



HAL
open science

Utilisation du LiDAR pour des indicateurs du suivi géomorphologique du littoral sableux aquitain

Bruce Ayache, B. Ulvoas, Nicolas Bernon

► **To cite this version:**

Bruce Ayache, B. Ulvoas, Nicolas Bernon. Utilisation du LiDAR pour des indicateurs du suivi géomorphologique du littoral sableux aquitain. MerIgeo, Ifremer; Agence française pour la biodiversité (pôle maritime de Brest); Service hydrographique et océanographique de la marine (SHOM), Mar 2018, Aix-en-Provence, France. hal-01695520

HAL Id: hal-01695520

<https://brgm.hal.science/hal-01695520>

Submitted on 29 Jan 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Utilisation du LiDAR pour des indicateurs du suivi géomorphologique du littoral sableux aquitain

B. Ayache (BRGM Nouvelle-Aquitaine)

Le 21 mars 2018

©Observatoire de la Côte Aquitaine / Com' byAVM





OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Plan

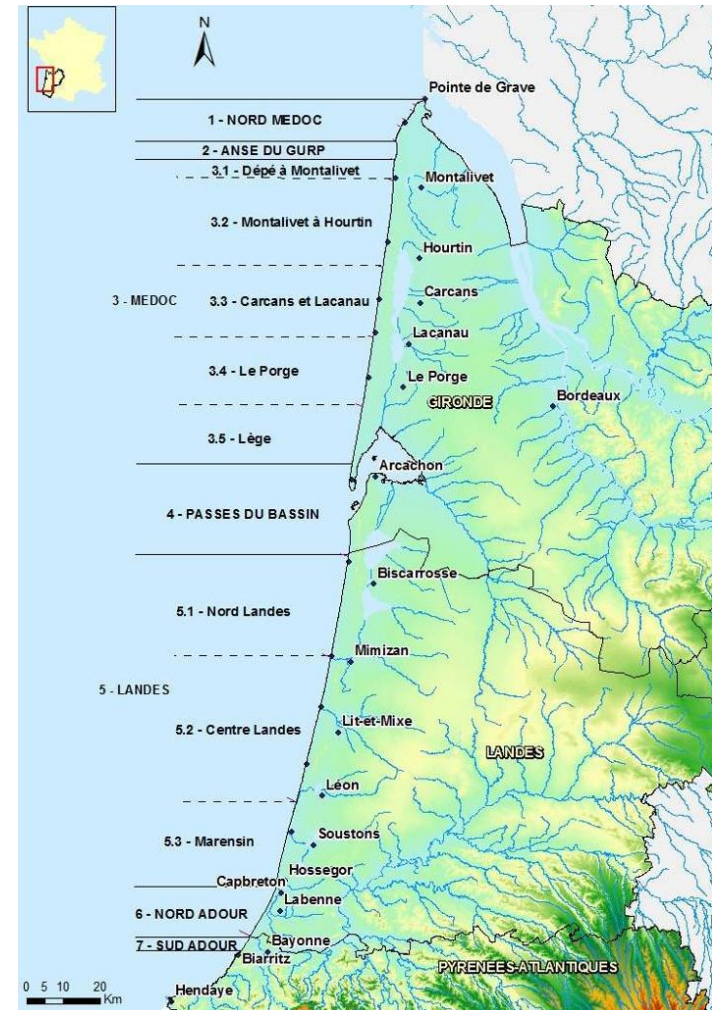


- Contexte et objectifs
- Qualité des levés LiDAR
- Exploitations au sein de l'OCA



Contexte et Objectifs

- Un territoire vaste de **350 km de littoral**
- Une pression anthropique croissante (démographie, tourisme...)
- En moyenne, **le littoral sableux recule d'1 à 3 m / an**. Cela peut parfois atteindre localement plus de 10 m / an.
- Besoin de mieux appréhender le fonctionnement du milieu littoral notamment dans le cadre du changement climatique
- Un suivi pérenne et à long terme est indispensable pour observer et caractériser les évolutions à diverses échelles de temps et d'espace.
- La finalité : prendre en compte l'évolution géomorphologique du littoral dans les décisions d'aménagement.
- L'OCA est le résultat de la mobilisation des gestionnaires pour gérer collectivement et mutualiser les savoir-faire concernant les risques littoraux liés à l'érosion et à la submersion.





OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

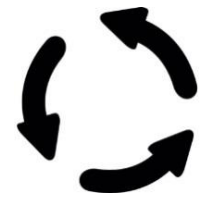
L'Observatoire de la Côte Aquitaine et ses partenaires



- Depuis 1996, missions de **suivis et d'expertises** réalisés en appui des politiques publiques de gestion du littoral
- Les suivis réalisés par l'OCA concernent essentiellement les **aléas érosion côtière et submersion marine** et éventuellement pollution, biodiversité.
- En lien étroit avec le GIP Littoral Aquitain (complémentarité « gouvernance / expertise »), le Réseau de recherche littorale aquitain et les autres acteurs scientifiques et techniques aquitains publics (EPOC, UPPA, ERMMA, Conservatoire du littoral, IFREMER, CEREMA...) et privés

LITTORAL AQUITAIN *
GROUPEMENT D'INTÉRÊT PUBLIC }
Assure la gouvernance

RESEAU DE RECHERCHE LITTORALE AQUITAINE
Apporte la recherche



OBSERVATOIRE CÔTE AQUITAINE
Apporte un centre de ressources et des expertises



OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Rappel des principales actions

Réseau d'experts au service du littoral

Missions de l'OCA : 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

Modules de travail

- 📍 Suivis et surveillance, dynamique sédimentaire
 - Côte sableuse, rocheuse et bassin d'Arcachon
 - Réseau de veille permanente
 - Aléas : érosion, submersion (pollution)
 - Données et indicateurs associés : flore, faune...
 - Effets du changement climatique
- 📍 Expertises en appui aux politiques publiques
 - Avis sur dossier, événements (tempête, pollution, projets d'aménagement, Stratégies locales, AMO...)
- 📍 Administration des données
 - Co-animation du groupe de travail Littoral PIGMA
 - SIG, photothèque, bibliothèque, catalogue métadonnées...
- 📍 Communication
 - Animation
 - Information / formation territorialisée par département
 - Site web : <http://www.observatoire-cote-aquitaine.fr/>
 - Manifestations, événements, médias



Partenariats techniques et
scientifiques



Analyses, avis, rapports, communication, consultation, cartes...



Appui technique direct et rapide aux acteurs du littoral



Contexte et Objectifs

- Mise en place d'un réseau de mesures et d'observations (GPS, LiDAR, photographies aériennes, images satellites de très haute résolution, lasers 3D,...)
- Mise à disposition de données LiDAR 2014 et 2016 littoral via PIGMA:

	2011	2014	2016	2017
Copyright	IGN Litto3d	OCA/IGN	OCA/IGN	OCA/IGN
Emprise	2km	200m	400m	400m
MNT	1m	1m	1m	1m
Nuages de points classifié	2pts/m ²	4pts/m ²	8pts/m ²	8pts/m ²
Ortho Express®		10cm	10cm	10cm
Différentiel MNT		2014-2011	2016-2014	2017-2016
MNT ombré			X	X
Courbes de niveau et différentiel			X	X
Pentes			X	X





OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Qualité des données

● Besoins

- Qualification de la donnée
- Exploitation optimale et adaptée

● Données exploitées : MNT, nuages de points, Ortho Express®

● Critères

- Contenu et conformité sémantique (spécification LAS de l'ASPRS)
- Précision altimétrique et planimétrique
 - Milieu urbanisé / côtier / végétalisé
 - Sources de données: levés DGPS BRGM, partenaires, bornes géodésiques, BD Topo®
- Classification du nuage de points

