

# Imagerie aérienne légère



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

- entreprise créée en 2005
- plus de 500 missions réalisées
- issue de la recherche ( incubation au Cemagref)
- projets de recherche en coopération avec l'INRA, l'IRSTEA, l'IRD...
- En 2015 : création d'une nouvelle société YellowScan
- En 2017 : 8 collaborateurs AJ + 8 collaborateurs YS
- Rentable. R&D financé sur fonds propres + aides locales

**Bruno  
Roux**



*Responsable de  
développement*

**Michel  
Assenbaum**



*Gérant et ingénieur  
R&D*

**Mikaël  
Jouanne**



*Pilote drone et  
avion*

**Marion  
Houlès**



*Ingénieur en  
traitement d'images*

**John  
Plaetevoet**



*Pilote drone et  
CAO*

**Marie  
de Boisvilliers**



*Chefs de projets et  
traitement d'images*

**Thomas  
Stokart**



*Informaticien et  
développeur*

**Susanne  
Assenbaum**



*Comptabilité et  
administration*

# Nos activités



C  
a  
n  
o  
g  
r  
a  
p  
h  
i  
e  
a  
é  
r



S  
y  
s  
t  
è  
m  
e  
s  
d  
e  
c  
a



N  
a  
c  
e  
l  
l  
e  
s  
i  
n  
s

# Les vecteurs drones

- Flotte de drones de différentes catégories
  - Choix suivant la charge utile, la zone à couvrir, la réglementation, la résolution (rapport vitesse/filé), le terrain (lancé main, rampe), météorologie
- couverture jusqu'à 10 000 ha / jour



4m, 7kg, 1500g, 25-60 km/h, 20 minutes, 15 km

## Drone Altimum



3m, 6kg, 1500g, 35-100km/h,  
20 minutes, 20km

4m, 15kg, 3000g, 40-130 km/h, 3 heures, 150 km

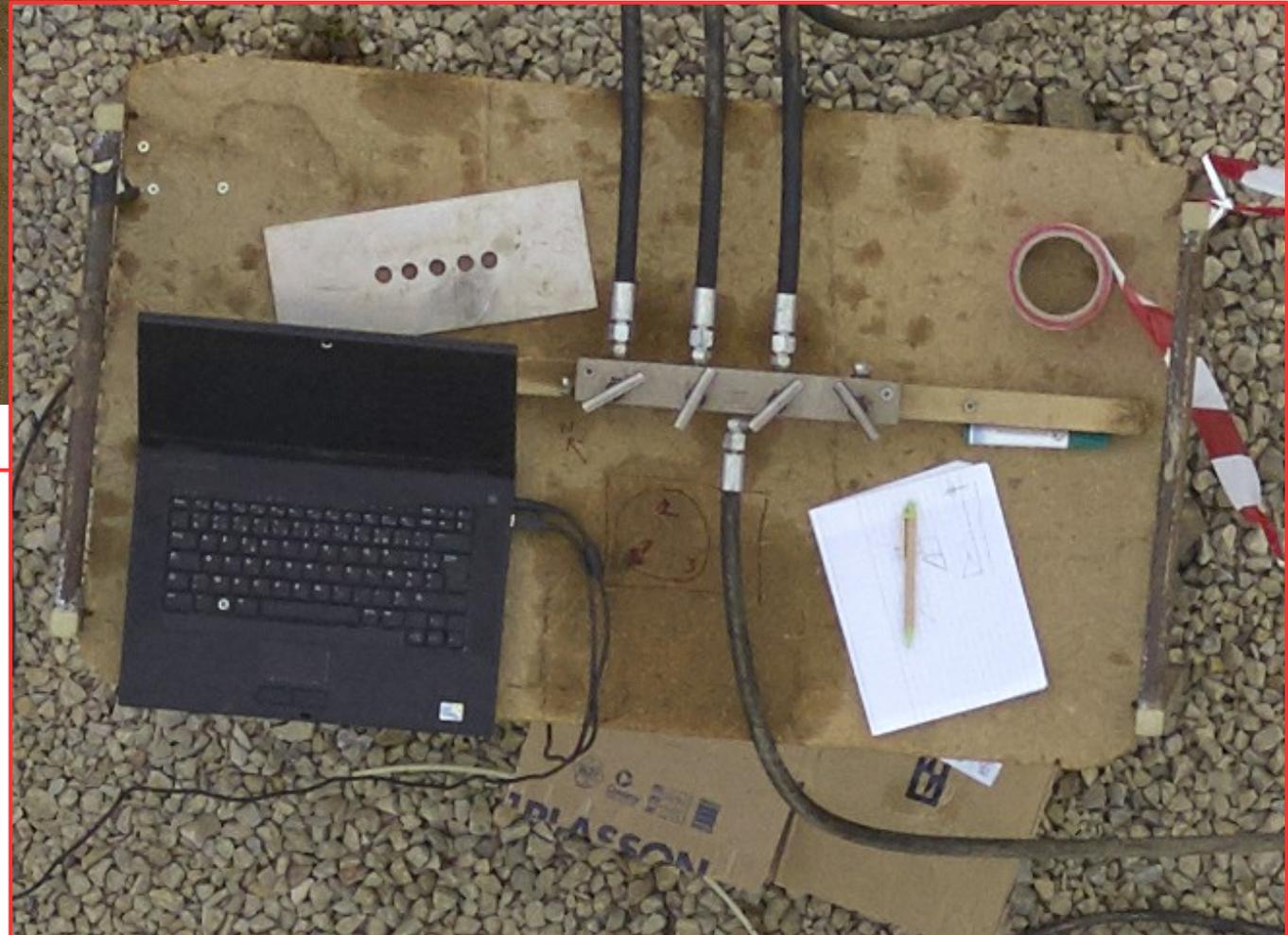


2,5kg, 1500g, stationnaire,  
15/20 minutes,  
2 km

# Des résolutions millimétriques



A 30 m de hauteur, en drone, on peut atteindre des résolutions de 2 mm



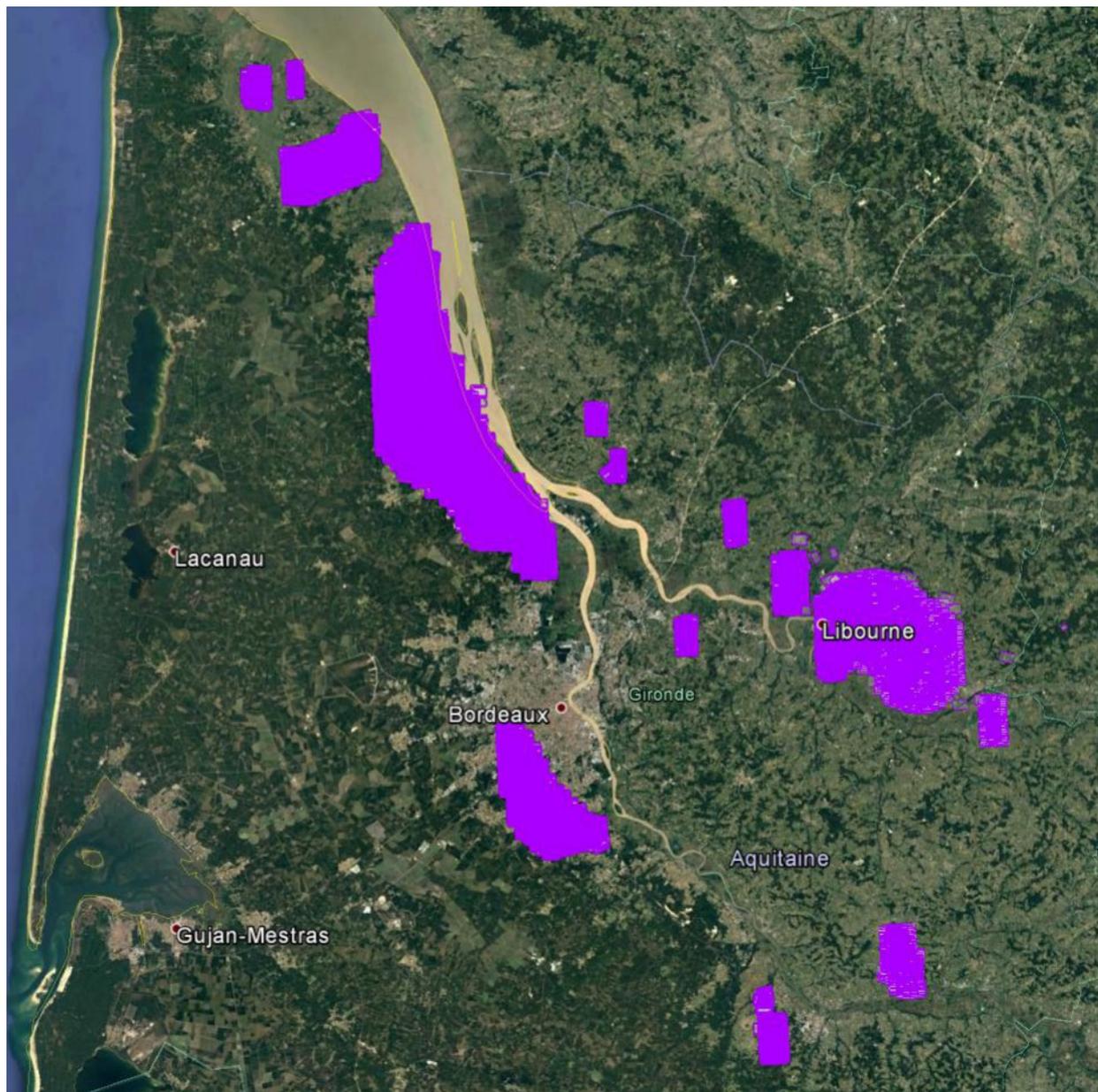
# Les vecteurs ULM



- vitesse : 80 à 140 km/h
- altitude : 150 à 3500m
- couverture : 100 à 10000 ha



# De larges territoires couverts



- Plus de 83000 ha de vignobles couverts en 2016 en Gironde
- Avec 2 avions, en 2 jours

