

**IGN**

INSTITUT NATIONAL  
DE L'INFORMATION  
GÉOGRAPHIQUE  
ET FORESTIÈRE

*l'information grandeur nature*





INSTITUT NATIONAL  
DE L'INFORMATION  
GÉOGRAPHIQUE  
ET FORESTIÈRE

# ZOOM SUR LA FUSION DES NUAGES DE POINTS LITTO3D

**SÉMINAIRE NATIONAL LITTO3D – 4 NOVEMBRE 2015**

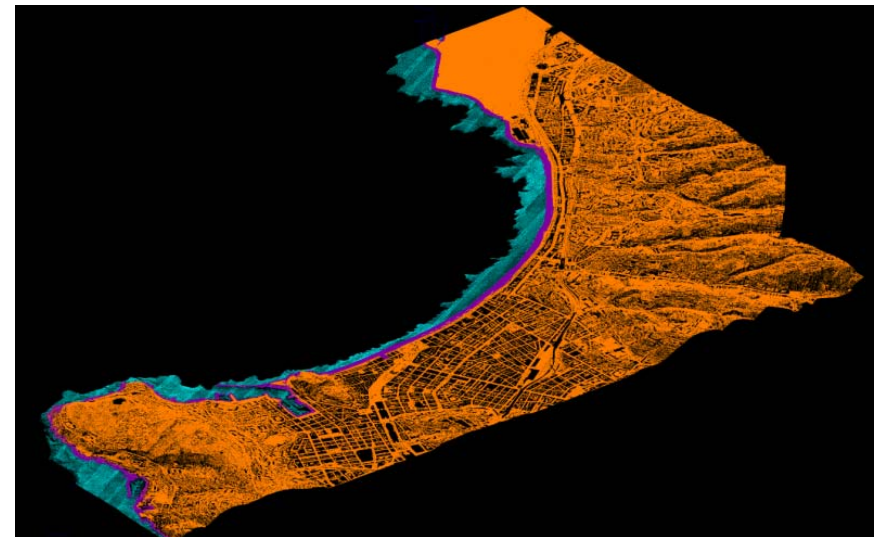
***ALEXANDRE PAUTHONNIER, IGN***

# PRODUCTION DU RÉFÉRENTIEL LITTO3D

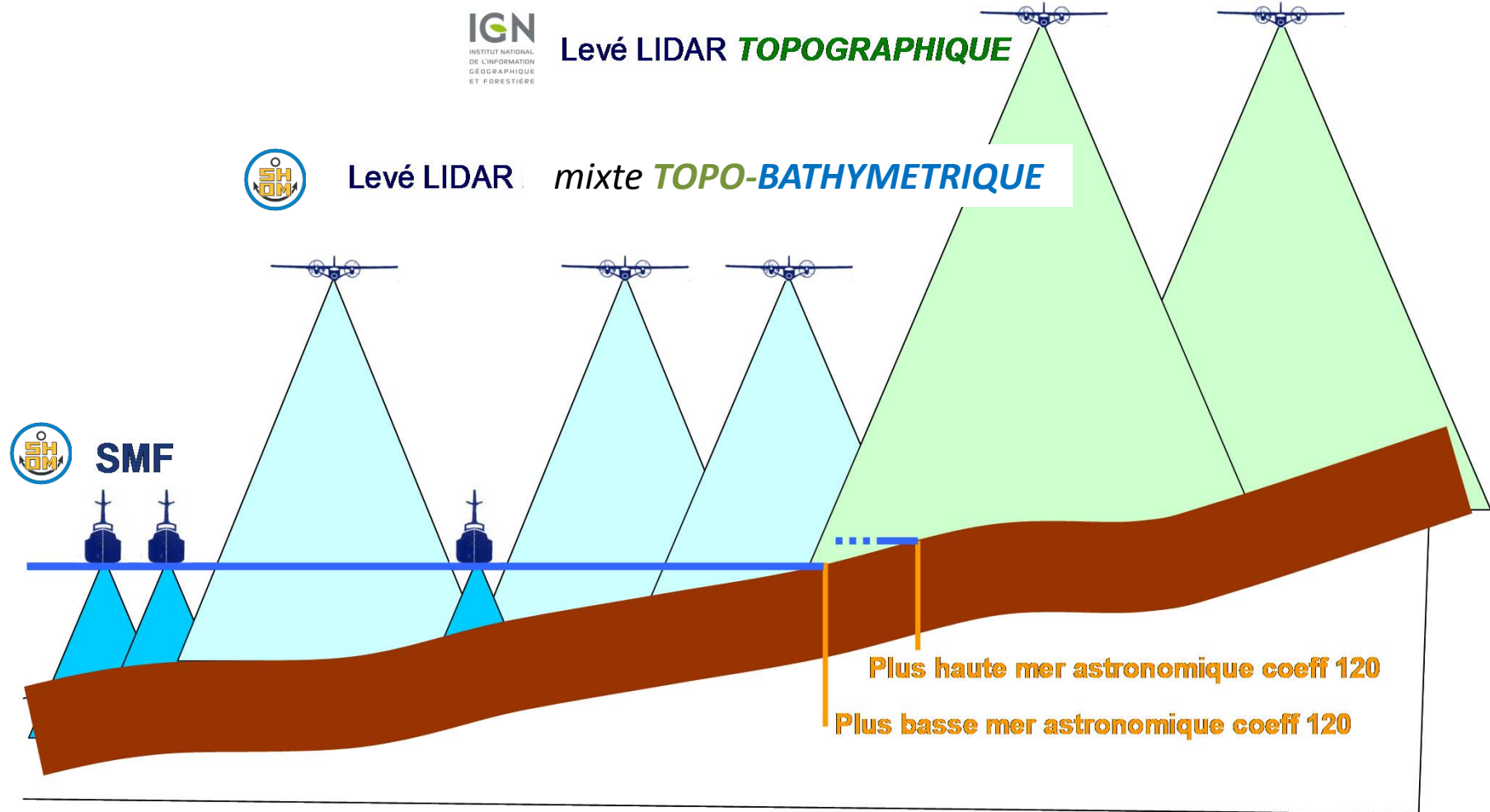
- **DEUX COMPOSANTES : TERRESTRE ET MARITIME**

