

Référence : NT_BDX-2021-009

Pessac, le 20 janvier 2021.

Rédacteur : B. Ayache

Projet de référence : AP20BDX015

Diffusion externe validée par le responsable : oui non

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

Visa du responsable :

Le Directeur Régional
du BRGM Nouvelle - Aquitaine

Nicolas PEDRON

Liste de diffusion : membres du COTEC OCA, partenaires scientifiques

Note de l'Observatoire de la Côte Aquitaine

Avis technique relatif à la qualité du lidar et de l'orthophotographie 2020

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 affectant le littoral régional.

Pour répondre à ses missions, l'OCA dispose de données topographiques, issues de différentes campagnes d'acquisition annuelle lidar et photogrammétrique, couvrant 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 est 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

Véritable réseau d'experts au service du littoral, l'Observatoire de la Côte Aquitaine est chargé de suivre l'érosion et la submersion sur le littoral régional. Le BRGM et l'ONF sont les porteurs techniques du projet, financé par l'Europe (FEDER), l'État, la Région Nouvelle-Aquitaine, les départements de la Gironde, des Landes, des Pyrénées-Atlantiques, le Syndicat intercommunal du bassin d'Arcachon (SIBA), le BRGM et l'ONF.

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 de haute résolution sur le littoral aquitain, pour suivre l'évolution de la côte, et dans la continuité des levés lidar effectués annuellement depuis 2014, **une campagne d'acquisition lidar a été menée, par la société SINTEGRA, du 17 au 19 octobre 2020, sur l'ensemble de la côte aquitaine**. Un modèle numérique de terrain (MNT), au pas de 1 m, a ainsi été produit, ainsi qu'une orthophotographie. Des produits dérivés du MNT ont également été livrés : le différentiel entre le MNT 2020 et le MNT 2019, et un MNT ombré. Les données brutes, comme les images RVB et IRC, le nuage de points lidar classifiés et la trajectographie du vol, ont été mises à disposition.

La présente note dresse un bilan des contrôles de qualité, effectués sur les données topographiques et photographiques, livrées en 2020 par SINTEGRA.

Méthode

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 points, soit la précision planimétrique de l'orthophotographie.

Dans le premier cas, les points sont levés dans des zones relativement planes, dégagées et sur un 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, mur,...), des marquages au sol, la délimitation de terrains de sport... (cf.

Illustration 1 et Illustration 2).

Une analyse statistique, réalisée sous SIG et Excel et restituée sous forme de tableaux (cf. Tableaux 3 et 4), présente les écarts minimum, maximum et absolu ; l'écart moyen en valeur absolue et le pourcentage de points mesurés avec des écarts absolus inférieurs à un seuil donné. Ces indicateurs statistiques permettent d'appréhender la répartition des écarts. Enfin, le calcul de l'erreur quadratique moyenne permet d'évaluer la qualité du millésime traité.

Base de contrôle

Les levés de contrôle sont principalement situés à proximité des plages et des falaises, et répartis, dans les 32 communes du littoral aquitain, de façon homogène (cf. Tableaux 1 et 2). L'utilisation de ces données de référence permet de générer des statistiques rigoureuses sur les écarts observés et d'évaluer la qualité des rendus, tant sur le plan altimétrique que sur le plan planimétrique.

A noter qu'environ 10% des points de contrôle altimétrique, et près de 50% des points de contrôle planimétrique ont été fournis au prestataire SINTEGRA comme base de points de calage pour le MNT et l'orthophotographie.

Commune	Nombre de mesures	Carte de localisation
Soulac-sur-Mer	183	
Grayan-et-l'Hôpital	96	
Naujac-sur-Mer	28	
Lacanau	66	
Moliets-et-Maa	77	
Vieux-Boucau-les-Bains	53	
Soorts-Hossegor	43	
Capbreton	42	
Tarnos	20	
Urrugne	22	
Hendaye	89	
Biarritz	71	
Ciboure	66	
Le Verdon-sur-Mer	36	
Mimizan	71	
Saint-Julien-en-Born	54	
Anglet	41	
Seignosse	35	
Biscarrosse	64	
Saint-Jean-de-Luz	58	
Guéthary	46	
Vendays-Montalivet	7	
Hourtin	5	
Carcans	5	
La Teste-de-Buch	4	
Le Porge	9	
Lège-Cap Ferret	51	
Sainte-Eulalie-en-Born	4	
Vielle-Saint-Girons	19	
Messanges	10	
Bidart	81	
Labenne	9	
Total	1 465	

Tableau 1 – Répartition, par commune, 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	
Total	3 293	

Tableau 2 – Répartition, par commune, des points de référence permettant le contrôle planimétrique de l'orthophotographie



Illustration 1 - Exemples de levés DGPS, sur des repères remarquables, permettant de vérifier l'altimétrie et la planimétrie des données (à gauche : sur le parking d'accès à la plage d'Hourtin ; au milieu et à droite : sur la route à Soorts-Hossegor)



Illustration 2 - Exemple de vérification du calage de l'orthophotographie (Soorts-Hossegor). Les points verts correspondent aux mesures terrain. Dans cet exemple, les objets mesurés sur le terrain sont bien positionnés sur l'orthophotographie 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 du point de maille du MNT ou du point du nuage de points le plus proche du point de contrôle, et l'altitude de ce point de contrôle. La qualité altimétrique est évaluée à partir de l'erreur quadratique moyenne en Z :

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

La qualification du nuage de points a été réalisée en comparant les points de contrôle aux points du nuage de classe 2 (sol) les plus proches. La classe 1 (points non classés) a également été prise en compte, dans un premier temps, 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 pixels (un pixel = 10 cm) entre la position observée et la position attendue sur l'orthophotographie.



Illustration 3 - Exemple de vérification du calage de l'orthophotographie (Biarritz) ; les points rouges correspondant aux mesures terrain

Sur l'illustration 3, l'écart planimétrique est nul pour le terrain de foot ; en revanche, il est de 15 cm à 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 2020, en raison de travaux d'aménagement de voirie ou d'ensablement de la voirie.

L'analyse statistique du contrôle altimétrique est présentée ci-après (Tableau 3).

Une comparaison des MNT et nuages de points avec les mesures de terrain est mise à disposition en annexe 1, pour les quelques sites qui ont été communiqués à SINTEGRA.

	lidar 2019 (rappel)	lidar 2020	NUAGE 2019 (classe 2)	NUAGE 2020 (classe 2)
Nombre de points de contrôle altimétrique retenus	1624	1465	1623	1457
EMQz (m)	0,098	0,078	0,099	0,077
Ecart minimum (m)	-0,35	-0,29	0,00	-0,20
Ecart maximum (m)	0,50	0,37	0,56	0,34
Ecart minimum absolu (m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Ecart maximum absolu (m)	0,50	0,37	0,75	0,34
Ecart moyen absolu (m)	0,07	0,05	0,07	0,05
Nombre de points dont l'écart absolu est < 0,20 m	1528	1407	1622	1401
Nombre de points dont l'écart absolu est < 0,50 m	1624	1465	1622	1457
Nombre de points dont l'écart absolu est < 1 m	1624	1465	1623	1457
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 0,20 m	94,1	96,0	99,9	96,2
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 0,50 m	100	100	99,9	100
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 1 m	100	100	100	100

Tableau 3 - Statistiques des écarts observés entre les modèles MNT lidar et les mesures de terrain

Contrôle de la classification

Un contrôle visuel de la classification des fichiers LAS a été réalisé dans 2 secteurs ; l'objectif étant d'une part, d'estimer le nombre d'émissions de points ayant « traversé » le couvert forestier pour retourner l'altitude du sol et d'autre part, de vérifier la classification globale.

Le premier secteur concerne la dalle 0375_6486 dans le Médoc ; le second concerne la dalle 0330_6274 au Pays Basque.

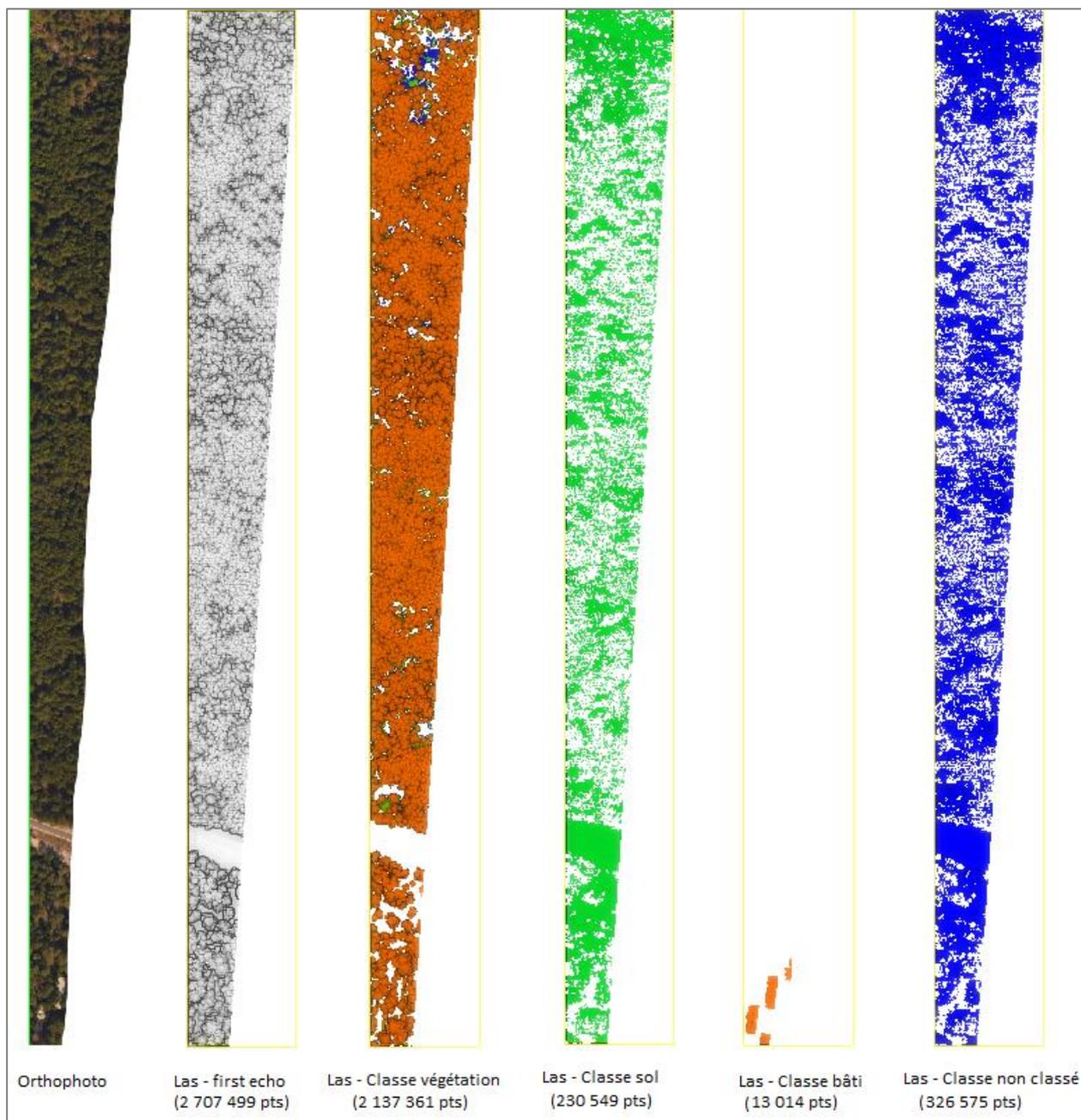


Illustration 4 - Exemple de classification dans le Médoc

Sur l'illustration 4, on observe que, malgré un couvert forestier important, le lidar arrive à retourner des points "sol", dans le Médoc, pour près de 10% des points émis (*first echo*), d'après cet extrait (et jusqu'à 15% en tenant compte des points obtenus après 1 écho). Ce qui, pour les ~8 points/m² émis, permet d'obtenir en moyenne ~1 point/m² au sol, en présence de couvert forestier.

