

PROJECCIONS DE CANVI CLIMÀTIC A ANDORRA: ANÀLISI I CÀLCUL D'INDICADORS CLIMÀTICS

12 novembre 2024



AR+I
Muntanya



AR+I
Sostenibilitat

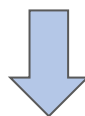


- 1. Introducció**
- 2. Projecte CLIMPY - OPCC**
- 3. Metodologia**
- 4. Resultats**
- 5. Discussió i conclusions**
- 6. Referències**

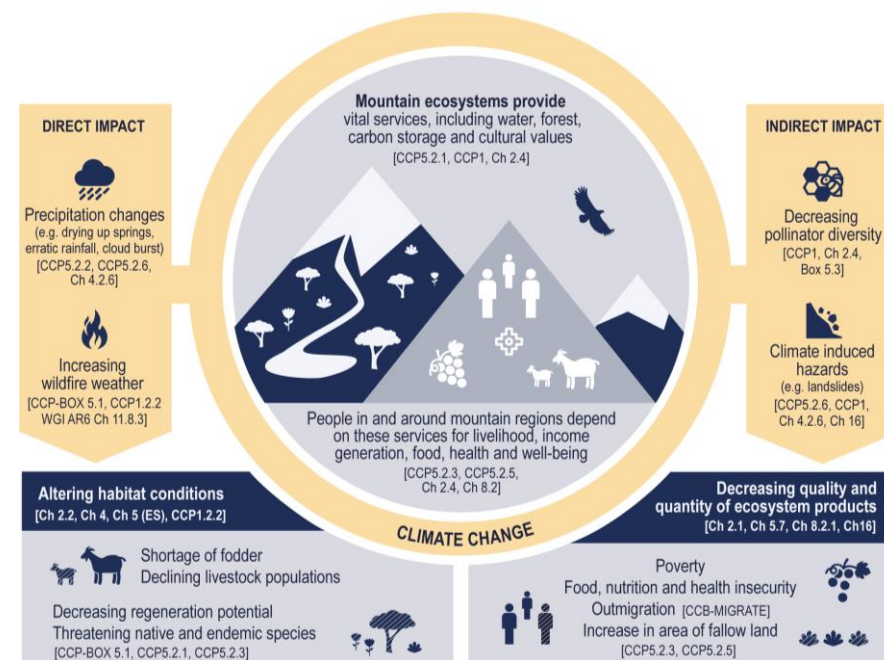
Si enfoquem el problema del canvi climàtic a Andorra, els senyals ja són perceptibles

Gran vulnerabilitat a causa de la seva dependència de diferents sectors, com l'energètic, els recursos naturals o el turisme de neu.

Els territoris de gran altitud són especialment sensibles als futurs canvis climàtics.



Problema mediambiental de més abast al qual s'enfronten els entorns de muntanya al S. XXI (*Stocker et al., 2013*)



(IPCC, 2023)

Autors	Articles	Àrea	Projecte
Esteban et al., (2012)	Tendencias recientes e índices de cambio climático de la temperatura y la precipitación en Andorra, Pirineos (1935-2008).	Andorra	IEA (intern) 
Esteban et al., (2017)	Tendències recents del clima a Andorra (1950-2010): Resultats del projecte acció clima – CTP	Andorra	Acció clima 
Cuadrat et al., (2020)	Creació d'un sistema d'indicadors per a la caracterització del clima dels Pirineus.	Àrea muntanyosa dels Pirineus	CLIMPY OPCC 
Amblar-Francés et al., (2020)	Projeccions climàtiques d'alta resolució per a la regió dels Pirineus.	Àrea muntanyosa dels Pirineus	CLIMPY OPCC 

Caracterització de l'evolució del clima i provisió d'informació per a l'adaptació als Pirineus



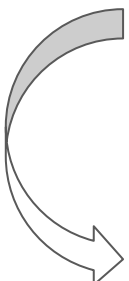
Els territoris de muntanya són molt sensibles als efectes del canvi climàtic

