

Guide d'usages

Dans le cadre du programme EOEP-5 (Earth Observation Envelope Program), l'Agence Spatiale Européenne a décidé de s'attaquer au problème de l'érosion côtière en finançant un grand projet de 2019 à 2023.

Sommaire

A propos de nous 

Besoins des
gestionnaires
côtiers 

Valeur ajoutée des
produits issus de
l'observation
spatiale 

Indicateurs des
dynamiques du
trait de côte 

Indicateurs des
dynamiques
d'avant-côte 

Exposition aux
risques 

Comment accéder
aux données 

A propos de nous



Consortium Space for Shore

Piloté par i-Sea, le consortium Space for Shore est l'un des deux lauréats de projet, sélectionnés par l'ESA. Notre philosophie est basée sur la coopération entre les spécialistes de la télédétection spatiale radar et optique qui monitorent les indicateurs d'érosion côtière les plus pertinents, tels que requis par les gestionnaires des littoraux européens.



Experts de l'Observation de la Terre par satellite

9 partenaires techniques (i-Sea, Brockmann Consult, Terrasigna, Terra Spatium, Harris, Universités d'Hambourg, d'Aveiro, d'Harokopio). Spécialisés dans la télédétection optique et radar, et dans l'Intelligence Artificielle. 6 pays (France, Grèce, Allemagne, Roumanie, Portugal, Norvège). Soutien de plusieurs experts locaux. Accompagné par Kapitech (entreprise de conseil et business spatial).



Lien entre la Science et la Gestion Côtière

L'entièreté du projet s'adresse à l'utilisateur final pour une finalité opérationnelle. Les gestionnaires côtiers sont donc au centre du projet : (i) ils ont défini les indicateurs et produits requis ; (ii) ils ont partagé leurs ensembles de données de terrain émanant de leur programme de surveillance usuel ; et (iii) ils ont testé les nouveaux produits et donné leur appréciation sur leur pertinence et leur qualité.

Besoins des gestionnaires

”

de la zone côtière

“

Évaluer les tendances à long terme de la dynamique côtière observée afin d'anticiper des solutions de protection et d'adaptation efficaces.

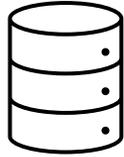
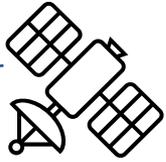
Définir les zones côtières vulnérables et sensibles afin de prévenir les dommages.

Comparer le trait de côte avant et après les tempêtes passées.

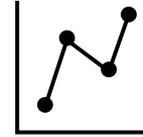
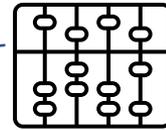
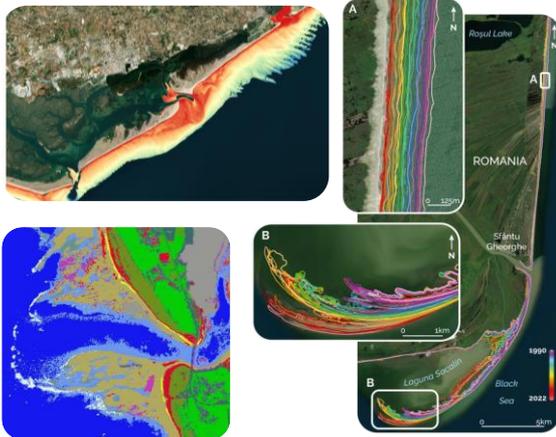
Mieux évaluer la localisation et l'étendue de la gestion des sédiments (reconstitution).

Caractériser la dynamique proche-côtière pour faciliter la navigation et la gestion de l'érosion.

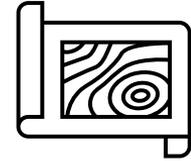
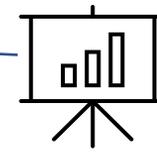
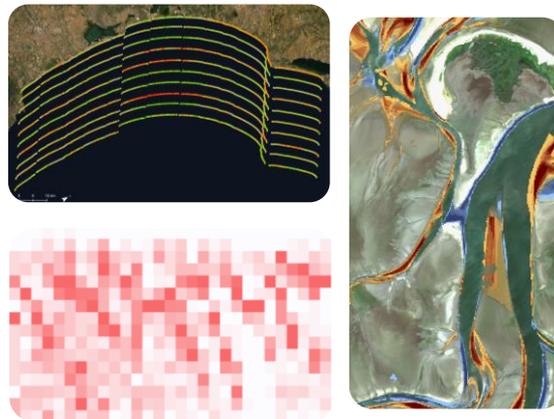
Soutenir les acteurs de la gestion côtière grâce à une technologie riche et innovante



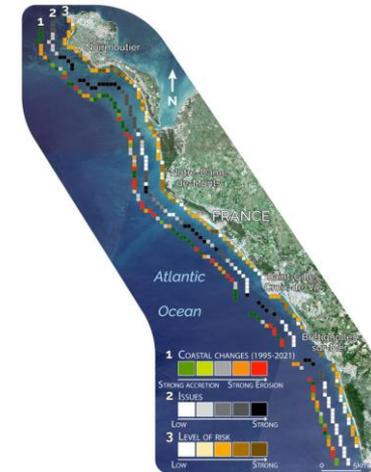
Automatisation de la collecte de données (big data) dérivées de l'imagerie satellitaire



