

El Servei de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya 2014

Dijous 24 d'abril de 2014



Ús de sistemes de posicionament i navegació en agricultura: L'Agricultura de Precisió

Àlex Escolà
aescola@eagrof.udl.cat



Universitat de Lleida
Departament d'Enginyeria
Agroforestal



Grup de Recerca en AgròTICa
i Agricultura de Precisió
Research Group in AgroICT & Precision Agriculture



Maneig agrícola Homogeni (i l'heterogeneïtat?)



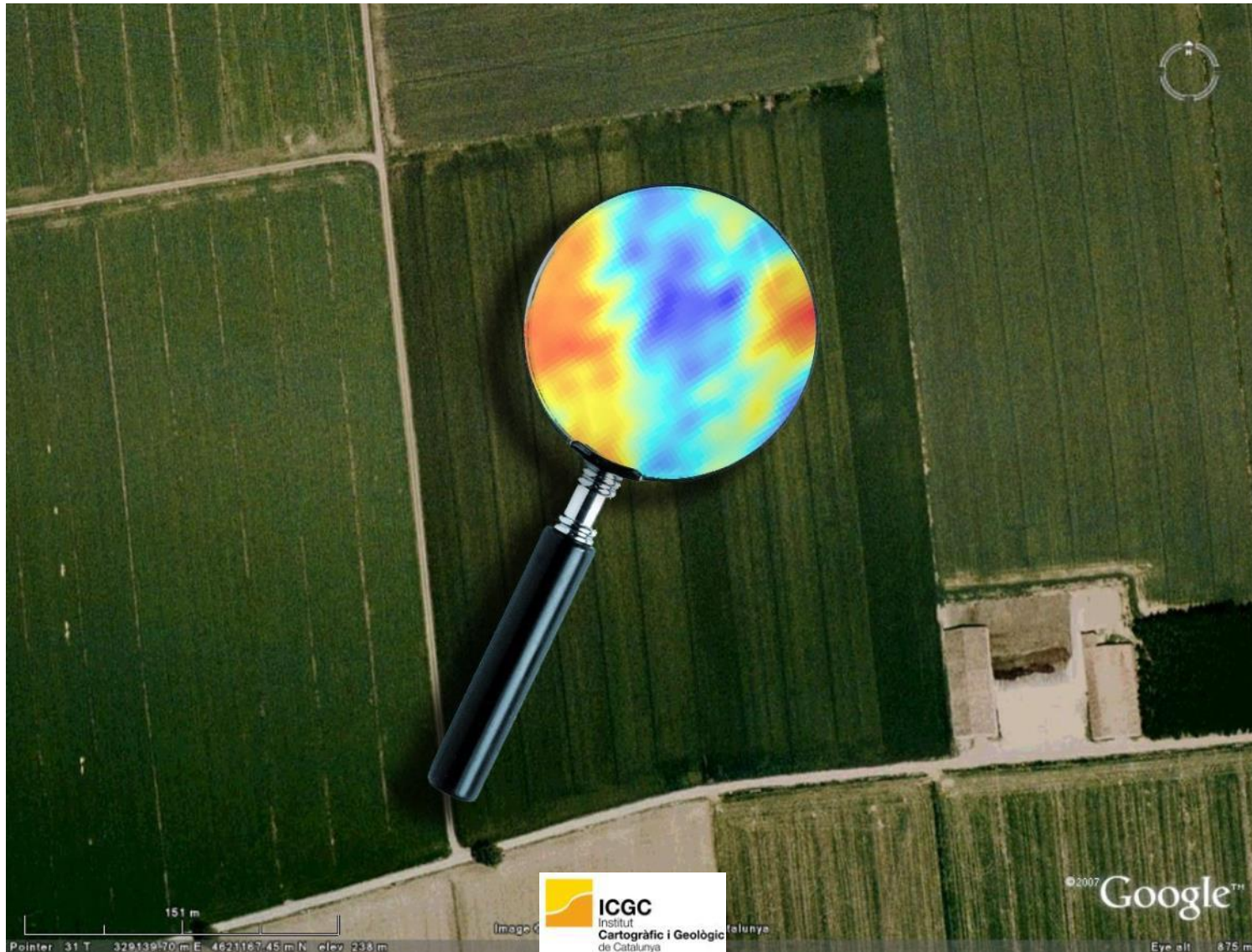
Maneig agrícola

Variabilitat **inter**parcel·lària



Maneig agrícola

Variabilitat **in**traparcel·lària



Agricultura de Precisió

Variabilitat **intraparcel·lària**

Variabilitat en què/per què?

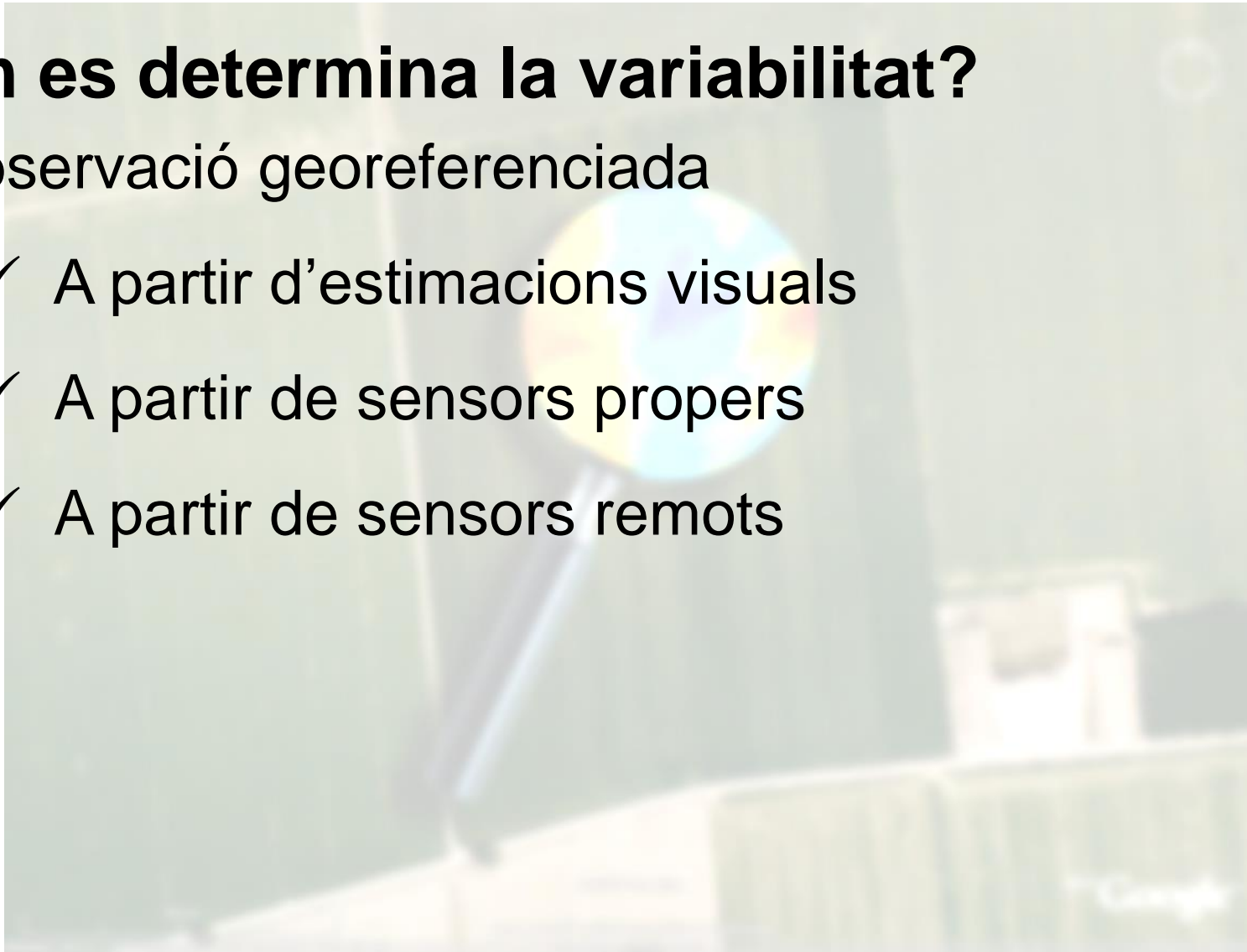
- Relleu de la parcel·la
- Paràmetres del sòl:
 - ✓ Profunditat, composició, fertilitat, etc.
- Paràmetres del cultiu:
 - ✓ Fertilitat, densitat, dimensions, insolació, etc.
- Maneig:
 - ✓ Sistema de reg, maneig diferenciat involuntari, etc.
- Incidència de plagues i malalties
- ...

Agricultura de Precisió

Variabilitat **intraparcel·lària**

Com es determina la variabilitat?

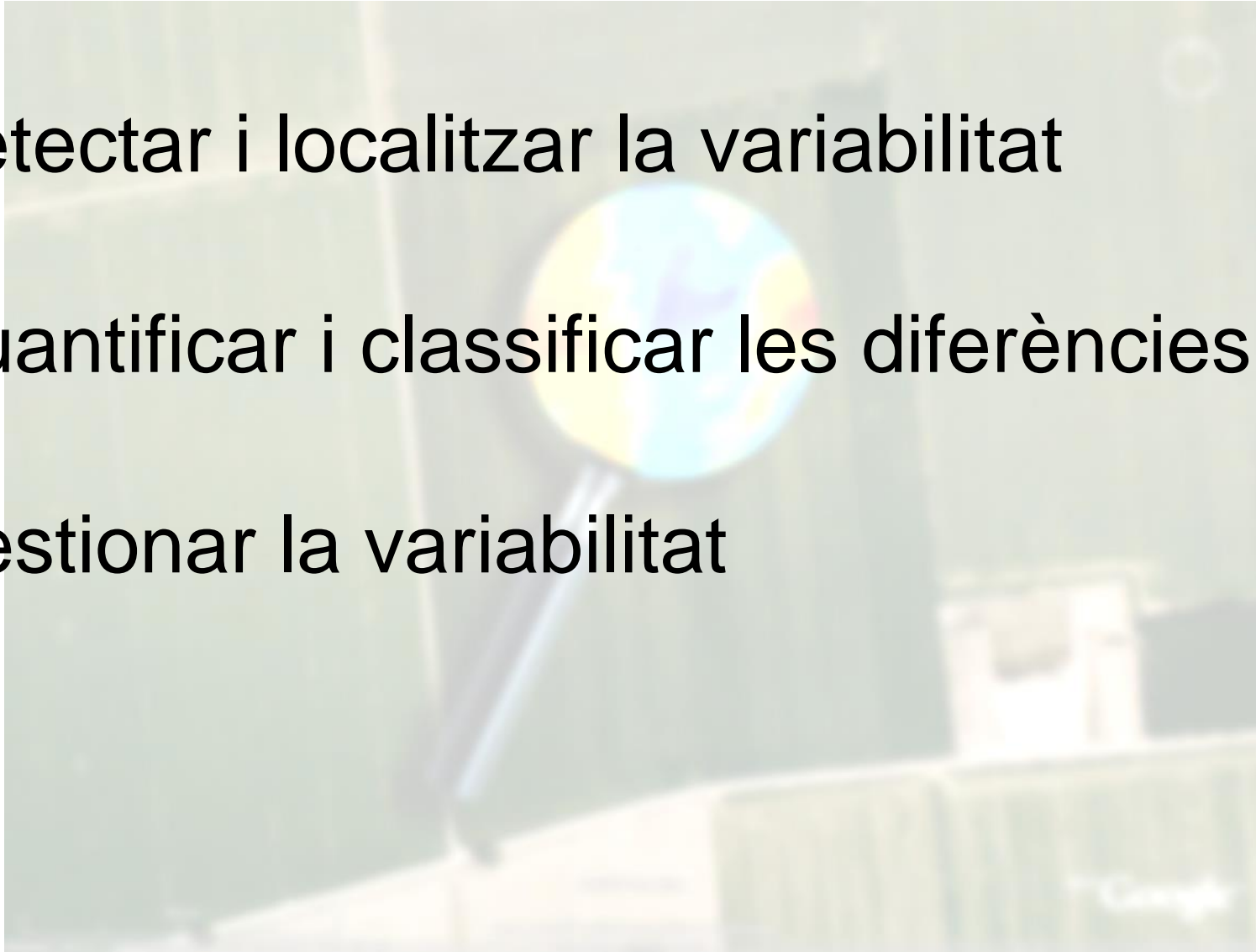
- Observació georeferenciada
 - ✓ A partir d'estimacions visuals
 - ✓ A partir de sensors propers
 - ✓ A partir de sensors remots



Agricultura de Precisió

Bases

- Detectar i localitzar la variabilitat
- Quantificar i classificar les diferències
- Gestionar la variabilitat



Agricultura de Precisió

Definicions

- Usar las noves tecnologies de la informació, juntament amb l'experiència agronòmica, de manera localitzada per a maximitzar l'eficiència de producció, la qualitat, minimitzar l'impacte ambiental i minimitzar els seus riscos.
- El maneig de cultius agrícoles a una escala espacial menor que la de la parcel·la.
- Site-specific management: maneig específic localitzat.
- Convertir dades en decisions (McBratney i Whelan, 2001)
- Una adequada actuació en el temps i en l'espai.
- Realitzar l'operació agrícola adequada, al lloc adequat, al moment adequat, de la manera adequada i en la quantitat adequada (Pierre C. Robert, 2000).

L'Agricultura de Precisió

Objectius

- Incrementar la **producció**
 - Δ rendiments
 - Estabilitzar les produccions
- Incrementar **l'eficiència**
 - Usar més inputs en zones “capaces”
 - Usar menys inputs en zones “saturades”
 - Utilitzar tècniques d'aplicació que distribueixin els inputs de forma més eficaç i eficient
- Incrementar la **qualitat** de les produccions
- Minimitzar **l'impacte ambiental** de l'agricultura

Agricultura de Precisió

El cicle

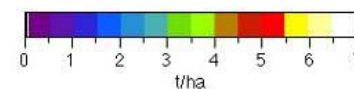
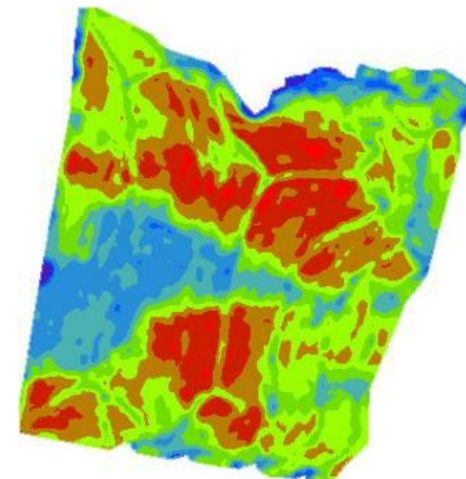
Actuació



Agricultura de Precisió

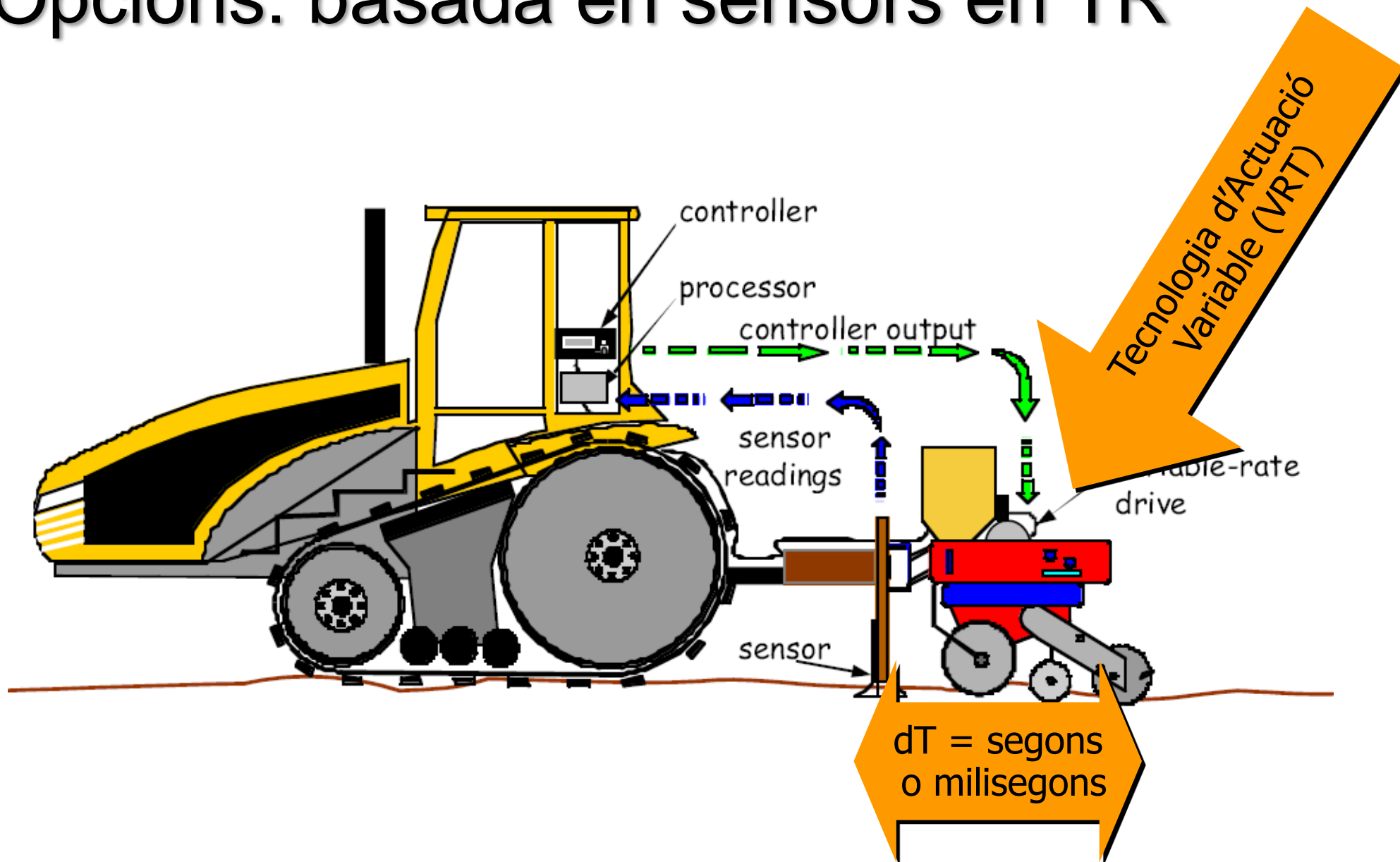
Opcions

- Agricultura de precisió basada en mapes digitals d'informació (*map-based PA*)
→ Requereix SSNG.
- Agricultura de precisió basada en sensors i a temps real (*sensor-based PA*)
→ No requereix SSNG.



