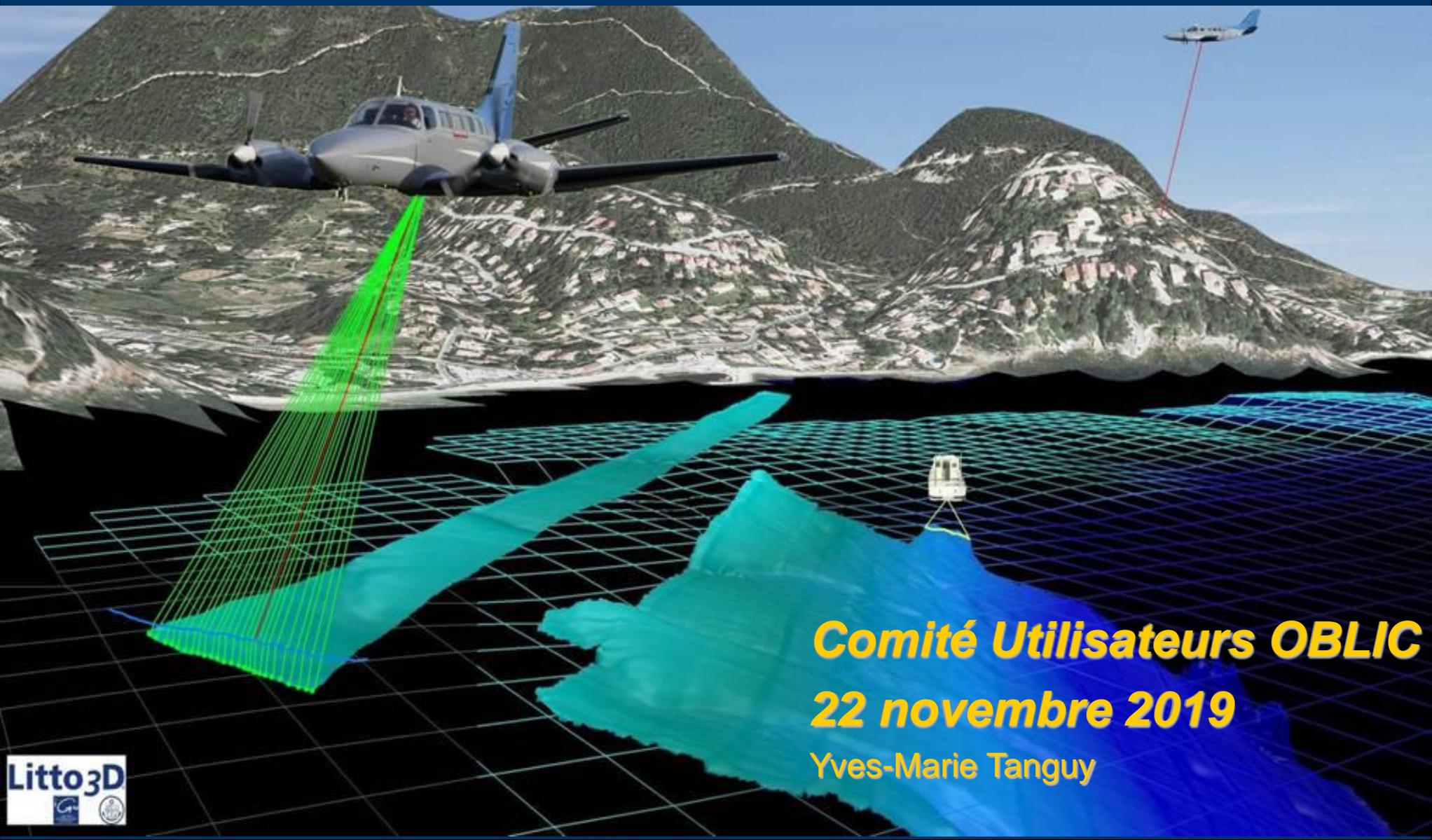


Litto3D[®] : Référentiel Géographique du Littoral

Cas d'usage



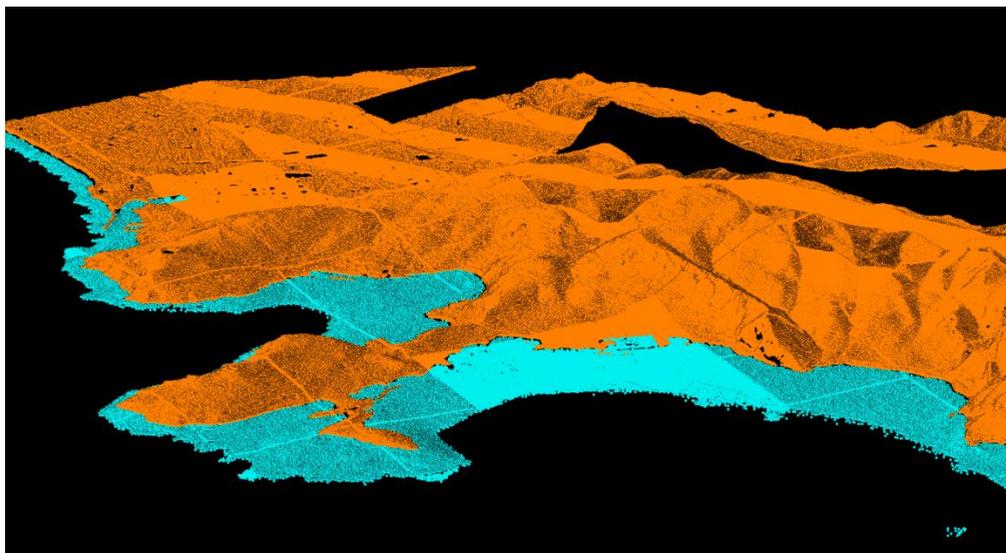
Comité Utilisateurs OBLIC

22 novembre 2019

Yves-Marie Tanguy

Sommaire

- Le programme Litto3D[®] et son avancement
- Les produits Litto3D[®] et leur diffusion
- Cas d'usage



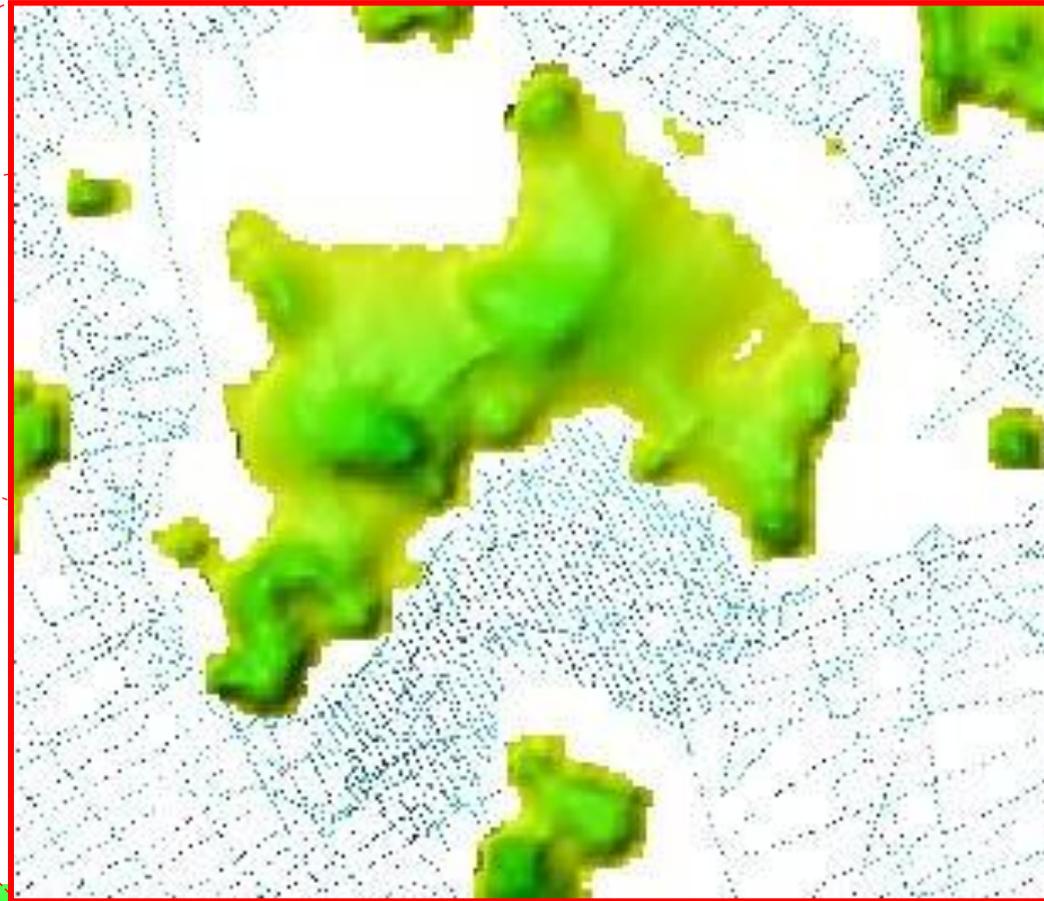
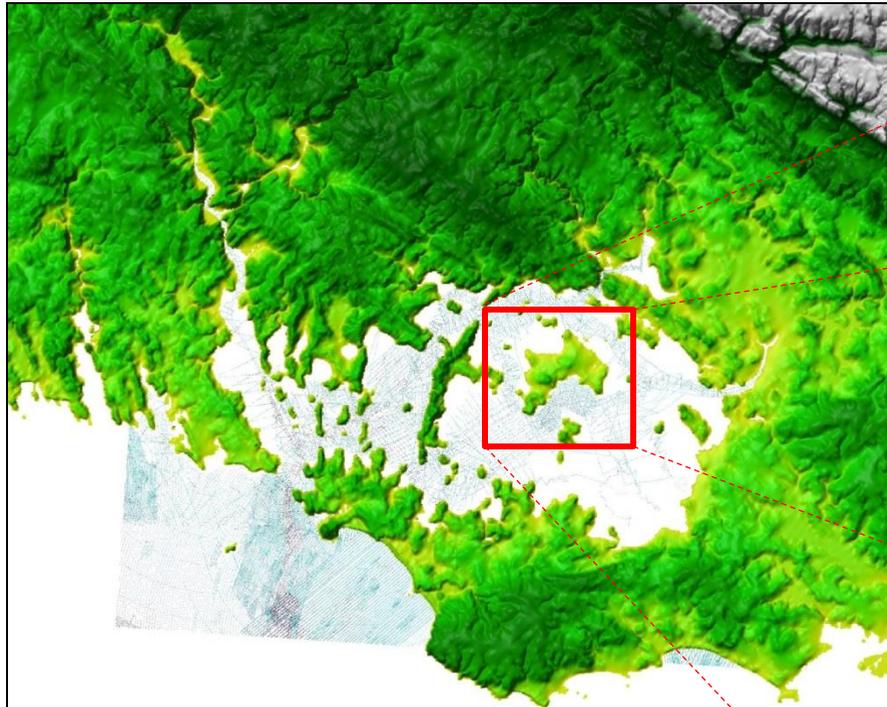
Litto3D® - L'existant

Il existe un « **abyssal besoin de connaissances** » dans le domaine maritime, y compris dans la bande littorale. Les données existantes ne sont pas adaptées à la satisfaction de tous les besoins :

- la carte marine est souvent la seule représentation des données bathymétriques : les données sont précises mais clairsemées et parfois très anciennes. De plus, la carte marine est une interprétation normalisée pour la **sécurité de la navigation** (« points hauts »).
- Avec les données topographiques, elles ne forment pas un continuum terre-mer (zéro hydrographique et zéro des altitudes historiquement différents)

Litto3D® - L'existant

Exemple de données bathymétriques existantes sur le Morbihan (avant 2005)



Litto3D® : concrètement

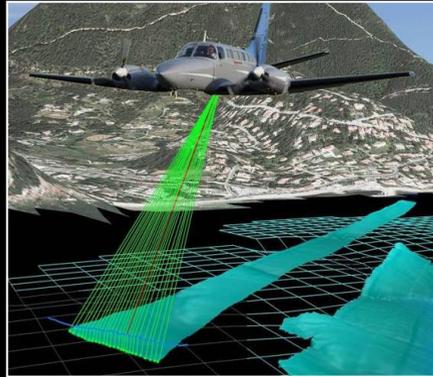
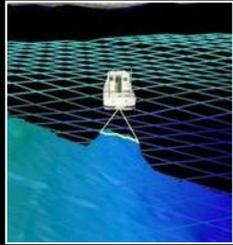
Lidar = Light Detection And Ranging
« Mesure de distance par détection de lumière »



TOPOGRAPHIE Lidar Topographique

$\lambda = 1064 \text{ nm}$
 $V \sim 300 \text{ km/h}$
 $H \sim 1200 \text{ m}$
 $L \sim 800 \text{ m}$

