

Sensor TASI : Aplicacions

Luca Pippa (luca.pippa@icc.cat)



Continguts

Sensor TASI: Aplicacions

- Observacions hiperespectrals
- Detecció d'illes de calor urbà
- Modelització Hidrològica d'Embassaments
- Estrés hídic de conreus (Fusió)
- Conclusions



TASI 600 - 5504

Observacions Hiperespectrals : Ports i zones industrials



Barcelona

**Observacions Hiperespectrals :
Ports i entorns urbans**



Barcelona

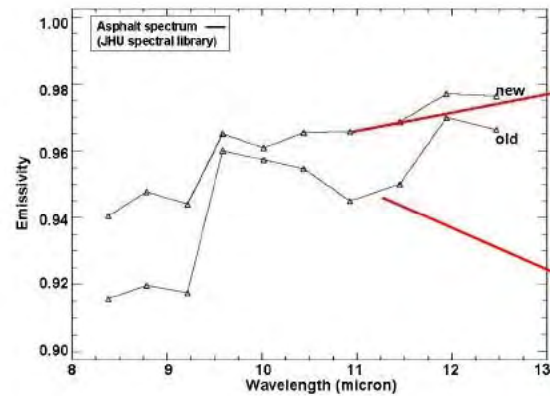
**Observacions Hiperespectrals:
cobertes d'edifici...**

Lleida



Observacions Hiperespectrals: cobertes d'edifici ,tipus d'asfalts...

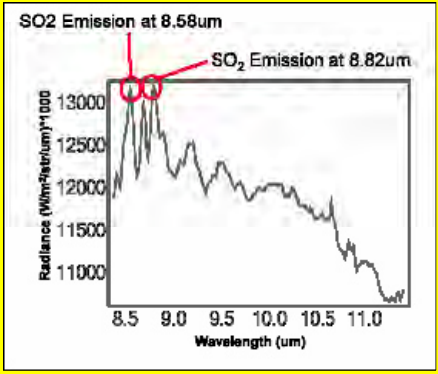
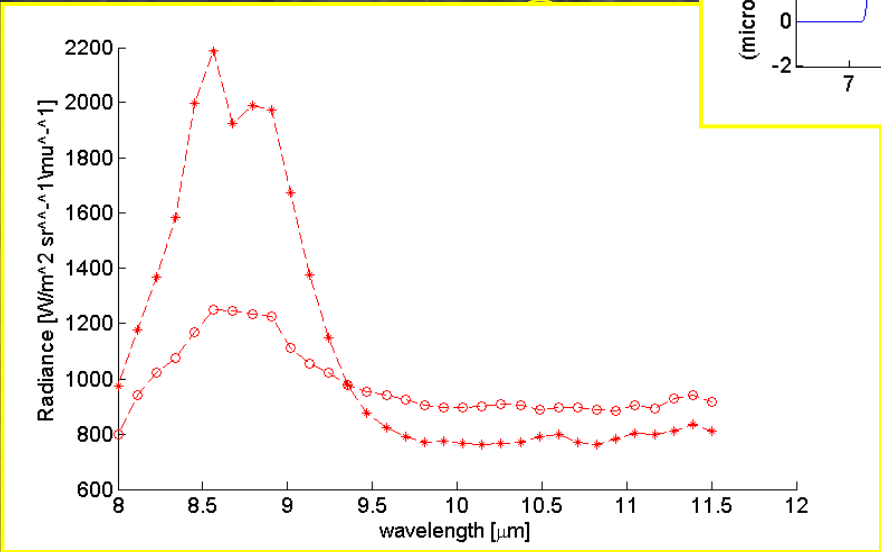
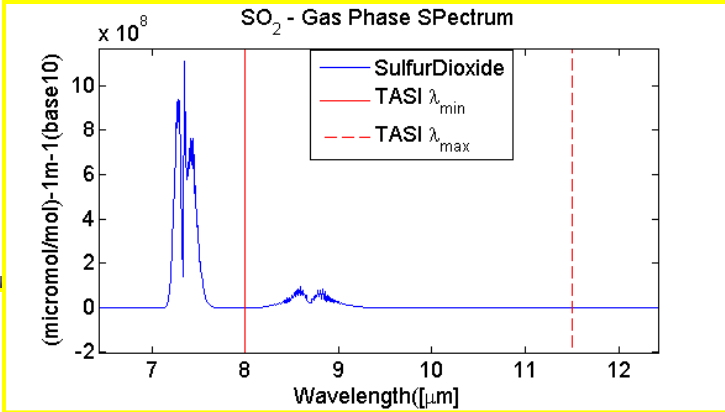
Lleida

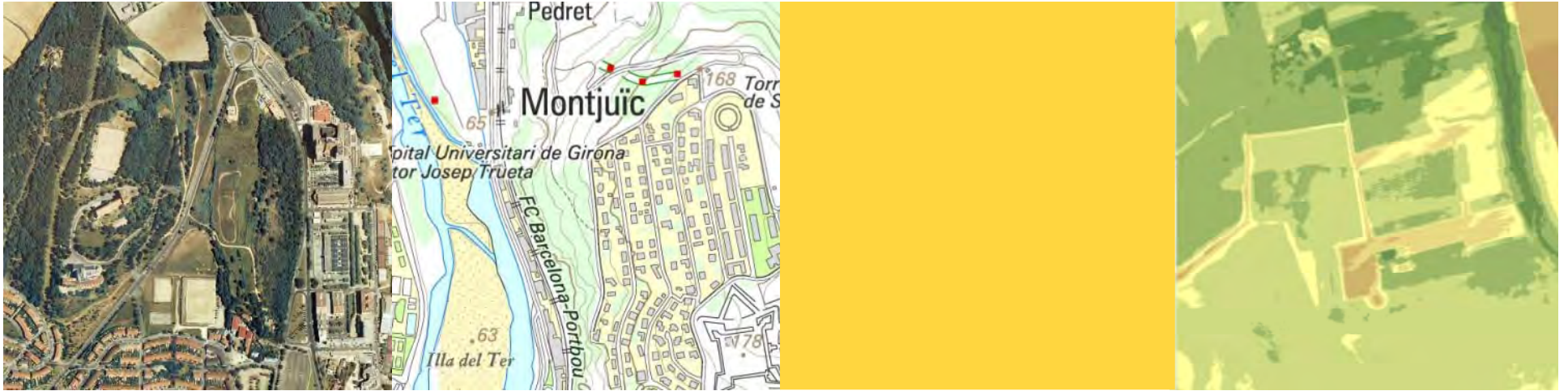


*Istituto di Metodologie per l'Analisi
Ambientale (Itàlia)*

Observacions Hiperespectrals: Plomes de gasos

Tarragona





Illes de calor urbanes

Illes de Calor -BCN

Illes de calor urbanes (UHI): “Fenomen degut a modificacions atmosfèriques generat com efecte col·lateral de les urbanitzacions que porta a un general increment de la temperatura d’aquestes respecte al entorn no urbanitzat al voltant, especialment durant la nit”



Es requereix la mesura dels fluxos atmosfèrics



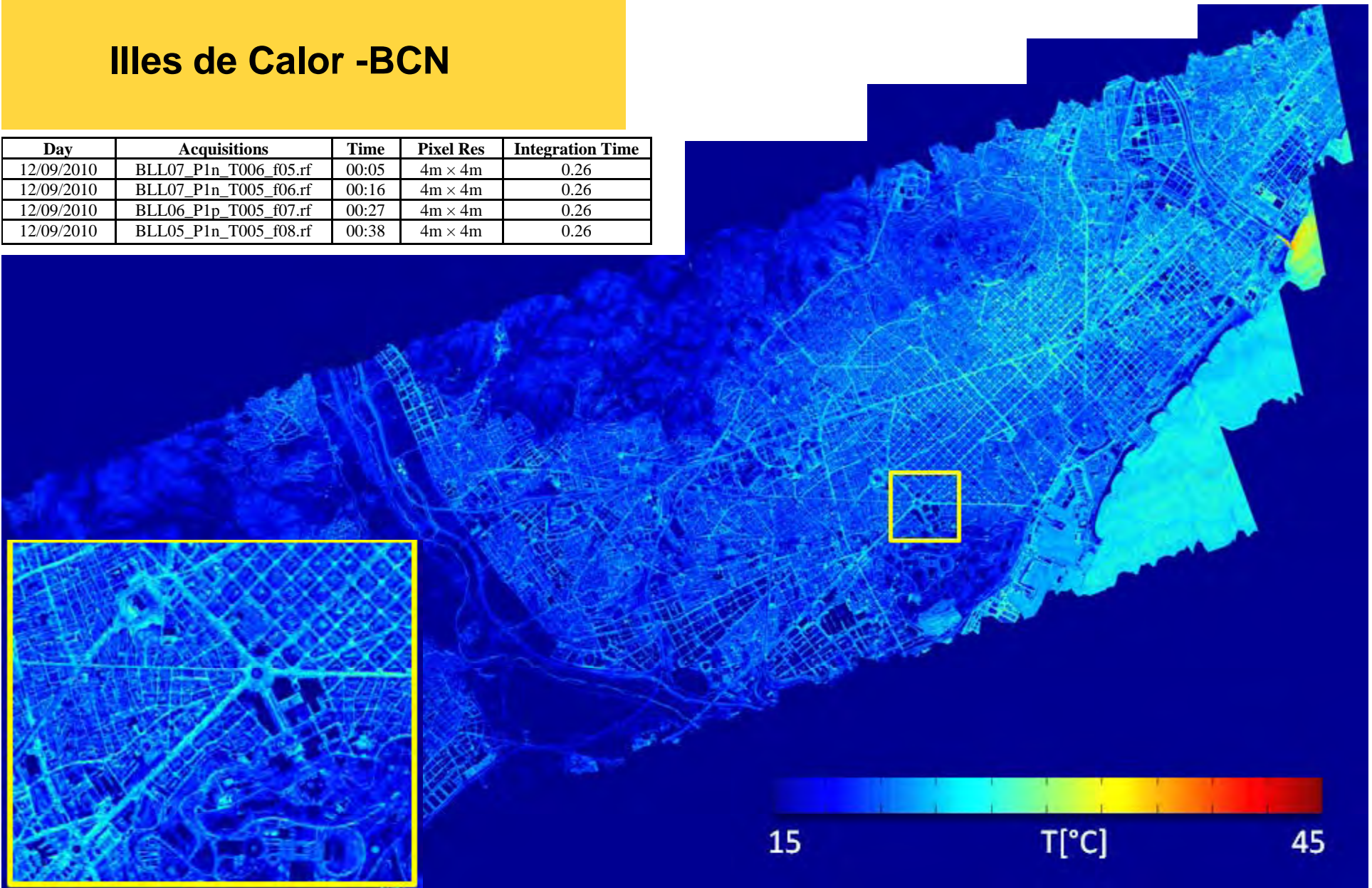
Els sensors tèrmics de teledetecció són capaços d’observar patrons de radiància tèrmica ascendent



El sensor hiperespectral tèrmic **TASI permet la recuperació de la temperatura superficial i la detecció d’illes de calor urbanes superficials (**SUHI**)**

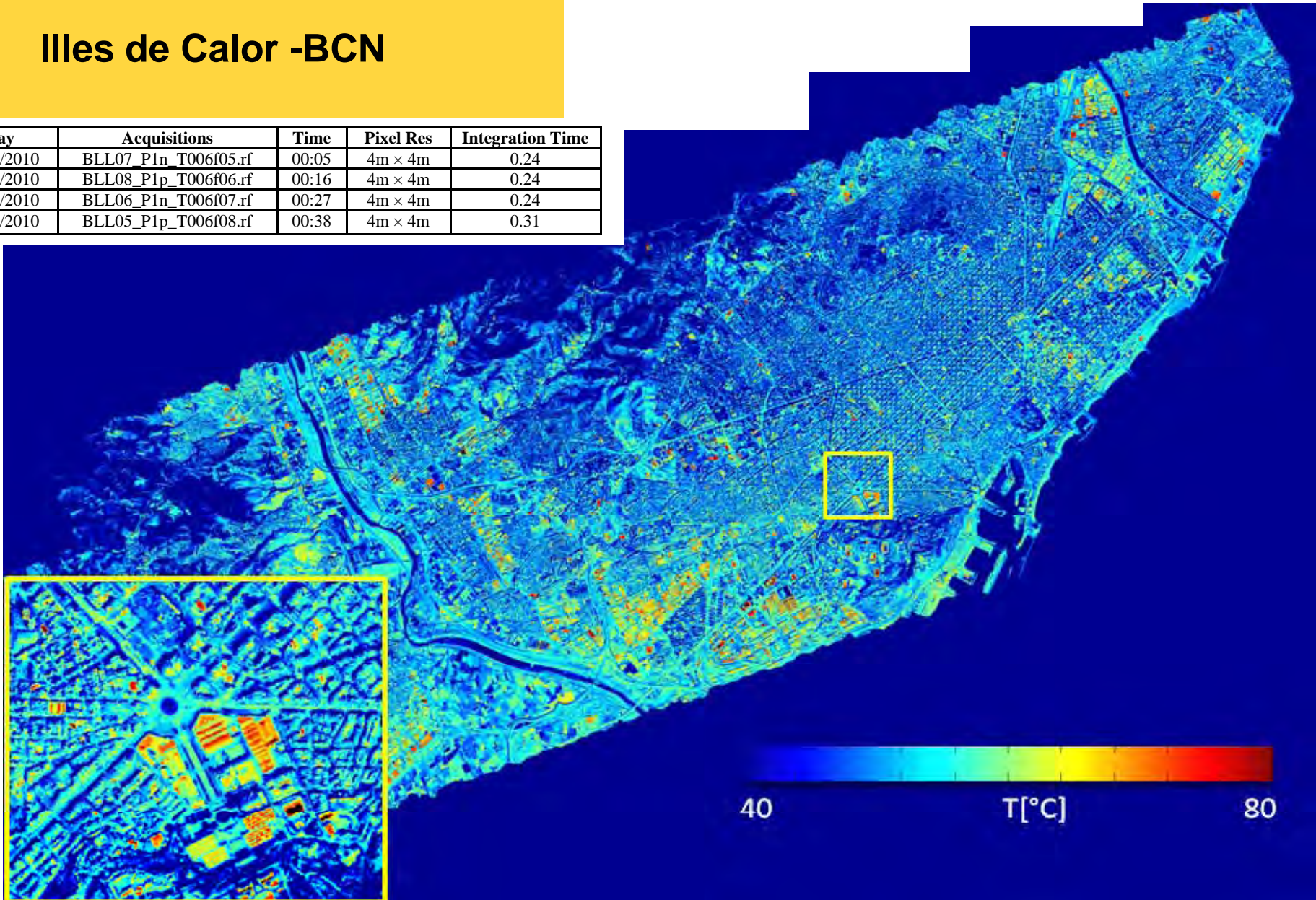
Illes de Calor -BCN

Day	Acquisitions	Time	Pixel Res	Integration Time
12/09/2010	BLL07_P1n_T006_f05.rf	00:05	4m × 4m	0.26
12/09/2010	BLL07_P1n_T005_f06.rf	00:16	4m × 4m	0.26
12/09/2010	BLL06_P1p_T005_f07.rf	00:27	4m × 4m	0.26
12/09/2010	BLL05_P1n_T005_f08.rf	00:38	4m × 4m	0.26