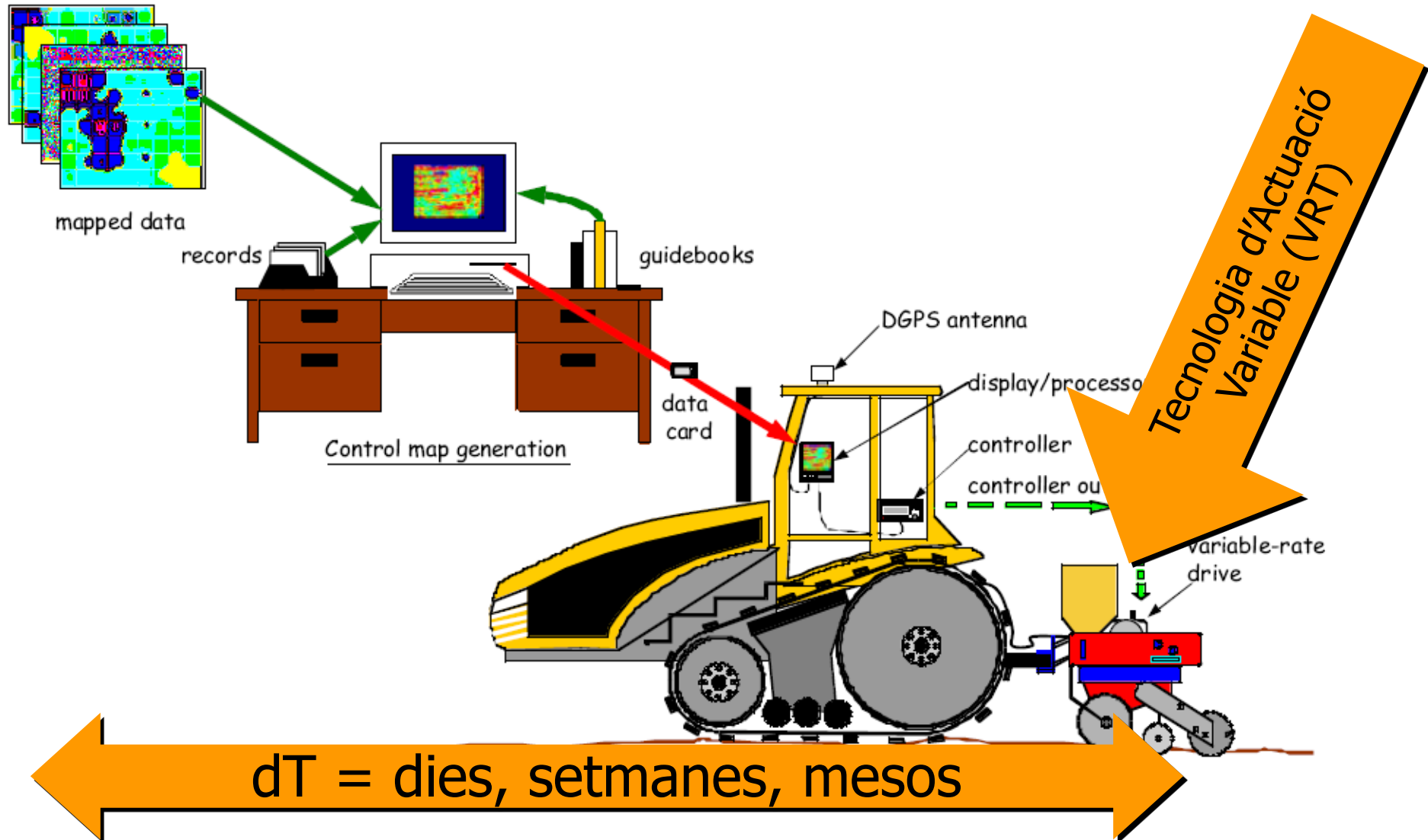
Agricultura de Precisió

Opcions: basada en sensors en TR



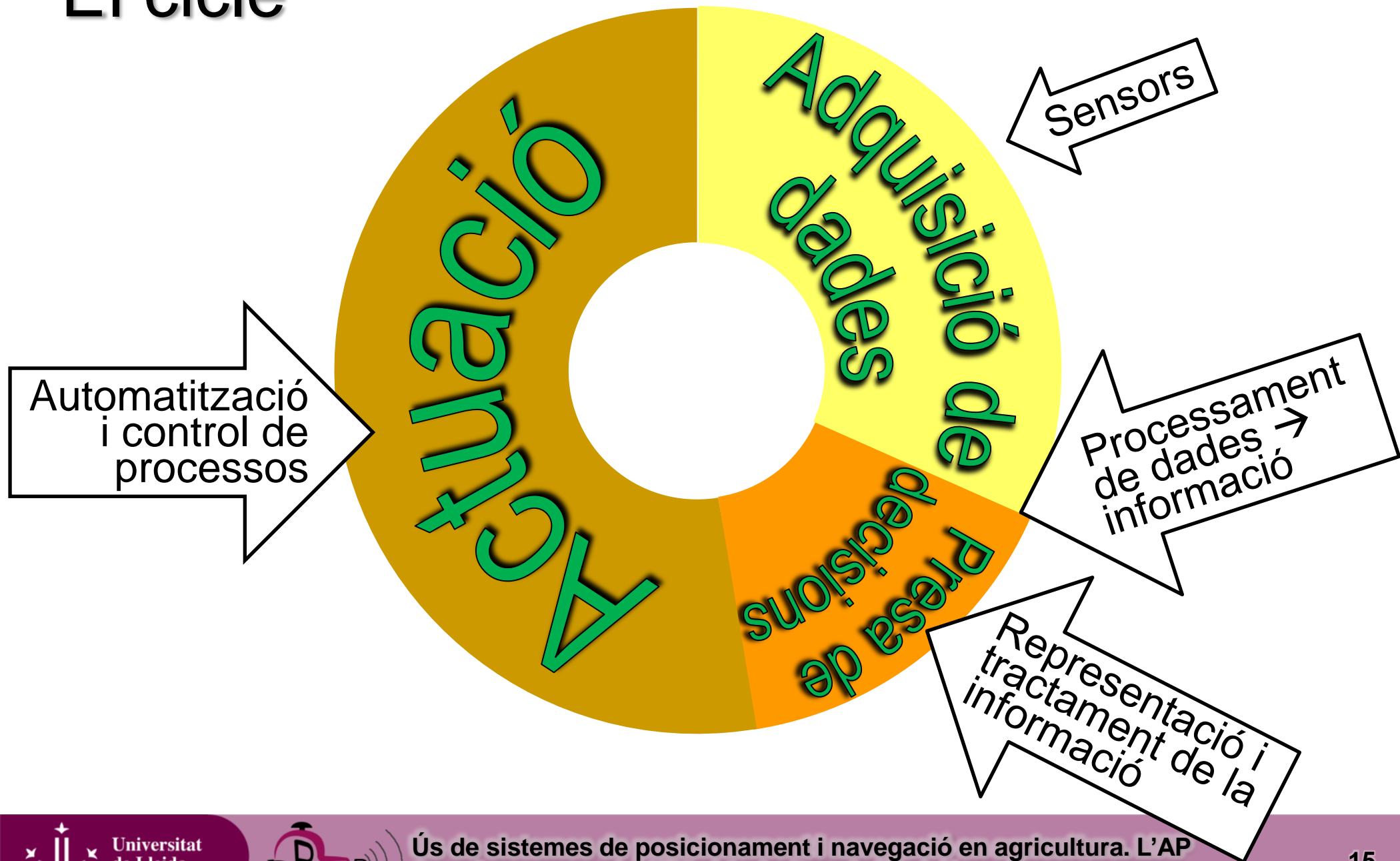
Agricultura de Precisió

Opcions: basada en mapes



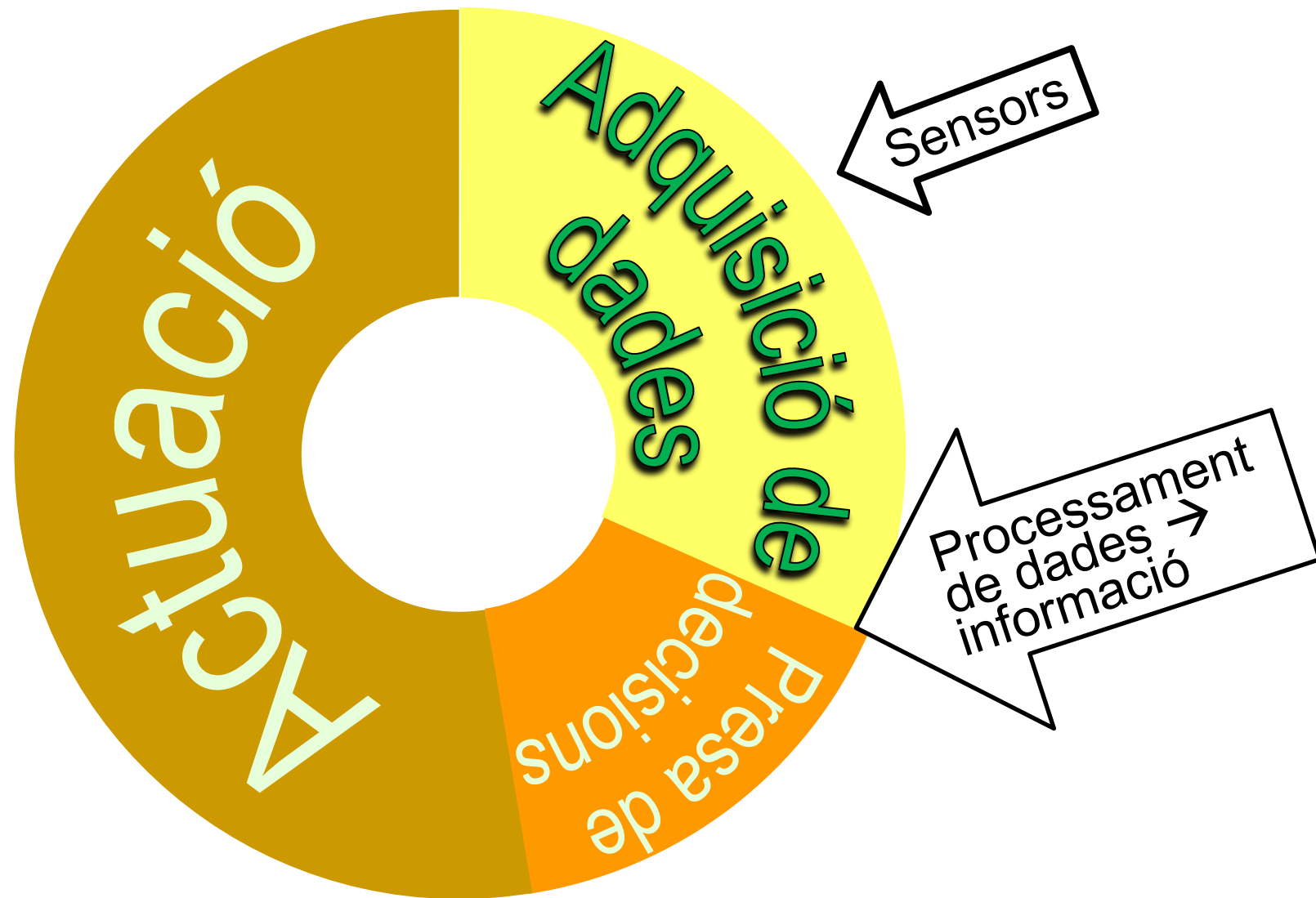
Agricultura de Precisió

El cicle



Agricultura de Precisió

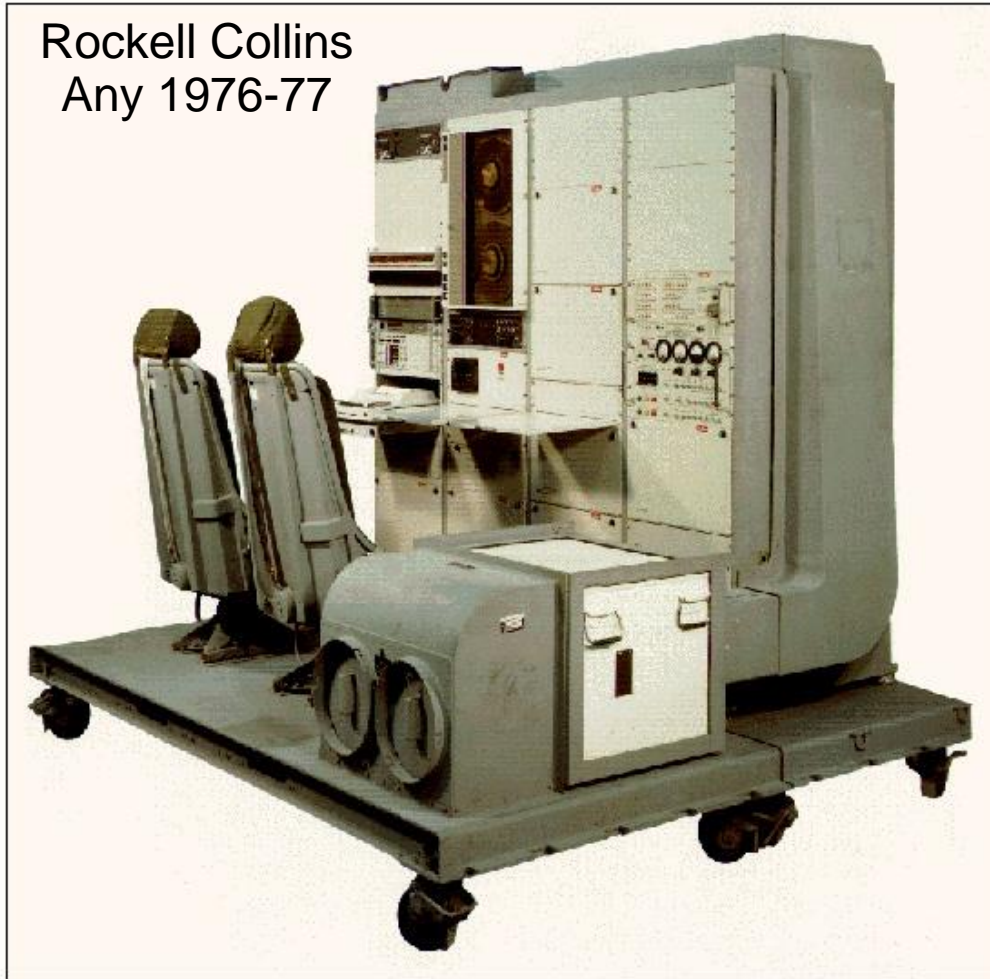
El cicle



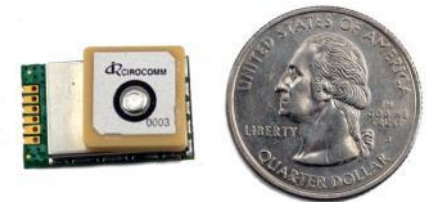
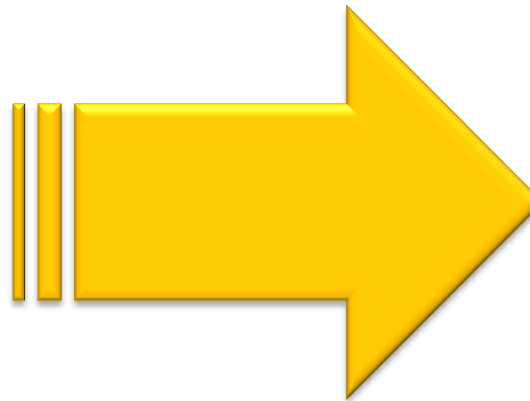
AP-Adquisició de dades

Sistemes Satel·litars de Navegació Global

Rockell Collins
Any 1976-77



Skylab
Any 2011



AP-Adquisició de dades

Sistemes Satel·litars de Navegació Global



Page 22 | The Origins of GPS – Copyright GPS World

AP-Adquisició de dades

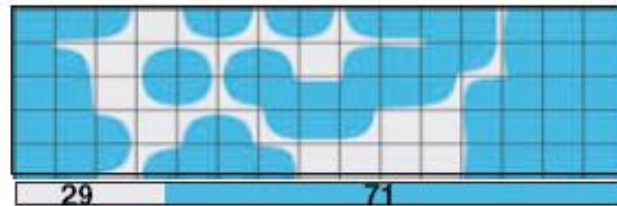
Observació del cultiu



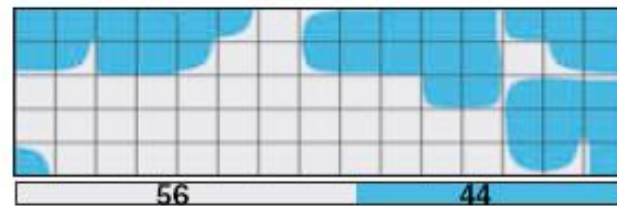
www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/2002/4-15-2002/precisionaglessons.html

AP-Adquisició de dades

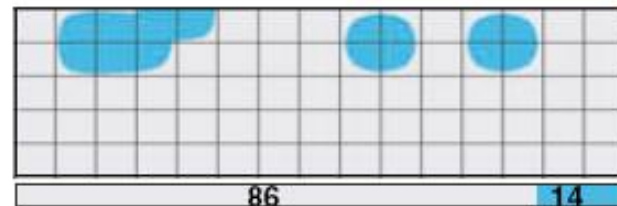
Generació de mapes



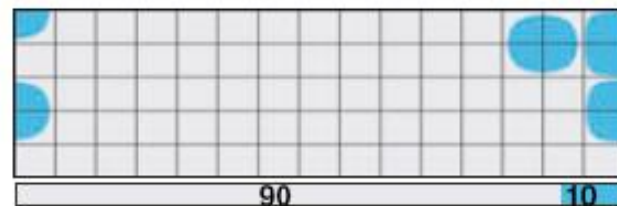
Group 1:
e.g. *Chenopodium album*
Desmedipham (114 g ha^{-1}) +
ethofumesate (227 g ha^{-1}) +
phenmedipham (38 g ha^{-1})



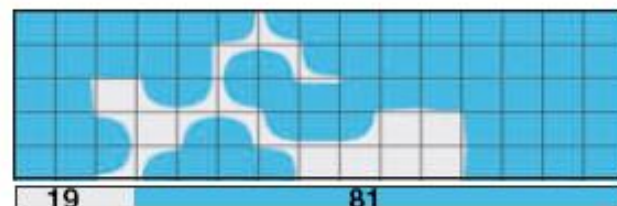
Group 2:
e.g. *Matricaria chamomilla*
Metamitron (1056 g ha^{-1})



Group 3:
e.g. *Cirsium arvense*
Cloparylid (80 g ha^{-1})



Group 4:
All grass weeds
fluazifop-P (107 g ha^{-1})

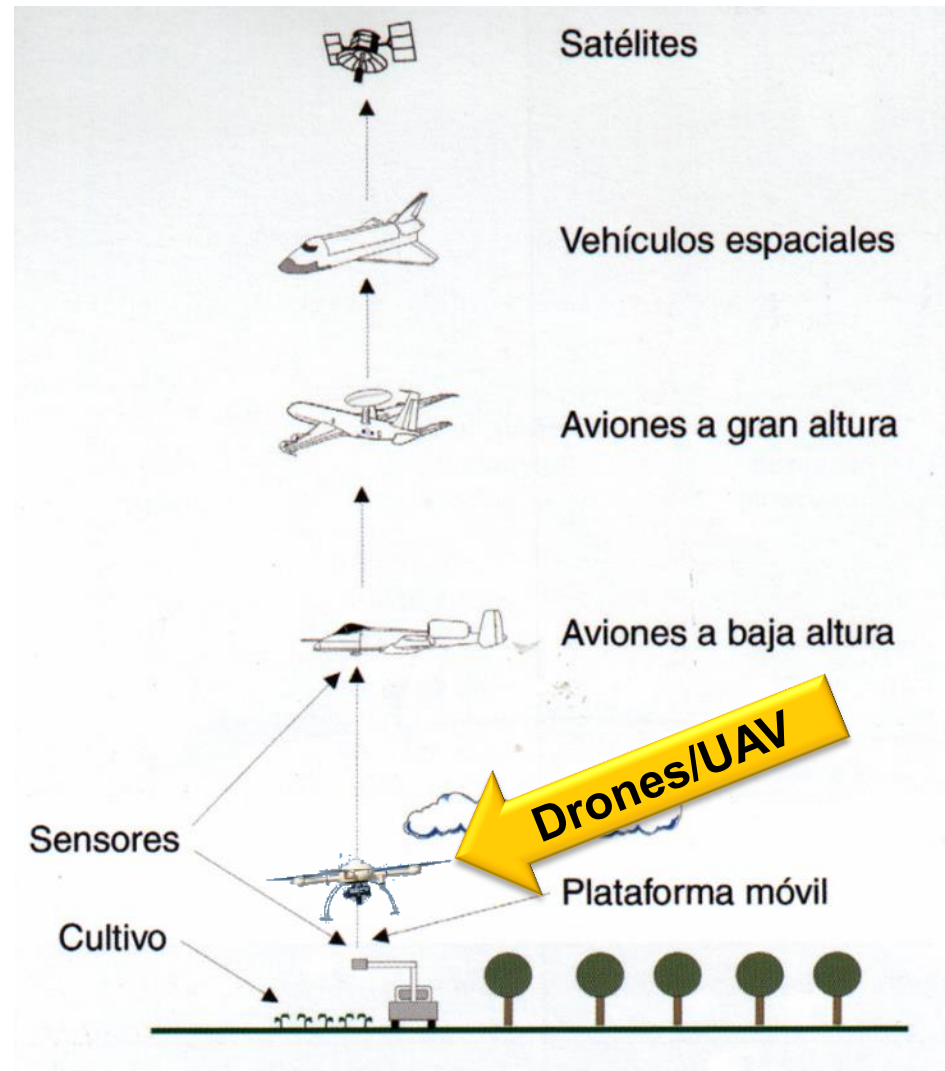
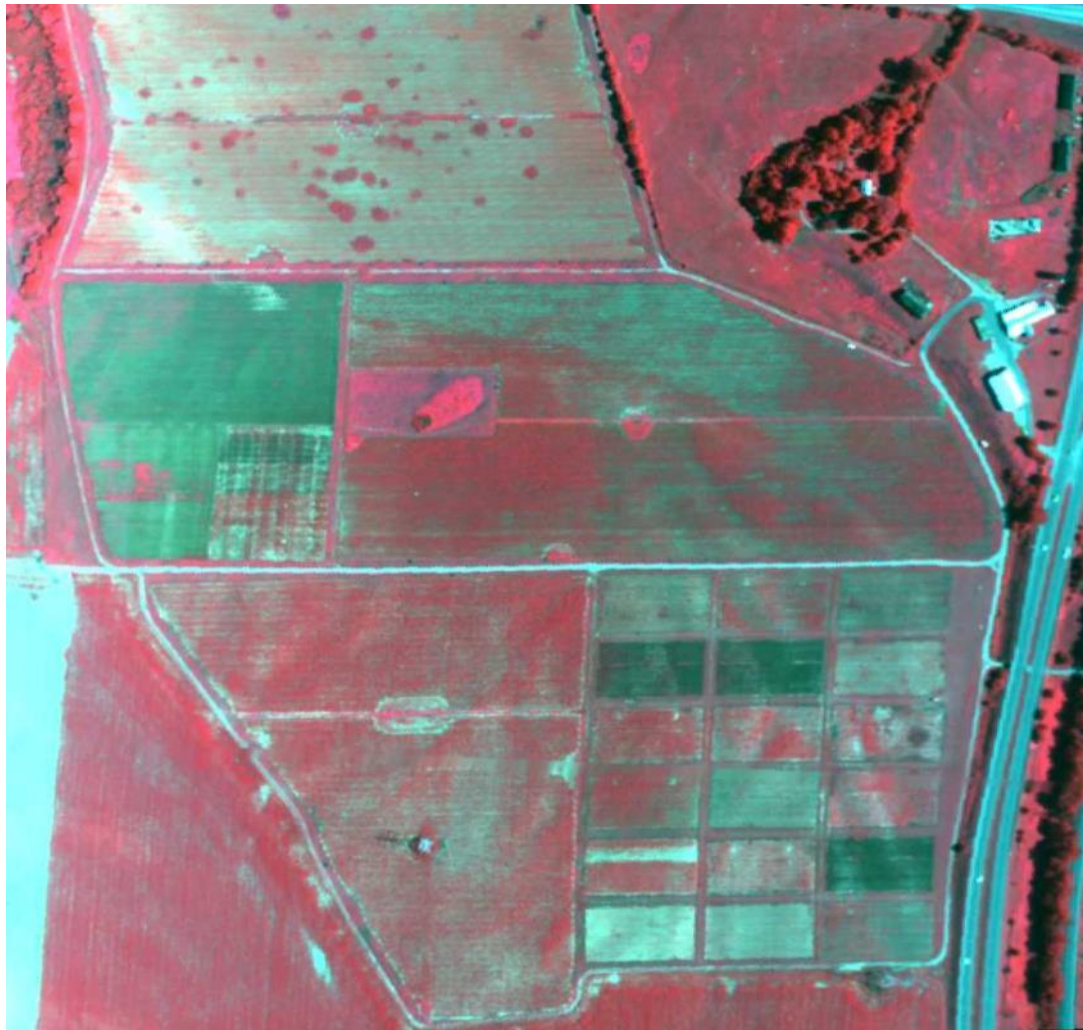


