GARDEN WORKSHOP 2015

Drones d'observation pour l'agriculture et l'environnement

Pour mieux affirmer
ses missions,
le Cemagref devient
Irstea

www.irstea.fr

Sylvain Labbé

Plan

- Irstea
- Drones
- Capteurs
- Exemples IRSTEA
  - Agriculture
  - Environnement
  - Risques
- Verrous

Irstea

Une recherche finalisée dans les domaines

- Eaux
- Territoires
- Environnement

- 1750 collaborateurs statutaires et contractuels
- 9 centres

www.irstea.fr

Institut national de Recherche
en Sciences et Technologies
pour l'Environnement et l'Agriculture

Montpellier

Maison de la télédétection

Ecosystèmes

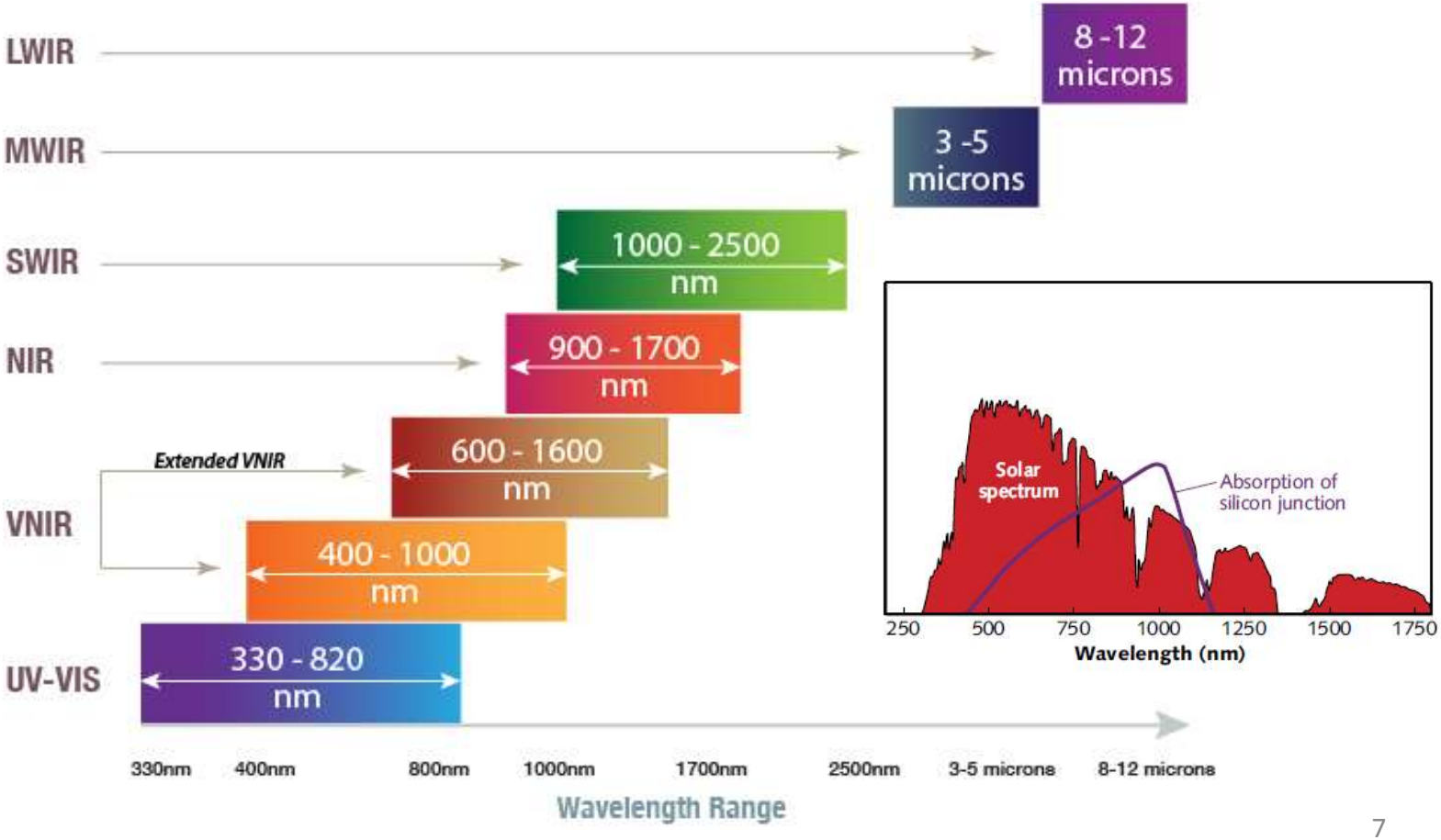
Risques

Agronomie

Evolution des drones– 2002 Le Pixy

Evolution des drones– Aujourd’hui

Bandes électromagnétiques



Quelles longueurs d'ondes pour quel usage

- UV :
  - moisissure...
- Visible :
  - Dimension, forme, couleur, texture de surface, défauts…
- NIR :
  - Biomasse
- SWIR et TIR :
  - Eau…
- µondes :
  - Texture de surface…

Quels capteurs aujourd'hui ?

Type de capteur	Usage	Applications	Stade de développement
Imagerie couleur	Observation visuelle	Cartographie parcellaire Evaluation visuelle (verse, dégâts)	Disponible +++++
Imagerie multi-spectrale	Evaluation biomasse (NDVI) Détection robuste de végétation	Cartographie amendements *Détection adventices (si précision suffisante)*	Déjà mis en œuvre, mais améliorations nécessaires (précision spatiale, correction luminosité) +++
Imagerie hyperspectrale	Recherche /mise au point de capteurs	*Détection de maladies, pollutions*	Stade recherche +
Imagerie thermique	Visualisation variations de température	Stress hydrique	Stade recherche +