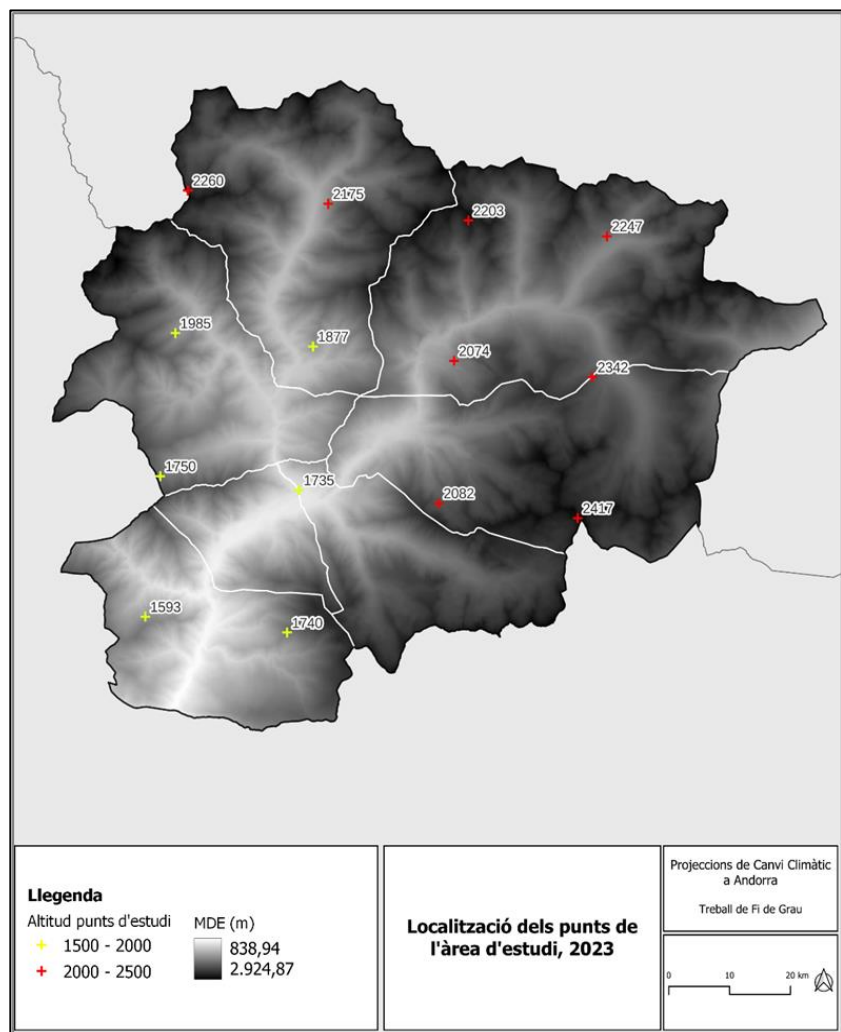
Aquest projecte es planteja amb l'**objectiu principal de monitoritzar i analitzar l'evolució del clima als Pirineus.**

- **Participació** de múltiples institucions i organismes de **França, Espanya i Andorra.**
- **Anàlisi** de les **projeccions futures de temperatura i precipitació.**
- **Càlcul de diferents índexs climàtics** a diferents escales.



Caracteritzar l'evolució del canvi climàtic a Andorra mitjançant el càlcul i anàlisi de projeccions climàtiques

- 
- Analitzar **tendències climàtiques** de **temperatura** i **precipitació** i avaluar la seva evolució al llarg dels anys.
 - **Identificar** les **àrees geogràfiques** del territori **més vulnerables** als impactes del canvi climàtic a partir de la **sectorització altitudinal** dels punts del territori.
 - **Conèixer** quan s'assoliran l'**1.5 i 2.0 graus d'augment de temperatura** segons cada escenari climàtic.



Sèries de dades de l'estudi

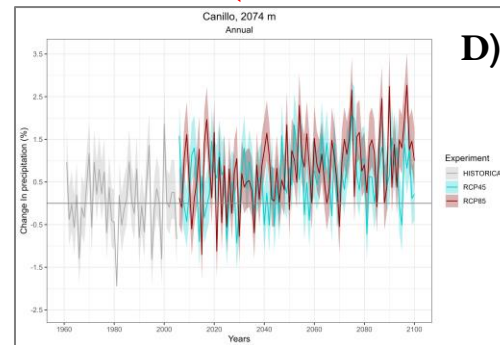
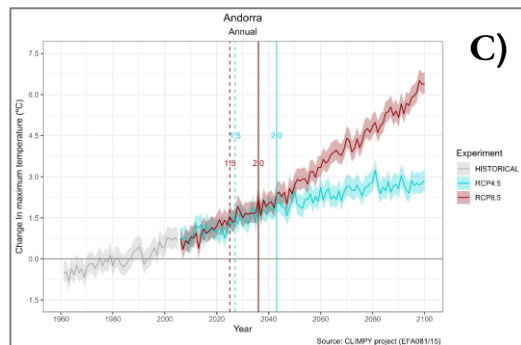
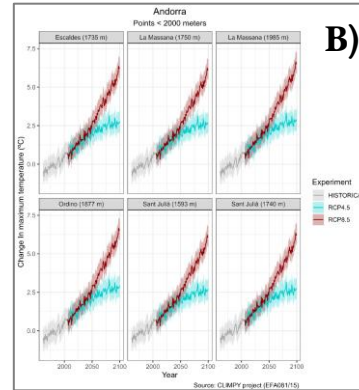
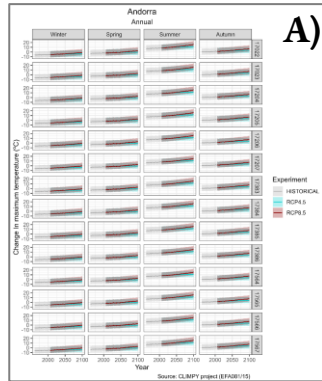
S'utilitzen **14 punts d'un grid** 5 km x 5 km del projecte **CLIMPY** que corresponen a Andorra.

Es tracten **dades** des del **1961** fins al **2100** de:

- Temperatura màxima
- Temperatura mínima
- Precipitació

S'han seleccionat les dades de l'àrea d'estudi de **temperatura i precipitació** per Andorra:

- **17** models climàtics globals (**MCG**) del **CMIP5**.
- Diferents **escenaris d'emissió (RCP4.5 i RCP8.5)**.



