

Référence : NT\_BDX-2020-013

Pessac, le 19 aout 2020.

Rédacteur : B. Ayache

Projet de référence : AP19BDX015

Diffusion externe validée par le responsable :  oui  non

Nom et fonction du responsable : Nicolas PEDRON, directeur du BRGM Nouvelle-Aquitaine

Visa du responsable :



Liste de diffusion : membres OCA (partenaires financeurs, partenaires scientifiques)

## Note de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

### Avis technique relatif à la qualité du LiDAR et OrthoExpress 2019

#### Préambule

De l'embouchure de l'estuaire de la Gironde au nord, jusqu'à celui de la Bidassoa au sud, le littoral aquitain est un territoire d'exception, attractif, préservé, et confronté aux phénomènes d'érosion et de submersion marine, des phénomènes naturels qui peuvent parfois revêtir un caractère exceptionnel, comme ce fut le cas lors des tempêtes de l'hiver 2013-2014.

Créé en 1996, l'Observatoire de la Côte Aquitaine (OCA) a pour rôle de mettre au service des acteurs du littoral un outil scientifique et technique d'aide à la décision, à la gestion et à la prévention des risques côtiers. Cet Observatoire, co-porté par le BRGM et l'ONF est chargé de suivre l'érosion et la submersion sur le littoral régional.

Pour répondre à ses missions, l'OCA dispose de données topographiques issues de différentes campagnes d'acquisition annuelle LiDAR et photogrammétriques sur l'ensemble du littoral aquitain, complétées par des levés DGPS annuels de profils transverses à la côte mais aussi de points fixes à l'intérieur des terres (voirie, parking, terrain de sports, etc.), le but étant d'une part, de suivre l'évolution du littoral à l'aide d'indicateurs géomorphologiques (volumes de sable déplacés, évolution du trait de côte, zones d'érosion et d'accrétion, etc.), et d'autre part, de contrôler, valider et comparer les différentes sources de données altimétriques.

Afin de disposer d'une base de données altimétriques haute résolution sur le littoral aquitain pour suivre l'évolution de la côte, et dans la continuité des levés LiDAR effectués annuellement depuis 2016, **une campagne d'acquisition LiDAR a été menée par l'IGN le 30 décembre 2019 de 11h15 au départ de la Bidassoa jusqu'à 14h au nord de la dune du Pilat. Puis le 11 janvier 2020 de 10h10 au départ de la Pointe de Grave jusqu'à 12h à la pointe du Cap Ferret, par l'IGN sur l'ensemble de la côte aquitaine.** Un modèle numérique de terrain (MNT) au pas de 1m a ainsi été produit, ainsi qu'une OrthoExpress. Des produits dérivés du MNT ont également été livrés : le différentiel entre le MNT 2019 et le MNT 2018 et un MNT ombré. Les données brutes, comme les images RVB et IRC, le nuage de points LiDAR géoréférencé et classifié (dans le but de produire un MNT) et la trajectographie, ont été mises à disposition.

A noter qu'en raison de conditions météorologiques défavorables, la campagne 2019 n'a pas pu être réalisée à la même période que les années précédentes (fin octobre).

La présente note dresse un bilan des contrôles qualité réalisés sur l'acquisition des données topographiques et photographiques réalisée en 2019 par l'IGN.

## **Méthodologie**

Les données livrées sont comparées à une base de données de points de contrôle. Ces points de contrôle ont été levés au DGPS entre 2016 et 2018 par le BRGM avec une précision centimétrique. Les points de contrôle permettent d'estimer soit la précision altimétrique du MNT et du nuage de point, soit la précision planimétrique de l'orthophotographie.

Dans le premier cas, les points seront levés sur des zones relativement planes, dégagées et sur sol dur (routes, parkings, accès bétonnés, terrains de sport,...), suffisamment éloignées d'obstacles de manière à n'observer que les écarts purement altimétriques et non biaisés par un éventuel décalage planimétrique qui viendrait accentuer ces écarts. Dans le second cas les points sont mesurés sur des ouvrages (digue, blockhaus, statue, murs,...), des marquages au sol, la délimitation de terrains de sport,... (cf. *Illustration 1 et 2*).

Une analyse statistique réalisée sous SIG et Excel et restituée sous forme de tableaux (5 et 6) présente les écarts minimum, maximum et absolus permettant de mettre en évidence des écarts importants. L'écart moyen en valeur absolue et le pourcentage de points mesurés avec des écarts absolus inférieurs à un seuil donné, donnent des indications supplémentaires sur la répartition des écarts. In fine le calcul de l'erreur quadratique moyenne permet d'évaluer la qualité du millésime traité.

## Base de contrôle

L'ensemble des levés de contrôle sont principalement situés à proximité des plages et des falaises et répartis sur les 32 communes du littoral aquitain de façon homogène (cf. Tableaux 1 à 4). L'utilisation de ces données de référence permet de générer des statistiques rigoureuses sur les écarts observés et les levés terrain de contrôle et d'évaluer la qualité des rendus tant sur le plan altimétrique que planimétrique.

A noter qu'environ 10% de ces points sont fournis au partenaire IGN comme base de calage.

Commune	Nombre de mesures	Carte de localisation
Le Verdon-sur-Mer	36	
Soulac-sur-mer	237	
Grayan-et-l'Hôpital	96	
Vendays-Montalivet	7	
Naujac-sur-Mer	28	
Hourtin	5	
Carcans	5	
Lacanau	91	
Le Porge	9	
Lège-Cap-Ferret	71	
La Teste-de-Buch	4	
Biscarosse	158	
Sainte-Eulalie-en-Born	4	
Mimizan	71	
Saint-Julien-en-Born	54	
Vielle-Saint-Girons	20	
Moliets-et-Maa	77	
Messanges	10	
Vieux-Boucau-les-Bains	69	
Seignosse	81	
Soorts-Hossegor	43	
Capbreton	42	
Labenne	9	
Tarnos	20	
Anglet	41	
Biarritz	71	
Bidart	174	
Guéthary	46	
Saint-Jean-de-Luz	59	
Ciboure	66	
Urrugne	22	
Hendaye	89	
<b>Total</b>	<b>1 815</b>	

Tableau 1 – Répartition par commune des points de référence BRGM pour le contrôle altimétrique

Sous-Cellule sédimentaire	Nombre de mesures	Carte de localisation	
1.1	29		
1.3	24		
1.4	68		
1.5	152		
2	66		
3.1	37		
3.2	33		
3.3	96		
3.4	9		
3.5	10		
4	68		
5.1	167		
5.2	137		
5.3	280		
6.1	51		
6.2	20		
7	41		
Côte Rocheuse	527		
<b>Total</b>	<b>1 815</b>		

Tableau 2 – Répartition par cellule hydro-sédimentaire des points de référence BRGM pour le contrôle altimétrique

Commune	Nombre de mesures	Carte de localisation
Le Verdon-sur-Mer	155	
Soulac-sur-mer	391	
Grayan-et-l'Hôpital	92	
Vendays-Montalivet	4	
Naujac-sur-Mer	36	
Hourtin	5	
Carcans	5	
Lacanau	247	
Le Porge	5	
Lège-Cap-Ferret	57	
La Teste-de-Buch	3	
Biscarrosse	140	
Mimizan	152	
Saint-Julien-en-Born	83	
Vielle-Saint-Girons	9	
Moliets-et-Maa	71	
Messanges	9	
Vieux-Boucau-les-Bains	53	
Seignosse	89	
Soorts-Hossegor	129	
Capbreton	168	
Labenne	8	
Tarnos	196	
Anglet	182	
Biarritz	65	
Bidart	31	
Guéthary	27	
Saint-Jean-de-Luz	195	
Ciboure	351	
Urrugne	42	
Hendaye	293	
<b>Total</b>	<b>3 293</b>	

Tableau 3 - Répartition par commune des points de référence permettant le contrôle planimétrique de l'ortho express

Sous-cellule sédimentaire.	Nombre de mesures	Carte de localisation
1.1	155	
1.3	43	
1.4	180	
1.5	168	
2	56	
3.1	40	
3.2	41	
3.3	252	
3.4	5	
3.5	9	
4	51	
5.1	144	
5.2	240	
5.3	471	
6.1	56	
6.2	196	
7	182	
Côte Rocheuse	1 004	
<b>Total</b>	<b>3 293</b>	

Tableau 4 – Répartition par cellule hydro-sédimentaire des points de référence permettant le contrôle planimétrique de l’ortho express

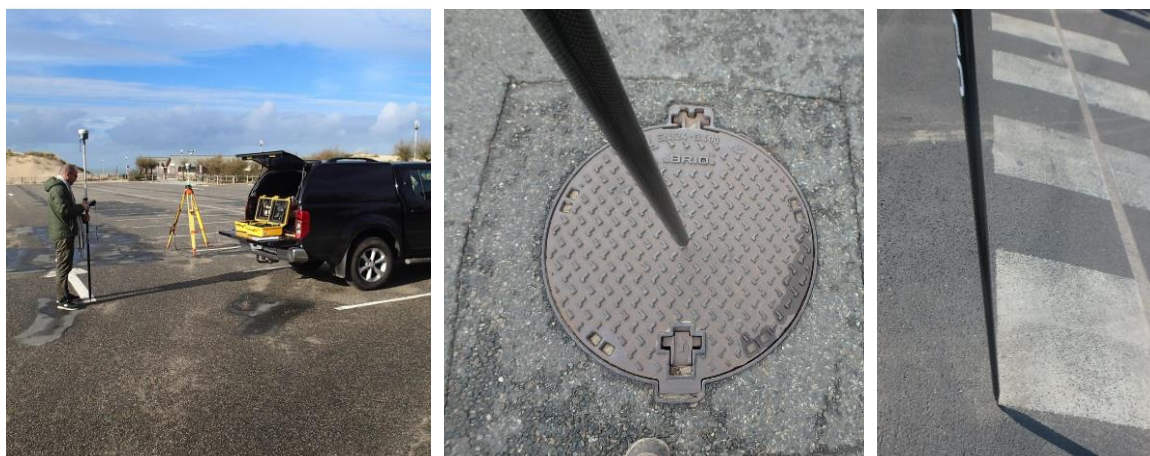


Illustration 1 - Exemples de levés DGPS sur des repères remarquables permettant de vérifier l’altimétrie et la planimétrie des données. A gauche sur le parking d’accès à la plage d’Hourtin; au milieu et à droite, sur la route à Soorts-Hoosegor



Illustration 2 – Exemple de vérification du calage de l’OrthoExpress (Soorts-Hossegor). Les points verts correspondent aux mesures terrain. Dans cet exemple, les objets mesurés sur le terrain sont bien positionnés sur l’OrthoExpress 2019 à Soorts-Hossegor : murs, marquages au sol, plateforme hélicoptère.

### Contrôle altimétrique

L’analyse statistique est réalisée à partir du SIG en calculant le différentiel entre l’altitude des mailles du modèle ou du point du nuage de point le plus proche avec l’altitude des points de contrôle. La qualité altimétrique est évaluée à partir de l’erreur quadratique moyenne en Z :

$$EMQz (MNT \text{ et/ou Nuage de points sol}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Z_{LiDARi} - Z_{contrôlei})^2}{n}}$$

La qualification du nuage de point a été réalisé en comparant les points de contrôle aux points du nuage classé en 2 (sol) les plus proches. La classe 1 (non classé) a dans un premier temps également été prise en compte afin d’évaluer son impact sur les résultats statistiques.

### Contrôle planimétrique

L’analyse statistique est réalisée à partir du SIG en comptant le nombre de pixel (un pixel = 10 cm) entre la position observée et la position attendue sur l’orthophotographie.



Illustration 3 - Exemple de vérification du calage de l'OrthoExpress (Biarritz). Les points rouges correspondent aux mesures terrain.

Sur l'illustration 3, l'écart planimétrique est nul sur le terrain de foot, en revanche il est de 15 cm sur l'héliport entre la position observée des points de contrôle et la position attendue sur l'orthophotographie.

La qualité planimétrique est évaluée à partir de l'erreur quadratique moyenne en X, Y :

$$EMQ_{xy} (\text{orthophoto}) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (XY_{\text{orthophoto}i} - XY_{\text{contrôle}i})^2}{n}}$$

## Résultats

### Contrôle altimétrique du MNT et du nuage de points (LAS)

Environ 150 points de contrôle ont été exclus de l'analyse 2019 en raison de travaux d'aménagements de voirie (skate-park et réaménagement à Seignosse) ou d'ensablement de la voirie.

