

Potential and limitations of UAVs for the survey of the critical zone

**P. Allemand, J. Ammann, C. Delacourt, P. Grandjean
M. Jaud, E. Lajeunesse, N. Le Dantec**

Université Claude Bernard - Lyon1 , OSU de LYON Laboratoire de Géologie de Lyon, Terre, Planètes, Environnement
UMR 5276- UCBLyon1-CNRS-ENS
2 rue Raphaël Dubois Bât.GEODE , 69 622 VILLEURBANNE

What is a UAV ?

A **drone** or UAV (Unmanned Aerial Vehicle) is an autonomous or semi-autonomous flying platform.

1



3 main parts

- 1- Platform
- 2- Ground station Sol
- 3- Payload

3



-> A Pilot !

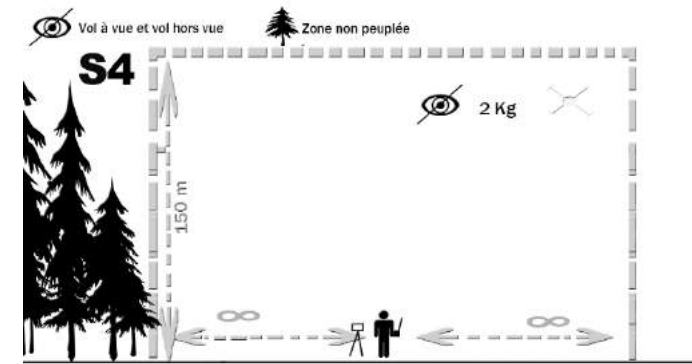
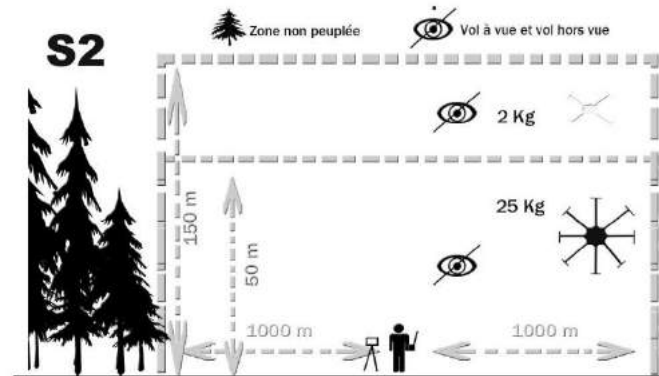
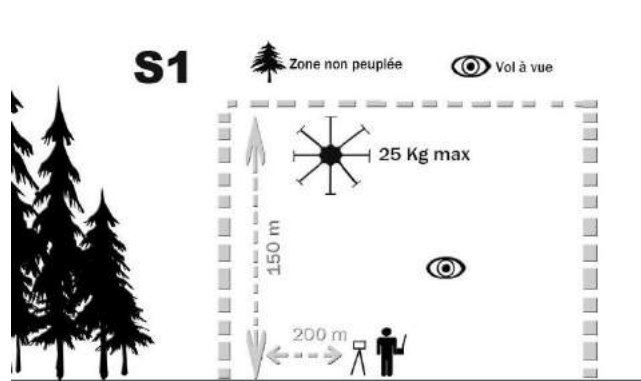
2



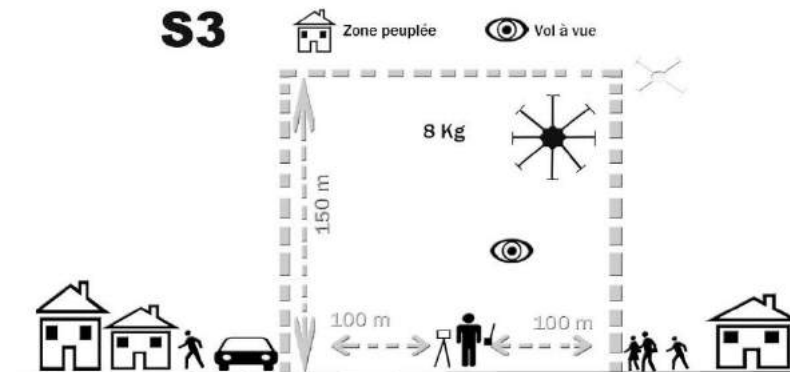
Regulations

Le cadre réglementaire :

4 scénarios...



Copyright DRONESYS



Copyright DRONESYS

-> Aide du CNRS qui prend la responsabilité (pour les labo cnrs)

Exigences commune à tous les scénarios:

- licence pilote, DNC (déclaration de niveau de compétence), déclaration et bilan d'activité, MAP (Manuel d'activités Particulières)

