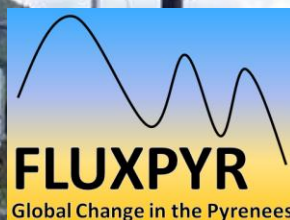


Semana de la Geomàtica, Barcelona, 16 de marzo del 2011

FLUXPYR

Global Change in the Pyrenees

www.fluxpyr.eu



Fabrice Gouriveau (fabrice.gouriveau@ctfc.es)

**Grupo de Ecología Funcional y Cambio Global (ECOFUN)
Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC)**

CONTENIDO DE LA SESIÓN (15h30 – 17h30)

- 1) **Fabrice Gouriveau (CTFC):** Presentación del Proyecto FLUXPYR: socios, metodología, estudios ecosistémicos, atmosféricos y satelitales (30 min) + preguntas (10 min)
- 2) **Roger Curcoll (IC3):** Actividades de medida del CO₂ atmosférico en el Pirineo Oriental. Una integración dentro de FLUXPYR (30 min) + preguntas (10 min)
- 3) **Paula Fortuny (IG):** Actividades de teledetección del IG-ICTJA + preguntas (10 min)
- 4) **Conclusiones y fin de la sesión**

CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

- 1) **Presentación del Proyecto FLUXPYR**
- 2) **El contexto: cambio global (clima y uso del suelo)**
- 3) **Objetivos y Preguntas científicas**
- 4) **Estudios ecosistémicos (instrumentos + productos)**
- 5) **Estudios atmosféricos**
- 6) **Teledetección**
- 7) **Conclusiones – los retos y el futuro de FLUXPYR**

FLUXPYR – QUÉ ES?

FLUXPYR: red transfronteriza para la determinación y la gestión de los flujos y reservas de agua, carbono y energía en ecosistemas agrícolas y pastorales de los Pirineos, en un contexto de cambio climático y de uso del suelo.

INTERREG IV-A, Programa Poctefa

Duración: 2009 – 2012 (3 años)

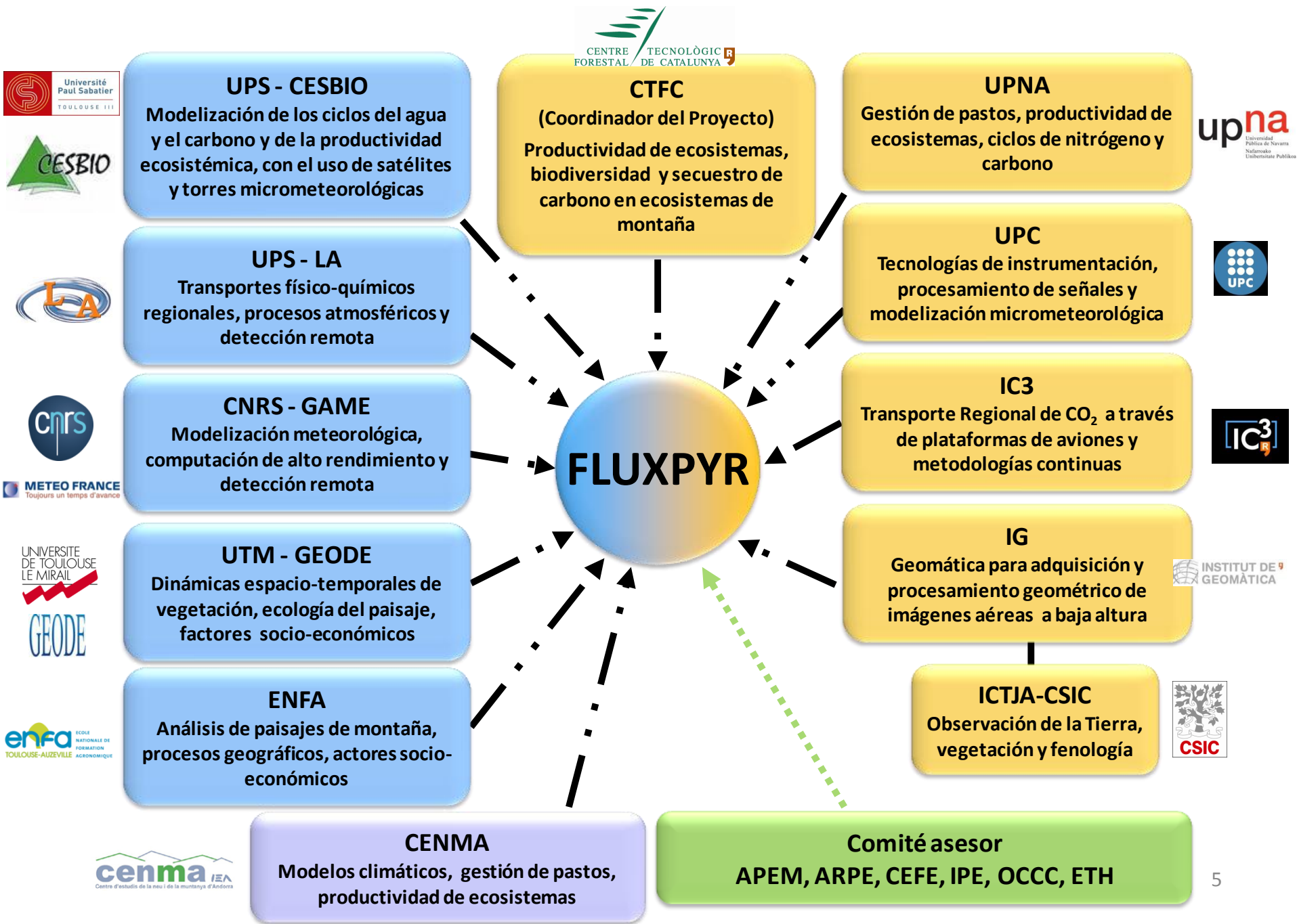
Coordinador: CTFC (Maria Teresa Sebastià)

11 socios de España, Francia y Andorra + 6 colaboradores – c. 50 investigadores

Presupuesto total: 2,2 M. euros

Cofinanciado por: UE-FEDER, Generalitat de Catalunya, Conseil Régional de Midi-Pyrénées + Ministerios franceses, CNRS, INSU, etc.

LOS SOCIOS Y SU PAPEL



CONTEXTO - CAMBIO GLOBAL

= **cambios atmosféricos, climáticos, de uso del suelo, sociológicos, económicos, etc.**

Fenómeno global - pero repercusiones regionales/locales: afecta a todos!

Cambio climático

Cambios en los patrones de temperatura, precipitación, frecuencia/intensidad de eventos extremos, nivel del mar, cobertura de nieve y hielo, etc. (IPCC, 2007)

- **Impactos ecológicos:** p.e. fauna-flora, productividad, **bienes y servicios ecosistémicos.**
- **Impactos socio-económicos:** prácticas agro-silvo-pastorales, turismo, potencial hidroeléctrico, etc.