L'analyse statistique du contrôle altimétrique est présentée ci-après (Tableau 5) :

	LiDAR 2018 (rappel)	LiDAR 2019	NUAGE 2019 (classe 1 et 2)	NUAGE 2019 (classe 2)
Nombre de points de contrôle altimétrique retenus	1807	1624	1624	1623
<b>EMQz (m)</b>	<b>0,096</b>	<b>0,098</b>	0,353	<b>0,099</b>
Ecart minimum (m)	-0,24	-0,35	0,00	0,00
Ecart maximum (m)	0,57	0,50	103,33	0,56
Ecart minimum absolu (m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Ecart maximum absolu (m)	0,57	0,50	10,17	0,75
Ecart moyen absolu (m)	0,05	0,07	0,11	0,07



Nombre de points dont l'écart absolu est < 0,20 m	1745	1528	1586	1622
Nombre de points dont l'écart absolu est < 0,50 m	1803	1624	1595	1622
Nombre de points dont l'écart absolu est < 1 m	1807	1624	1607	1623
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 0,20 m	96,6	94,1	97,7	99,9
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 0,50 m	99,8	100	98,2	99,9
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 1 m	100	100	99,0	100

Tableau 5 – Statistiques des écarts observés entre les modèles MNT LiDAR et les mesures terrain.

Une comparaison des MNT et nuages de points avec les mesures terrain est mise à disposition en annexe 1 sur les quelques sites communiqués à l'IGN.

#### Bilan :

Sur la campagne LiDAR 2019, la majorité des **écarts altimétriques observés sur le modèle numérique de terrain (MNT LiDAR - Levé DGPS) se situent en dessous de 10 cm. L'écart moyen quadratique calculé est de 9,8 cm.**

Le nuage de points présente un nombre important de points non classés (~60% autour des points de contrôle) diminuant ainsi la densité de points utilisables pour l'analyse. Néanmoins le croisement de la base de points de contrôle et des points du nuage correspondant à la classe sol (2) présente un écart moyen de 9,9 cm, similaire à celui du MNT : **la qualité du nuage est très proche de celle du MNT avec un écart moyen quadratique calculé également inférieur à 10cm.**

## Contrôle planimétrique de l'OrthoExpress

De manière générale l'OrthoExpress 2019 est globalement bien calée, les écarts en planimétrie observés ne dépassant généralement pas les 1 à 2 pixels (1 pixel = 10 cm) pour les trois-quarts des points de référence, et moins de 50 cm pour 97 % des mesures (*Tableau 6*). L'écart moyen quadratique **EMQ<sub>xy</sub> est estimé à 0,18 m**.

D'une manière générale, les gros écarts sont liés à des déformations géométriques d'ouvrages : ponts et passerelles, murets, digues.

A noter que plus de 200 points de contrôle ont été écartés de l'analyse en raison de réaménagement de la voirie (skatepark à Seignosse par exemple), mais surtout d'ensablement de la voirie ne permettant pas de voir les repères au sol (signalisation horizontale).

	OrthoExpress 2018 (rappel)	OrthoExpress 2019
Nombre de points	3096	2821
<b>EMQ<sub>xy</sub> (m)</b>	<b>0,212</b>	<b>0,183</b>
Ecart minimum (m)	0,00	0,00
Ecart maximum (m)	0,70	1,80
Ecart moyen (m)	0,13	0,10
Nombre de points dont l'écart absolu est < 0,20 m	2158	2131
Nombre de points dont l'écart absolu est < 0,50 m	2801	2802
Nombre de points dont l'écart absolu est < 1 m	3096	2809
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 0,20 m	69,7	75,5
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 0,50 m	90,5	99,3
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 1 m	100	99,6

*Tableau 6 – Statistiques des écarts observés entre les OrthoExpress et les mesures terrain*

### Bilan :

Le calage des OrthoExpress est globalement satisfaisant à l'exception de certains secteurs où des écarts planimétriques de plusieurs dizaines de centimètres voire dépassant le mètre ont été observés.

## Conclusion

Les tests réalisés sur des secteurs relativement plats, dégagés et durs (parkings, routes, places,...) montrent que **la qualité du LiDAR 2019 est tout à fait satisfaisante avec une erreur quadratique moyenne inférieure à 10 cm.**

En effet, la base de contrôle de plus de 1 600 points levés au DGPS centimétrique par l'équipe de l'OCA montre de faibles écarts avec le MNT au pas de 1m, comme pour les nuages de points LAS.

**De même, la base de près de 3000 points de contrôle permettant de qualifier la planimétrie de l'OrthoExpress montre que celle-ci est correctement calée avec un écart moyen calculé de 18 cm.**

L'analyse de la qualité des produits des acquisitions topographiques LiDAR, notamment les MNT et les nuages de points 3D, et photographiques OrthoExpress donnent une idée de la précision des données suivant les milieux sondés et donc une idée des précautions à prendre lors de l'emploi de ces jeux de données pour des études sur le suivi du littoral.

## Profils LiDAR et points de référence altimétriques

Les pages suivantes présentent l'évolution de l'altimétrie du littoral aquitain le long d'une trentaine de profils (en rouge sur les cartes de localisation) sur les MNT et nuages de points issus des acquisitions LiDAR menées par l'IGN en 2018 et 2019.

Les secteurs concernés correspondent à des zones ayant fait l'objet de mesures DGPS sur le terrain par le BRGM et transmis à l'IGN à sa demande :

- en 2016-2017 pour le contrôle et calage des livrables sur ces deux millésimes ;
- en 2018 en vue d'améliorer si nécessaire le calage planimétrique et de vérifier la position planimétrique des nuages de points et orthophotographies. Certains points transmis (généralement dans les zones voisines investiguées en 2016 ou à proximité d'ouvrages en 2018) permettent également d'évaluer la qualité de l'altimétrie (marquages au sol sur des parkings, routes).

Un graphique présent sur chacune des fiches présente l'évolution de l'altimétrie sur les MNT (2018 en bleu, 2019 en rouge) ainsi que celle du nuage de points 2019 en vert (filtré sur la classe 2 (=sol)). En complément les points terrain de contrôle sont présentés en noir.

## LE VERDON-SUR-MER – Pointe de Grave

Commune : Le Verdon-sur-Mer (33544)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine

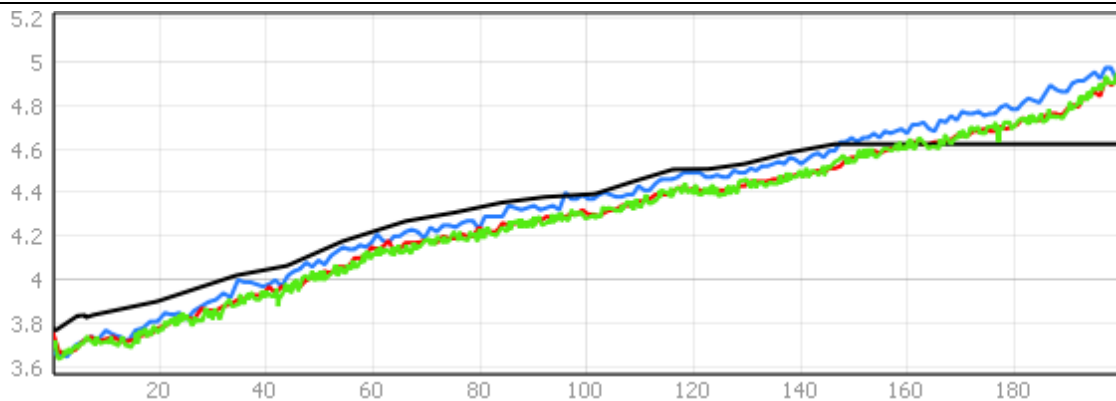


0 30 60 m



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE  
*Réseau d'experts au service du littoral*

Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Pointe de Grave à Rochers Saint Nicolas  
Code : 1.1



	Layer
1	mnt2018
2	mnt2019
3	BaseRefControle...
4	Nuage2019

Les profils présentent l'évolution de l'altitude le long d'une coupe SW-NE.

Sur ce secteur le MNT et le nuage 2019 se trouvent une dizaine de centimètre sous les points de contrôle.

## SOULAC-SUR-MER - Les Olives

Commune : Soulac-sur-Mer (33514)



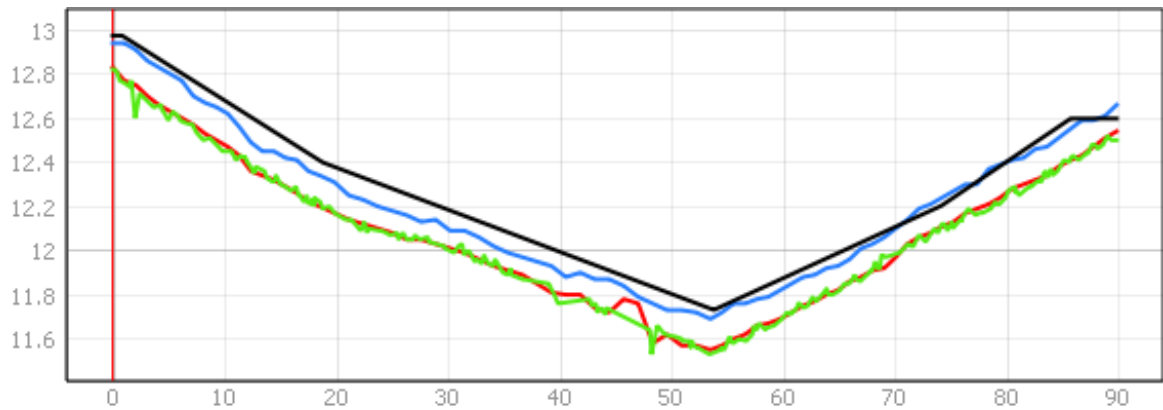
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 8 16 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Les Cantines à Les Arros  
Code : 1.3



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

La coupe débute à l'Est et se termine à l'Ouest.

Sur ce secteur le MNT et le nuage 2019 se trouvent une quinzaine de centimètre sous les points de contrôle.

## SOULAC-SUR-MER - Les Olives

Commune : Soulac-sur-Mer (33514)



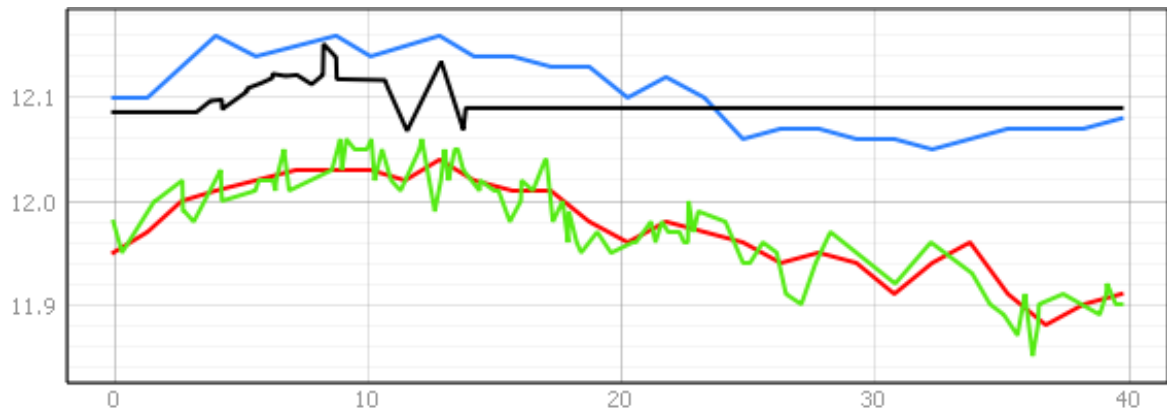
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 5 10 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Les Arros à Hippodrome de Soulac-sur-Mer  
Code : 1.4



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

Sur ce secteur le MNT et le nuage 2019 se trouvent une dizaine de centimètre sous les points de contrôle.