- RGE Alti lidar côté terre + acquisitions lidar et SMF côté mer

LE PROCESSUS DE PRODUCTION DOIT ASSURER LA **CONTINUITÉ** ET LA **COHÉRENCE** ENTRE LES ACQUISITIONS



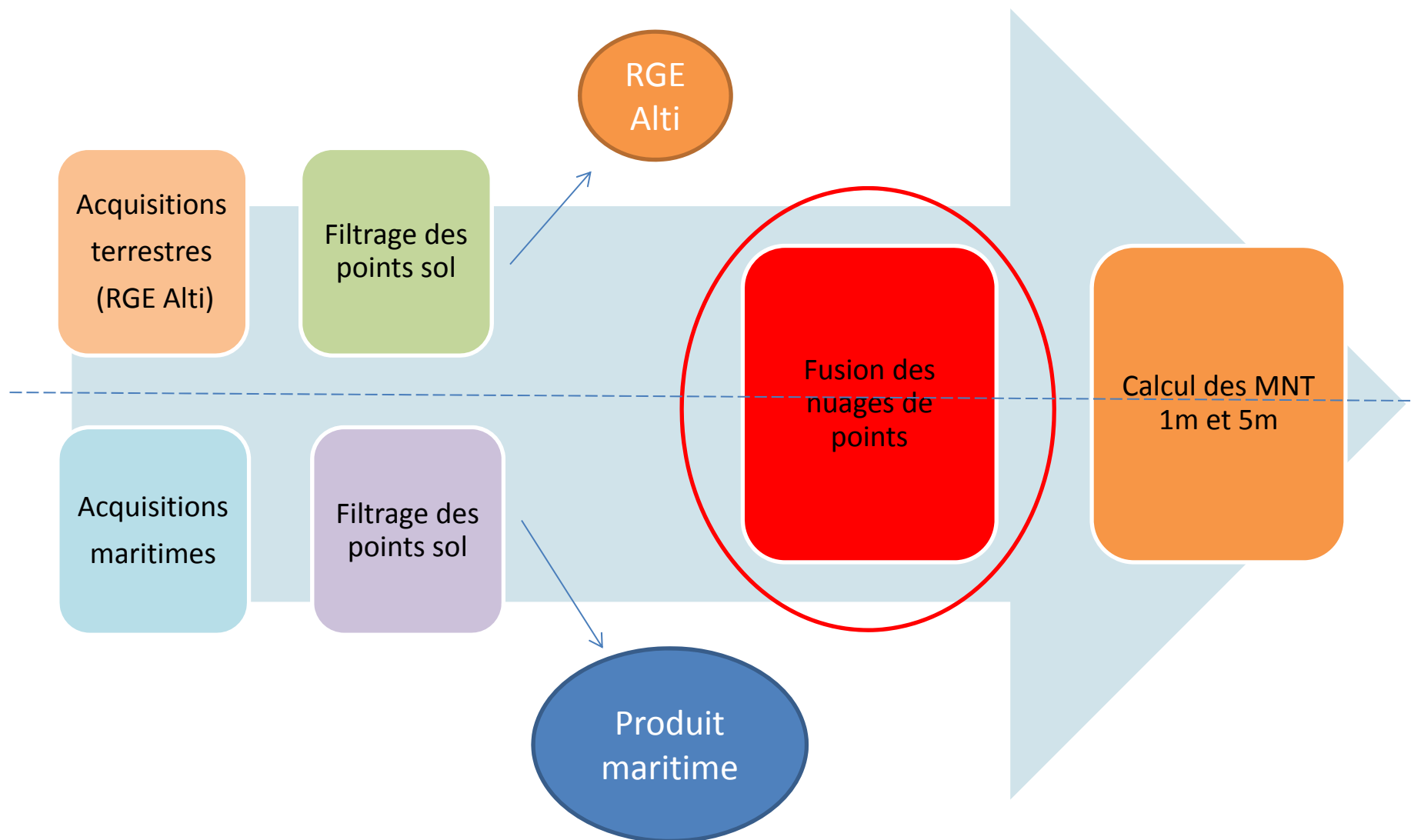
# TECHNIQUES DE LEVÉS



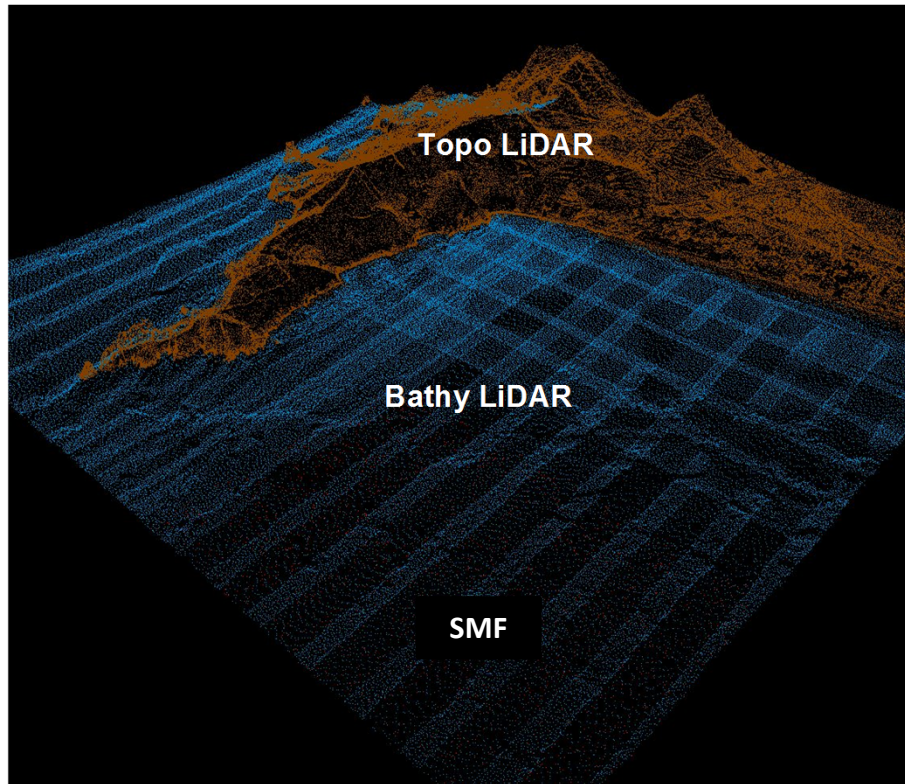
SMF = Sondeur Multi-Faisceau

LIDAR = Light Detection And Ranging

# CHAÎNE DE PRODUCTION



# LA FUSION



Nuages SHOM et IGN  
« nettoyés du sursol »