Les capteurs imageurs

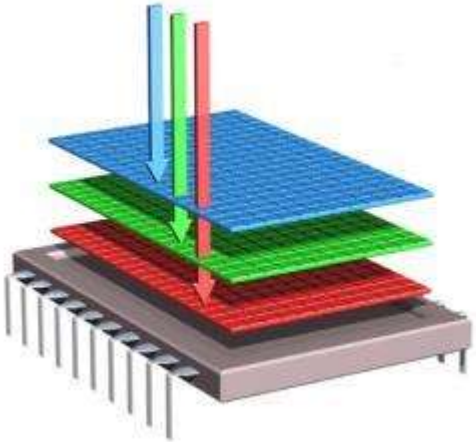
Capteurs optiques

Camera thermique

Exemple de montage

- Capteur Foveon

IMAGE RADIOMETRY
Two Foveon DP1X
Simultaneously triggered

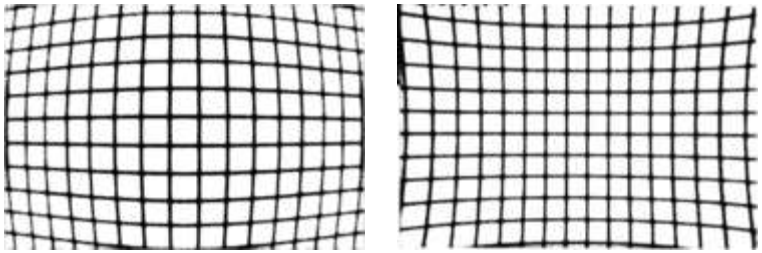


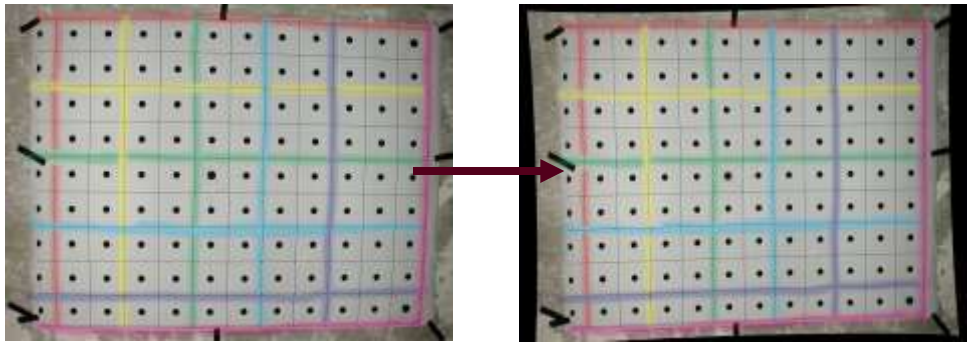
Visible (R, G, B)

