



Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà



Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació amb tecnologies diverses

Àlex Escolà

Grup de recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió – GRAP
Universitat de Lleida / Agrotecnio-CERCA Center

PAgPROTECT (PID2021-1266480B-I00)



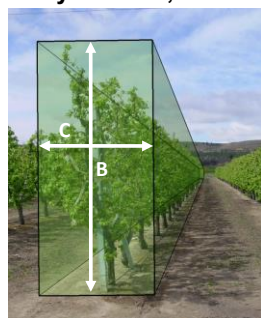
Universitat de Lleida
Grup de Recerca
AgròTICa i Agricultura
de Precisió (GRAP)



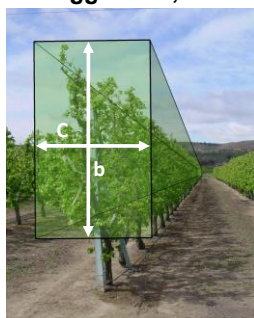
Caracterització de la vegetació

Estimació del volum de copa → *Tree Row Volume (TRV)*

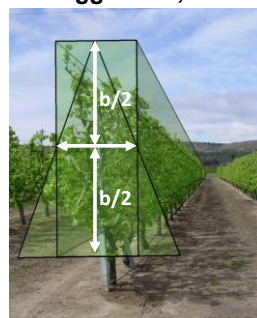
TRV_{USA}
Byers *et al.*, 1971



TRV_{SW1}
Rüegg i Viret, 1999



TRV_{SW2}
Rüegg i Viret, 1999



Dosificació → Volum d'aplicació (L/ha) → $V_A = f(TRV)$



Universitat de Lleida
Grup de Recerca
AgròTICa i Agricultura
de Precisió (GRAP)





Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

Caracterització de la vegetació



3

Caracterització de la vegetació



4



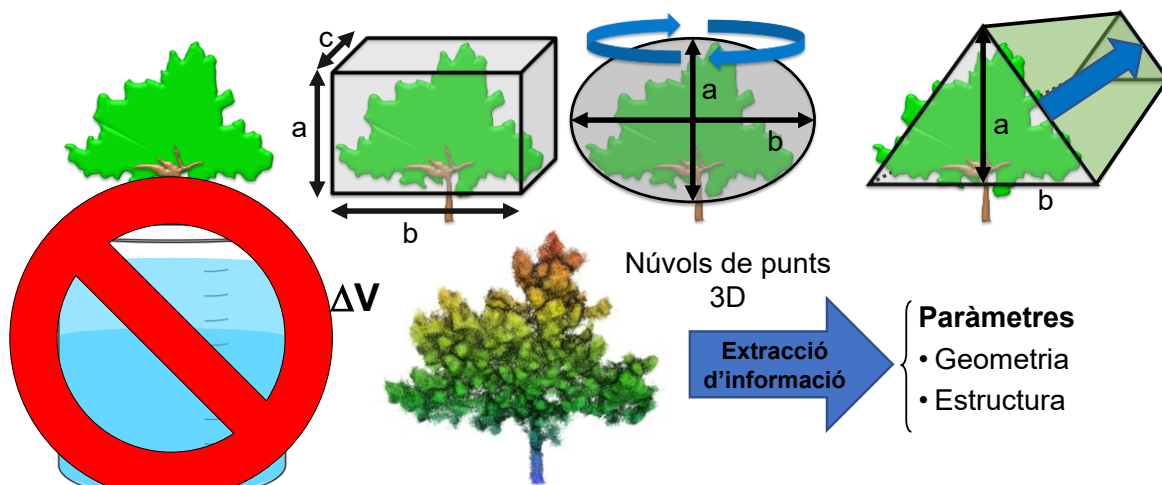
Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

