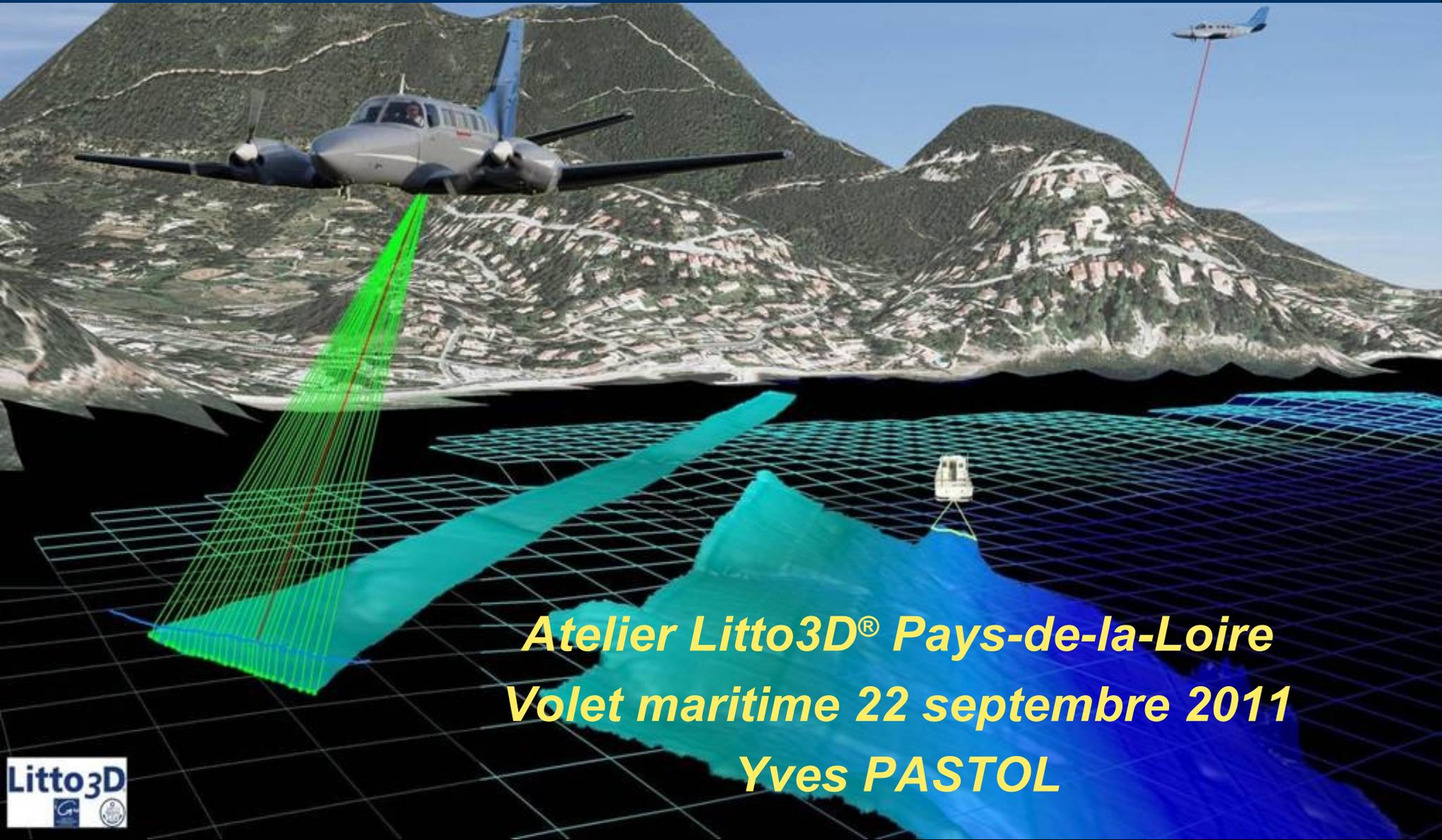




# *Litto3D® : un référentiel altimétrique continu terre-mer*

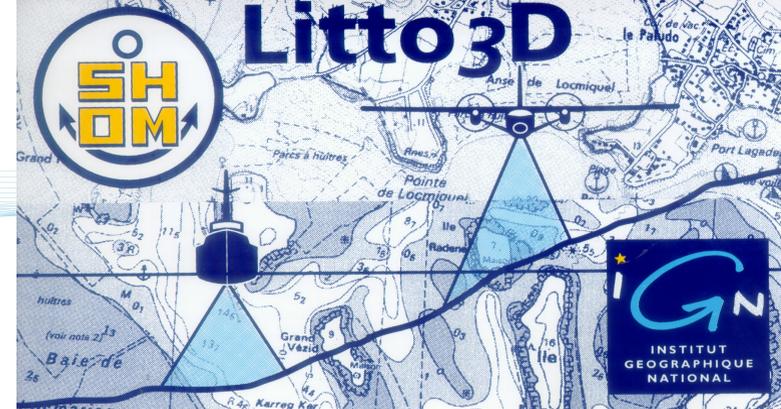


*Atelier Litto3D® Pays-de-la-Loire  
Volet maritime 22 septembre 2011*

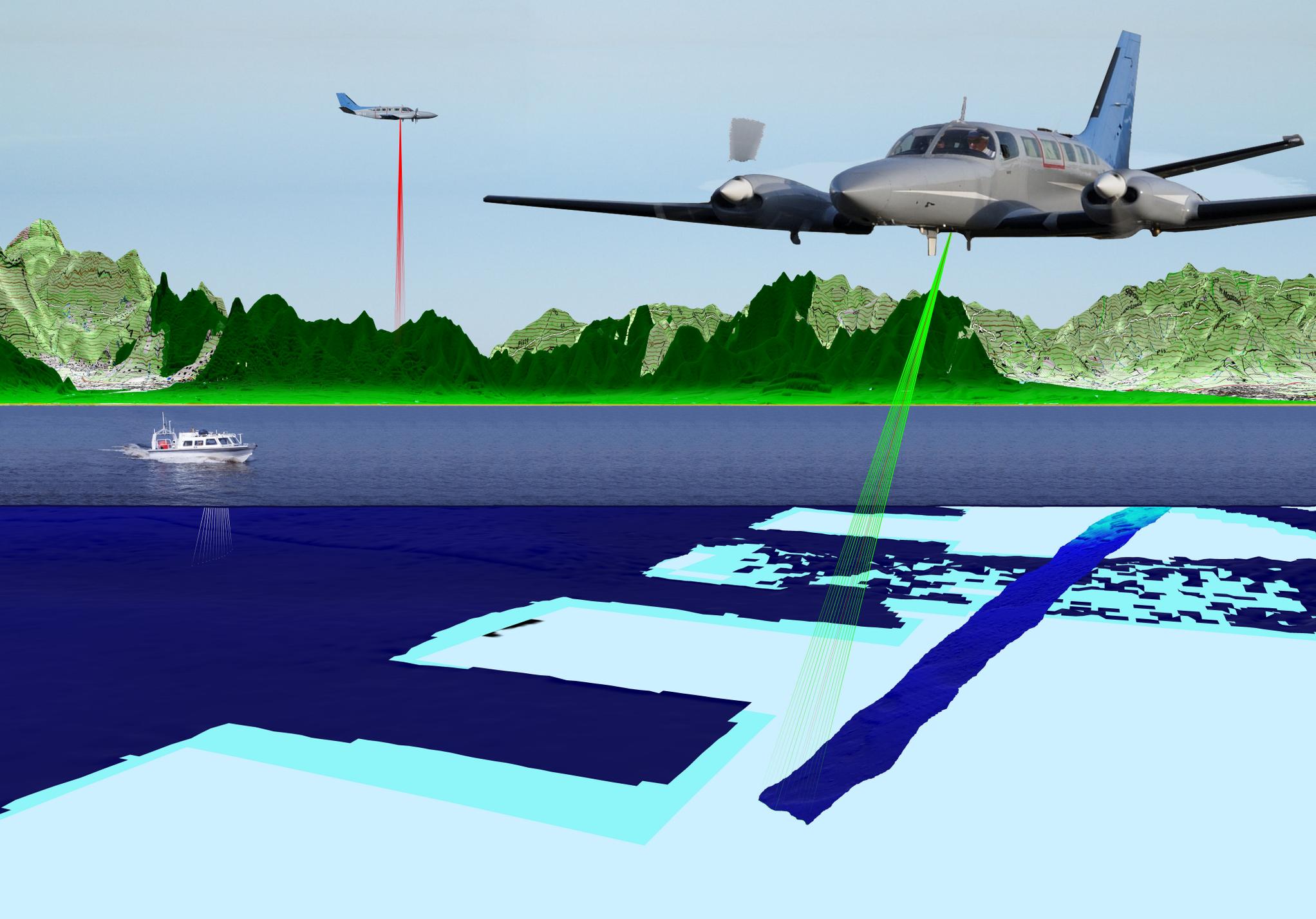
*Yves PASTOL*



# Sommaire



- Les modes d'acquisition en domaine maritime
  - Laser bathymétrique et sondeur multifaisceau
- Les données disponibles
  - Trait de côte, HistoLitt®, ScanLittoral® Lidar Topo
- Les réalisations Litto3D®
- Outils de traitement et de gestion utilisés au SHOM
- Exemples d'application

