



Levé expérimental au moyen
d'un lidar topographique monté sur drone
Retour d'expérience sur les modalités de levé et les
perspectives d'utilisation en zone côtière

Ywenn De la Torre - BRGM

Tristan Allouis et Mikaël Jouanne - L'Avion Jaune



Le besoin dans les applications côtières

> BRGM

- Risques naturels dont **submersions marines**
 - Modélisation numérique (grille/topographie)
- Projets de monitoring
 - Réseaux d'**observation du littoral** (morphologie/topographie)

> Intérêt du drone

- Pas de pb d'accessibilité (dunes, embouchures)
- Moins cher que d'autres vecteurs aériens sur de petites zones

> Intérêt du lidar

- Densité de points
- Meilleure représentation morphologies complexes



Cadre de l'intervention

- > Collaboration R&I
BRGM/L'Avion Jaune
 - Procédé développé par l'Avion Jaune (capteur/vecteur)
 - Application par le BRGM dans le champ thématique des risques côtiers
 - > démonstrateur

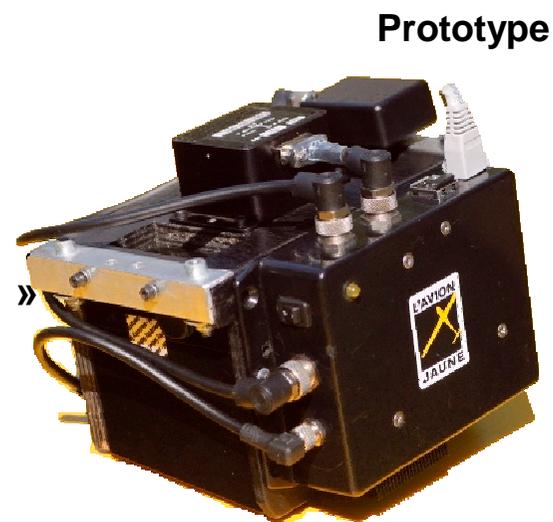
- > OBSCAT
 - Observatoire de la côte sableuse catalane (BRGM/PMCA)
 - Application sur le suivi topographique du littoral
 - Système dune-plage « Mas de l'île » - Le Barcarès



Le capteur

> YellowScan

- « Lidar autonome le plus léger au monde »
- Poids : 2 kg
- Dimensions : 20 x 17 x 15 cm
- Consommation : 10 Watt



> Le boîtier comprend :

- Le capteur lidar PIR
- Un système GNSS bi-fréquence (cm)
- Une centrale inertielle MEMS
- Un ordinateur embarqué
- Une batterie

Produit industrialisé



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Le vecteur

- > Boitier adaptable sur différents aéronefs
 - Besoin de calibrage de la centrale inertielle en fonction de la charge magnétique du vecteur
- > Vecteur utilisé au Barcarès :
 - Octocoptère



Aile volante



La mise en œuvre

> Contraintes météorologiques

- Pas de pluie
- Vent <10 km/h

> Contraintes de terrain

- Mer et étang à proximité...

> Contraintes réglementaires

- Scénario S1
 - « *Opération en vue directe du télépilote se déroulant hors zone peuplée, à une distance horizontale maximale de 100 mètres du télépilote* »



