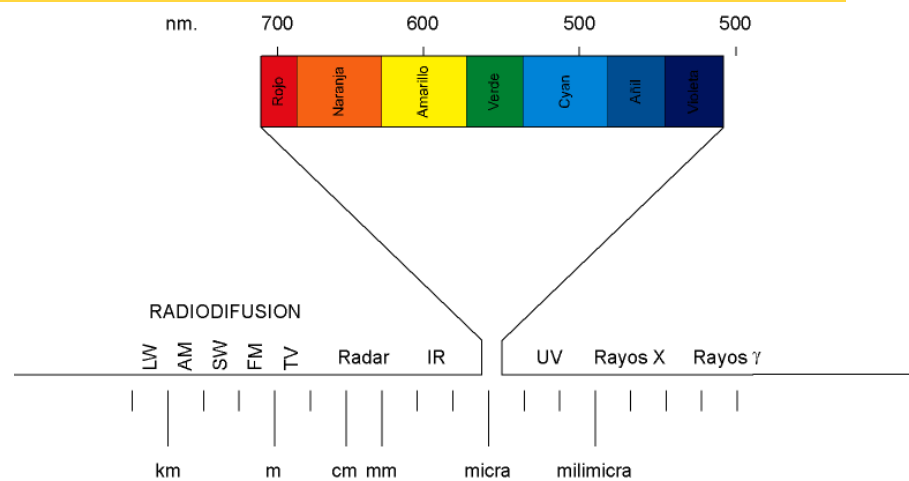


Agricultura de precisió: amb els "ulls" de l'ICGC

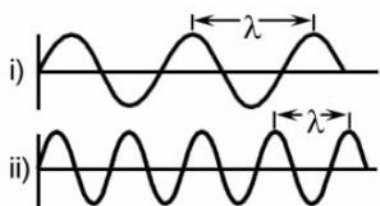


Amb els ulls de l'ICGC?

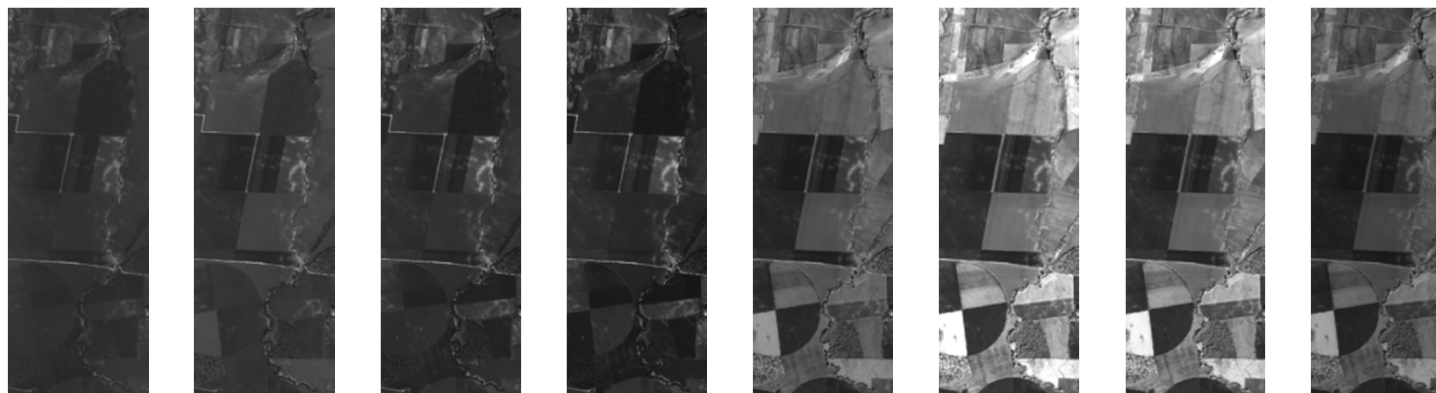


Espectros electromagnético y óptico.

Observació de la Terra (OT) i Teledetecció

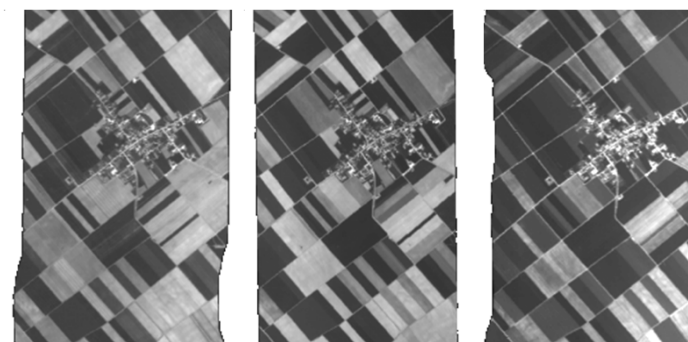
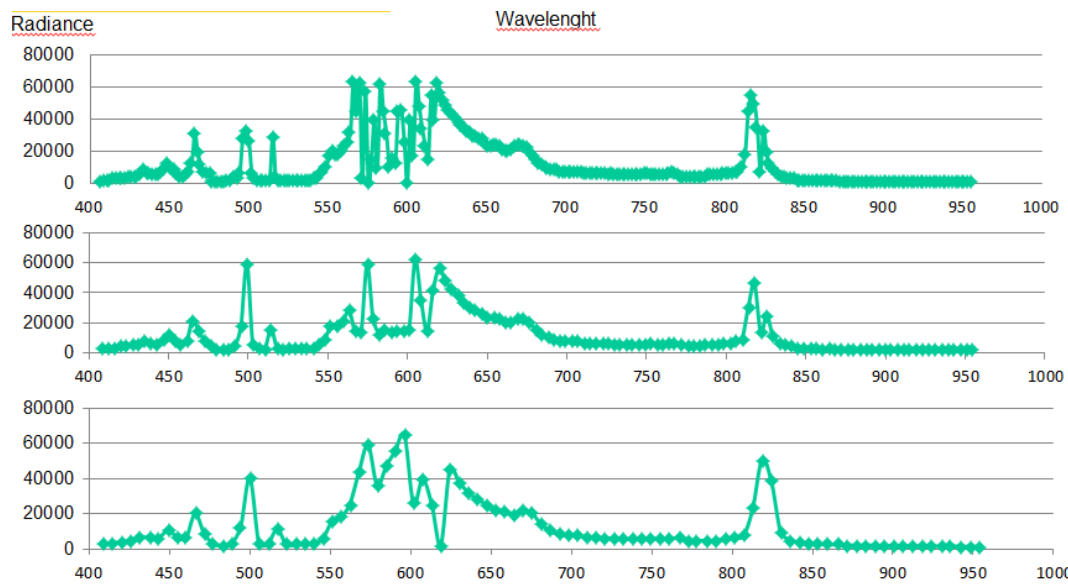
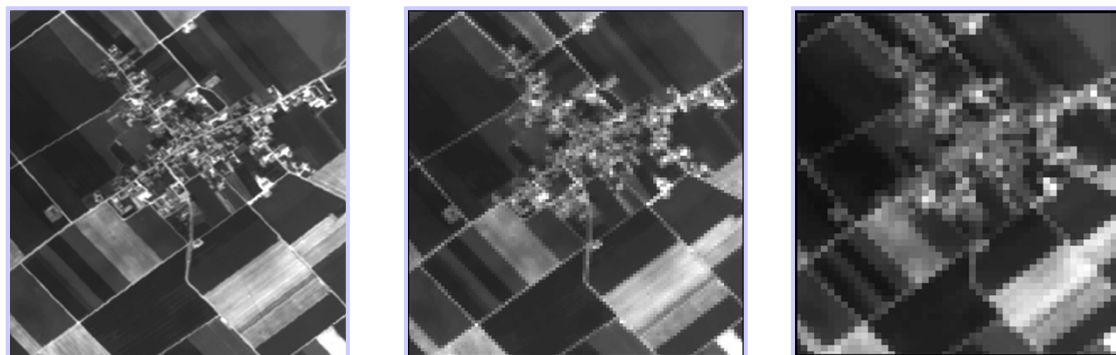


© CCRS / CCT



Amb els ulls de l'ICGC?

Resolució espacial, espectral i temporal



April, 7th May, 6th June, 2nd



Amb els ulls de l'ICGC?

Actius a l'ICGC per l'Observació de la Terra (OT)



Avions	Partenavia P68	Cessna Caravan	Beechcraft B200GT
SENSORS			
CASI/AISA	✓	✓	✓
TASI	✓	✓	✓
DMC	✓	✓	✓
LIDAR	✓	✓	✓

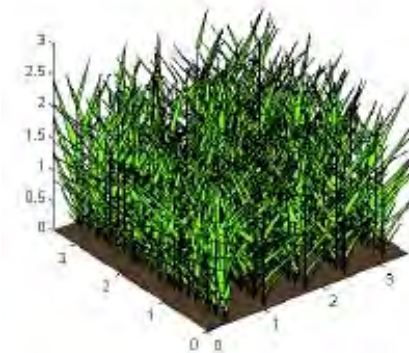
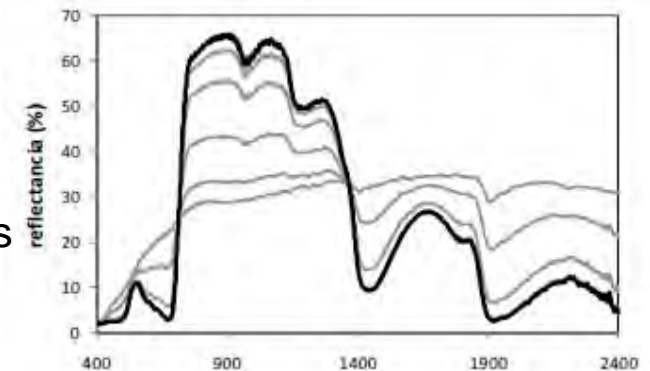
+
 cadènes operacionals imatge
 satèl·lit òptica i radar



Per mesurar com?