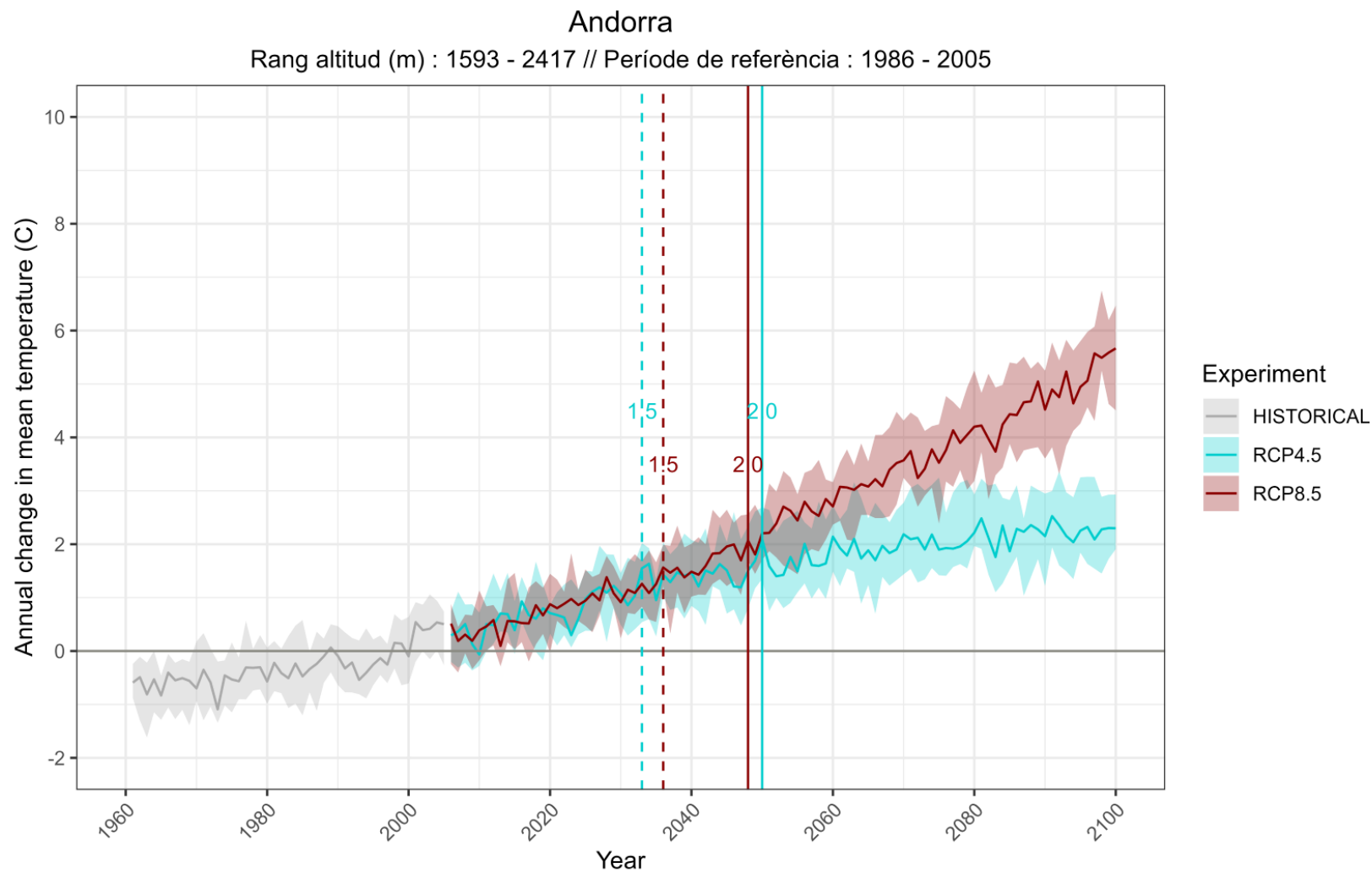
Què es calcula?

Indicadors evolutius: de T_{max} , T_{min} , P_{cp} i T_{mean} respecte del període de referència (1986 - 2005).

Índex climàtics: de més interès per poder quantificar la vulnerabilitat del territori.

Informació extreta

- A) Estacions de l'any** (primavera, estiu, tardor i hivern).
- B) Agrupacions altitudinal** (< 2000 metres i > 2000 metres)
- C) Global del territori** (recull de tots els punts en un gràfic)
- D) Per cada punt individual del territori** (14)



Source: CLIMPY project (EFA081/15)