**ASSURER LA SECURITE DES
PERSONNES ET DES BIENS**

**ASSURER LA SECURITE
DES PERSONNES ET DES
BIENS**

Contraintes Opérationnelles

Les contraintes techniques et environnementales

1 - Techniques

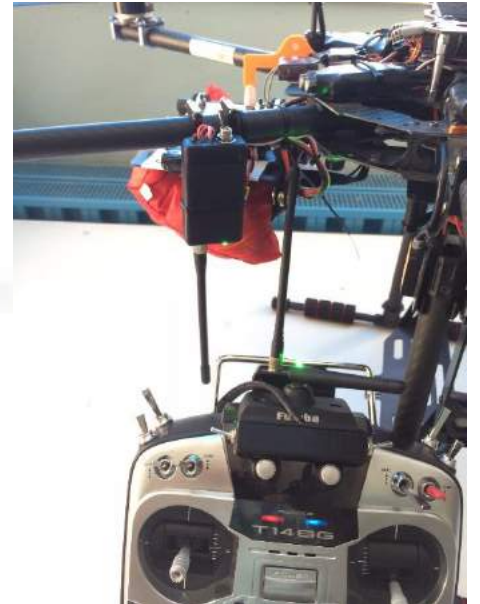


Elles sont liées principalement à la sécurité/fiabilité
la réglementation et l'intégration des capteurs.



2 - Environnementales:

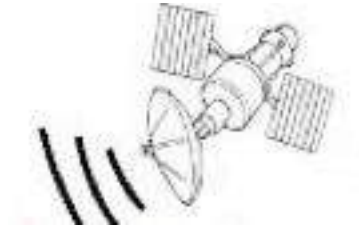
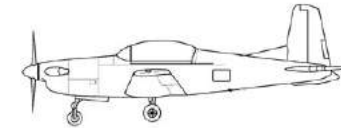
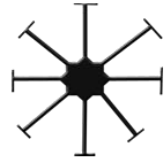
Milieu maritime (vent, sable, corrosion de l'air salin)
Montagne, altitude (portance, risque de perte de vue , de signal radio)
Milieu polaire (froid), milieu désertique (sable, chaleur)
Milieu urbain (obstacles, populations, manœuvres restreintes)



Système indépendant de sécurité
coupe moteur
et déclenchement parachute (DRONESYS)

Why UAVs ?

Vecteurs



Résolution

(Taille du plus petit objet visible)



cm

dcm

dcm

½ m

m

Temps de vol



< 40 min

> Heure

2/3 Heures

> 5 heures

Sans objet

Charge utile



< 10kg

< 100kg

>> 100 kg

>> 100 kg

Sans objet

Souplesse d'emploi



Excellente

Moyenne

Bonne

Moyenne

Faible

Limite d'emploi



Coût / pixels

€



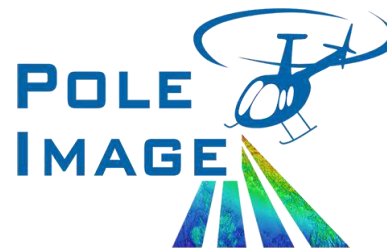
€€

€€€€

€€€

€

UAVs at LGL and Géosciences Océan



Acquisition, synchro



attitude



Photo / vidéo



Infrared cam 7–14µm



Multispectral (tetracam)