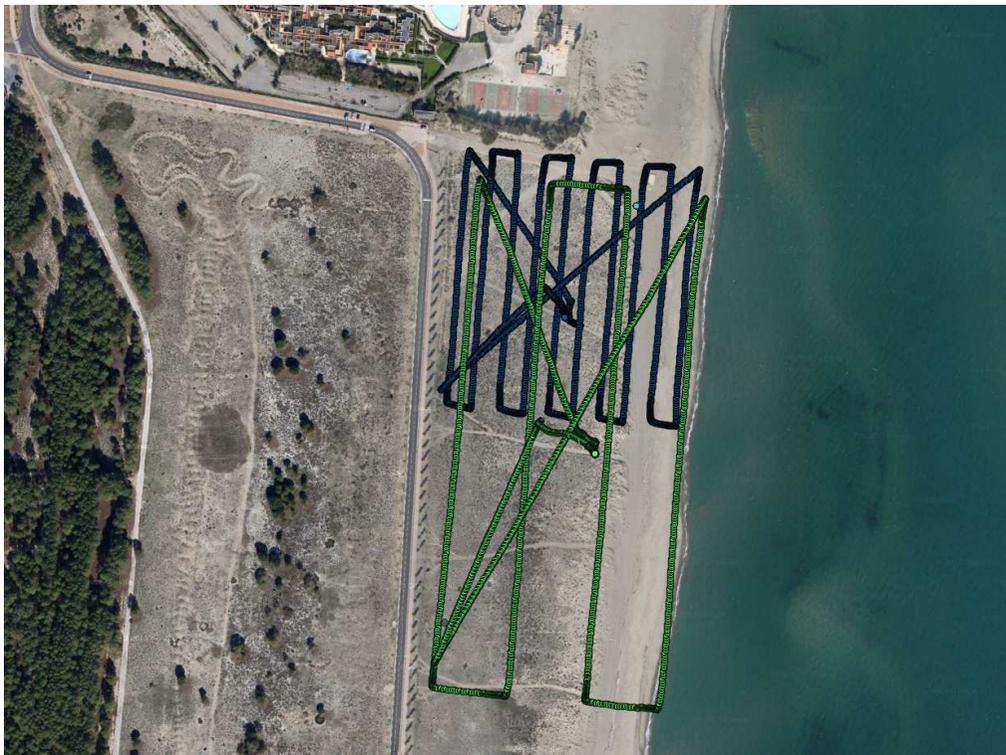
Géosciences pour une Terre durable

brgm

La mise en œuvre

> Préparation du plan de vol

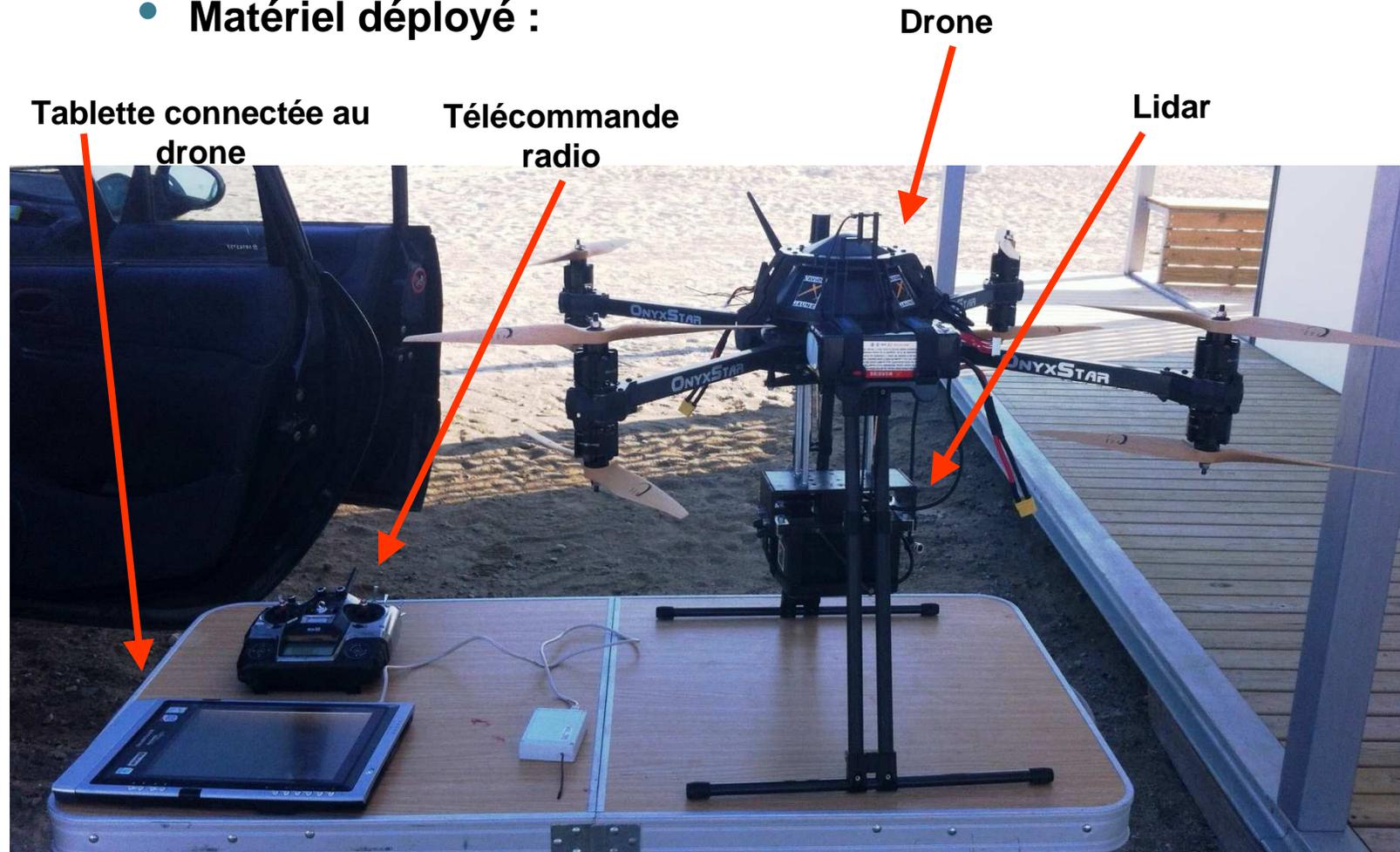
- **Quadrillage selon le rapport fauchée/altitude**
- **Autonomie de 10min (prévoir jeux de batteries suffisants)**
 - Définit le nbre de vols et le nbre de passages par vol