Ecosistemas de montaña = sensibles y los primeros impactados por el CC

→ **sitios experimentales, observatorios, sistemas de detección temprana**

EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PIRINEOS

- **Calentamiento** más marcado en el suroeste de Francia y el macizo de los Pirineos: **+1,1°C desde 1900** (Météo France/ ONERC, 2007)
- **Subida de las especies vegetales de 3 m por año entre 1971 y 1993** - c. 64 m para los espacios forestales (INRA, 2008)
- **Anticipación de las vendimias de c. 15 días** en Banyuls, Pirineos Orientales (ARPE, 2009)
- **Reducción del número de días de nieve en el suelo** entre 1971 y 2008: 10 días para una nieve de más de 0 cm y 15 días para una nieve de más de 30 cm (DDE 09, 2008)
- **Reducción de la superficie de los glaciares desde 1850**: 85% para glaciares franceses y 65% para los españoles (Asociación Moraine, 2009)

OBJETIVO GENERAL

FLUXPYR: evaluar y gestionar los impactos de los cambios climáticos y de uso del suelo sobre los agroecosistemas de los Pirineos

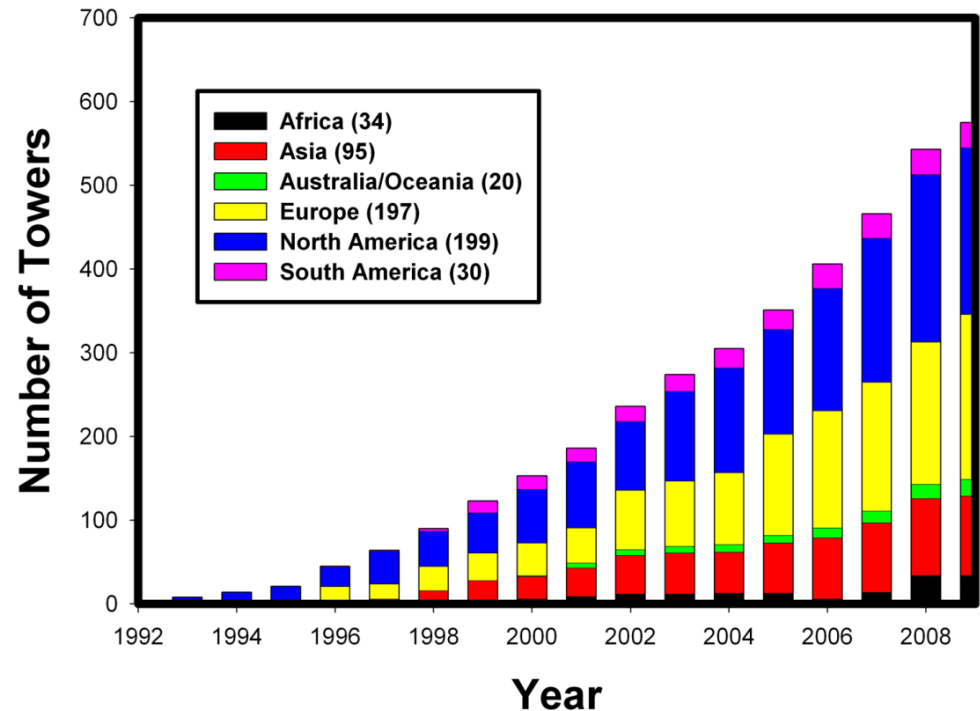
- Caracterizar y cuantificar los flujos y reservas de H₂O, carbono (C), nitrógeno (N), energía en agroecosistemas de montaña
- Identificar los sumideros y las fuentes de C y explicar la influencia de los factores ambientales (p.e. clima) y humanos (gestión), y las retroacciones entre ecosistemas y clima.
- Ayudar a diseñar e implementar estrategias y políticas de mitigación y adaptación sostenibles y dinámicas.

Redes-Proyectos ya existentes:

GHG-EUROPE, CARBOextreme, ICOS, IMECC, EUROFLUX, CIRSE, CARBOEUROPE-IP, CARBOMONT, CARBOITALY, etc.

FLUXNET, GTOS, IGCO, GEOMON, CARBONES, COCOS, GCP, ASIAFLUX, AMERIFLUX, CHINAFLUX, KOFLUX, CARBOAFRICA, etc.

Growth of FLUXNET 576 Towers as of March 31, 2009



FLUXPYR: primera red cubriendo ambos lados de los Pirineos

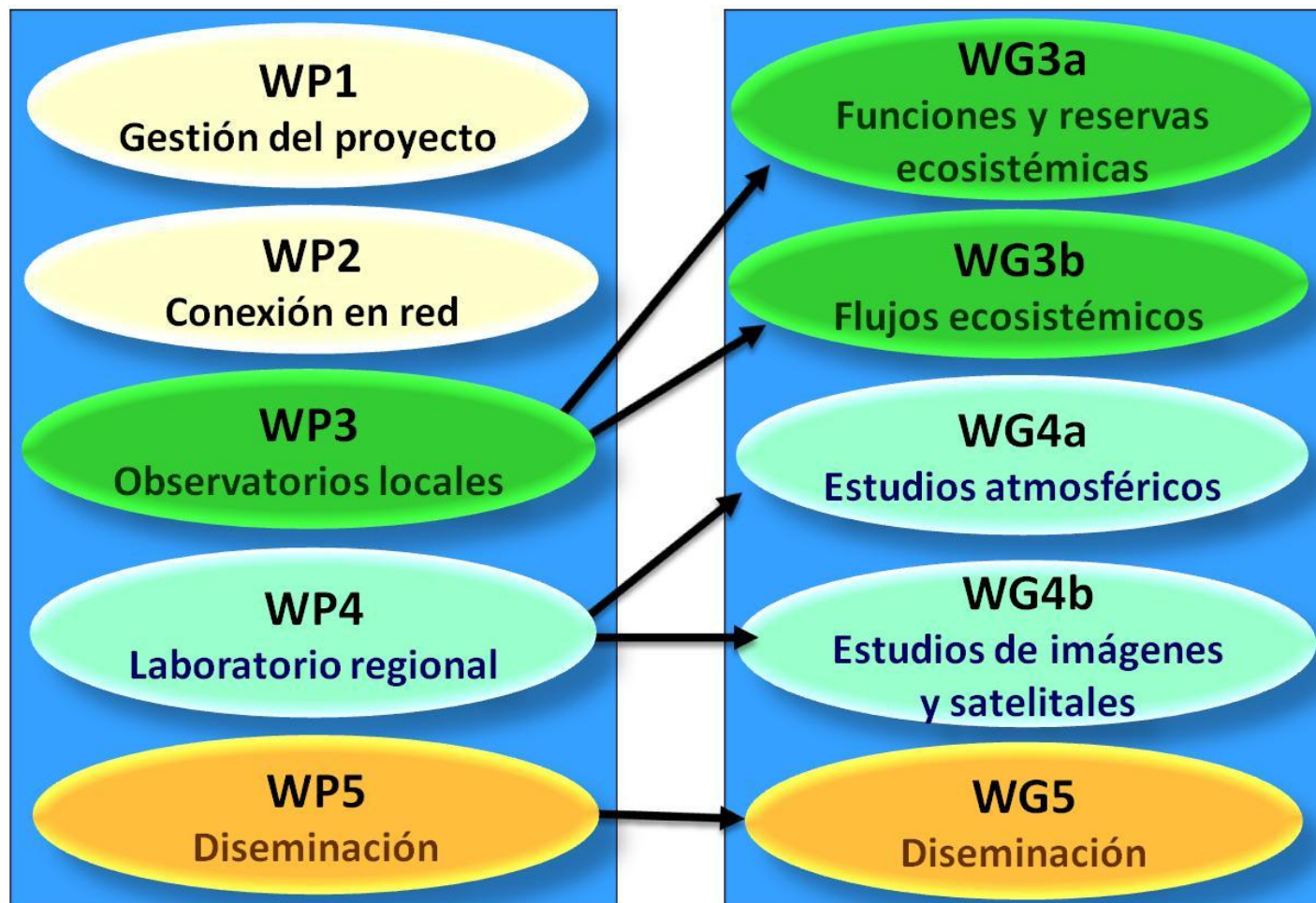
CUÁLES SON LOS OBJETIVOS DE FLUXPYR ?