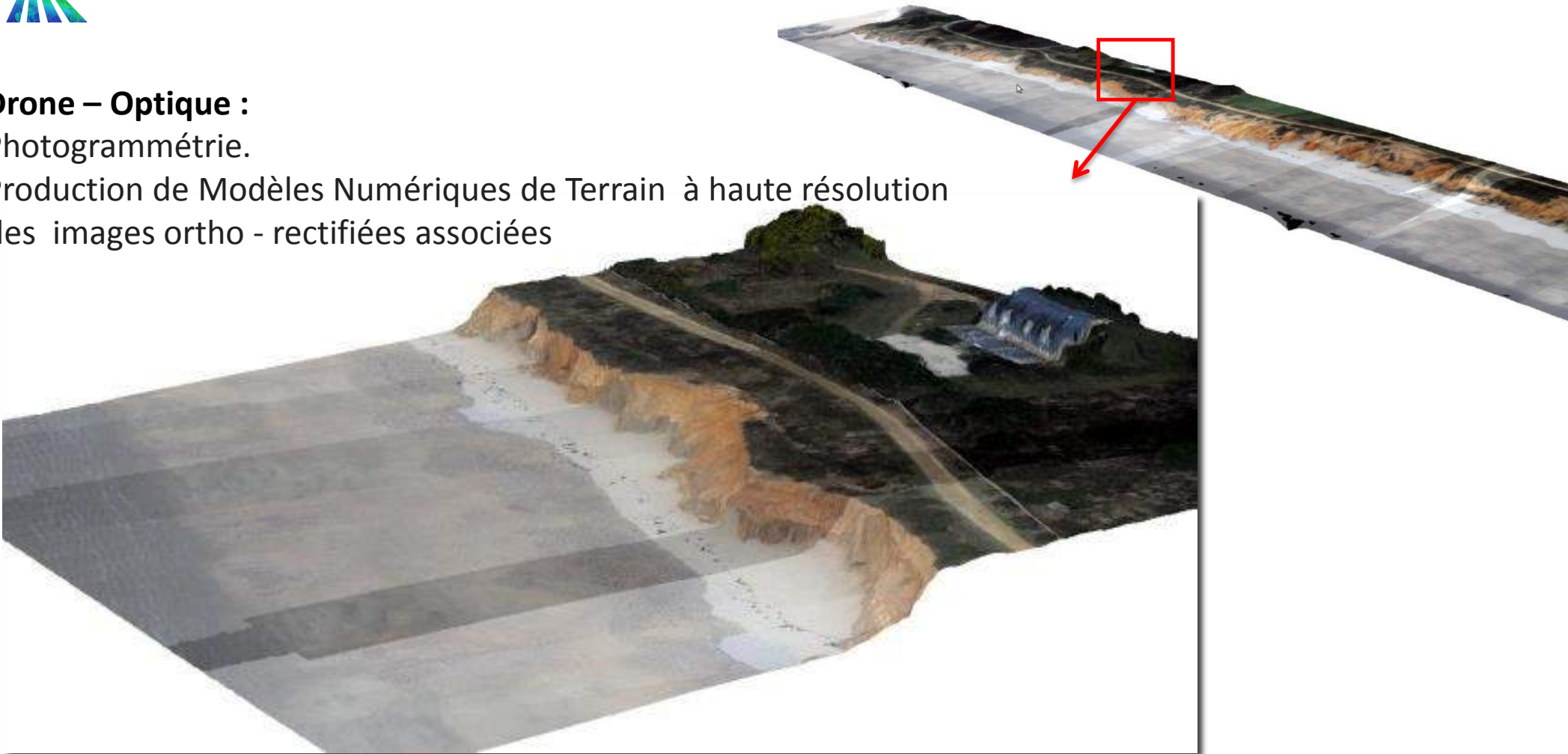
High definition
Lidar sensor

Hyperspectral, VNIR
(400-1000nm)

Applications : Geometry -> DEM and Ortho-images



- **Drone – Optique :**
- Photogrammétrie.
- Production de Modèles Numériques de Terrain à haute résolution et des images ortho - rectifiées associées



DEM and ortho-photo on Pesnestin Cliff, 2 km-long, resolution 2 cm (2015)