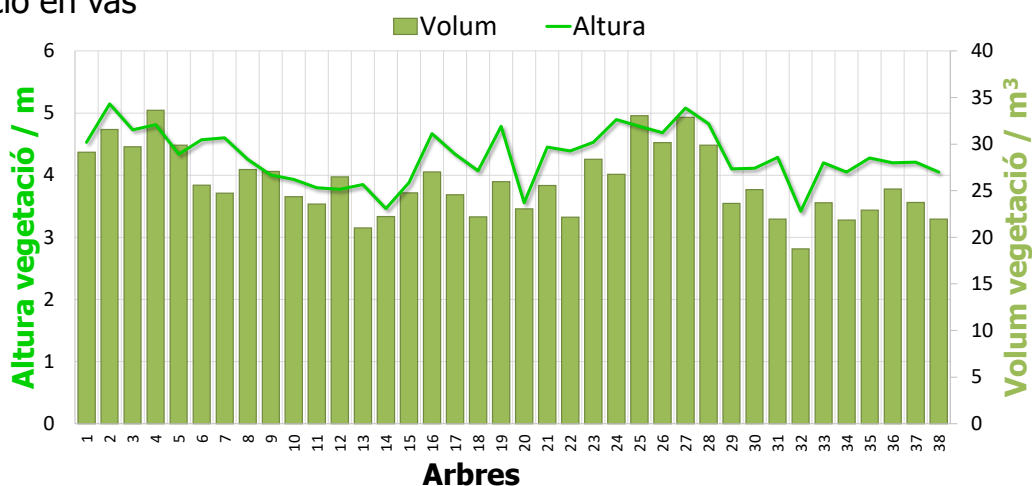
Caracterització de la vegetació



5

Anàlisi de la variabilitat de la vegetació

Formació en vas



6

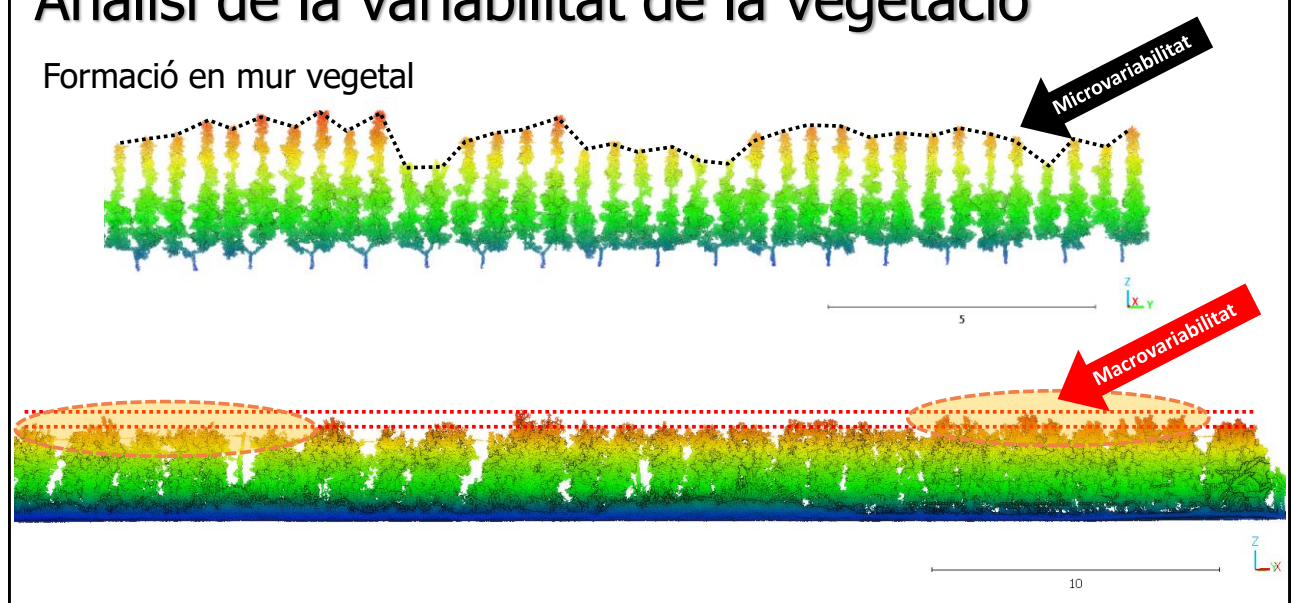


Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

Anàlisi de la variabilitat de la vegetació

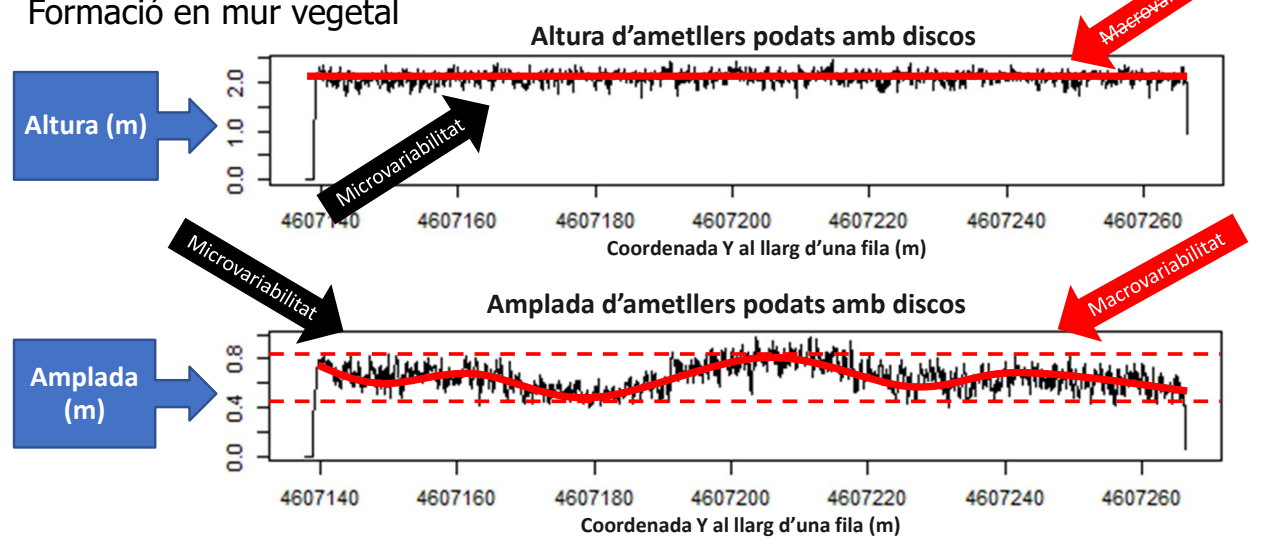
Formació en mur vegetal



7

Anàlisi de la variabilitat de la vegetació

Formació en mur vegetal



8