La mise en œuvre

> Sur le terrain

- 3 personnes (1 pers. possible si formée)
- Matériel déployé :



La mise en œuvre

> Sur le terrain : préparatifs

- **Balisage du site pour sécuriser la zone**
- **Offset entre capteur et GPS**
- **Contraintes liées au substrat sableux**
 - Abime les pales
 - Besoin d'un support (planche, bâche,...)



Planche de contreplaqué

La mise en œuvre

> Sur le terrain : acquisition

- **Pilotage :**
 - décollage/atterrissage en manuel
 - acquisition en autopilote
- **Le levé lidar est déclenché à la main depuis la tablette**



La mise en œuvre

> Les données :

- **Vérification sur le terrain**
 - Bonne couverture de la zone
 - Bon recouvrement entre les vols



Premiers résultats

> Jeux de données

- **Altitude : 25 m / 75 m**
- **Surface couverte : 9 ha / 18 ha**
- **Nbre de points : 6 420 000 / 3 880 000**
- **Densité points : 60 pt/m² / 19 pt/m²**

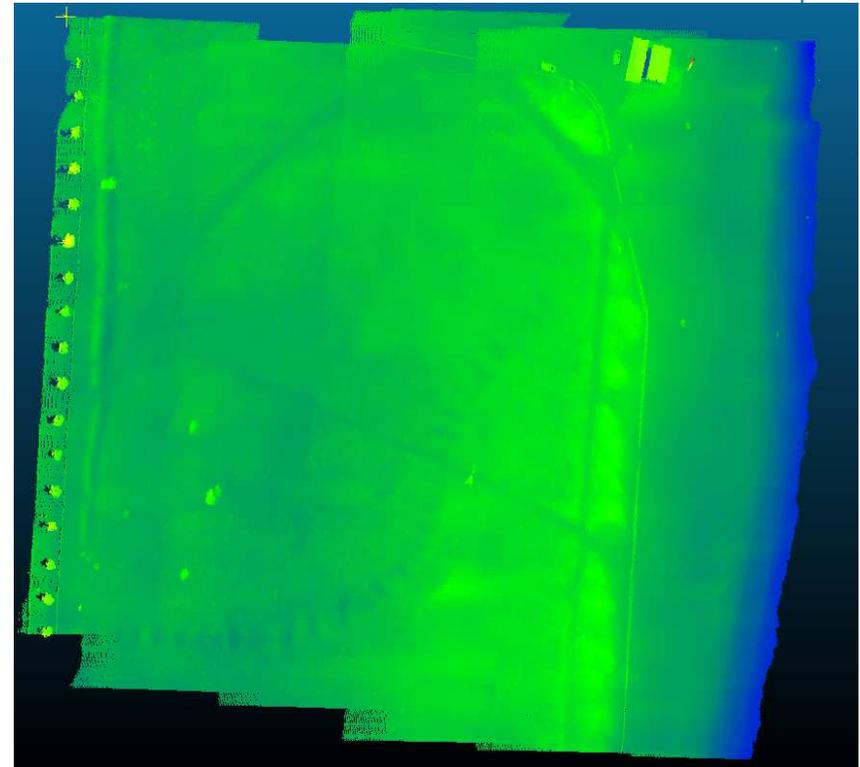
> Poids fichier : 179 Mo / 108 Mo

> Productivité

- **Temps de vol : 16 minutes / 10 minutes**
- **Coût : 2 à 3 k€ pour une journée (env. 6 vols/jours)**