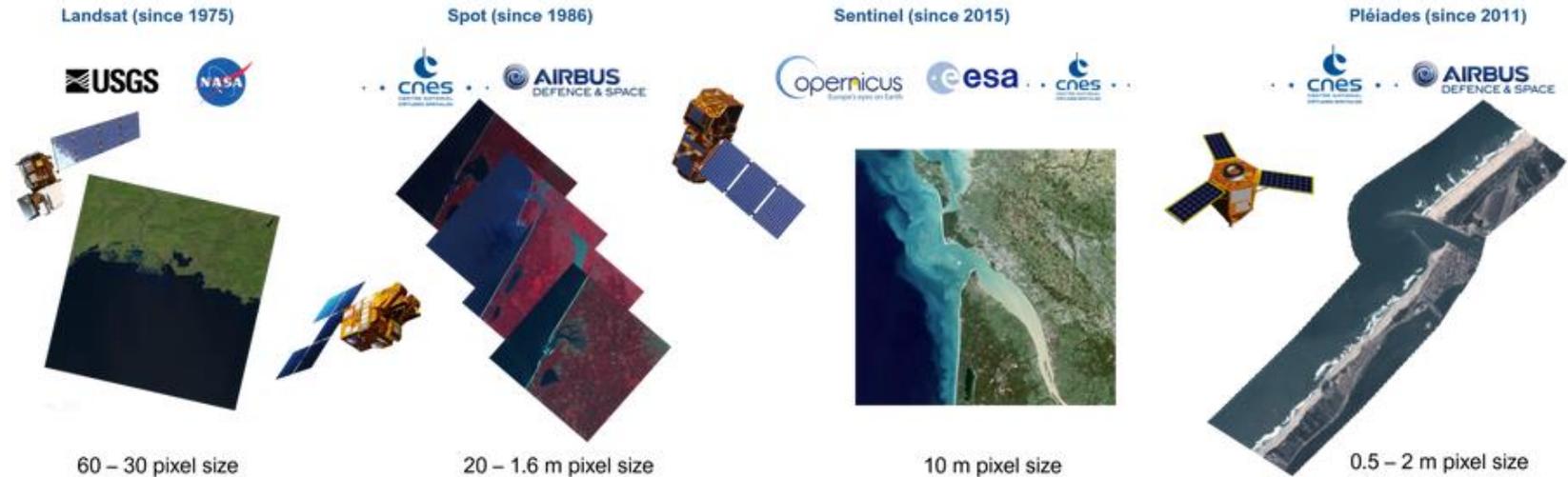
Analyse statistique de la dynamique observée



Représentation synthétique et adaptée des conclusions



Valeur ajoutée des produits dérivés des satellites



- ✓ Jusqu'à une acquisition quotidienne
- ✓ Jusqu'à une couverture globale
- ✓ Jusqu'à ~50 ans de rétrospective

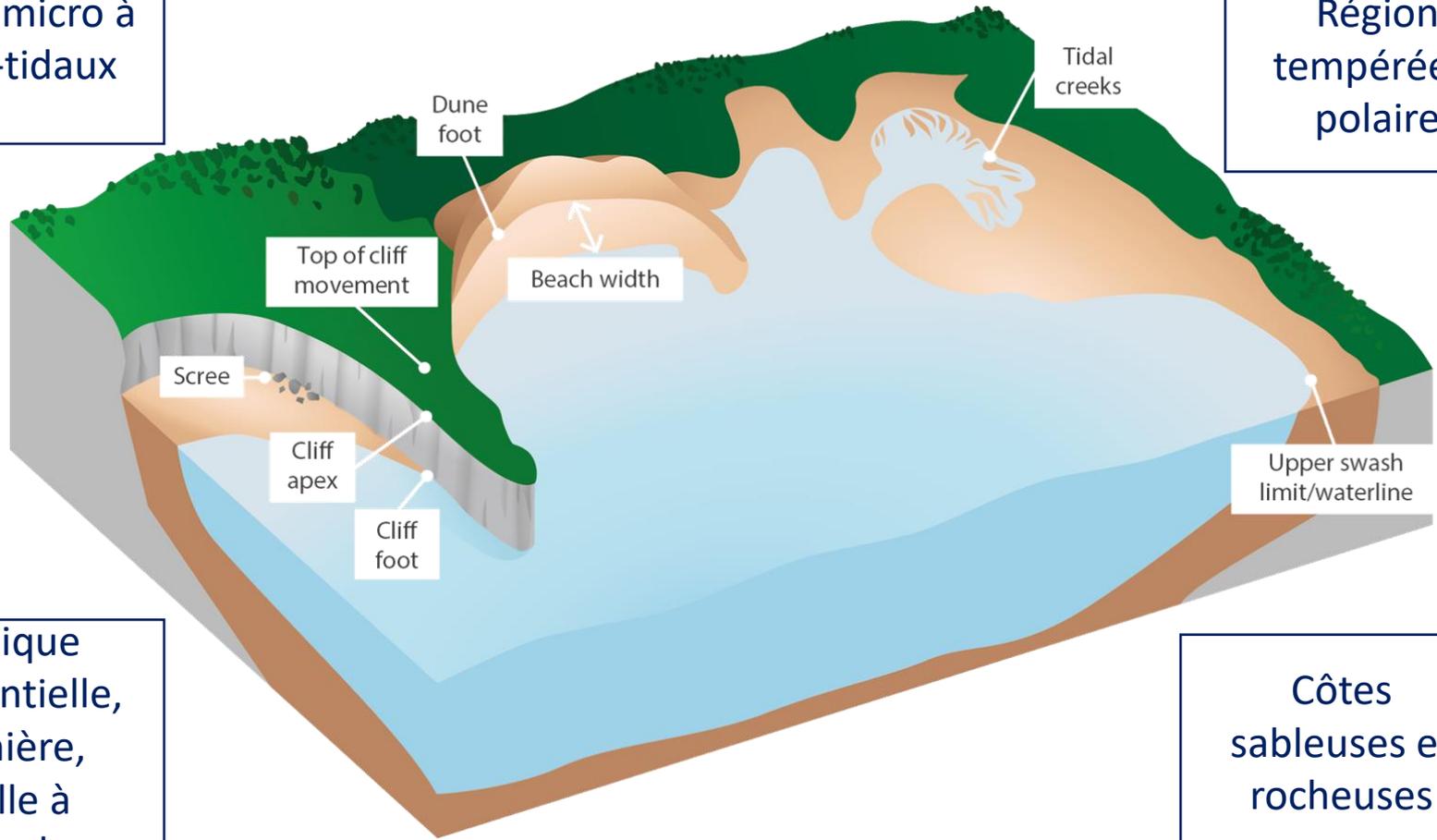
	Revisite	Couverture	Période	Précision	Temps de traitement	Coût
Image satellite Haute Résolution	+++	+++	+++	+	+++	€
Image satellite Très Haute Résolution	+++	+++	++	++	+++	€/€€
Lidar/Photographie aérienne	+	++	+	+++	+	€€€
Relevé de terrain	++	+	++	+++	++	€€/€€€



Indicateurs des dynamiques du trait de côte

Milieus micro à macro-tidaux

Régions tempérées à polaires



Dynamique événementielle, saisonnière, annuelle à décennale

Côtes sableuses et rocheuses

Utilisation :
Surveiller les changements côtiers à haute fréquence et en utilisant l'indicateur morphologique adapté.
Mieux préparer les campagnes instrumentées sur le terrain.
Alimenter les discussions sur la gestion côtière, la prise de décision, les solutions d'ingénierie.