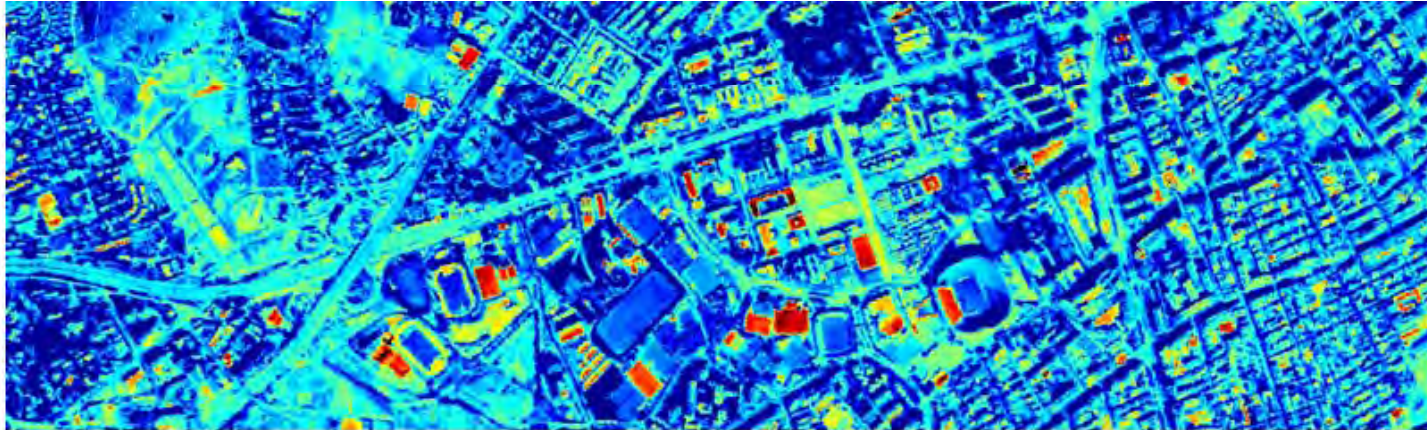
Illes de Calor -BCN

Day	Acquisitions	Time	Pixel Res	Integration Time
12/09/2010	BLL07_P1n_T006f05.rf	00:05	4m × 4m	0.24
12/09/2010	BLL08_P1p_T006f06.rf	00:16	4m × 4m	0.24
12/09/2010	BLL06_P1n_T006f07.rf	00:27	4m × 4m	0.24
12/09/2010	BLL05_P1p_T006f08.rf	00:38	4m × 4m	0.31

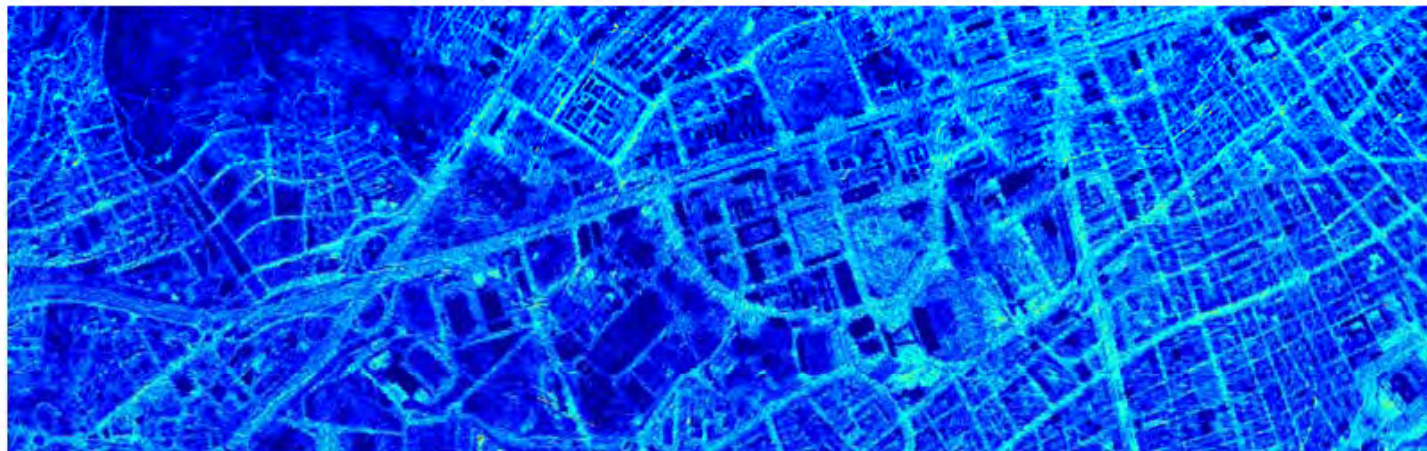


Illes de Calor -BCN

DIA vs **NIT**

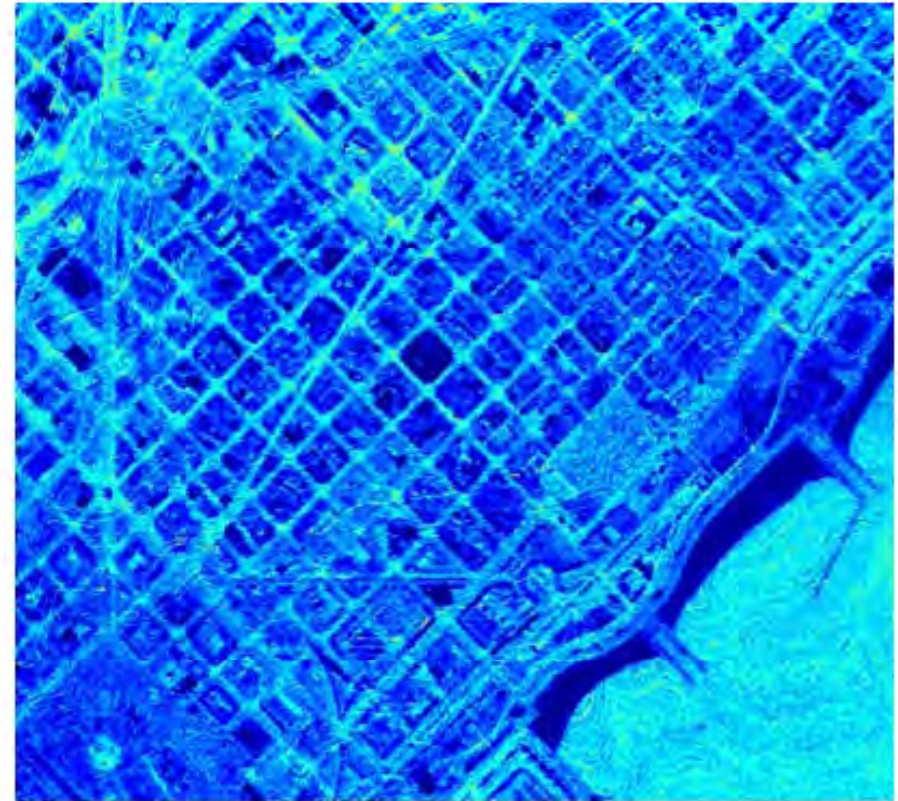
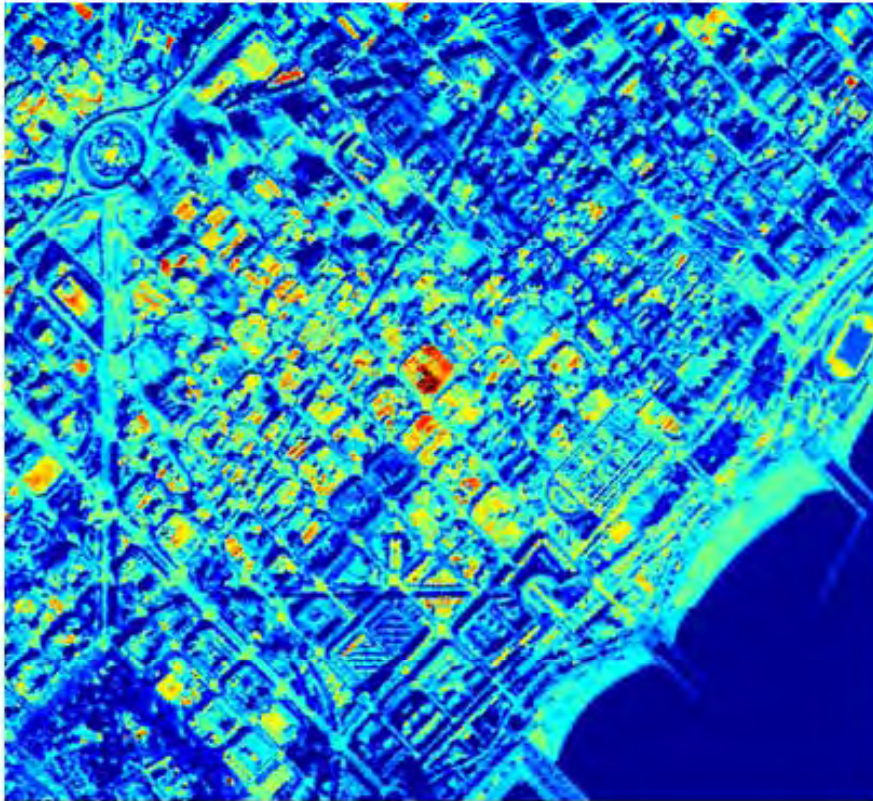


Zona Universitària (Barcelona)



Illes de Calor -BCN

DIA vs **NIT**

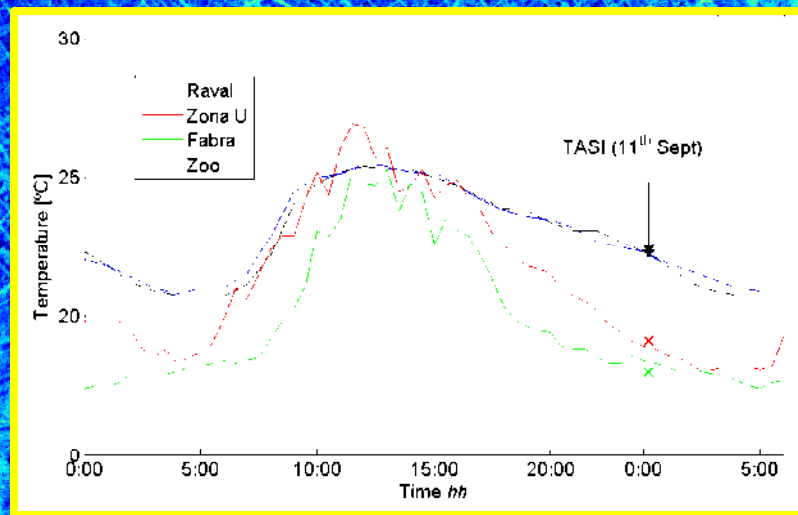


Barri de Poble Nou

Illes de Calor -BCN

Air-Surface Thermodynamic Equilibrium 

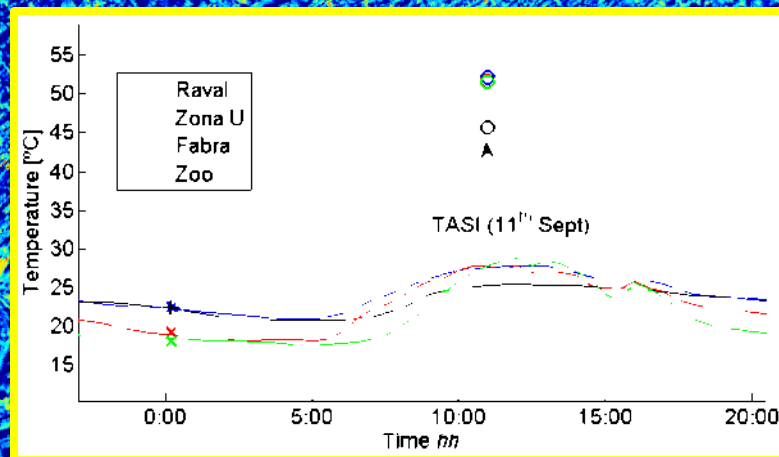
Station XEMA	X-UTM [m]	Y-UTM [m]	T Sampling	Sensor Height [m]
Raval	430501	4581904	<60 min>	33
Observatori Fabra	426880	4585800	<30 min>	411
Zoo	432246	4582511	<60 min>	7
Zona Universitaria	425294	4581440	<30 min>	79