Modified camera (NIR sensitive) +740nm low pass filter

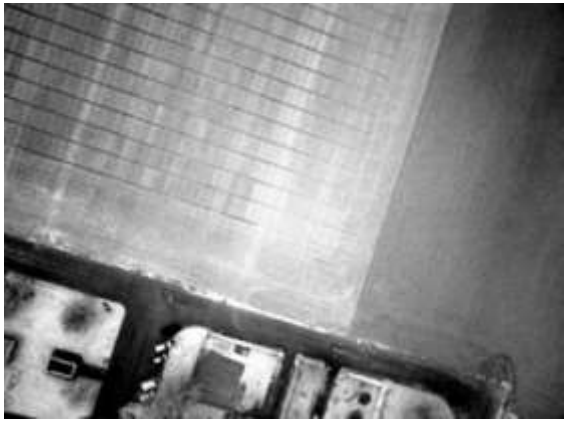
Pré-traitement des données

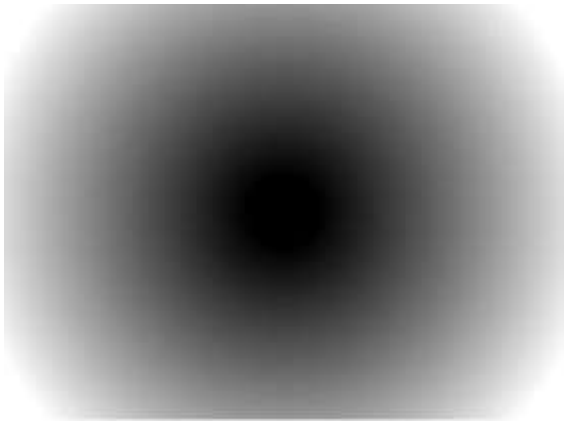
Calibration géométrique

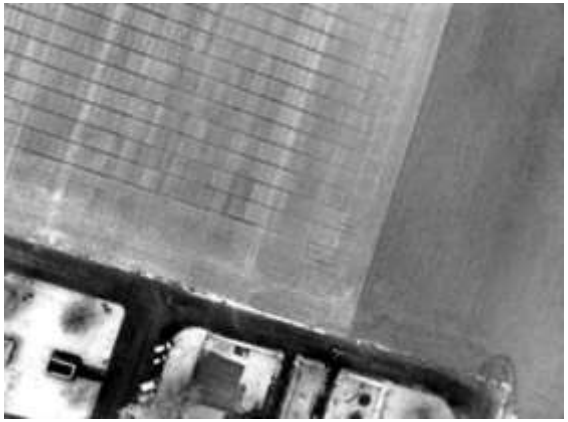




Calibration radiométrique

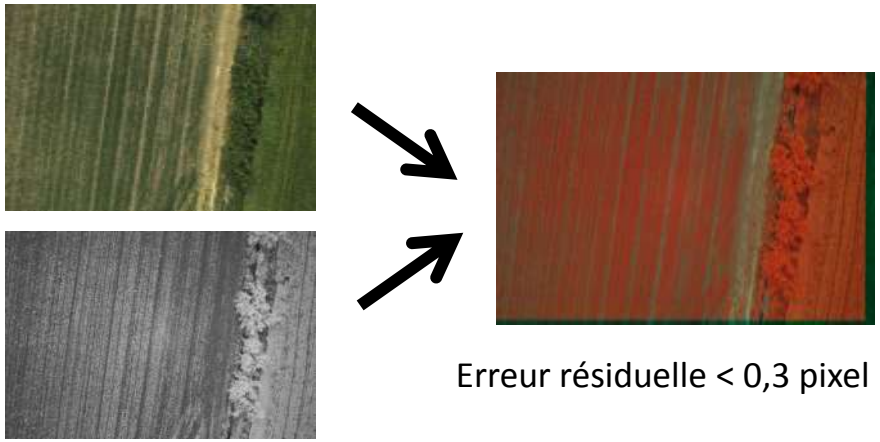




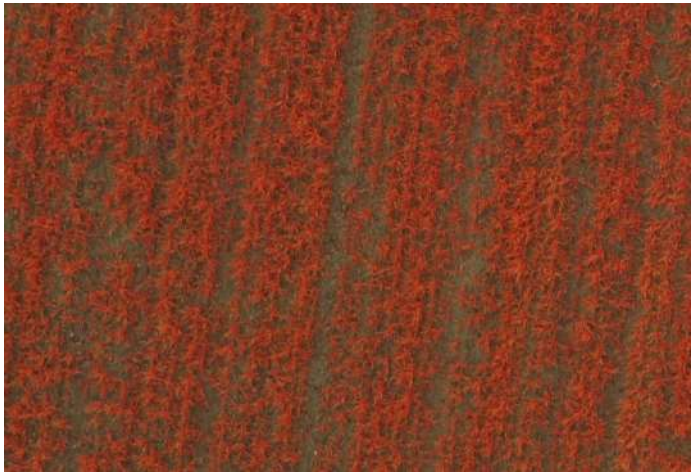


Appariement multi canaux

- **Développement d'un algorithme basé sur la transformée de Fourier-Mellin**



Erreur résiduelle < 0,3 pixel

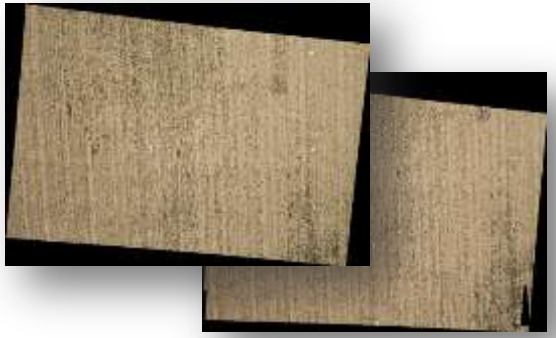


- **Adapté à des images sources de natures différentes**
  - Visible /thermique

Orthorectification et mosaicage

Images

Calcul MNT

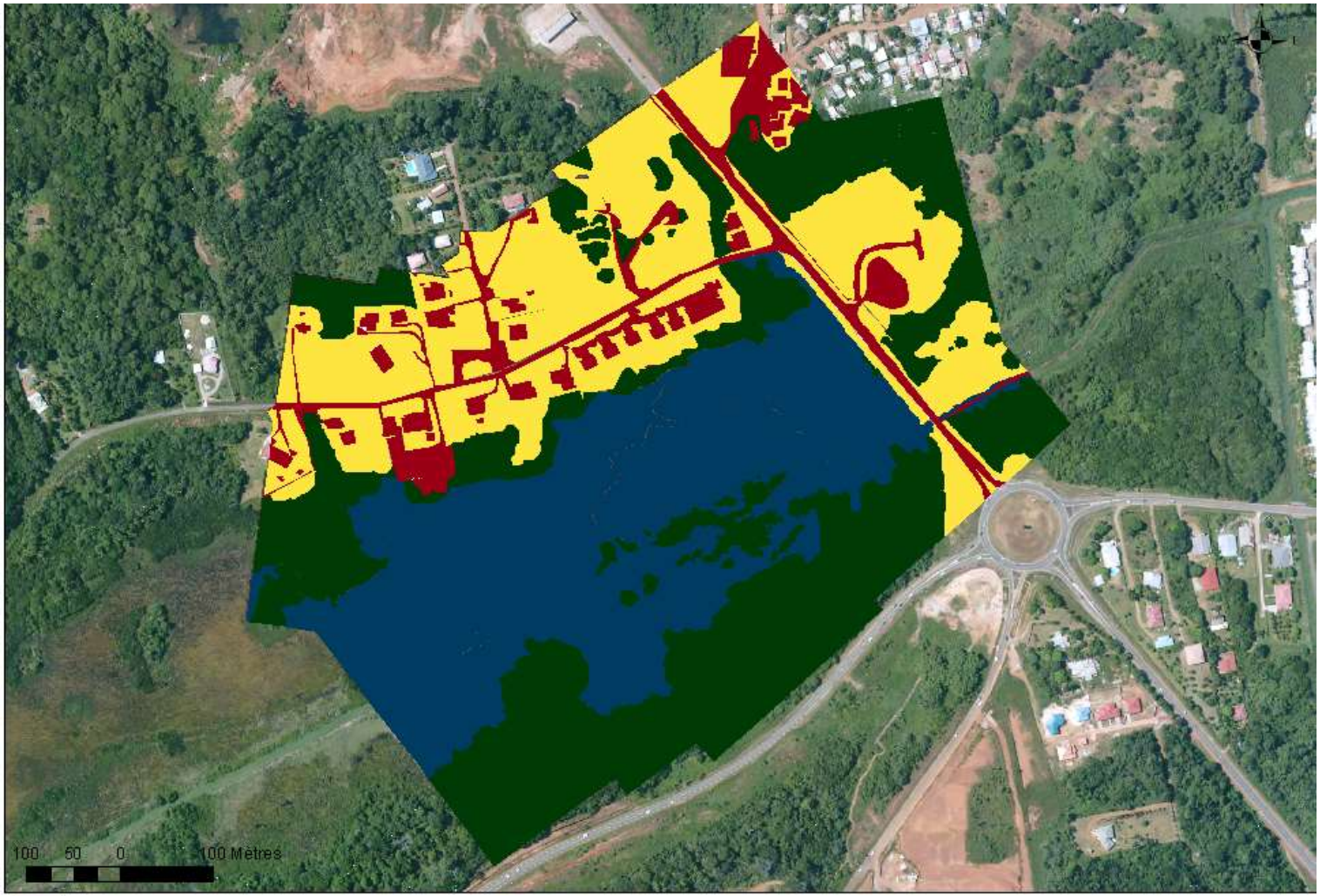


Orthorectification

Mosaique

Georeferencement

Traitement - Cartographie



Foret

Marais tropical herbacé

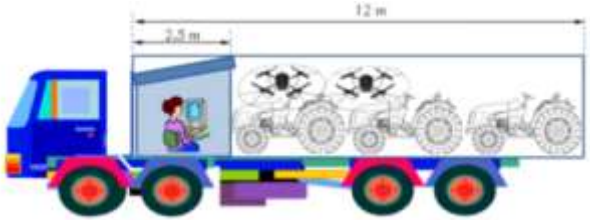
Paysage artificiel

Terrain agricole et artificiel

QUELQUES EXEMPLES IRSTEA

Le projet RHEA (FP7 2010-2014): vers une solution entièrement robotisée

- Un scénario en deux étapes:
  - Inspection de la parcelle par imagerie aérienne à l'aide d'une flotte de drones → localisation des zones infestées
  - Mise en œuvre d'une flotte d'engins terrestres autonomes pour le désherbage (chimique, mécanique ou thermique)



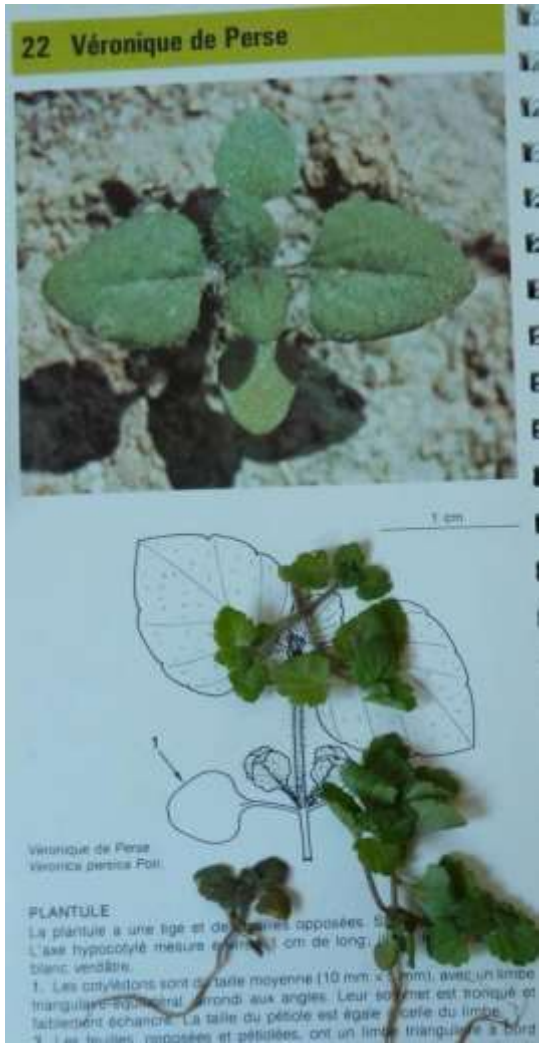
Projet RHEA: détection des mauvaises herbes

2 appareils couplés :
1 RGB
1 modifié IR
Obtenir une image NDVI)