Indicateurs du trait de côte



CÔTES SABLEUSES ET VASEUSES

Lignes de falaise

Eboulis

Mouvements gravitaires

ligne d'eau instantanée

Excursion max et min du jet de rive

Position du pied de dune

largeur de plage

Limite de végétation

Chenaux et bancs interdidaux



CÔTES ROCHEUSES



Informations pour usage efficace

Satellite	Résolution	Précision Moyenne du produit	Echelle max de lecture	Echelle max d'analyse
Sentinel 1/2	10 m	3-5 m	1:2000	Affichage de minimum 3 pixels pour identifier une morphologie fiable
Landsat	30 m	10 m	1:6000	
SPOT	1.5-20 m	3-7 m	1:1000	
Pléiades	2 m	1.5-2 m	1:400	

Comparaison de dates

Homogénéité saisonnière pour l'analyse d'une évolution pluriannuelle

L'intervalle entre les dates doit être adapté à la dynamique générale connue du site et à la précision de la mesure.

Indicateur extrait de plusieurs images (produit multodate)

Indicateur représentatif d'une saison /période. Intègre la dynamique côtière naturelle inter-date.

Plus le nombre d'images utilisées est important, plus le produit est représentatif de la période.

En milieu macrotidal, une attention particulière doit être accordée aux dates utilisées.

Utilisation de produits pour estimer les projections futures

À éviter en cas d'évolution irrégulière de la tendance historique

Envisager des enveloppes de changements futurs plutôt que des valeurs exactes



Surveillance de la position de la ligne d'eau

Position de la ligne d'eau

Limite entre les parties marine et terrestre du système côtier

Evolution de la position de la ligne d'eau

Transects régulièrement espacés mettant en évidence les points chauds de l'érosion du littoral

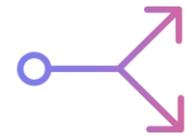
Comparaison des surfaces entre 2 dates



Convient à la comparaison de l'état du littoral avant/après une tempête. Zones microtidales dans des conditions de faible agitation des vagues.



Ne convient pas pour effectuer des relevés du littoral représentatifs d'une saison ou pour quantifier les changements saisonniers, annuels ou à plus long terme.



Pour les conditions énumérées qui ne conviennent pas à cet indicateur, optez pour l'indicateur "[Limite haute et basse du jet de rive](#)".

Limites haute et basse du jet de rive

Limites du jet de rive

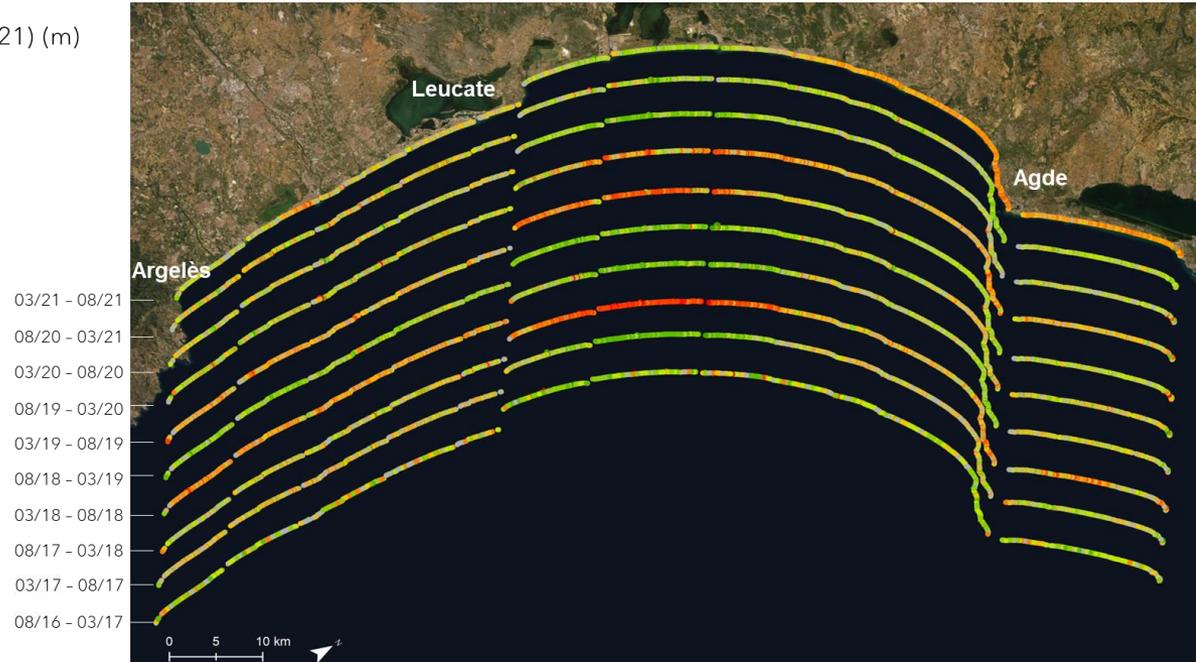
Position la plus haute et la plus basse atteinte par l'eau sur la plage au cours d'une période homogène sélectionnée.

Evolution du jet de rive

Transects régulièrement espacés mettant en évidence les points chauds de l'érosion du littoral

Comparaison des surfaces entre 2 dates

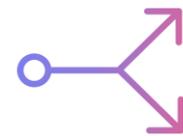
Change (2016-21) (m)



Convient pour localiser la position saisonnière du littoral et quantifier les changements saisonniers et annuels.



Ne convient pas à la surveillance des changements avant et après une tempête, ni à un environnement de dunes macro-tidales.



Pour les conditions énumérées qui ne conviennent pas à cet indicateur, optez pour l'indicateur "[Ligne d'eau](#)" ou la "[Position du pied de dune](#)".

