



Adaptant la Mediterrània
al Canvi Climàtic

Incidència del canvi climàtic en la gestió de l'aigua. Mesures d'adaptació

Gabriel Borràs Calvo
Oficina Catalana del Canvi Climàtic

Enginyers
Industrials de Catalunya

Jornada en línia, 17 de juny de 2021

El projecte

MEDACC va néixer amb l'objectiu de **provar** solucions innovadores orientades a **adaptar** els nostres sistemes **agroforestals** i **urbans** als impactes del canvi climàtic mitjançant el desenvolupament d'**activitats demostratives** en tres conques representatives de Catalunya (la Muga, el Segre i el Ter).

MEDACC ha estat un projecte de 5 anys (2013-2018), cofinançat pel Programa **LIFE+** de la UE i desenvolupat per **4 institucions** diferents.



Oficina Catalana
del **Canvi Climàtic**



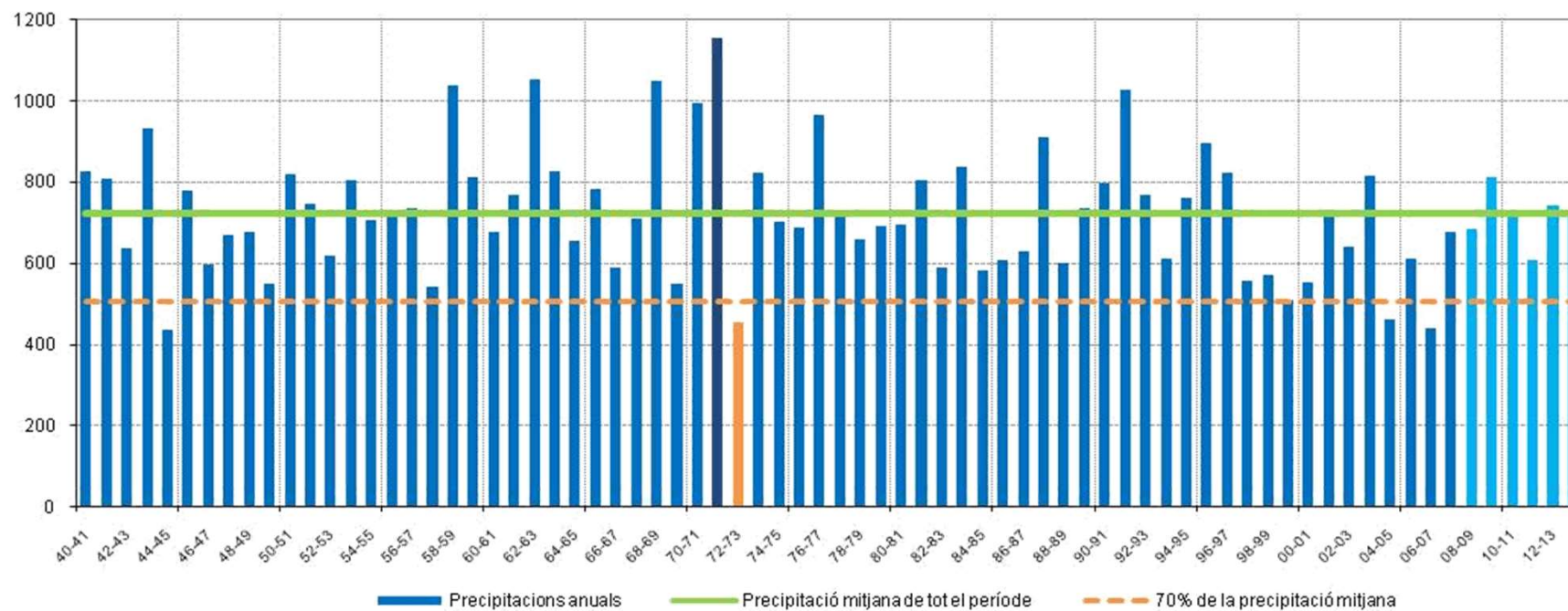
CREAF

IRTA
RECERCA | TECNOLOGIA
AGROALIMENTÀRIES

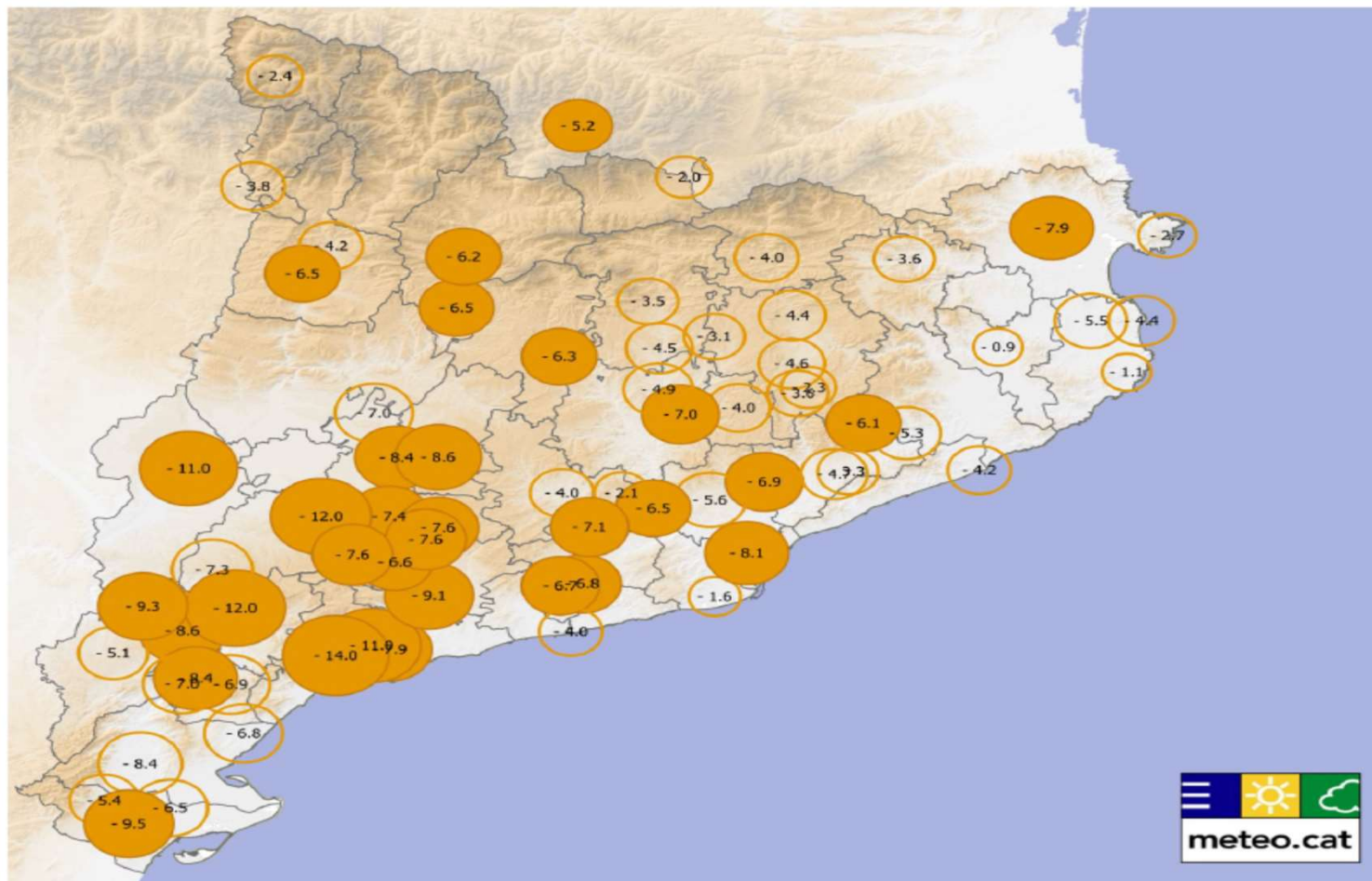


Context

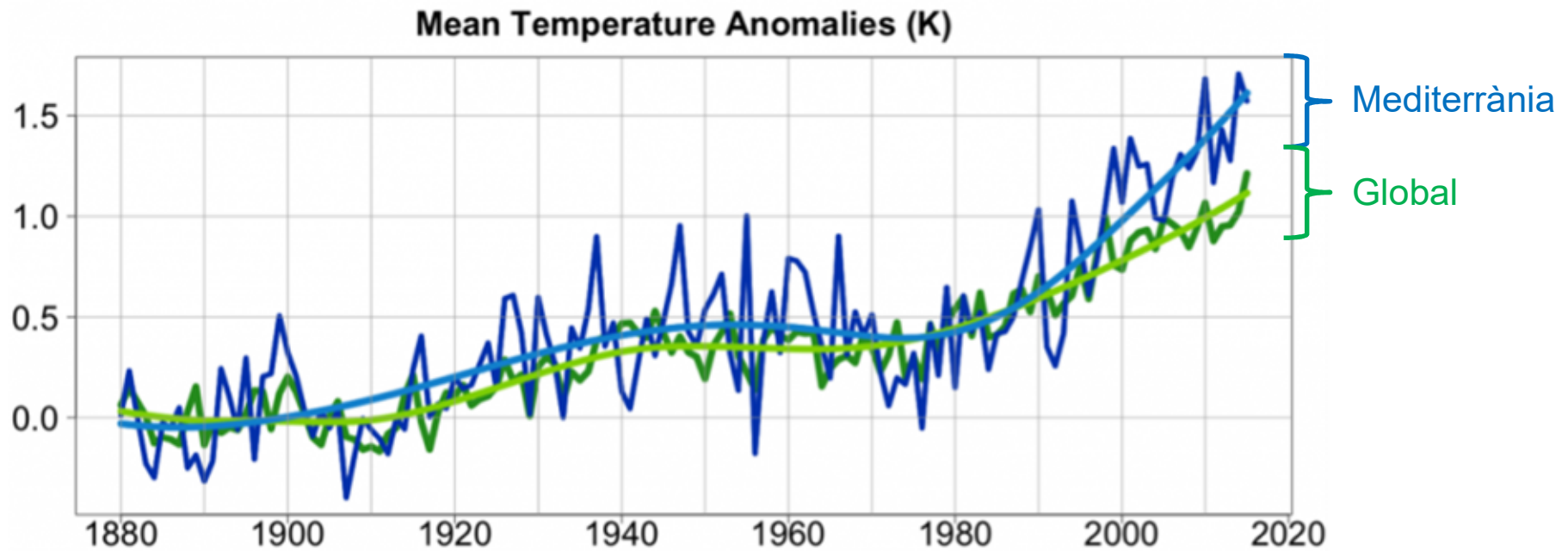
mm/any al DCFC



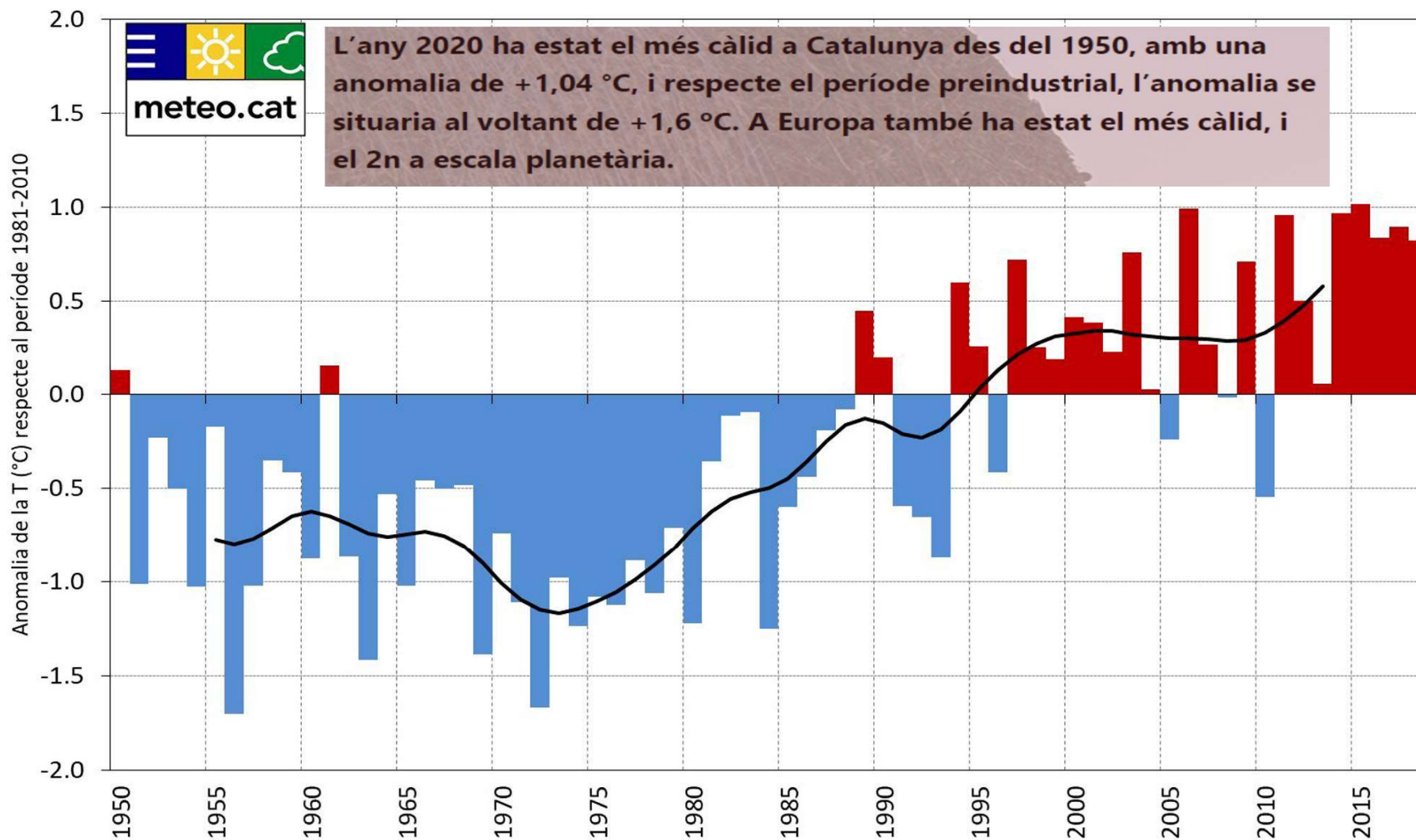
**Precipitació anual (1950-2020): decreixement -1,2% per
decenni. Significació estiu: -5,3% per decenni
(disminució mitjana del 38% ii)**



