



**Govern d'Andorra**

# Canvi climàtic: una nova oportunitat per a l'agricultura?

## Cambio climático: ¿una nueva oportunidad para la agricultura?

### En el context del projecte/ En el contexto del proyecto OPCC2

Andorra la Vella, 29/05/2018

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



1. **Qué es el OPCC?**
2. **El cambio climático en los Pirineos**
  - Variabilidad climática actual y futura en los Pirineos
3. **Cómo afecta el cambio climático a la agricultura y ganadería de montaña?**
  - Impactos observados y previstos del cambio climático
4. **Conclusions**

# 1. Qué es l'OPCC?

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



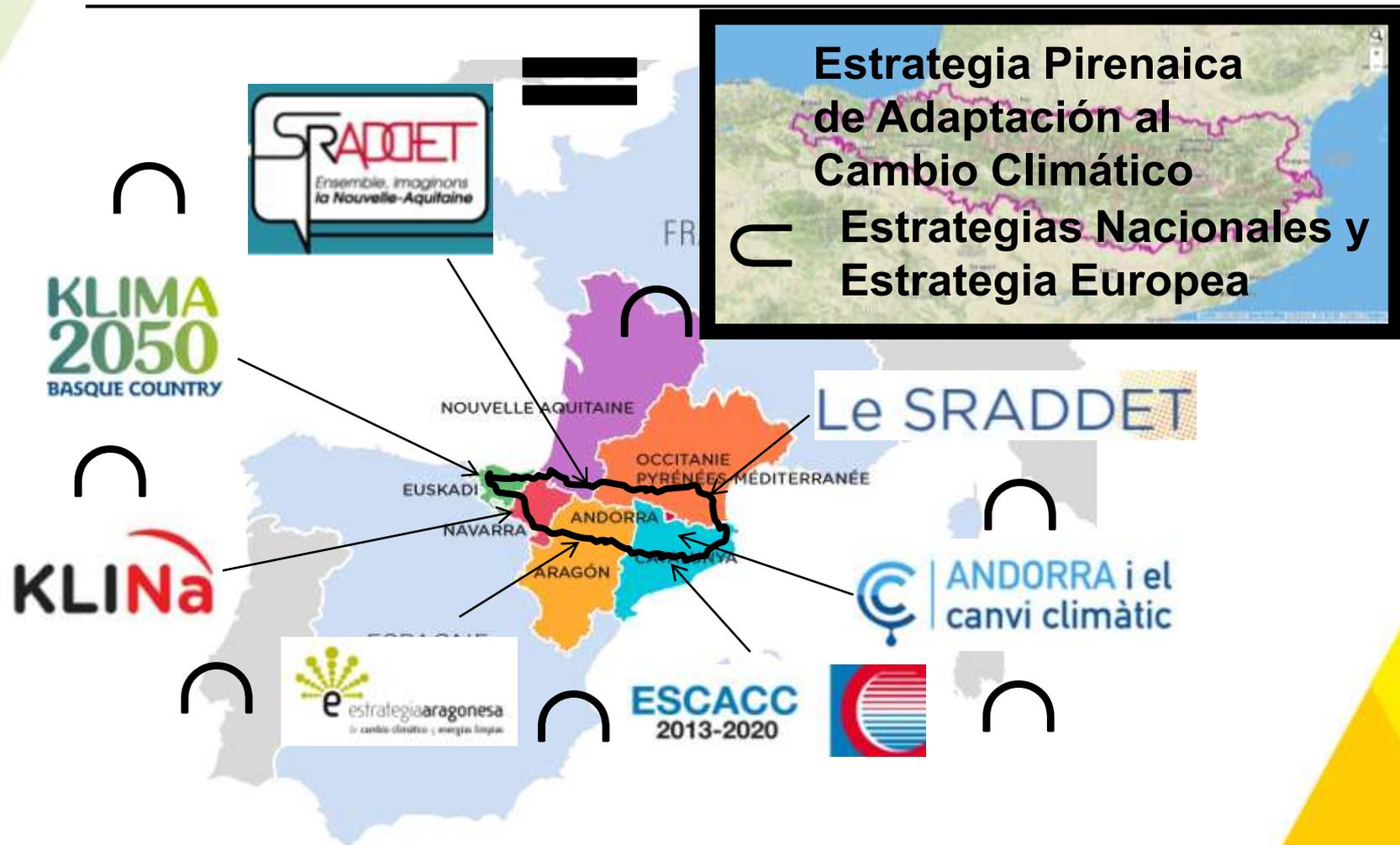


## Objetivos OPCC:

- Conocimiento impactos del cambio climático
- Acción adaptación
- Visibilidad internacional