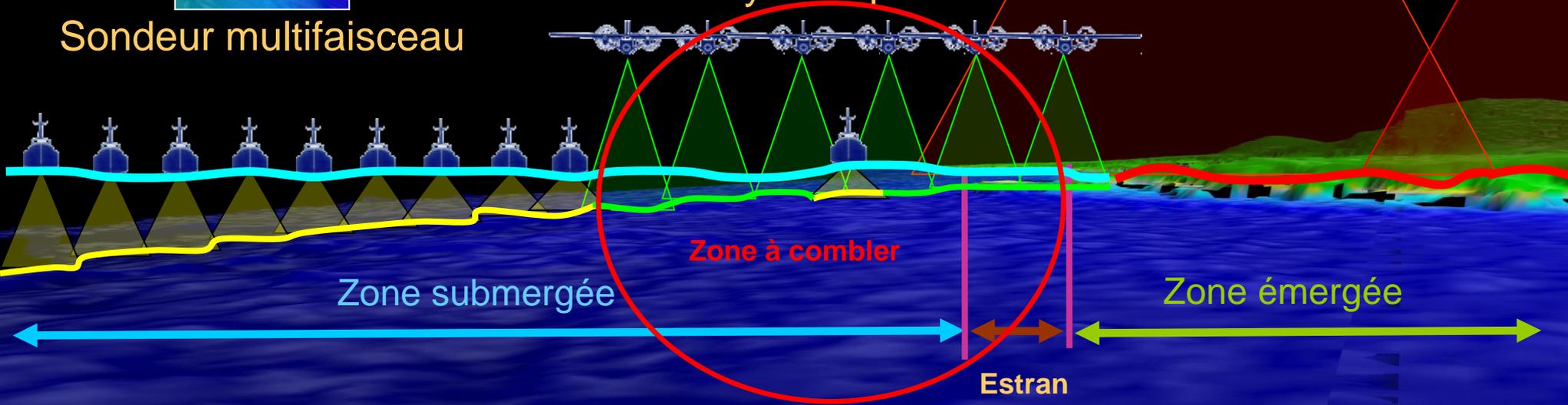
BATHYMETRIE



$\lambda = 532 \text{ nm}$
 $V \sim 250 \text{ km/h}$
 $H \sim 400 \text{ m}$
 $L \sim 220 \text{ m}$

Lidar Bathymétrique

Sondeur multifaisceau

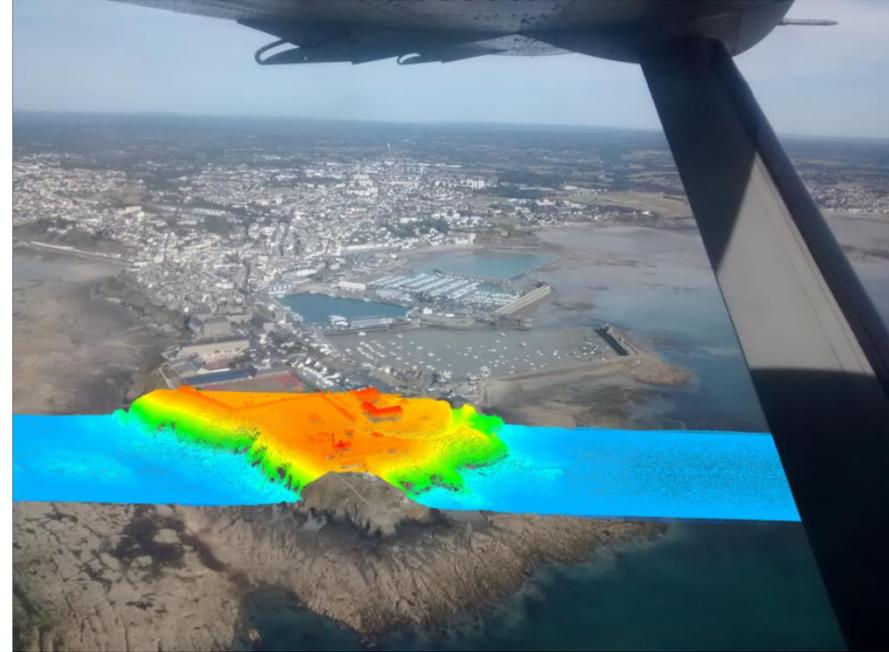


Litto3D® - Objectifs

Établir en France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer (**malheureusement pas en NC, W&F, PF**) un modèle altimétrique à haute résolution, précis, **continu** terre-mer, sur l'ensemble du littoral :

- données vérifiées et qualifiées
- données standardisées, facilitant le partage d'expériences, le développement d'applications et leur utilisation

Ce programme, intitulé Litto3D®, est mené par les deux opérateurs nationaux de l'information géographique, le SHOM et l'IGN



Litto3D® - Objectifs

Comité interministériel de la mer de décembre 2009

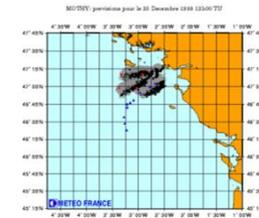
Prévention et gestion des risques



Protection de l'environnement



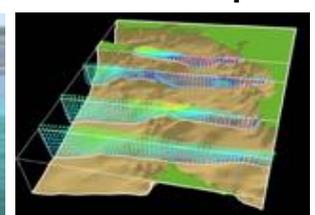
Nécessité de disposer d'un socle de données de référence utilisable par le maximum d'acteurs



Aménagement du littoral



Développement économique



Litto3D® "socle géographique commun pour le littoral"

Un modèle altimétrique précis et continu terre-mer

Emprise

- terre : altitude 10 m et au moins 2 km à partir du trait de côte
- mer : isobathe 10 m (étendu à 20 / 30, voire 40 m dans certaines zones)

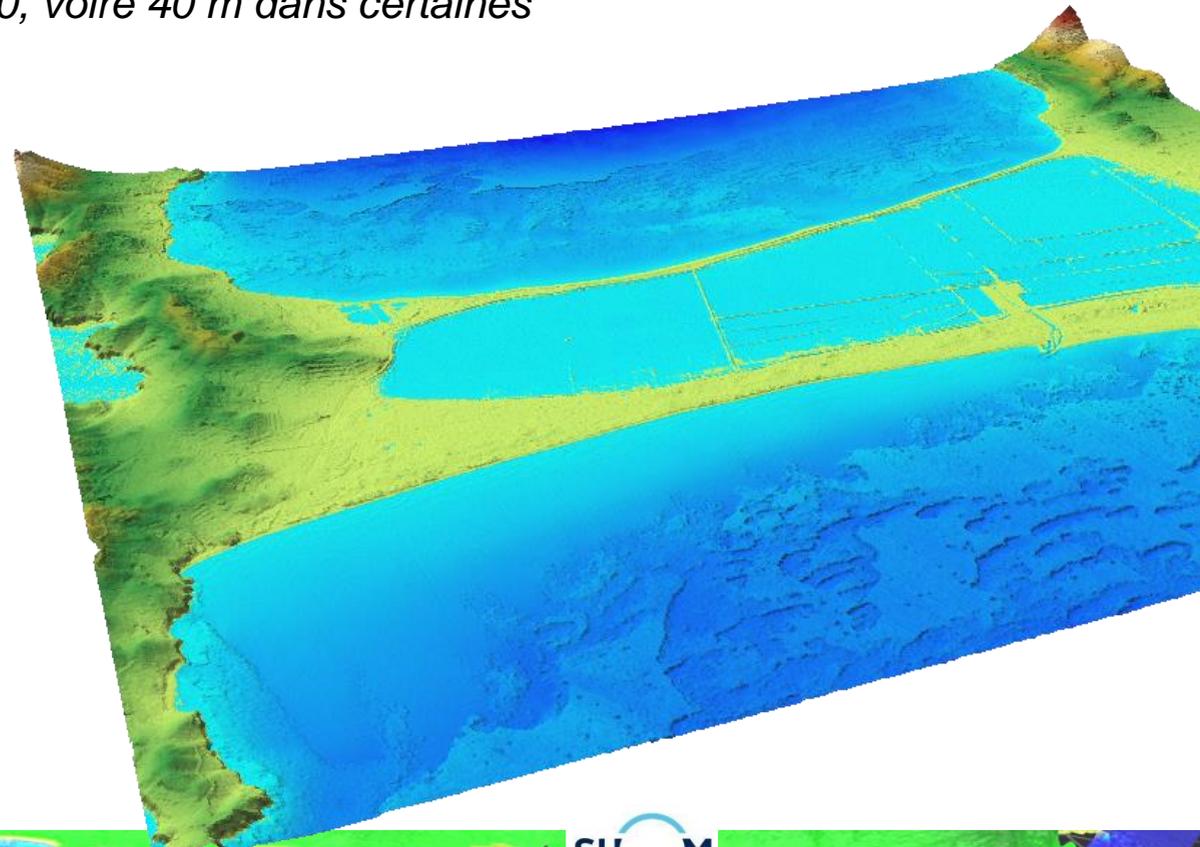
Sur terre

- précision verticale 20 cm
- résolution métrique
- filtré du sursol

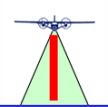
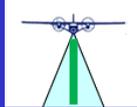
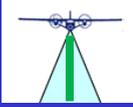
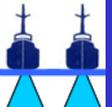
En mer

- précision verticale 50 cm
- résolution 5 m

Il s'agit de spécifications minimales communes SHOM-IGN : densités atteintes supérieures.

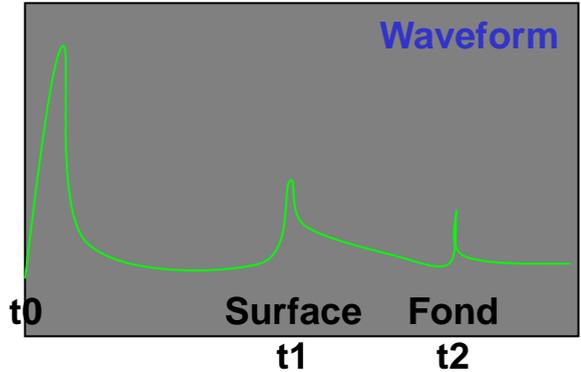
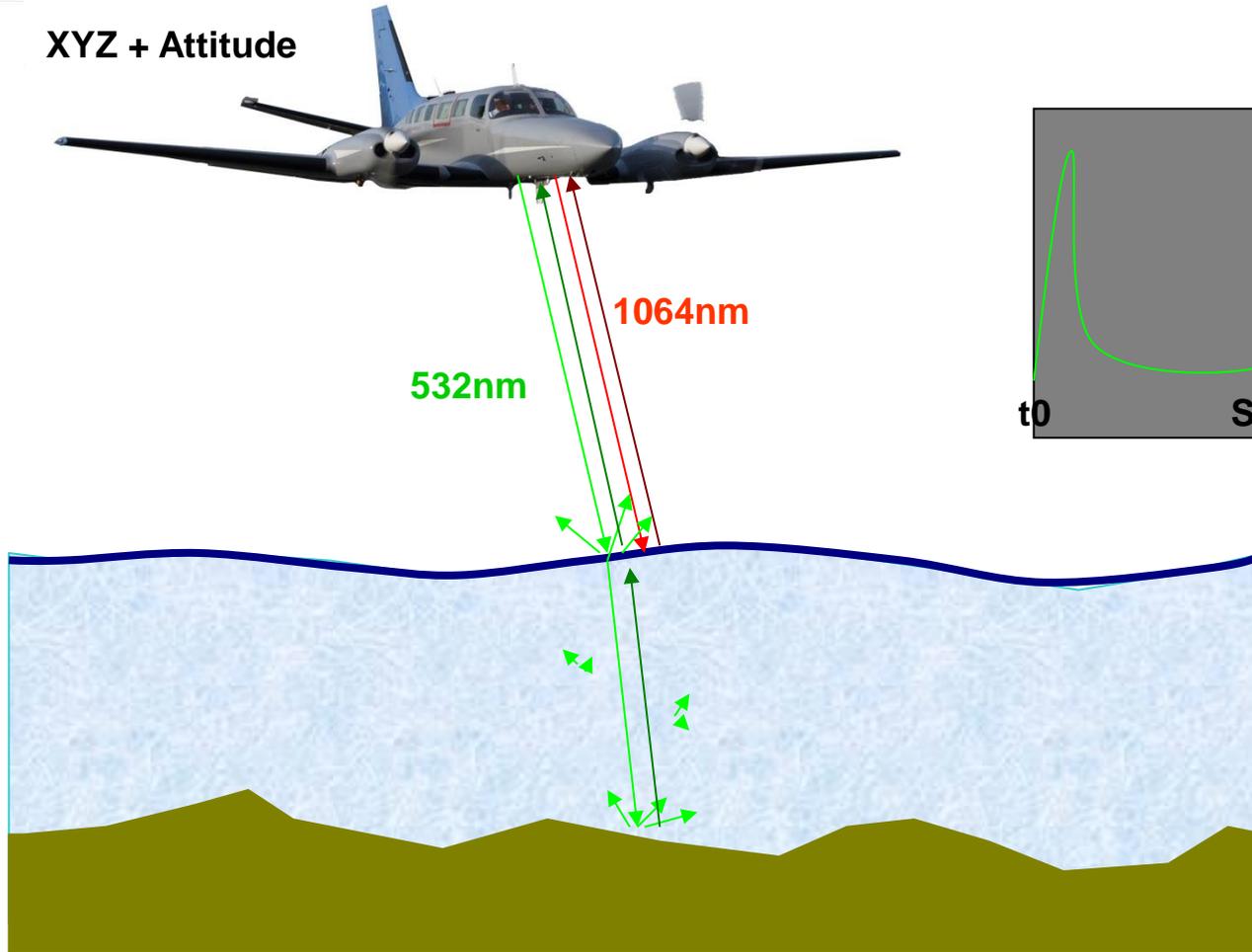


Litto3D® "socle géographique commun pour le littoral"

| |  Lidar topo |  Lidar topo-bathy |  Lidar bathy |  SMF |
|----------------------|--|---|---|---|
| Densité | 15 à 35 pts/m ² | 3 pts/m ² jusque 10 m de fonds | 1 pts/tous les 3m jusque 50-70m | 10 pts / cm ² en petits fonds |
| Précision absolue | En Z : 20 cm En XY : 60 cm | En Z : 50 cm En XY : 2,8 m | En Z : 50 cm En XY : 2,8 m | En Z : 40 cm En XY : 2 m |
| Fauchée | 1000m | Constante : 300m | Constante : 300m | 3-4 fois la profondeur |

Litto3D[®] : lidar bathymétrique aéroporté

XYZ + Attitude



Lasers topographiques ≠ lasers bathymétriques

Laser topographique aéroporté : « relative » simplicité

- Positionnement géographique de chaque point fiable et conforté par densité importante de points ;
- algorithmes automatiques de classification du nuage de points qui dégrossissent le travail. Les corrections sont néanmoins de l'ordre de 20 mn/km² (équipe MNT lidar IGN : 20 agents).

