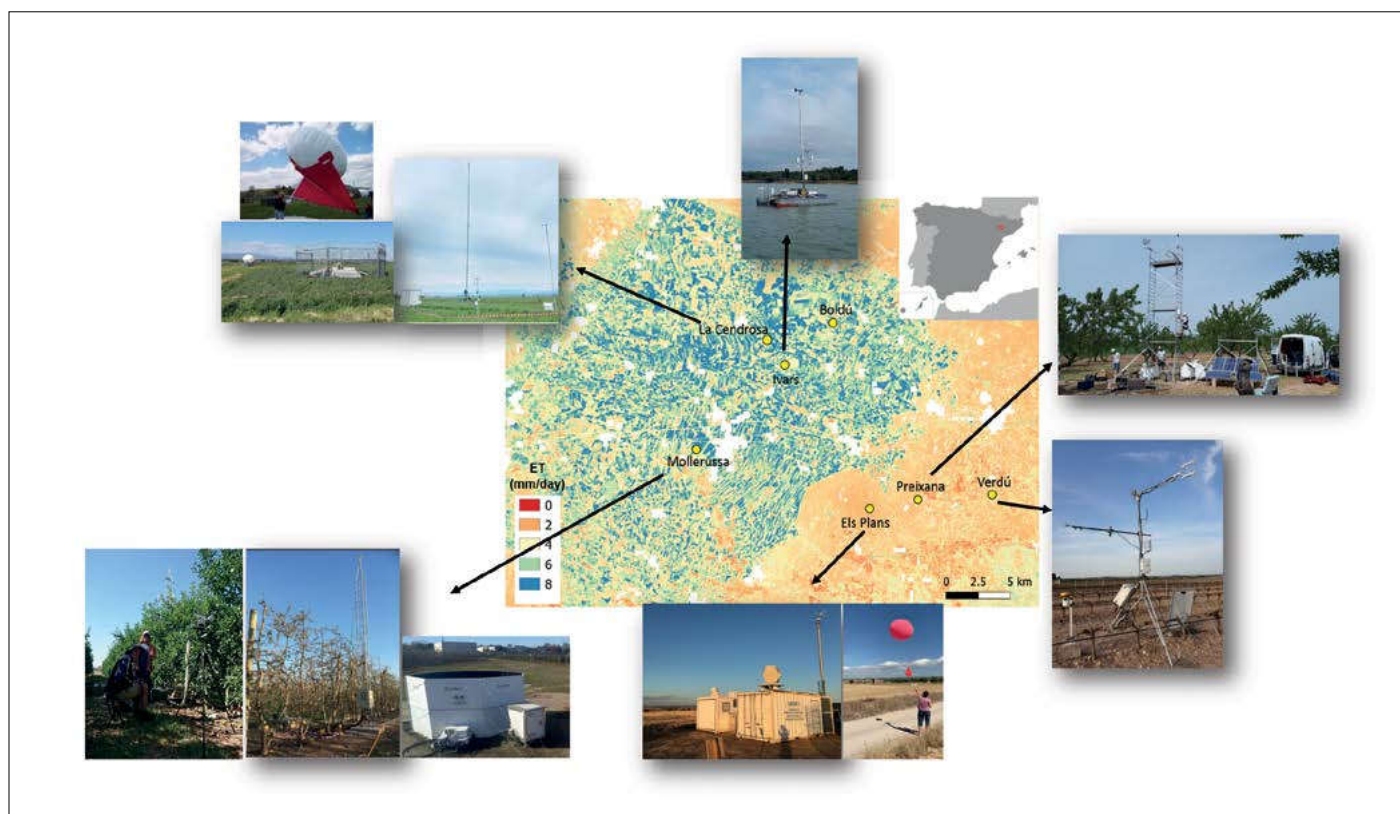


LIAISE, una missió internacional per estudiar les interaccions de la superfície terrestre amb l'atmosfera a la zona del Pla d'Urgell (Lleida)



Zona d'estudi de LIAISE al Pla d'Urgell, amb la localització de les diferents parcel·les monitorades i instrumentació. Mapa d'evapotranspiració dels cultius (ET) a finals de juliol de 2021, on es diferencien les parcel·les de regadiu de les de secà. Font: elaboració pròpia.