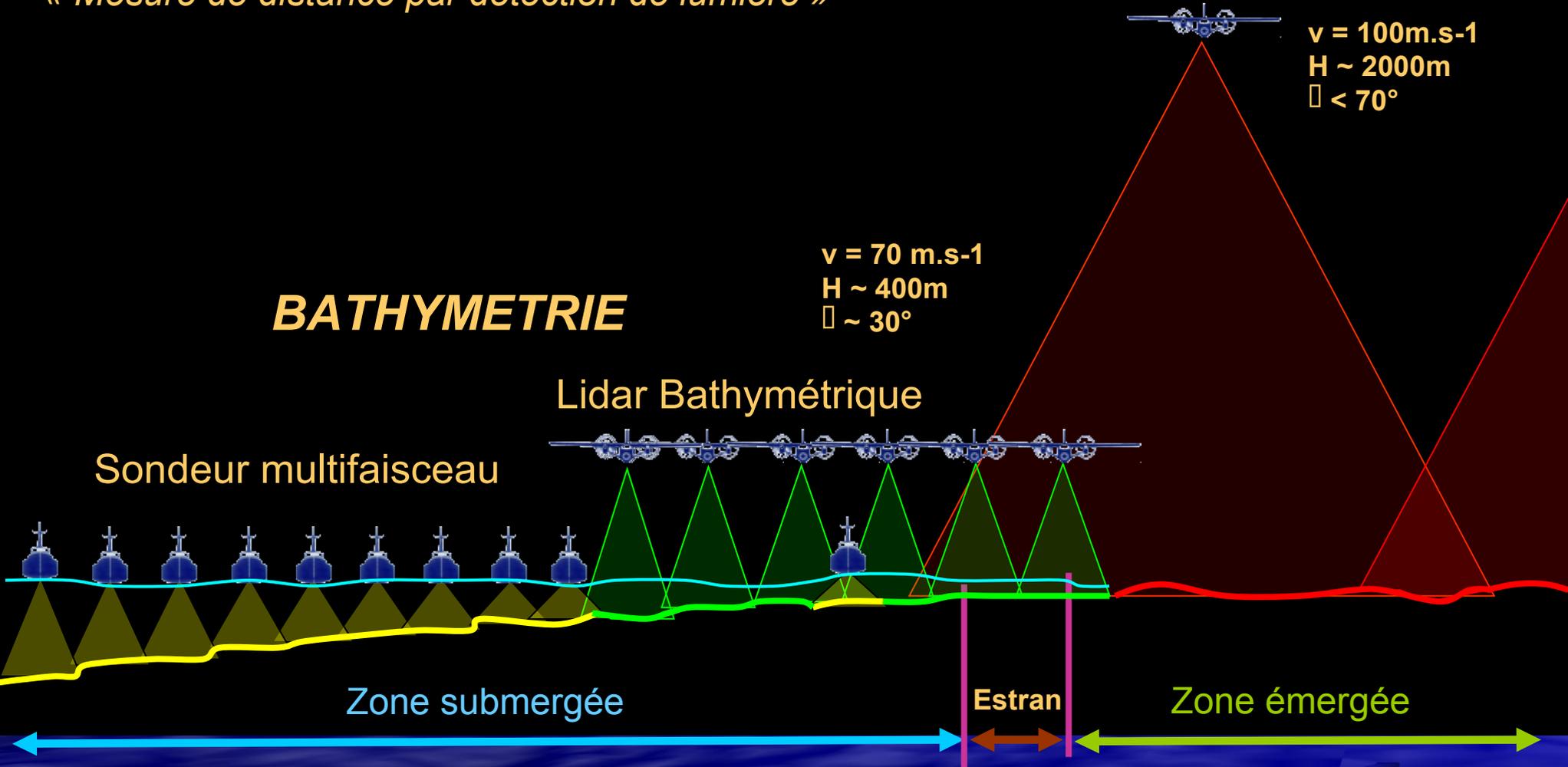


# Litto3D® : nouvelles acquisitions

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

## TOPOGRAPHIE Lidar Topographique

## BATHYMETRIE



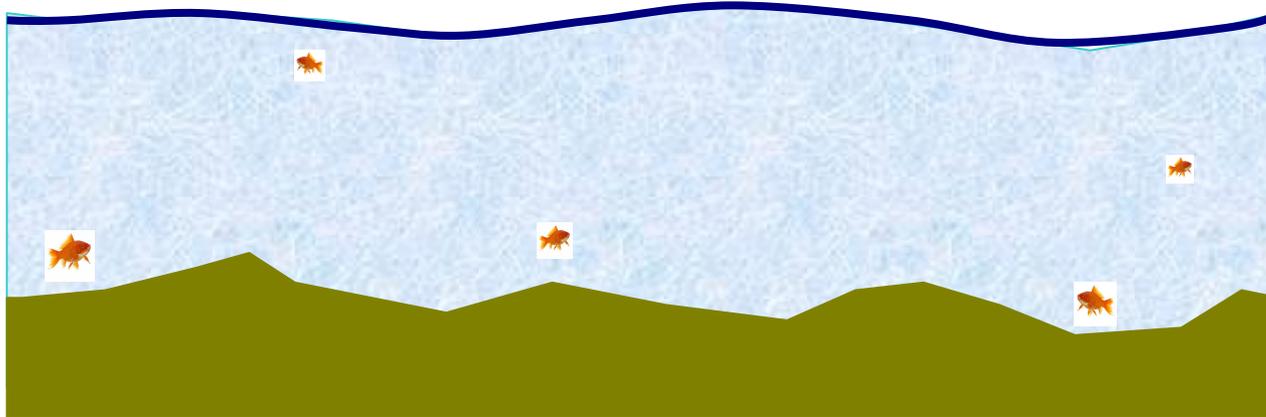
# Principe du laser bathymétrique

Position du vecteur  
XYZ + Attitude



Waveform

t<sub>0</sub>



# Principe du laser bathymétrique

Position du vecteur  
XYZ + Attitude



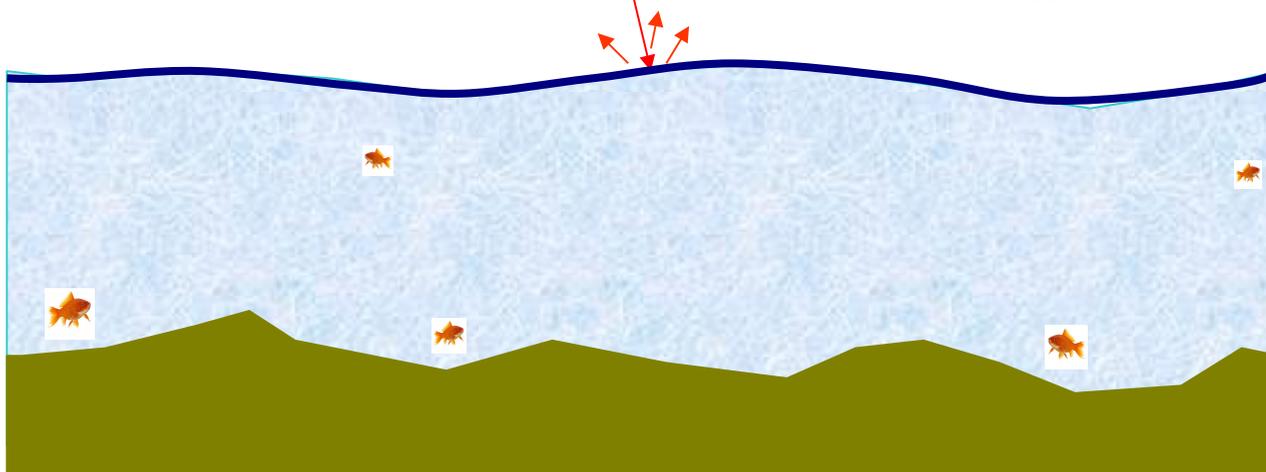
Visée avec un  
angle entre 0 et 18°

1064nm

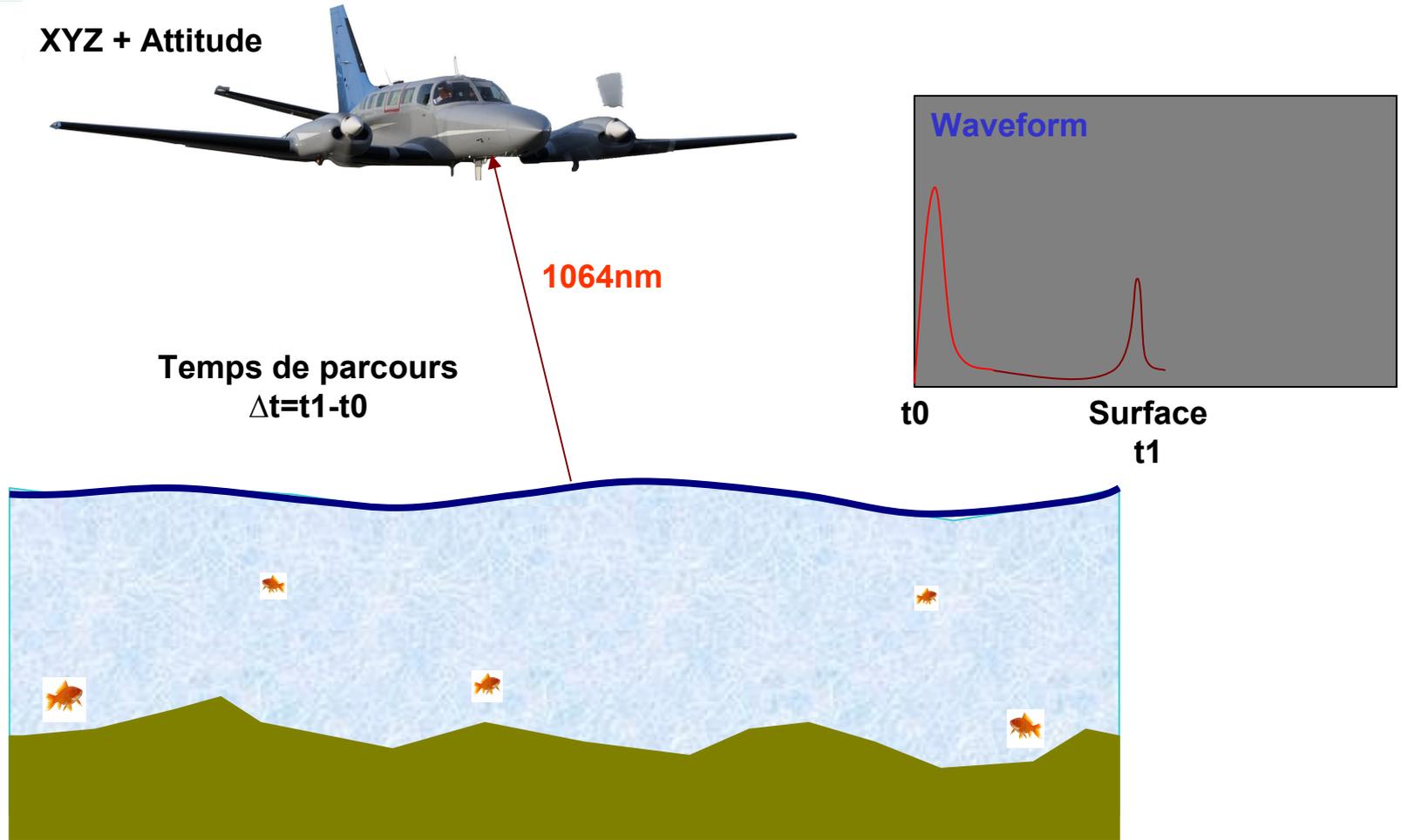
Temps de parcours



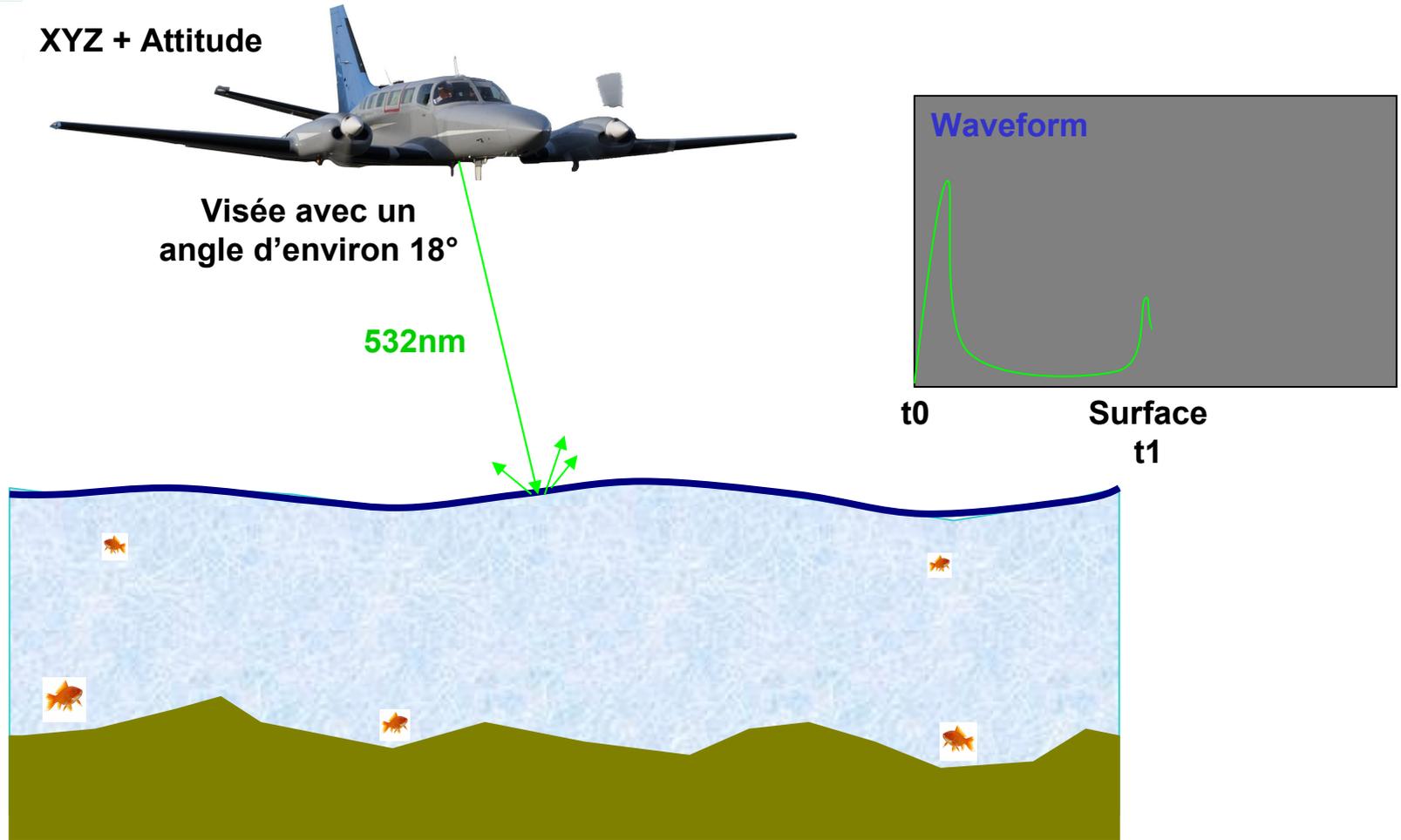
t0



# Principe du laser bathymétrique



# Principe du laser bathymétrique

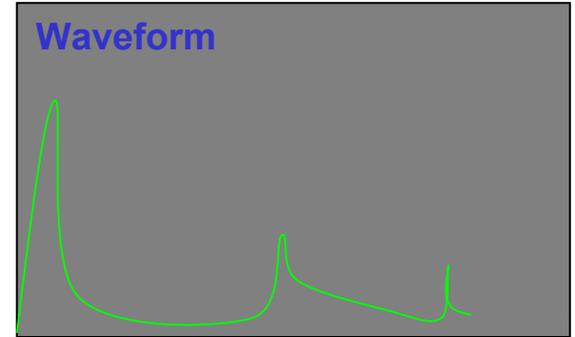


# Principe du laser bathymétrique

XYZ + Attitude



532nm



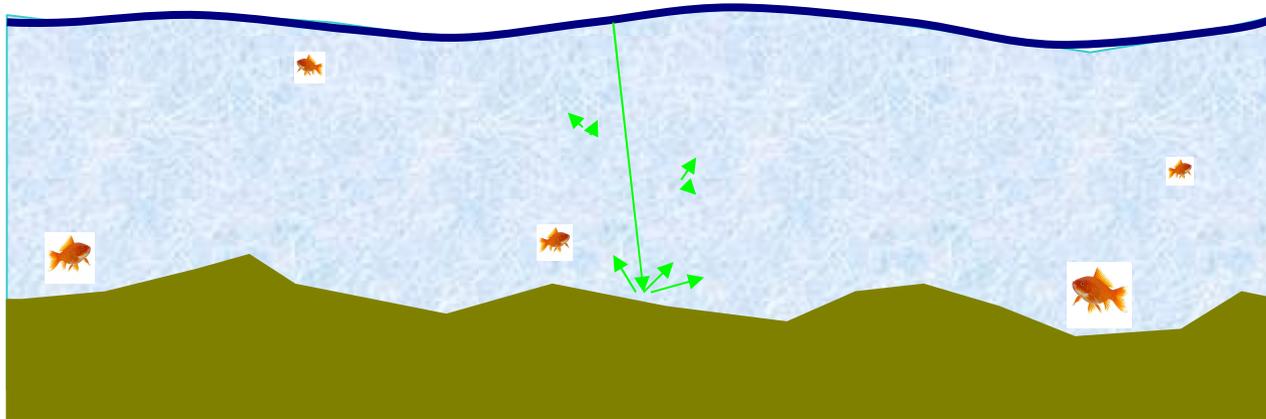
t0

Surface

Fond

t1

t2

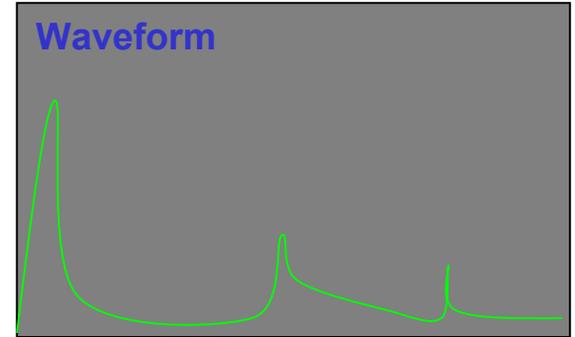


# Principe du laser bathymétrique

XYZ + Attitude



532nm



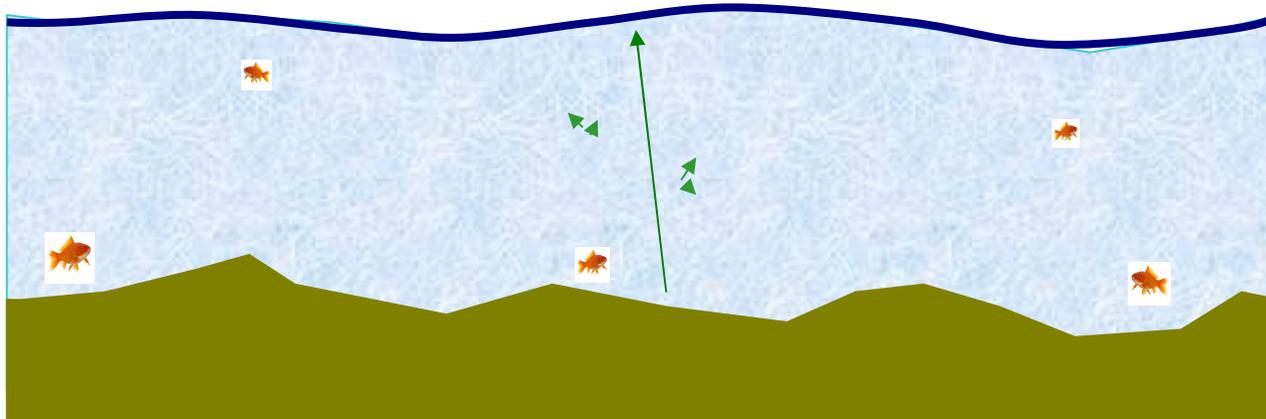
t0

Surface

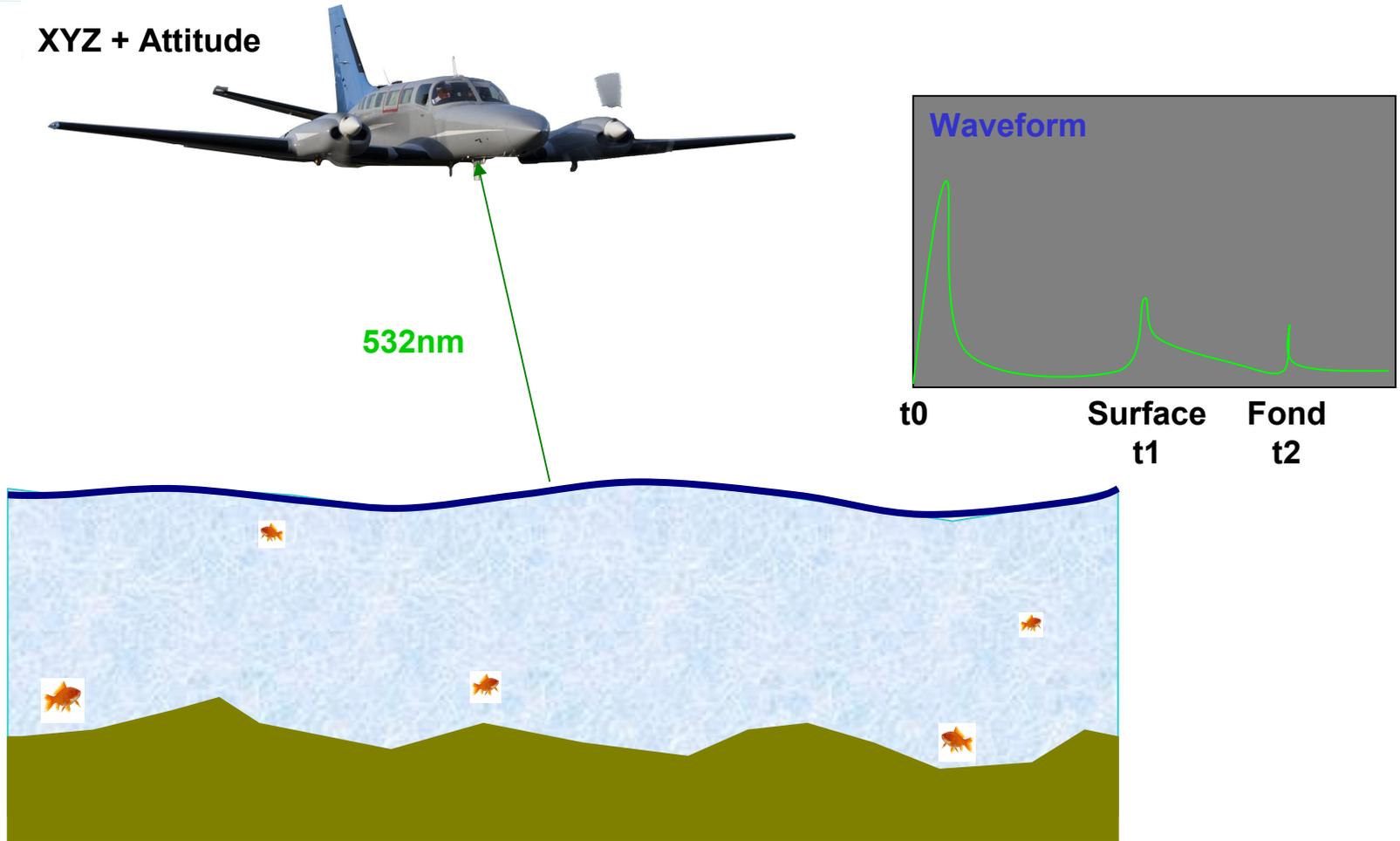
Fond

t1

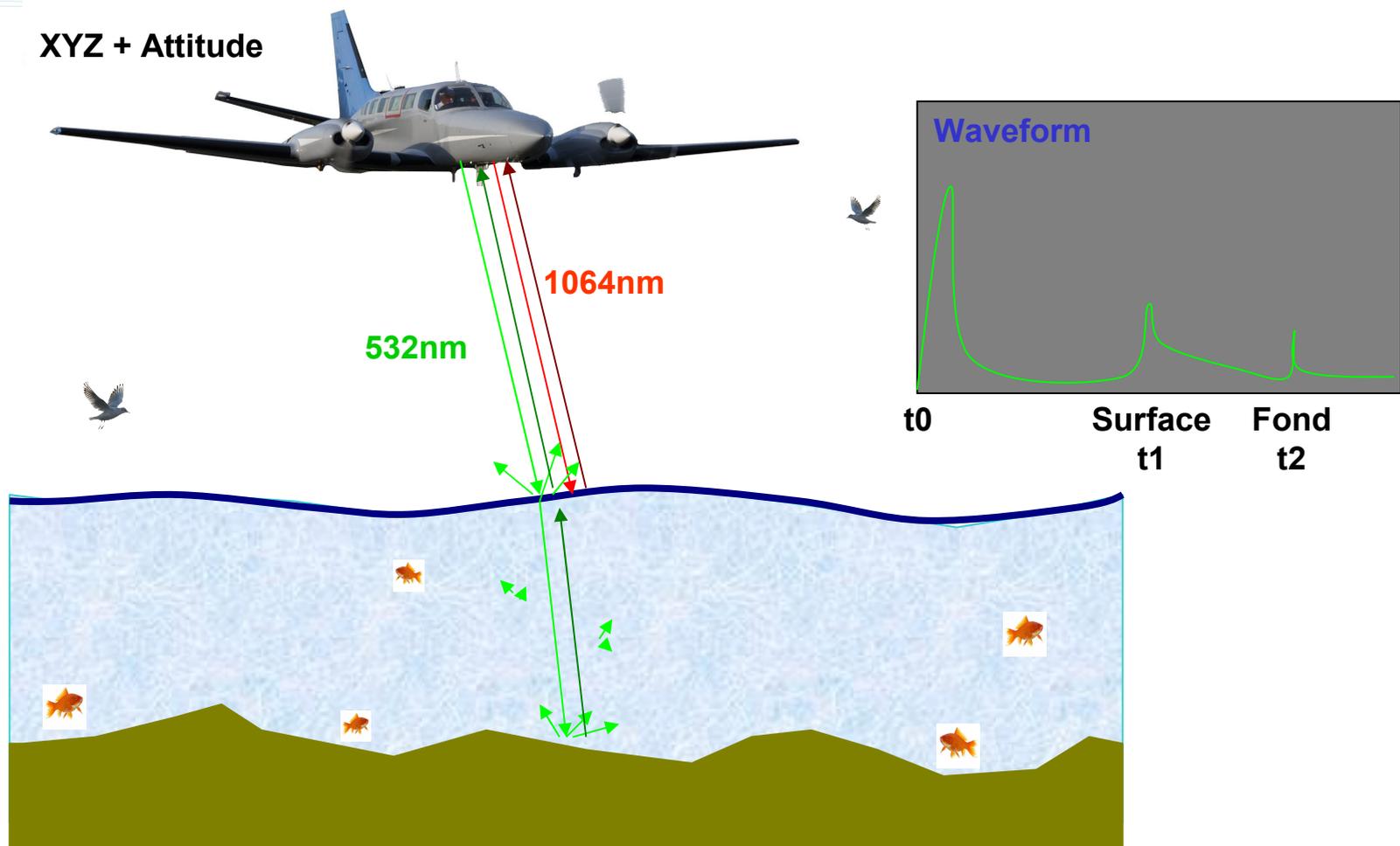
t2



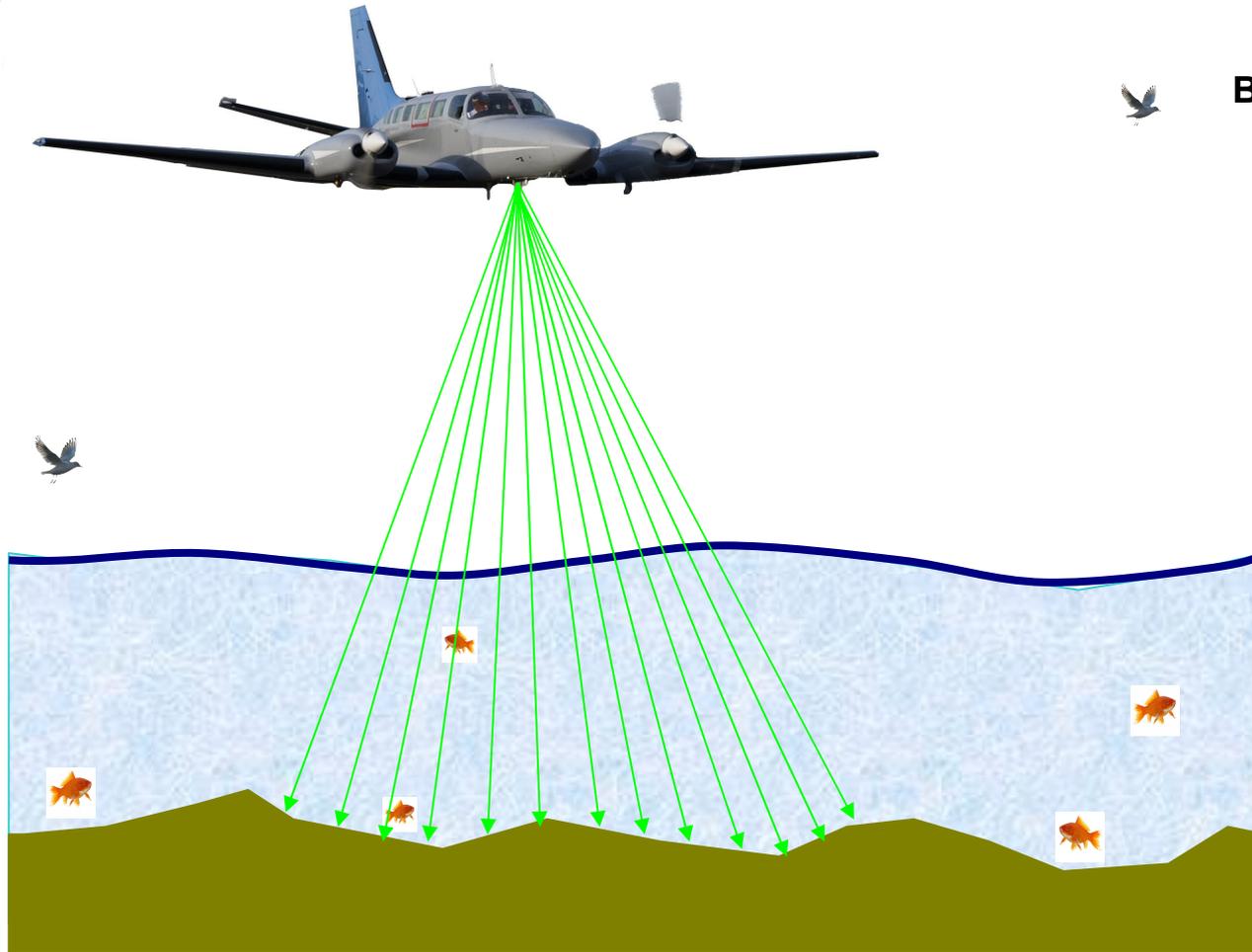
# Principe du laser bathymétrique



# Principe du laser bathymétrique

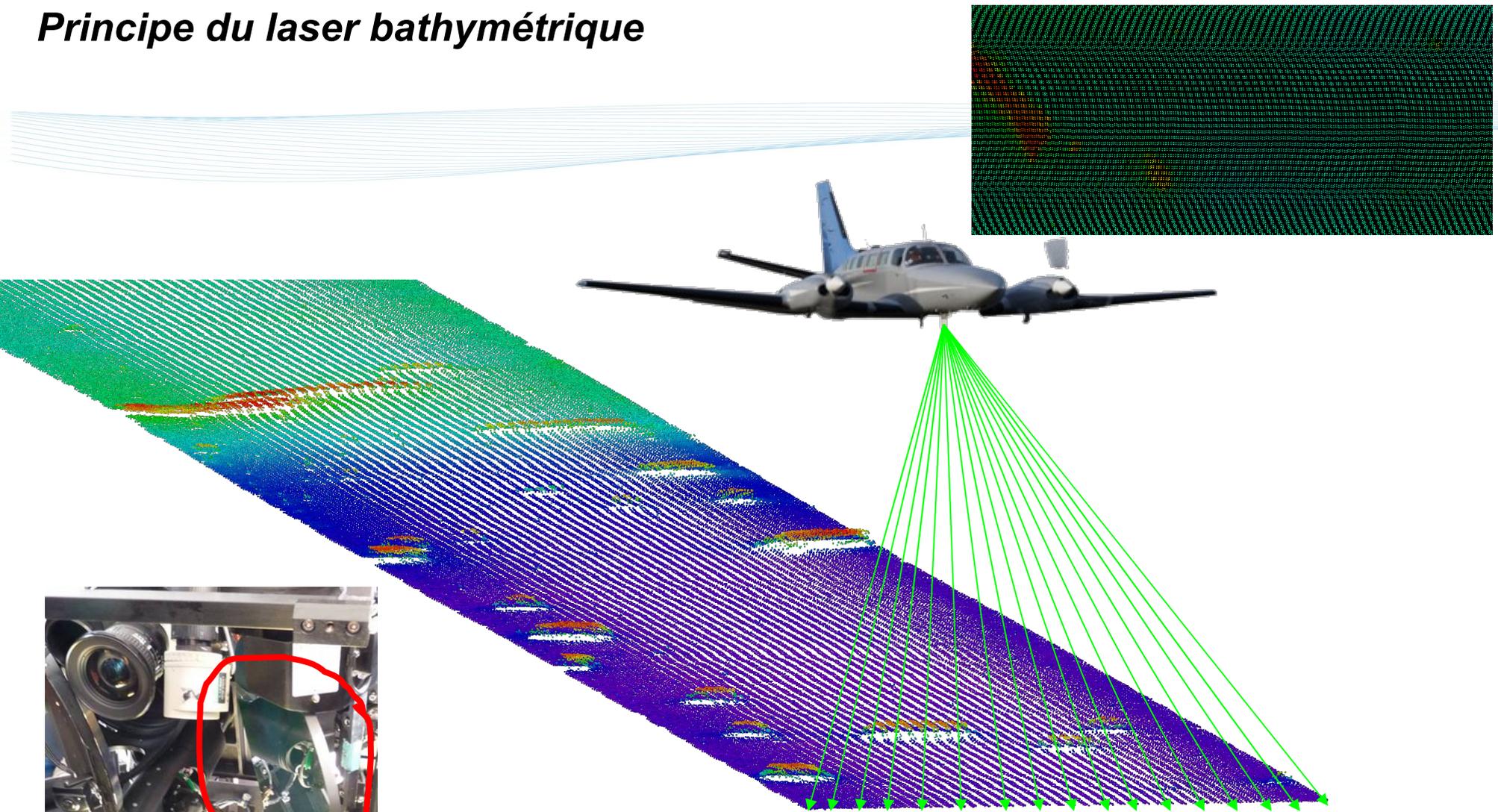


# Principe du laser bathymétrique



Balayage par système  
de miroir basculant

# Principe du laser bathymétrique



Balayage par système de miroir basculant

# Les lasers bathymétriques

## SHOALS 3000

Sensor



Laptop Control



Pilot Display



Operator Control Rack



Laser Rack



Total System Mass:

~ 180 kg

Power: ~ 1600 W

Since 1998: > Half the mass

Almost half the power

7.5 times rep rate

Optech



# Les lasers bathymétriques

## LADS MKII



Photo Shom Yves Pastol 2009



Photo Shom Yves Pastol 2009



Fugro LADS Corporation

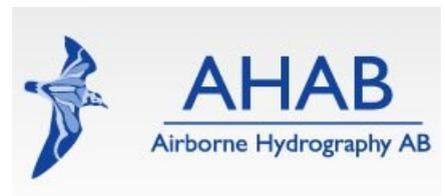
# Les lasers bathymétriques

## HAWKEYE IIa et b



Photo Shom Yves Pastol 2010

Photo AHAB 2010



# Les porteurs de laser bathymétrique



Photo Shom Vincent Lamarre 2005



Photo Eurosense 2007



Photo Shom Yves Pastol 2010

Photo Yves Pastol 2010



Photo Blom 2009

# Les porteurs de laser bathymétrique

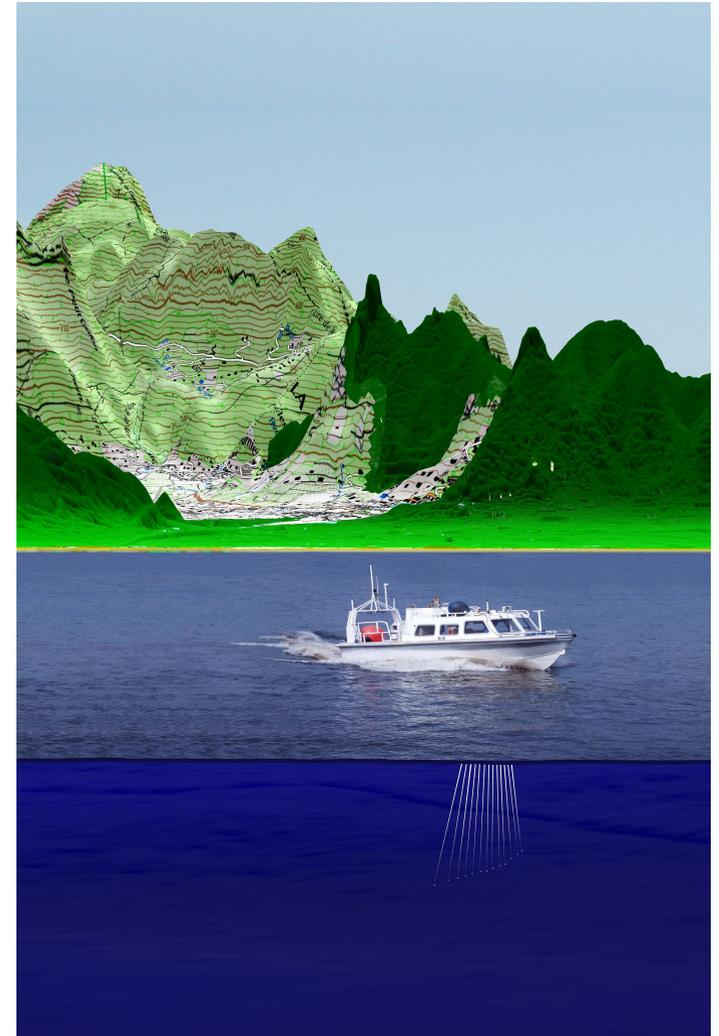
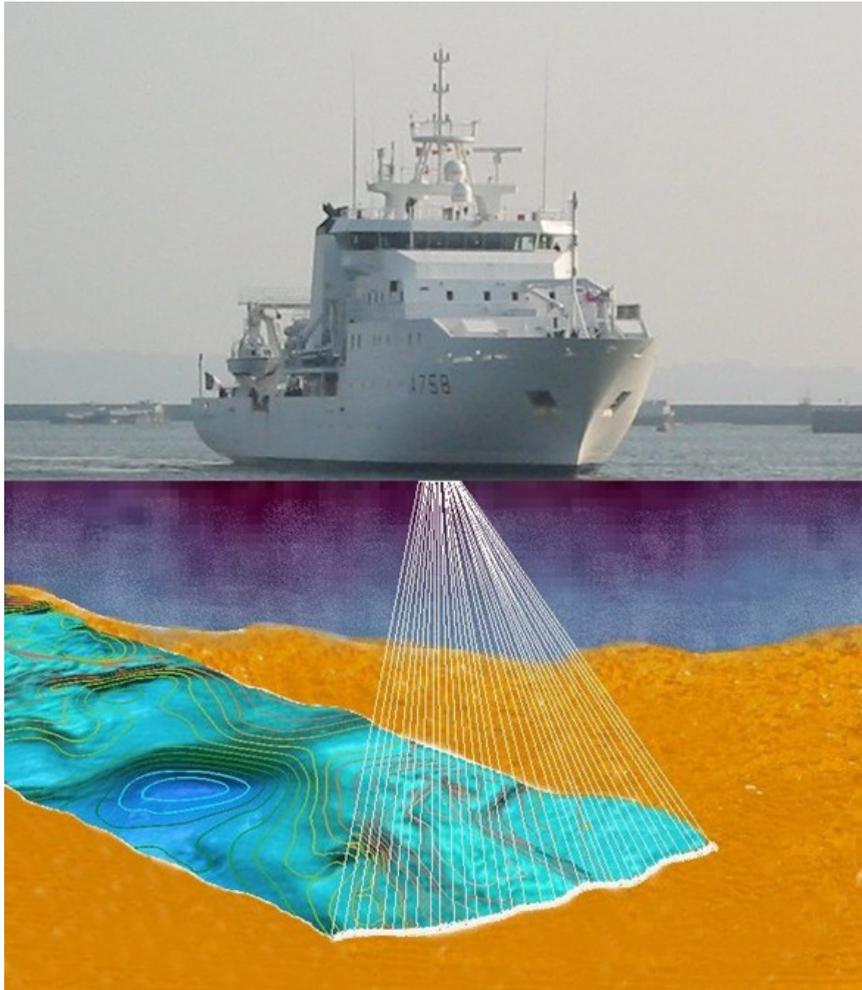