# Les capteurs

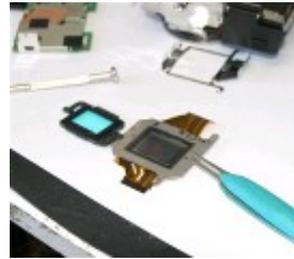
Appareil photo couleurs naturelles



Non modifié



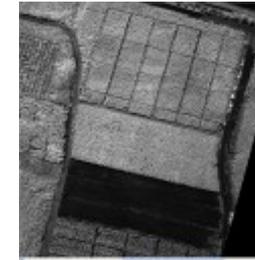
Appareil photo infrarouge



Filtre visible démonté



Filtre IR



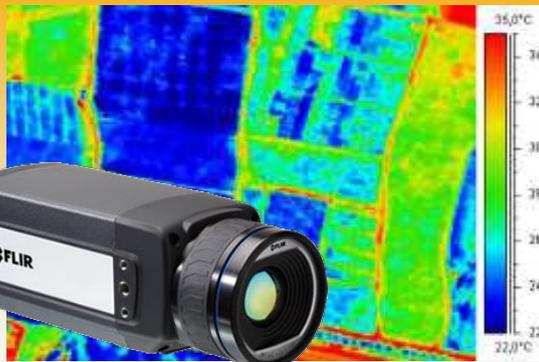
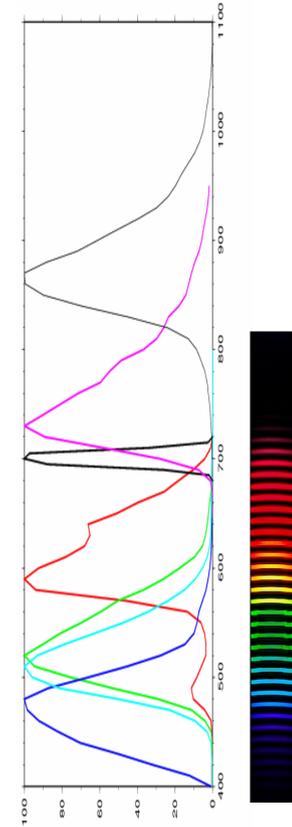
Appareil photo rededge



Filtre red-edge



Calibration optique



Caméras thermiques



Caméra THR photogrammétrique



Capteur multispectral 8 bandes



Capteur lidar

# Déroulement d'une mission

## Analyse des Besoins

Pour quoi faire ?  
Pour qui ?  
Quand ?

## Cahier des charges

Résolution, emprise,  
qualité optique,  
qualité radiométrique,  
métadonnées utiles,  
produits finaux

## Conditions de vol

Vent, altitude, relief,  
durée de vol,  
distance à franchir,  
réglementation

## CHOIX DU MATERIEL

### Capteurs



Multispectrale Lidar, thermique,  
hyperspectral ...

### Système embarqués



GPS, centrale inertielle,  
interface graphique ...

### Vecteurs



Aile volante, multirotors, ULM,  
Cerf volant, hélicoptère ...

... ou développement

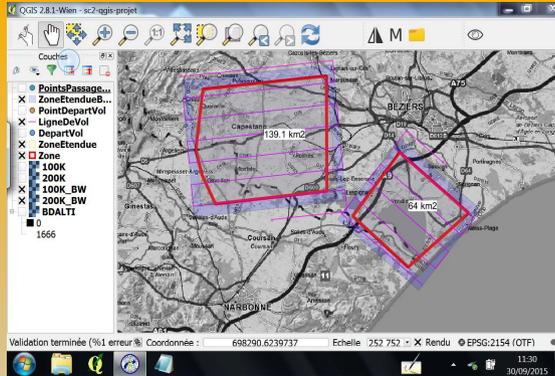
# Déroulement d'une mission



## PREPARATION DU VOL



Demande d'autorisations (aéronautiques, propriétés privées ...)



Création du plan de vol sous SIG et intégration dans le système embarqué



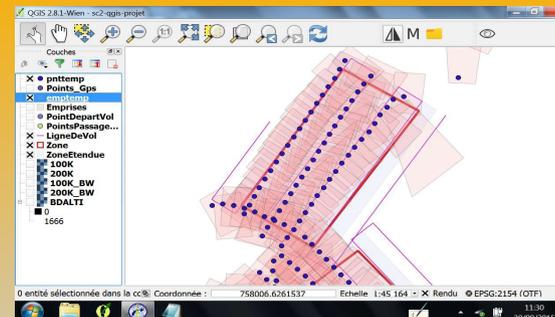
Préparation et vérification du matériel (batteries, mise au point des capteurs ...)



## PENDANT LE VOL



Contrôle des capteurs (réglages, déclenchements)



Contrôle de la trajectoire et des emprises en temps réel

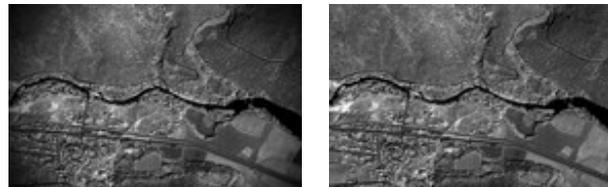
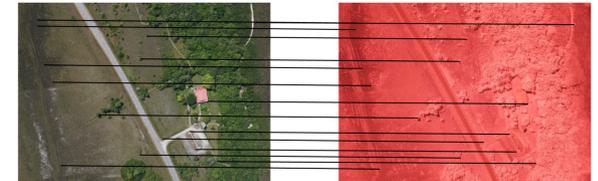
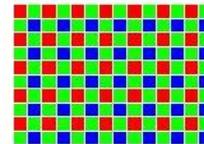


Assistance au pilote

# Déroulement d'une mission



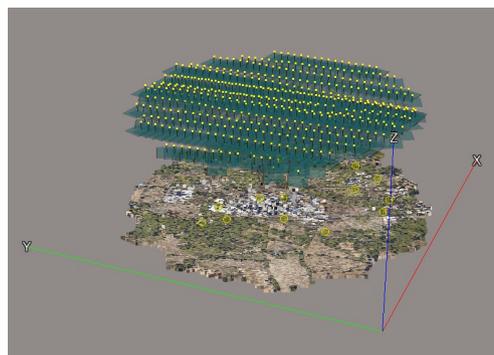
## TRAITEMENT DES DONNEES



1 Récupération des données (photos, APL, GPS)

2 Prétraitements des vues (derawtisation, devignelage)

3 Registration des vues



4 Traitements photogrammétriques (Micmac, Simactive, LPS)

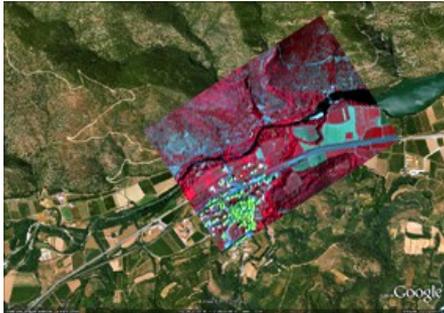
5 Extraction d'informations

6 Livraison des données

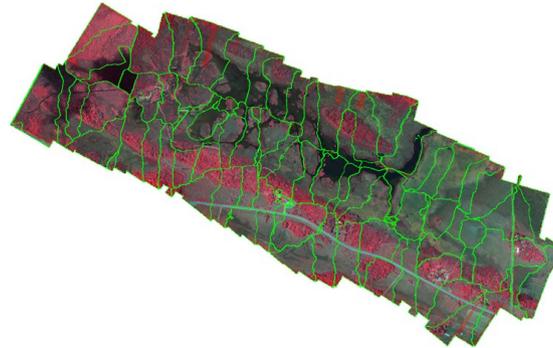
# Déroulement d'une mission



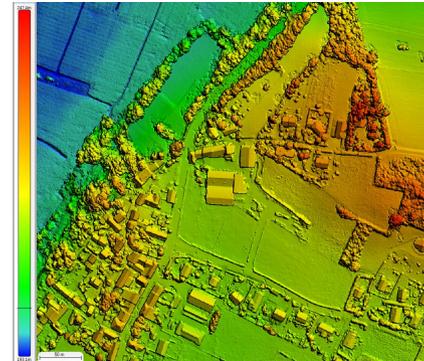
## DES PRODUITS DE BASE



Orthophotographies  
(VIS, IRC ...)