Cibles de géoréférencement

Projet RHEA: recherche de mauvaises herbes

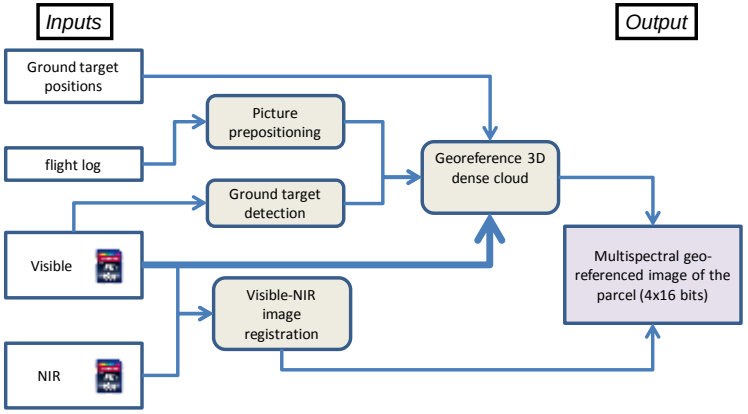
Projet RHEA: recherche de mauvaises herbes



Projet RHEA : Traitement de données

Faciliter la chaîne de traitement des images

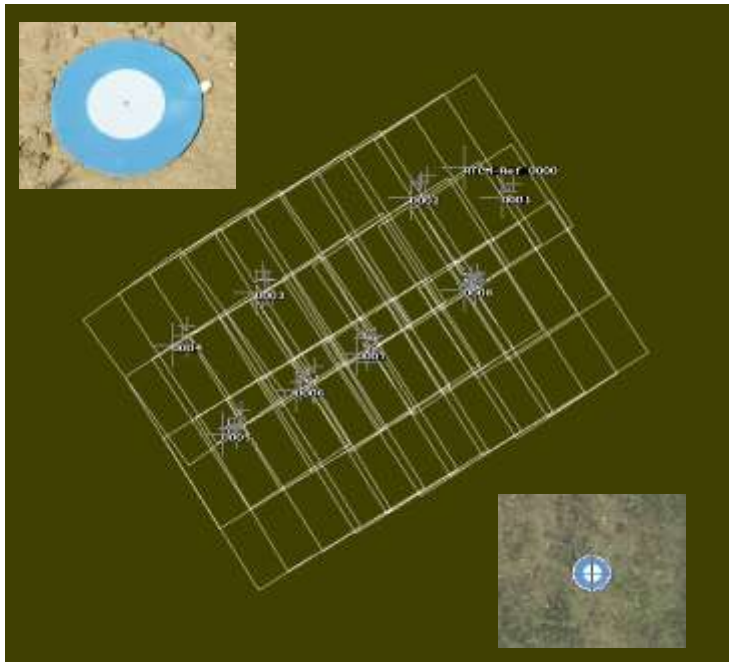
(projet RHEA 2010-2014)



- Détection automatique de cibles géo-référencées

  → géoréférencement de l'image finale après assemblage

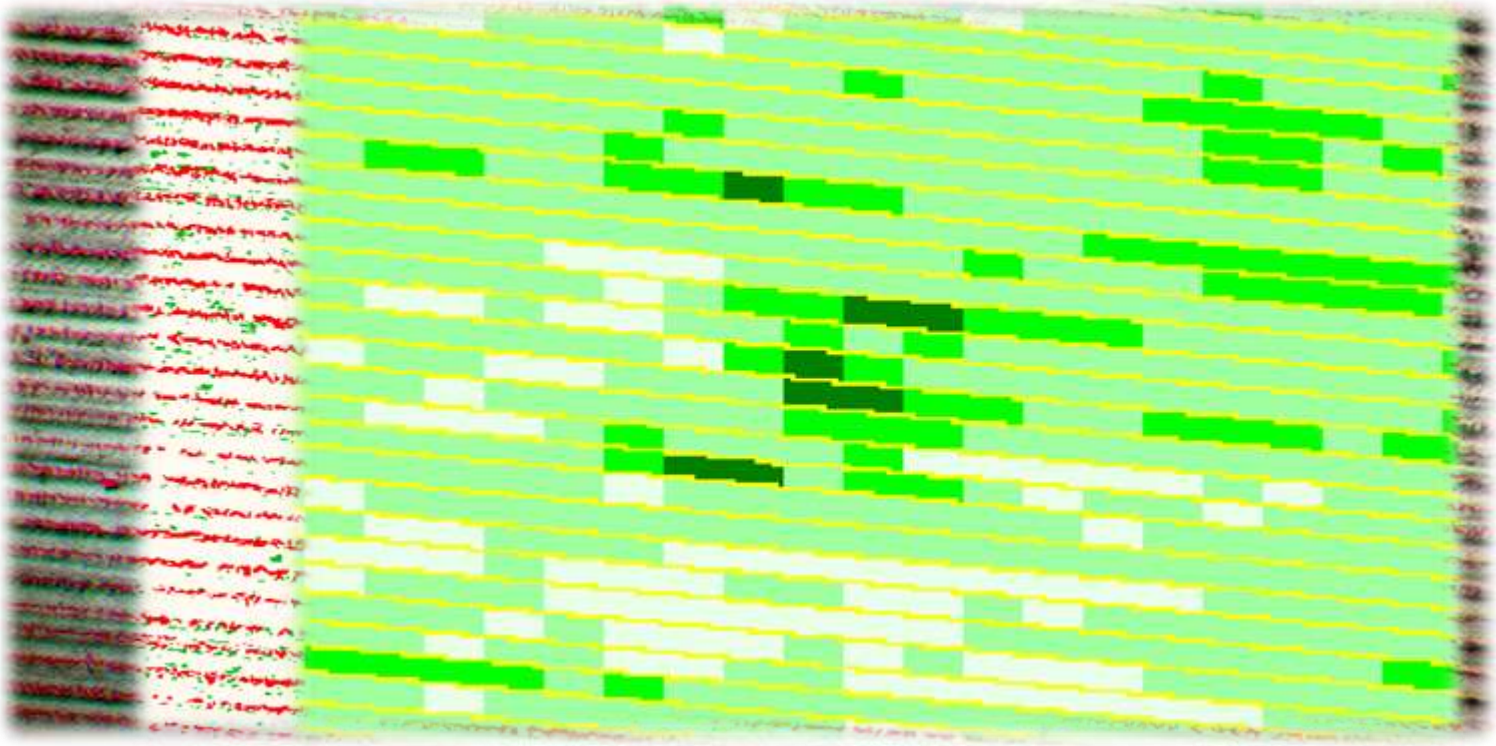
  → étalonnage de la luminosité (zone centrale grise)



Application à la détection d'adventices

(projet RHEA 2010-2014)