● Outils utilisés

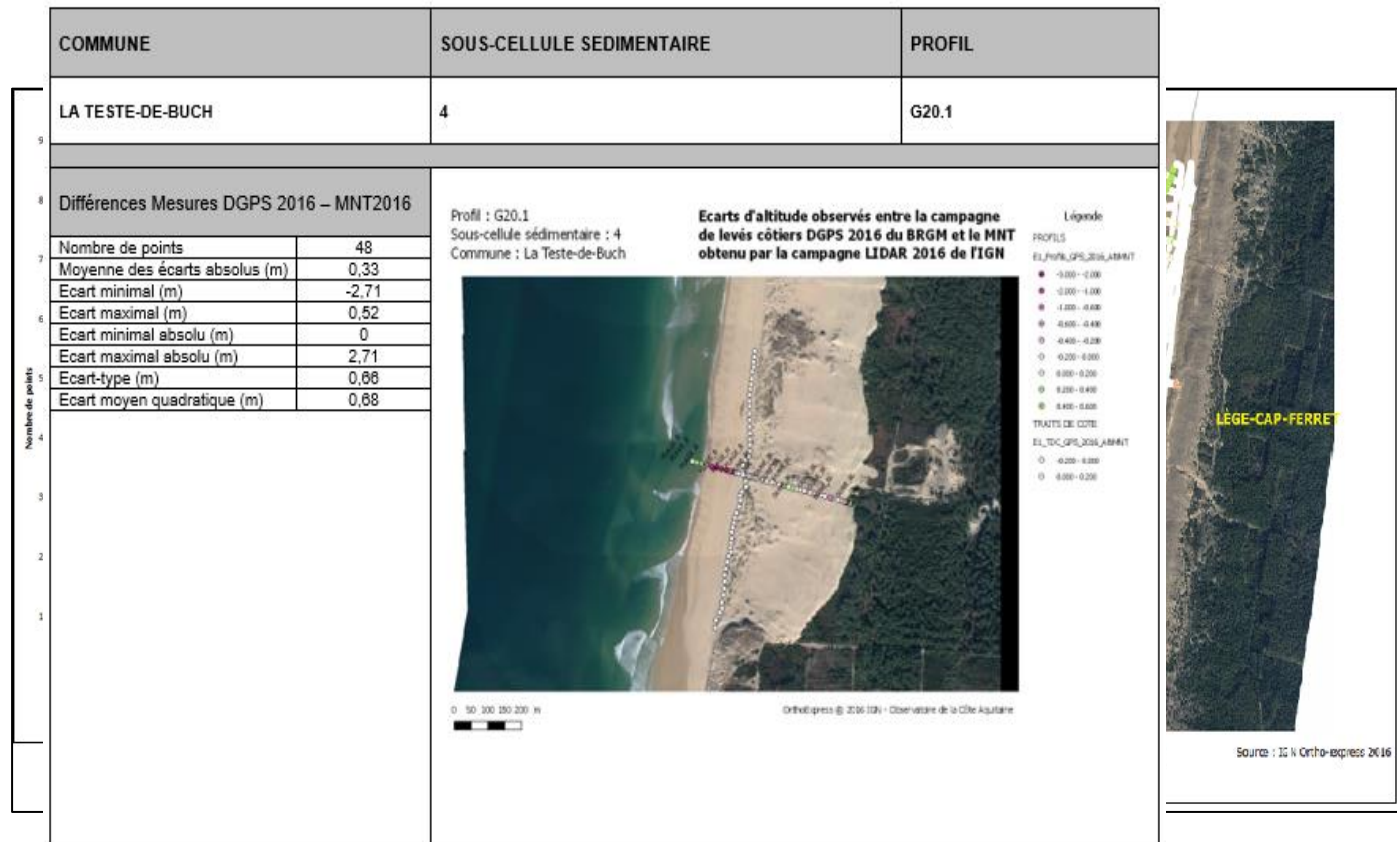




● Précision altimétrique et planimétrique

- En milieu côtier:

- Campagne d'acquisition contemporaine (EPOC)
- Campagnes BRGM



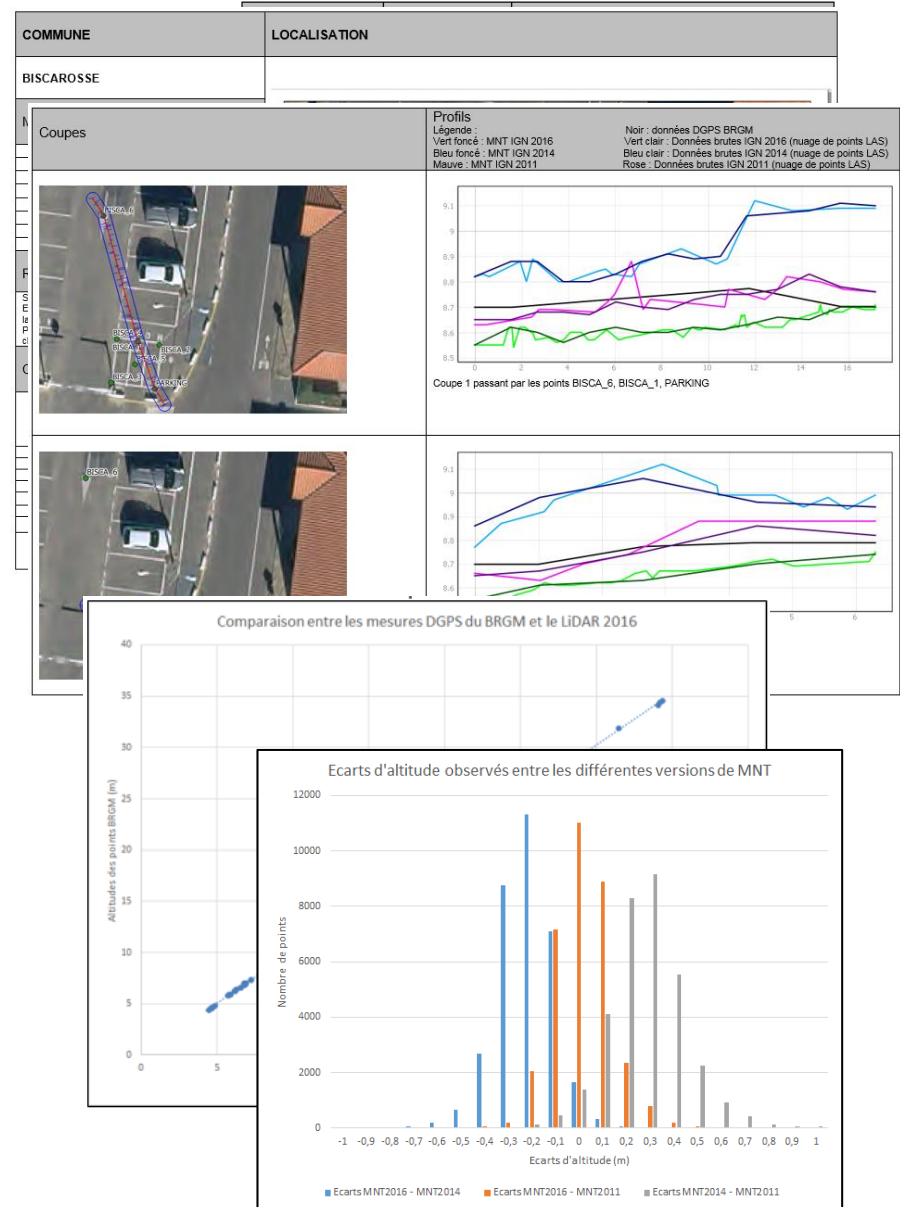


Qualité des données

- Précision altimétrique et planimétrique
 - En milieu urbanisé:
 - Milieu plat, dégagé : parkings, terrains de sport, routes
 - But : vérifier la précision

$$EMQz = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (ZMNTi - Zterraini)^2}{n}}$$

- Comparaison:
 - Points BRGM
 - Autres bases de données:
 - BD TOPO®
 - PIGMA

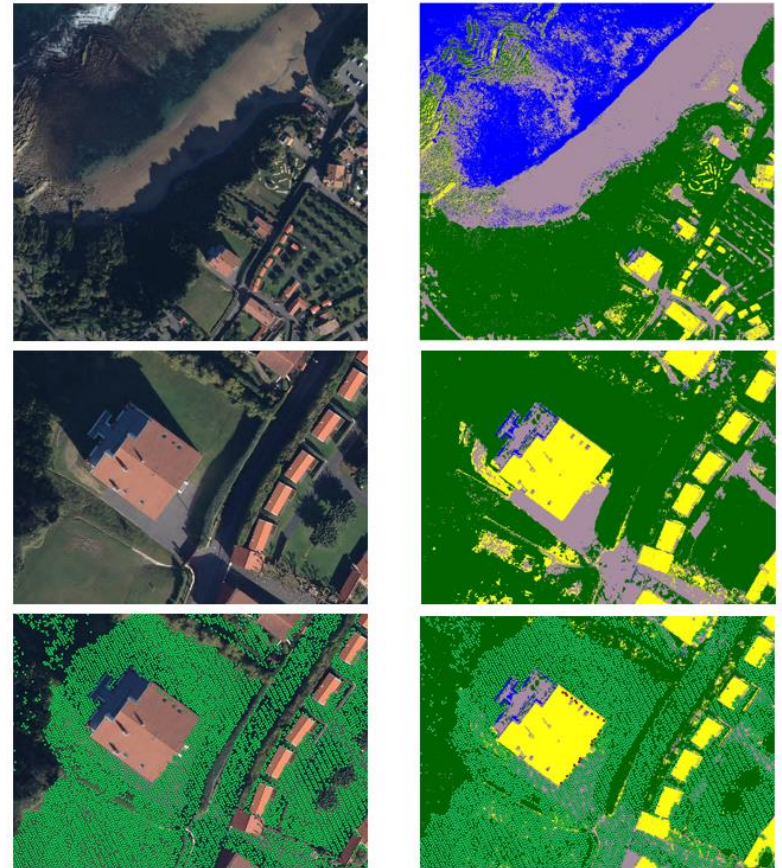
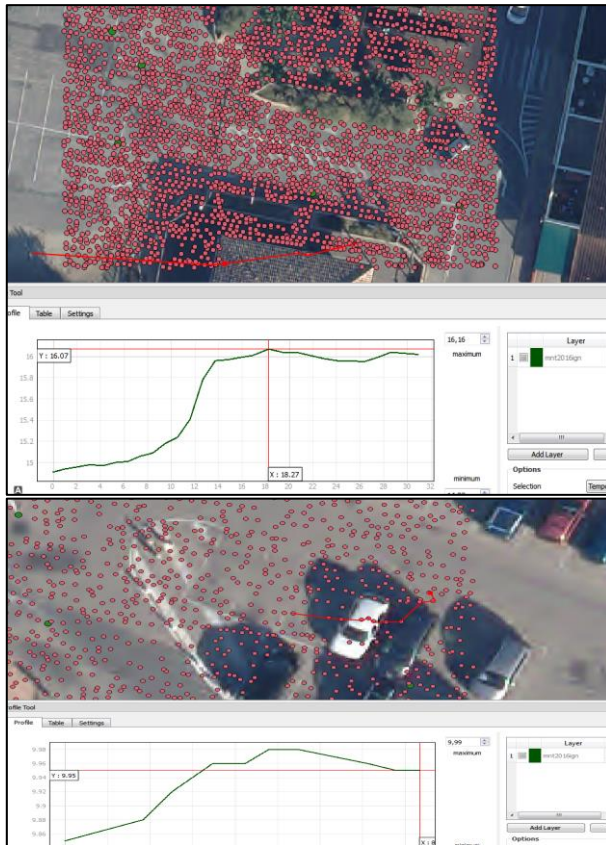