1. Crear una red de infraestructuras y expertos multidisciplinares para evaluar y gestionar los impactos del CC en los Pirineos (p.e. flujos y reservas de agua y C, cobertura del suelo, nieve).
2. Intercambiar conocimientos, datos y experiencia, y formar investigadores, técnicos y estudiantes.
3. Combinar mediciones de flujos, datos meteorológicos, teledetección y modelización para producir balances de C, mapas de reservas de C del suelo, cobertura o humedad del suelo, nieve, escenarios climáticos, etc.
4. Contribuir a las estrategias de mitigación y adaptación al CC, y aconsejar a los actores locales para el uso sostenible de los recursos naturales.
5. Sensibilizar a la sociedad acerca de las causas y consecuencias del cambio climático y las maneras de enfrentarse a él.

METODOLOGÍA



LOS 5 GRUPOS DE TRABAJO



EL ÁREA DE ESTUDIO



ESTACIONES FLUXPYR

NOMBRE DEL SITIO	COORDENADAS	ELEVACIÓN	EQUIPO Y MEDIDAS	PRINCIPIO	INSTITUCIÓN AL CARGO	PROYECTOS
AURADÉ (Francia)	43° 54' 97" N 01° 06' 22" E	243 m asl.	Màstil Eddy Cov. (EC) + meteo	2005	CESBIO	CarboEurope IP Ifloz CarboFrance FLUXPYR GHG Europe ICOS, Vulnoz MicMac
LAMASQUÈRE (Francia)	43° 29' 48" N 1° 14' 15" E	181 m asl.	Màstil EC + meteo	2005	CESBIO	
TOUGET (Francia)	43° 40' 13" N 0° 55' 29" E	155 m asl.	Màstil EC + meteo	2010	CESBIO	
LANNEMEZAN (Francia)	43°07'40" N 0°21'55" E	590 m asl.	Màstil EC + meteo + Torre alta	2010	LA, CESBIO	FLUXPYR
HAUT-VICDESSOS (Francia)	<i>Ariège</i>	?	2 estaciones hidrométricas + meteo	2010	GEODE	FLUXPYR MODHYC-OHM
LA MUELA (España)	41°13'50" N 1°15'00" E	611 m asl.	Torre alta + meteo.	2004	IC3	CarboEurope FLUXPYR
VIELHA (España)	42° 37' 17" N 0° 45' 57" E	1630 m asl.	Sensor CO₂ + meteo.	2010	CRAM	CarboEurope FLUXPYR
PLA DE RIART (España)	42° 03' 8" N 1°30'48" E	1003 m asl.	Màstil EC + meteo	May 2010	CTFC – UPC	FLUXPYR
LA BERTOLINA (España)		1300 m	Màstil EC + meteo	2011	CTFC, UPC	FLUXPYR
CASTELLAR DE N' HUG (España)		2000 m asl.	Màstil EC + meteo	2011	CTFC, UPC	FLUXPYR

SITIOS ASOCIADOS

CASTELLNOU D'OSSO (España)	41°45'53" N 1°08'35" E	355 m asl.	Lisímetros, GEI, etc.	2009	CTFC	OPS FLUXPYR
--------------------------------------	---------------------------	------------	-----------------------	------	------	------------------------------

ESTUDIOS ECOSISTÉMICOS

Estaciones hidrométricas para el estudio de los flujos
hídricos (p.e. Vicdessos – Ariège, laboratorio GEODE)



Estaciones micrometeorológicas para el estudio de los flujos de CO₂, energía, vapor de H₂O, GEI (CESBIO, LA, CTFC, UPC, IC3, etc.)



