

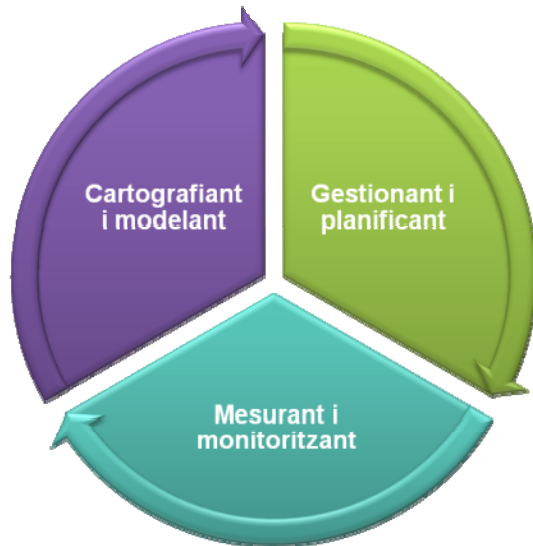
# Agricultura i teledetecció

Aplicacions de les dades  
hiperespectrals de sensors aerotransportats

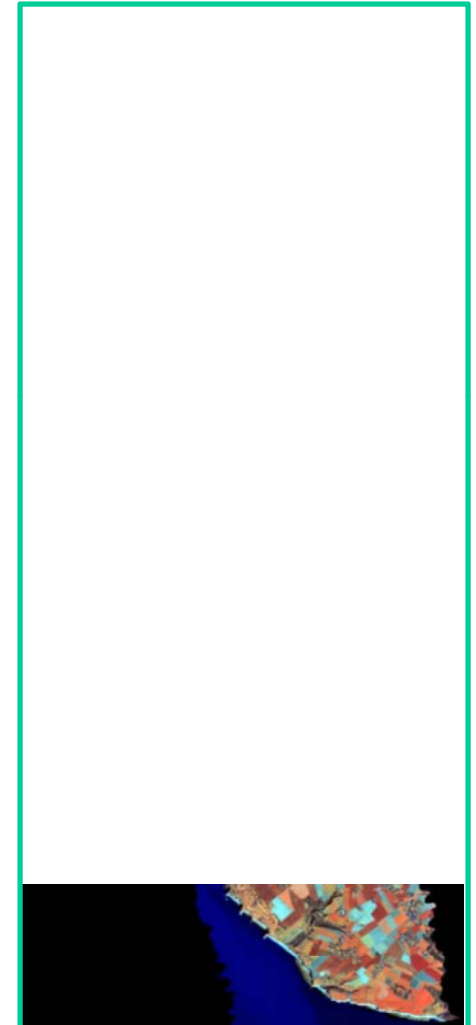


# Introducció

- Els recursos agrícoles estan entre els recursos naturals més importants en quan al seu dinamisme i renovació
- Decisions efectives en quan a la gestió, planificació i localització de recursos i polítiques a aplicar a nivell local, regional o global, són vitals en l'agricultura
- El creixement de la població i les creixents necessitats alimentaries fan de la producció agrícola un eix d'activitat i millora present i futur inqüestionable

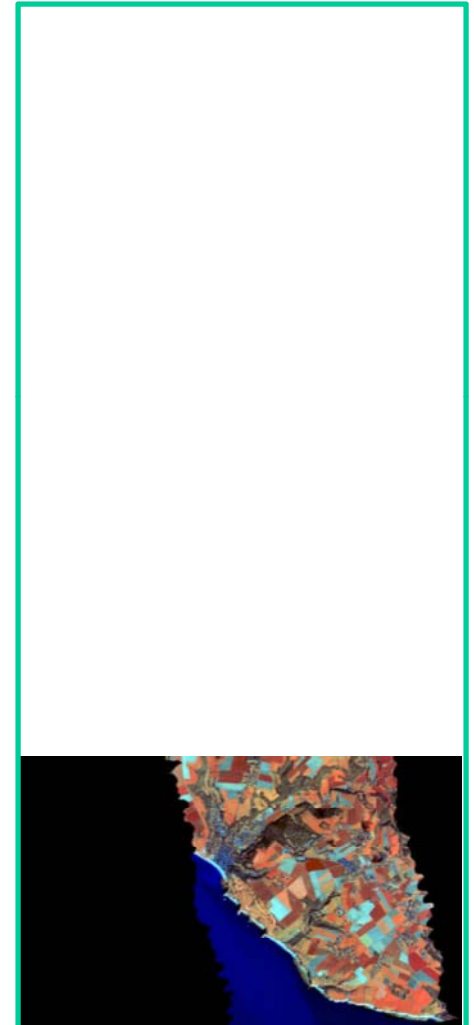


- La teledetecció, l'observació de la Terra, esdevé una font de dades-informació-coneixement per donar suport a la decisió