Photo Shom Yves Pastol 2009

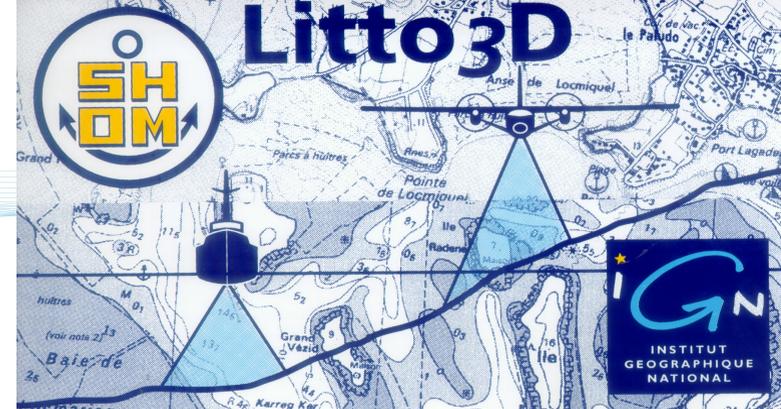


Photo RAN 2010

# Les sondeurs multifaisceaux



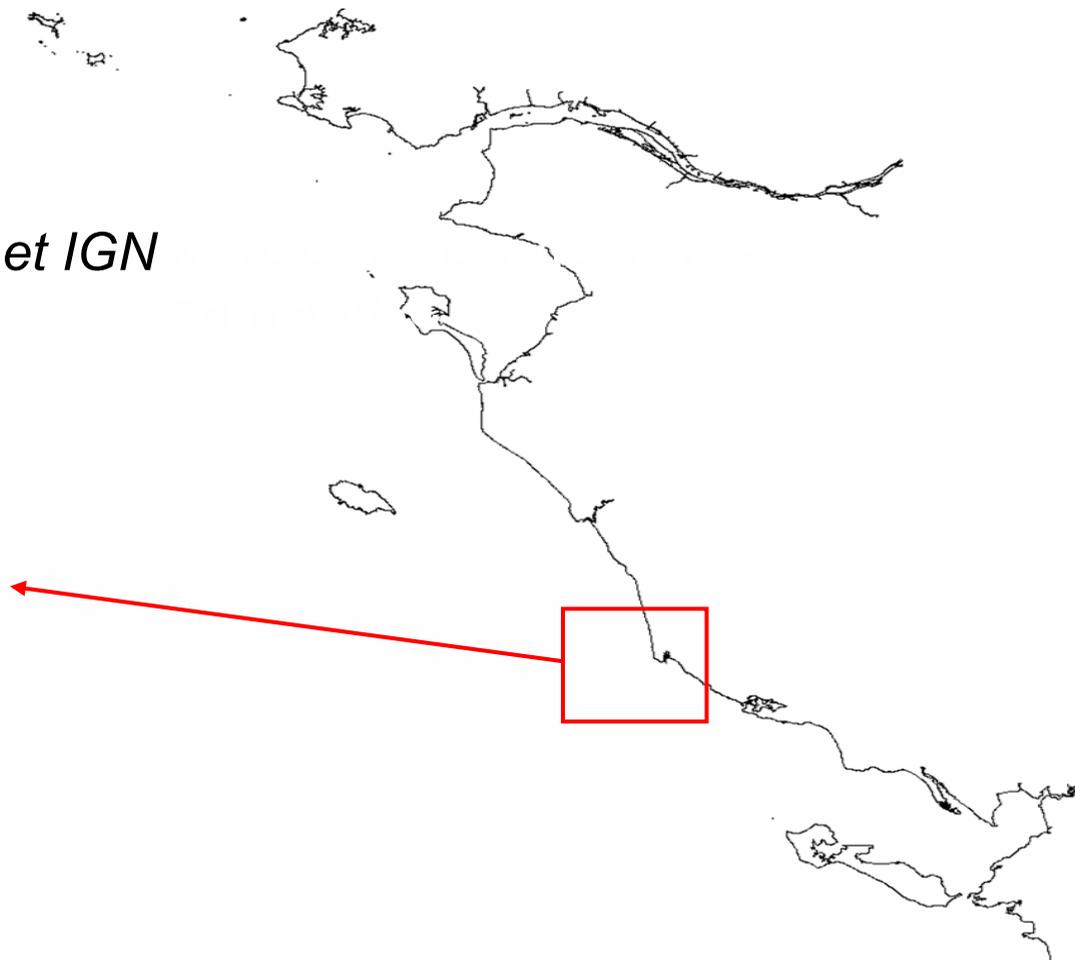
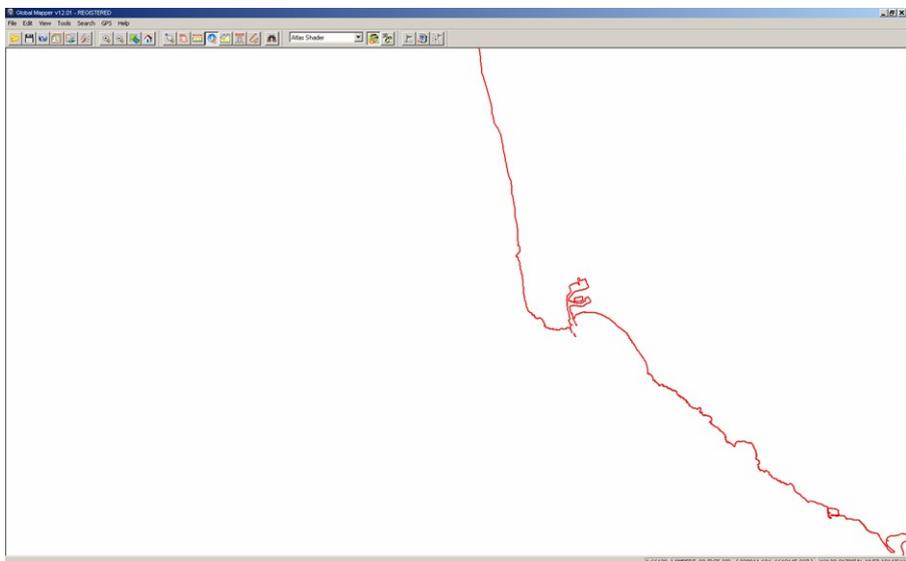
# Sommaire



- Les modes d'acquisition en domaine maritime
  - Laser bathymétrique et sondeur multifaisceau
- Les données disponibles
  - Trait de côte, HistoLitt®, ScanLittoral® Lidar Topo
- Les réalisations Litto3D®
- Outils de traitement et de gestion utilisés au SHOM
- Exemples d'application

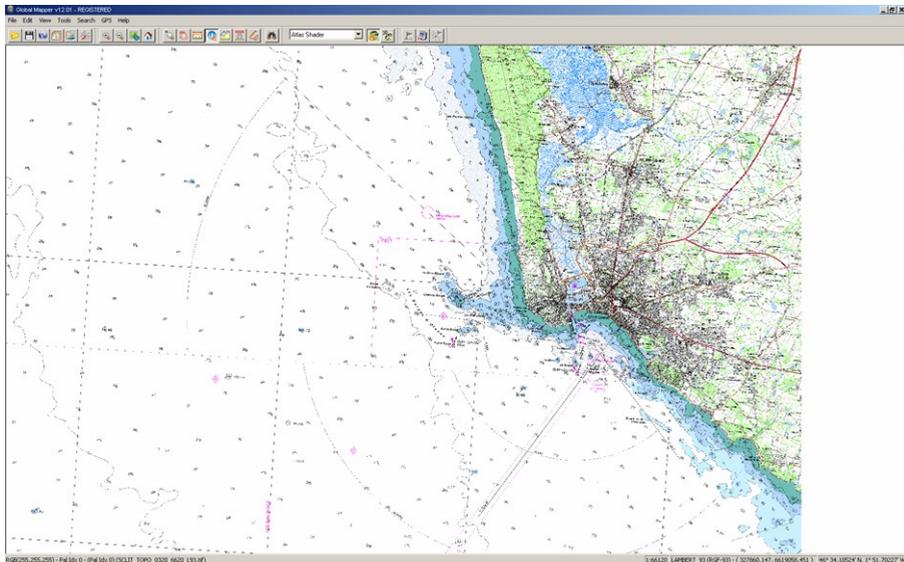
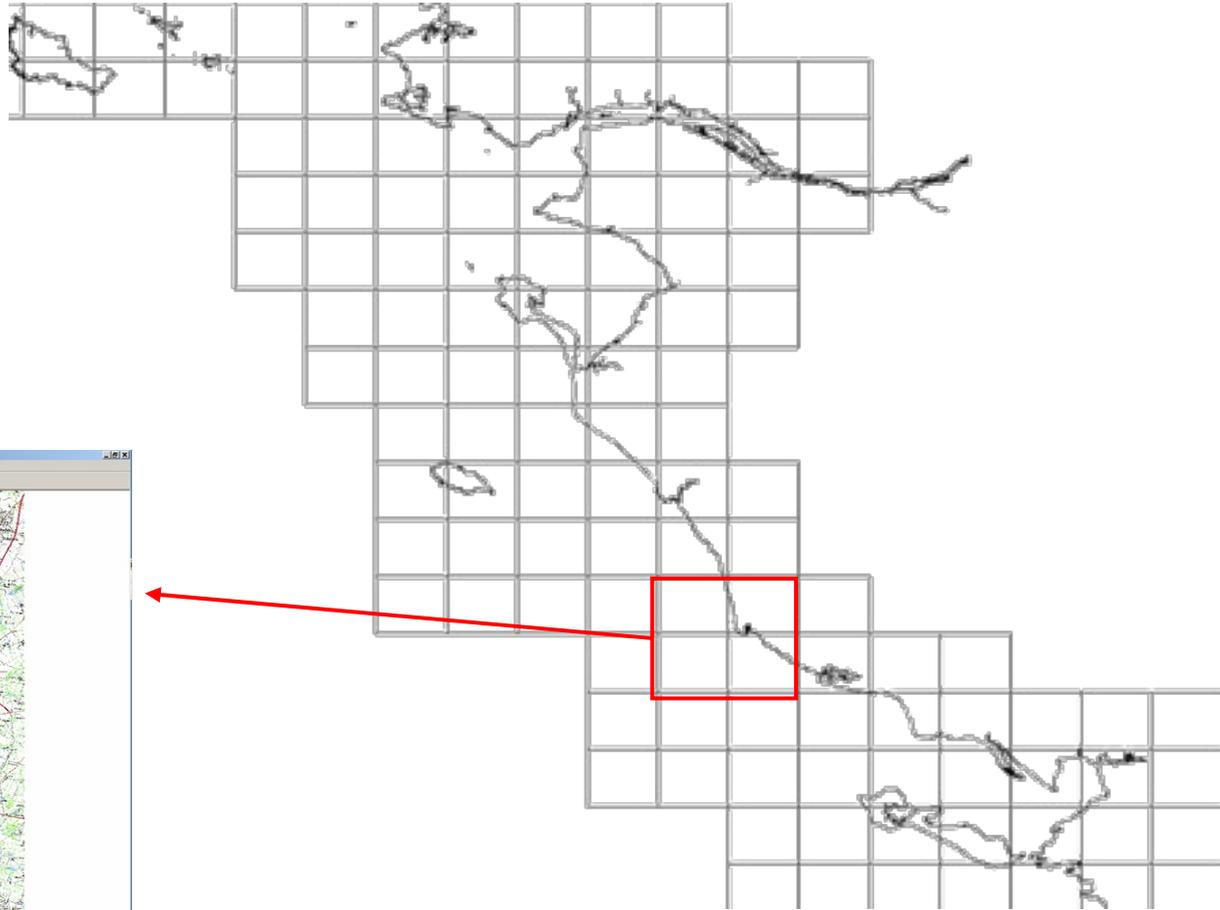
# Les données disponibles

Trait de côte HistoLitt V2 (1:15 000)  
Téléchargement gratuit sur site SHOM et IGN



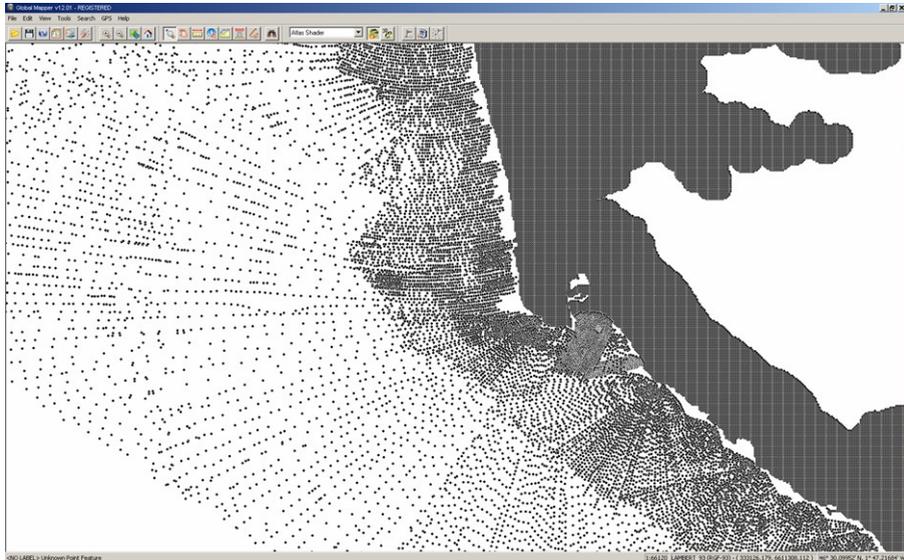
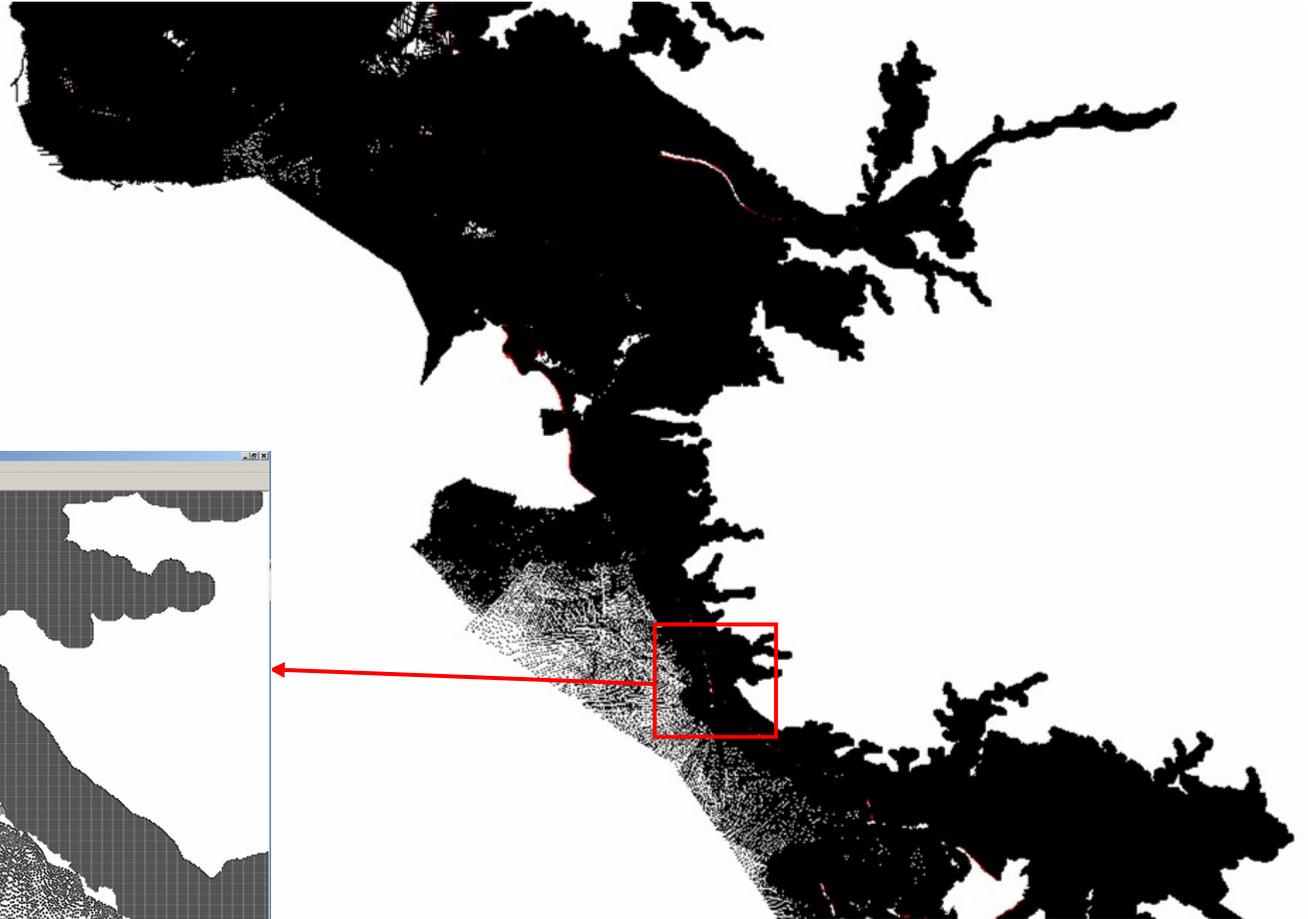
# Les données disponibles

SCAN Littoral  
SHOM et IGN



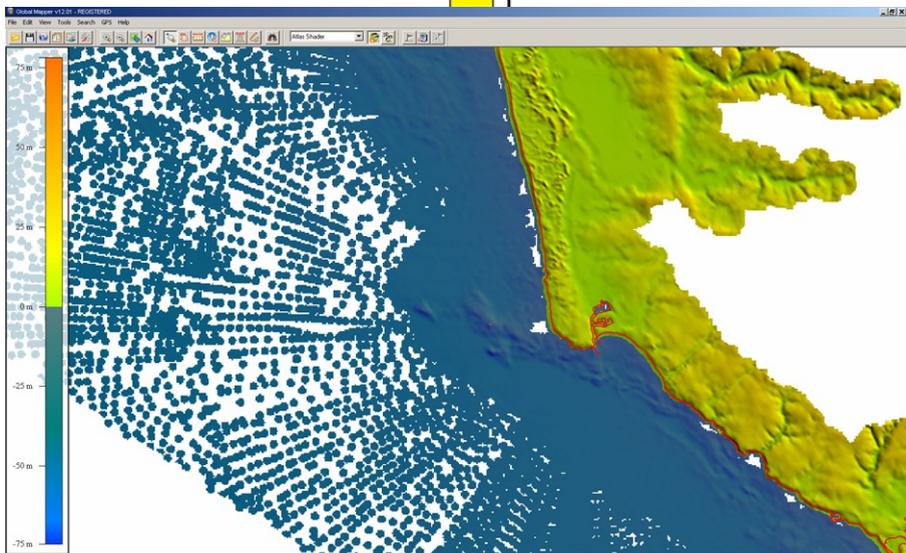
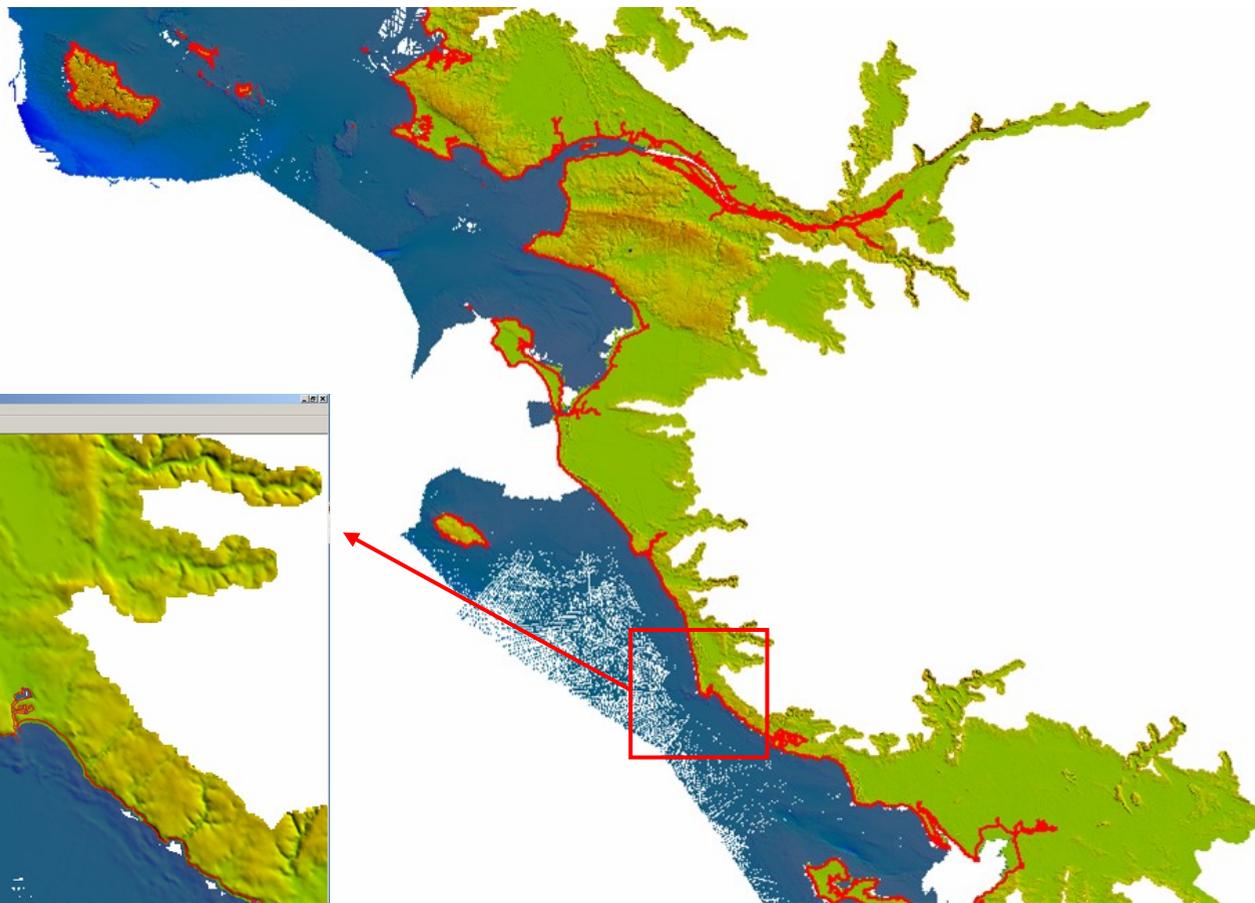
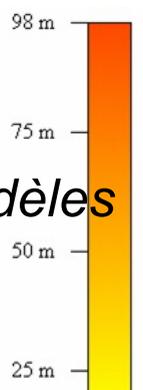
# Les données disponibles

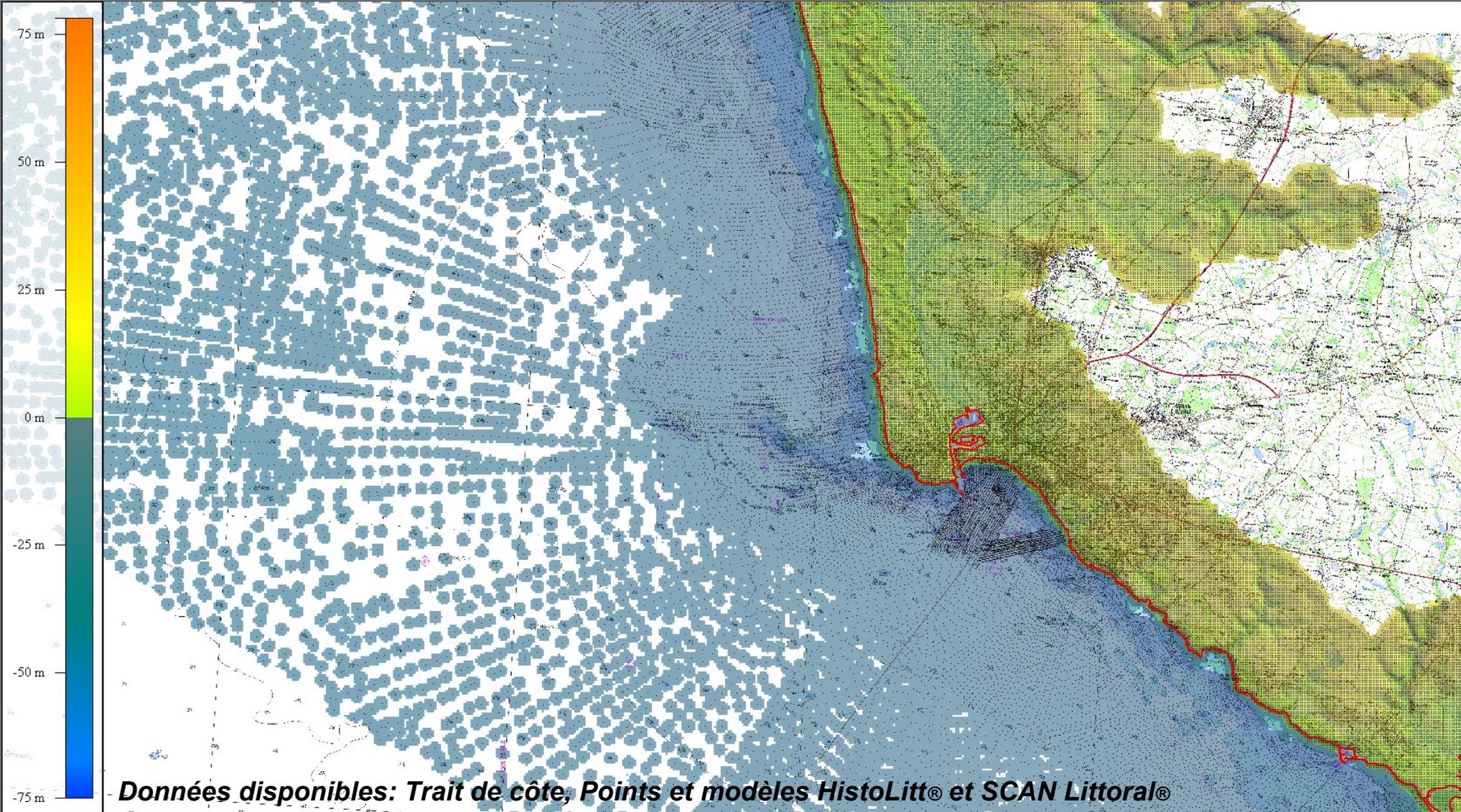
Données  
HistoLitt V1 semi de points  
SHOM et IGN



# Les données disponibles

Données  
HistoLitt V1 Modèles  
SHOM et IGN





<NO LABEL> PointHistoLitt

1:71770 | LAMBERT\_93 (RGF-93) - ( 325949.840, 6607626.232 ) | 46° 27.87691' N, 1° 52.64306' W



## Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

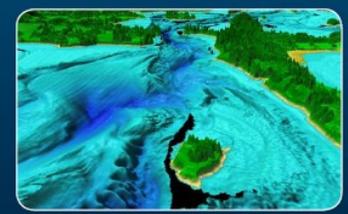
- Actualités
  - Brèves
  - Activités à la mer
  - Programme annuel
  - Rapport annuel
  - Lettres d'information
- Nouveautés
  - Littoral
  - Logiciel SHOMAR
  - Ouv. numériques
  - Cartes
  - Radiosignaux
- Agenda
- Catalogues
- Emplois & stages
- Appel d'offres

