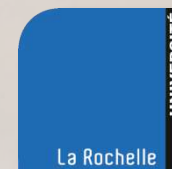




RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR L'UTILISATION DE DRONES POUR L'EXPLOITATION DES DONNÉES PHOTOGRAMMÉTRIQUES



Bastien Millescamps
Forum des Marais Atlantiques
Rochefort le 19/09/2017



Sommaire

1. Les drones
2. Déroulement d'une mission drone
3. Traitement des photos acquises par drone
4. Validation de la méthode
5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson
6. Perspectives



1. Les drones

1. Les drones

➤ Définition



- Les drones ("faux bourdon" en anglais), ou UAV (« Unmanned Aerial Vehicle ») = engin volant sans pilote) sont télécommandés et emportent des charge utiles.
- « C'est un Aéronef qui circule sans personne à bord »

➤ eBee (Sensefly)

- Voilure fixe (ail volante)
- Fabricant : SenseFly (Suisse)
- Poids : 700 gr
- Envergure : 96 cm
- Temps de vol maximum : 50 min
- Matériau : EPP résistant aux chocs
- Résistance au vent : < 45 km/h (12 m/s)



- Ultra-haute résolution (5 cm)
- Réactivité de mise en Œuvre



- Conditions météorologiques
- Marée (heure et coefficient)



Canon Elph 110 HS
RGB 16 Mp



Canon S110 multispectral
Vert, rouge et NIR 12MP

1. Les drones



➔ Solo (3DR)

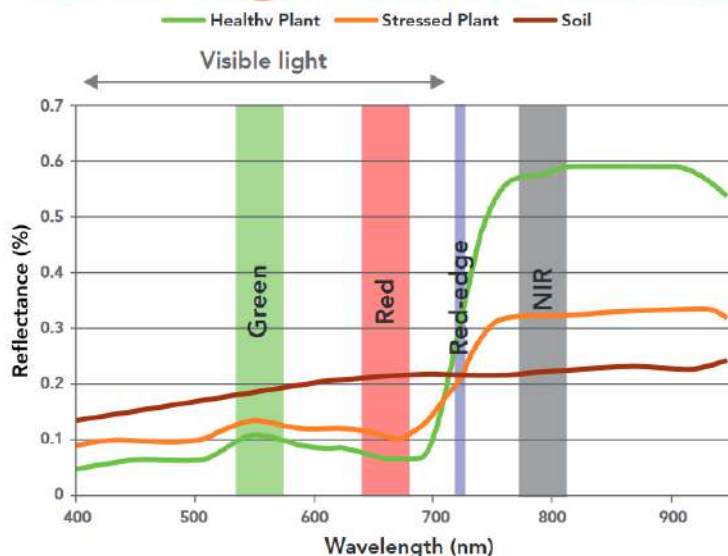
- Voilure tournante (multirotor)
- Fabricant : 3DR (USA)
- Poids : 1800 gr avec la nacelle et GoPro
- Temps de vol maximum : 20 min
- Résistance au vent : < 64 km/h

Capteur SEQUOIA

RGB 16 Mp

4 bandes : vert, rouge, RE, PIR

Green Vegetation Reflectance





2. Déroulement d'une mission drone

2. Déroulement d'une mission drone

➤ Planification de la mission (logiciel eMotion)

Microsoft Satellite

eMotion 2

WARNING START MISSION RESUME MISSION GO TO START WPT GO TO HOME WPT GO LAND HOLD POSITION LAND NOW Click 3x ABORT LANDING

0 m/ATO
145 m/MSL
0:00
Idle
Ready to take off

Mapping and mission parameters

Difficult terrain Easy terrain

Mission area: Rectangular

Ground resolution: 4.0 cm/px

Target height (over take-off): 130.0 m

Use elevation data to set absolute waypoint altitudes

Lateral overlap: 60%

Longitudinal overlap: 70%

Generate perpendicular flight lines

Reversed flight direction

Save parameters as default

Advanced parameters

Upload

Resulting flight characteristics

Number of flights:	1
Flight time:	00:08:11
Total flight distance:	5.3 km
Total ground coverage:	12.0 ha
Number of flight lines:	640
Flight lines spacing:	73.7 m
Distance between photos:	40.8 m
Single image coverage:	184.3x135.9 m
Number of waypoints:	8

Simulator

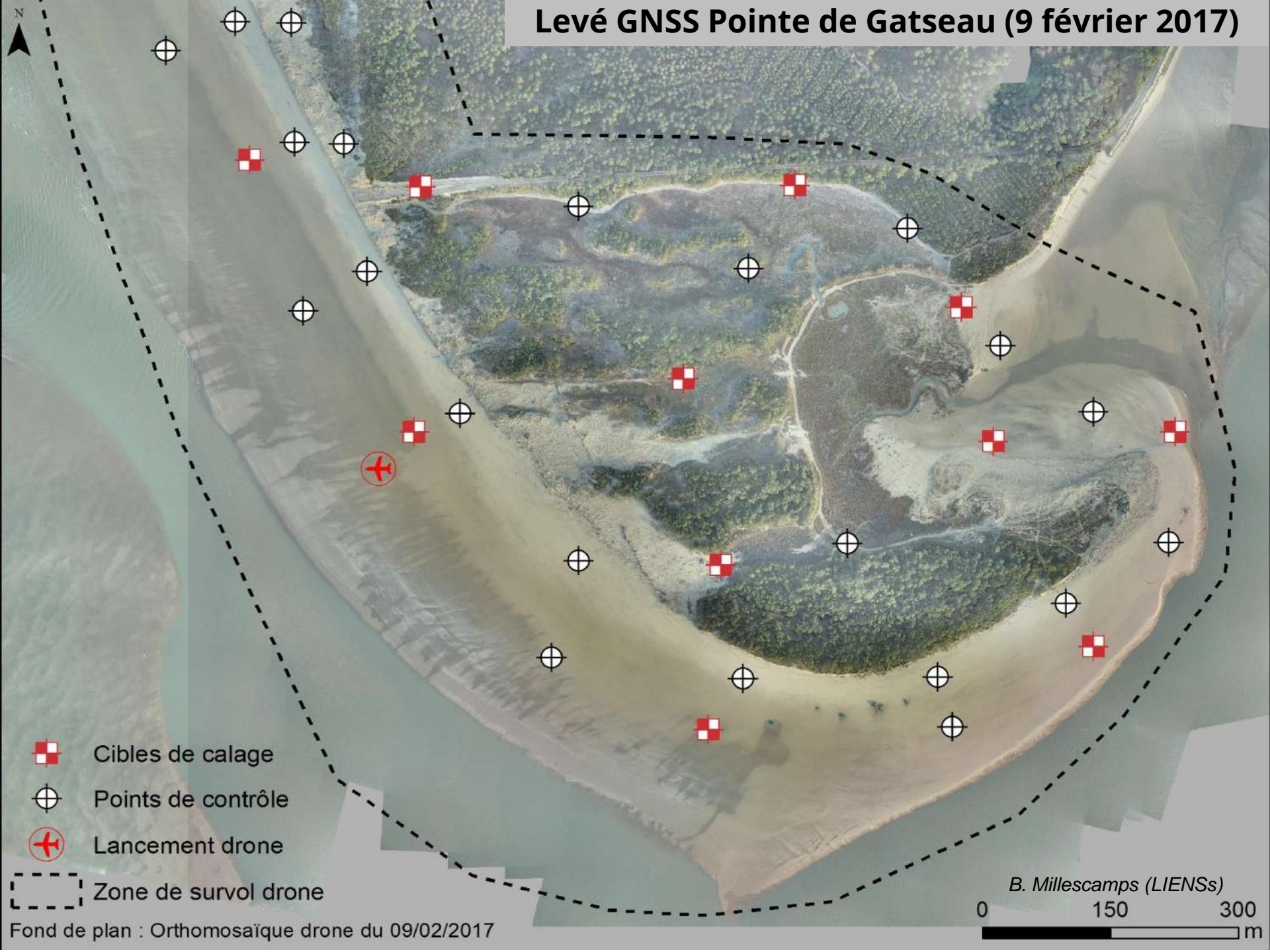
2. Déroulement d'une mission drone


➤ Acquisition des données GNSS


- Base GNSS sur site (plage, tour incendie)
- Pose des cibles de calage (1/500m, damier noir et blanc A4) et relevé de leur position (2 min/point)
- Points de contrôle sur l'ensemble de la zone d'étude





Levé GNSS Pointe de Gatseau (9 février 2017)



 Cibles de calage

 Points de contrôle

 Lancement drone

 Zone de survol drone

B. Millescamps (LIENSs)

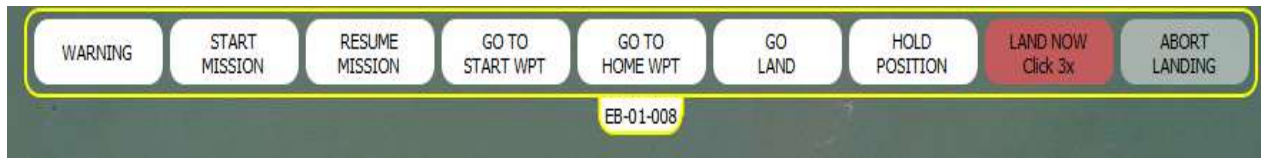
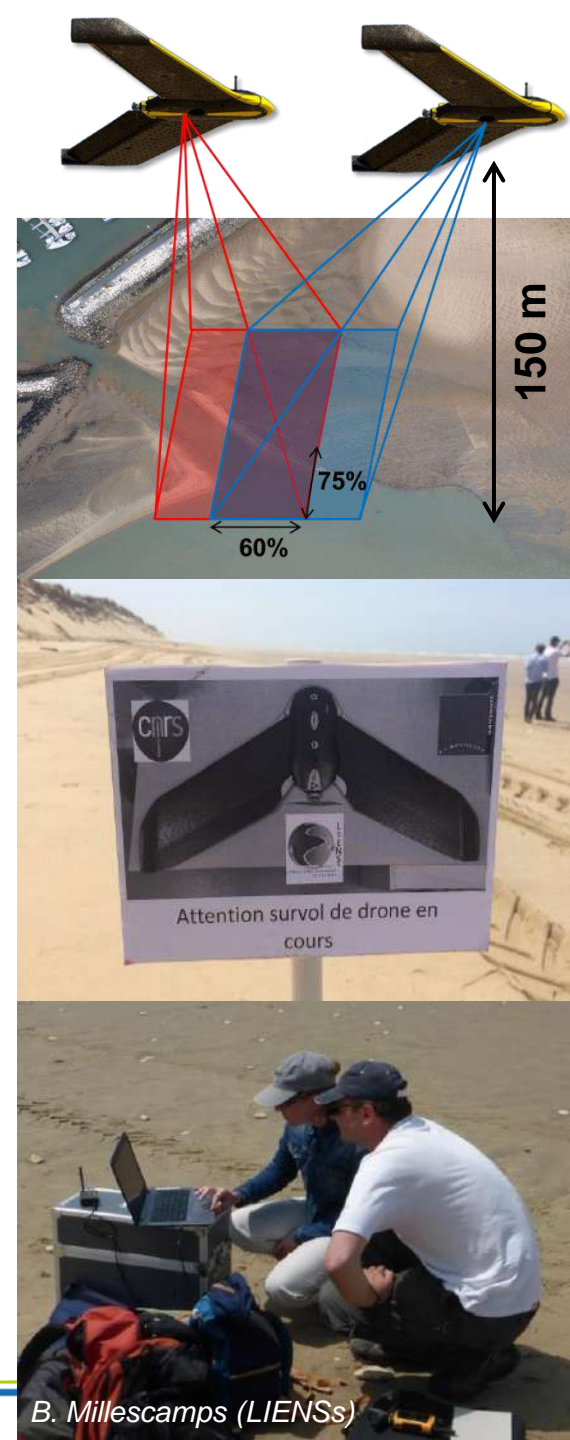
0 150 300
m