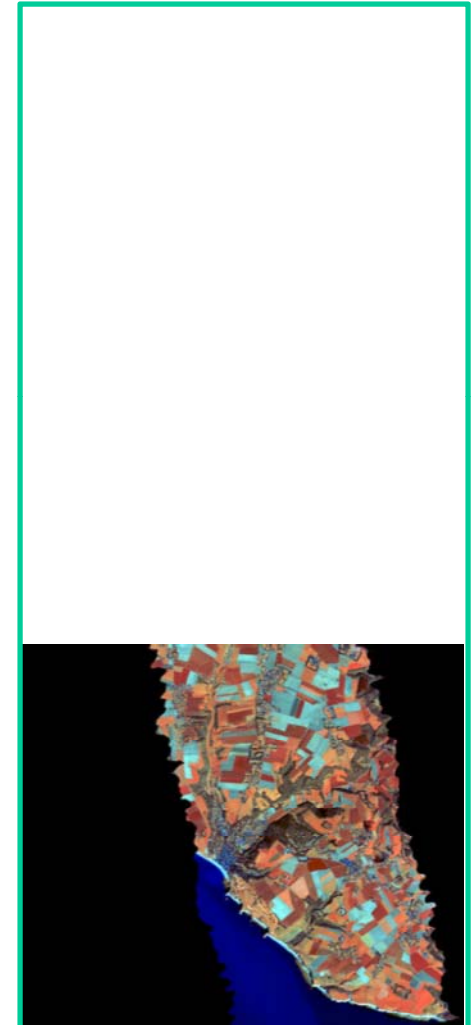
# Introducció

- La teledetecció ha esdevingut una eina d'anàlisi i seguiment de les activitats agrícoles, des de molt abans dels satèl·lits (inventaris agrícoles als EEUU als 30' amb fotografia aèria)
- Amb la II guerra mundial i la fotografia d'infrarojos, la teledetecció entra en els àmbits de l'estat del conreu, gestió de l'aigua o condicions del sol
- Amb el llançament del programa Landsat els 70' s'inicia la multiespectralitat, i la possibilitat d'estimar rendiments agrícoles, sota bases estables, repetitives i sinòptiques
- El coneixement de les signatures espectrals esdevé essencial en l'explotació dels potencials de la teledetecció i l'agricultura, més enllà de l'anàlisi visual
  - Les capacitats espectrals: número de bandes, zona de l'espectre, amplitud d'aquestes bandes, relació SNR, esdevindrà clau, per l'ús i explotació conjunta de l'observació de la Terra i l'agricultura