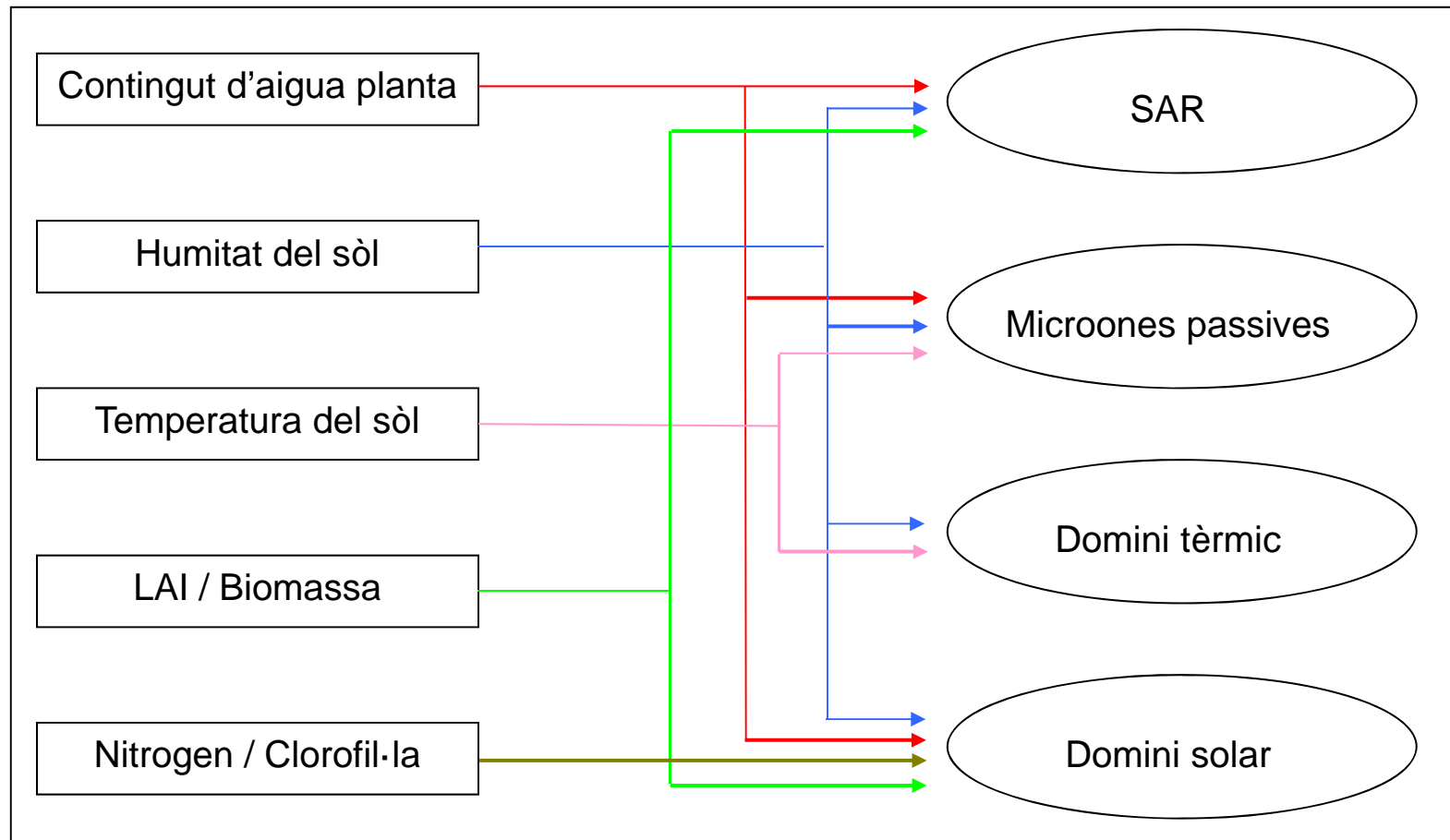
- L'agricultura té com a principal font d'energia el Sol, una aportació "zenital/aèria" coherent amb el "punt de visió" de les tècniques de teledetecció
- En una mateixa captació (condicions) podem cobrir grans extensions de terreny dins la mateixa situació o escala temporal (fenomenologia)
- Els mitjans aeris i els satèl·lits cada cop més, ofereixen una capacitat reactiva a problemàtiques, fenomenologies o *hazards* concrets
- Capacitat d'analitzar la variabilitat dins la parcel·la i permetre tractaments diferenciats
- Capacitat adquisició a diferents escales, espectres i resolucions

Observació de la Terra (OT) per a l'Agricultura

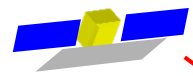


Per mesurar com?

Aportació dels sensors als models de creixement



Amb resultats operacionals?



Satèl·lits AIRBUS + Formosat + Deimos-1

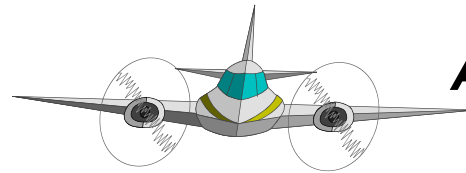
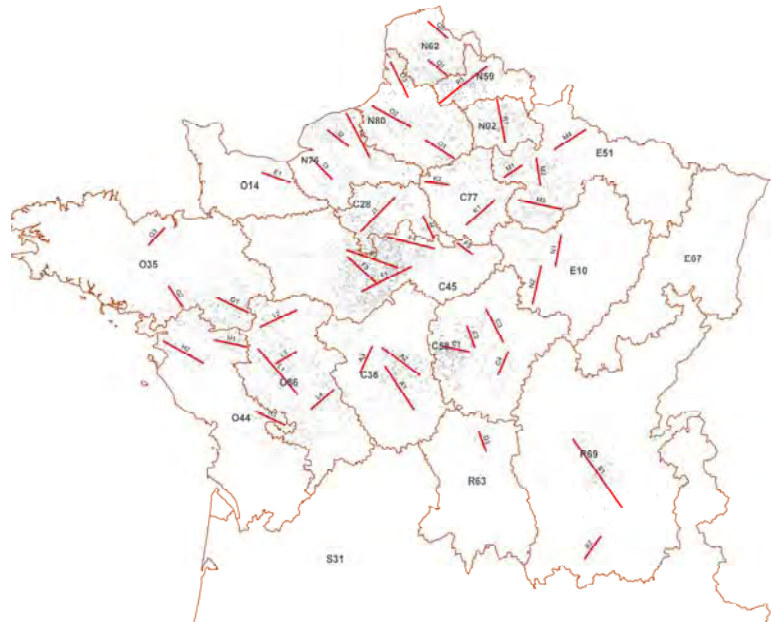


Superfície coberta: 360.000 Km²

Camps subscrits: 730.000 Ha.

Zones agrometeorològiques: 20

Període: 12/4 – 7/5



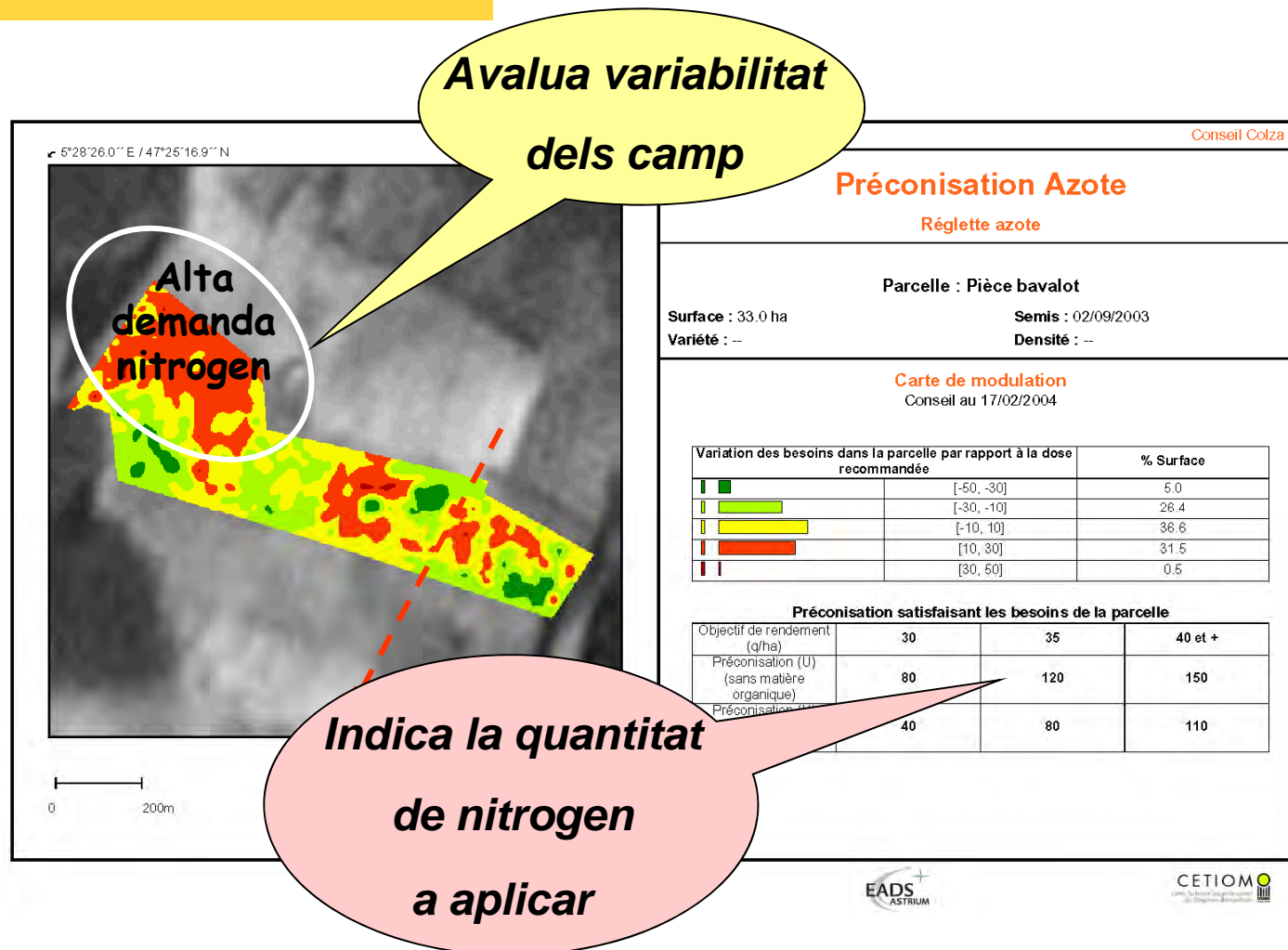
**Avió (Específic a França,
49 línies de vòl)**