01. Introducció

LIAISE (Interaccions de la superfície terrestre amb l'atmosfera sobre el medi semiàrid ibèric) (www.hymex.fr/liaise/) és una campanya d'observació internacional que s'ha portat a terme a la comarca del Pla d'Urgell (Lleida) per estudiar l'impacte del reg sobre l'atmosfera i el cicle de l'aigua. La campanya pròpiament dita ha tingut lloc durant la primavera i l'estiu de 2021, i durant el 2022 es procedirà a analitzar les dades per extreure'n els ensenya-

ments científics que ens puguin donar.

Aquesta zona va ser seleccionada perquè és un important graner a causa del canvi climàtic: és a dir, es tracta d'una zona agrícola de regadiu, amb molta variabilitat quant a tipologia de cultius i sistemes de reg, i envoltada de zones semiàrides on el canvi climàtic hi pot tenir un fort impacte, com és el cas de la Mediterrània en general, tal com mostra el consens de les projeccions climàtiques. Per tant, hi ha una necessitat urgent de millorar la predicció dels

Hi ha una necessitat urgent de millorar la predicció dels possibles canvis en el cicle de l'aigua regional i desenvolupar eines que permetin gestionar l'aigua de forma més eficient, atès que els recursos hídrics són limitats.

possibles canvis en el cicle de l'aigua regional i desenvolupar eines que permetin gestionar l'aigua de forma més eficient, atès que els recursos hídrics són limitats. Així, l'objectiu principal de LIAISE ha estat millorar la comprensió de les interaccions dels diferents usos del sòl-atmosfera-hidrologia en aquesta zona i proporcionar els fonaments per ajustar els models hidrometeorològics que permetran estudiar l'impacte de la meteorologia sobre els recursos hídrics tant en el context climàtic actual com en possibles escenaris futurs condicionats per l'escalfament global. Aquestes millores permetran millorar les prediccions en altres zones semiàrides del món amb presència de reg.

La presència de regadiu en una zona semiàrida té impactes meteorològics (fort contrast entre els cultius de reg i la zona seca que els envolta) i hidrològics (canvis en l'evaporació, el drenatge i els cabals dels rius). Així, els estudis que LIAISE està portant a terme es poden englobar en tres àmbits:

- Meteorologia: millorar la capacitat dels models numèrics de previsió del temps de simular els processos que tenen lloc en zones semiàrides amb presència de reg, per millorar les prediccions meteorològiques i les projeccions climàtiques.
- Observació de la Terra/teledetecció: validar les noves tecnologies que

permeten estimar des de l'espai el consum d'aigua dels cultius (evapotranspiració), el seu estat hídric (estrès de la vegetació) i les reserves hídriques del sòl (humitat superficial del sòl), per obtenir més dades que ens permetin millorar els models i comprendre els processos físics en joc i així, poder gestionar l'aigua de forma més eficient.

- Hidrologia: millorar els models hidrològics per tal de representar millor els diferents usos de l'aigua per així examplar el coneixement que tenim de l'impacte que té el reg en el cicle de l'aigua i perfeccionar la gestió dels recursos hídrics en un clima que canvia.

Zones d'estudi i equipament

La zona d'estudi triada abasta aproximadament un quadrat de 30x30 km² (figura 1) que està dividit en dues meitats pel límit (de sud-oest a nord-est) entre la zona de regadiu i la de secà (part sud-est). S'hi van instal·lar set llocs d'observació: tres de les ubicacions es trobaven sobre conreus dins de la zona de regadiu, prop del llac d'Ivars, i tres més es trobaven dins de la zona de secà, prop de Preixana, a més d'un lloc d'observació extens existent gestionat per l'IRTA, a Mollerussa.