1 / 40 57.6% Rechercher



Soutien aux politiques publiques maritimes et littorales

### GAMME DE PRODUITS ET SERVICES



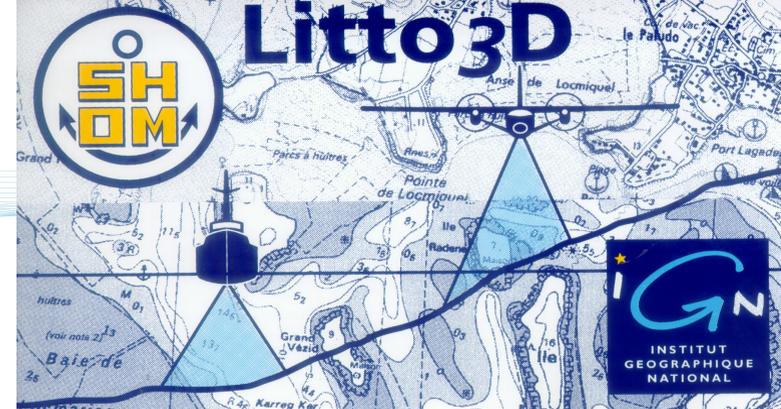
2011

004-ZKI

- Contacts
- Plan du site
- Distributeurs
- Liens Internet

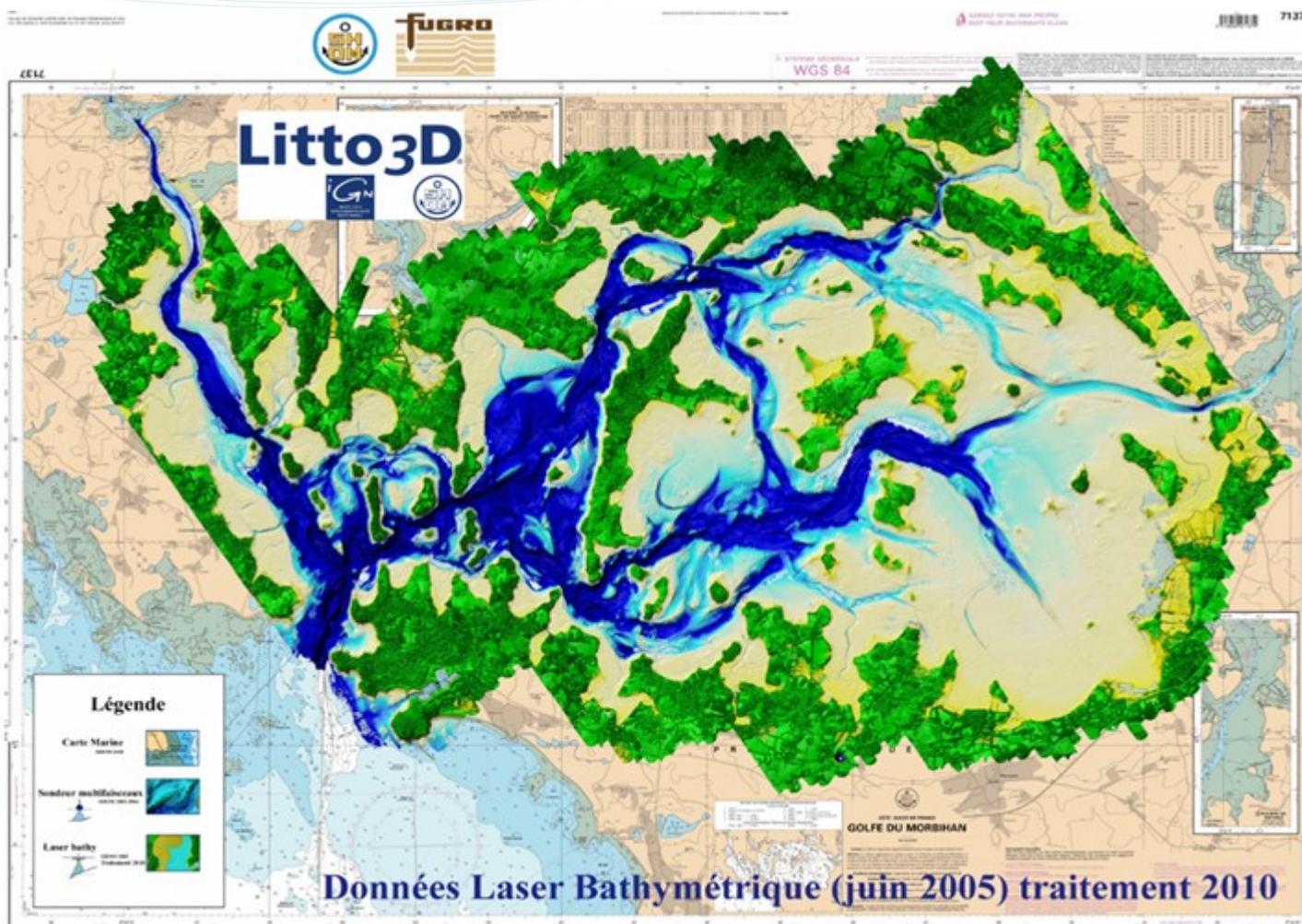


# Sommaire



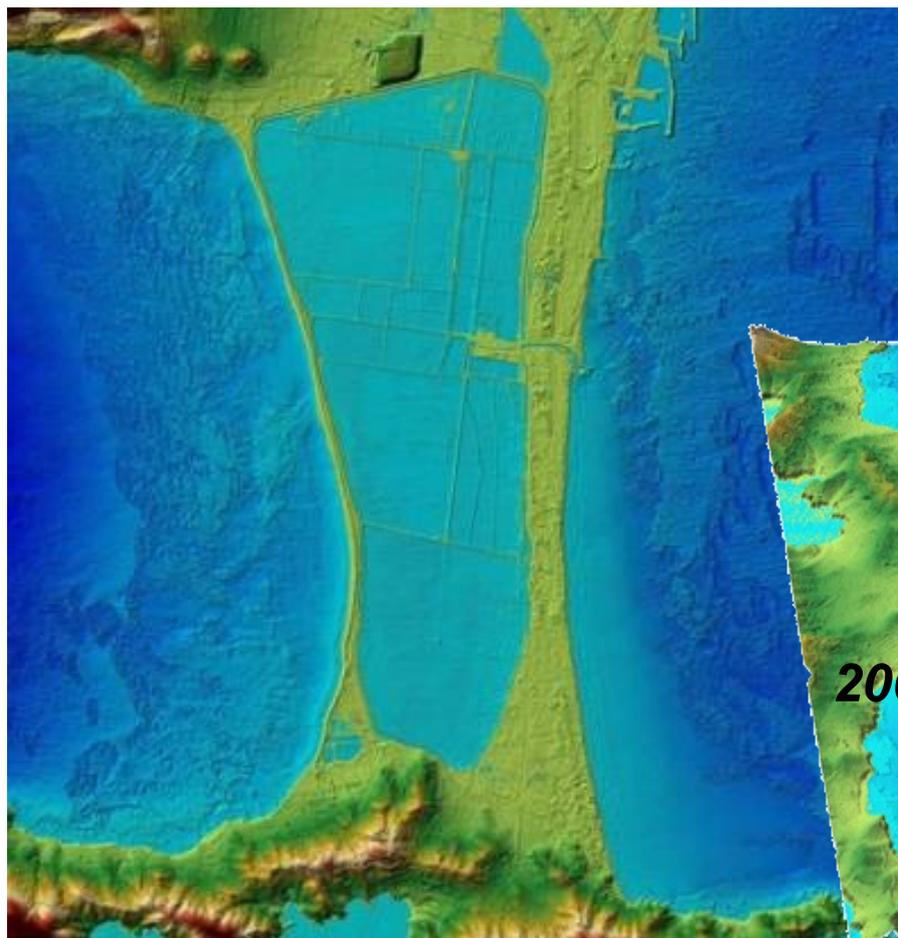
- Les modes d'acquisition en domaine maritime
  - Laser bathymétrique et sondeur multifaisceau
- Les données disponibles
  - Trait de côte, HistoLitt®, ScanLittoral® Lidar Topo
- **Les réalisations Litto3D®**
- Outils de traitement et de gestion utilisés au SHOM
- Exemples d'application

# Les données Litto3D® mer disponibles

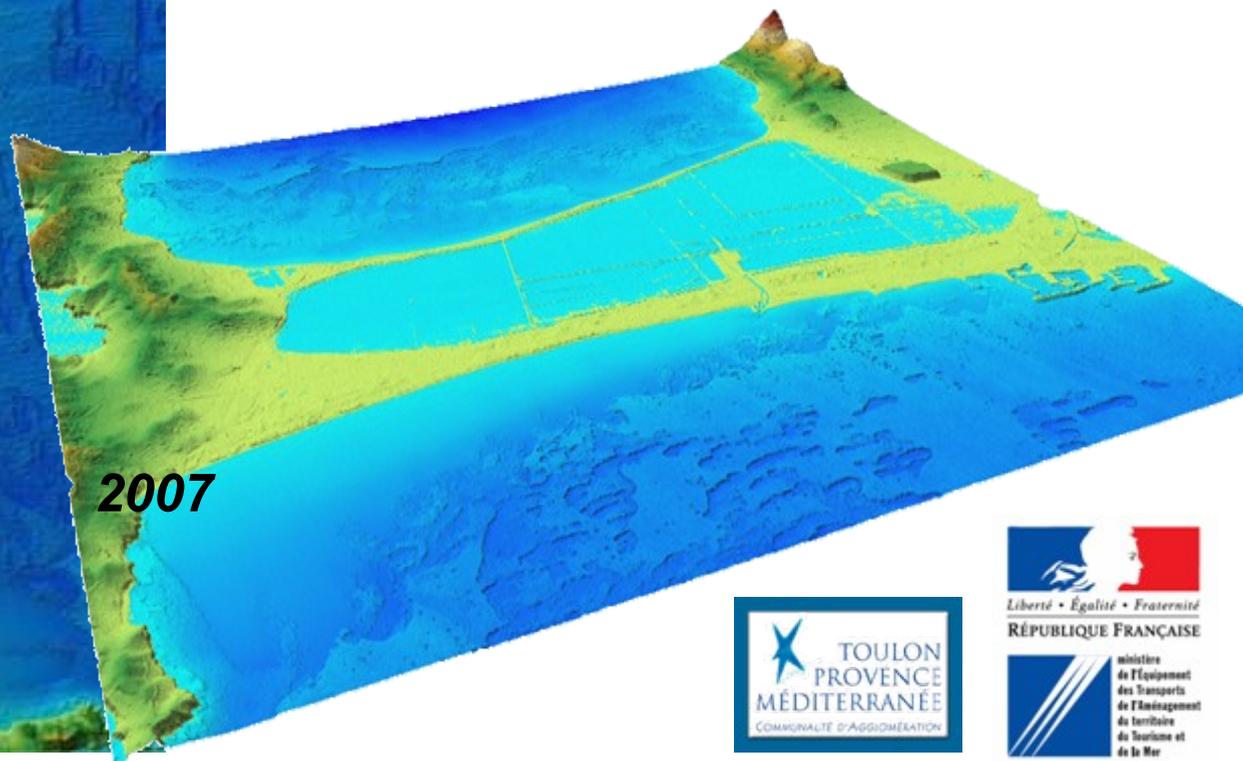


**Démonstrateur  
Golfe du Morbihan  
2005**

# Les données Litto3D® mer disponibles



## Démonstrateur Toulon Provence Méditerranée 2007



2007

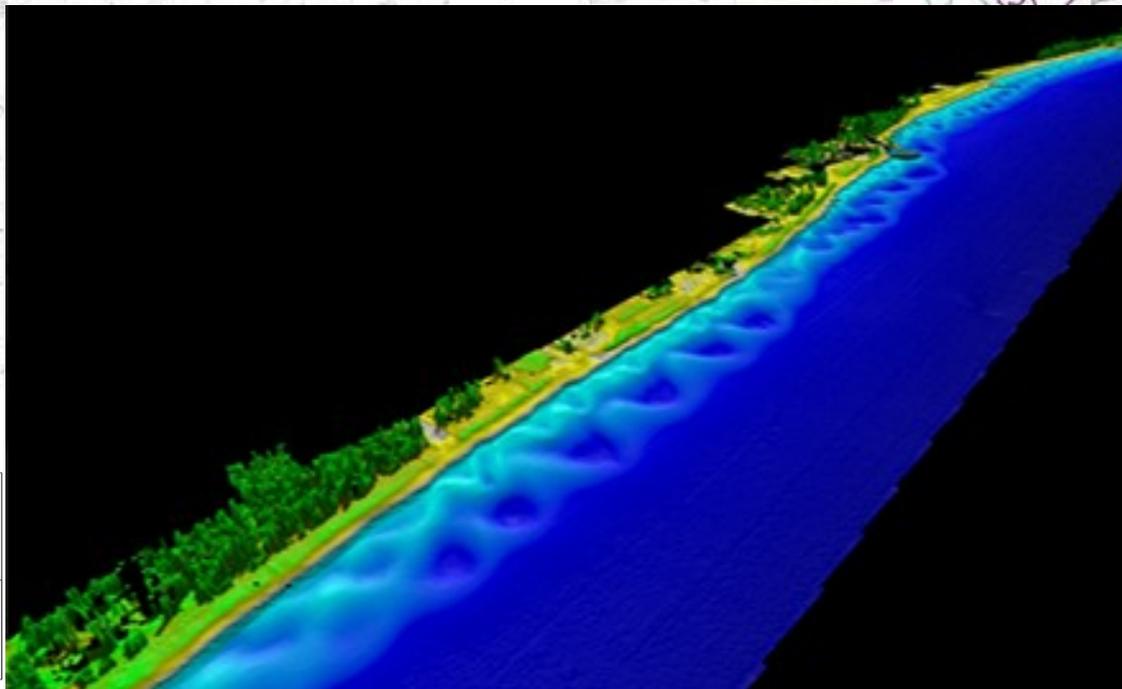
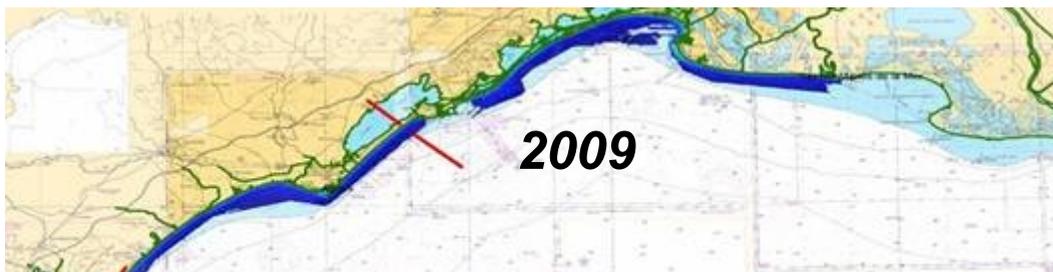


Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



# Les données Litto3D® mer disponibles

## Languedoc-Roussillon



### Zone TERRESTRE

- zone terrestre acquise au titre de la présente convention
- zone ALDES
- zone PLAN Rhône

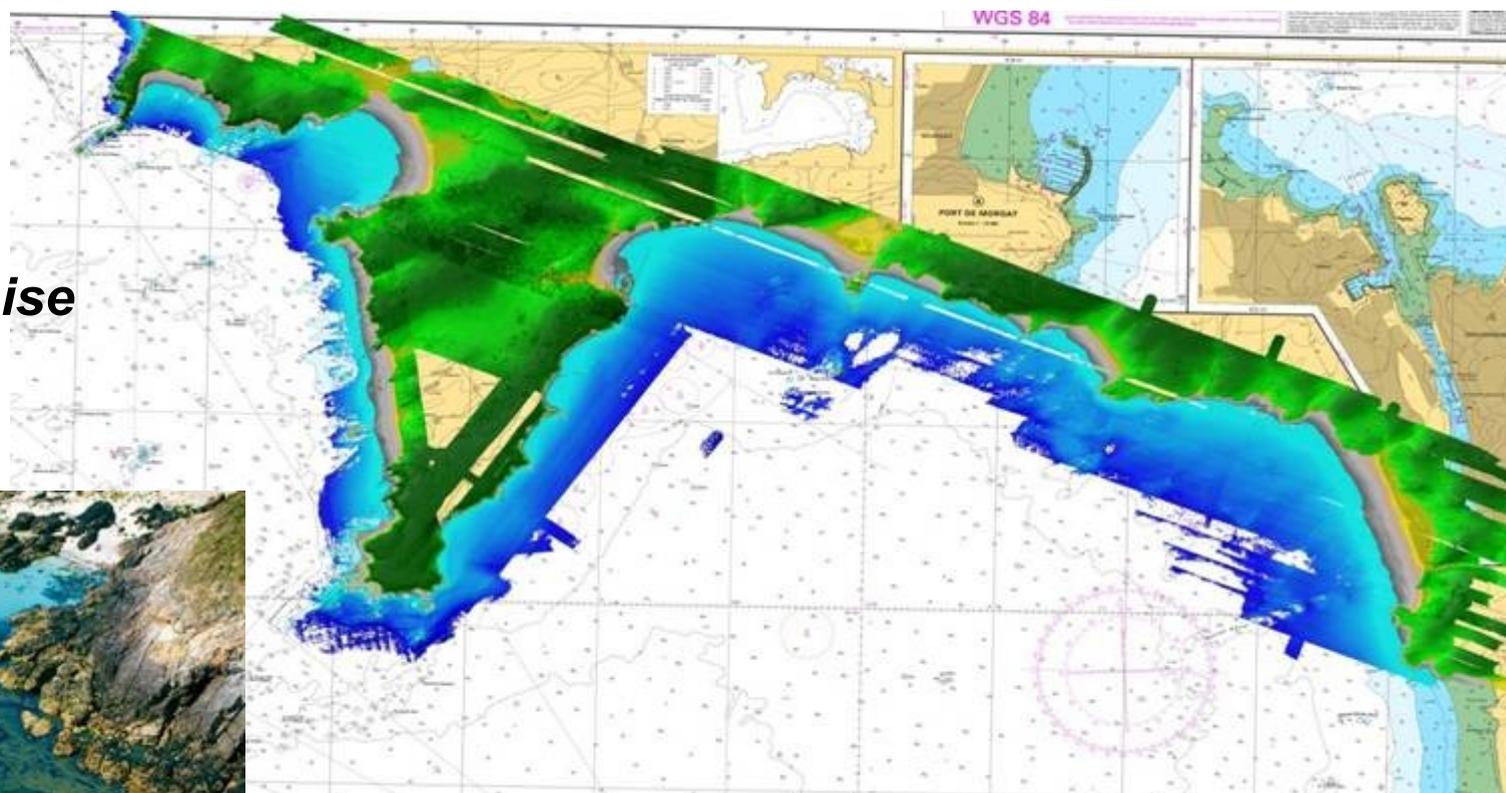
### Zone BATHYMETRIQUE

- zone BATHYMETRIQUE des côtes
- zone BATHYMETRIQUE complètes



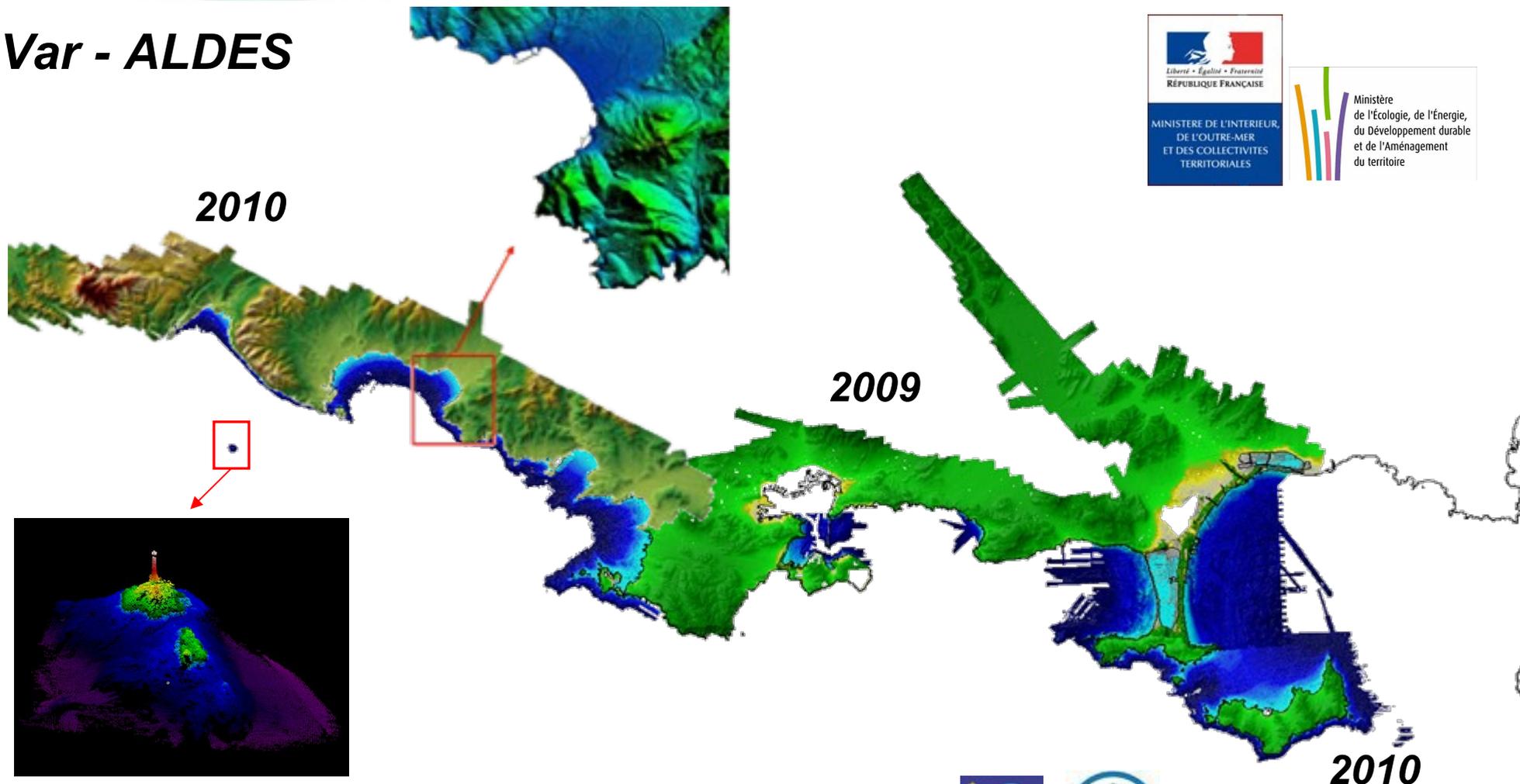
# Les données Litto3D® mer disponibles

**Parc Marin d'Iroise  
2010**



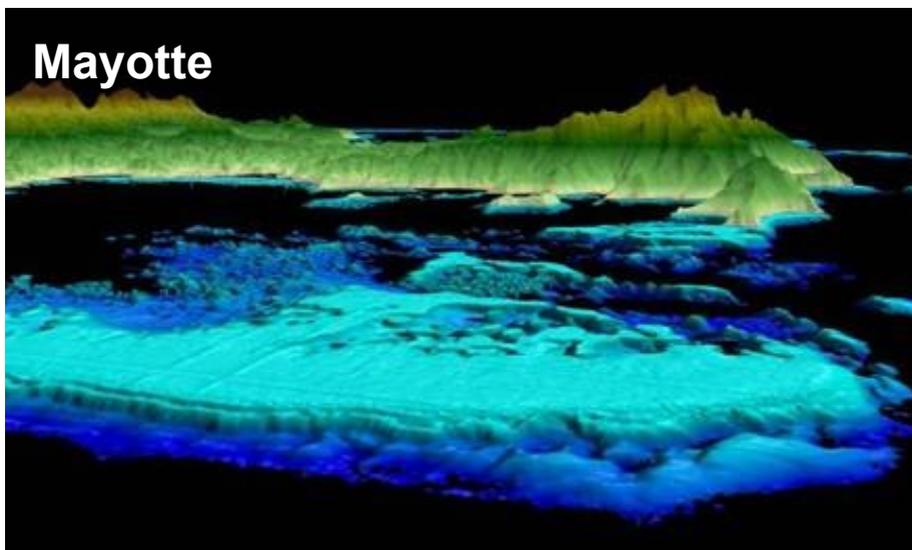
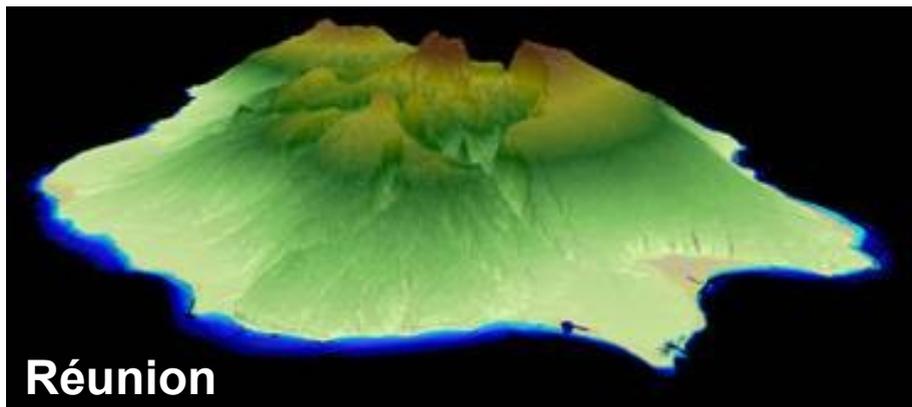
# Les données Litto3D® mer disponibles

## Var - ALDES



# Les données Litto3D® mer disponibles

## Océan Indien



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA REUNION



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**Préfecture  
de Mayotte**

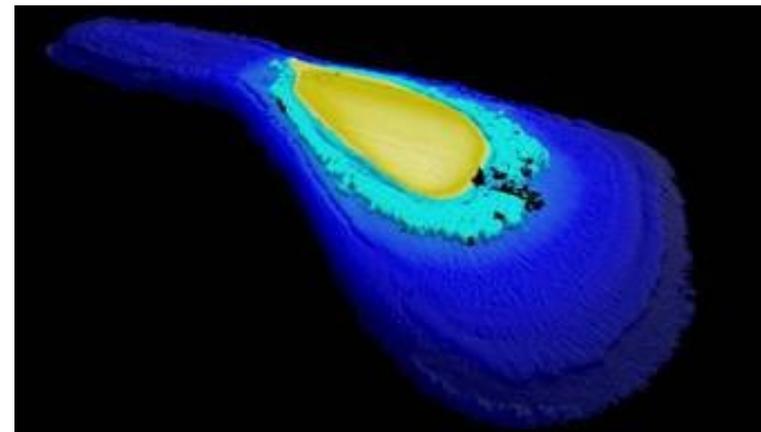


**Conseil Général de  
Mayotte**

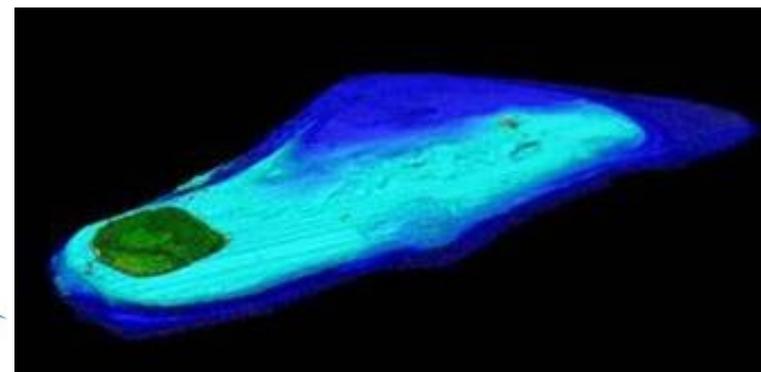


Agence des  
aires marines protégées

**2009 & 2010**



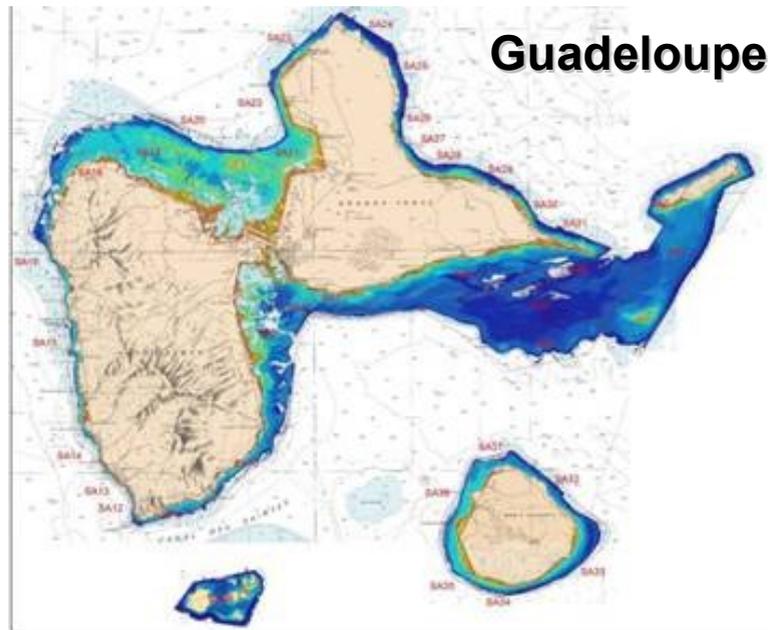
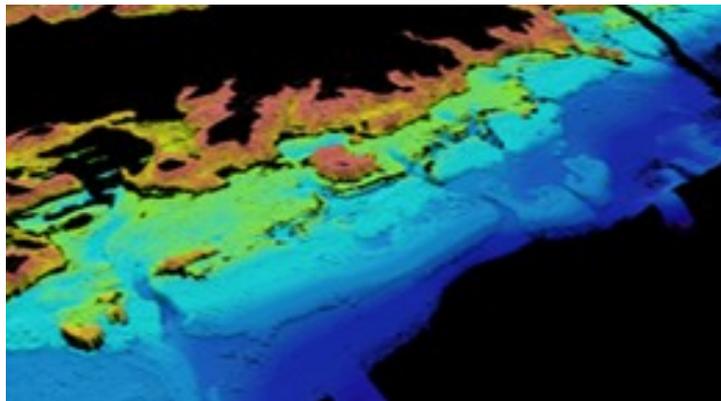
**Îles Éparses**