Classification

- Nuage de points LAS
- Appui Ortho Express®

Contrôle
manuel



Contrôle semi-automatique



OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Qualité des données

Bilan :

- LiDAR 2016 : bonne précision:
 - Précision annoncée en milieu dégagé: 20cm
 - Précision observée: ~12cm en milieu dur, dégagé et relativement plat
- Ecart observés avec le LiDAR 2014 ($Z_{2014} > Z_{2016}$)
- Nécessité d'enrichir le nombre de points pour le calage et le contrôle
- Lien Rapport qualité <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-67188-FR.pdf>
- Mise à disposition des données LiDAR 2014 et 2016 sur la plateforme PIGMA



OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Exploitation des données

Utilisation des données à l'OCA :

- Plan de Prévention des Risques Littoraux
 - Expertises
 - Détection du trait de côte
 - Bilan sédimentaire
 - Indicateurs géomorphologiques
 - Communication
-
- Données exploitées: MNT, Ortho Express®
-
- Outils utilisés

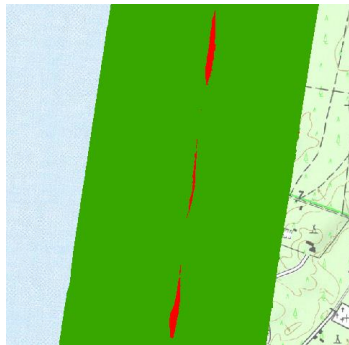
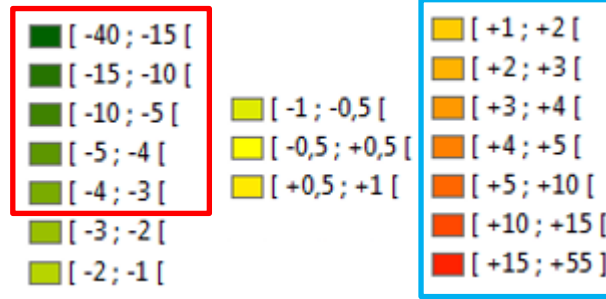