En cada una d'aquestes ubicacions es va instal·lar una estació de mesura del balanç d'energia superficial (SEB),

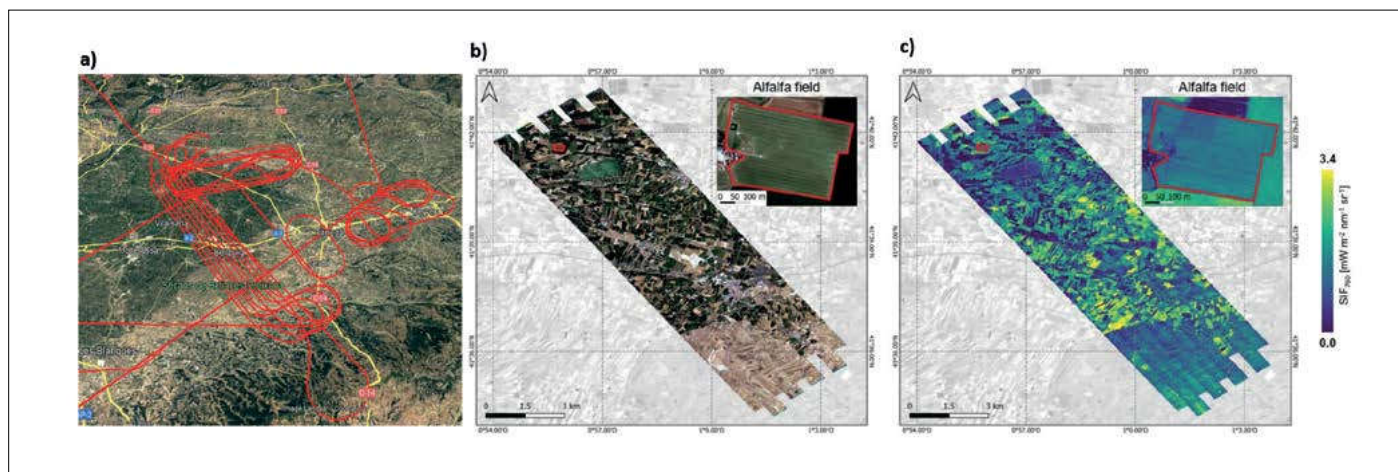
és a dir, de l'intercanvi d'energia entre el sòl i l'atmosfera, excepte a Mollerussa, on n'hi havia tres. A això, hi hem de sumar la informació proporcionada per la ja existent i densa xarxa d'estacions meteorològiques locals i de les dades radar del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), que també instal·là un perfilador de vent i temperatura a la finca gestionada per l'IRTA a Mollerussa.

Es van realitzar mesures ecofisiològiques, tant a escala de la fulla com de la parcel·la. També a La Cendrosa i Els Plans es van mesurar els fluxos de vapor d'aigua i CO₂ entre el sòl i l'atmosfera, i diferents variables meteorològiques a diferents nivells verticals, dins de la capa límit atmosfèrica (CLA, la capa de l'atmosfera que es veu afectada pels processos al sòl, que té un gruix que varia segons les condicions, que pot arribar fins a un quilòmetre d'altitud), utilitzant globus captius, radiosondatges, perfiladors de vent UHF i lidars.

Període d'observació

La campanya es va organitzar en tres períodes diferents:

- I. Durant el període d'observació llarg (POLL), que va durar de març a novembre, es van mesurar variables d'estat superficial d'evolució lenta



Exemple de la informació adquirida per l'avió ATR42 de SAFIRE amb l'espectròmetre HyPlant: a) pla de vol que cobreix la zona d'estudi, b) ortofotografia aèria, i c) mosaic d'inducció solar fotosintètica (SIF), indicador relacionat amb la capacitat fotosintètica de les plantes. Font: elaboració pròpia.

(com la humitat del sòl, l'evapotranspiració dels cultius i la temperatura), en cinc llocs representatius de la zona caracteritzats per diferents cobertes del sòl.

- II. El període d'observació especial (POE) es va produir del 15 al 29 de juliol, quan els contrastos entre superfícies regades i naturals es troben generalment a prop del seu màxim. Es van fer mesures intensives a la superfície i a la CLA, juntament amb observacions ecofisiològiques intensives i mesures d'alta resolució espacial mitjançant teledetecció, tant espacial com aerotransportada. Les mesures aerotransportades de l'atmosfera i la superfície es van fer tant amb avions tripulats com amb vehicles aeris no tripulats (drons).
- III. Finalment, III, els dies d'observació intensiva (DOI) es van definir com els dies dins del POE en què es van produir condicions meteorològiques prou bones per justificar el conjunt complet de les mesures esmentades a l'apartat ii). Afortunadament, el temps durant el POE va ser gairebé ideal amb 11 dies DOI habilitats.