# Territorio y cooperación transfronteriza

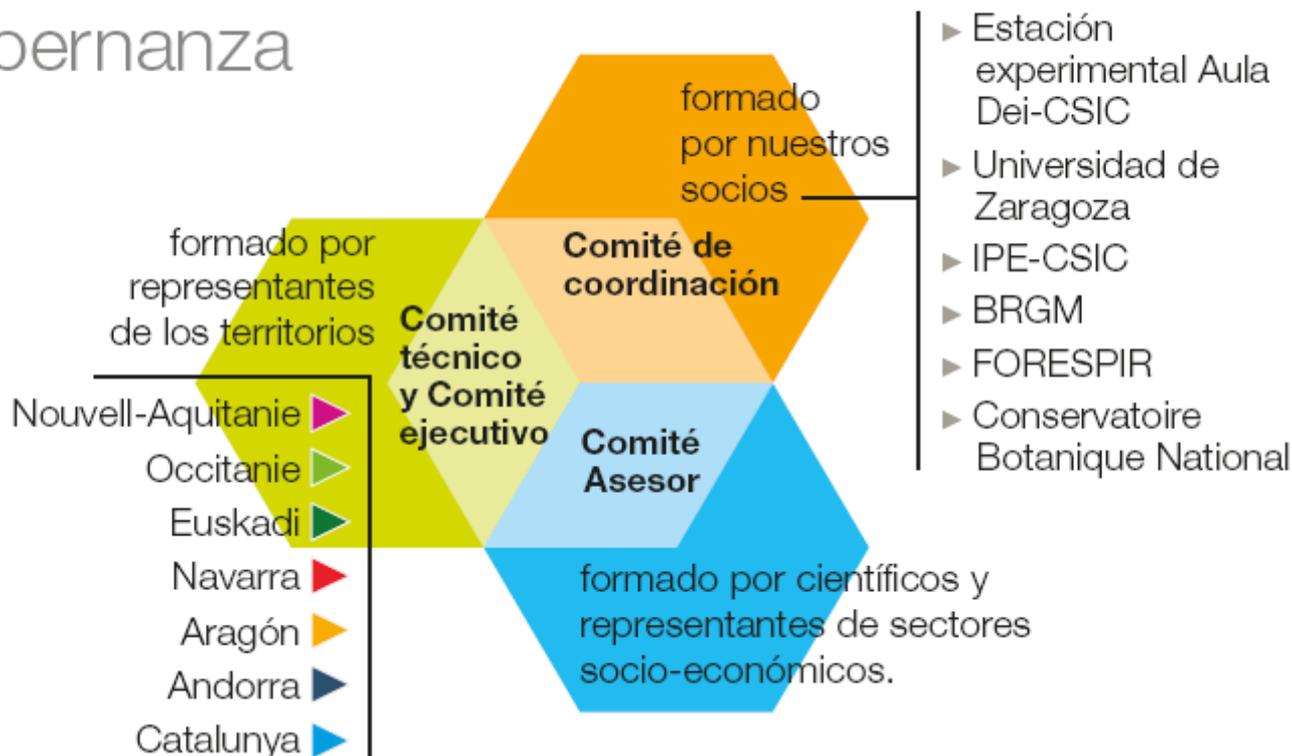
Agronastoralismo  
y medio climático



Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



## Gobernanza



# OPCC-2 y proyectos asociados

Agropastoralismo  
y cambio climático



Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



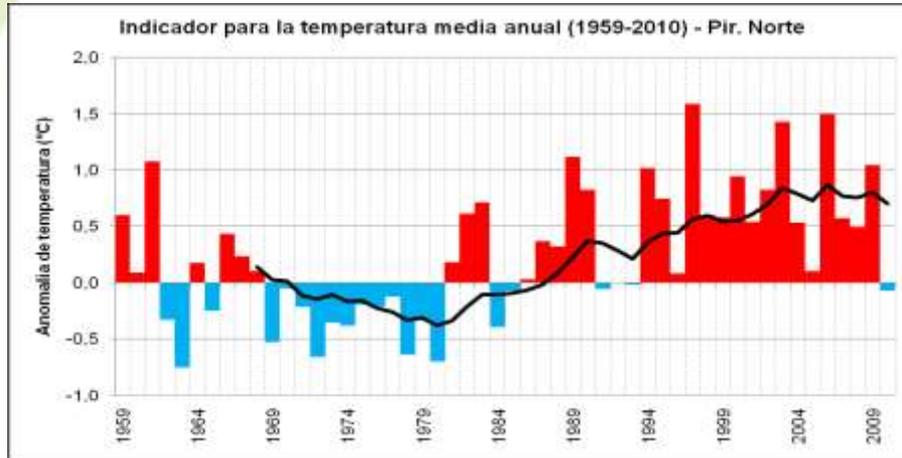
## 2. El cambio climático en los Pirineos

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:

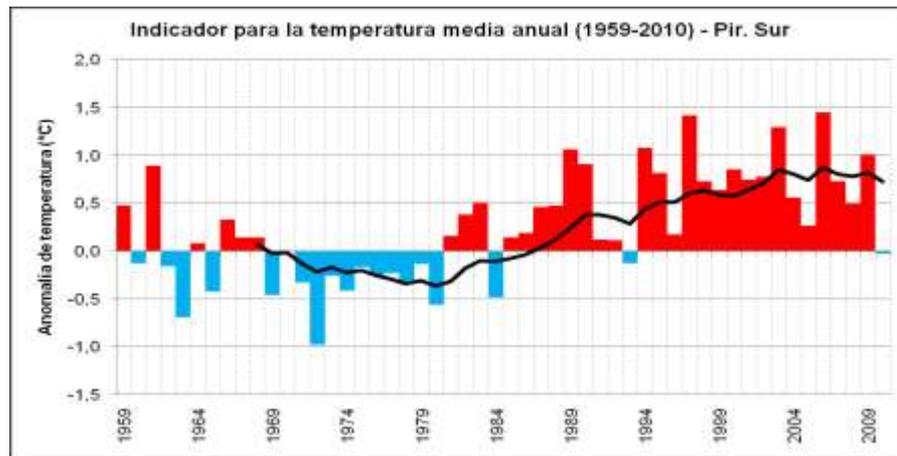


# Evolución y variabilidad de las temperaturas en los pirineos

Agropastoralismo  
y cambio climático



Fuente: OPCC 2014



↑ tº medias de **0,21ºC**  
/década

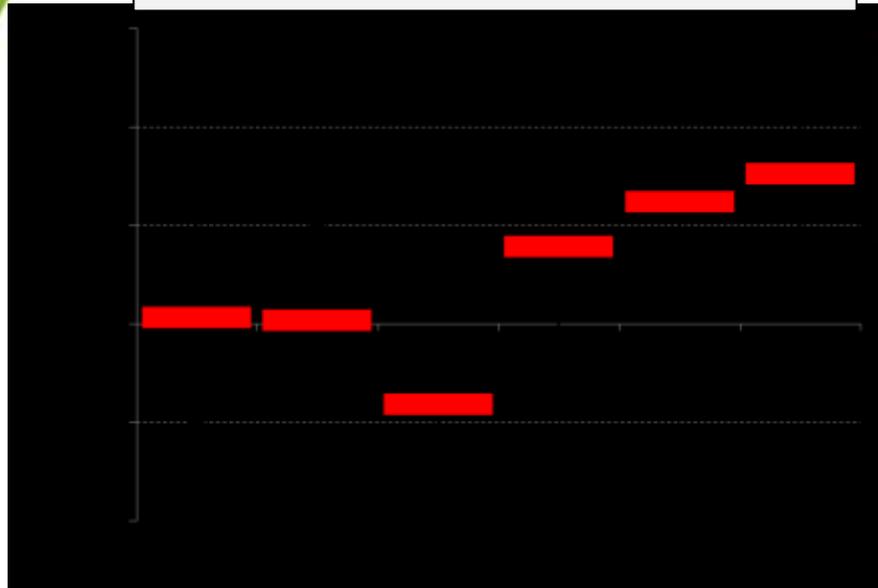


Respecto a la época  
preindustrial

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



## Evolución de la Temperatura media por decenio en los Pirineos

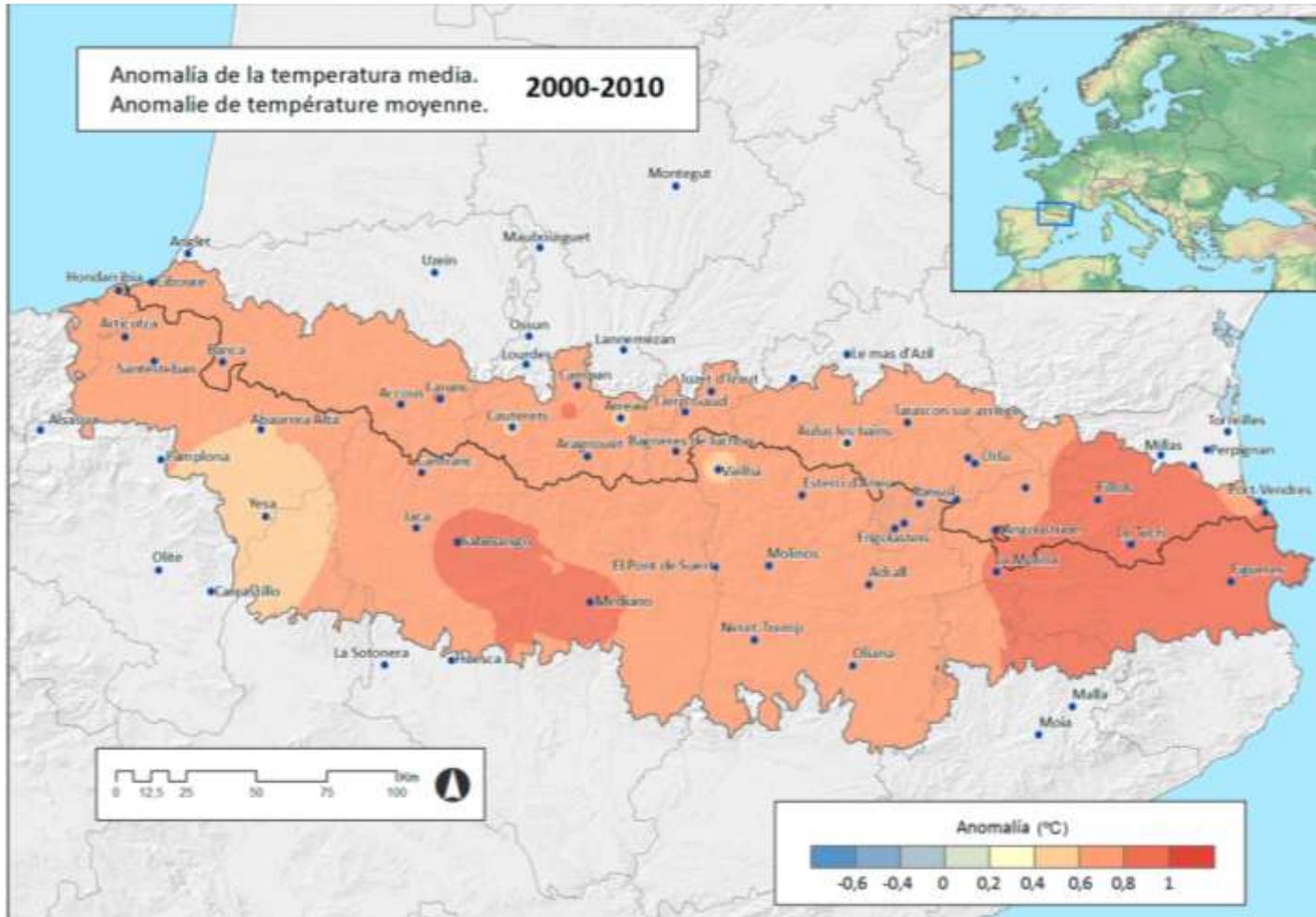


1959-2010	Tm		Tmax		Tmín	
	tend	sig. est.	tend	sig. est.	tend	sig. est.
Pirineos	0.21	sí	0.25	sí	0.16	sí
Pir, Norte	0.20	sí	0.24	sí	0.16	sí
Pir. Sur	0.22	sí	0.27	sí	0.17	sí