Fond de plan : Orthomosaïque drone du 09/02/2017

2. Déroulement d'une mission drone

➤ Acquisition des photographies

- Sécurisation du site de lancement du drone
- Connexion entre le drone et le PC
- Ajustement du plan de vol en fonction des conditions météo sur site (sens et orientation du vent, zone de survol)
- Lancement du drone face au vent et contrôle des paramètres de vol en temps réel durant l'acquisition





3. Traitement des photos acquises par drone

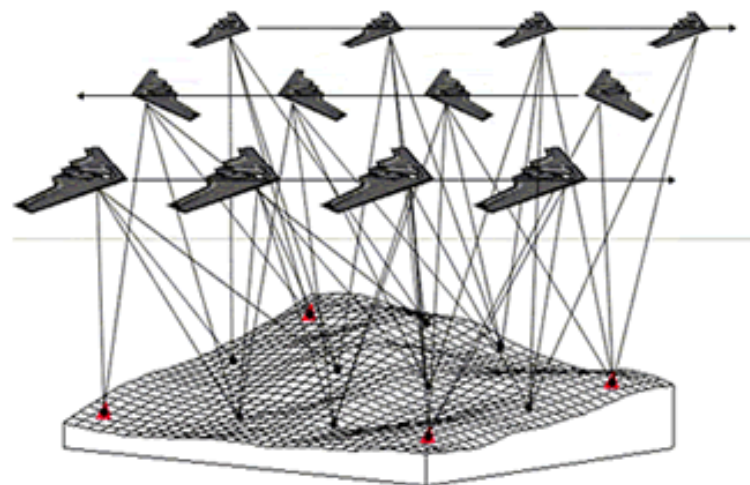
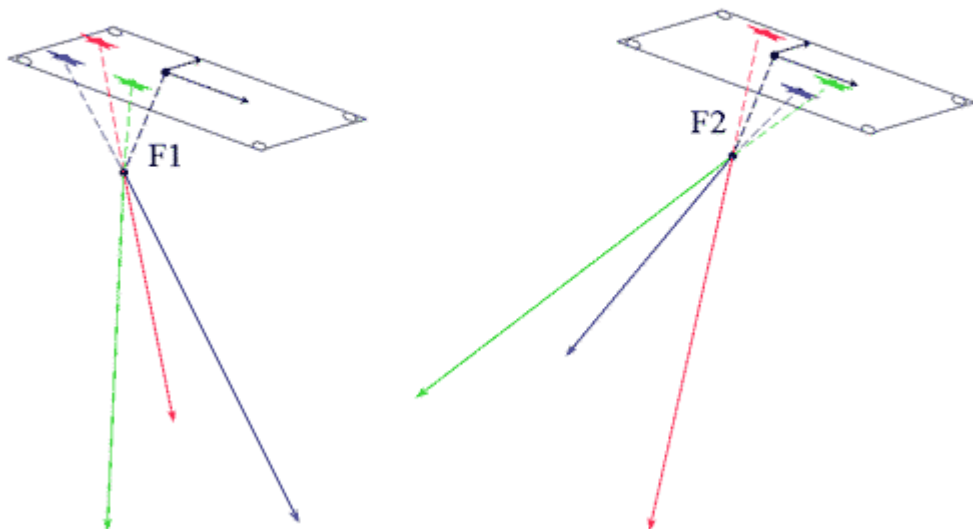
3. Traitement des photos prises par drone

➤ La photogrammétrie

La photogrammétrie exploite la faculté de l'homme à percevoir le relief à partir de deux images planes d'un objet, prises de deux points de vue différents

Extraction de « points d'intérêt » et mise en correspondance de ces points entre 2 images

Imaginons plusieurs faisceaux...



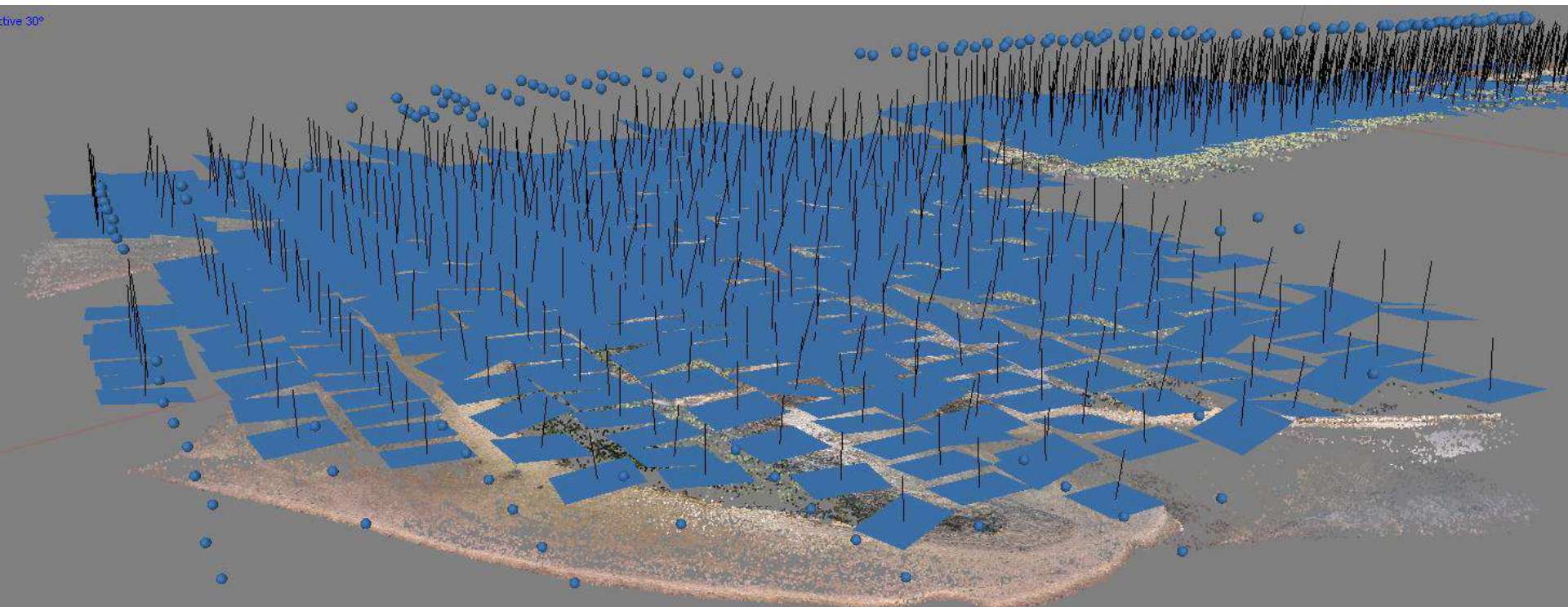
▲ Ground Control Points.
• Tie Points.

D. Moisset (IGN, 2002)



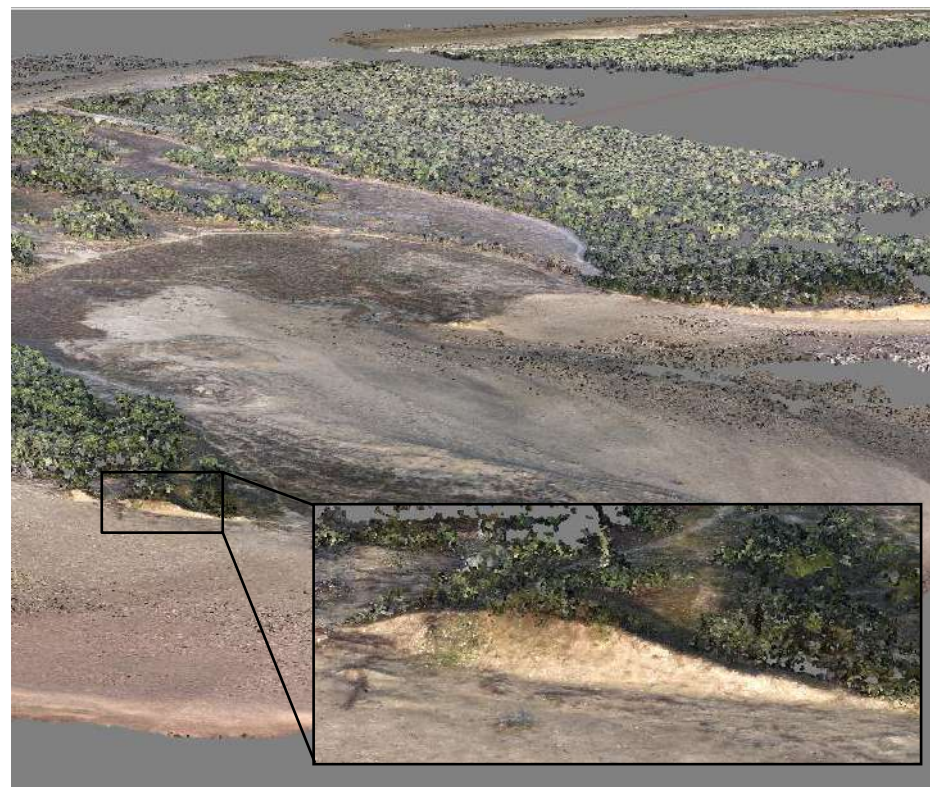
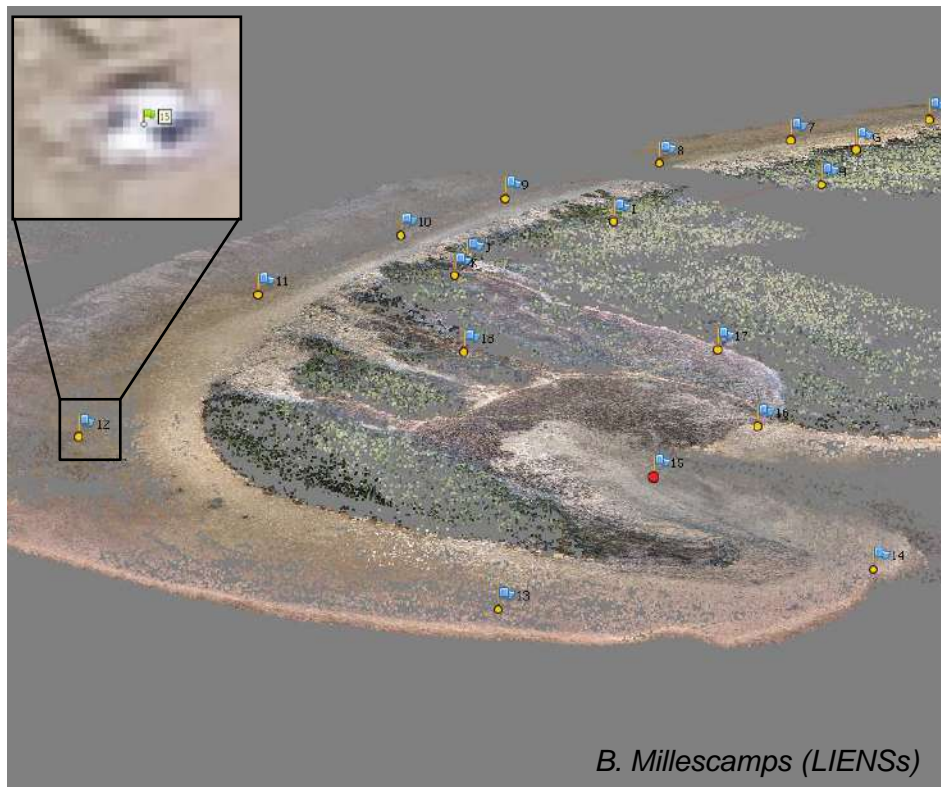
3. Traitement des photos prises par drone

- Chargement et préparation des photographies (masques zones d'eau)
- Détection des points homologues