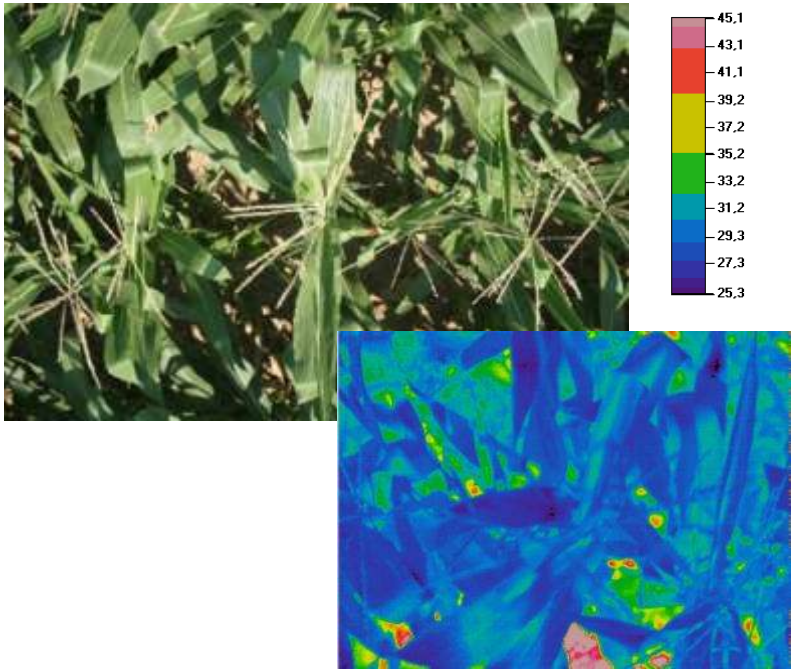
La précision obtenue permet la détection d'adventices entre les rangs **même sur du blé !!!**



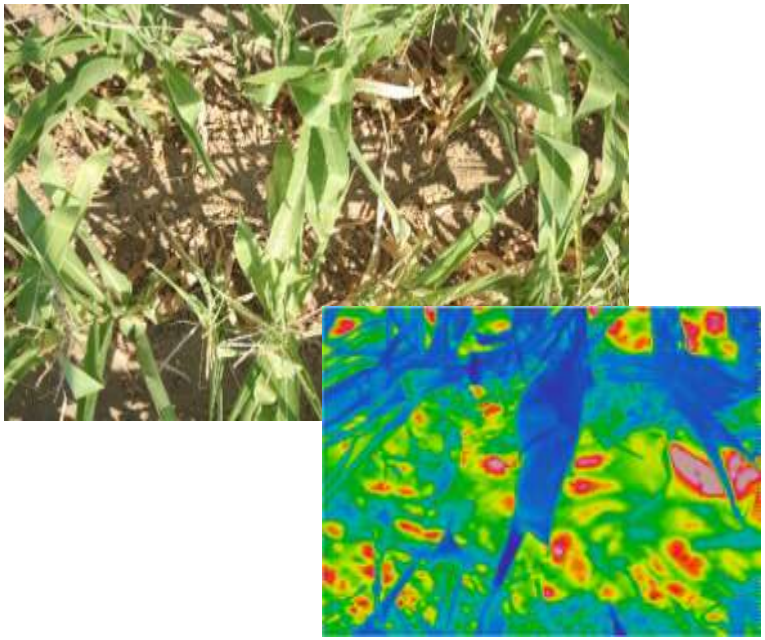
Source: Institute for Sustainable Agriculture (CSIC – Espagne)