Fuente: OPCC UNIZAR 2014

# Evolución y variabilidad de las temperaturas en los Pirineos

Agropastoralismo  
y cambio climático

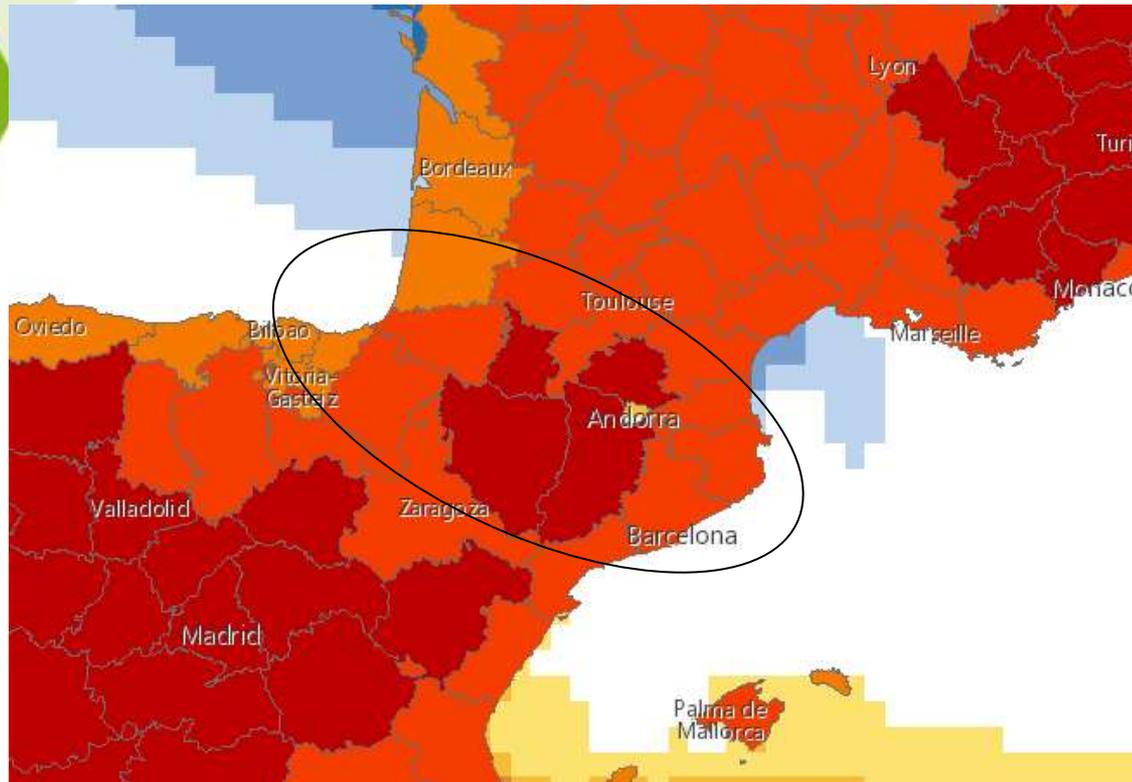


Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



# Proyecciones futuras: temperaturas

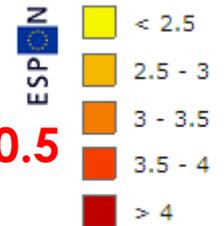
Agropastoralismo  
y cambio climático



↑ de la Tº media  
anual en 2071-2100 vs  
1960-1990



**3.5°C ± 0.5**



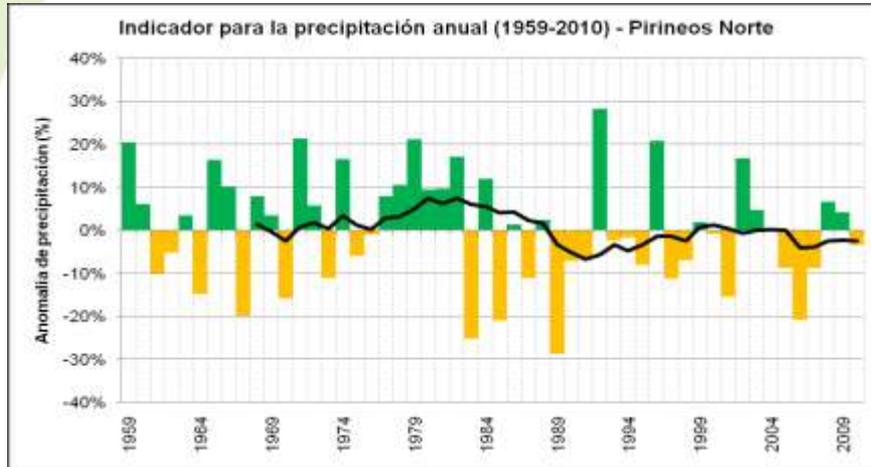
Fuente: Climate-adapt ESPON Project, 2013. Escenario emisor SRES: A1B

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:

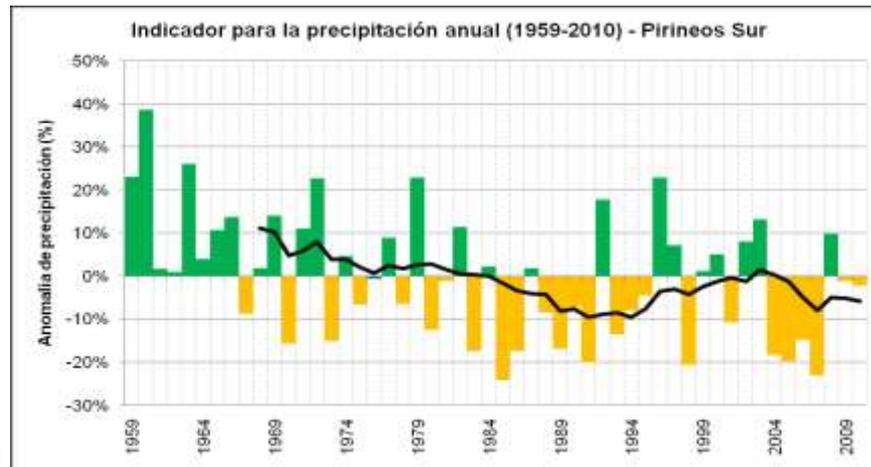


# Evolución y variabilidad de las precipitaciones en los Pirineos

Agropastoralismo  
y cambio climático



Fuente: OPCC UNIZAR 2014



↓ PP media en el Macizo  
**2,5% x decenio**



**3,7 %** en la  
vertiente sur



**Fuerte variabilidad  
interanual!**

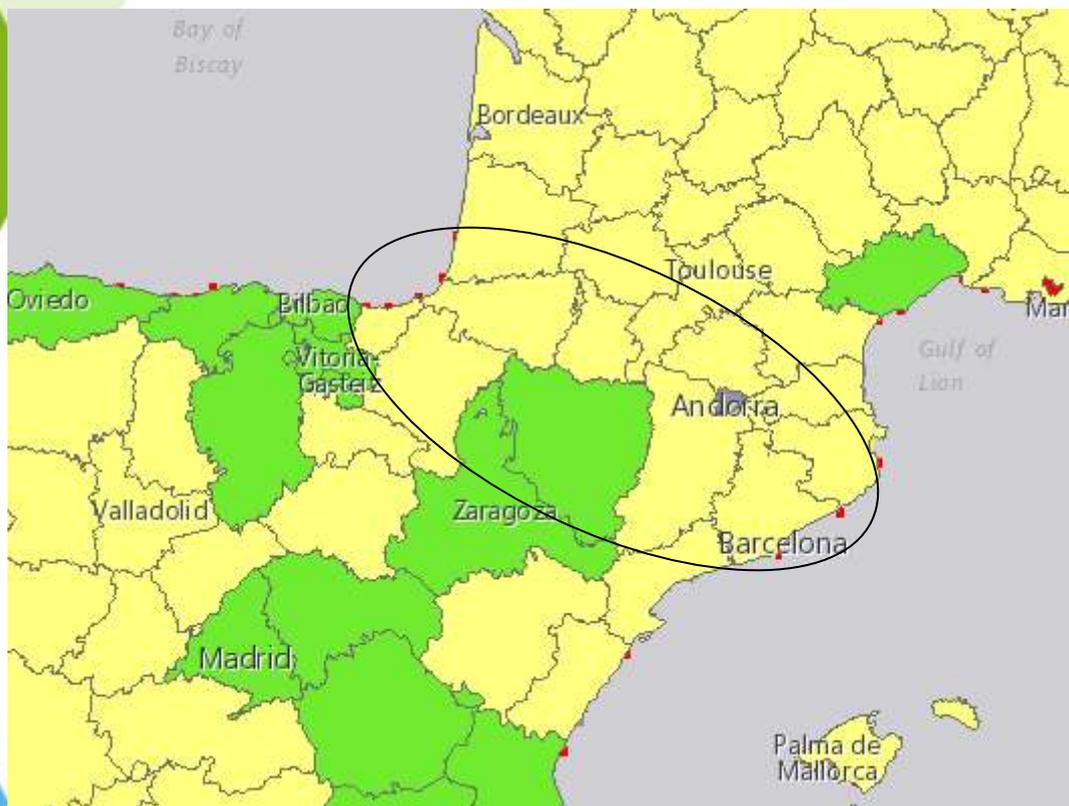
Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:





# Proyecciones futuras: precipitaciones

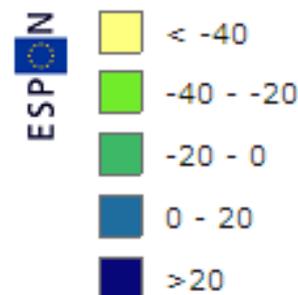
Agropastoralismo  
y cambio climático



**↓ PP media estival en  
2071-2100 vs  
1960-1990**



**35% ± 5**



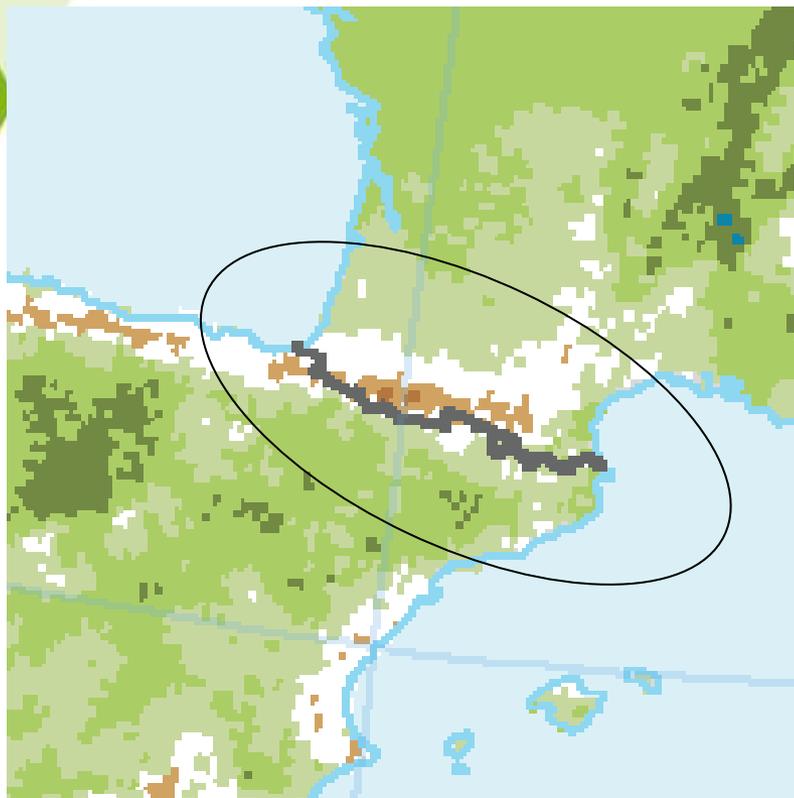
Fuente: Climate-adapt ESPON Project, 2013.  
Escenario emisivo SRES utilizado es el A1B

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



# Extremos climáticos: precipitaciones intensas en los Pirineos

Agropastoralismo  
y cambio climático



Fuente: EEA 2017, de Jacob et al. 2014. Escenario emisivo SRES utilizado es el RCP8.5

↑ de PP intensas  
invernales en  
2071-2100 vs  
1960-1990



especialmente  
en la vertiente  
sur!



alta  
incertidumbre

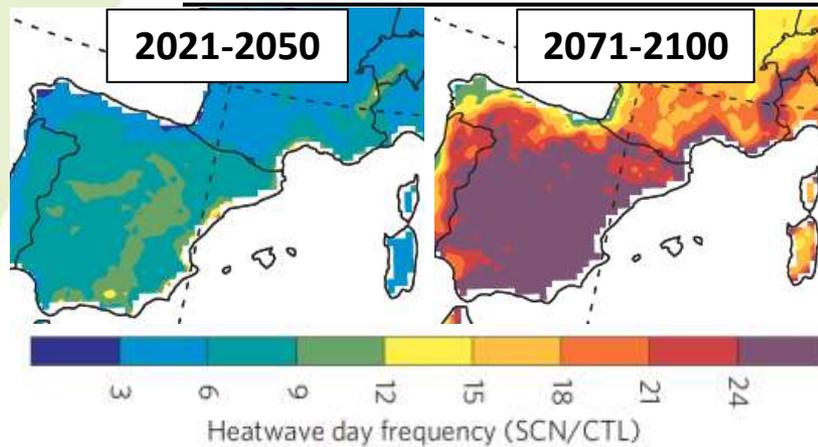


Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:

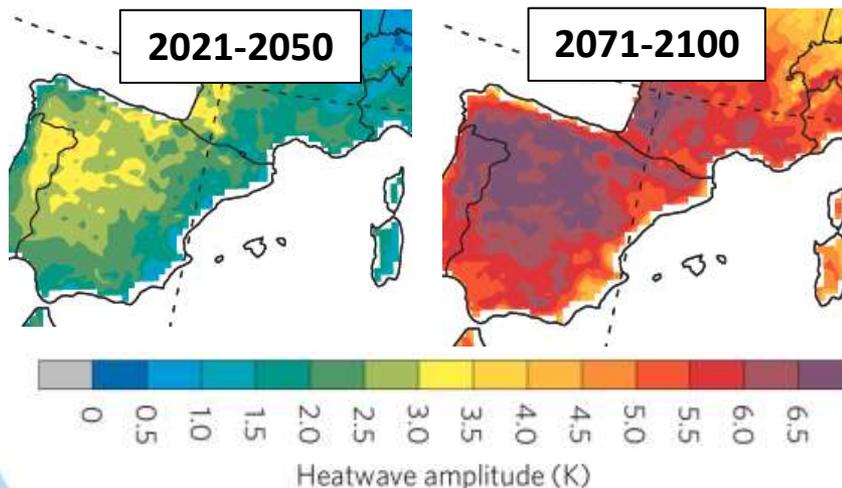


# Extremos climáticos: olas de calor

Agropastoralismo  
y cambio climático



↑ de la frecuencia (nº días/año)  
respecto al período de referencia  
1961-1990



↑ de la amplitud (°C) respecto al  
período de referencia 1961-1990

Fuente: Ficher and Schäer, 2010. Escenario emisivo SRES utilizado  
es el A1B

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:

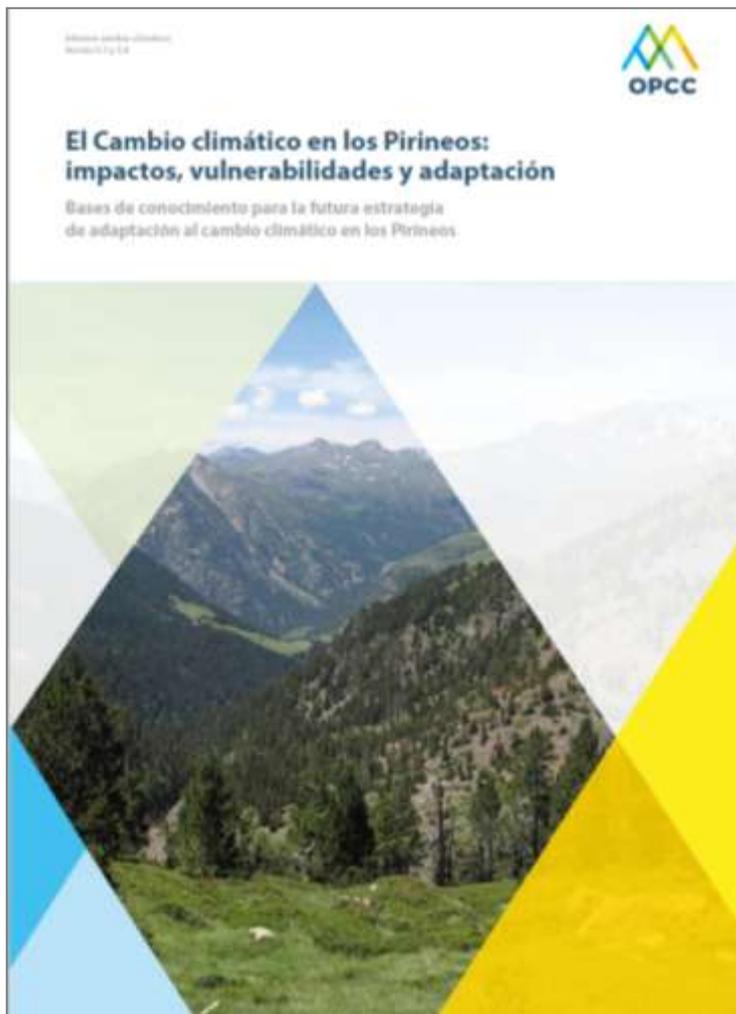
Interreg  
POCTEFA



### 3. Cómo afecta el cambio climático a la agricultura y ganadería de montaña?

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:





## Estado del arte sobre:

- Vulnerabilidad del territorio (y actividades) al cambio climático
- Los impactos observados y previstos del cambio climático sobre el territorio
- Propuesta de recomendaciones sectoriales de adaptación

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



- Punto de vista **sectorial**
- **Sencillez** de lectura **sin sacrificar rigor científico**
- Organizado por capítulos: **un coordinador por capítulo**
- Redacción **colaborativa** (aportaciones coautores)
- **Reuniones de Coordinación** presenciales OPCC2
- Reuniones **virtuales periódicas entre coordinadores**
- **Revisiones internas** (entre los autores y coautores de los capítulos, entre coordinadores de los distintos capítulos y por el Consejo Asesor del OPCC)
- **Revisiones externas** (de expertos ajenos al OPCC)
- Revisiones del **Consejo Asesor**

## Impactos directos



## Impactos indirectos

### Sector agrícola

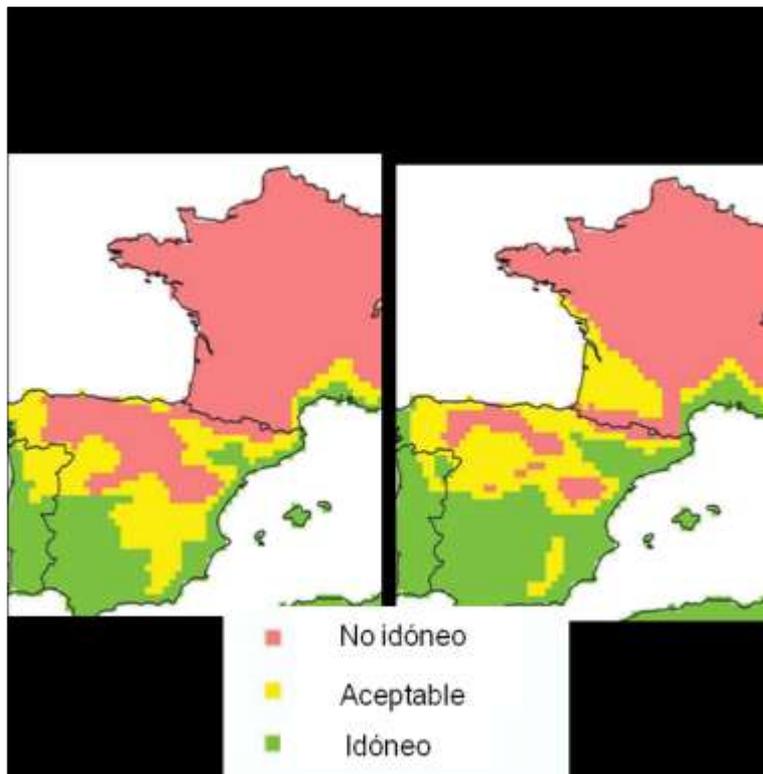
- Desplazamiento de las áreas de idoneidad de los cultivos
- Cambios en los rendimientos de los cultivos
- Expansión de plagas y enfermedades agrícolas

### Pastos naturales de montaña

- Cambios en la producción y la calidad de los pastos
- Alteraciones en la composición florística y de la diversidad

### Sector ganadero

- Reducción del bienestar animal y de la producción ganadera
- Nuevas zoonosis y difusión de enfermedades del ganado



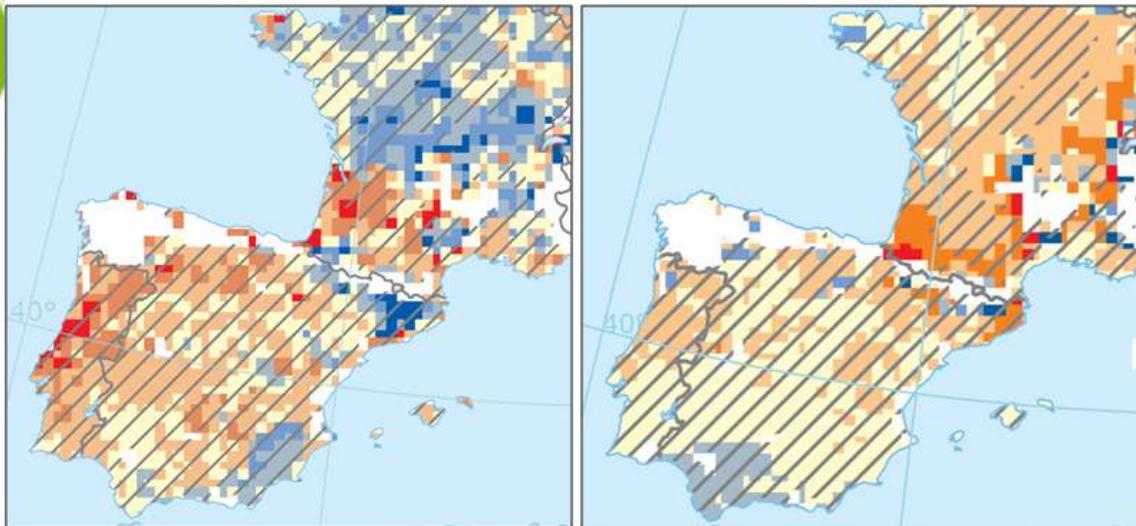
Estimación de la evolución de la idoneidad climática para el cultivo del olivo en el periodo 2000-2050. , utilizando el Fuente: Tanasijevic et al., 2014