Author: AR+I

Augment progressiu al llarg del S. XXI
sota tots els escenaris analitzats

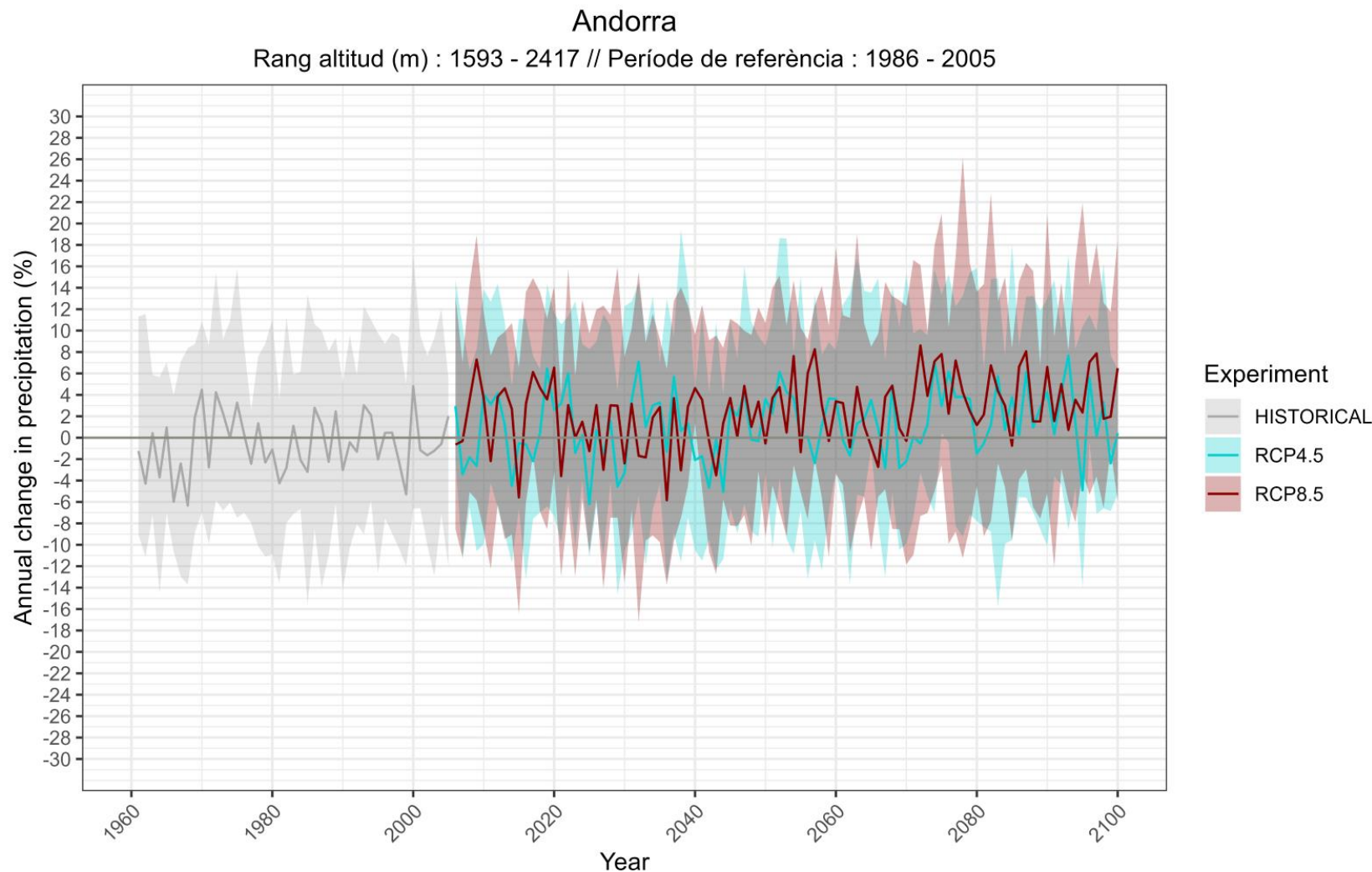
RCP4.5

- **1.5 °C** d'increment l'any **2033**.
- **2.0 °C** d'increment l'any **2051**.

RCP8.5

- **1.5 °C** d'increment l'any **2036**.
- **2.0 °C** d'increment l'any **2049**.

Increment estacional més accentuat a
l'**estiu** i a la tardor



Source: CLIMPY project (EFA081/15)