All weed species in
one map

Gerhards & Oebel, 2006

AP-Adquisició de dades

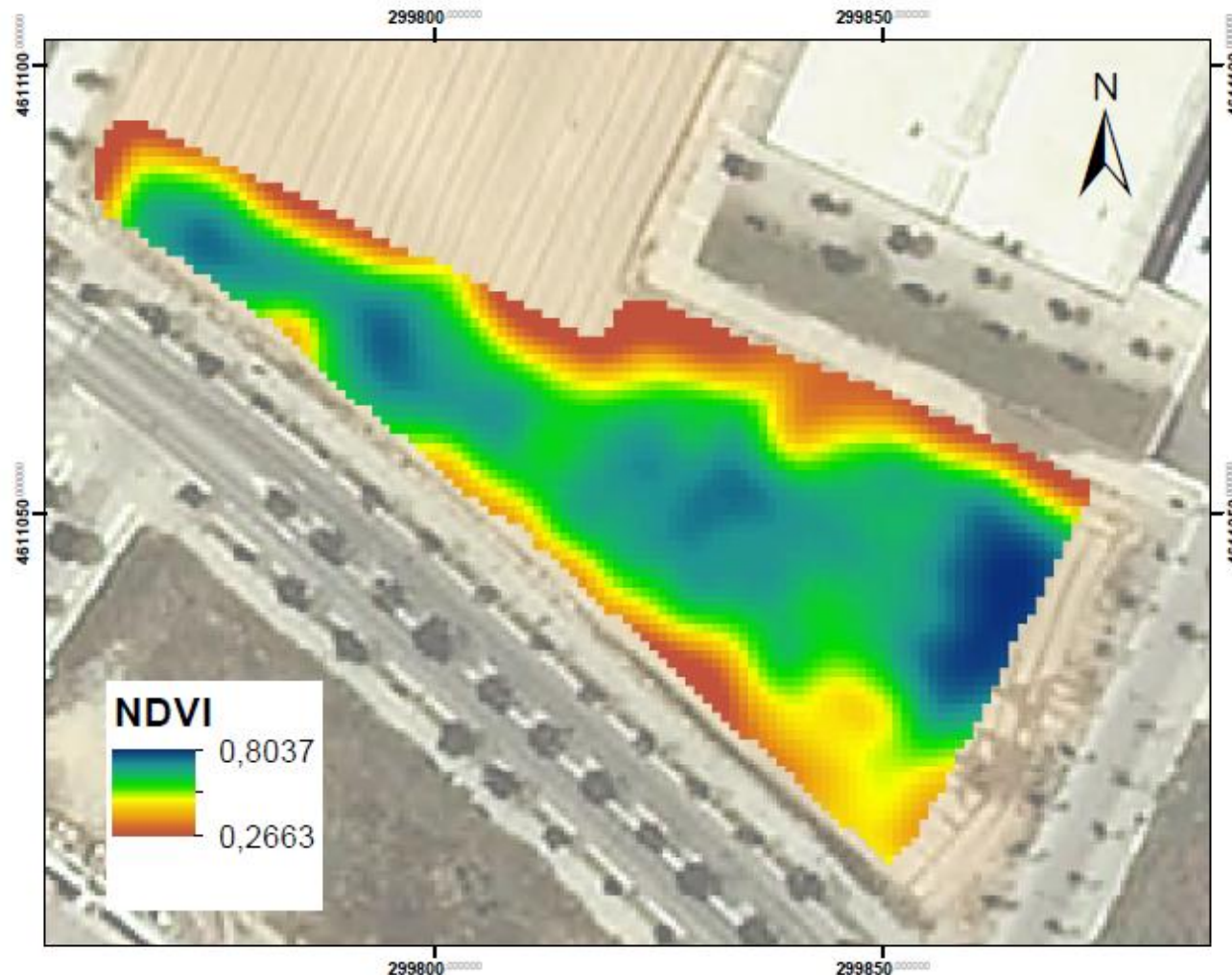
Sensors remots de cultiu



AP-Adquisició de dades

Sensors remots de cultiu

- Mapat de característiques del cultiu



AP-Adquisició de dades

Sensors propers de cultiu

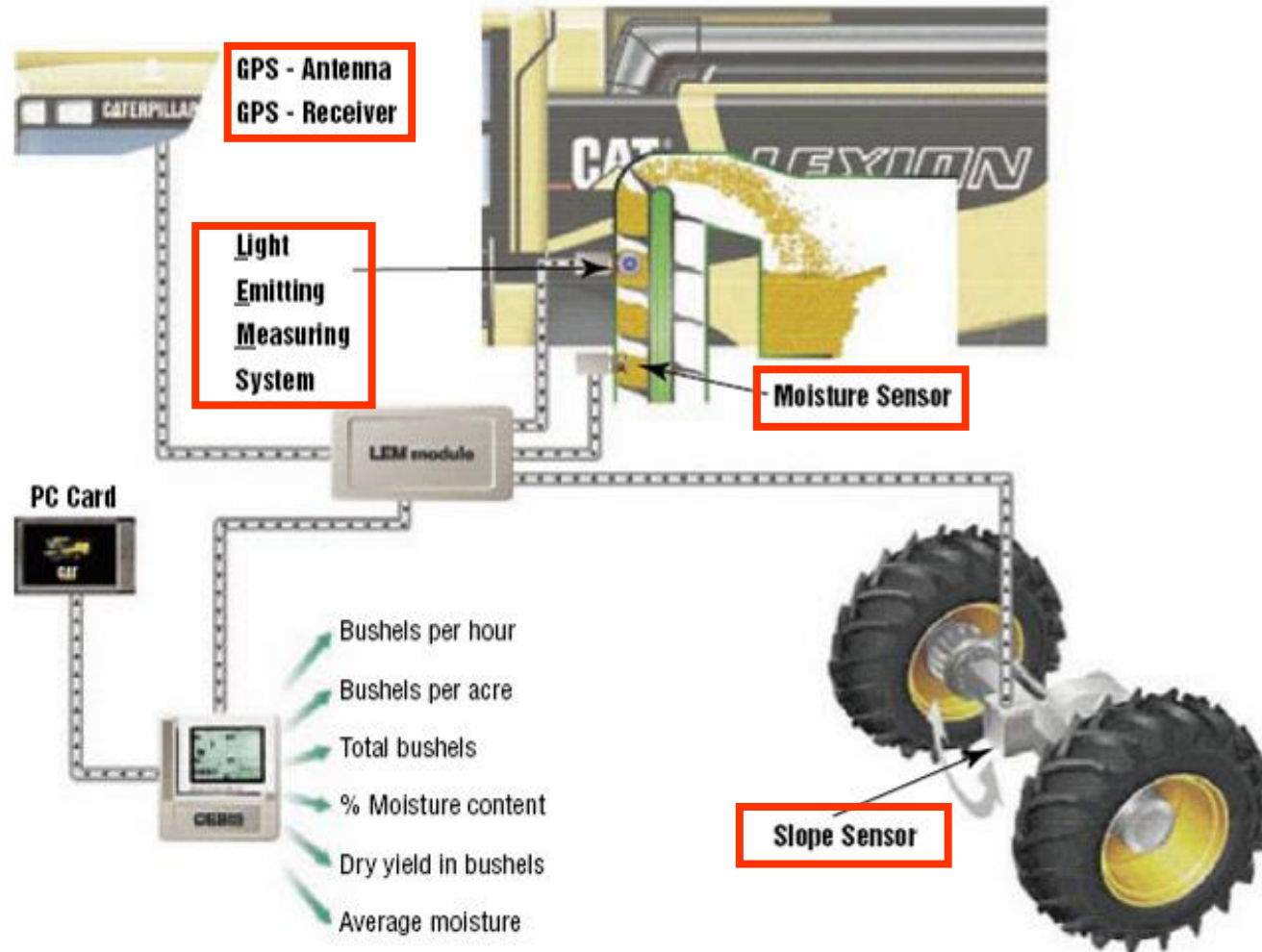
- Mapat de la collita



AP-Adquisició de dades

Sensors propers de cultiu

- Mapat de la collita



AP-Adquisició de dades

Sensors propers de cultiu

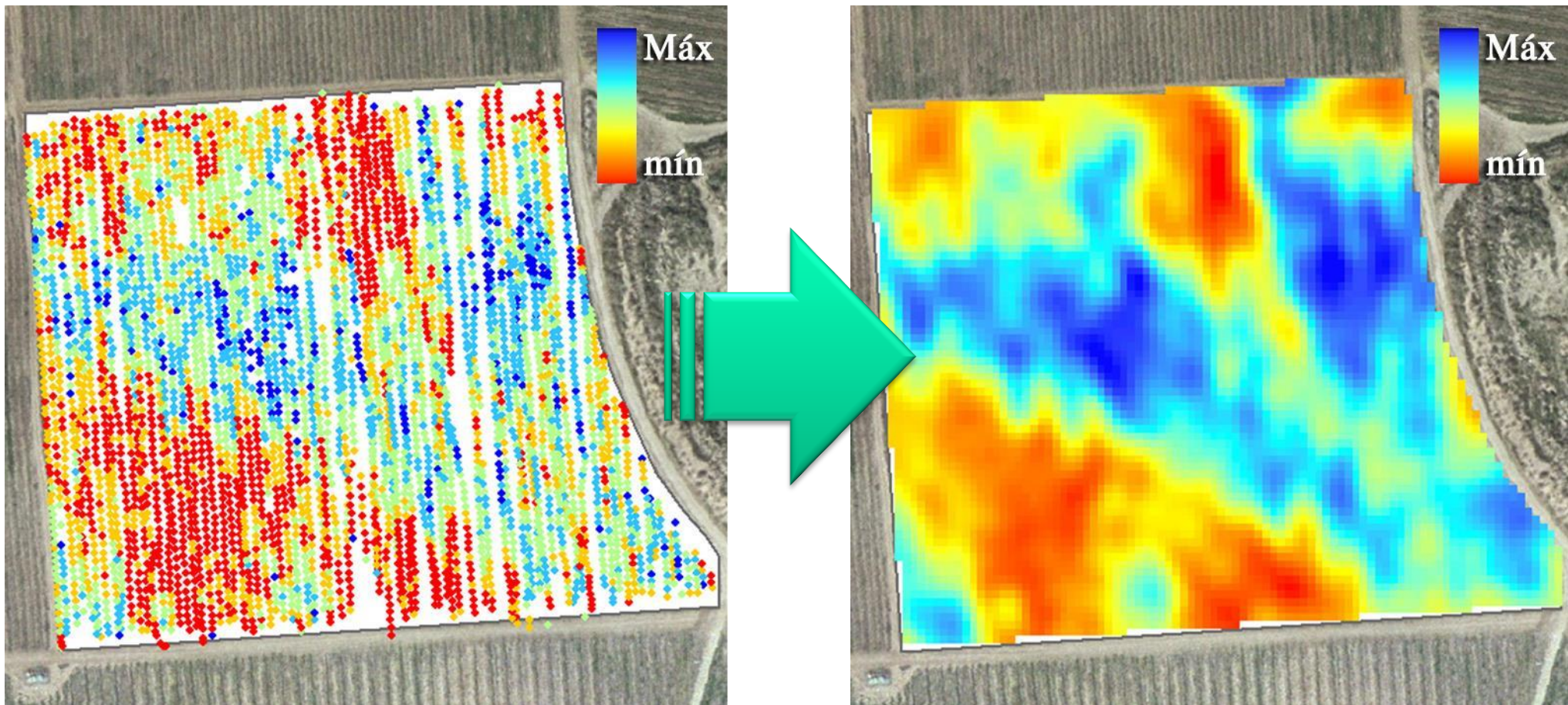
- Mapat de la collita



AP-Adquisició de dades

Generació de mapes del cultiu

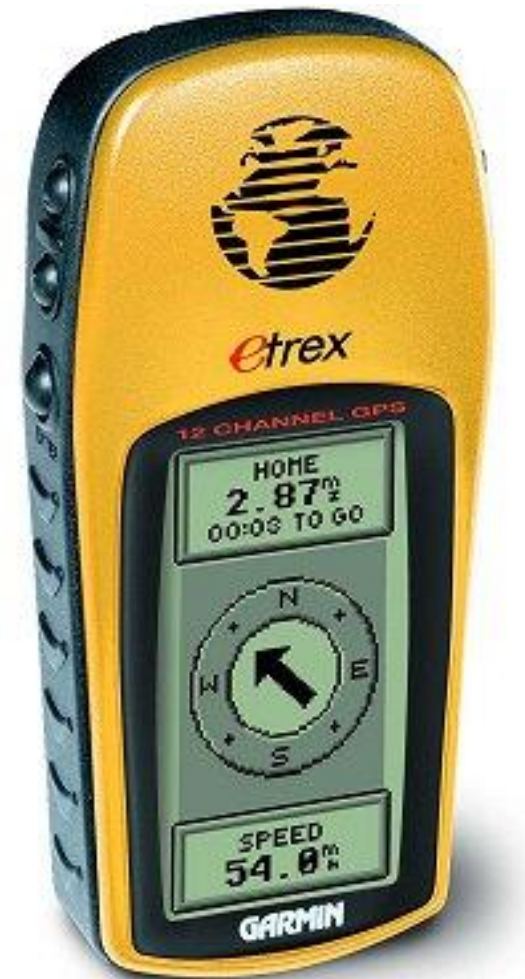
- Ús de tècniques geostatístiques



AP-Adquisició de dades

Mostreig manual del sòl

- Mapat de paràmetres del sòl



AP-Adquisició de dades

Mostreig semi-automàtic del sòl

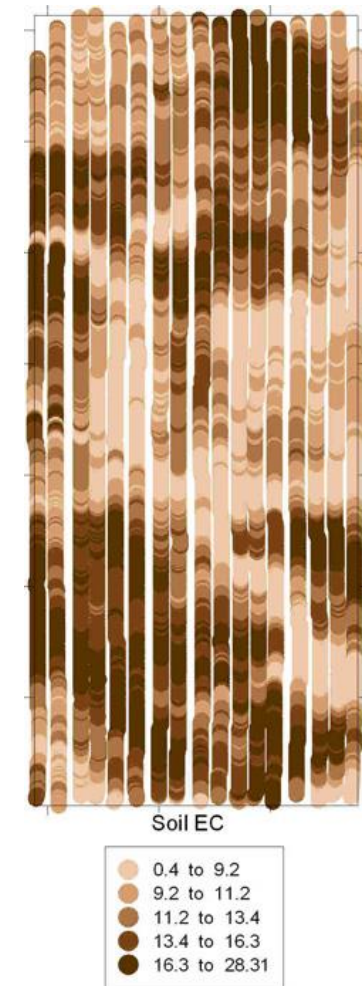
- Mapat de paràmetres del sòl



AP-Adquisició de dades

Sensors propers de sòl

- Mapat de paràmetres del sòl en continu



AP-Adquisició de dades

Sensors propers de sòl

- Mapat de paràmetres del sòl en continu

- Measures
 - Nitrate
 - Soil moisture
 - pH
 - CeC
 - Organic matter
- In real-time (2s)
- Possibility of other correlations

TUAT Soil photospectrometer



AP-Adquisició de dades

Sensors propers de sòl

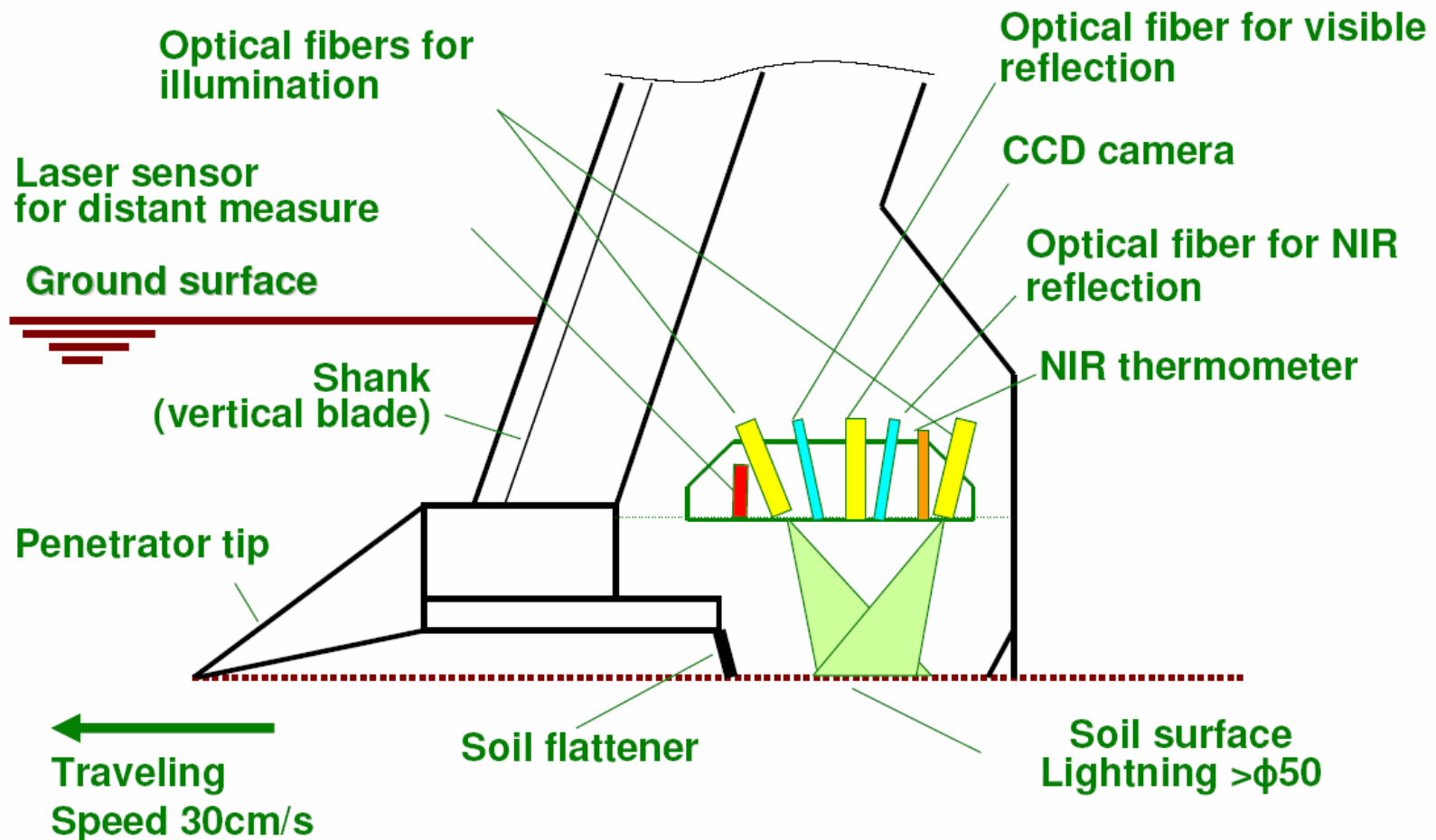
- Mapat de paràmetres del sòl en continu