# Les données Litto3D® mer disponibles

## Antilles françaises 2010 & 2011

### Martinique

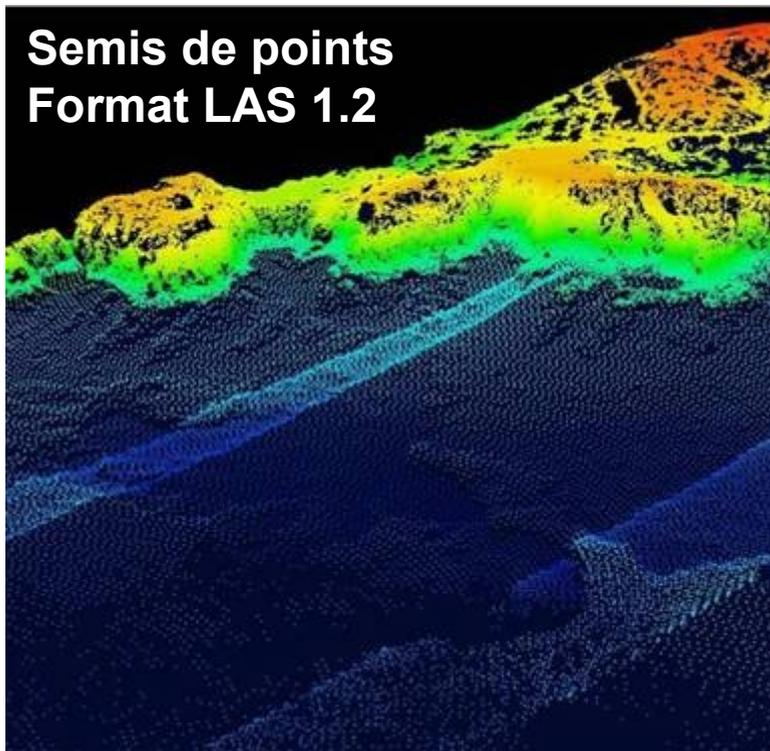


## Les données Litto3D® mer disponibles

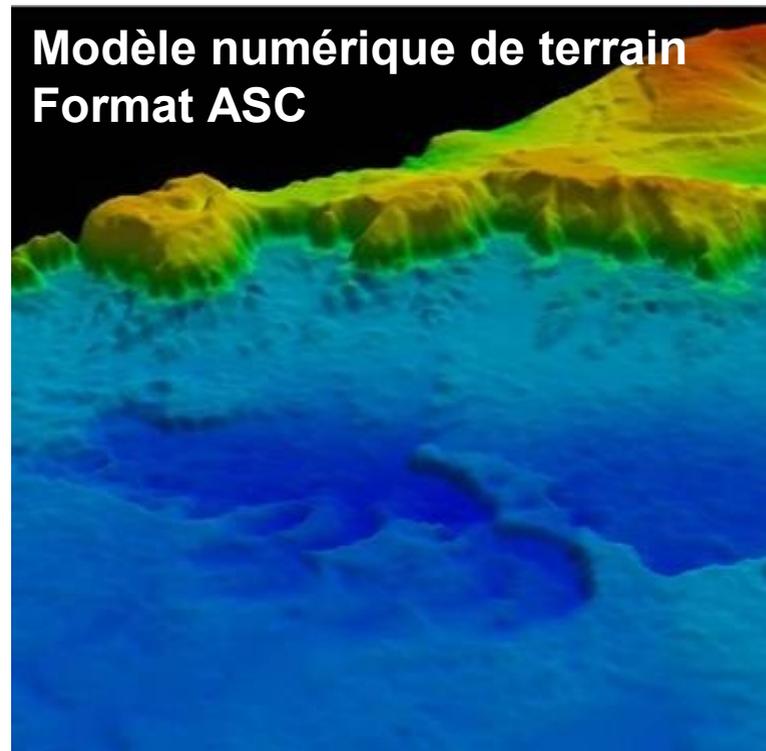
Nouvelle version des spécifications Litto3D v1.0 à paraître (v1.4 du document) :

- Dalles de 1 km \* 1 km
- Coordonnées projetées

**Semis de points  
Format LAS 1.2**



**Modèle numérique de terrain  
Format ASC**



# Sommaire

- Les modes d'acquisition en domaine maritime
  - Laser bathymétrique et sondeur multifaisceau
- Les données disponibles
  - Trait de côte, HistoLitt®, ScanLittoral® Lidar Topo
- Les réalisations Litto3D®
- **Outils de traitement et de gestion utilisés au SHOM**
- Exemples d'application

# Les outils utilisés au SHOM

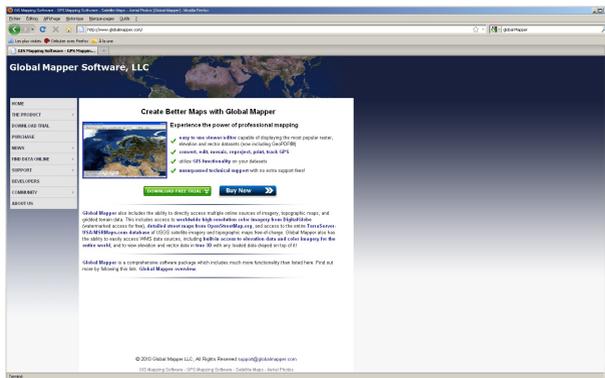
ArcGis

Les outils utilisés au SHOM pour:

- Préparer les chantiers,
- Traiter et contrôler la donnée
- Manipuler et exploiter la donnée

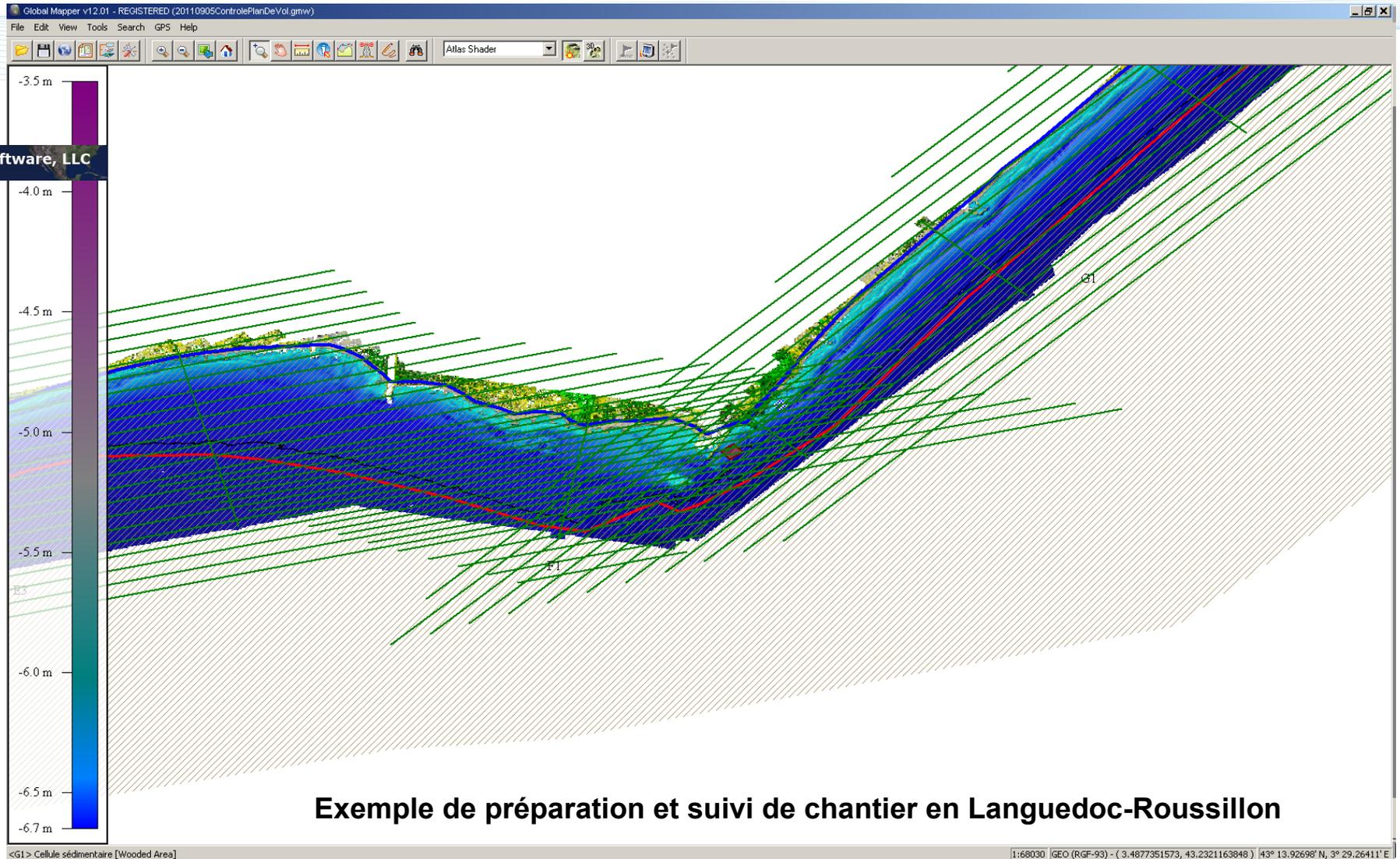


Global Mapper

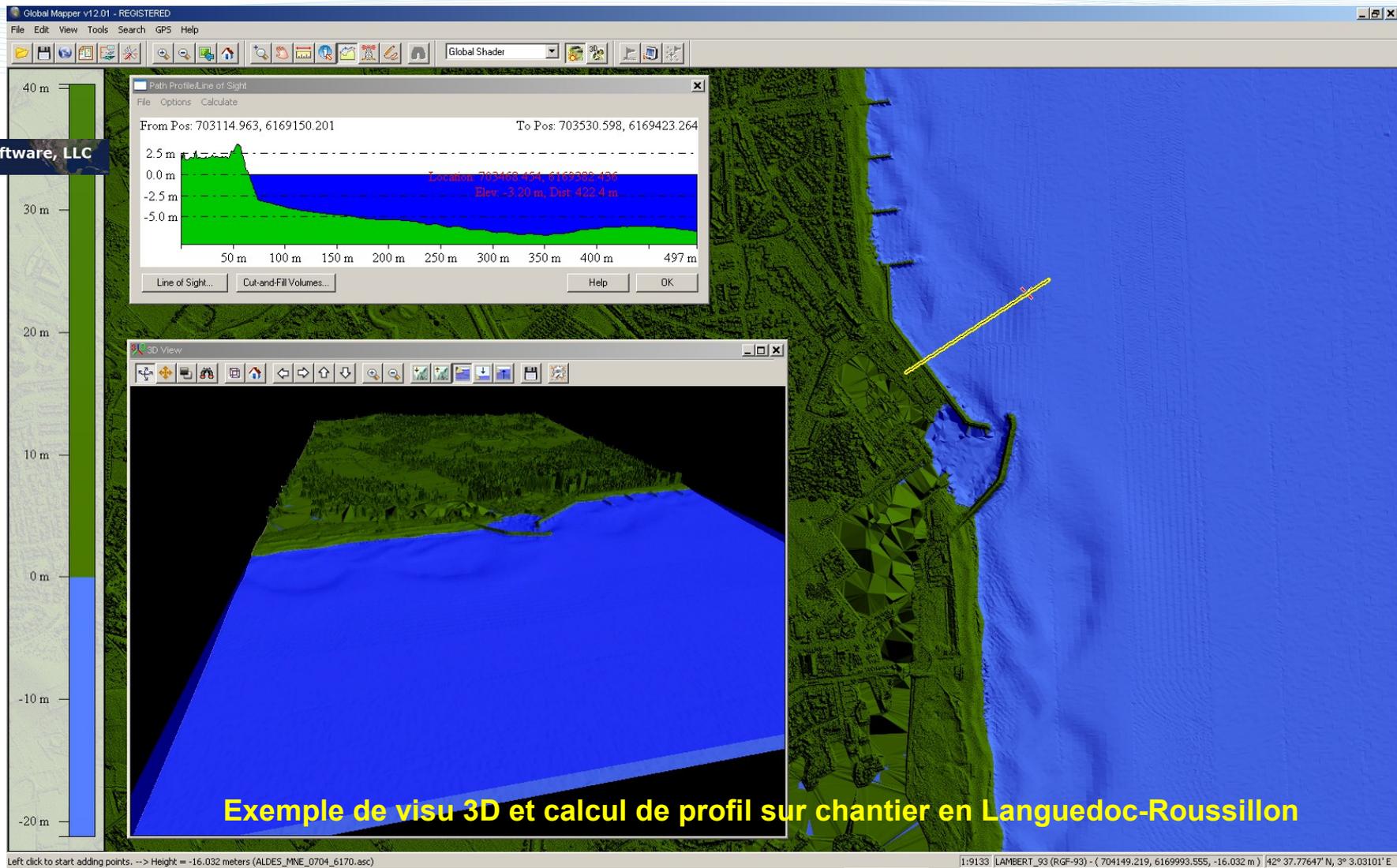


Fledermaus

# Les outils utilisés au SHOM



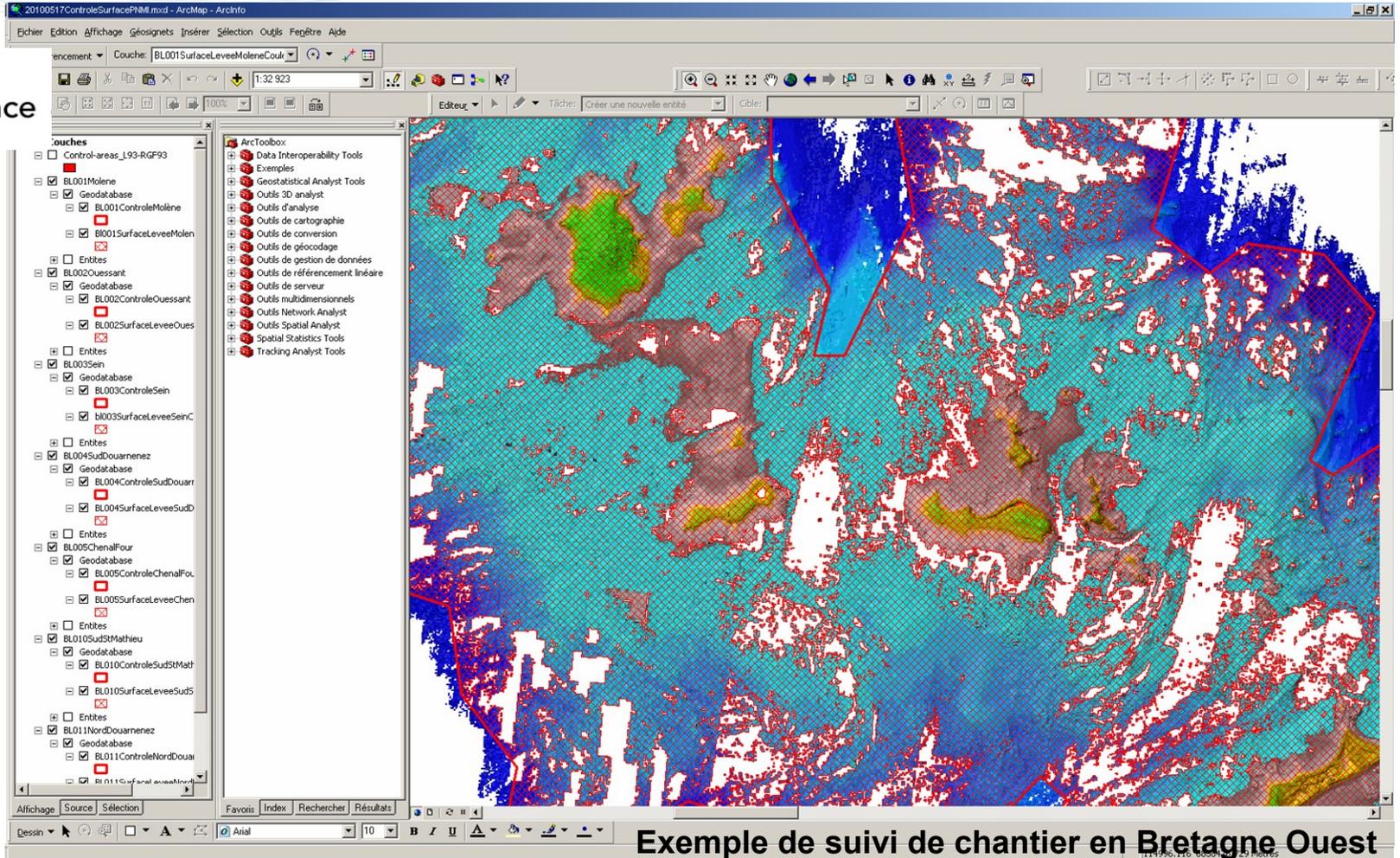
# Les outils utilisés au SHOM



# Les outils utilisés au SHOM

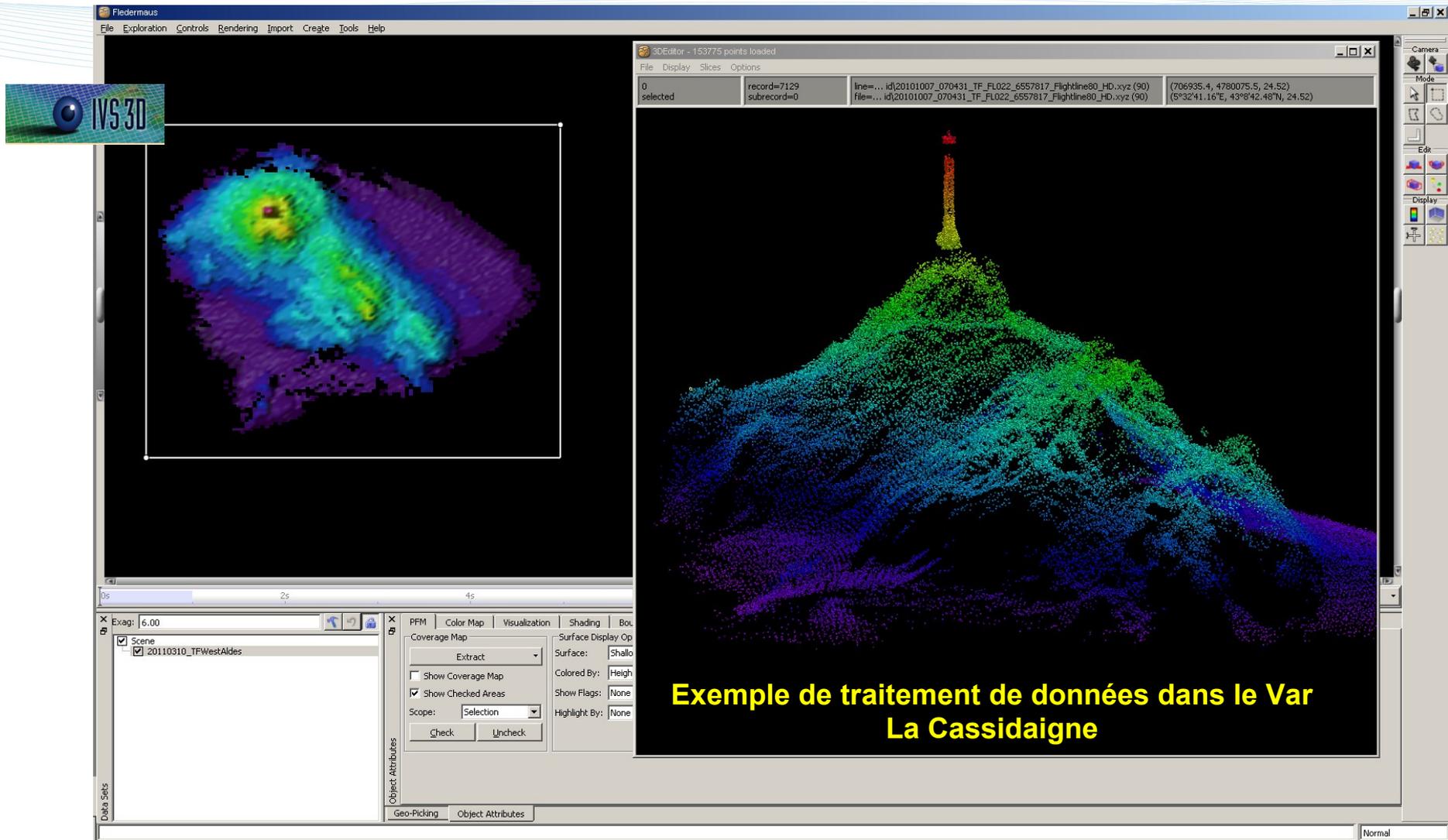


ArcGIS

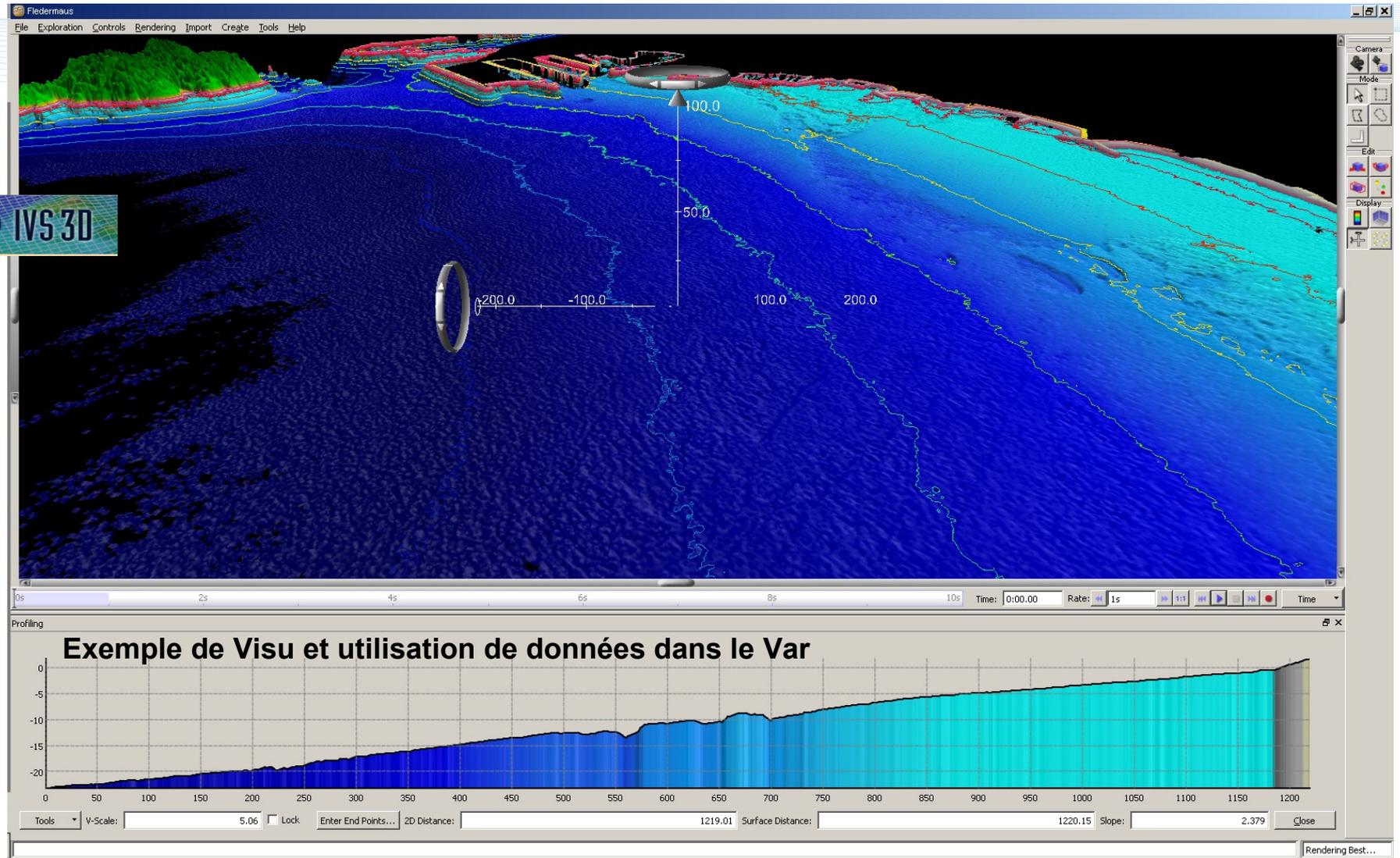


Exemple de suivi de chantier en Bretagne Ouest

# Les outils utilisés au SHOM



# Les outils utilisés au SHOM



# Sommaire

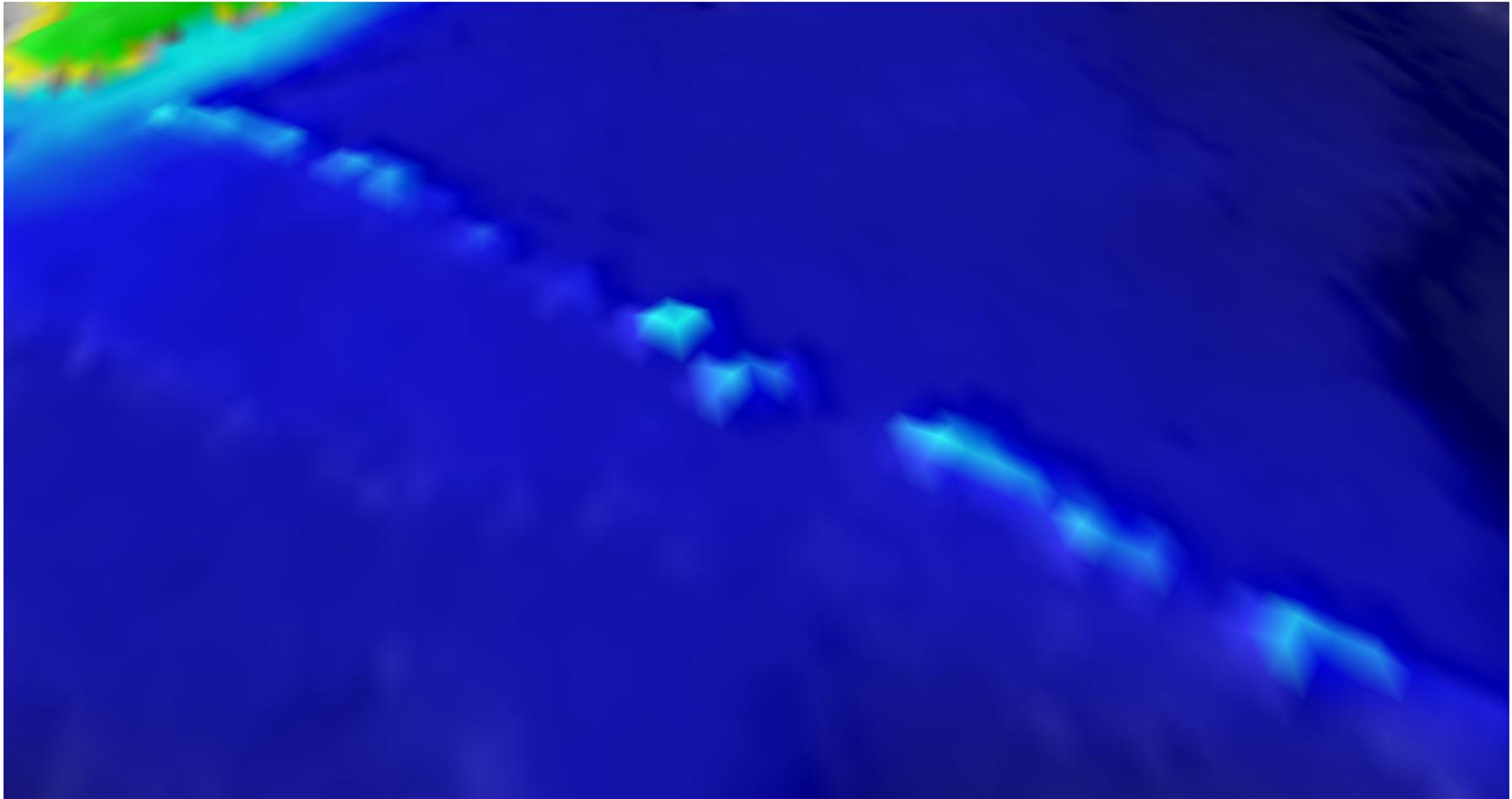


- Les modes d'acquisition en domaine maritime
  - Laser bathymétrique et sondeur multifaisceau
- Les données disponibles
  - Trait de côte, HistoLitt®, ScanLittoral® Lidar Topo
- Les réalisations Litto3D®
- Outils de traitement et de gestion utilisés au SHOM
- **Exemples d'application**