Context



Anomalia de la temperatura mitjana ANUAL a Catalunya (1950-2018)



Context

Evolució mensual i anual de la demanda d'aigua per part de l'atmosfera a la Península Ibèrica (1961-2011)

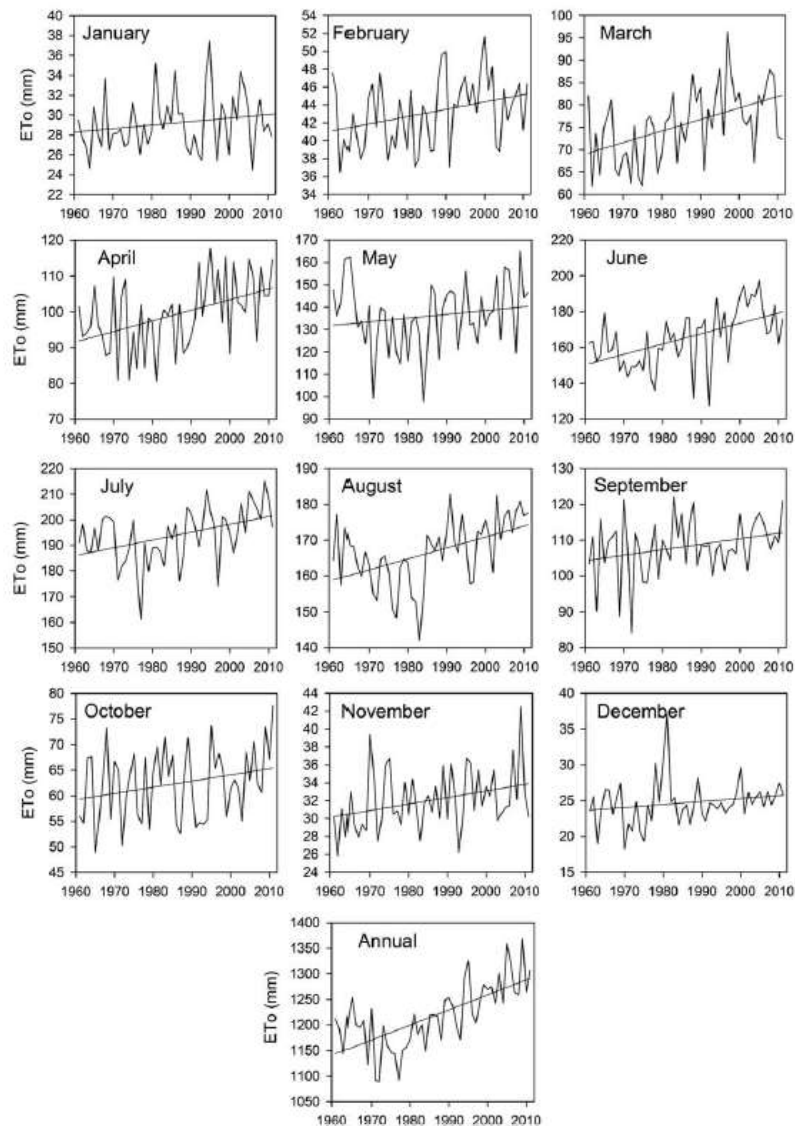
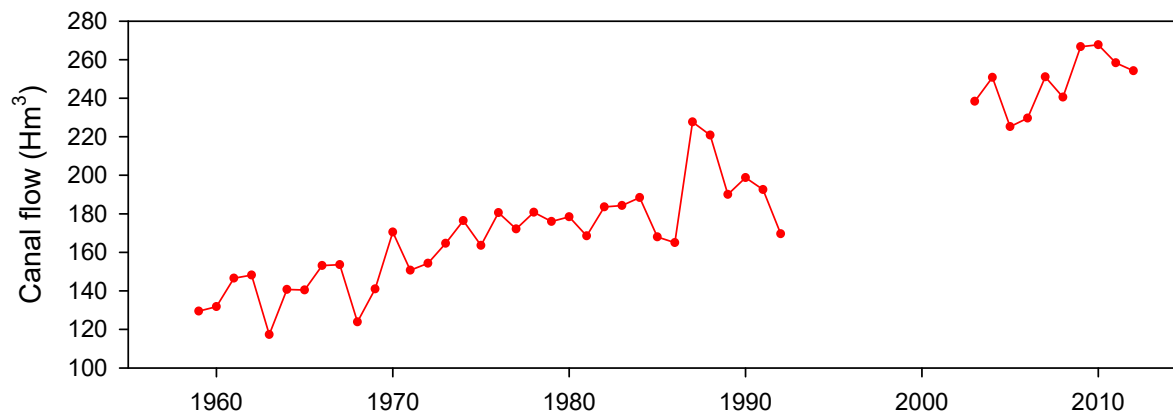
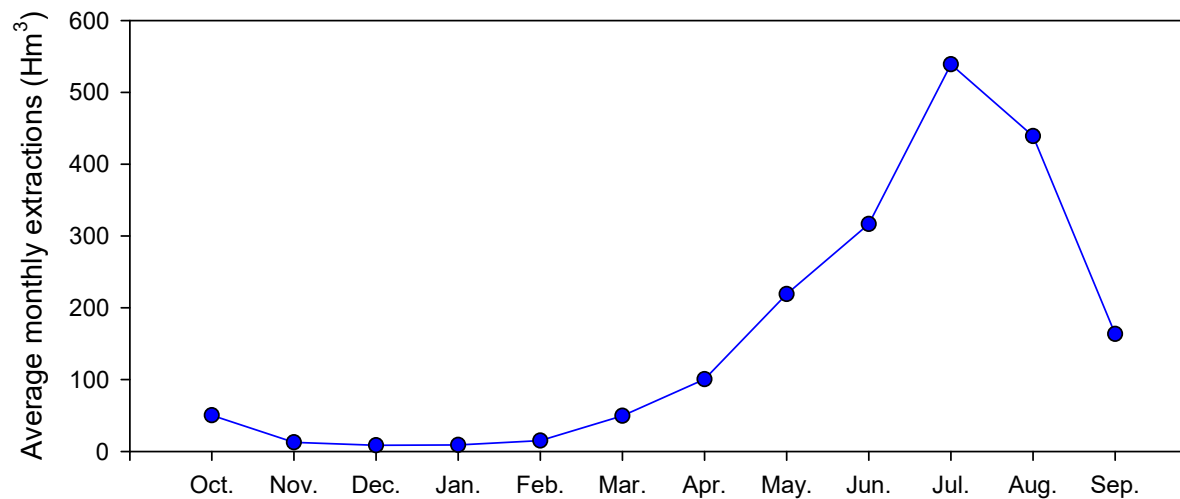