**Les imatges AISA EAGLE II aeroportades es
requereixen per calibració de la clorofil·la**

Línies de vol de 4km x [10 a 100 km]
múltiples captures i multitemporalitat

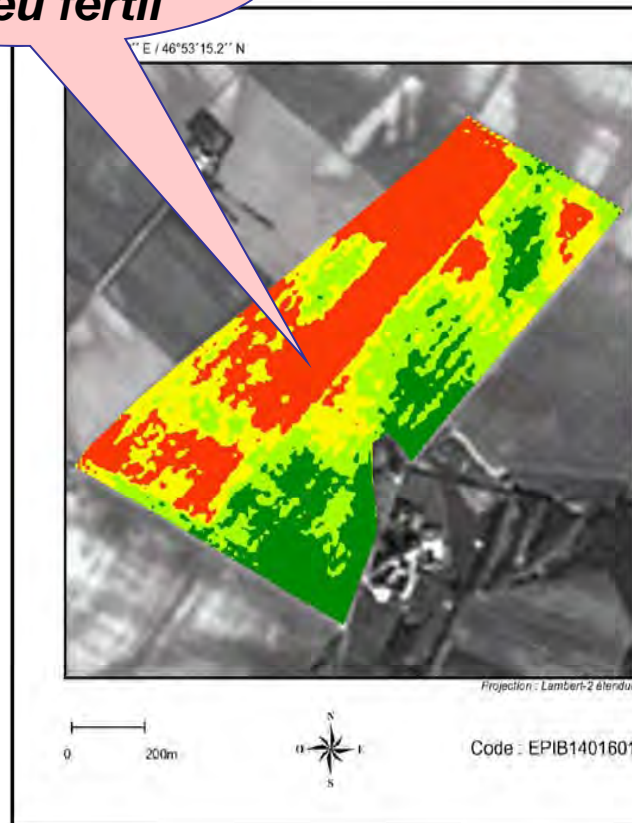
Amb resultats operacionals?

FARMSTAR: Necessitat de nitrogen (exemple colza)



Amb resultats operacionals?

Densitat de conreu fèrtil



Estimació collita potencial

FARMSTAR

Bilan Sortie Hiver

Peuplement et potentiel de rendement

CERES GIE
Parcelle : SA 11

Surface : 79.40 ha Semis :
Variété : CEZANNE Densité : 290

Carte de peuplement
Conseil au

Densité	Tiges/m ²	% surface	Ha	Q/ha*
Très faible	< 150	0	0	79
Faible	150 - 500	33.9	26.9	93
Optimale	500 - 650	22.8	18.1	95
Elevée	650 - 850	23.8	18.9	96
Excessive	> 850	19.6	15.5	100

* Potentiel de rendement en condition climatique favorable

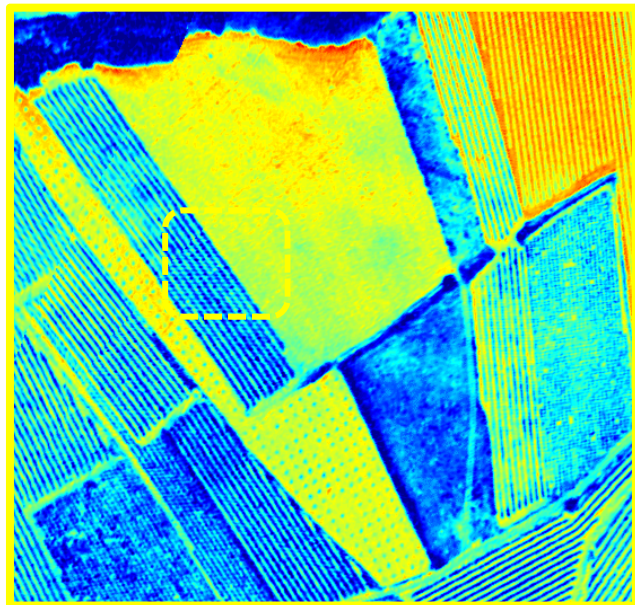
Potentiel rendement (q/ha) selon condition Climatique	Défavorable	Médiane	Favorable
	79	85	94

La présence de mauvaises herbes est possible sur votre parcelle. Dans ce cas, les potentiels de rendement indiqués seraient sur-évalués

Prochain stade 1 nœud vers le 02/04/2003

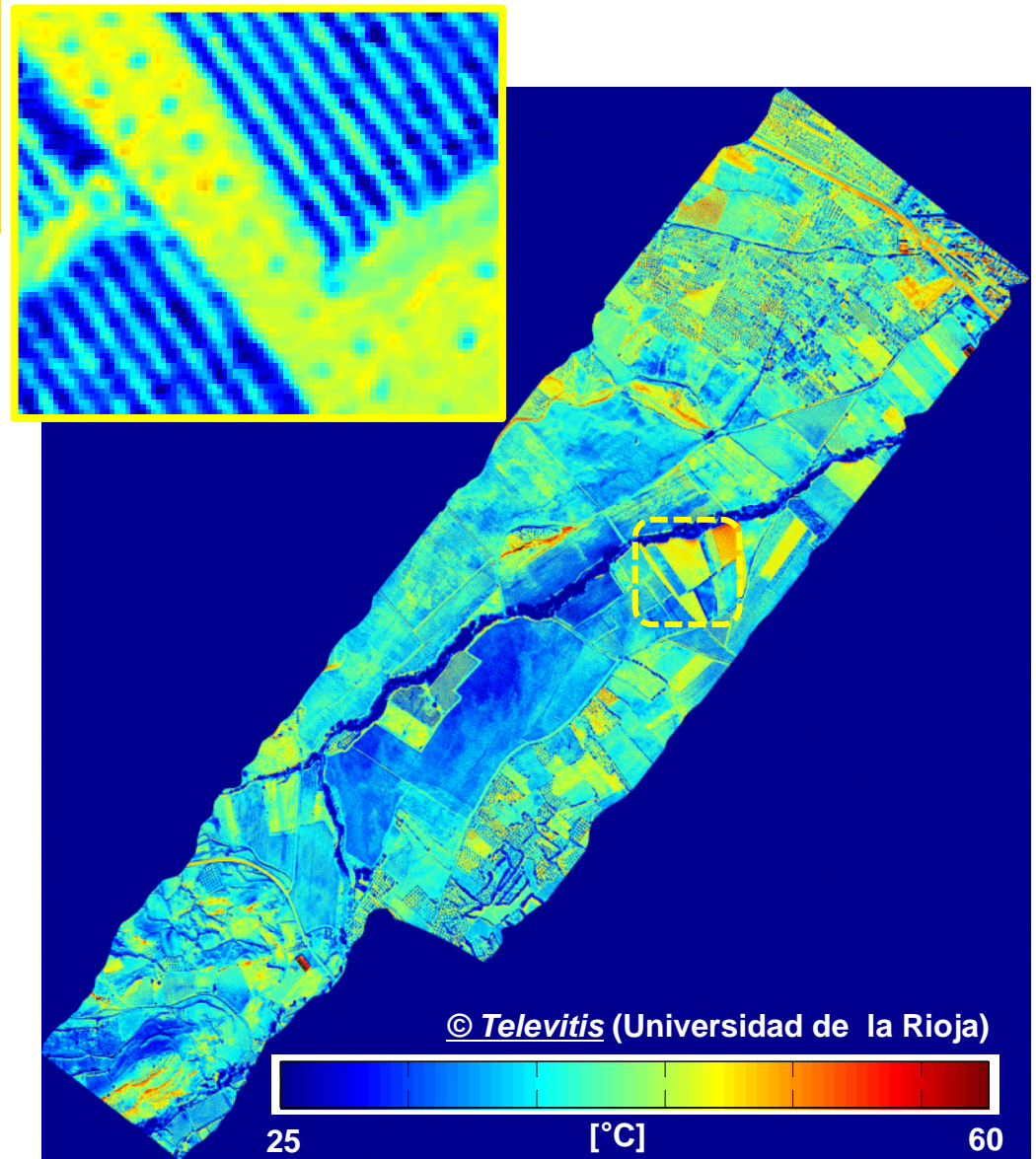
Un espai de recerca i innovació?