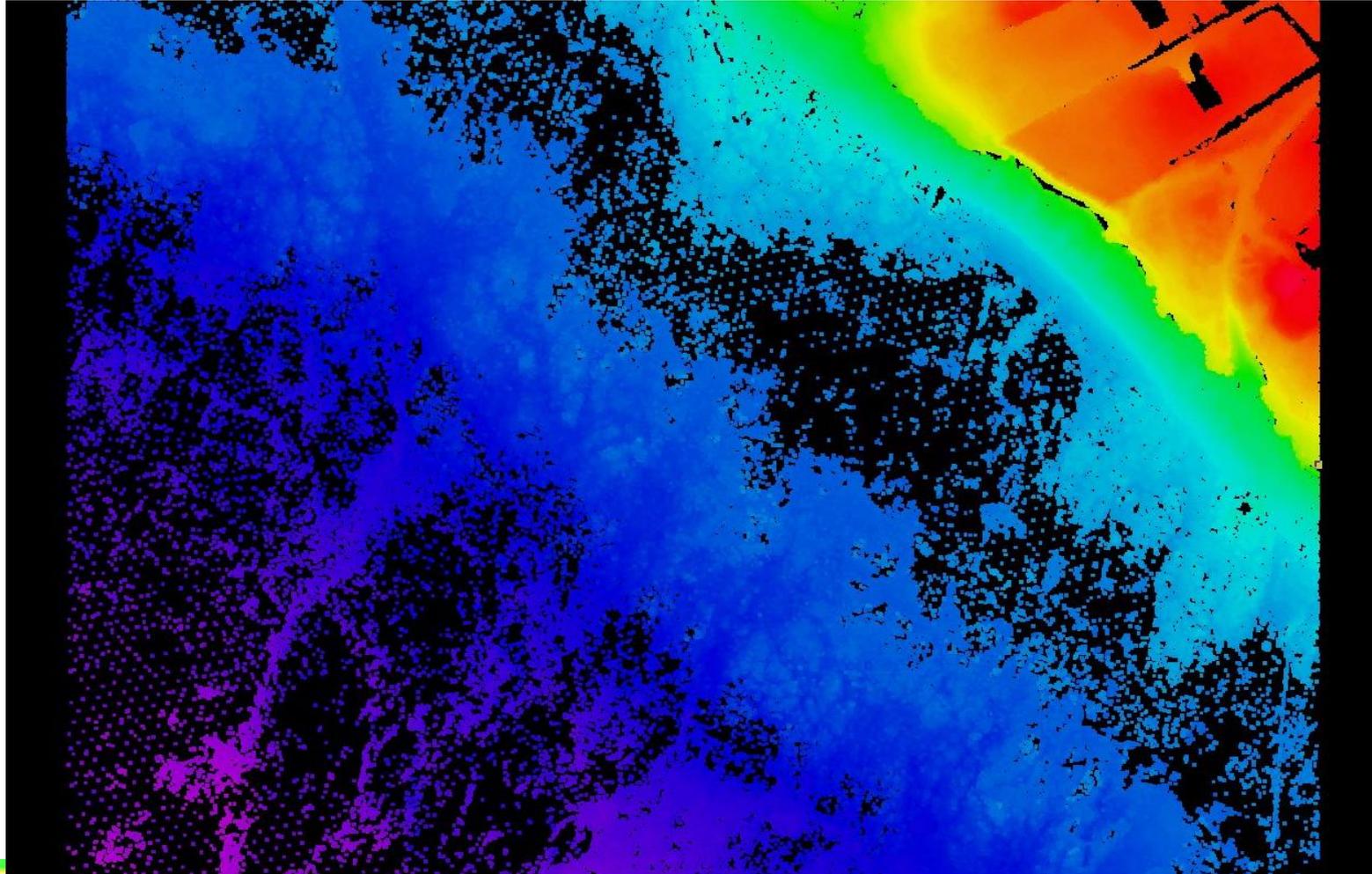
Laser topo-bathymétrique ou bathymétrique aéroporté : fausse simplicité => expertise indispensable (équipe Litto3D au SHOM : 12 hydrographes FIG-OHI)

- Nécessité de confirmer chaque point : donnée maritime par nature bruitée (réfraction, diffusion, eaux blanches, turbides etc.), pouvant nécessiter un retour à la forme d'onde laser, ceci sans s'appuyer sur une densité importante de points ou sur une imagerie aérienne ;
- Pour la bathymétrie, il n'existe donc pas aujourd'hui de traitement entièrement automatique des données => intervention manuelle

Exemple du levé Finistère (Audierne) et PACA

LADS mk III (lidar bathymétrique) et RIEGL (lidar topo-bathymétrique)

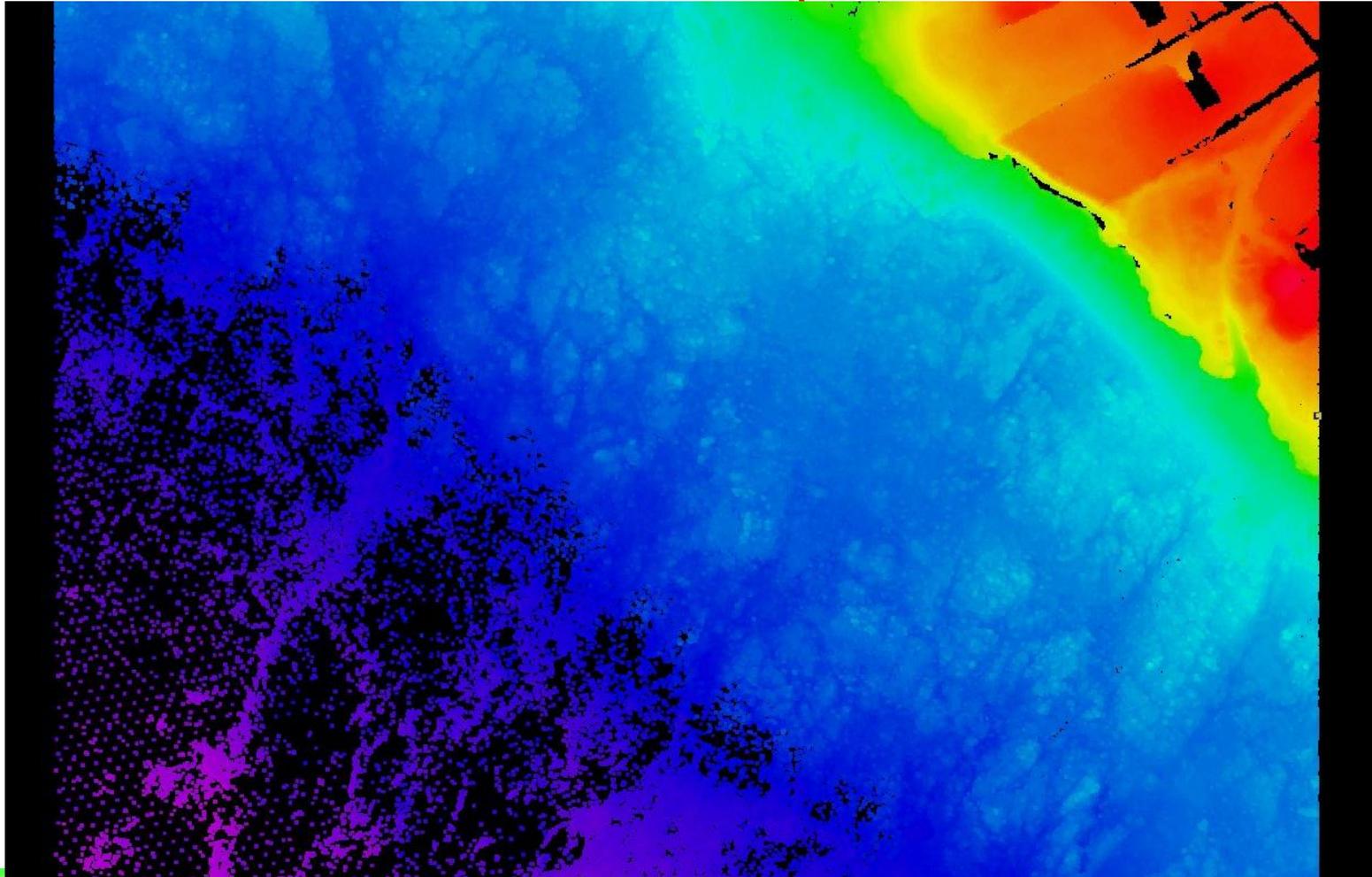
Résultat de l'industriel



Exemple du levé Finistère (Audierne) et PACA

LADS mk III (lidar bathymétrique) et RIEGL (lidar topo-bathymétrique)

Post-traitement par le SHOM



Litto3D® - Programme national : évolution 2016

Full service

Industriel :
1 avion + 1 pilote + 1 laser

SHOM :
1 opérateur laser

**Systeme d'acquisition
bathymétrique aéroporté**



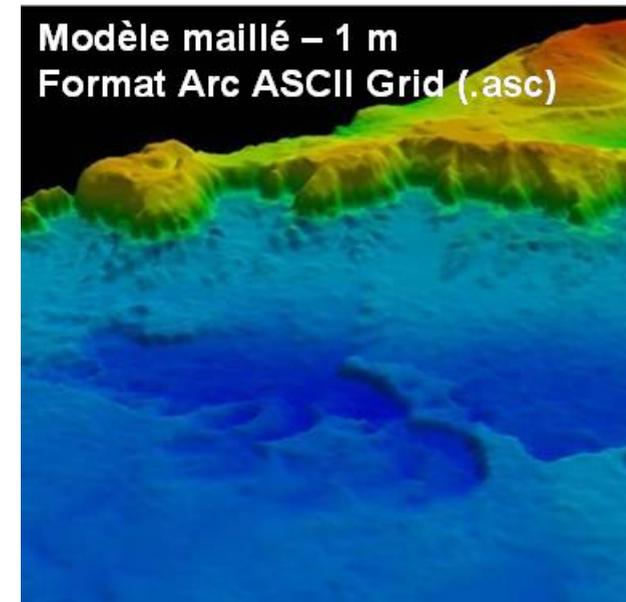
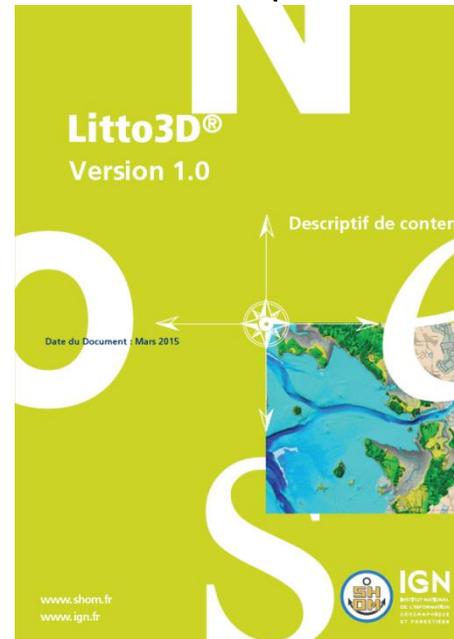
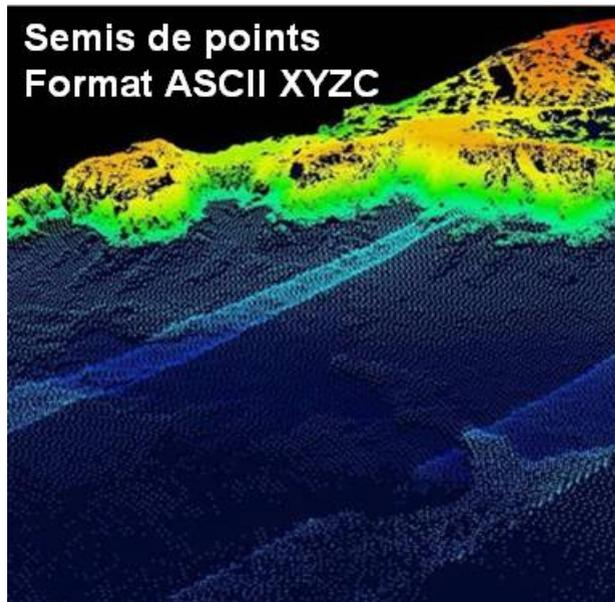
Litto3D® - Diffusion