**Lamasquère, Francia
(estación micrometeorológica)**



Lannemezan, France

Estación micrometeorológica FLUXPYR del Pla de Riart, España

Pararrayos

Sensores temperatura y
humedad relativa aire

Sensor de PAR: radiación
útil para fotosíntesis

Anemómetro sónico
tridimensional: velocidad
dirección del viento

Radiómetro: radiaciones del sol y del
cielo, y emitidas por el cultivo y suelo

Anemómetro sónico
bidimensional: velocidad y
dirección viento

Pluviómetro: precipitación

Analizador infrarrojo
de CO_2 y H_2O

Registrador de
datos de flujos

Paneles solares

Sensores enterrados: humedad,
temperatura y flujo de calor en el suelo

Registrador de datos
meteorológicos



Humedad del suelo

Temperatura del suelo

Flujo de calor

Estudios complementarios - respiración y fotosíntesis



Li-6400

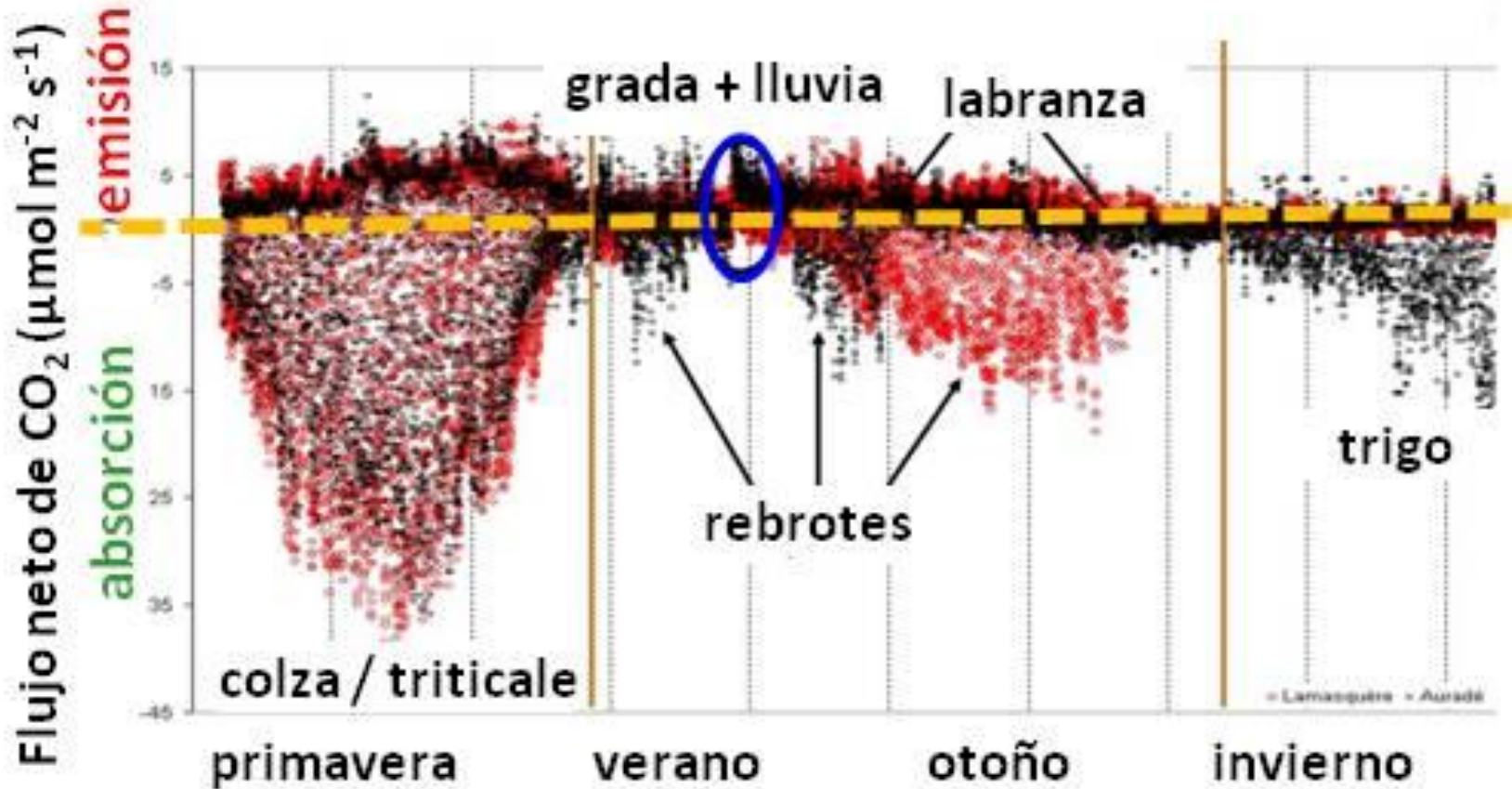


CIRAS 2

Muestreo de vegetación - biomasa aérea/subterránea + grupos funcionales



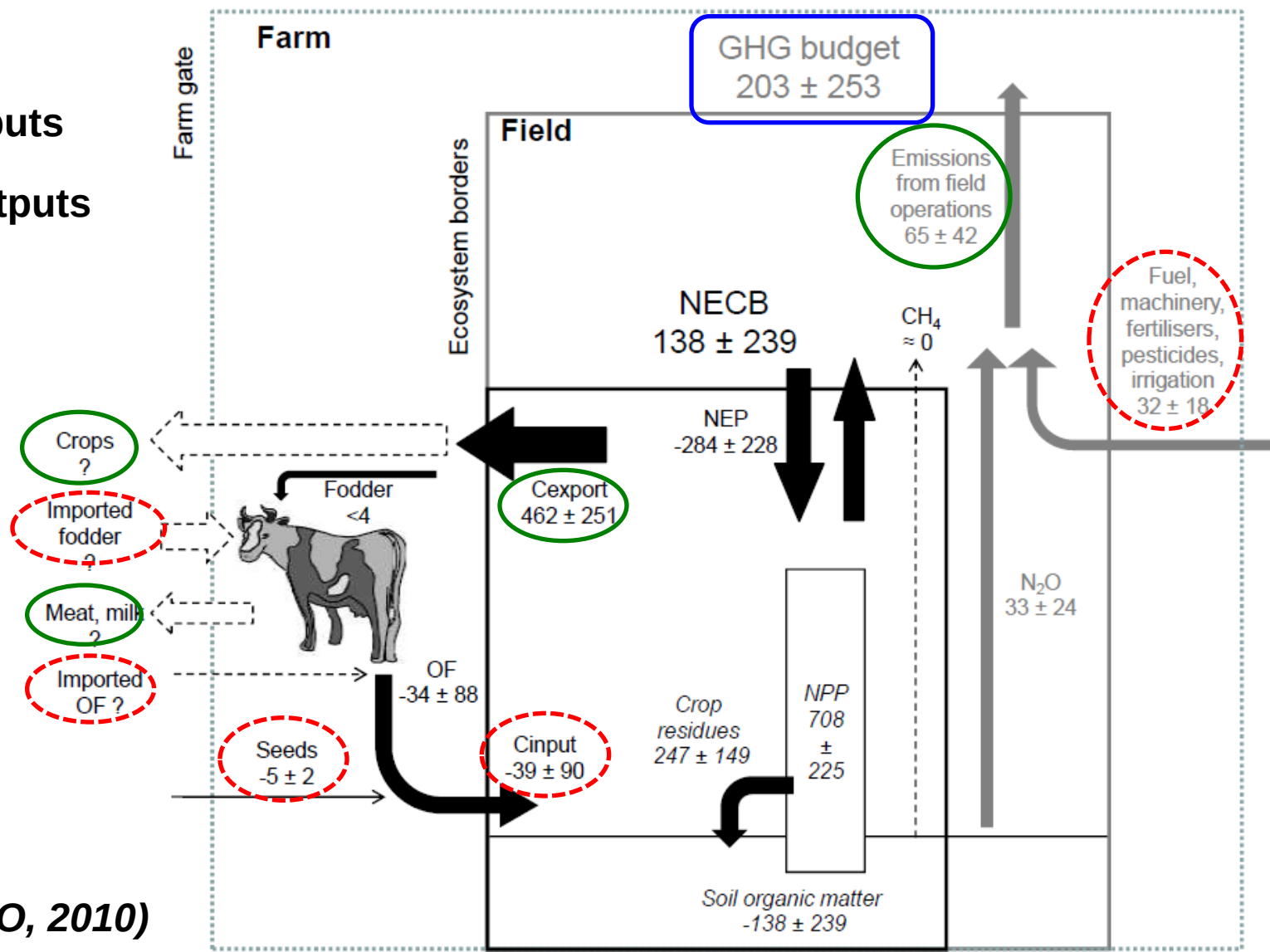
QUÉ HACEMOS CON LOS DATOS DE FLUJO ?



Seguimiento de la absorción y emisión de CO₂ en dos campos agrícolas en Francia (Béziat *et al.*, CESBIO)

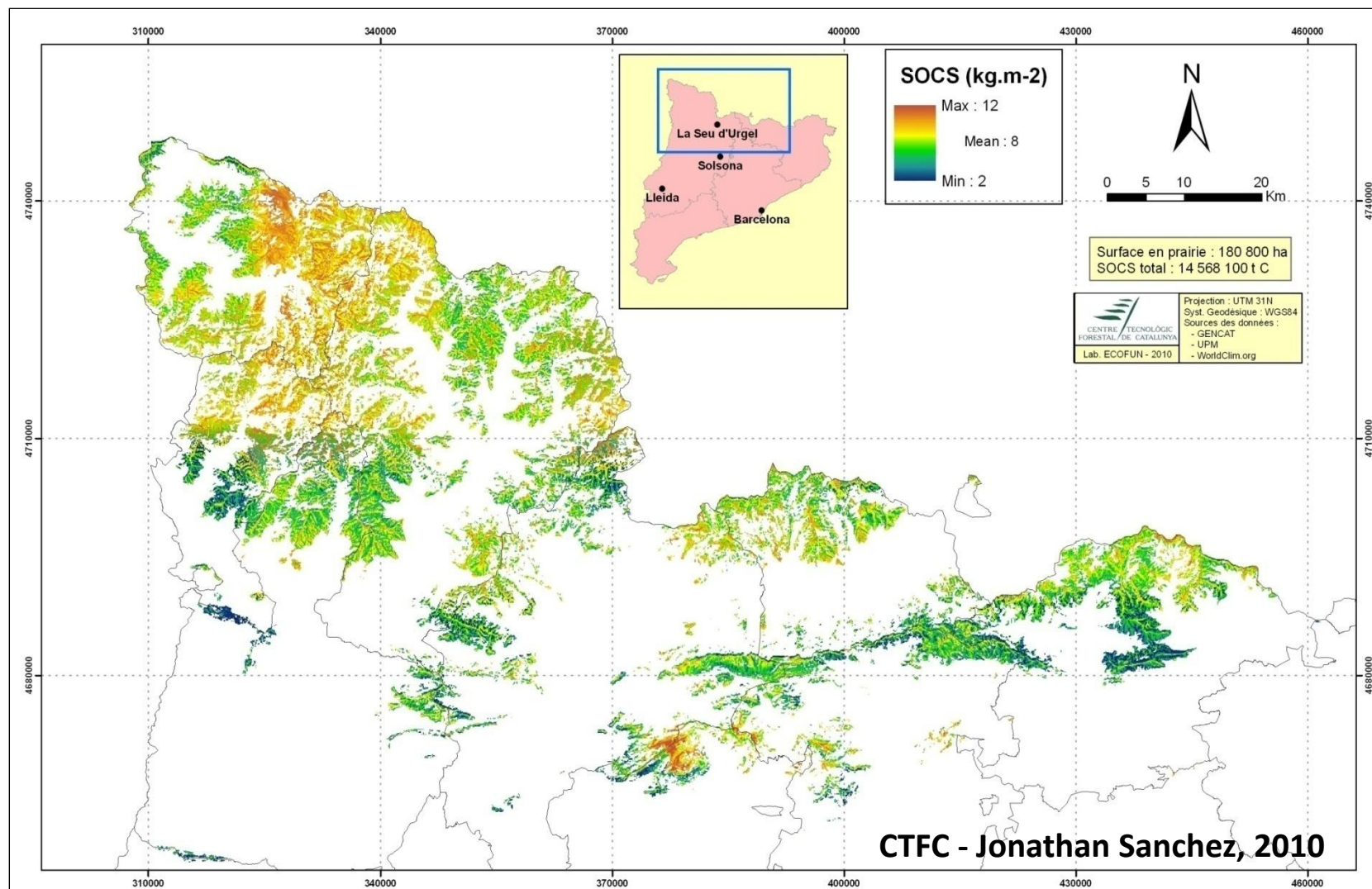
Ejemplo de Balance de Carbono y Gases de Efecto Invernadero (GEI)

