



UNIVERSITAT
D'ANDORRA



ANDORRA
RECERCA +
INNOVACIÓ

Creand®
Fundació

LA CRISI CLIMÀTICA: CAP ON ANEM?

Sessió 1

FORMACIÓ CONTINUADA

Cicle de Perfeccionament Professional

CURS 2024/2025



Laura Trapero Bagué

Coordinadora del grup de Ciències de la terra i de l'atmosfera

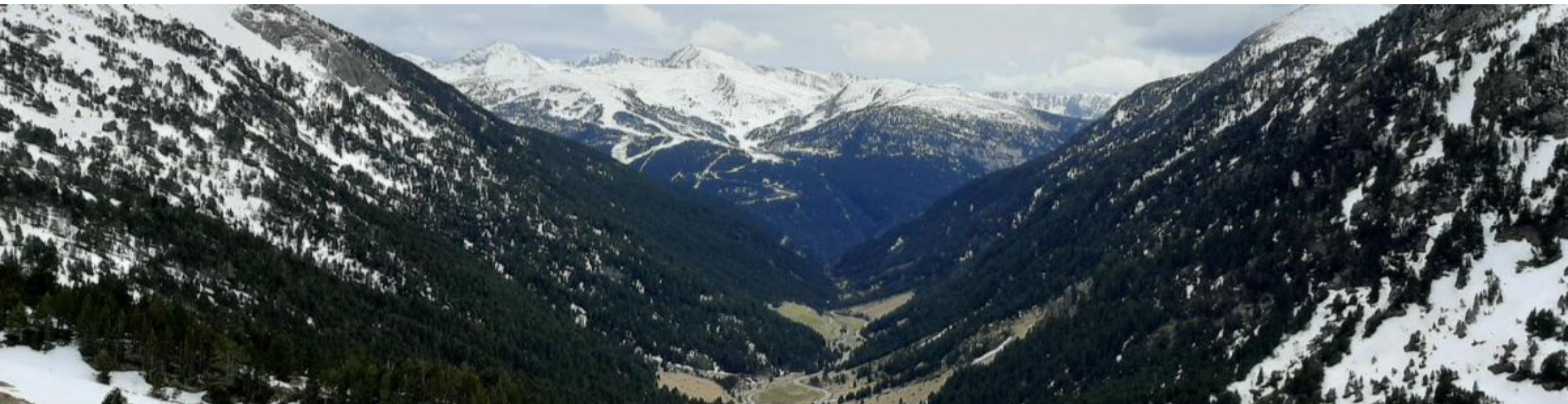


ANDORRA
RECERCA +
INNOVACIÓ



UNIVERSITAT
D'ANDORRA

Andorra Recerca + Innovació



AR+I
Muntanya

L'eix Muntanya s'encarrega de la recerca aplicada i la innovació sobre el nostre entorn natural, que té un paper central a Andorra.

Les nostres **línies de recerca** són l'atmosfera, la geologia, els riscos natural, la biodiversitat, l'ecologia i el canvi global.



- Comprendre el fenomen del canvi climàtic de l'escala global a la local. Causes i evidències.
- Com de propers ens trobem d'assolir un escalfament global d'1,5°C?
- Quin clima té Andorra? com s'està modificant a causa del canvi climàtic?
Escenaris futurs i possibles impactes
- Polítiques entorn el canvi climàtic: acords internacionals i legislació nacional.



METEOROLOGIA: és la ciència que estudia l'estat físic de l'atmosfera en un moment determinat. El seu objectiu principal és entendre i preveure l'evolució d'aquest estat i dels fenòmens atmosfèrics que hi tenen lloc, com els núvols, la precipitació o el vent. La meteorologia s'encarrega de la predicció del temps.

CLIMA: quan parlem del clima d'un indret ens referim al valor mitjà de les variables atmosfèriques en aquest indret durant un període no inferior a trenta anys.

CANVI CLIMÀTIC: és una modificació de l'estat del clima que s'identifica a partir dels canvis en el comportament mitjà o la variabilitat de les seves propietats com la temperatura, i que es manté en un període més llarg.



Factors que defineixen el clima:

- **Latitud:** localització d'Andorra al sud del continent europeu afavoreix que a l'hivern hi predominin vents de l'oest de la zona temperada i a l'estiu altes pressions subtropicals.
- **Distància del mar o continentalitat:** la proximitat de la conca mediterrània i la influència atlàntica.
- **Altitud:** el fort gradient altitudinal defineix les diferències de temperatura i de precipitació amb el fons de vall, i les condicions ideals per tenir neu al sòl (desembre-abril). En canvi, a l'estiu afavoreix la formació de tempestes.
- **Orientació, relleu geològic:** serralada Pirineus

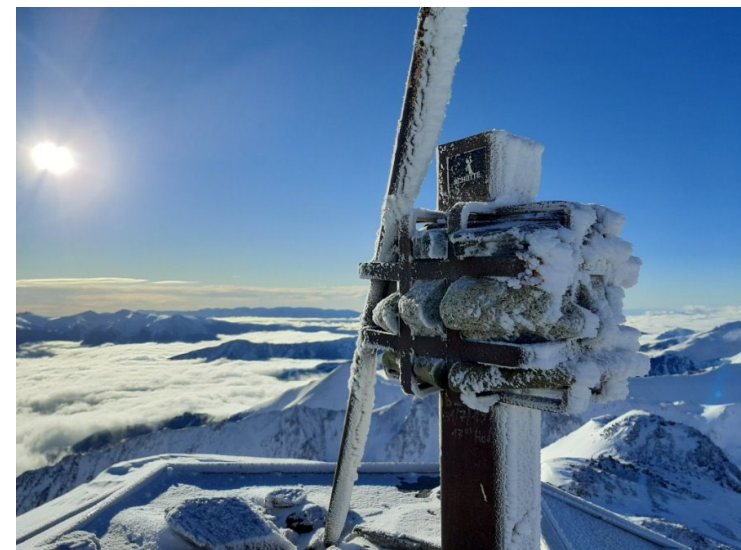
Clima oceànic



Clima mediterrani



Clima d'alta muntanya

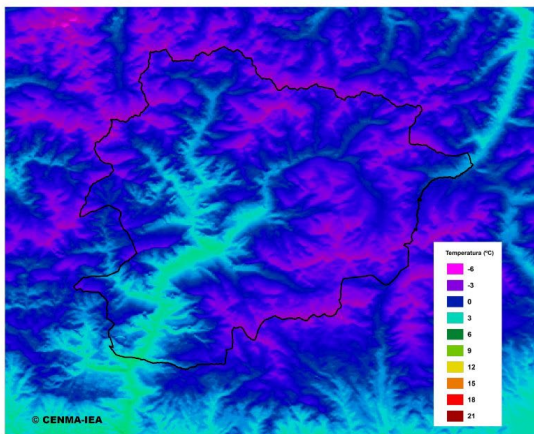




CLIMA D'ANDORRA: atles climàtic

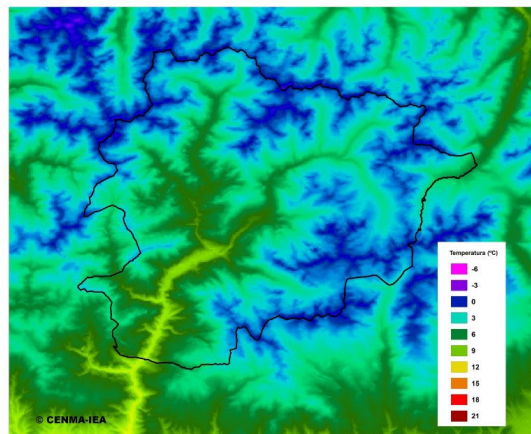
Hivern

Temperatura mitjana hivern (1981-2010)



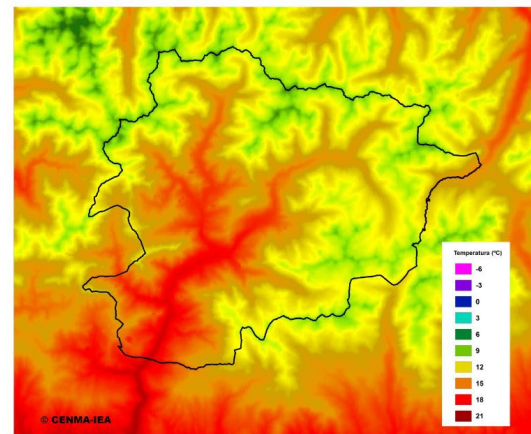
Primavera

Temperatura mitjana primavera (1981-2010)



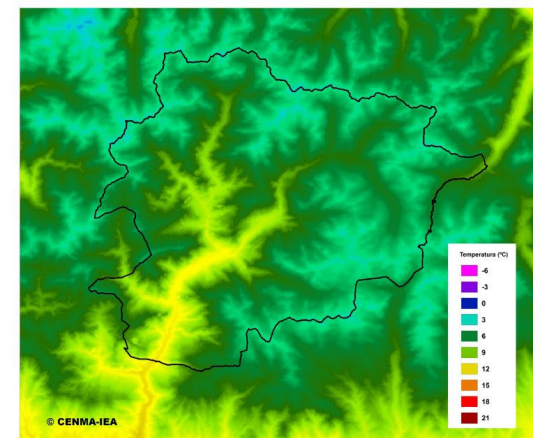
Estiu

Temperatura mitjana estiu (1981-2010)

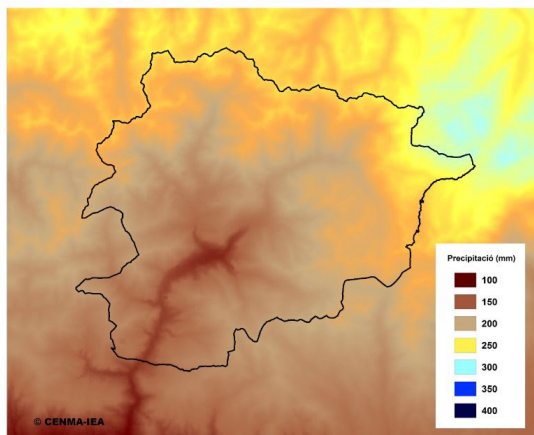


Tardor

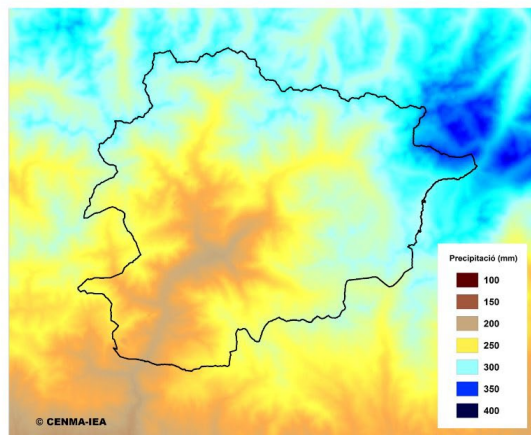
Temperatura mitjana tardor (1981-2010)



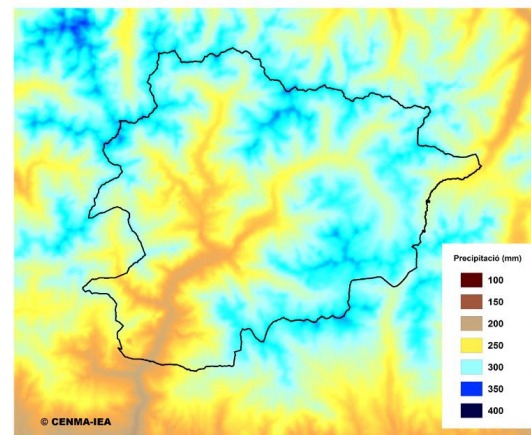
Precipitació mitjana hivern (1981-2010)



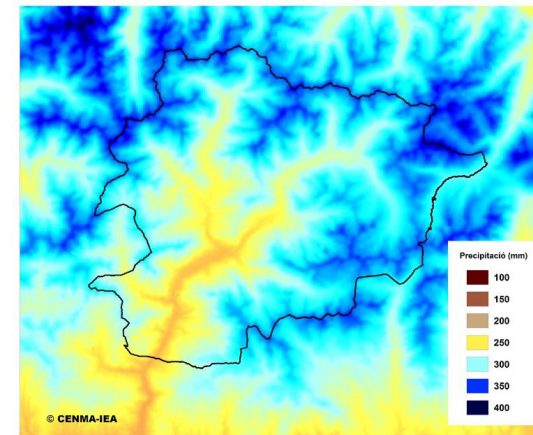
Precipitació mitjana primavera (1981-2010)



Precipitació mitjana estiu (1981-2010)



Precipitació mitjana tardor (1981-2010)



L'EFFECTE HIVERNACLE

COMPOSICIÓ:

Nitrogen 78%

Oxígen 20%

Argó 1%

< 1% restant:

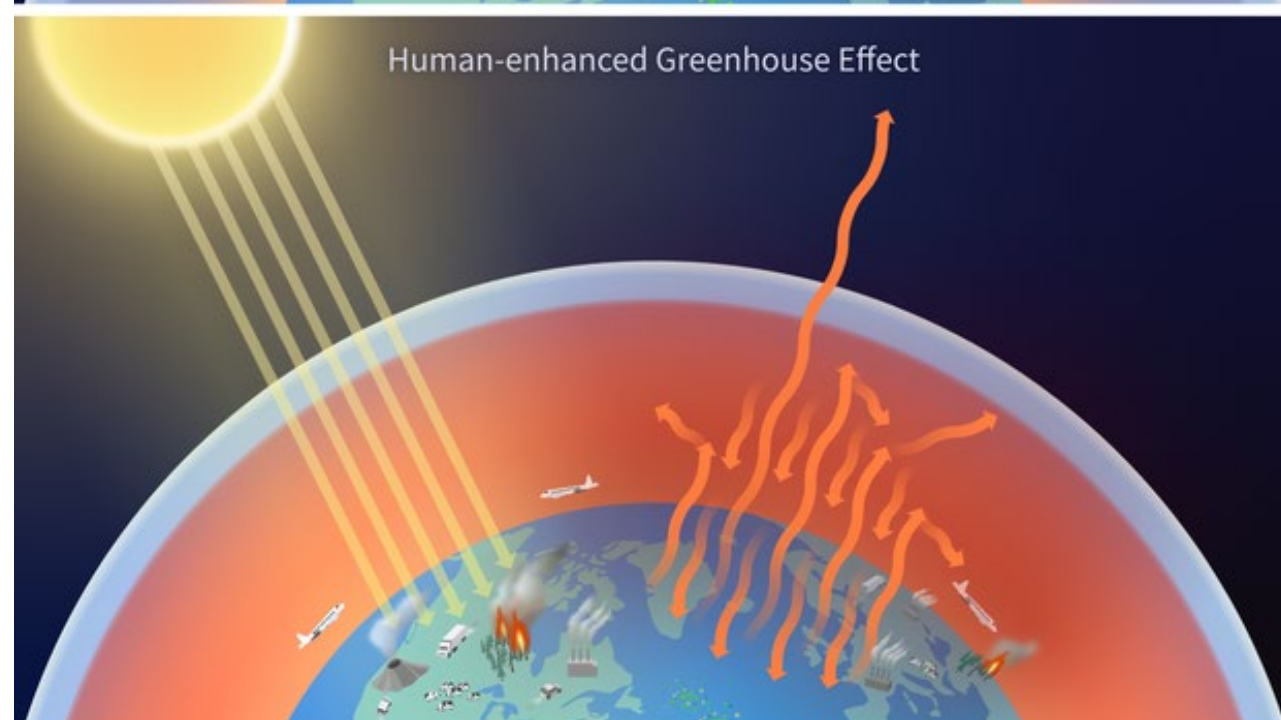
Diòxid de carboni 0,042%

Metà 0,000193%

Òxid nitròs 0,0000338%

....

*Vapor d'aigua [0-5%]





ANDORRA
RECERCA+
INNOVACIÓ



UNIVERSITAT
D'ANDORRA

SISTEMA CLIMÀTIC

ELEMENTS:

Atmosfera

Biosfera

Superfície Terrestre

Hidrosfera: llacs, rius i oceans



SISTEMA CLIMÀTIC

ELEMENTS:

Atmosfera

Superfície Terrestre

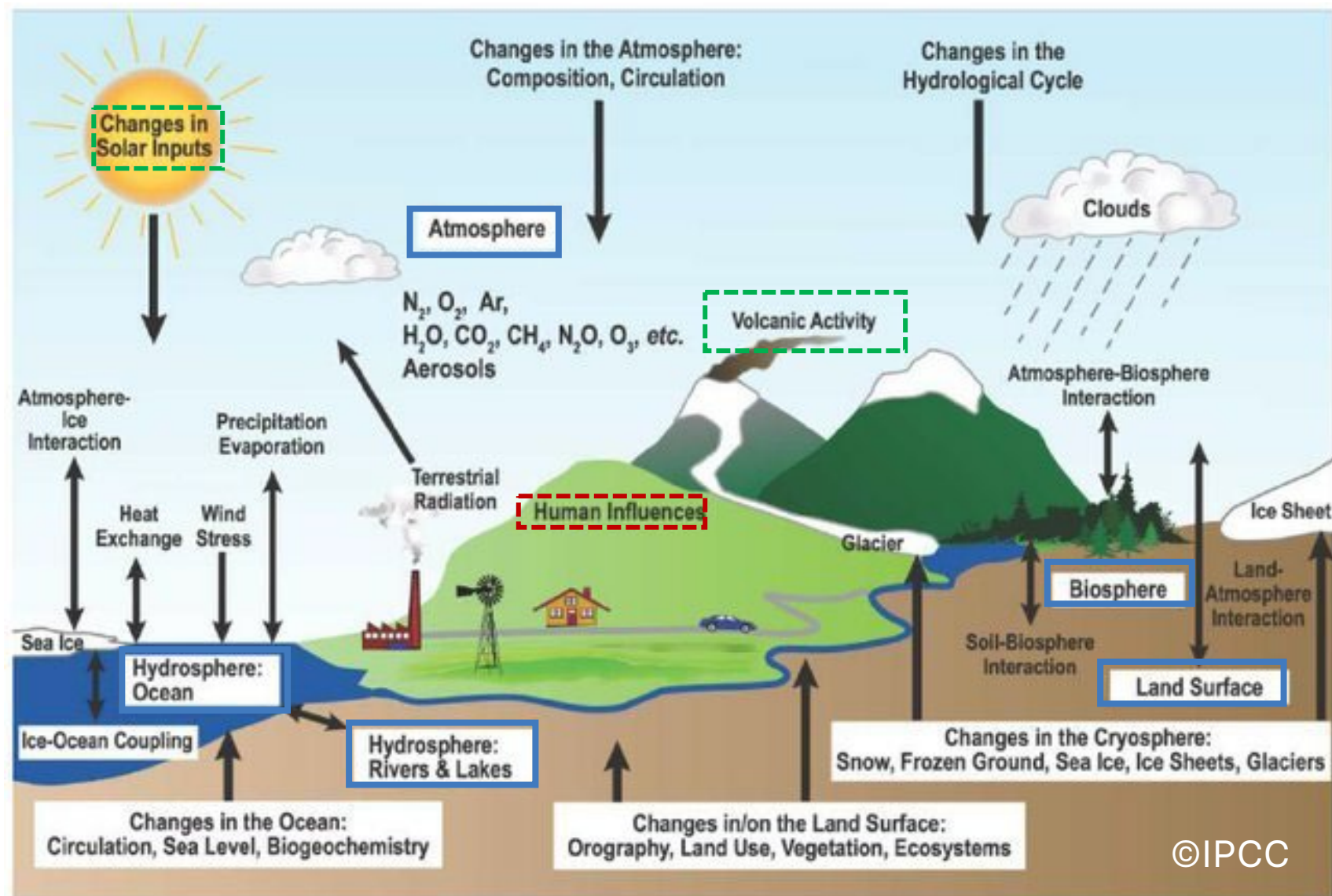
Biosfera

Hidrosfera: llacs, rius i oceans

FORÇAMENTS:

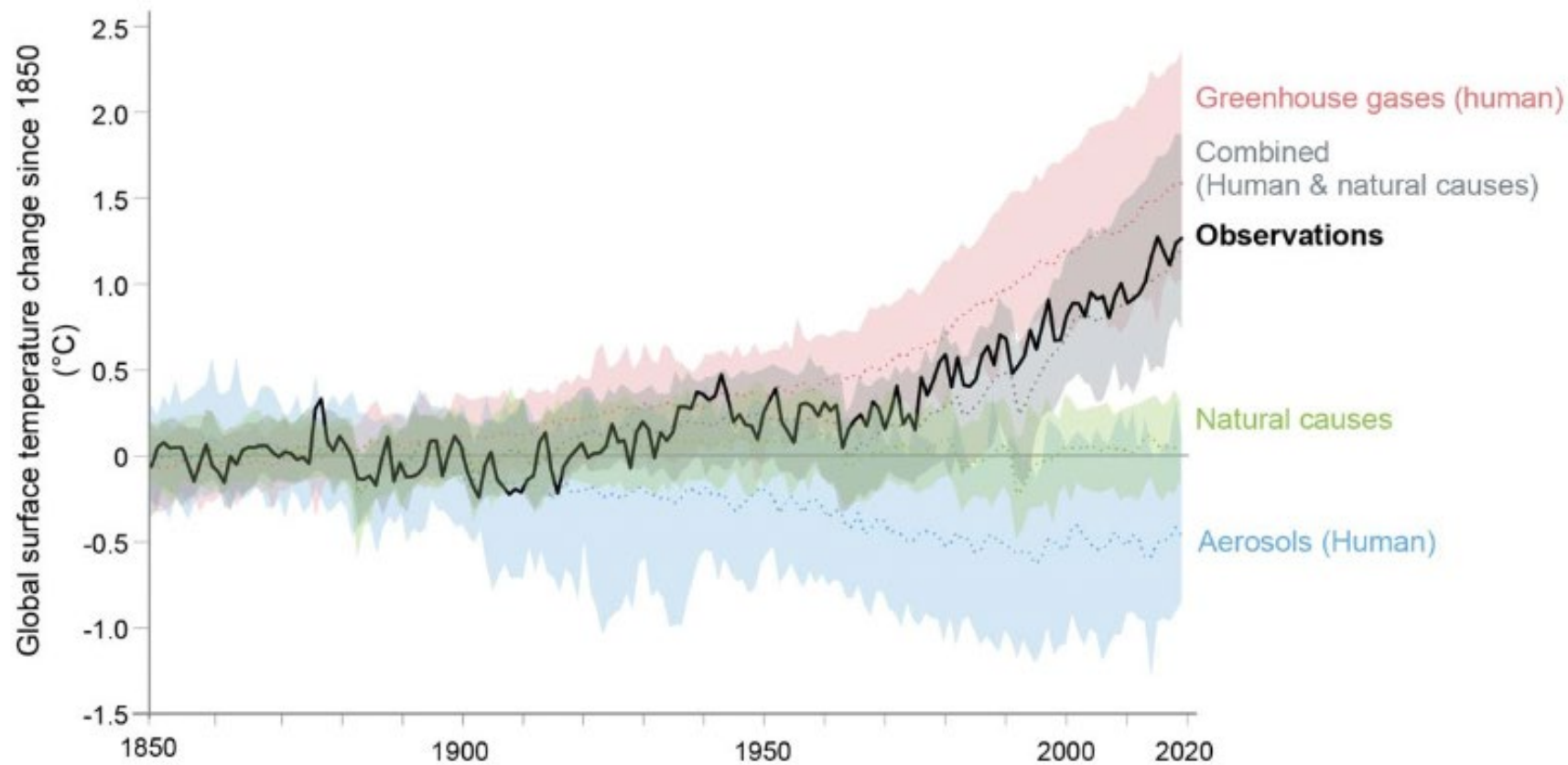
naturals

• antròpics



FAQ 3.1: How do we know humans are causing climate change?

Observed warming (1850-2018) is only reproduced in simulations including human influence.