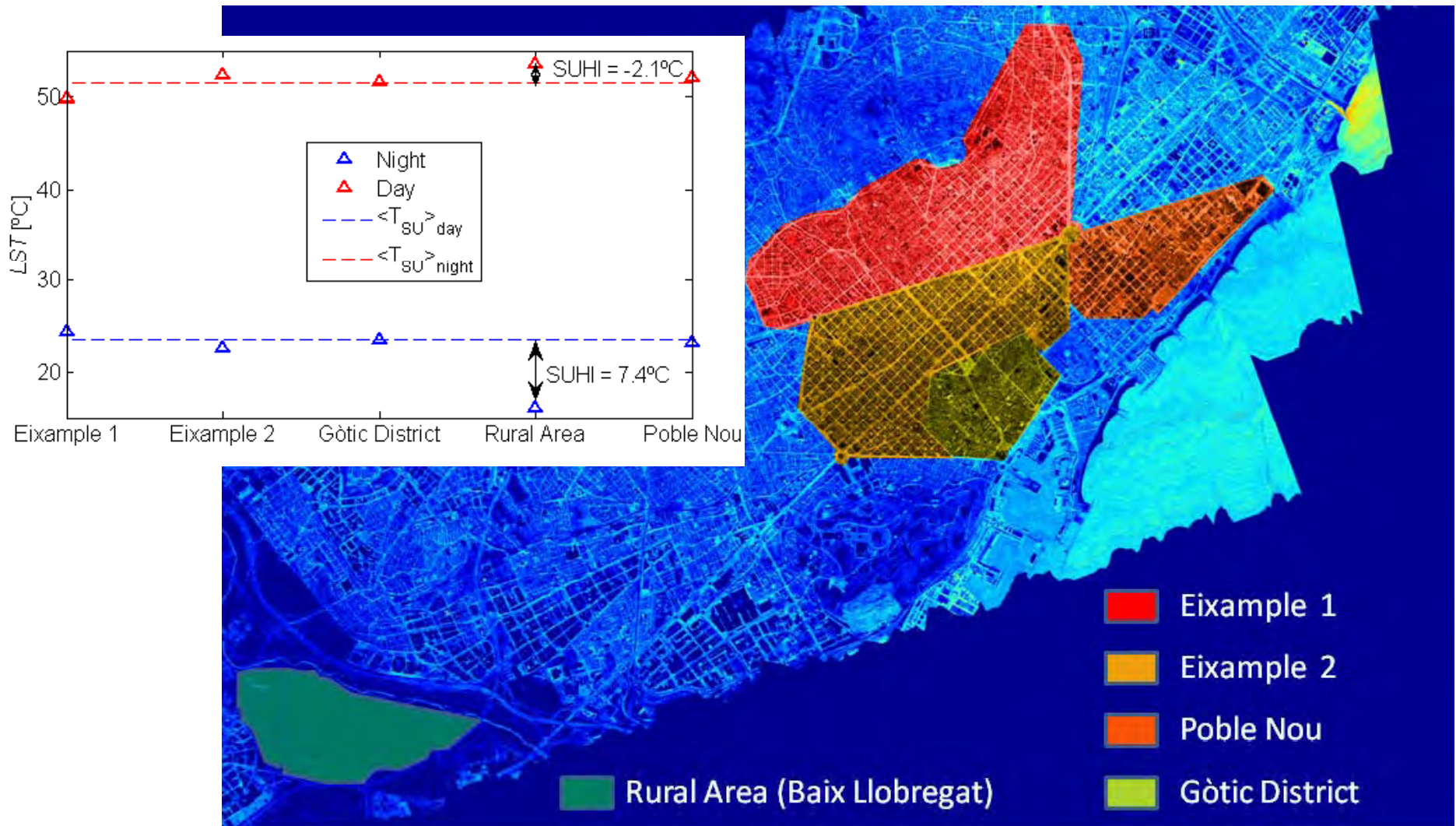
Illes de Calor -BCN

Air-Surface Thermodynamic Equilibrium 

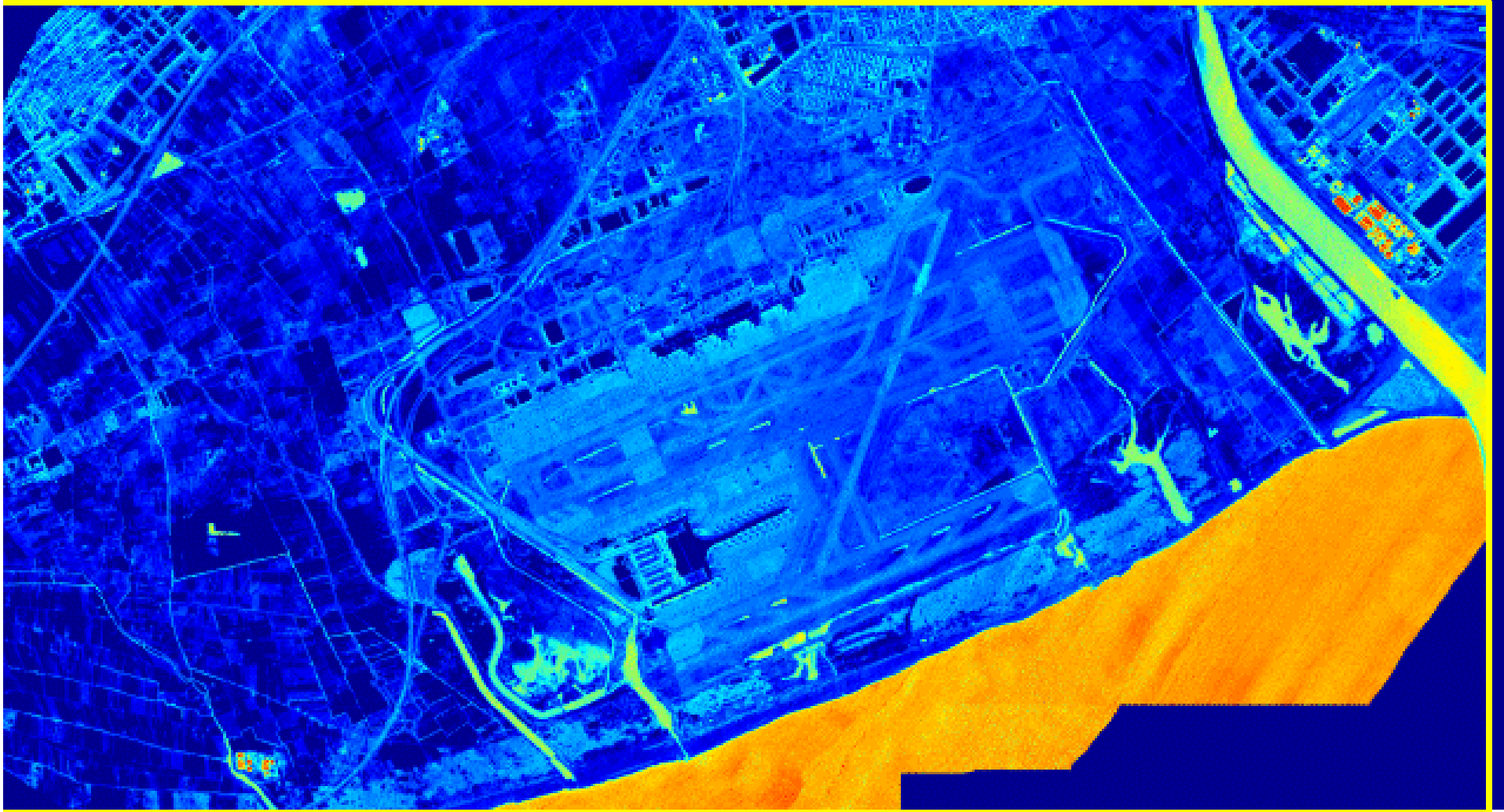
Station NEMA	X-UTM [m]	Y-UTM [m]	T Sampling	Sensor Height [m] ASL
Raval	430501	4581904	<60 min>	33
Observatori Fabra	426880	4585800	<30 min>	411
Zoo	432246	4582511	<60 min>	7
Zona Universitaria	425294	4581440	<30 min>	79



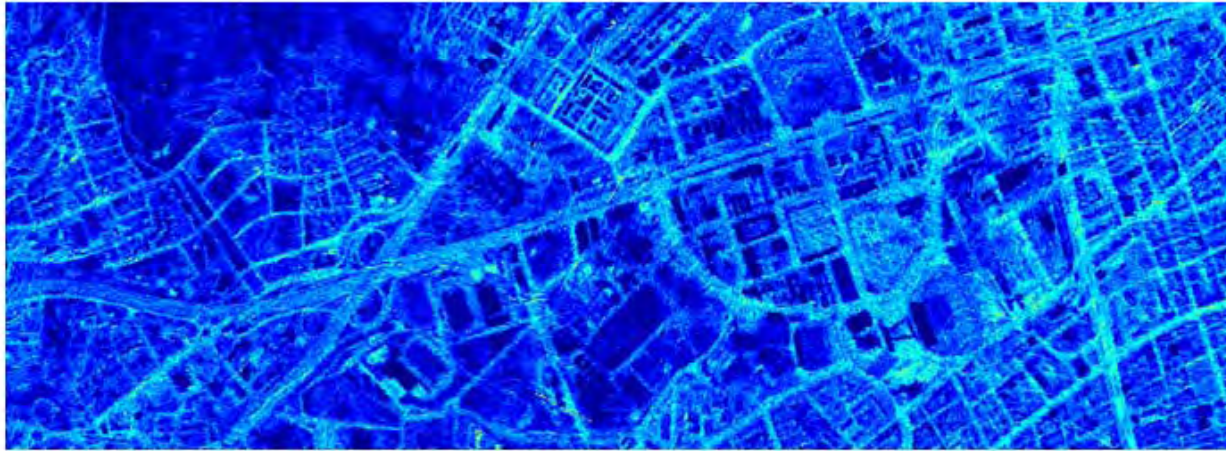
Illes de Calor -BCN



Illes de Calor -BCN

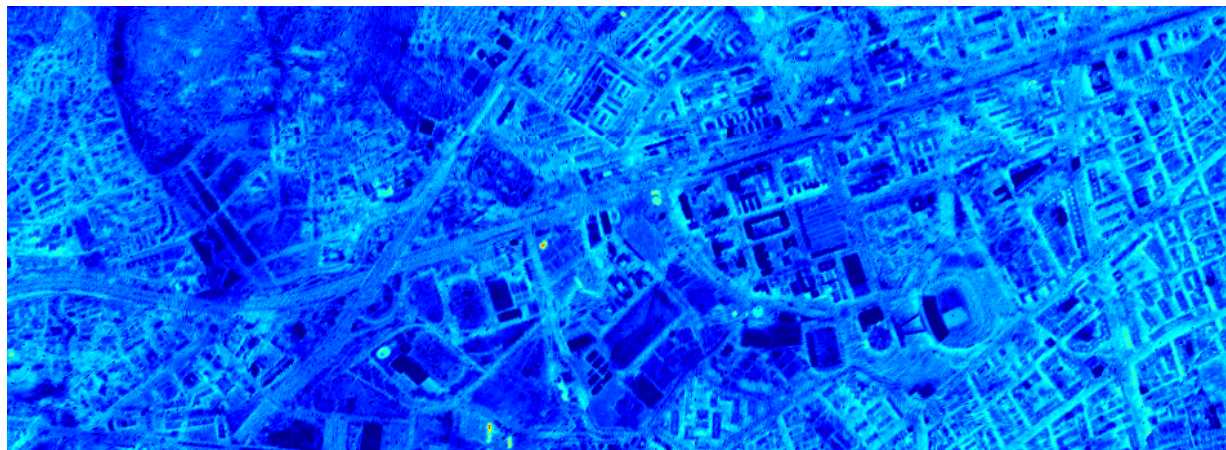


Illes de Calor -BCN



Vol : 12/09/2010

Zona Universitària (Barcelona)



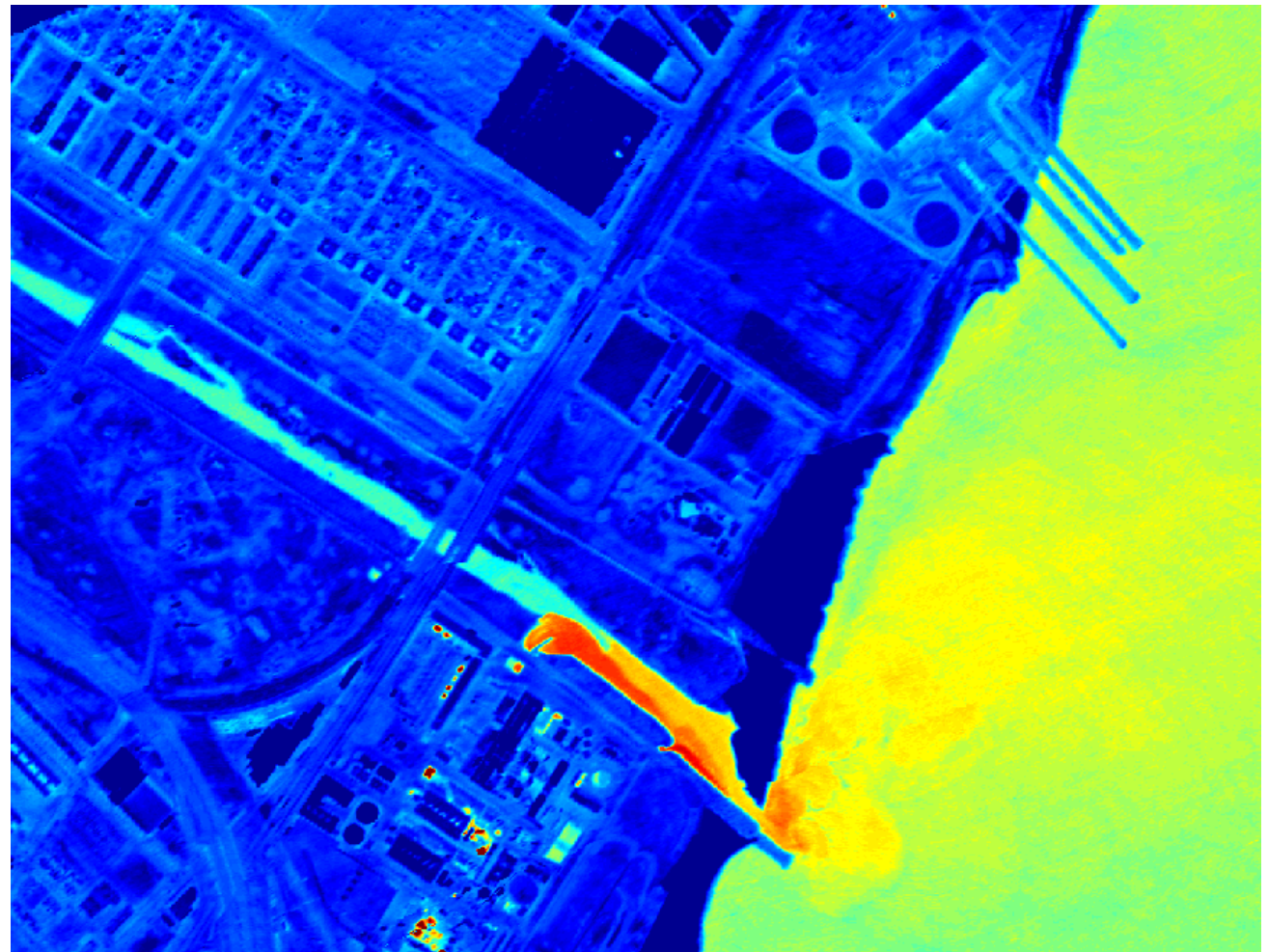
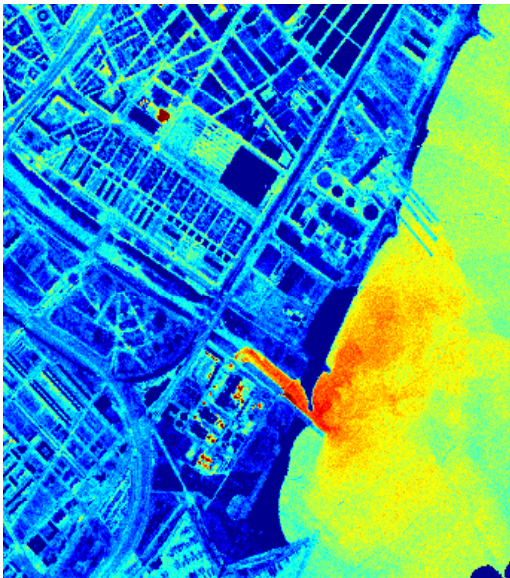
Vol : 21/02/2012