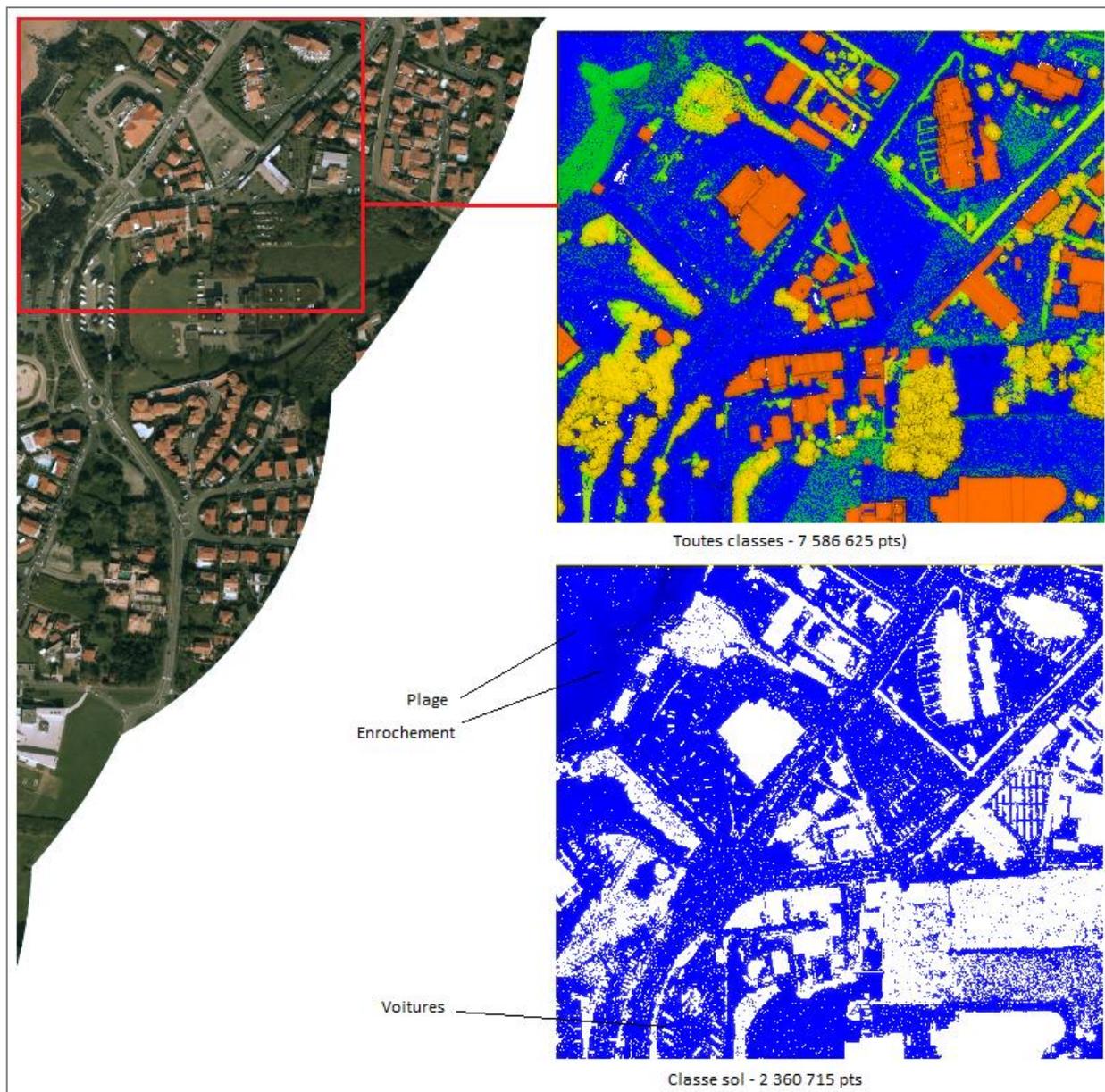


Illustration 5 - Exemple de classification dans le Pays Basque

Sur l'illustration 5, la classification ne présente pas de défaut visuellement : le bâti en orange, la végétation en jaune. A noter que les véhicules apparaissent bien dans la classe 1 (points non classés) puisqu'une classification spécifique n'était pas demandée ; ils n'apparaissent ainsi pas dans la classe "sol".

Bilan

Pour la campagne lidar 2020, la majorité des écarts altimétriques observés sur le modèle numérique de terrain (MNT lidar - levé DGPS) est inférieure à 8 cm. L'erreur quadratique moyenne calculée est de 7,8 cm.

Le nuage de points présente un grand nombre de points non classés, 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 une erreur moyenne de 7,7 cm, similaire à celle du MNT : la qualité du nuage est très proche de celle du MNT, avec une erreur quadratique moyenne calculée proche de 8 cm.

Sur la base des deux secteurs étudiés (dans le Nord Médoc et le Pays Basque), la classification semble correctement réalisée et le MNT correspond à la classe "sol" du nuage de points.

Contrôle planimétrique de l'orthophotographie

De manière générale, l'orthophotographie 2020 est bien calée ; les écarts en planimétrie observés ne dépassant généralement pas les 1 à 2 pixels (1 pixel = 10 cm) pour 9 points sur 10, et moins de 50 cm pour l'ensemble des mesures (Tableau 4). L'erreur quadratique moyenne **EMQ_{xy} est estimée à 10,6 cm**.

A noter que près de 200 points de contrôle ont été écartés de l'analyse, en raison de réaménagement de la voirie, mais surtout d'ensablement de la voirie ne permettant pas de voir les repères au sol (signalisation horizontale). Aussi, les points de contrôle présents sur des éléments du sursol ont été écartés de l'analyse (puisque les images sont orthorectifiées sur la base du MNT qui ne contient pas les éléments du sursol (mobilier urbain, passerelle, muret)).

	OrthoExpress 2019 Points de calage + points de contrôle (rappel)	OrthoExpress 2019 Points de contrôle	OrthoExpress 2020 Points de contrôle
Nombre de points	2821	1262	1255
EMQ_{xy} (m)	0,183	0,146	0,106
Ecart minimum (m)	0,00	0,00	0,00
Ecart maximum (m)	1,80	0,40	0,40
Ecart moyen (m)	0,10	0,09	0,05
Nombre de points dont l'écart absolu est < 0,20 m	2131	946	1115
Nombre de points dont l'écart absolu est < 0,50 m	2802	1262	1255
Nombre de points dont l'écart absolu est < 1 m	2809	1262	1255
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 0,20 m	75,5	75,0	88,8
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 0,50 m	99,3	100	100
Pourcentage de points dont l'écart absolu est < 1 m	99,6	100	100

Tableau 4 - Statistiques des écarts observés entre l'orthophotographie et les mesures de terrain

A noter une différence de netteté de l'orthophotographie, due à un changement de caméra, lors de la première journée de mission, par l'opérateur SINTEGRA, suite à un problème technique. L'illustration 6 ci-dessous montre les jours d'acquisitions par dalle.

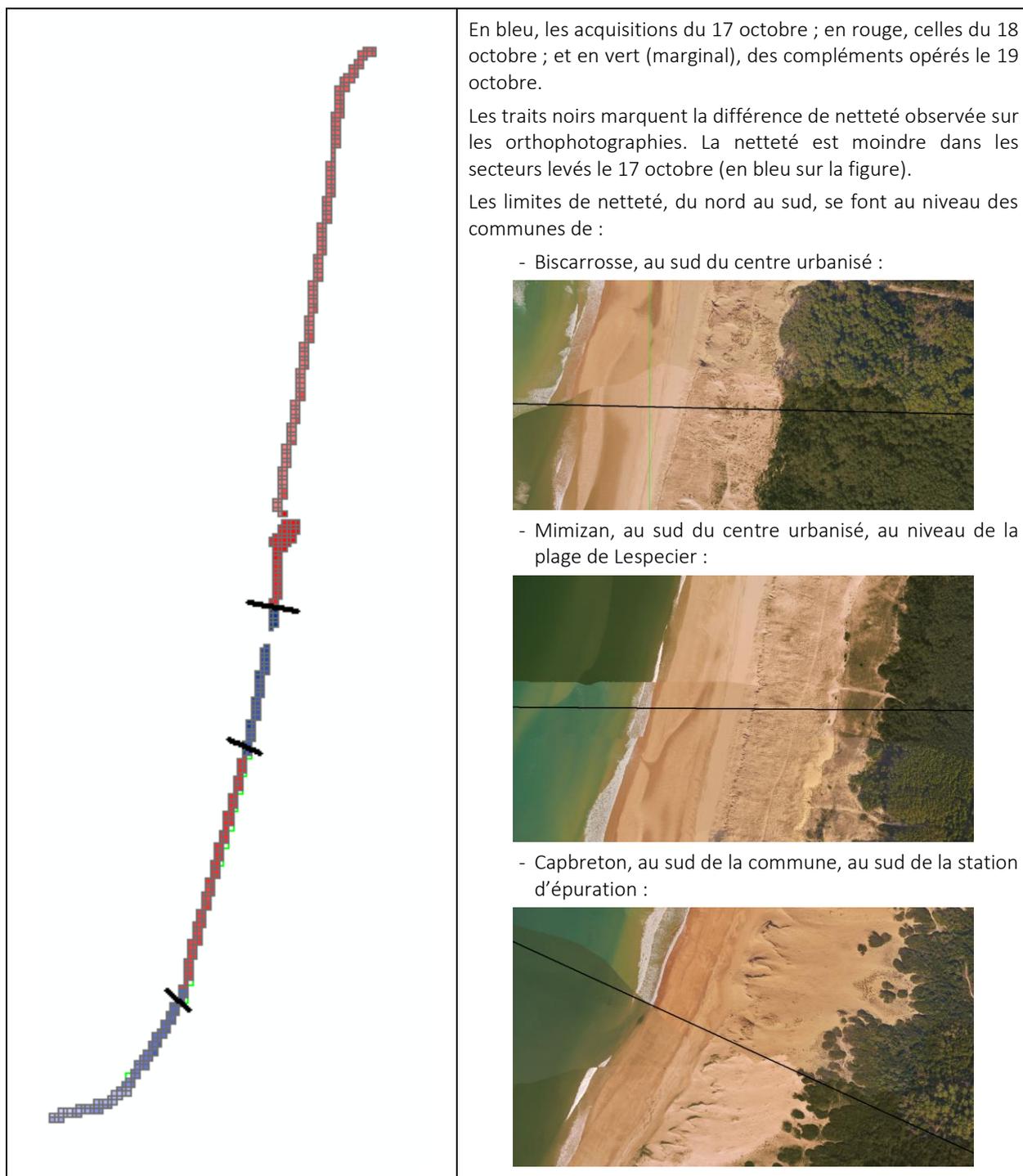


Illustration 6 - Changement de netteté de l'orthophotographie

Bilan

Le calage de l'orthophotographie est satisfaisant.

Une différence de netteté affecte le nord des Landes, de Biscarrosse à Mimizan, et le sud du littoral aquitain, à partir du sud de la commune de Capbreton.

Conclusion

Les tests réalisés dans des secteurs relativement plats, dégagés et durs (parkings, routes, places,...) montrent que **la qualité du lidar 2020 est tout à fait satisfaisante, avec une erreur quadratique moyenne inférieure à 8 cm.**

En effet, la base de contrôle de plus de 1 300 points levés au DGPS centimétrique par l'équipe de l'OCA montre de faibles écarts avec le MNT au pas de 1 m, comme pour le nuage de points LAS.

De même, la base de près de 3 000 points de contrôle, permettant de qualifier **la planimétrie de l'orthophotographie, montre que celle-ci est correctement calée, avec une erreur quadratique moyenne de moins de 11 cm.**

A noter une différence de netteté de l'orthophotographie, observée au nord des Landes, de Biscarrosse à Mimizan, et au sud du littoral aquitain, à partir du sud de la commune de Capbreton.

L'analyse de la qualité des produits des acquisitions topographiques lidar, notamment les MNT et les nuages de points 3D, et photographiques, 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.

ANNEXES

Profils lidar et points de référence altimétrique

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 de l'acquisition lidar, menée par SINTEGRA en 2020.

Un graphique présent sur chacune des fiches montre l'évolution de l'altimétrie sur le MNT 2020 (en vert), ainsi que celle du nuage de points associé en bleu (filtré sur la classe 2 (= sol)). En complément, les points "terrain" de contrôle sont présentés en noir. Et à titre de comparaison, les profils des MNT issus des levés lidar 2018 et 2019 sont rappelés, respectivement en orange et rouge.

Il est important de souligner que la représentation, en profil, des points de contrôle interpole les valeurs entre 2 points : en l'absence de points de contrôle en début et en fin de profil, celui-ci est représenté par une ligne horizontale. Ces 2 représentations ne doivent pas être interprétées.