## VENDAYS-MONTALIVET – Vieux-Montalivet

Commune : Vendays-Montalivet (33540)



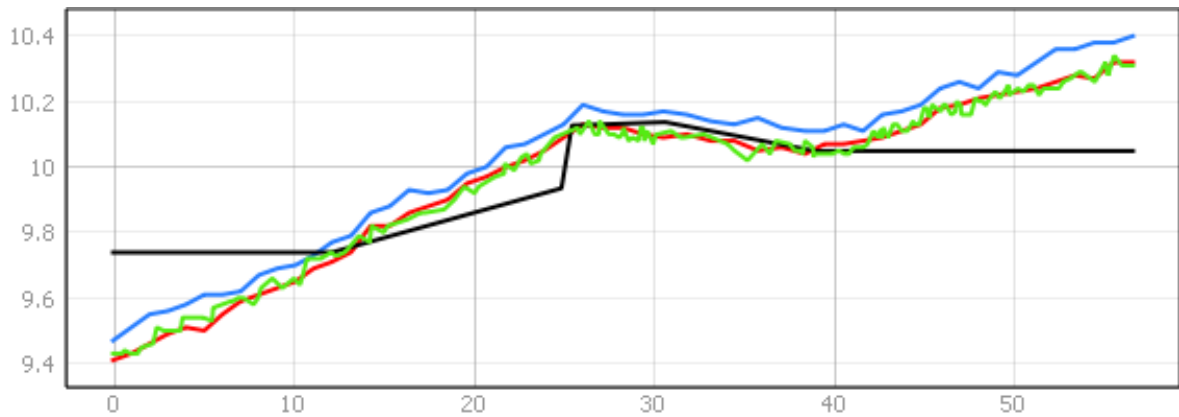
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Pointe Dépé (Euronat) à Montalivet Sud  
Code : 3.1



	Layer
1	mnt2018
2	mnt2019
3	BaseRefContrôle...
4	Nuage2019

La coupe débute au Nord et finit à l'Est de la carte.

Le MNT et le nuage 2019 sont ici très proches des points de contrôle.



## HOURTIN - Plage

Commune : Hourtin (33203)



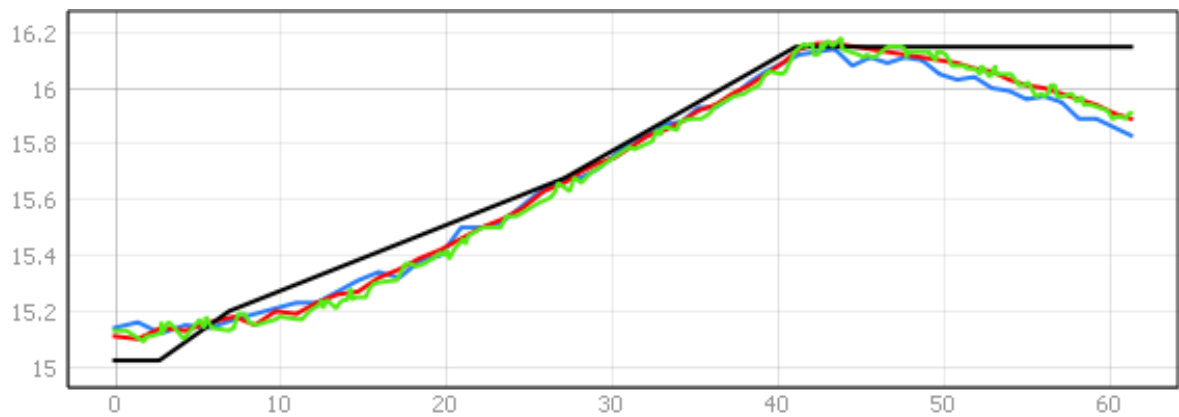
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Montalivet Sud à Hourtin  
Code : 3.2



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

Le profil débute à l'Ouest et finit à l'Est.

Sur ce secteur le MNT et le nuage 2019 sont très proches des points de contrôle.

## CARCANS - Plage

Commune : Carcans (33097)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine

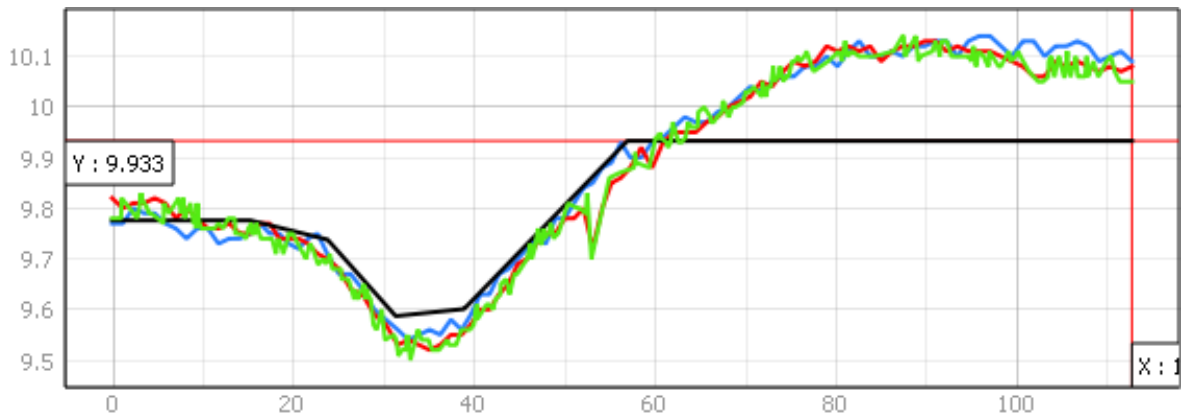


0 8 16 m



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE  
Réseau d'experts au service du littoral

Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Hourtn à Lacanau  
Code : 3.3



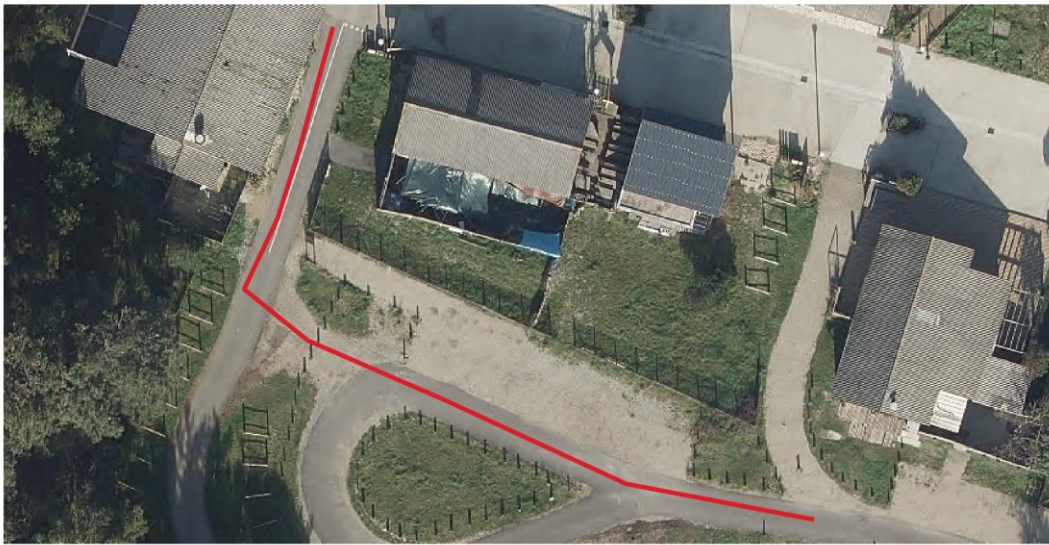
	Layer
1	mnt2018
2	mnt2019
3	BaseRefControle...
4	Nuage2019

La coupe va de l'Ouest vers l'Est.

Sur ce secteur le MNT et le nuage 2019 se trouvent 2 à 3 centimètres sous les points de contrôle.

## LE PORGE - Océan

Commune : Le Porge (33333)



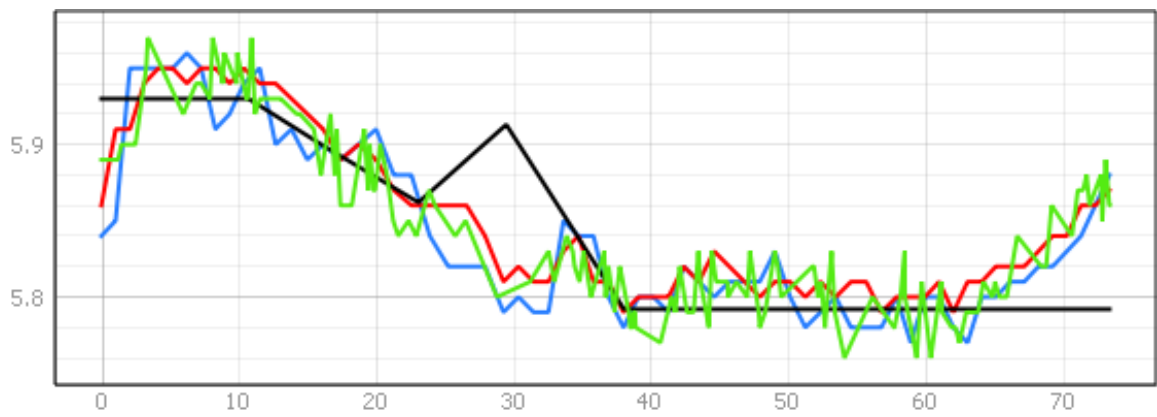
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 7 14 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Lacanau à Le Porge Sud  
Code : 3.4



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

La coupe va du Nord vers l'Est.

Ici le MNT et le nuage 2019 sont très proches des points de contrôle.

## LEGE-CAP-FERRET – Le Grand-Crohot

Commune : Lège-Cap-Ferret (33236)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine

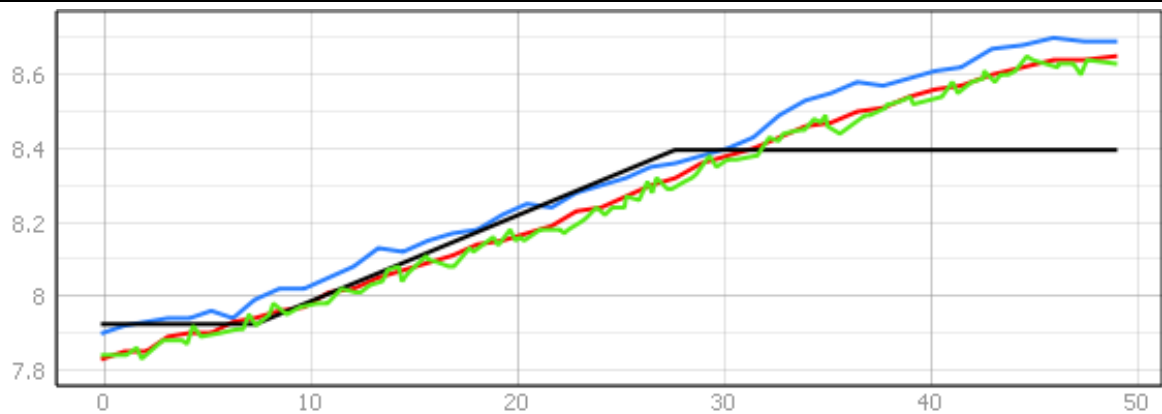


0 4 8 m



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE  
Réseau d'experts au service du littoral

Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Le Porge Sud à Lège  
Code : 3.5



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

La coupe est orientée SW-NE.

Le MNT et le nuage 2019 sont très proches au SW, et de l'ordre de 10 cm au centre de la coupe.

## LEGE-CAP-FERRET - La Vigne

Commune : Lège-Cap-Ferret (33236)



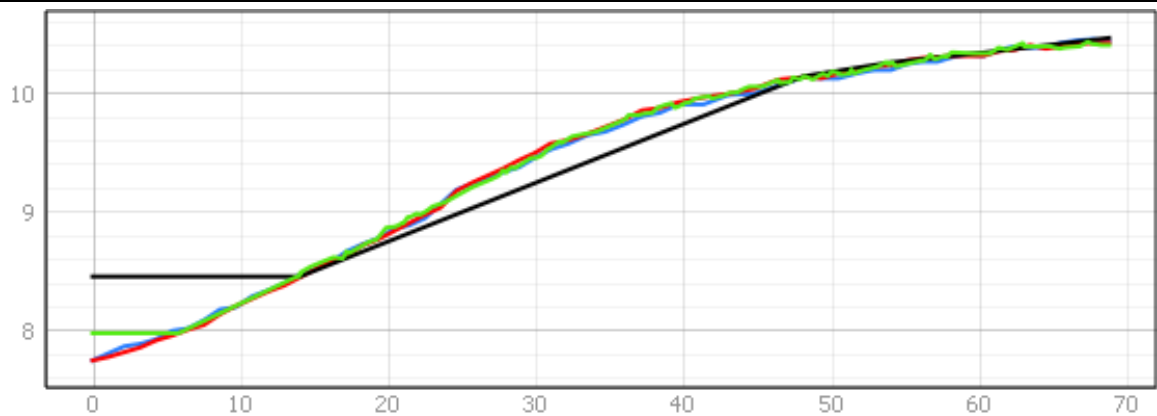
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 5 10 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Lège à Biscarrosse  
Code : 4



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil débute au Nord-Est et se termine au Sud-Ouest.