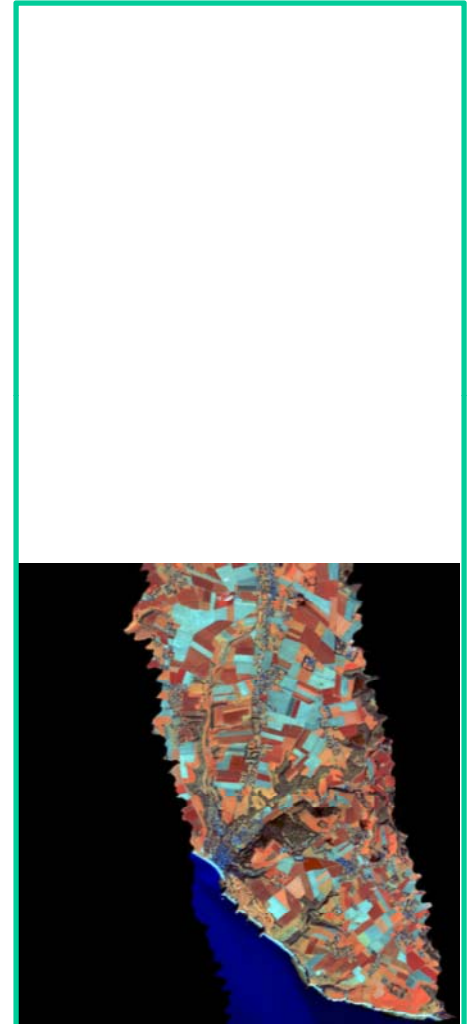
# Introducció

- La teledetecció forma part de “l’equació” del coneixement aportant algunes avantatges o virtuts destacades pel que fa a la problemàtica agrícola:
  - L’agricultura té com a principal font d’energia el Sol, una aportació “zenital/aèria” que afavoreix 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)
  - La repetitivitat sota les “mateixes” condicions
  - Els mitjans aeris i els satèl·lits cada cop més, ofereixen una capacitat reactiva a problemàtiques, fenomenologies o *hazards* concrets
  - Capacitat adquisició zones remotes o difícil accés
  - Capacitat adquisició a diferents escales i resolucions
- Les capacitats hi són, la disponibilitat, les inversions, costos i beneficis associats, en poden resultar una limitació



# Aplicacions Principals

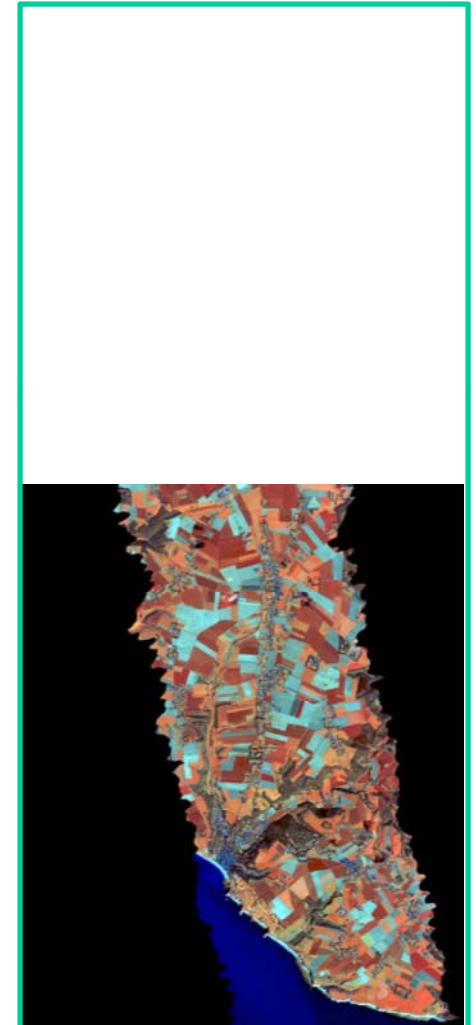
- **Classificació, condicions i rendiment del conreu**
  - Diferents quocients de bandes o classificació a partir informació multiespectral, han de tenir en compte, la zona geogràfica, la diversitat del conreu, fenomenologia, estat del creixement, condicions del sol
  - La hiperespectralitat ha contribuït a millorar els mètodes i tècniques de classificació al recorre millor la signatura espectral dels diferents tipus de conreu, tècniques de *data mining* o components principals, anàlisis discriminant entre d'altres en són un exemple
  - En termes de condicions del conreu, la teledetecció aporta informació sobre paràmetres físics com estres de nutrients, contingut aigua, claus en termes de salut i rendiment del conreu
  - Informació multiangular o radar (backscatter i pol.laritzacions) es treballen per la determinació de l'estructura del conreu
    - El millor coneixement de l'estructura, la visió 3D del problema, representa un dels reptes més interessants de la teledetecció



# Aplicacions Principals

## ○ Caracterització biofísica del conreu

- La teledetecció pot aportar en el moment requerit, informació espectral (reflectivitat), que associar a indicadors biofísics relacionats amb la salut de la planta:
  - Fracció de la coberta vegetal: Seguiment multitemporal i detecció de canvis amb recolzament índexs
  - Contingut clorofil·la: Variacions, s'associen amb la capacitat/productivitat fotosintètica i estres de la planta  
clau per exemple en fertilització
  - Índex àrea foliar: Producció primària, però també en models climàtics en la relació LAI i biomassa vegetal
  - ....
- La necessitat de validació amb mesures de camp, és prioritària per a la cadena de valor de l'observació de la Terra en o també en agricultura