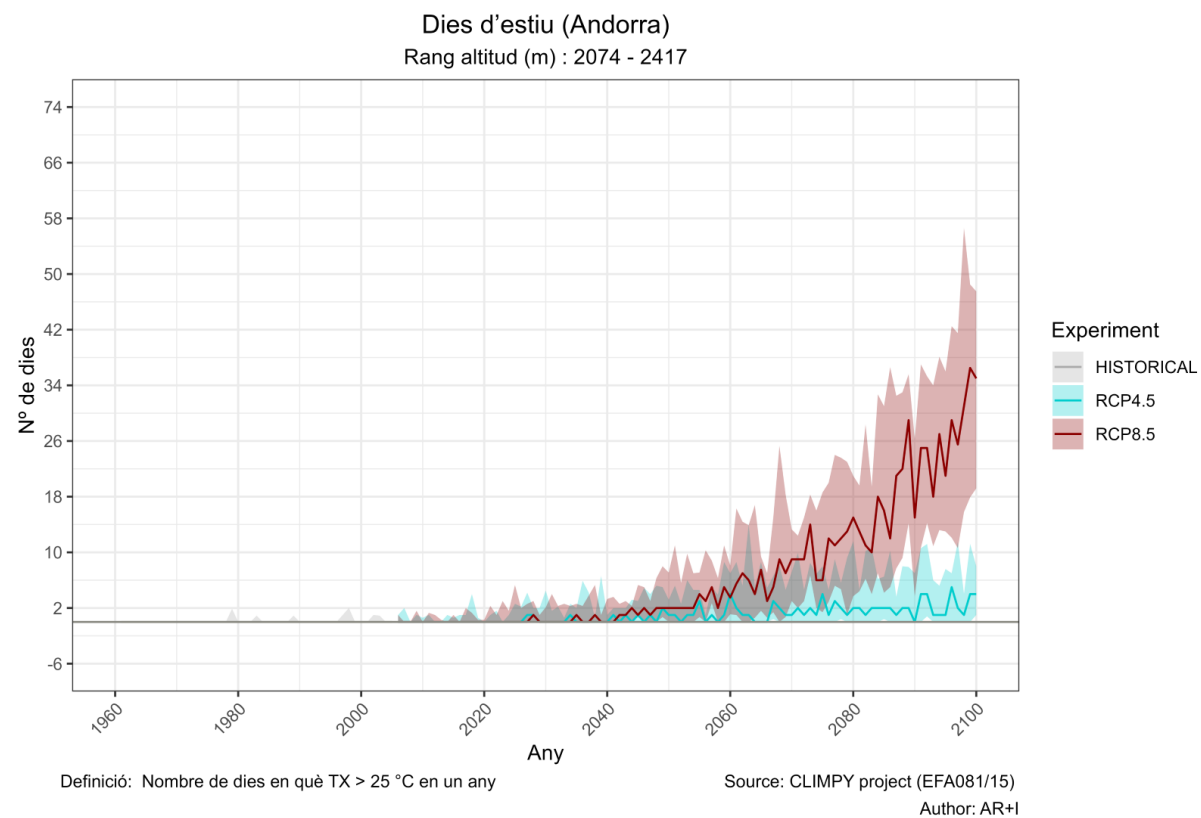
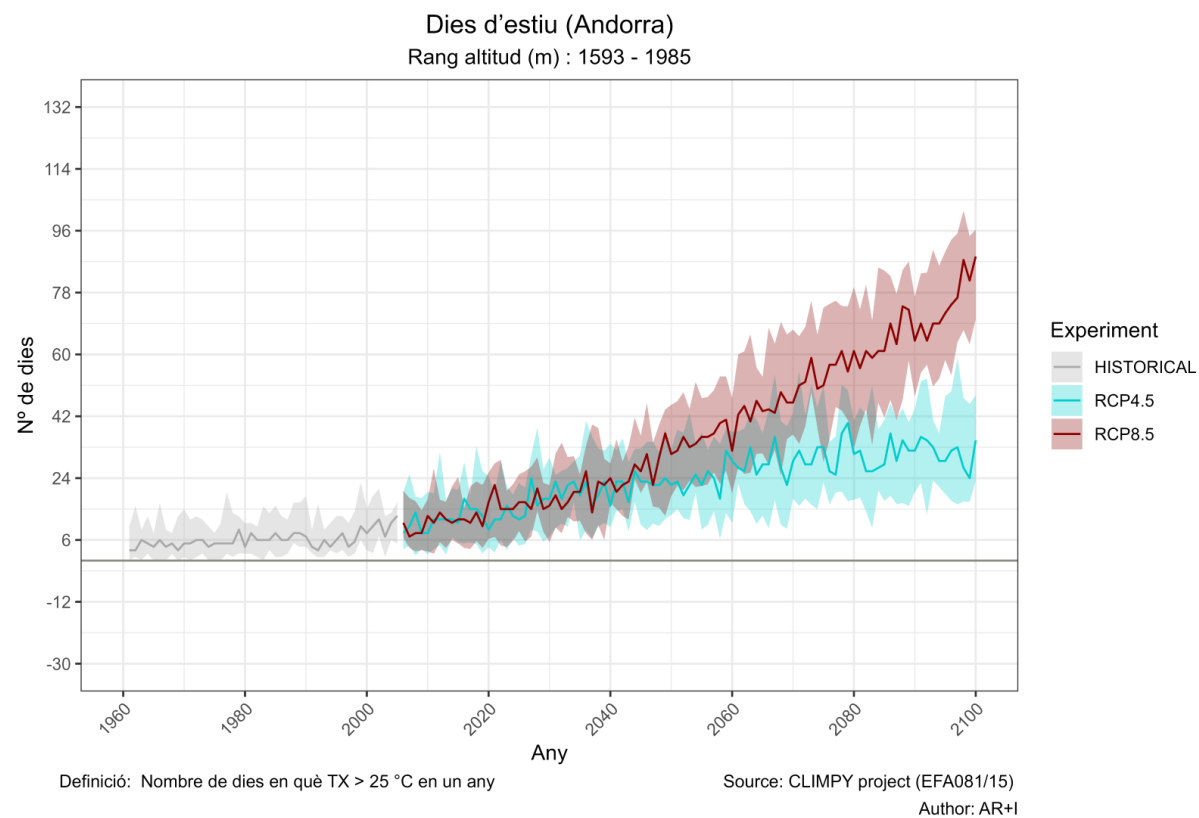
Author: AR+I

No es mostra una **tendència clara**

Increment estacional significatiu a l'**estiu** i d'estabilitat i **reducció** a l'**hivern** i la **primavera**.