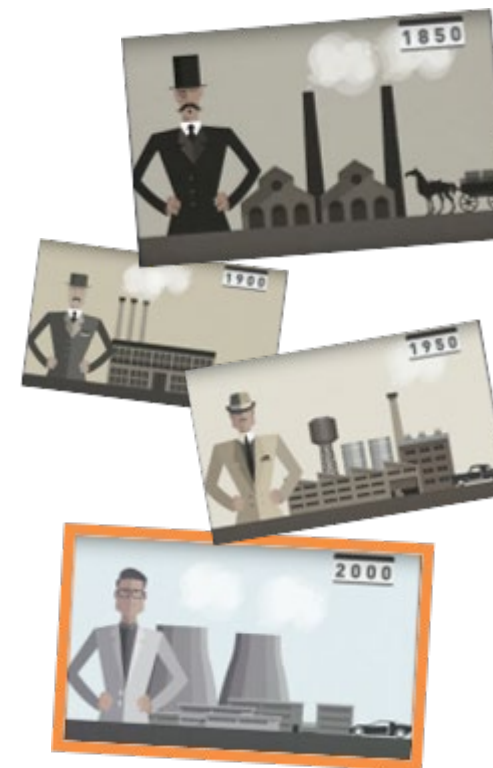
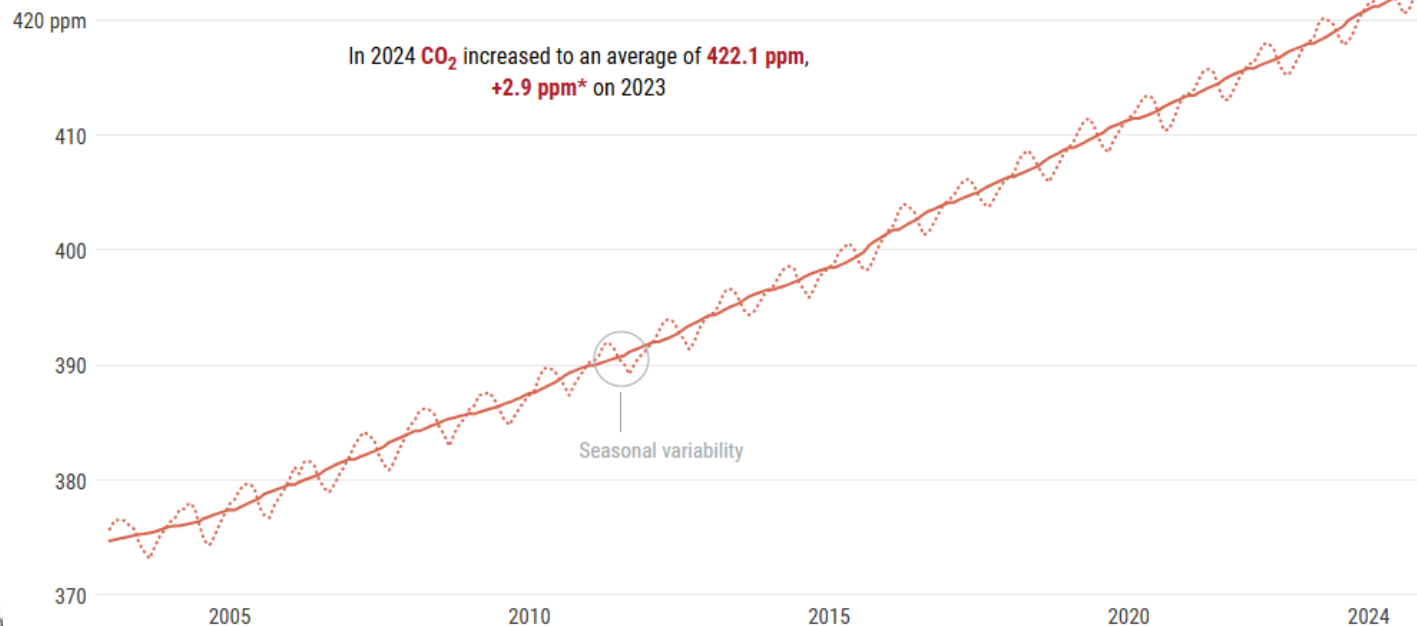


FORÇAMENTS ANTRÒPICS

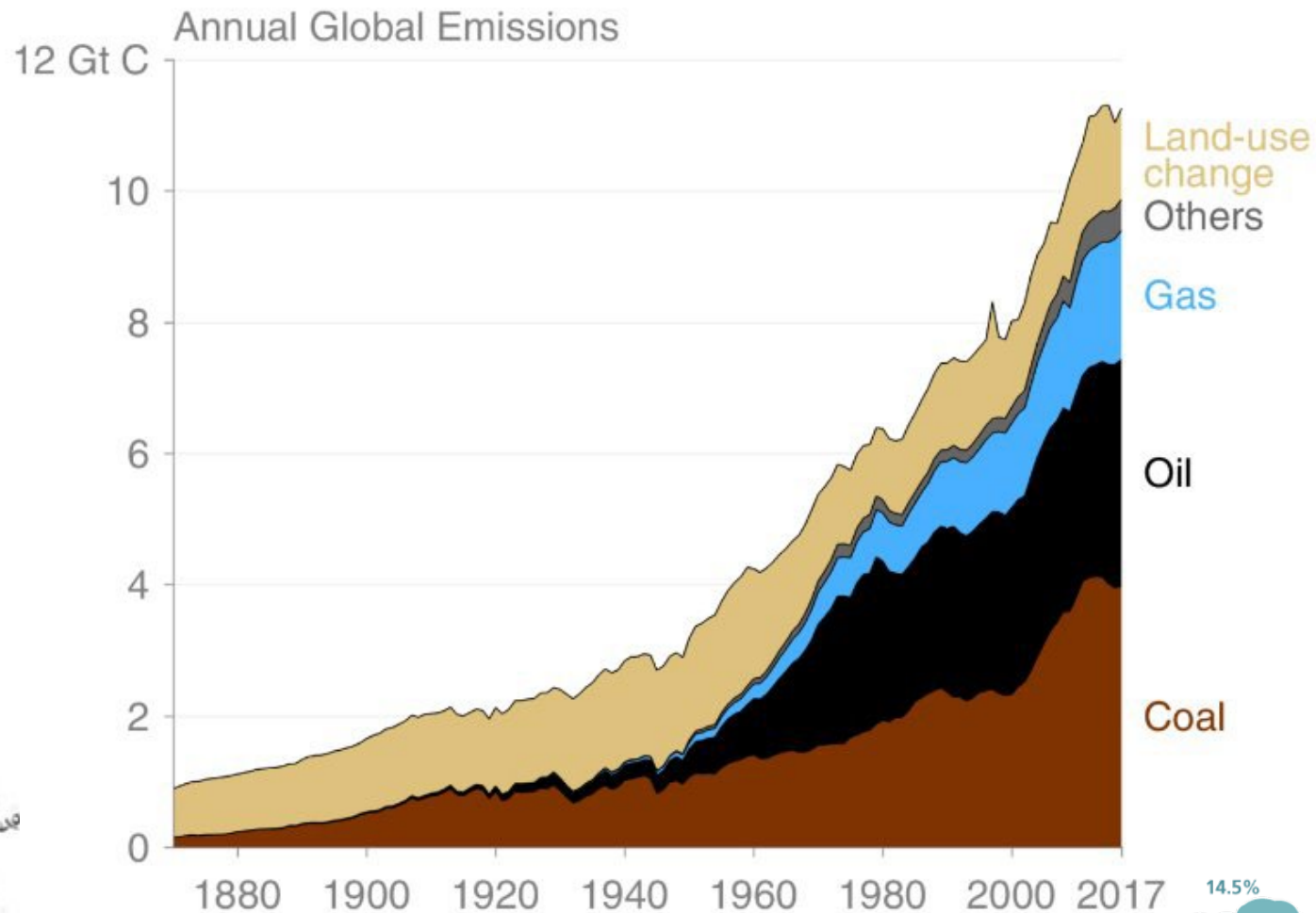


Global atmospheric concentration of carbon dioxide

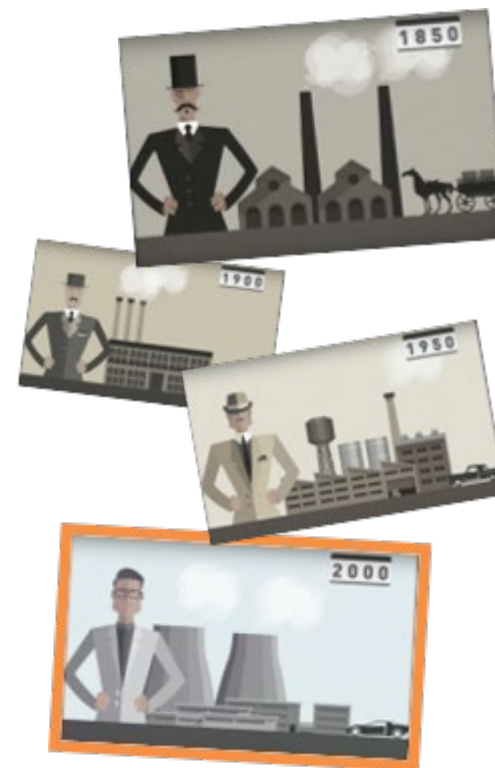
..... CO₂ concentration (monthly average) — 12-month average



FORÇAMENTS ANTRÒPICS



© Global Carbon Project • Data: CDIAC/GCP/UNFCCC/BP/USGS

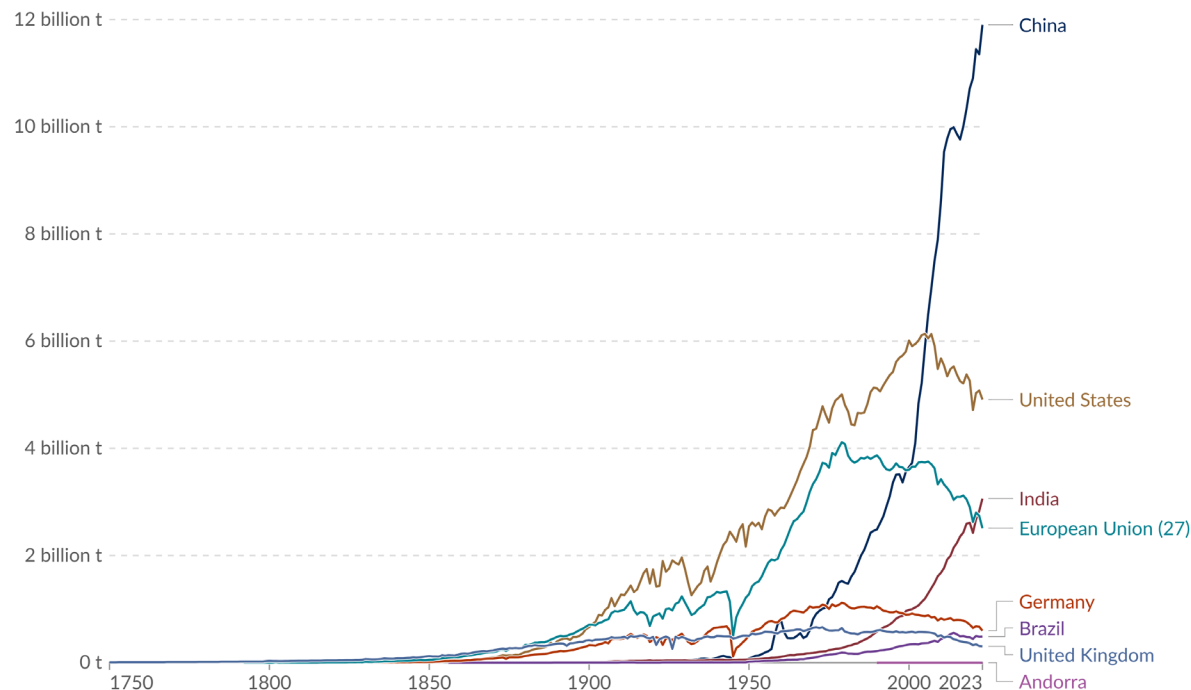


FORÇAMENTS ANTRÒPICS

BALANÇ MUNDIAL DE CARBONI

Annual CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuels and industry¹. Land-use change is not included.



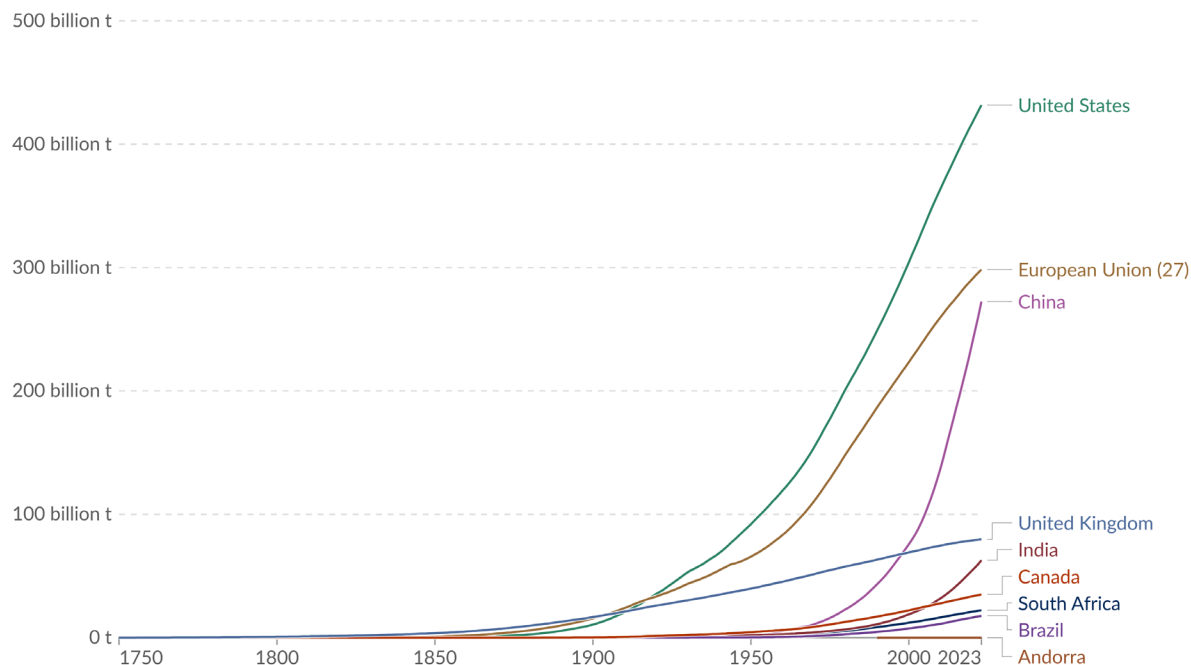
Data source: Global Carbon Budget (2024)

OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

1. Fossil emissions: Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

Cumulative CO₂ emissions

Running sum of CO₂ emissions produced from fossil fuels and industry¹ since the first year of recording, measured in tonnes. Land-use change is not included.