# Aplicacions Principals

- **Conreu i gestió de l'aigua**
  - Informació sobre les necessitats d'aigua al conreu, ús de l'aigua, condicions d'humitat, són normalment atacats per la teledetecció des d'aproximacions multisensor-plataforma-espectralitat:
    - Evapotranspiració
    - Humitat del sol
    - Creixement biomassa
    - .....
  - La hiperspectralitat òptica, es complementa notablement en les bandes del SWIR i el tèrmic. En temes d'humitat les aproximacions de fusió de dades ho complementen amb informació passiva i/o activa de sistemes radar
  - Les altes freqüències en bandes L i superiors (P) així com la informació LIDAR, aporten informació estructural
- La millora en les prestacions hiperespectrals i la connexió de l'observació de la Terra amb sistemes GIS i de navegació, ha fet créixer en ús i utilitat

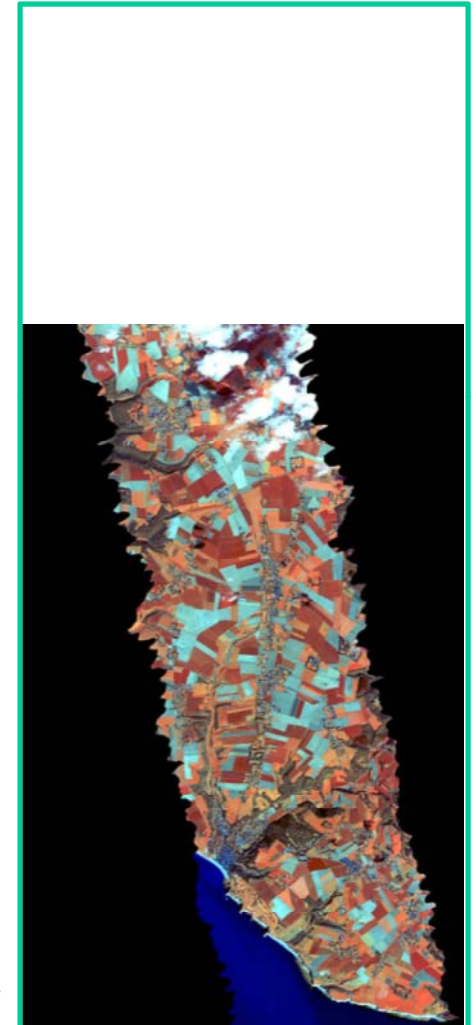




# Aplicacions Principals

## ○ Característiques del sol

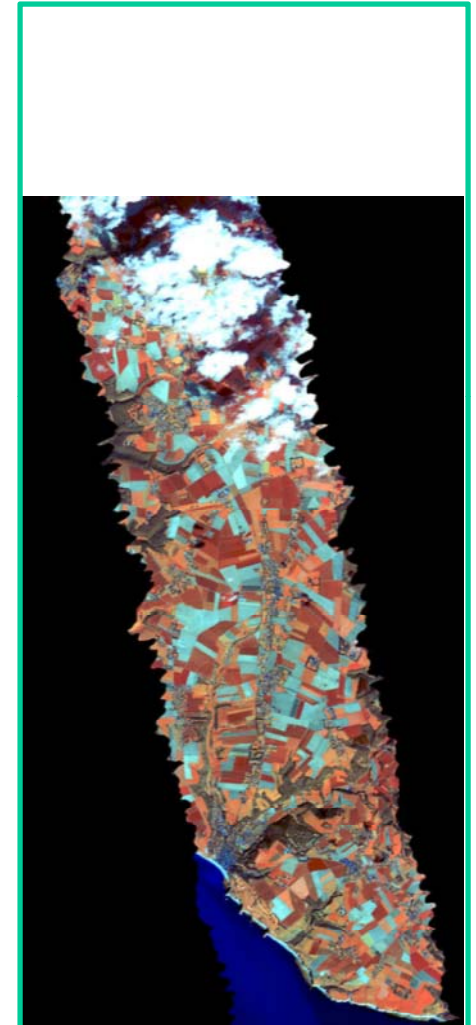
- La caracterització i propietats de diferents tipus de sol, a les escales o resolucions de treball necessàries, com ara predicció d'erosió, mineralogia o textura, representen una informació molt valuosa en l'aplicació d'agroquímics.
- La teledetecció, a partir de la hiperespectralitat en el visible i infraroig proper, de forma notable des de plataformes aerotransportades, ha aportat notable informació sobre paràmetres de fertilització del sol, com PH, matèria orgànica, Ca, Mg,P, K o conductivitat elèctrica
- La hiperespectralitat en sensors en el rang del tèrmic, ha contribuït notablement en una millor caracterització i integritat de la informació relativa a les propietats del sol
- La hiperespectralitat aerotransportada en el tèrmic, un fet diferenciador a escala local i regional per l'activitat i problemàtica agrícola