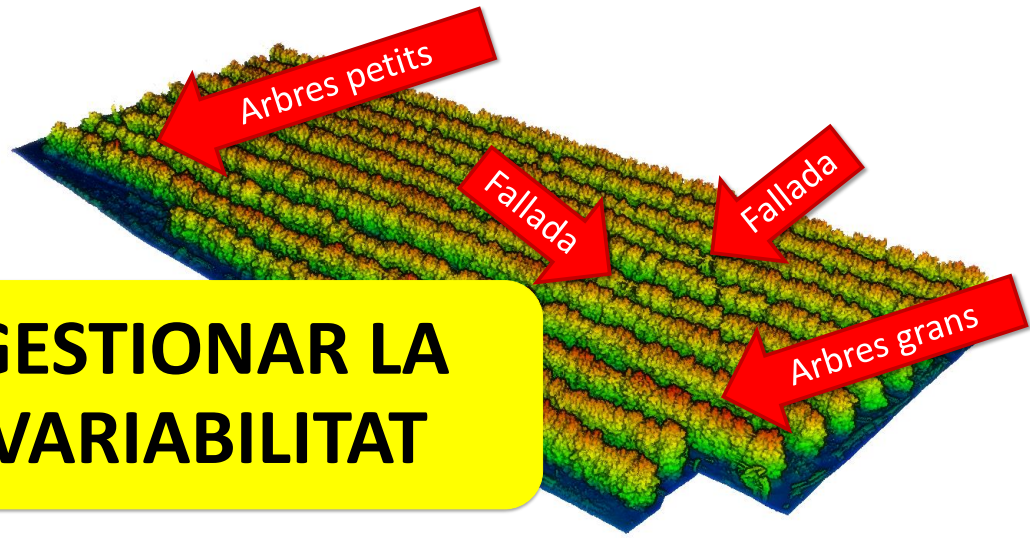
Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

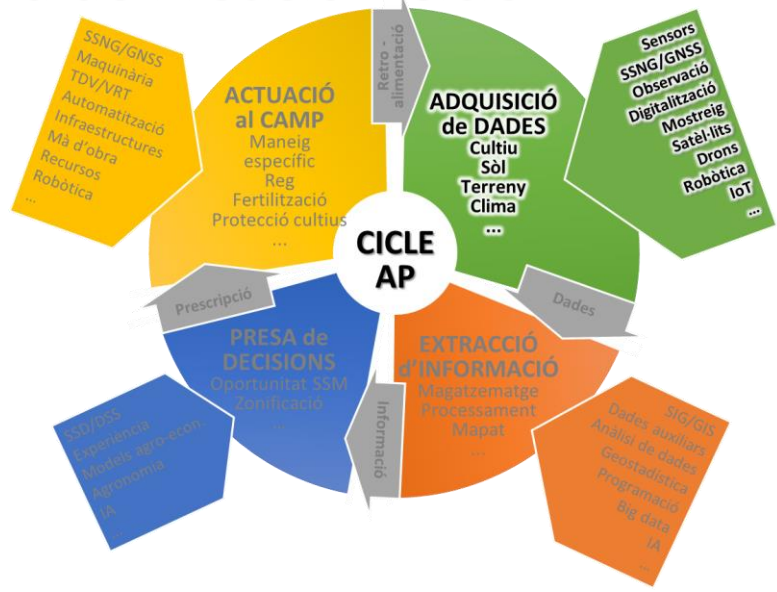
Àlex Escolà

Anàlisi de la variabilitat de la vegetació



9

Agricultura de Precisió - Cicle



10



Protecció de cultius llenyosos de
precisió. La tecnologia al servei
de l'eficiència i la sostenibilitat

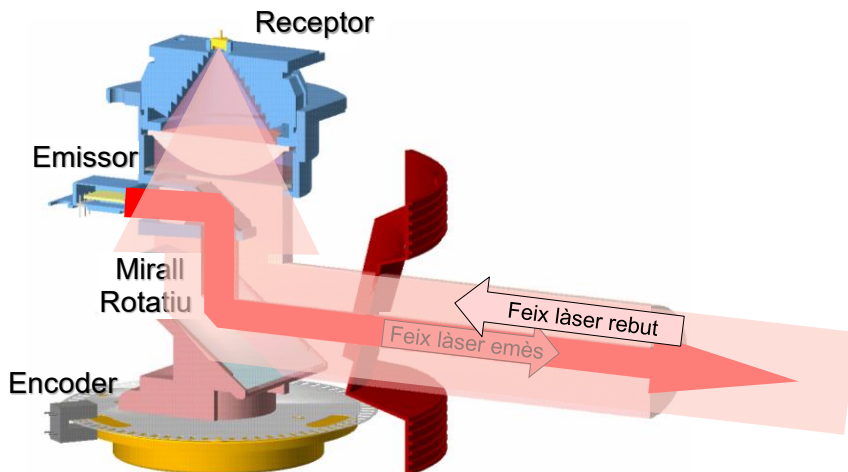
Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