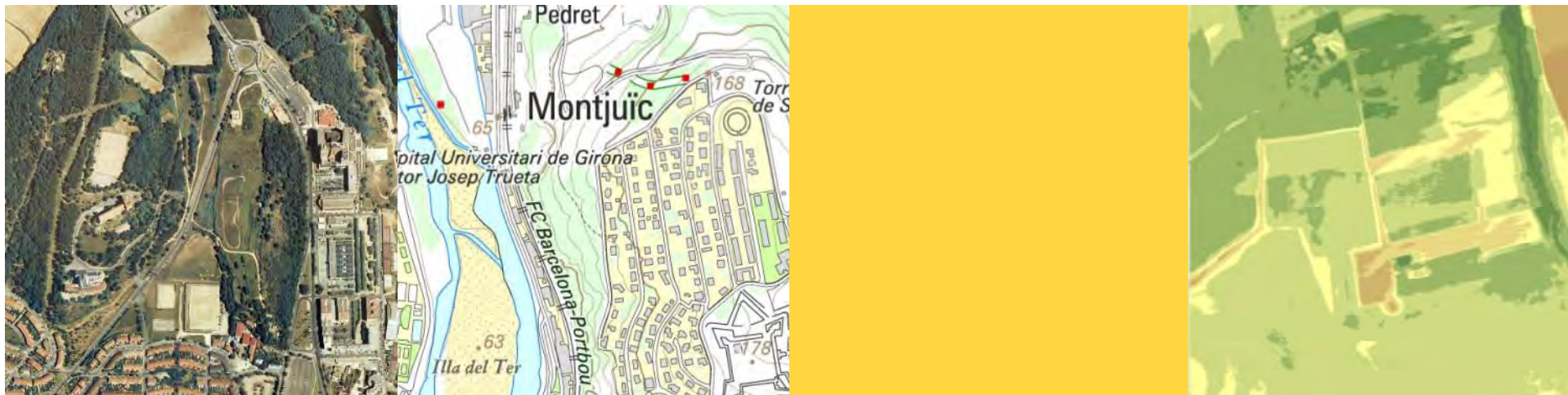
Illes de Calor -BCN

Central Tèrmica del Besós

Vol : 21/02/2012 (2m x 2m)

Vol : 12/09/2010 (4m x 4m)



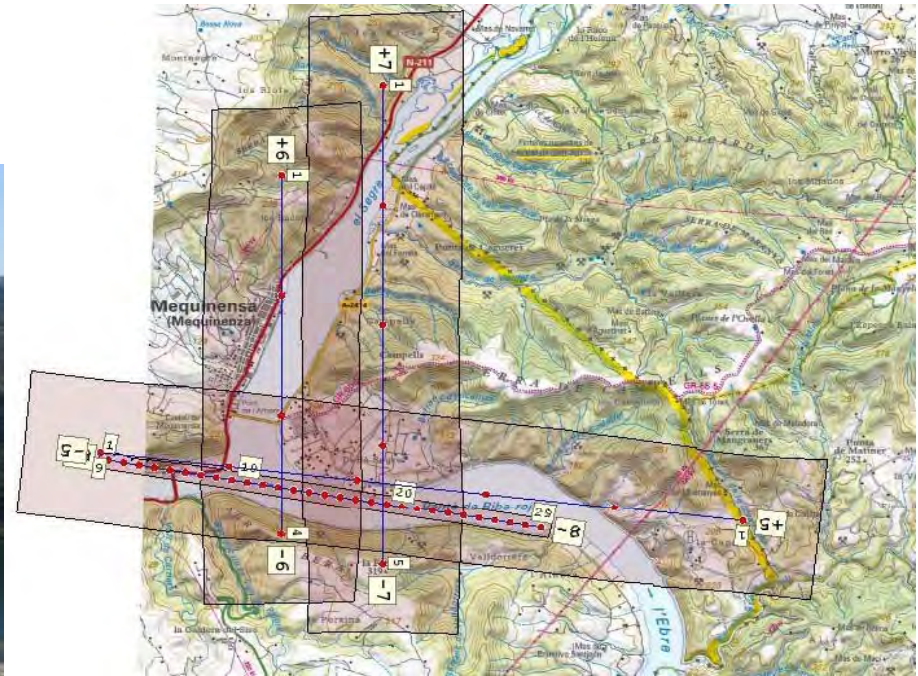


Modelització Hidrològica d'Embassaments

ICC – Institut de Recerca Flumen (UPC)



Estudis hidrològics



Pantà de Riba-roja



31/03/2011

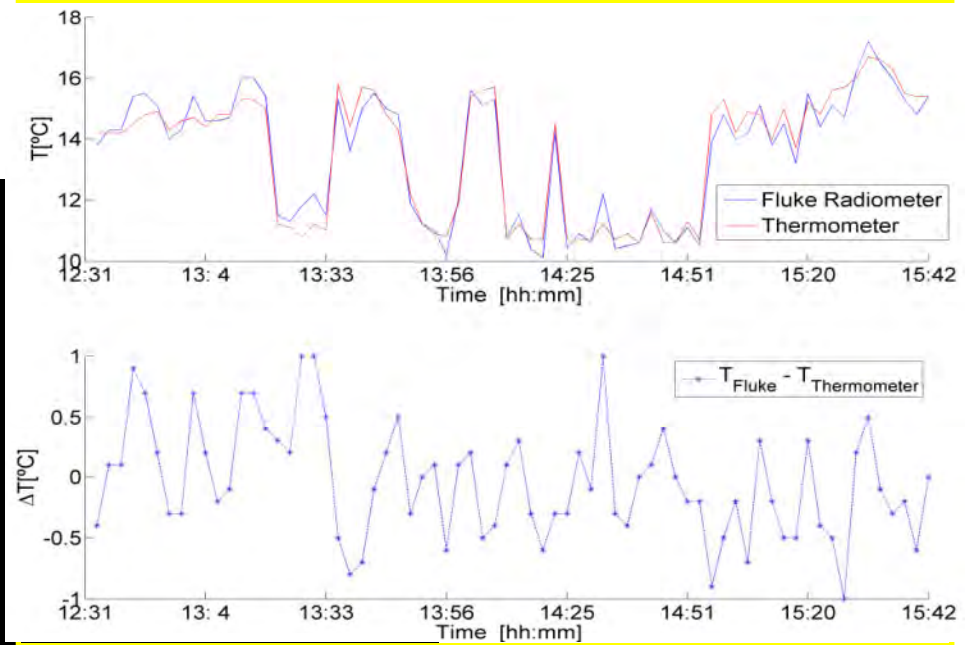
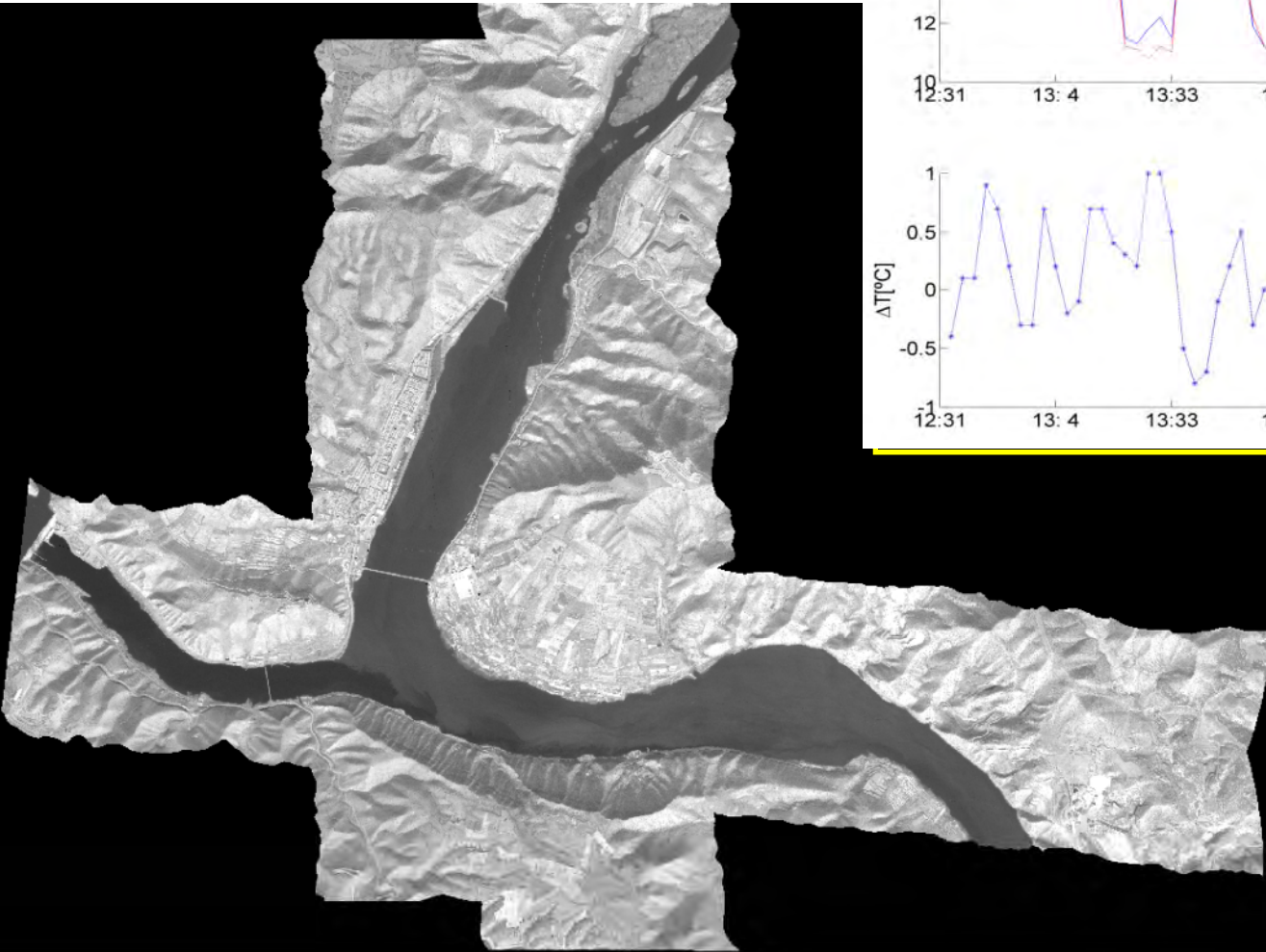
Fitxer	Passada	Horari
1	-7	11:47:00
3	+6	11:52:23
4	-5	11:59:02
5	+8	12:11:28

11/10/2011

Res[m]	Fitxer	Passada	Horari
3x3	1	+7	12:21:42
3x3	2	+6	12:28:12
3x3	3	-5	12:35:48
0.4x0.4	4	+8	12:45:56

Estudis hidrològics

31/03/2011

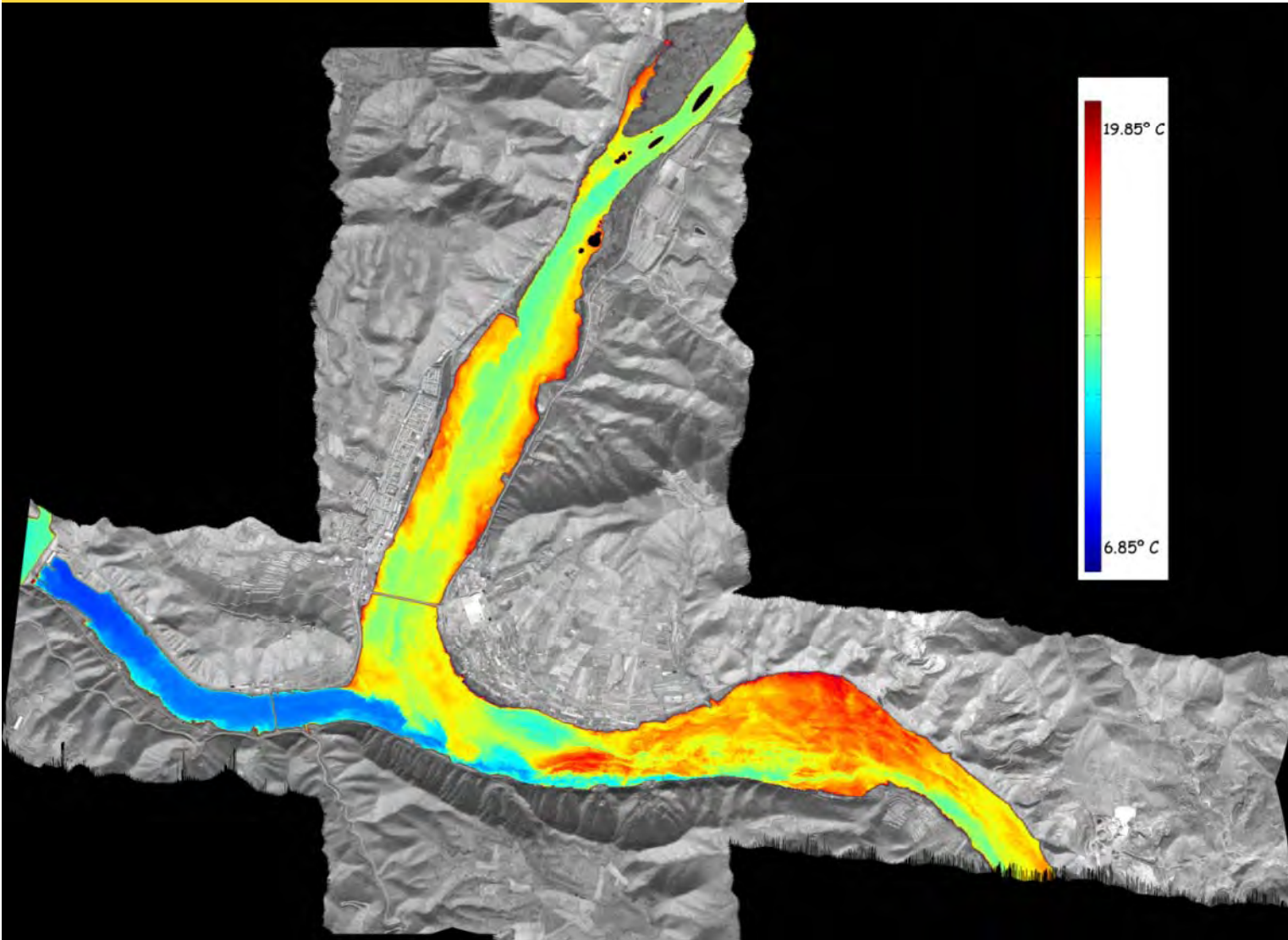


Termòmetre
de contacte



Fluke 572
(sense contacte)

