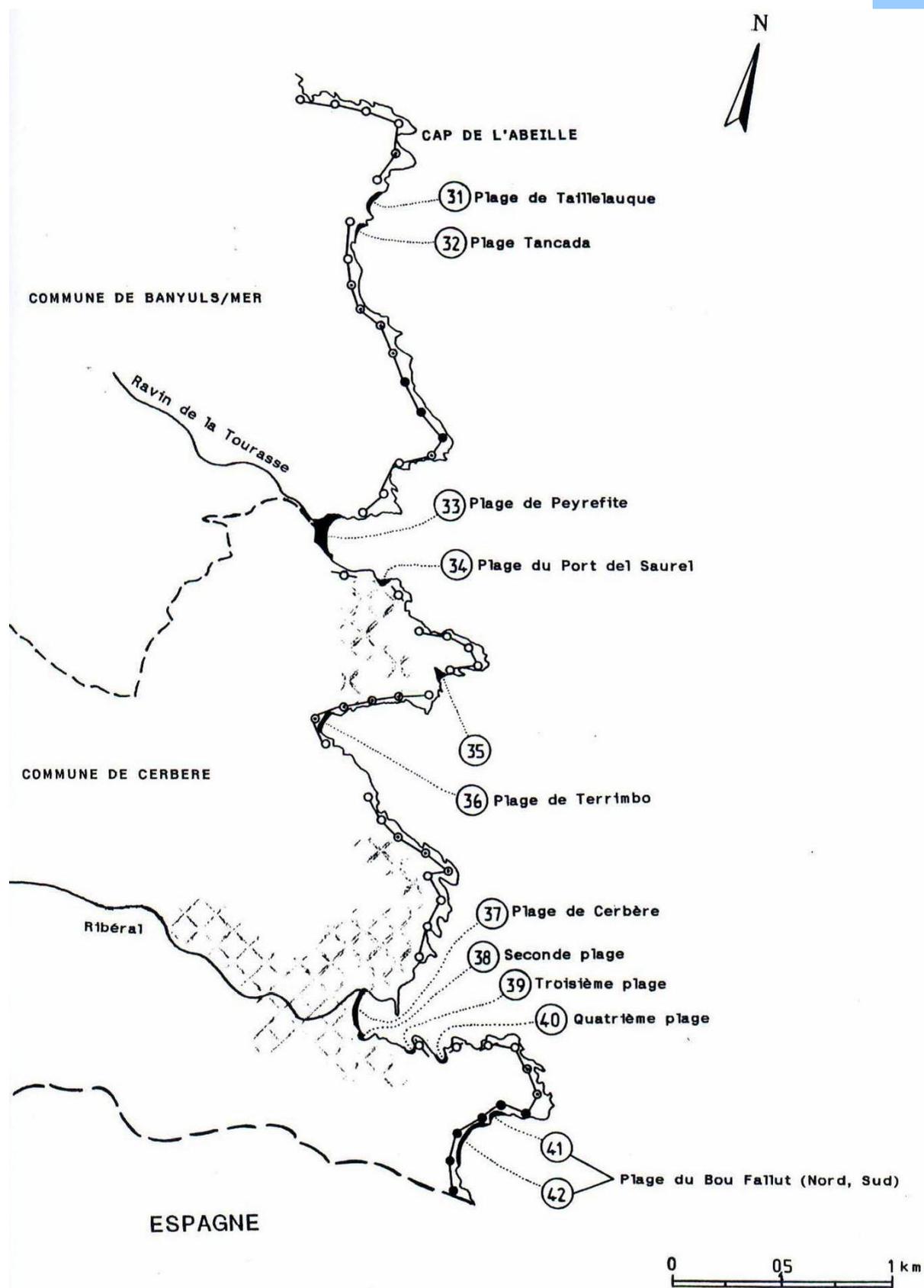
du Racou au cap Béar



du cap Béar au cap de l'Abeille



du cap de l'Abeille à la frontière



Sources : Philippe RICHARD, 1993. "La côte rocheuse des Pyrénées orientales : étude de ses plages (caractéristiques, évolution, perspectives)" ; mémoire de maîtrise d'aménagement (Dir. B. Lemartinel, Université de Perpignan).

Annexe 2 : description des échantillons granulométriques



Commune	Plage	Numéro de l'échantillon	Granulométrie du matériel prélevé
Argelès-sur-Mer	Portell	P1G1	sable/graviers fins
		P1G2	sable/graviers fins
		P1G3	galets
	Ouille	P2G1	sable/graviers fins
		P2G2	sables
		P2G3	galets
Collioure	Plage centrale	P3G1	graviers
		P3G2	graviers
		P3G3	blocs
Port-Vendres	Paulilles	P4G1	graviers fins
		P4G2	graviers grossiers
		P4G3	graviers
		P5G1	sables/graviers fins
		P5G2	graviers fins
		P5G3	graviers
Banyuls	Plage centrale	P6G1	sables/terre
		P6G2	sables/graviers/terre
		P6G3	galets
		P7G1	sables/graviers/terre
		P7G2	sables/graviers fins
		P7G3	blocs
Banyuls et Cerbère	Peyrefitte	P8G1	sables/graviers
		P8G2	sables/graviers
		P8G3	graviers
		P9G1	sables/graviers fins
		P9G1	sables/graviers fins
		P9G1	sables/graviers/galets
Cerbère	Plage centrale	P10G1	sables/graviers fins
		P10G2	sables/graviers fins
		P10G3	graviers/galets
		P11G1	sables/graviers
		P11G2	sables/graviers
		P11G3	graviers

Annexe 3 : cartes de localisation des espèces végétales