Stress hydrique
Infrarouge thermique

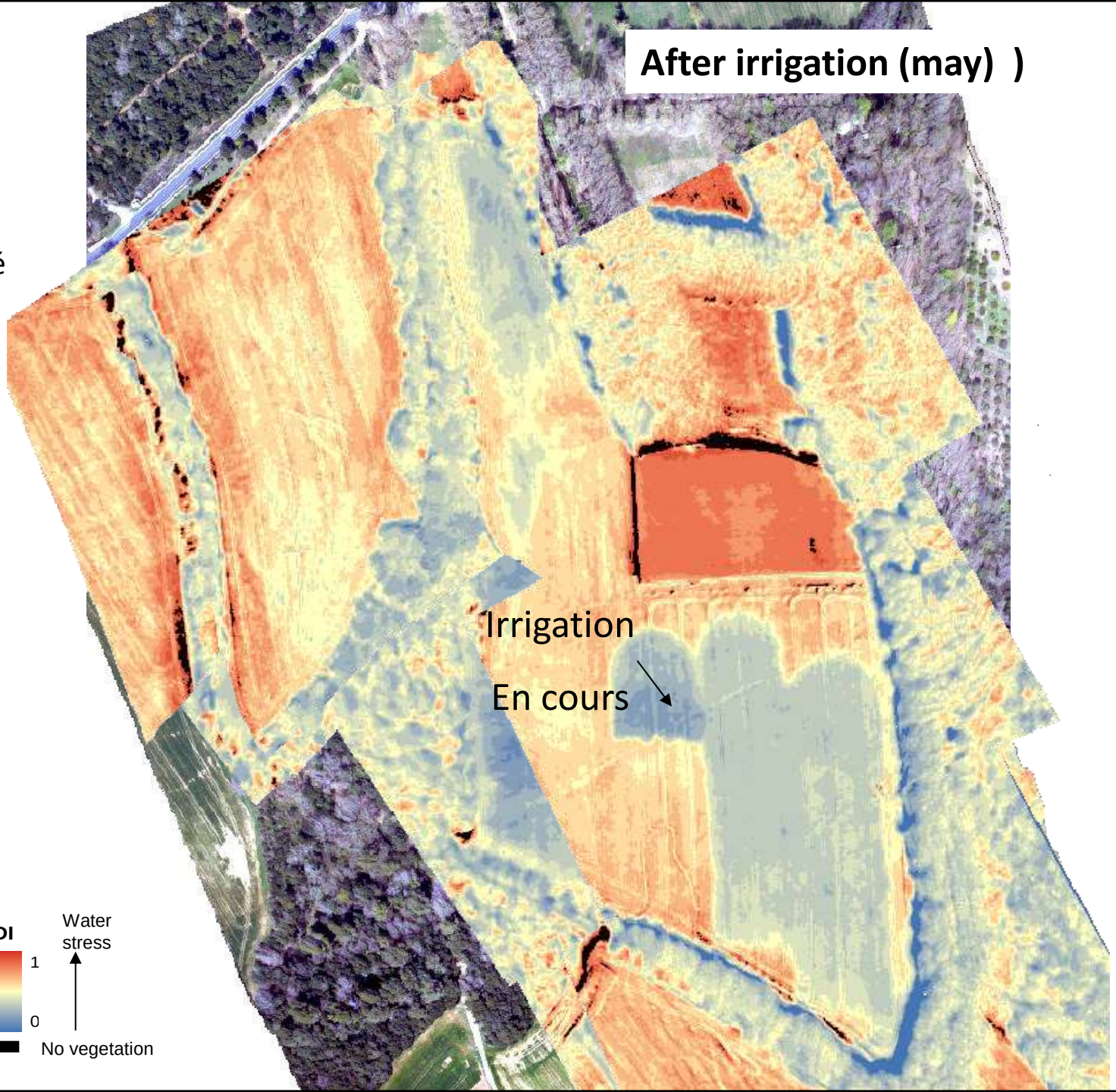
- Sans stress



- Stress hydrique

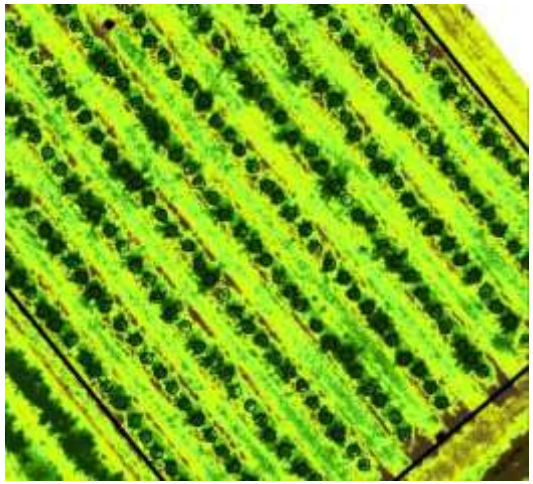


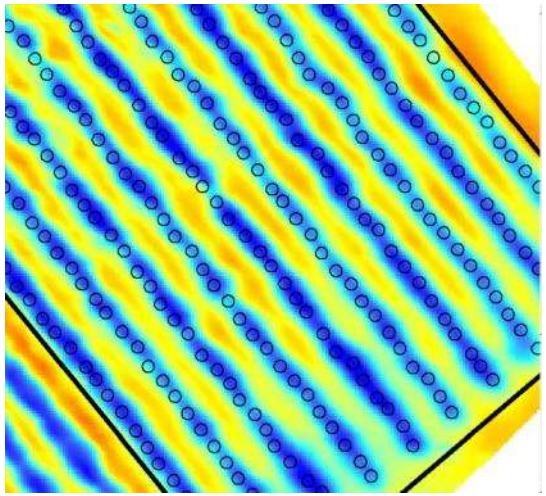
Parcelle de blé
Castries



Stress hydrique – couverts complexes - HIRIFAP

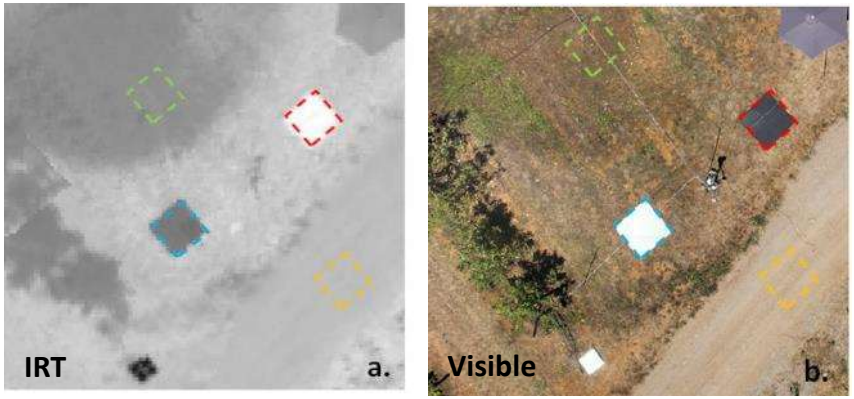
Pommiers
Expérimentions
sur le site
INRA Mauguio