# Agricultura de precisió

- Per Agricultura de precisió, entendríem una metodologia dissenyada per ajustar decisions i accions a les condicions del sol i de la planta específiques d'una zona:
  - Fertilitzant
  - Herbicide
  - Pesticide
  - Aigua
  - .....
- Tecnològicament , l'arquitectura o metodologia en Agricultura de Precisió passa per la suma de GIS, GNSS i d'Observació de la Terra (les condicions d'accessibilitat, cost, corba aprenentatge etc de l'OT, en fan la component "menys" atractiva per l'usuari
  - La resolució temporal i espacial dels sistemes de teledetecció en agricultura de precisió és clau, per prendre decisions correctes



# Agricultura de precisió

- Gestió del Nitrogen:
  - Representa un dels majors actors/reptes en la gestió mediambiental
  - Coneguda contaminació per nitrats dels aqüífers/reserves aigua dolça
  - El seu cos (baix) i la resposta en productivitat al aplicar-ho (alta), han comportat una tendència a la sobre utilització
- Viticultura:
  - La productivitat vinícola, així com la seva qualitat és resultat entre d'altres a la topografia, el clima, tipus de sol....
  - Aquests paràmetres són molt variables espacialment i per tant poden comportar diferències en la productivitat i qualitat notables dins una mateixa explotació
  - La detecció d'elements patògens que estressen la vinya són també d'interès
- Una teledetecció, operacional i *cost/effective*, representa una eina de treball en la decisió i gestió en agricultura de precisió