Exploitation des données

● Indicateurs géomorphologiques calculés à partir des différentiels de MNT

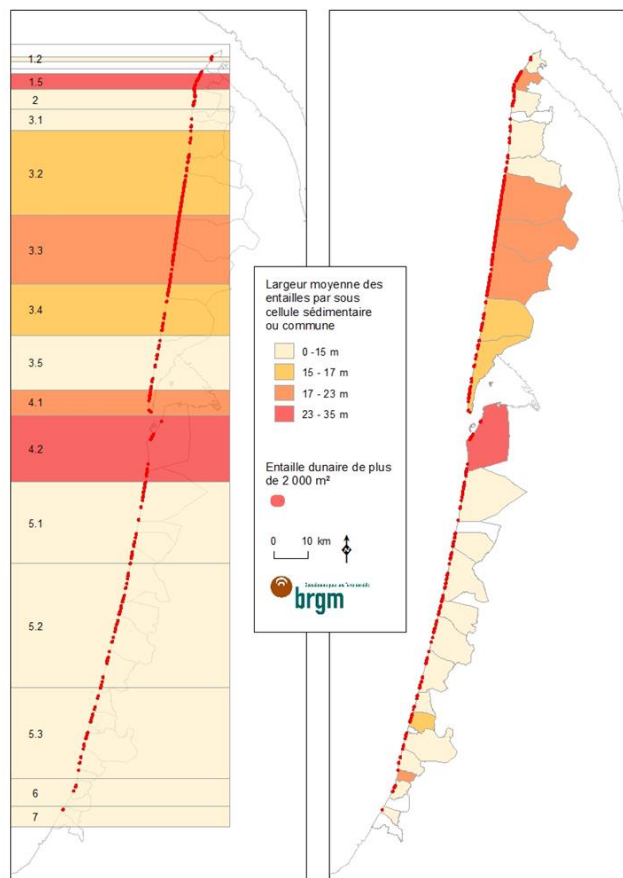
1. Classification
2. Requête attributaire
3. Vectorisation
4. Requête spatiale (sur TDC)
5. Validation expert
6. Calcule attributs géométriques
7. Indicateurs
8. Atlas