Sur ce secteur le MNT et le nuage 2019 sont très proches des points de contrôle.

## LA TESTE-DE-BUCH – Plage de la Corniche

Commune : La Teste-de-Buch (33529)



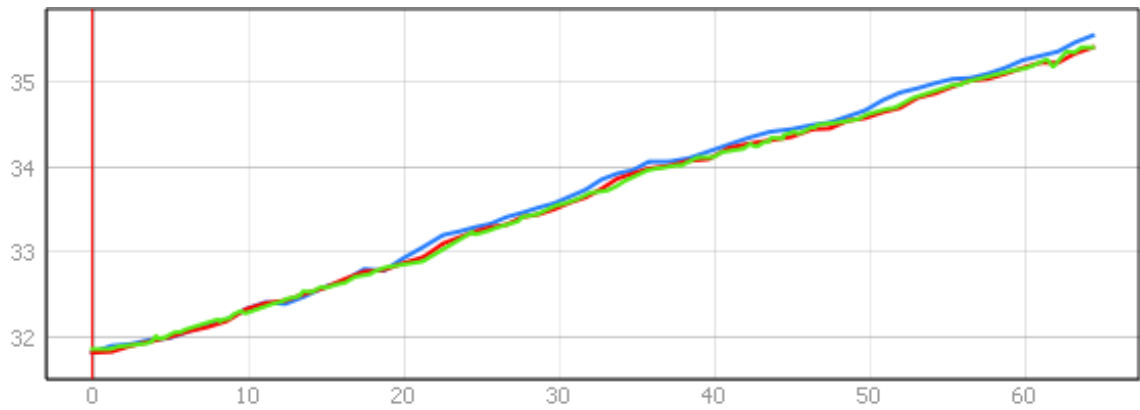
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m

  
**OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE**  
Réseau d'experts au service du littoral

Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Lège à Biscarrosse  
Code : 4



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

Le profil est orienté Ouest-Est.

Bonne correspondance entre le MNT, le nuage et les points mesurés.

## BISCAROSSE – Plage

Commune : Biscarosse (40046)



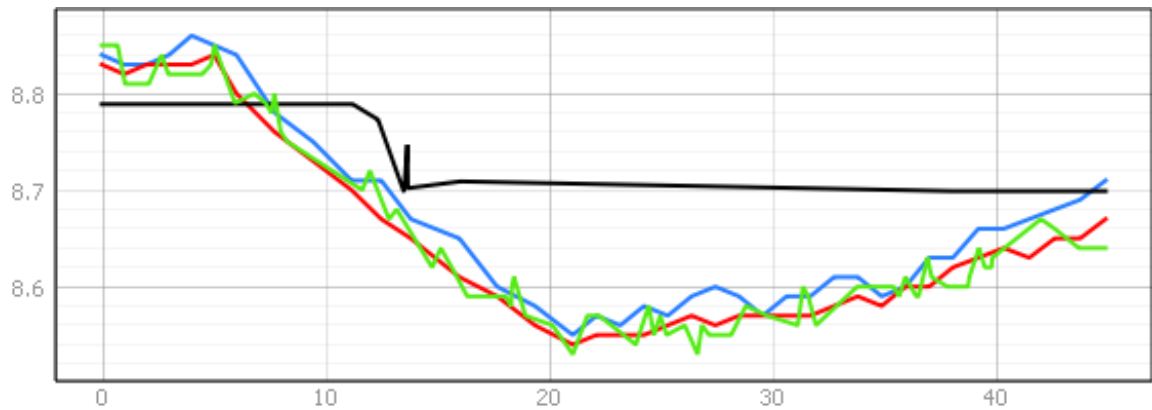
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m

  
**OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE**  
Réseau d'experts au service du littoral

Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Biscarosse à Mimizan plage  
Code : 5.1



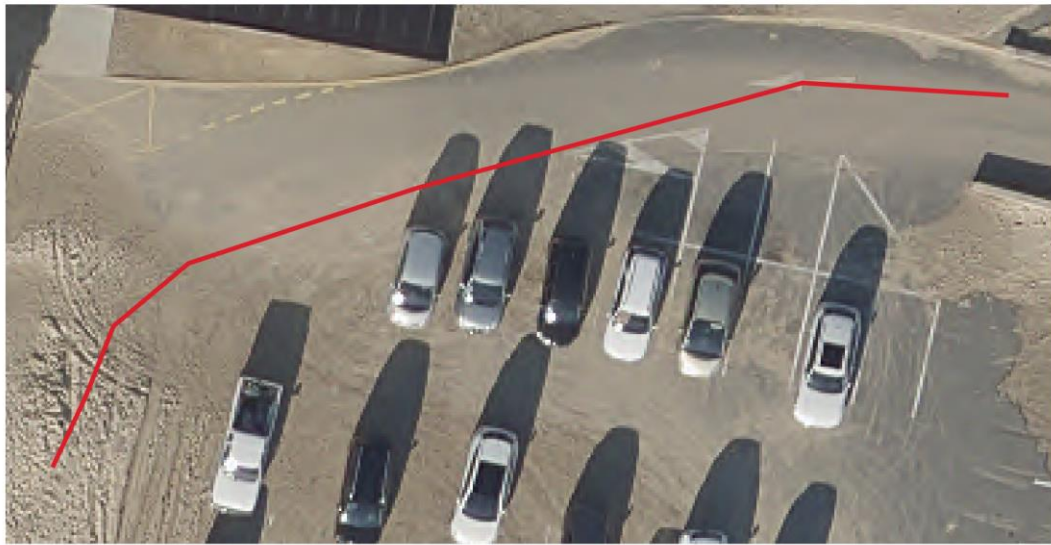
	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

La coupe débute à l'Est et finit à l'Ouest.

5 cm d'écart sont observés entre le MNT et les valeurs mesurées.

## MIMIZAN – Plage Remember

Commune : Mimizan (40184)



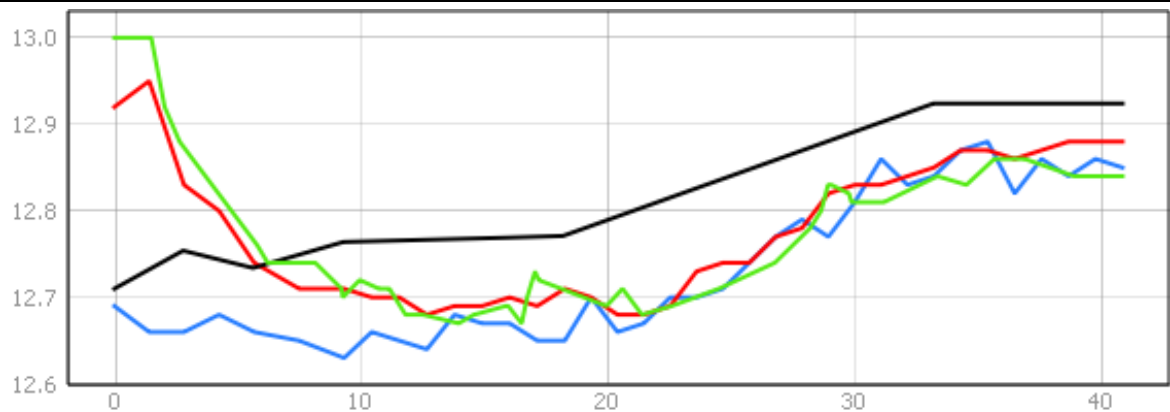
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Biscarrosse à Mimizan plage  
Code : 5.1



	Layer
1	mnt2018
2	mnt2015
3	BaseRefContrôle...
4	Nuage2015

La coupe débute à l'Ouest et finit à l'Est.

Les écarts de 20 cm observés à l'ouest s'expliquent par l'ensablement du sol lors du levé LiDAR. L'écart altimétrique n'est pas représentatif. Sur le reste du profil, il est observé un écart compris entre 5 et 10 cm (MNT et nuage sous les points de contrôle).

Ce point a été exclu du contrôle altimétrique.



## MIMIZAN - Plage des Goëlands

Commune : Mimizan (40184)



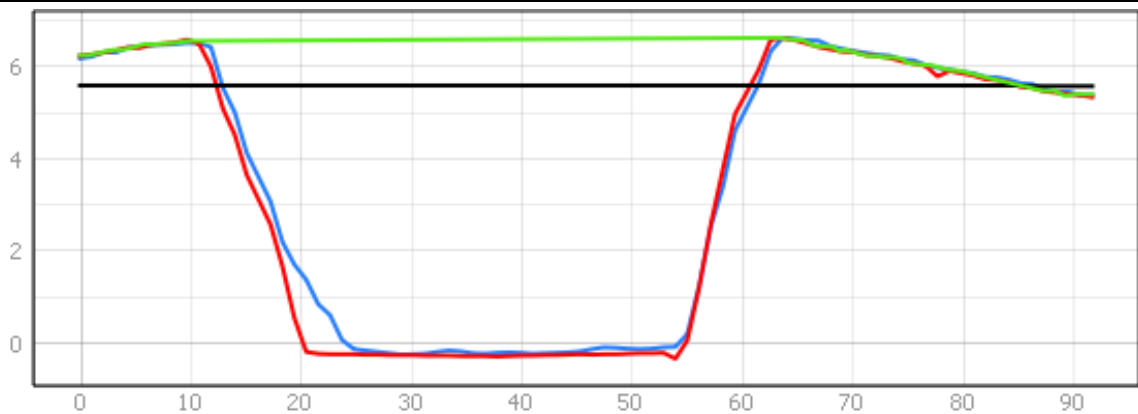
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 10 20 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Mimizan plage à Courant du Huchet  
Code : 5.2



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil est orienté NE-SW.

L'ouvrage a été retiré du MNT, il est en revanche présent sur le nuage.

L'écart observé avec le point mesuré (au SW du profil) est minime.

## SAINT-JULIEN-EN-BORN – Plage du Contis

Commune : Saint-Julien-en-Born (40266)



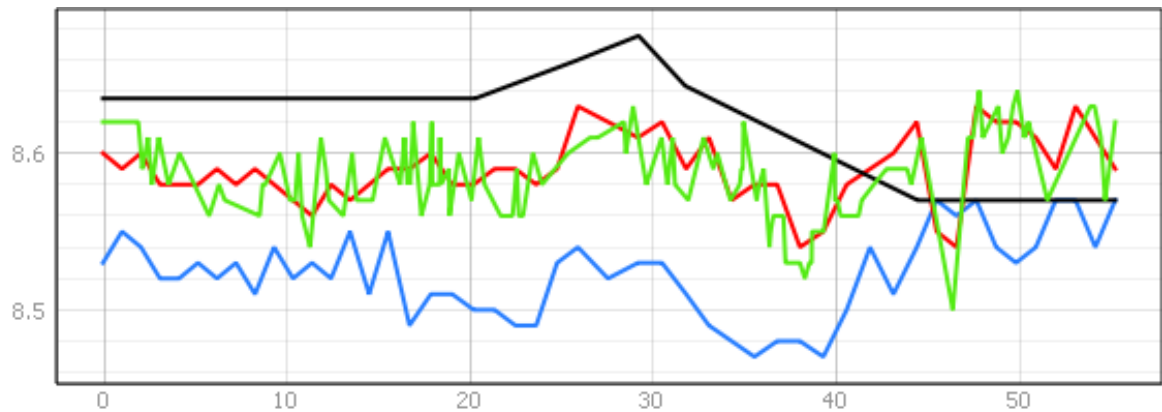
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 8 16 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Mimizan plage à Courant du Huchet  
Code : 5.2



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil est orienté NE-SW.

Les mesures terrain (en noir) donnent des écarts allant jusqu'à 4 cm avec le MNT et le nuage.