AP-Adquisició de dades

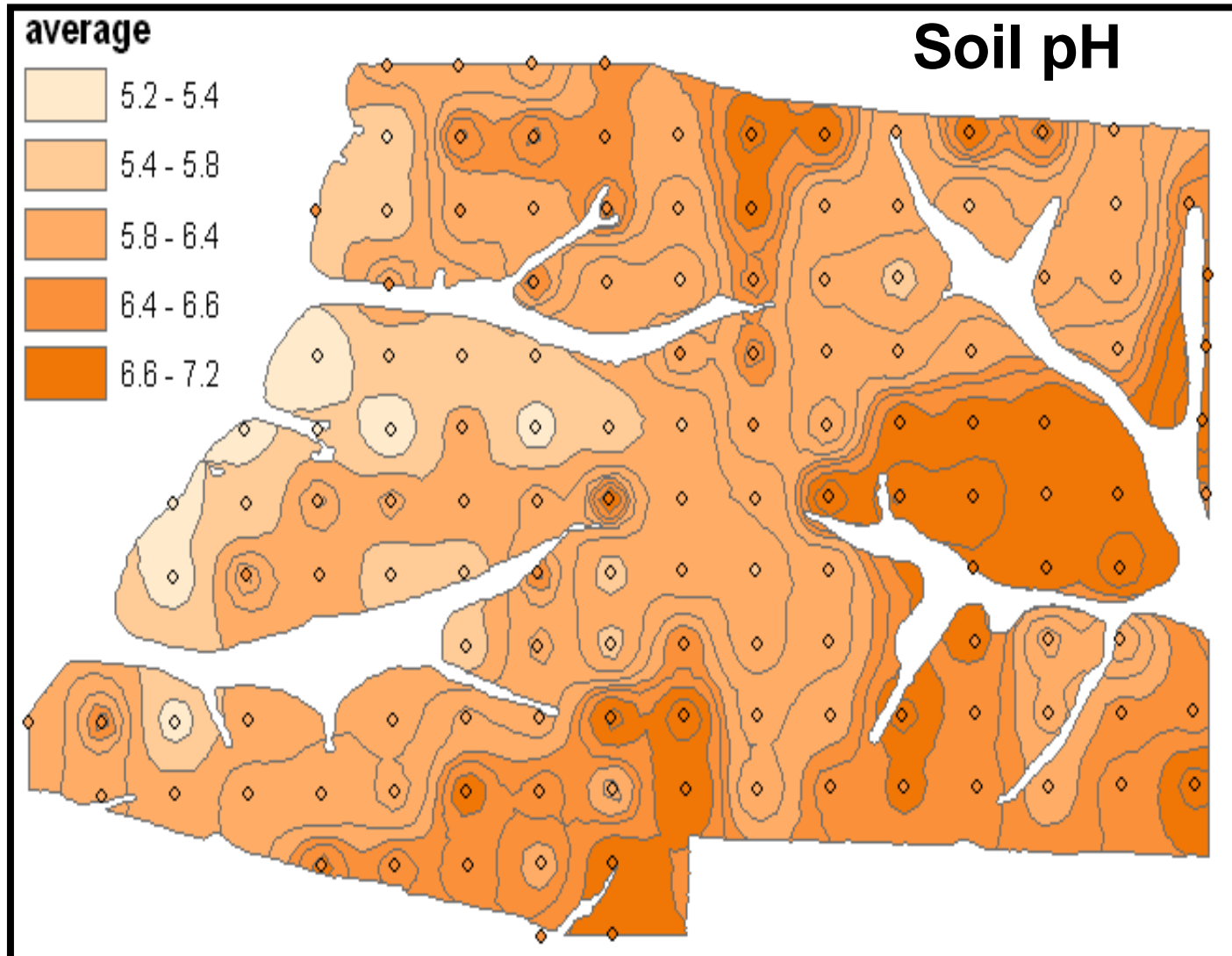
Sensors propers de sòl

- Mapat de paràmetres del sòl en continu



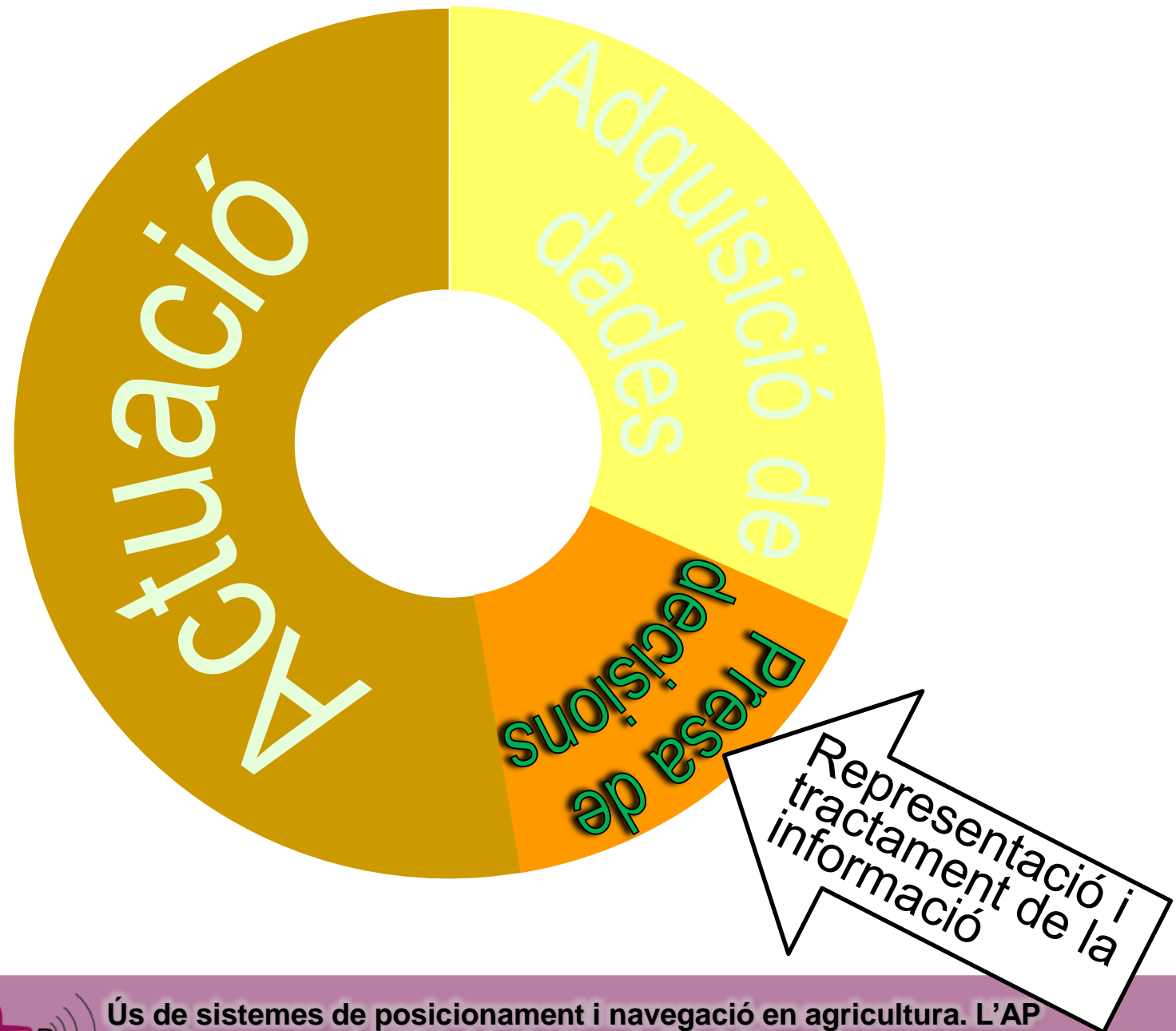
AP-Adquisició de dades

Generació de mapes del sòl



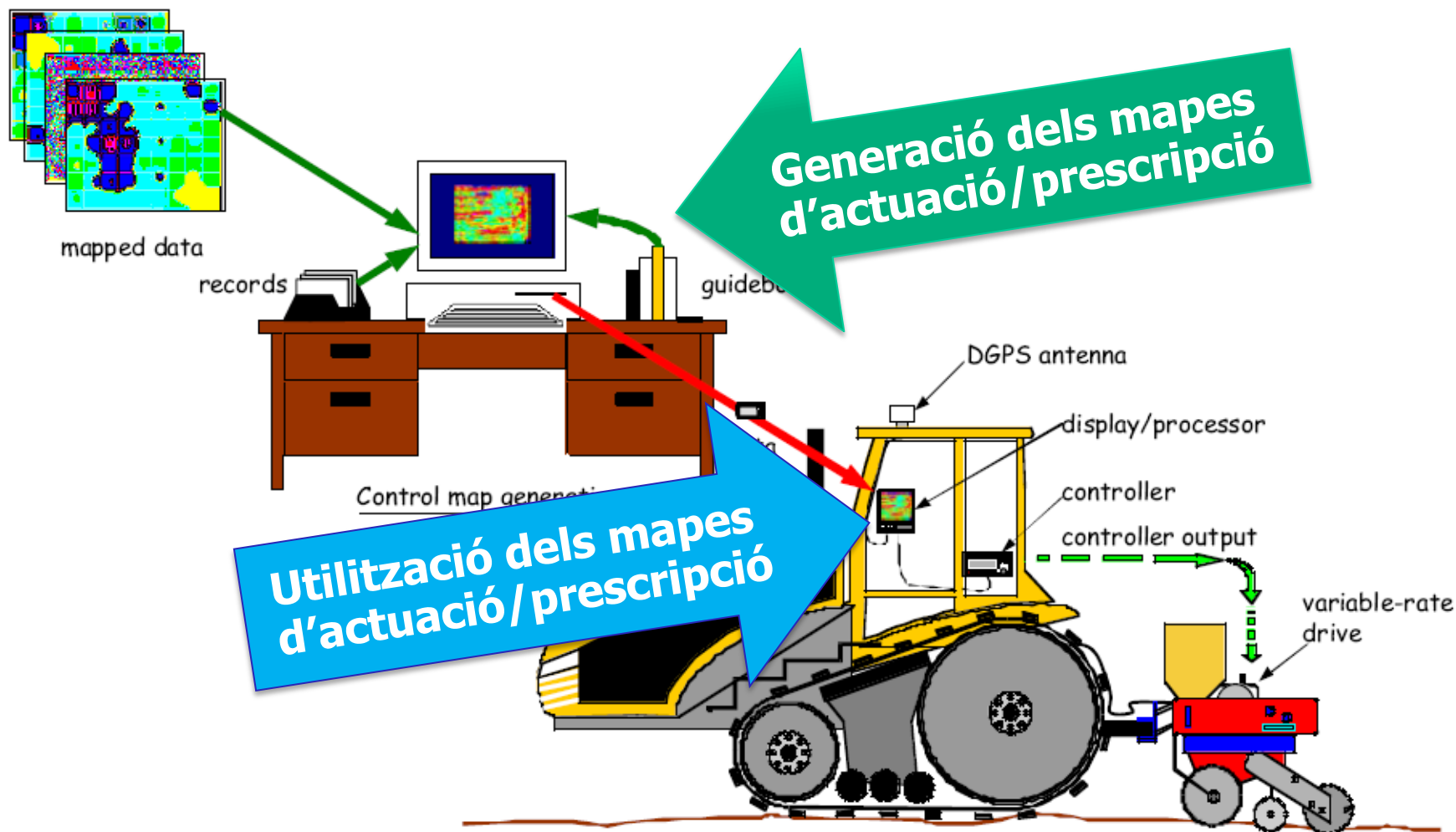
Agricultura de Precisió

El cicle



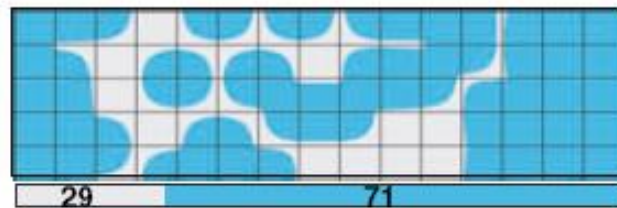
Agricultura de Precisió

Opcions: basada en mapes

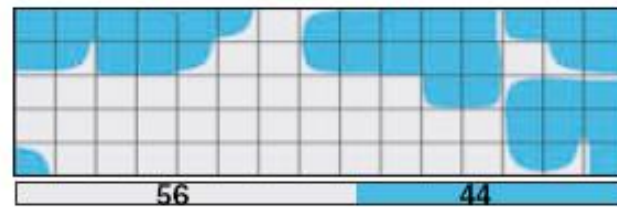


AP-Adquisició de dades

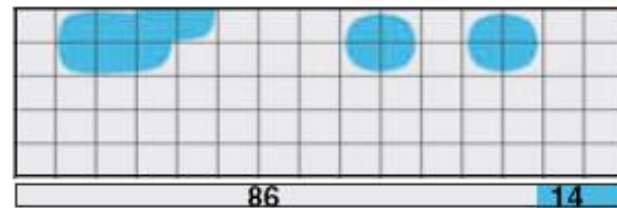
Generació de mapes



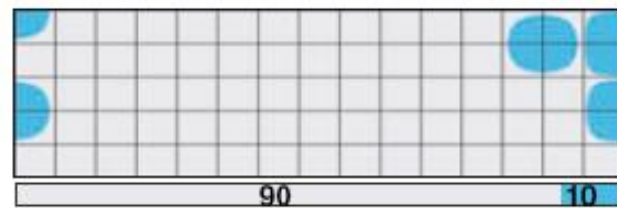
Group 1:
e.g. *Chenopodium album*
Desmedipham (114 g ha^{-1}) +
ethofumesate (227 g ha^{-1}) +
phenmedipham (38 g ha^{-1})



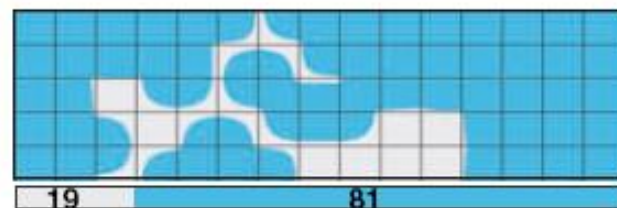
Group 2:
e.g. *Matricaria chamomilla*
Metamitron (1056 g ha^{-1})



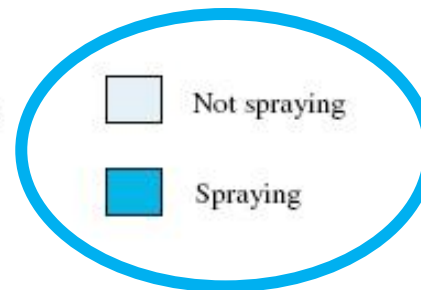
Group 3:
e.g. *Cirsium arvense*
Clopyralid (80 g ha^{-1})



Group 4:
All grass weeds
fluazifop-P (107 g ha^{-1})



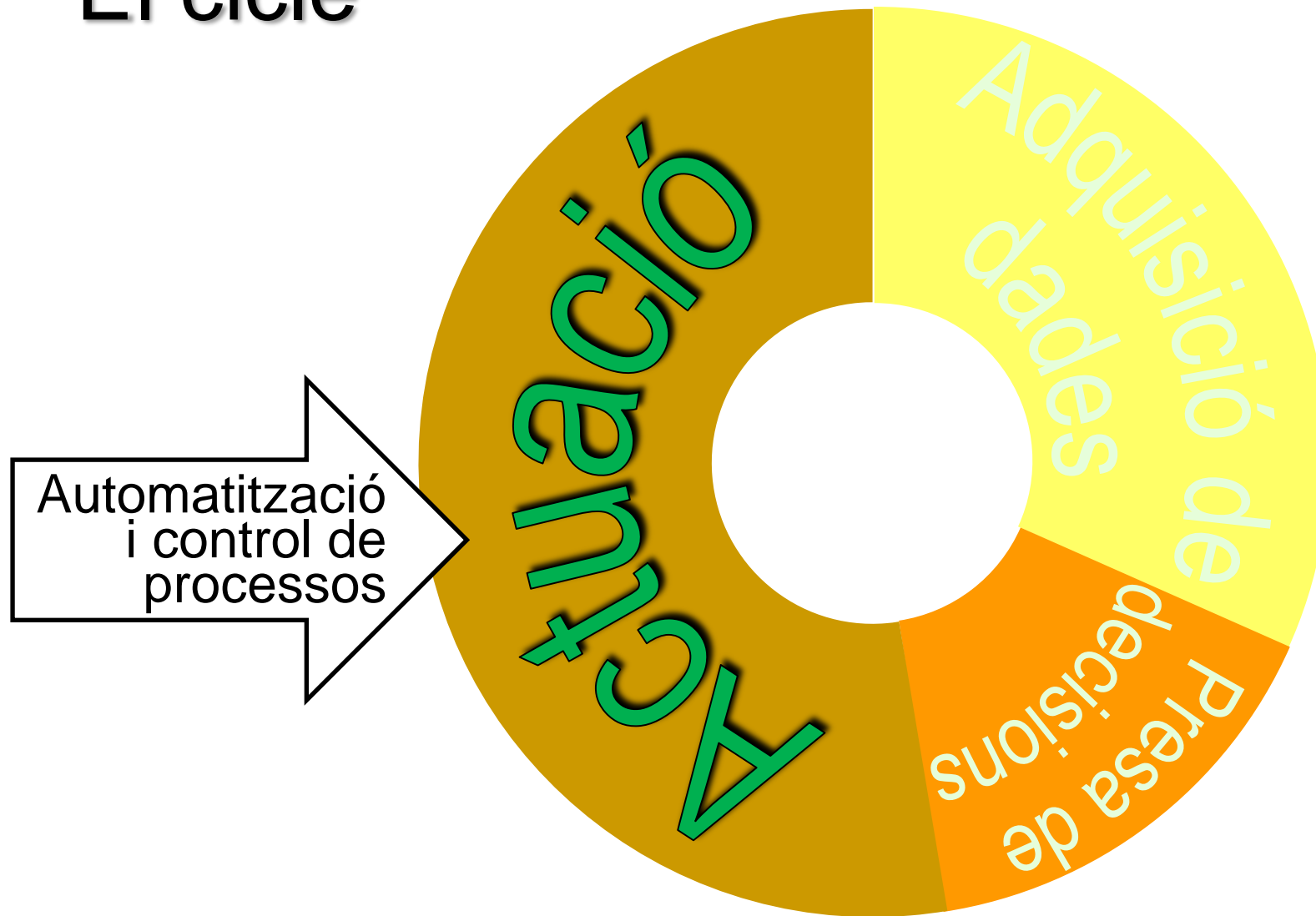
All weed species in
one map



Gerhards & Oebel, 2006

Agricultura de Precisió

El cicle



AP-Actuació

Tecnologies d'actuació variable (VRT)

Finalitat:

A. Realitzar una aplicació selectiva (ON/OFF)

→ Variació de la sortida dels equips per tal de realitzar una acció només allà on sigui necessari.

B. Realitzar una aplicació diferencial (Dosi variable)

→ Variació de la sortida dels equips per tal de realitzar accions diferents en diferents zones de la parcel·la.

AP-Actuació

Tecnologies d'actuació variable (VRT)

A. Realitzar una aplicació selectiva (ON/OFF)

- Basada en sensors i en temps real (sense SSNG)
- Basada en la posició de l'equip (amb SSNG)
 - Control de solapament:
 - ✓ Sembra
 - ✓ Aplicació de fitosanitaris
 - ✓ Aplicació de fertilitzants
- Basada en mapes d'actuació (amb SSNG)
 - Aplicar només on calgui
 - Evitar aplicar en zones vulnerables

AP-Actuació

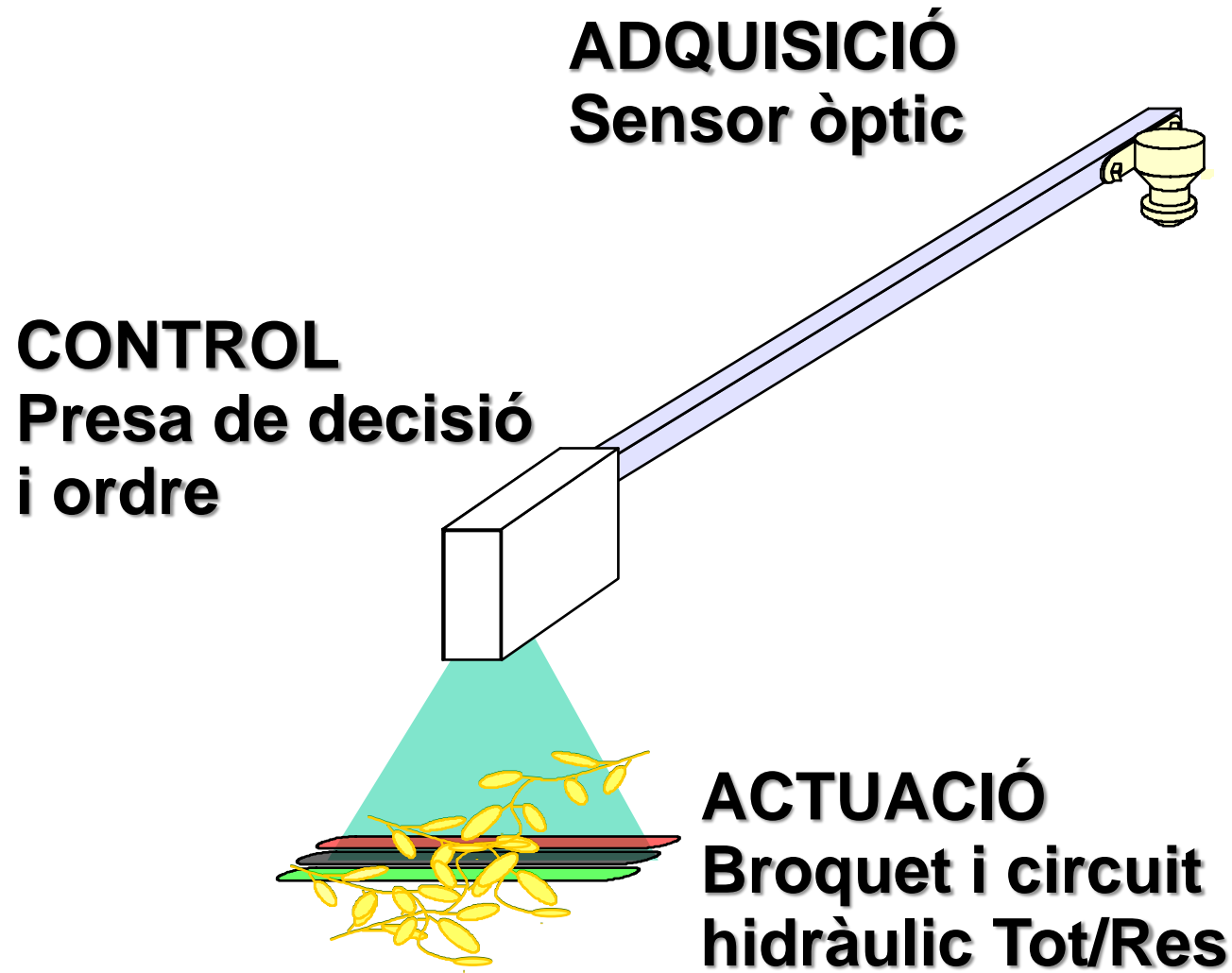
Tecnologies d'actuació variable (VRT)

A. Realitzar una aplicació selectiva (ON/OFF)

- Basada en sensors i en temps real (sense SSNG)
- Basada en la posició de l'equip (amb SSNG)
 - Control de solapament:
 - ✓ Sembra
 - ✓ Aplicació de fitosanitaris
 - ✓ Aplicació de fertilitzants
- Basada en mapes d'actuació (amb SSNG)
 - Aplicar només on calgui
 - Evitar aplicar en zones vulnerables

AP-Actuació

VRT-Polvorització selectiva (sensors)



AP-Actuació

VRT-Polvorització selectiva (sensors)



youtu.be/C9iqxZuZOqc

AP-Actuació

Tecnologies d'actuació variable (VRT)

A. Realitzar una aplicació selectiva (ON/OFF)

- Basada en sensors i en temps real (sense SSNG)
- Basada en la posició de l'equip (amb SSNG)
 - Control de solapament:
 - ✓ Sembra
 - ✓ Aplicació de fitosanitaris
 - ✓ Aplicació de fertilitzants
- Basada en mapes d'actuació (amb SSNG)
 - Aplicar només on calgui
 - Evitar aplicar en zones vulnerables

AP-Actuació

VRT-Control de solapament en sembra

Control de la meitat de les botes



Control de bota individuals



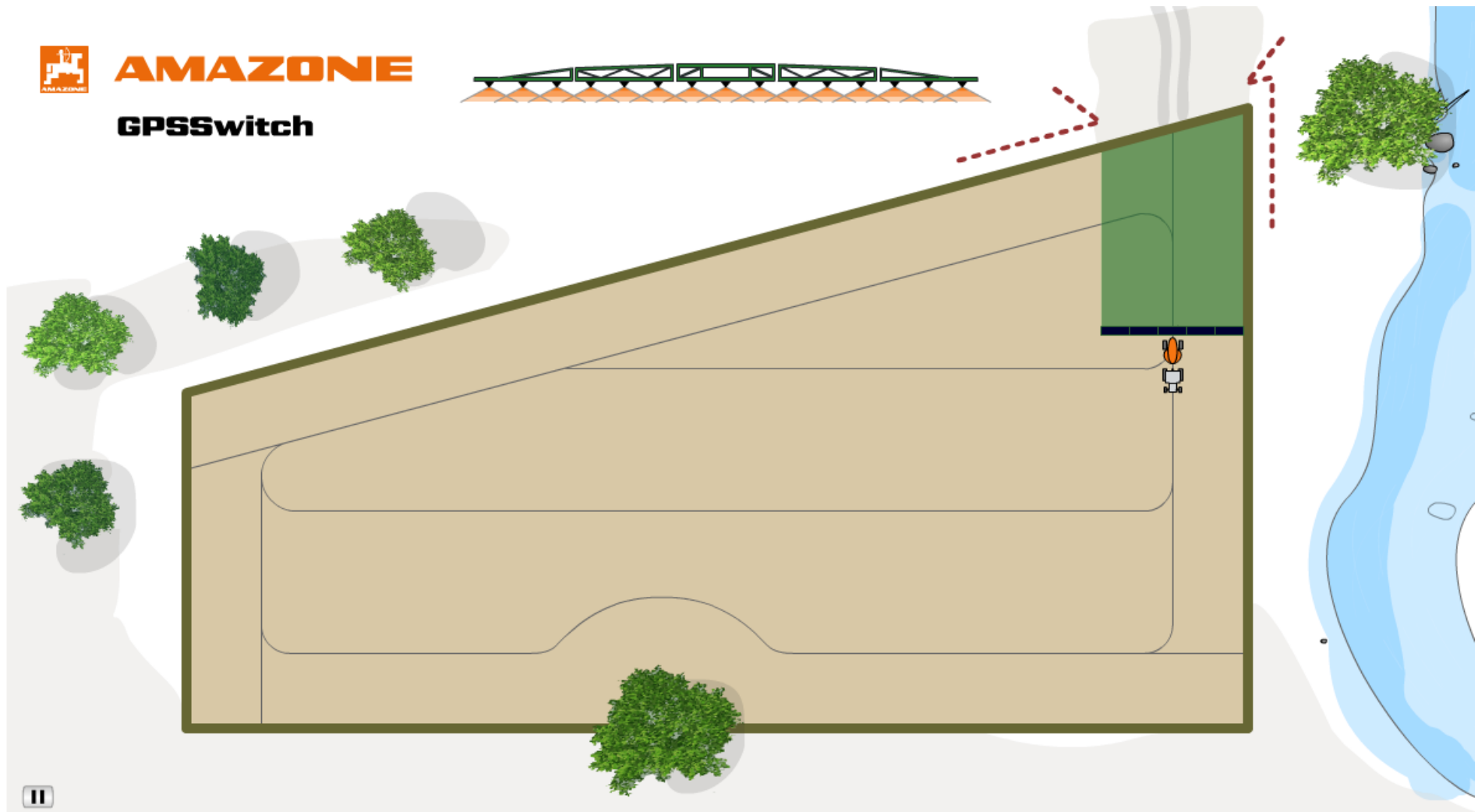
AP-Actuació

VRT-Control de solapament en sembra



AP-Actuació

VRT-Control de solapament fitosanitaris



AP-Actuació

VRT-Control de solapament fitosanitaris



www.youtube.com/watch?v=ww59wxFcfmQ&feature=share&list=PL9DA4F5DC6FFD527A&index=20

AP-Actuació

Tecnologies d'actuació variable (VRT)

Finalitat:

A. Realitzar una aplicació selectiva (ON/OFF)

→ Variació de la sortida dels equips per tal de realitzar una acció només allà on sigui necessari.