Figure 3. Evolution of monthly and annual ETo from the regional series of Spain from 1961 to 2011.

Demanda d'aigua (campanya reg Canal Urgell)





L'estudi s'ha
realitzat a
nivell de
conca
hidrogràfica

-  la Muga
-  el Ter
-  el Segre

Increment de la vulnerabilitat del nostre sistema hídic Conca de la Muga 1951-2013

	1951-2013
Cabal	EA Boadella
Anual	-48.9%
Hivern	-54.4%
Primavera	-55.0%
Estiu	63.6%
Tardor	-95.2%
Precipitació	
Anual	-12.0%
Hivern	29.4%
Primavera	-7.4%
Estiu	-46.7%
Tardor	-11.0%
ETo	
Anual	9.4%
Hivern	10.4%
Primavera	8.3%
Estiu	10.9%
Tardor	7.5%

Increment de la vulnerabilitat del nostre sistema hídic Conca del Segre 1950-2013

	Pont de Suert	La P. Segur	Pinyana	Puigcerdà	Organyà	Oliana	Seròs	Balaguer
gener	11.8	-15.3	-75.6	-22.0	-0.4	-19.8	-51.1	-79.0
febrer	0,4	-29.8	-84.3	-44.2	-30.3	-38.0	-64.4	-92.0
març	-22.6	-17.9	-81.6	-27.5	-31.5	-39.5	-72.0	-97.7
abril	-15.2	3.7	-66.7	-25.6	-23.6	-36.5	-60.9	-98.0
maig	-15.4	1.9	-69.3	-6.3	-6.7	-2.6	-48.5	-72.8
juny	-38.5	-15.3	-63.4	-36.2	-31.9	-41.2	-69.0	-87.1
juliol	-50.3	-33.0	-49.3	-54.3	-53.1	-38.6	-73.6	-96.1
agost	-45.1	-28.8	-26.4	-50.1	-50.2	-33.0	-53.6	-95.3
setembre	-48.3	-33.3	-42.8	-63.7	-47.3	-57.0	-49.8	-98.2
octubre	-41.8	-34.5	-77.9	-53.4	-35.7	-63.5	-73.7	-97.8
novembre	-33.9	-25.1	-84.6	-39.9	-26.9	-34.6	-61.6	-82.6
desembre	5.5	-23.9	-87.1	-33.1	-23.2	-35.3	-60.9	-78.5
anual	-28.2	-16.7	-67.6	-32.8	-27.6	-34.6	-61.8	-91.3

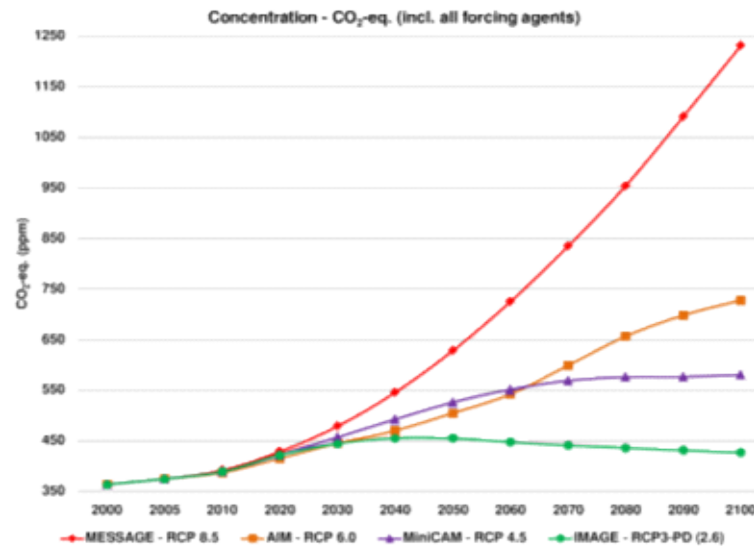
Increment de la vulnerabilitat del nostre sistema hídic Conca del Ter 1971-2013

Anual	Cabal	Precipitació	ETo
Ripoll	-41,7	-37,5	19,7
Roda de Ter	-57,2	-31,8	16,3
Girona	-65,7	-23,8	15,2
Hivern			
Ripoll	-37,5	-22,6	15,8
Roda de Ter	-55,0	-10,1	13,2
Girona	-72,6	0,5	11,9
Primavera			
Ripoll	-22,2	-31,8	28,6
Roda de Ter	-46,5	-29,1	24,3
Girona	-51,3	-23,7	22,9
Estiu			
Ripoll	-63,3	-68,1	18,4
Roda de Ter	-76,0	-65,8	15,0
Girona	-62,6	-62,6	13,8
Tardor			
Ripoll	-40,9	5,2	13,9
Roda de Ter	-47,3	16,3	11,0
Girona	-75,9	27,1	10,4

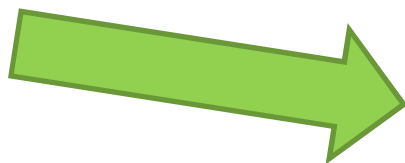
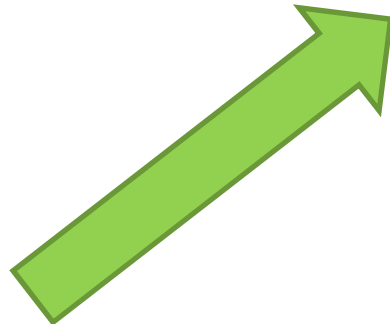
Projeccions climàtiques



El **RCP4.5** és un **escenari moderat** d'estabilització que assumeix un màxim en les emissions de gasos cap a l'any 2040 i un descens de les mateixes des de llavors fins a final de segle.