Orthophoto-mosaïques



MNS



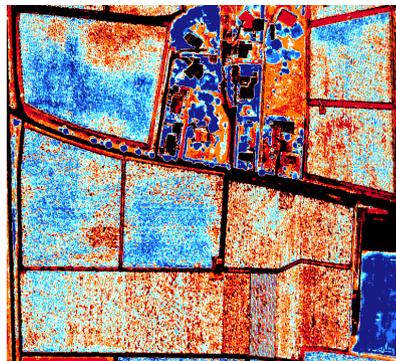
MNT

---

## DES PRODUITS DERIVES



Classifications, photo-  
interprétations



Des indices de végétation

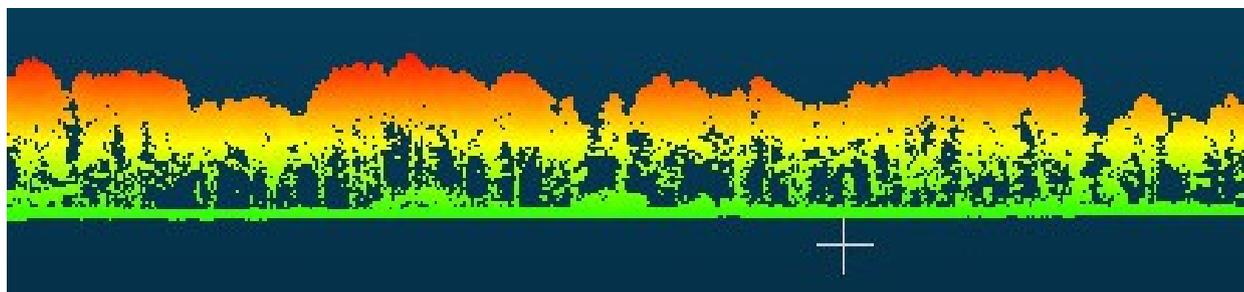


Des modèles 3D texturés



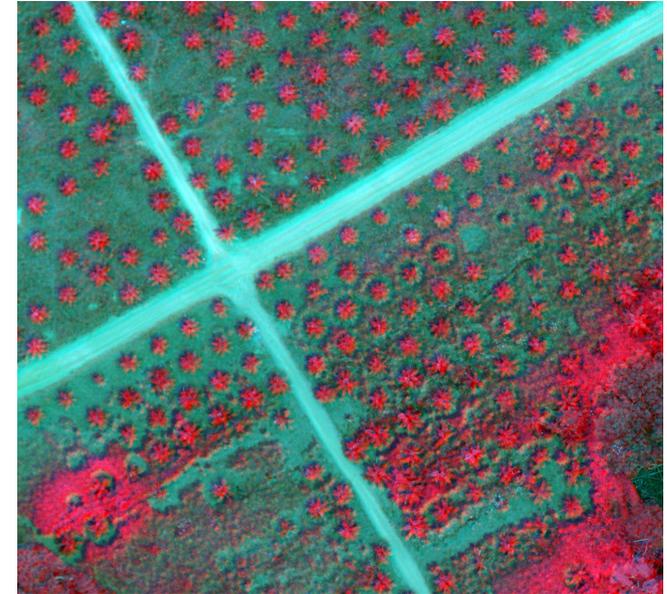
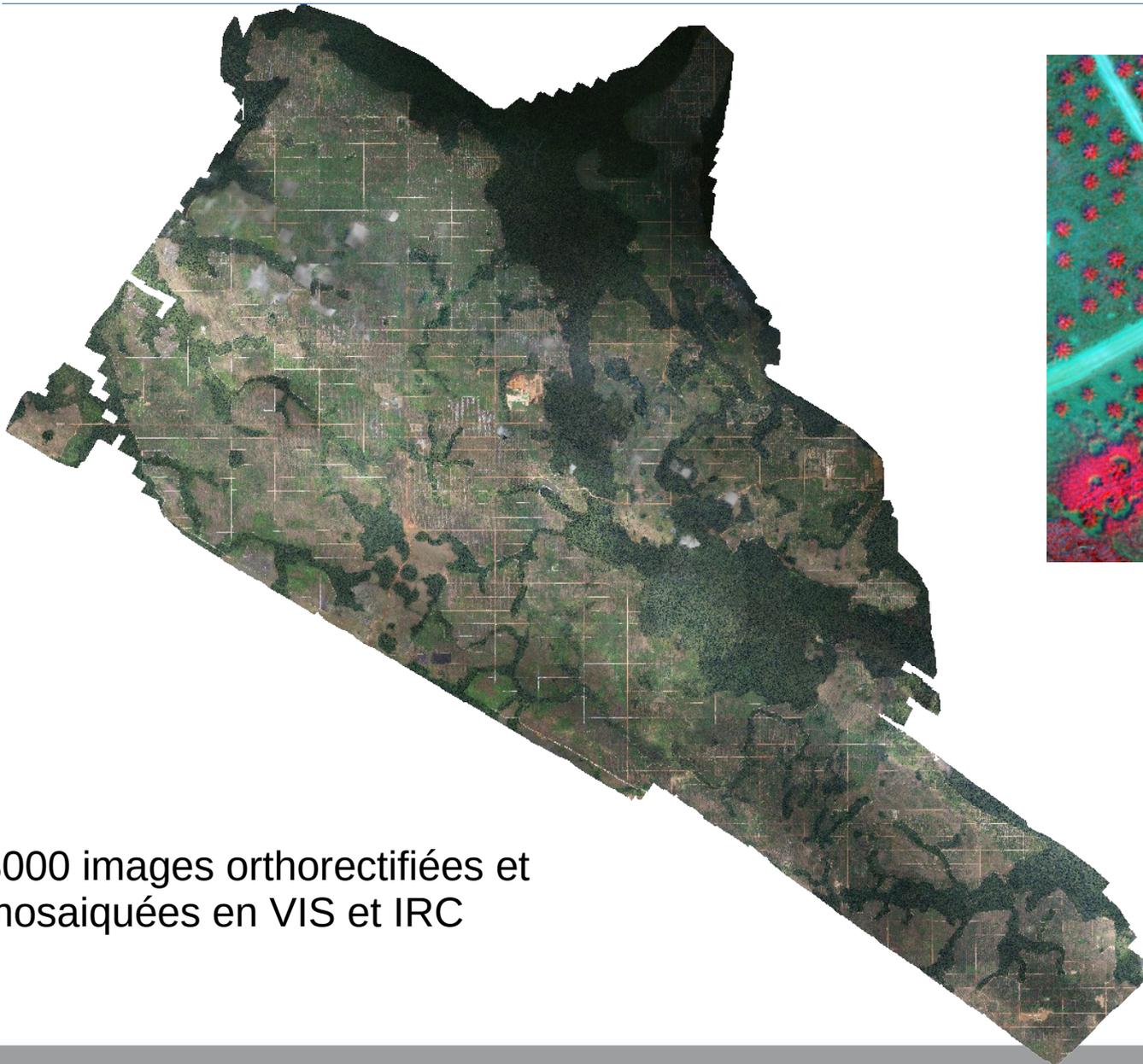
Des plans topographiques

# Nos activités



# 1. Cartographie par aile volante

## Cartographie de plantation de palmiers en Afrique



3000 images orthorectifiées et  
mosaiquées en VIS et IRC

# 1. Cartographie par aile volante

## Cartographie de plantation de palmiers en Afrique

- Un défi numérique de taille
- Comptage automatique des palmiers
- Classification automatique : malade, petit, manquant, jaune ...



## 2. Cartographie 2D Multispectrale

### Cartographie de l'essartement sur la Durance (EDF)

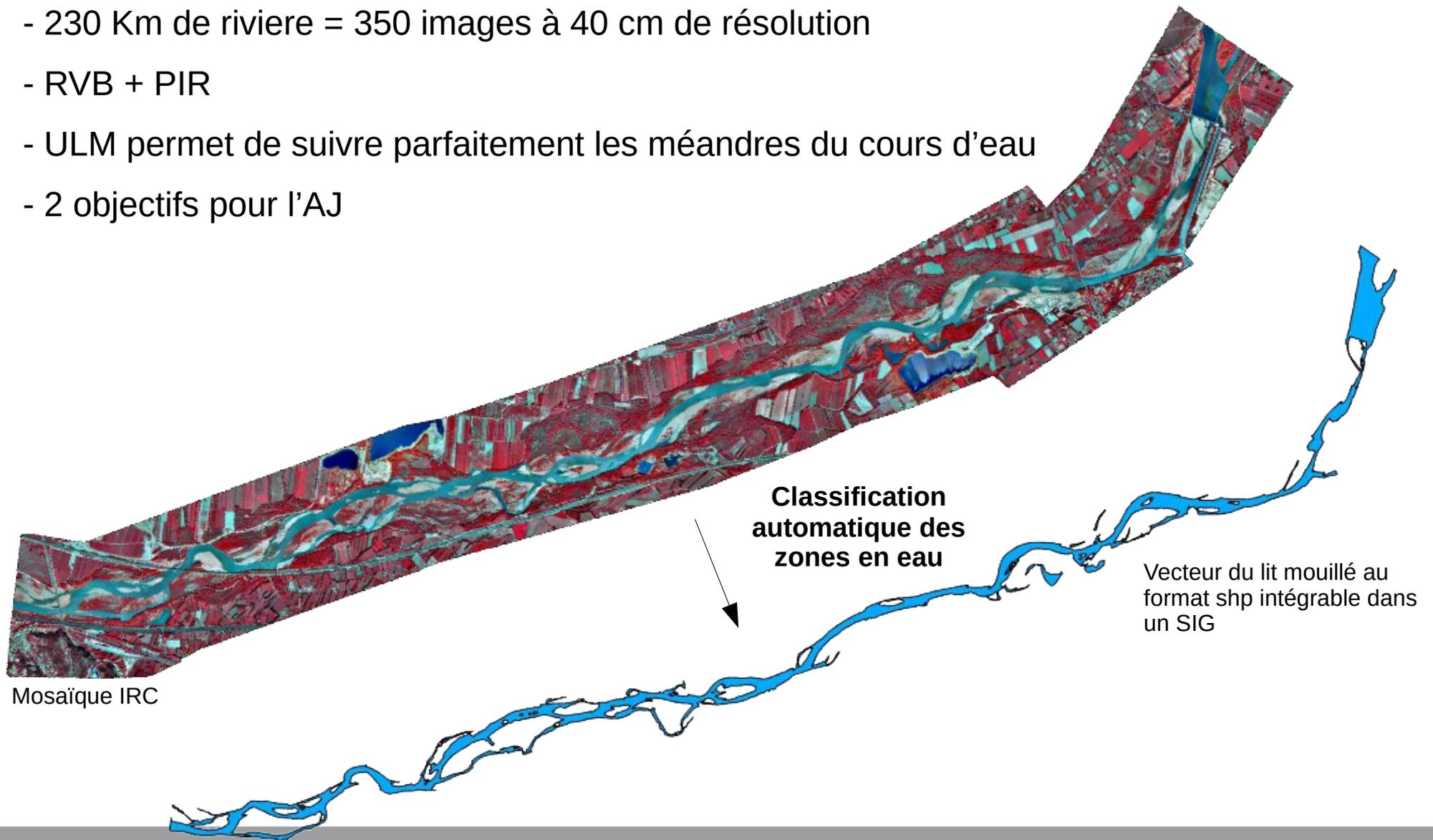
- La Durance : rivière du Sud-Est de la France de 324 km
  - Durance abrite un patrimoine biologique important : faune, flore, nombreuses espèces endémiques
  - La moitié du linéaire classé (ZNIEFF, réserves naturelles, conservation du Biotope, Natura 2000 ...)
  - Aménagements urbains et agricoles gagnent du terrain sur le lit
  - Aménagements hydroélectriques perturbent l'écoulement de l'eau
  - Développement d'espèces invasives
- EDF est chargé de l'essartement régulier du lit : maintenir une largeur variable au sein du lit exempte de végétation arborée et limiter les espèces invasives
- L'Avion Jaune régulièrement missionné par EDF pour préparer la campagne d'essartement