## VIELLE-SAINT-GIRONS – Plage

Commune : Vielle-Saint-Girons (40326)



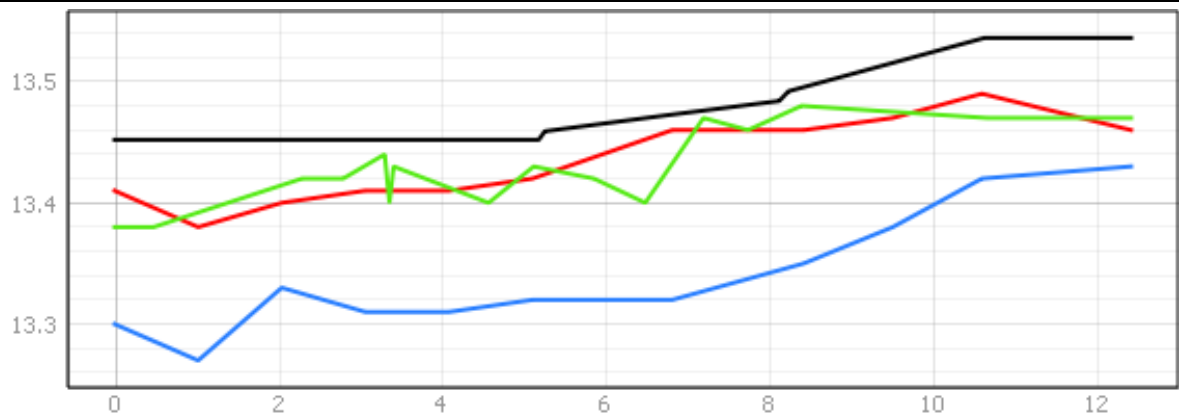
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 2 4 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Mimizan plage à Courant du Huchet  
Code : 5.2



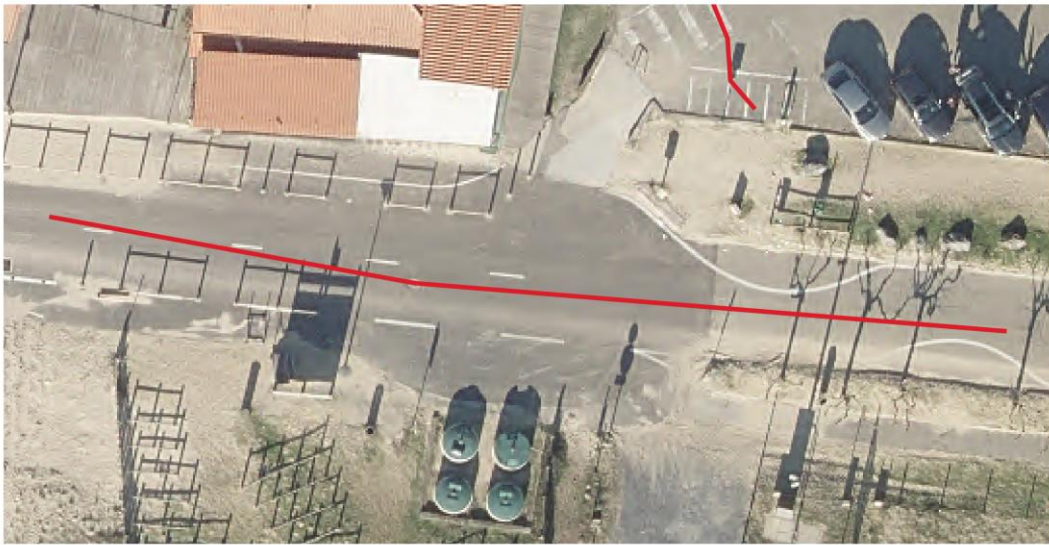
	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil, orienté Nord-Sud, permet de suivre l'évolution des altitudes sur les différents MNT et nuages de points.

Les mesures terrain (en noir) donnent des écarts allant jusqu'à 4 cm avec le MNT et le nuage.

## VIELLE-SAINT-GIRONS – Plage

Commune : Vielle-Saint-Girons (40326)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine

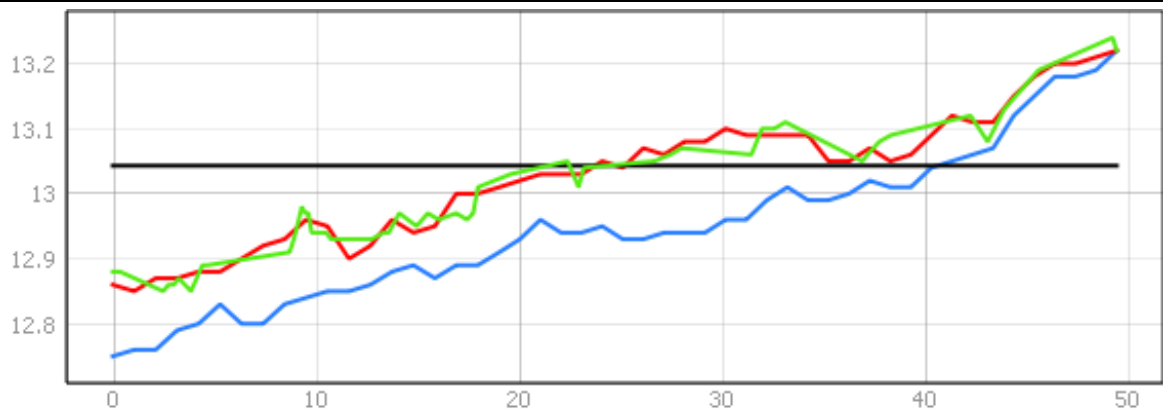


0 4 8 m



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE  
Réseau d'experts au service du littoral

Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Mimizan plage à Courant du Huchet  
Code : 5.2



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil est orienté Ouest-Est.

La mesure terrain (au centre du profil), a un écart minime avec le MNT et le nuage.

## MESSANGES – Plage

Commune : Messanges (40181)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 2 4 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Courant du Huchet à Hossegor  
Code : 5.3



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil débute à l'Ouest et finit à l'Est.

Les écarts observés entre les points mesurés et le MNT et nuage varient de 2 à 4 cm.

## SEIGNOSSE - Plage du Penon

Commune : Seignosse (40296)



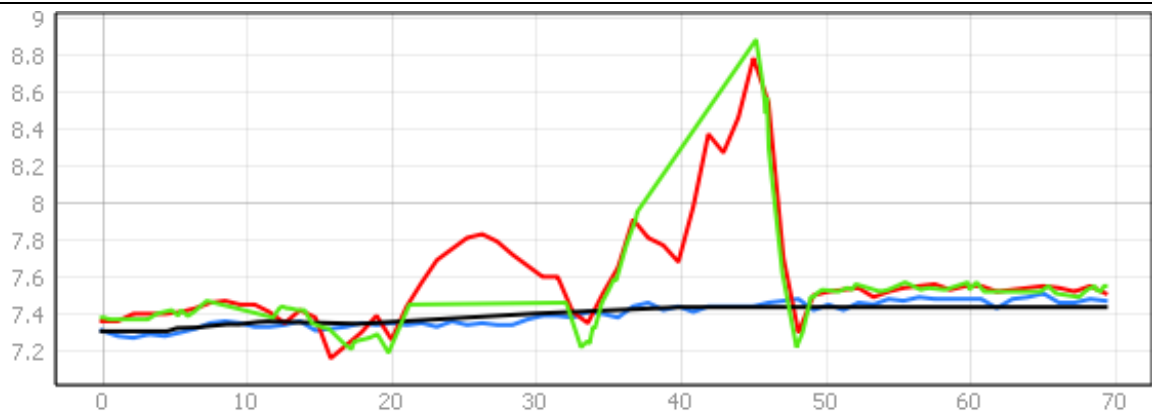
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 10 20 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Courant du Huchet à Hossegor  
Code : 5.3



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

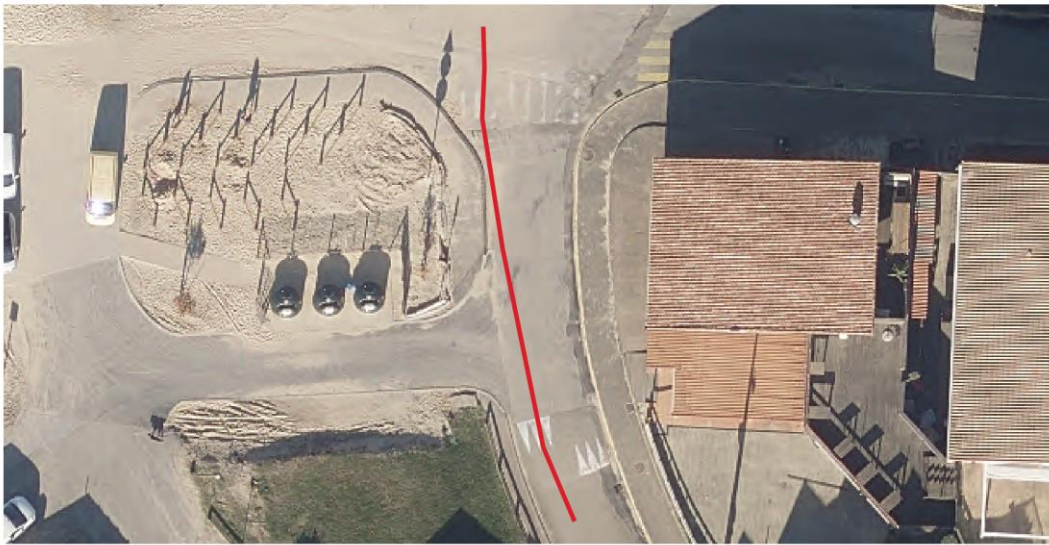
Le profil est orienté Sud-Nord.

Le parking a fait l'objet d'un réaménagement important (devenu un skate-park) ne permettant pas la comparaison des points DGPS avec le MNT et le nuage 2019.

Ces points ont été exclus du contrôle altimétrique.

## SEIGNOSSE - Plage du Penon

Commune : Seignosse (40296)



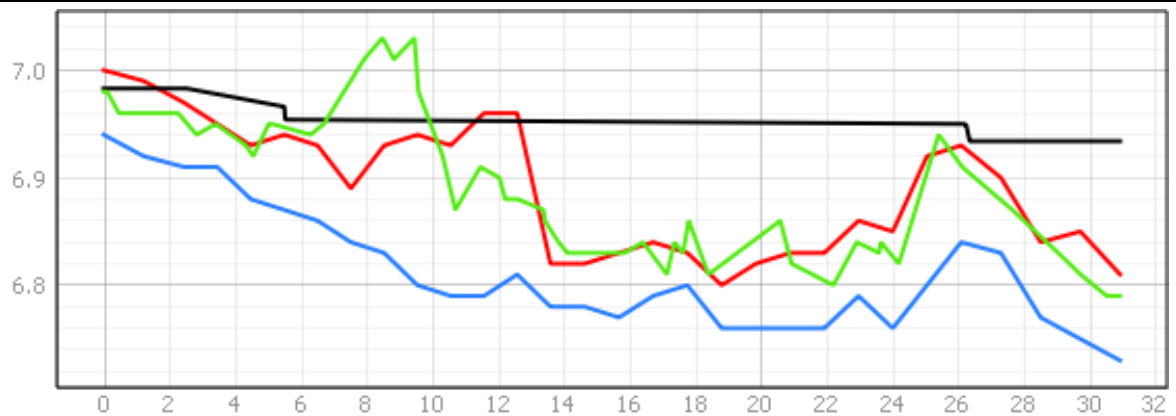
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 5 10 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Courant du Huchet à Hossegor  
Code : 5.3



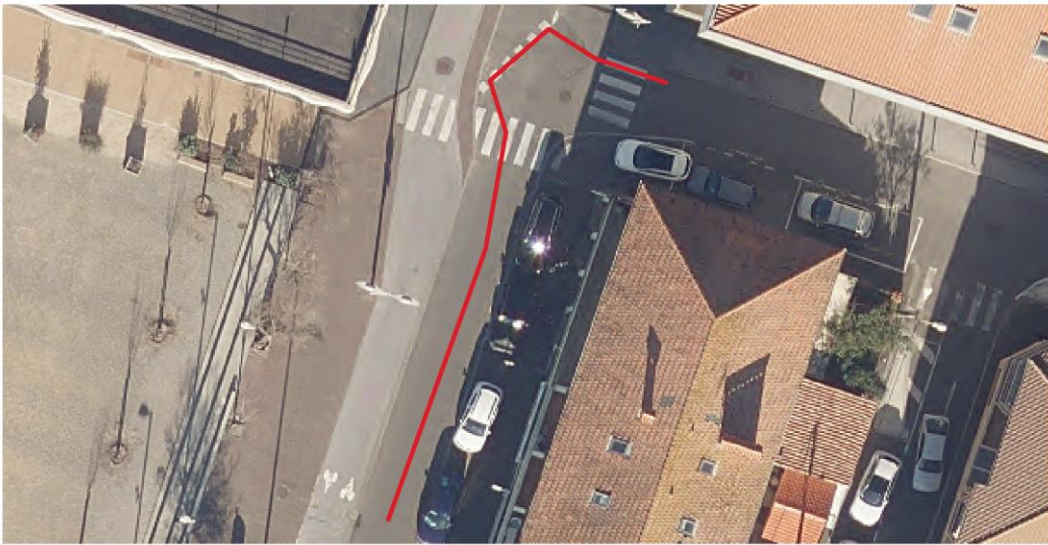
	Layer
1	mnt2018
2	mnt2015
3	BaseRefControl...
4	Nuage2015

Le profil est orienté Nord-Sud.