Applications : Evolution -> differential DEMs

➤ Drone - Flux sédimentaire

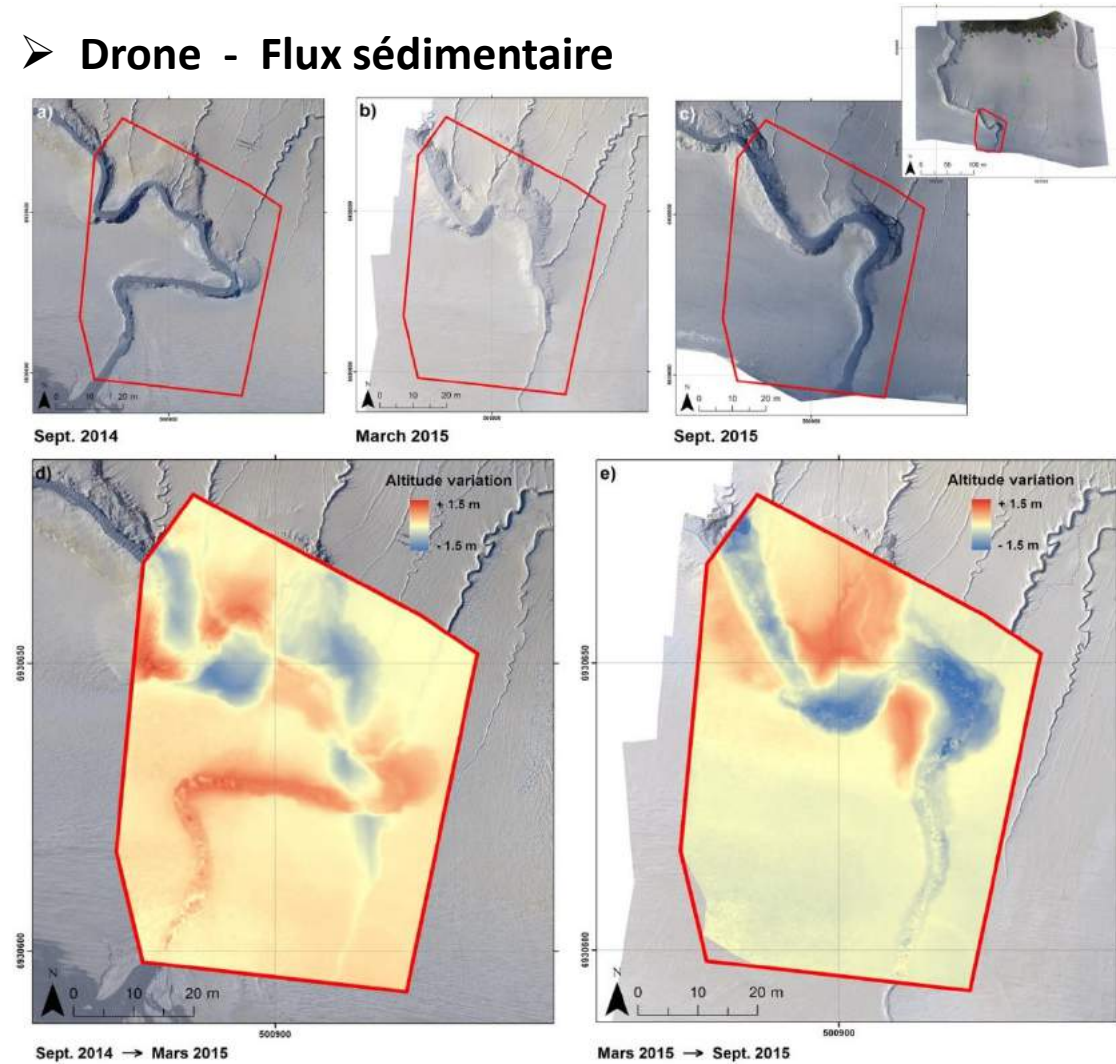