Sensors de presència/distància

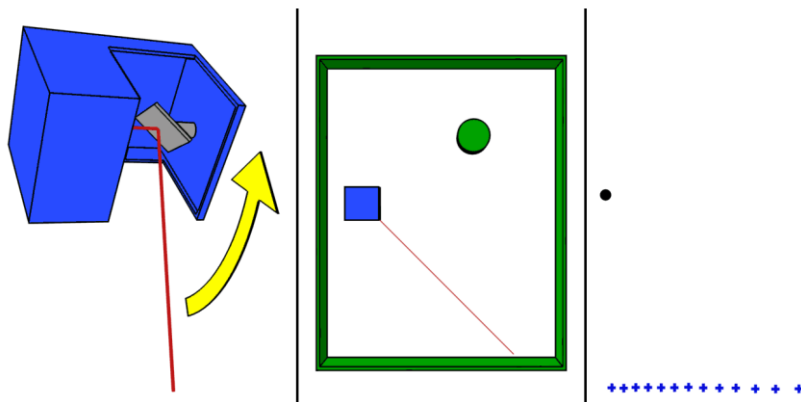
Detecció de presència amb sensor LiDAR (*light detection and ranging*)



11

Sensors de presència/distància

Detecció de presència amb sensor LiDAR (*light detection and ranging*)



12



Protecció de cultius llenyosos de
precisió. La tecnologia al servei
de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

Sensors LiDAR 3D



Jornada PATT PAgPROTECT – Caracterització vegetació

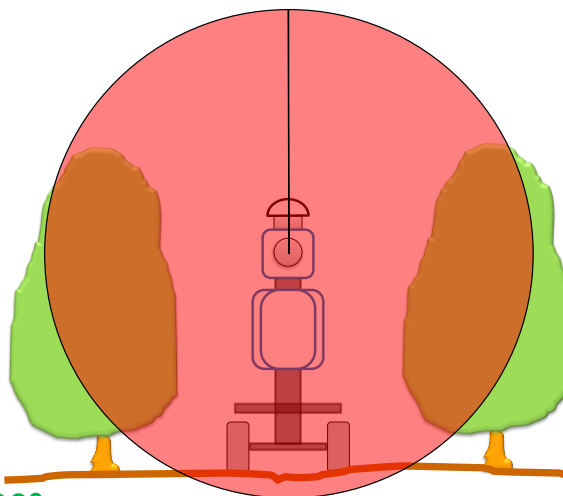
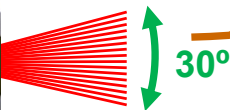
13¹³

13

Sensors LiDAR 3D terrestres

Sensor LiDAR 3D →

- Rang angular: 360º
- Resolució angular: 0,25º
- Punts/escaneig: 1.081
- Rang: 100 m
- Freqüència: 20Hz
- Multi-canal: 16
- Punts/s: >200.000



Jornada PATT PAgPROTECT – Caracterització vegetació

14

14



Universitat de Lleida
Grup de Recerca
AgròTICa i Agricultura
de Precisió (GRAP)





Protecció de cultius llenyosos de
precisió. La tecnologia al servei
de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

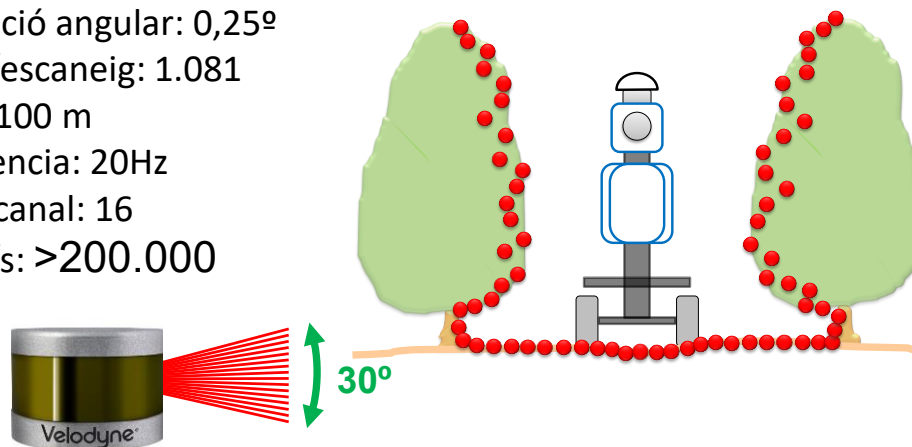
Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