## 2. Cartographie 2D Multispectrale

### Cartographie de l'essartement sur la Durance (EDF)

- 230 Km de riviere = 350 images à 40 cm de résolution
- RVB + PIR
- ULM permet de suivre parfaitement les méandres du cours d'eau
- 2 objectifs pour l'AJ



# Analyse globale

GRILLE DES CRITERES PHYSIQUES UTILISES POUR L'IDENTIFICATION DES MESOHABITATS ET LEUR CODIFICATION (d'après cemagref, 2006)

Surface de l'eau	Pente	Vitesse	Profondeur	Code
Lisse ondulée h < 5cm	> 0.4% forte	> 30 cm/s	> 60 cm	A
		< 30 cm/s		
	< 0.4% faible	> 30 cm/s	> 60 cm	B1
		< 30 cm/s	> 60 cm	B2
présence de vagues h > 5cm	> 0.4% forte	> 30 cm/s	> 60 cm	C
		< 30 cm/s	> 60 cm	D
	< 0.4% faible	> 30 cm/s	> 60 cm	E
		> 30 cm/s	< 60 cm	F
		< 30 cm/s	> 60 cm	G1
		< 30 cm/s	< 60 cm	G2
	> 60 cm		H	



Lit en eau lors de la mission photographique de Juillet 2010



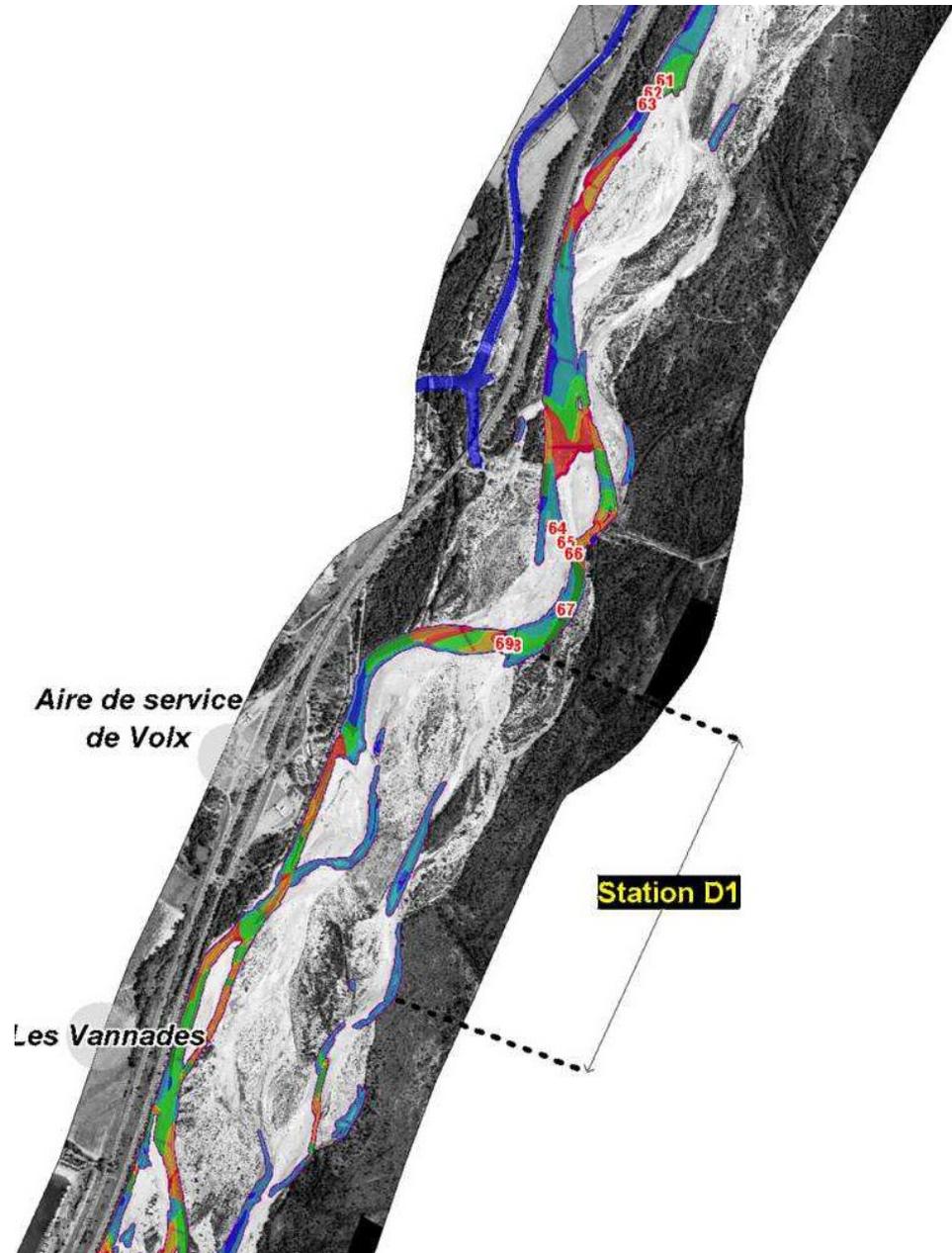
Localisation des stations D0bis, D1 et D2