B. Realitzar una aplicació diferencial (Dosi variable)

→ Variació de la sortida dels equips per tal de realitzar accions diferents en diferents zones de la parcel·la.

AP-Actuació

Tecnologies d'actuació variable (VRT)

B. Realitzar una aplicació diferencial

- Basada en sensors i en temps real (sense SSNG)
- Basada en mapes d'actuació (amb SSNG)

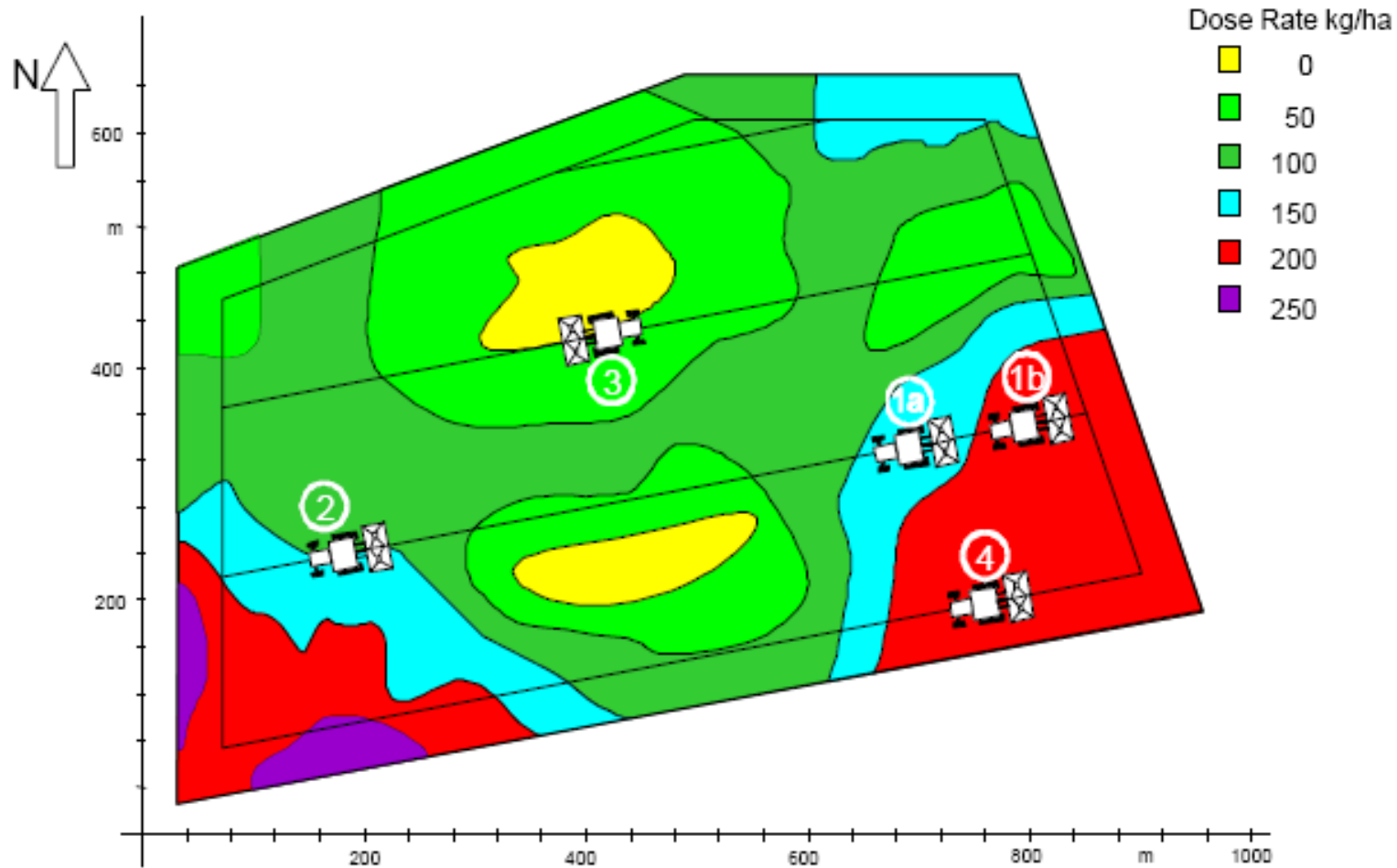
AP-Actuació

VRT-Fertilització variable (sensors)



AP-Actuació

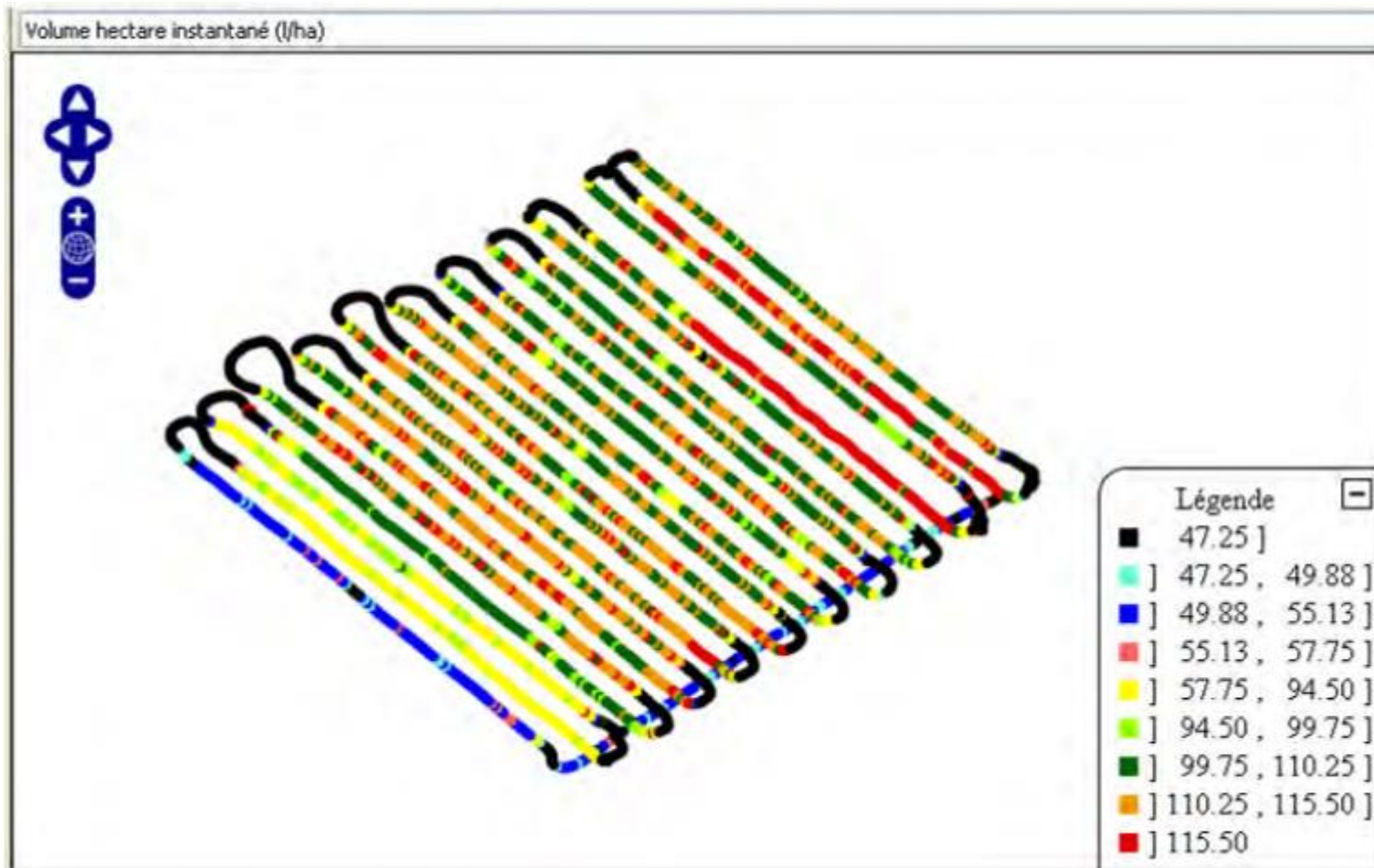
VRT-Fertilització variable (mapes)



AP-Actuació

Traçabilitat de les operacions (SSNG)

- Mapat de recorreguts i actuació



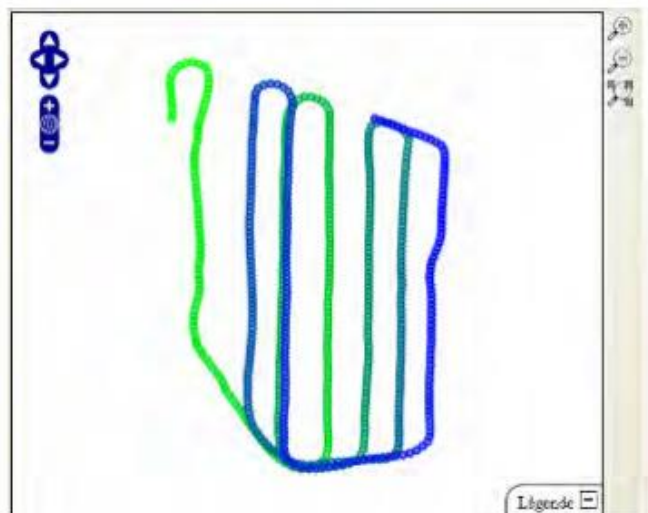
www.epl.agropolis.fr/ticsad

AP-Actuació

Traçabilitat de les operacions (SSNG)

- Mapat de recorreguts i actuació

Visualisation d'un trajet présentant un rang oublié et un rang doublé...



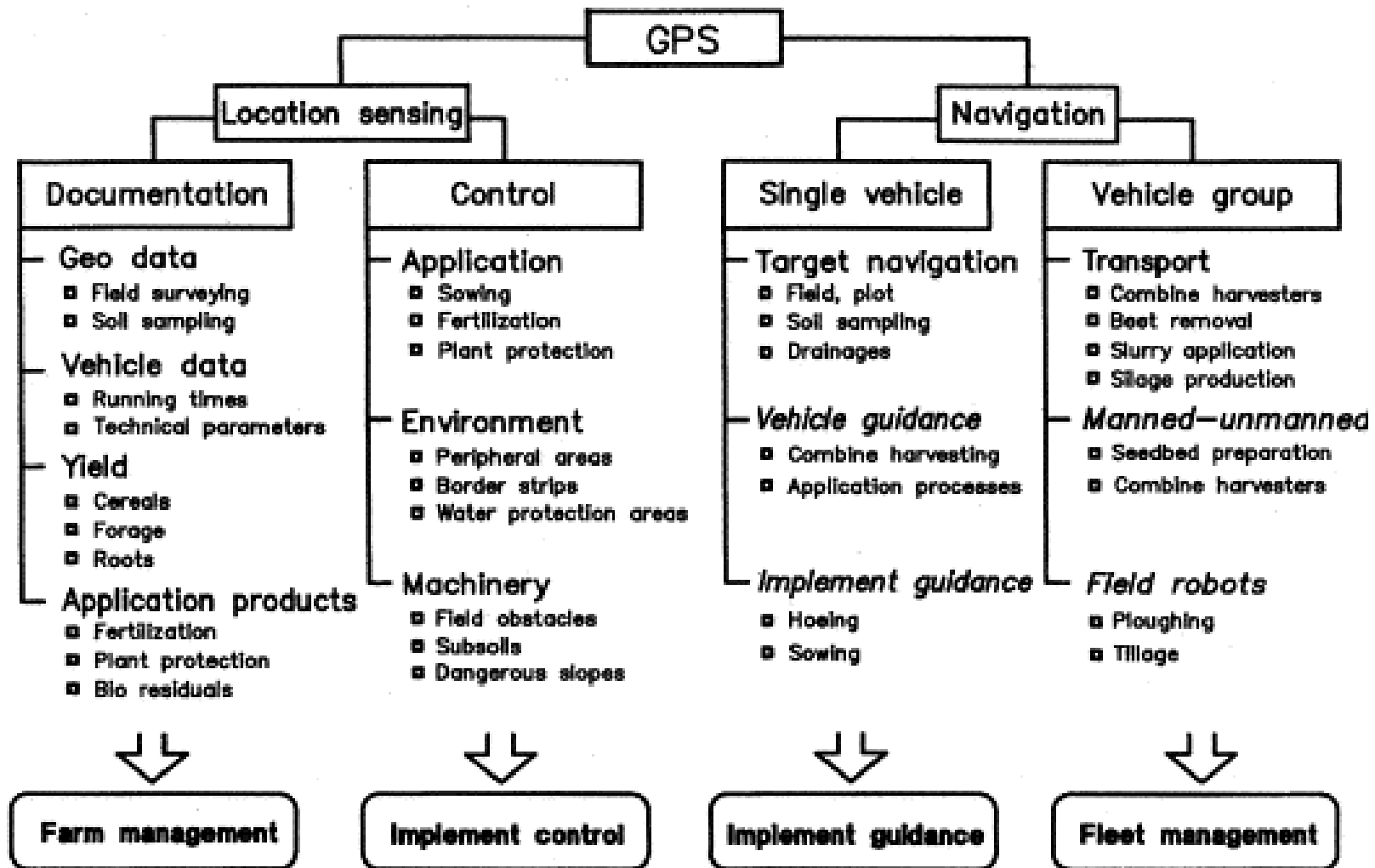
...confirmation sur la photo aérienne



www.epl.agropolis.fr/ticsad

Agricultura de Precisió

Aplicacions dels SSNG

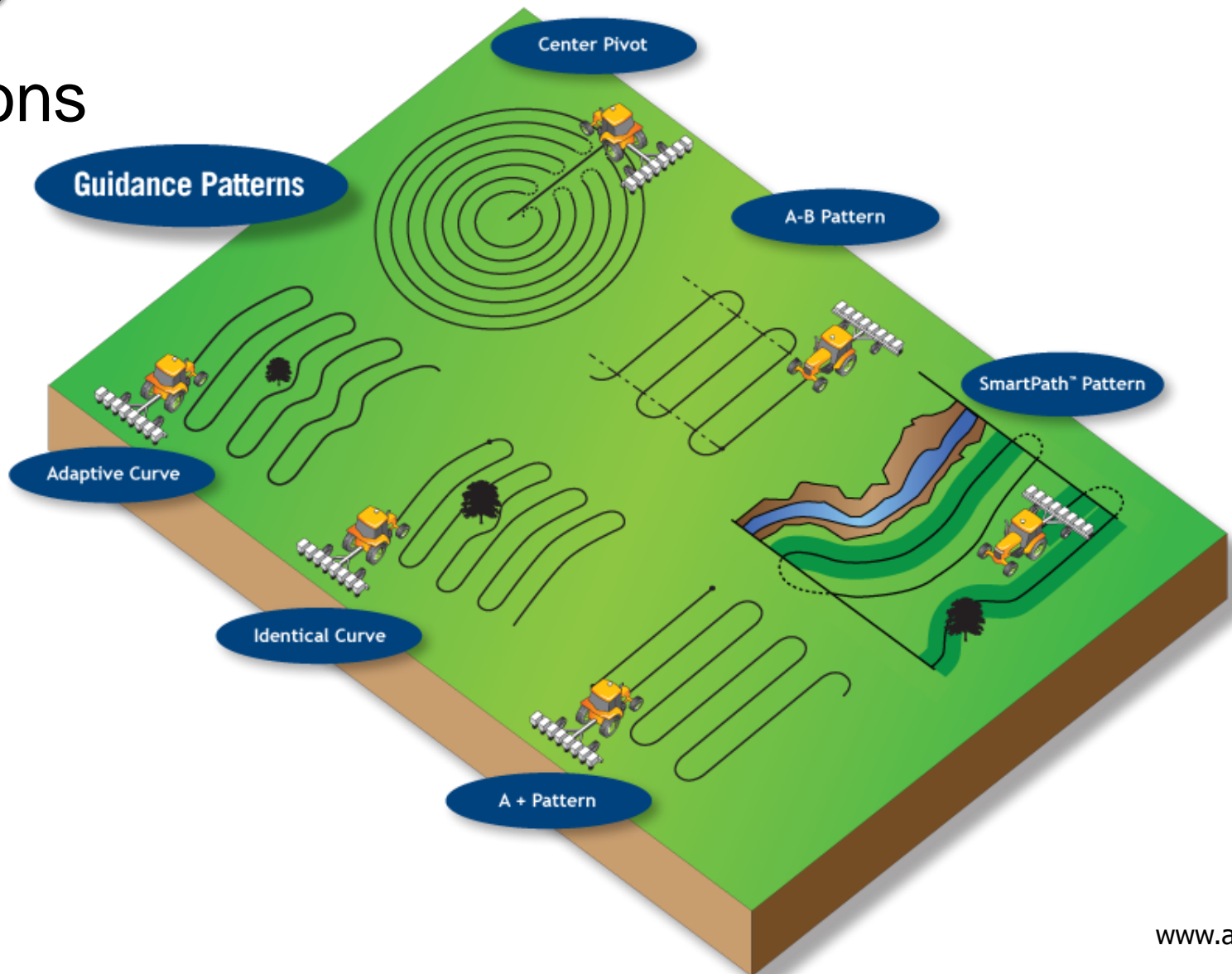


Auernhammer, H., 2001. Precision farming — the environmental challenge. Computers and Electronics in Agriculture 30, 31–43.