Calibration des données

Images acquises par drone



Cibles homogènes et facilement identifiables

-> calcul des moyennes pour chaque cible

Mesures radiothermomètres

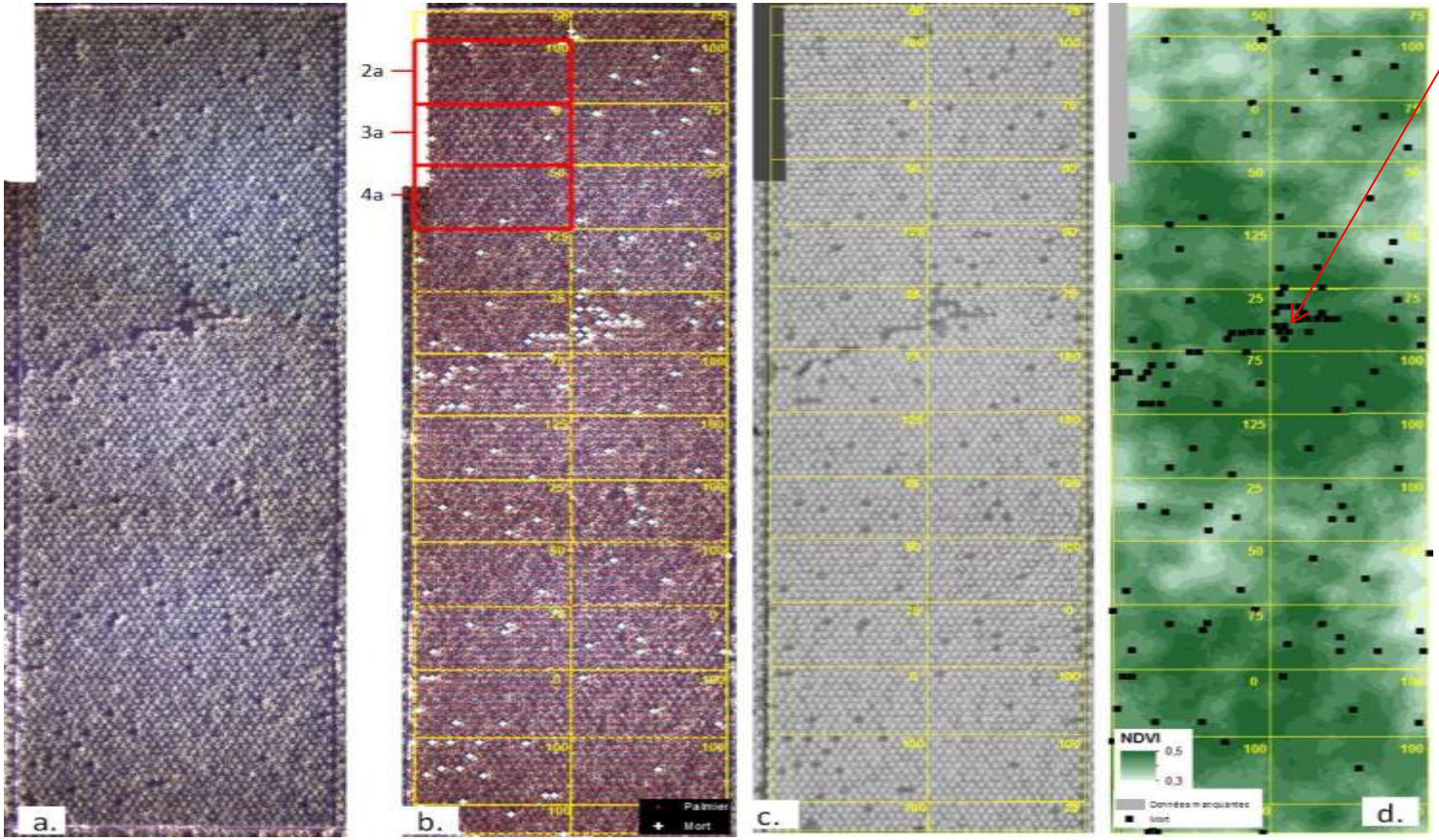
-> T°C des cibles bien différenciées

Drone Visible

Drone proche infrarouge

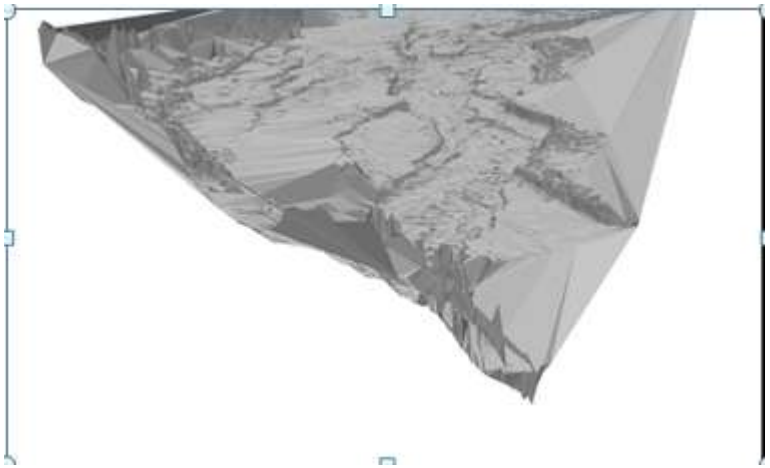
Détection des manquants dans une palmeraie

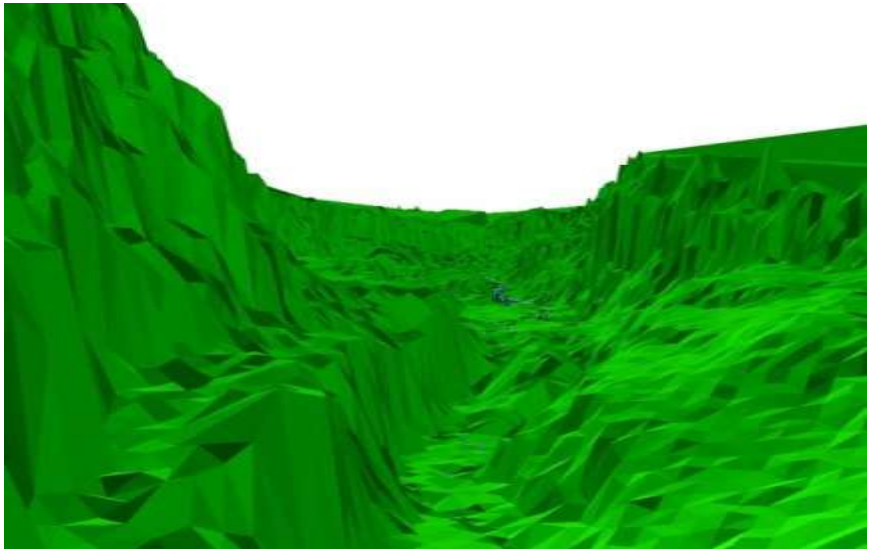
(Visible) NDVI Interpolation NDVI Manquants



Mesure de l’érosion

Mission 2011
MNT (Résolution en z 2,5cm)