50

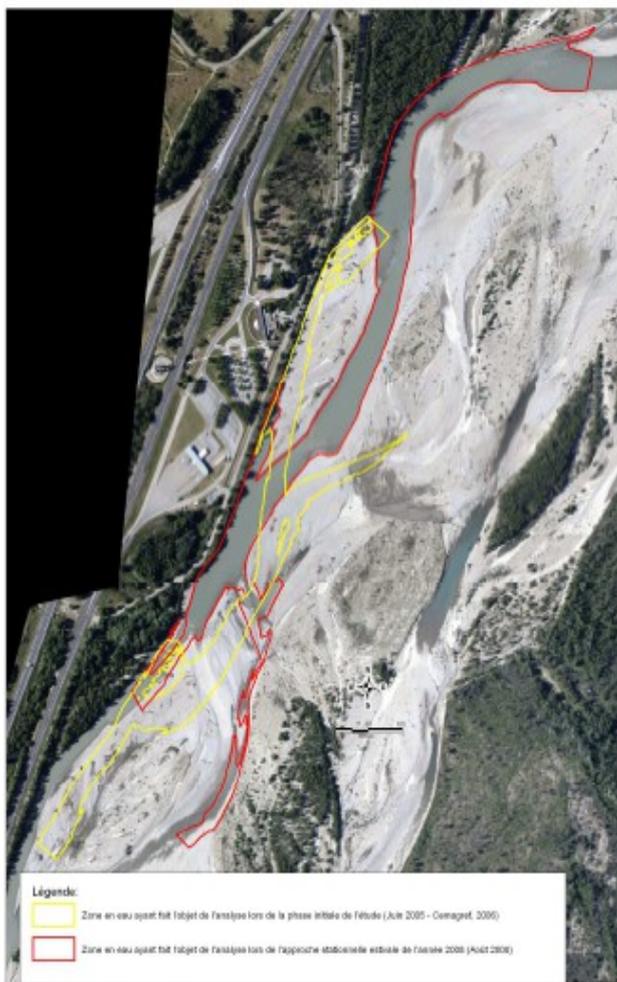
Localisation des transects levés



Principales villes, villages, hameaux ou lieux dits



a) 2005 – 2008



b) 2008 – 2009



c) 2009 – 2010

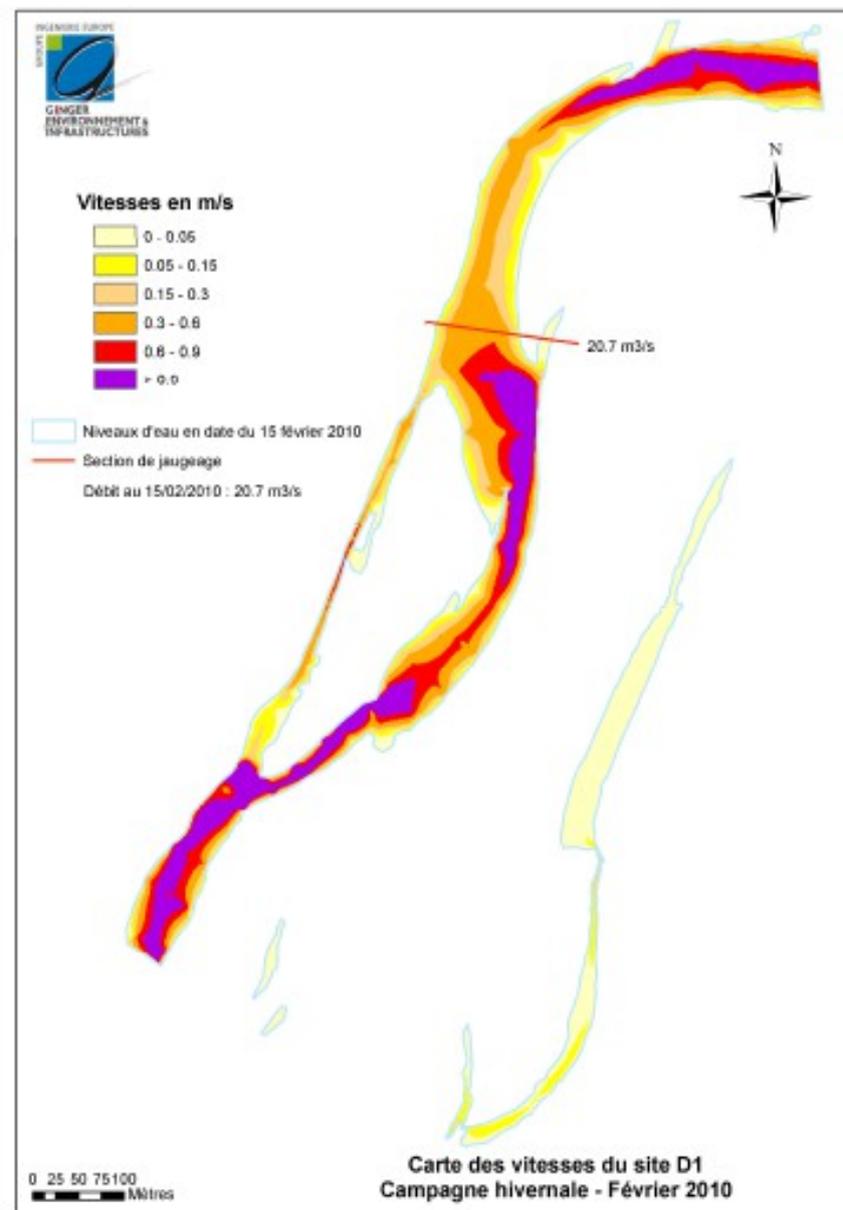
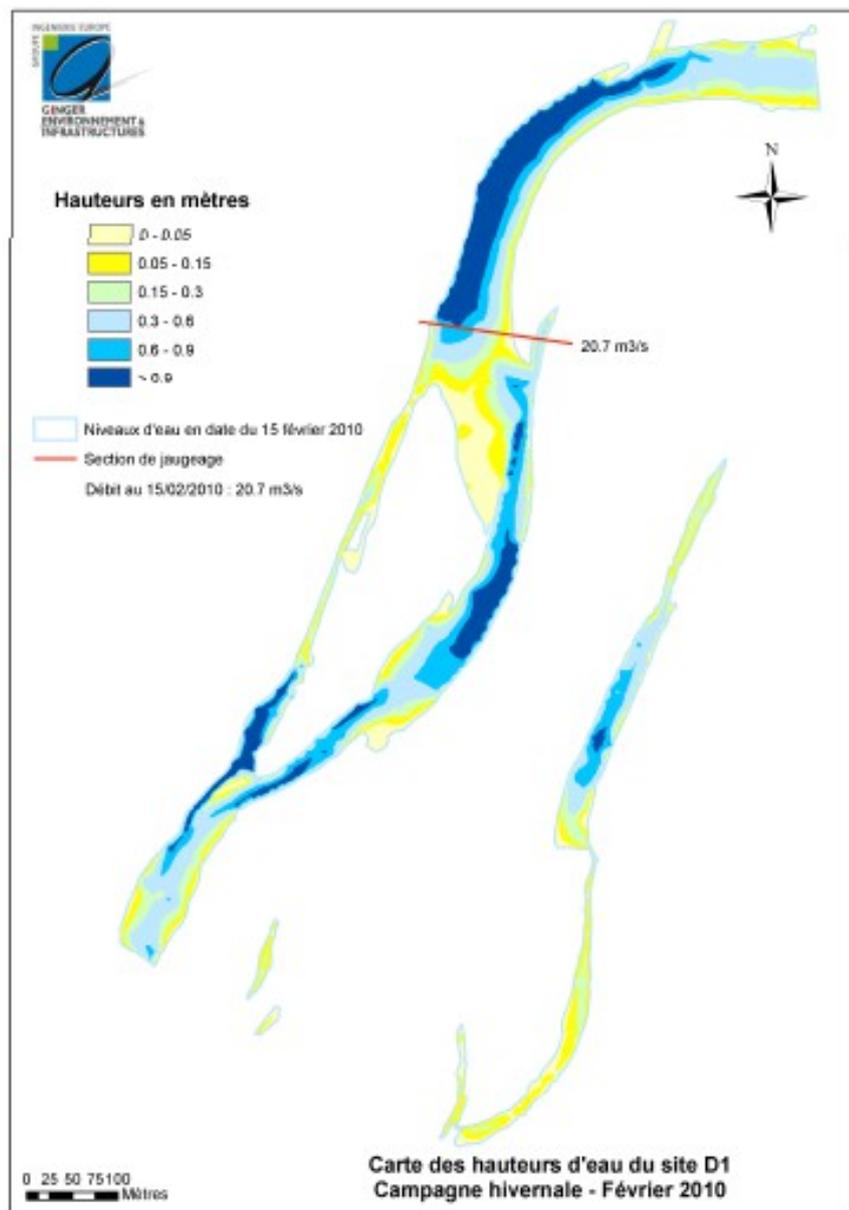


## Utilisation de l'orthophoto Comme référentiel spatial de l'étude



- Légende**
- levés topo-bathymétriques (sous la forme de profils en travers)
  - levés topo-bathymétriques et granulométriques
  - levés topo-bathymétriques, granulométriques et de vitesses instantanées moyennes
  - levés topo-bathymétriques complémentaires (sous la forme de semis des points)
  - levés de niveau d'eau en fin de campagne
  - abscisses des jaugages réalisés en début et fin de campagne
- ▨ zones complétées par acquisition ADCP