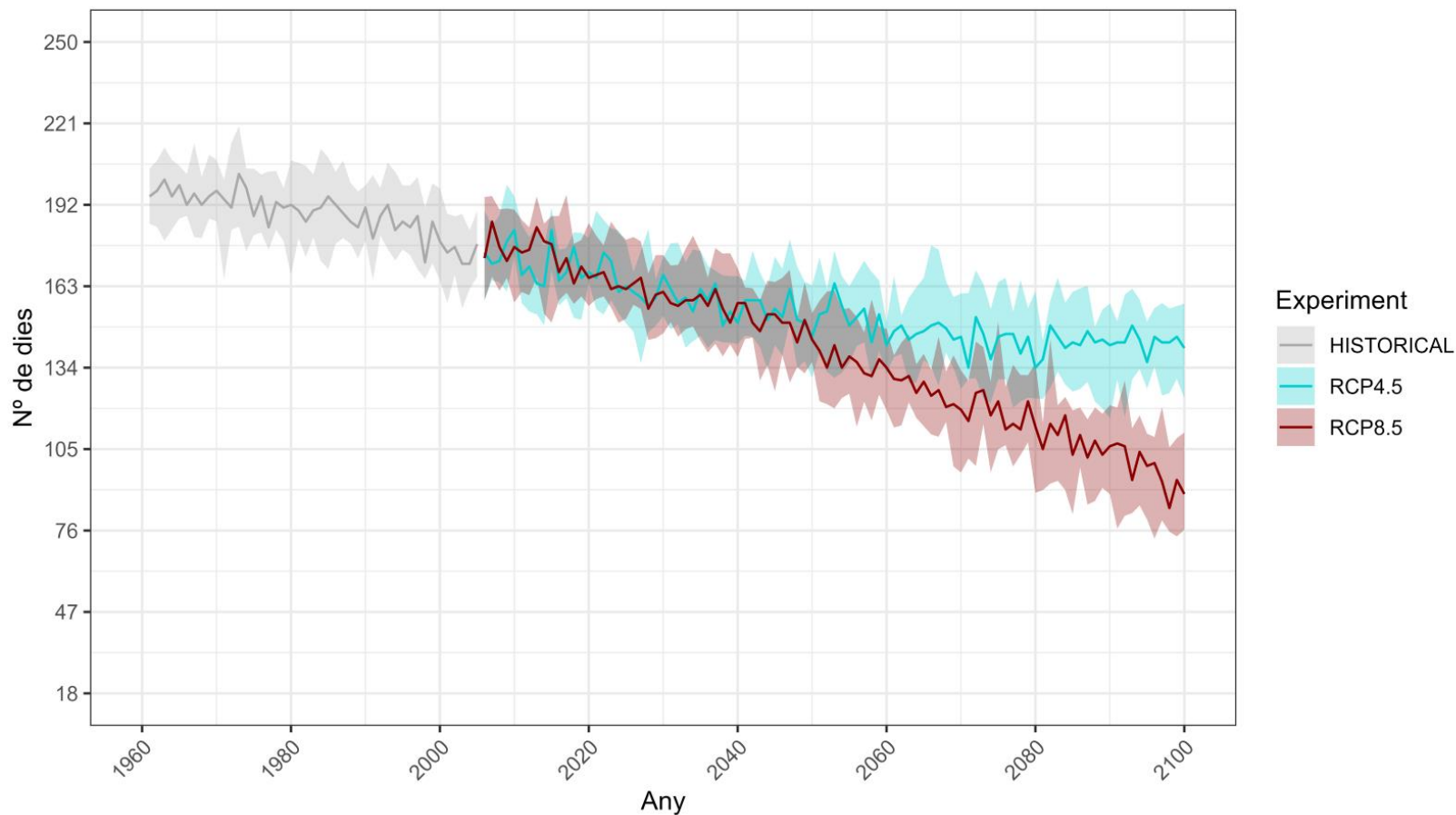
Dèbil augment de la precipitació anual en punts de **fons de vall** respecte l'alta muntanya.

ÍNDEX CLIMÀTICS (°C)			
Nº	Nom índex (ETCCDMI)	Definició	Unitat
X1	Dies d'estiu (SU25)	Nombre de dies en què TX > 25 °C.	Dies
X2	Dies de glaçada (FD0)	Nombre de dies en què TN < 0 °C.	Dies
X3	Nits tropicals (TR20)	Nombre de dies en què TN > 20°C.	Dies
X4	Dies de PPT ≥ 10mm (R10)	Nombre de dies en un any en què PPT és igual o superior a 10 mm.	Dies



Dies de glaçada (Andorra)