## Desplazamiento de las áreas de idoneidad climática de algunos cultivos

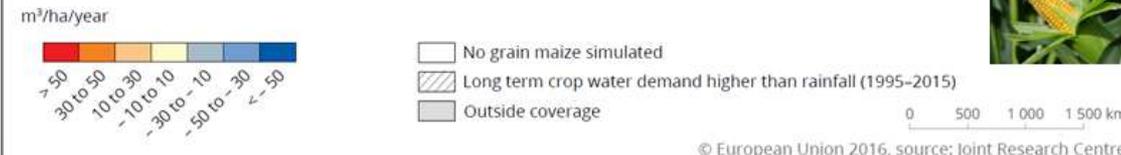
- Contracción del área de distribución potencial de algunas especies (ej: maíz)
- Expansión del área de distribución potencial de especies sensibles al frío (ej: vid y olivo)

Déficit hídrico observado  
1995-2015

Déficit hídrico proyectado  
2015-2045



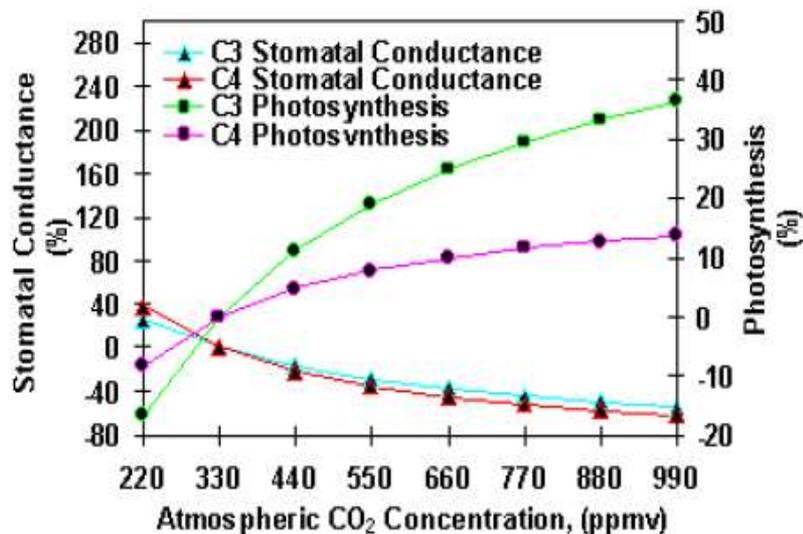
Projected change of the crop water deficit for grain maize during the growing season, 2015-2045



**Reducción del rendimiento de la producción agrícola a causa de la mayor variabilidad climática y de los eventos climáticos extremos**

- Desequilibrios entre la demanda hídrica de los cultivos y la menor disponibilidad de agua en el suelo
- Mayor frecuencia de eventos climáticos extremos

Estimación del déficit hídrico observado (izquierda) y proyectado (derecha) para el cultivo del maíz según el modelo climático de circulación global MIRIOC. Las simulaciones se realizaron utilizando el modelo agro-climático WOFOST para el escenario de emisiones RCM8.5. Fuente: JRC 2016.

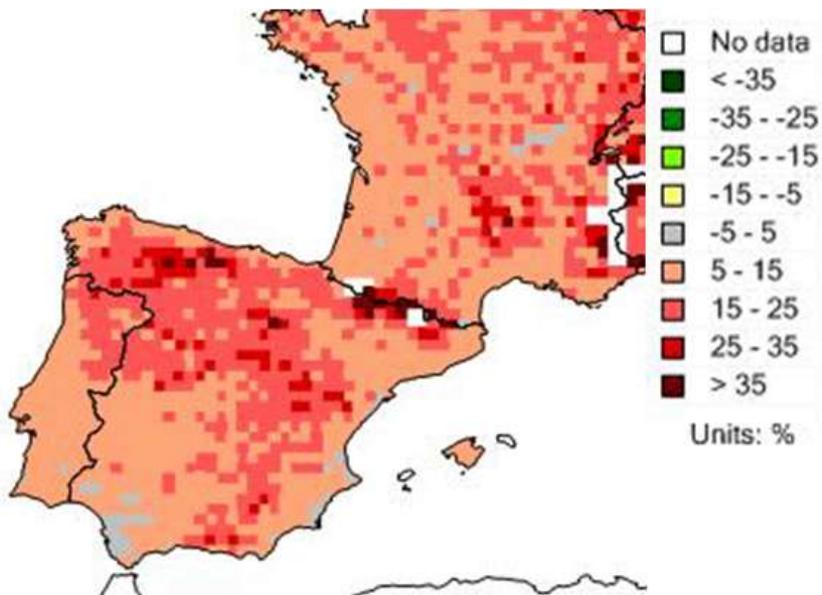


Curva de incremento de la eficiencia fotosintética y disminución de la conductancia estomática en las plantas con metabolismo C3 y C4, en función de la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire. Fuente: AVEMAC project; JRC., 2012

## Posible incremento de la productividad por expansión de la temporada de crecimiento y efecto fertilizante del CO<sub>2</sub> atmosférico

- Expansión de la estación de crecimiento térmico
- Incertidumbres respecto al daño por heladas
- Incremento de la productividad de los cultivos y el forraje por aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico
- Cambios en la relación C-N y efectos en la calidad de la producción

## Riesgo de expansión de plagas en los cultivos

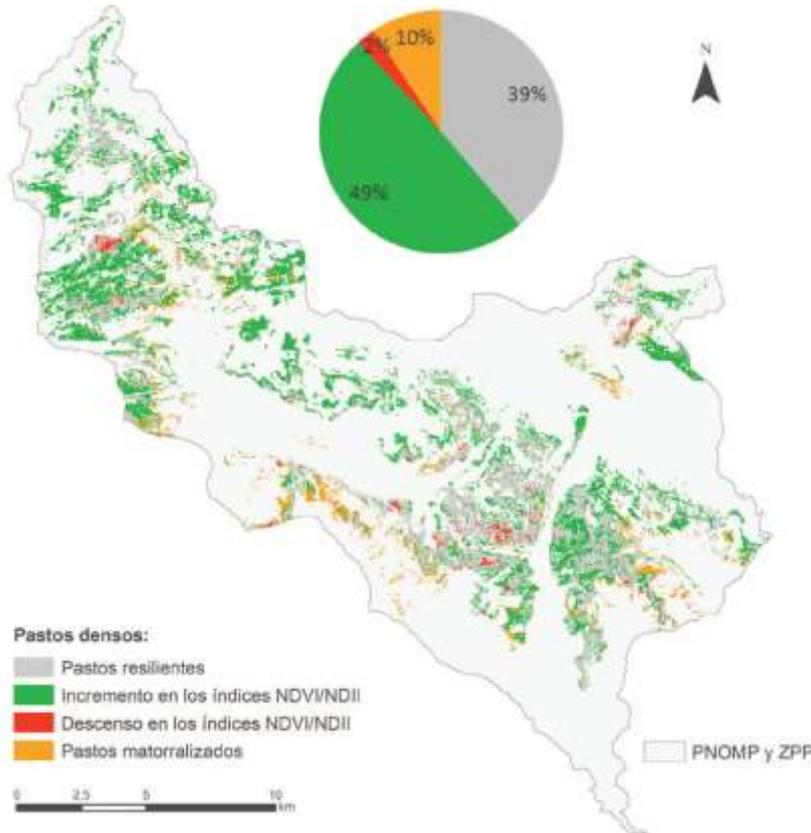


Estimación de la diferencia en el crecimiento relativo (en %) de *M. phaseolina* en el 2030 respecto a las condiciones climáticas del 2012. El color rojo oscuro indica máximo incremento del crecimiento relativo. Fuente: Manigi et al., 2012.