LE VERDON-SUR-MER – Pointe de Grave

Commune : Le Verdon-sur-Mer (33544)



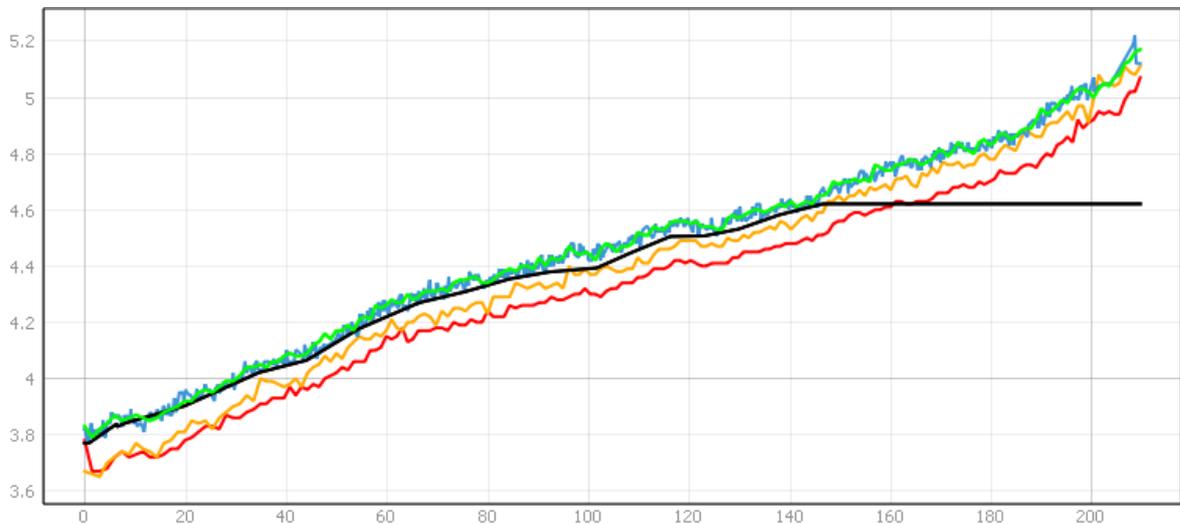
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 30 60 m



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



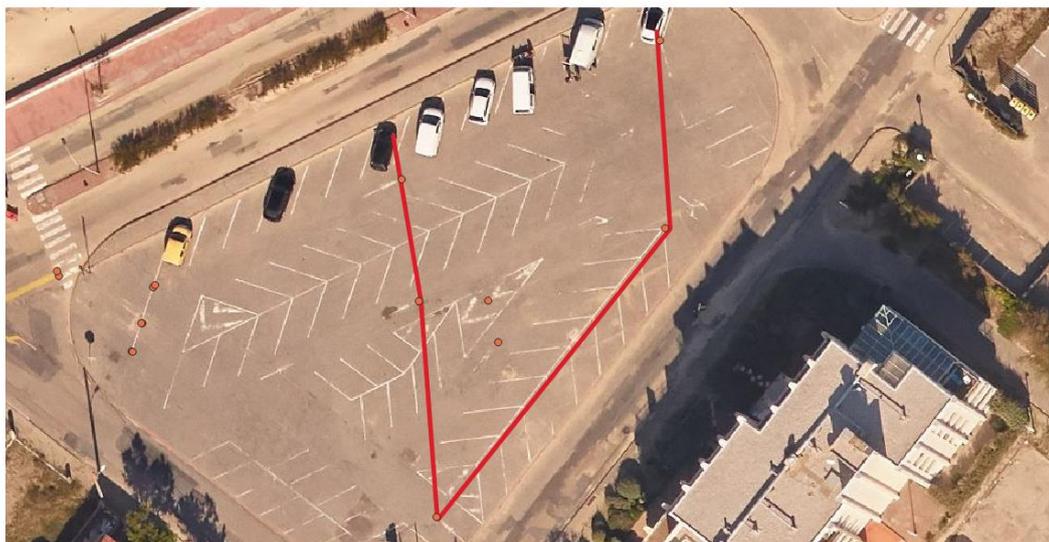
Layer
■ mnt2019ign
■ mnt2018ign
■ mnt2020sintegra
■ nuage2020
■ points contrôle

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

Dans ce secteur, le MNT et le nuage 2020 sont très proches des points de contrôle, légèrement au-dessus.

SOULAC-SUR-MER – Les Olives

Commune : Soulac-sur-Mer (33514)



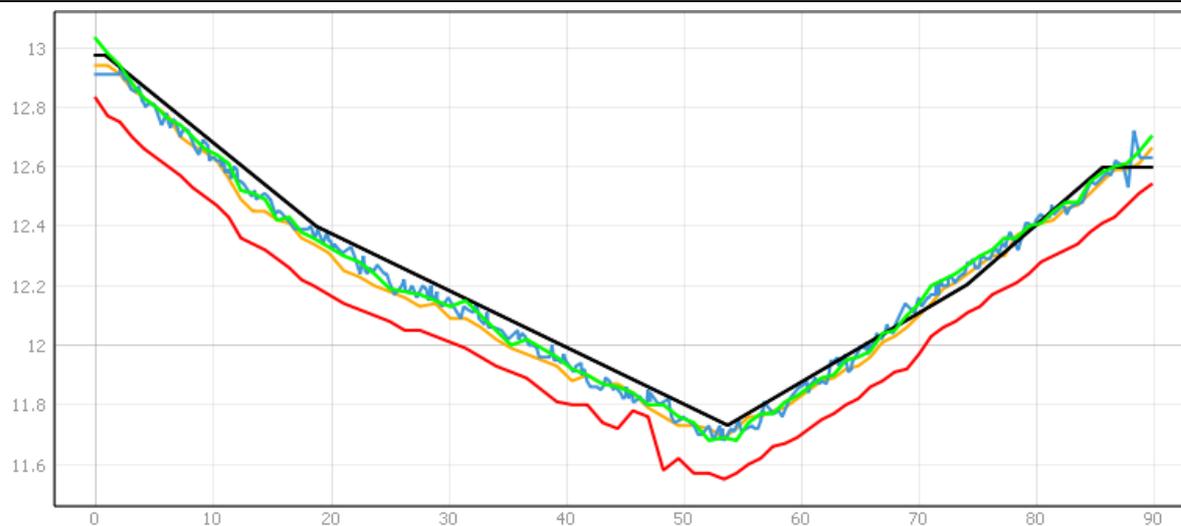
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 8 16 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:
Nom : Les Cantines à Les Arros
Code : L3



Layer	
	mnt2019ign
	mnt2018ign
	mnt2020sintegra
	nuage2020
	points contrôle

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

Dans ce secteur, le MNT et le nuage 2020 présentent des écarts jusqu'à 5 à 10 cm au niveau des points de contrôle.

SOULAC-SUR-MER – Les Olives

Commune : Soulac-sur-Mer (33514)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
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



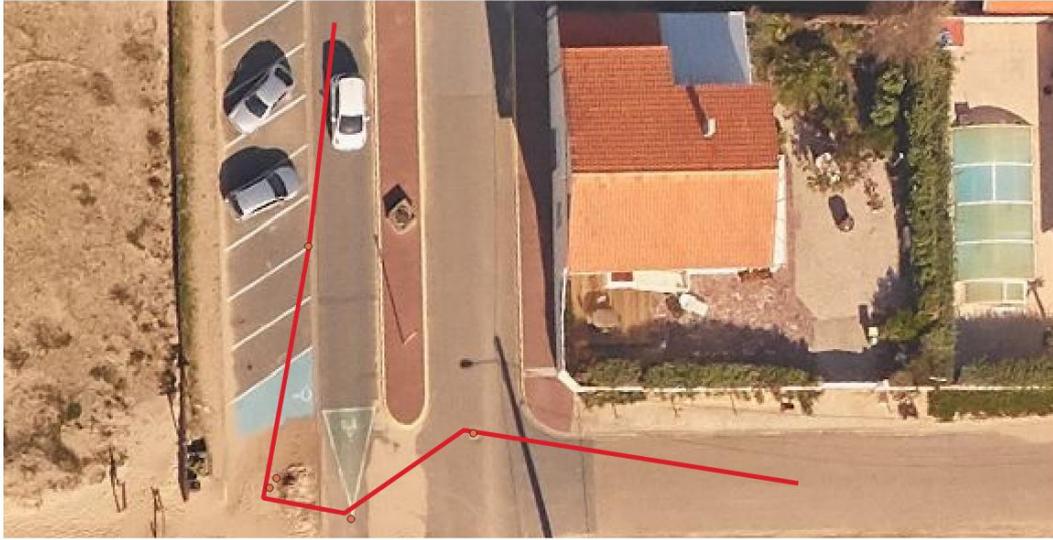
Layer	
	mnt2019ign
	mnt2018ign
	mnt2020sintegra
	nuage2020
	points contrôle

Dans ce secteur, le MNT et le nuage 2020 se trouvent une trentaine de centimètres au-dessus des points de contrôle. Ce secteur réaménagé en 2019 est par ailleurs ensablé.

Ces points ont été exclus de l'analyse "qualité".

VENDAYS-MONTALIVET – Vieux-Montalivet

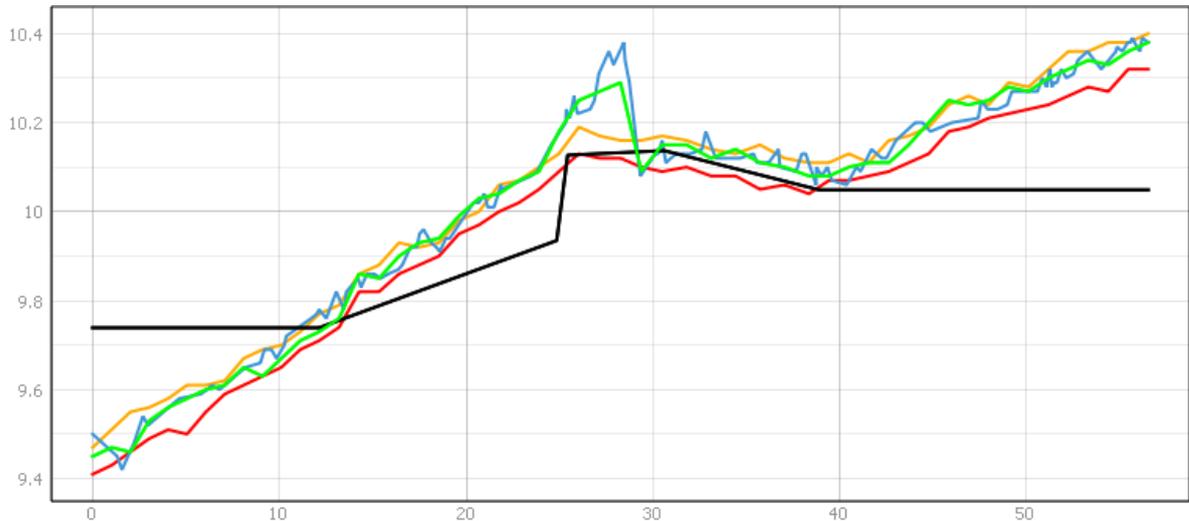
Commune : Vendays-Montalivet (33540)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



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



Layer
■ mnt2019ign
■ mnt2018ign
■ mnt2020sintegra
■ nuage2020
■ points contrôle

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

Le MNT et le nuage 2020 sont ici très proches des points de contrôle.

A noter, un écart attendu au niveau de l'amas de sable.

HOURTIN – Plage

Commune : Hourtin (33203)



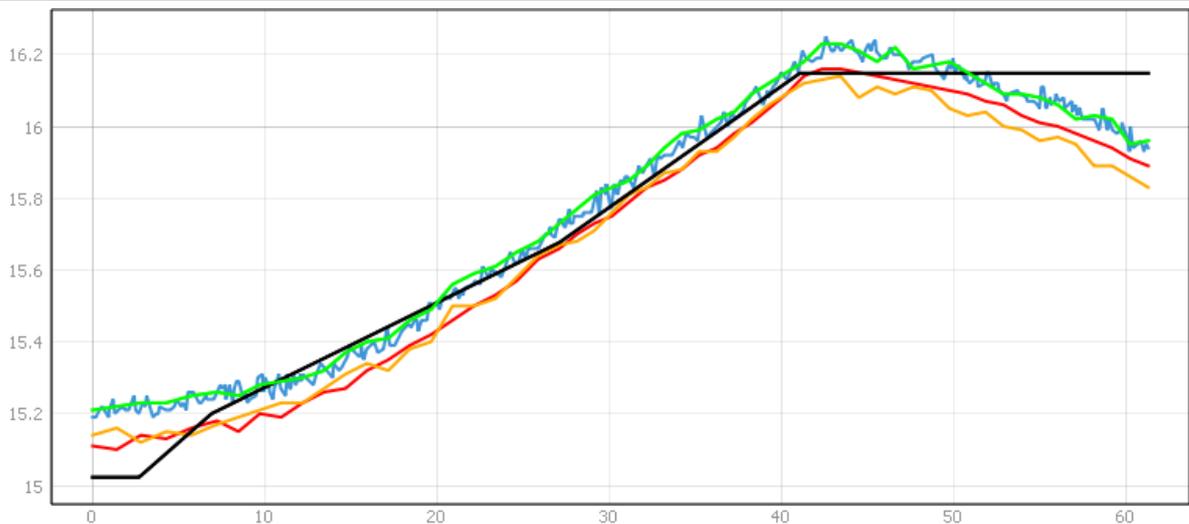
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m



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



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

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

Dans ce secteur, le MNT et le nuage 2020 sont très proches des points de contrôle.

CARCANS – Plage

Commune : Carcans (33097)



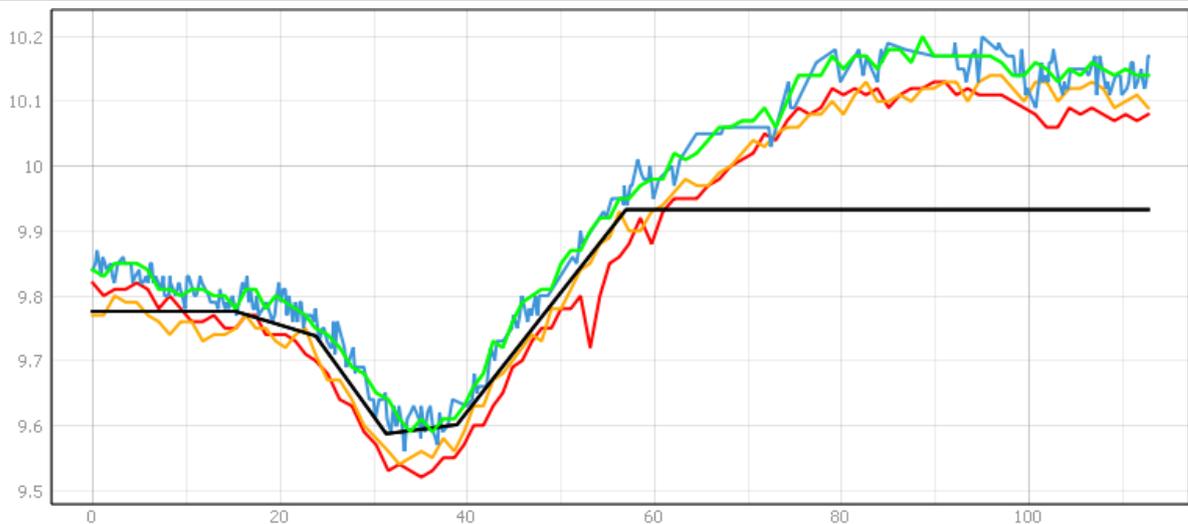
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 8 16 m



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



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

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

Dans ce secteur, le MNT et le nuage 2020 sont très proches des points de contrôle.