3. Traitement des photos prises par drone

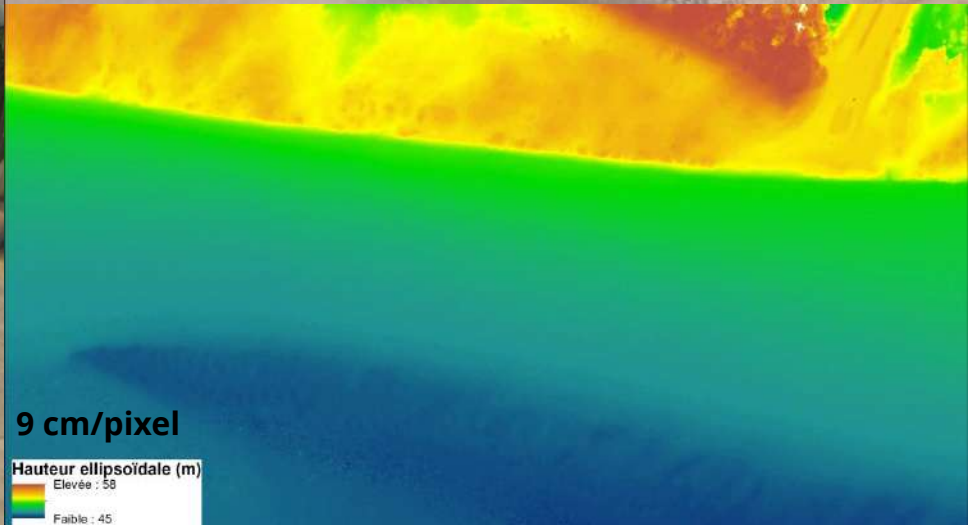
- Optimisation des coordonnées du nuage de point par les cibles au sol
- Densification du nuage de point





3. Traitement des photos prises par drone

- Création du maillage
- Export des résultats dans le système de projection désiré



B. Millescamps (LIENSs)

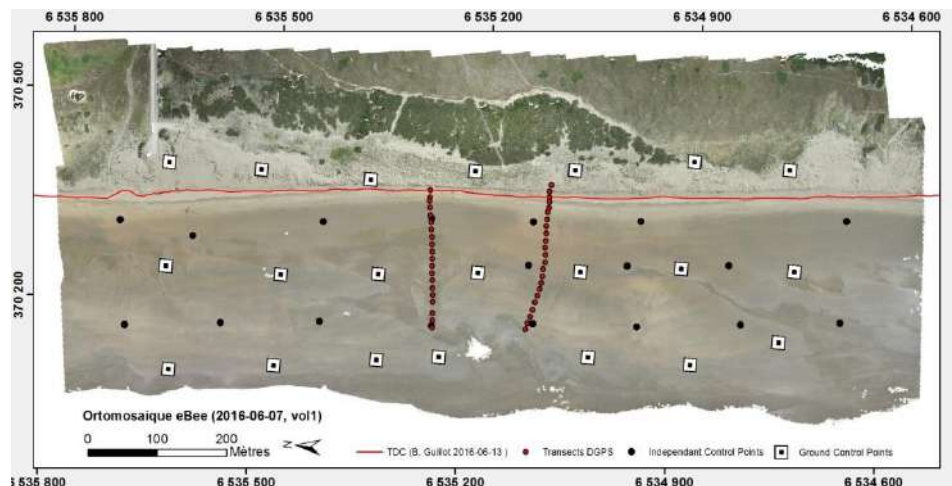


4. Validation de la méthode

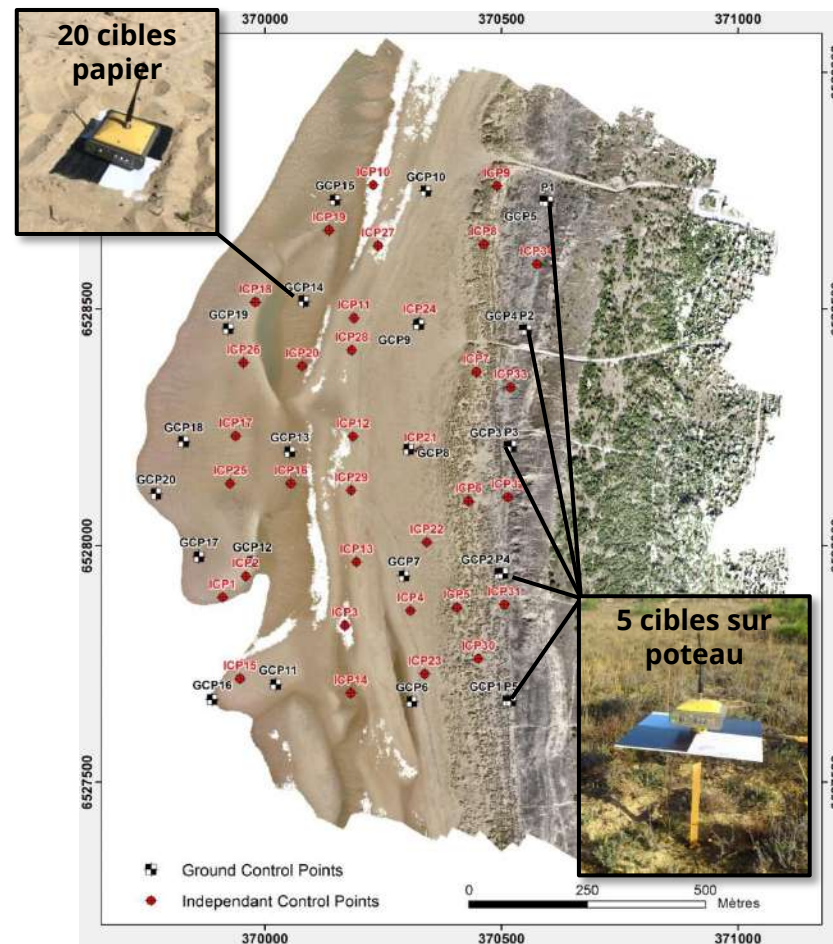
4. Validation de la méthode

➔ 7 juin 2016 (Saint-Trojan)

➔ 18 octobre 2016 (Pointe Espagnole)



B. Millescamps (LIENSs)



B. Millescamps (LIENSs)

➔ ↑ nb cibles → stabilisation de l'erreur (<10 cm)

➔ Meilleure configuration = 2 rangées de cibles espacées de 500 m

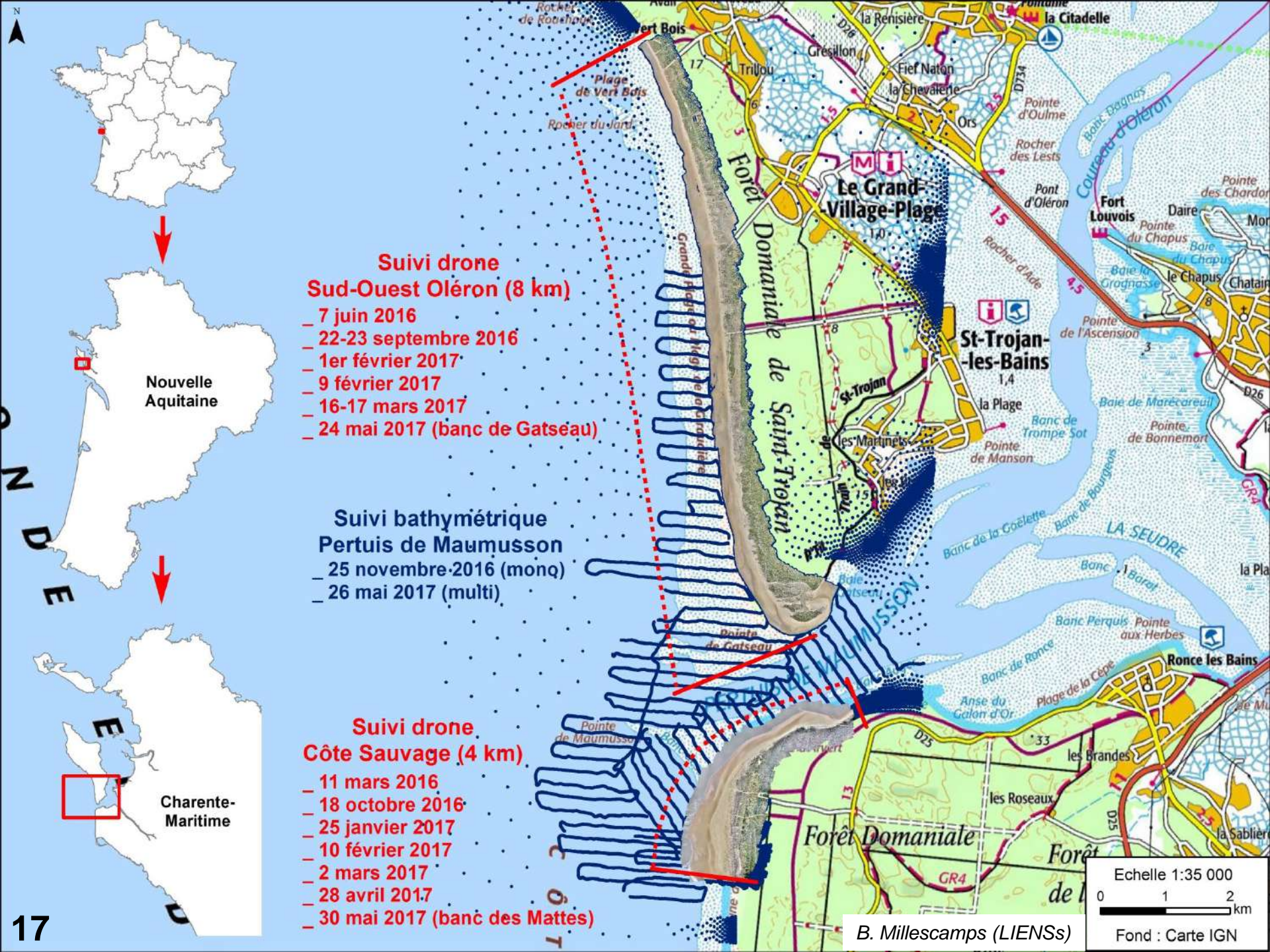
- dune : cibles sur piquets
- plage : cibles au sol

➔ Erreurs verticales :

- Cibles au sol = 7.6 cm
- Piquets 250m = 8.0 cm
- Piquets 500m = 7.2 cm



5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson



Nouvelle Aquitaine

Suivi drone Sud-Ouest Oléron (8 km)

- 7 juin 2016
- 22-23 septembre 2016
- 1er février 2017
- 9 février 2017
- 16-17 mars 2017
- 24 mai 2017 (banc de Gatseau)

Suivi bathymétrique Pertuis de Maumusson

- 25 novembre 2016 (mono)
- 26 mai 2017 (multi)

Suivi drone Côte Sauvage (4 km)

- 11 mars 2016
- 18 octobre 2016
- 25 janvier 2017
- 10 février 2017
- 2 mars 2017
- 28 avril 2017
- 30 mai 2017 (banc des Mattes)

Charente-Maritime

Echelle 1:35 000

Fond : Carte IGN

B. Millescamps (LIENSs)

5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➔ Côte Sud-Ouest de l'île d'Oléron