## Spatialisation des mesures sur l'orthophoto sous SIG

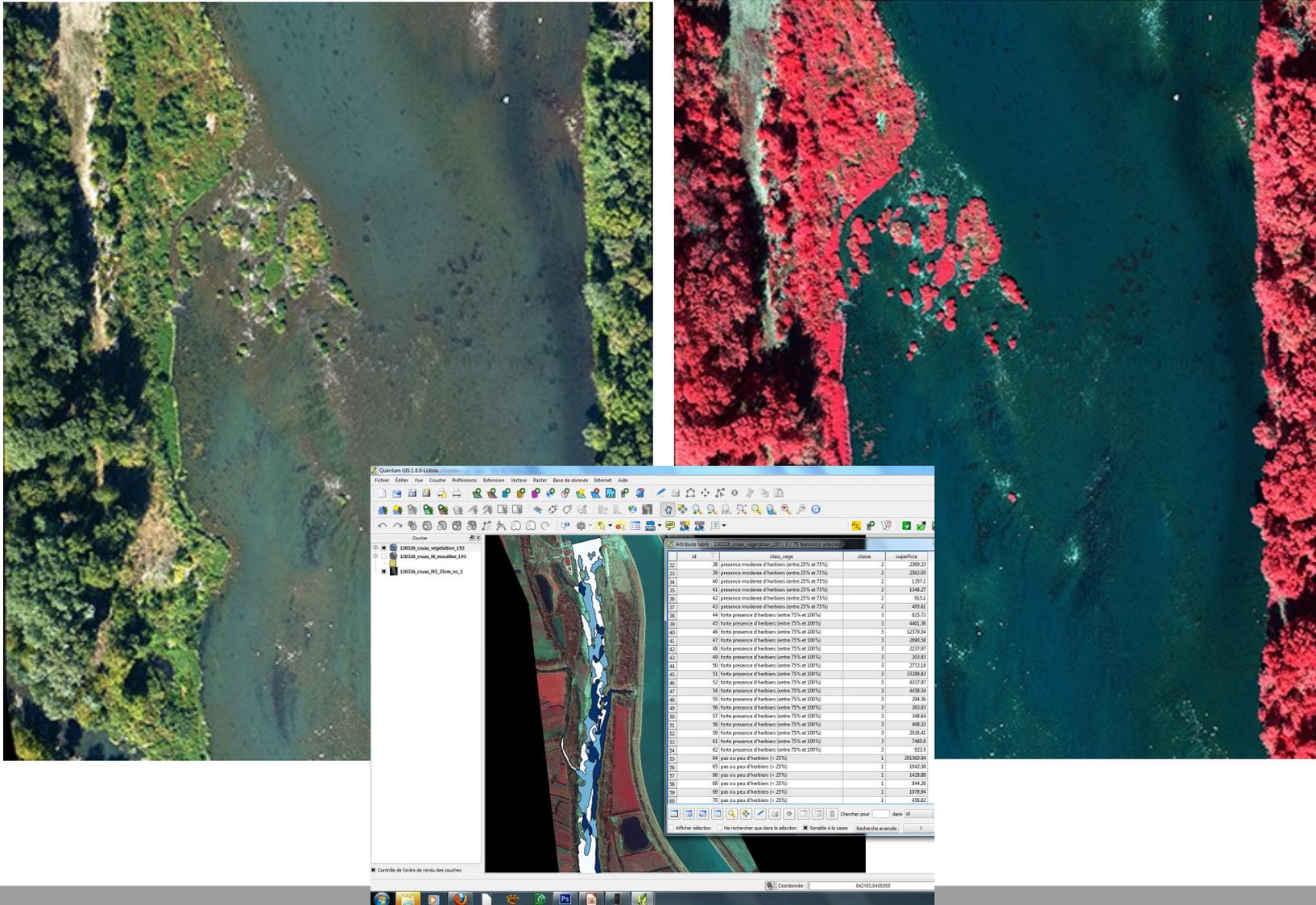


## 2. Cartographie 2D Multispectrale

Cartographie de l'essartement sur la Durance (EDF)



## Estimation de biomasse en rivière (CNPE CRUAS)



Quantum GIS 1.8.0-Lisboa

Fichier Éditer Vue Couche Préférences Extension Vecteur Raster Base de donnée Internet Aide

Couches

- 130326\_cruas\_vegetation\_L93
- 130326\_cruas\_lit\_mouillee\_L93
- 130326\_cruas\_i93\_25cm\_irc\_2

Attribute table - 130326\_cruas\_vegetation\_L93 :: 0 / 79 feature(s) selected

id	class_vege	classe	superficie
32	presence moderee d'herbiers (entre 25% et 75%)	2	2369.23
33	presence moderee d'herbiers (entre 25% et 75%)	2	2582.05
34	presence moderee d'herbiers (entre 25% et 75%)	2	1357.1
35	presence moderee d'herbiers (entre 25% et 75%)	2	1348.27
36	presence moderee d'herbiers (entre 25% et 75%)	2	915.1
37	presence moderee d'herbiers (entre 25% et 75%)	2	495.61
38	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	825.72
39	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	4461.36
40	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	12379.54
41	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	2690.58
42	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	2237.97
43	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	203.83
44	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	2772.18
45	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	33288.83
46	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	4337.97
47	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	4458.34
48	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	294.36
49	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	393.93
50	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	348.64
51	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	408.33
52	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	2026.41
53	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	7460.8
54	forte presence d'herbiers (entre 75% et 100%)	3	923.5
55	pas ou peu d'herbiers (< 25%)	1	201560.94
56	pas ou peu d'herbiers (< 25%)	1	1042.58
57	pas ou peu d'herbiers (< 25%)	1	1428.88
58	pas ou peu d'herbiers (< 25%)	1	844.26
59	pas ou peu d'herbiers (< 25%)	1	1078.94
60	pas ou peu d'herbiers (< 25%)	1	456.82

Chercher pour \_\_\_\_\_ dans id

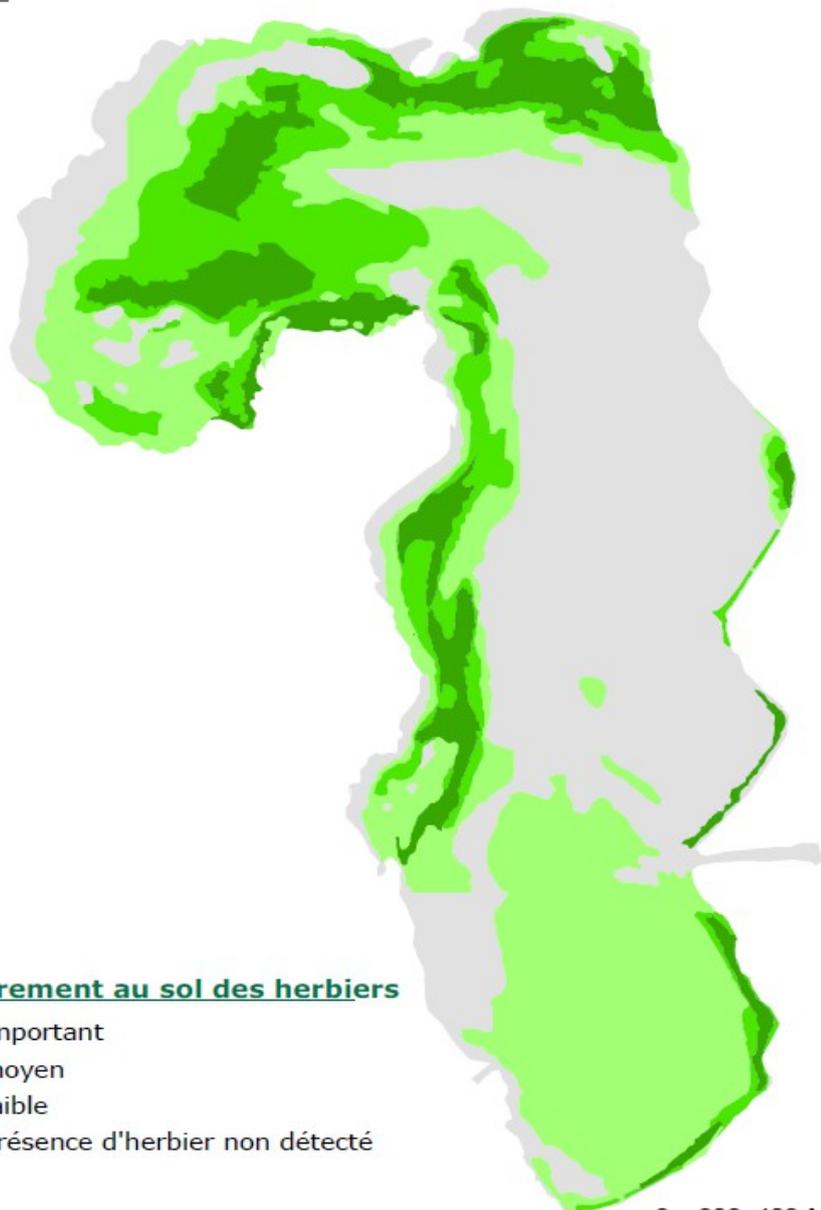
Afficher sélection  Ne rechercher que dans la sélection  Sensible à la casse Recherche avancée ?

Contrôle de l'ordre de rendu des couches

Coordonnée : 842183,6405058

# Caracterisation des herbiers de phanérogames sur l'étang de Canet-St-Nazaire

## Evaluation du recouvrement au sol par photo-interprétation



### Recouvrement au sol des herbiers

- important
- moyen
- faible
- présence d'herbier non détecté

0 200 400 Mètres



# **LiDAR pour drone**

*11-05-2017*



# 12 ans d'expérience terrain Imagerie aérienne et télédétection

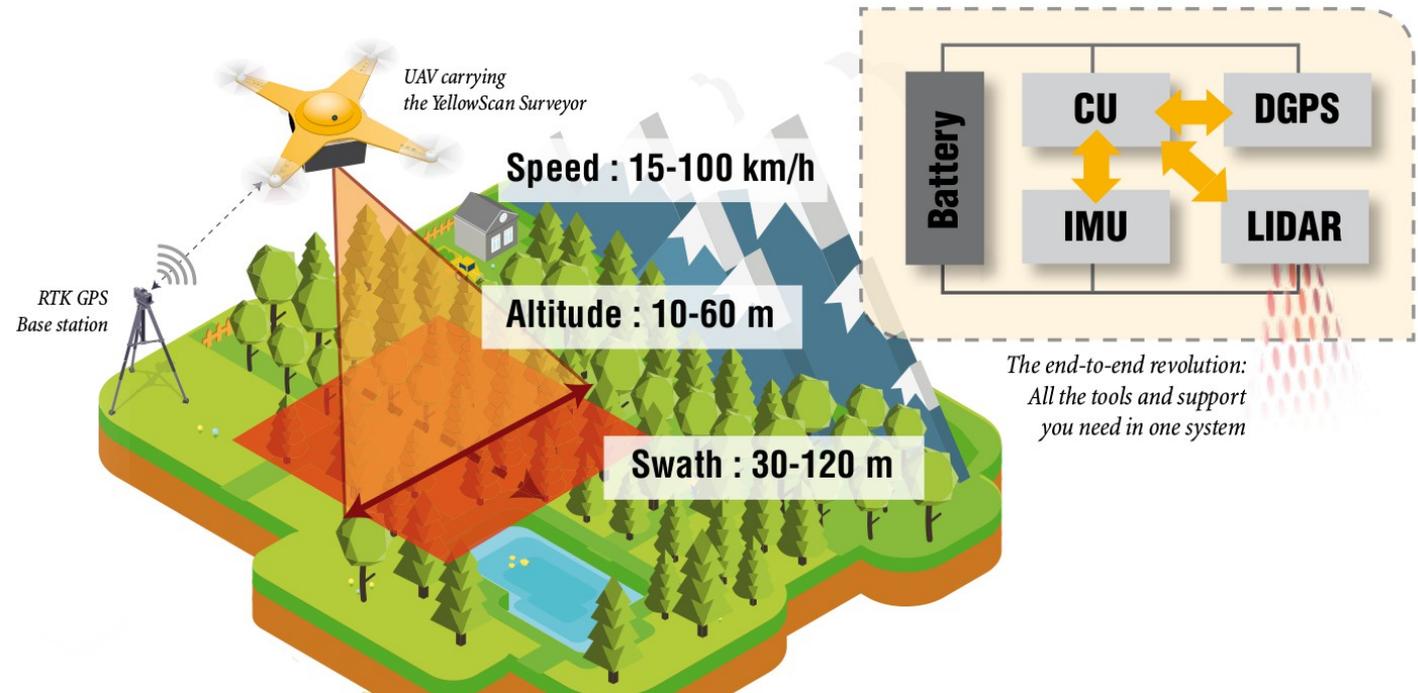


- Les fondateurs: levés terrain et recherche académique.
- Design et intégration de capteurs, conception de drones.
- Experts de l'imagerie aérienne haute définition.