Référentiel Litto3D® disponible sous
« licence ouverte » d'ETALAB



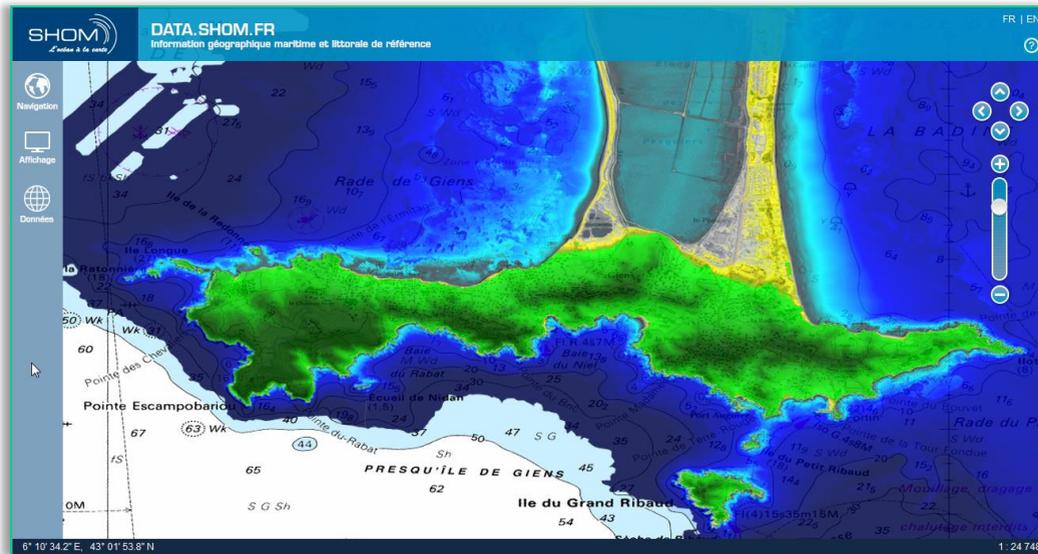
LICENCE OUVERTE
OPEN LICENCE

Spécifications techniques du produit Litto3D (dernière mise à jour mars 2015)



Litto3D® - Diffusion

- ❖ Site web orienté métier
data.shom.fr



- ❖ Site web orienté usager
diffusion.shom.fr



- ❖ Diffusion Inspire

- Conformité pour les services de consultation, de téléchargement, de changement de projection
- Notion de flux (WMS etc.) : partages de couches avec d'autres portails

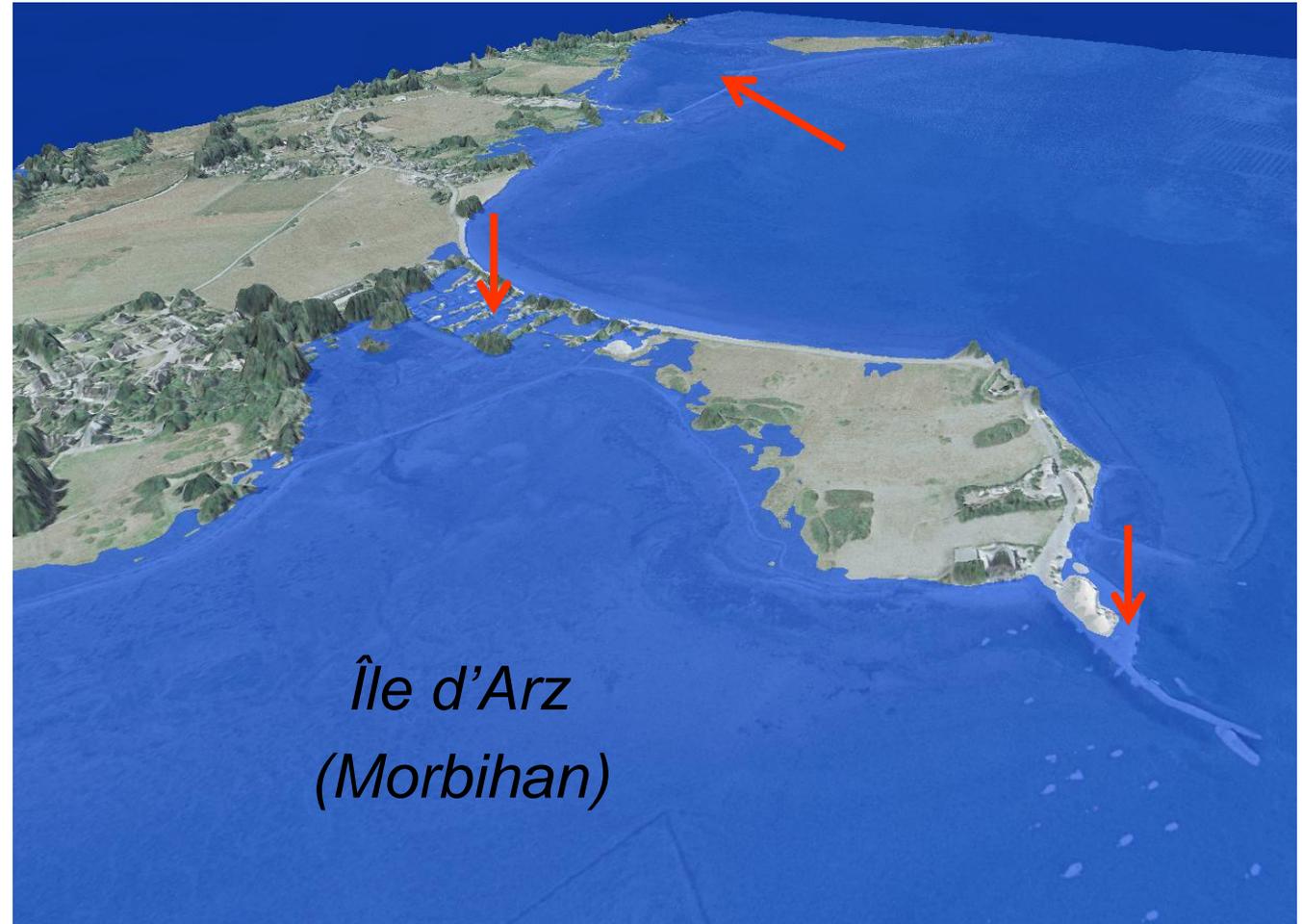
Litto3D® - cas d'usage

- Prévention et gestion des risques
- Aménagement du littoral
- Développement économique
- Gestion des ressources et protection de l'environnement

Usage 1 : prévention et gestion des risques

CIMER 2009 : « La connaissance fine de l'environnement marin est indispensable pour mieux appréhender l'aléa submersion marine ou l'évolution du niveau de la mer. »

Pleine mer
Coefficient 108
Elevation : 100 cm
(surcote de tempête par exemple)

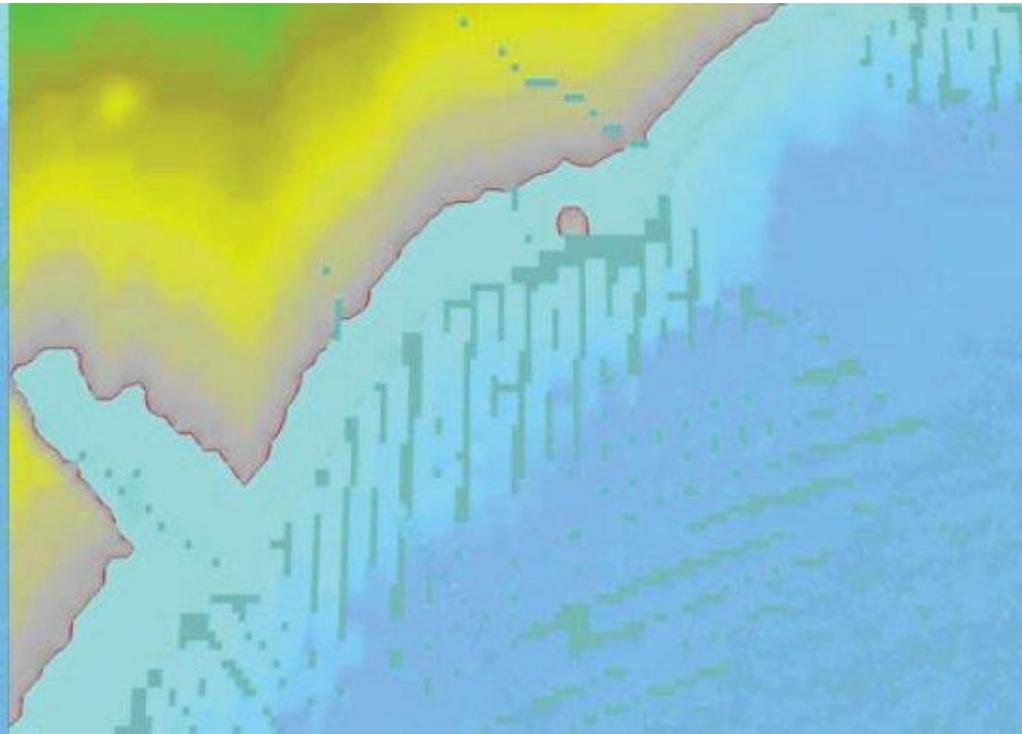


Usage 1 : prévention et gestion des risques

Données Litto3D®



Données existantes



Niveau de la mer à +0,65 mètres

Données insuffisamment précises → **résultats erronés, mauvaise décision**

Usage 1 : prévention et gestion des risques

Modélisation de la submersion marine

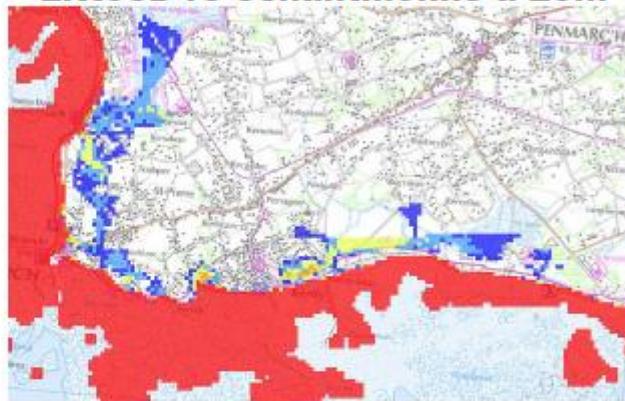
Détermination de la période de retour de la submersion (exemple dans le Finistère)

► Intérêt majeur d'une donnée topographique de qualité

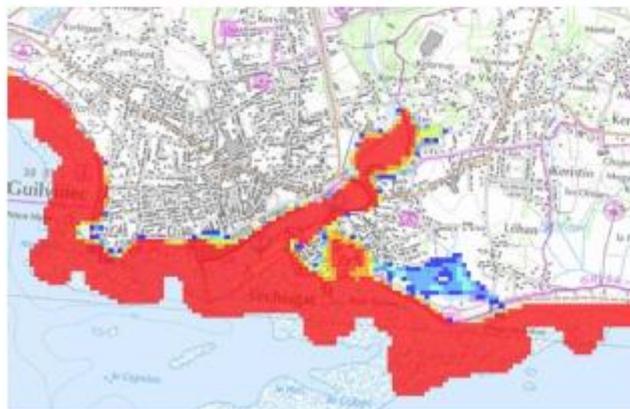
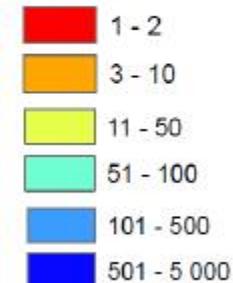
MNT CCR 25m



Litto3D ré-échantillonné à 25m



Période de retours de la submersion (année)