22-23 septembre 2016

+/- 10.3 cm

16-17 mars 2017

+/- 6.7 cm

7 juin 2016

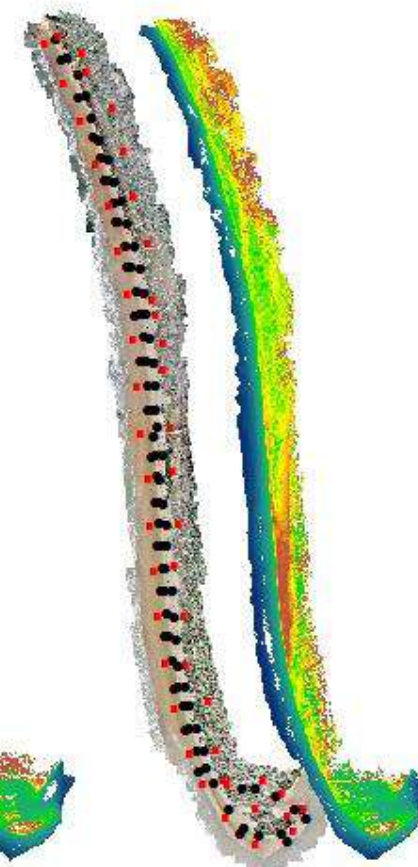
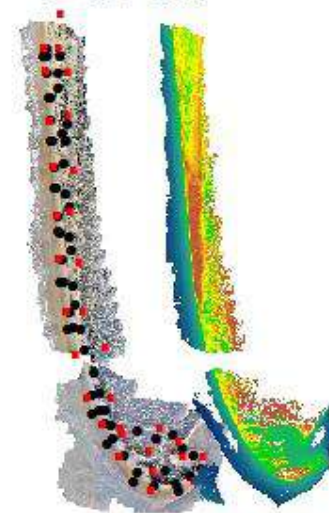
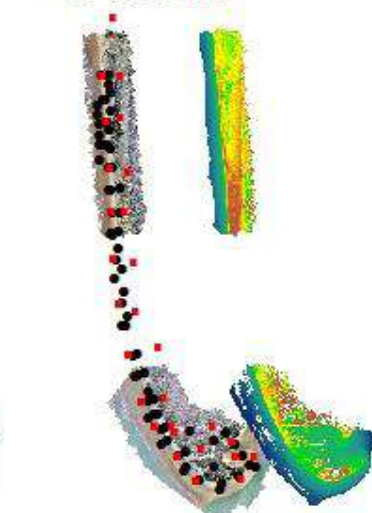
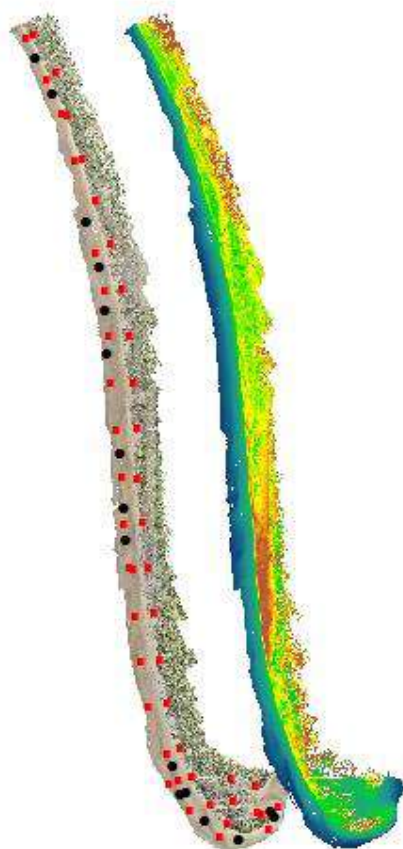
+/- 7.4 cm

1er février 2017

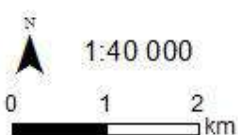
+/- 8.1 cm

9 février 2017

+/- 8.7 cm



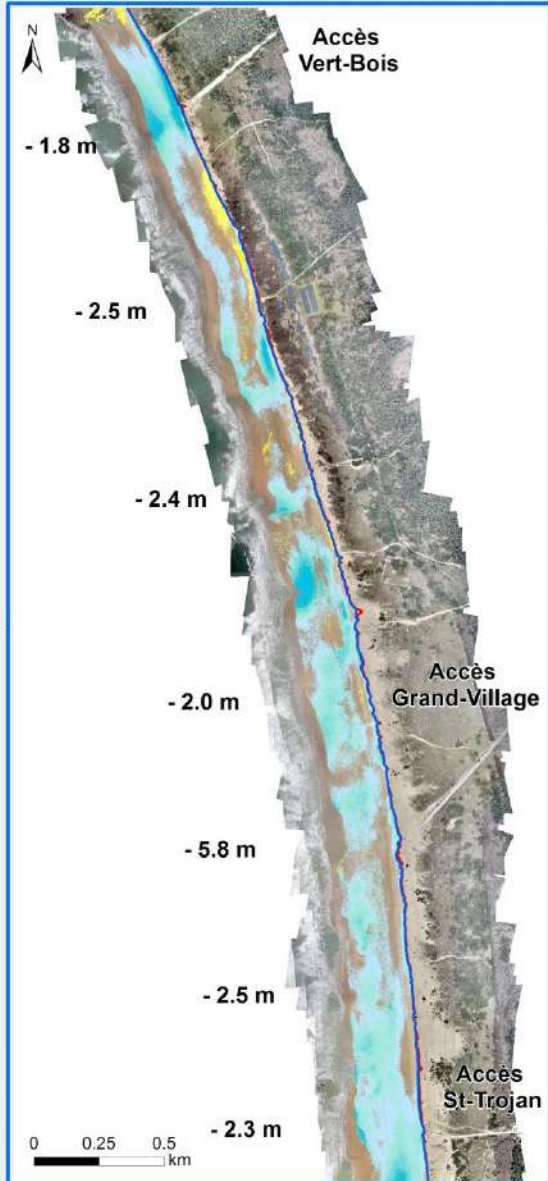
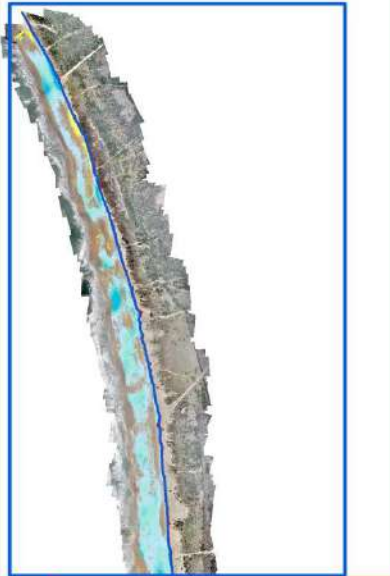
- Cibles de calage
- Points de contrôle



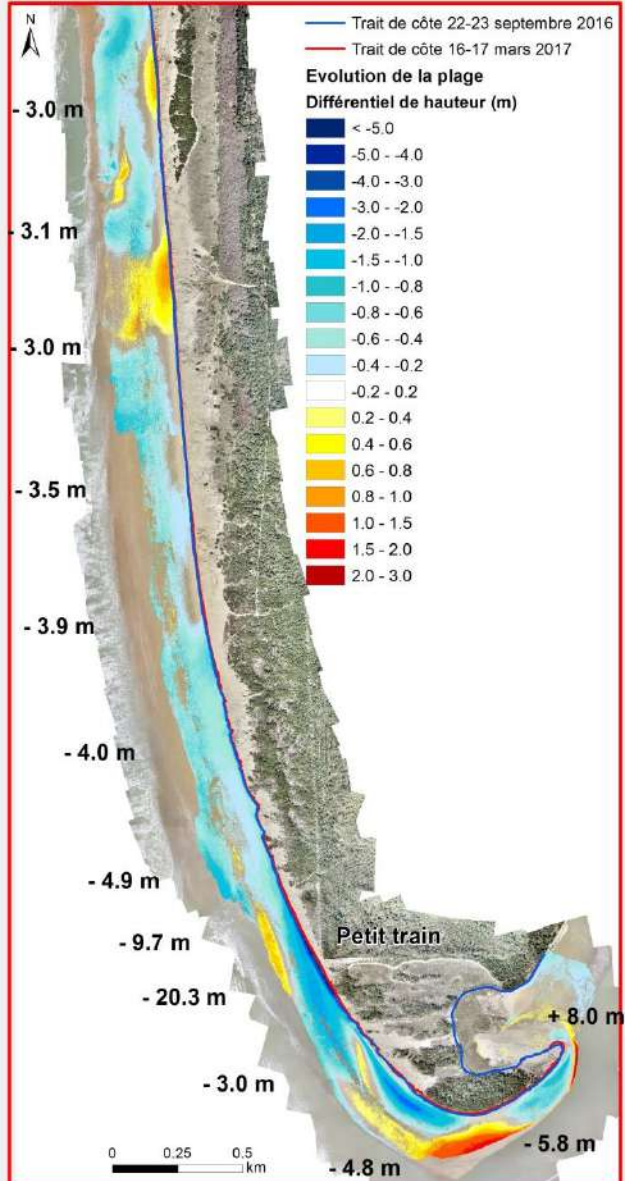
5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➔ Côte Sud-Ouest de l'île d'Oléron

Septembre 2016 - Mars 2017



B. Millescamps (LIENSs)

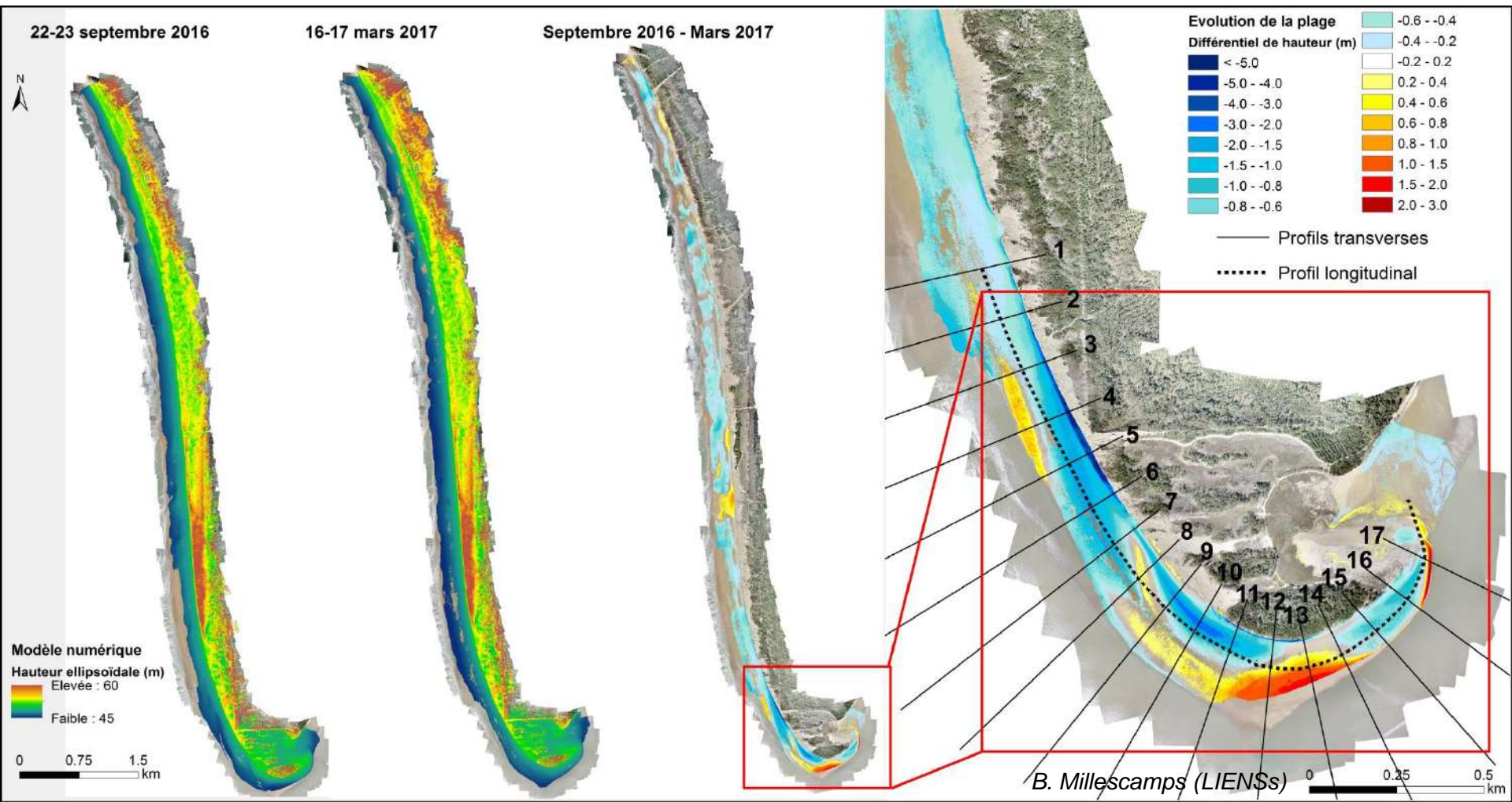


5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➔ Côte Sud-Ouest de l'île d'Oléron