A noter que les véhicules sont bien absents de la classe "sol" du nuage 2020.

LE PORGE – Océan

Commune : Le Porge (33333)



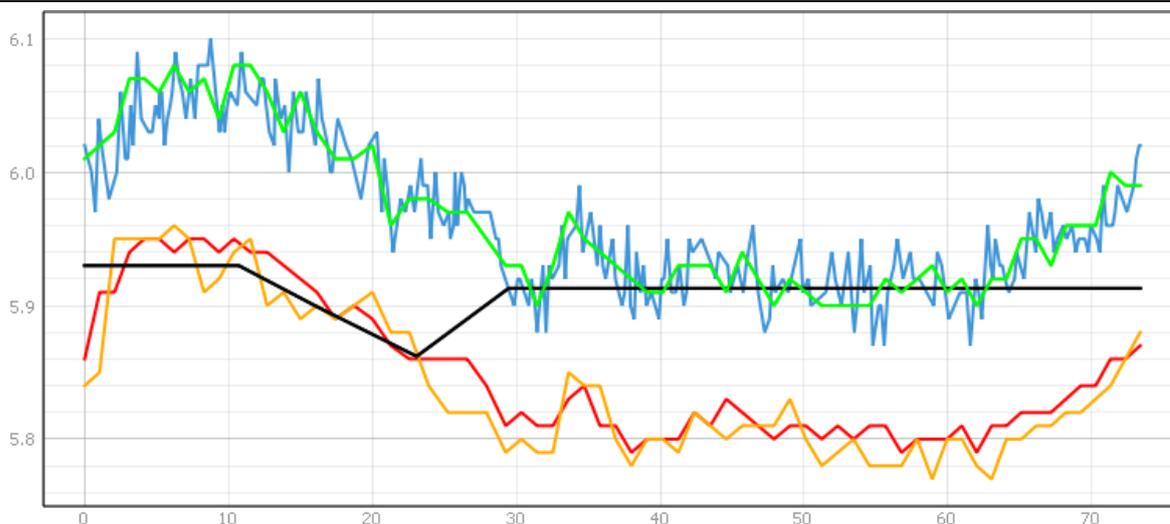
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 7 14 m



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



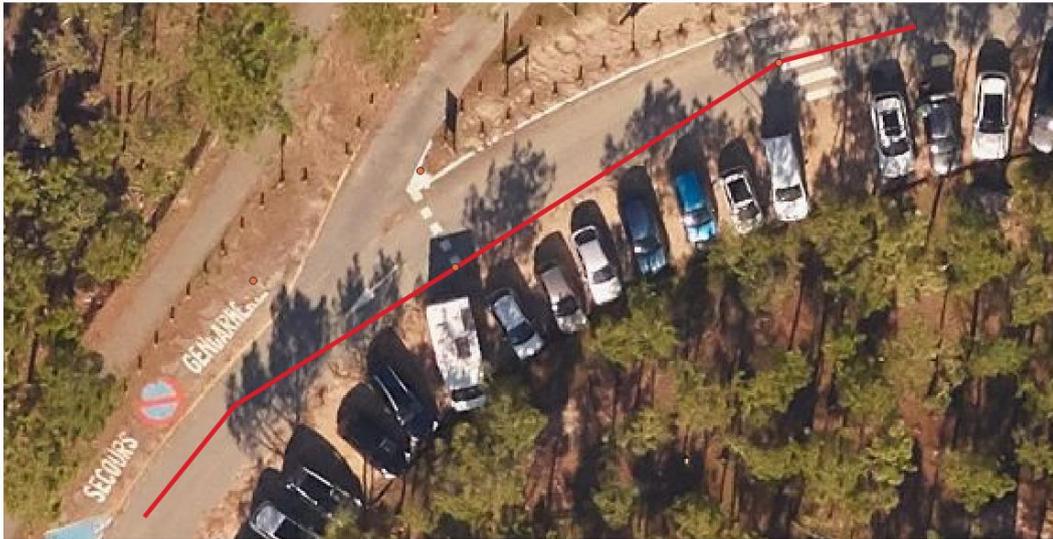
Layer
■ mnt2019ign
■ mnt2018ign
■ mnt2020sintegra
■ nuage2020
■ points contrôle

La coupe va du Nord vers l'Est.

Ici, sur la partie nord du profil, un écart d'une dizaine de centimètres est observé. Pour le reste du profil, le MNT et le nuage 2020 sont très proches des points de contrôle.

LEGE-CAP-FERRET – Le Grand-Crohot

Commune : Lège-Cap-Ferret (33236)



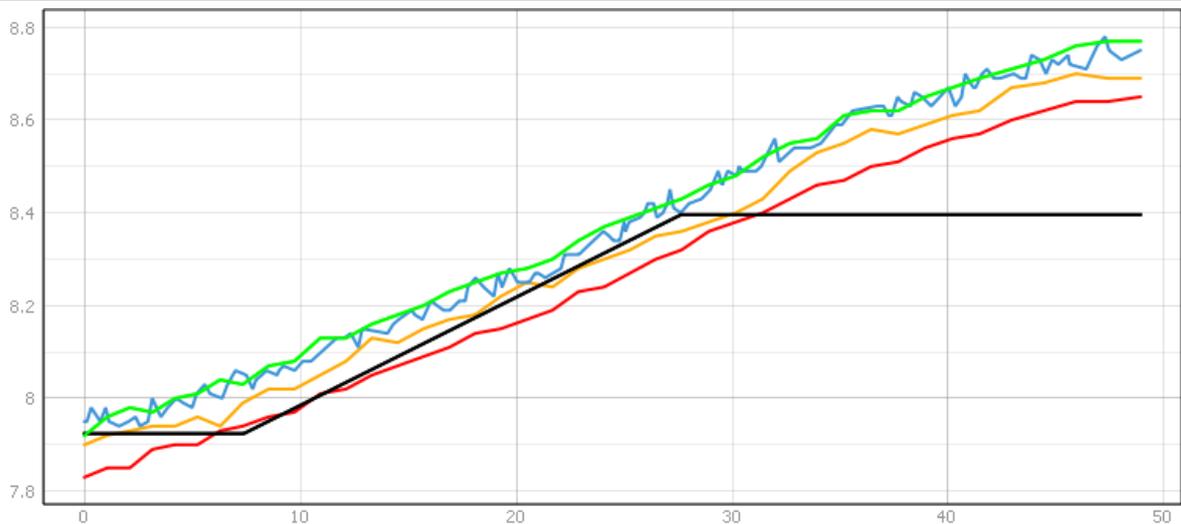
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m



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



Layer
mnt2019ign
mnt2018ign
mnt2020sintegra
nuage2020
points contrôle

La coupe est orientée NE-SW.

Le MNT et le nuage 2020 sont très proches du point de contrôle, situé au sud du profil ; en revanche, un écart d'une dizaine de centimètres est observé sur le point de contrôle le plus au nord.

LEGE-CAP-FERRET – La Vigne

Commune : Lège-Cap-Ferret (33236)



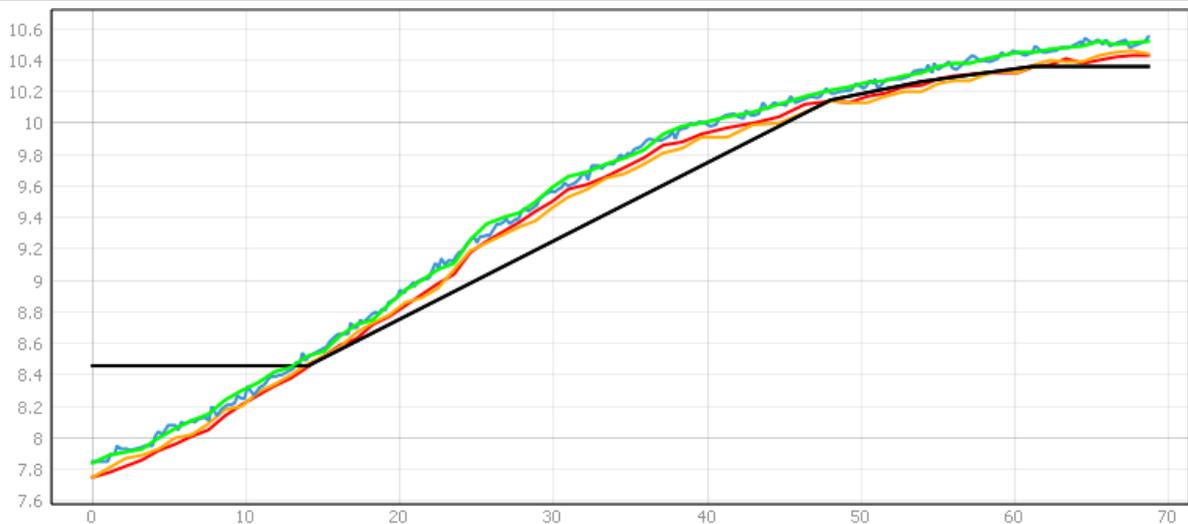
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 5 10 m



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



Layer
mnt2019ign
mnt2018ign
mnt2020sintegra
nuage2020
points contrôle

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

Dans ce secteur, le MNT et le nuage 2020 sont très proches des points de contrôle, légèrement au-dessus sur la fin du profil.

LA TESTE-DE-BUCH – Plage de la Corniche

Commune : La Teste-de-Buch (33529)



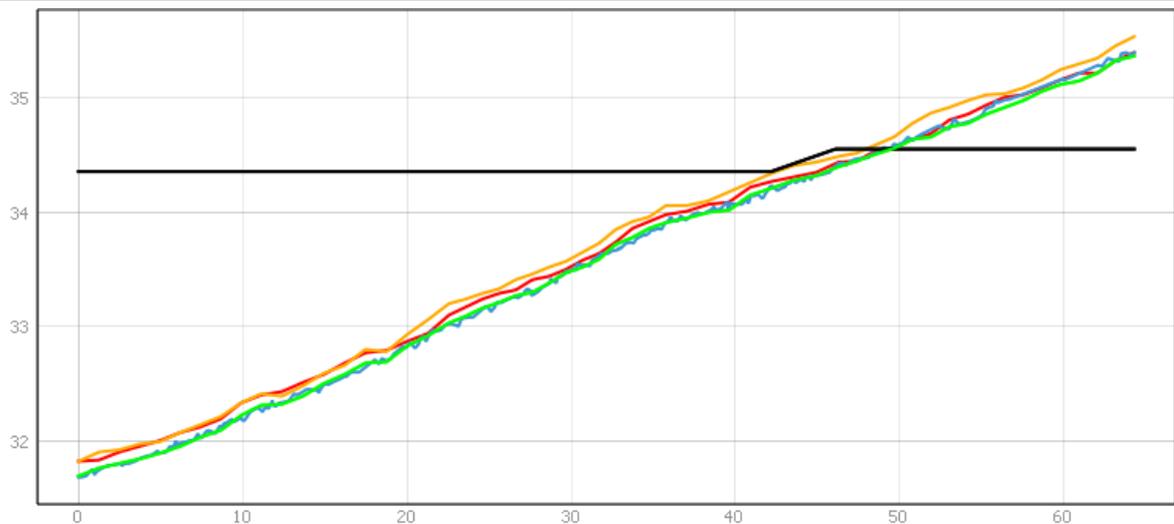
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m



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



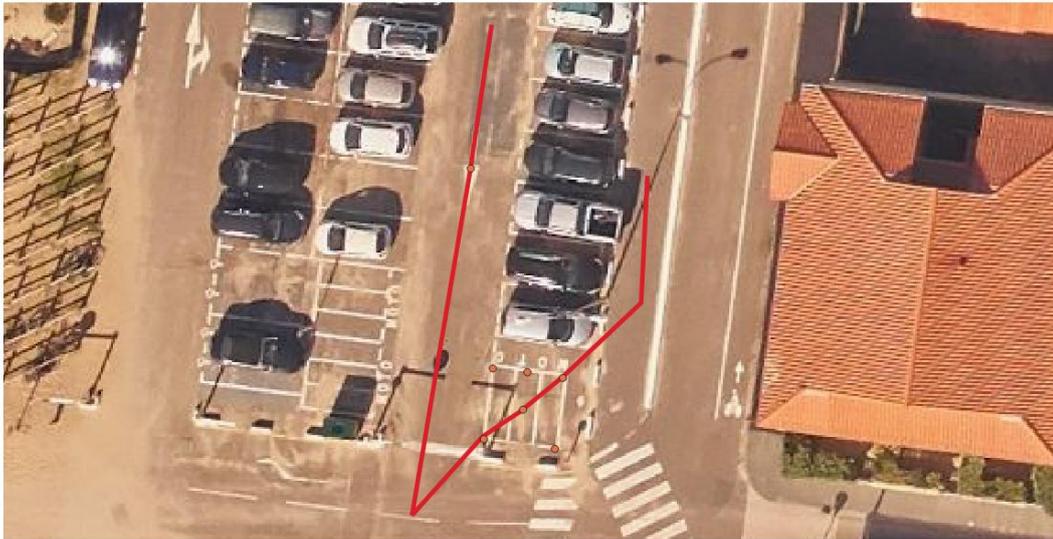
Layer
mnt2019ign
mnt2018ign
mnt2020sintegra
nuage2020
points contrôle

Le profil est orienté Ouest-Est.