# Exemples d'applications

Gestion d'infrastructure portuaire

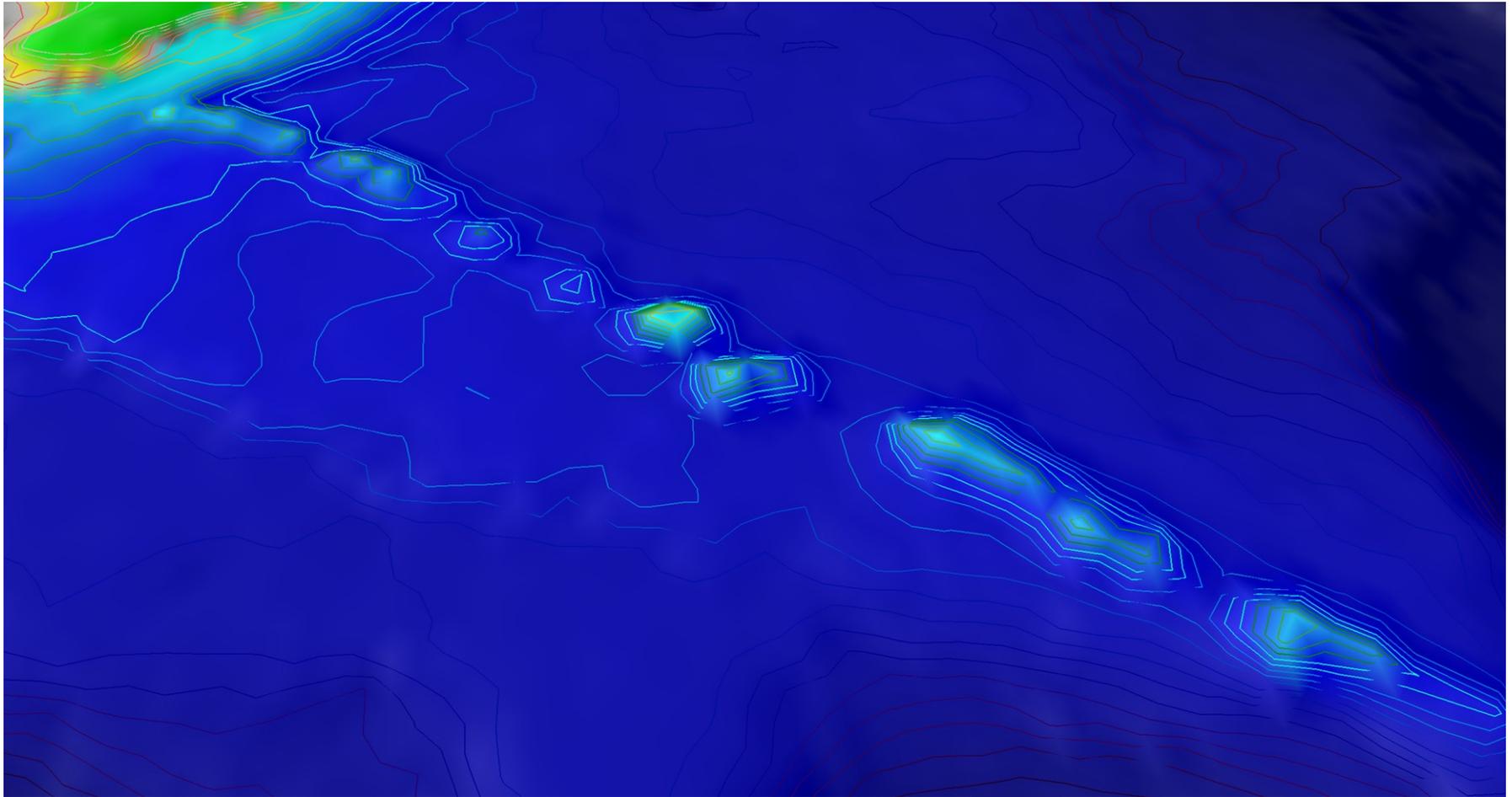
Données historiques



# Exemples d'applications

Gestion d'infrastructure portuaire

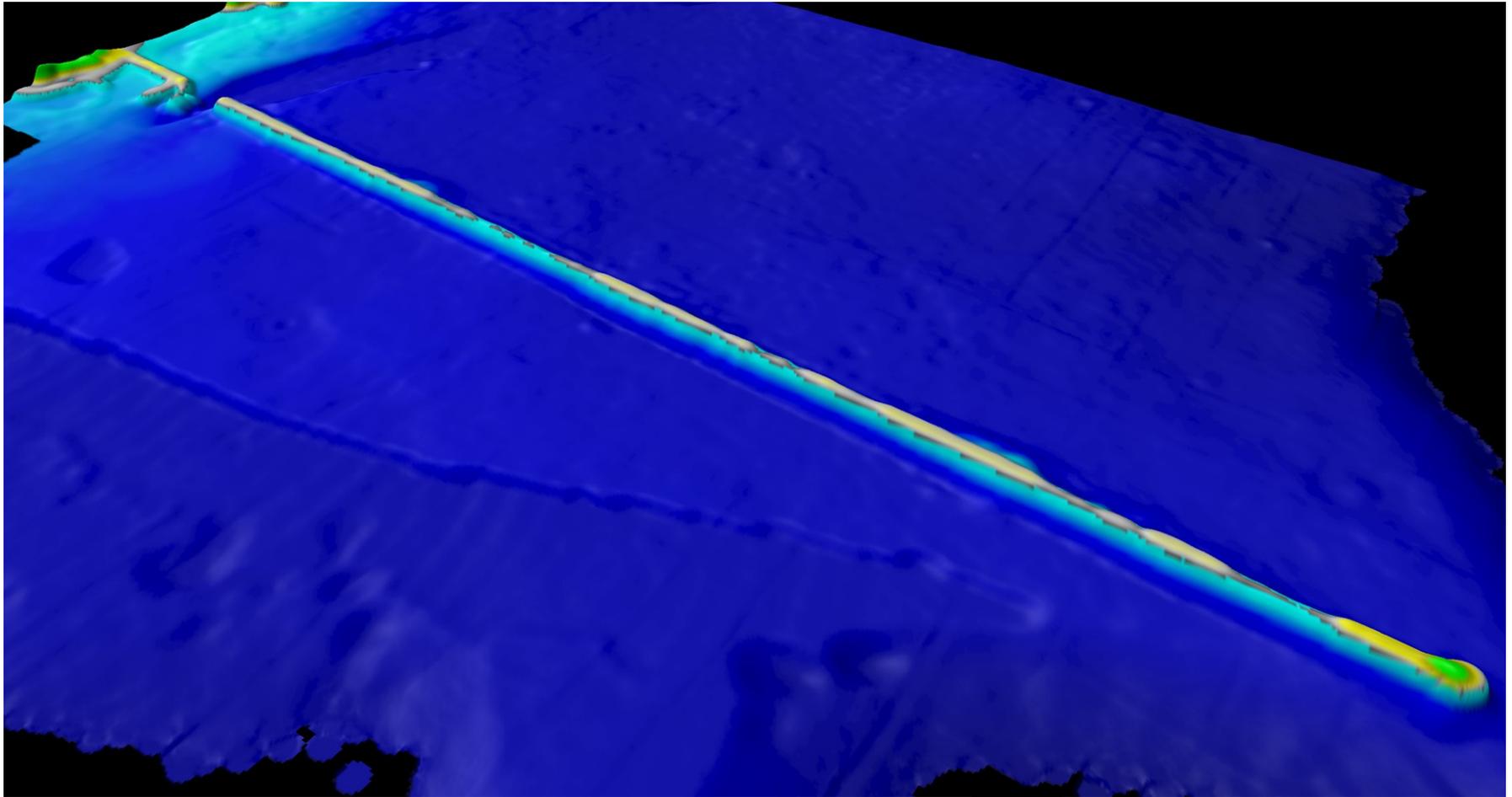
Données historiques



# Exemples d'applications

Gestion d'infrastructure portuaire

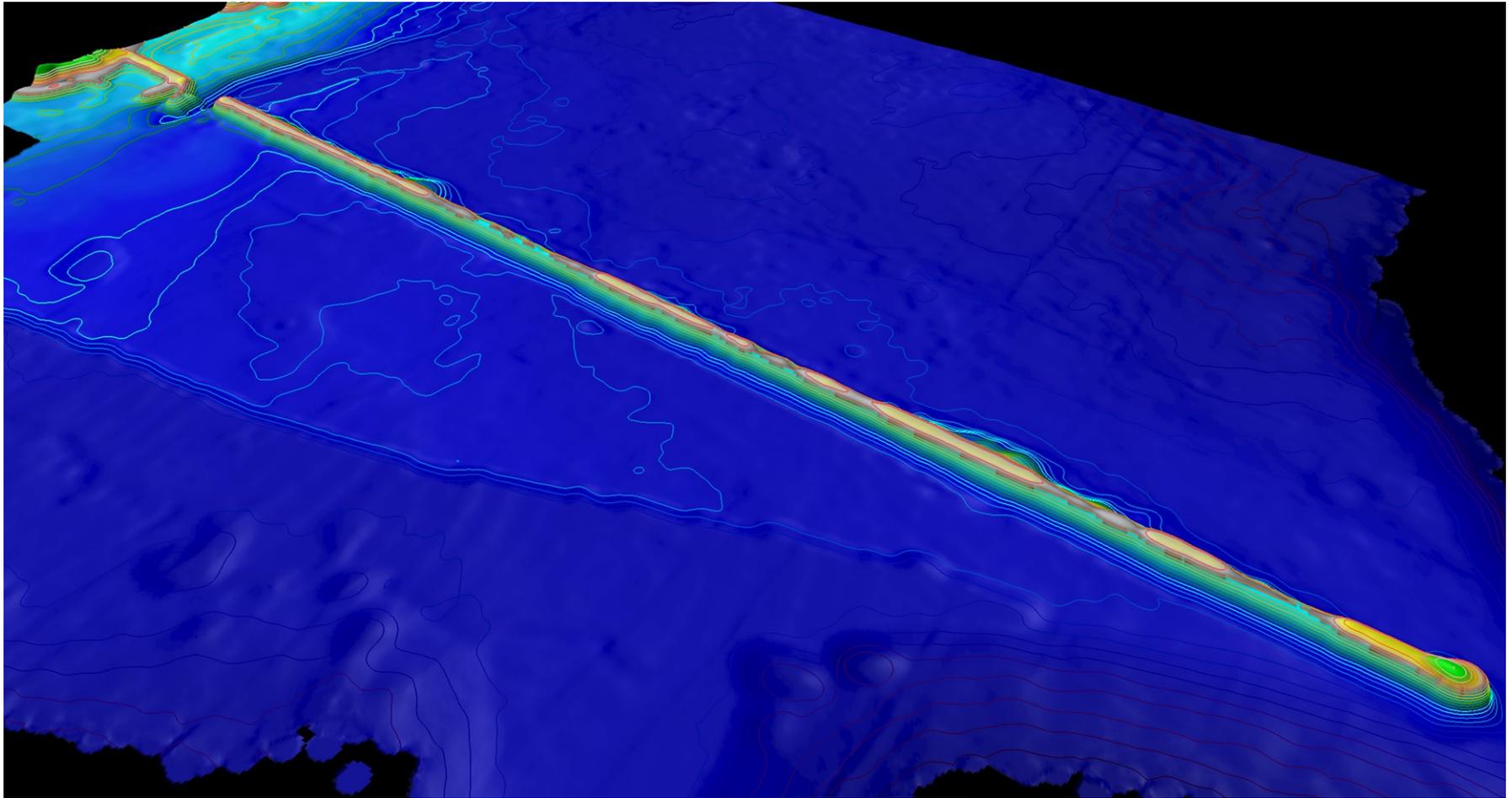
Données Litto3D®



# Exemples d'applications

Gestion d'infrastructure portuaire

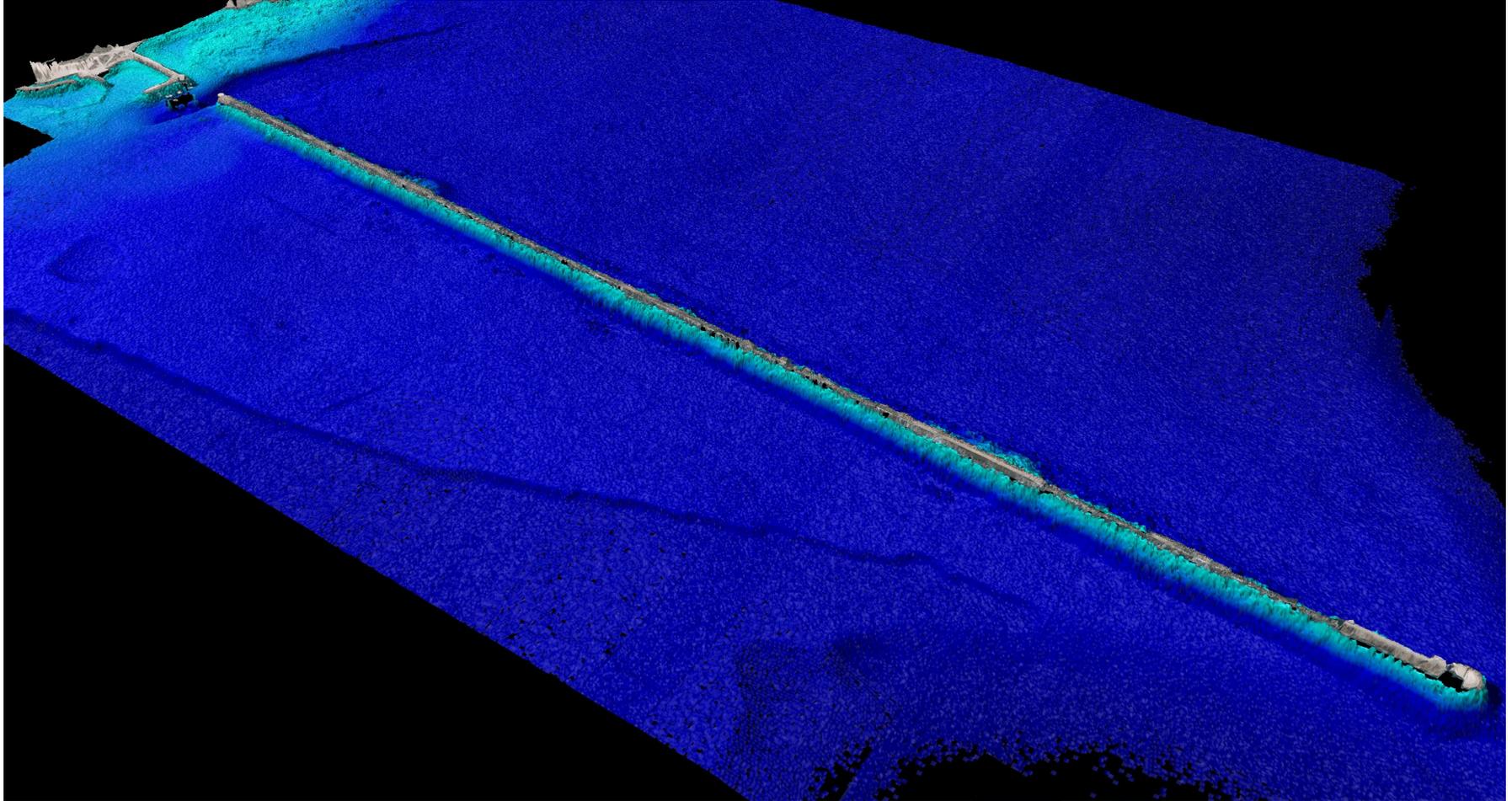
Données Litto3D®



# Exemples d'applications

Gestion d'infrastructure portuaire

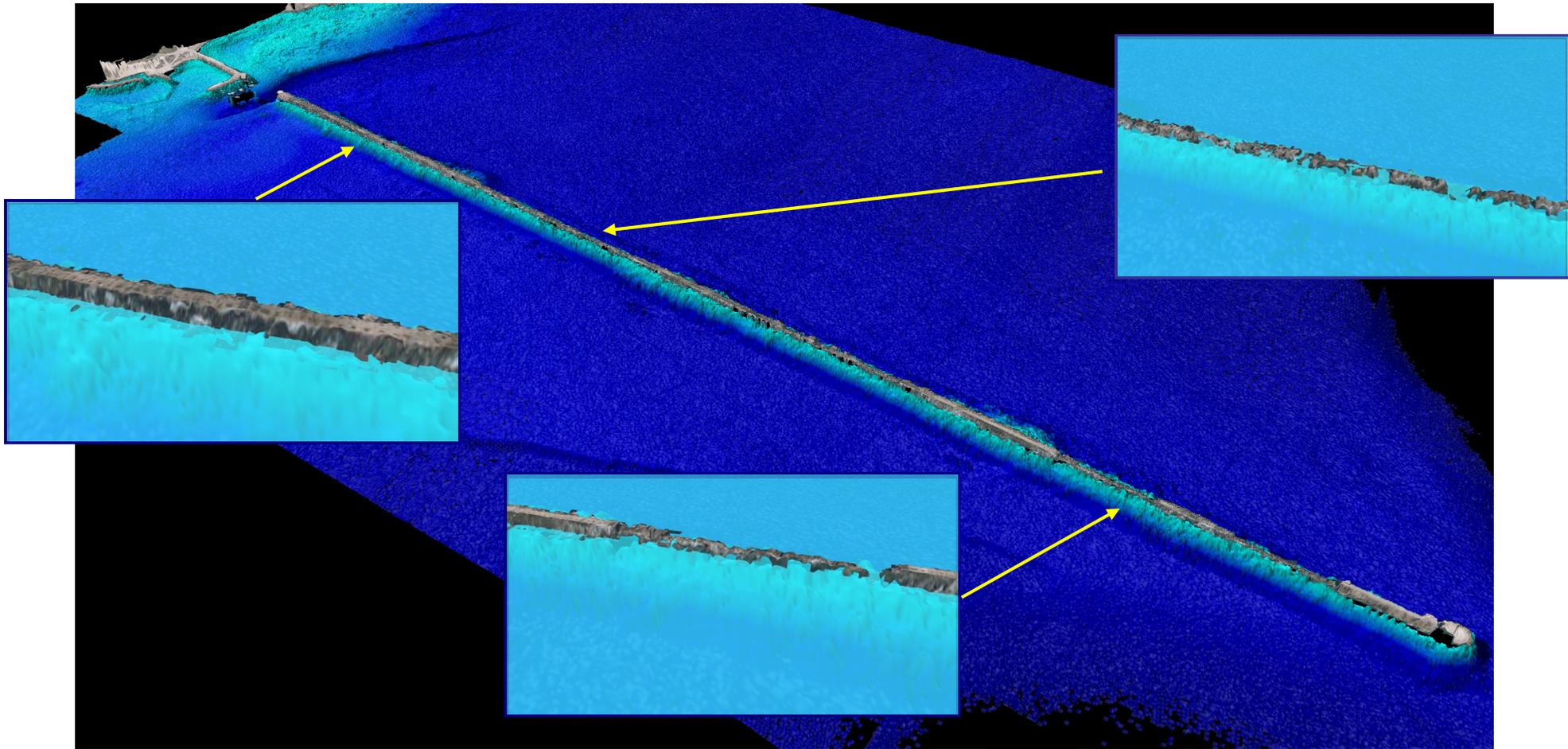
Données Litto3D®



# Exemples d'applications

## Gestion d'infrastructure portuaire

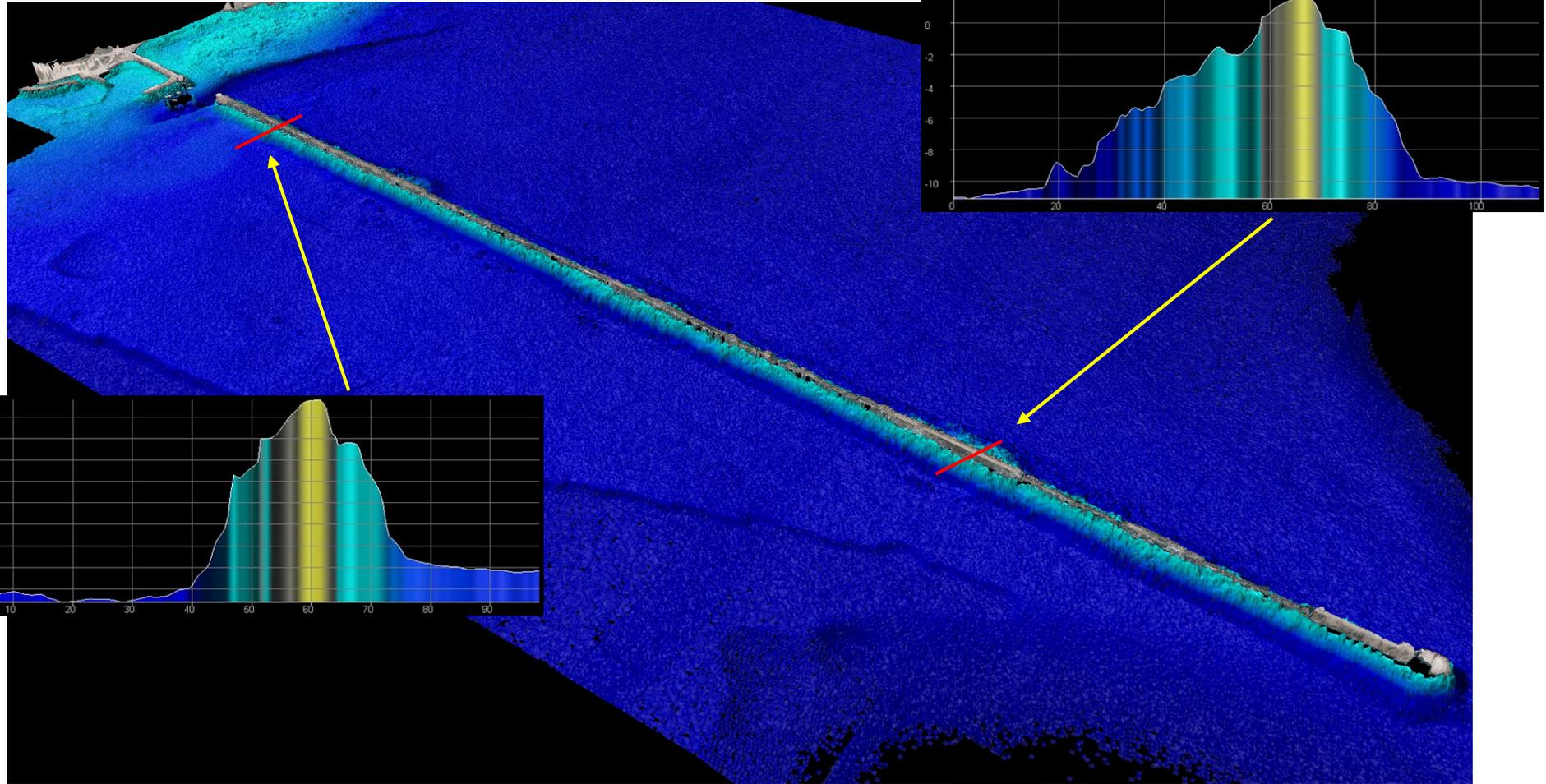
Données Litto3D®



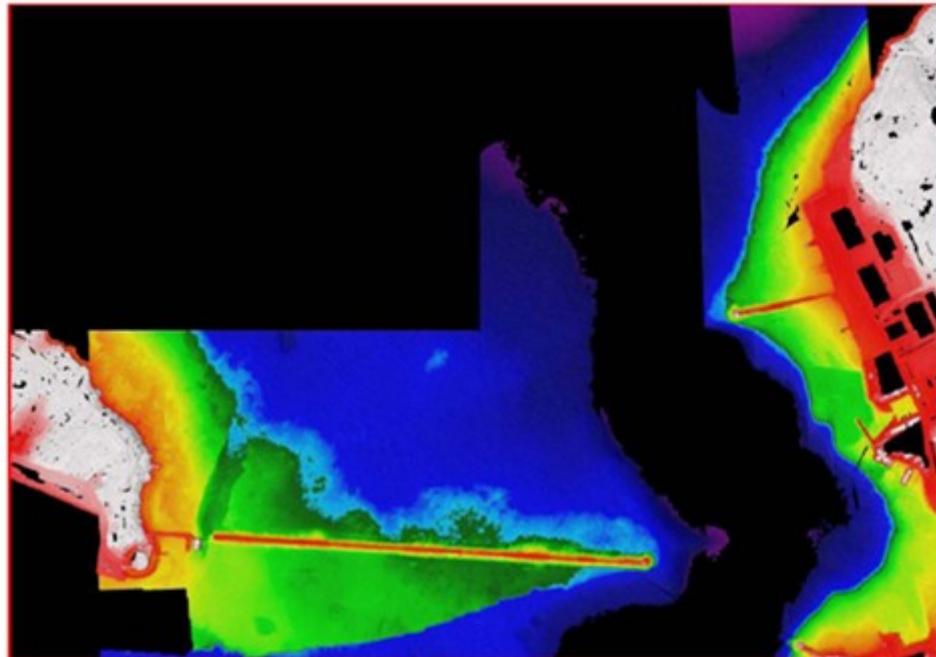
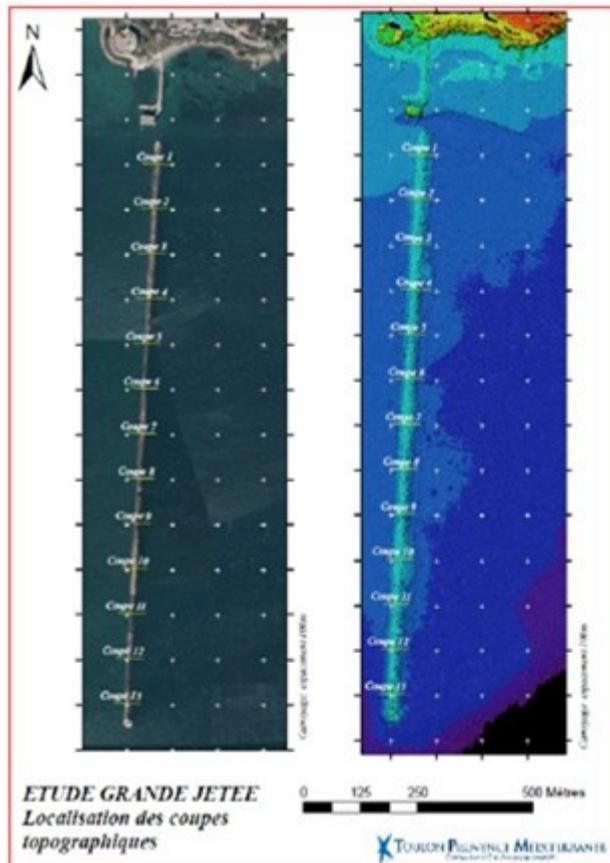
# Exemples d'applications