Mapes tèrmics als conreus (TASI)



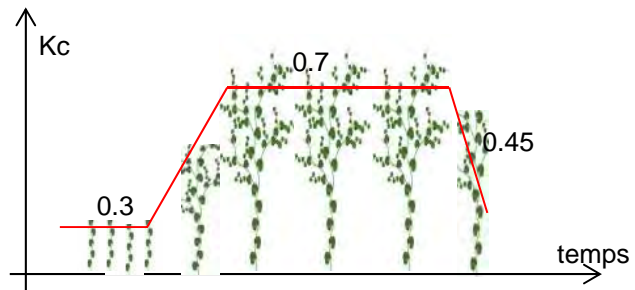
Temperatura
(TASI)

(Estimació TES – NCEP ATM Profile)

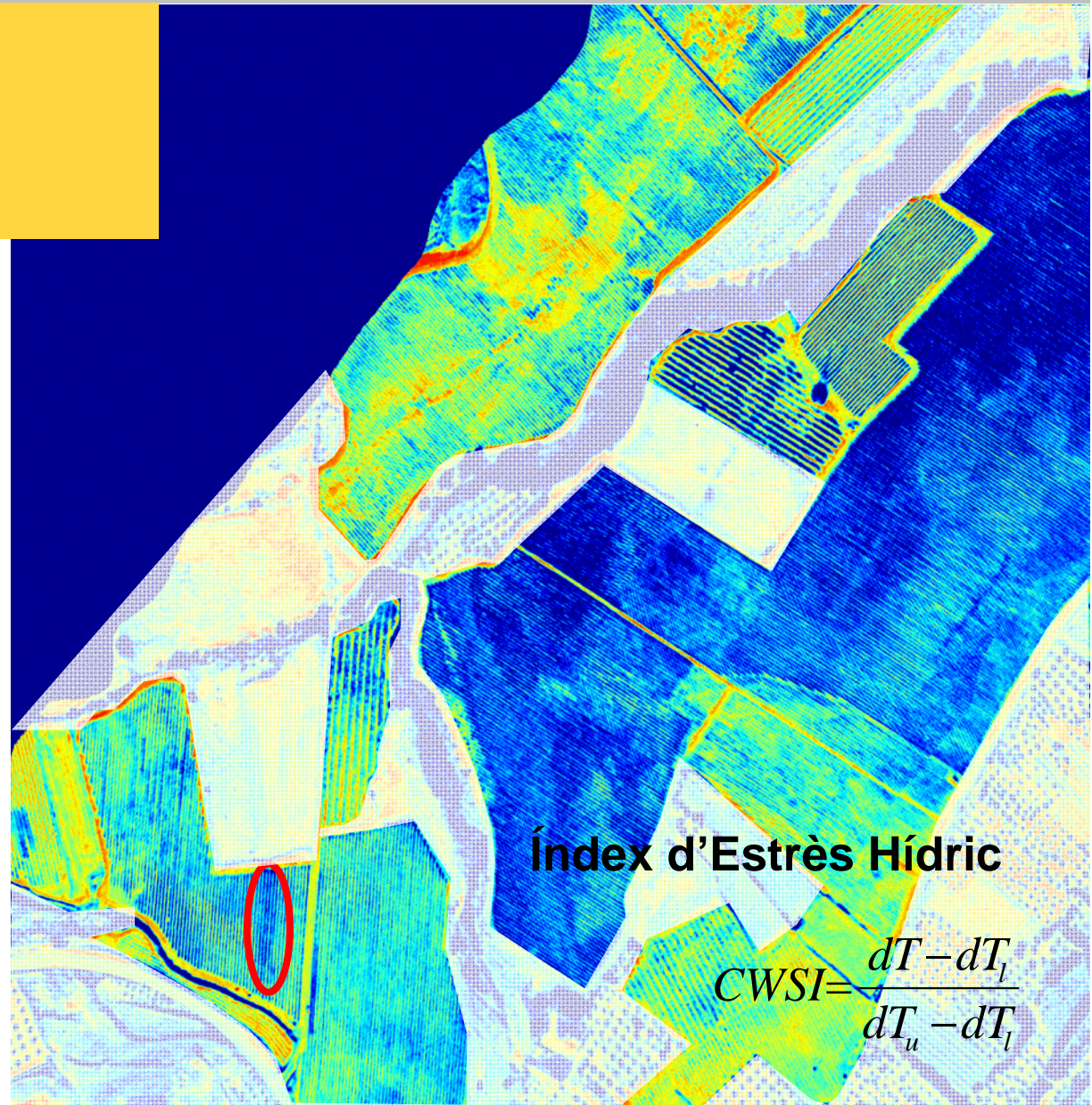
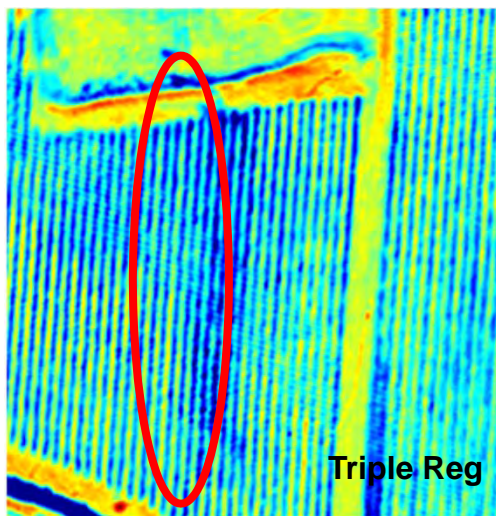


Un espai de recerca i innovació?

Valor Tabulat FAO $K_c = 0.45$



Valor Estimat *In-Scene* $K_c = 0.69$
(Triple Reg => CWSI=0)