> Traitements

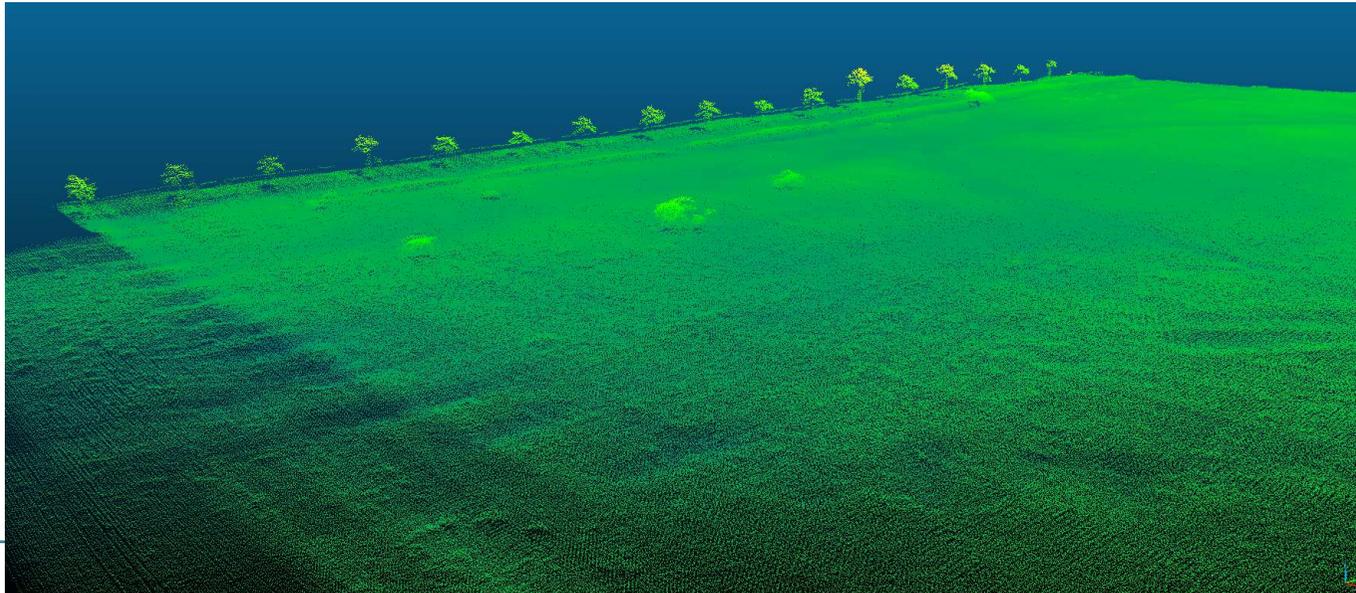
- **Calage et géoréférencement**
- **Filtrage**
- **MNE/MNT**



Résultats: phase de tests

- > Mieux quantifier la qualité des données
 - Homogénéité/densité du nuage de points
 - Précision du géoréférencement du nuage
 - Artefacts
 - Résolution du maillage optimal

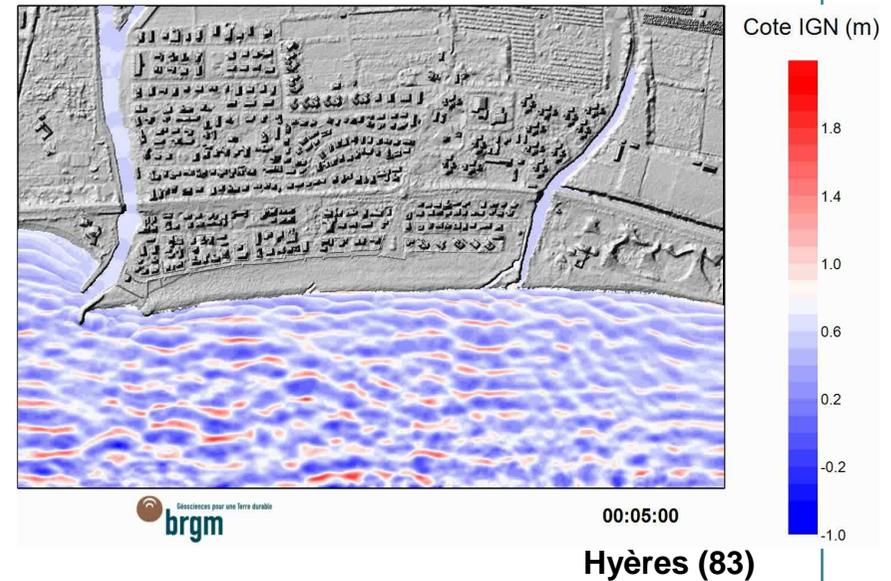
- > Moyens informatiques
 - hardware/software adaptés au volume de données



Applications côtières

> Modélisation submersion

- Utilisation de la grille
- Capacité à extraire une partie seulement du sursol
 - Filtrage végétation
 - Conserve les bâtiments
- Information réflectivité (coeff. frottement)



> Inspection post-tempête

- Géométrie « d'objets » localisés
 - Brèches dunaires ; embouchures ; etc.

> Monitoring

- Indicateurs d'évolution
 - Positions berme de jet de rive ; front dunaire
 - Formes plage (croissants) / dune (caoudeyres ; siffle-vents)
 - Différentiels altimétriques sol/sursol (sable vs végétation/constructions)



Brèche de la belle
Henriette (85)

Merci