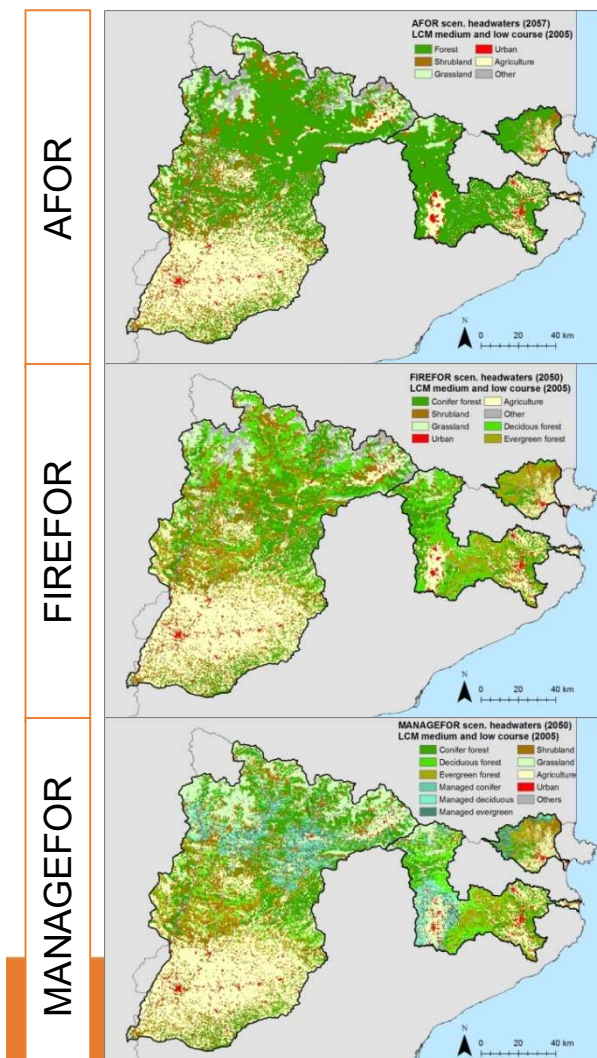
Projeccions climàtiques



PRECIPITACIÓ		Pirineu	Interior	Litoral
2012-2020	hiver	2.7	2.1	-5.7
	prim	-1.3	-6.3	-6.9
	estiu	-2.6	-1.6	-1.8
	tard	-3.1	-4.6	-8.2
2021-2030	hiver	0.5	0.4	-6.0
	prim	-5.1	-9.1	-9.7
	estiu	-5.8	-5.8	-6.7
	tard	-6.4	-6.9	-8.8
2031-2050	hiver	-1.8	-1.3	-6.3
	prim	-8.9	-11.9	-12.5
	Estiu	-9.1	-9.9	-11.6
	tard	-9.7	-9.2	-9.4

TEMPERATURA		Pirineu	Interior	Litoral
2012-2020	hiver	0.5	0.6	0.7
	prim	-0.1	0.1	-0.2
	estiu	0.6	0.5	0.1
	tard	0.1	0.3	0.2
2021-2030	hiver	0.9	0.9	1.0
	prim	0.2	0.3	0.1
	estiu	1.1	1.0	0.6
	tard	0.7	0.8	0.7
2031-2050	hiver	1.2	1.2	1.3
	prim	0.5	0.5	0.3
	estiu	1.6	1.5	1.0
	tard	1.2	1.2	1.1

Modelització hidrològica + Escenaris Canvis Usos del Sòl



Increment de la superfície forestal en capçalera

Colonització de Coníferes (principalment) de zones de pastures i matollars en alçada i de zones de matollar en vessants.

Aquest escenari preveu capçaleres amb menor superfície forestal com a resultat d'un increment de la incidència d'incendis.

Aquest escenari preveu un canvi en l'estructura forestal degut, principalment, a la gestió del bosc. L'objectiu del Departament d'Agricultura és incrementar l'actual 28% de superfície forestal de Catalunya sota gestió fins el 50%. Fem nostre aquest objectiu: el 50% de la superfície forestal actual de les capçaleres serà gestionada, actuant primer en els boscos més densos [descens del 50% en la densitat d'ocupació]

Modelització hidrològica + CC + LUC

La Muga

El Ter

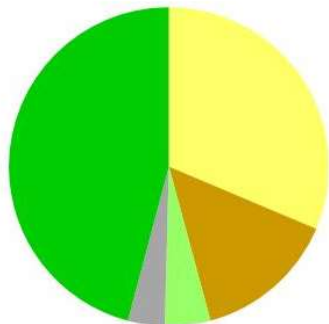
El Segre



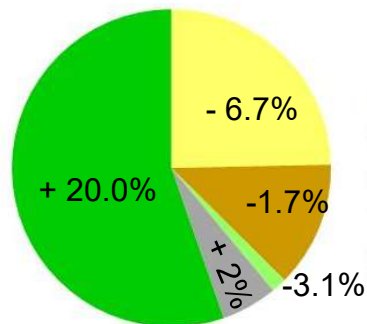
Els canvis observats en els usos del sòl entre 1970 i 2005 mostren processos **de reforestació, abandonament agrícola i expansió urbana**