Sur ce secteur le MNT et le nuage 2019 sont très proche des points de contrôle.

## CAPBRETON - L'Escatade

Commune : Capbreton (40065)



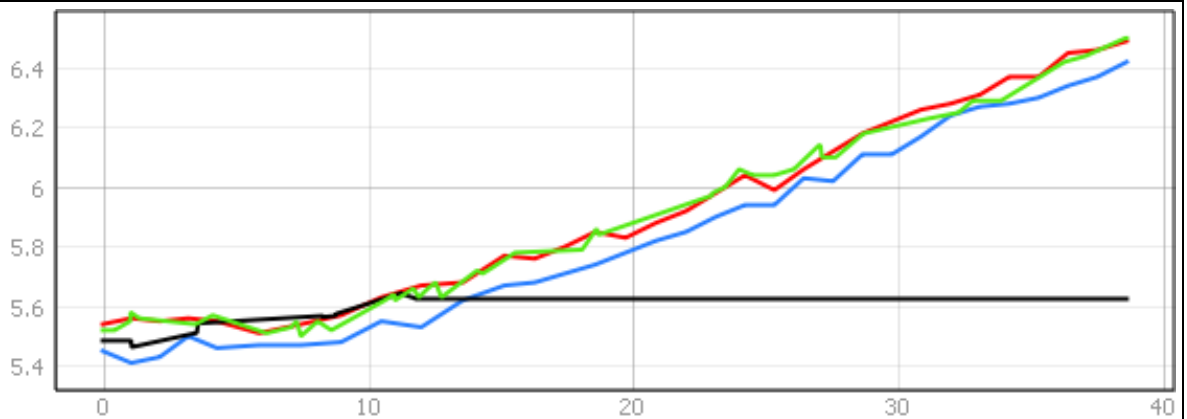
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 5 10 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Hossegor à Ondres  
Code : 6.1



	Layer
1	mnt2018
2	mnt2019
3	BaseRefContrôle...
4	Nuage2019

Le profil est orienté Nord-Sud.

Les différences d'altitudes entre le MNT et nuage et les mesures terrain (en noir) sont minimales.



## LABENNE - Océan

Commune : Labenne (40133)



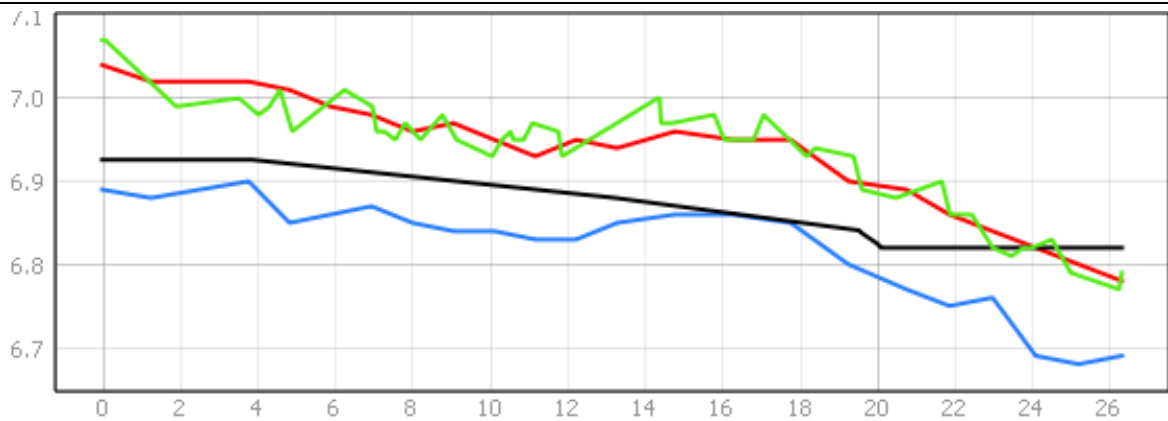
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine







0 2 4 m

  
OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE  
Réseau d'experts au service du littoral

Cellule/Sous-cellule sédimentaire:  
Nom : Hossegor à Ondres  
Code : 6.1



	Layer
1	 mnt2018
2	 mnt2019
3	 BaseRefControle...
4	 Nuage2019

Le profil débute au Nord-Ouest pour finir au Sud-Est.

Les mesures terrain (en noir) donnent des écarts compris entre 8 et 10 cm avec le MNT et nuage.

## ANGLET - Izadia

Commune : Anglet (64024)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine

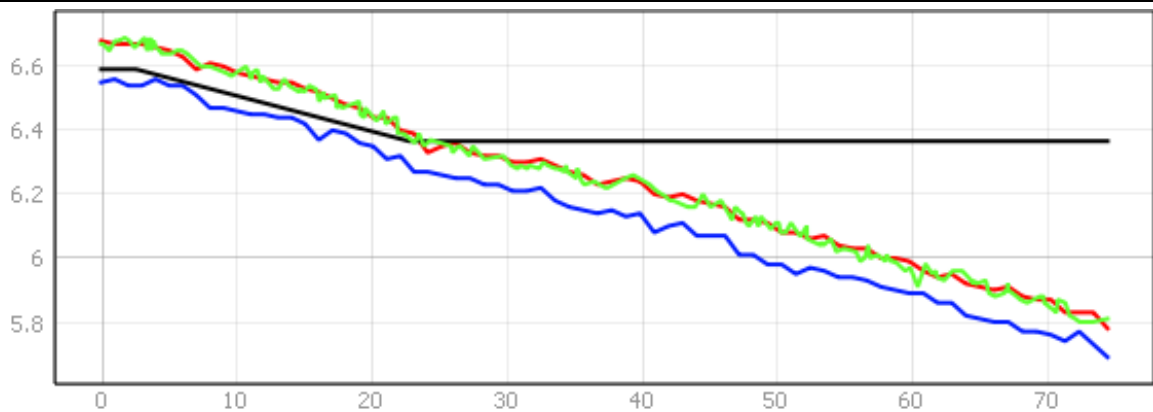


0 7 14 m



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

La coupe débute au Nord-Ouest pour finir au Sud-Est.

Sur ce secteur le MNT et le nuage 2019 se trouvent une dizaine de centimètre sous les points de contrôle au nord-ouest du profil, et minime au centre. (Pas de points de contrôle sur la suite du profil).

## ANGLET - Izadia

Commune : Anglet (64024)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m



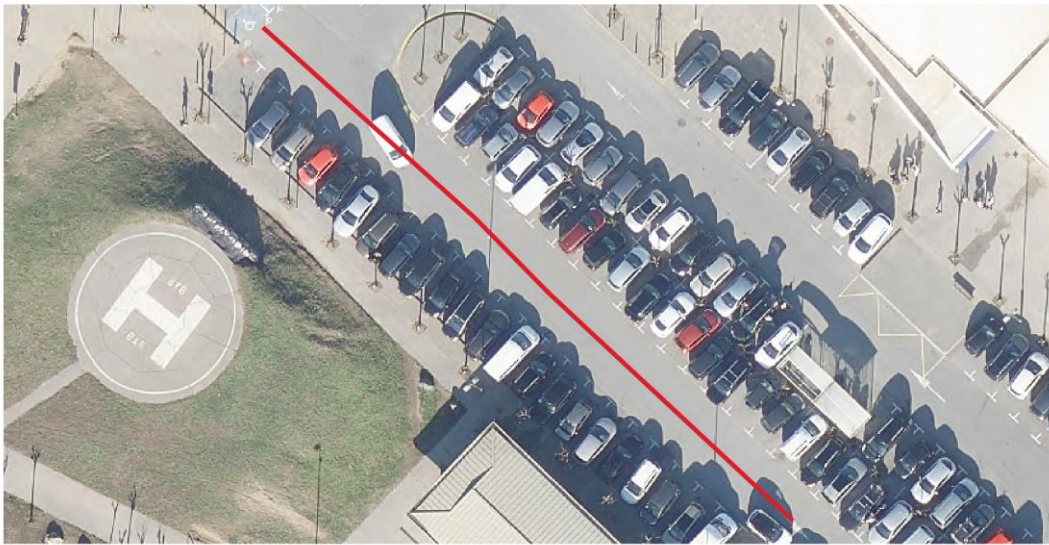
	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

La coupe est orientée NE-SW.

Les mesures terrain (en noir) donnent des écarts de l'ordre de 8 cm avec le MNT et nuage 2019.

## ANGLET - Izadia

Commune : Anglet (64024)

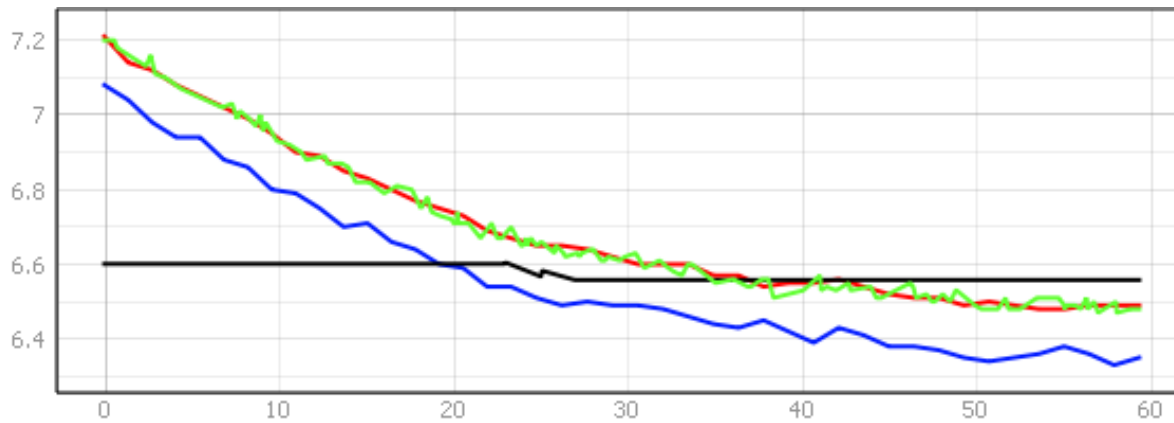






OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 7 14 m

  
OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE  
*Réseau d'experts au service du littoral*



	Layer
1	 mnt2018
2	 mnt2015
3	 BaseRefContrôle...
4	 Nuage2019

Le profil est orienté NW-SE.

Les mesures terrain (au centre du profil) donnent des écarts inférieurs à 5 cm avec le MNT et nuage.