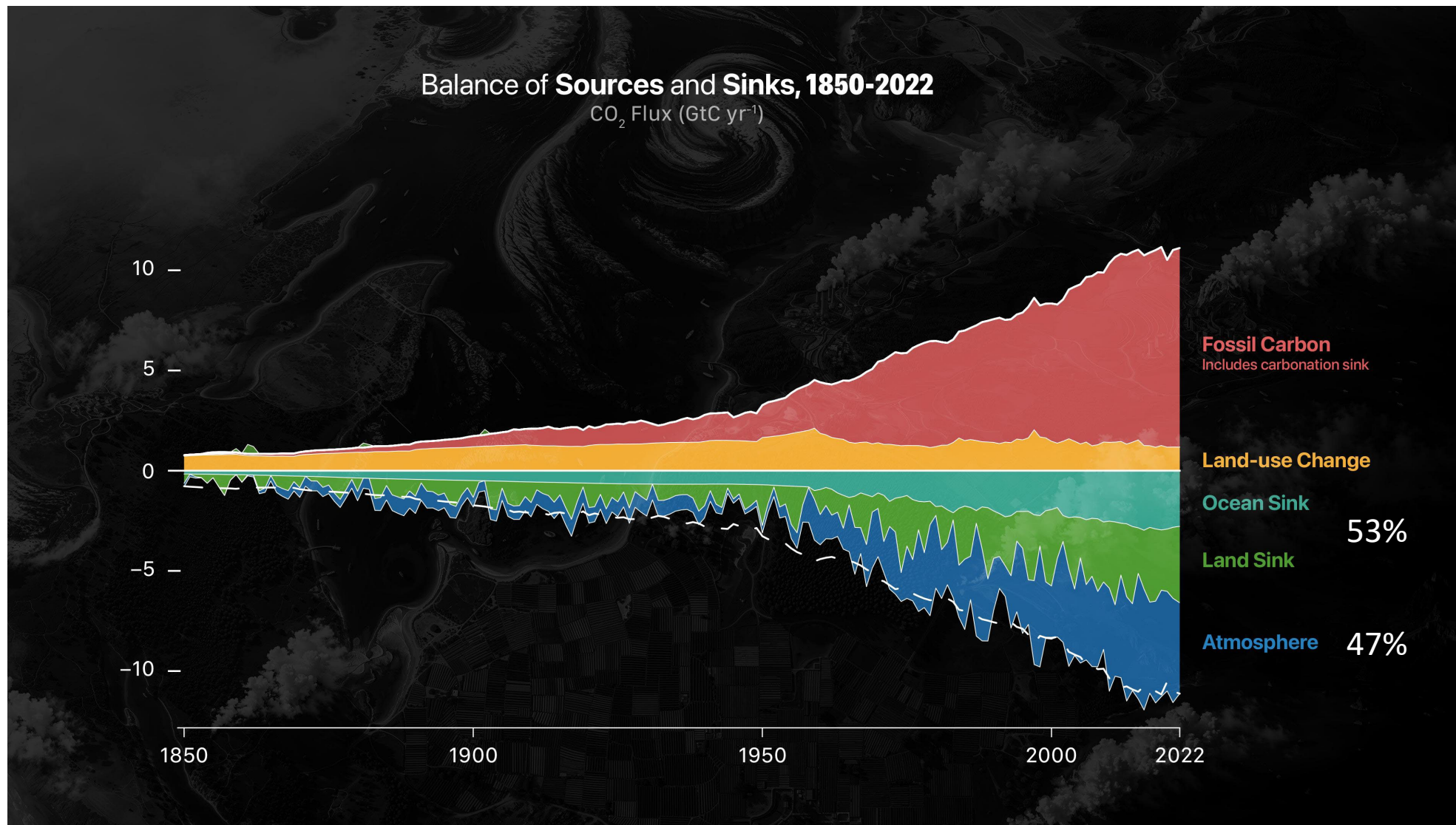


Data source: Global Carbon Budget (2024)

OurWorldinData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

1. Fossil emissions: Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

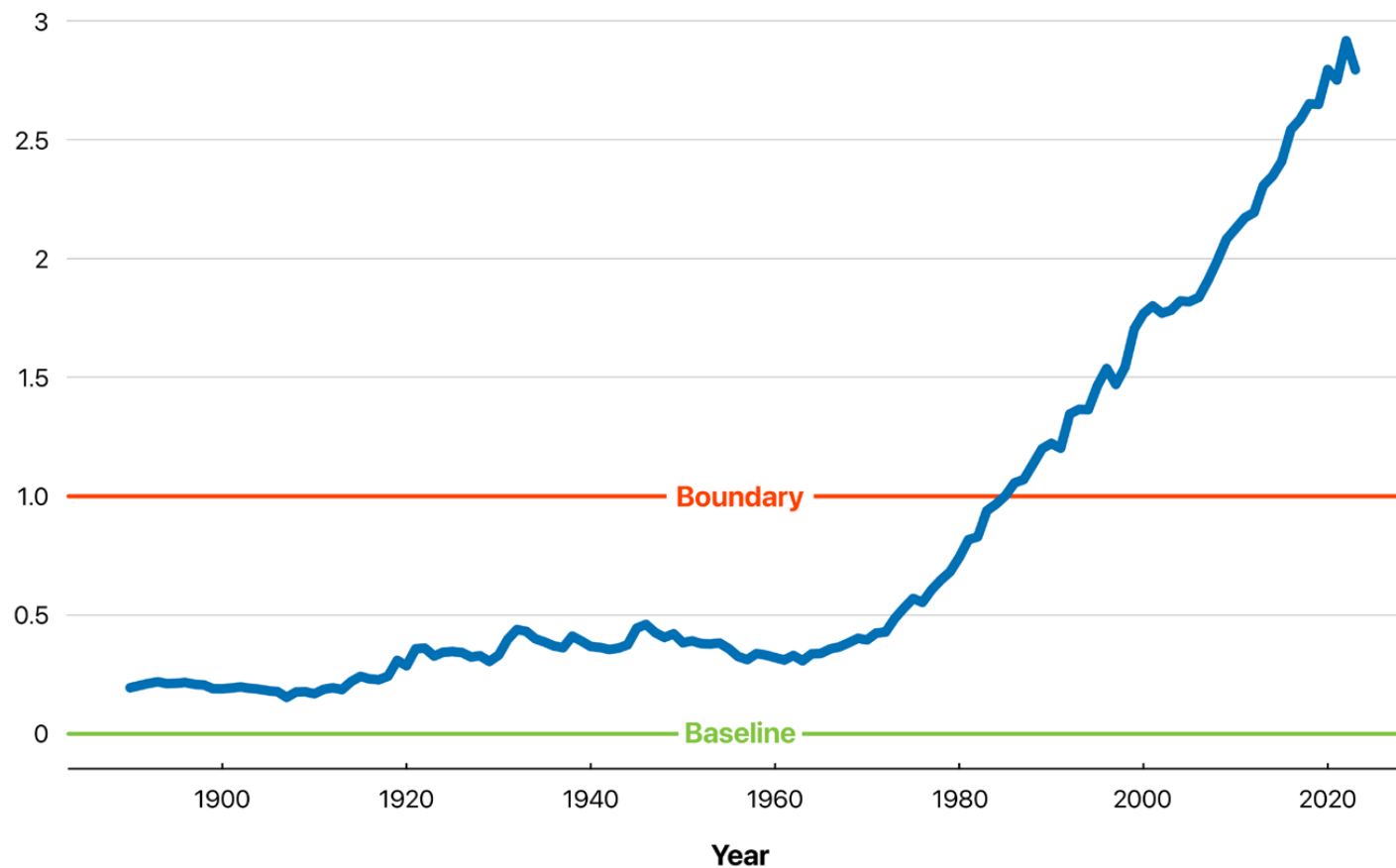
FORÇAMENTS ANTRÒPICS



FORÇAMENTS ANTRÒPICS

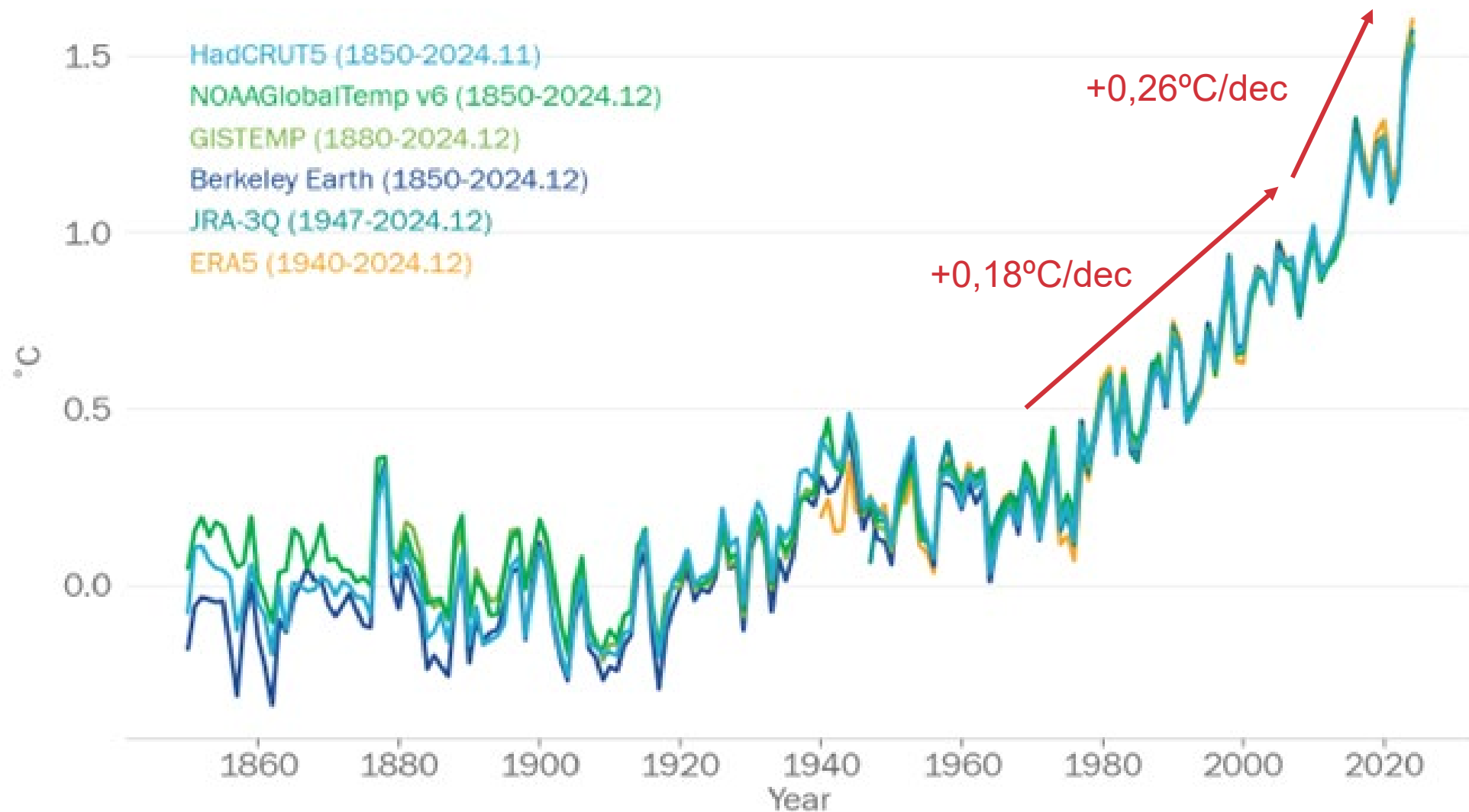


TOA Anthropogenic Radiative forcing [W m^{-2}]