○ Inputs
○ Outputs



(CESBIO, 2010)

SIG para espacialización del carbono en el suelo de los Pirineos catalanes (modelo empírico - clima, topografía, etc.) (MT Sebastià)



ESTUDIOS ATMOSFÉRICOS



Perfiles de CO₂ a diferentes alturas (IC3)



Datos regionales en continuo de CO₂
atmosférico de la torre alta de La Muela (IC3)



Centre de Recerca d'Alta Muntanya de la UB (CRAM):
Sensor de CO₂ en continuo (corregido por P y Hum.).

Datos en tiempo real:

<http://www.carboschools.cat/cram/cram-vielha-dades.asp>

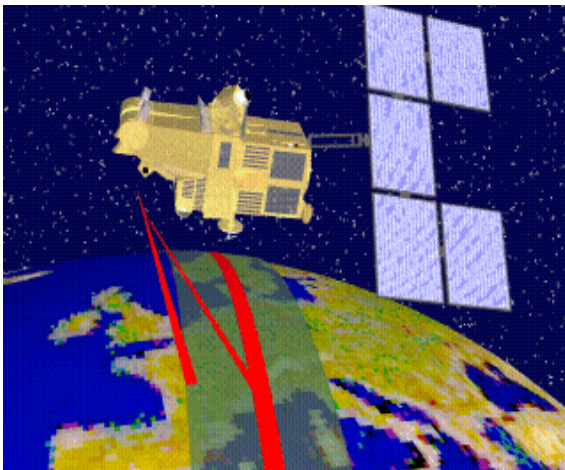
**Sistema portátil -
botellas presurizadas
para muestras discretas
de aire**



ESTUDIOS SATELITALES

FLUXPYR utiliza la teledetección como una herramienta para:

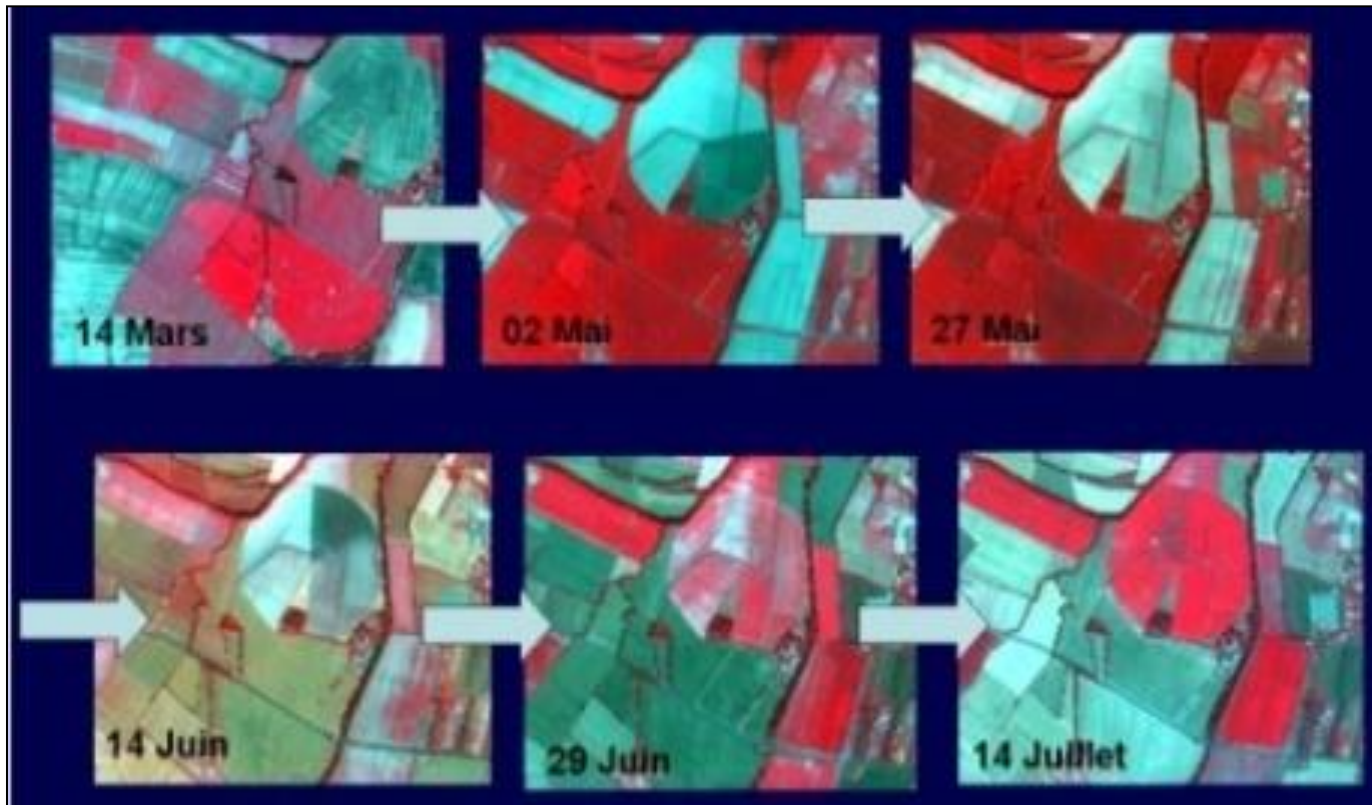
- Caracterizar las estructuras geográficas y las dinámicas de los ecosistemas.
- Hacer un escalamiento (“upscaling”) de los flujos de CO₂: de cultivo/pastura a paisaje; de paisaje a continente.



Imágenes satelitales

LANDSAT, MODIS, SPOT, Pleiades, FORMOSAT,
Radar: ENVISAT, TerraSAR-X

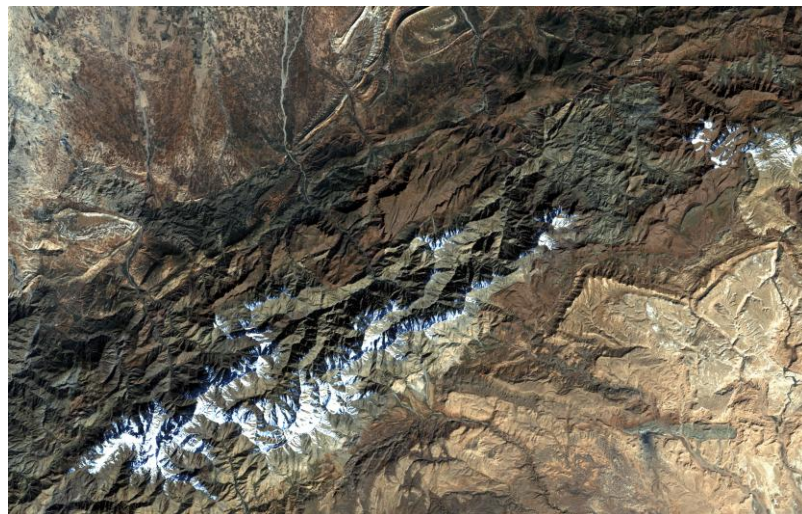
- Series temporales de imágenes de resolución gruesa (escala continental).
- Imágenes multi-temporales de media-resolución (escala regional).