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

BISCARROSSE – Plage

Commune : Biscarrosse (40046)



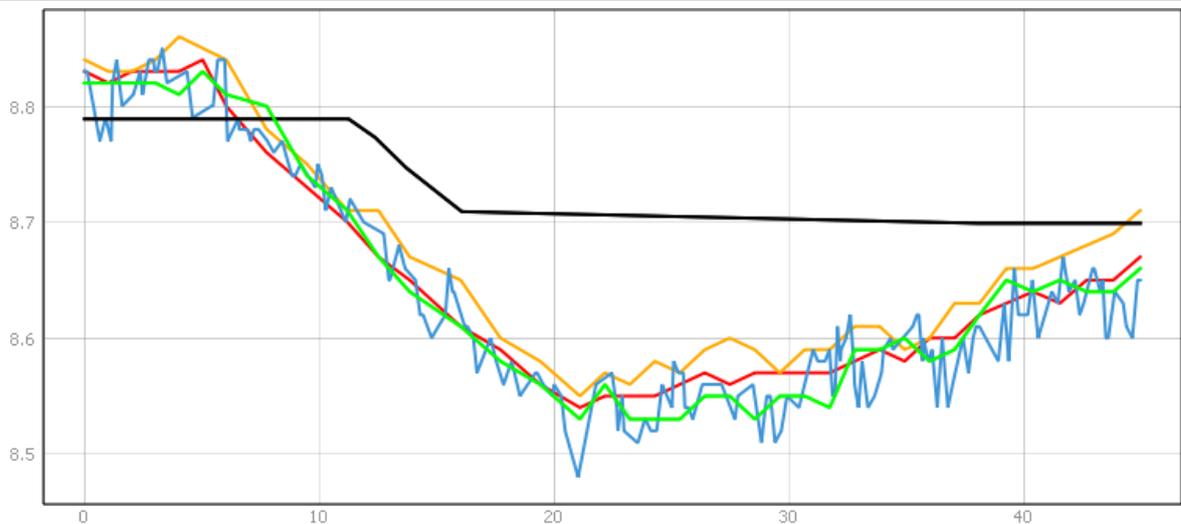
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:
Nom : Biscarrosse à Mimizan plage
Code : S.1



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

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)



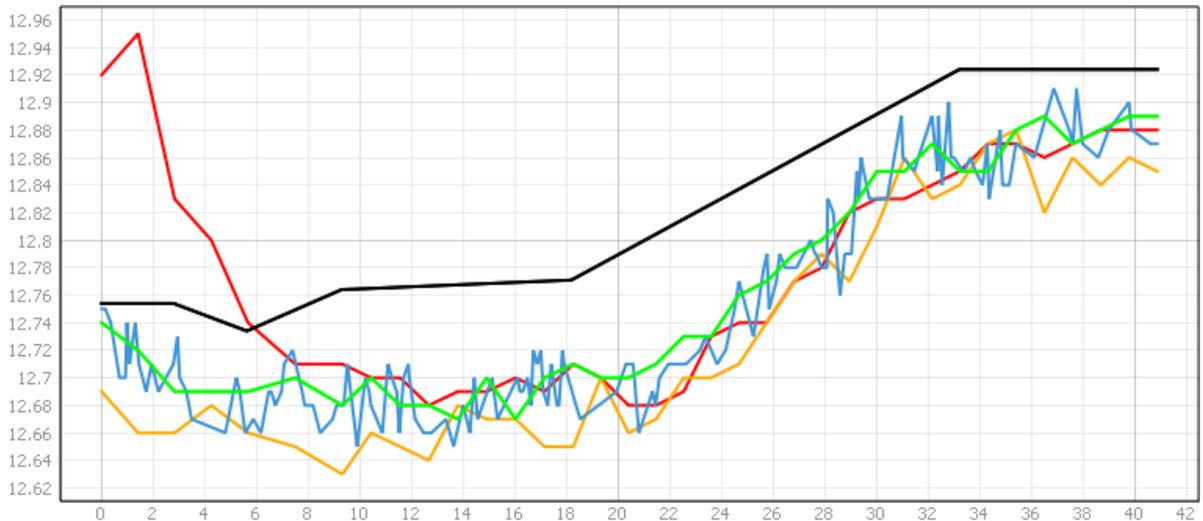
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m



Cellule/Sous-cellule sédimentaire:
Nom : Biscarrosse à Mimizan plage
Code : S.1



Layer
■ mnt2019ign
■ mnt2018ign
■ mnt2020sintegra
■ nuage2020
■ points contrôle

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

Il est observé un écart compris entre 5 et 10 cm (MNT et nuage sous les points de contrôle).

MIMIZAN – Plage des Goëlands

Commune : Mimizan (40184)



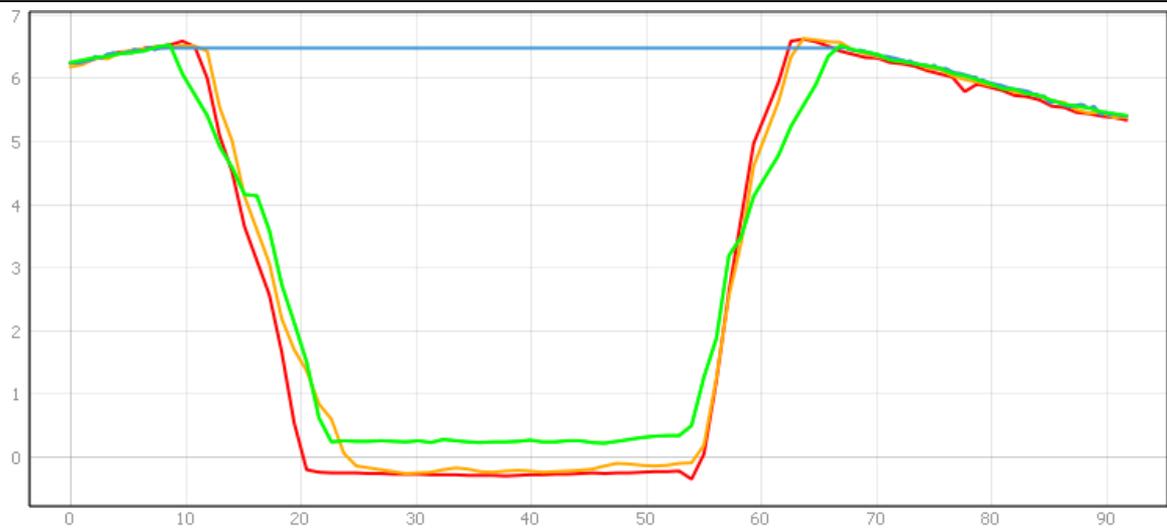
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 10 20 m



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



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

Le profil est orienté NE-SW.

L'ouvrage présent sur le nuage est retiré du MNT.

SAINT-JULIEN-EN-BORN – Plage du Contis

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



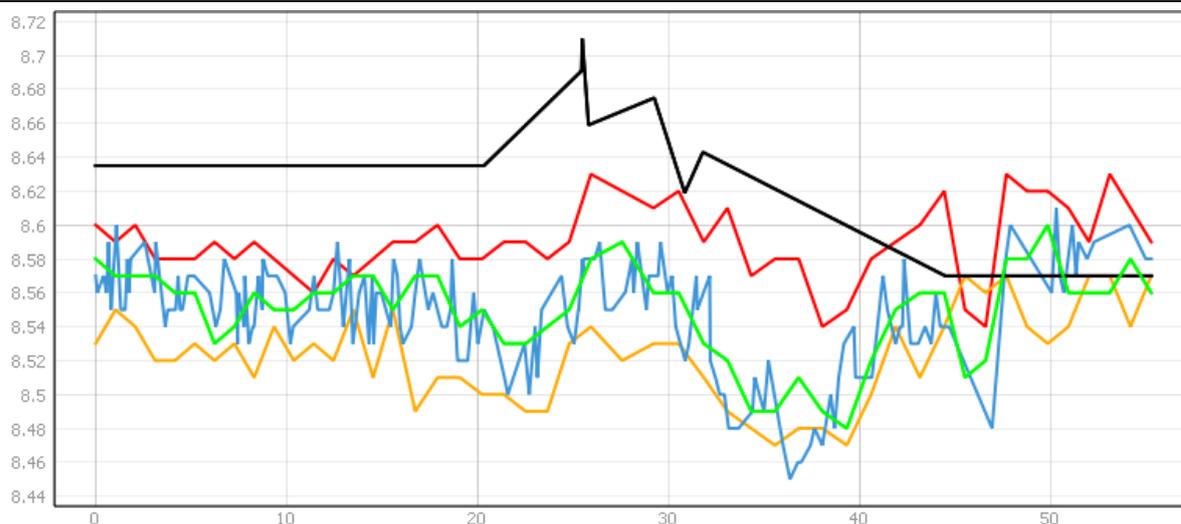
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 8 16 m



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



Layer	
	mnt2019ign
	mnt2018ign
	mnt2020sintegra
	nuage2020
	points contrôle

Le profil est orienté NE-SW.

Les mesures de terrain (en noir) donnent des écarts allant jusqu'à 10 cm avec le MNT et le nuage au centre du profil, ce qui peut s'expliquer par l'ensablement de la voirie. Sur la fin du profil (sud), les écarts sont négligeables.

VIELLE-SAINT-GIRONS – Plage

Commune : Vielle-Saint-Girons (40326)



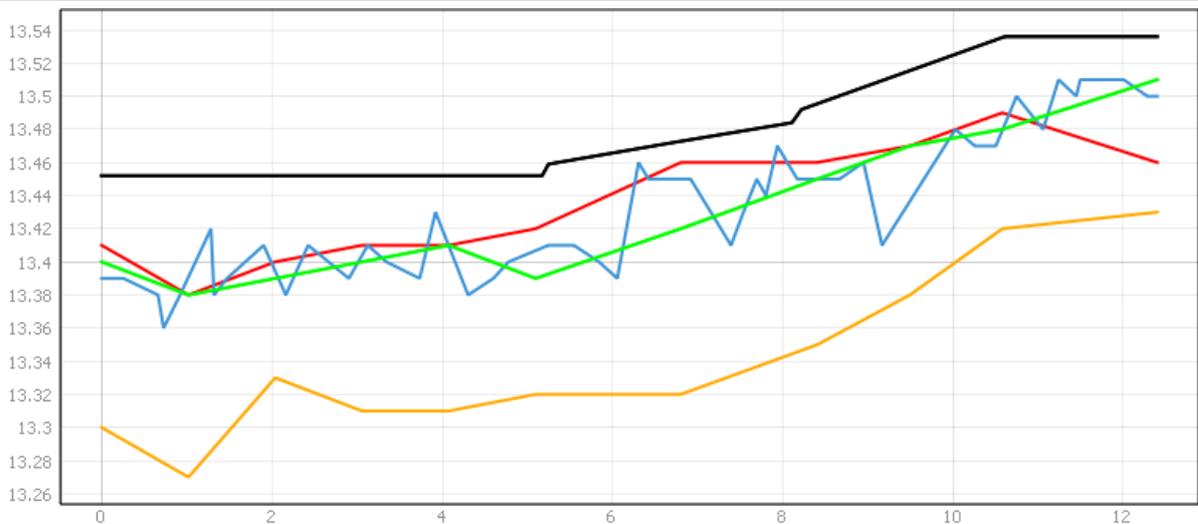
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 2 4 m



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



Layer
■ mnt2019ign
■ mnt2018ign
■ mnt2020sintegra
■ nuage2020
■ points contrôle

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

Les mesures de 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)



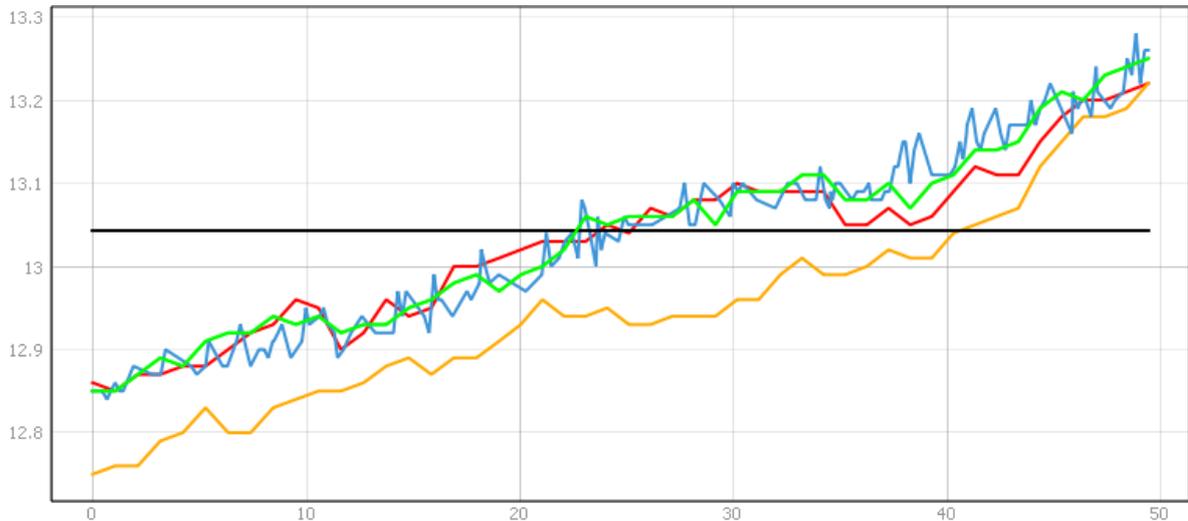
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m



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



Layer
mnt2019ign
mnt2018ign
mnt2020sintegra
nuage2020
points contrôle

Le profil est orienté Ouest-Est.