Usage 1 : prévention et gestion des risques

Conclusions ANR RiskNat 2008 MAREMOTI (Marégraphie, observations de tsunamis, modélisation et études de vulnérabilité pour le nord-est Atlantique et la Méditerranée occidentale)

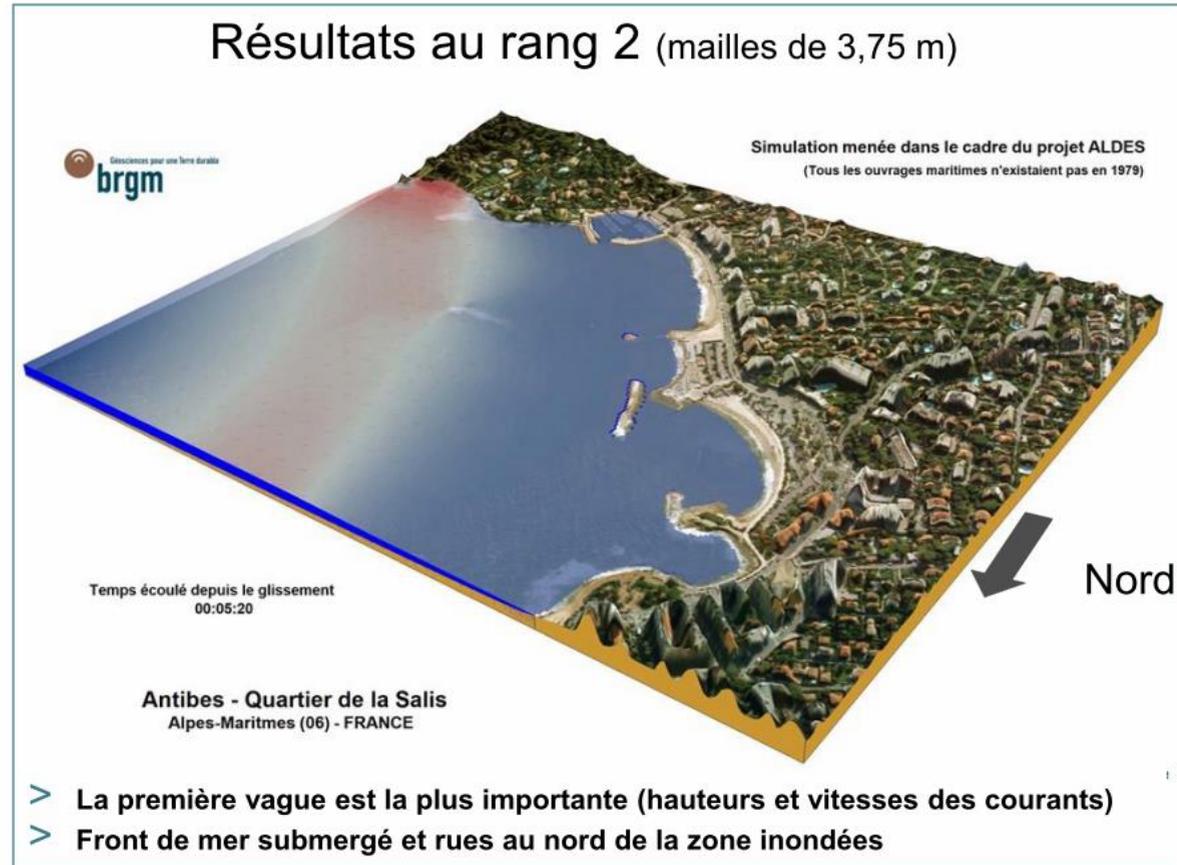
Litto3D® améliore la modélisation de l'aléa de submersion marine « grâce à la **très grande fidélité morphologique**, point fondamental dans le cas des vagues modérées attendues en Méditerranée occidentale. »



Presqu'île de Giens

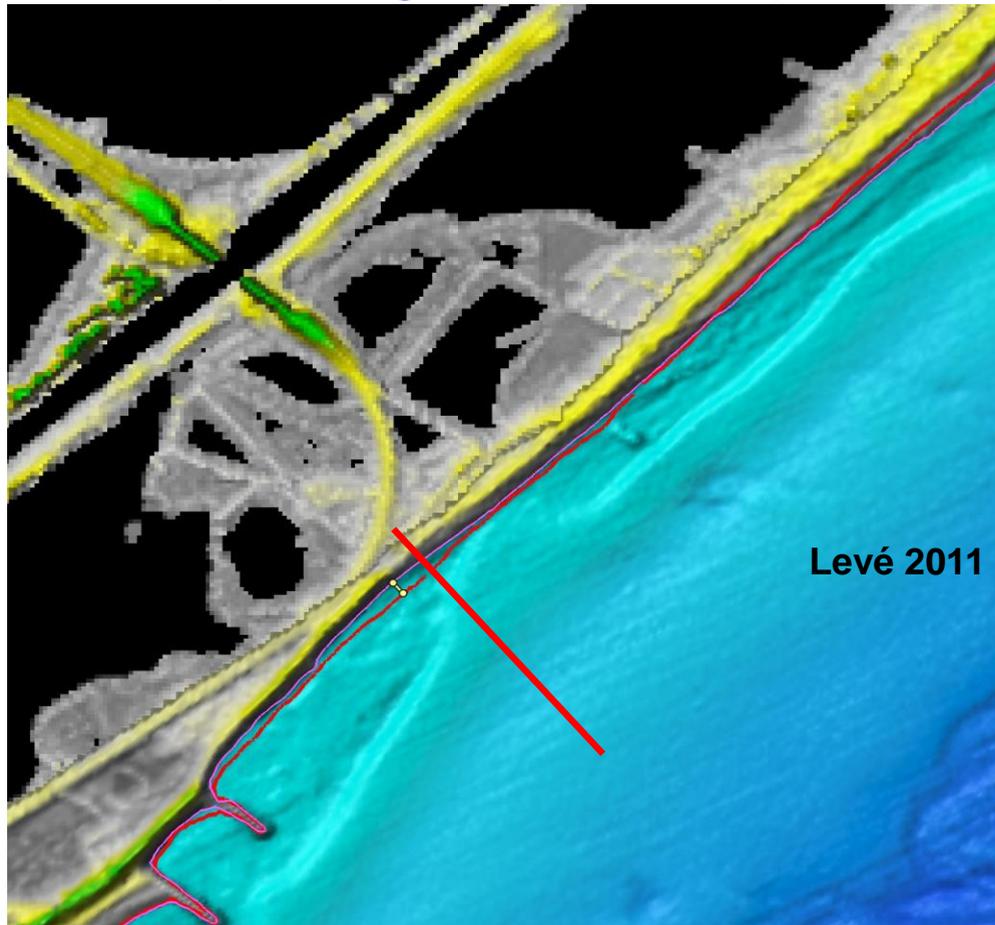
Usage 1 : prévention et gestion des risques

- Etudes de **risque de tsunami** dans la baie des Anges
(de manière générale, tout risque de submersion marine)
- Etudes de **l'ensablement** de la lagune du Brusca, à Six Fours les plages.



Usage 1 : prévention et gestion des risques

Les Aresquiers (Frontignan, Hérault)

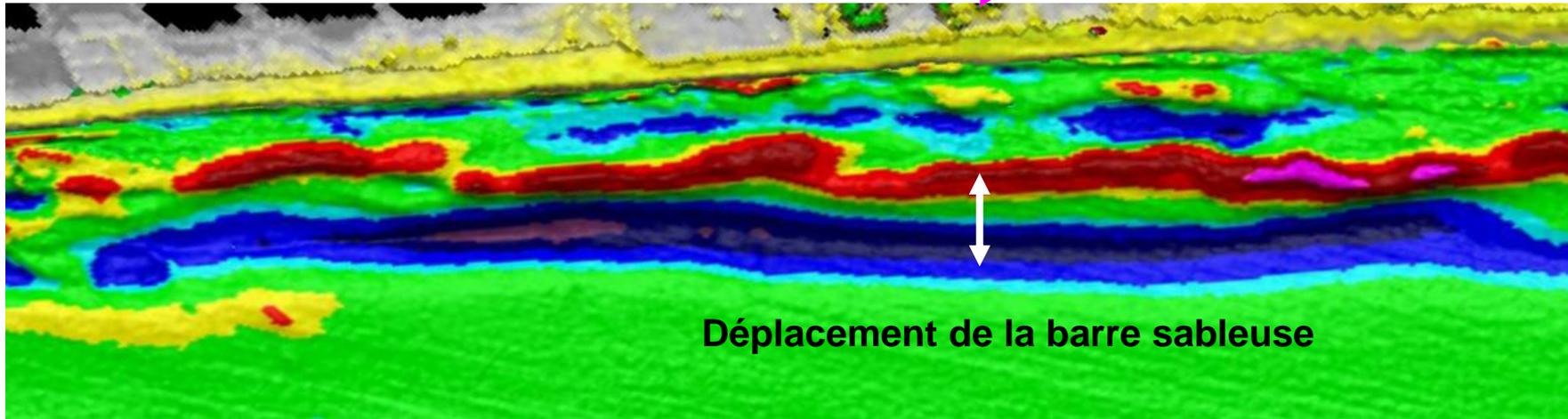
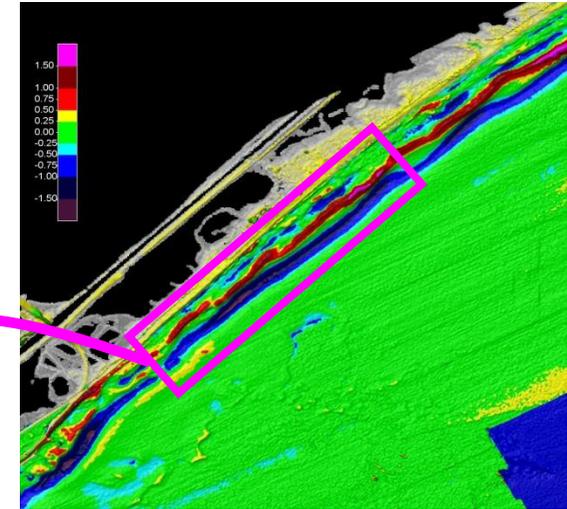


Déplacement de 17 m du trait de côte
Route située à 30m du trait de côte...

Usage 1 : prévention et gestion des risques

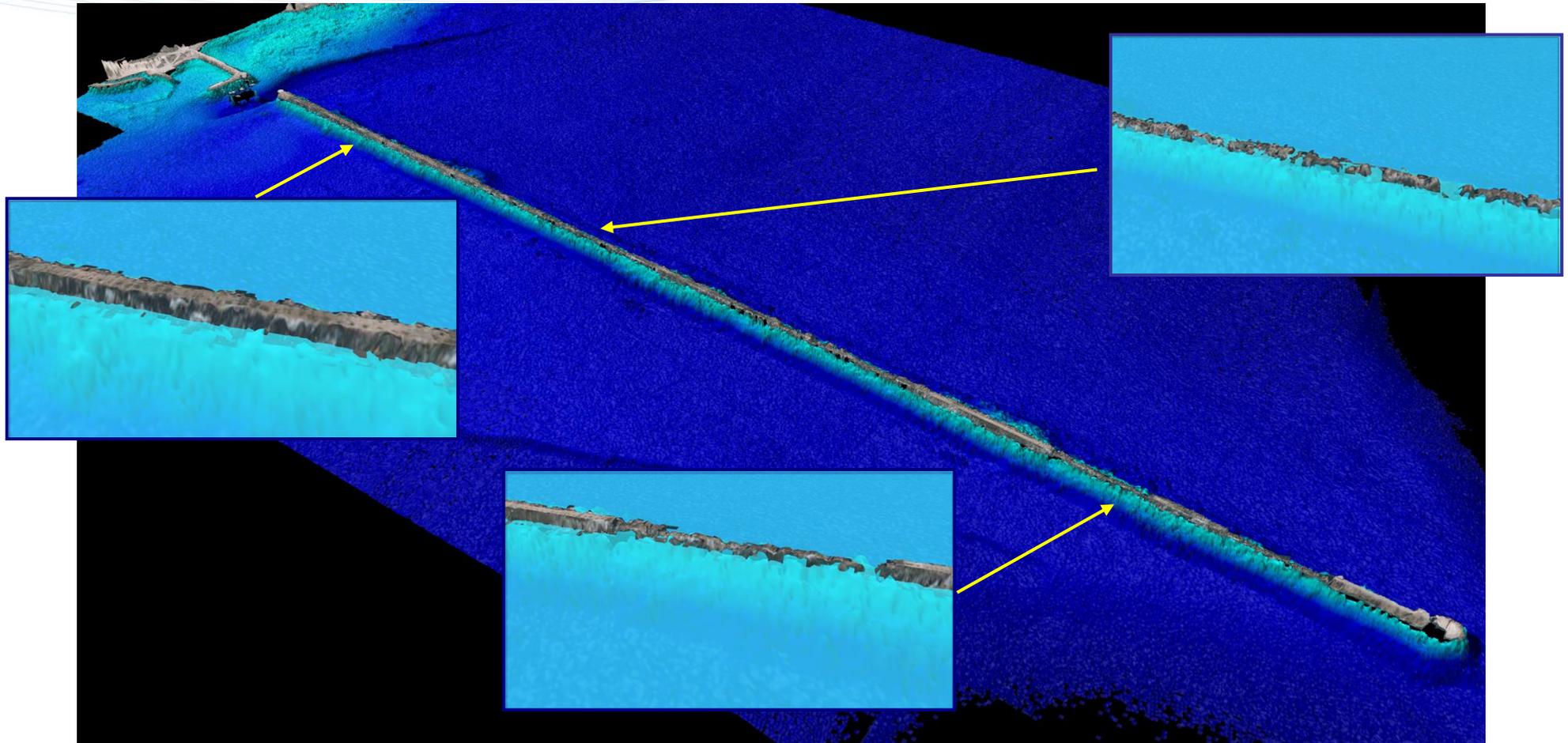
Surface Difference

Levé 2009 vs 2011



Usage 2 : aménagement du littoral

La grande jetée de Toulon

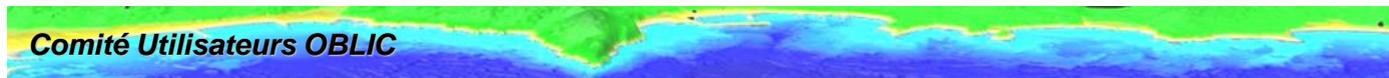


Usage 2 : aménagement du littoral (gestion des stocks sédimentaires)

Litto3D combiné à des mesures granulométriques et sismiques permettent aux services de l'Etat de Languedoc-Roussillon, une **évaluation des réservoirs sableux** d'avant-côte.