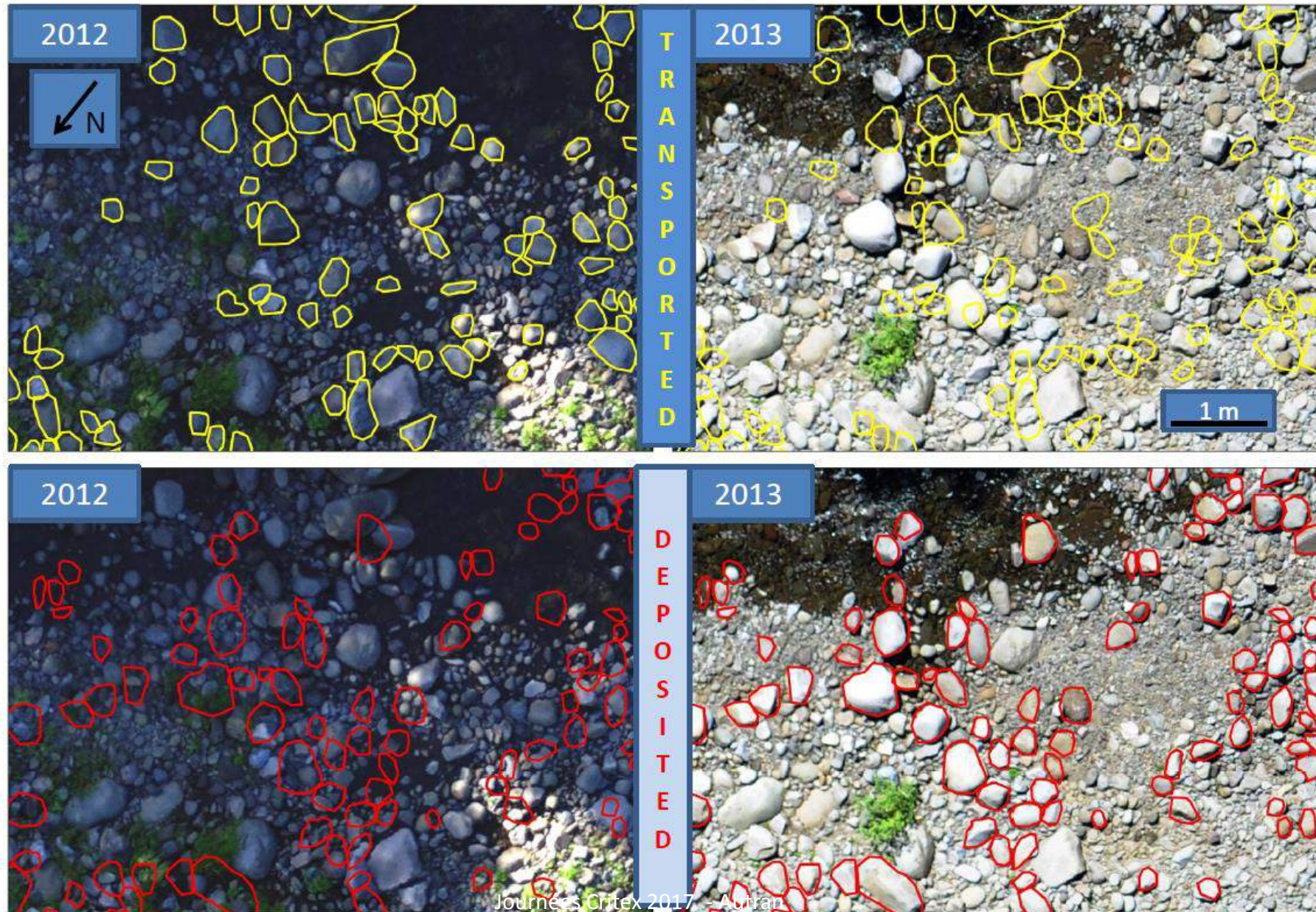
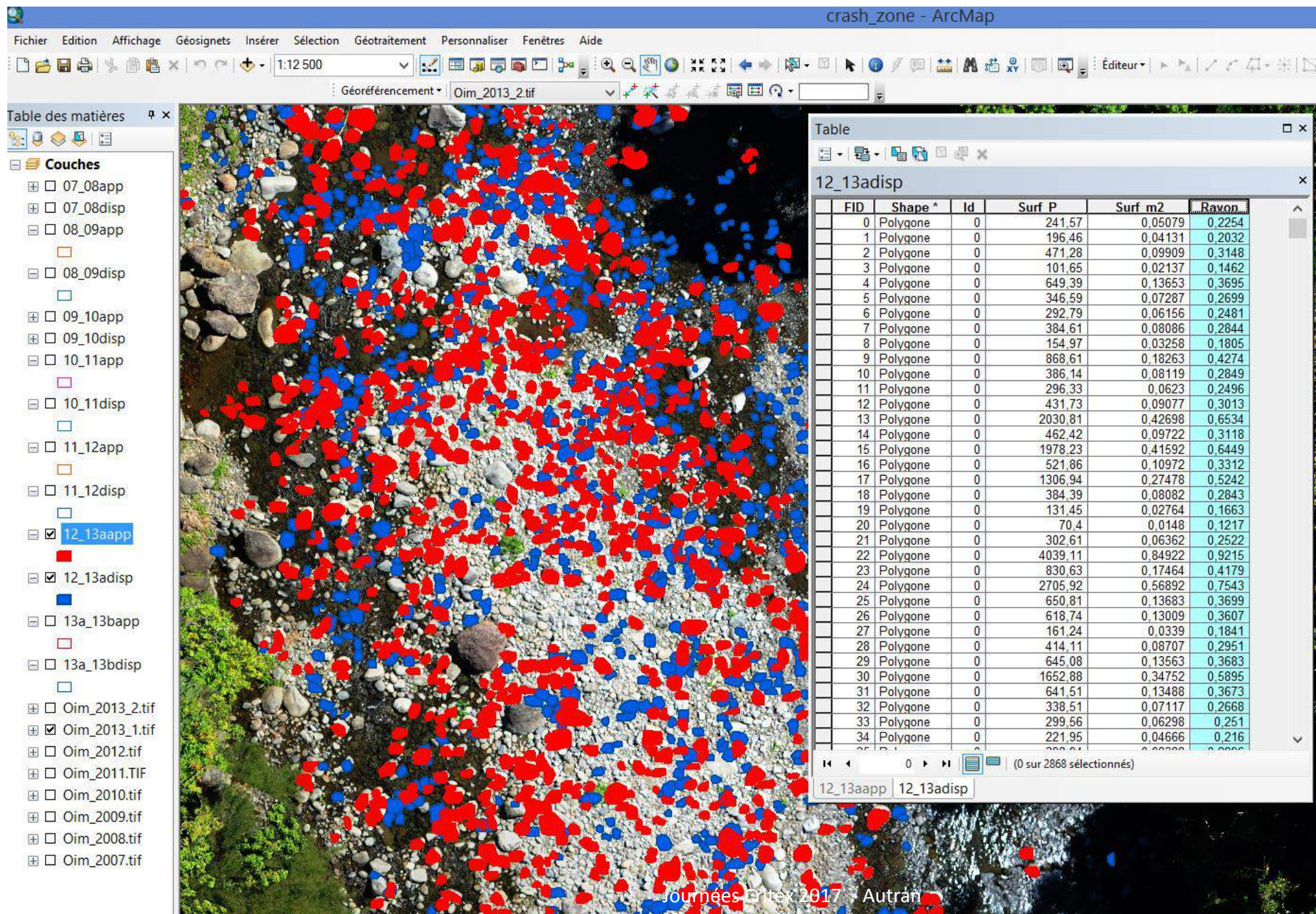