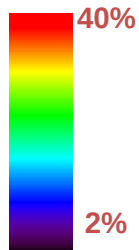
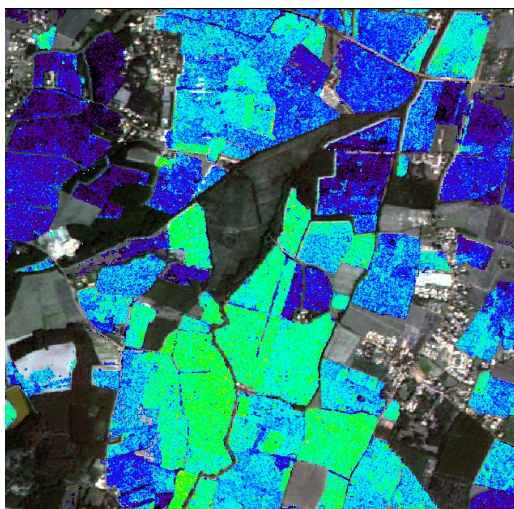
Imágenes satelitales (Formosat – IRcercano – “false-colour”) ilustrando la evolución de la actividad fotosintética de la vegetación (rojo) en una zona agrícola cerca de Toulouse (CESBIO)

NDVI (Índice de vegetación de diferencia normalizada) = $(IRCerc - Rojo) / (IRCerc + Rojo)$

-1: agua 0- +0,1: suelo desnudo/nieve +0,3: pasturas +1: bosques



Cobertura de nieve (CESBIO)



Humedad del suelo – Datos TerraSAR-X (Baup, CESBIO)



OCCUPATION DU SOL 2002

Sud-Ouest Toulousain

Carte réalisée à partir d'une série d'images SPOT (mars, avril, mai, juin, juillet, août 2002)



Projeté Lambert 93 (mètres)

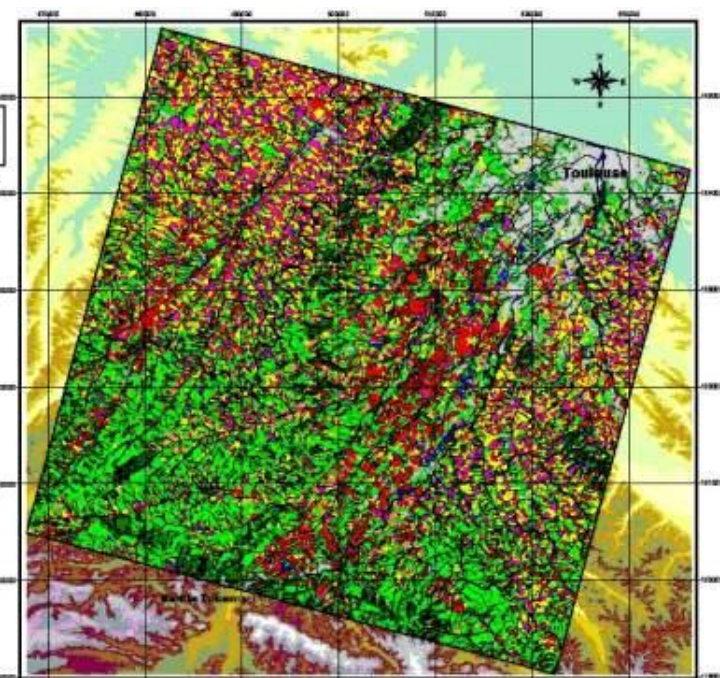
0 2 4 6 8 10 Kilomètres

Révisé par: D. Courat, P. Goussier, S. Mora (juin 2003)

Contact: Florence.Goussier@cesbio.cnrs.fr

Cette carte est dans le cadre de projets réalisés par le Centre National Midi-Pyrénées, le Centre National d'Etudes Spatiales, et les universités en charge de la Recherche et de l'Environnement

Source des données administratives: BD Carthage (IGN)



Mapa de cobertura del suelo (CESBIO)

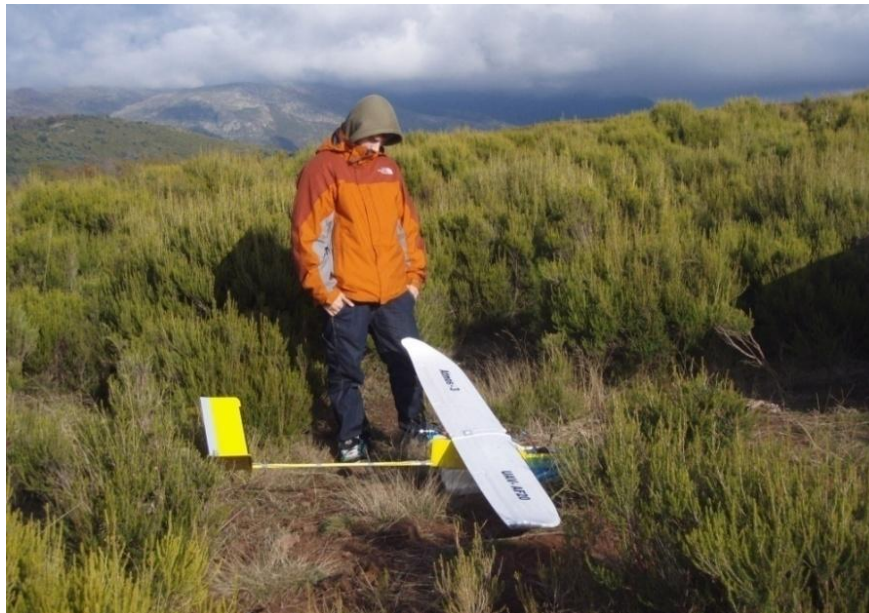
Sensores aerotransportados (escala de paisaje y regional) (IG / ICTJA-CSIC)

- Imágenes multiespectrales e hiperespectrales
- Cámaras RGBN (“Red Green Blue - Normal”): color + geometría
- Cámaras IRcerc. + IMU (“Inertial Measurement Unit”)
- GPS geodésico