Club littoral Méditerranée – 19 mars 2013



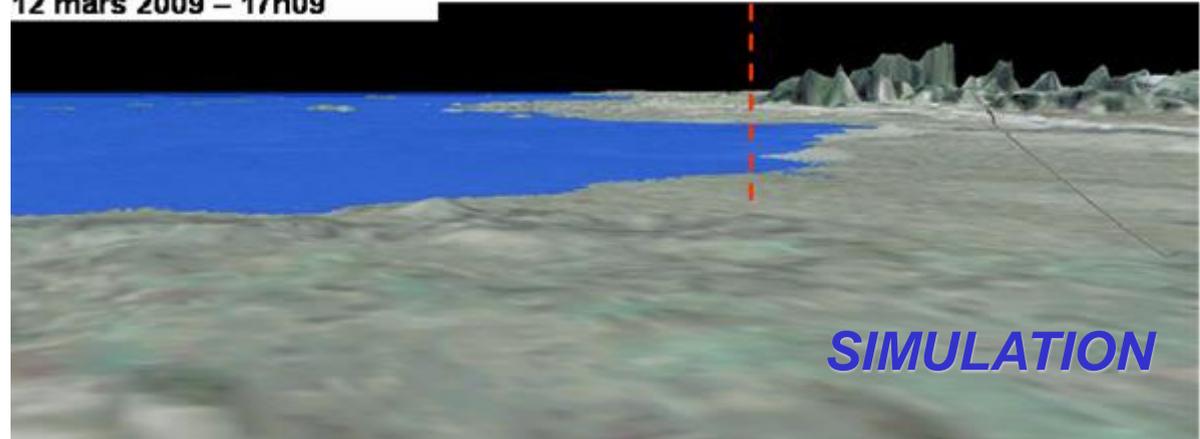
Usage 2 : aménagement du littoral

L'intersection entre le **MNT Litto3D** et un **modèle hydrodynamique** (= marée) permet une simulation physique réaliste du trait de côte.



REALITE

12 mars 2009 – 17h09



SIMULATION

Usage 2 : aménagement du littoral

Litto3D® améliore la finesse de **modélisation du wave setup** = effet lié à la houle, qui se rajoute à la surcote marine en cas de tempête

Île de Sein

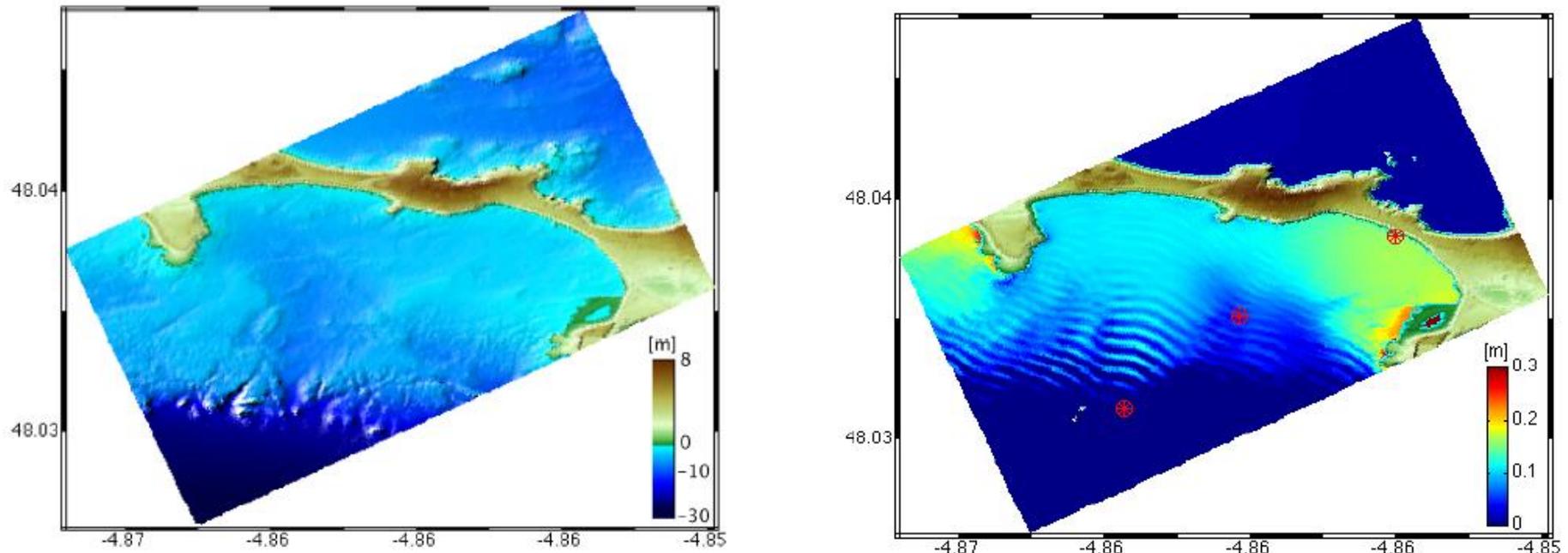


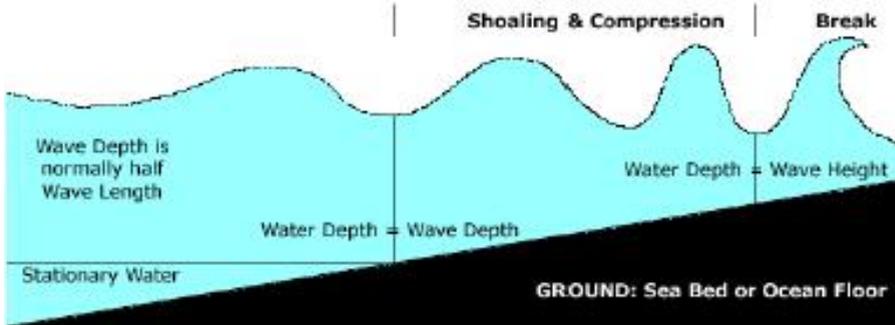
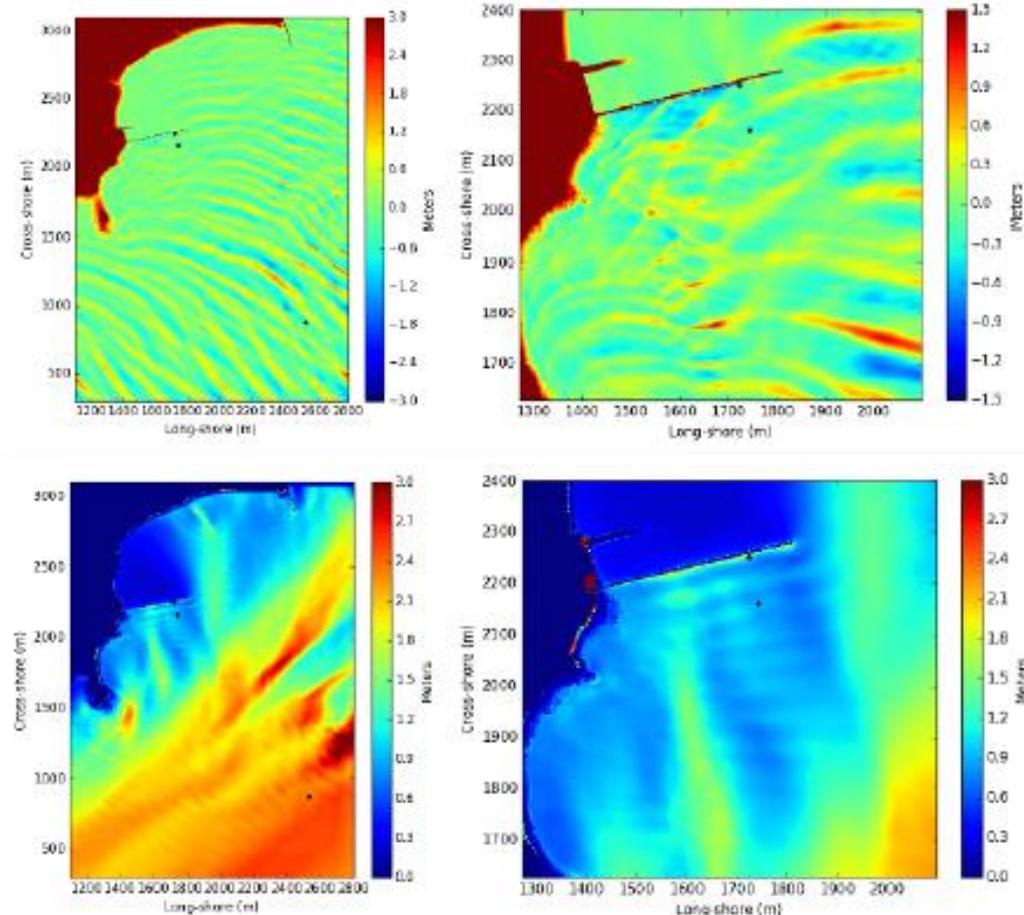
Figure 8: Bathymetry at high tide around 17:00 on February 11, 2013 (left). Wave setup from BOSZ at Korréjou Bay (right). Red circles denote sensor locations.

Extrait Coastal Dynamics 2013 “Nearshore wave processes in the Iroise sea : field measurements and modelling”, Filipot et al.

Usage 3 : développement économique (EMR : énergie houlomotrice)

Élévation de surface et hauteur significative des vagues

- ▶ Levage et déferlement des vagues à la côte et sur les hauts-fonds
 - ⇒ Amplification de la hauteur significative avec la diminution de la profondeur (levage)
 - ⇒ Les crêtes des vagues disparaissent et leur hauteur significative tend vers zéro (déferlement bathymétrique)

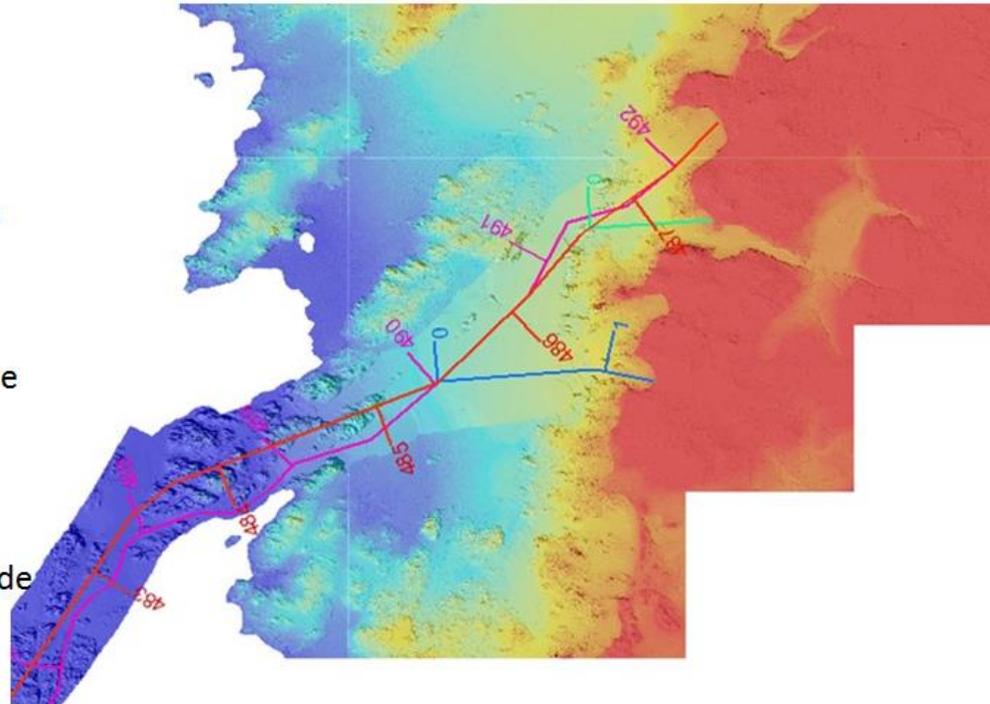


Usage 3 : développement économique

Litto3D: Utilisation des données par RTE

CAS N°1 (1/2) : Orientation dans le choix de zones d'études pour les atterrages

- Phase amont des projets
 - Aucune donnée de survey disponible
 - Etudes bibliographiques: données souvent peu précises
- **Intérêt des données litto3D**
 - Précision importante comparée aux données bibliographiques
 - Choix d'atterrages potentiels
- Définition et optimisation des tracés de survey
 - Elimination de zones non adaptées : roches par exemple