Position du pied de dune

Position du pied de dune

Changement de pente à la base du côté mer de la dune

Dune foot position

1995

2022

Annual change

Accretion

Erosion

Average:

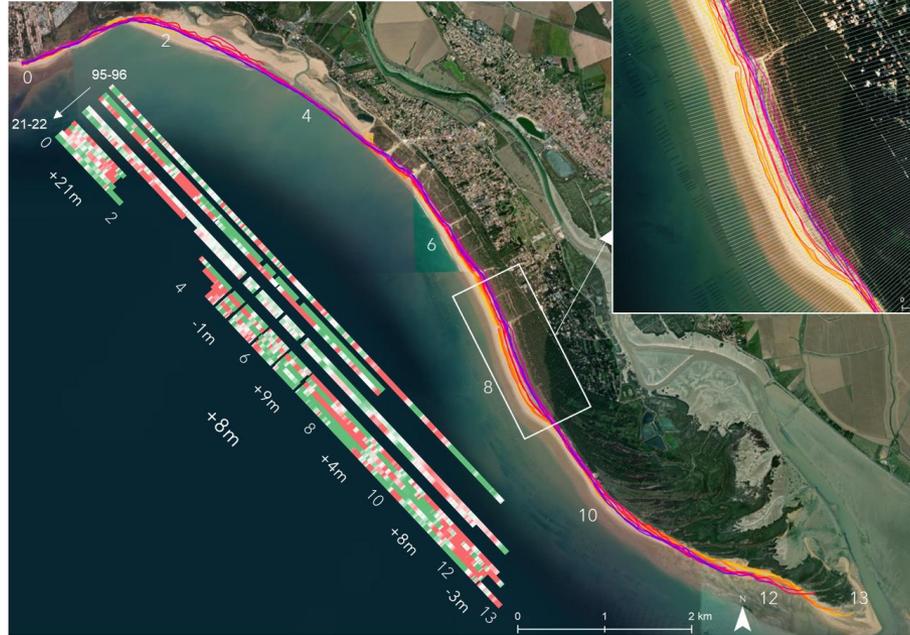
0.45 m/an

Min : -6 m/yr

Max : + 15 m/yr

Changement de la position du pied de dune

Transects régulièrement espacés mettant en évidence les points névralgiques de l'érosion du littoral



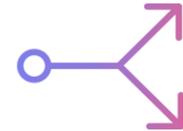
For this area:
638 transects
spaced
every 20 m



Convient à la surveillance d'un littoral doté d'un système dunaire développé, dont la dynamique est multi-métrique sur la fréquence de surveillance choisie.



Ne convient pas à la surveillance des systèmes dunaire anciens, stables et/ou peu développés.



Pour les conditions énumérées qui ne conviennent pas à cet indicateur, optez pour l'indicateur "[Largeur de plage](#)".

Limite de la végétation

Limite de la végétation

Position de la limite de la végétation côté mer

Migration de la limite de végétation

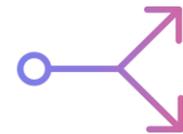
Regularly spaced transects highlighting hotspots of vegetation squeeze.



Convient aux franges de végétation mature, aux tendances d'évolution à long terme ou aux événements tempétueux exceptionnels



Ne convient pas à une végétation jeune et dispersée, indirectement liée à la mer, à une dynamique saisonnière ou à court terme.

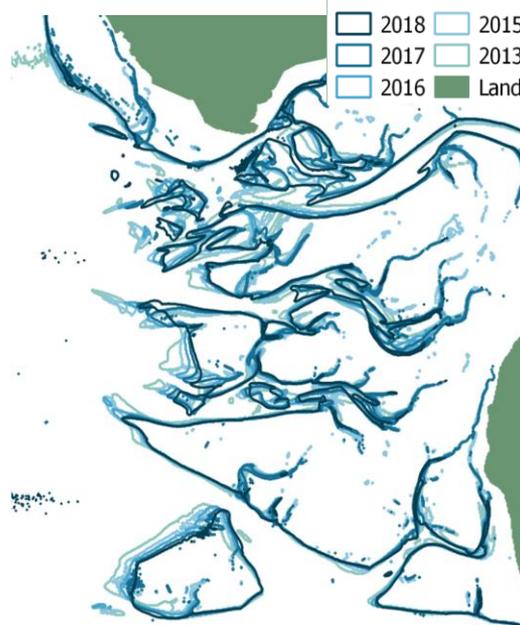


Pour les conditions qui ne conviennent pas, privilégier les indicateurs "[Limite haute et basse du jet de rive](#)" ou "[Ligne d'eau](#)".

Chenaux et bancs intertidaux

Chenaux et bancs intertidaux

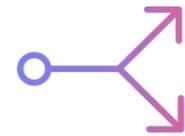
Structures d'érosion différentielle liées à l'influence des eaux marines lors des cycles de marée sur le matériel sédimentaire sablo-vaseux. Les bords des ruisseaux marquent les limites de ces chenaux



Convient aux zones sableuses et boueuses méso- et macrotidales.



Ne convient pas aux zones à micro-marée.



Pour les conditions qui ne conviennent pas, privilégier les indicateurs "Limite haute et basse du jet de rive" ou "Ligne d'eau".

Lignes de falaise

Lignes de falaise

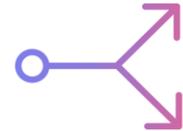
Sommet et pied de Falaise pour identifier les encoches d'effondrement et zones d'instabilité



Adapté aux falaises vives
pentues à verticales



Non adapté aux falaises
peu pentues et
stabilisées par la
vegetation.



Pour les conditions qui ne
conviennent pas, privilégier
la détection des "[Eboulis](#)"
pour localiser les instabilités

Eboulis

Localisation d'éboulis

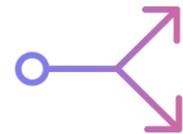
Position et contour des dépôts d'effondrements de falaise rocheuse. Couplée à l'analyse de la mobilité des lignes de falaise, possibilité de dater l'événement.



Adapté aux falaises vives pentues à verticales



Non adapté aux falaises peu pentues.