Sensors LiDAR 3D

Sensor LiDAR 3D →

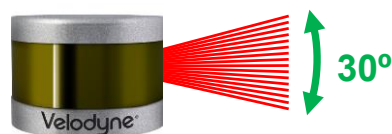
- Rang angular: 360º
- Resolució angular: 0,25º
- Punts/escaneig: 1.081
- Rang: 100 m
- Freqüència: 20Hz
- Multi-canal: 16
- Punts/s: >200.000



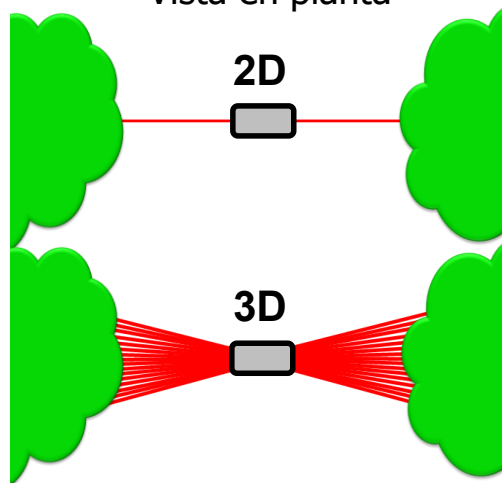
Sensors LiDAR 3D terrestres

Sensor LiDAR 3D →

- Rang angular: 360º
- Resolució angular: 0,25º
- Punts/escaneig: 1.081
- Rang: 100 m
- Freqüència: 20Hz
- Multi-canal: 16
- Punts/s: >200.000



Vista en planta





Protecció de cultius llenyosos de
precisió. La tecnologia al servei
de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

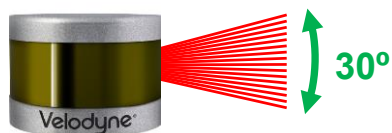
Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

Sensors LiDAR 3D terrestres

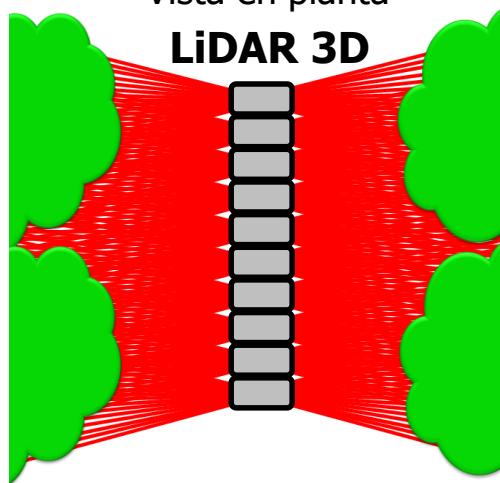
Sensor LiDAR 3D →

- Rang angular: 360º
- Resolució angular: 0,25º
- Punts/escaneig: 1.081
- Rang: 100 m
- Freqüència: 20Hz
- Multi-canal: 16
- Punts/s: >200.000



Vista en planta

LiDAR 3D



17

Sensors LiDAR 3D terrestres



18



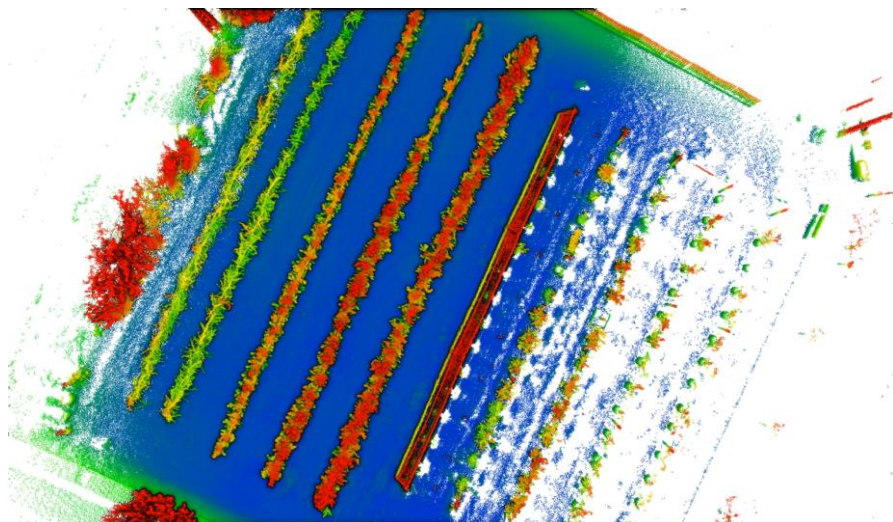
Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