**Mais**

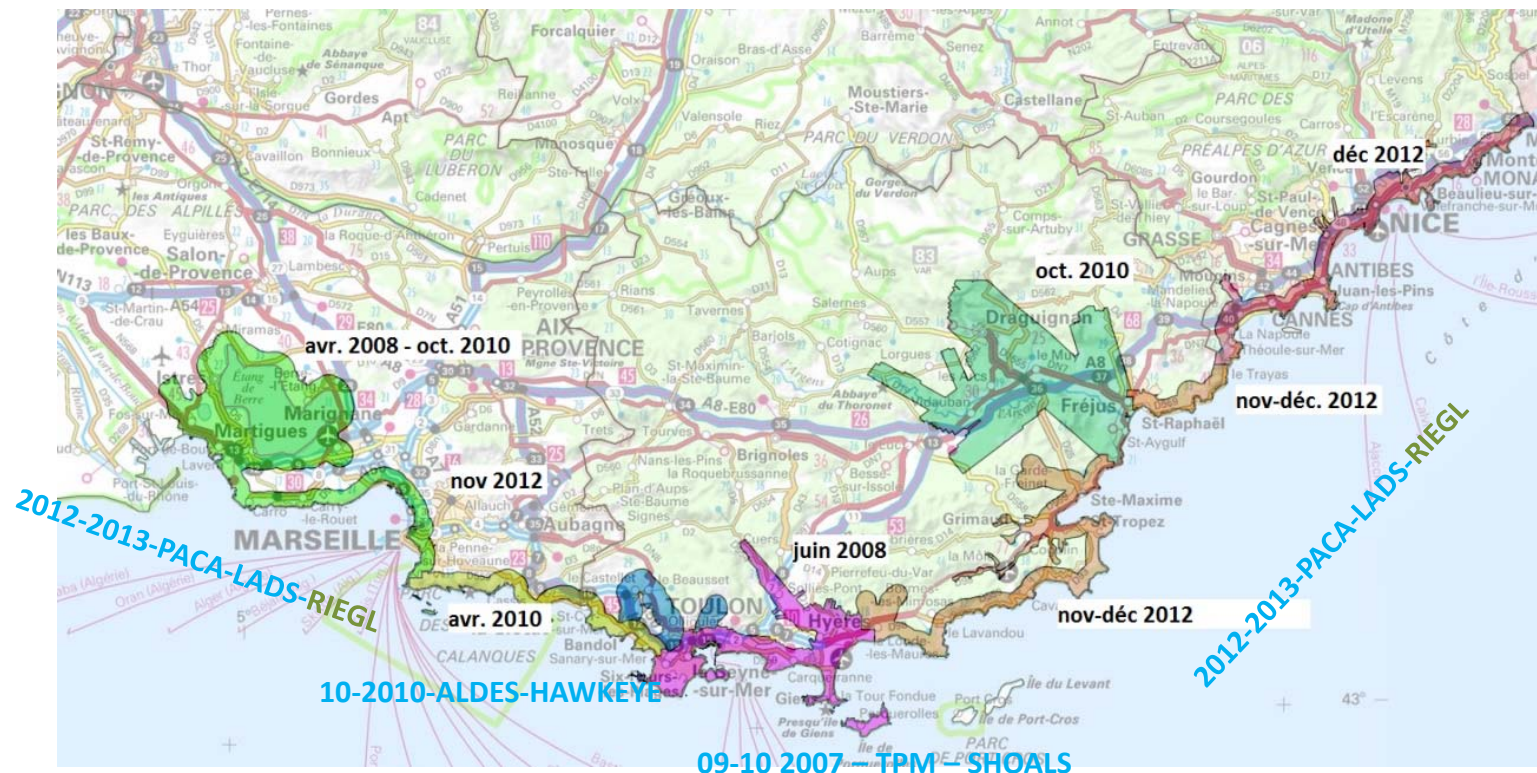
≠ périodes d'acquisition

≠ instruments

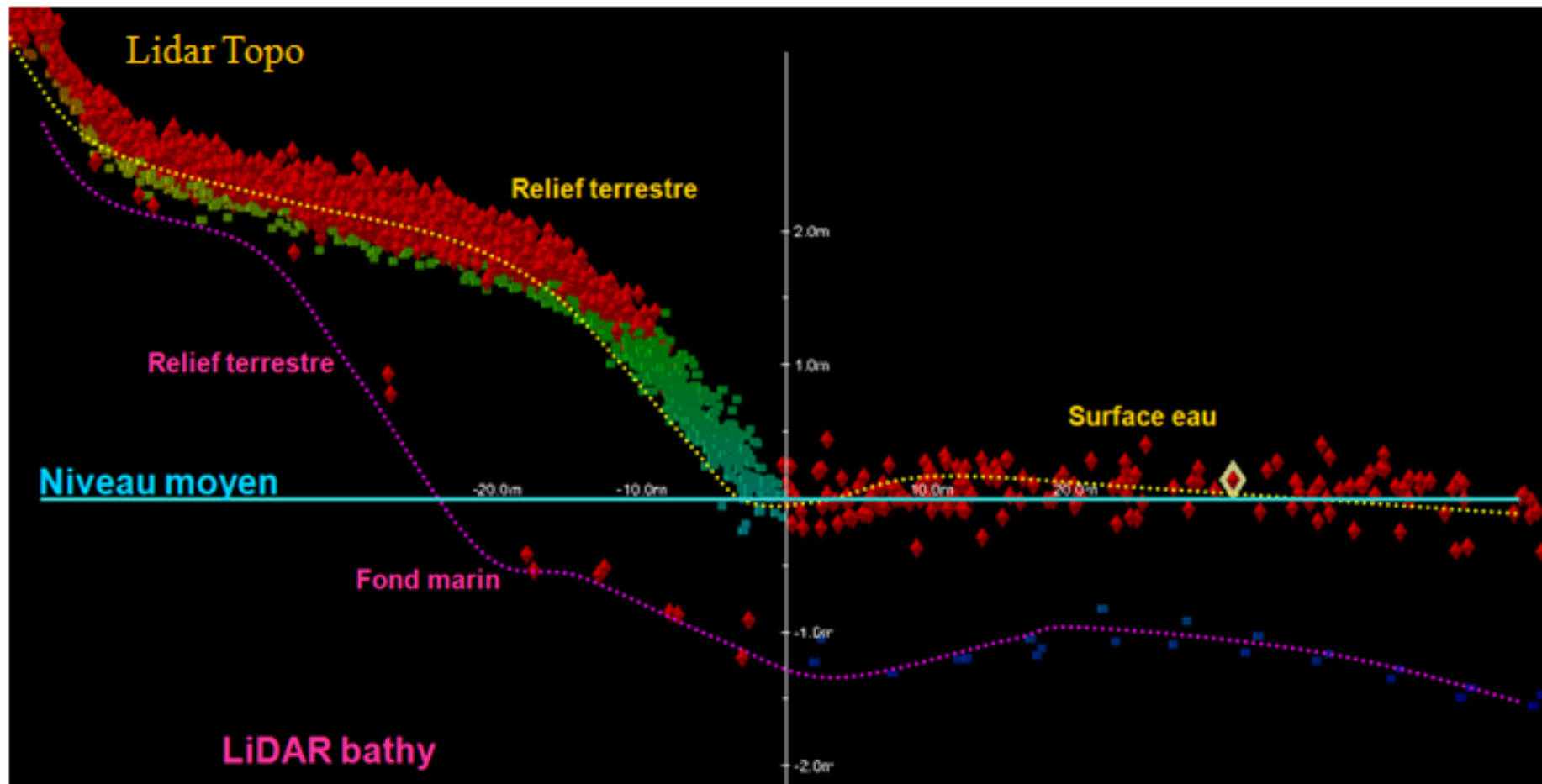
Nécessité d'un processus spécifique  
de fusion des nuages de points topo et bathy

# DÉCOUPLAGE TEMPOREL

- POUR UN CHANTIER, PLUSIEURS CAMPAGNES D'ACQUISITION
- EX CHANTIER PACA :
  - Côté terre : d'avril 2008 à décembre 2012
  - Côté mer : de septembre 2007 à juillet 2013

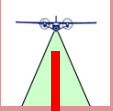
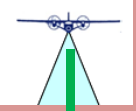
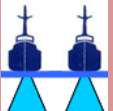
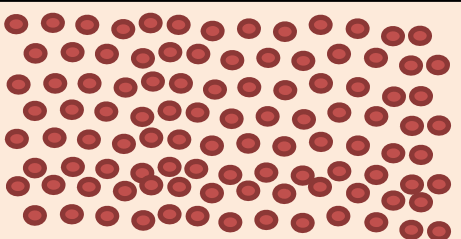
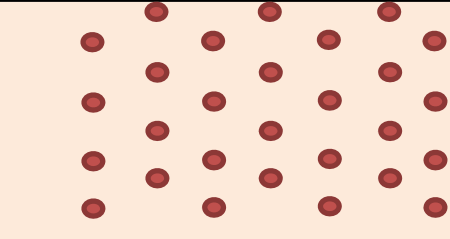
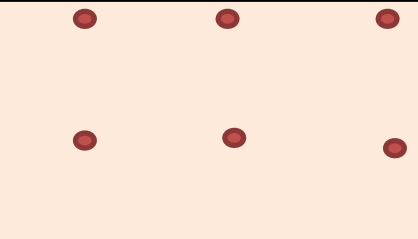


# EVOLUTION DU LITTORAL

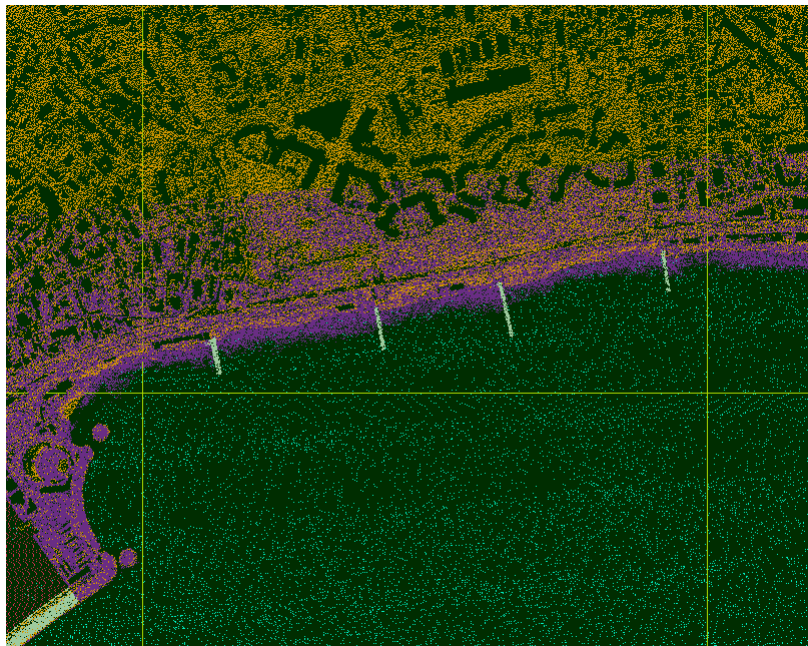
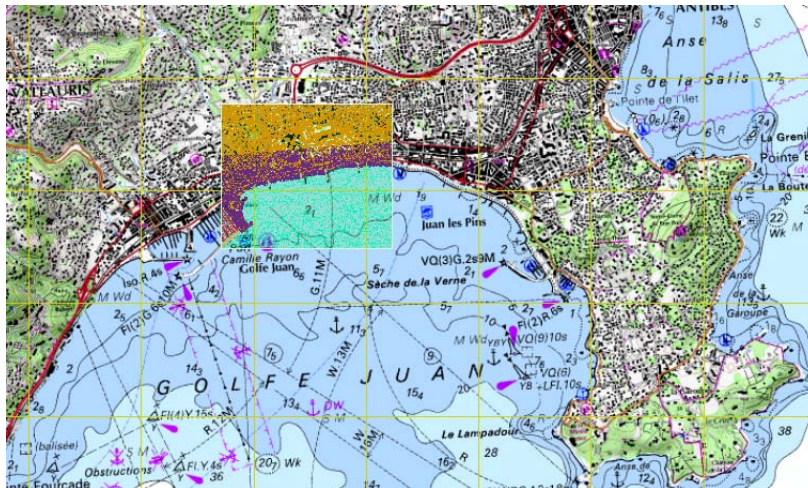