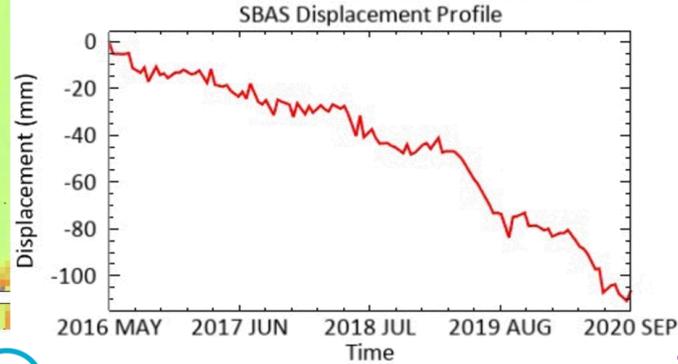
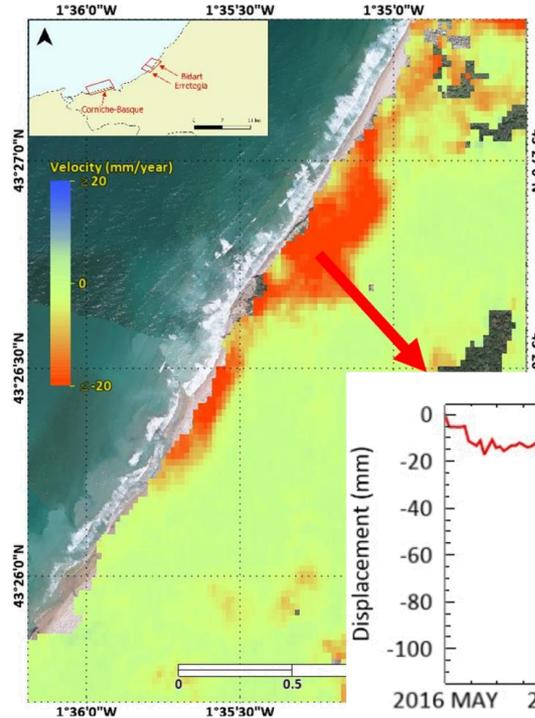
Pour les conditions qui ne conviennent pas, privilégier la détection des “Mouvements gravitaires” pour anticiper ou observer les instabilités



Mouvements gravitaires

Mouvements gravitaires

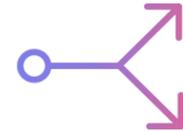
Les déformations du sol sont surveillées afin de prévenir ou d'observer les glissements de terrain et les effondrements rocheux.



Convient aux falaises maritimes subverticales très érosives.



Ne convient pas aux falaises anciennes, végétalisées et stables.



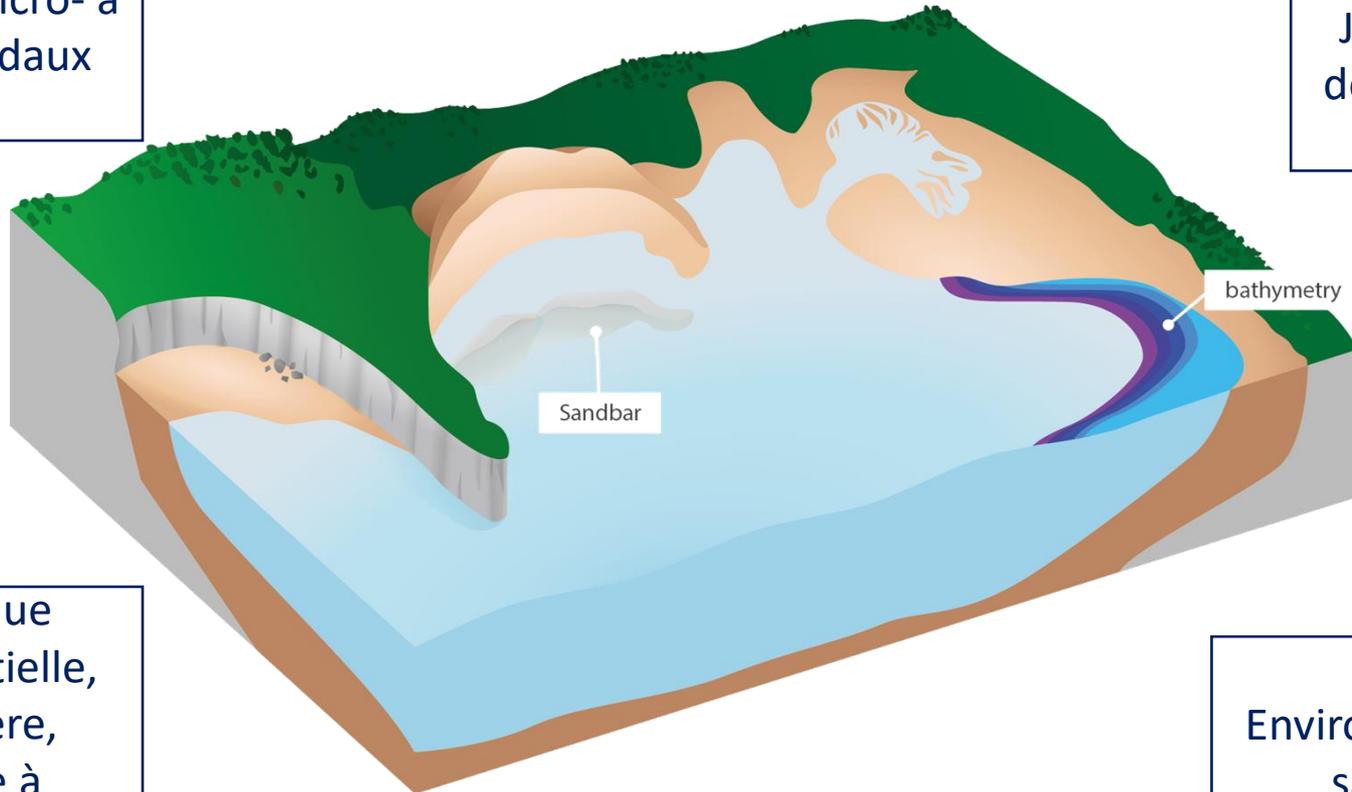
Pour les conditions qui ne conviennent pas, privilégier la détection des "Eboulis" pour localiser les instabilités



Indicateurs des dynamiques proche-côtières

Milieus micro- à
macro-tidaux

Jusqu'à 15 m
de profondeur



Dynamique
événementielle,
saisonnnière,
annuelle à
décennale

Environnements
sableux

Utilité :

Évaluer les stocks sédimentaires et leurs variations sur les échelles de temps adaptées de la dynamique côtière.