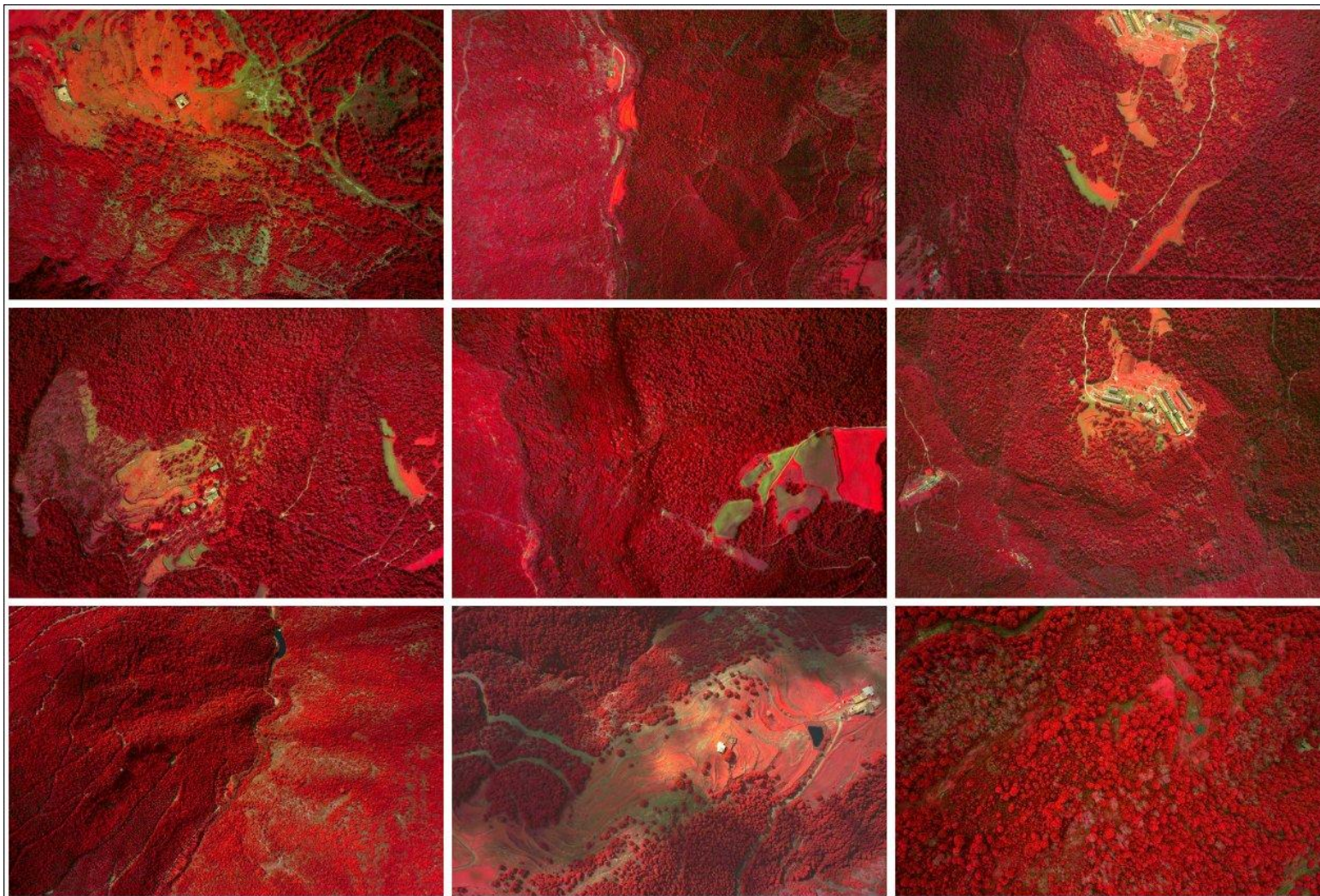
Sensores en vehículo aéreo no tripulado, (UAV, “Unmanned Aerial Vehicle”) (baja altura - escala de paisaje)

- Cámaras CIR (“Colour Infrared” = IRcercano – reflejado por la superficie)
- Cámaras termales
- GPS no geodésico





Imágenes IRcercano capturadas desde UAV



Imágenes IRcercano – baja altitud

Tecnología abordable: económicamente posible producir series de datos

Pero...

- **Inestabilidad de plataforma**
→ se requiere mejorar el procesamiento geométrico
- **Resultados conflictivos del procesamiento de los colores**
→ se requiere mejorar el procesamiento IRcercano

Imágenes IRcercano baja altitud: Castellar de N'Hug

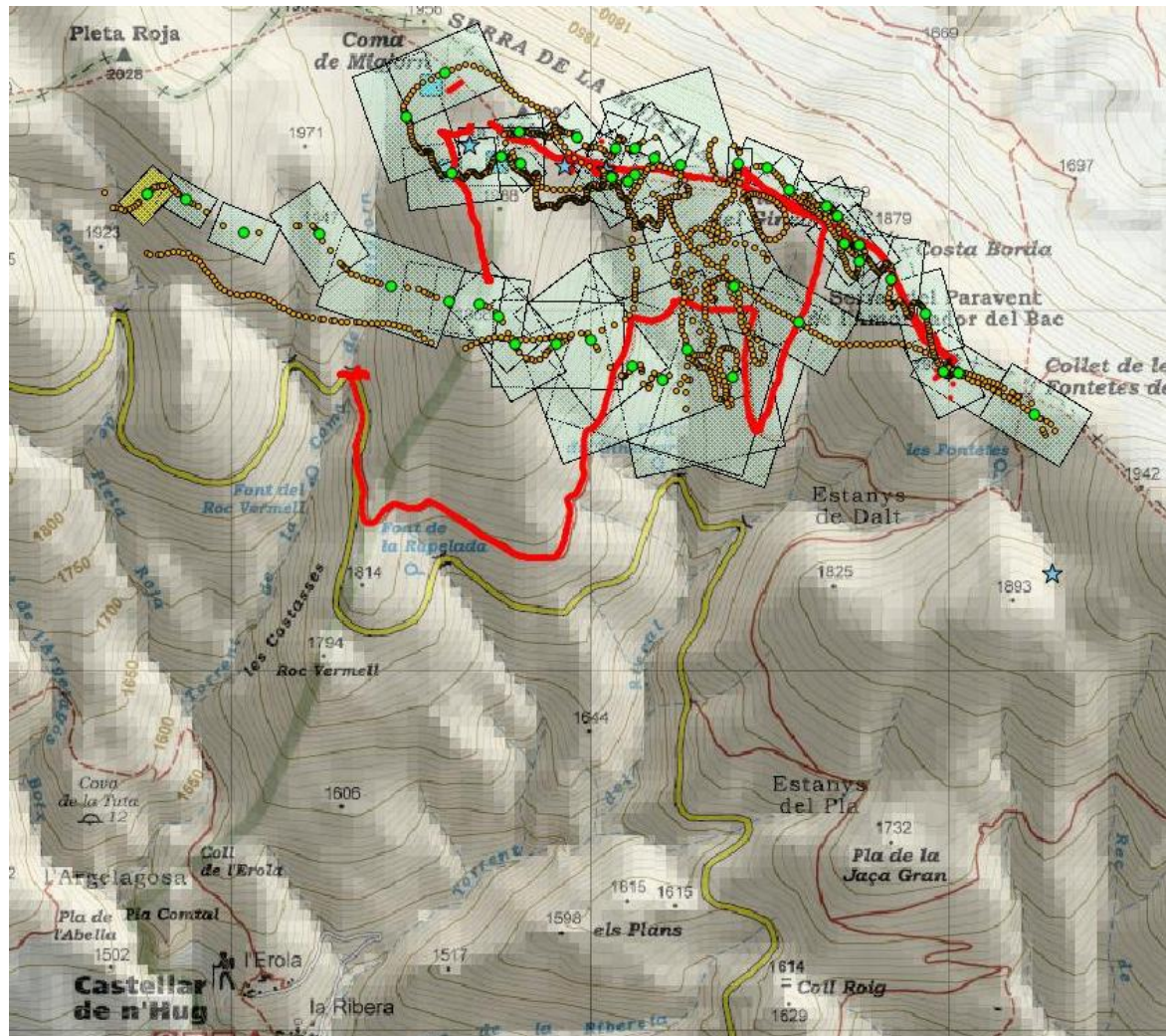
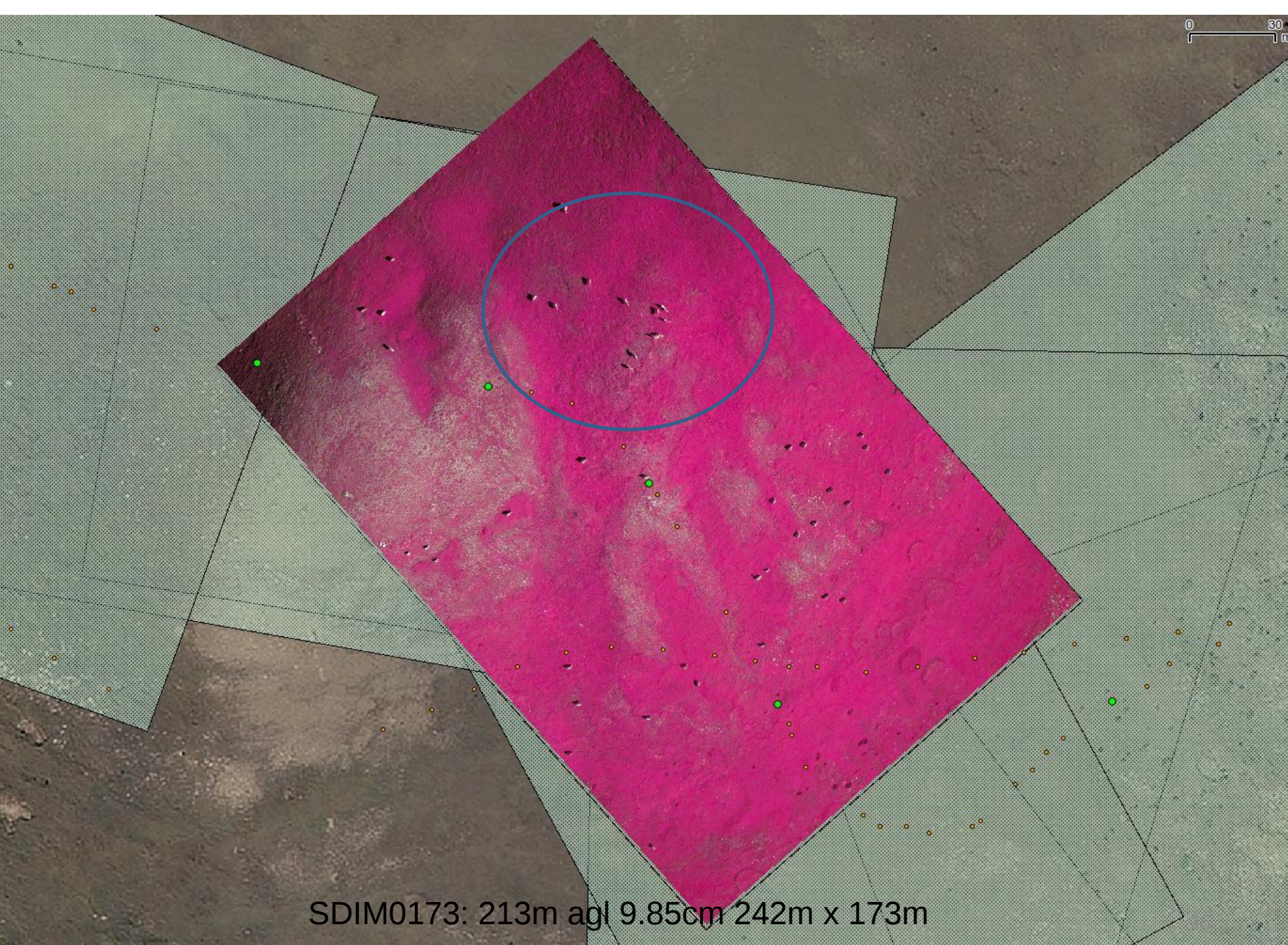