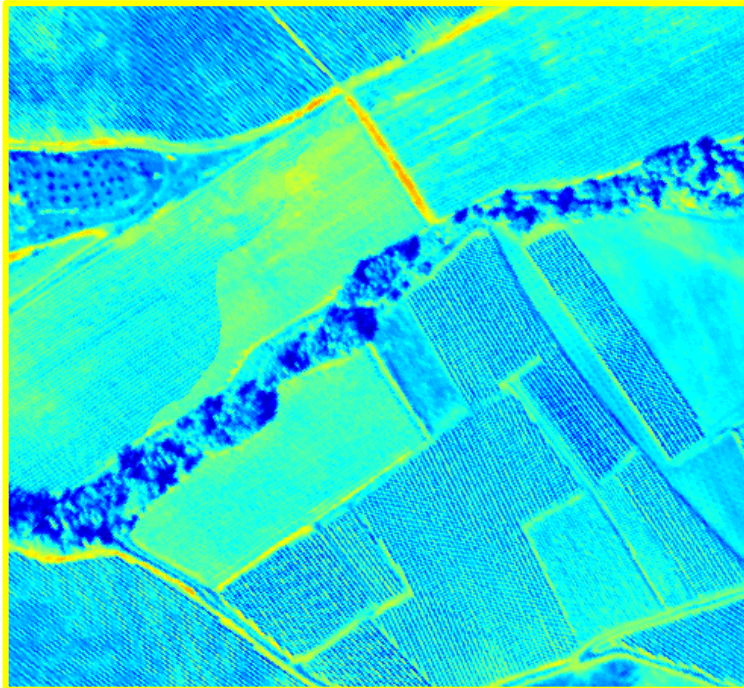


Índex d'Estrès Hídric

$$CWSI = \frac{dT - dT_l}{dT_u - dT_l}$$



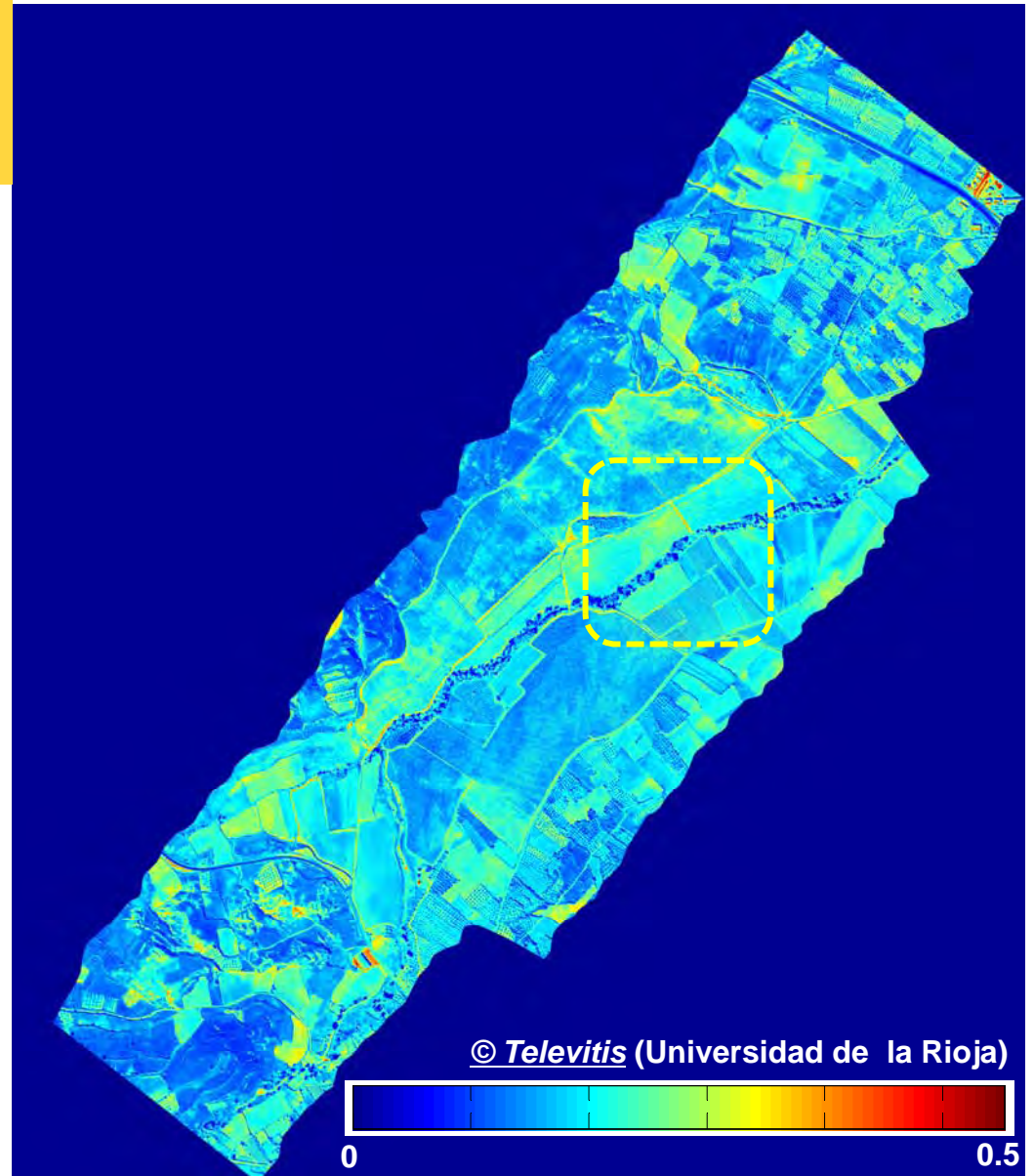
Un espai de recerca i innovació?



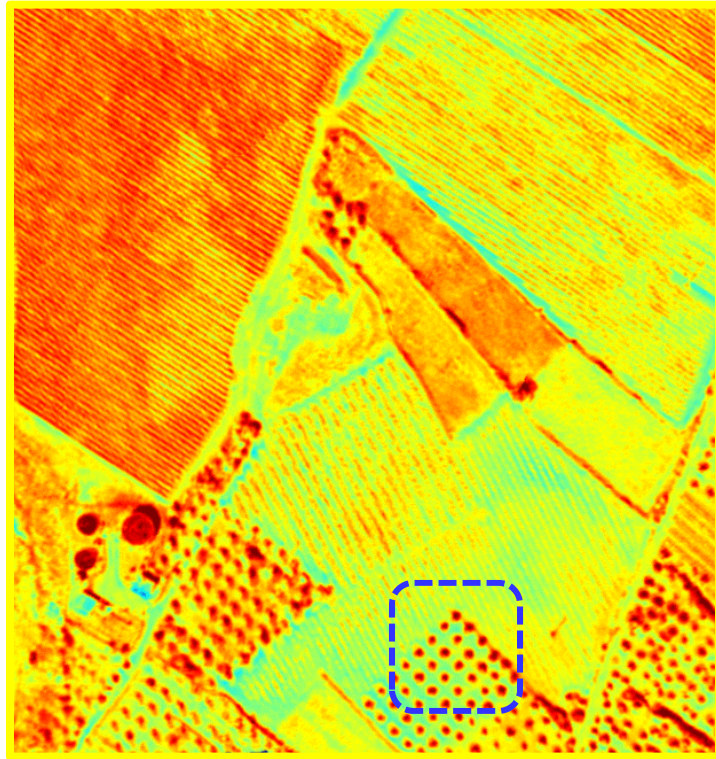
Broadband Albedo α_{BB}
(CASI)

(Solar-Spectrum weighted AVG)

Evapotranspiració Etd (V)



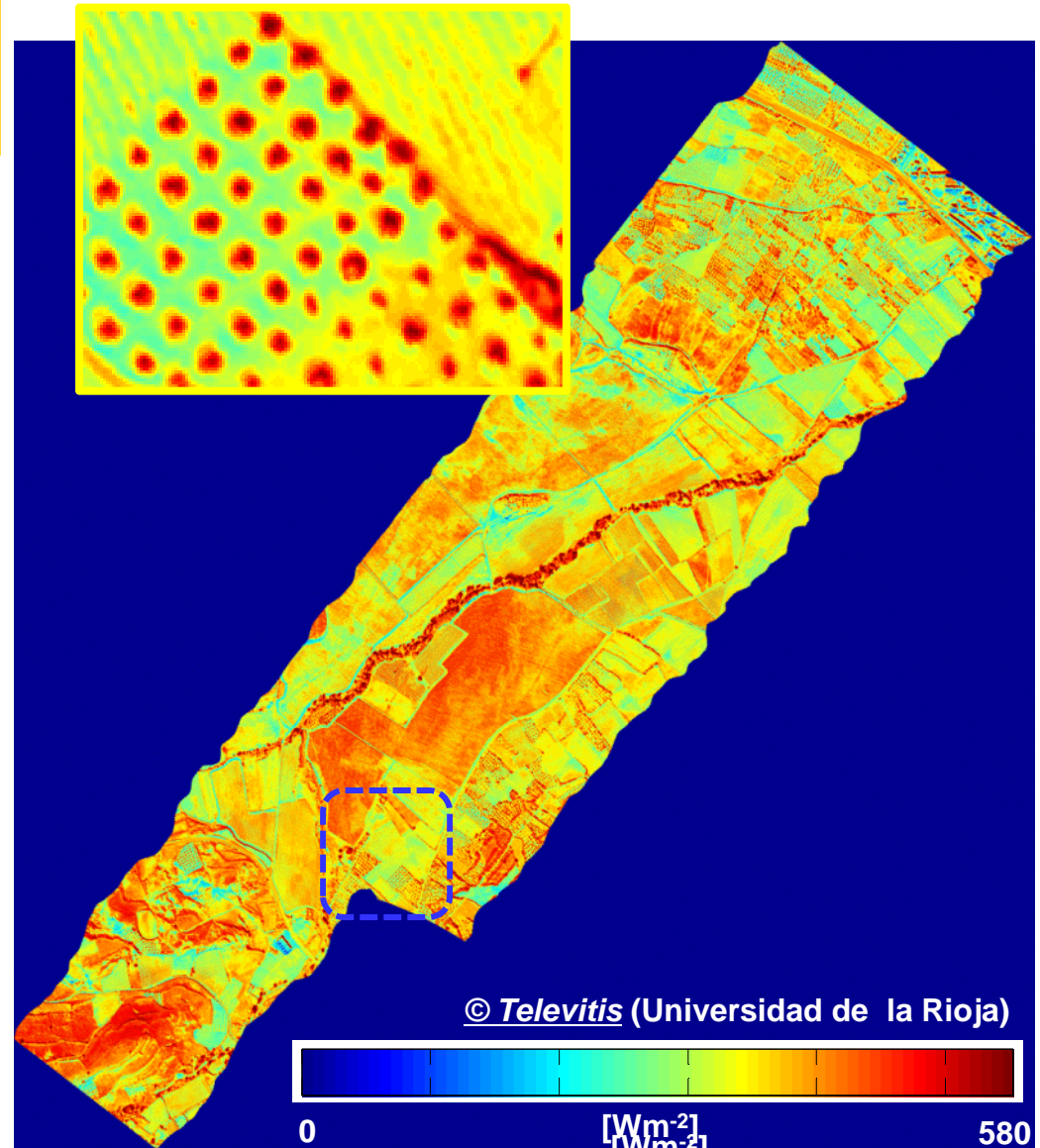
Un espai de recerca i innovació?



Radiació Neta R_n
(CASI+TASI)

$$R_n = (1 - \alpha_{BB}) \tau_{BB} K_{sun} + \varepsilon_{BB} R_{lw} - \varepsilon_{BB} \sigma T^4$$

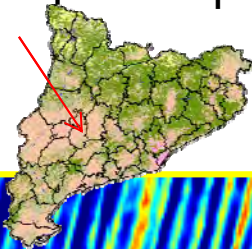
Evapotranspiració Etd (VI)