## ANGLET - Chambre d'Amour

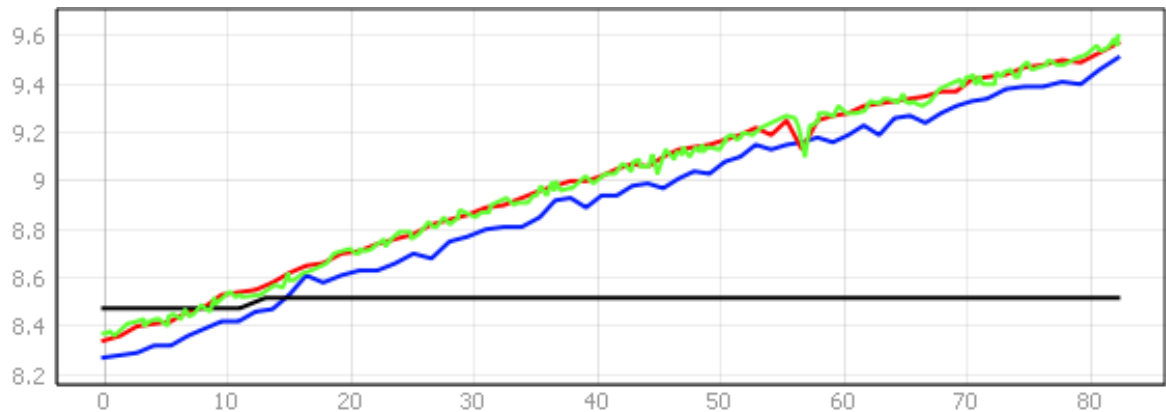
Commune : Anglet (64024)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 10 20 m



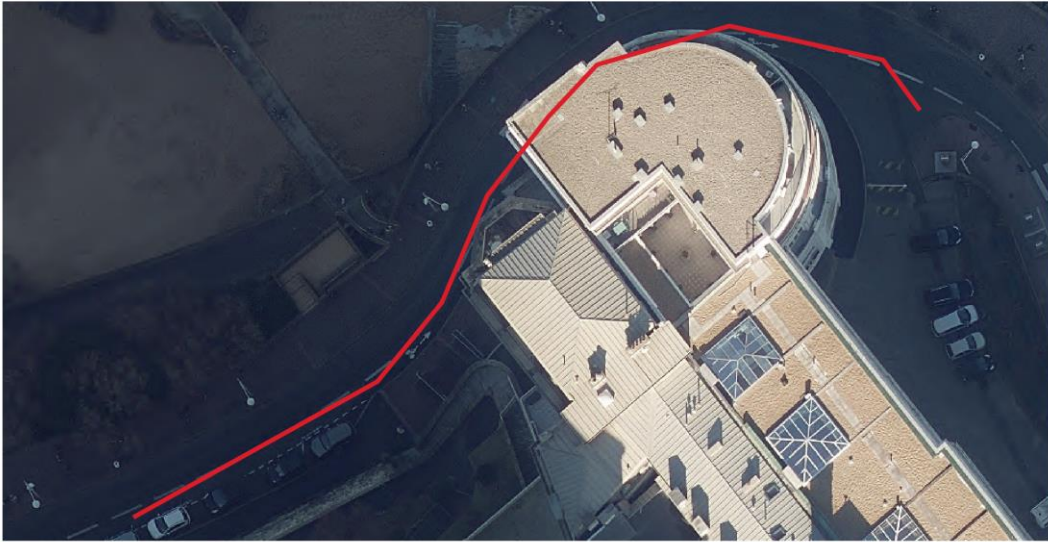
	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2015
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

La coupe est orientée SW-NE.

Les mesures terrain (en noir) donnent des écarts de l'ordre de 5 à 10 cm avec le MNT et nuage.

## BIARRITZ - Le Basta

Commune : Biarritz (64122)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine

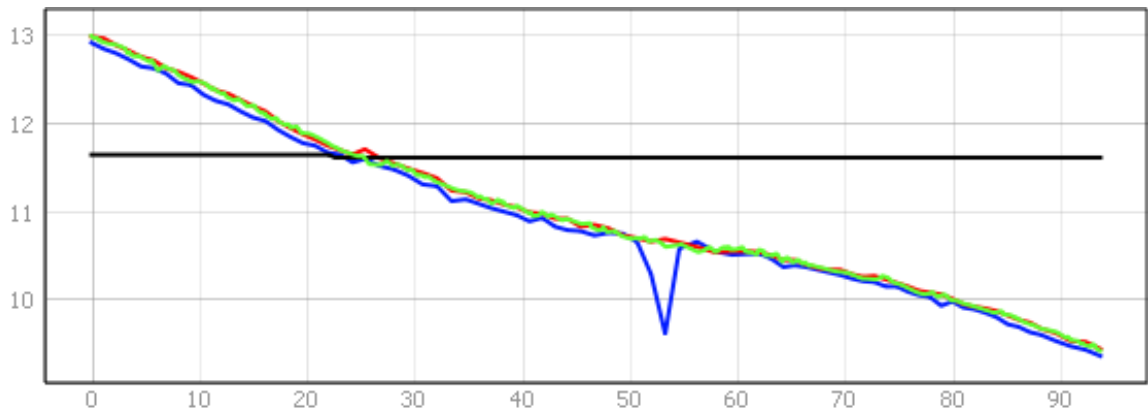


0 8 16 m



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

La coupe débute à l'Ouest et termine à l'Est.

Les deux mesures terrain (en noir, à 25 m sur le profil) sont très proches du MNT : écarts inférieurs à 2 cm.

A noter que l'ortho rectification du bâtiment ne permet pas de voir la voirie et les points de contrôle au sol.

## CIBOURE - Socoa

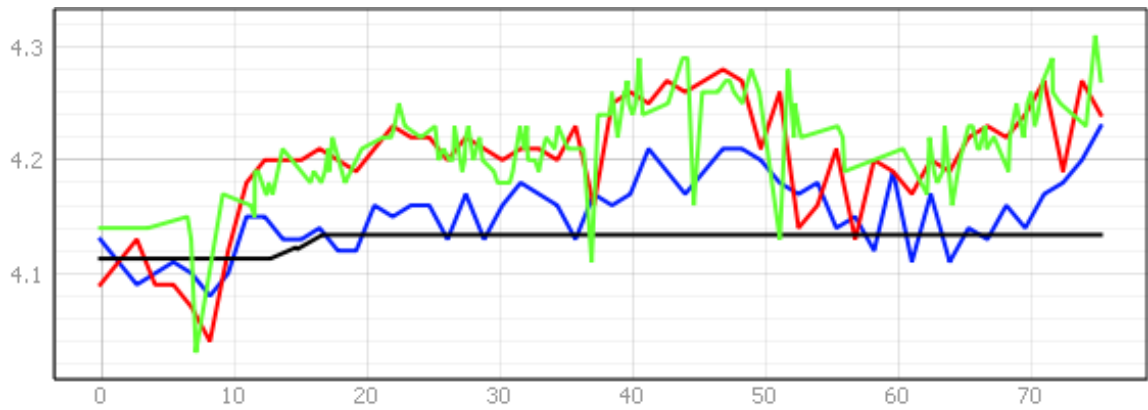
Commune : Ciboure (64189)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 6 12 m



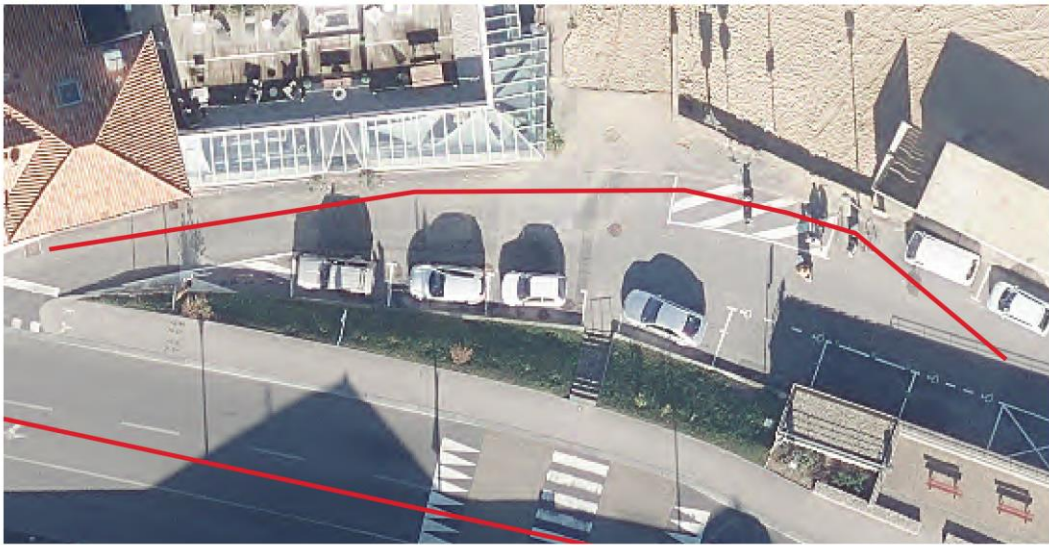
Layer	
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControl...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

Le profil débute à l'Ouest vers l'Est.

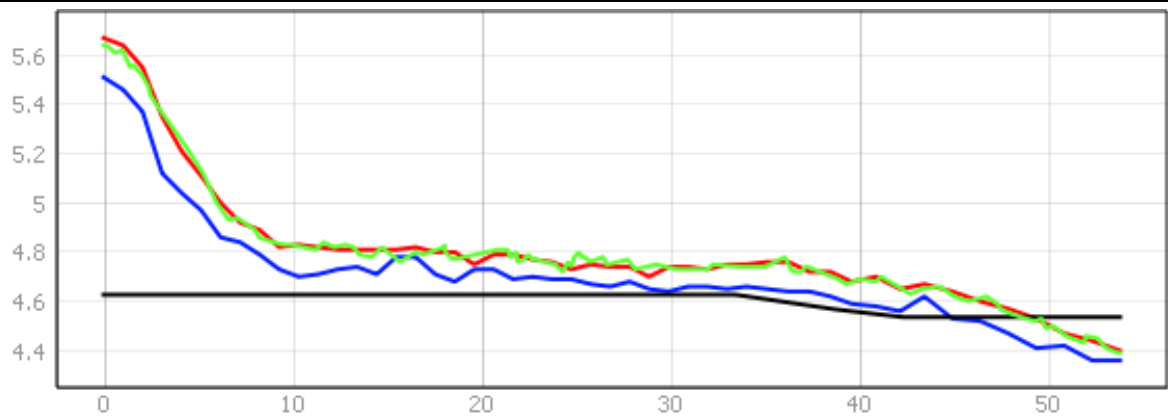
Les mesures terrain (en noir) sont proches du MNT et du nuage oscillant entre 0 et 6 cm d'écart.

## CIBOURE - Untxin

Commune : Ciboure (64189)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

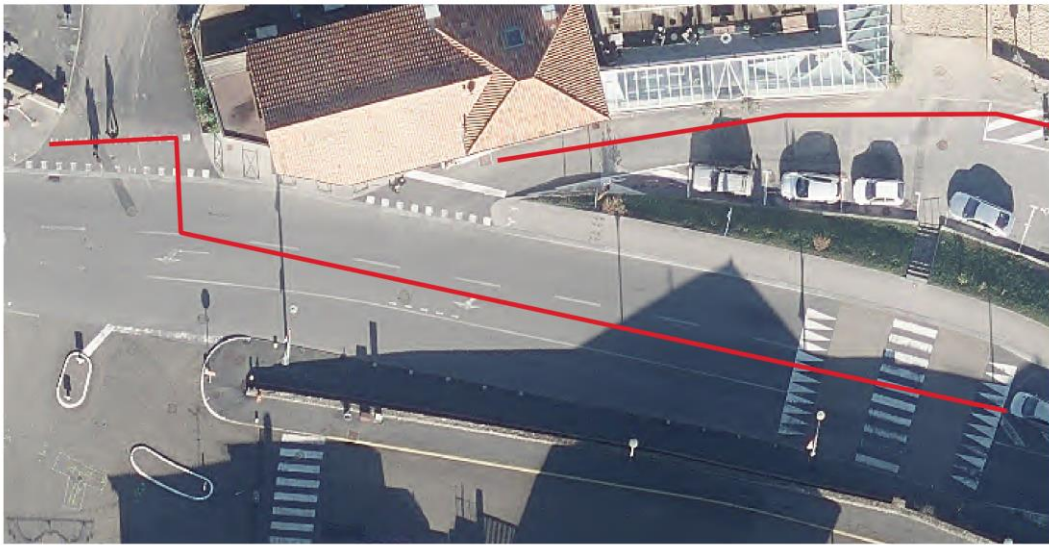
Ce profil est orienté Ouest-Est.

Les mesures terrain (en noir) donnent des écarts inférieurs à 10 cm avec le MNT et nuage.