Foto: Dani Ventura



SDIM0173: 213m agl 9.85cm 242m x 173m

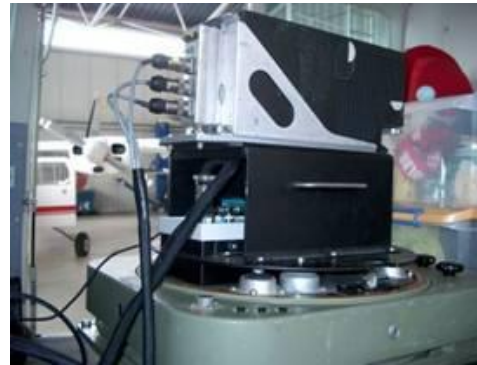


SDIM0173: 213m agl 9.85cm 242m x 173m

Sistemas de teledetección potenciales para FLUXPYR (Instituto Cartográfico de Catalunya, ICC):



DMC
(Digital Metric
Camera)
RGBN



CASI-2
(Compact Airborne
Spectrographic Imager)
405 - 950 nm



TASI
(Thermal Airborne
Spectrographic Imager)
8 – 11.5 μm
(32 bands mapping sensor)

CONCLUSIÓN

FLUXPYR fomenta:

- ❖ Creación de una macroinfraestructura que permite observaciones cubriendo una zona más amplia de los Pirineos (gradiente altitudinal/gestión).
- ❖ Estructuración de una red sólida de expertos en cambio climático, ecología y teledetección, empleando técnicas innovadoras, compartiendo experiencia y datos, y formando nuevos expertos.
- ❖ Creación y difusión de tecnologías, protocolos, bases de datos, modelos innovadores.
- ❖ Elaboración de mapas predictivos: uso y cobertura del suelo, carbono del suelo, cobertura de nieve, etc.
- ❖ Implementación de prácticas y políticas agro-ambientales sostenibles para mitigar y adaptarse al cambio climático.

LOS RETOS

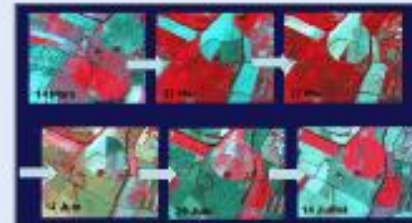
- ❑ Proyecto corto: requiere tiempo para instalación, creación de la dinámica, colección de datos, análisis, etc.
- ❑ Múltiples socios: diferentes objetivos y prioridades
 - promover la colaboración, sobrepasar los intereses individuales, compartir datos y conocimientos, y asegurar la continuidad de FLUXPYR.
- ❑ Presupuesto: limitado en el tiempo; recortado inicialmente.
 - necesidad de buscar fondos para perennizar la red y mantener las infraestructuras, recoger y analizar los datos, mantener la web y dar acceso a los datos, productos y conclusiones.

Más información en la web www.fluxpyr.eu



- Home
- Fluxpyr
- Research activities
- Participants
- Products
- Events
- News
- Press
- Education
- Opportunities
- Resources
- Links
- Intranet
- Contacts
- Site Map

[Home](#)



FLUXPYR Project (2009-2012)

European cross-border network for the determination and management of water, carbon and energy fluxes and stocks in agricultural and grassland ecosystems of the Pyrenees, in the context of climate and land-use change.

(POCTEFA Programme EFA 34/08 - Interreg IV-A)



COOPERACIÓN COOPÉRATION
TERRITORIAL TERRITORIALE
2007-2013

Invirtiendo en nuestro futuro
Investir dans notre avenir



CONTACTOS



Coordinadora: Maria-Teresa SEBASTIÀ
(teresa.sebastia@ctfc.cat)

Gestor: Fabrice GOURIVEAU
(fabrice.gouriveau@ctfc.es)



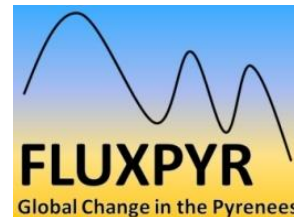
Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC)
C/ St Llorenç de Morunys, 25280 Solsona, Spain

Tel. (0034) 973 48 17 52 (ext. 217) ; Fax. (0034) 973 48 04 31

Cofinanciadores



Socios



Comité asesor y colaboradores



**Gracias por su
atención!**

Preguntas?