Ci-dessus: route d'un câble superposé aux données Litto3D

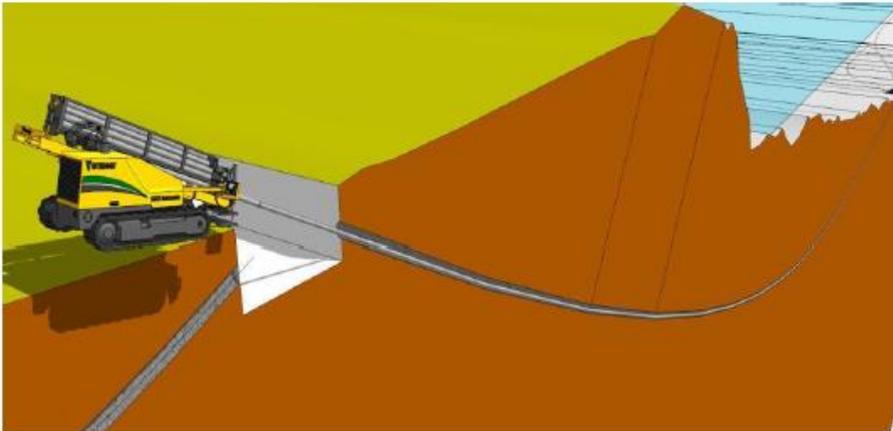
Evaluer la faisabilité des chantiers

➤ Le franchissement du littoral

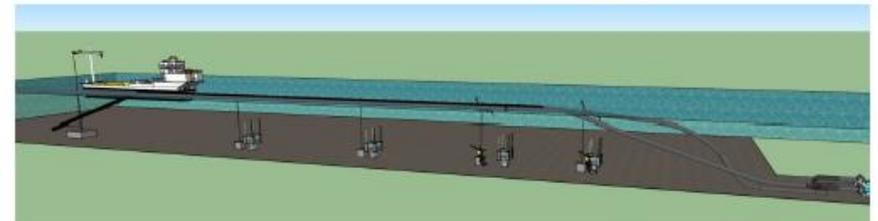
- Fort enjeu environnemental
- Représente jusqu'à 25% des investissements

➤ L'ancrage en zone peu profonde

- Fort impact de la bathymétrie
- Nécessité d'avoir des données fiables

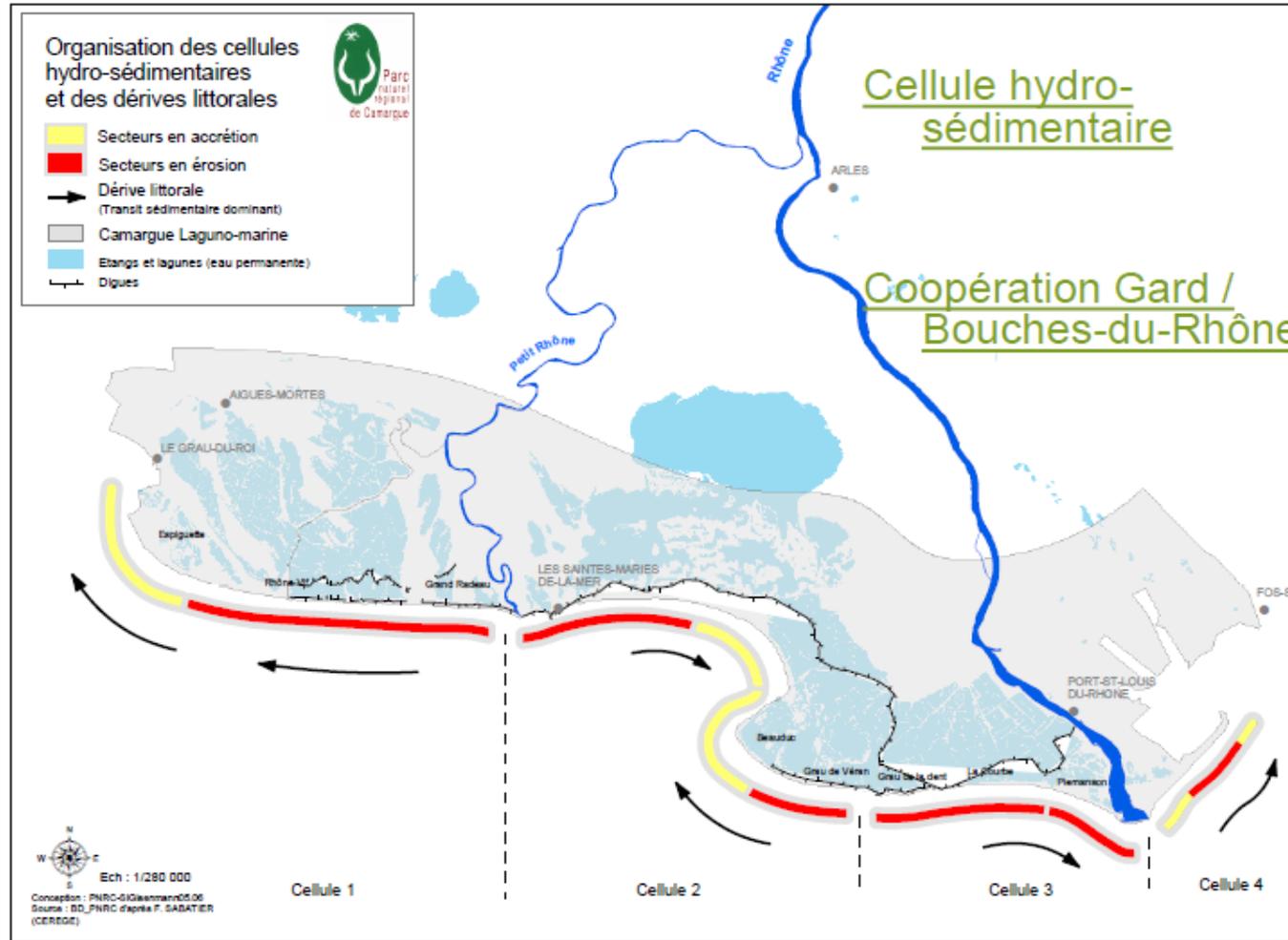


Crédits : Ocetra



Usage 4 : protection de l'environnement

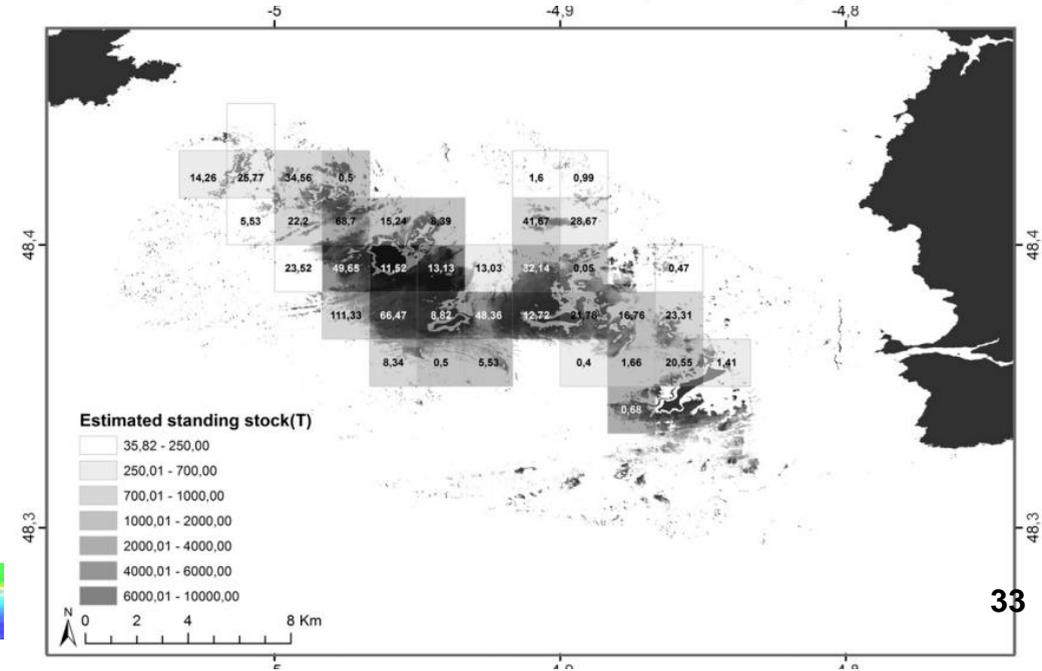
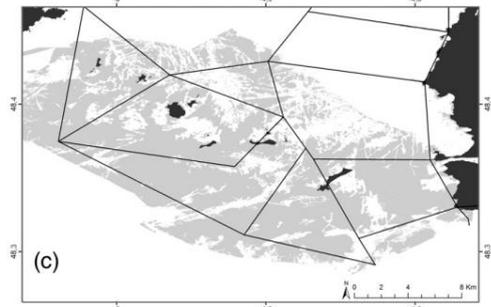
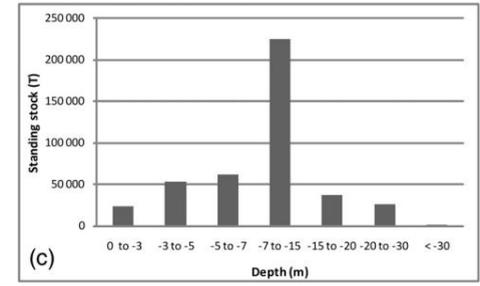
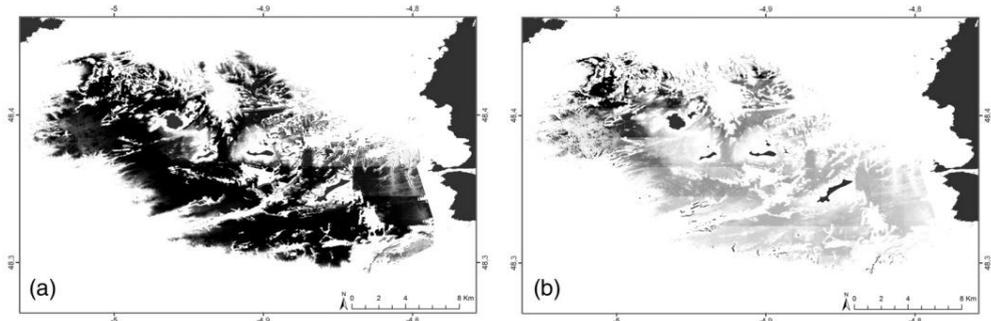
...travailler à des échelles cohérentes