- Expansión de organismos nocivos autóctonos (ej: por *Colletotrichum coccodes*, un hongo que afecta gravemente al cultivo de la patata (antracnosis de la patata) )

- Expansión y naturalización de nuevos organismos nocivos introducidos (ej: *Sclerotium rolfsii* , hongo típico de zonas cálidas)

- Mayor sensibilidad de los cultivos a los organismos patógenos inducida por estrés abiótico (ej: *M. phaseolina*, hongo que afecta cada vez más a los cultivos hortícolas)

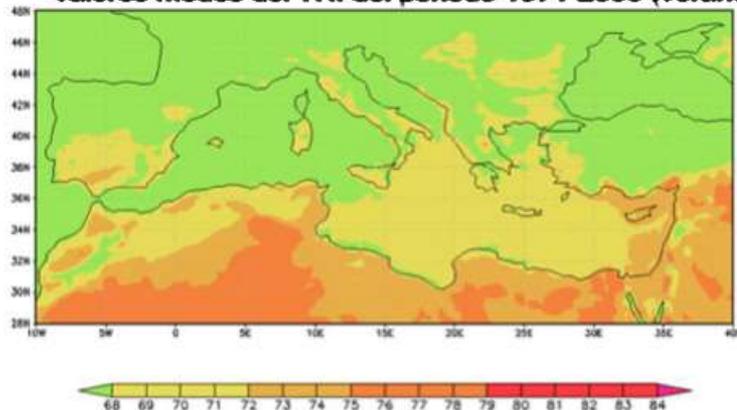


Estimación de la matorralización de los pastos del Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido entre las décadas de 1980 y 2000. El incremento en los índices muestra un incremento en biomasa y en verdor de los pastos; el descenso de los índices detecta la degradación del pasto. Fuente: García et al., 2015

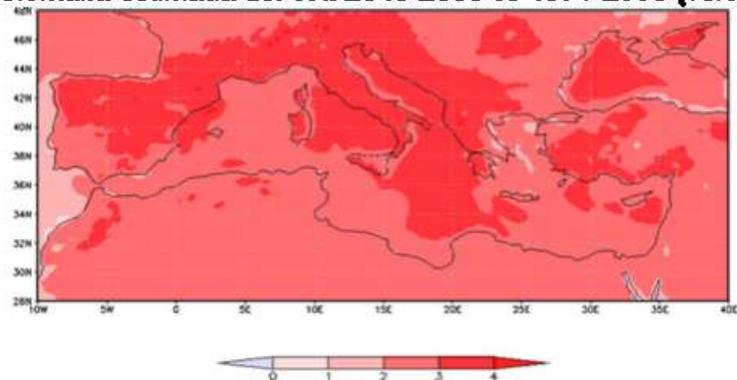
- **Cambios en la producción y la calidad de los pastos**
- **Alteraciones en la composición florística y de la diversidad**

- Efecto fertilizante de la mayor concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico
- Matorralización de los pastos de montaña
- Pérdida de calidad de los pastos
- Disminución de la calidad final de la producción animal y de sus productos derivados

Valores medios del THI del periodo 1971-2000 (verano)



Anomalía estimada del THI 2040-2050 vs 1971-2000 (verano)



valores medios del índice THI durante el periodo comprendido entre 1971-2000 (arriba) y anomalía estimada del valor de THI para la década 20140-2050. Fuente: Segnalini et al., 2012.

- **Aumento del estrés térmico y del riesgo de difusión de enfermedades del ganado**

- Mayor frecuencia e intensidad situaciones de estrés térmico para el ganado
- Mayor difusión y transmisión de organismos causantes de enfermedades y de sus vectores de difusión,
- Expansión de vectores de enfermedades ya presentes (ej: enfermedades transmitidas por **garrapatas**), y mayor riesgo de importación, implantación y expansión de nuevos vectores (ej: enfermedad de la **lengua azul**)

## 4. Conclusiones

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



## Sector agrícola

- Desplazamiento de las áreas de idoneidad de los cultivos
- Cambios en los rendimientos de los cultivos
- Expansión de plagas y enfermedades agrícolas



## Pastos naturales de montaña

- Cambios en la producción y la calidad de los pastos
- Alteraciones en la composición florística y de la diversidad

## Sector ganadero

- Reducción del bienestar animal y de la producción ganadera
- Nuevas zoonosis y difusión de enfermedades del ganado



- El cambio climático podría suponer un desafío añadido a los problemas que ya enfrenta el sector en los Pirineos.
- Los cambios previstos en la disponibilidad de agua en algunas épocas del año podrían afectar negativamente al rendimiento de los cultivos.
- Las condiciones climáticas futuras podrían aumentar la difusión y prevalencia de plagas en los cultivos y enfermedades del ganado
- Los efectos positivos del incremento las temperaturas medias podría tener efectos positivos en algunas zonas y cultivos de montaña, la mayor frecuencia e intensidad de evento meteorológicos extremos podría revertir tales efectos

# Gracias por la atención!

Agropastoralismo  
y cambio climático



Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:





**Govern d'Andorra**

# Canvi climàtic: una nova oportunitat per a l'agricultura?

## Cambio climático: ¿una nueva oportunidad para la agricultura?

### En el context del projecte/ En el contexto del proyecto OPCC2

Andorra la Vella, 29/05/2018

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



# Mesures d'adaptació

Agropastoralismo  
y cambio climático

MESURES D'ADAPTACIÓ		
SOFT	GREEN	GREY

Con el apoyo de: /  
Avec le soutien de:



1. **Quines mesures esteu implementant o tens informació de que se están implementant de manera autònoma?**
2. **Quines altres mesures d'adaptació podrieu implementar en el cas que els impactes del canvi climàtic augmentaren?**
3. **Quins obstacles/barreres us trobeu o es troben els professionals de l'agricultura i ramaderia de muntanya?**