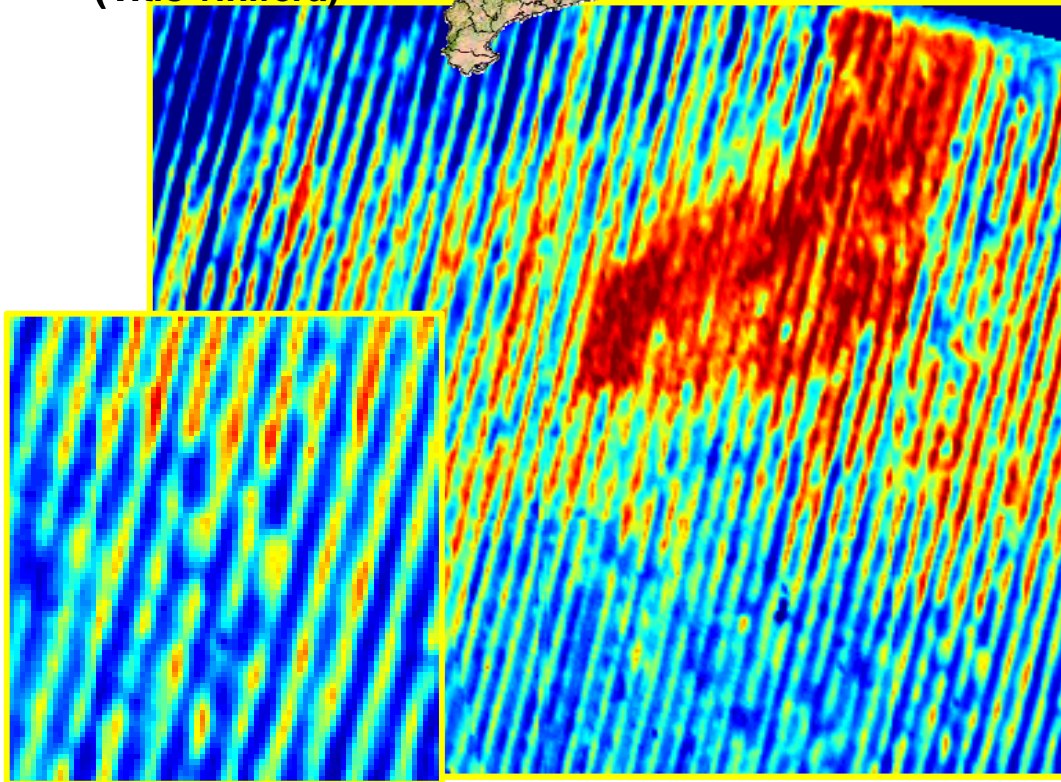
Un espai de recerca i innovació?

Evapotranspiració Etd

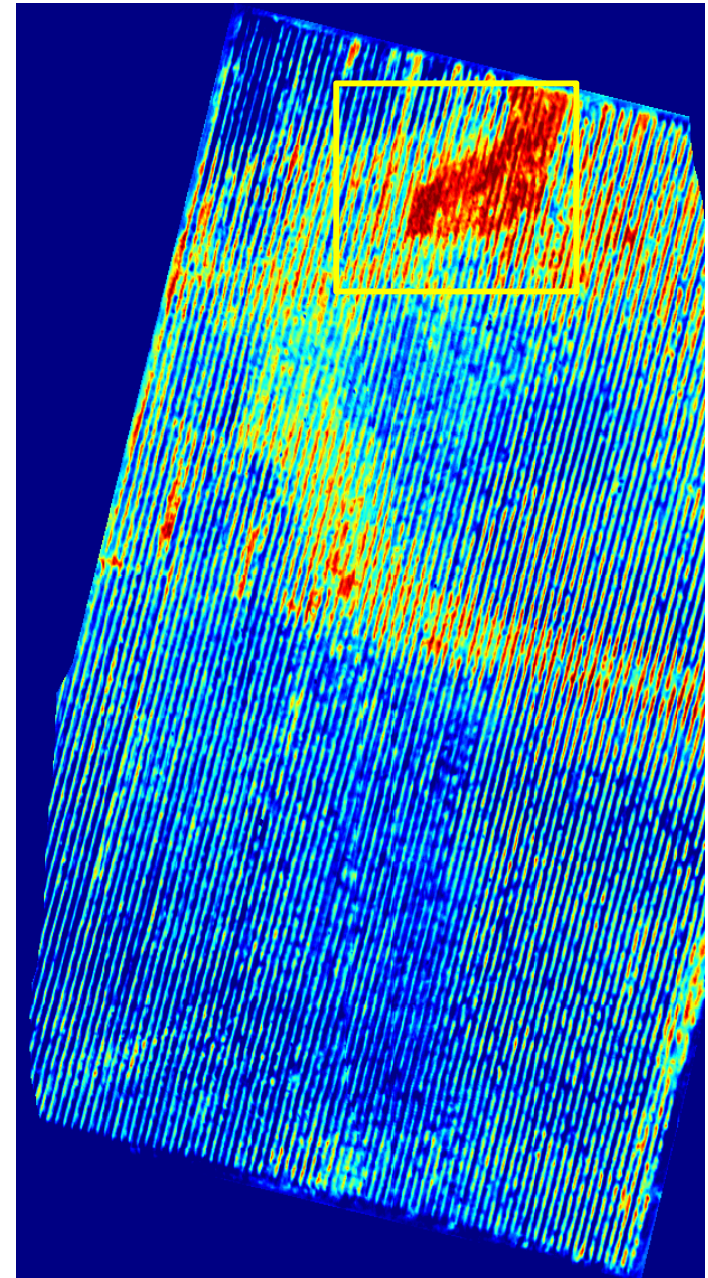
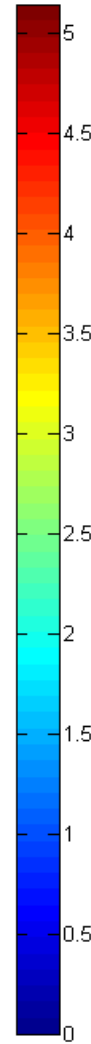
Vinya Experimental de "Tempranillo" (*Vitis vinifera*)



Raimat, Spain
(Lat: 41°39'58")
(Lon: 0°30'10")



[mm day⁻¹]



Un espai de recerca i innovació?

Diferenciació llenyosos per estructura + radiometria

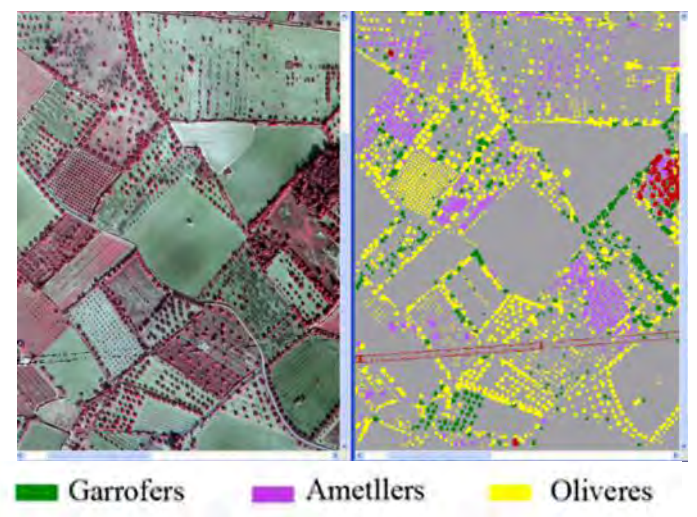
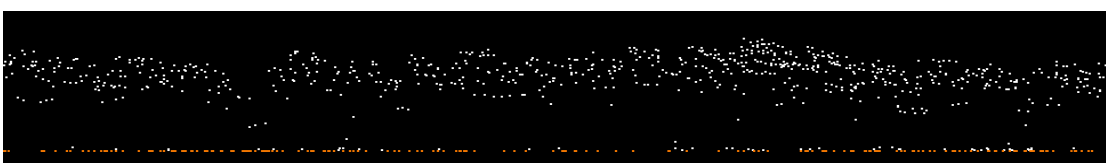


Dades camp gener.xls	
A	B
1	
2	Número 4
3	Espècie Ametller
4	Diàmetre Mitjàm 4,2
5	Diàmetre mínim 4,2
6	Alçada Màx 2,7
7	Alçada mín 1,3
8	Nº d'ITM 386,83
9	Vº d'ITM 4532,425
10	Perímetre 89,10
11	Car 73,790
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	

■ Garrofers ■ Ametllers ■ Oliveres
Passada A Model de Superfície (DSM)



Passada B Model de Terreny (DTM)



Un espai de recerca i innovació?

Humitat del sol: aeroportat

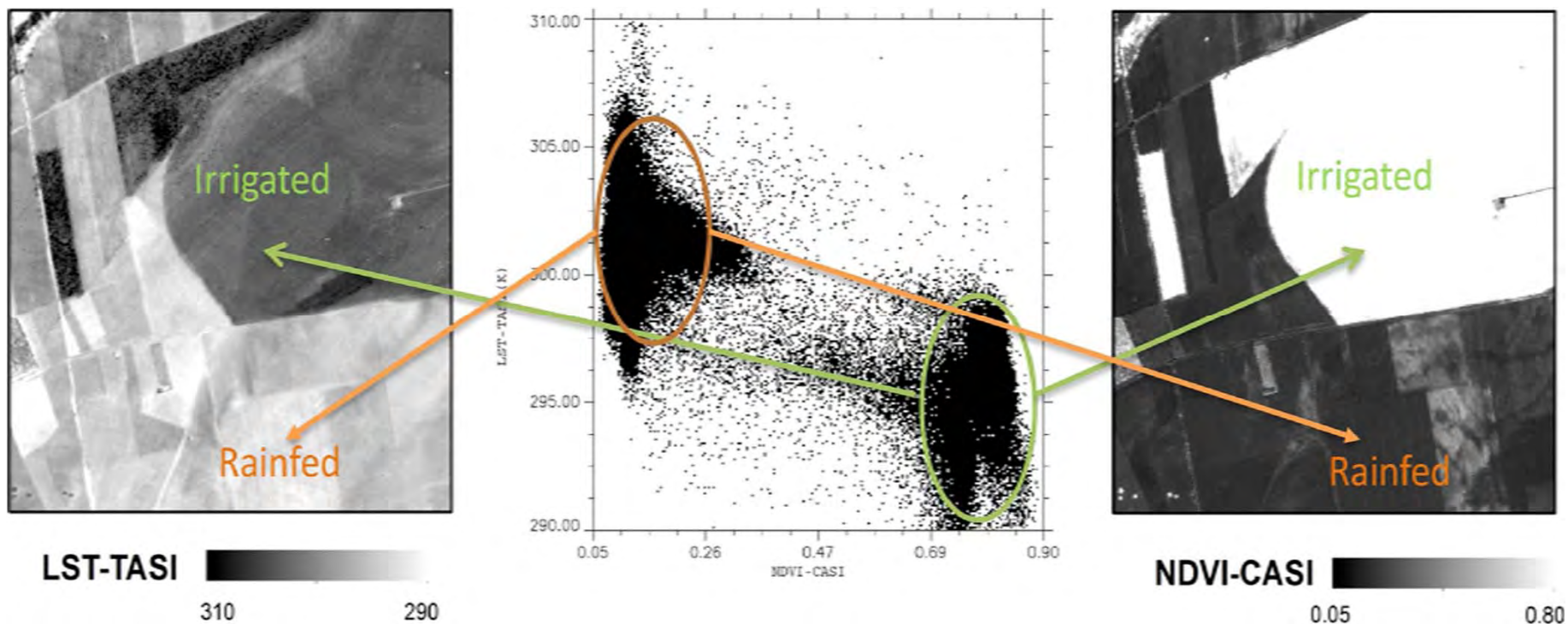
- Dos vols experimentals (2011- 2013): adquisició simultània de dades del radiòmetre UPC ARIEL2 (banda L) i hiperespectrals (ICGC CASI y TASI)
- Adaptació del mètode de fusió per a estimació humitat a molt alta resolució espacial des de sensors aeroportats (3.5 m) [Torres quevedo]