- ➔ Marge d'erreur verticale = +/- 20 cm
- ➔ Structures sédimentaires cycliques

- ➔ Abaissement généralisé de la berme
- ➔ Accrétion du bas de plage par le déplacement des bancs de sable (dérive littorale, courants)

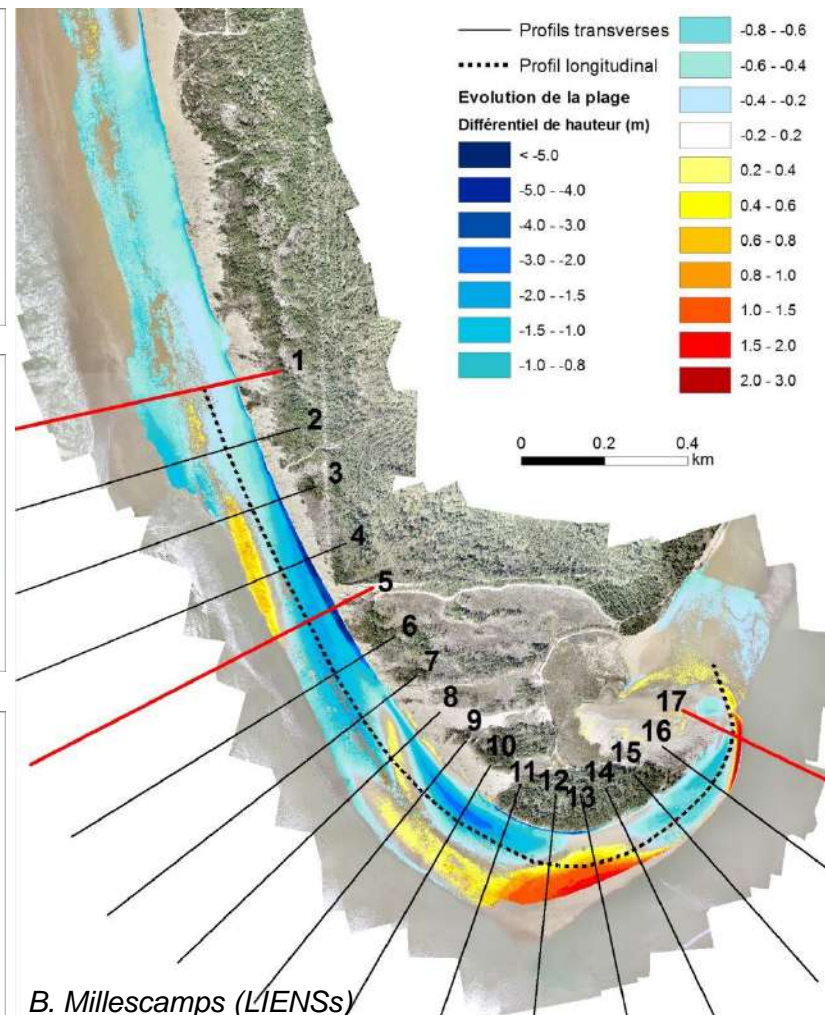
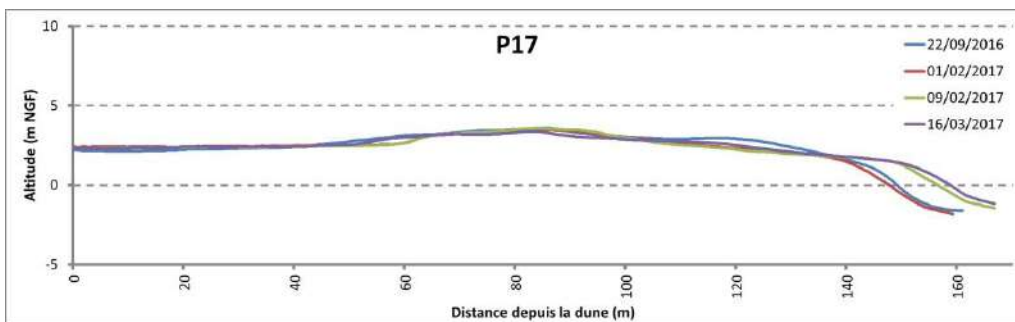
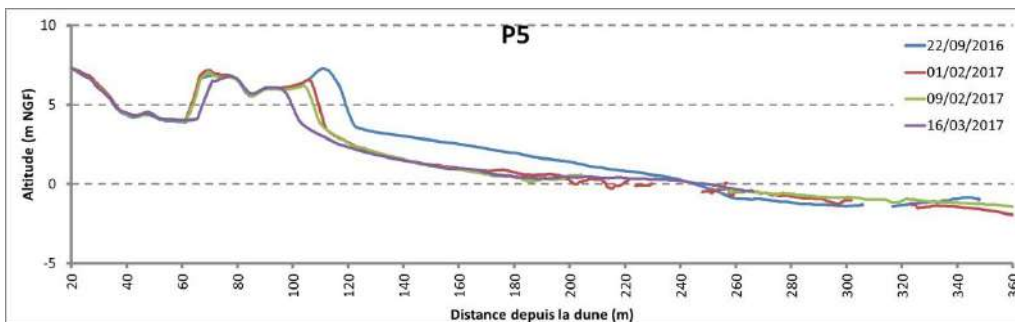
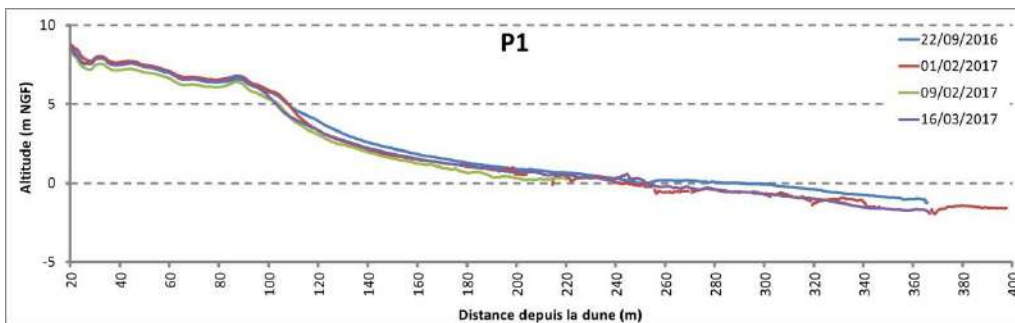


5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➔ Côte Sud-Ouest de l'île d'Oléron

Bilan sédimentaire de la plage
Septembre 2016 – mars 2017

-153 800 m³



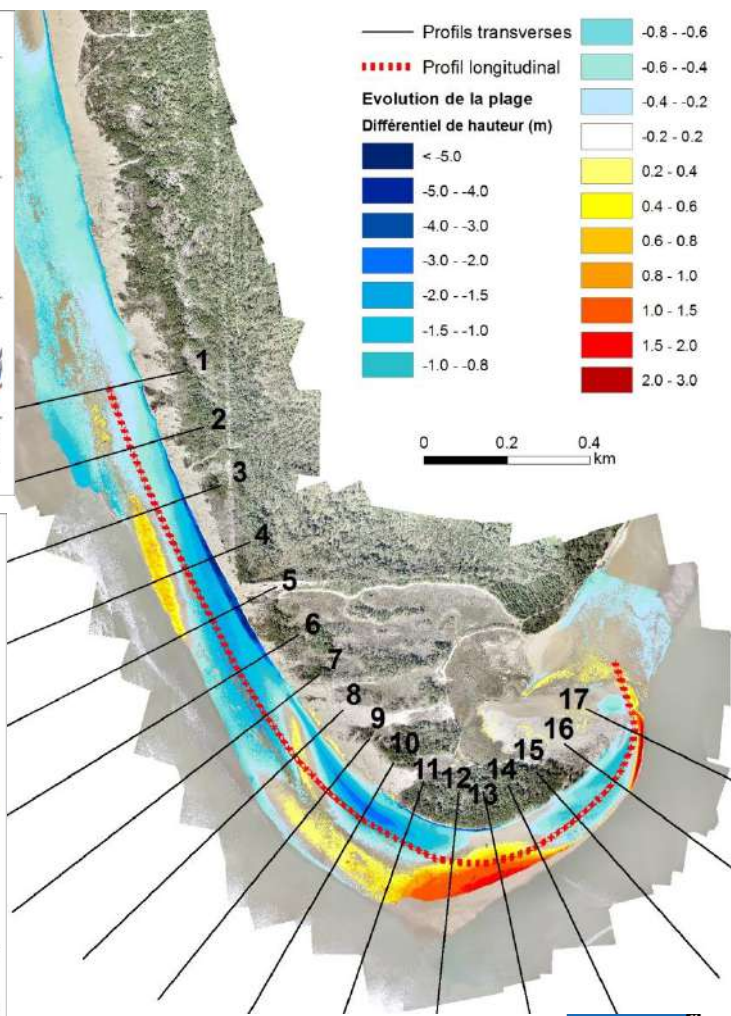
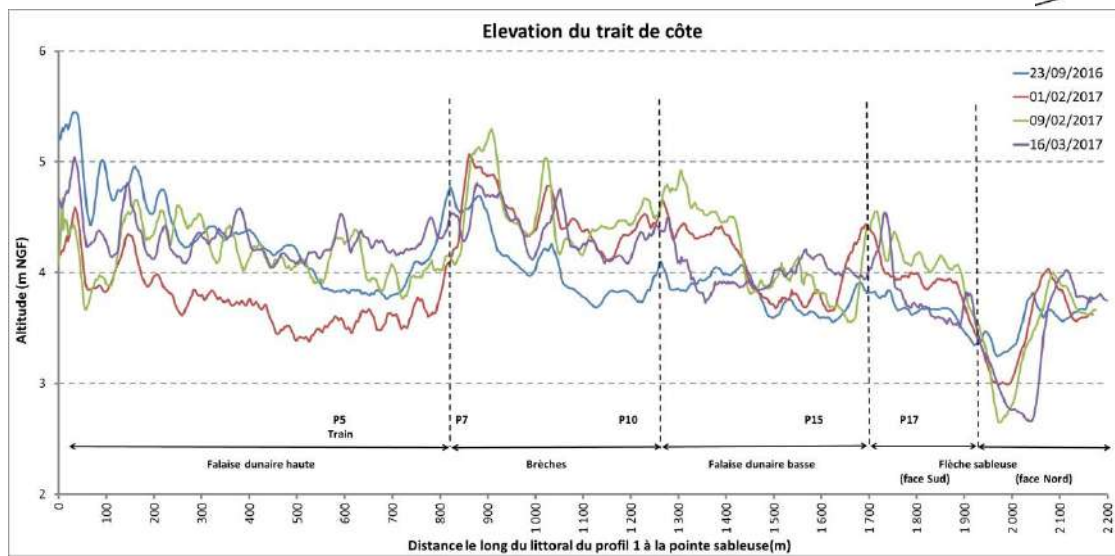
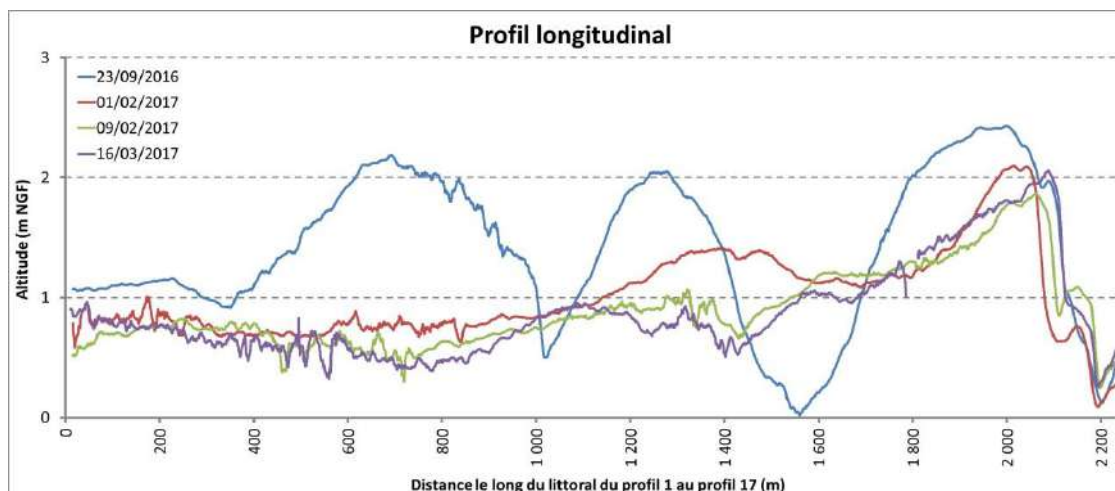
B. Millescamps (LIENSs)