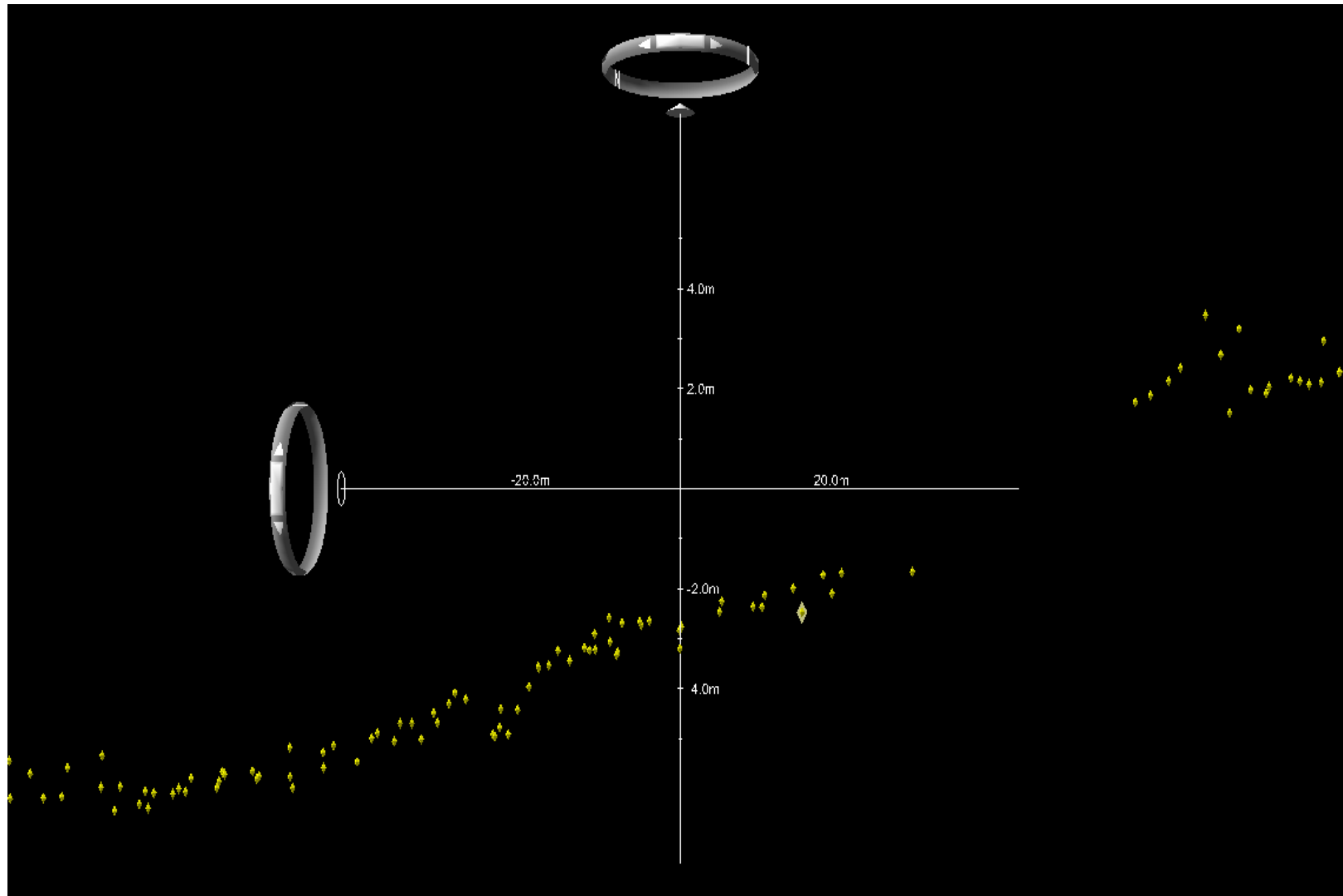
# INSTRUMENTS

	 <b>LIDAR Topo</b>	 <b>LIDAR Bathy</b>	 <b>SMF</b>
D E N S I T E	 1 à 5 pt / m <sup>2</sup>	 1 pt tous les 1 à 5m	 1pt tous les 5 à 25 m
P R E C I S I O N	En Z : 20 cm En XY : 60 cm	En Z : 50 cm En XY : 2,8 m	En Z : 40 cm En XY : 2 m

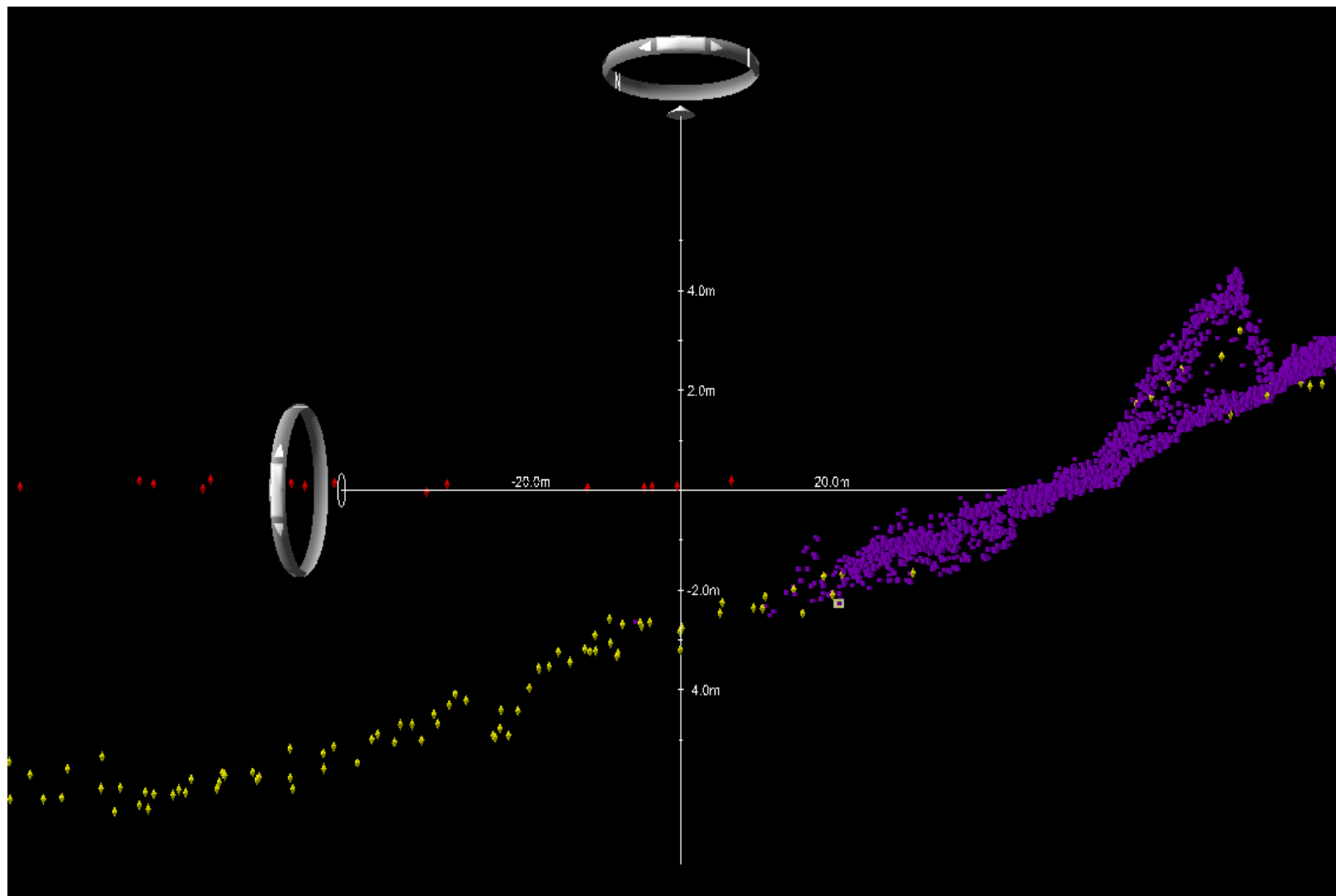
# DONNÉES A FUSIONNER



# LIDAR MIXTE TOPO-BATHY



# LIDAR MIXTE TOPO-BATHY



# PRINCIPES

---

- L'UTILISATION DE LIDAR MIXTE POUR LES CHANTIERS MARITIMES ASSURE UN RECOUVREMENT DENSE CÔTÉ TERRE

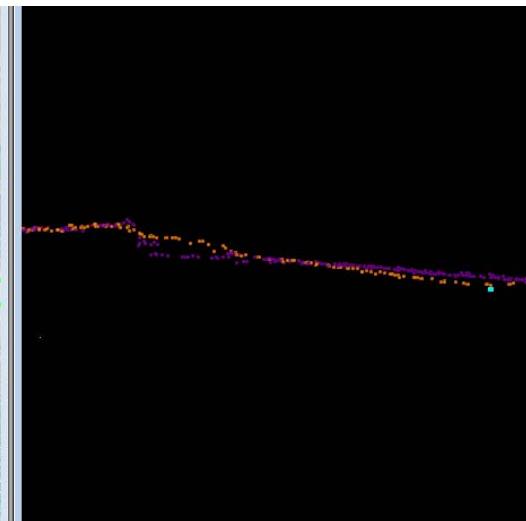
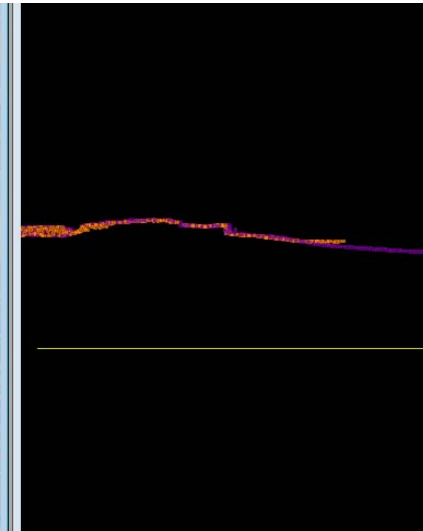
**LA FUSION SE FAIT CÔTÉ TERRE DANS LA BANDE DES 10-15M DERRIÈRE LA LIGNE DE RIVAGE.**