Usage 4 : protection de l'environnement

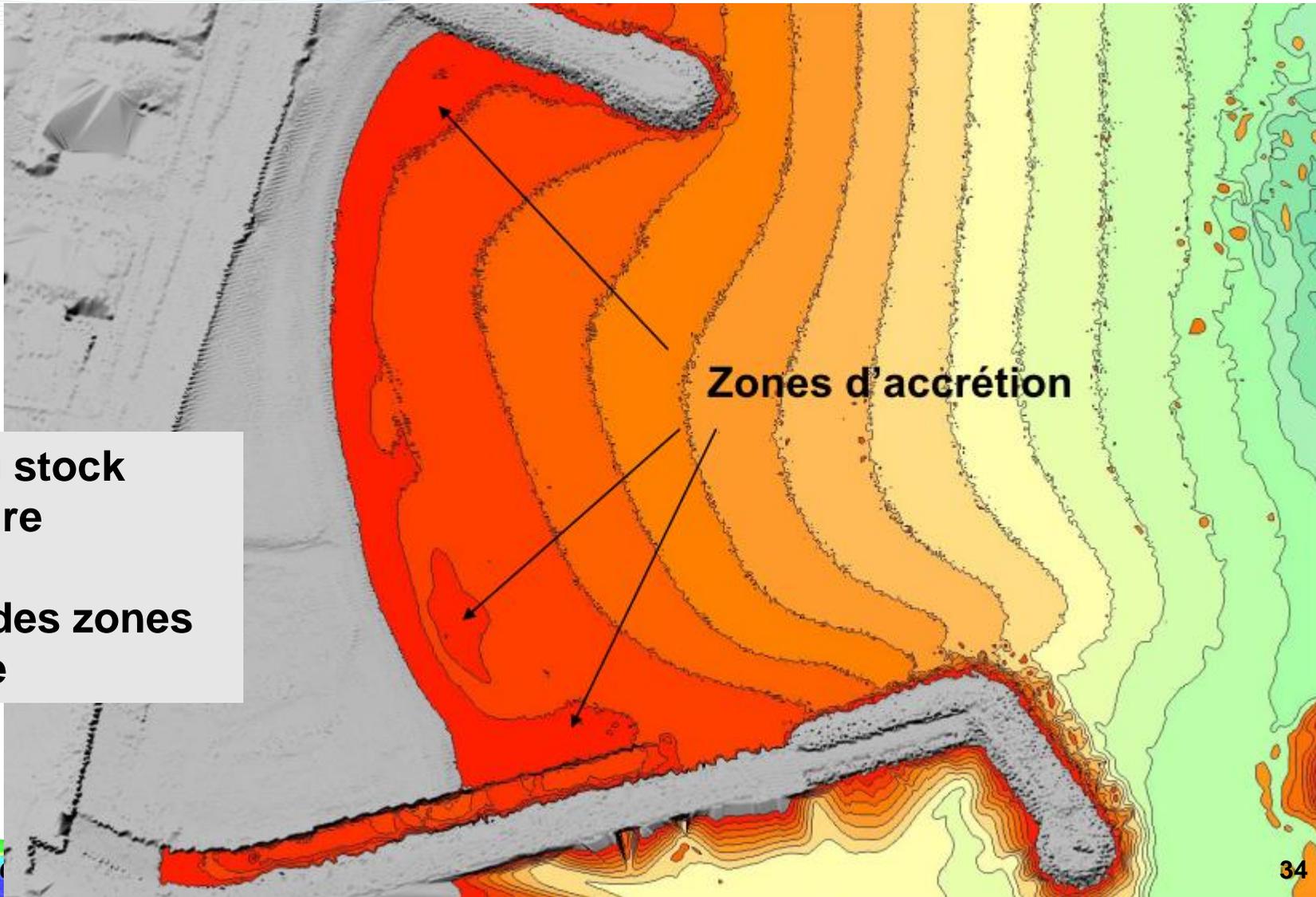
Etudes environnementales : classification d'habitat et évaluation de stocks

*Multi-approach mapping to help spatial
planning and management of
the kelp species *L. digitata* and *L.
hyperborea*: Case study of the Molène
Archipelago, Brittany
Touria et al.*



Exemple récapitulatif du Golfe de Saint-Tropez

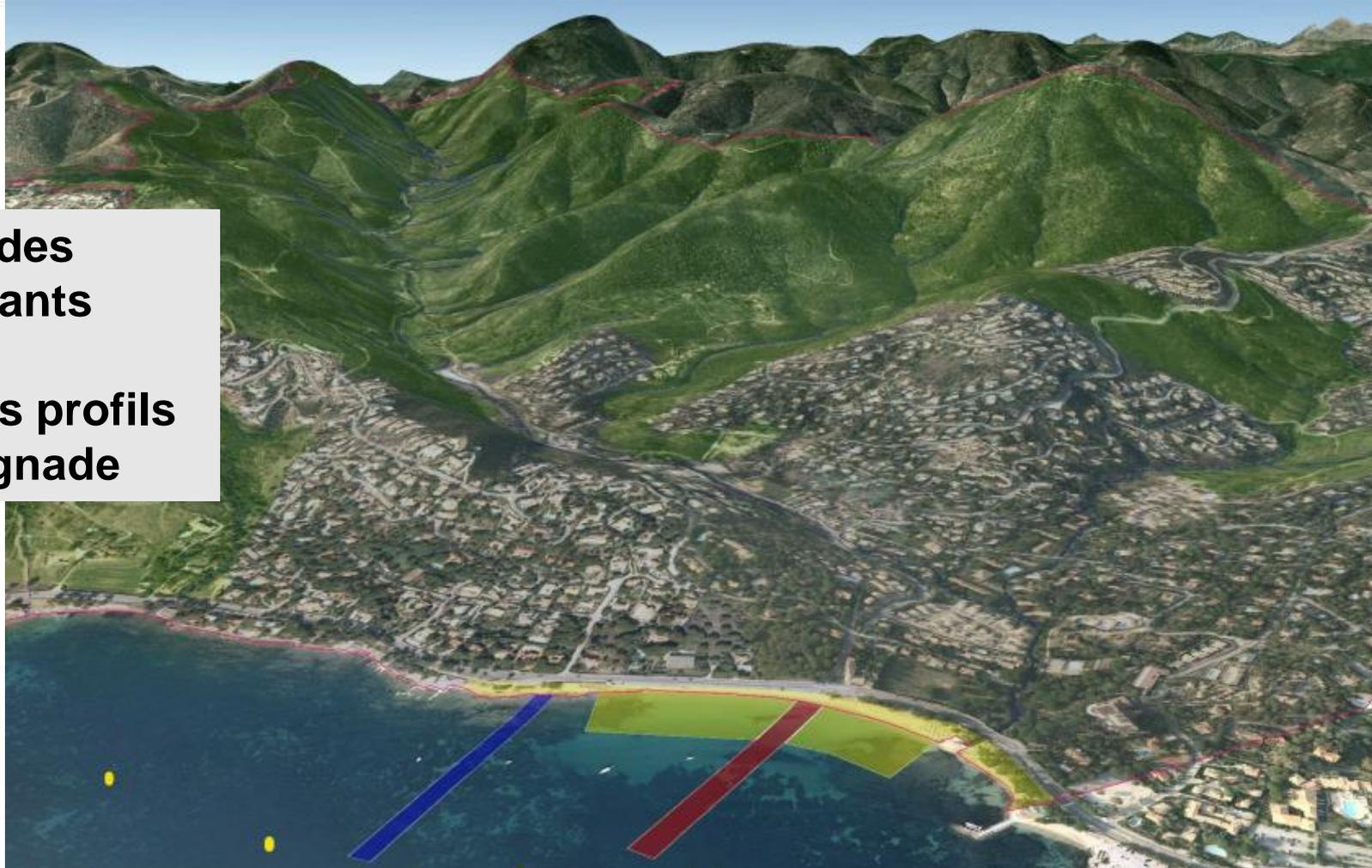
Un territoire d'emprise limité pour illustrer la variété des applications Litto3D



- Gestion du stock sédimentaire
- Définition des zones de dragage

Exemple récapitulatif du Golfe de Saint-Tropez

Un territoire d'emprise limité pour illustrer la variété des applications Litto3D

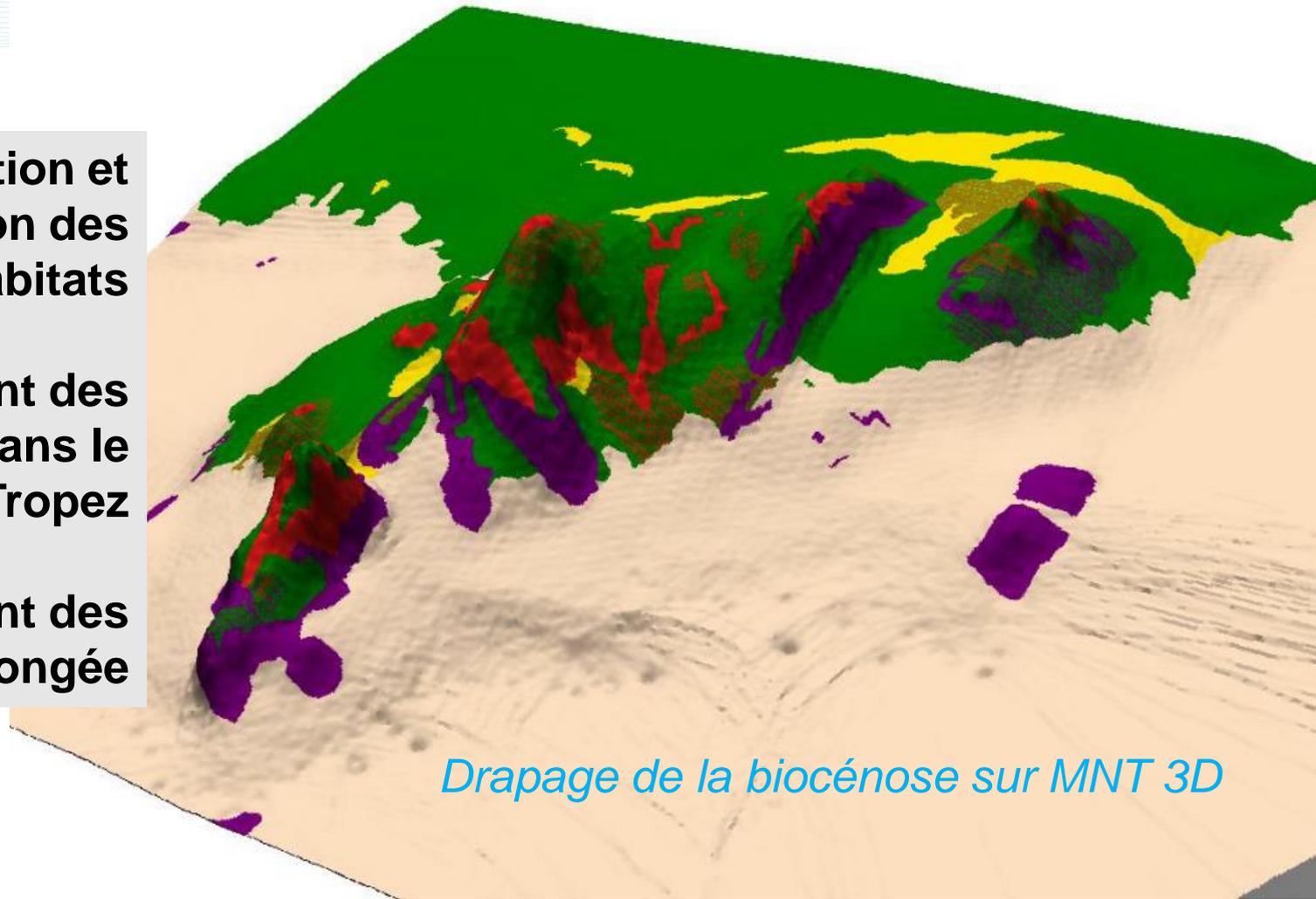


- Délimitation des bassins versants
- Définition des profils d'eau de baignade

Exemple récapitulatif du Golfe de Saint-Tropez

Un territoire d'emprise limité pour illustrer la variété des applications Litto3D

- Caractérisation et protection des habitats
- Aménagement des mouillages dans le Golfe de Saint-Tropez
- Aménagement des sites de plongée



Drapage de la biocénose sur MNT 3D

Litto3D

Un site utilisant Les GéoBlogs de GeoRezo.net



ACCUEIL

ACTUALITÉS

PORTRAITS

CAS D'USAGES

FORMATION

Submersion marine : l'amélioration des modèles grâce à Litto3D

Crige Paca | 16 novembre 2015

Séminaire National Litto3D, CRIGE-PACA, Aix-en-Provence, mercredi 4 novembre 2015.



Nathalie Orihac et Jean-Philippe Naulin, Caisse Centrale de réassurance.

Présentation de l'utilisation faite des données Litto3D par la Caisse Centrale de Réassurance pour l'amélioration des modélisations de submersions marines.

Thèmes développés :

- la CCR : présentation de la CCR et des domaines d'application pour la réassurance publique
- le cas de la submersion marine : objectifs des modélisations et affinement des modèles de

Authentification Déconnexion

Recherche

Nuage de tag

prévention des risques coraux
laser topo-bathymétrique laser plongée
Finistère Hauts-de-France donnée géoréférencée modélisation
archéologie sous-marine risques littoraux
submersion Alpes-Maritimes Bouches-du-Rhône
Var

Flux RSS

Conclusion : quelques chiffres sur les actions de prévention des risques de submersions marines et de gestion du trait de côte

- La sauvegarde des **lidos du Languedoc** coûtera **35 M€** (article Le Marin, 03/07/13). Le levé **Litto3D** de toute la région a coûté **1,4 M€**.
- Pour une élévation du niveau de la mer de **0,5 m**, le coût moyen d'un renforcement d'une digue est estimé à **7500 € TTC/(mètre linéaire)**.
- **680 km du littoral métropolitain est protégé par des digues** portuaires ou côtières. Le renforcement de l'ensemble des digues pourrait donc coûter **5 Mds€** (cf. rapport final du projet SAO POLO, GICC, août 2012).

Connaissance insuffisante de l'aléa et de la vulnérabilité → surcoût significatif. Litto3D permet des économies substantielles.