Dimensionner, localiser et surveiller les installations d'énergie marine renouvelable

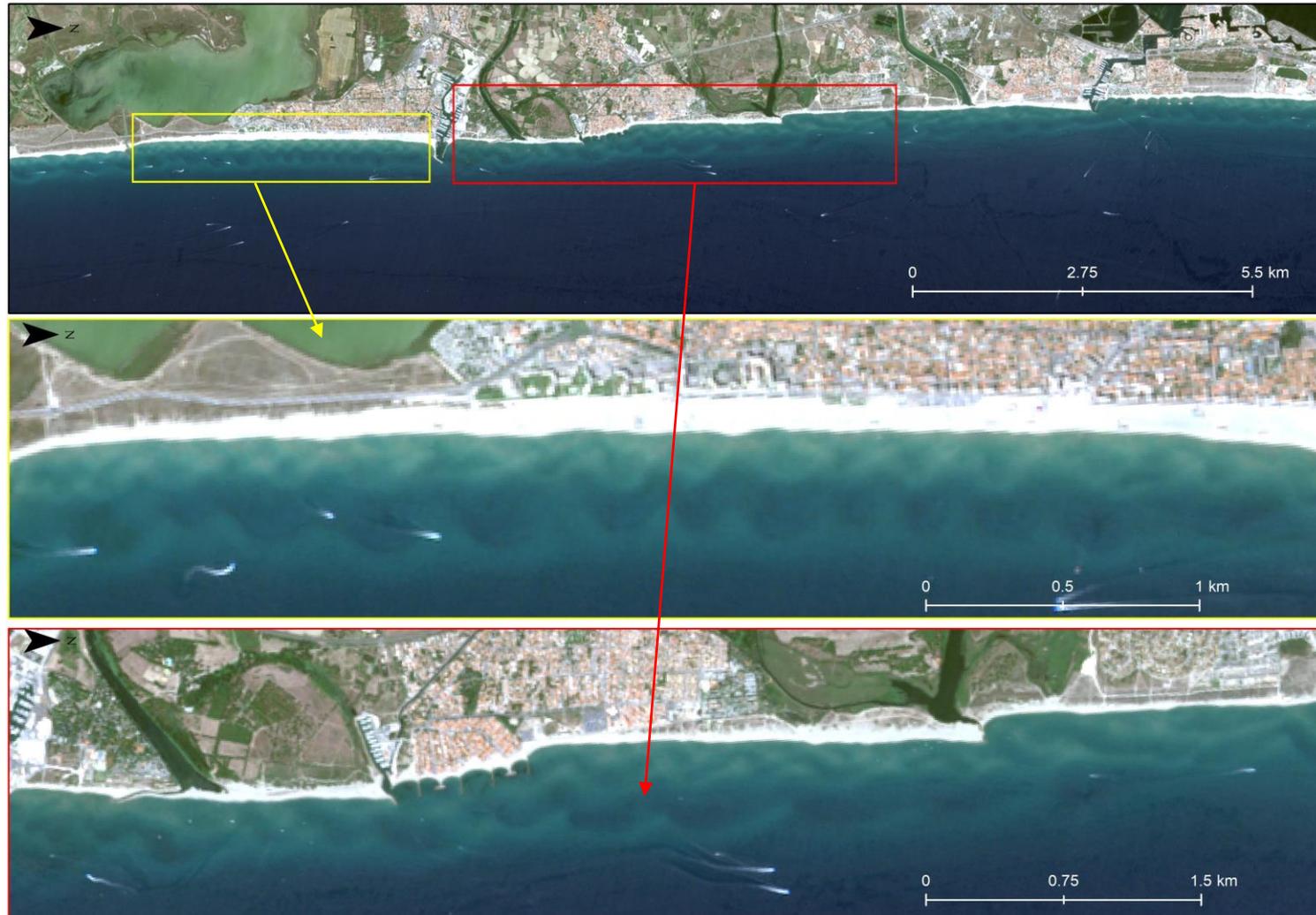
Prévenir l'érosion côtière durable par la perte de sédiments

Mieux comprendre comment le littoral s'adapte aux phénomènes de tempête...

Indicateurs des dynamiques proche-côtières

BATHYMETRIE

BARRES SABLEUSES





Informations pour usage efficace

Satellite	Résolution	Précision moyenne vertical du résultat	Echelle max de lecture	Echelle max d'analyse
Sentinel 1/2	10 m	0.4 to 1 m - Pour atteindre une précision de <0,5 m : - Fonds homogènes à fort albédo (sable, galets calcaires) - Profondeur comprise entre 1 m et environ 10 m - Pas de turbidité ni d'agitation de la surface de la mer - Points de contrôle au sol pour distinguer les différents types de fonds marins en cas d'hétérogénéité	1:2000	Display of minimum 3 pixels to identify a reliable morphology
Landsat	30 m		1:6000	
SPOT	1.5-20 m		1:1000	
Pléiades	2 m		1:400	

Comparaison des dates

Homogénéité saisonnière pour l'analyse d'une évolution pluriannuelle

L'intervalle entre les dates doit être adapté à la dynamique générale connue du site et à la précision de la mesure.

Indicateur extrait de plusieurs images (produit multodate)

Indicateur représentatif d'une saison / période. Intègre la dynamique côtière inter-dates.

Les pixels n'ont pas le même taux de recouvrement :

S'il y a plusieurs dates pour un même pixel, il s'agit d'une moyenne pondérée.

Si une seule date pour un pixel, alors une seule valeur.

Utilisation de produits pour estimer les volumes des stocks de sédiments

Les précisions verticales et horizontales permettent une estimation qualitative des bilans sédimentaires sous forme d'ordres de grandeur.

Attribuer la marge d'erreur qui comprend la précision verticale et horizontale

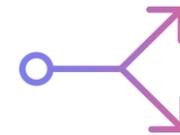
Bathymétrie

Bathymétrie

Modèles numériques d'élévation en profondeur

Evolution bathymétrique

Cartographie des différentiels verticaux de date à date



Convient à l'évaluation de l'équilibre sédimentaire saisonnier ou long terme.

Ne convient pas au calibrage fin du rechargement en sable et du dragage.

Les isobathes extraits de la bathymétrie peuvent fournir une information simplifiée et plus lisible dans le cas d'une bathymétrie complexe. Dans le cas contraire, il convient d'opter pour la "[position de la barre sableuse](#)" qui donne une indication de la zone active de dérive littorale et des principaux déplacements sédimentaires.