# Systemes LiDAR clé en main

- Les LiDARs pour drone les plus légers au monde.
- Tout intégrés et adaptables à tous les drones.
- Autonome (énergie et données).
- Prêt à l'emploi.



# YellowScan Conçu par des professionnels pour des professionnels

**2012** Création du club utilisateurs YellowScan pour répondre au plus près aux besoins réels des topographes.



**2013** Prototype – différentes applications/conditions/drones.

**2014** YellowScan Mapper – Prix de l'innovation LR.



**2015** Expansion internationale / Développement de nouveaux produits.



**2016** YellowScan Surveyor



**2017** YellowScan LiveStation



# Notre expertise

- **Capteurs**

  - Sélection et tests drastiques

  - Design intégré, polyvalent et robuste

- **Logiciels**

  - Synchronisation et traitement des données en temps réel, géoréférencement

  - Précision relative et absolue du système, Open Source, compatible SIG/CAD

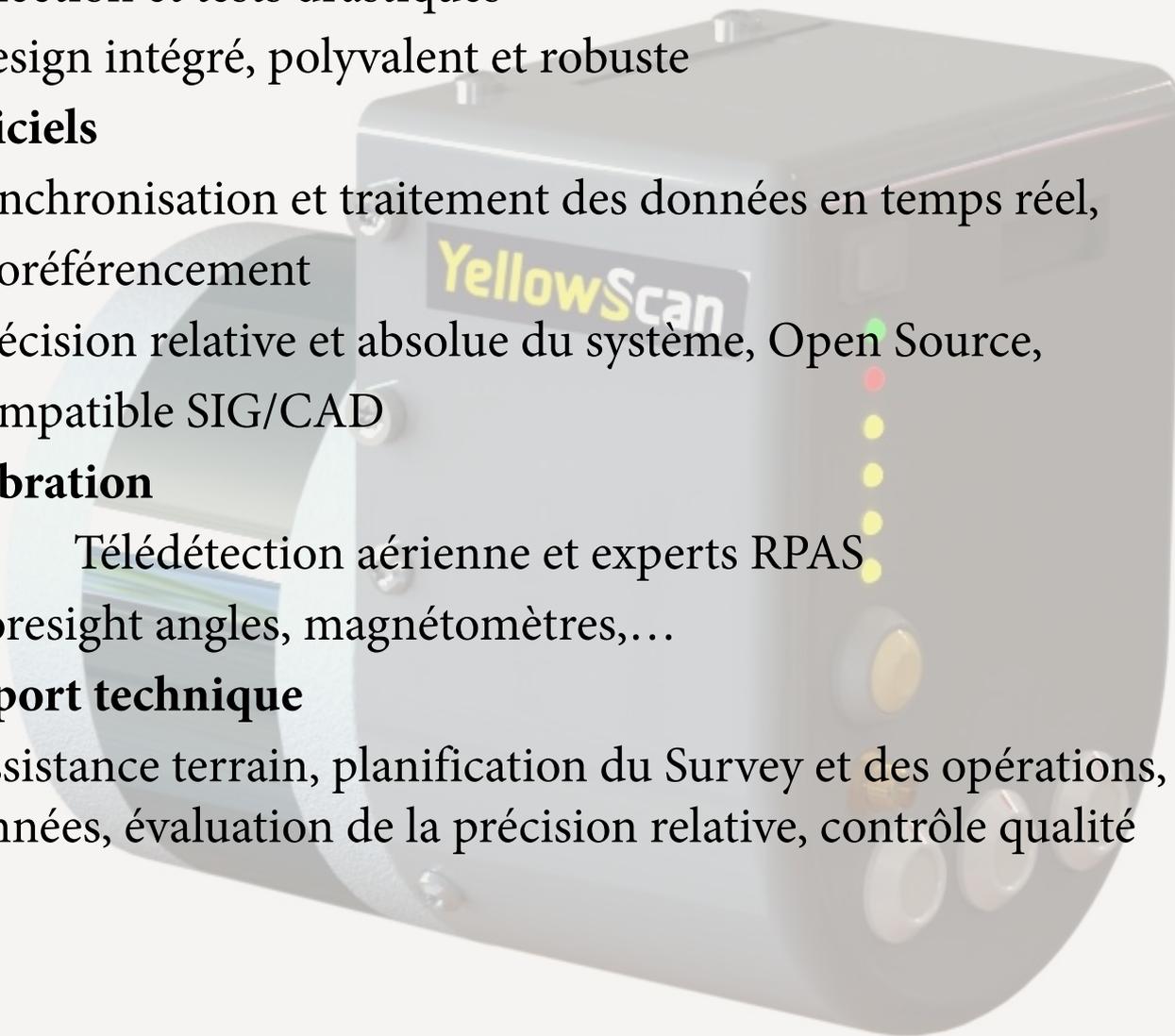
- **Calibration**

  - Téledétection aérienne et experts RPAS

  - Boresight angles, magnétomètres,...

- **Support technique**

  - Assistance terrain, planification du Survey et des opérations, classification des données, évaluation de la précision relative, contrôle qualité



# Nos clients à travers le monde

## Recherche



## Topographes



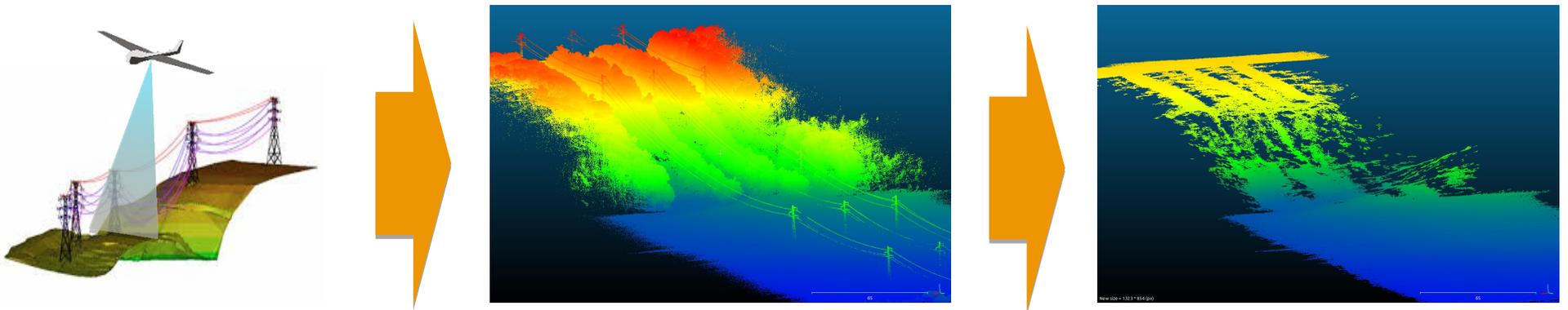
## Génie civil, Energie



# Une révolution pour les géomètres

“In **one flight** which took us **25 minutes** we covered an area which normal surveyors will cover in **four days**. This is impressive. Very impressive “

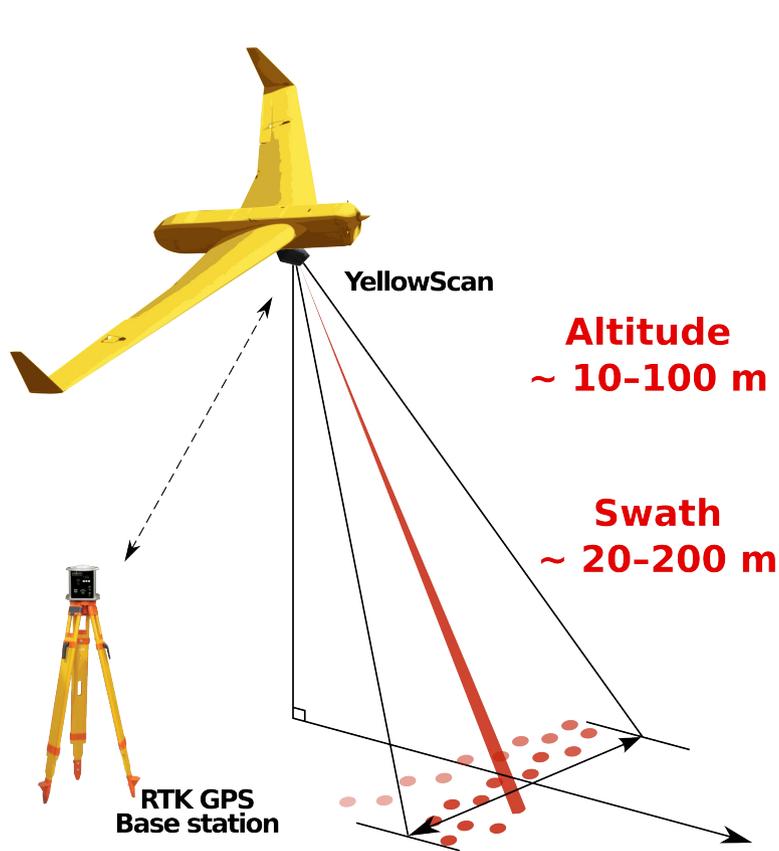
Andrejs Veliks, cadastral planning in Latvia