La Muga

MCA 1970

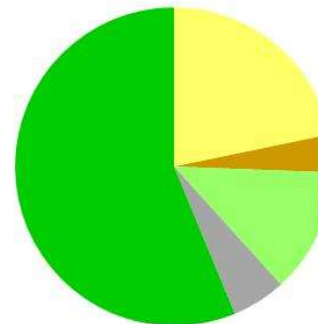


SIOSE 2005

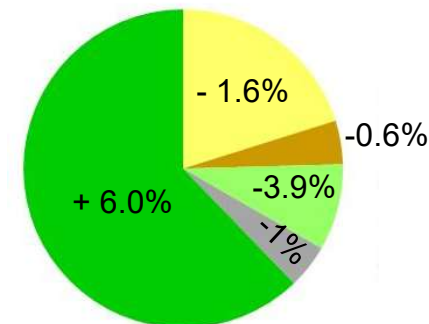


El Ter

MCA 1970

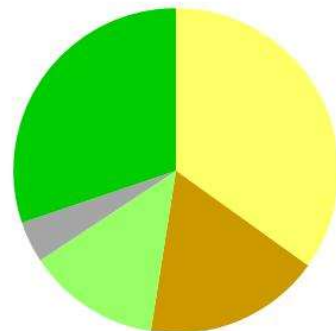


SIOSE 2005

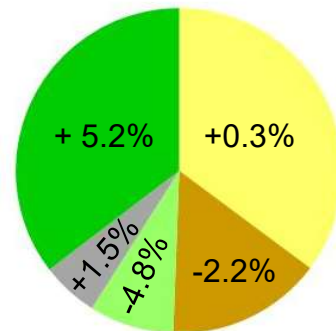


El Segre

MCA 1970



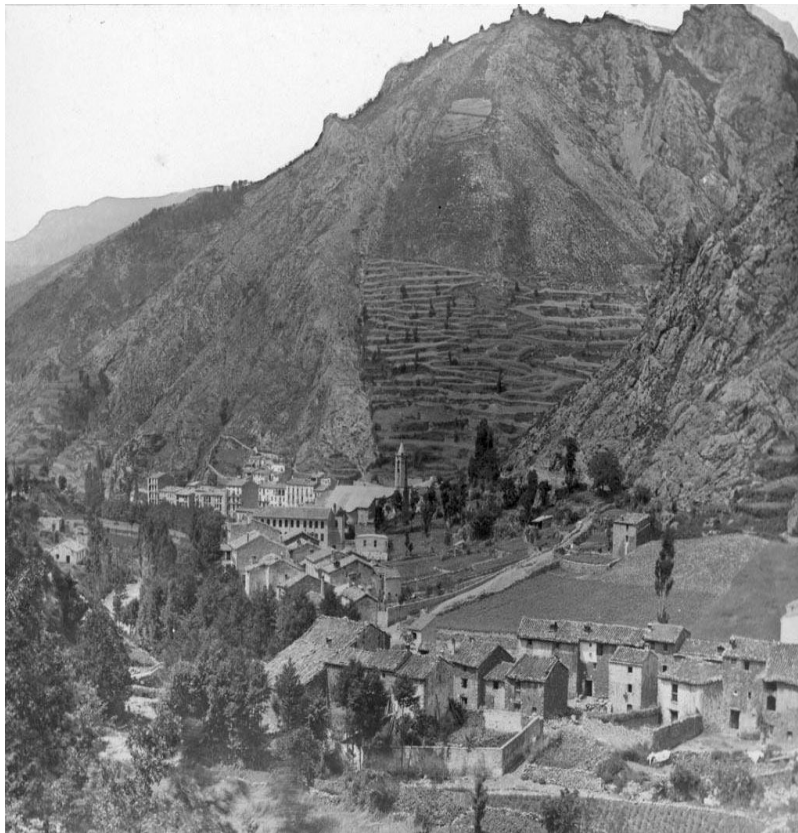
SIOSE 2005



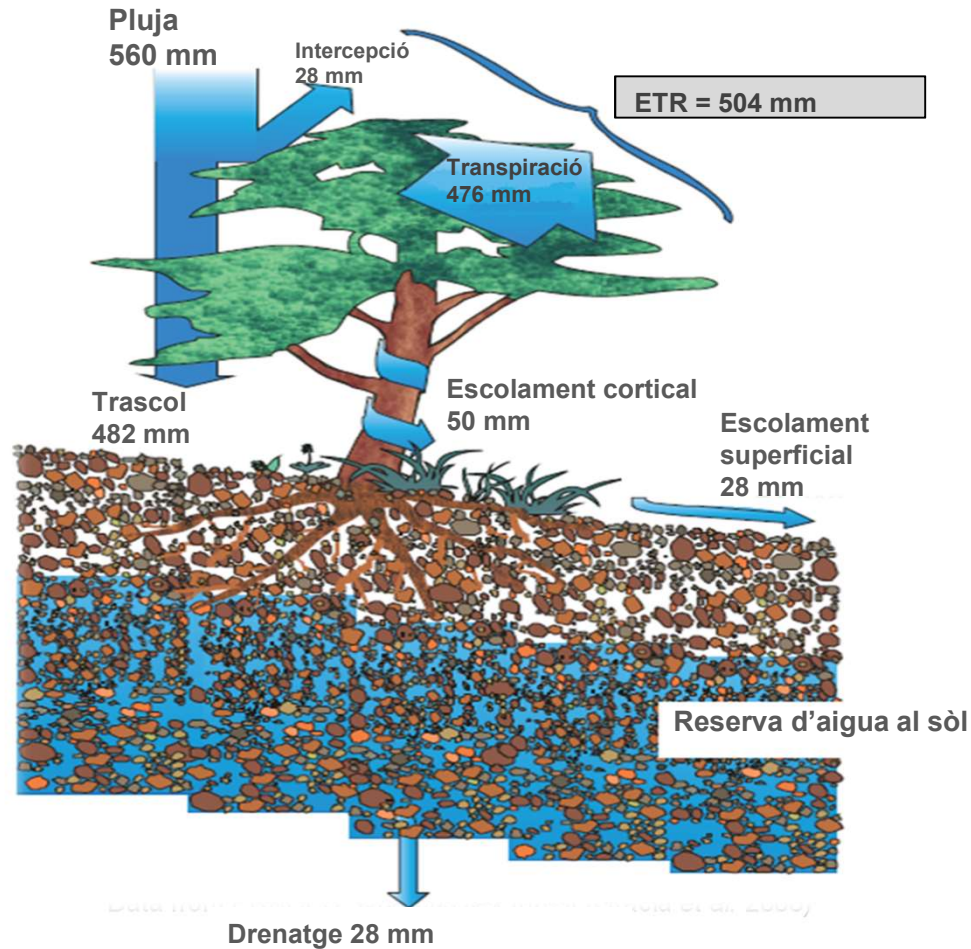
- Conreus
- Matollar
- Prats - Past.
- Improductiu
- Bosc

MCA, Mapa de Conreus i Aprofitaments
SIOSE, Sistema d'Informació d'Ocupació del Sòl

Revegetació, guany de masses boscoses



L'evapotranspiració al bosc mediterrani



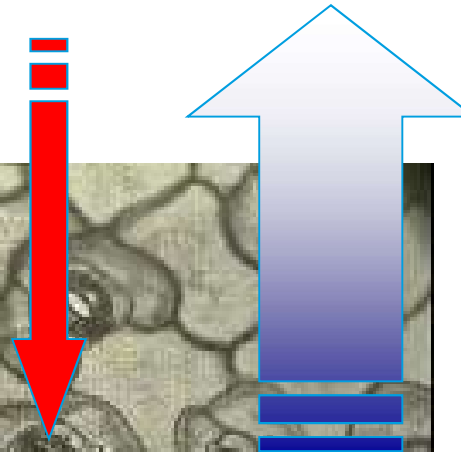
L'evapotranspiració anual dels boscos mediterranis pot arribar a ser fins a un **80-90% de la precipitació**

Els fluxos d'aigua i carboni

Les plantes transpiren enormes quantitats d'aigua per fixar el carboni atmosfèric...