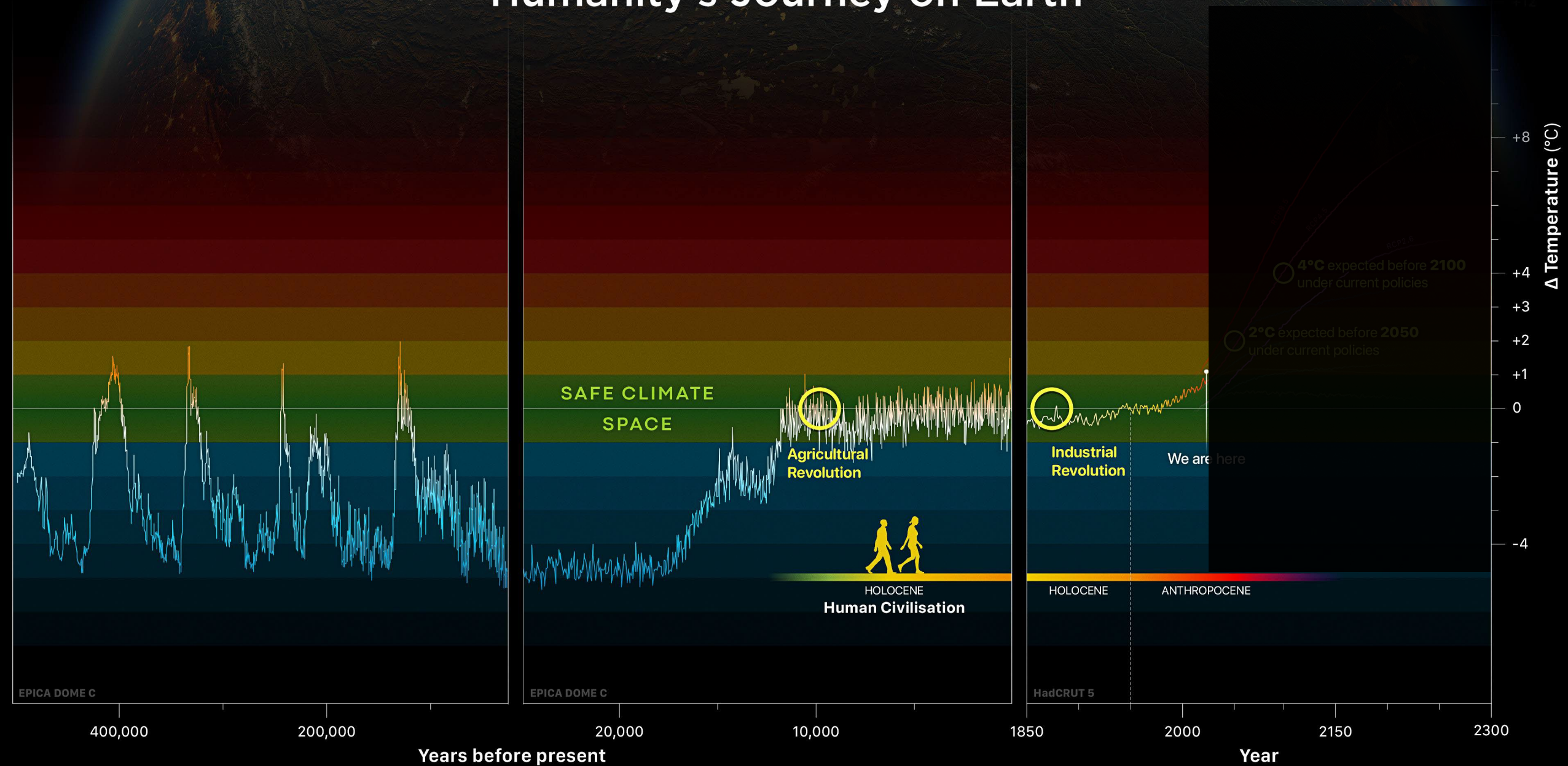
EVIDÈNCIES DEL CANVI CLIMÀTIC

Temperatura mitjana global 1850-2024



Diferència respecte el període pre-industrial 1850-1900

Humanity's Journey on Earth



Acord de Paris (2015)

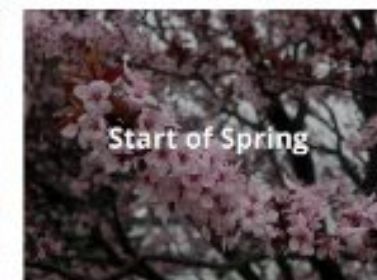
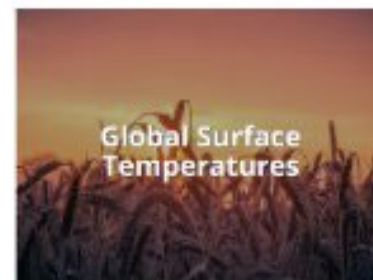
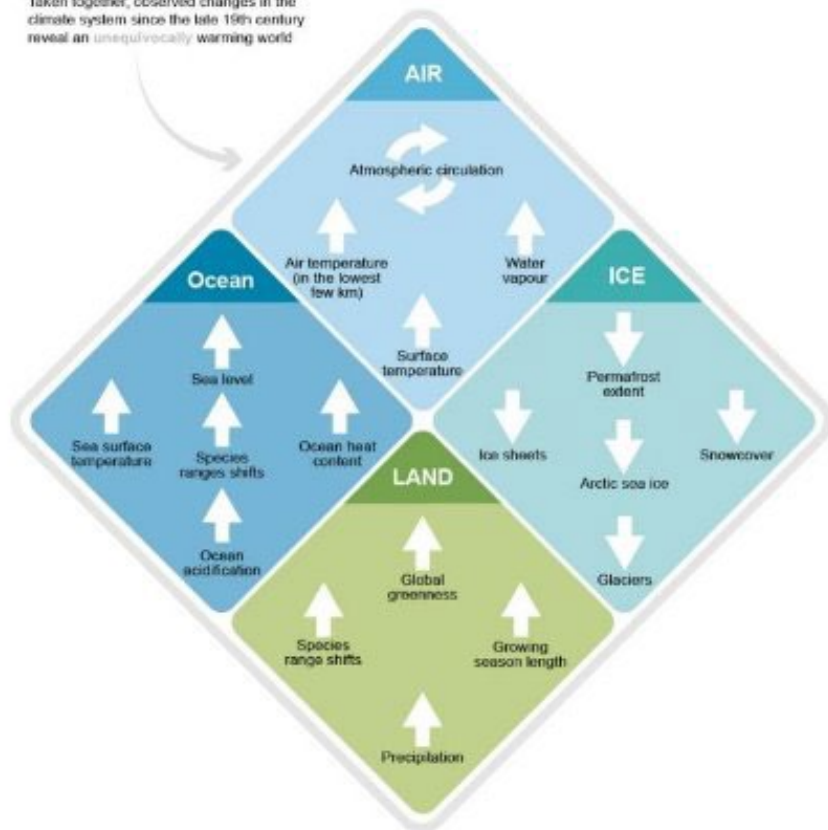
“Mantenir l’augment de la temperatura mitjana mundial molt per sota de 2 °C respecte als nivells pre-industrials, i continuar els esforços per limitar aquest augment de la temperatura a 1,5 °C respecte els nivells pre-industrials, reconeixent que això reduiria considerablement els riscos i els efectes del canvi climàtic”



EVIDÈNCIES DEL CANVI CLIMÀTIC

FAQ2.2: What is the evidence for climate change?

Taken together, observed changes in the climate system since the late 19th century reveal an unequivocally warming world

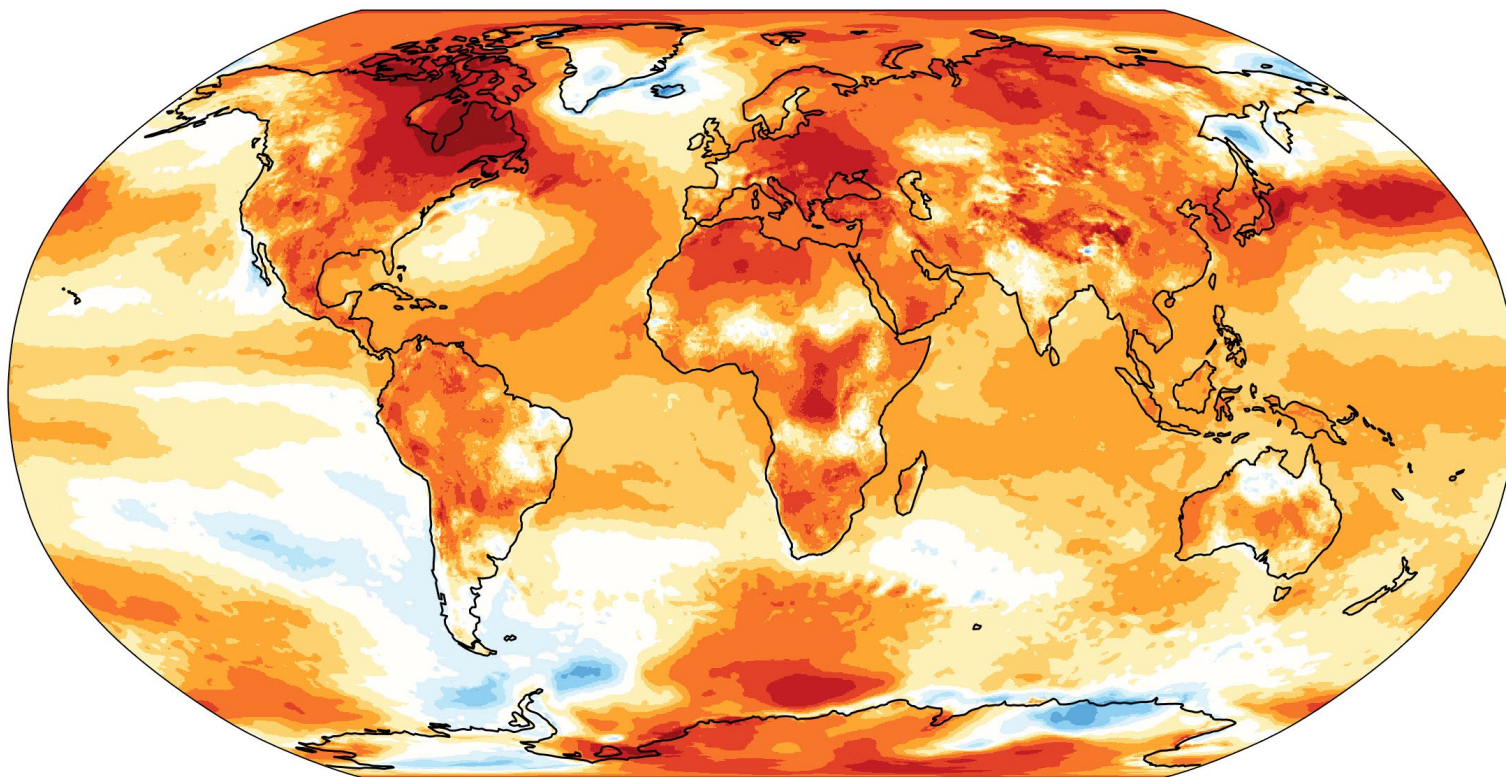


EVIDÈNCIES DEL CANVI CLIMÀTIC

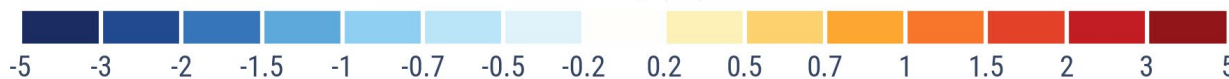


Surface air temperature anomalies in 2024

Data: ERA5 • Reference period: 1991–2020 • Credit: C3S/ECMWF



Anomaly (°C)