- ASSURER LA CONTINUITÉ DES ACQUISITIONS SANS LES MODIFIER

**LE PROCESSUS NE MODIFIE PAS LA GÉOMÉTRIE DES POINTS; IL SÉLECTIONNE LES PLUS PERTINENTS**

# PROBLÉMATIQUE

- FUSION AUSSI AUTOMATISÉE QUE POSSIBLE
- DIFFÉRENCIER LES ZONES COHÉRENTES / INCOHÉRENTES
  - Traiter par **fusion franche** les zones cohérentes
  - Traiter par **fusion spécifique** les zones problématiques

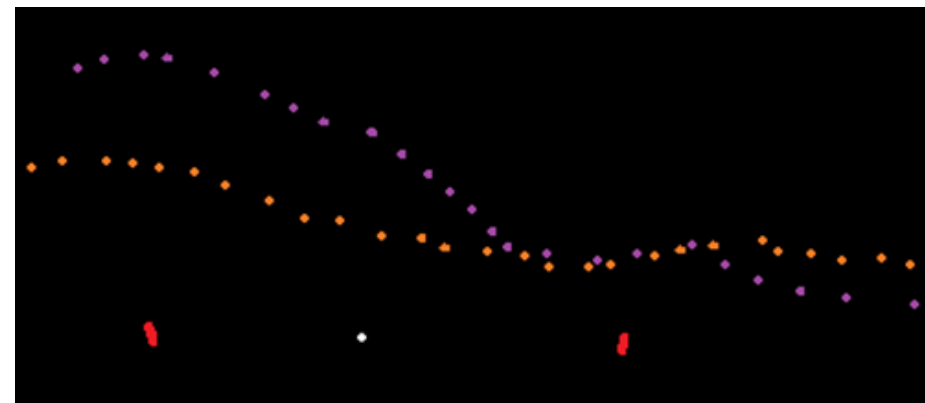


# PRINCIPES

- PARTITION DU CHANTIER
  - Zone terrestre
  - Zone maritime
  - Zone de fusion
- OBJECTIF: **IDENTIFIER ET TRAITER LES ZONES INCOHÉRENTES**
- MÉTHODE : ÉVALUATION AUTOMATIQUE DES ÉCARTS DANS LA ZONE DE RECOUVREMENT

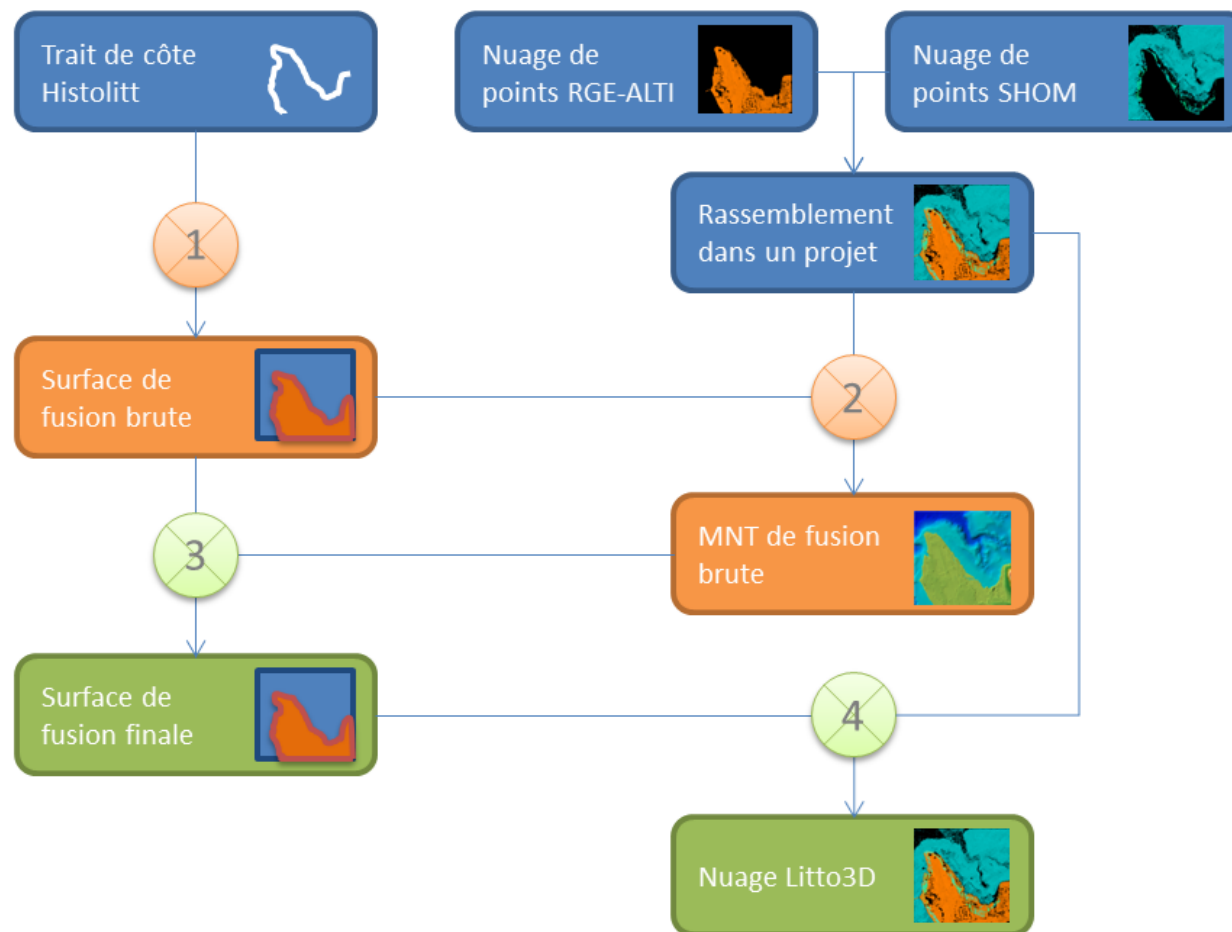


Acquisition IGN | Zone de fusion | Acquisition SHOM



Côté terre ← **Zone de fusion** → Côté mer

# DÉTAIL DU PROCESSUS





# FUSION BRUTE

## ■ PARTITIONNEMENT

- Zone terrestre
- Zone maritime

À L'AIDE DU TRAIT DE CÔTE  
HISTOLITT

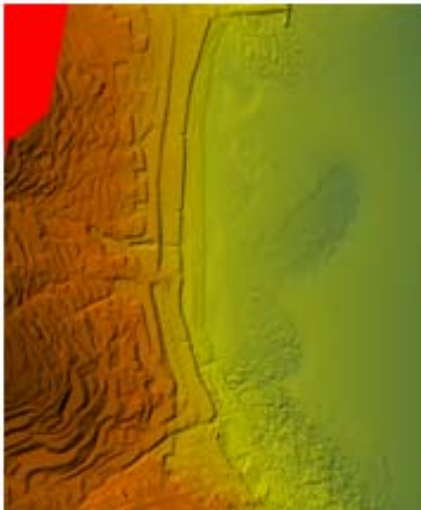
## ■ CONTRÔLE ET RETOUCHES MANUELS



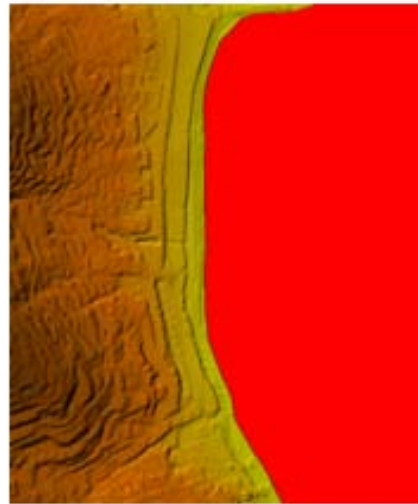
# FUSION BRUTE

## ■ CALCUL

- D'un MNT 1m avec les points sol SHOM
- D'un MNT 1m avec les points sol IGN
- D'un MNT *fusion brute* 1m (points IGN côté terre, points SHOM côté mer)