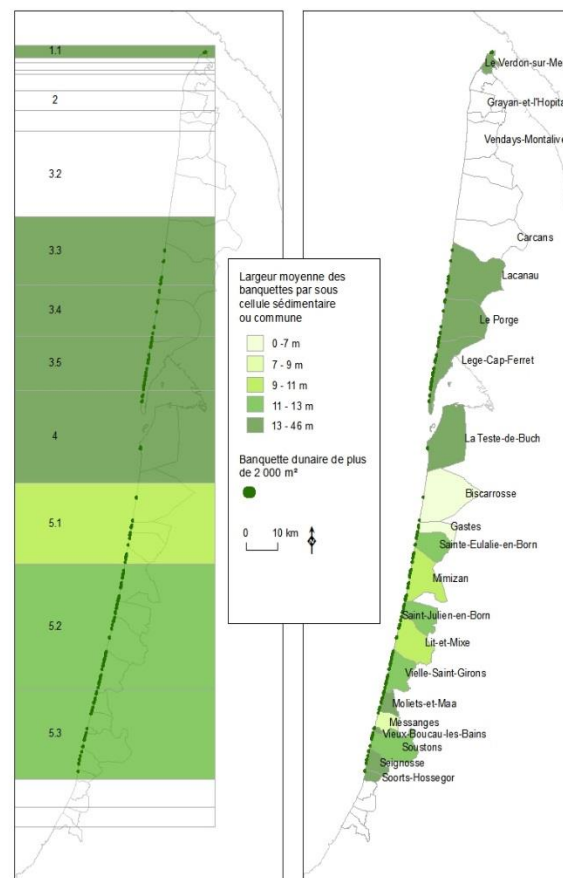
Exploitation des données

Détection et caractérisation des entailles dunaires



Période 2014-2011

Détection et caractérisation des banquettes



Période 2016-2014



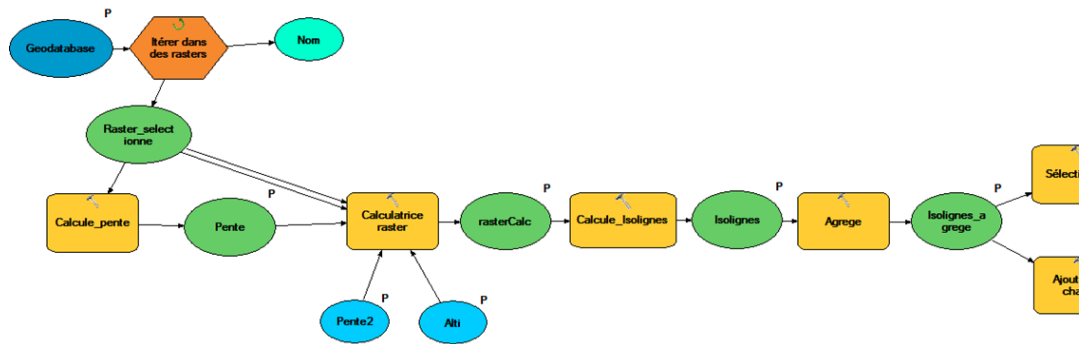
Exploitation des données

○ Détection du trait de côte

Milieu	Indicateurs de trait de côte fréquemment utilisés	Classe/type
Tous types de plages et dunes (côte sableuse, galets, plage corallienne...)	ligne correspondant à l'altitude d'une basse mer moyenne	altimétrique
	ligne correspondant à l'altitude d'une pleine mer moyenne	altimétrique
	ligne de débris (trace de tempête passée)	hydrodynamique
	résurgence d'eau sur la plage	hydrodynamique
	laisse de mer	hydrodynamique
	limite sable mouillé/sec	hydrodynamique
	limite de jet-de-rive	hydrodynamique (instantané ou non)
	ligne d'eau instantanée	hydrodynamique (instantané)
	première barre d'avant-côte	géomorphologique
	berme	géomorphologique
	talus de collision (côte microtidale)	géomorphologique
	ped de dune	géomorphologique
	crête de dune	géomorphologique
	abrupt	géomorphologique
limite de végétation pionnière	botanique	
limite côté mer de végétation pérenne dunaire	botanique	
Côte à falaise rocheuse	ligne correspondant à l'altitude d'une basse mer moyenne	altimétrique
	ligne correspondant à l'altitude d'une pleine mer moyenne	altimétrique
	ligne de débris (trace de tempête passée)	hydrodynamique
	laisse de mer	hydrodynamique
	limite sable mouillé/sec	hydrodynamique
	encoche basale	géomorphologique
	ped de falaise	géomorphologique
	sommet de falaise	géomorphologique
	rupture de pente topographique	géomorphologique
	limite supérieure du cône d'éboulis	géomorphologique
	limite inférieure de végétation terrestre	botanique
	partie supérieure de la ceinture grise à cyanobactéries	botanique
	limite supérieure du lichen marin noir	botanique



Détection du trait de côte



Modèle 3_compilé_Moделе1et2

Emplacement de la geodatabase
\\srvaq01\commun\Projets\lca\Donnees_OCA\Utilisateurs\Bruce\Extract_TDC_Bidart_via_Lidar2014\trav

Nom de la géodatabase
test_falaise_alti15_pente30

Jeux de donnée Lidar
\\srvaq01\commun\Projets\lca\Donnees_OCA\Donnees_Geographiques\Donnees_Traitees\Lidar.gdb\Lidar2014

Seuil d'alti maxi
15

Seuil de pente mini
30

Étendue (facultatif)
Comme la couche emprise

Haut	6272042,230619		
Gauche	328505,883841	Droite	328867,809947
Bas	6271594,318963		

OK Annuler Environnements Afficher l'aide >>





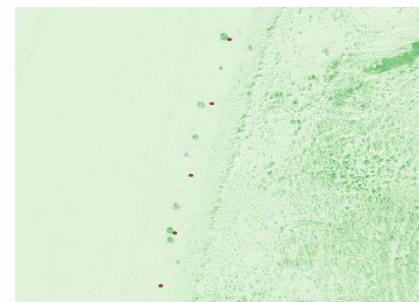
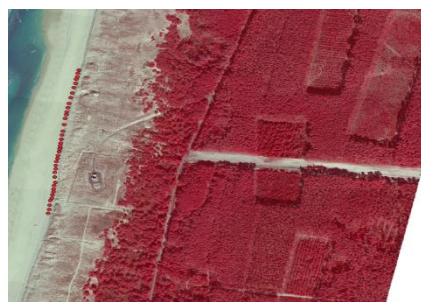
OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

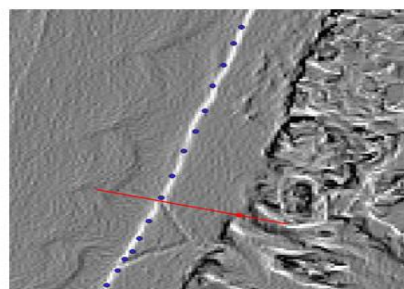
Exploitation des données

● Détection du trait de côte

- Plusieurs méthodes selon l'environnement (côte rocheuse / côte sableuse, présence de végétation, dune marquée, ...)



N
D
V
I



MNT / Pente / Courbure
longitudinale

- Application de filtres appliqués au traitement d'image pour atténuer / accentuer les contrastes
- Application de seuil de pente pour diminuer le bruit