THE 2024 ANNUAL CLIMATE SUMMARY
Global Climate Highlights 2024

<https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>



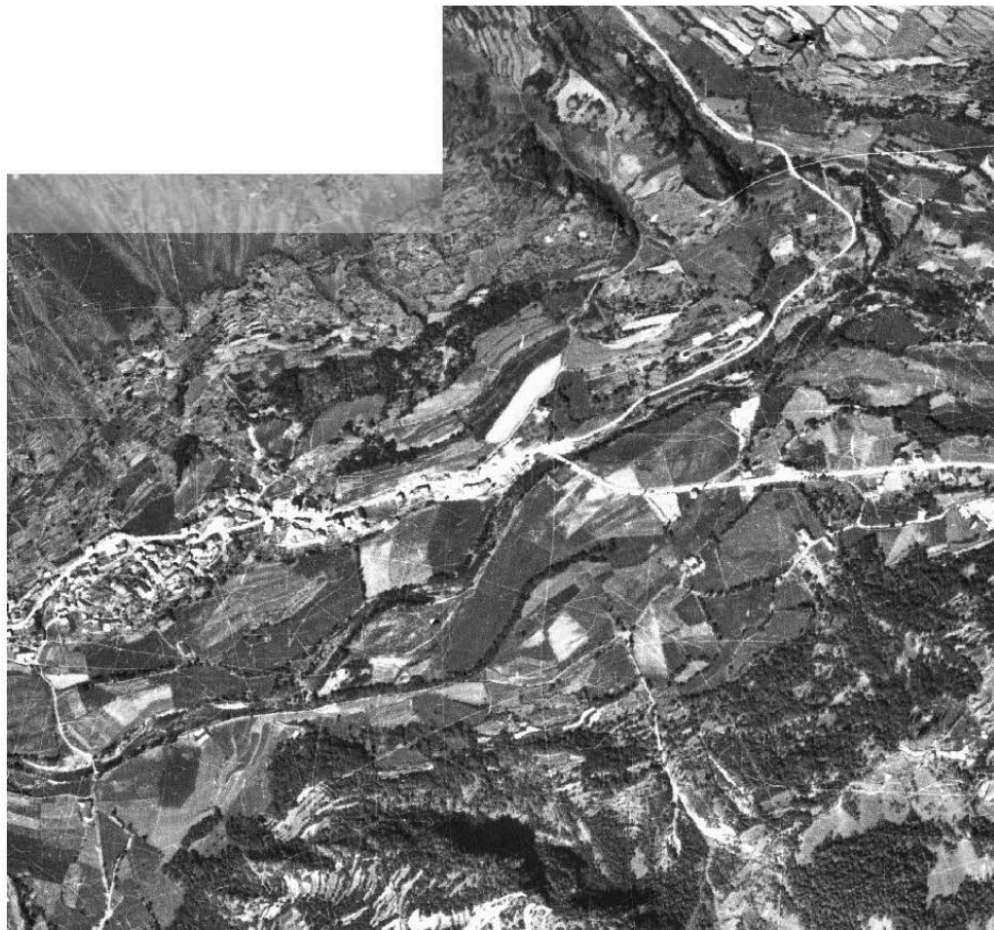
PROGRAMME OF
THE EUROPEAN UNION





ANDORRA: usos del sòl

Evolució de les zones urbanes 1948 - 2012



Andorra la Vella i Escaldes - Engordany 1948

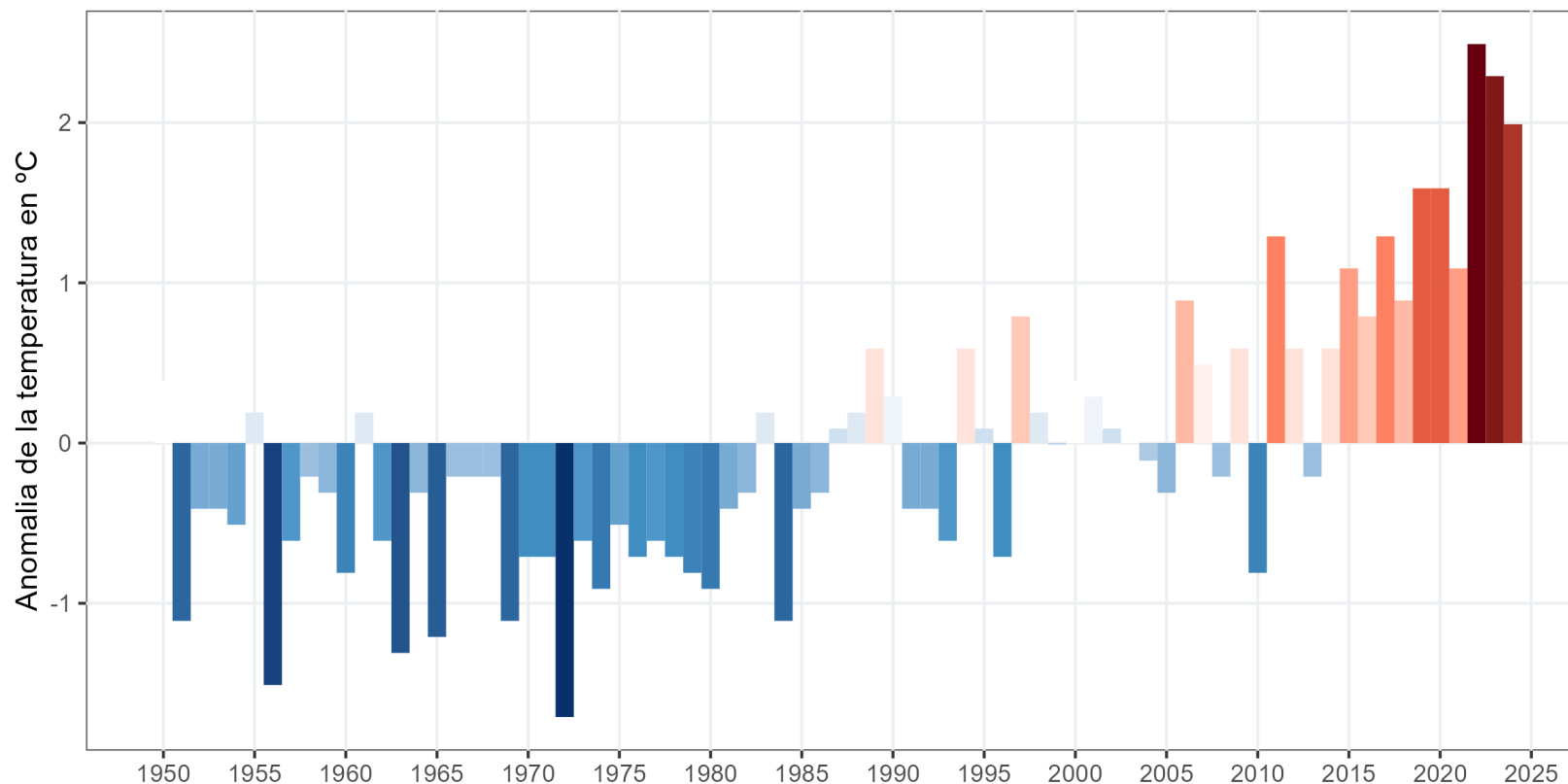


Andorra la Vella i Escaldes - Engordany 2012

Central (FEDA): anomalia de la temperatura mitjana anual (1950-2024)

Altitud: 1135m

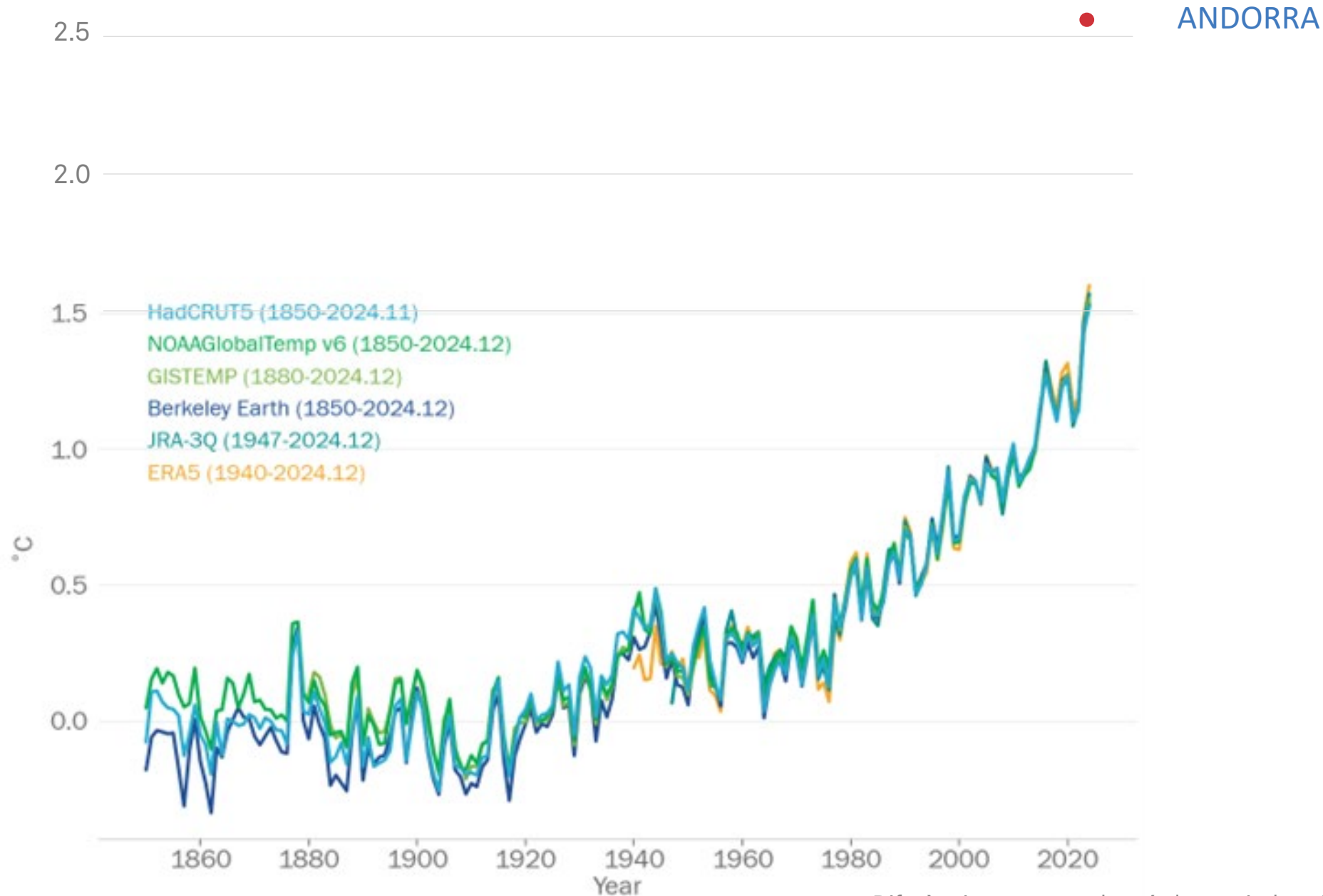
Període de referència 1981-2010



Font: FEDA. CC BY 4.0 Andorra Recerca + Innovació

3 anys consecutius on la temperatura mitjana ha superat 12°C i les anomalies han estat per sobre dels +1,5°C.
Des de 1950, els 10 anys més càlids s'han produït durant els darrers 20 anys

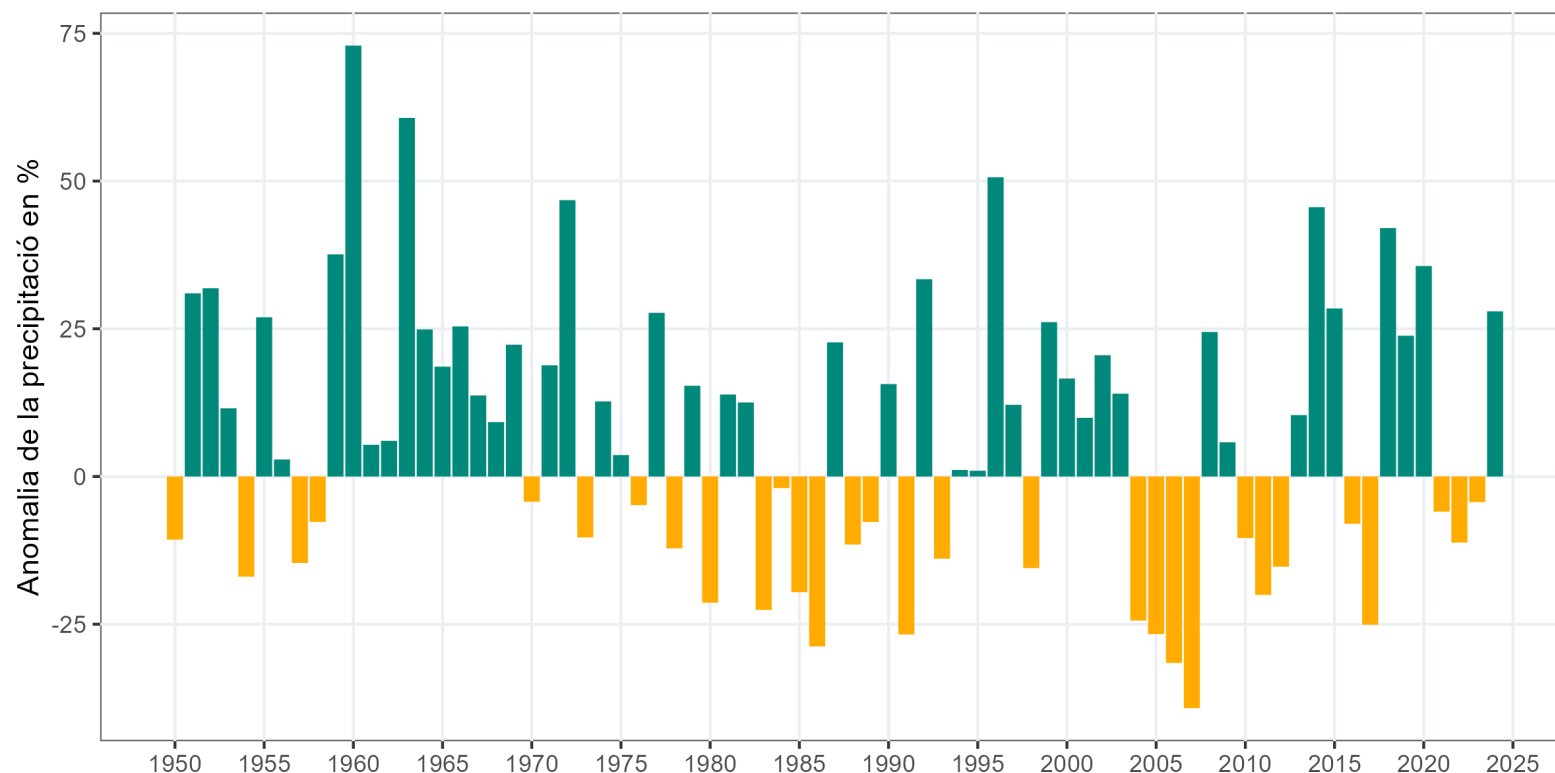
Temperatura mitjana global 1850-2024



Central (FEDA): anomalia de la precipitació total anual (1950-2024)