Figure 7: a) - c) Localisation of the studied portion of the tidal-creek common to the successive orthophotographs. Extract of the DEM of Difference (DiffDEM) (d) between Sept. 2014 and March 2015 and (e) between March 2015 and Sept. 2015.



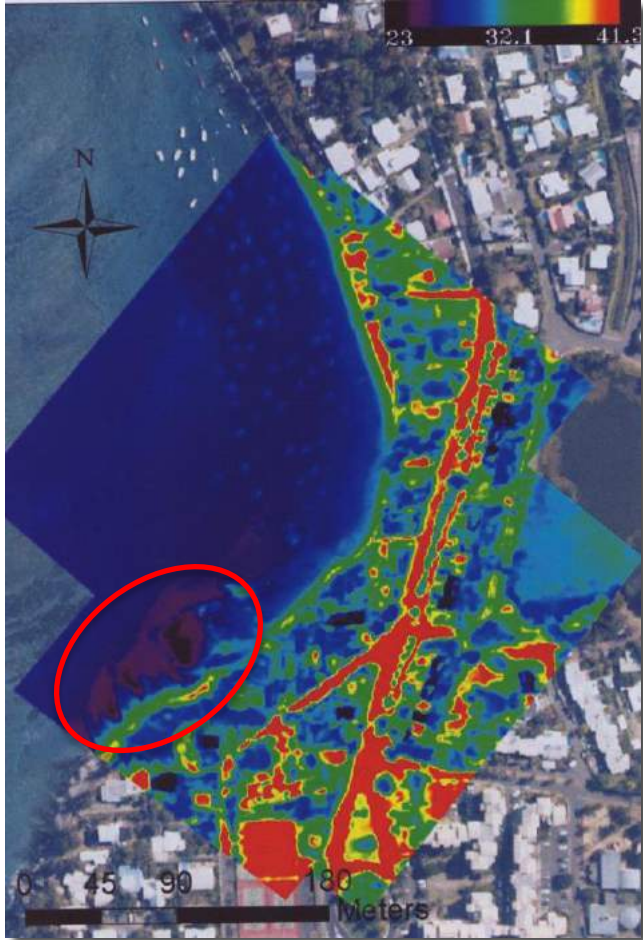
Applications : Surface Evolution



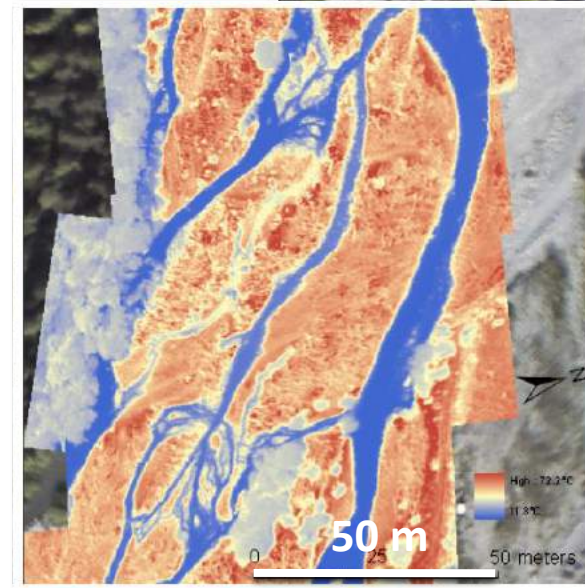


Applications : les températures

- Drone – Caméra Thermique
- : Résurgence d'eau douce , Morphologie et biologie des rivières en tresses