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

MESSANGES – Plage

Commune : Messanges (40181)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 2 4 m



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



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

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

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

SEIGNOSSE – Plage du Penon

Commune : Seignosse (40296)



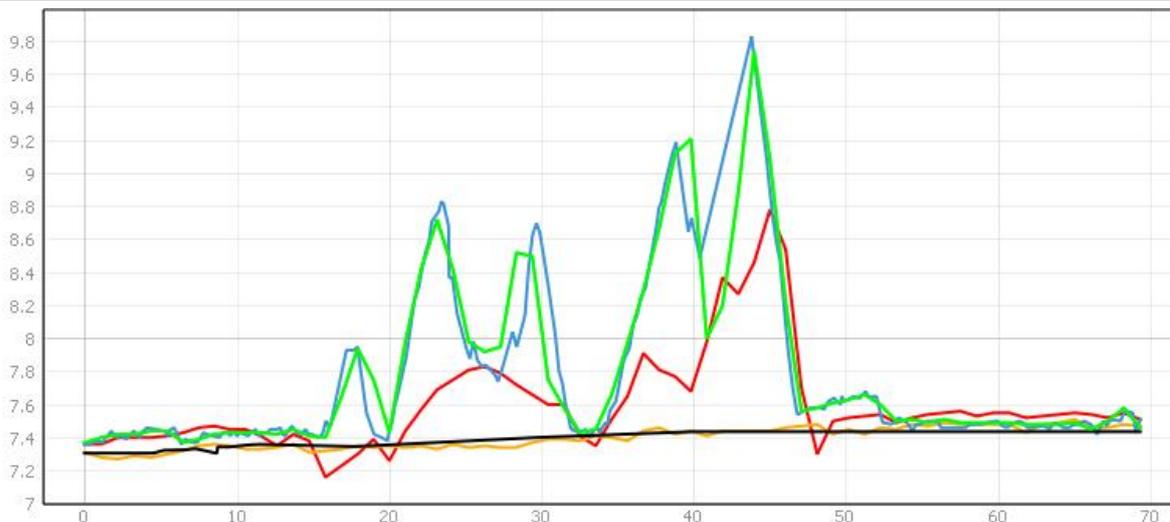
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 10 20 m



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



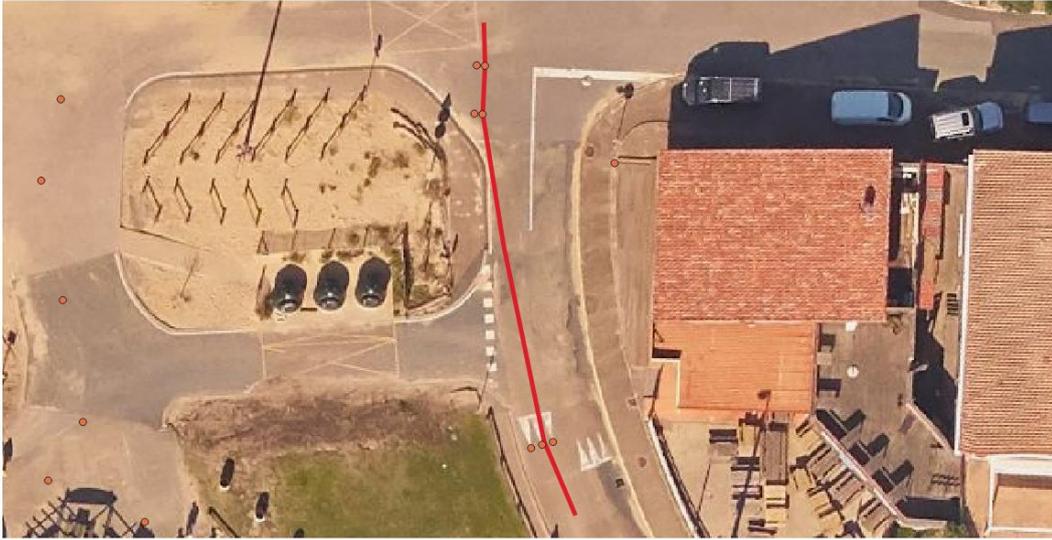
Layer
■ mnt2019ign
■ mnt2018ign
■ mnt2020sintegra
■ nuage2020
■ points contrôle

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 2020. Ces points ont été exclus du contrôle altimétrique.

SEIGNOSSE – Plage du Penon

Commune : Seignosse (40296)



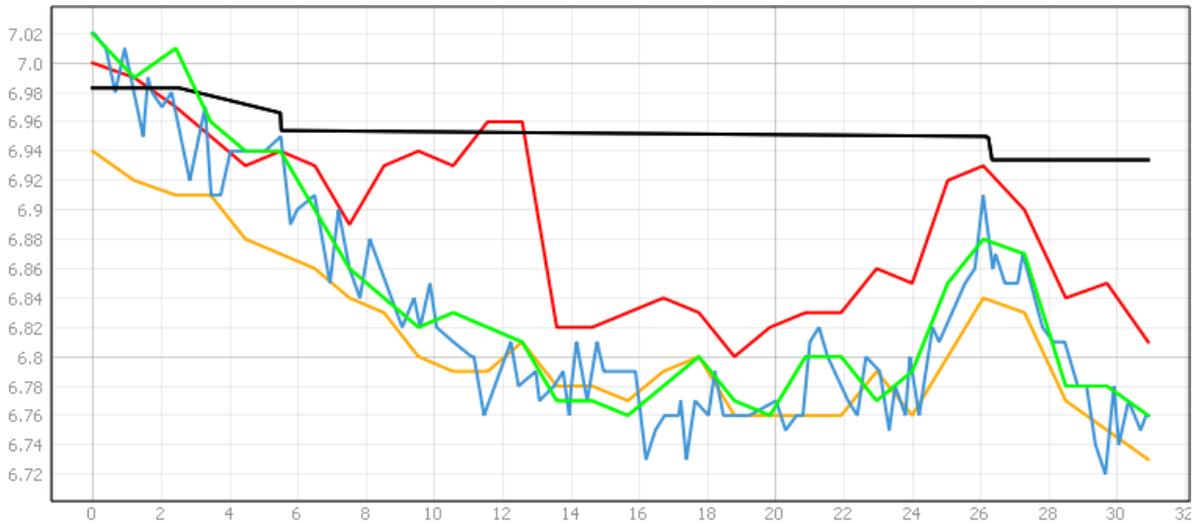
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 5 10 m



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



Layer
■ mnt2019ign
■ mnt2018ign
■ mnt2020sintegra
■ nuage2020
■ points contrôle

Le profil est orienté Nord-Sud.

Un réaménagement urbain est observé dans ce secteur. Ces points ont été exclus de l'analyse.

CAPBRETON - L'Escatade

Commune : Capbreton (40065)



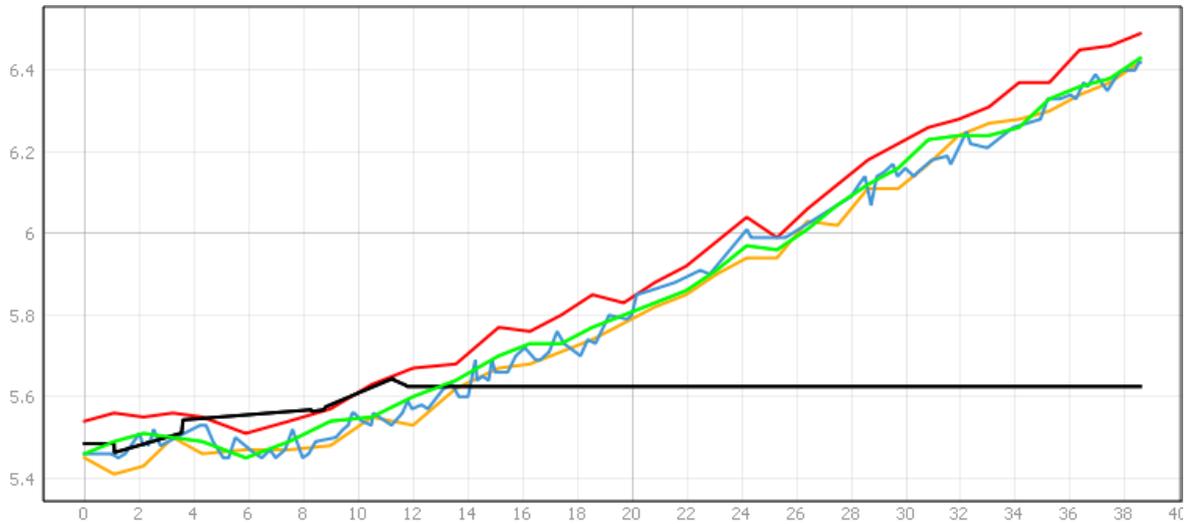
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 5 10 m



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



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

Le profil est orienté Nord-Sud.

Les différences d'altitudes entre le MNT et nuage et les mesures terrain (en noir) sont infimes sur les premiers points de contrôle, et de l'ordre de 5 cm sur les suivants.

LABENNE – Océan

Commune : Labenne (40133)



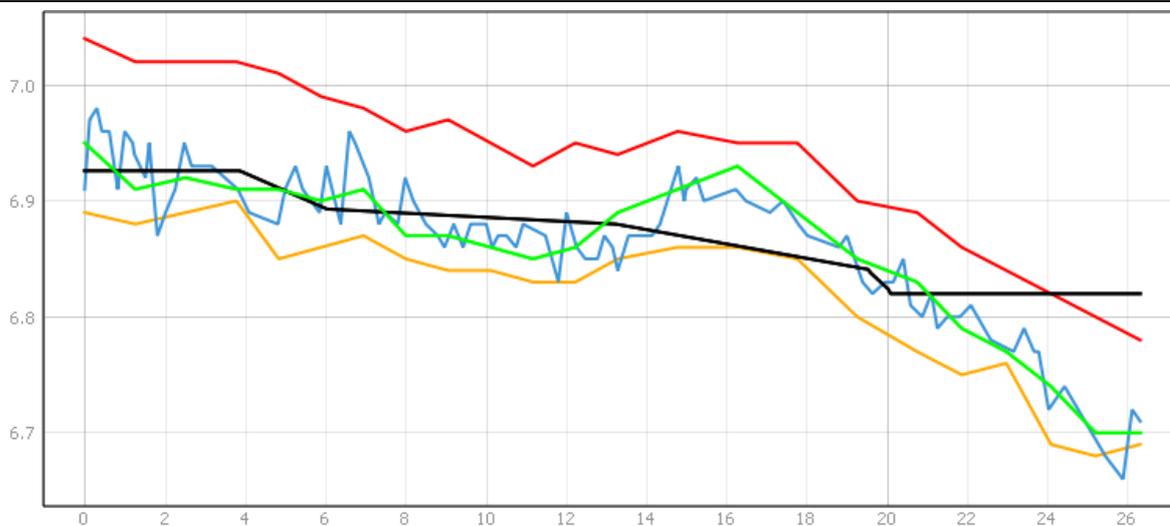
OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 2 4 m



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



Layer
■ mnt2019ign
■ mnt2018ign
■ mnt2020sintegra
■ nuage2020
■ points contrôle

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

Les mesures terrain (en noir) sont très proches du MNT et du nuage.