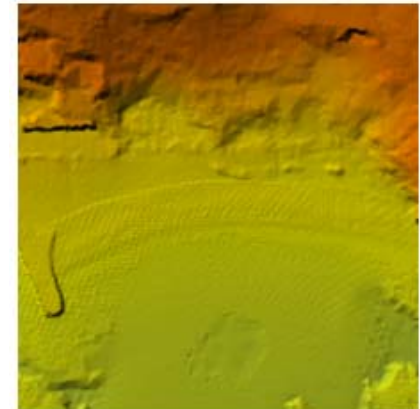
MNT points SHOM



MNT points IGN



MNT fusion brute



# CALCUL DES ZONES DE FUSION BRUTE

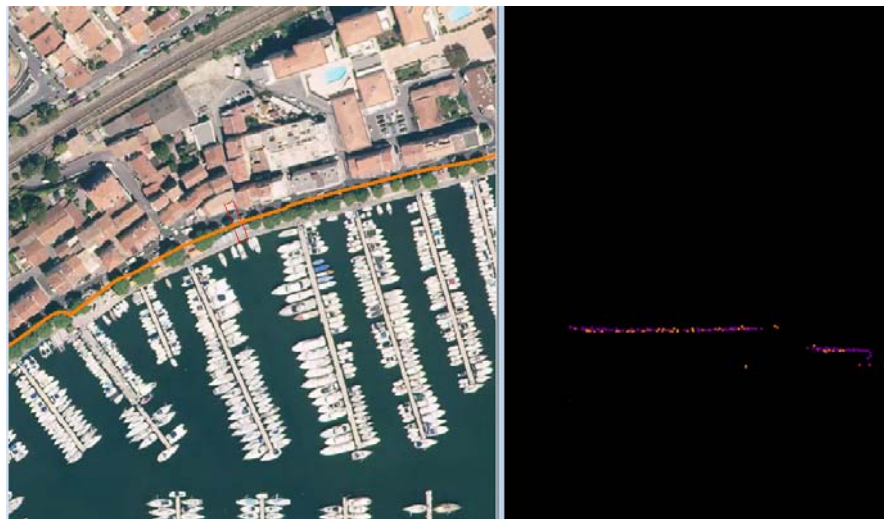
- **CALCUL DE BUFFERS AUTOUR DU TRAIT DE FUSION**
  - Tronçons de 10m de long, 6 m de large
- **CALCUL D'INDICATEURS DE COHÉRENCE DES NUAGES DE POINTS**
  - Moyenne des écarts entre MNT IGN et SHOM
  - max – min du MNT fusionné



# ESTIMATION DE LA COHÉRENCE DE LA FUSION BRUTE

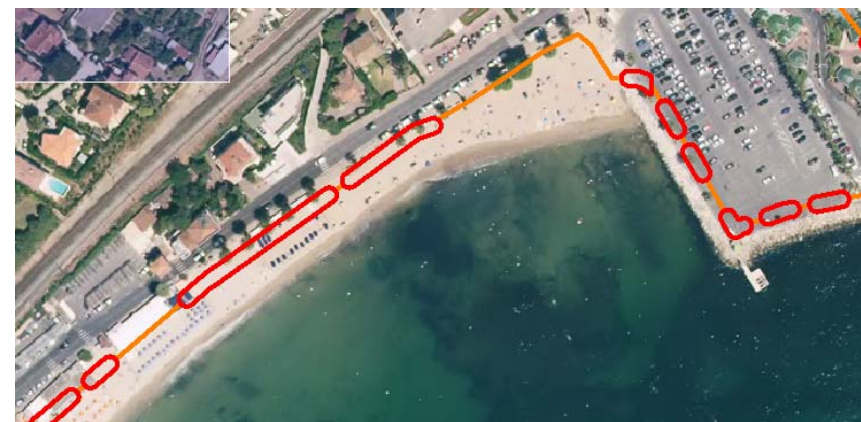
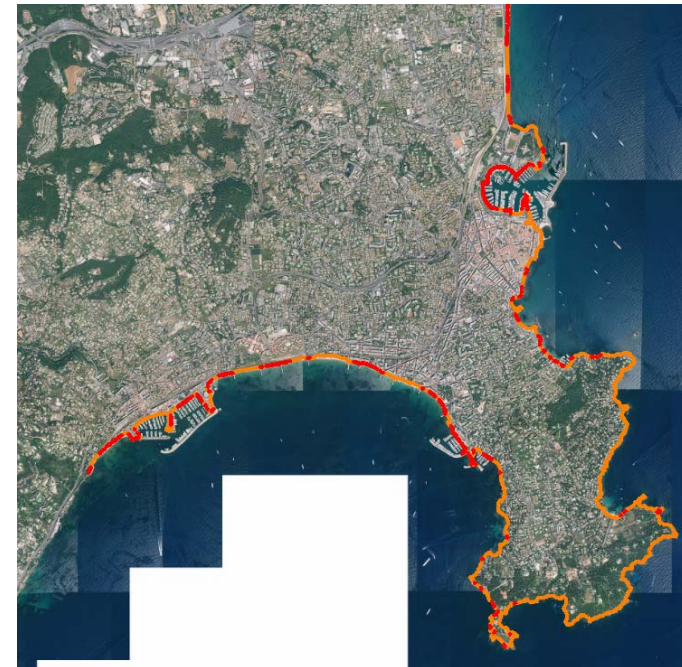
**SI MOYENNE DES ÉCARTS < 10 CM,  
PAS D'INCOHÉRENCES**

- ZONES DE FUSION SUPPRIMÉES
- FUSION FRANCHE

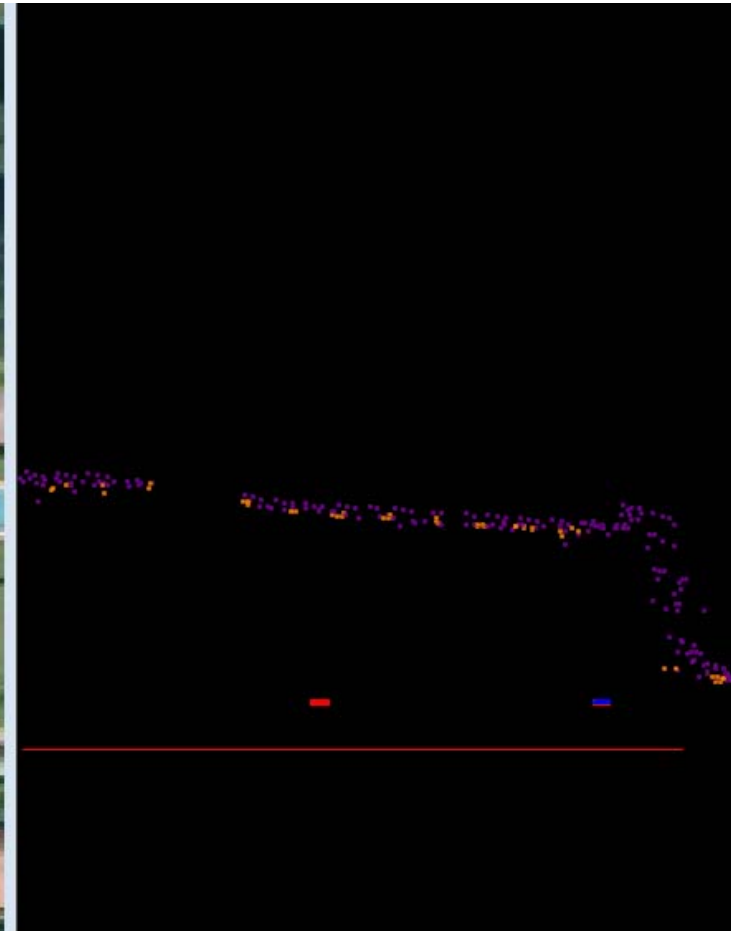
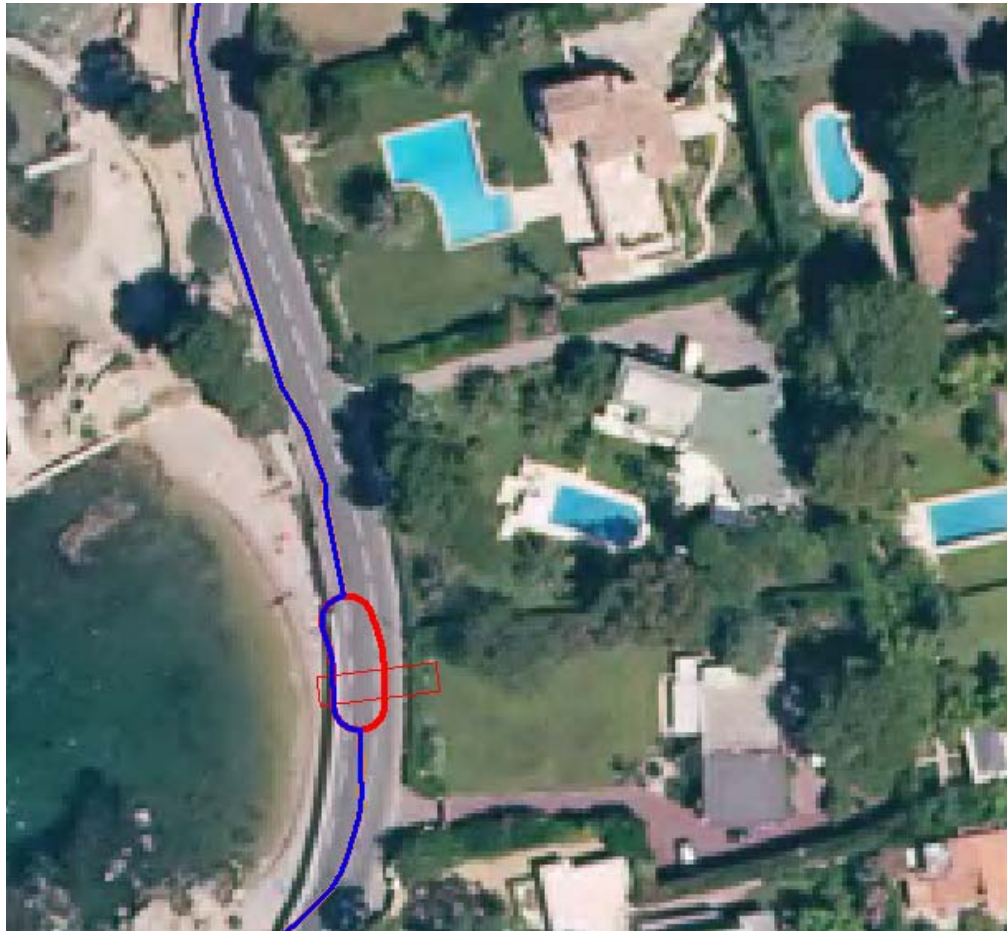