Altitud: 1135m

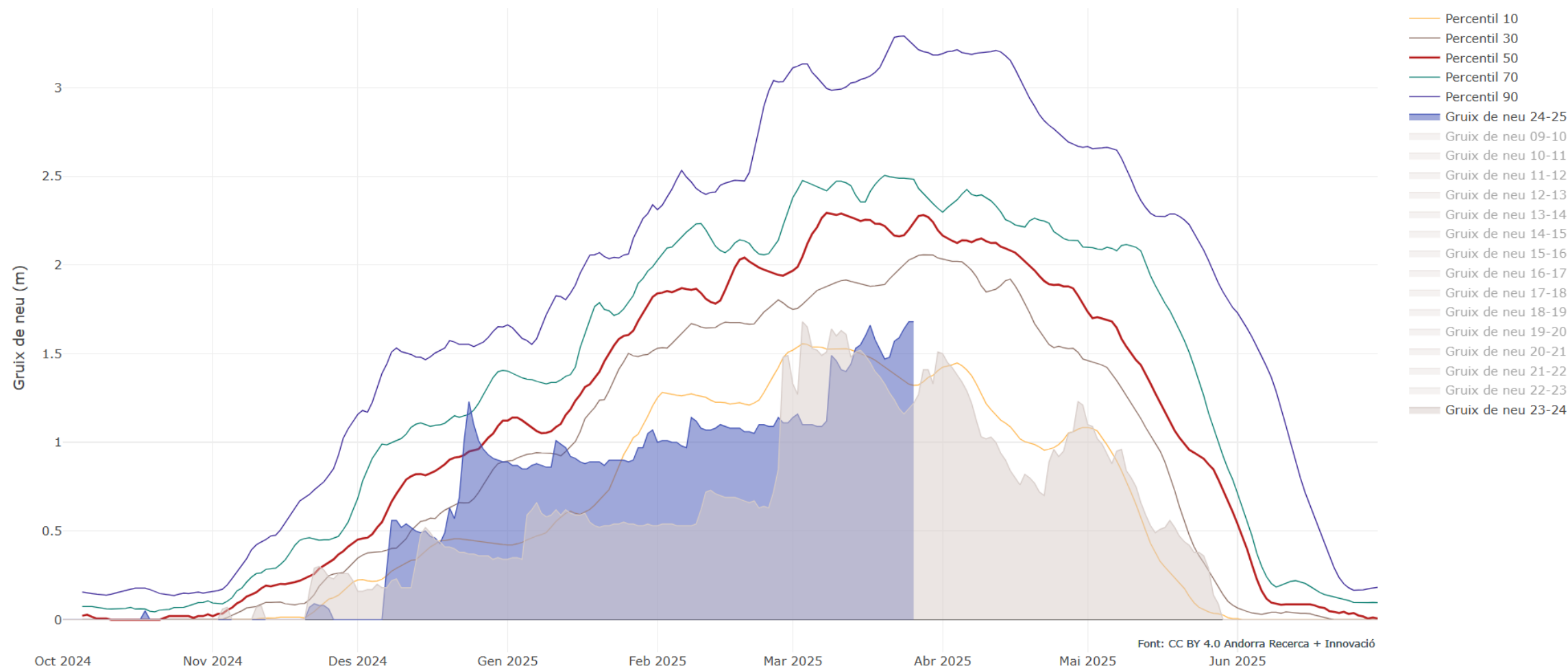
Període de referència 1981-2010



Font: FEDA. CC BY 4.0 Andorra Recerca + Innovació

El 2024 ha estat un any normal pel que fa a les precipitacions, tot i que en algunes zones ha estat plujós (per sobre de la mitjana). Canvi de tendència respecte als 3 anys anteriors, que van estar deficitaris.

CLIMA D'ANDORRA: evolució mantell nival 2009-2024



• Augment de temperatura

- Onades de calor
- Records de temperatura
- Escalfament depenent de l'altitud

• Canvis en els patrons de precipitació

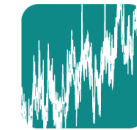
- Sequeres
- Precipitacions intenses
- Pluja / neu

FAQ 11.2: Will climate change cause unprecedented extremes?

Yes, in a changing climate, extreme events may be unprecedented when they occur with...



Larger magnitude



Increased frequency



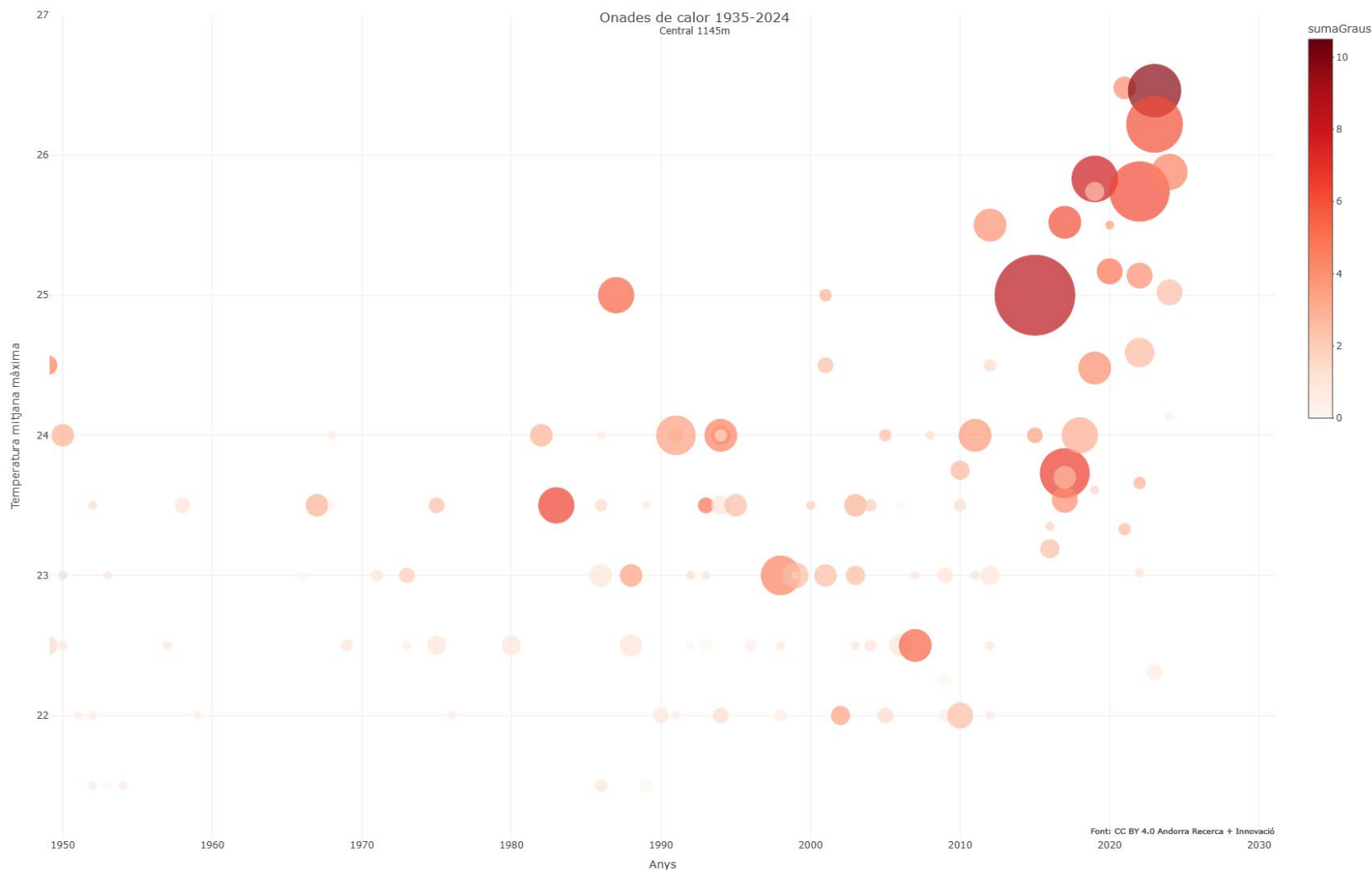
New locations



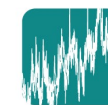
Different timing



New combinations (compound)



Major magnitud



Major freqüència



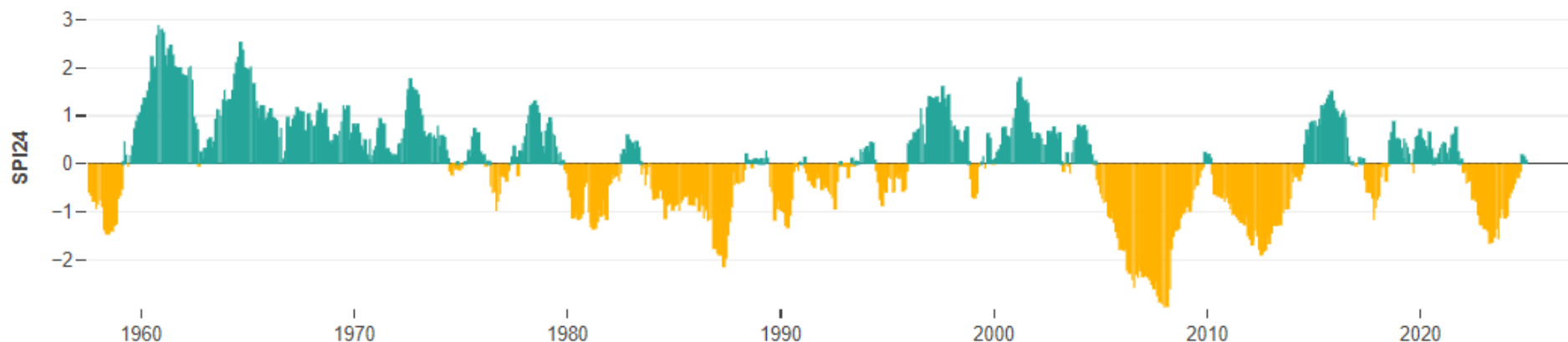
Cotes mitges i altes



Desestacionalització



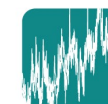
Sequera (intensificació)