## Gestion d'infrastructure portuaire

Données Litto3D®



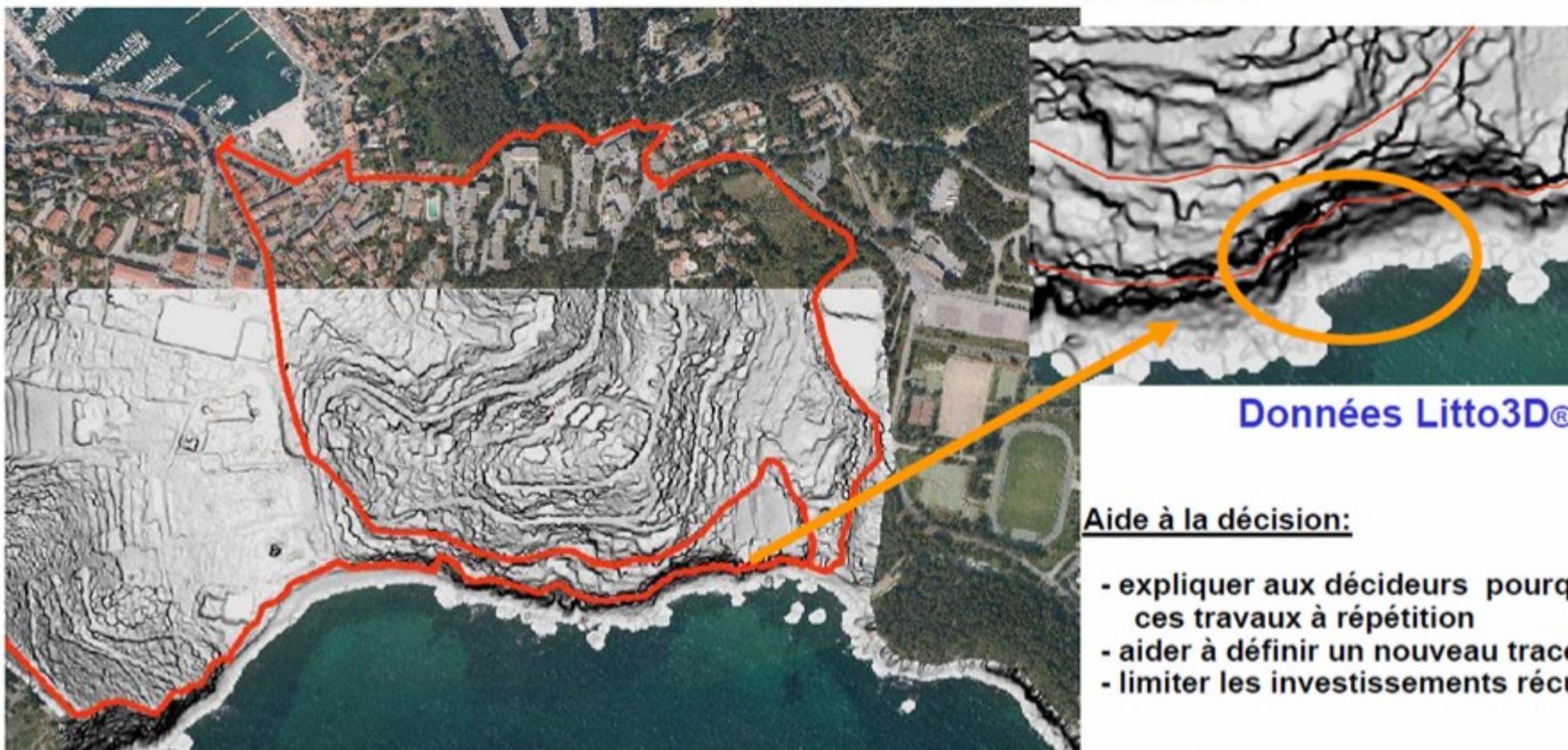
## Gestion des infrastructures portuaires (Toulon)



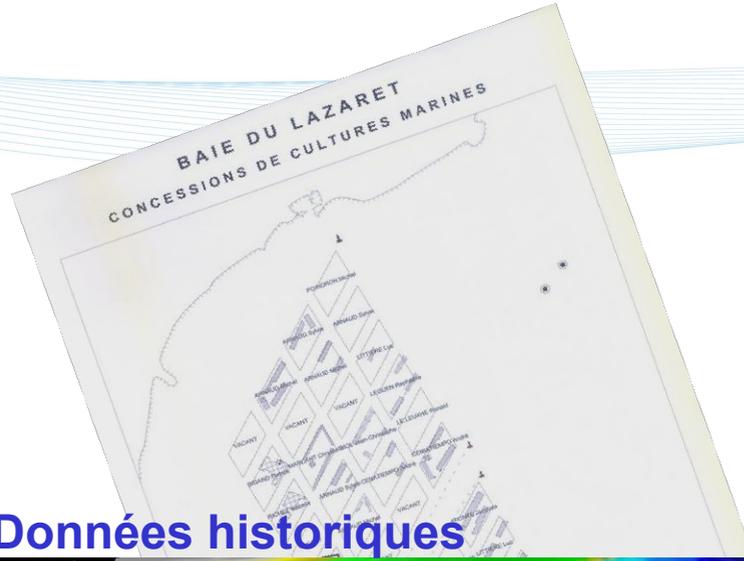
Les données litto3D ont permis:

- un démarrage immédiat de l'étude
- de valider les éléments fournis par le maître d'œuvre
- d'être finalement utilisées comme la donnée de référence pour l'étude

## Gestion du sentier du littoral

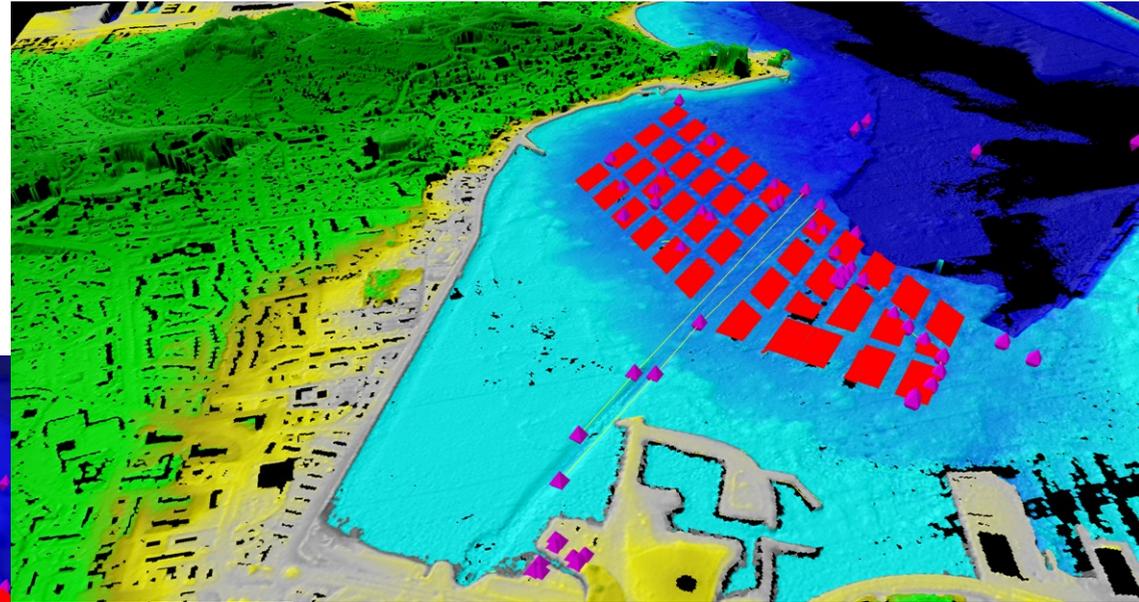


# Exemples d'applications

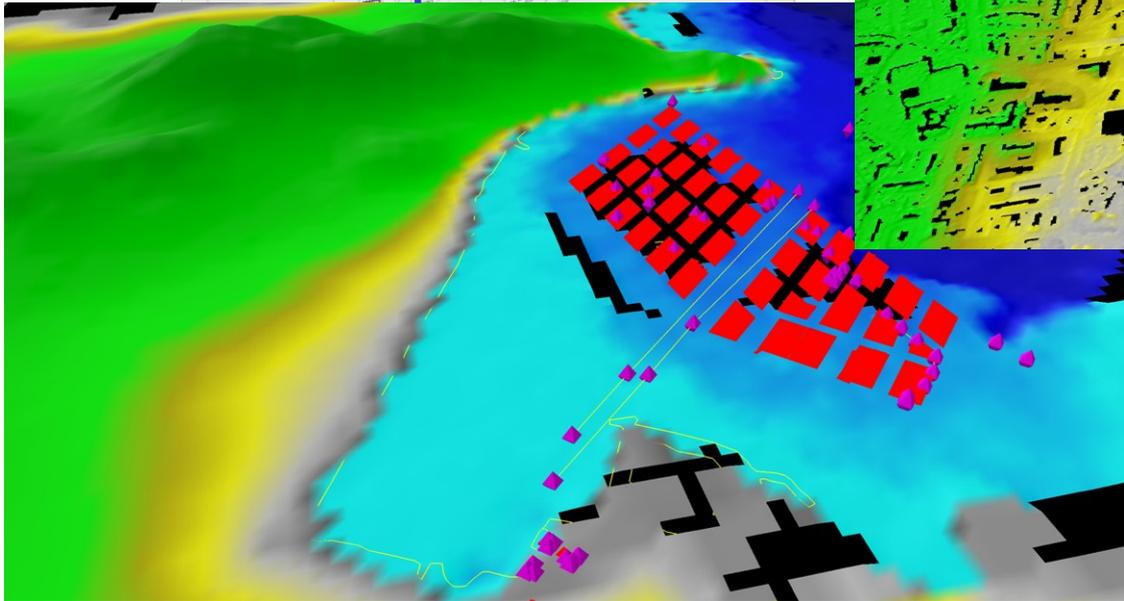


Données historiques

Gestion de cadastre maritime

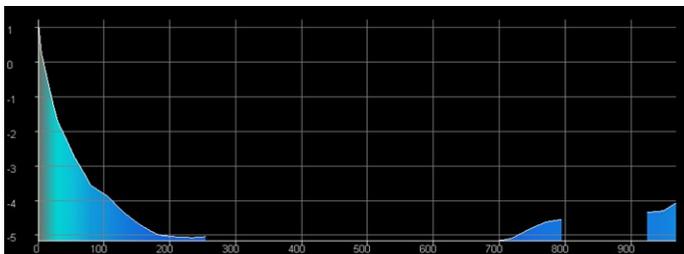


Données Litto3D®

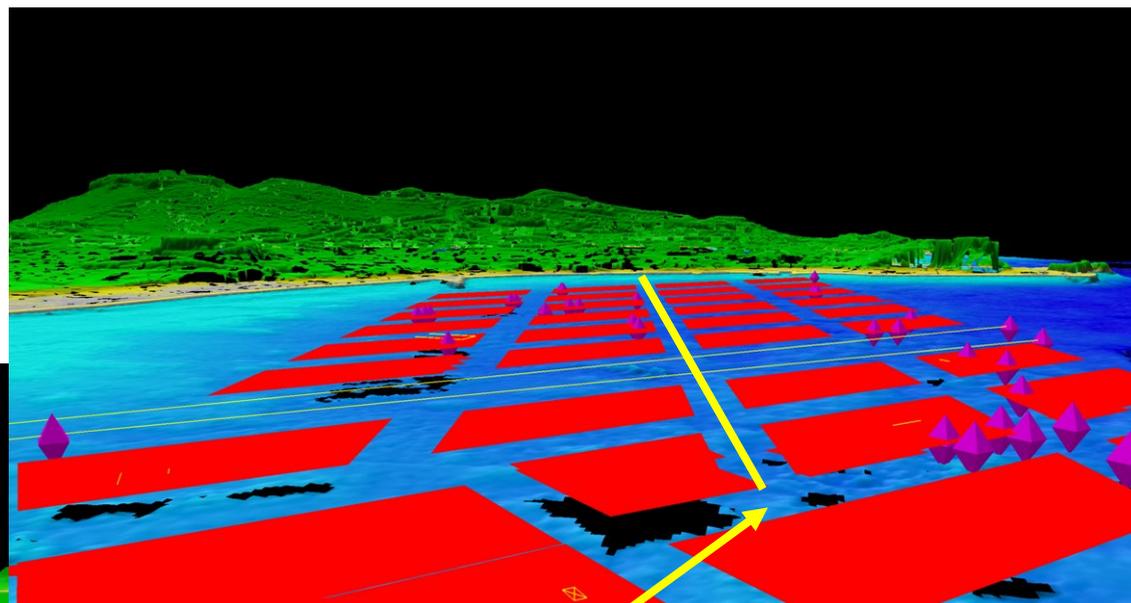


# Exemples d'applications

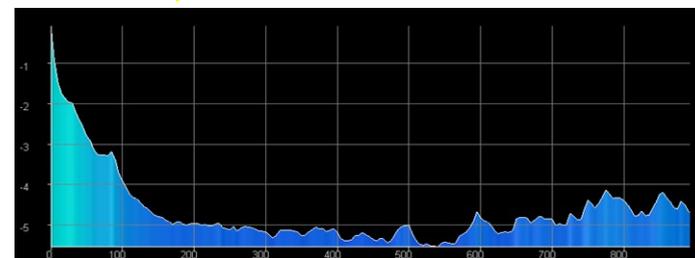
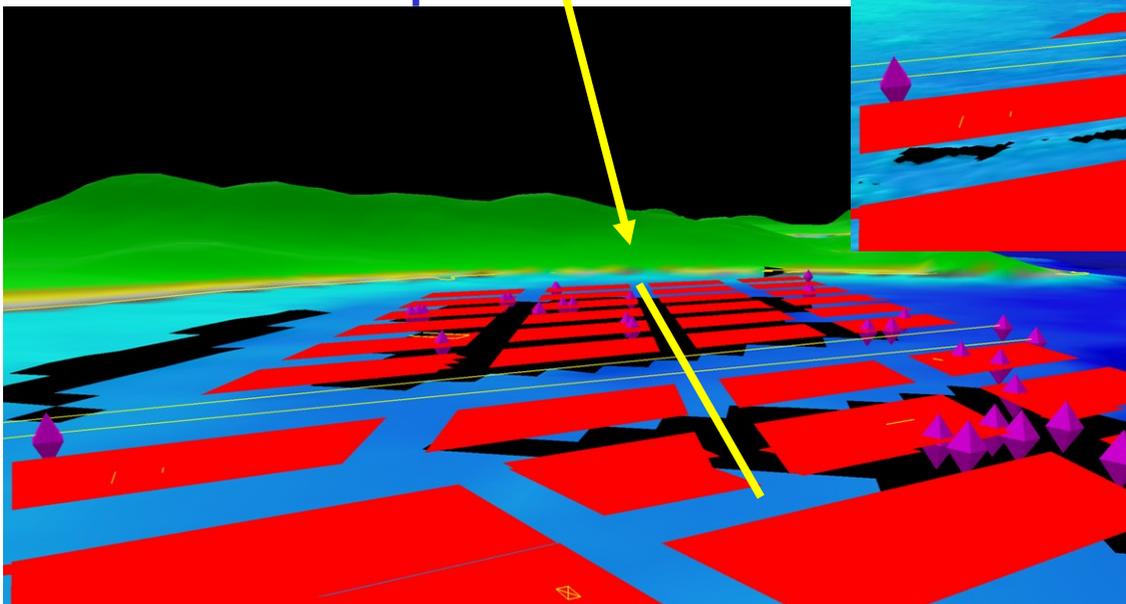
Gestion de cadastre maritime



Données historiques



Données Litto3D®



# Submersion marine

## *Données socles de la modélisation des aléas et vulnérabilités (complémentarité des données terre & mer)*

### *Evaluer l'aléa :*

- puissance de la submersion marine (élévation du niveau des mers, marée de tempête, vagues, houles, tsunamis...)
- Influence des constructions humaines (digues...) sur l'aléa

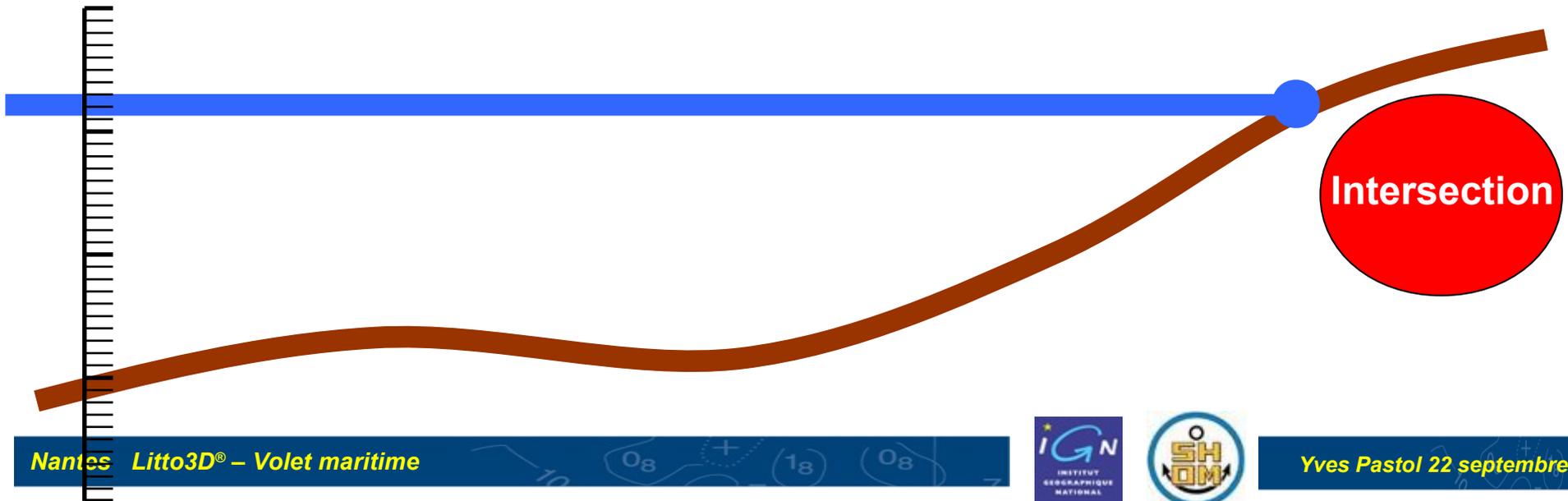
### *Evaluer la vulnérabilité :*

- zonages des zones à risque en fonction de l'aléa
- impact sur les biens et les personnes

A froid (anticipation, prévention...) comme à chaud (systèmes d'avertissement et d'alerte...)

### Submersion marine

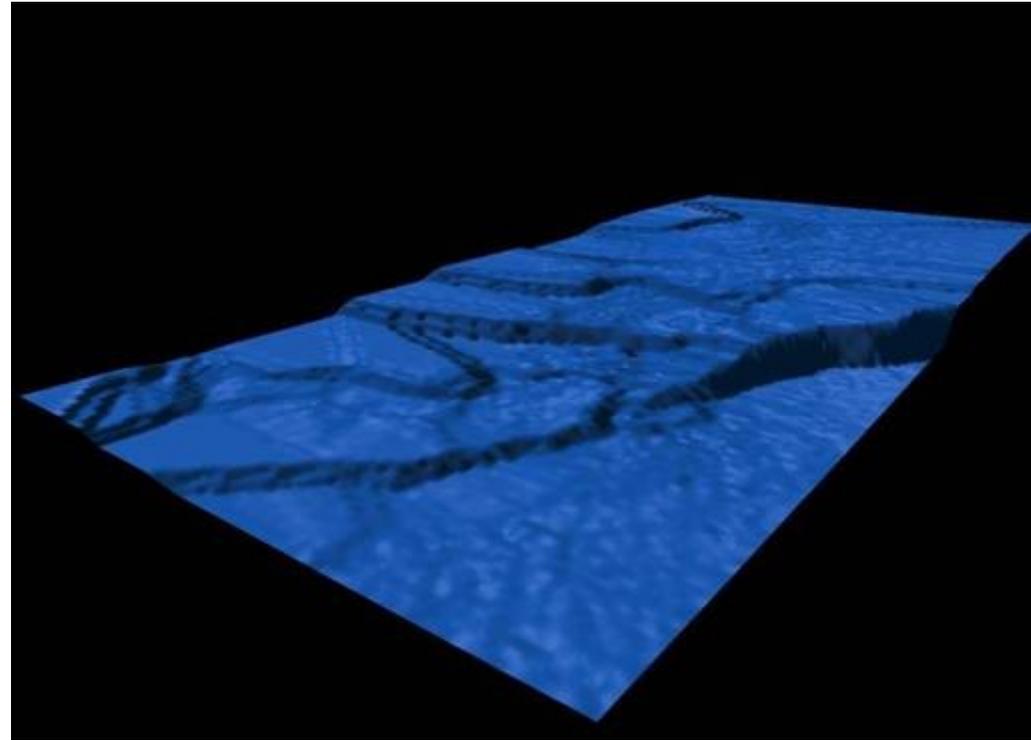
- un modèle hydrodynamique (marées, ondes de tempêtes, élévation du niveau moyen...),
- un modèle 3D continu, dense et précis sur le littoral.