5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➔ Côte Sud-Ouest de l'île d'Oléron

Bilan sédimentaire de la plage
Septembre 2016 – mars 2017

-153 800 m³



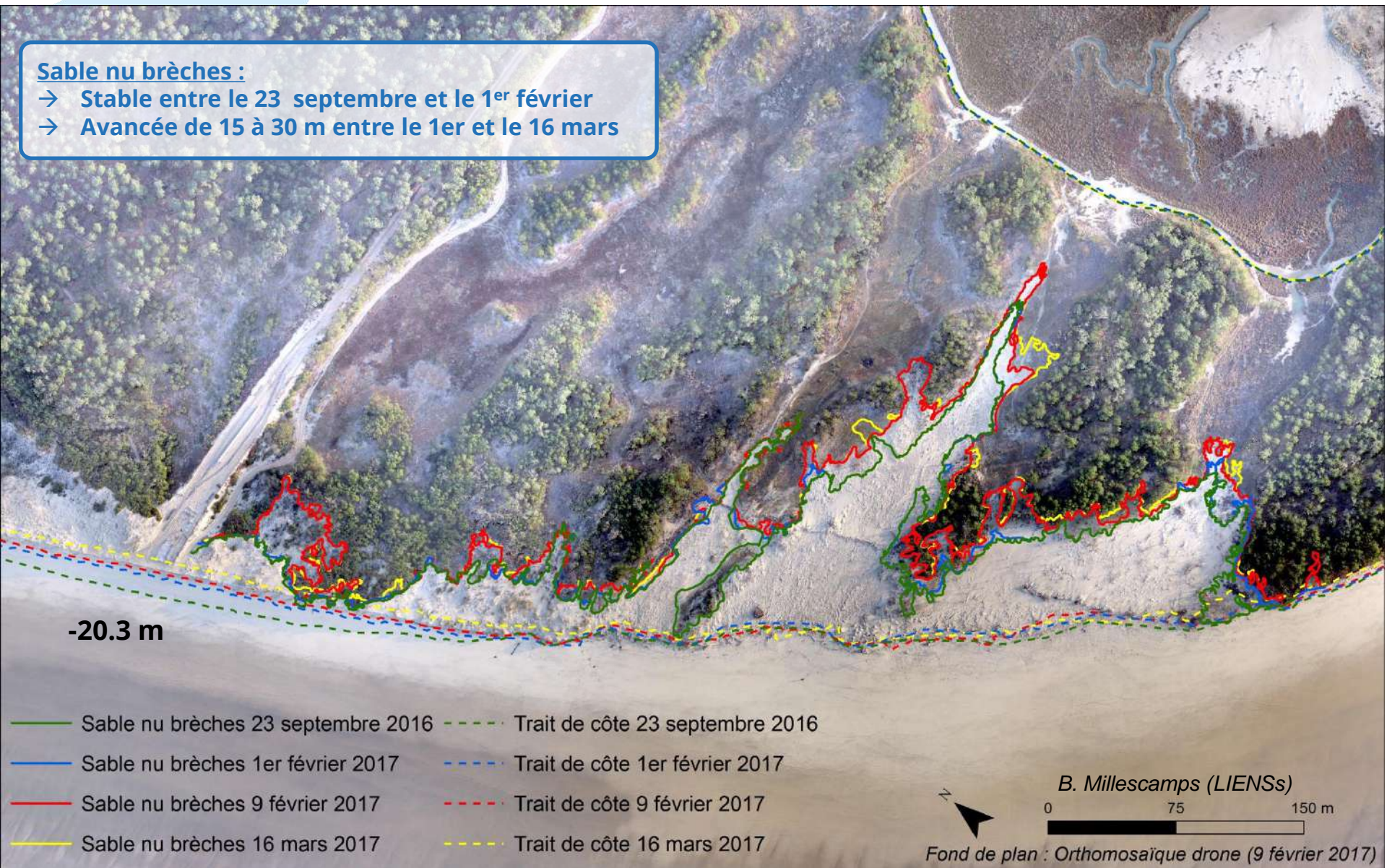
B. Millescamps (LIENSs)

5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➤ Côte Sud-Ouest de l'île d'Oléron

Sable nu brèches :

- ➔ Stable entre le 23 septembre et le 1^{er} février
- ➔ Avancée de 15 à 30 m entre le 1^{er} et le 16 mars



-20.3 m

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| — Sable nu brèches 23 septembre 2016 | - - - Trait de côte 23 septembre 2016 |
| — Sable nu brèches 1er février 2017 | - - - Trait de côte 1er février 2017 |
| — Sable nu brèches 9 février 2017 | - - - Trait de côte 9 février 2017 |
| — Sable nu brèches 16 mars 2017 | - - - Trait de côte 16 mars 2017 |

B. Millescamps (LIENSs)
 0 75 150 m
 Fond de plan : Orthomosaïque drone (9 février 2017)

5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➔ Côte Sauvage

11 mars 2016
+/- 8.9 cm

18 octobre 2016
+/- 7.2 cm

25 janvier 2017
+/- 8.2 cm

10 février 2017
+/- 8.5 cm

2 mars 2017
+/- 9.5 cm

28 avril 2017
+/- 8.7 cm

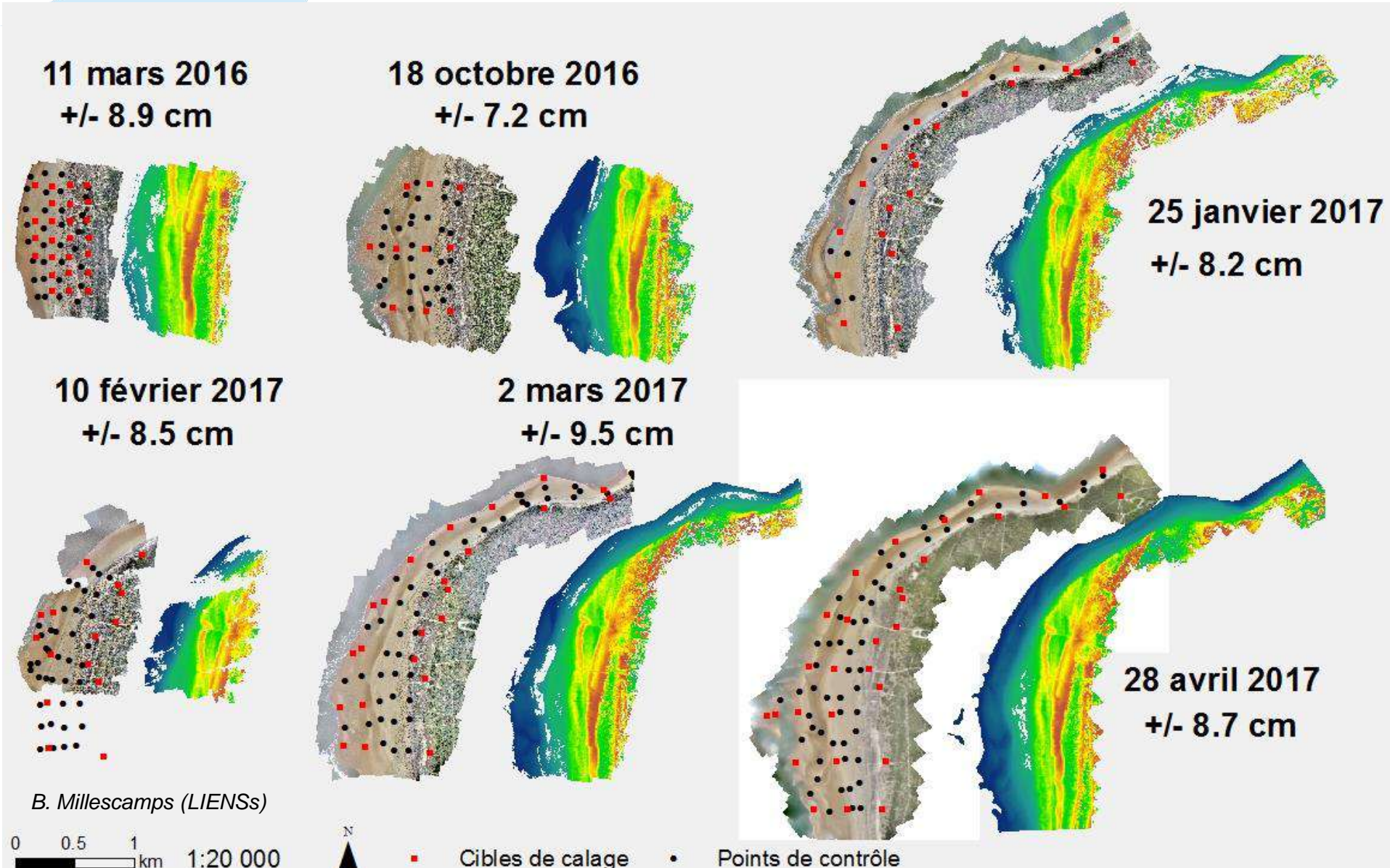
B. Millescamps (LIENSs)