Agricultura de Precisió

Guiatge

- Patrons

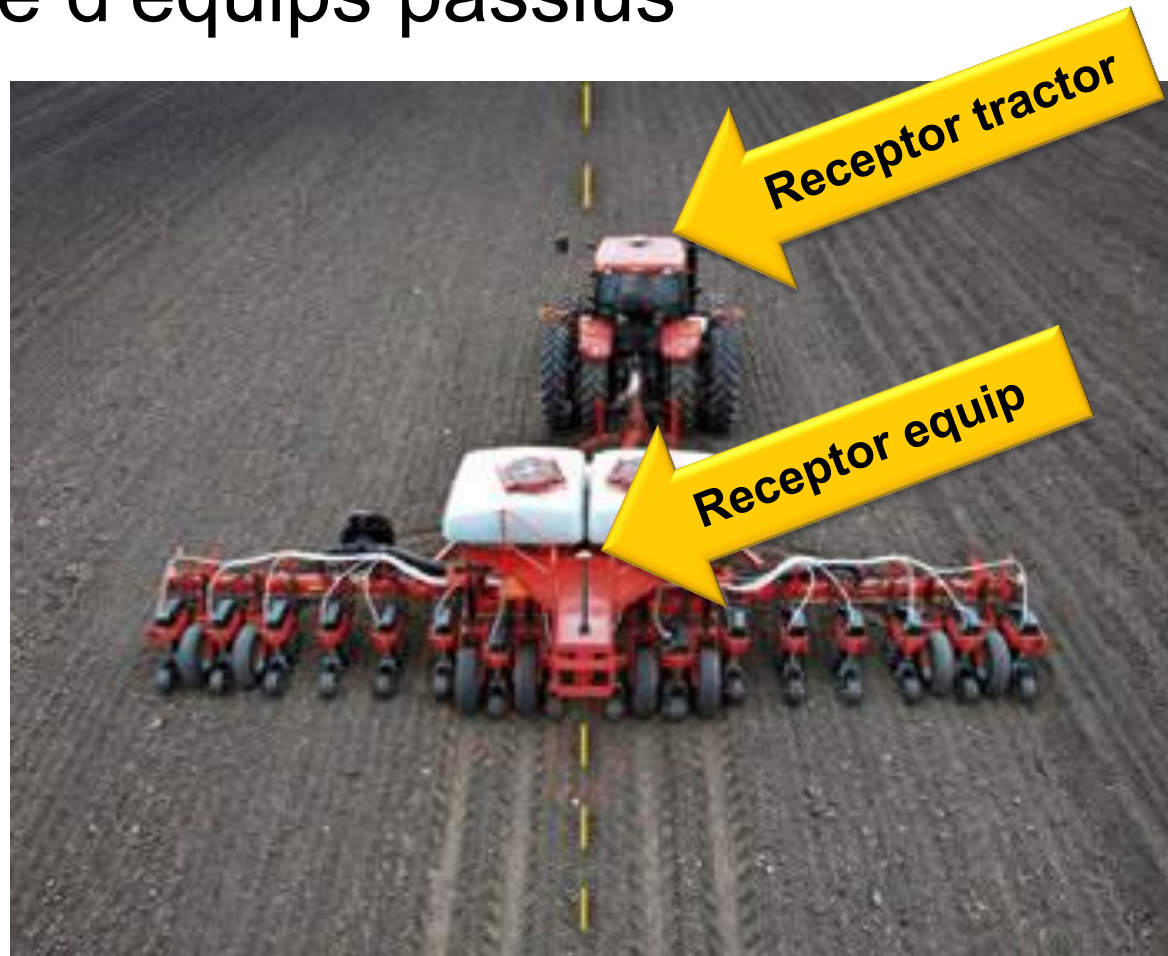


www.agleader.com

Agricultura de Precisió

Guiatge

- Guiatge d'equips passius



Agricultura de Precisió

Guiatge

- Guiatge d'equips actius



AP-Actuació

Sembra/transplantament

- De cultius baixos i arboris



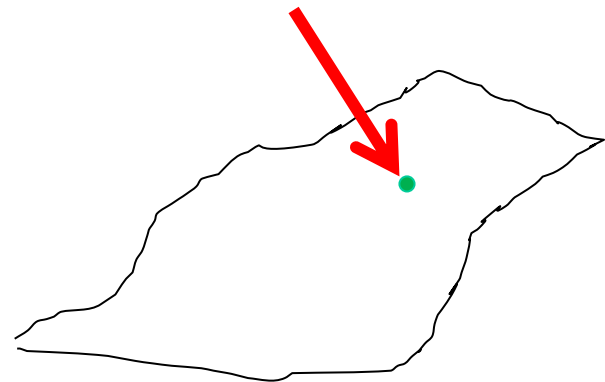
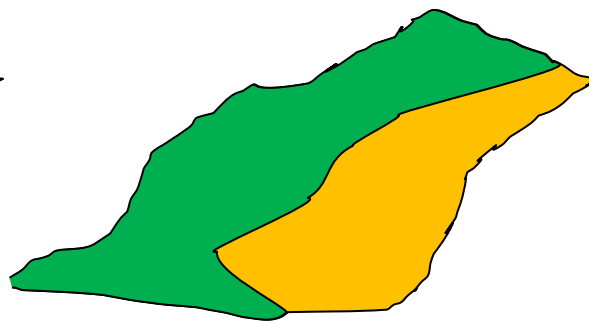
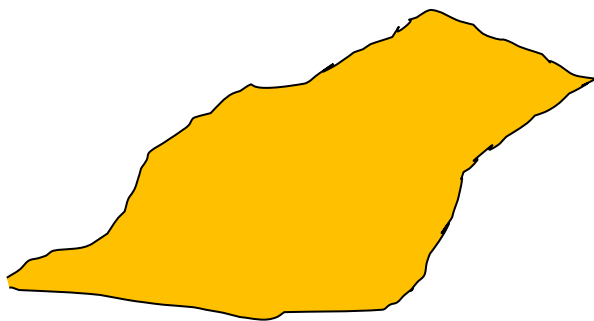
Agricultura de Precisió

Necessitats de precisió

La precisió necessària està relacionada amb l'equipament que fem servir en l'actuació.

Evolució del maneig agrícola:

- 1) Maneig uniforme
- 2) Maneig per zones
- 3) Maneig de plantes individuals



Agricultura de Precisió

Necessitats de precisió

La precisió necessària està relacionada amb l'equipament que fem servir en cada operació.

Evolució de l'equipament agrícola. P. ex. aplicació de fitosanitaris en cultius baixos:

- 1) Barres sense seccions independents (5-30 m)
- 2) Barres amb seccions independents (2 m)
- 3) Barres amb control individual dels broquets

Agricultura de Precisió

Necessitats de precisió (orientatives)

Operació	Precisió
Identificació de parcel·les	± 20 m
Identificació de zones dins les parcel·les Mostreig del sòl i Mapes de collita	± 1 m
Treball del sòl general Polvorització i Fertilització uniformes	± 30 cm
Polvorització i fertilització de precisió Sembra / Segà	± 10 cm
Guiatge de tractors Preparació de llits de sembra	± 5cm
Sembra/Trasplantament de precisió Guiatge d'eines inter i intra línia de cultiu	< 2 cm

FREQÜÈNCIES D'ACTUALITZACIÓ EL MÉS ELEVADES POSSIBLE

Agricultura de Precisió

Necessitats de precisió futures



(a)



(b)



(c)

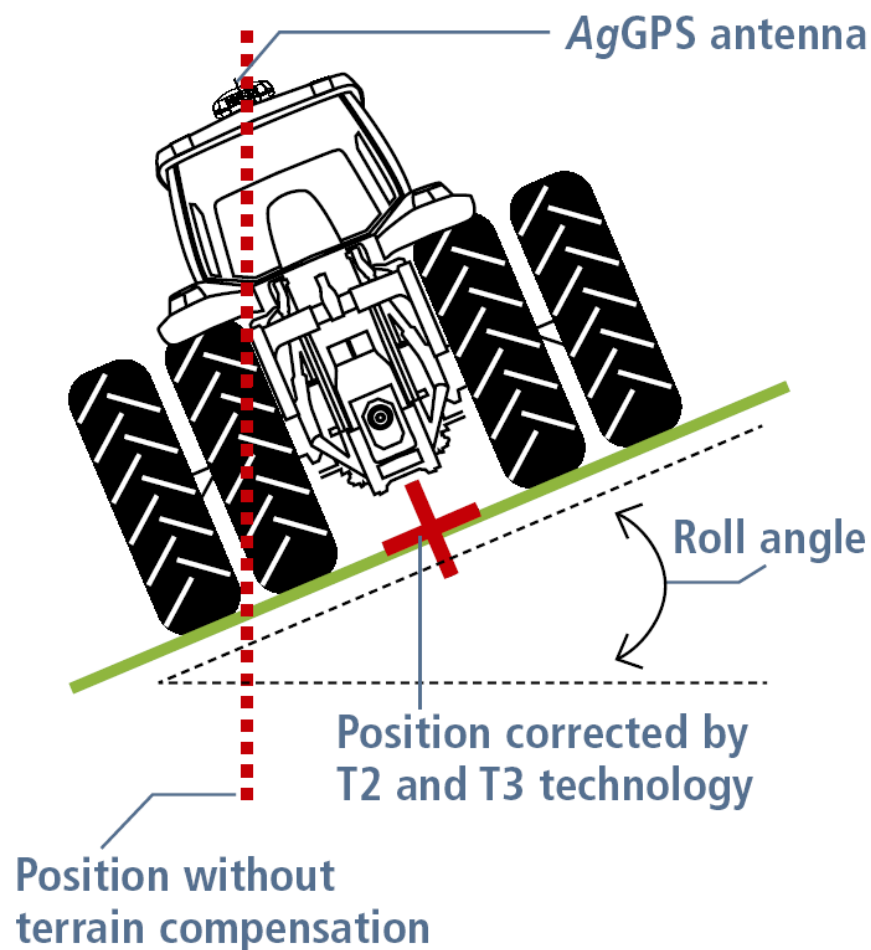
Figure 16. A RTK-GPS based robotic cultivation system-(a) A cultivator retrofitted with a RTK-GPS system in operation, and (b) The cultivating tines open to protect the plant based on the plant map and closed to get rid of weeds in between plants in the crop row.

Elbahhar, F.B., Rivenq, A. (Eds.), 2012. New Approach of Indoor and Outdoor Localization Systems. InTech. Chapter 1

Agricultura de Precisió

Necessitats de correcció

- Correccions inercials



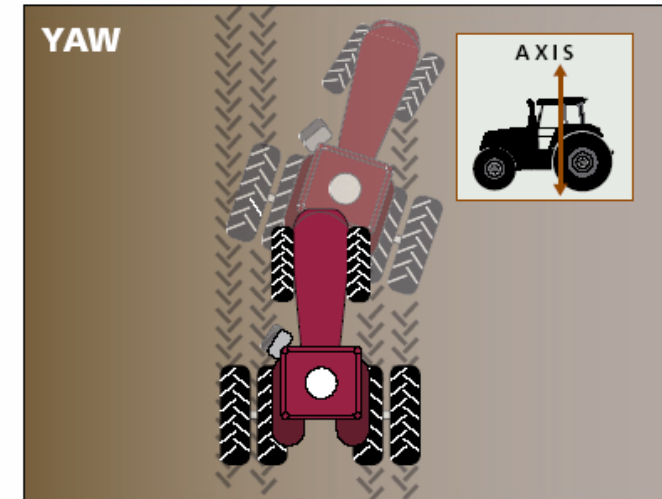
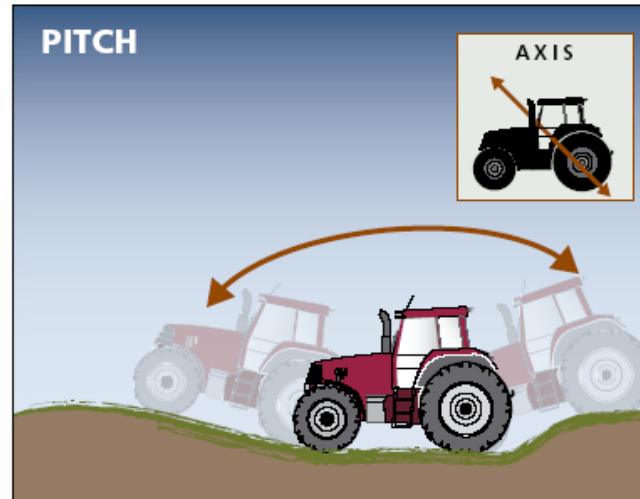
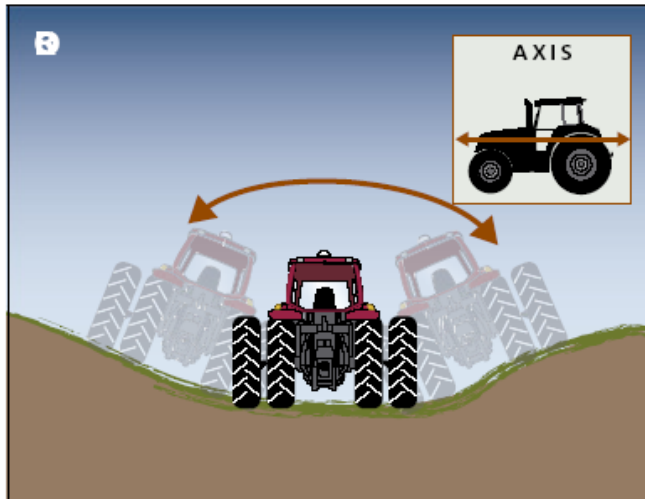
Per una antena a 2,5m

Inclinació (°)	Error (cm)
1	4
2	9
3	13
4	17
5	22
6	26
7	31
8	35
9	40
10	44
15	67
20	91
25	117
30	144

Agricultura de Precisió

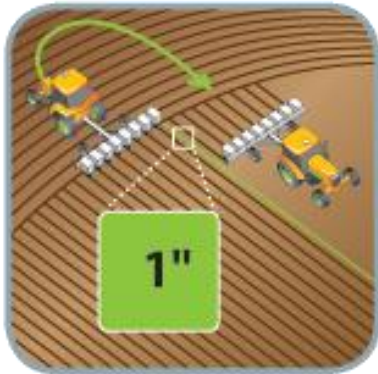
Solucions

- Correccions inercials

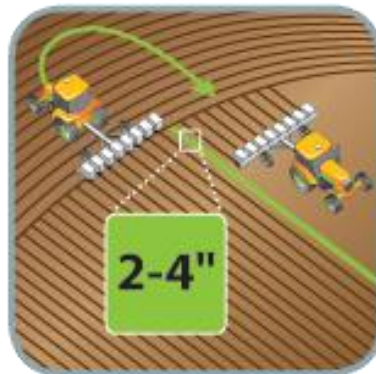


Agricultura de Precisió Solucions

GBAS
RTK



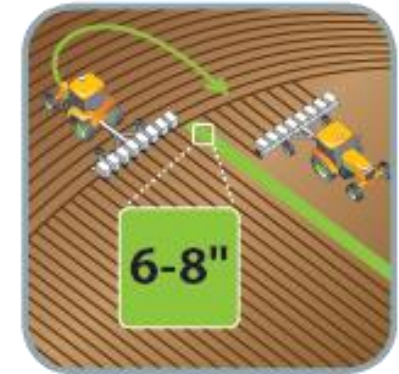
SBAS
pagament
OmniSTAR HP



SBAS
pagament
OmniSTAR XP



SBAS
lliures
WAAS/EGNOS



www.agleader.com

Pass to Pass Accuracy +/-
2cm*

RTK
Cinèmatica en temps real
Frecuència dual L1/L2

Correcció diferencial
Estació de base RTK
NTRIP
CORS/Cell

Uso típico
Labranza a tiras
Semillado, plantació
Mapeo topogràfic
Nivelación de suelo



Estación base HiPer AG móvil o AGI-3

Pass to Pass Accuracy +/-
10cm*

HP
Alto rendimiento
Frecuència dual L1/L2

Correcció diferencial
OmniSTAR XP/HP

Uso típico
Plantación
Cultivo
Labranza
Siembra



AGI-3

Pass to Pass Accuracy +/-
30cm*

DGPS
GPS diferencial
Frecuència L1

Correcció diferencial
WAAS, EGNOS o VBS

Uso típico
Pulverización
Distribución de fertilizantes,
químicos, etc.
Cosecha
Mapeo
Preparación del campo



SGR-1 o AGI-3

Pass to Pass Accuracy +/-
2-5m*

GNSS=GPS+GLONASS
Sistema autónomo de
posicionamiento global

Correcció diferencial
Ninguna

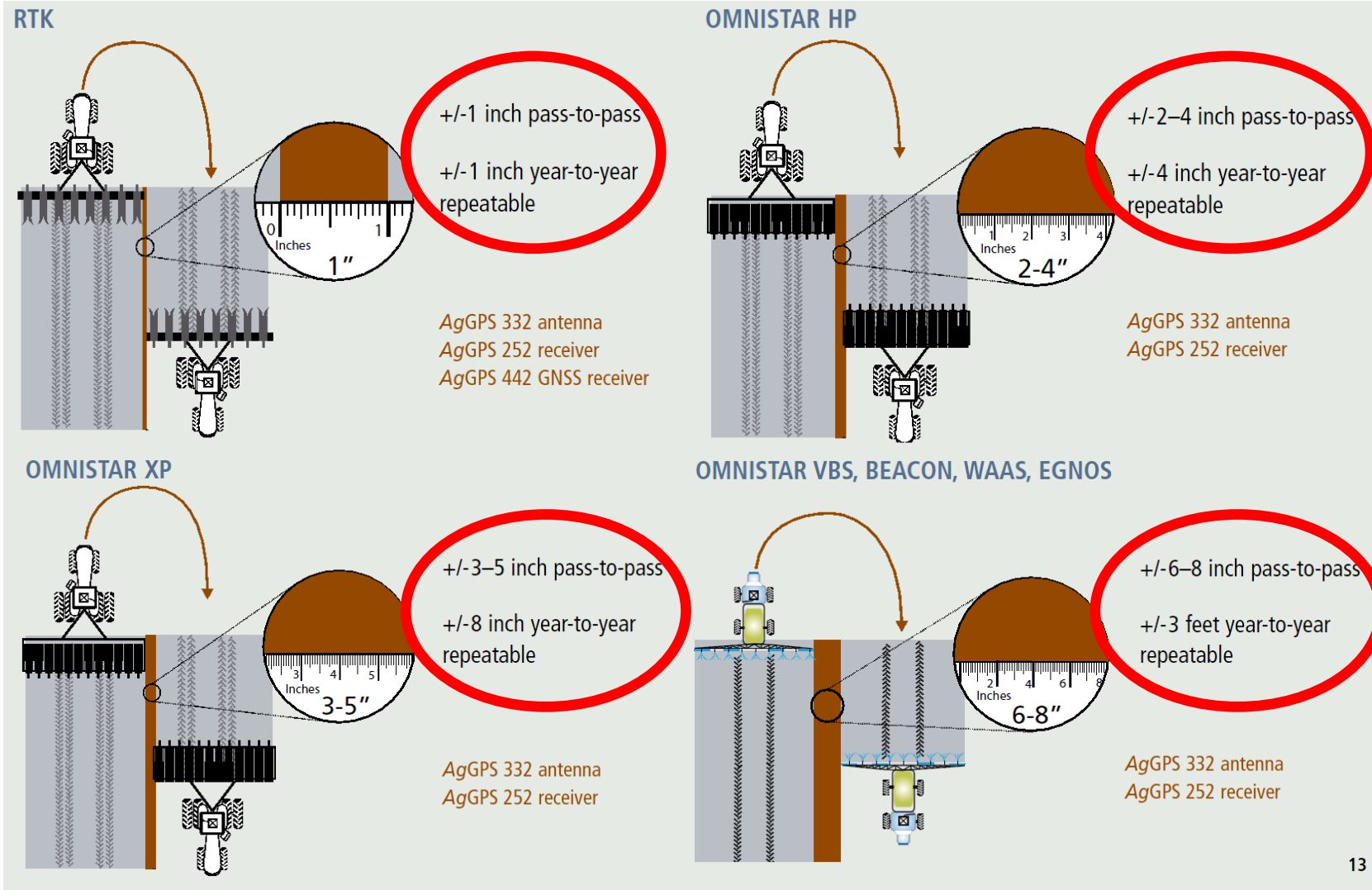
Uso típico
Pulverización
Distribución de fertilizantes,
químicos, etc.
Cosecha
Mapeo
Preparación del campo



SGR-1 con TruPass™

Topcon

Agricultura de Precisió Solucions



Agricultura de Precisió

Oferta d'equips

PRODUCT FEATURE	AgGPS 332 RECEIVER WITH ANTENNA OPTIONS	AgGPS 252 SMART ANTENNA	AgGPS 106 SMART ANTENNA	
				
Signal tracked	L1 and L2, C/A- code and carrier phase filtered measurement, L-Band DGPS	L1 and L2, C/A- code and carrier phase filtered measurement, L-Band DGPS	L1 only, SBAS (WAAS/EGNOS)	
Maximum number of satellites tracked	12 + 1 L-Band	12 + 1 L-Band	8	
DGPS accuracy	 <1 cm (RTK), <10 cm (OmniSTAR HP), <20 cm (OmniSTAR XP), <1 m (OmniSTAR VBS)	 <1 m DGPS (SBAS, OmniSTAR VBS, or Beacon)	<2–3 m DGPS (SBAS)	
Position fix update rate (sec)	1,2,5,10 Hz	1,2,5,10 Hz	1,2,5,10 Hz	
Cold start	<2.5 min	<2.5 min	<2.5 min	
Warm start	<30 s	<30 s	90 s typ.	
Re-acquisition	<5 s	<5 s	<5 s	
NMEA messages	GGA,GGL,GRS, GST, GST, GSA, GSV, MSS, RMC, VTG, ZDA, XTE	GGA,GGL,GRS, GST, GST, GSA, GSV, MSS, RMC, VTG, ZDA, XTE	ALM, GGA, GLL, GSA, GSV, PTNLID, RMC, VTG, ZDA, GRS, GST, GGK, PTNL5M	
Antenna type	 Combo L1/L2	 L-Band DGPS	Combo L1/L2 GPS, L-Band DGPS	L1 GPS

Agricultura de Precisió

Oferta d'equips

Leica GeoAce

The powerful and adaptable RTK base station



The Leica GeoAce was specifically designed with the Agriculture industry in mind. Providing fundamental remote support with access to Leica Geosystems patented Virtual Wrench™, farming's first web based remote service, support and diagnostics tool. The Leica GeoAce's cross compatibility with a large range of RTK and DGPS products allows it to work with new and existing farming equipment. Keeping up with cross compatibility the base station's flexibility also supports open formats, not only with Leica Geosystems products but third party farming equipment.

Positioning Specifically designed for a variety of farming circumstances

- GPS and GLONASS operation as standard with future capabilities (Compass and Galileo)
- Averaged mode (1, 5, 10, 15, 30 minutes, 1, 6, 12 and 24 hours)
- Manual entry mode
- Snap to previous mode
- Import/export reference positions associated to previous jobs

AVAILABLE ACCURACIES AND SATELLITE CONSTELLATIONS*



Reference data Compatible with a large range of RTK and DGPS products

- RTCM reference data (3.x format) as standard
- CMR reference data as standard
- Leica mojo1 reference data format
- Modular radio incl. license free 868 MHz and 900MHz
- Support for external radio
- Optional delivery of reference data

Agricultura de Precisió

Oferta d'equips

AGI-4

NEW AGI-4 Receiver/Steering Controller, the first truly modular ISO-compliant steering system

A complete integrated steering solution featuring multiple-constellation GNSS satellite reception, state-of-the-art inertial sensors, full terrain compensation, with superior line acquisition and holding capabilities. All-in-one, modular design includes antenna, receiver, and steering controller in a single component offering unmatched upgradeability. Standard with WAAS and EGNOS, easily upgradeable to 2cm accuracy with RTK radio options. NTRIP capability allows you to tap into existing reference networks via mobile phone connection (dependent on local availability) and uses existing data plans and infrastructure to minimize costs.