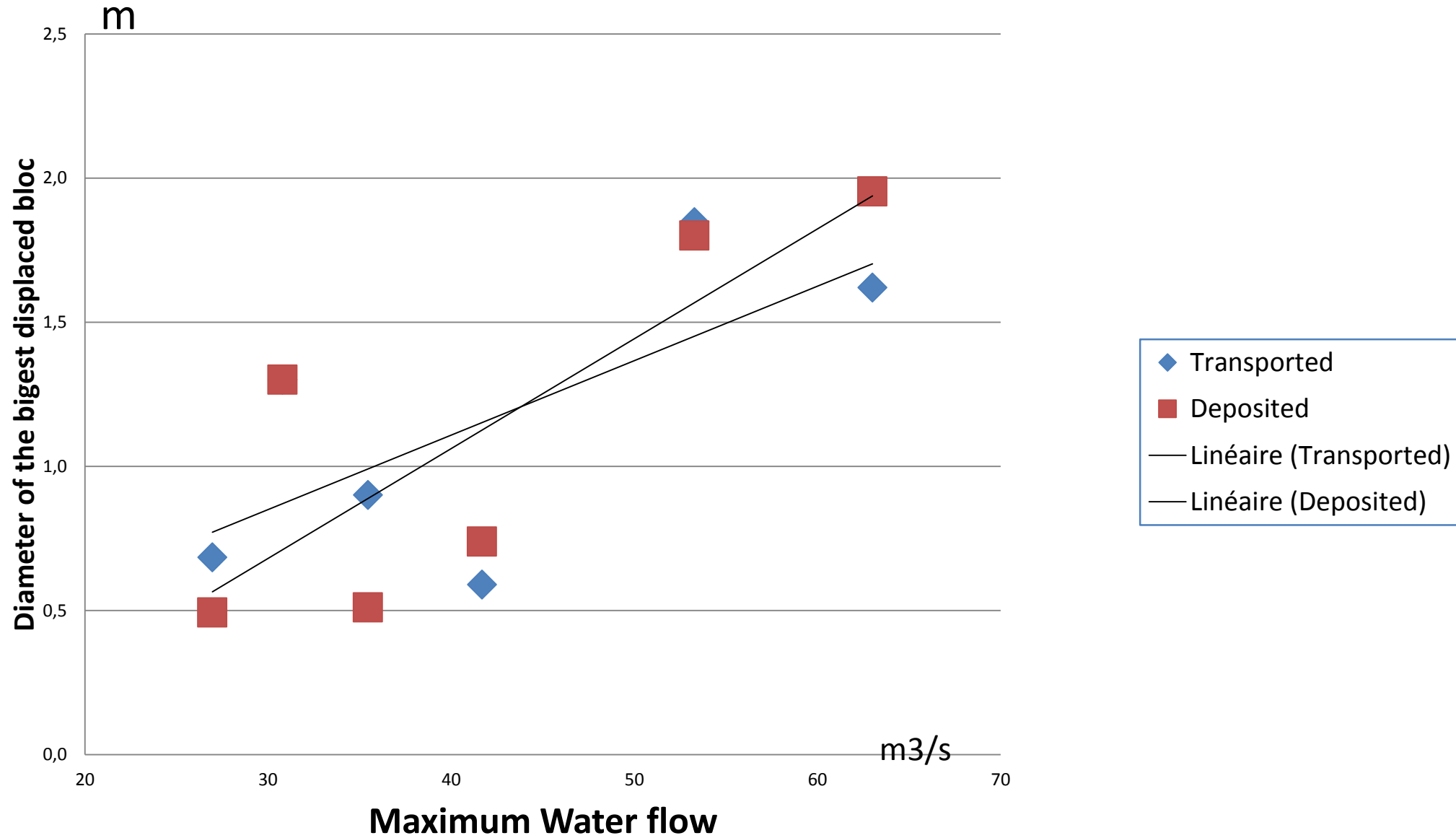


*Fresh water resurgences, IR thermal cam :
7 – 14 μ m, La Réunion Island lagoon*



Water channels and bars in a braided river

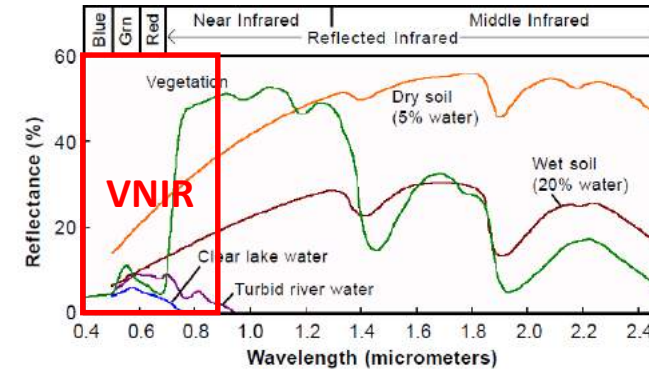
Water Flow vs size of the largest displaced bloc



Applications : La composition

➤ Drone – Hyperspectral

- **sol & végétation** (Teneur en eau, chlorophyle, carotène...)
- **Imagerie de l'eau :**
 - bathymétrie en eau peu profonde
 - propriétés optiques de l'eau (atténuation, diffusion) : turbidité
 - nature des particules dans la colonne d'eau (matière organique sédiments, pollution, ...)



Sensor hyper spectral : VNIR

fab : Headwall

Spectral scale: 400 – 1000 nm ;

Bands Number: 250

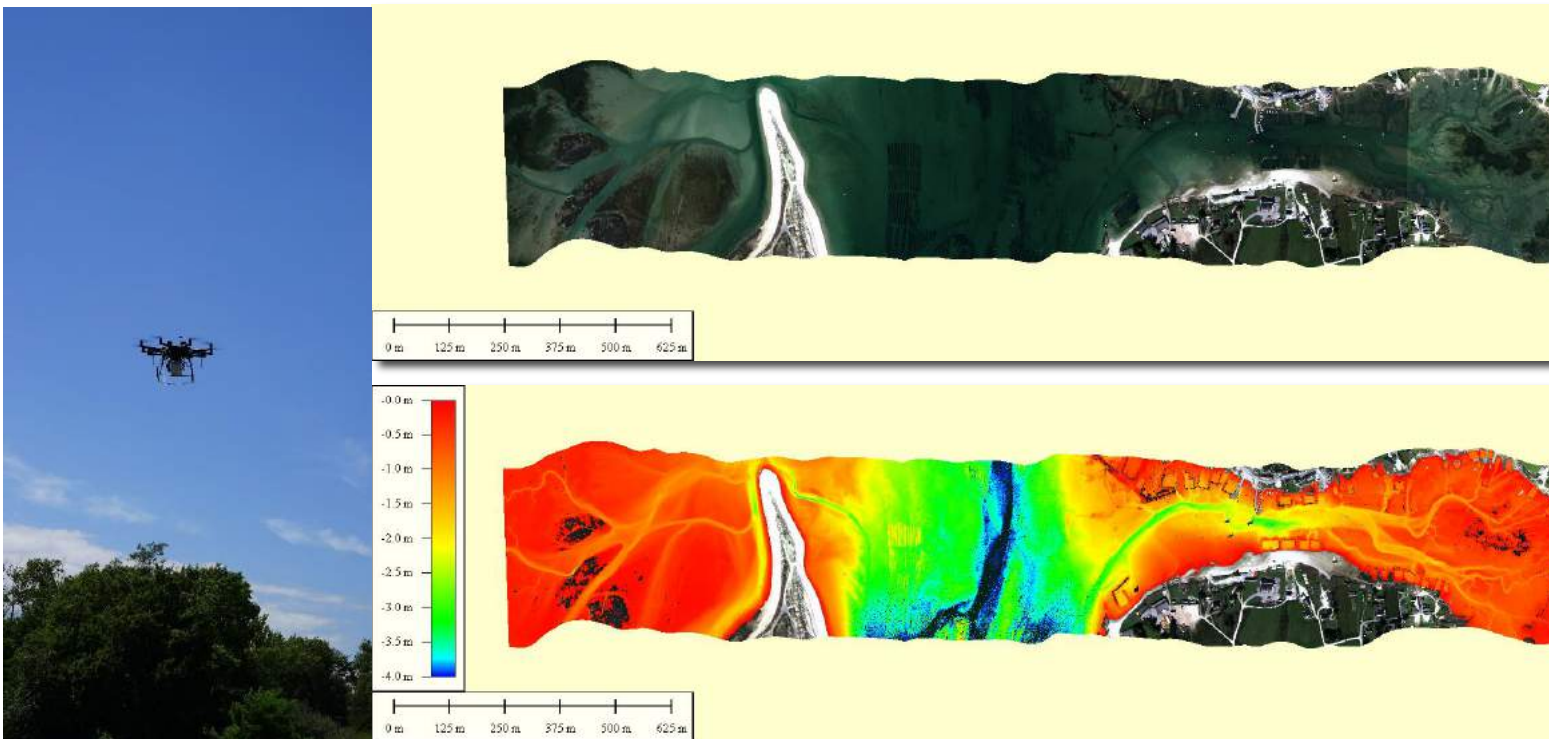


IMU : Ekinox_D

fab : SBG System ;