Estudis hidrològics



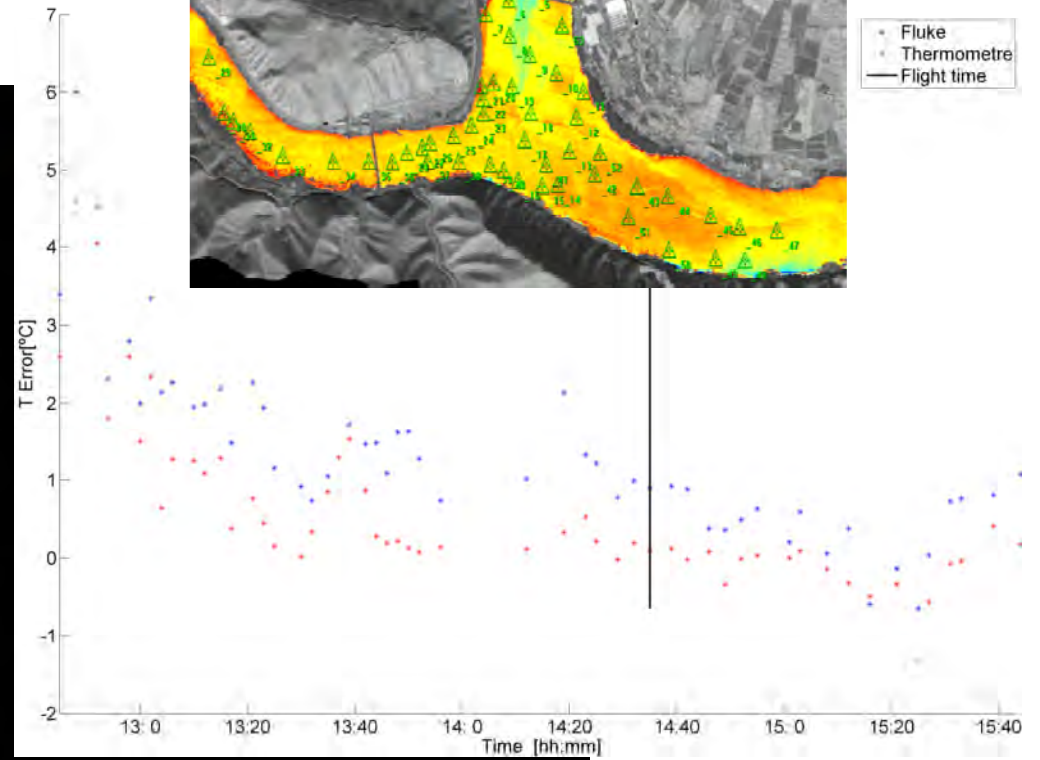
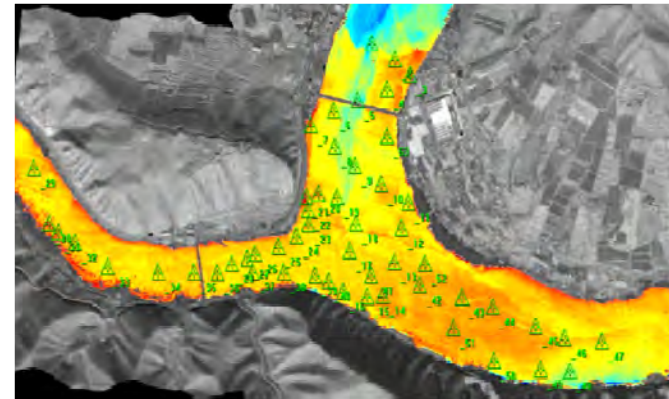
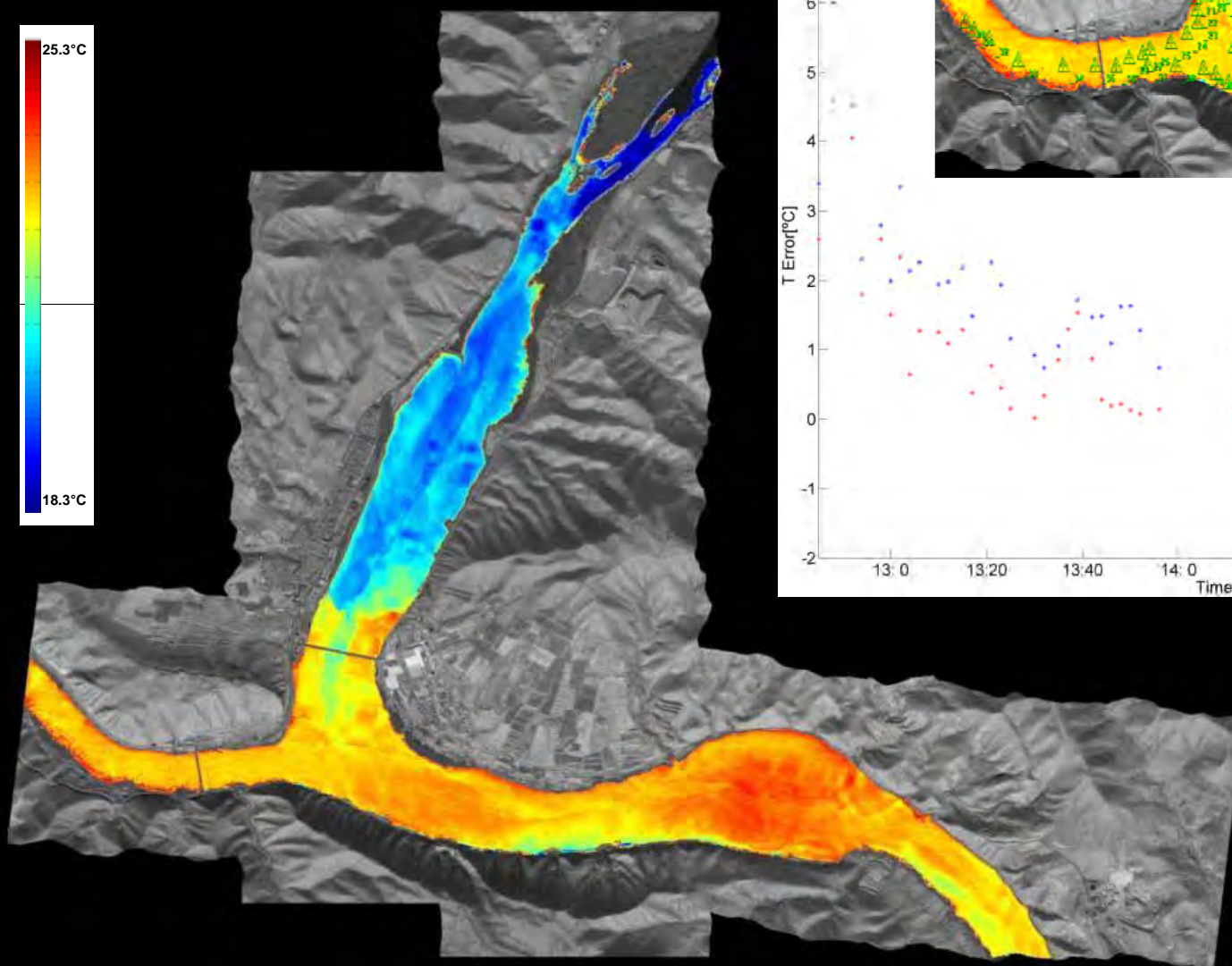
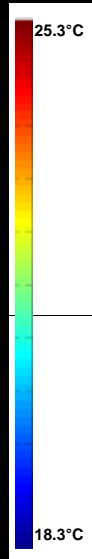
31/03/2011

Perfil Atmosfèric NCEP

National Centers for
Environmental
Protection (NASA)

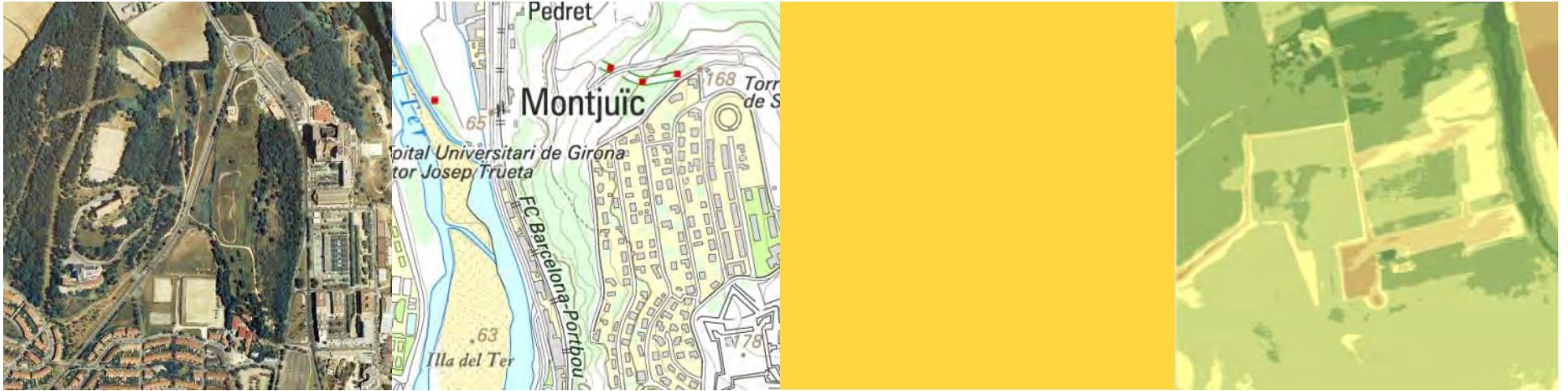
Estudis hidrològics

11/10/2011



Perfil Atmosfèric NCEP

National Centers for
Environmental Protection
(NASA)



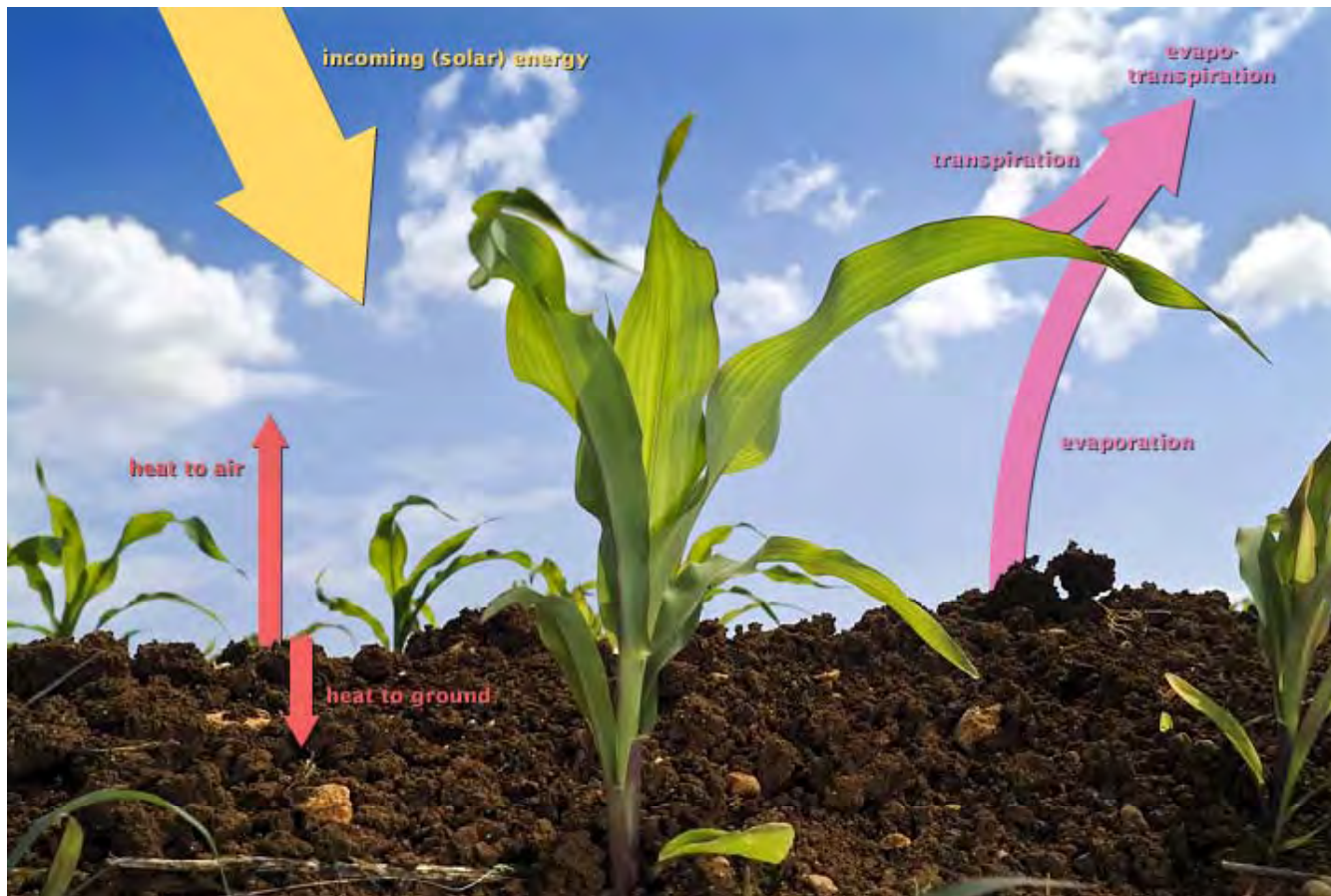
Estrès Hídric de Conreus

ICC – Televitis (Universitat de la Rioja)