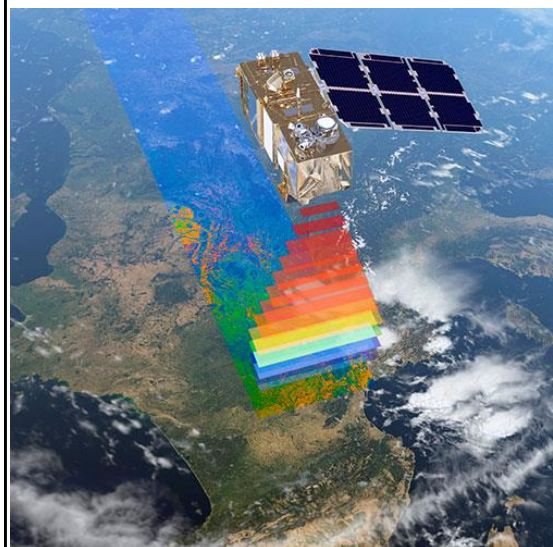
Àlex Escolà

Sensors LiDAR 3D terrestres



Jornada PATT PAgPROTECT – Caracterització vegetació

Com escalar-ho a nivell comercial?



sentinel-2



Sentinel-2A:
23/06/2015

Sentinel-2B:
07/03/2017

Resolució temporal: 5 dies (2A + 2B)

Coste: gratuït

Sentinel-2 Bands	Central Wavelength (µm)	Resolution (m)
Band 1 – Coastal aerosol	0.443	60
Band 2 – Blue	0.490	10
Band 3 – Green	0.560	10
Band 4 – Red	0.665	10
Band 5 – Vegetation Red Edge	0.705	20
Band 6 – Vegetation Red Edge	0.740	20
Band 7 – Vegetation Red Edge	0.783	20
Band 8 – NIR	0.842	10
Band 8A – Narrow NIR	0.865	20
Band 9 – Water vapour	0.945	60
Band 10 – SWIR – Cirrus	1.375	60
Band 11 – SWIR	1.610	20
Band 12 – SWIR	2.190	20



Jornada PATT PAgPROTECT – Caracterització vegetació



Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

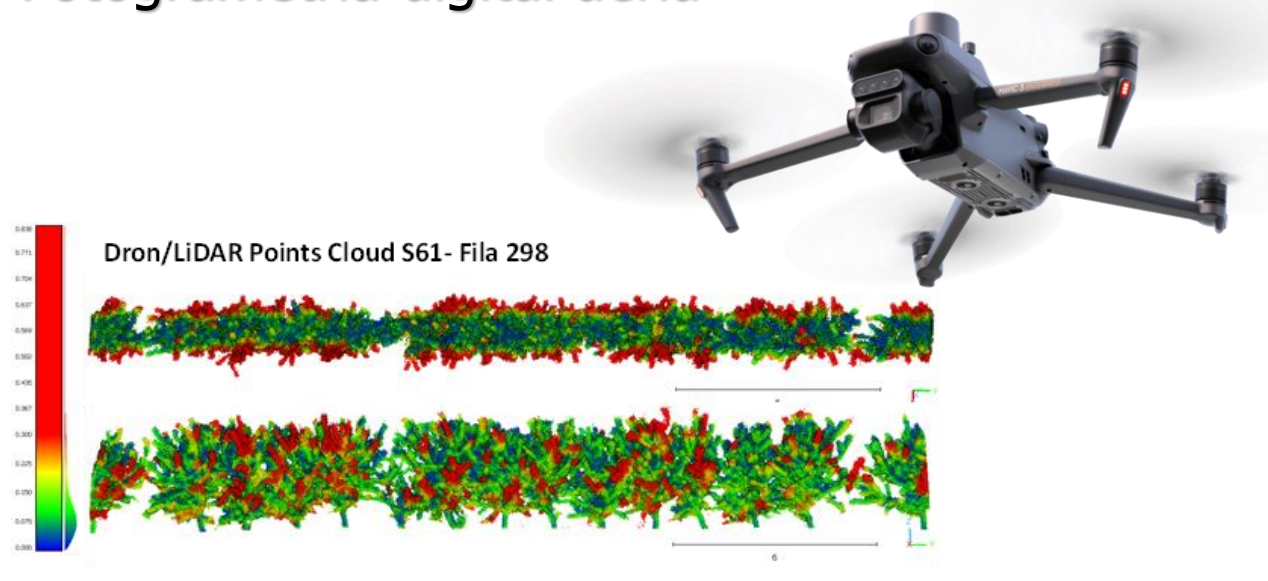
Àlex Escolà

Sensors LiDAR aerotransportats



21

Fotogrametria digital aèria



22



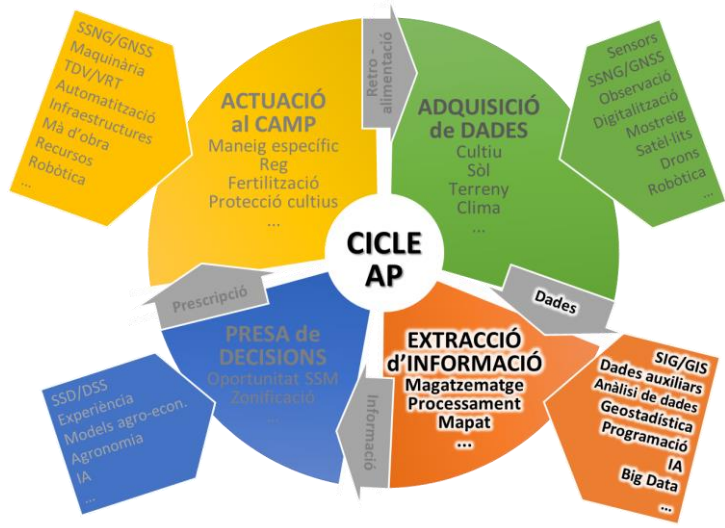
Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