ANGLET – Izadia

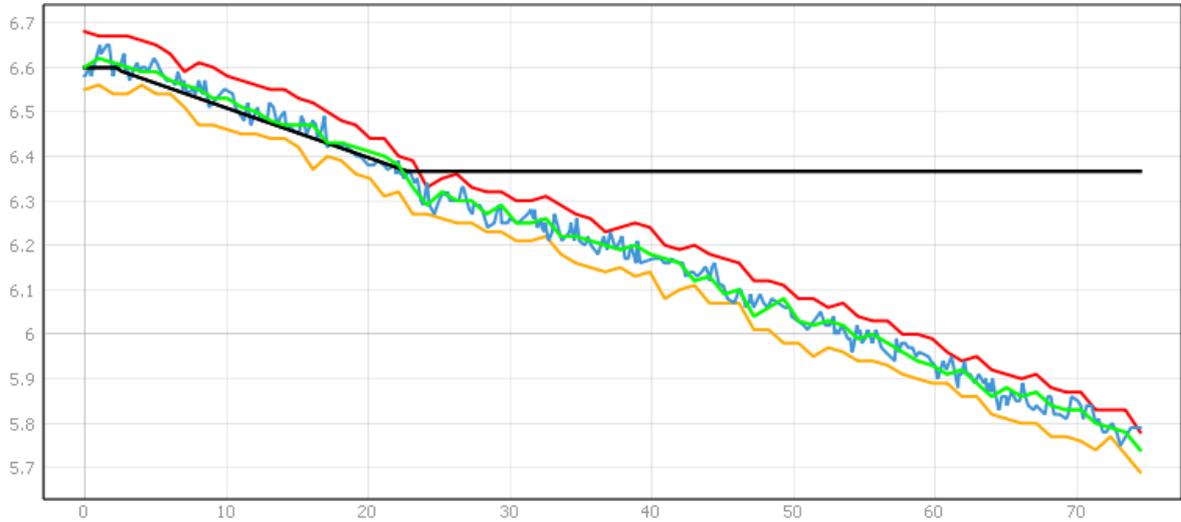
Commune : Anglet (64024)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 7 14 m



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

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

Dans ce secteur, le MNT et le nuage sont très proches des points de contrôle au nord-ouest du profil. (Pas de points de contrôle sur la suite du profil).

ANGLET – Izadia

Commune : Anglet (64024)

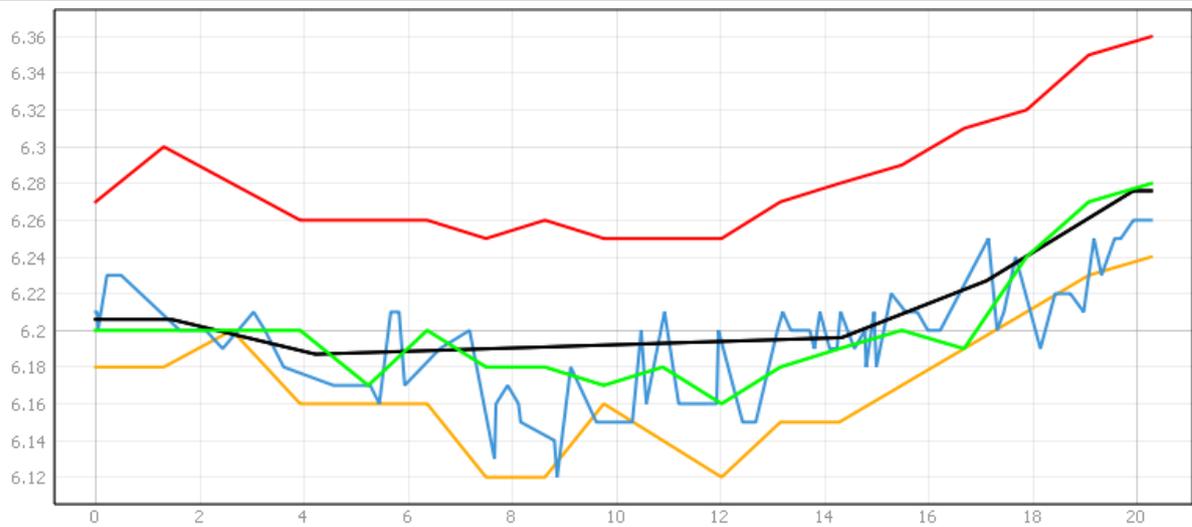


OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m


OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE
Réseau d'experts au service du littoral



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

La coupe est orientée NE-SW.

Les mesures de terrain (en noir) sont très proches du MNT et nuage 2020.

ANGLET – Izadia

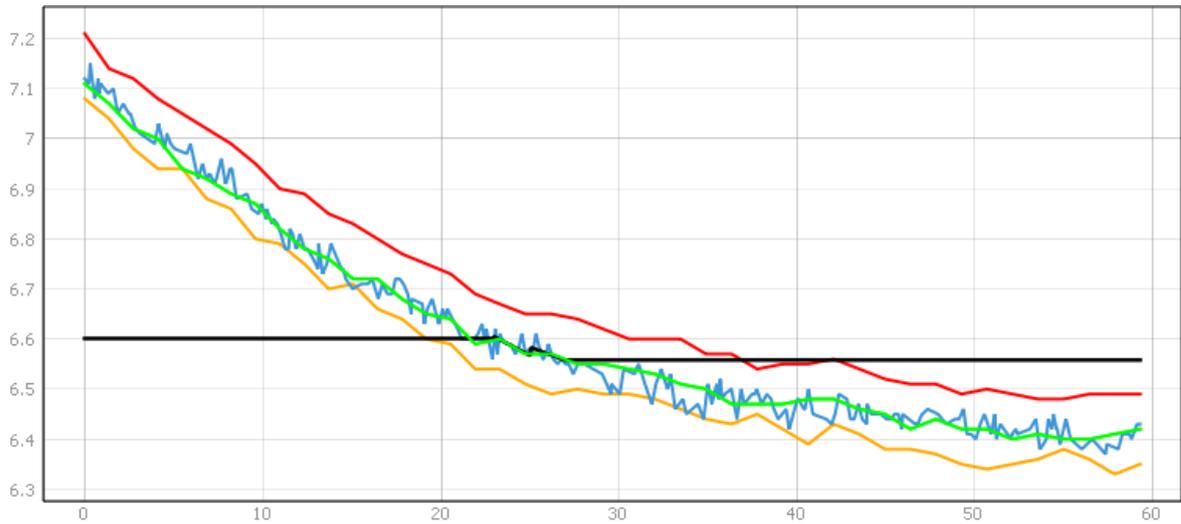
Commune : Anglet (64024)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 7 14 m



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

Le profil est orienté NW-SE.

Les mesures de terrain (au centre du profil) sont très proches du MNT et du nuage.

ANGLET – Chambre d'Amour

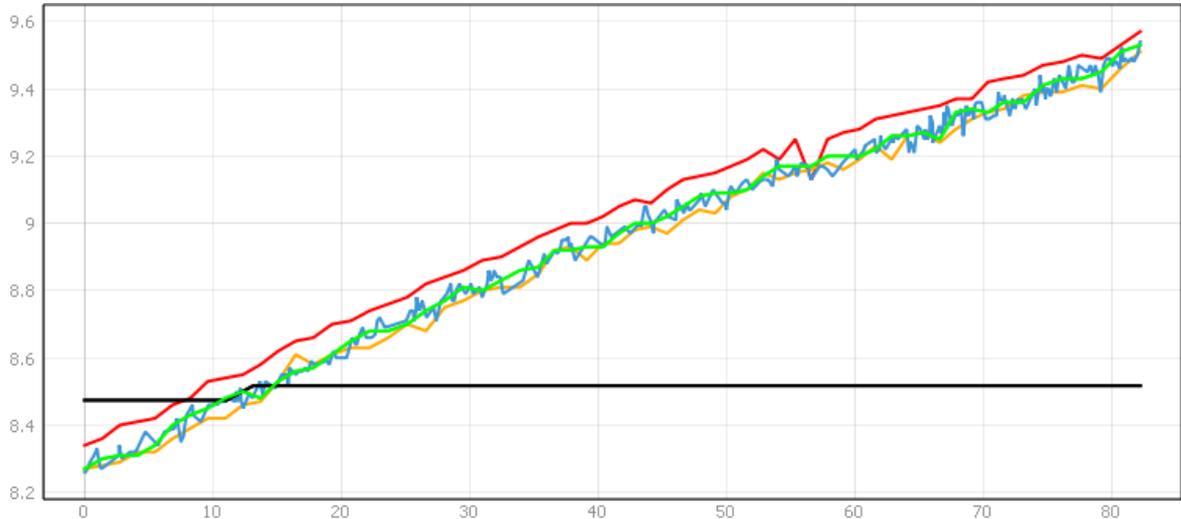
Commune : Anglet (64024)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 10 20 m



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

La coupe est orientée SW-NE.

Les mesures de terrain (au début du profil) sont très proches du MNT et du nuage.

BIARRITZ – Le Basta

Commune : Biarritz (64122)

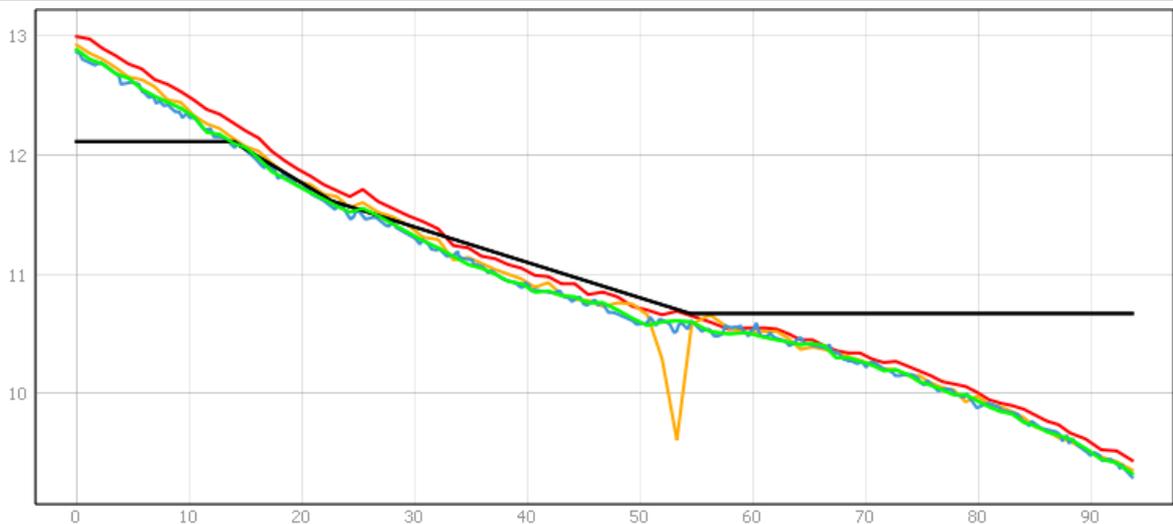


OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 8 16 m


OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE
Réseau d'experts au service du littoral



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

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

Les mesures de terrain sont très proches du MNT et du nuage 2020.

CIBOURE - Socoa

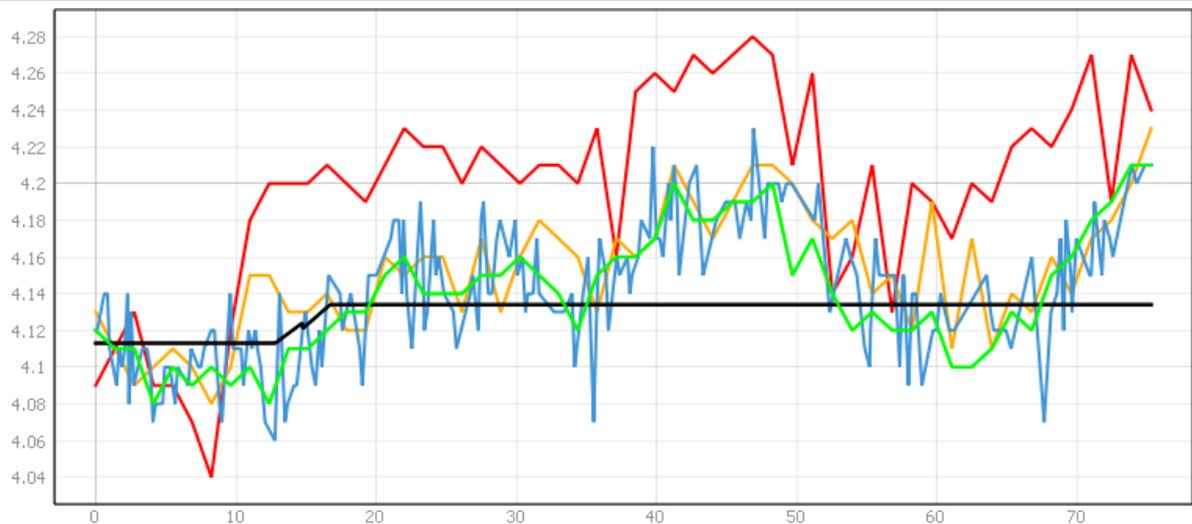
Commune : Ciboure (64189)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 6 12 m



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

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

Les mesures de terrain (en début de profil) sont proches du MNT et du nuage.