0 0.5 1 km 1:20 000

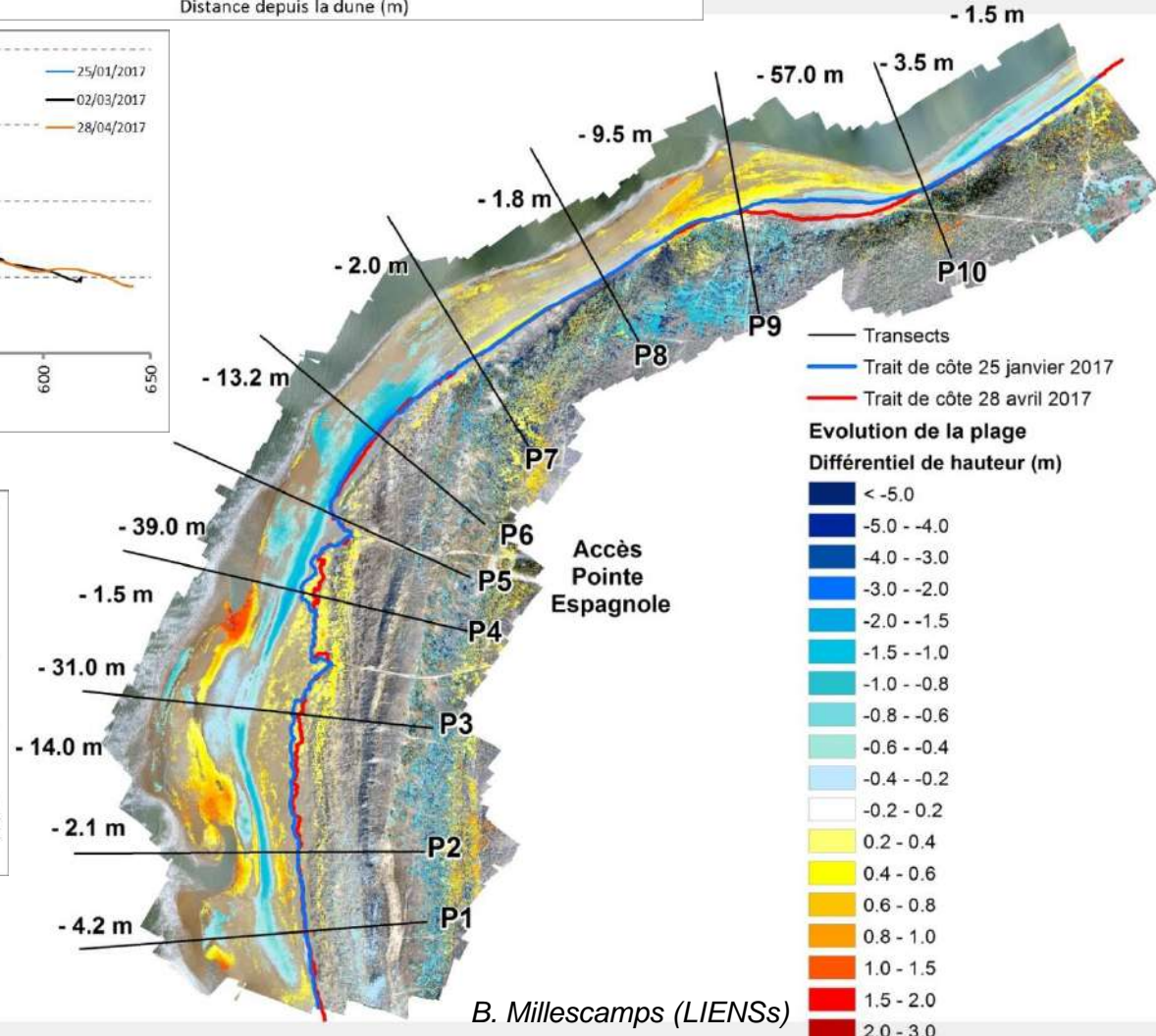
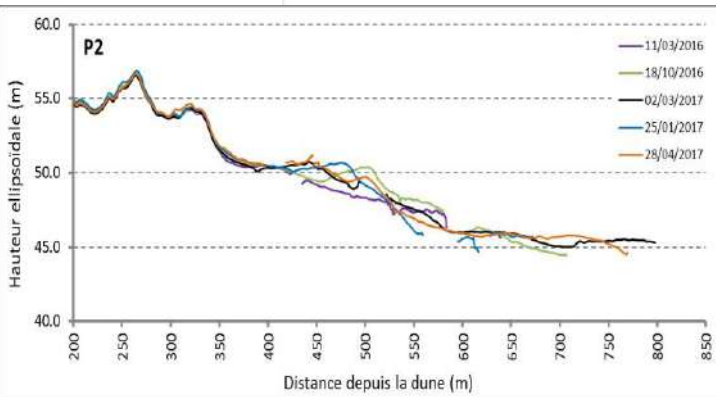
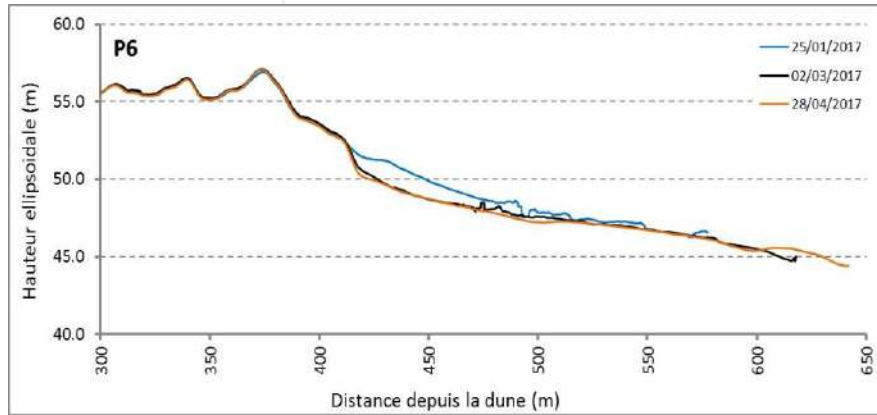
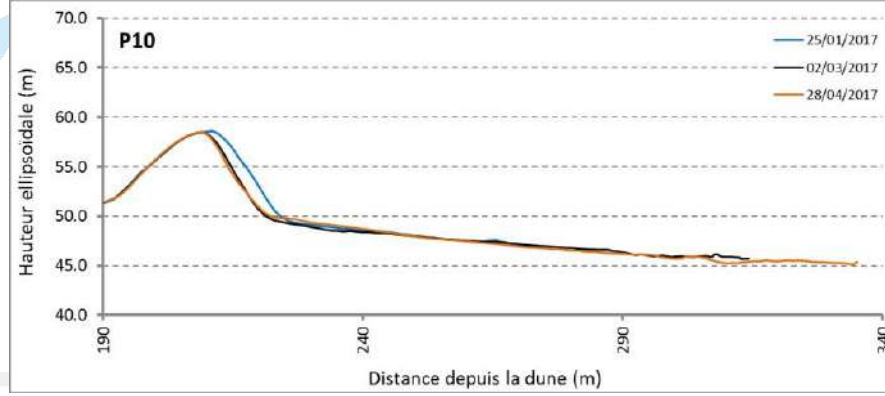
N

■ Cibles de calage

• Points de contrôle



➔ Côte Sauvage



Janvier 2017 - Avril 2017



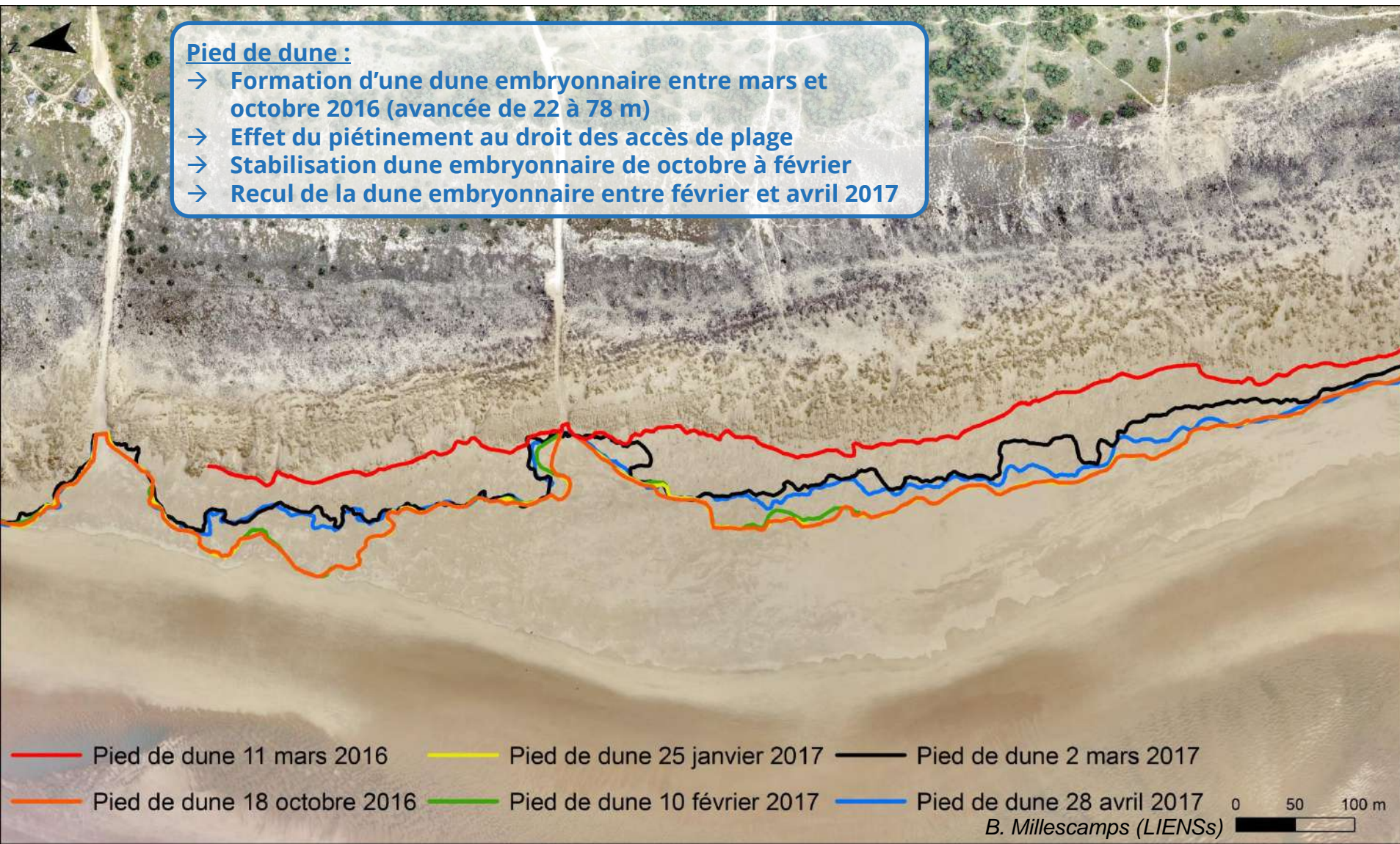
B. Millescamps (LIENSs)

5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➤ Côte Sauvage

Pied de dune :