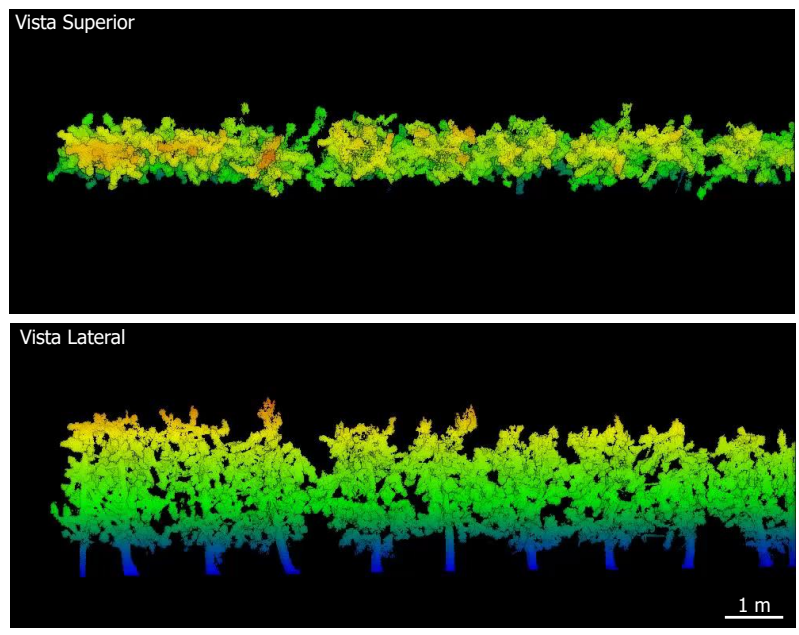
Àlex Escolà

Agricultura de Precisió - Cicle



23

Extracció d'informació geomètrica



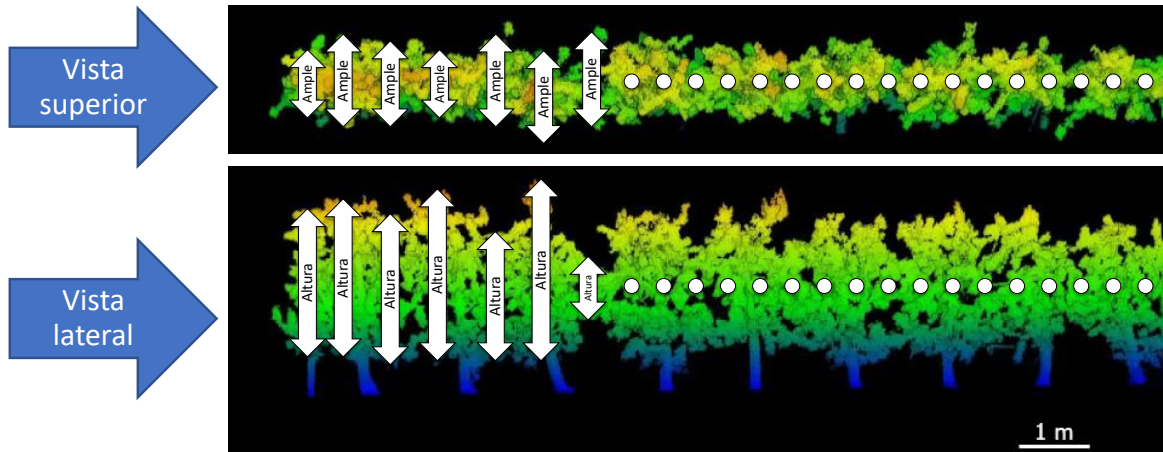
24



Caracterització digital de la vegetació

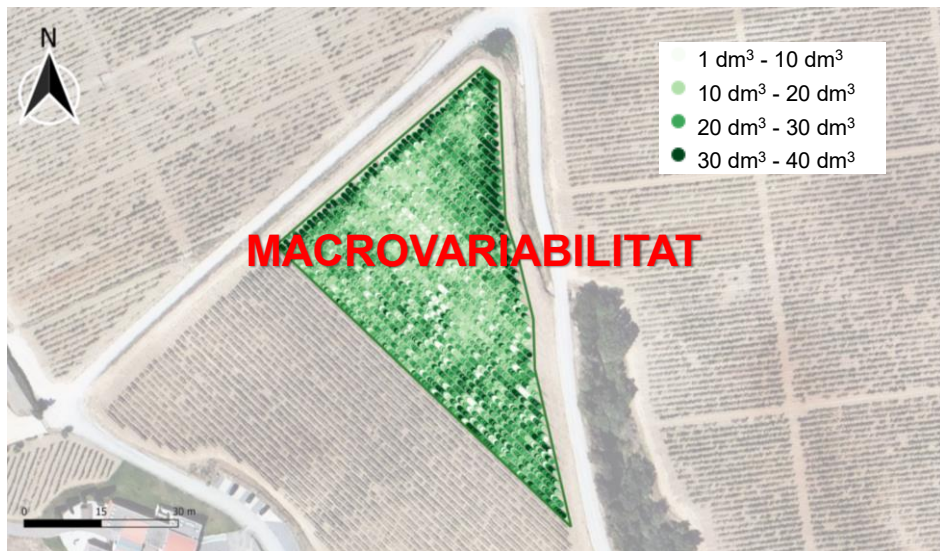
Àlex Escolà

Extracció d'informació geomètrica



25

Extracció d'informació geomètrica



26



Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

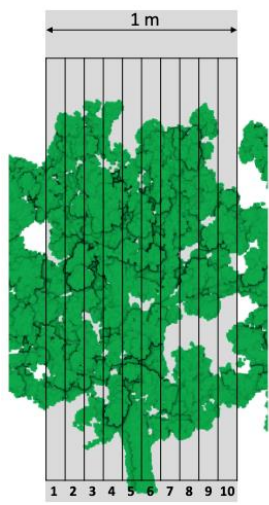
Àlex Escolà

Extracció d'informació de superfície foliar



27

Extracció d'informació de superfície foliar



28



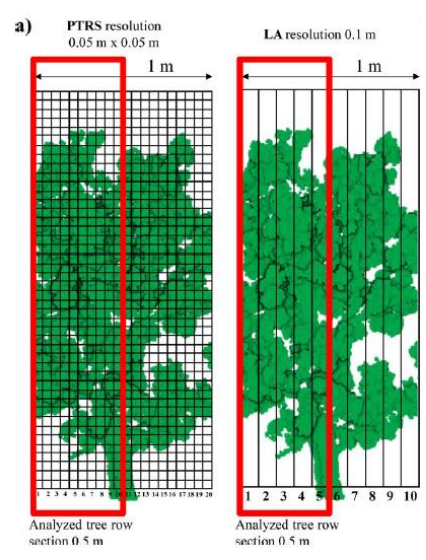
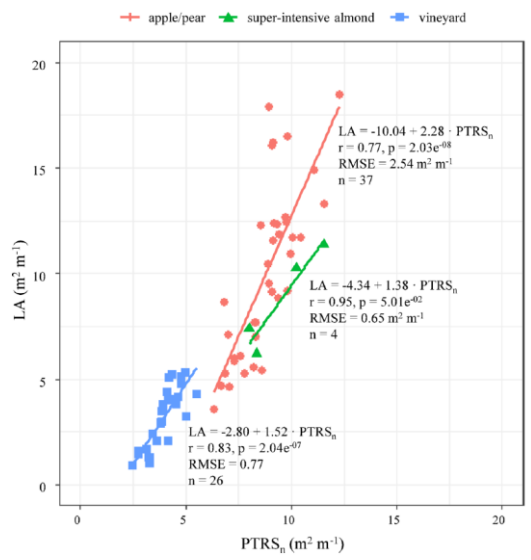
Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

Extracció d'informació de superfície foliar



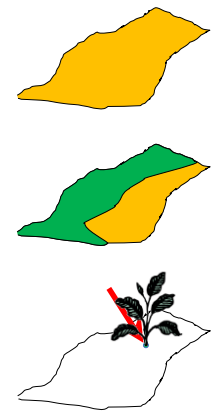
29

Agricultura de Precisió - Canvi de paradigma Com prenem decisions?

Possibilitats de maneig:



1. Maneig uniforme
2. Maneig per zones
3. Maneig individual



30



Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació

Àlex Escolà

Agraïments

A l'Agència Estatal d'Investigació, al Ministeri de Ciència i Innovació, i als fons FEDER-UE per finançar els treballs exposats a través del projecte **PAgPROTECT (PID2021-1266480B-I00)**.



Empresa **ALMOND FOODS**



Jornada PATT PAgPROTECT – Introducció





PATT_ Pla Anual 2026 de Transferència Tecnològica

Protecció de cultius llenyosos de precisió. La tecnologia al servei de l'eficiència i la sostenibilitat

Jornada tècnica
Lleida, dijous 28 maig de 2026

Caracterització digital de la vegetació amb tecnologies diverses

Àlex Escolà

Grup de recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió – GRAP
Universitat de Lleida / Agrotecnio-CERCA Center



Universitat de Lleida
Grup de Recerca AgròTICa i Agricultura de Precisió (GRAP)





EXCELLENCE IN FOOD AND AGRICULTURE RESEARCH



Centres de Recerca de Catalunya

PAgPROTECT (PID2021-1266480B-I00)





Universitat de Lleida
Grup de Recerca AgròTICa i Agricultura de Precisió (GRAP)