Exploitation des données

Bilan sédimentaire

2014-2011

2016-2014

CELLULE	SOUS_CELL	Bilan volumétrique (m3)	Longueur du trait de côte (m)	Bilan volumétrique / mètre linéaire de TDC	Bilan volumétrique (m3)	Longueur du trait de côte (m)	Bilan volumétrique / mètre linéaire de TDC
1	1.1	372 716,3	3 691,52	101,0	14966,1	3691,5	4,1
1	1.2	-81 046,3	1 440,18	-56,3	-84494,7	1440,2	-58,7
1	1.3	-146 256,2	2 942,79	-49,7	-71865,5	2942,8	-24,4
1	1.4	-73 192,0	1 663,89	-44,0	156981,3	1663,9	94,3
1	1.5	-855 966,0	5 073,71	-168,7	-603360,3	5073,7	-118,9
2	2	-425 735,3	6 026,37	-70,6	-354261,1	6026,4	-58,8
3	3.1	-237 779,9	6 118,54	-38,9	-330061,4	6118,5	-53,9
3	3.2	-2 474 303,9	25 130,59	-98,5	281323,8	25130,6	11,2
3	3.3	-2 701 508,6	20 058,48	-134,7	1239783,4	20058,5	61,8
3	3.4	-896 849,6	15 087,80	-59,4	1497416,1	15087,8	99,2
3	3.5	-153 336,6	16 018,80	-9,6	1850808,3	16018,8	115,5
4	4	-1 114 429,8	26 221,19	-42,5	955949,1	26221,2	36,5
5	5.1	-285 441,0	24 145,24	-11,8	-496998,0	24145,2	-20,6
5	5.2	-571 264,4	37 295,50	-15,3	2020538,2	37295,5	54,2
5	5.3	-796 950,5	27 941,98	-28,5	971128,5	27942,0	34,8
6	6	-76 442,3	9 159,96	-8,3	-223784,0	9160,0	-24,4
7	7	373 953,9	6 819,06	54,8	-7141,4	6819,1	-1,0
		-10 143 832,0	234 835,60	-43,2	6 816 928,50	234 835,60	29,0



Calculé sur un buffer autour du TDC2014 : 100 m O, 50 m E

Erosion plus marquée sur la période 2014-2011

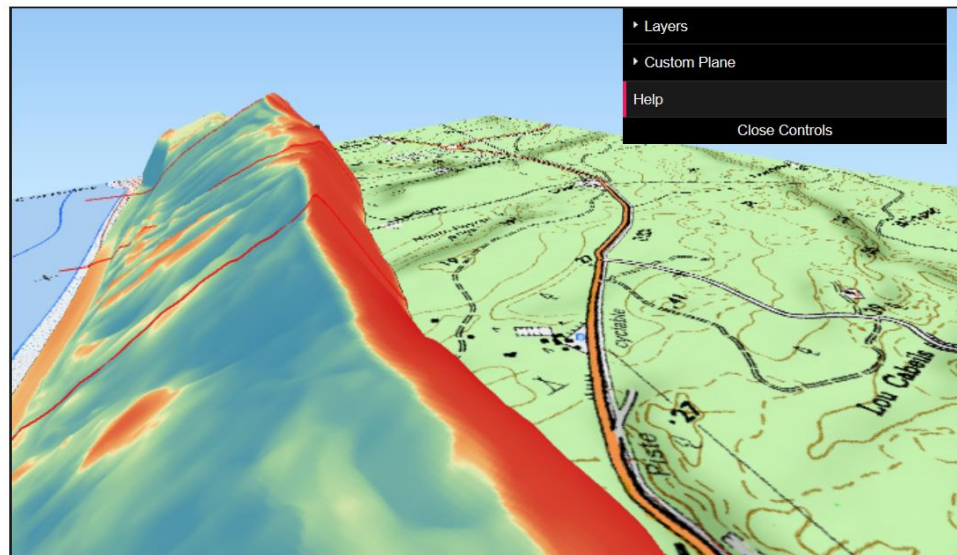


OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Exploitation des données

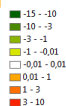
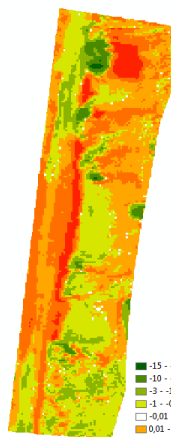
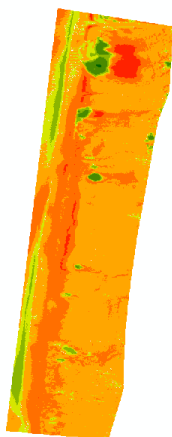
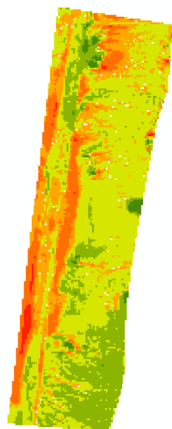
Communication



2005-1998

2012-2005

2012-1998





OBSERVATOIRE
CÔTE AQUITAINE

Réseau d'experts au service du littoral

Exploitations des données

Bilan :

- Nombreuses applications
- Suivis géomorphologiques
- Qualification de la donnée au préalable
- Lien Rapport Géomorpho <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-67187-FR.pdf>