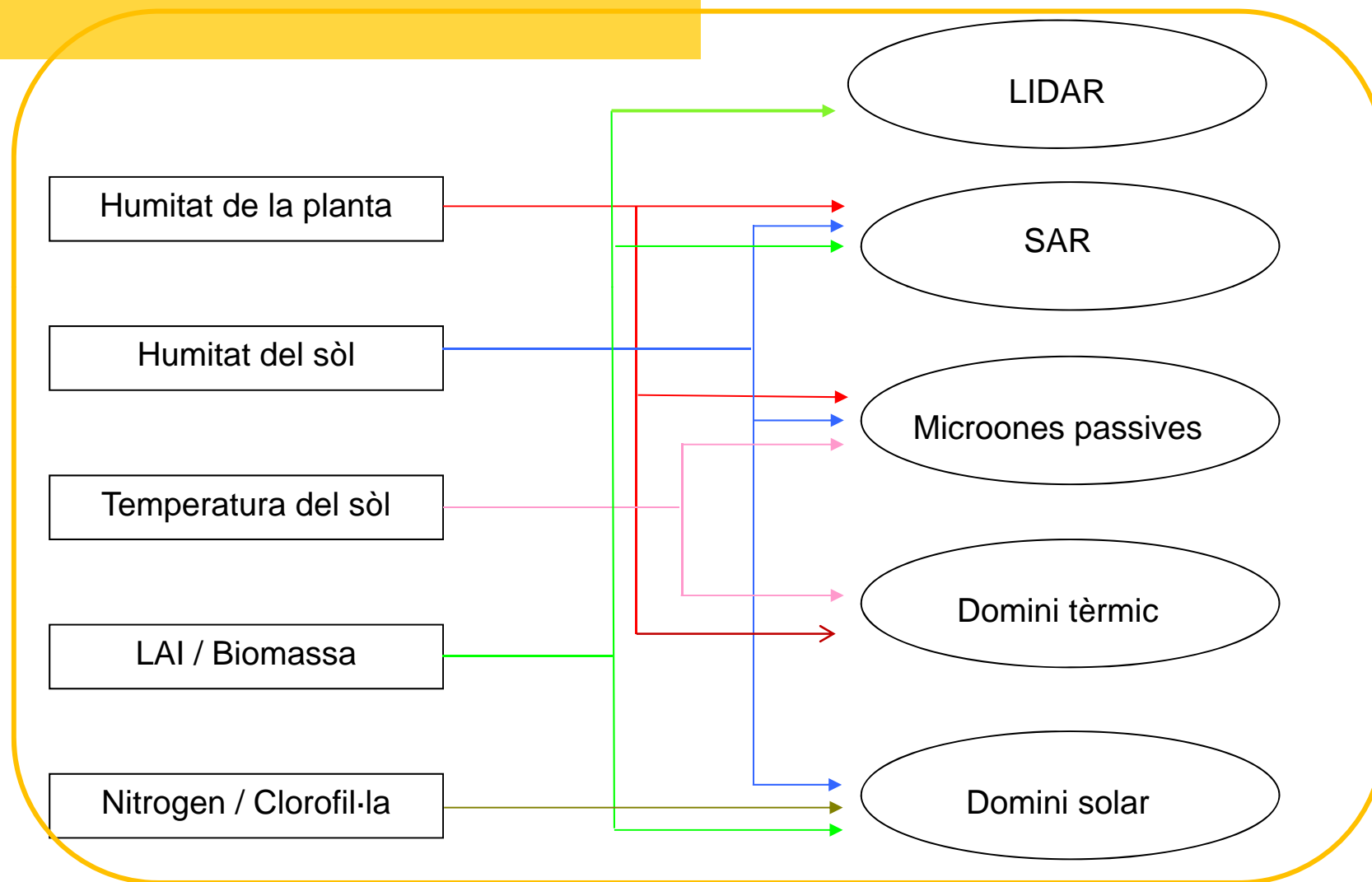


## Reptes, tendències i futur

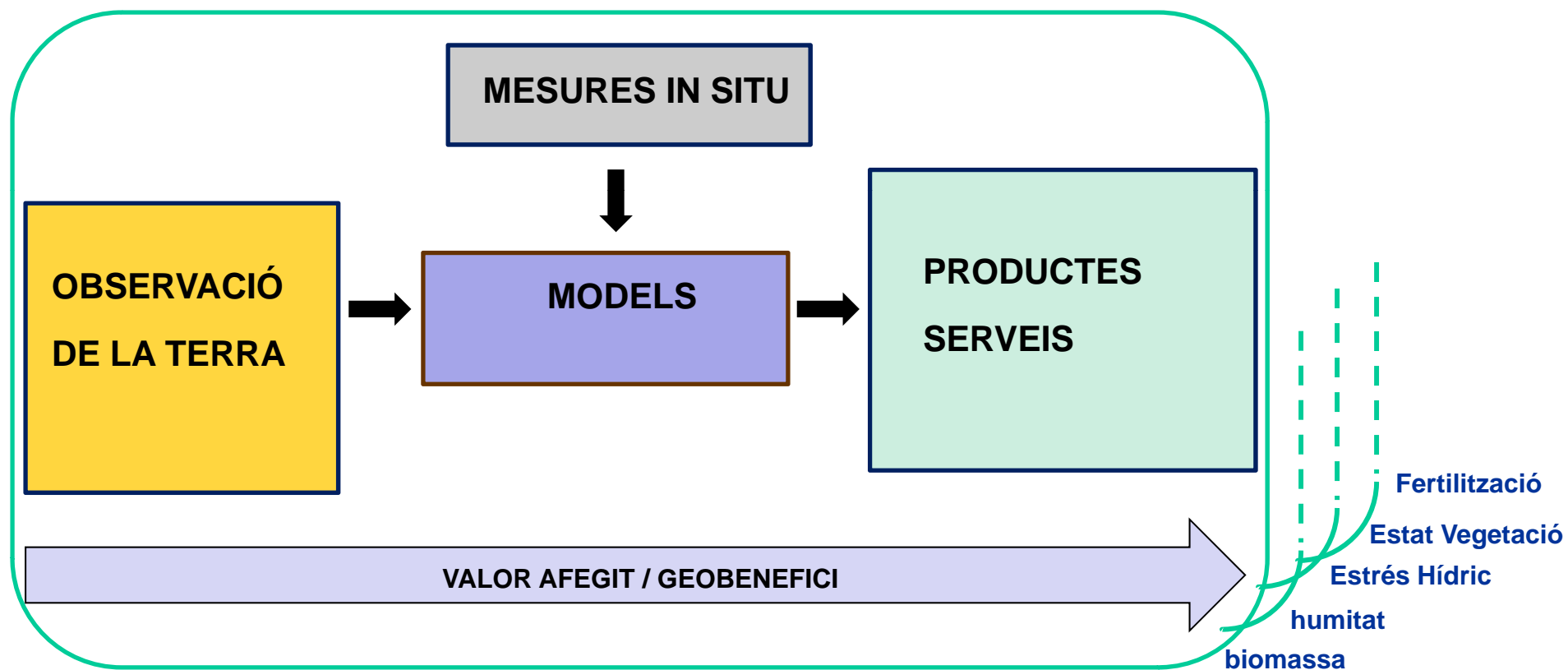
- La disponibilitat, freqüència, resolució temporal de les dades d'Observació de la Terra, especialment en el moment del creixement, ha limitat força la seva implementació en eines de gestió agrícola operacionals
- Si en un inici, els inventaris, classificació de tipus de conreus en va ser aportació principal de la OT, aquesta ha derivat cap a l'aportació d'estimacions de paràmetres biofísics
- La hiperspectralitat tant en el VNIR com en altres bandes de l'espectre (SWIR, MIR i TIR) ha obert tot un nou escenari de recerca i desenvolupament, no suficientment traduït encara en serveis operacionals
- El futur de la teledetecció en agricultura passa per la suma, no tant sols amb GIS i/o GNSS, sinó sobre tot amb la possibilitat de validació de les mesures i avantatges OT, amb dades in-situ i les tecnologies que hi ha de donar suport (WSN, ground OT)