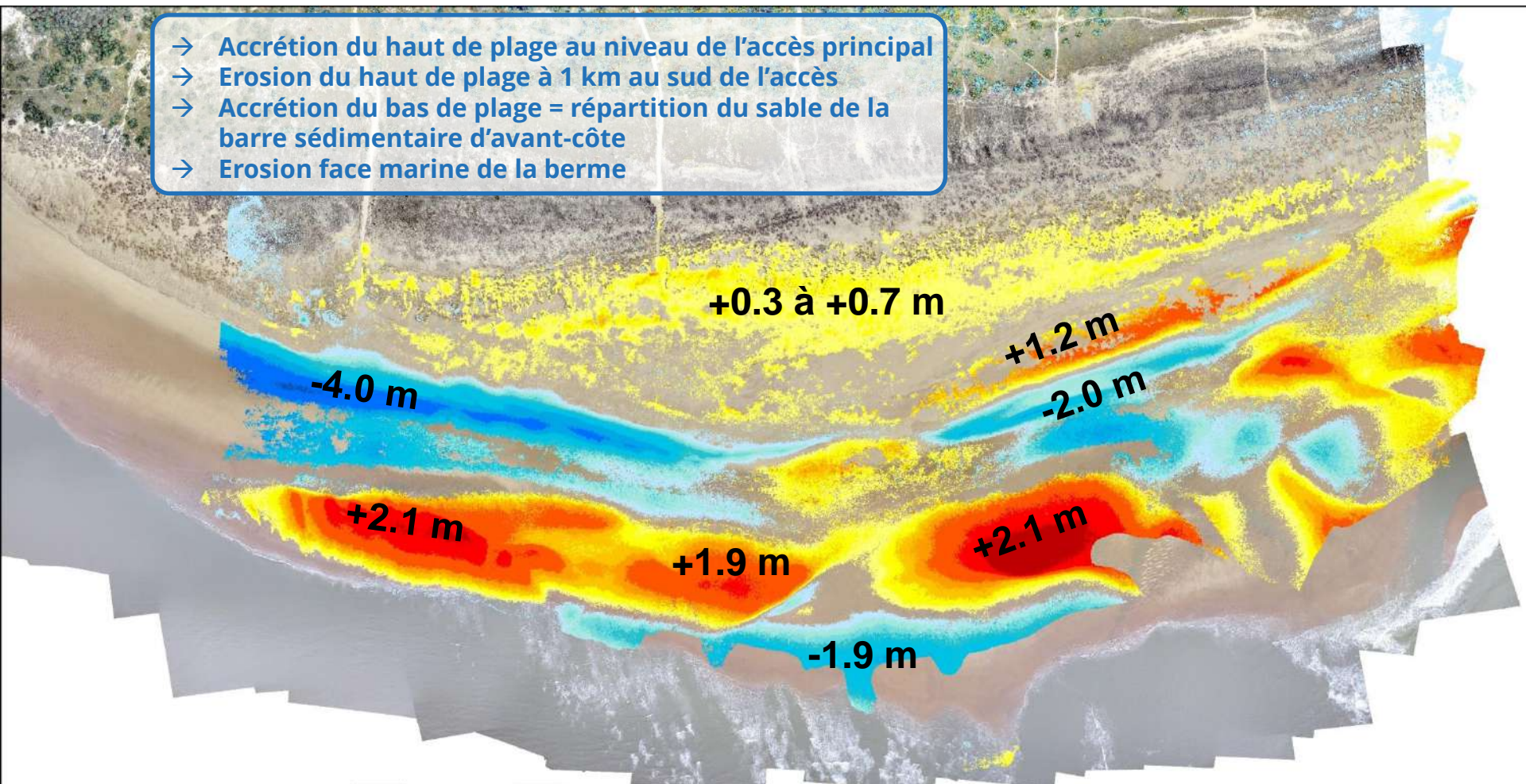
- Formation d'une dune embryonnaire entre mars et octobre 2016 (avancée de 22 à 78 m)
- Effet du piétinement au droit des accès de plage
- Stabilisation dune embryonnaire de octobre à février
- Recul de la dune embryonnaire entre février et avril 2017



5. Suivi topographique des littoraux adjacents à l'embouchure de Maumusson

➤ Côte Sauvage

- Accrétion du haut de plage au niveau de l'accès principal
- Erosion du haut de plage à 1 km au sud de l'accès
- Accrétion du bas de plage = répartition du sable de la barre sédimentaire d'avant-côte
- Erosion face marine de la berme



18 Octobre 2016 au 28 avril 2017

Différence de hauteur (m)

< -5.0	-5.0 - -4.0	-4.0 - -3.0	-3.0 - -2.0	-2.0 - -1.5	-1.5 - -1.0	-1.0 - -0.8	-0.8 - -0.6	-0.6 - -0.4	-0.4 - -0.2	-0.2 - 0.2	0.2 - 0.4	0.4 - 0.6	0.6 - 0.8	0.8 - 1.0	1.0 - 1.5	1.5 - 2.0	2.0 - 3.0
--------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

B. Millescamps (LIENSs)

0 200 400 m

Fond de plan : Orthomosaïque drone (2 mars 2017)

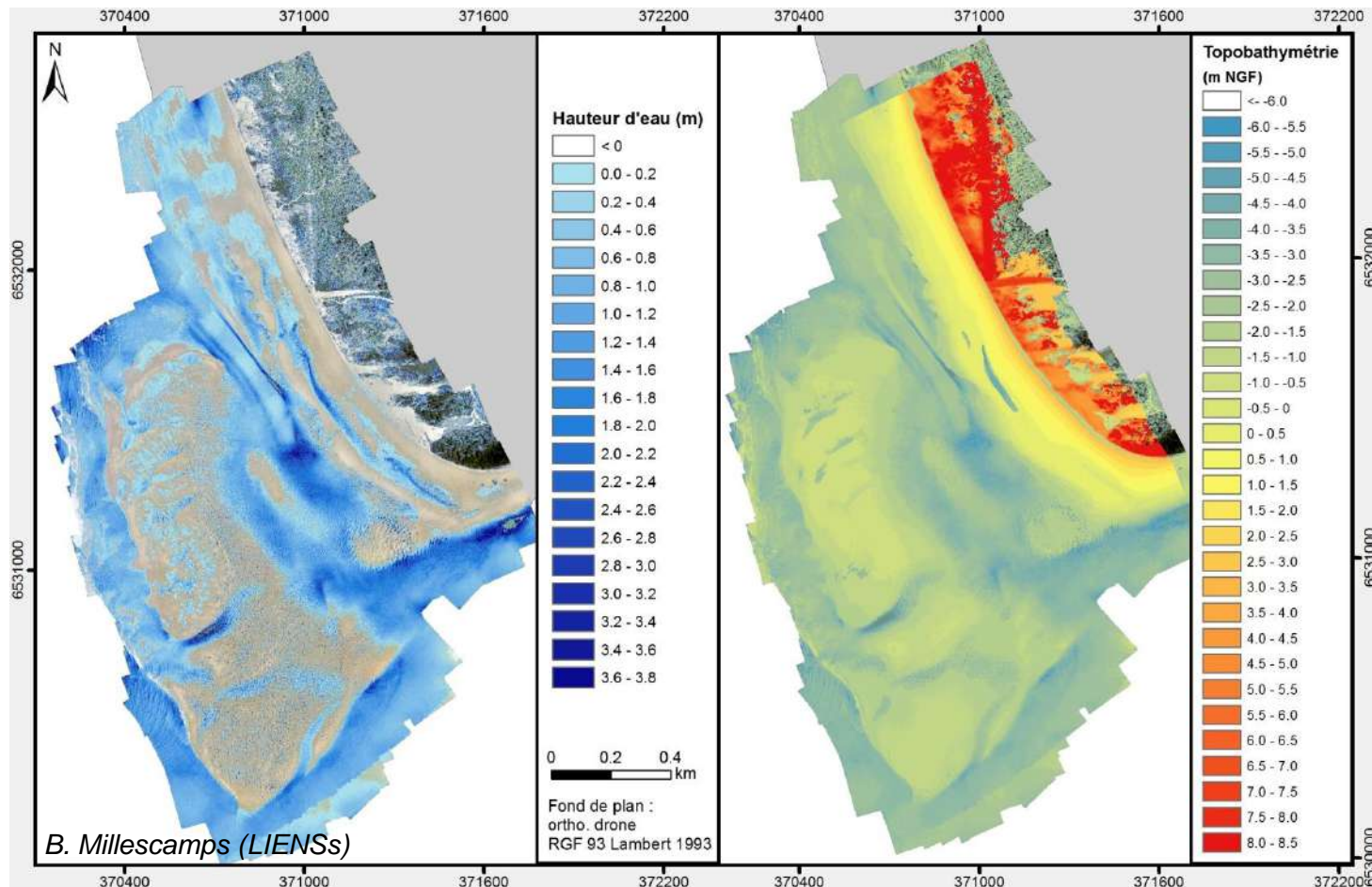


6. Perspectives

6. Perspectives

➔ Bathymétrie par inversion optique

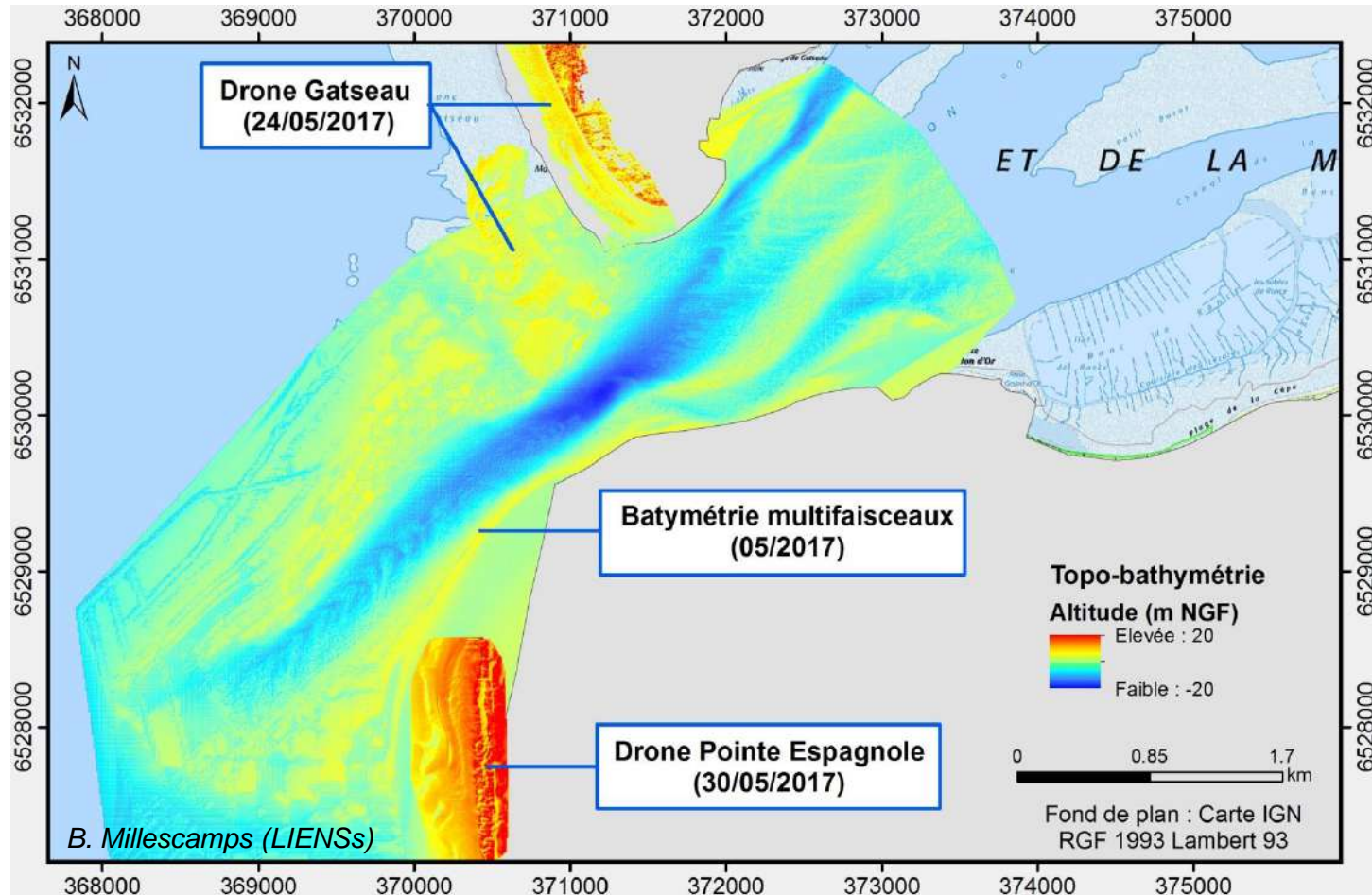
- Test sur La Pointe de Gauseau (Oléron) avec capteur RGB
- ➔ objectif : capteur multispectral SEQUOIA



6. Perspectives

➤ Modèles topo-bathymétriques

- Couplage drone et levés bathymétriques (mono et multi-faisceaux)
→ modèle complet pour modèle hydrodynamique





Merci de votre attention !

Cette étude a été menée dans le cadre du **projet EVEX (EVènements EXtrêmes et érosion du trait de côte : mesures, modélisation numérique et impacts sociétaux)**, financé par la Région Poitou-Charentes dans le cadre d'un programme de chaire régionale