Fusió dels sensors TASI i CASI



Estrès Hídric



$$CWSI = 1 - \frac{ET_d}{ET_{REF,d}}$$



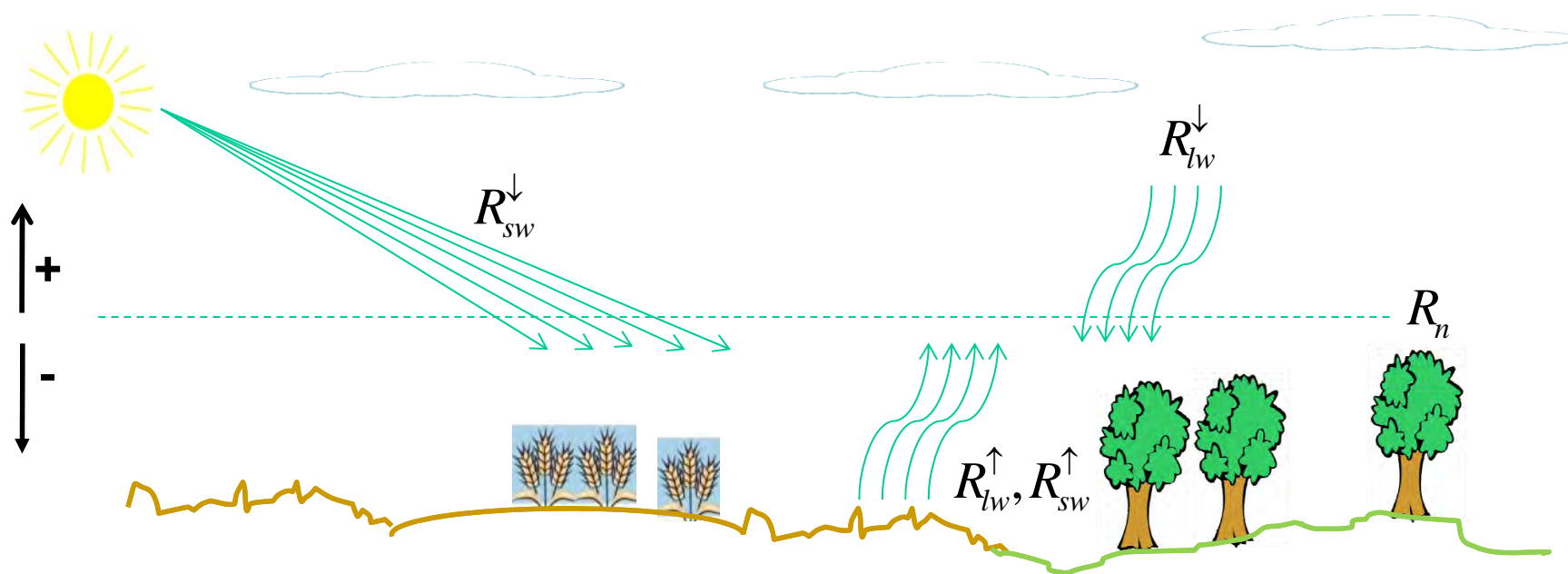
Models Empírics
(T_{aire} , T_{fulles} , VPD)



Mesures amb diferents
condicions atmosfèriques
(anys d'estudis)

Estrès Hídric

Radiació Neta R_n : energia radiant a nivell de coberta com resultat dels fluxos entrants i sortints



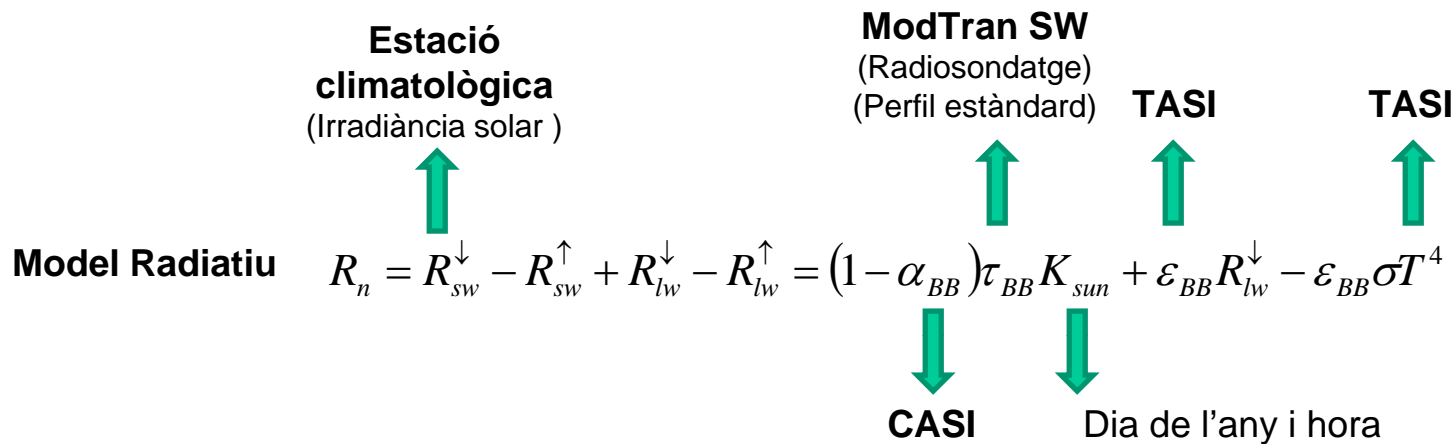
Model Radiatiu

$$R_n = R_{sw}^{\downarrow} - R_{sw}^{\uparrow} + R_{lw}^{\downarrow} - R_{lw}^{\uparrow}$$

$\left\{ \begin{array}{l} \text{(VIS - SWIR - MWIR)} : [0.3 \mu m, 3 \mu m] \\ \text{(MWIR - LWIR)} : [3 \mu m, 100 \mu m] \end{array} \right.$

Estimacions de teledetecció

Estrès Hídric



Model Físic $R_n = H - G + \lambda E +$

Flux de calor sensible (H) : taxa de calor cedida a l'aire
 ... a la diferència de

Solar Irradiance [Wm⁻²]

$$K_{sun} = I_{sc} (r_0/r, \theta_{el}, \theta_{az})$$

Broadband Transmissivity

$$\tau_{BB} = \frac{\int_{0.3\mu m}^{4\mu m} \tau(\lambda) I_{TOA}(\lambda) d\lambda}{\int_{0.3\mu m}^{4\mu m} I_{TOA}(\lambda) d\lambda}$$

TOA = Top-Of-Atmosphere

Broadband Albedo

$$\alpha_{BB} = \frac{\int_{0.3\mu m}^{4\mu m} \alpha(\lambda) I_{BOA}(\lambda) d\lambda}{\int_{0.3\mu m}^{4\mu m} I_{BOA}(\lambda) d\lambda}$$

BOA = Bottom-Of-Atmosphere

Broadband Emissivity

$$\epsilon_{BB} = \frac{\int_{3\mu m}^{100\mu m} \epsilon(\lambda) B(\lambda, T) d\lambda}{\int_{3\mu m}^{100\mu m} B(\lambda, T) d\lambda}$$

Flux de calor latent (λE) : taxa de calor que la
 superfície perd per evaporació d'humitat del sòl i
 transpiració de la vegetació (Evapotranspiració)

Estrès Hídric

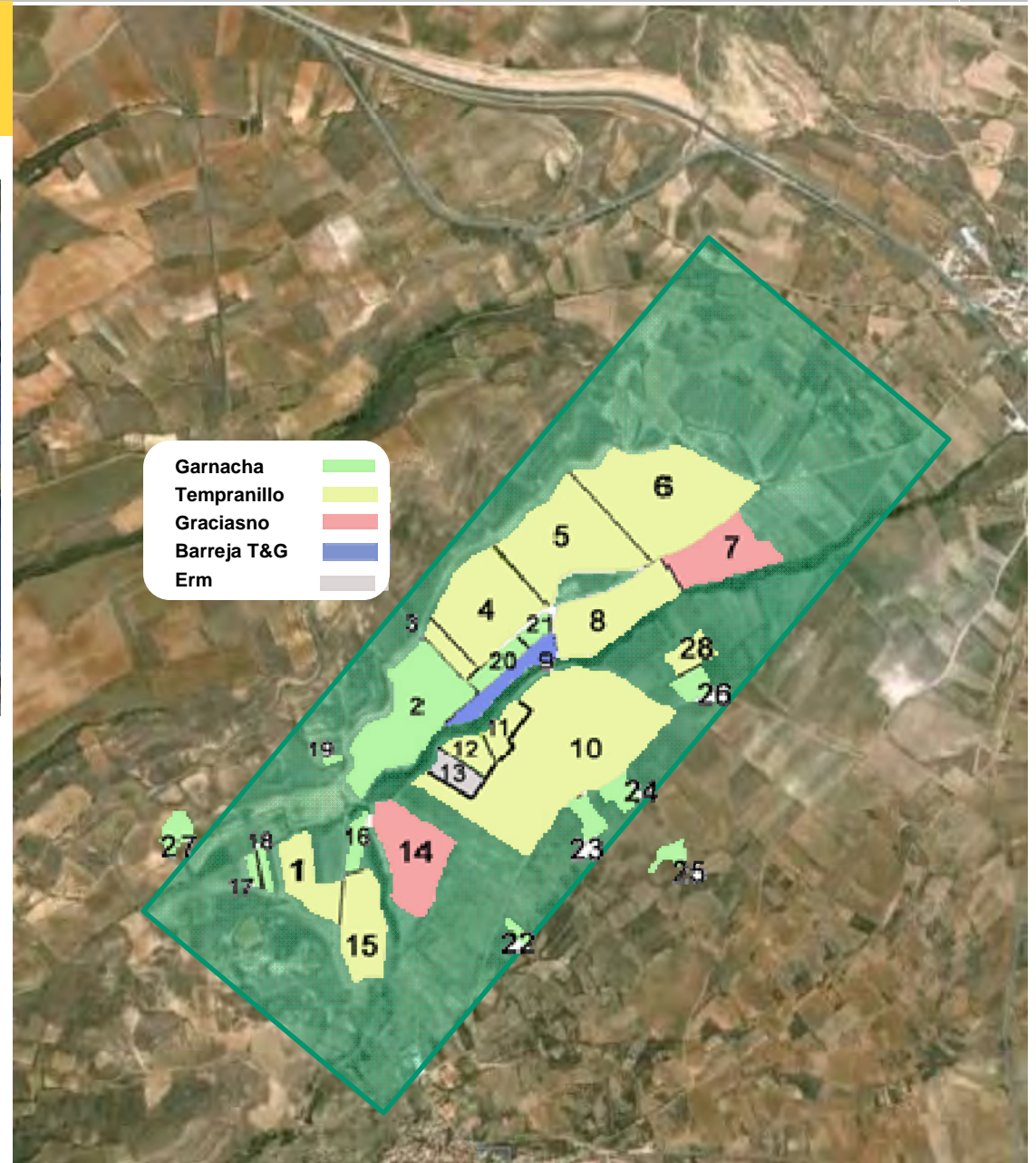


Tudelilla (Rioja)

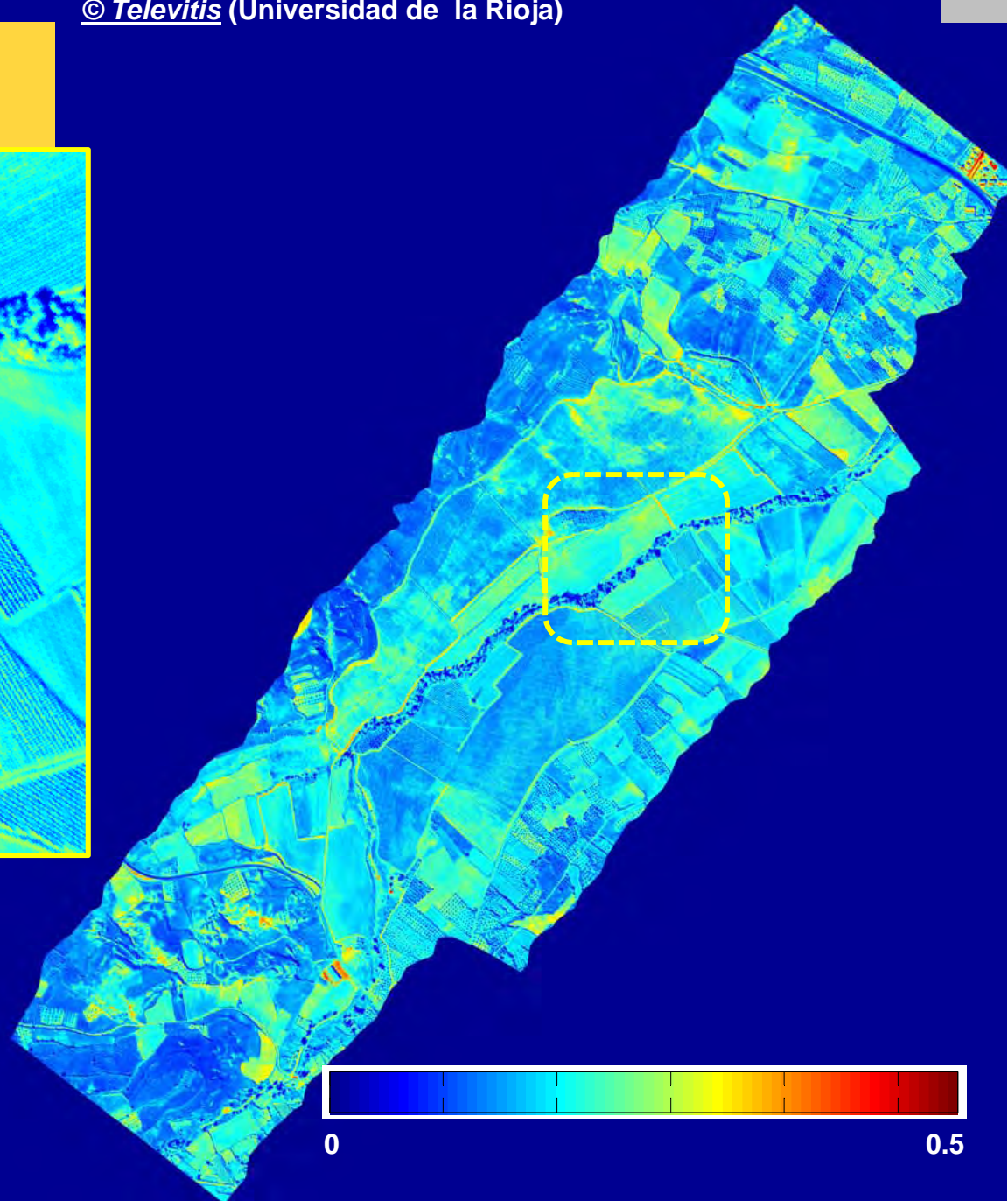
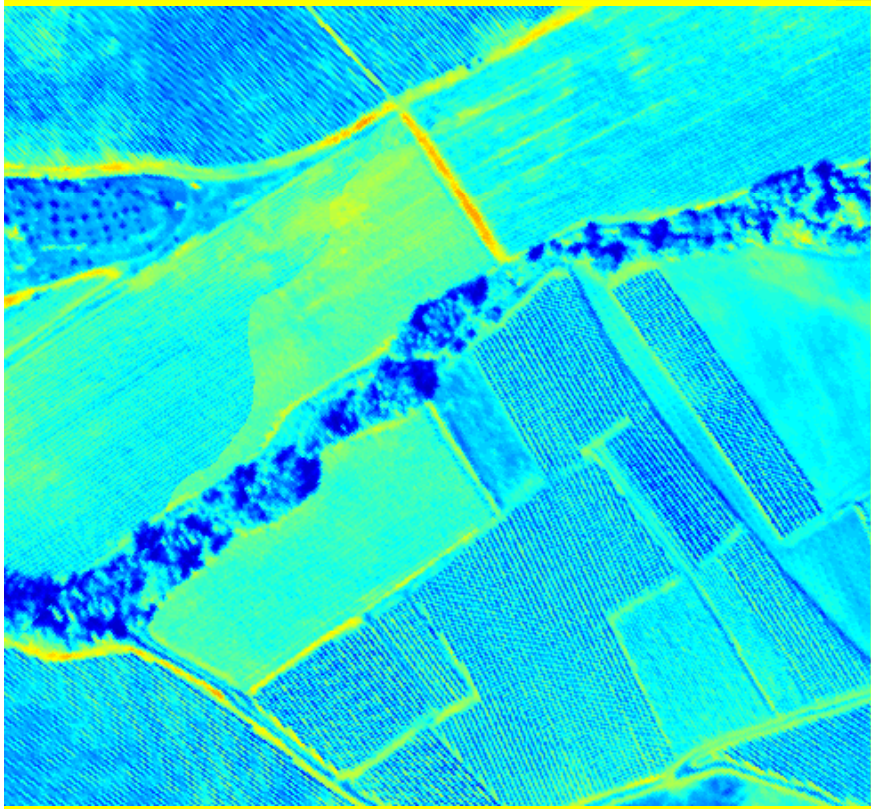
Adquisicions Quasi-simultànies CASI-TASI