1 g de C **500 g d'H₂O**



Per fixar **1 g de C** l'arbre ha de transpirar **500 g d'aigua**

A la Mediterrània la gestió dels boscos, sense considerar els fluxos d'aigua, està abocada al fracàs



Resposta als tractaments d'aclarida en masses de pi blanc regenerades post incendi: els tres pins de la foto (2018) van néixer després de l'incendi del 1986 a El Bruc. Tenen, per tant, la mateixa edat (any amunt, any avall):

- El més gran va néixer al marge d'un conreu, sol, sense competència. El mitjà i el petit en masses molt denses, de fins a 60.000 peus/ha.
- El més petit pertany a una massa de pi blanc on mai no s'hi ha fet cap actuació.
- El mitjà és d'un bosc restaurat amb aclarides, l'any 2005, per tal de reduir la densitat final a 1.000 peus/ha. Les restes de la tallada es deixen trossegades a 1m i arranades a terra.

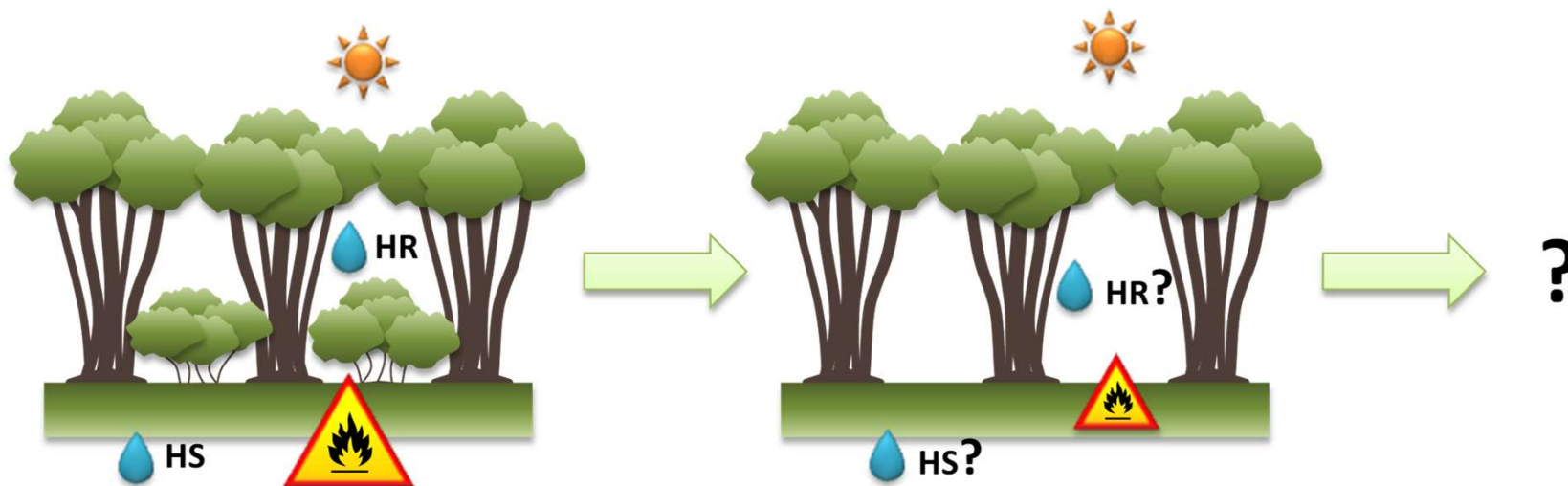
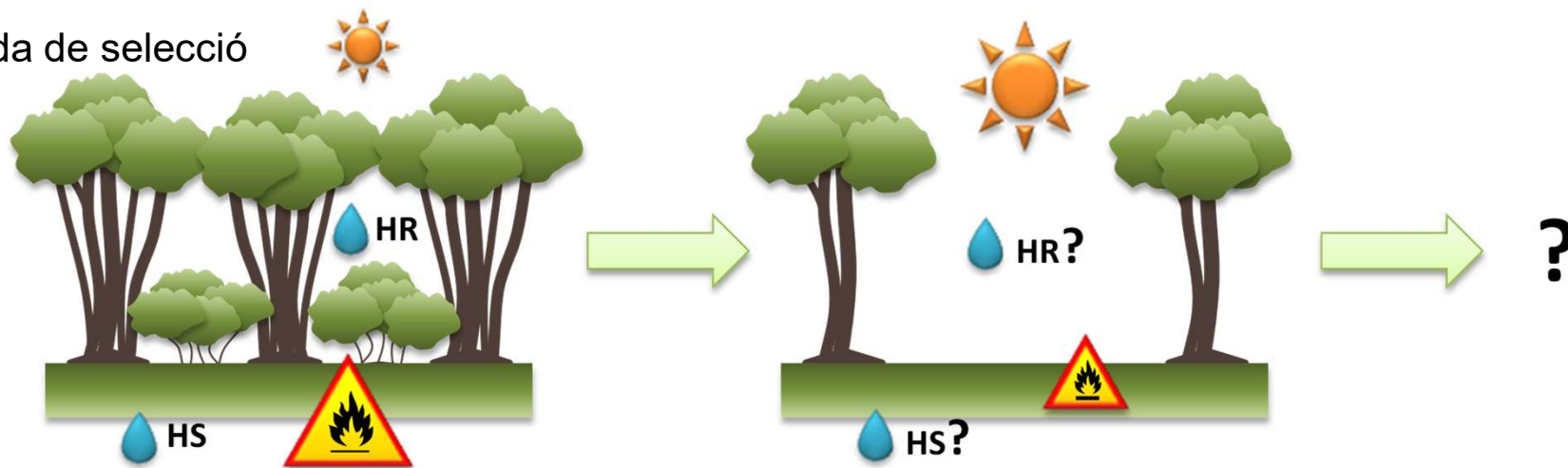
https://lifemontserrat.eu/wp-content/uploads/2018/10/Article_Leire.pdf