angles accuracy : 0.05°

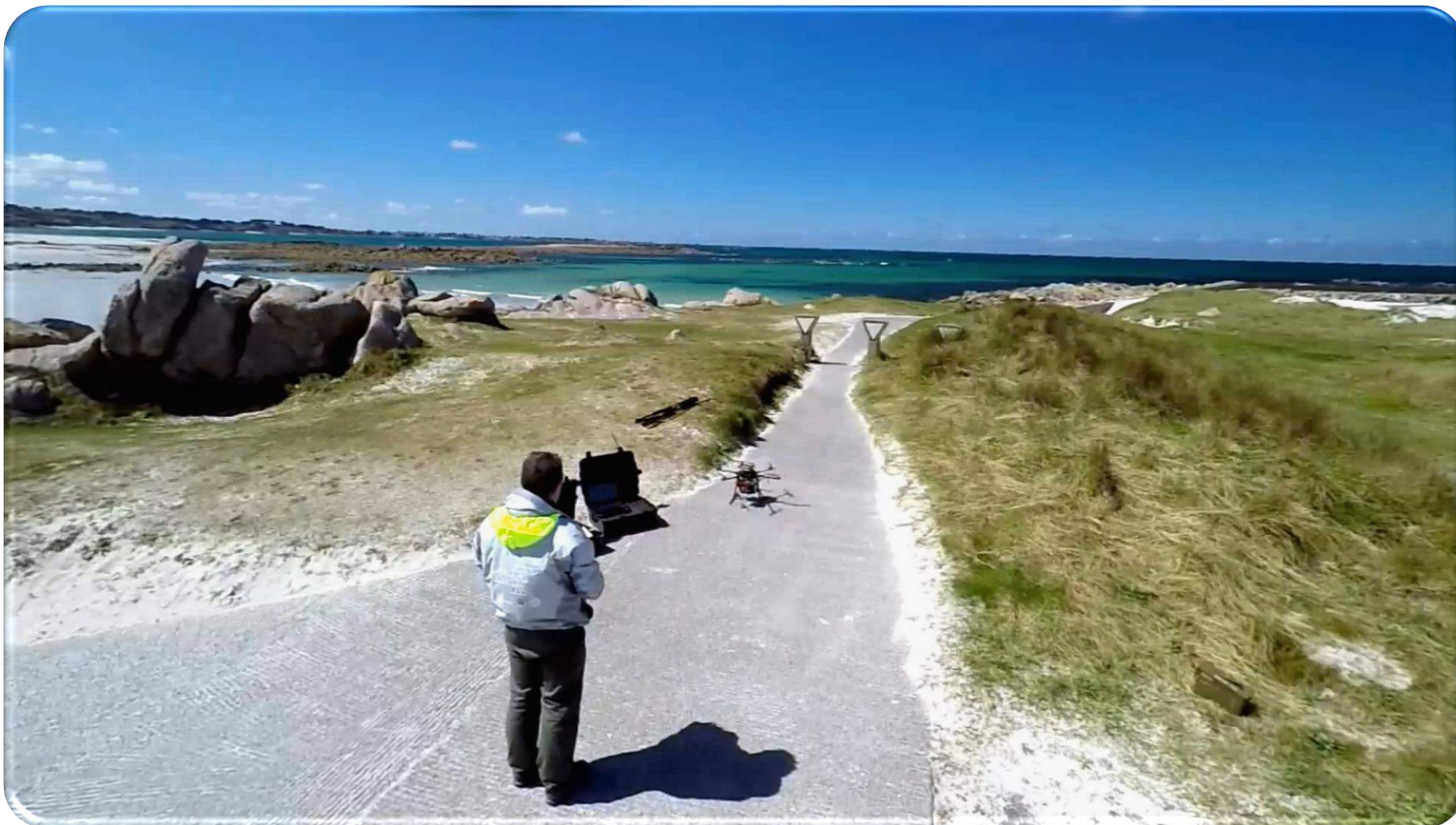
GPS 2 frequencies



Shallow bathymetry derived from hyperspectral data

Conclusions

- Utilisation du Drone qui s'est démocratisée ces dernières années
- Exploiter une image acquise depuis le drone
 - Contrôler toutes les étapes de la chaine d'acquisition et du traitement de la donnée
 - Capteurs (télétection active et passive)
 - Plateforme (aile ou hexacoptère)
 - Protocole d'acquisition (réglementation – intégration des capteurs)
 - Pré - Traitement (géométriques – radiométriques)
 - Traitement et interprétation



Images Alexandre Foks - copyright Eclectic presse 2016
Journées Critex 2017 - Autran

Merci de votre attention !
15