## Exemples d'applications

### Submersion marine – Scénario de montée des eaux

- *Référentiel Litto3D® complet : laser bathy, laser topo, SMF. Estran couvert.*
- *Modèle de marée dédié (200 m)*



## Exemples d'applications

### Submersion marine – Scénario de montée des eaux

Pleine mer  
Coefficient 108  
Élévation : 0 cm



## Exemples d'applications

### Submersion marine – Scénario de montée des eaux



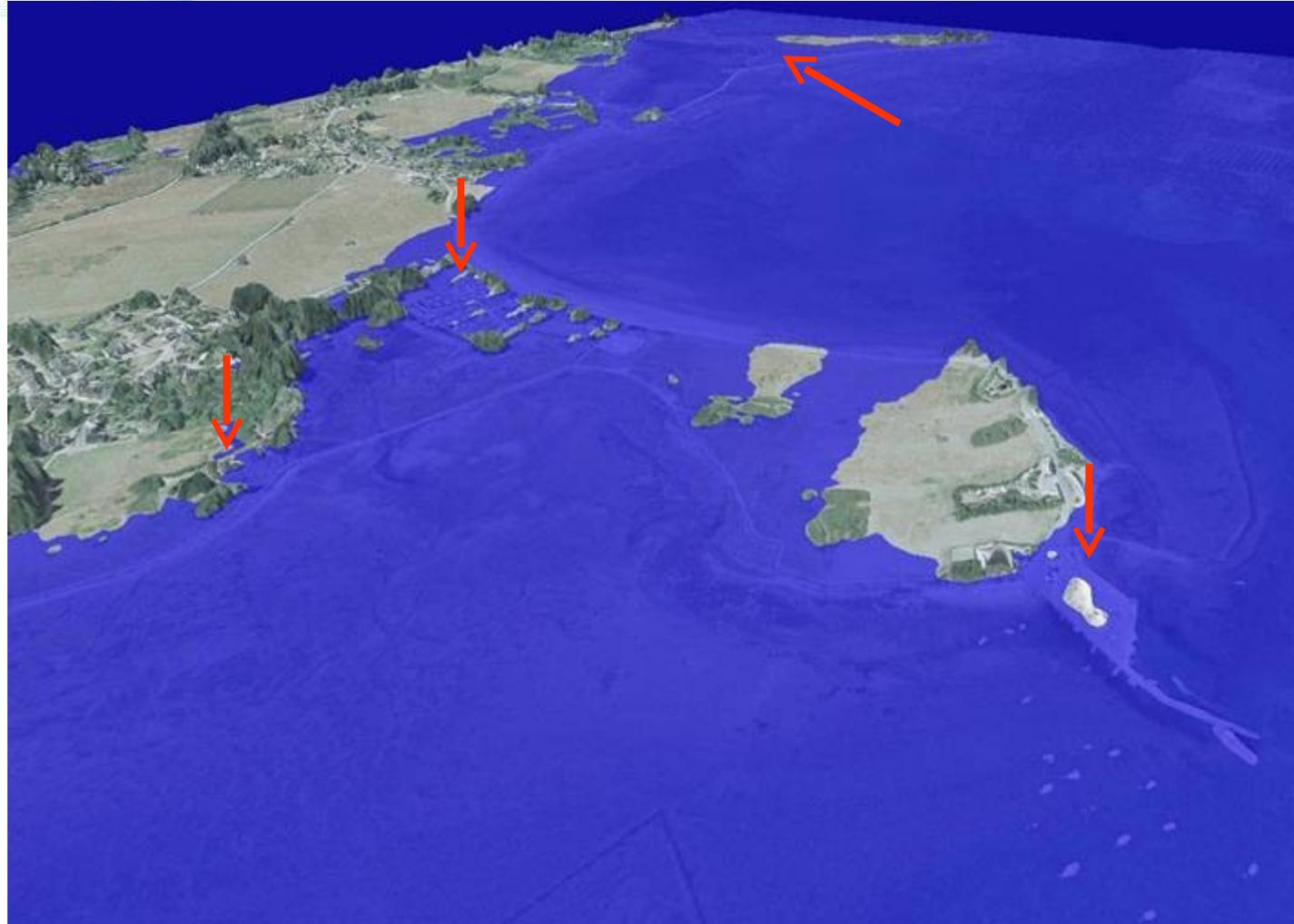
Pleine mer

Coefficient 108

Élévation : 40 cm

## Exemples d'applications

### Submersion marine – Scénario de montée des eaux



Pleine mer

Coefficient 108

Élévation : 190 cm

## Exemples d'applications

# Submersion marine – Scénario de montée des eaux

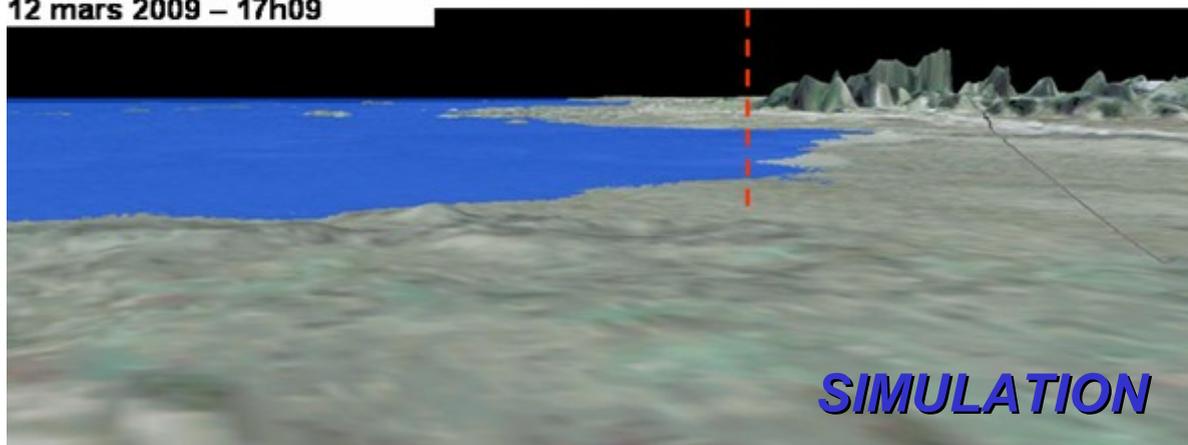


**Validation du produit !**



**REALITE**

12 mars 2009 – 17h09



**SIMULATION**

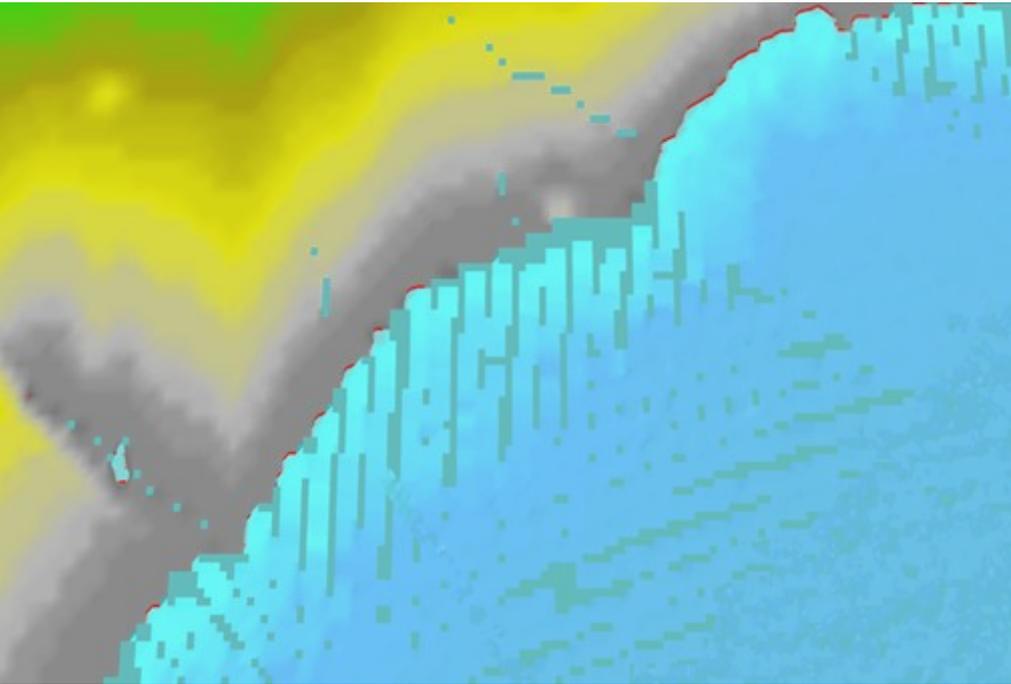
# Exemples d'applications

## Submersion marine

Données existantes

0.0 m / IGN69

Données Litto3D



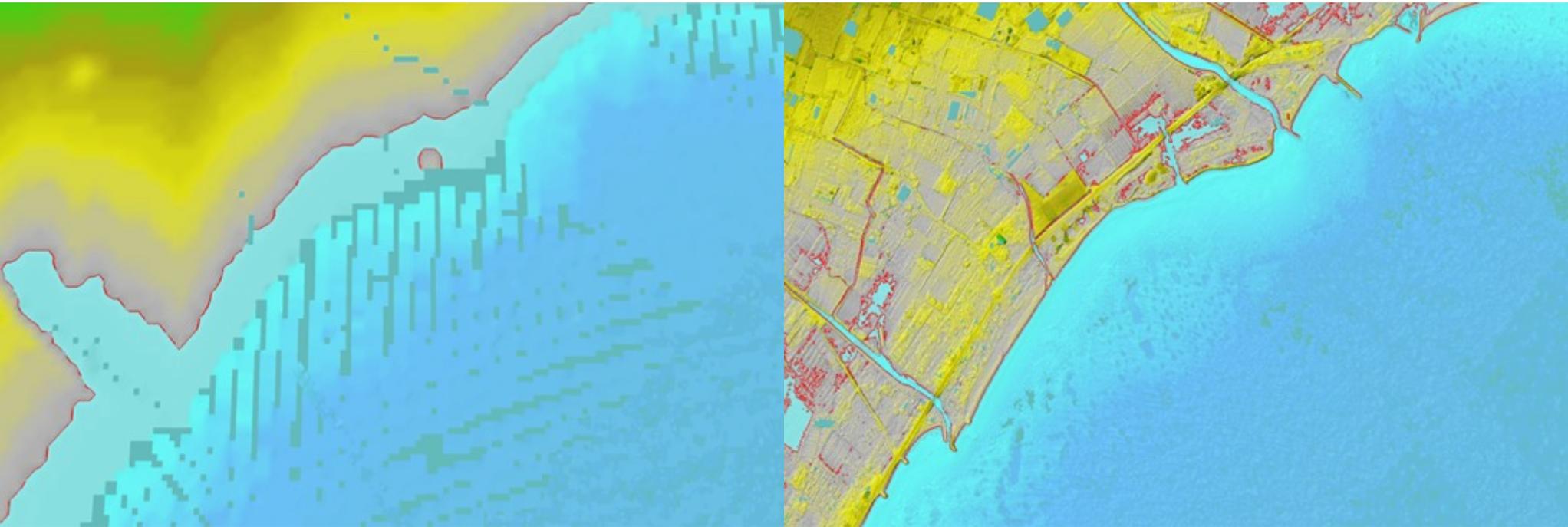
# Exemples d'applications

## Submersion marine

Données existantes

+ 0.65 m / IGN69

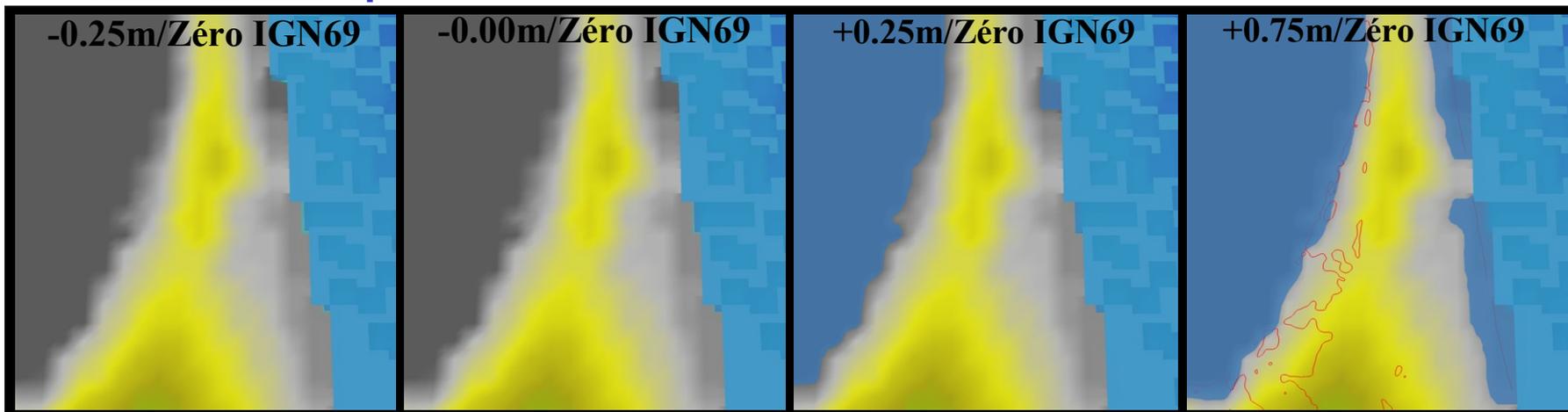
Données Litto3D



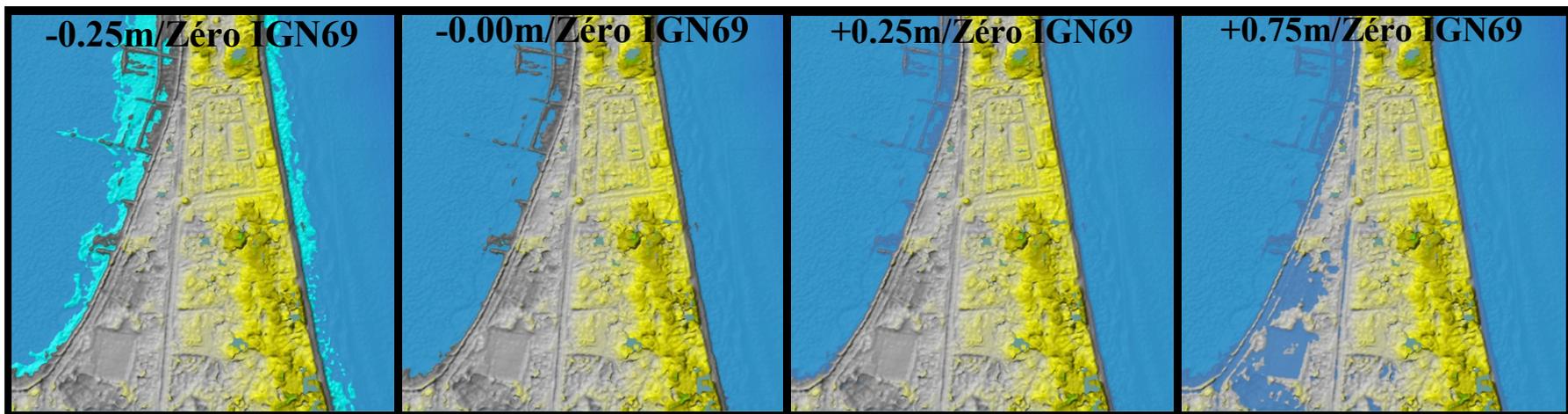
# Exemples d'applications

Scénario de gestion de montée des eaux

## Données historiques



## Données Litto3D®

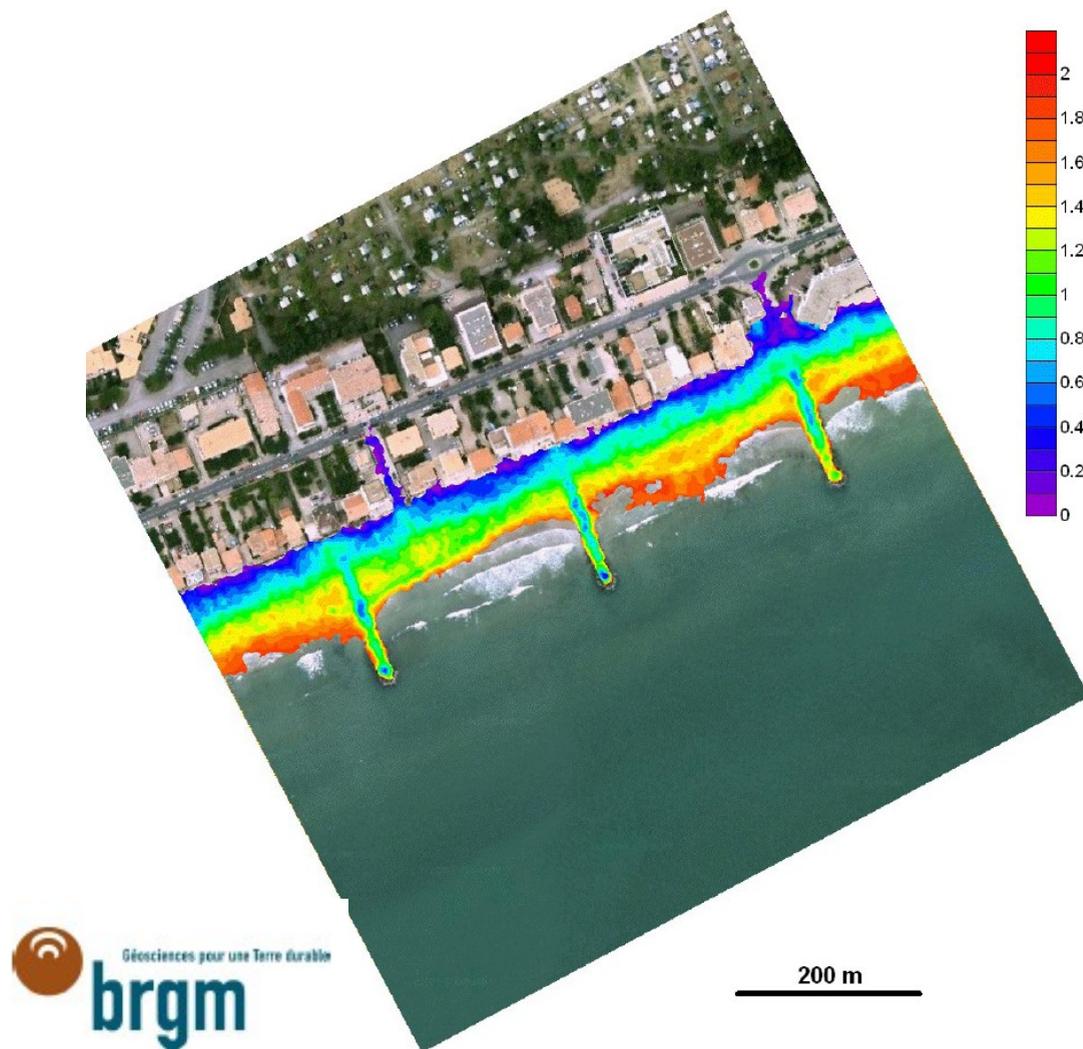
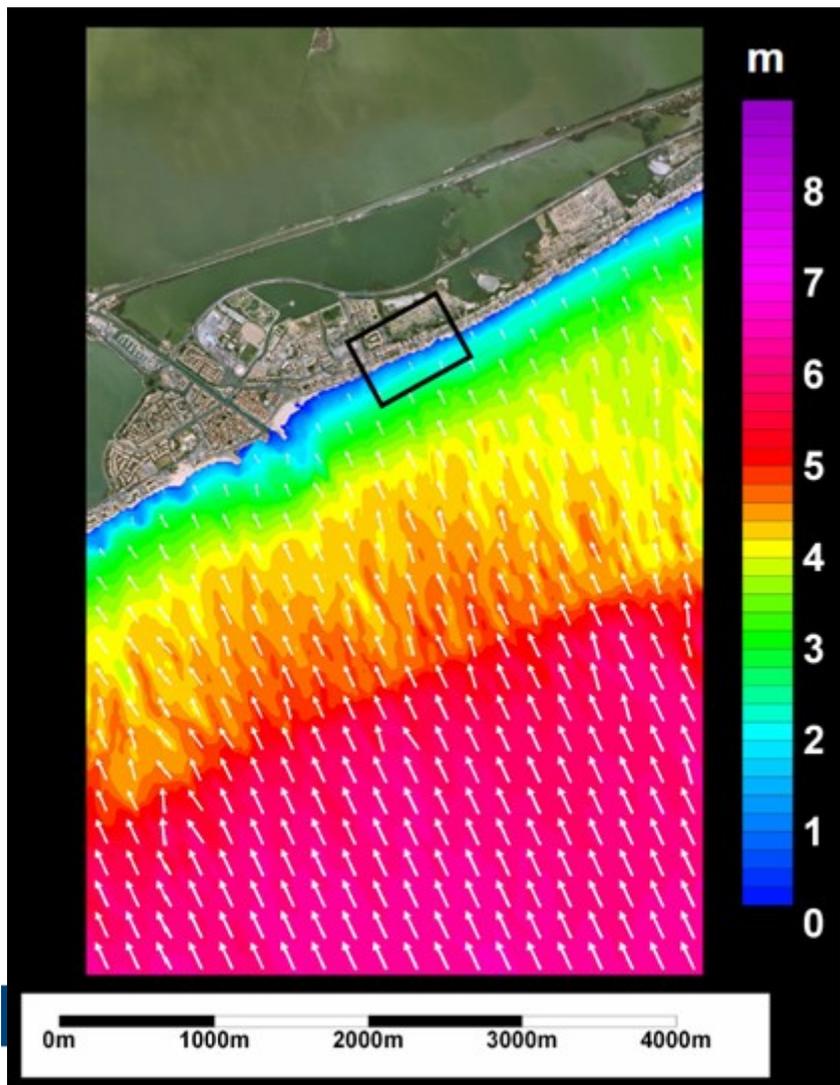


# *Submersion marine – Simulation des vagues*

---

## Exemples d'applications

# Submersion marine – Simulation des vagues



# Submersion marine – Apport de Litto3D

**Importance d'un modèle altimétrique précis pour quantifier l'aléa et la vulnérabilité** (source – Rapport « Vulnérabilité du territoire national aux risques littoraux » - CETMEF – Décembre 2009)

<b>Région Pays-de-la-Loire</b>	<b>Niveaux marins centennaux -1 m</b>	<b>Niveaux marins centennaux</b>	<b>Niveaux marins centennaux +1 m</b>
<b>Surfaces totales situées en zones basses (en hectares)</b>	121 841	163 092	182 698
<b>Nombre de bâtiments situés en zones basses</b>	36 434	59 658	80 760
<b>Linéaire infrastructures de transport situées en zones basses (en km)</b>	2 035	3 074	4 022

# Exemples d'applications

## Submersion marine – Ap

Projet **MAREMOTI** (MAREgraphie, observ. études de vulnérabilité pour le nord-est At

3.3. Quantification des incertitudes : l'influence de la source et des paramètres locaux sera étudiée en 2011 (CEA). L'analyse des effets microstructuraux (Géosciences Consultants) a été réalisée en menant des études de sensibilité des simulations numériques au coefficient de friction (sur Banda Aceh et avec le code ComMIT, les résultats montrent que les données du projet Tsunarisque sont les moins bien expliquées par les modèles, même avec des faibles frictions), à la résolution des MNT (utilisation du code Comcot V7.1 sur Cannes où des grilles imbriquées ont été construites jusqu'à l'échelle de la commune ; les résultats montrent une grande sensibilité à la résolution) et aux marées (en appliquant un changement statique du niveau de la mer, pour Cannes : la marée haute accroît l'étendue de l'inondation, pour une marée haute de 36 cm par rapport au zéro topographique IGN69). L'usage du MNT lidar (site de la presqu'île de Giens) montre une influence notoire de la microtopographie plus fidèle introduite dans la modélisation sur l'étendue et la profondeur de la submersion sur le scénario le plus inondant (séisme Mw 7.5 sur marge algérienne) (Figure WP3-2).

3.3. Quantification des incertitudes : l'influence de la source et des paramètres locaux sera étudiée en 2011 (CEA). L'analyse des effets microstructuraux (Géosciences Consultants) a été réalisée en menant des études de sensibilité des simulations numériques au coefficient de friction (sur Banda Aceh et avec le code ComMIT, les résultats montrent que les données du projet Tsunarisque sont les moins bien expliquées par les modèles, même avec des faibles frictions), à la résolution des MNT (utilisation du code Comcot V7.1 sur Cannes où des grilles imbriquées ont été construites jusqu'à l'échelle de la commune ; les résultats montrent une grande sensibilité à la résolution) et aux marées (en appliquant un changement statique du niveau de la mer, pour Cannes : la marée haute accroît l'étendue de l'inondation, pour une marée haute de 36 cm par rapport au zéro topographique IGN69). L'usage du MNT lidar (site de la presqu'île de Giens) montre une influence notoire de la microtopographie plus fidèle introduite dans la modélisation sur l'étendue et la profondeur de la submersion sur le scénario le plus inondant (séisme Mw 7.5 sur marge algérienne) (Figure WP3-2).

# Exemples d'applications

## Aide à la délimitation du domaine public maritime

MIP/PEP/BATHY

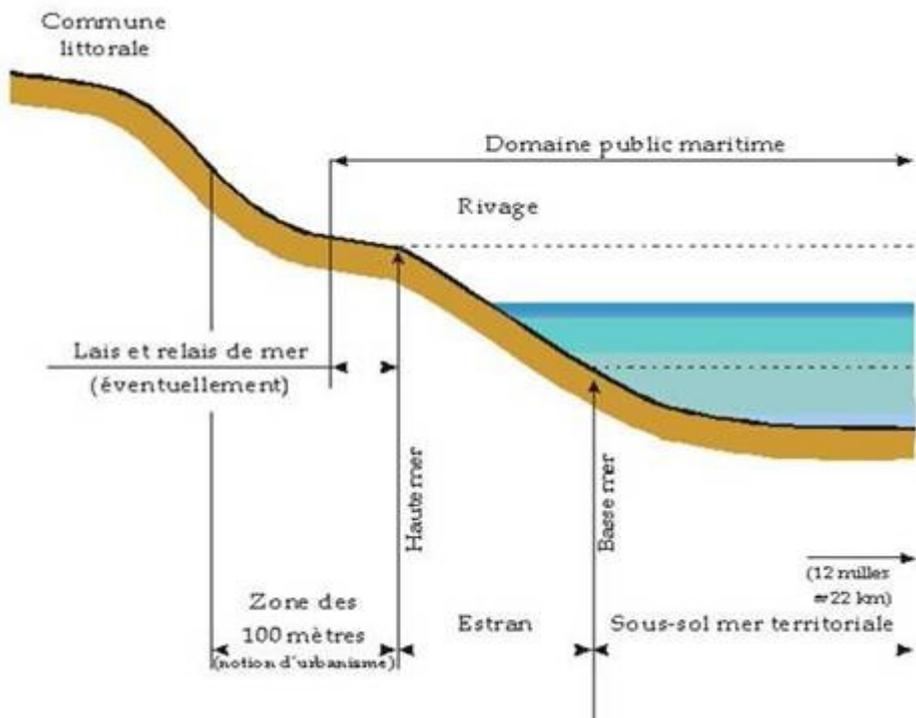
Les limites du rivage sont constatées par l'Etat en fonction des observations opérées sur les lieux ou des informations fournies par des **procédés scientifiques**.

Décret n°2004-309 du 29 mars 2004

Article L2111-5 du CGPPP



données **topographiques**, météorologiques, **marégraphiques**, **houlographiques**, morpho-sédimentaires, botaniques, zoologiques ou historiques



## Exemples d'applications

# Aide à la délimitation du domaine public maritime



## Exemples d'applications

# Aide à la délimitation du domaine public maritime



## Exemples d'applications

# Aide à la délimitation du domaine public maritime



# Dispersion de polluants

### Réalisation de modèles de courants HR :

- maîtriser les déplacements de masses d'eau (marées noires, objets flottants, pollutions en provenance du réseau hydrographique terrestre)
- pour anticiper et réagir plus vite en cas de catastrophe



### ***Protection de l'environnement : aide à la cartographie des habitats benthiques***

*Intérêt de l'Agence des aires marines protégées pour cartographier les zones de chaque nouveau parc marin*

*Participation financière à chacune de ces opérations :*

- **Mayotte**
- **Martinique**
- **Guadeloupe**
- **Parc Marin d'Iroise**

# Merci pour votre attention



**Sites Internet**

[www.shom.fr/litto3d.htm](http://www.shom.fr/litto3d.htm)

[www.ign.fr](http://www.ign.fr)

Le Modèle Numérique Terre-Mer

# Litto3D