Features:

- Inertial system
- CAN, RS-232, Ethernet
- Rugged Housing for OEM and Aftermarket Applications
- OmniSTAR® Capable
- Most Advanced GLONASS and GPS Dual Frequency RTK Satellite Tracking System
- Advance Multipath Reduction (AMR)
- In-band Interference Rejection (IBIR) Option
- Compliance with CMR and RTCM Industry Standard
- Flash Download Capability (Application Code Revisions in the Field)
- Three Bi-color LED Indications for Satellite Tracking and Status
- Snap-in High Grade IMU Module (Optional)
- Snap-in Modem Module (Optional)



HiPer AG

Mobile RTK Base Station

For all your precision ag operations, the versatile HiPer AG functions as an ultra-mobile, cable-free base, a fixed base station (with optional external GPS or radio antennas), or a rover for surveying.

Features:

- Innovative, one piece cable-free unit
- Rugged, compact, field-proven design
- Advanced data radio communications
- Dual-constellation GPS+GLONASS satellite reception
- Integrated Bluetooth™ wireless technology
- Powerful 40-channel GNSS board operates at up to 20Hz



Agricultura de Precisió

Aplicacions d'alta precisió

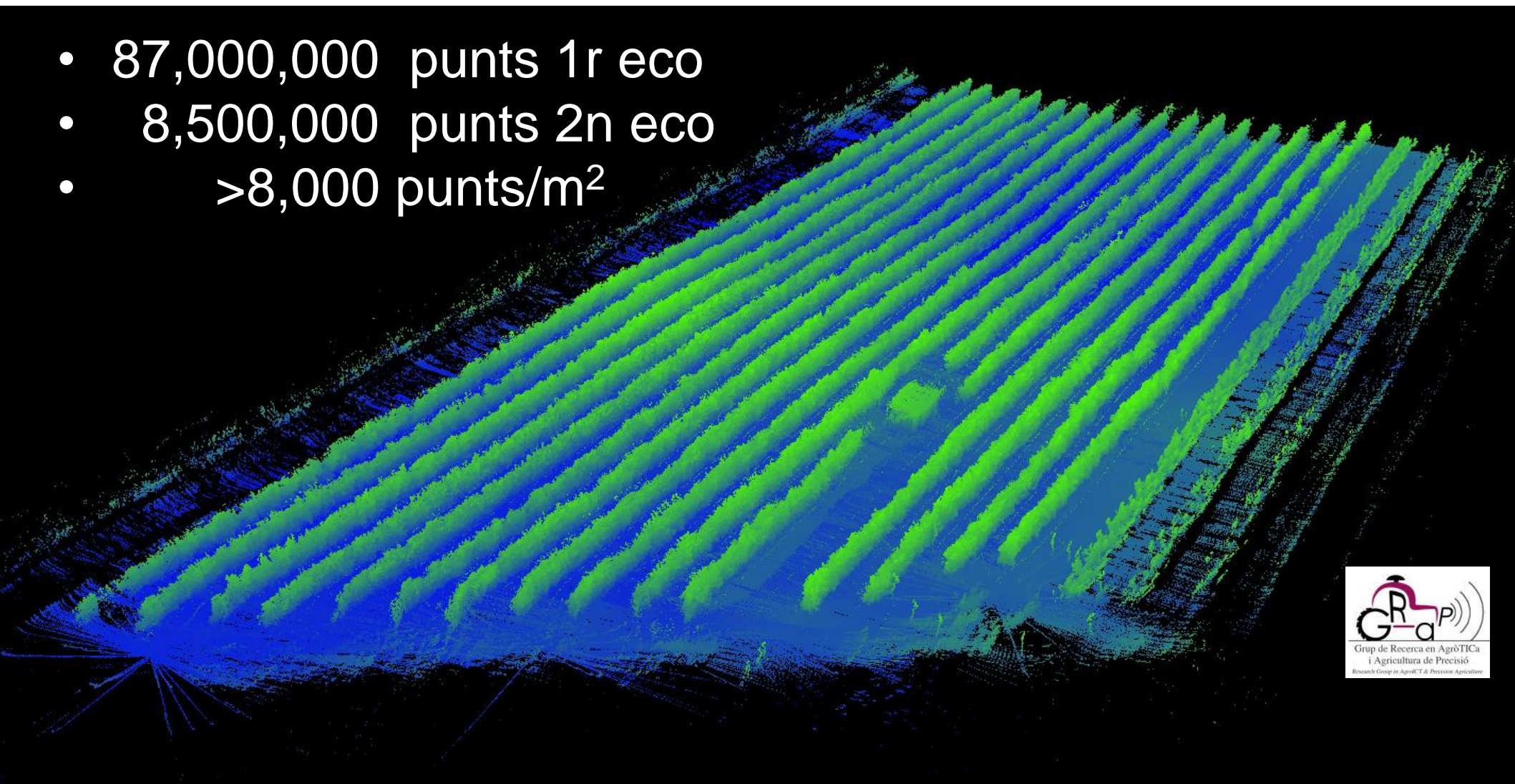
- Terrestrial laser scanning



Agricultura de Precisió

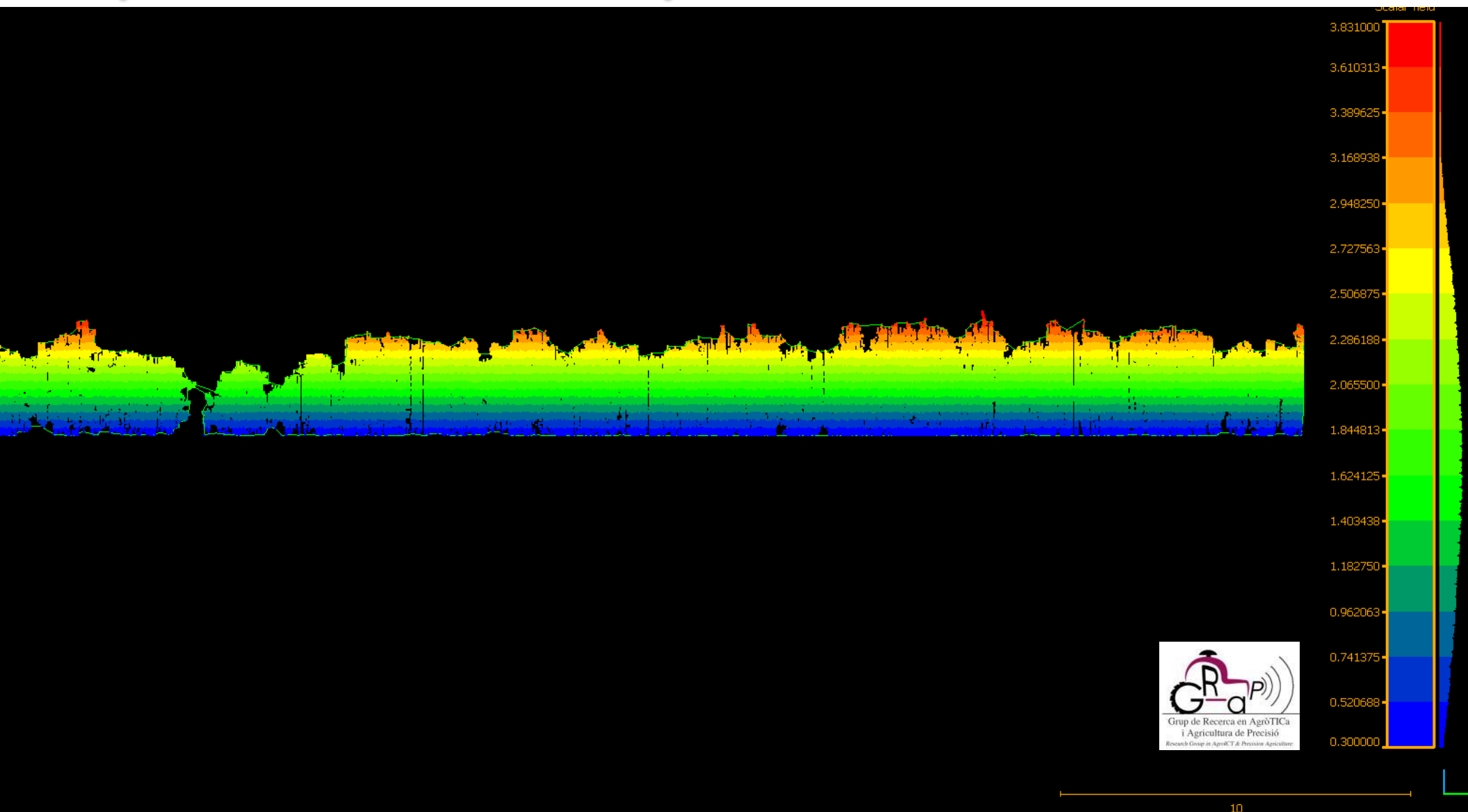
Aplicacions d'alta precisió

- 87,000,000 punts 1r eco
- 8,500,000 punts 2n eco
- >8,000 punts/m²



Agricultura de Precisió

Aplicacions d'alta precisió



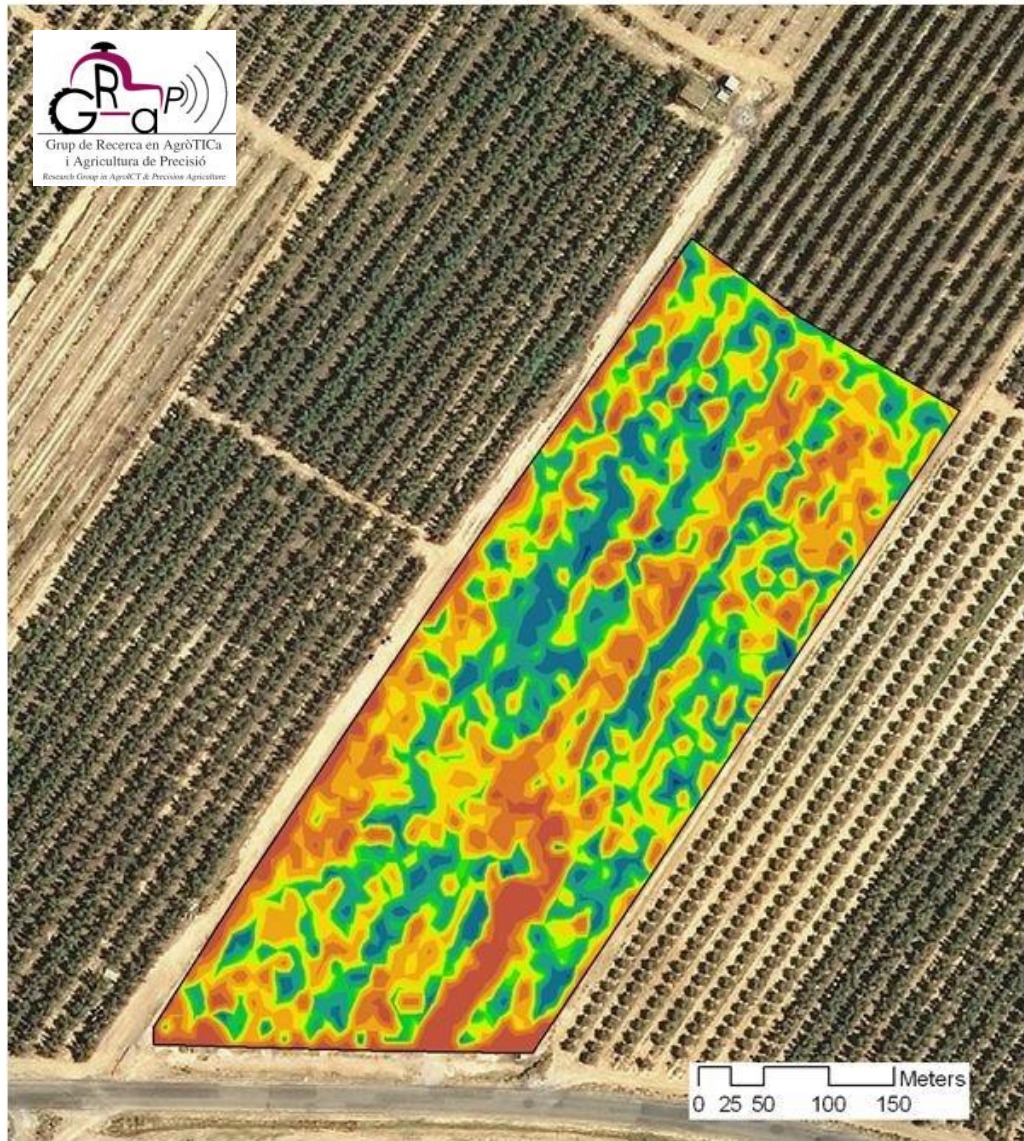
10

Agricultura de Precisió

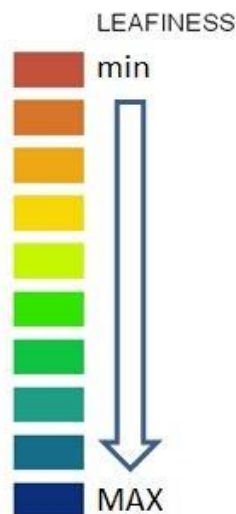
Aplicacions d'alta precisió

Mapes →

- Alçada arbre
- Amplada capçada
- Frondositat (i.e.)
- Volum capçada
- Índex Àrea Foliar
- Comptatge fruits?
- Etc.



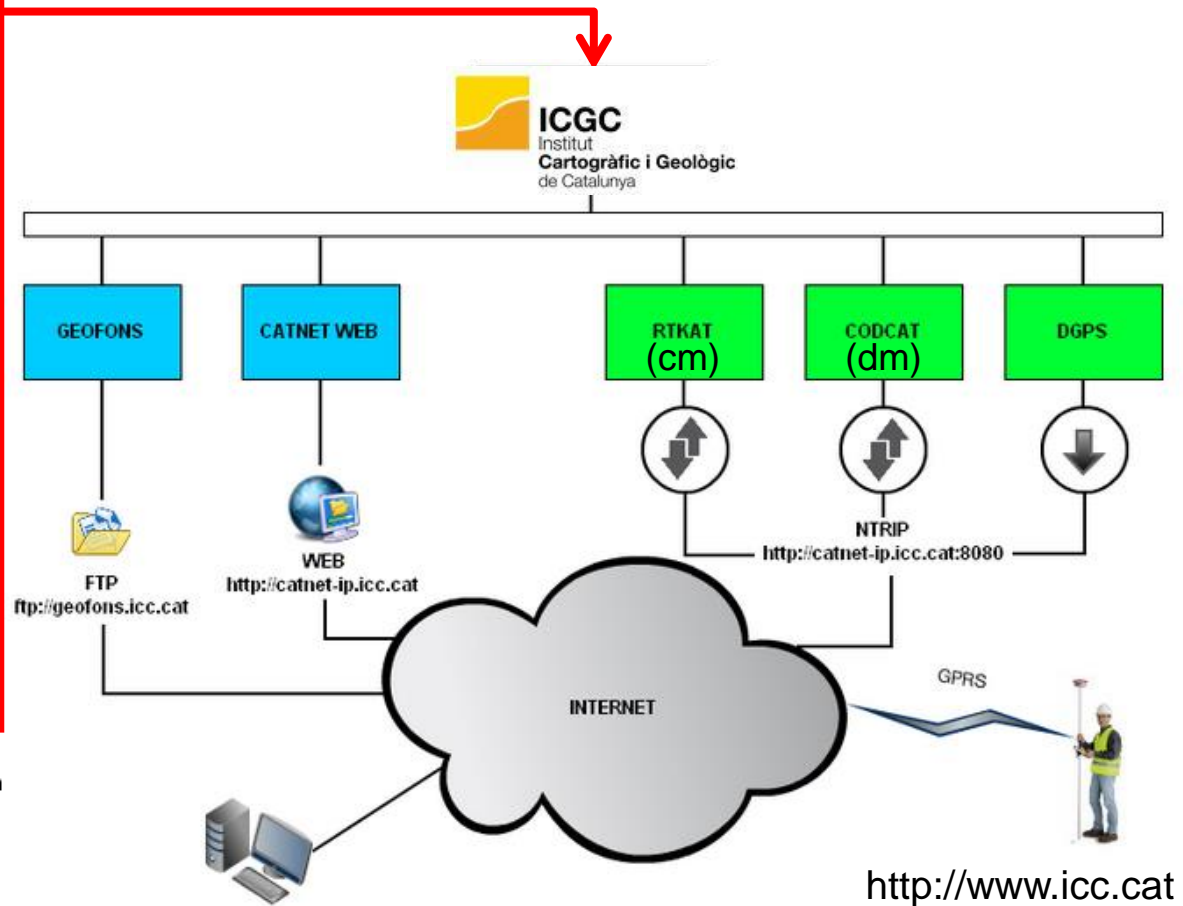
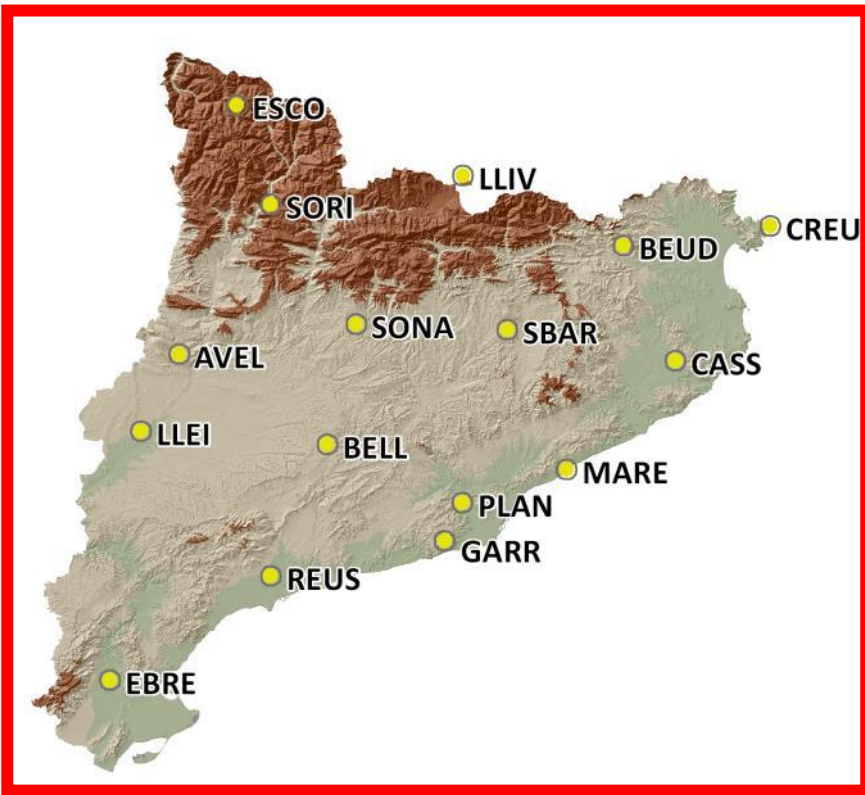
Legend



Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió

Correcció GBAS: xarxa pública → ICGC



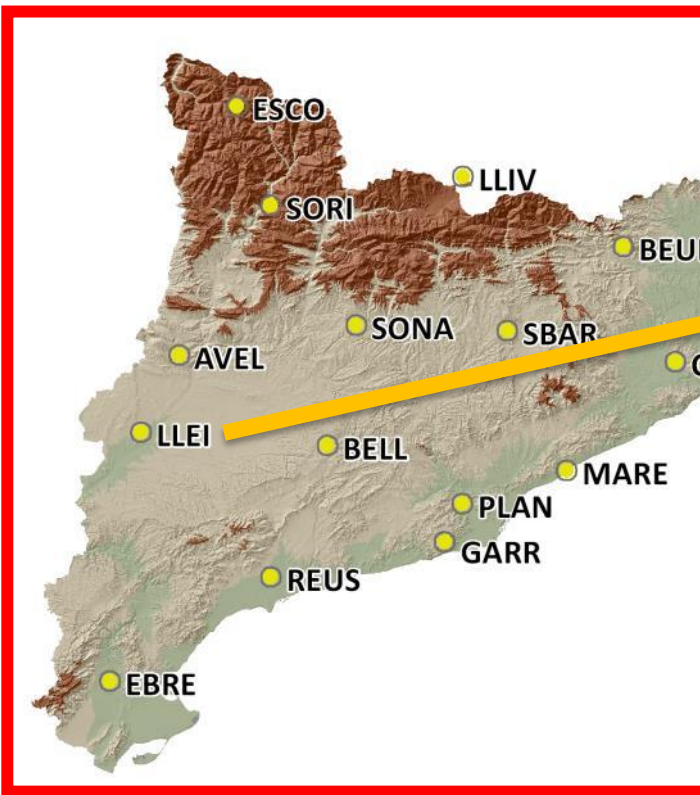
- Servei en post procés
- Servei en temps real
- FTP de descàrrega de fitxers
- Servei Bidireccional
- Web de la xarxa CatNet
- Servei Unidireccional

<http://www.icc.cat>

Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió

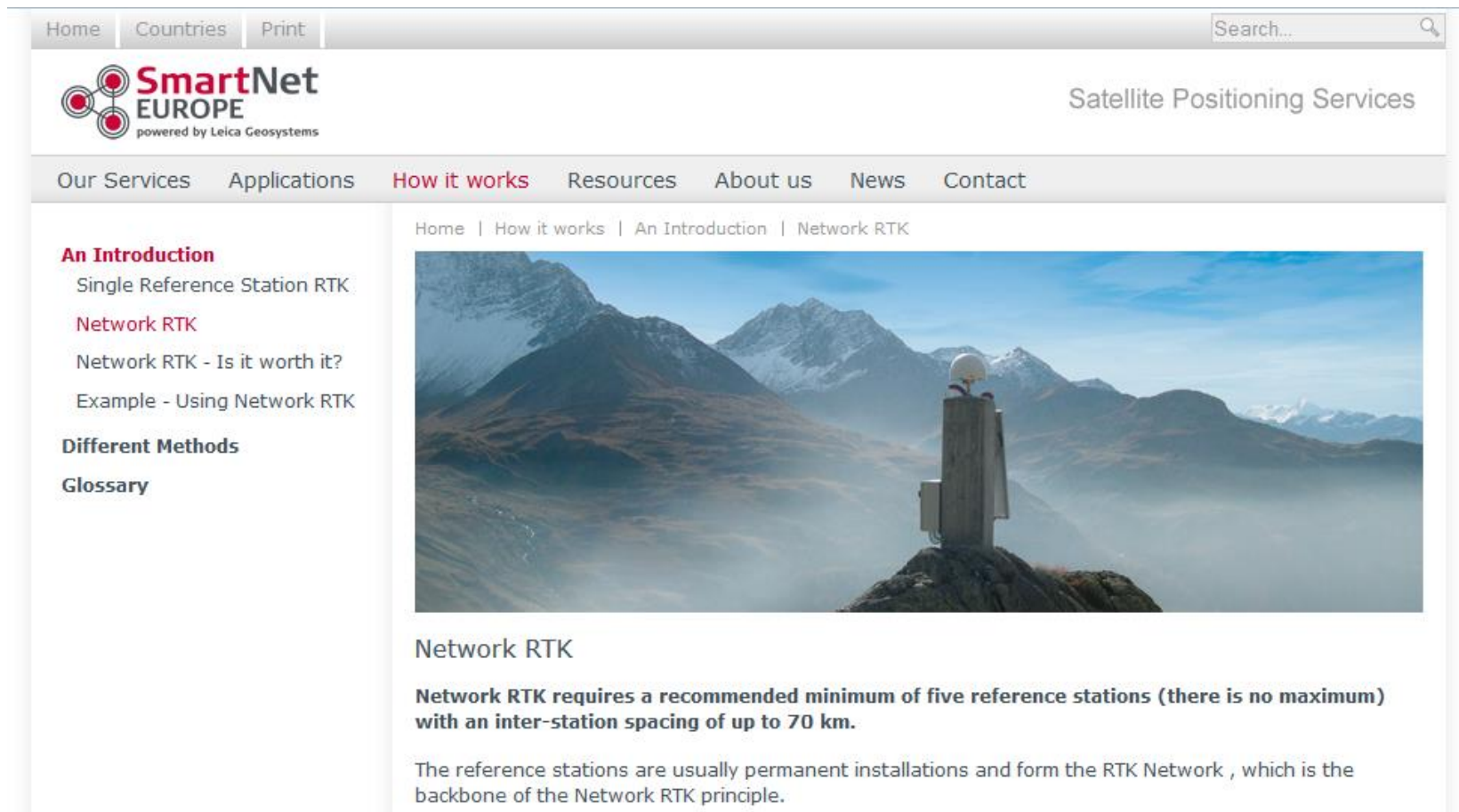
Correcció GBAS: xarxa pública → ICGC



Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió

Correcció GBAS: xarxes privades → Leica



The screenshot shows the SmartNet Europe website. The header includes navigation links for Home, Countries, and Print, along with a search bar. The main navigation menu lists Our Services, Applications, How it works (highlighted), Resources, About us, News, and Contact. The page content is titled 'Network RTK' and includes a sub-header 'An Introduction' with links to 'Single Reference Station RTK', 'Network RTK', 'Network RTK - Is it worth it?', and 'Example - Using Network RTK'. Below this are links for 'Different Methods' and 'Glossary'. A large image shows a reference station on a mountain peak. The text explains that Network RTK requires a minimum of five reference stations with an inter-station spacing of up to 70 km, and that these stations form the backbone of the Network RTK principle.