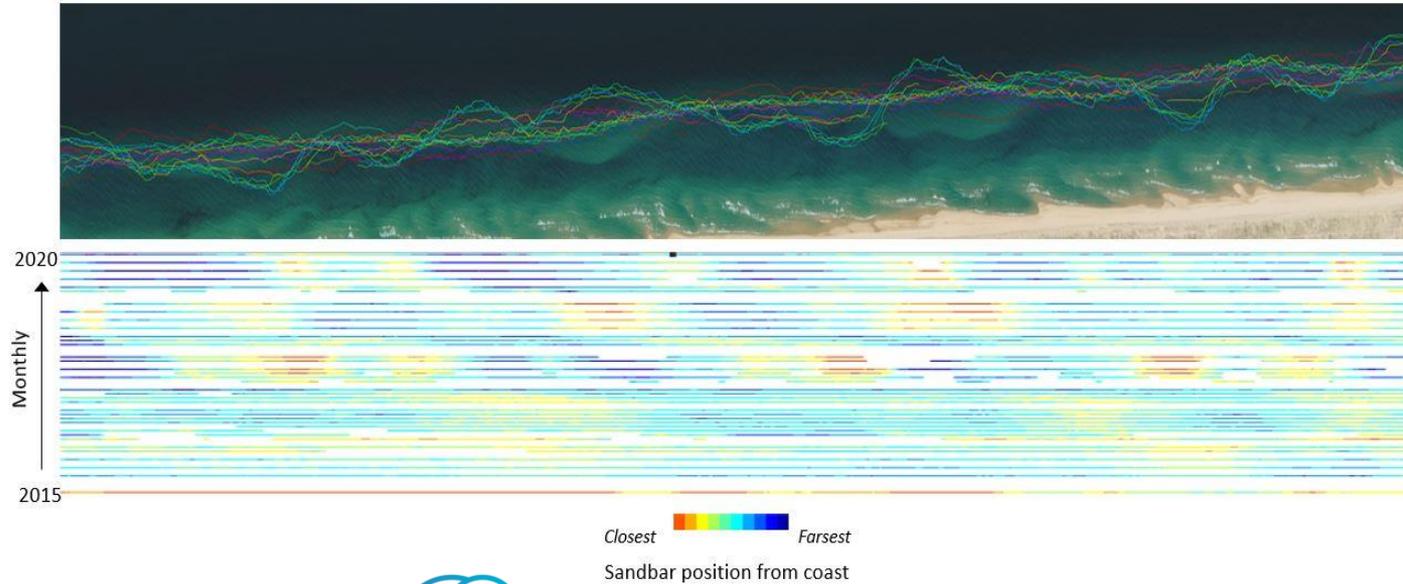
Position des barres sableuses

Position de la barre d'avant-côte

Pic du signal spectral correspondant au sable associé à la crête de barre sableuse ou position du déferlement (proxy proche du sommet de barre).

Migration de la barre

Distance de la barre à la côte le long de transects perpendiculaires.



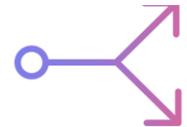
Convient pour évaluer la dynamique des stocks sédimentaires devant les plages de sable, pour définir la dynamique pendant les saisons de tempête.



Tenir compte de la dynamique naturelle connue, adapter la fréquence de surveillance.

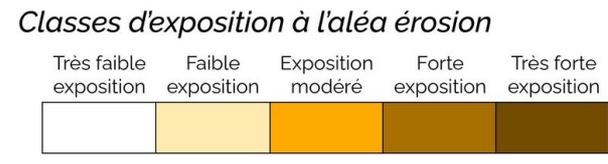
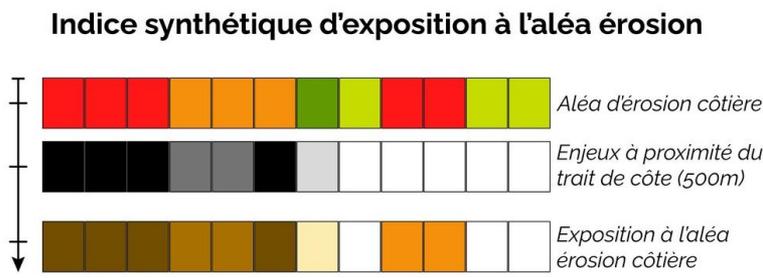
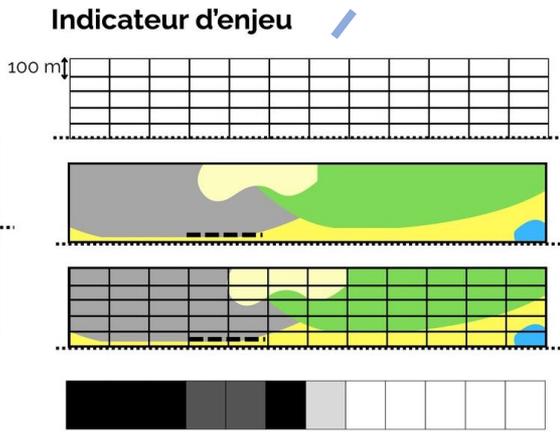
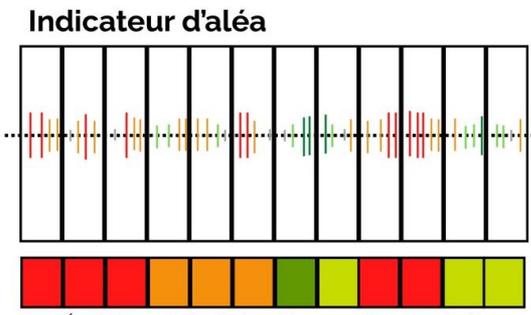
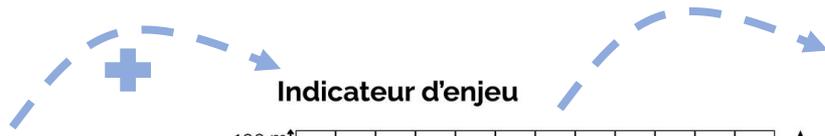
A coupler avec la dynamique du trait de côte pour toute interprétation des bilans sédimentaires.

Nécessite une bonne connaissance thématique.



Pour les conditions énumérées qui ne conviennent pas à cet indicateur, optez pour l'indicateur "[Bathymétrie](#)".

Exposition au risque érosion



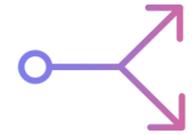
- (a) - Plage non urbanisée et végétalisée
- (b) - Végétation avec protection artificielle et/ou naturelle
- (c) - Végétation exposée aux aléas
- (d) - Bâti avec protection artificielle et/ou naturelle
- (e) - Bâti exposé aux aléas



Convient à la communication d'informations synthétiques, à l'identification aisée des sites sensibles et à l'aide à la prise de décision.



Doit être interprété en tenant compte de la période d'analyse : danger à court/moyen/long terme. Peut être adapté et affiné à l'aide de bases de données actualisées et/ou plus précises.