Day	Acquisitions	Time	Pixel Res	IT
10/09/2010	A-CASI	14:34	1m × 1m	19 ms
10/09/2010	B-CASI	14:39	1m × 1m	19 ms
10/09/2010	C-CASI	14:43	1m × 1m	19 ms

Day	Acquisitions	Time	Pixel Res	IT
10/09/2010	A-TASI	13:35	1m × 1m	0.30 ms
10/09/2010	B-TASI	13:39	1m × 1m	0.30 ms
10/09/2010	C-TASI	13:44	1m × 1m	0.30 ms

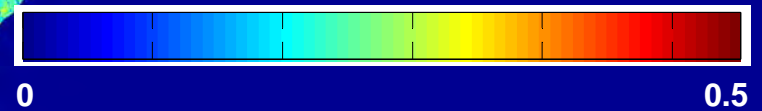


Estrès Hídric

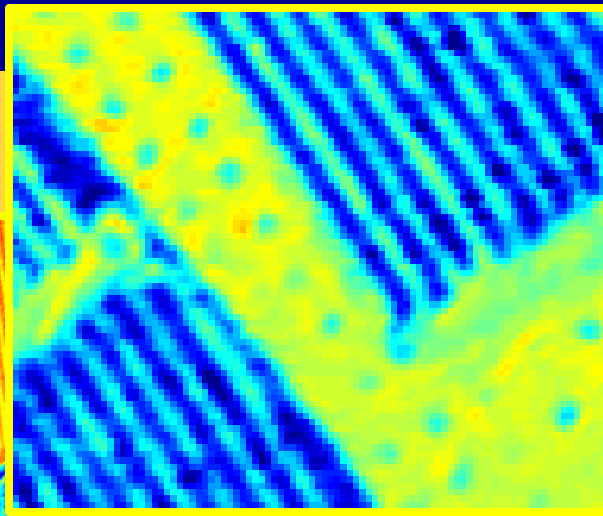
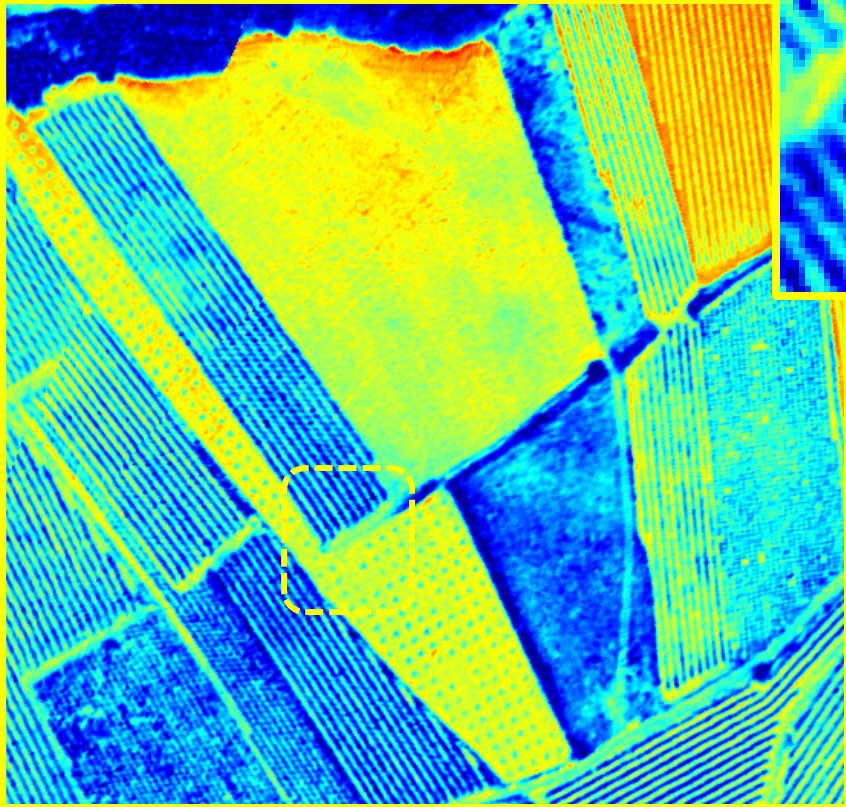


Broadband Albedo α_{BB}
(CASI)

(Solar-Spectrum weighted AVG)

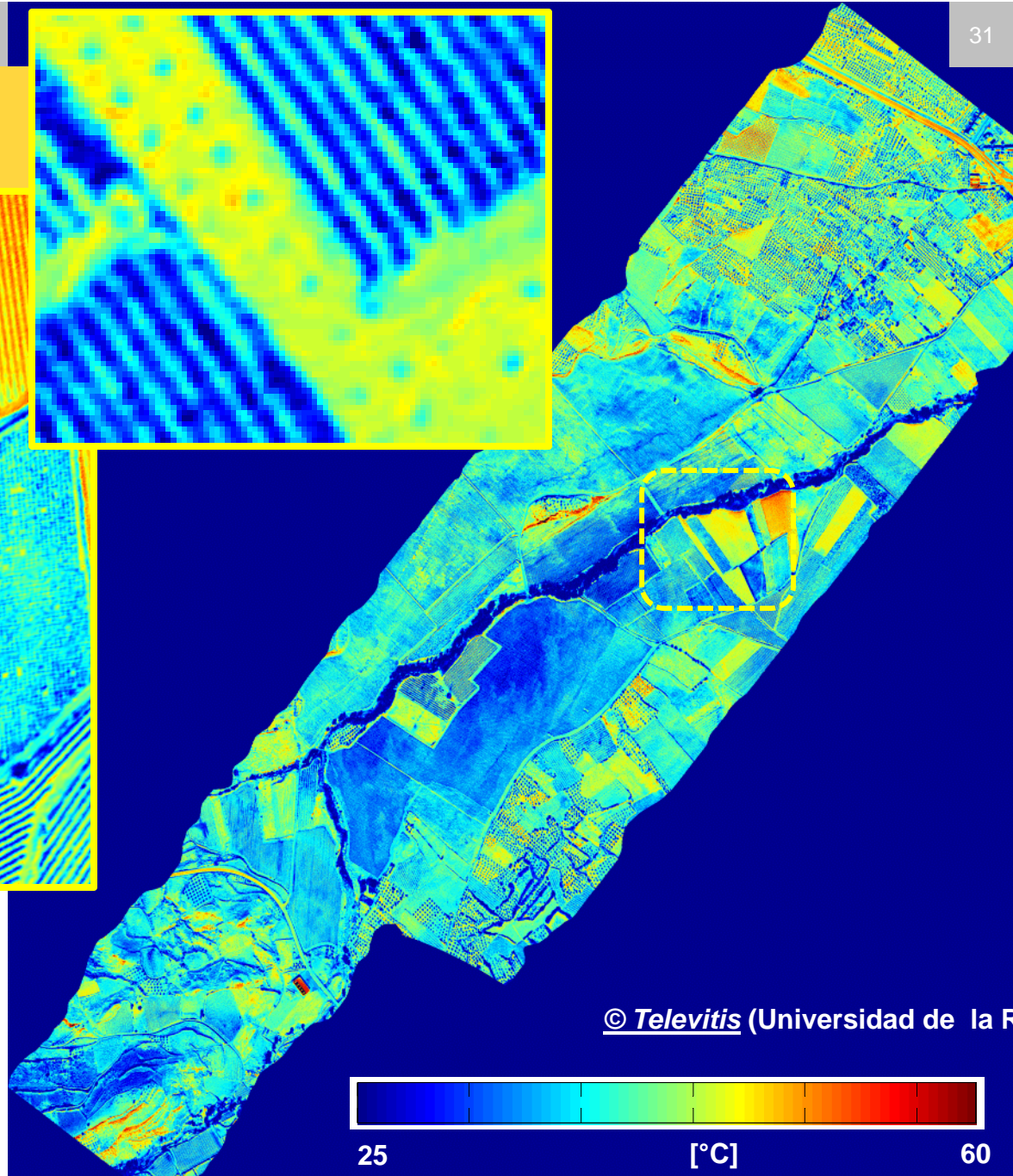


Estrès Hídric

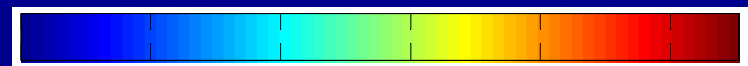


Temperatura Absoluta (TASI)

(Estimació TES – NCEP ATM Prof)



© *Televitis* (Universidad de la R

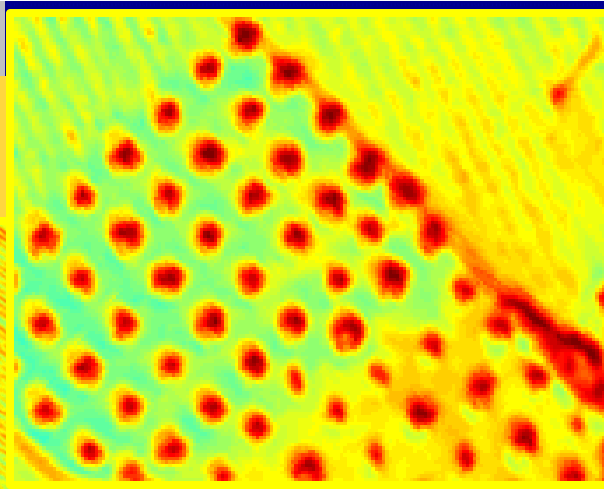
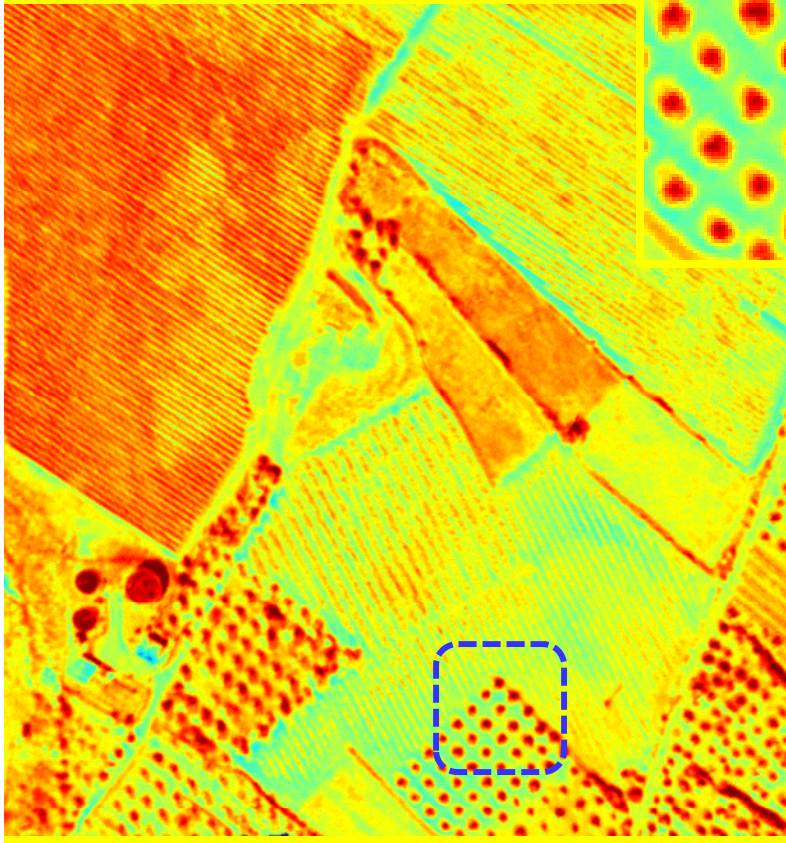


25

[°C]