Home | Countries | Print | Search...

SmartNet
EUROPE
powered by Leica Geosystems

Satellite Positioning Services

Our Services | Applications | **How it works** | Resources | About us | News | Contact


Home | How it works | An Introduction | Network RTK

An Introduction

- Single Reference Station RTK
- Network RTK**
- Network RTK - Is it worth it?
- Example - Using Network RTK

Different Methods

Glossary



Network RTK

Network RTK requires a recommended minimum of five reference stations (there is no maximum) with an inter-station spacing of up to 70 km.

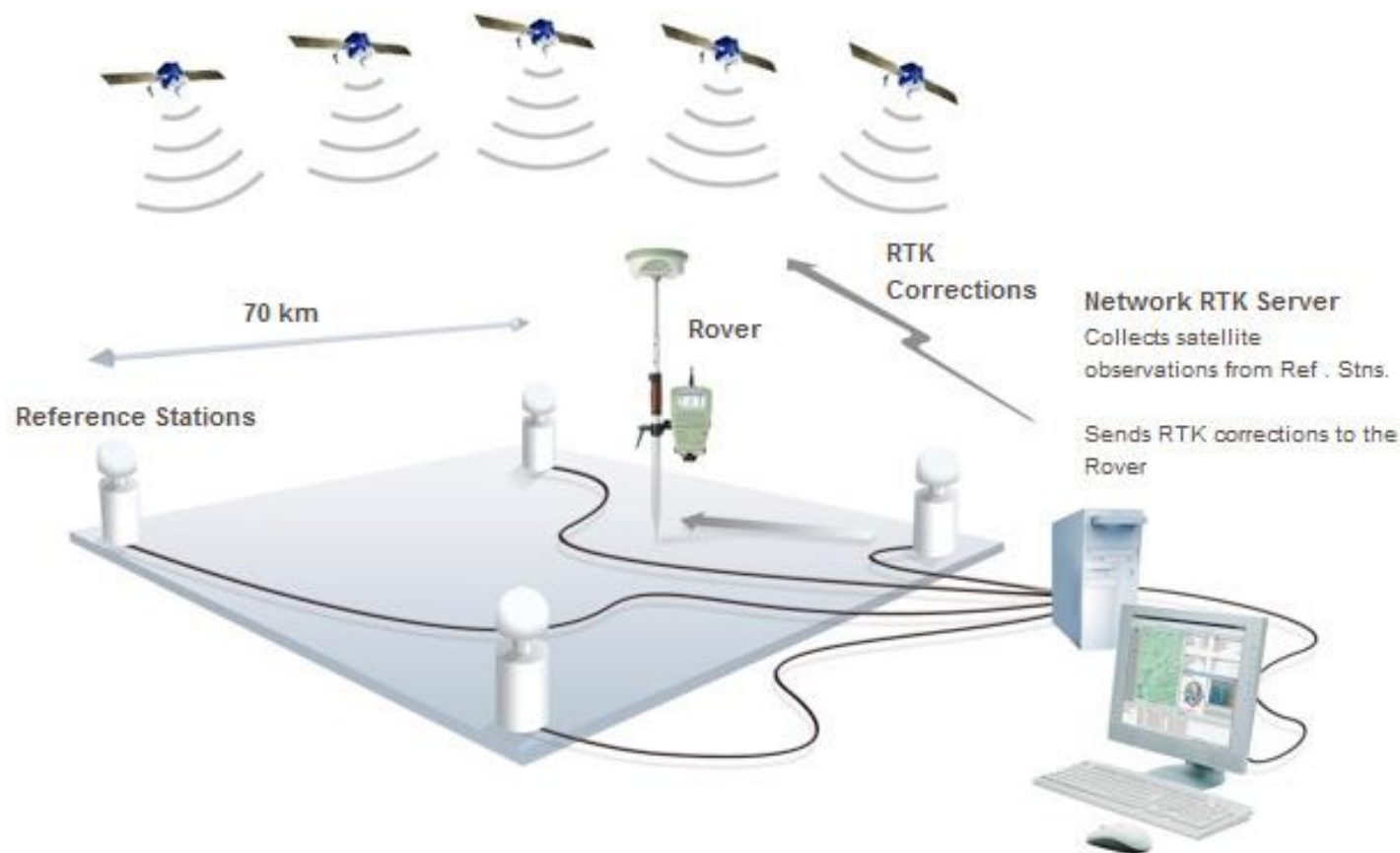
The reference stations are usually permanent installations and form the RTK Network , which is the backbone of the Network RTK principle.

<http://www.smartnet-eu.com>

Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió

Correcció GBAS: xarxes privades → Leica



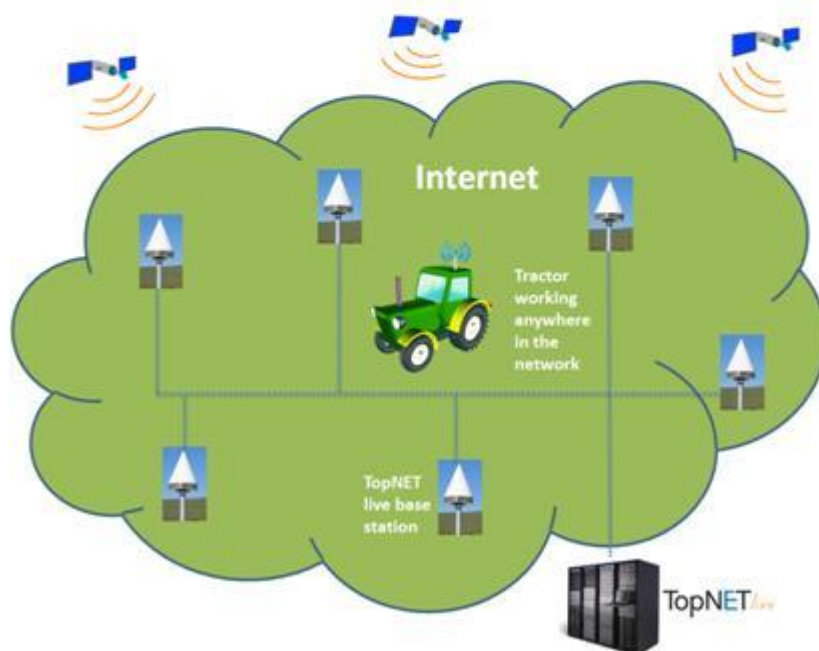
<http://www.smartnet-eu.com>

Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió

Correcció GBAS: xarxes privades → Topcon

TopNET*live*
EUROPE
IBERIA



<http://www.topconpositioning.es/soluciones/Red-GNSS.php>

Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió

Correcció GBAS: xarxes privades → Trimble



Transforming the way the world works

Search...



Industries Products Investors Support & Training Careers About

Infrastructure

Trimble Home > Infrastructure > GNSS Real Time Networks



Infrastructure

Segments

- GNSS Real Time Networks
- Monitoring
- DGNS Navigation Infrastructure
- Earth Systems

GNSS Real Time Networks

A GNSS network is a common resource that helps users achieve a wide range of benefits while enabling cost-saving solutions in the fields of surveying, mapping and other high accuracy positioning work.

Whether you're building a new GNSS network or expanding an existing network, our proven solutions simplify the process, cost and complexity of deploying GNSS Infrastructure.



http://www.trimble.com/infrastructure/gnss_realtime_networks.aspx

Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió

CenterPoint™ RTK



Delivery

Accuracy:
< 1" (2.5 cm)

Initialization/Convergence:
< 1 minute

Contact your local Trimble Dealer to determine if your area has RTK base station coverage. To find a dealer near you visit, trimble.com/locator.

[»FIND A DEALER](#) [»LEARN MORE](#)

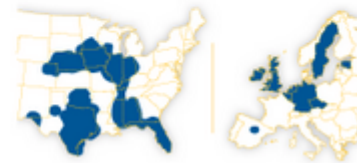
CenterPoint™ VRS™



Delivery

Accuracy:
< 1" (2.5 cm)

Initialization/Convergence:
< 1 minute



[»ORDER NOW](#) [»LEARN MORE](#)

CenterPoint™ RTX™



Delivery

Accuracy:
1.5" (3.8 cm)

Initialization/Convergence:
1 minute (in light blue)
Standard* (in dark blue)
Depending on location



[»ORDER NOW](#) [»LEARN MORE](#)



Delivery

Accuracy:
1.5" (3.8 cm)

Initialization/Convergence:
Standard*



<http://www.trimble.com/agriculture/CorrectionServices/high-accuracy.aspx>

Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió - Limitacions

Cobertura mòbil en zones agrícoles

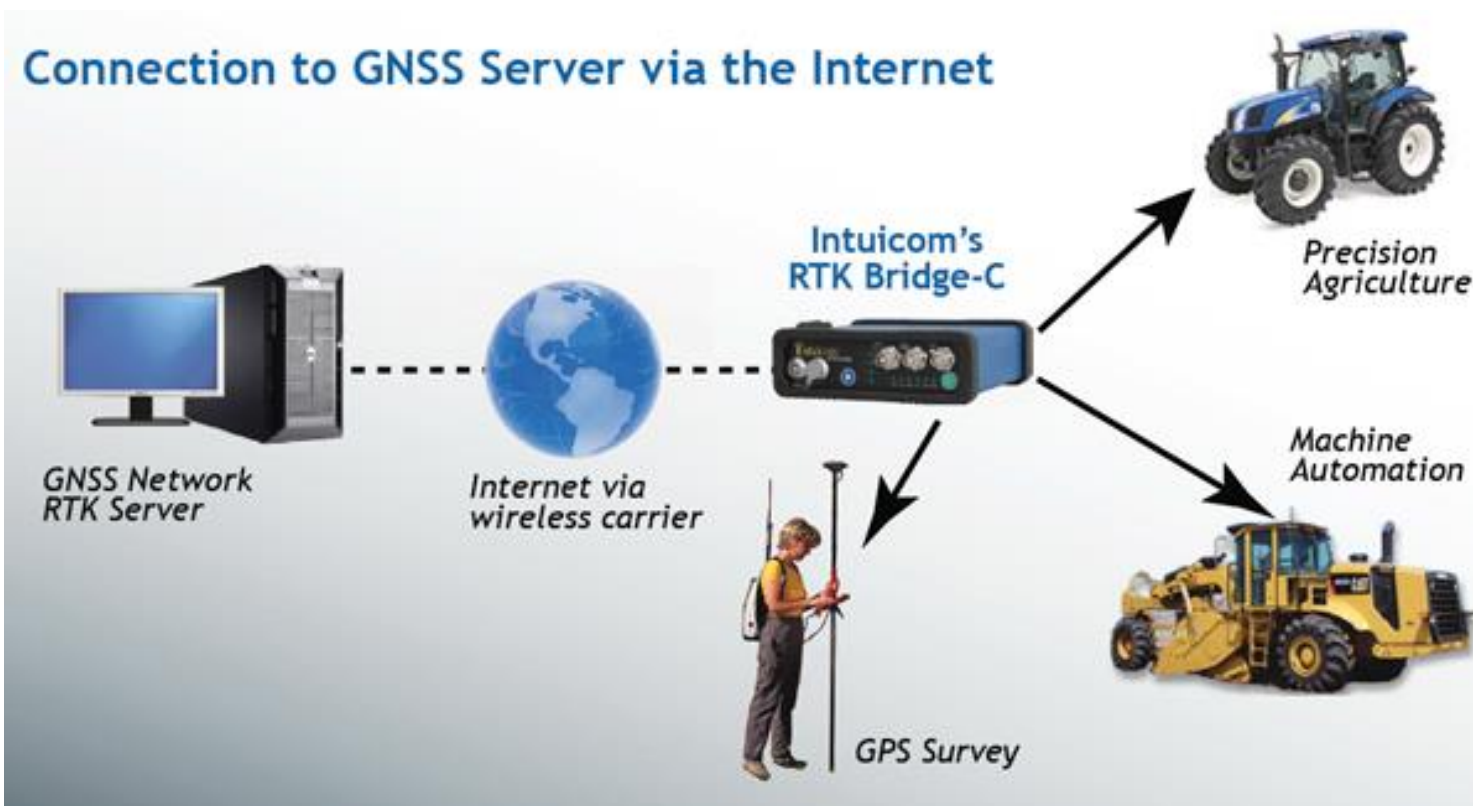


Agricultura de Precisió

Solucions d'alta precisió - Solucions

Repetidors senyals de correcció via ràdio

Connection to GNSS Server via the Internet



geneq.com/en/departments/geomatics/product/rtk-bridge-c-from-intuicom

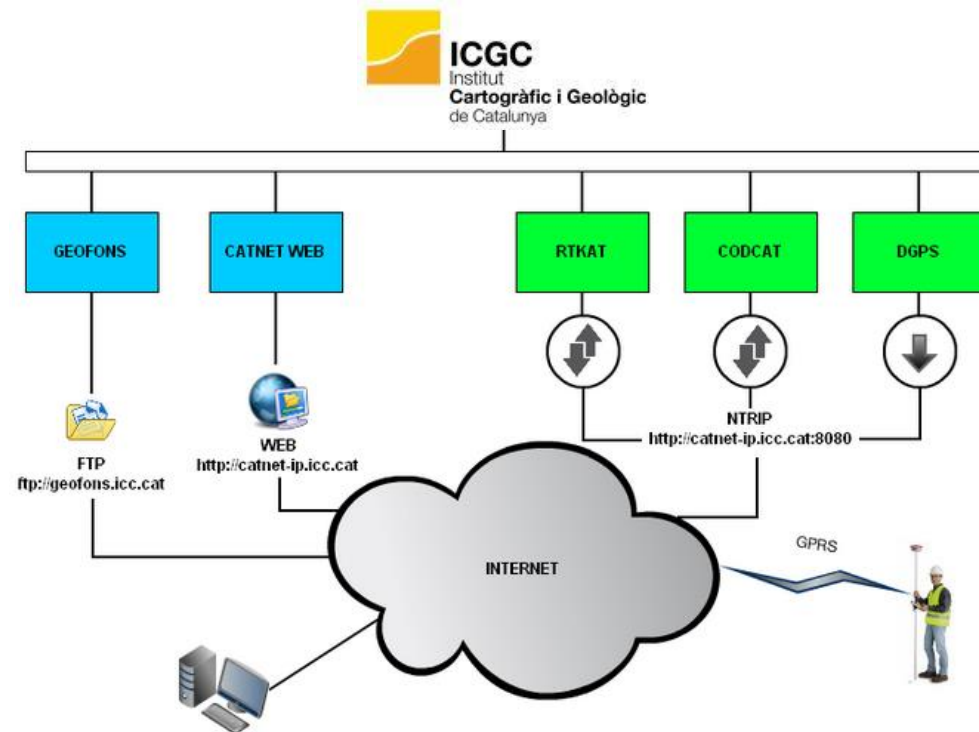
Agricultura de Precisió

Aplicacions d'alta precisió

- I la millor solució, quina és?



VS



Agricultura de Precisió

Aplicacions d'alta precisió

- I la millor solució, quina és?

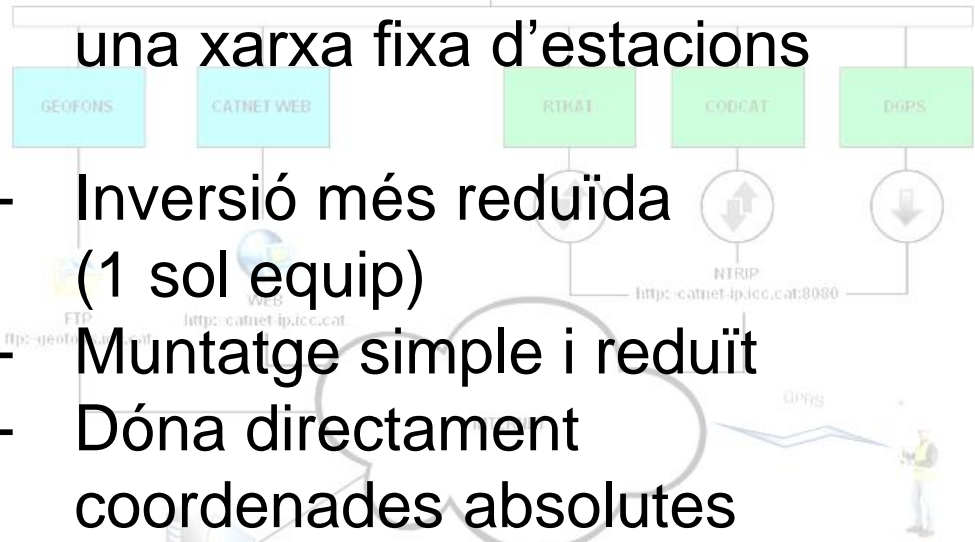
RTK →

- + Sistema “independent”
- + No requereix cobertura GPRS
- + Genera correccions més properes al rover
- Inversió més elevada (2 equips)
- Muntatge complex i voluminós
- Requereix un punt conegut per a tenir coordenades absolutes
- Freqüència d'actualització?

RTKAT →

- Sistema “dependent”
- Requereix cobertura GPRS
- Les correccions es basen en una xarxa fixa d'estacions
- + Inversió més reduïda (1 sol equip)
- + Muntatge simple i reduït
- + Dóna directament coordenades absolutes
- Freqüència d'actualització

VS



Agricultura de Precisió I en el futur?



Amazon



Harper Adams / AGCO



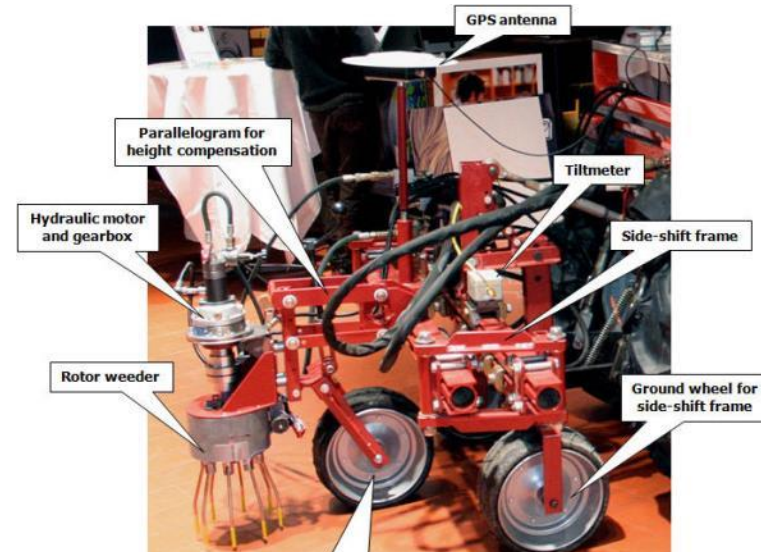
www.sdu.dk



Hortibot



Blue River Technology



www.unibots.com/RoboWeed.htm

El Servei de Posicionament Geodèsic Integrat de Catalunya 2014

Dijous 24 d'abril de 2014



Ús de sistemes de posicionament i navegació en agricultura: L'Agricultura de Precisió

Àlex Escolà
aescola@eagrof.udl.cat



Universitat de Lleida
Departament d'Enginyeria
Agroforestal



Grup de Recerca en AgròTICa
i Agricultura de Precisió
Research Group in AgroICT & Precision Agriculture