Un espai de recerca i innovació?

Humitat del sol: aeroportat

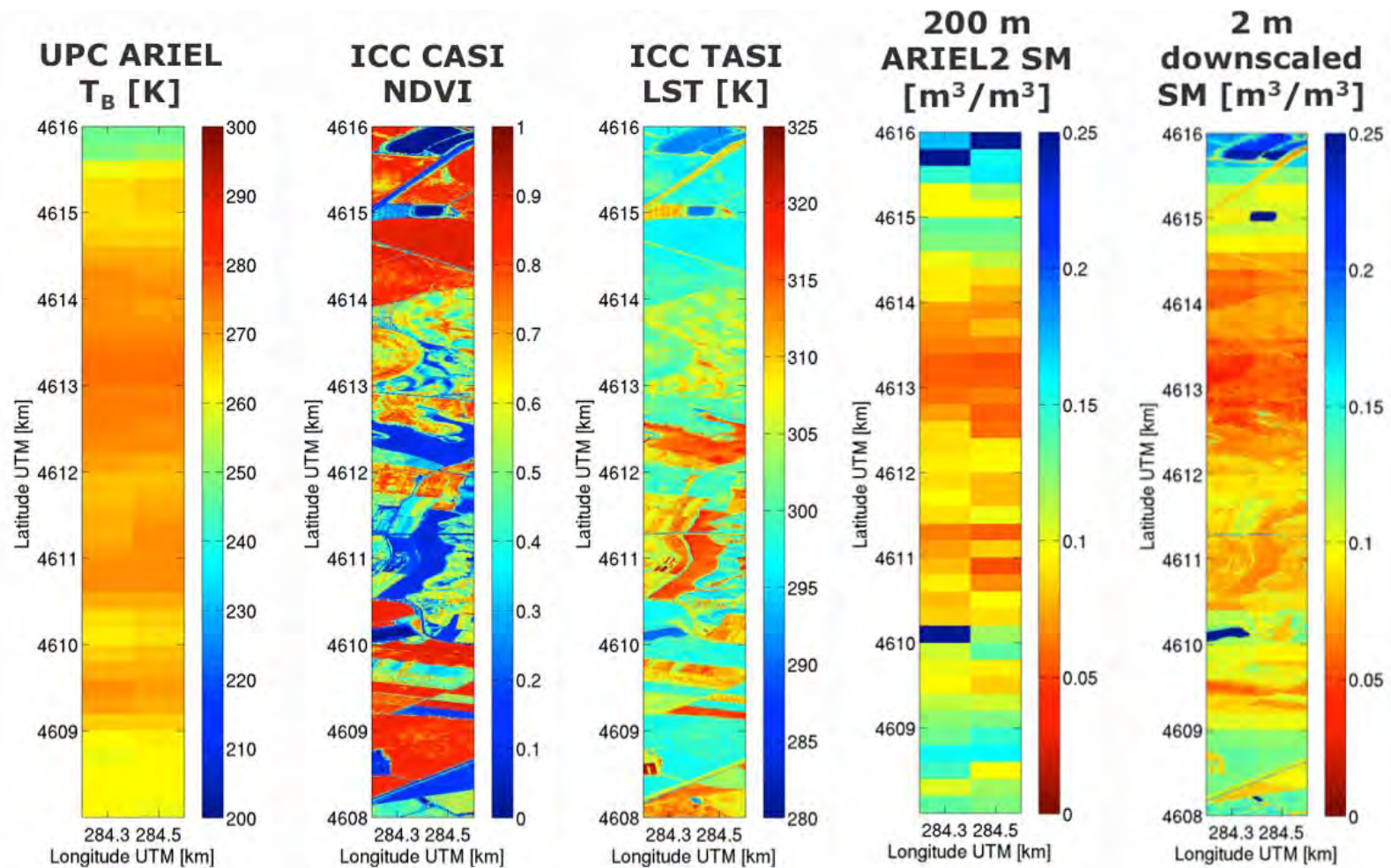
NDVI/Ts Diagram dispersion:



Adapted from Sánchez, N., Piles, M., Martínez-Fernández, J., Vall-llosera, M., Pipia, L., Camps, A., Aguasca, A., Perez-Aragués, F., 2014. Hyperspectral optical, thermal and microwave L-band observations for soil moisture retrieval at very high spatial resolution. *Photogramm. Eng. Remote Sens.*, 745–755.

Un espai de recerca i innovació?

Humitat del sol: aeroportat



Un espai de recerca i innovació?

Humitat del sol: aeroportat

#	CODI	HORA	COORD. [lat, long, alt]	MESURES E1 [mV]	MESURES E2 [mV]	TEMP. [°C]	SM [m ³ /m ³]	TIPOLOGIA
1	P42	12:35	41° 40'31 N 0° 26'50 E 286 m	542 535	580 528	18	24.90	Vinya nova emparrada amb protectors tubulars, reg goteig
2	P41	12:42	41° 40'30 N 0° 26'50 E 285 m	465 (sòl nu) 525 (herba)	547 (herba) 536 (sòl nu)	18	21.57	Vinya consolidada, reg goteig Mostra de sòl
3	P22	13:10	41° 39'12 N 0° 24'36 E 268 m	529 539	538 538	16.5	23.68	Cereal (blat o civada), 30 cm aprox. Mostra vegetal
4	P21	13:22	41° 39'13 N 0° 24'37 E 270 m	526 557	552 526	17.5	24.19	Alfals, 50 cm aprox. Mostra vegetal
5	P32	13:45	41° 37'52 N 0° 24'45 E 228 m	555 (herba) 679 (línea arbres)	654 (línea arbres) 552 (herba)	21.5	32.49	Arbre fruiters (presseguer?), herba al mig de les passades
6	P31	13:50	41° 37'63 N 0° 24'46 E 228 m	539 555	533 552	22	24.75	Sol descobert i treballat, molt esponjat Mostra de sòl
7	P5	14:15	41° 37'55 N 0° 23'29 E 253 m	532 (fila arbre) 524 (herba)	533 (fila arbre) 516 (herba)	25	22.52	Arbre fruiter jove, herba al mig de les passades



Nous treballs de futur?

Humitat del sol: aeroportat a terrestre



2011-13

2016-....