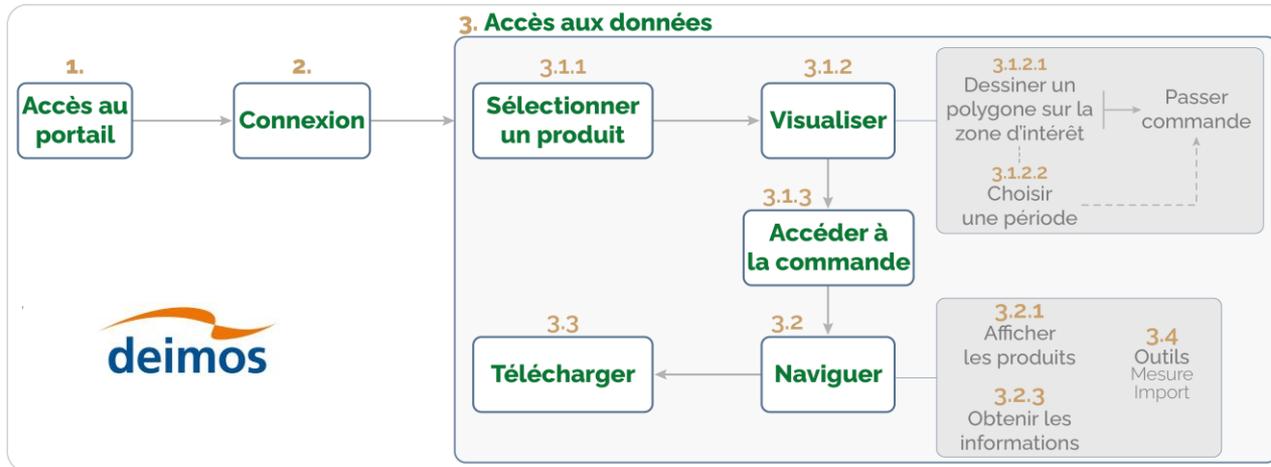


Le poids accordé à chaque variable peut être modifié en fonction des priorités de l'utilisateur. La base de données sur l'occupation des sols peut être remplacée par des données plus locales.



Comment accéder aux données

Géoportail dédié



i-Sea

Space for Shore

Portail de visualisation et de téléchargement des données sur la position et la dynamique du trait de côte à l'échelle européenne

Guide de prise en main et d'utilisation

Logos: deimos, BROCKMANN CONSULT GMBH, TERRASIGNA, Kapitech, UNIVERSIDADE DE AVEIRO, UNIVERSITÄT HAMBURG, STANFORD UNIVERSITY, HARRIS

ESA Coastal Erosion Project | SUPPORT | FR | Connexion

Saisissez votre recherche

- Recherche Avancée
- Cliff Foot Position
- Cliff Apex Position
- Tidal Creeks position
- Top of cliff vertical movement
- Vertical land motion
- Bathymetry
- Bathymetry Changes
- Waterline Position
- Submerged Sandbars Position
- Beach Width
- Dune Foot Area Changes
- Dune Foot Changes
- Upper Swash Limit Changes
- Upper Swash Area Changes
- Upper Swash Limit Position
- Dune Foot Position

deimos | i-Sea | TERRASIGNA | Kapitech | HARRIS

Coordonnées: 33° 36.877' N, 7° 17.695' E | Echelle 1:18 455 993

Comment accéder aux données

- “Data collections” : une par type de produit (1)
- Pour chaque collection de données : une description simple est fournie (2)
- À tout moment : l'utilisateur peut accéder aux instructions (3) pour consulter les données (4)

Collection de données

- Recherche Avancée
- Vertical land motion ▶
- Dune Foot Position ▶
- Dune Foot Changes ▶
- Bathymetry Changes ▶
- Dune Foot Area Changes ▶
- Upper Swash Limit Position** 1 ▶
- Cliff Apex Position ▶
- Bathymetry ▶
- Upper Swash Limit Changes ▶
- Upper Swash Area Changes ▶
- Tidal Creeks position ▶
- Top of cliff vertical movement ▶
- Cliff Foot Position ▶
- Waterline Position ▶
- Submerged Sandbars Position ▶
- Beach Width ▶

Fenêtre d'information

Upper Swash Limit Position

2
DÉTAILS
INSTRUCTIONS
COMMANDE

This data collection includes shapefiles (lines) for each period for which the upper swash limit was extracted (frequencies will vary for each AOI). The upper swash limit is obtained by extracting and concatenating several single waterline positions over a period of time, usually during the summer months.

ENREGISTRÉ 28/03/2022	FOURNISSEUR DE SERVICE i-Sea	INTERFACE DE TYPE DE SERVICE Collecte des données
---------------------------------	--	---

MOTS CLÉS
[upper](#) [swash](#) [products](#) [i-sea](#)

DÉTAILS
INSTRUCTIONS
COMMANDE

Afin de passer une commande, veuillez entrer :

- Période d'intérêt par date de début et de fin;
- Dessiner une zone d'intérêt sur la carte;
- Paramètres supplémentaires que le service pourrait exiger;
- Appuyez sur le bouton commande;
- Vérifiez les résultats dans la section Commande du portail.

3

4

Comment accéder aux données

- Une frise temporelle interactive et intuitive qui vous permet de voir en une fois toutes les dates disponibles pour un produit (A)
- Plusieurs produits peuvent être affichés en même temps pour visualiser les évolutions
- Pour les produits bathymétrie: création de graphiques et d'animations temporelles (B)

A

Identifiant de commande: No Name-44735

Annotations: Dézoomer, Zoomer, Afficher plusieurs produits, Dates disponibles, Télécharger la donnée

B

Identifiant de commande: saint_raphael_bathymetry_2015-11-17_2020-04-0...

Annotations: Dézoomer, Zoomer, Générer un graphique, Animation temporelle, Afficher plusieurs produits, Dates disponibles, Télécharger la donnée, Donnée sélectionnée

Boîtes d'information contextuelles pour tous les produits

Bathymétrie

Point Sélectionné

Latitude: 43° 24.767' N
Longitude: 6° 44.703' E

← Coordonées du point sélectionné

Couche: saint_raphael_bathymetry_2015-11-17_2020-04-09/saint_raphael_bathymetry_2015-11-17_2020-04-09

Date/Heure: 04-09-2017 02:00

Value: 8.393432

← Profondeur au point sélectionné (m)

Dynamique du trait de côte

Point Sélectionné

Latitude: 45° 32.681' N
Longitude: 1° 5.918' W

← Coordonées du point sélectionné

GroupID: 0

TransOrder: 1679

Azimuth: 110.24

ShrCount: 2

TCD: 83900.0

SCE: 17.33

NSM: -17.33

EPR: -9.6

← Évolution de la position du trait de côte (m)