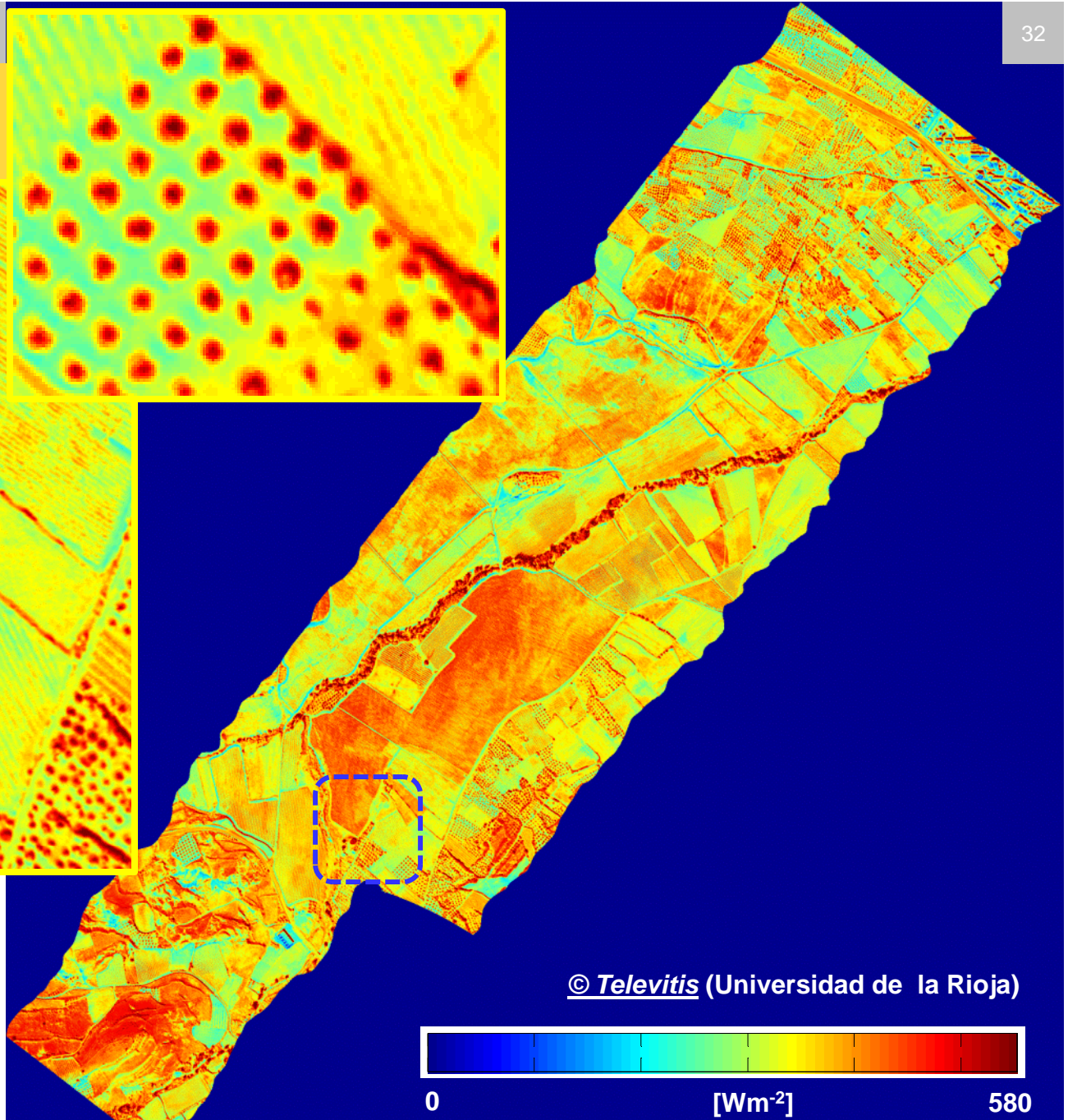
60

Estrès Hídric

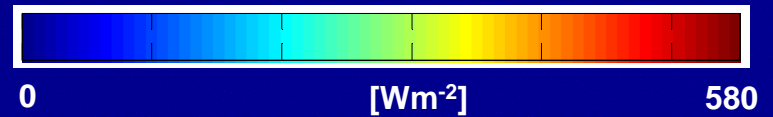


Radiació Neta R_n
(CASI+TASI)

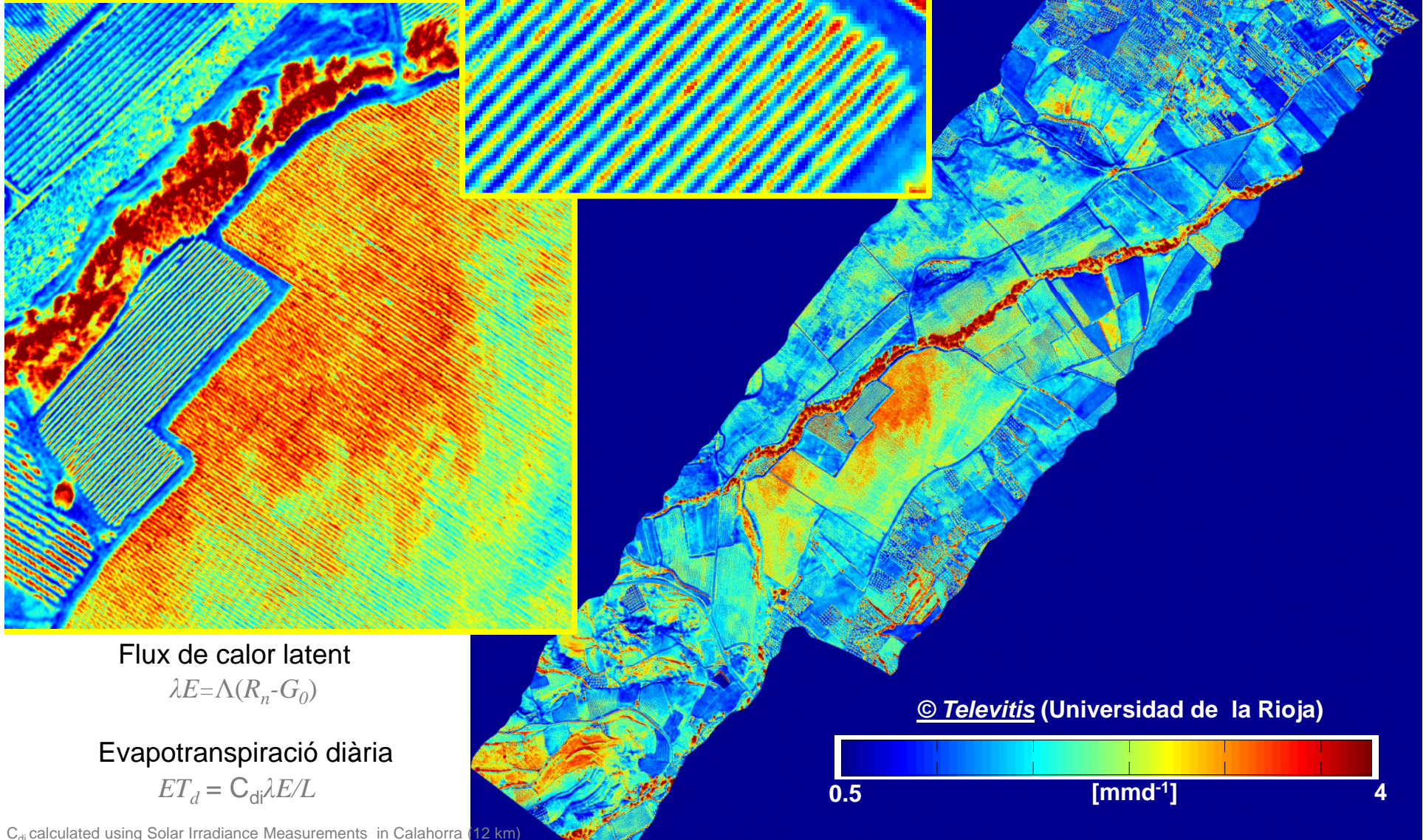
$$R_n = (1 - \alpha_{BB}) \tau_{BB} K_{sun} + \varepsilon_{BB} R_{lw} - \varepsilon_{BB} \sigma T^4$$



© *Televitis* (Universidad de la Rioja)



Estrès Hídric

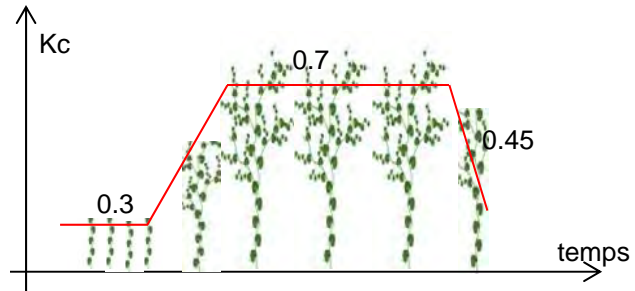


C_{di} calculated using Solar Irradiance Measurements in Calahorra (12 km)

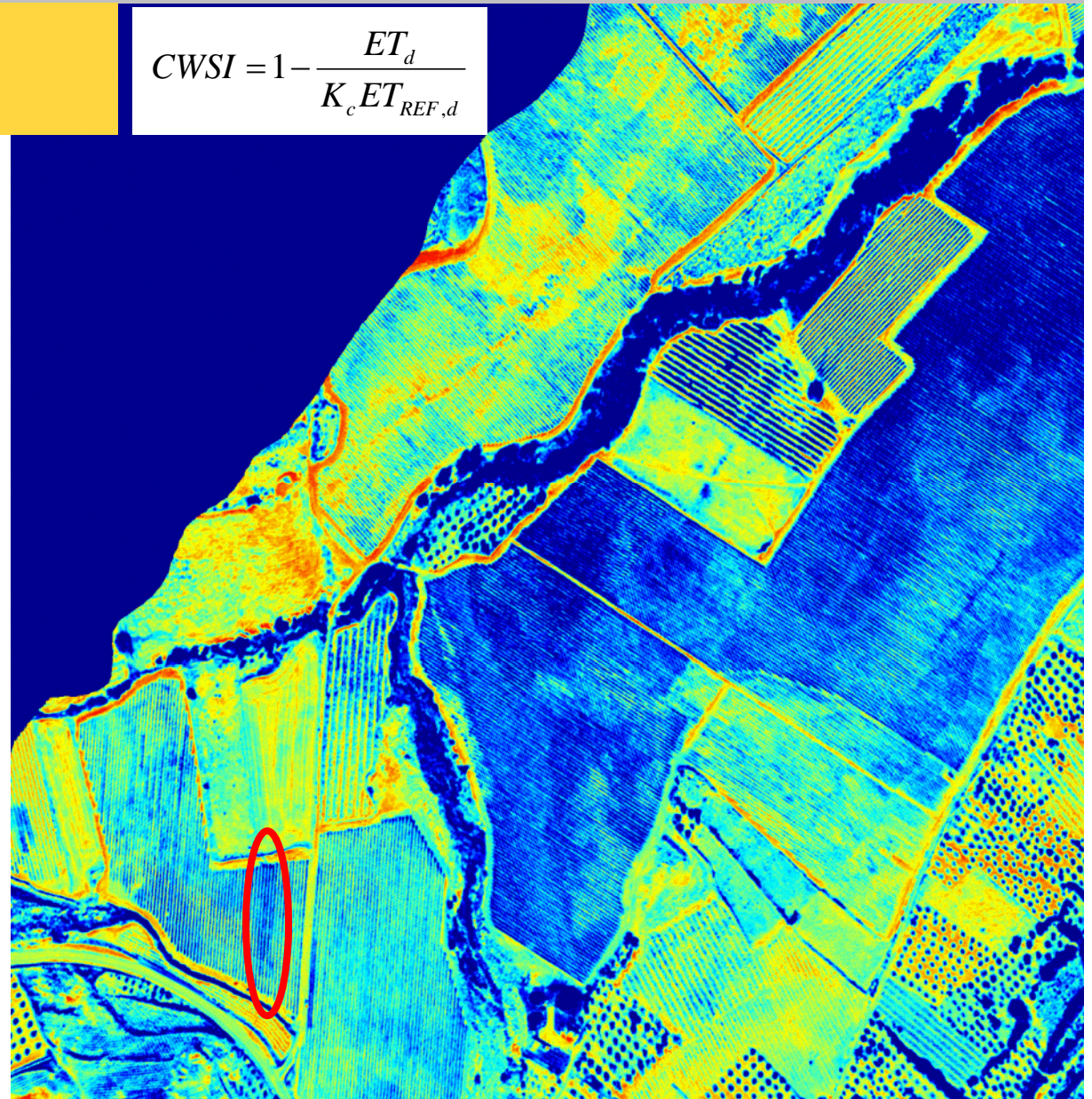
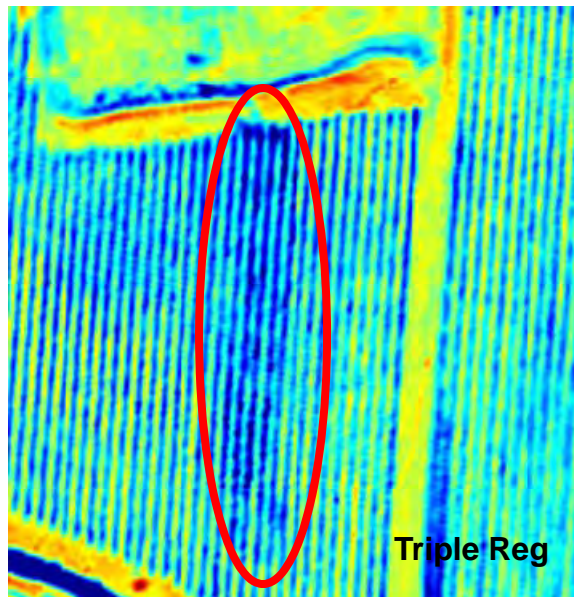
Estrès Hídric

$$CWSI = 1 - \frac{ET_d}{K_c ET_{REF,d}}$$

Valor Tabulat FAO $K_c = 0.45$



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



Conclusions

Sensor TASI: Aplicacions

- **Monitoratge d'Entorns Urbans i Rurals per estudis climàtics** (Illes de calor urbans)
- **Monitoratge d'Entorns Naturals per aplicacions hidrològiques** (Pantà de Riba-roja)
- **Estimació d'estrès hídric de conreus per a l'optimització de reg i fertilització** (Rioja)
- **i molt d'altres...**