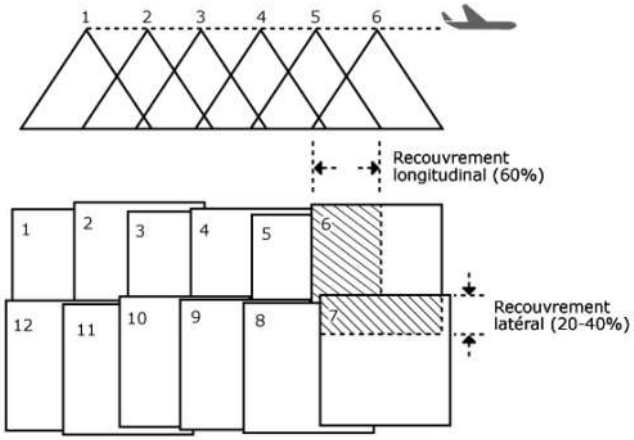




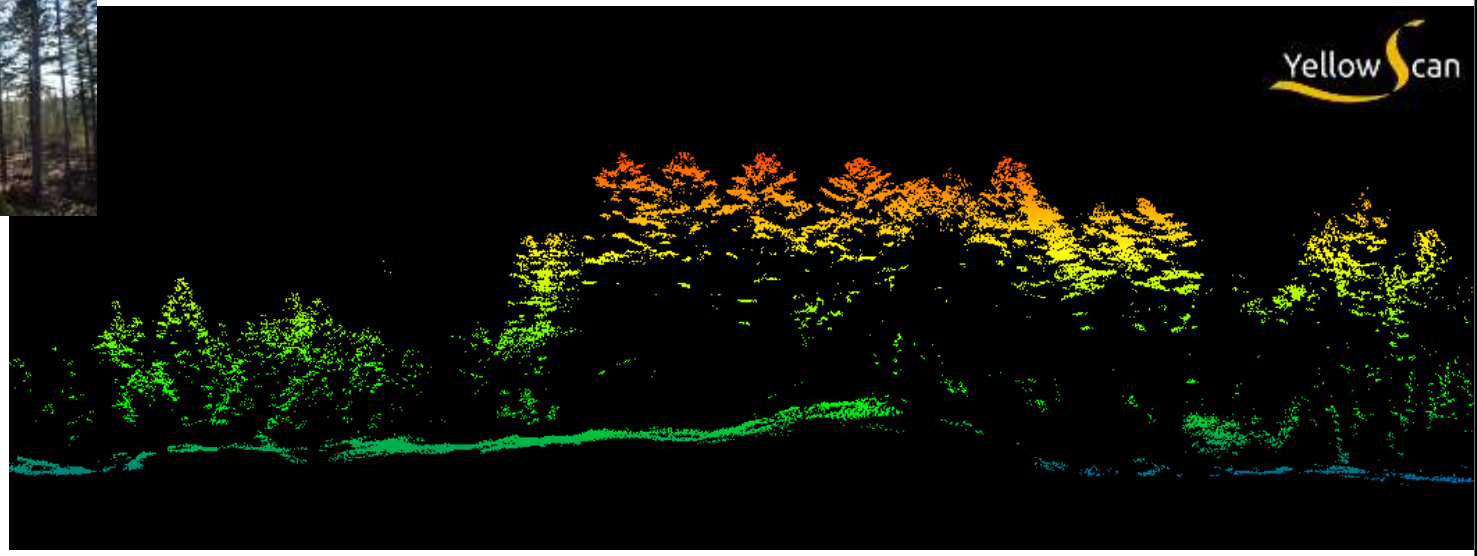
couvert forestier

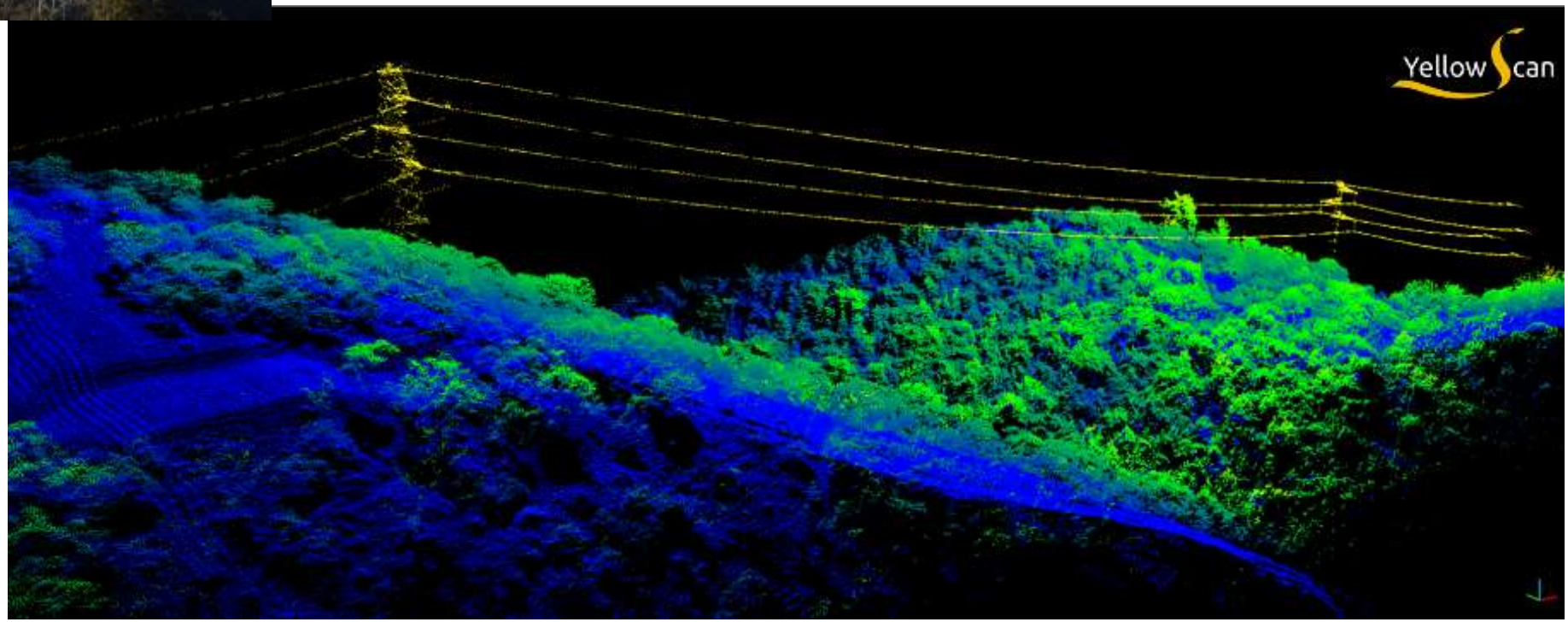
- LiDAR
  - Nuage de points 3D
  - Acquisition du MNT
  - Coût élevé

- Photogrammétrie
  - Pixels 2D
  - Répétitivité annuelle
  - Coût moyen

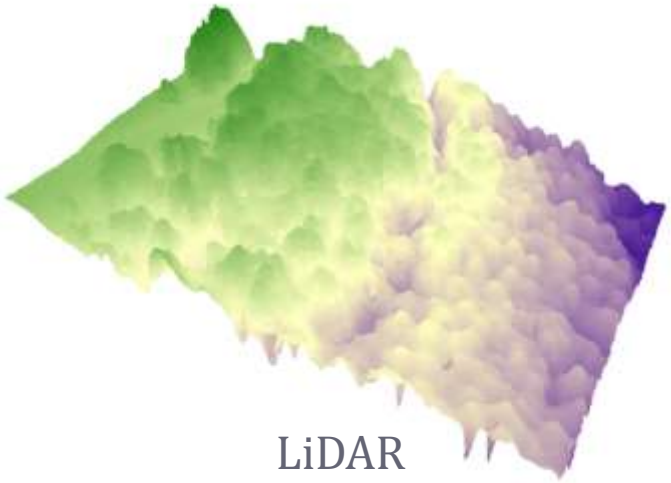


Scanner Laser (Lidar) ultra-léger pour la cartographie 3D de précision

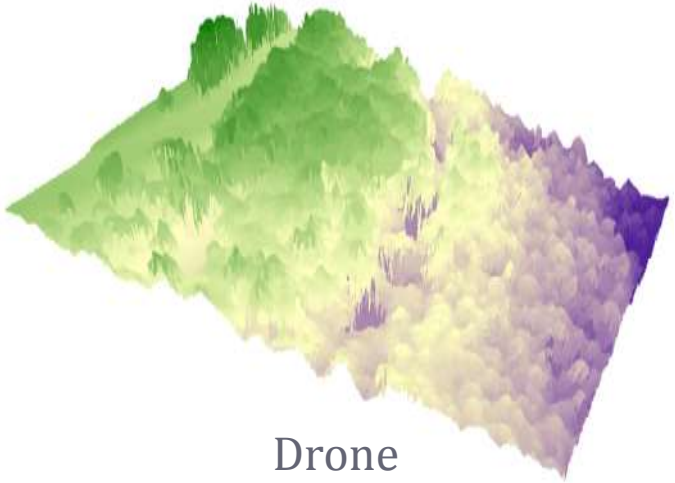

YellowScan


YellowScan

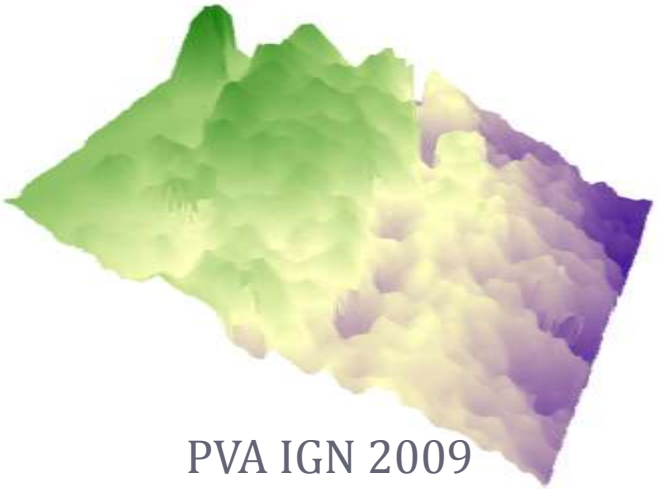
Résultats comparés



LiDAR
(R=1,0 m)



Drone
(R=0,02 m)



PVA IGN 2009
(R=0,30 m)

PVA IGN 2012
(R=0,25 m)

Les drones pour l'agriculture
Charge utile agricole

Semis

~~Produits phytosanitaires~~

Les besoins/tendances

- Besoins :
  - Capteurs légers, haute résolution, multispectral sur bandes spectrales étroites (grande sensibilité, temps d'exposition courts) - Dépasser le proche infrarouge
  - Intelligence embarquée, communicante
  - Capteurs multiples :
    - plusieurs capteurs embarqués ou drones en formation
  - Autonomie (faible poids, compacité, intégration)
  - Positionnement centimétrique + orientation précise(0,1°)

Conclusion

- Des drones pour l'agriculture
- Des capteurs très dépendants des capteurs grand public (appareils photos, smartphones…)
- Un gros potentiel applicatif en agriculture et environnement

➢ des verrous pour la recherche…

➢ **Colloque 1 et 2 octobre 2015 : GEOUAV – La grande Motte**

Merci de votre attention