“With a product like this, customers are going to find a whole **new level of projects** that they could not do before or could not do efficiently. It is really **revolutionizing** what can be done in the survey industry”

Joe Hutton, Inertial Technology and Airborne Products, Applanix

# 3. Cartographie 3D Lidar



- 360° field of view
- 300 000 shots/sec
- Multi-echos
- 5 cm justesse absolue
- 4 cm precision (bruit)
- 70 m range
- 1.6 kg



# LIDAR ACQUIRED FROM UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS

## YELLOWSCAN LIDAR SURVEYOR

- Precision: 4 cm
- Absolute Accuracy: 5 cm
- Laser Scanner Frequency: 300 kHz
- Power Consumption: 15 W
- Max Range: 120 meters
- Max number of returns: 2
- Field of View Horizontal: 360 degree
- Field of View Vertical: +15, -15 degree

## PULSE VAPOR 55



## YELLOWSCAN LIDAR SURVEYOR



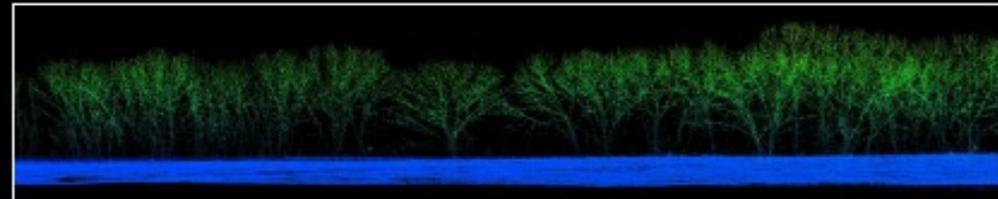
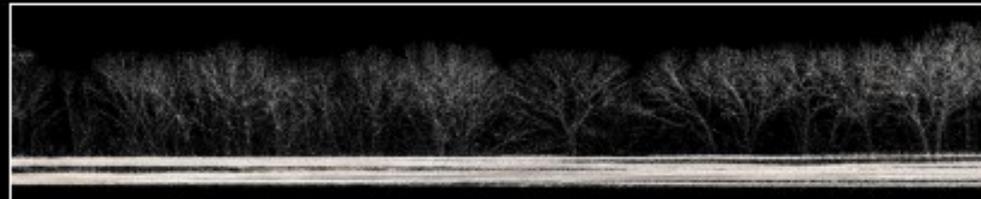
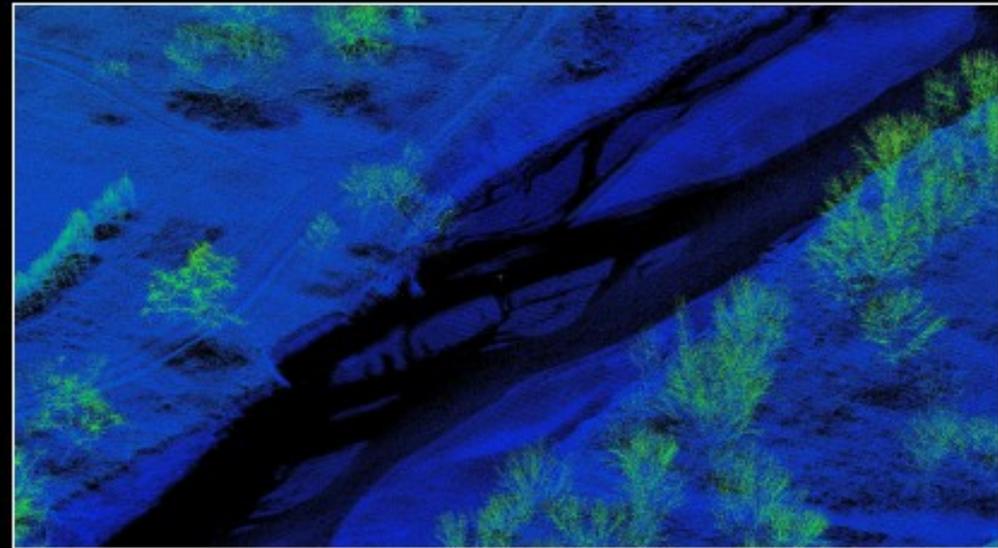
## TRIMBLE R8 GPS RECEIVER



RGB POINT CLOUD (LEAF OFF)



HEIGHT ABOVE GROUND POINT CLOUD (LEAF OFF)

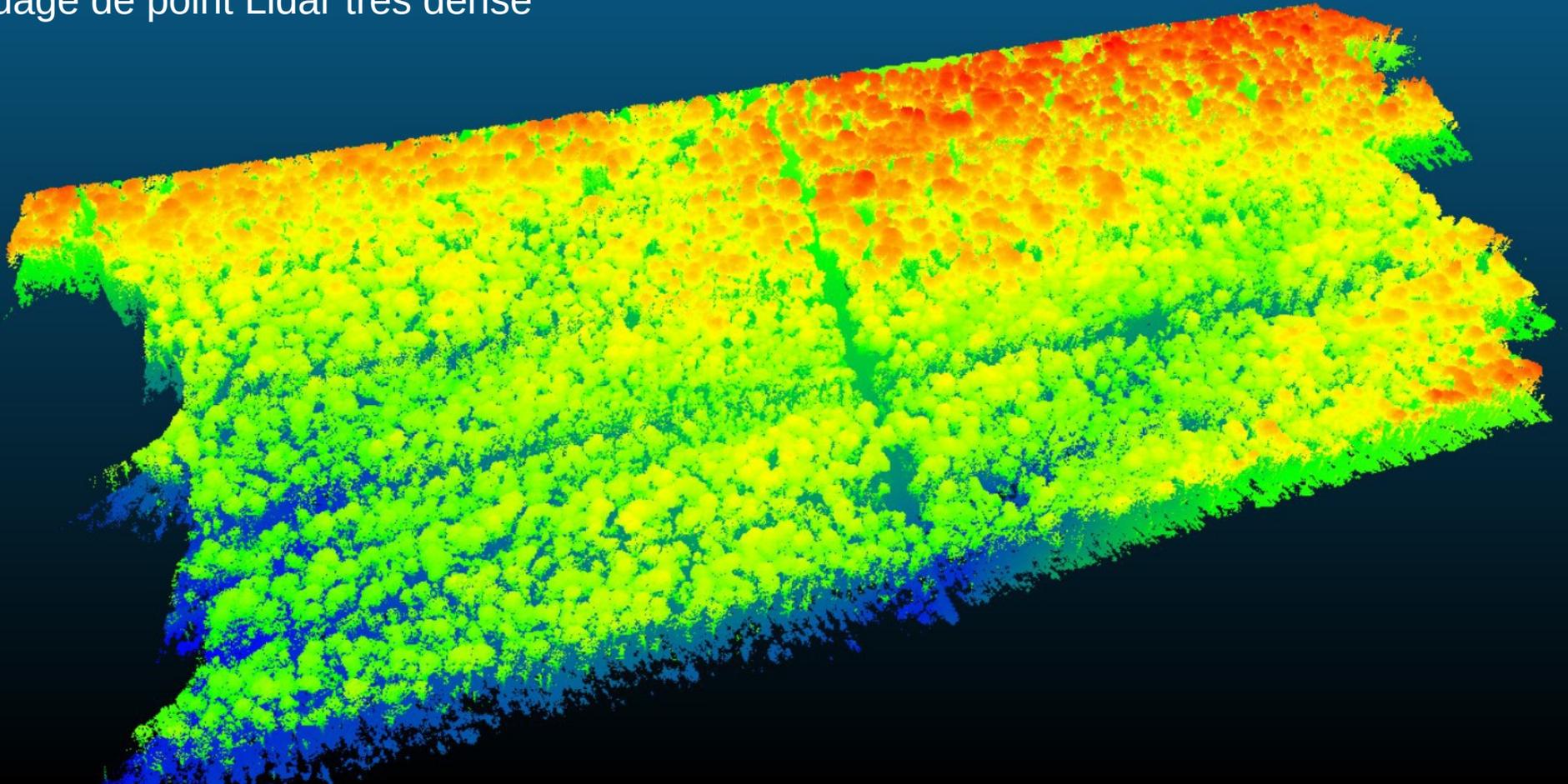


### 3. Cartographie 3D Lidar

Cartographie des champs de bataille de la 1er Guerre mondiale dans les Ardennes



- Nuage de point Lidar très dense



### 3. Cartographie 3D Lidar

Cartographie des champs de bataille de la 1er Guerre mondiale dans les Ardennes