Observació de la Terra

Aquesta campanya ha tingut la participació de tres aeronaus instrumentades, que han aportat dades especialitzades a alta resolució de gran valor, que complementen molt bé les dades puntuals de les estacions desplegades al terra.

L'Oficina Francesa d'Aeronaus Instrumentades per a la Investigació Ambiental (SAFIRE) va fer vuit vols els dies d'observació intensiva, que constaven de dues etapes. Durant la primera etapa, l'objectiu era explorar les propietats de la capa límit atmosfèrica i mesurar la turbulència (a cinc nivells verticals que van des dels 300 m fins a diversos quilòmetres d'altitud). En el segon tram, es van fer mesures aèries d'alta reso-

lució espacial de variables d'estat atmosfèric, humitat superficial del sòl, contingut d'aigua de vegetació, fotosíntesi i biomassa, utilitzant diferents instruments experimentals, com són GLORI i SIF de l'espectròmetre HyPlant (figura 2).

La NASA va fer volar el sensor SLAP, que és una rèplica dels sensors del satèl·lit SMAP, per proporcionar dades d'humitat superficial del sòl d'alta resolució. La majoria dels vols eren de baixa altitud (300 m). En total, es van dur a terme nou vols en condicions favorables, incloses observacions en condicions de reg i precipitacions seguides d'un assecament.

Una tercera aeronau del Laboratori Volador de Sistemes d'Imatge (FLIS), operada per Czechglobe per encàrrec de l'Agència Espacial Europea (ESA), va realitzar cinc vols: es van utilitzar sensors d'imatge hiperespectral d'infrarojos visibles i d'infrarojos d'ona llarga (tèrmic) per a l'adquisició de dades de zones objectiu sota diferents angles de visió.

D'altra banda, l'IRTA va processar series temporals d'evapotranspiració dels cultius a una resolució de 20 metres i freqüència diària, mitjançant imatges fusionades dels satèl·lits Sentinel-2 i Sentinel-3.

02. Quins son els beneficis d'aquesta campanya per al sector agrícola?

La campanya té un gran valor científic, però s'espera que també pugui aportar informació útil per al sector. Es preveu que amb les dades obtingudes es puguin millorar com els models meteorològics descriuen els processos físics que tenen lloc entre el sòl i l'atmosfera en zones semiàrides amb presència de reg. Això ha de millorar les previsions diàries de temperatura, vent i humitat als nivells baixos, fet que ajudarà a afinar les previsions de precipitació i evaporació potencial.

Els models del clima, utilitzats per fer projeccions climàtiques futures, empren els mateixos codis per descriure els processos entre el sòl i l'atmosfera, fet que redundarà, a la llarga, en millors projeccions climàtiques, que són essencials per planificar la gestió de l'aigua del proper segle. Així, la millora d'aquestes prediccions servirà per conèixer anticipadament, per exemple, quines seran les necessitats hídriques dels cultius. Fet que permetrà millorar l'eficiència en les programacions de reg com en la gestió de l'aigua per part de les comunitats de regants. Finalment, tot això també permetrà millorar els models hidrològics utilitzats per monitorar el cicle de l'aigua i els seus extrems (sequera) i estudiar els impactes del canvi climàtic. Aquests models podran incloure representacions més realistes dels impactes del reg, fet que ajudarà a planificar millor la gestió dels recursos hídrics i la planificació de la gestió en situacions extremes (sequera).

En aquesta campanya hi han col·laborat més de 20 grups de recerca, entre els quals destaquen CNRM-CNRM-Université de Toulouse, Météo-France/CNRS (organitzadors), Universitat d'Illes Balears (UIB), Metoffice, Laboratoire de Météorologie Dynamique, CNRS/IPSL i Wageningen University.

Autoria



Joaquim Bellvert Rios

Programa d'ús eficient de l'aigua en agricultura.
IRTA Lleida.
joaquim.bellvert@irta.cat



Pere Quintana Seguí

Observatori de l'Ebre
Universitat Ramon Llull – CSIC
pquintana@obsebre.es



Josep Ramon Miró

Servei Meteorològic de Catalunya.
jr.miro@gencat.cat