**SI MOYENNE DES ÉCARTS > 10 CM  
INCOHÉRENCES POTENTIELLES**

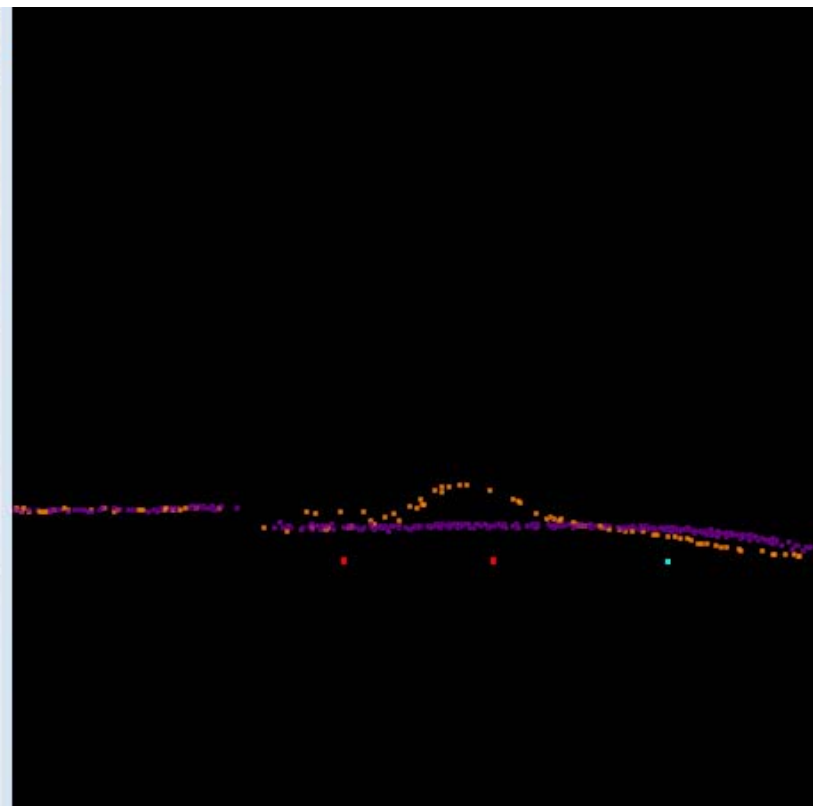
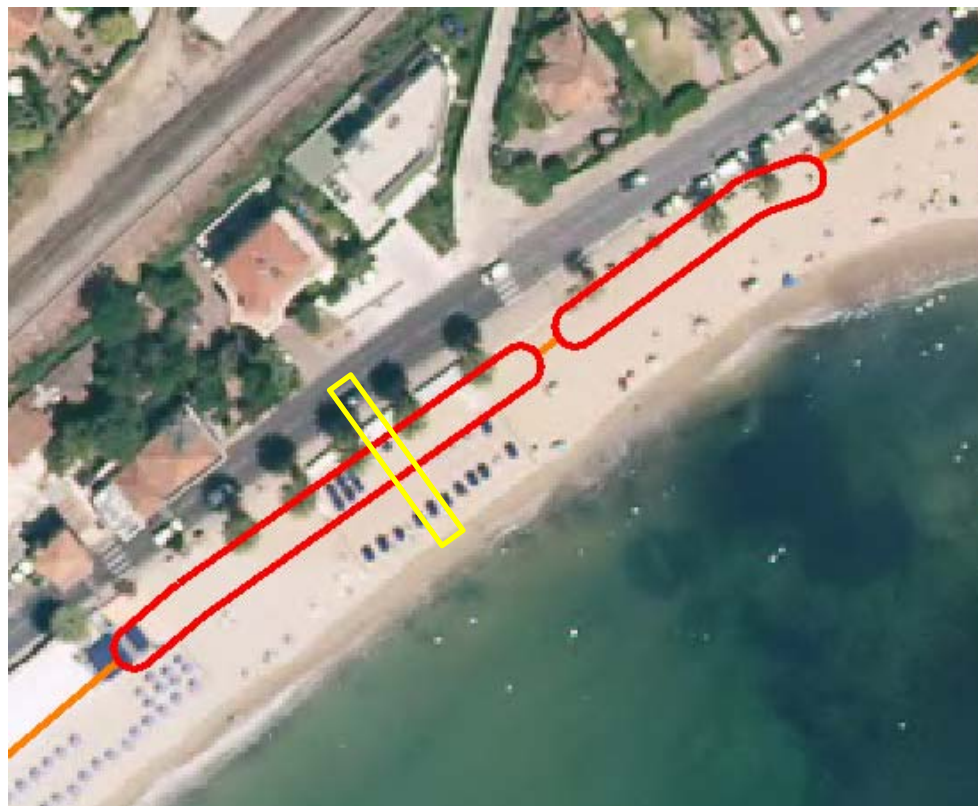
- ZONES DE FUSION CONSERVÉES ET À CONTRÔLER



# INCOHÉRENCES



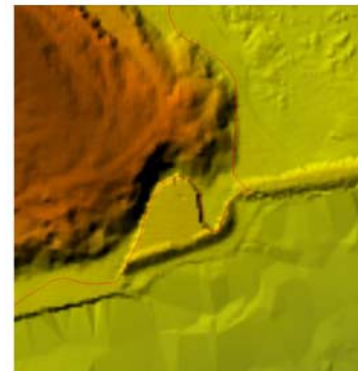
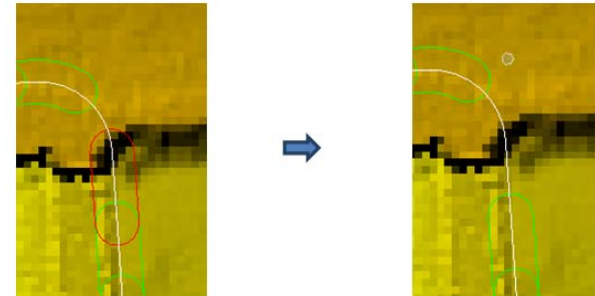
# INCOHÉRENCES



# REPRISES DES ZONES DE FUSION

## ■ CONTRÔLE MANUEL DES ZONES DE FUSION

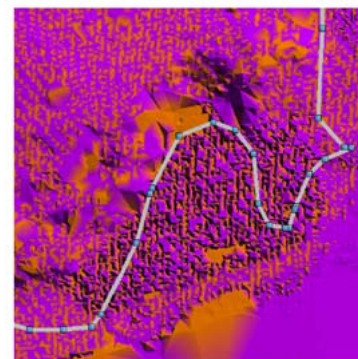
- Suppression des fausses alertes
  - dans les zones de rupture de pente naturelle
  - Dans les zones rocheuses sans discontinuité majeure
- Modification du trait de fusion et recalcul des buffers dans les zones évolutives
- Validation des alertes pertinentes