CIBOURE – Untxin

Commune : Ciboure (64189)

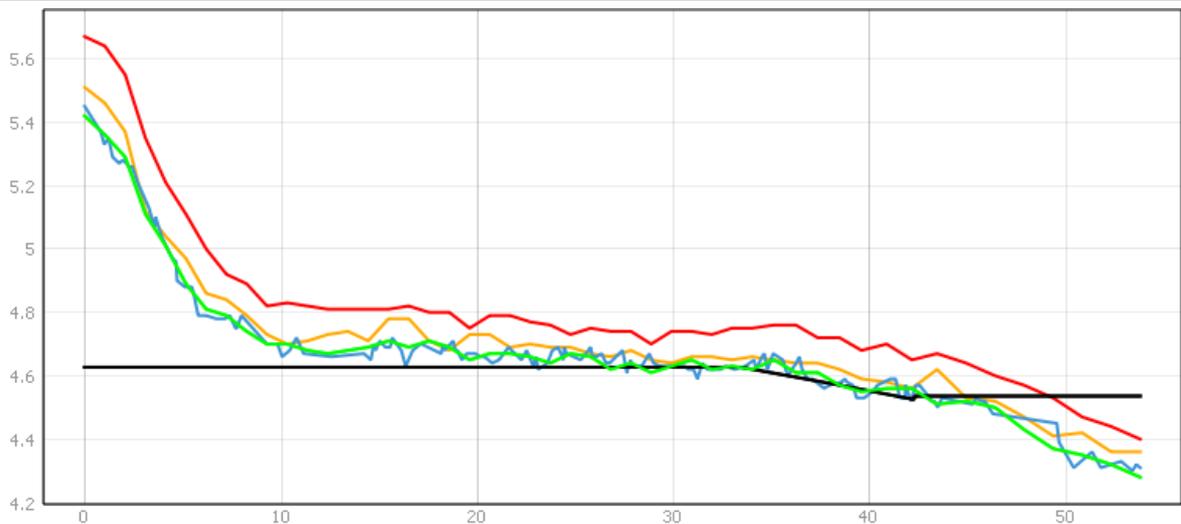


OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m


OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE
Réseau d'experts au service du littoral



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

Ce profil est orienté Ouest-Est.

Les mesures de terrain (en noir) sont très proches du MNT et du nuage.

CIBOURE – Untxin

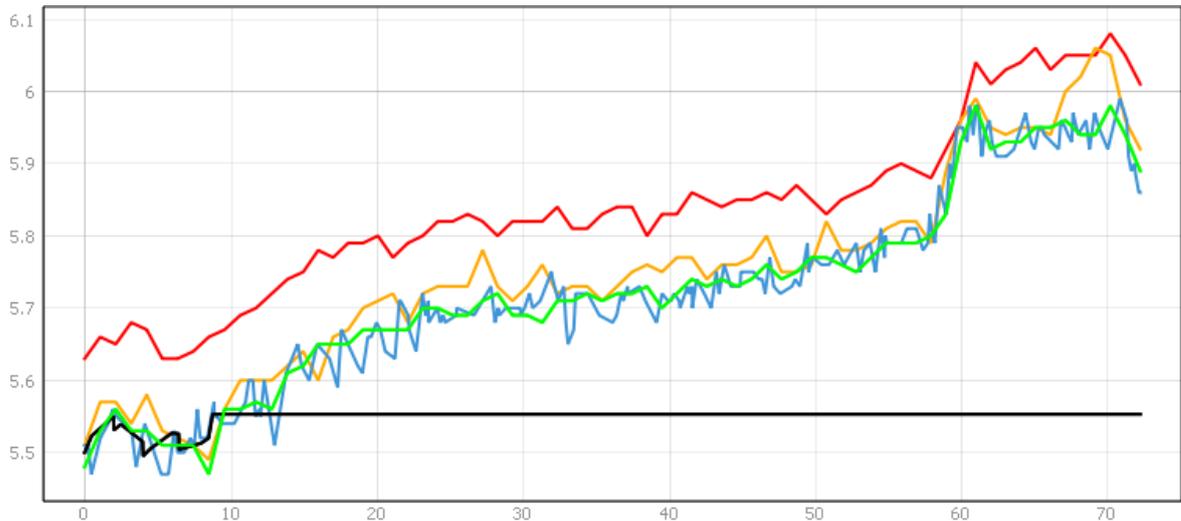
Commune : Ciboure (64189)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 6 12 m



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

Le profil est orienté Ouest-Est.

Les mesures de terrain (en noir) sont très proches du MNT et du nuage.

HENDAYE – Hôpital Marin

Commune : Hendaye (64260)

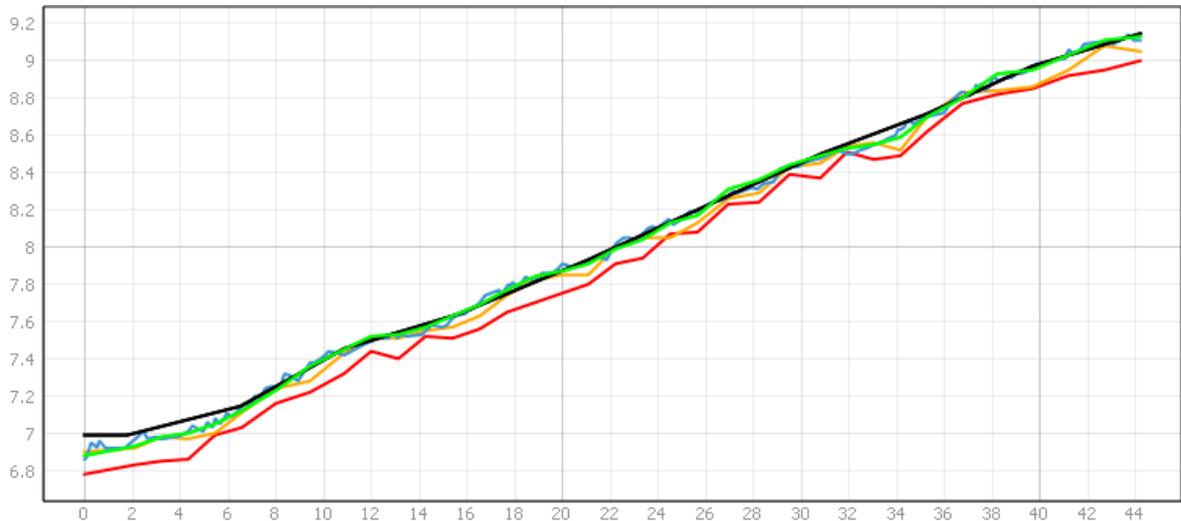


OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m


OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE
Réseau d'expertise au service du littoral



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

Le profil est orienté NE-SW.

Les mesures de terrain (en noir) présentent 5 à 10 cm d'écart avec le MNT et le nuage, pour les premiers points de contrôle du profil. Pour le reste, les écarts sont infimes.

HENDAYE – Hôpital Marin

Commune : Hendaye (64260)

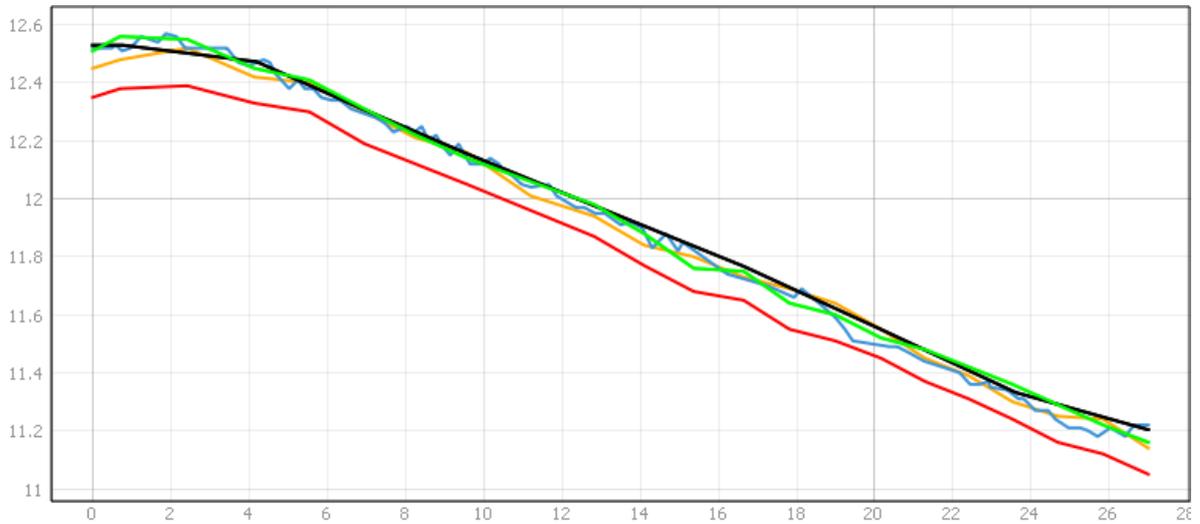


OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m


OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE
Réseau d'expertise au service du littoral



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

Le profil est orienté SW-NE.

Les écarts observés entre les points mesurés et le MNT et le nuage 2020 sont très faibles.

HENDAYE – Hôpital Marin

Commune : Hendaye (64260)

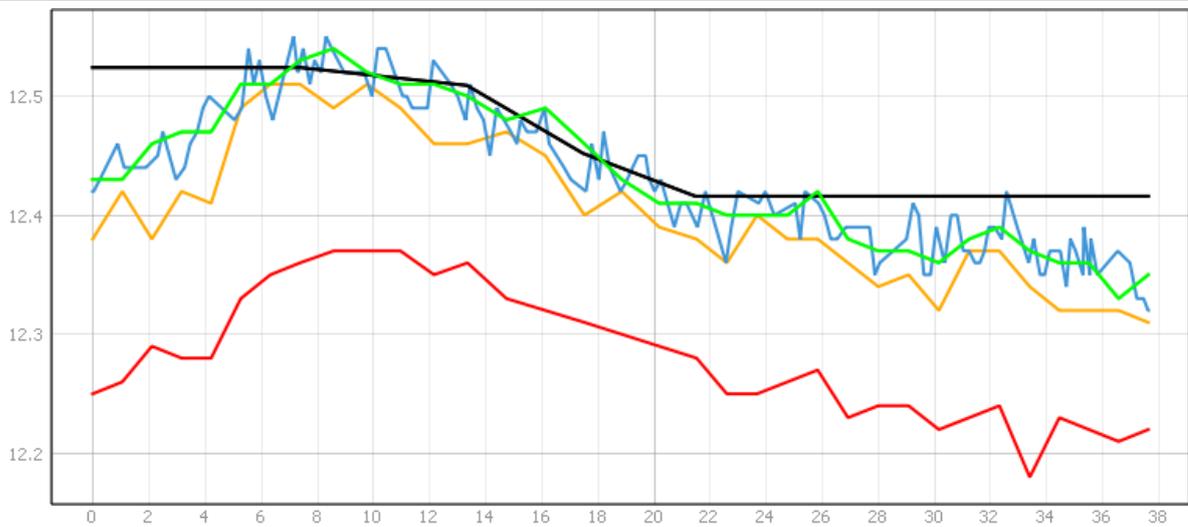


OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 3 6 m


OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE
Réseau d'expertise au service du littoral



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

Le profil est orienté SW-NE.

Le MNT et nuage 2020 sont très proches des valeurs mesurées au sol.

HENDAYE – Hôpital Marin

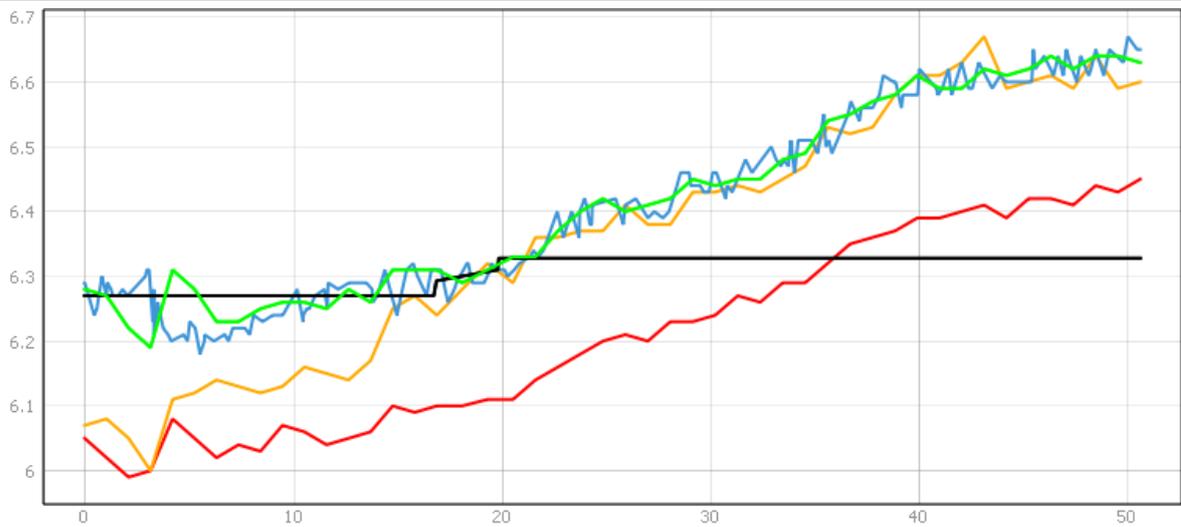
Commune : Hendaye (64260)



OrthoExpress 2020 Sintegra,
Observatoire de la Côte Aquitaine



0 4 8 m



Layer
 mnt2019ign
 mnt2018ign
 mnt2020sintegra
 nuage2020
 points contrôle

La coupe est orientée Ouest-Est.

Le MNT et nuage 2020 sont très proches des valeurs mesurées au sol.