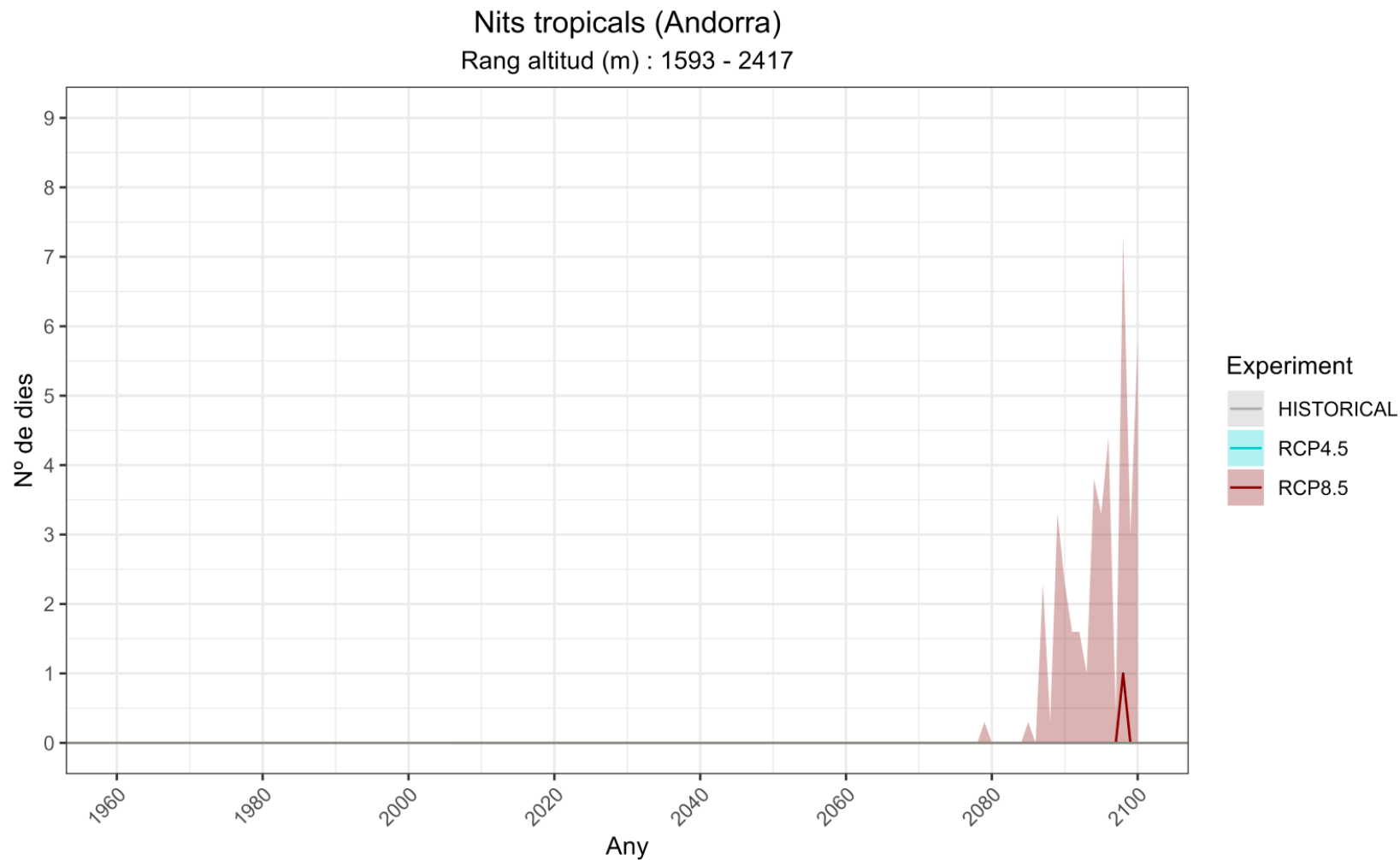
Rang altitud (m) : 1593 - 2417



Definició: Nombre de dies en què $TN < 0^{\circ}C$ en un any

Source: CLIMPY project (EFA081/15)

Author: AR+I



Definició: Nombre de dies en què $TN > 20^{\circ}\text{C}$ en un any

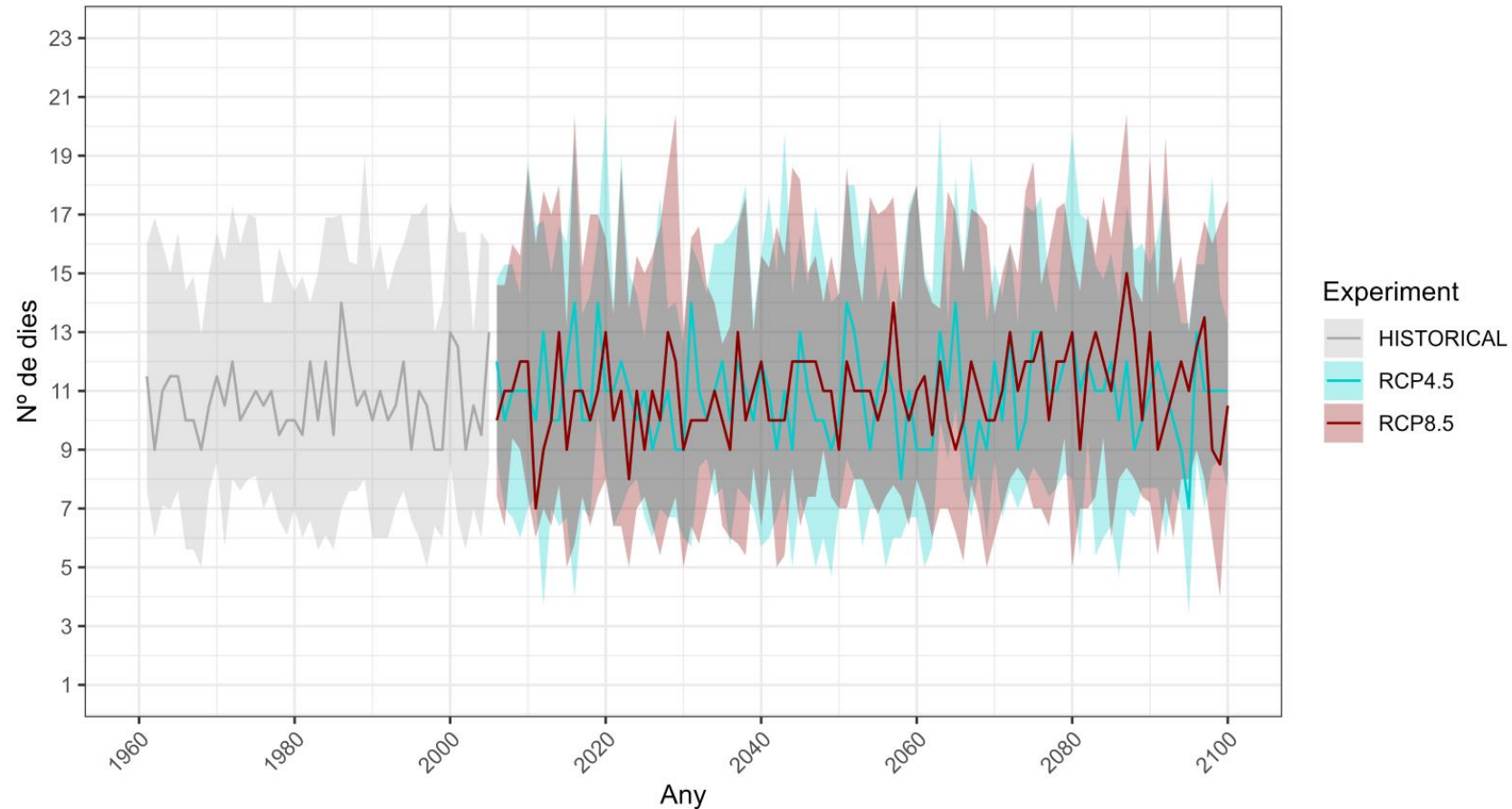
Source: CLIMPY project (EFA081/15)