## Aproximació ICC



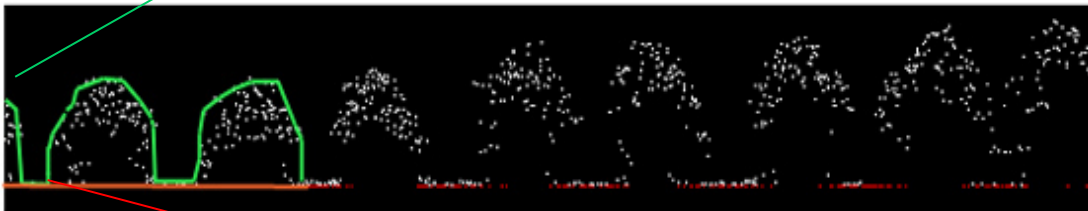
## Aproximació ICC



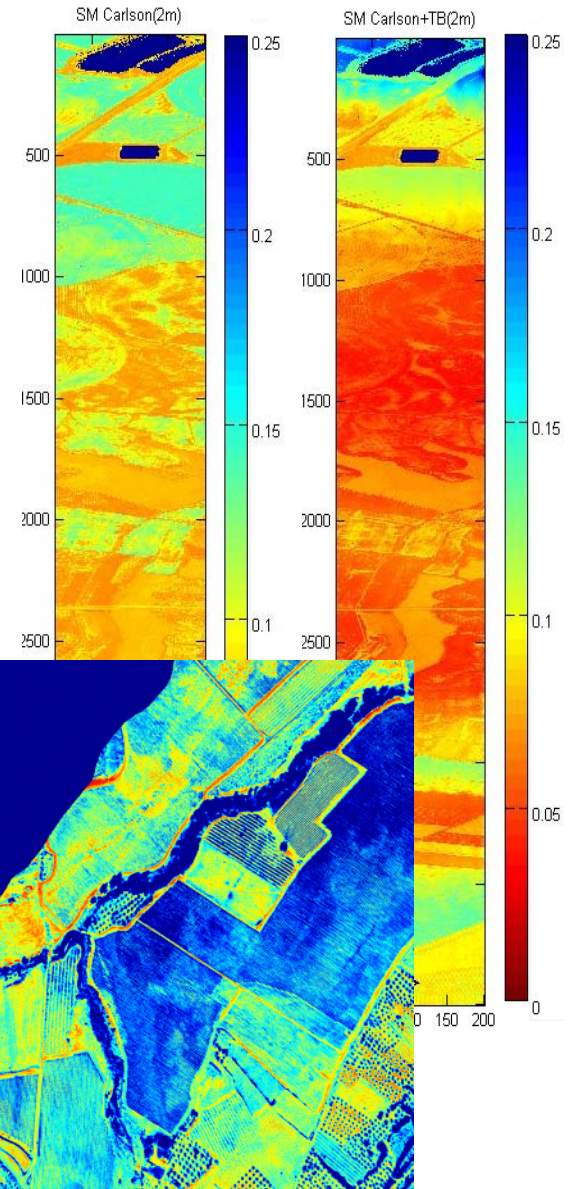
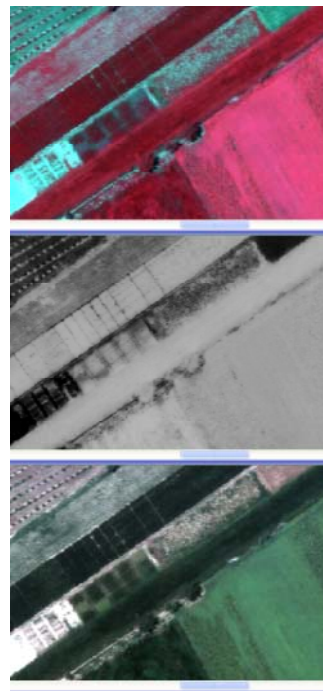
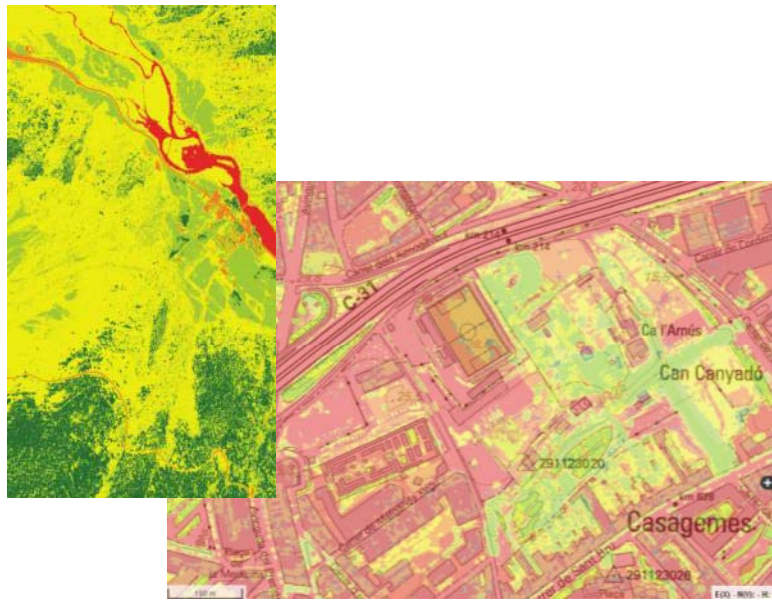


# Aproximació ICC

Model de Superfície (DSM)



Model de Terreny (DTM)



# Programa Jornada



## Programa:

- 9:30 – 10:00** **Recepció i lliurament d'acreditacions**
- 10:00 – 10:30** **Benvinguda i presentació de la jornada: El Centre de Suport al Programa Català d'Observació de la Terra: agricultura i teledetecció**  
*Jordi Corbera, cap del Centre de Suport al Programa Català d'Observació de la Terra, ICC*
- 10:30 – 11:00** **Agricultura de precisió amb els sensors de l'ICC**  
*Luca Pipia, Centre de Suport al Programa Català d'Observació de la Terra, ICC*
- 11:00 – 11:20** **Descans**
- 11:20 – 11:50** **De la mesura a la informació: models i agricultura de precisió**  
*Jaume Arnó, Departament d'Enginyeria Agroforestal, Universitat de Lleida*
- 11:50 – 12:20** **Generació de serveis en agricultura de precisió**  
*Joan Romeu, Infoterra, Servicios de Geoinformación, S.A.*
- 12:20 – 12:50** **Taula rodona, discussió i conclusions**  
*Moderador: Centre de Suport al Programa Català d'Observació de la Terra, ICC*
- 12:50 – 13:00** **Cloenda i xarxa**