## CIBOURE - Untxin

Commune : Ciboure (64189)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine

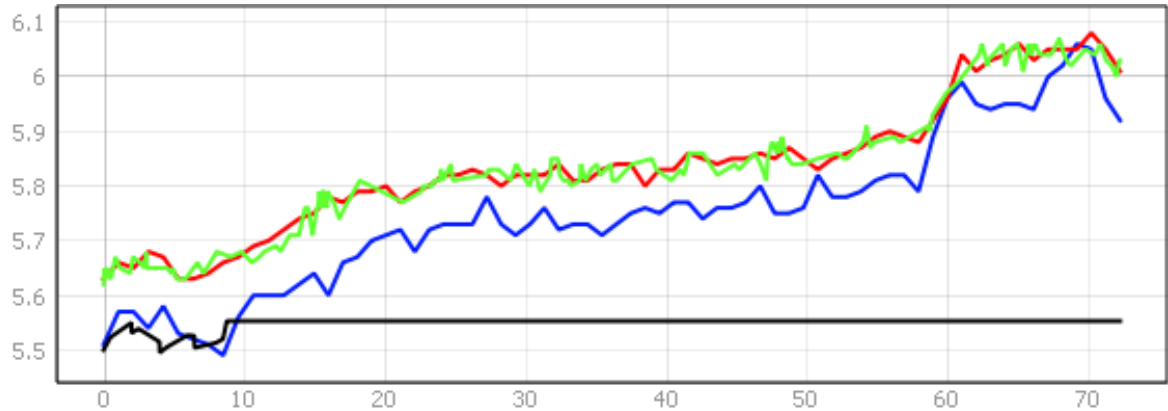


0 6 12 m



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil est orienté Ouest-Est.

Les mesures terrain à l'ouest du profil montrent des écarts de plus de 10 cm avec le MNT et nuage 2019.

## HENDAYE - Hôpital Marin

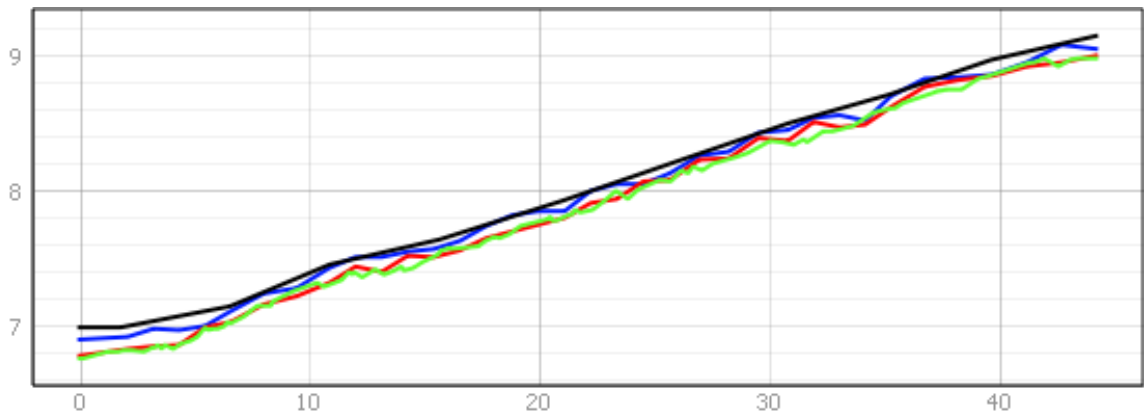
Commune : Hendaye (64260)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil est orienté NE-SW.

Les écarts entre les valeurs mesurées et le MNT et nuage sont compris entre 10 et 20 cm.

## HENDAYE - Hôpital Marin

Commune : Hendaye (64260)



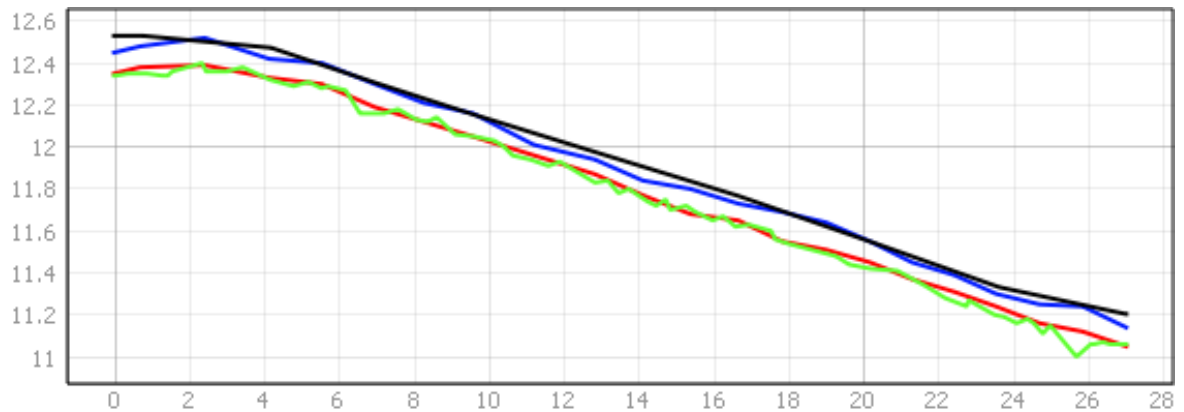
OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m



OBSERVATOIRE  
CÔTE AQUITAINE  
*Réseau d'experts au service du littoral*



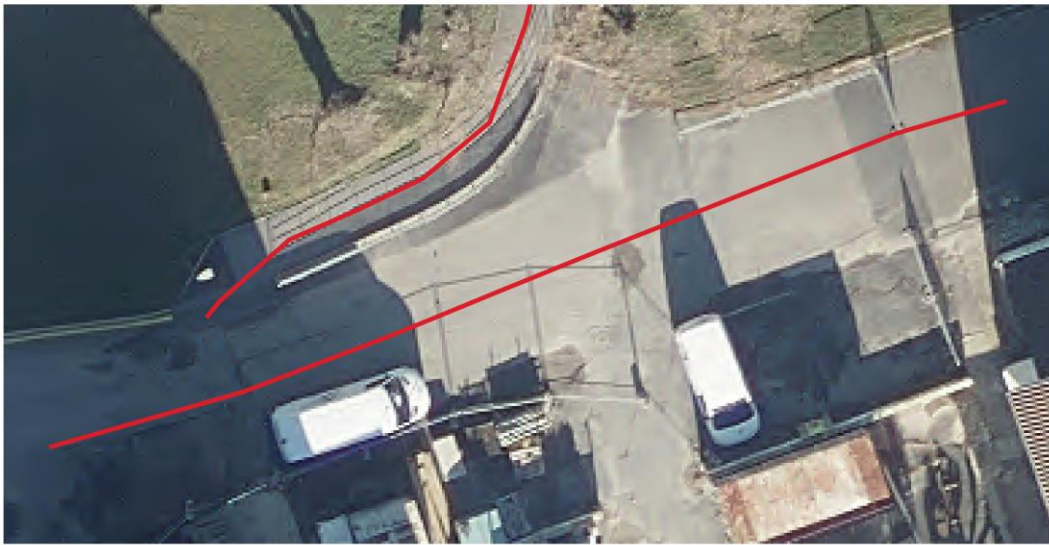
	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil est orienté SW-NE.

Comme le profil précédent, les écarts observés entre les points mesurés et le MNT et nuage sont de l'ordre de 20 cm.

## HENDAYE - Hôpital Marin

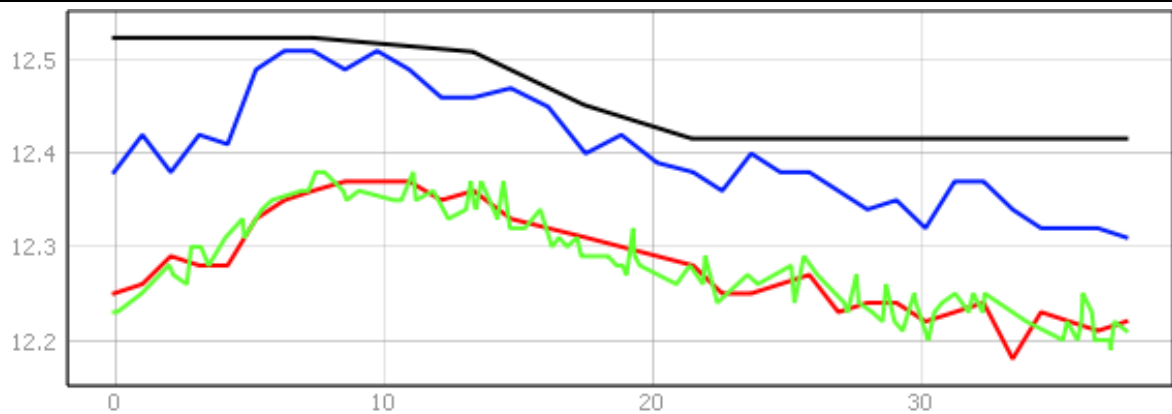
Commune : Hendaye (64260)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m



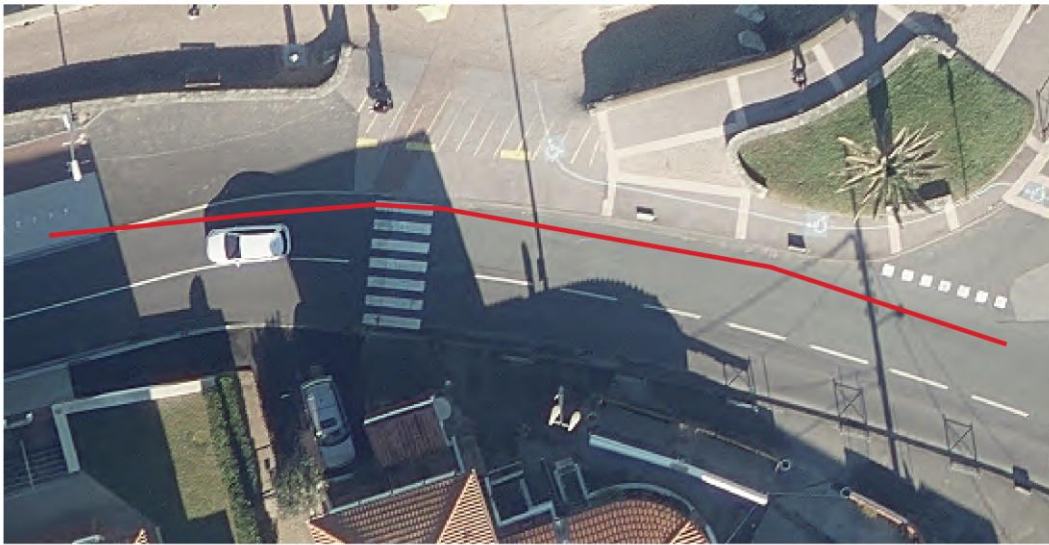
	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefControle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2019

Le profil est orienté SW-NE.

Le MNT et nuage 2019 ont des écarts d'une quinzaine de centimètre avec les valeurs mesurées au sol.

## HENDAYE - Hôpital Marin

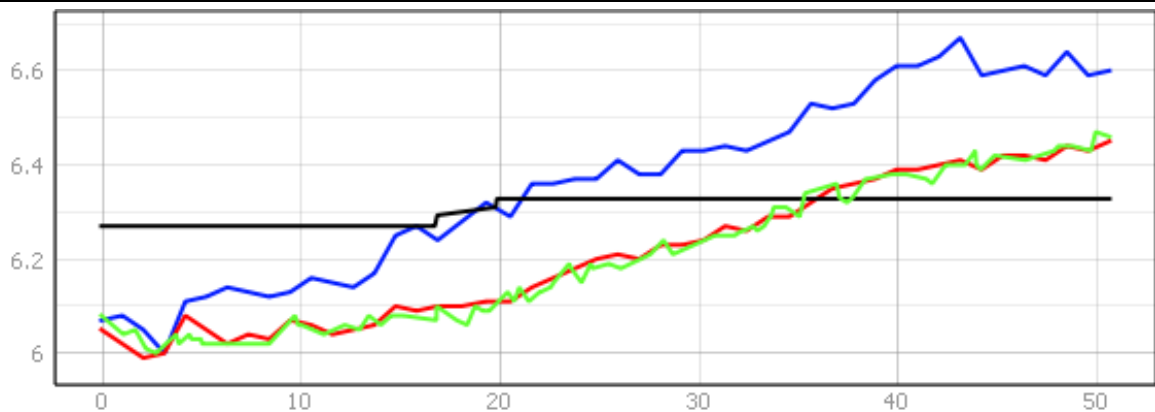
Commune : Hendaye (64260)



OrthoExpress 2019 IGN,  
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m



	Layer
1	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2018
2	<input checked="" type="checkbox"/> mnt2019
3	<input checked="" type="checkbox"/> BaseRefContrôle...
4	<input checked="" type="checkbox"/> Nuage2015

La coupe est orientée Ouest-Est.

Les mesures terrain (en noir, entre 17 et 20 m sur le profil) montrent des écarts d'une quinzaine de centimètre avec le MNT et nuage 2019.