T1

Tallada de selecció



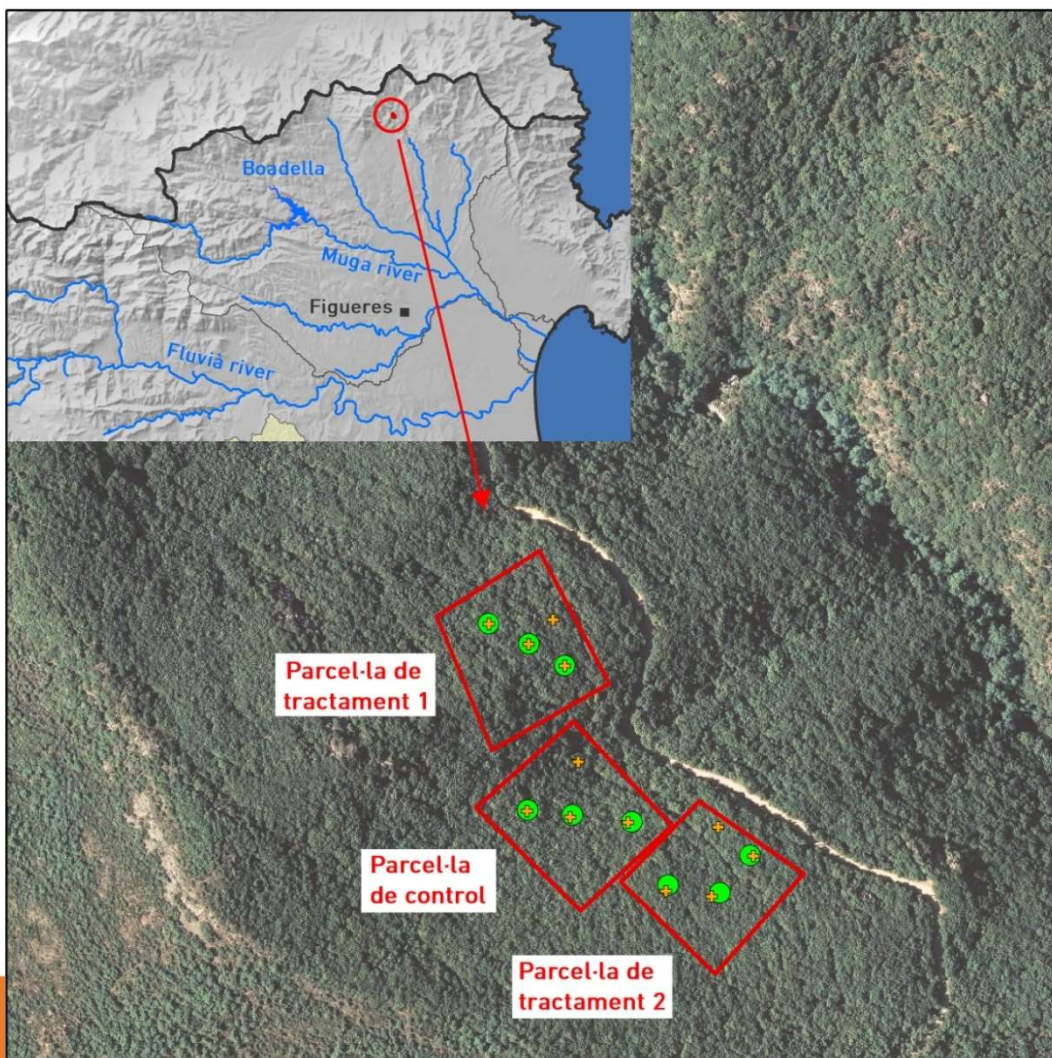
T2

Aclarida baixa





Muga: Alzinars (*Quercus ilex*) a la **finca Requesens** (PNIN l'Albera, Alt Empordà)



Objectiu

- Reducció del risc d'incendi

Tractament

- Aclarida baixa (T1): adaptació a bosc regular
- Tallada de selecció (T2): adaptació a bosc irregular
- Control (C)



Seguiment	Muga	Ter	Segre
Estructura del bosc	✓	✓	✓
Continuïtat del combustible	✓		✓
Estat de salut		✓	✓
Humitat del combustible	✓		✓
Regeneració		✓	
Recuperació del sotabosc		✓	
Humitat del sòl	✓	✓	✓
Humitat i temperatura ambiental del rodal	✓	✓	✓
Meteorologia: Temperatura i precipitació de la zona	✓	✓	✓



Instal·lació d'estació meteorològica al Castell de Requesens (abril 2015)



T2
Tallada de
selecció



T1
Aclarida
baixa



Requesens. Juny 2012



Requesens. Juny 2015



Requesens. October 2016





Oficina Catalana
del Canvi Climàtic



“El canvi climàtic és una realitat contrastada sense cap mena de dubte, i no fa sinó incrementar encara més la pressió ja existent sobre els territoris, els sistemes agroforestals i la gestió de l'aigua. Així, els impactes del canvi climàtic a La Muga, al Segre i al Ter incrementen el nivell de vulnerabilitat actual a totes tres conques. La reducció de cabals circulants en el darrer sexenni i les projeccions dels escenaris futurs conclouen en una evident reducció en la disponibilitat d'aigua per als ecosistemes i les activitats humanes que en depenen”.

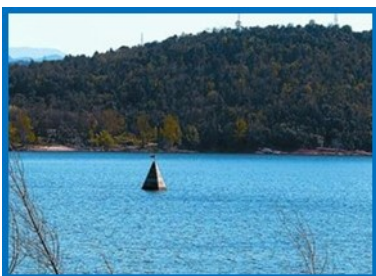


Oficina Catalana
del Canvi Climàtic



Continuïtat en [Life MIDMACC](#), Adaptant la muntanya mitjana al canvi climàtic, en Life Ebro Admiclim sobre adaptació i mitigació al Delta de l'Ebre, en Life Clinomics, sobre mesures d'adaptació locals al Montseny, Terres de l'Ebre i Alt Penedès, en Life Climark, al voltant de l'establiment d'un crèdit climàtic, en Life Pletera, adaptació litoral, en l'Observatori Pirinenc del Canvi Climàtic (OPCC-CTP), en l'Euroregió Pirineus-Mediterrània, en Regions 4 Climate ...





Moltes gràcies !!!

Gabriel Borràs Calvo (@ColauRos)