Author: AR+I

Dies de PPT ≥ 10 mm (Andorra)

Rang altitud (m) : 1593 - 2417

Període de referència : 1960 - 1990



Definició: Nombre de dies en un any en què PPT és igual o superior a 10 mm

Source: CLIMPY project (EFA081/15)

Author: AR+I

- Les **projeccions climàtiques** han permès determinar com **l'augment de la temperatura** serà **proporcional** a **l'augment de les emissions de GEH** per cada un dels dos escenaris analitzats (RCP4.5 i RCP8.5).
- La **comprensió** de la **precipitació** en el futur és de **vital interès**, ja que **si s'augmenten els anys** amb temporades **deficitàries**, aquests podrien esdevenir un **problema** per a la **gestió del recurs hídric** al país.
- Seria de **gran interès** poder **arribar a realitzar estudis** on **s'ampliï** la **sectorització** realitzada en aquest treball **amb més resolució**, no únicament entre fons de vall i alta muntanya.
- El comportament regionalitzat dels **canvis de temperatura** i molt més en la **precipitació** presenta un **alt grau d'incertesa**, ja que són fortament dependents del model, **el que no està permetent identificar** si existeix una **dependència amb l'altitud** de l'escalfament.

GRÀCIES PER LA SEVA ATENCIÓ



ANDORRA
RECERCA +
INNOVACIÓ

www.ari.ad

info@ari.ad

Av. Rocafort 21-23, Edifici Molí 3r pis
AD600 – Sant Julià de Lòria
+376 742 630

Prat de la Creu 68-76, 3a planta
Ed. Administratiu Comú d'Andorra la Vella
AD500 – Andorra la Vella
+376 862 555

Amblar-Francés, M.P., Ramos, P., Sanchis, J., Hernanz, A., Peral, M.C., Navascués, B., Dominguez, M., Pastor, M.A. & Rodríguez, E. (2020). High resolution climate change projections for the Pyrenees region, *Advances in Science and Research*, 17, 191–208, doi:10.5194/asr-17-191-2020.

AR+I, Andorra Recerca + Innovació (2022). Observatori de la Muntanya d'Andorra. Índex Climàtics. <https://www.oma.ad/ca/index-climatics>

Brunet, M., Casado, M.J., Castro, M., Galán, M., López, P., Martín, J., Pastor, J., Petisco, A., Ramos, E., Ribalaygua, P., Rodríguez, E. & Torres, L. (2007). Generación de Escenarios Regionalizados de Cambio Climático para España. Primera Fase.

Cuadrat, J.M., Serrano-Notivoli, R., Llabrés, A., Prohom, M., Sánchez, M.A., Tejedor, E., Cunillera, J., Trapero, L., Pons, M., Copons, R., López-Moreno, J.I., Luna, Y., Rodríguez, E., Gascoin, S. & Soubeyroux, J-M. (2020). Creación de un sistema de indicadores para la caracterización del clima de los Pirineos. *Desafíos y oportunidades de un mundo en transición: una interpretación desde la Geografía*. ISBN 978-84-9133-305-0, pp. 53–66, doi:10.5281/zenodo.3611127

Diffenbaugh, N.S., Singh, D., Mankin, J.S., Horton, D.E., Swain, D., Touma, D., Charland, A., Liu, Y., Haugen, M., Tsiang, M. & Rajaratnam, B. (2017). Quantifying the influence of global warming on unprecedented extreme climate events, doi:10.1073/pnas.1618082114.

Domènech, M., Travasset, O., Albalat, A., Trapero, L. & Pons, M. (2022). Identifying water supply tensions between competing users in extreme future scenarios: a case study from the Pyrenees - International Mountain Conference. *Synthesize Mountains of Knowledge*.

Esteban, P., Prohom, M. & Aguilar, E. (2012). Tendencias recientes e índices de cambio climático de la temperatura y la precipitación en Andorra, Pirineos (1935-2008). *Pirineos. Revista de Ecología de Montaña*, vol. 167, pp. 87-106, doi:10.3989/Pirineos.2012.167005.

Esteban, P., Prohom, M., Cunillera, J. & Trapero, L. (2017). Tendències recents del clima a Andorra (1950-2010): Resultats del projecte acció clima – OPCC. *Revista del CENMA*, 9.

IPCC. (2023). Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6). Longer Report. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

Litecc, 2018. Llei 21/2018 d'impuls de la transició energètica i del canvi climàtic

OPCC, 2018: El canvi climàtic als Pirineus: impactes, vulnerabilitats i adaptació. <https://www.opcc-ctp.org/>.

Trapero, L., Albalat, A. & Lemus-Canovas, M. (2021). AR+I, Andorra Recerca + Innovació (2022). Climate setting in Andorra. Document intern.