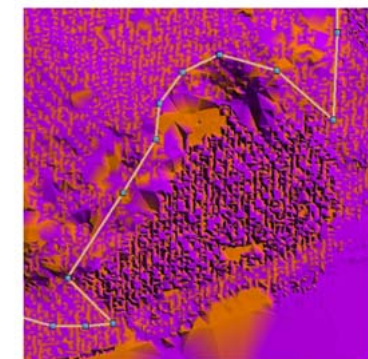
Constat lors du contrôle



Contexte



Vue avec les nuages de points de la zone évolutive



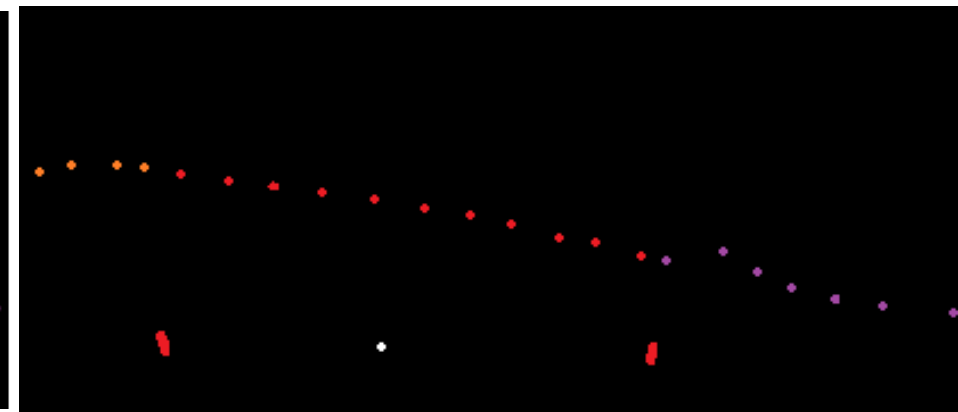
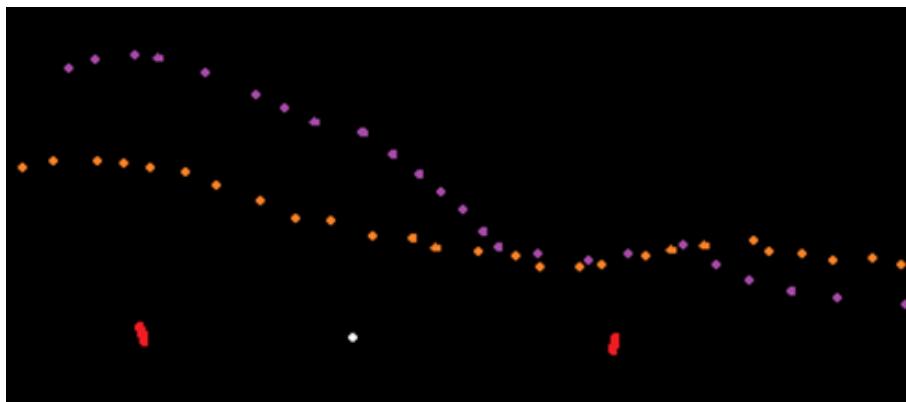
Modification du trait de fusion dans Microstation

# FUSION FINALE

- ZONES DE FUSION VALIDÉES
- TRAITEMENT DES ZONES
  - Calcul d'un MNT 1m
    - Points sol IGN côté terre
    - Points sol SHOM côté mer
    - Triangulation dans les zones de fusion



Acquisition IGN | Zone de fusion | Acquisition SHOM

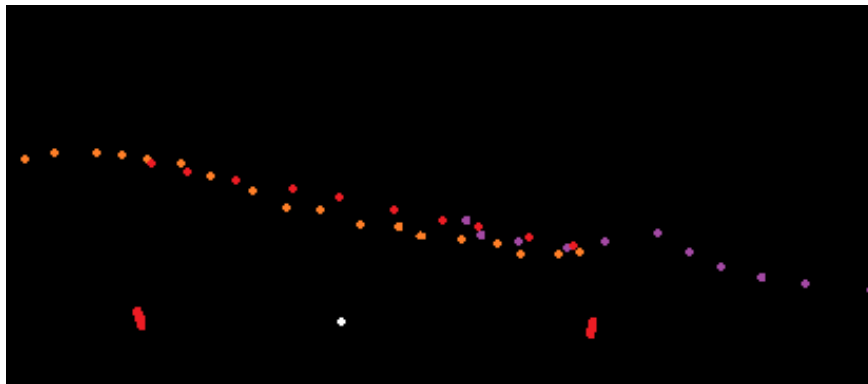


Modèle triangulé

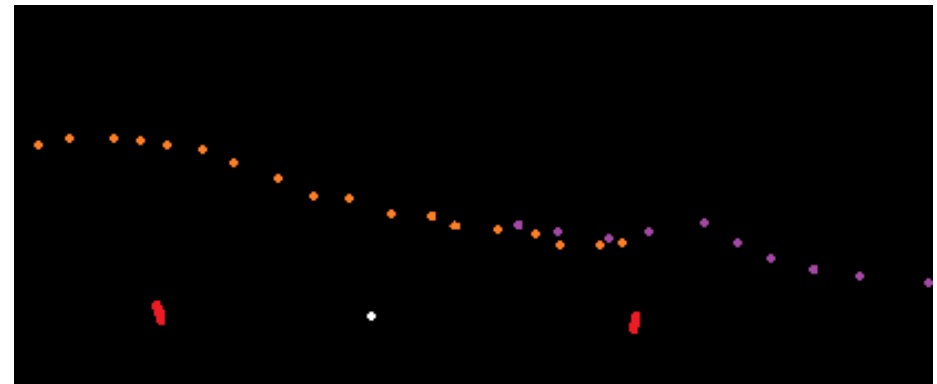


# FUSION FINALE

- Dans les zones de fusion, on retient les points IGN ou SHOM à moins de 10 cm

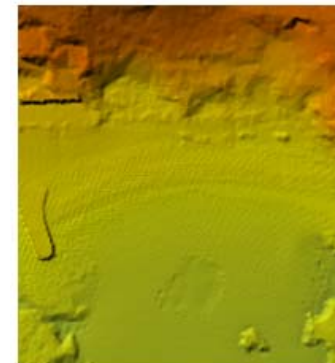


Recherche des points acquis à  $\pm 10$  cm du modèle



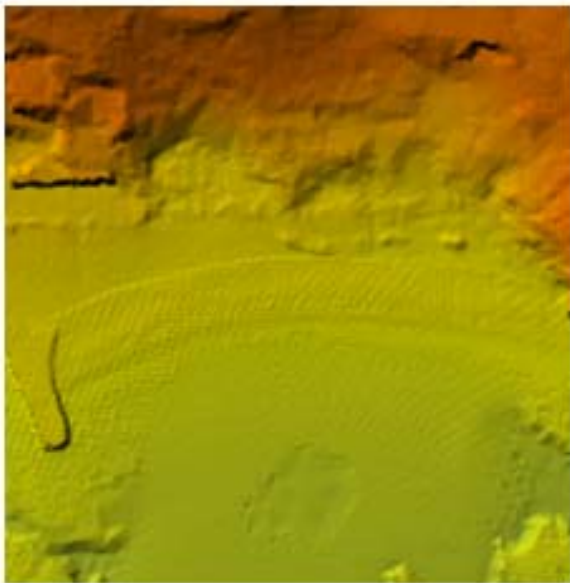
Nuage fusionné

- **CALCUL D'UN MNT 1M À PARTIR DU NUAGE FUSIONNÉ POUR CONTRÔLE FINAL**

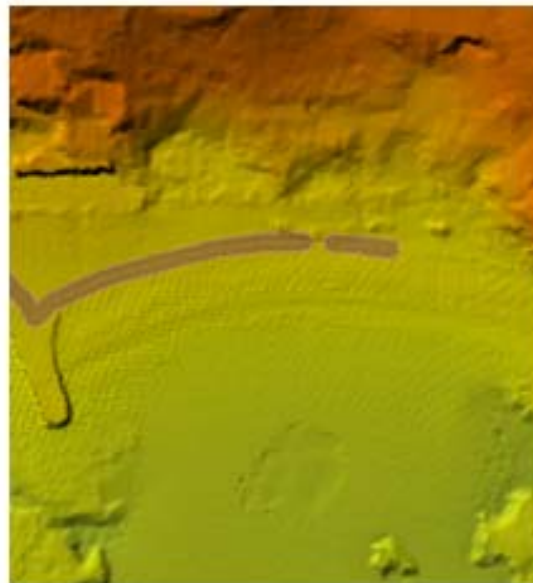


# RÉSUMÉ

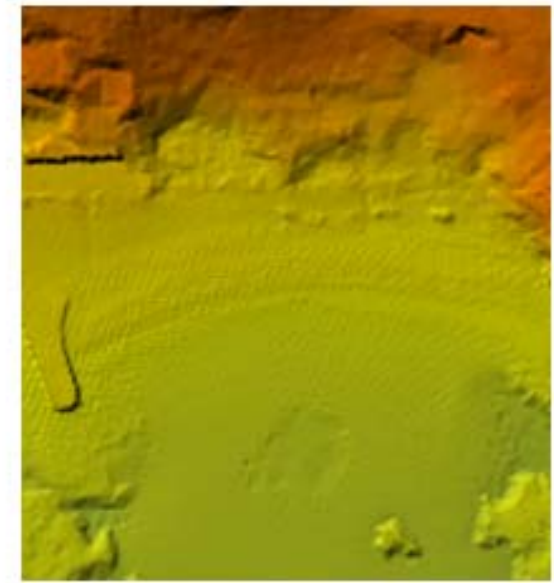
---



MNT *fusion brute*



Zones  
d'incohérences  
avérées



MNT *fusion finale*



***MERCI POUR VOTRE ATTENTION***