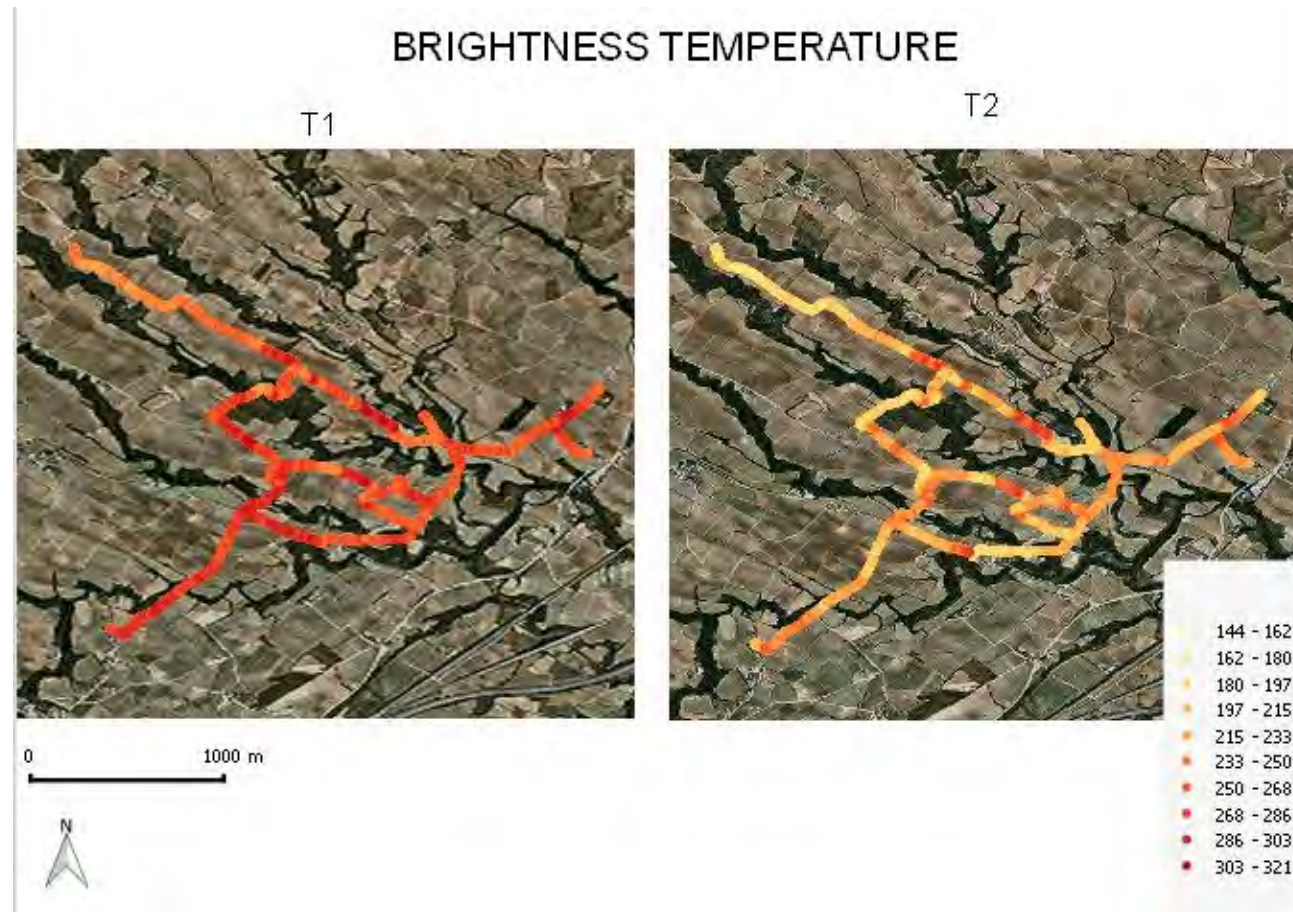


Balamis



Nous treballs de futur?

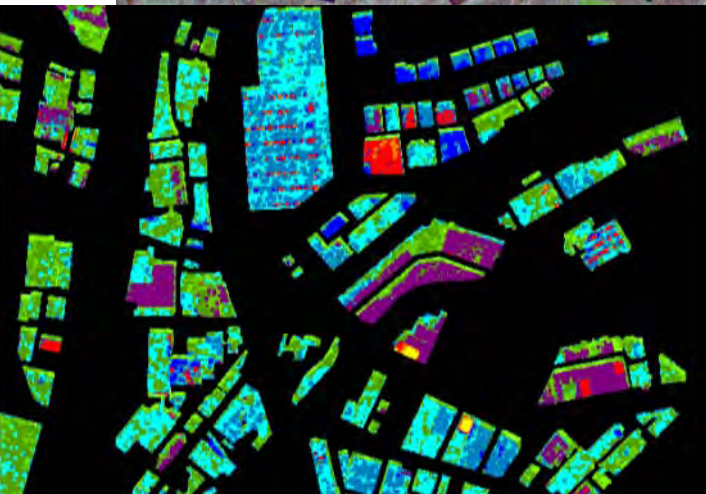
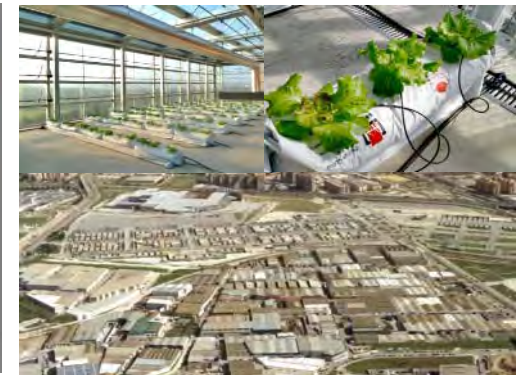
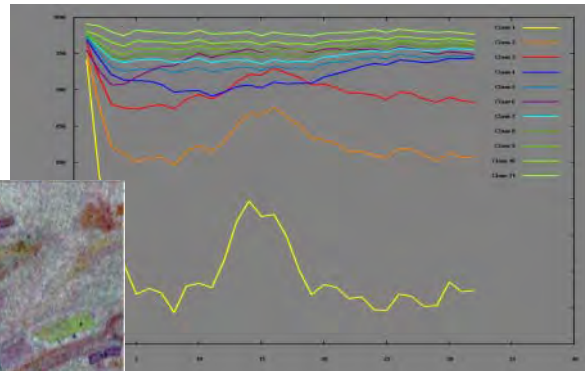
Humitat del sol: aeroportat a terrestre



Nous treballs de futur?

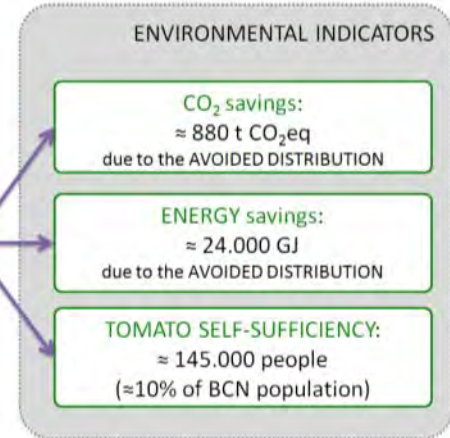
Agricultura vertical: cobertes i usos

Use of Long Wave Infrared Hyperspectral Sensor data to derive Temperature (thermal efficiency) and emissivity (material) on industrial covers for vertical farming purposes



SHORT-TERM potential:
13,1 ha
≈ 8% poligon

Potential PRODUCTION:
≈ 2000 t tomato
(per year)



Nous treballs de futur?



- És un projecte LIFE (LIFE12 ENV/ES/000647), amb finalitat demostrativa. Coordinat per el DARP (Lleida). Socis beneficiaris: Agència de Residus de Catalunya, Centre de la Propietat Forestal, Fundació Mas Badia i l'IRTA (Girona)
- El projecte té 3 grans objectius:
 - Reducció a origen i tractament dels purins
 - Optimització de la Fertilització (acció B4, participació ICGC)
 - Extracció de nutrients excedentaris
- Acció B4: Utilització de tècniques de Teledetecció per a la decisió de fertilització en cobertores tardanes
- Més informació : <http://www.futuragrari.cat/>

Nous treballs de futur?



- En el marc del projecte s'han fet proves amb drones, helicòpters i satèl.lits durant el 2014 i 2015.

- Aportacions ICGC 2014:
 - Estudi de viabilitat de la imatge de satèl.lit per a la fertilització agrícola.
 - Mesures amb radiòmetre de camp FieldSpec4 (ASD Inc.), tant a Mas Badia com a Castelló de Farfanya.
 - Correcció geométrica, radiométrica i atmosférica d'imatges WorldView-2 (imatges de 4-jul-2014, 14-ago-2014)

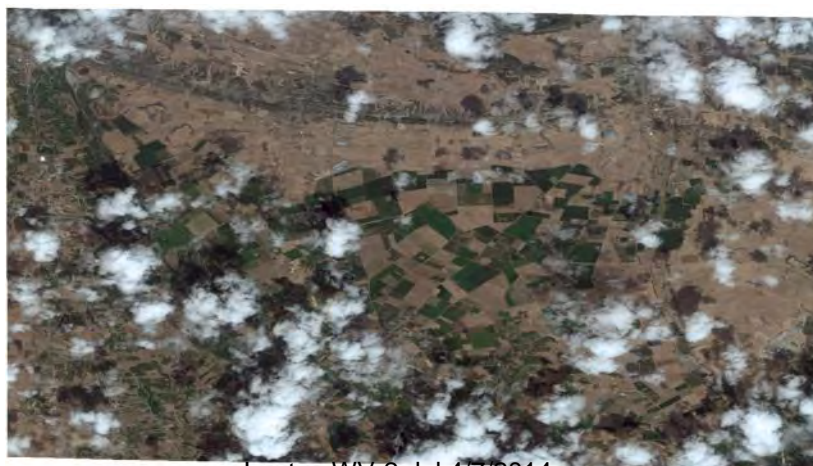
- Aportacions ICGC 2015:
 - Correcció geométrica, radiométrica i atmosférica d'imatges WorldView-2 (imatges de 30-jun-2015, 8-jul-2015)

Nous treballs de futur?

Mesures camp 4/7/2014



Zona d'estudi i indrets de mesures in-situ (4/7/2014)



Imatge WV-2 del 4/7/2014



Imatge WV-2 del 14/8/2014

Nous treballs de futur?



Composició RGB de la imatge WorldView-2 del 08/07/2015 corregida atmosfèricament.

Nous treballs de futur?

- El DARP (Lleida) encarrega a l'ICGC l'adquisició i processat d'imatges AisaEAGLE-II i el processat Sentinel-2. Lliurament màxim 5 dies hàbils després de cada adquisició.

- Vols AisaEAGLE-II:
 - Zona 100 Km² , 3 vols: 20-30 juny, 20-30 juliol, 1-10 d'agost
 - Correccions radiomètriques, geomètriques i atmosfèriques
 - 40 bandes espectrals especificades pel DARP
 - Resolució de 2m x 2m

- Imatges Sentinel-2:
 - Fins a 6 imatges S2 en zona de 4600 Km² entre 15/6 i 15/8.
 - Correcció atmosfèrica

Aleshores com continuem ?