Font: FEDA
CC BY 4.0 Andorra Recerca + Innovació & Servei Meteorològic Nacional



Magnitud



Freqüència



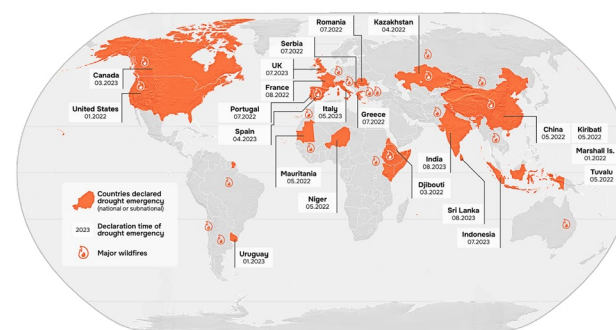
Capçalera de conca



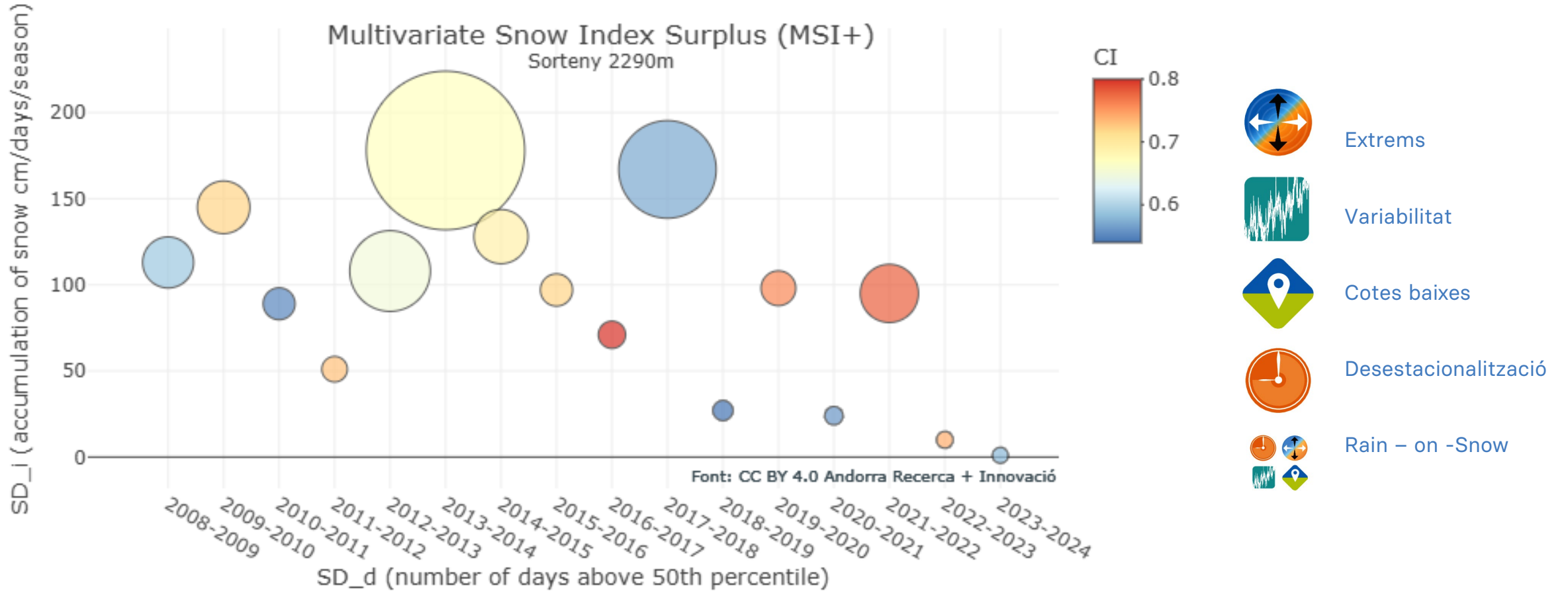
Desestacionalització



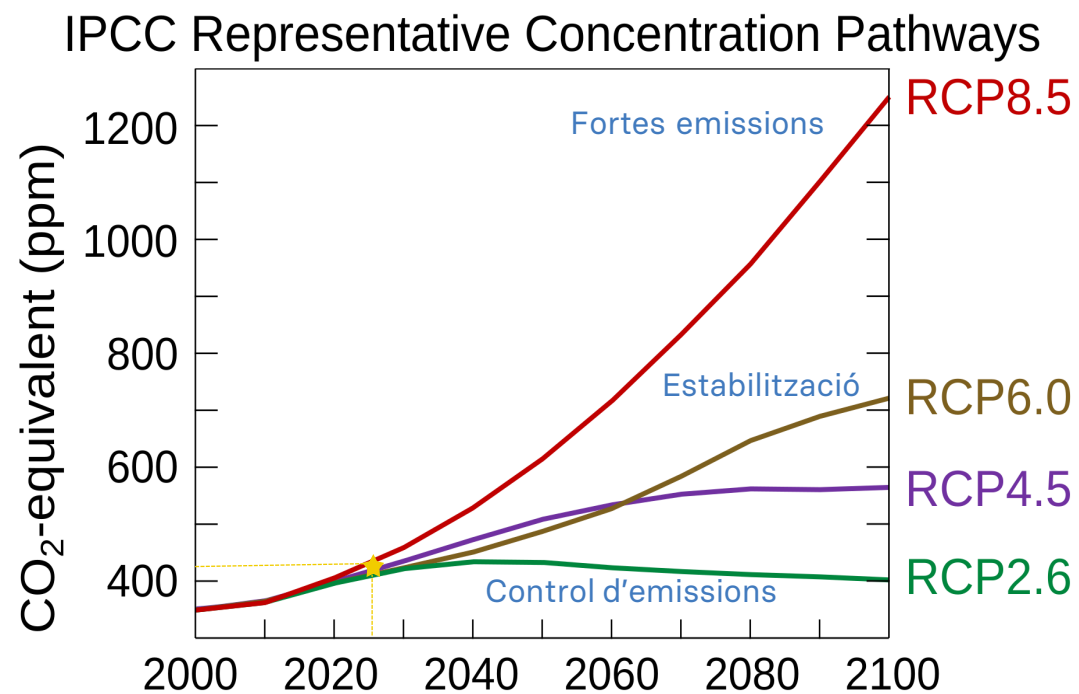
Calor (intensificació)



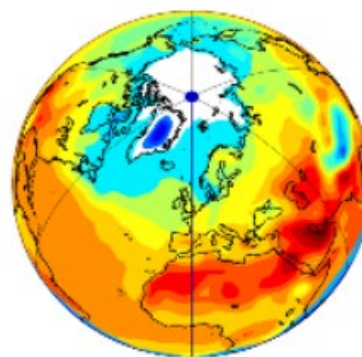
Global Map of Countries that Declared
Drought Emergencies in 2022-2023



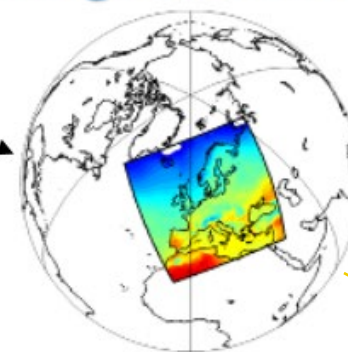
- Les projeccions climàtiques pels propers anys es basen en una hipòtesi sobre les concentracions de gasos d'efecte hivernacle futures
= **es defineixen diferents ESCENARIS de models socio-economics, usos del sòl, aerosols ...**
- Definició dels **RCP - Representative concentration pathways** Escenaris RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5



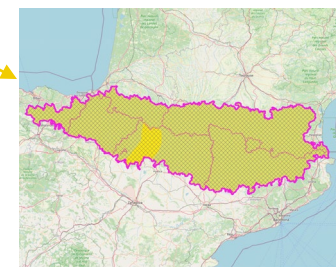
Global modeling



Regional modeling

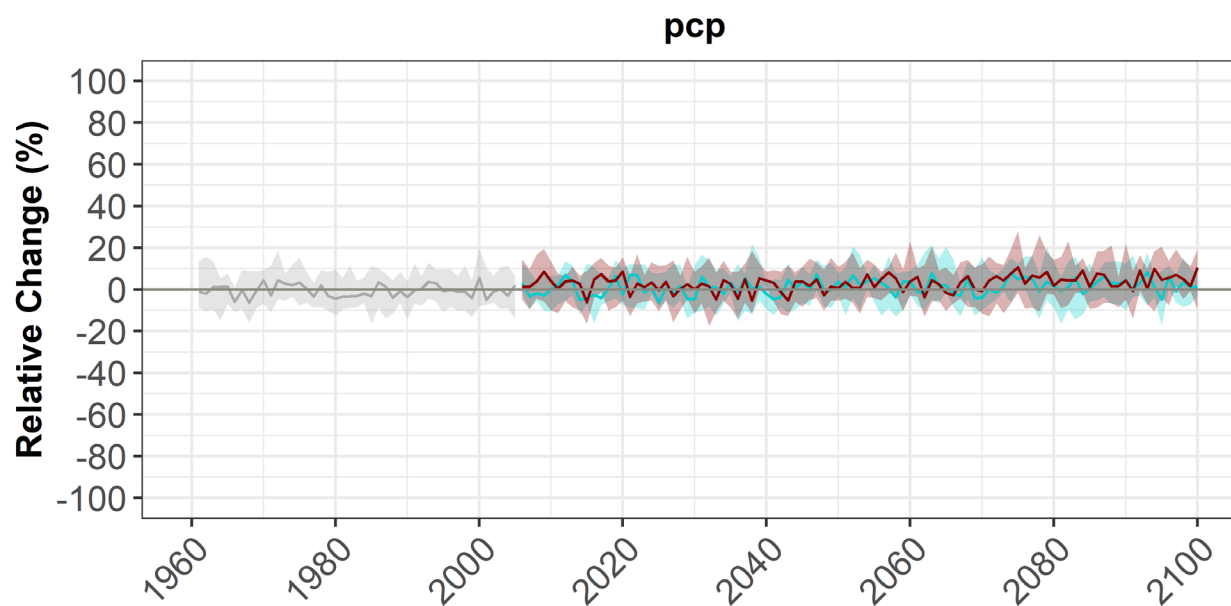
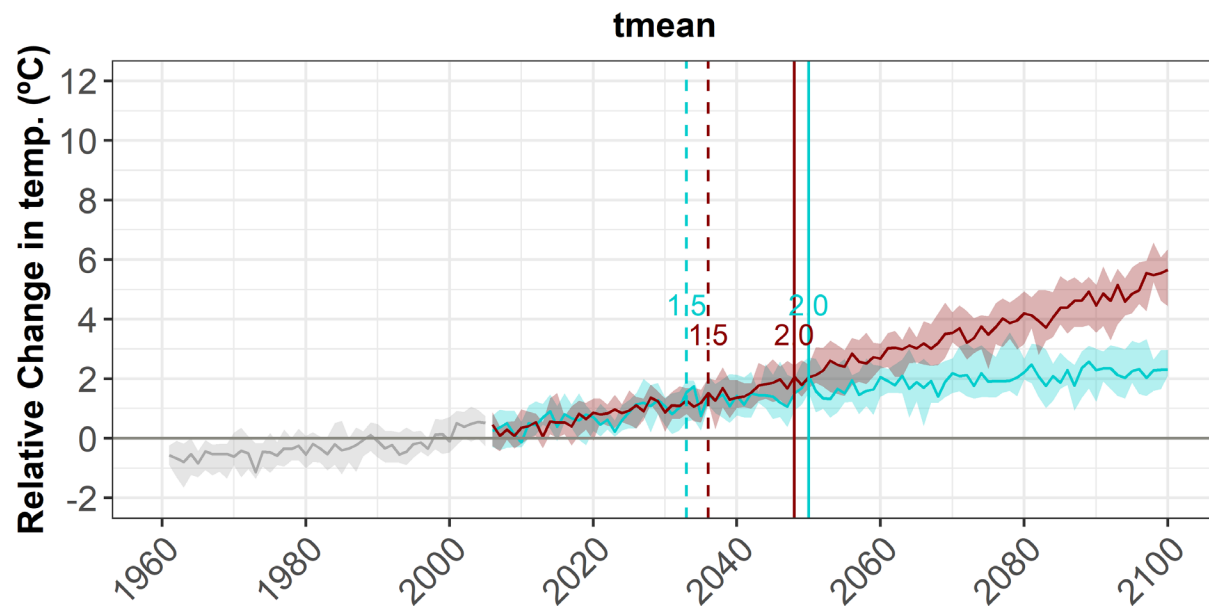


Regionalització estadística



PROJECCIONS CLIMÀTIQUES: temperatura i precipitació

2020-2100

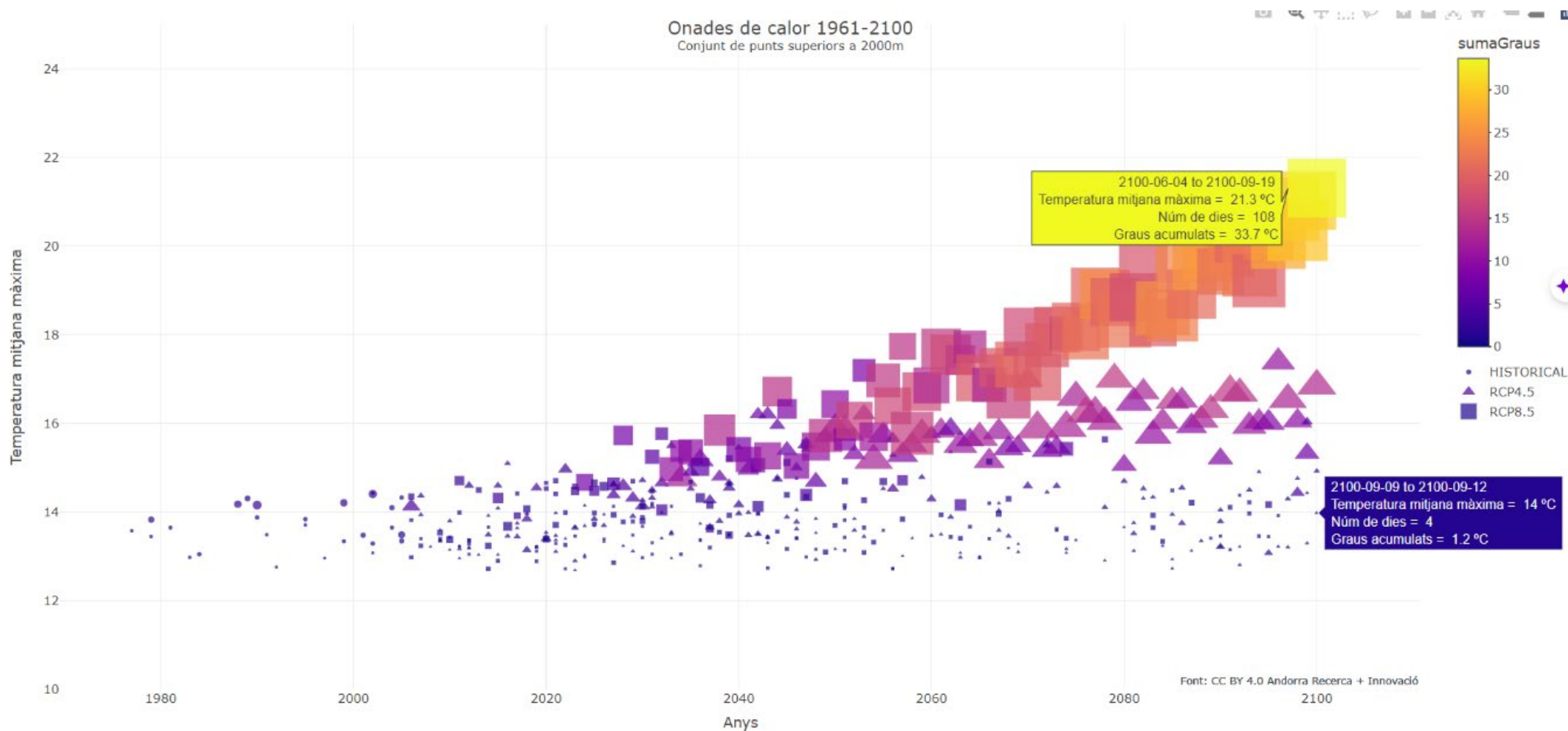


Experiment — HISTORICAL — RCP4.5 — RCP8.5

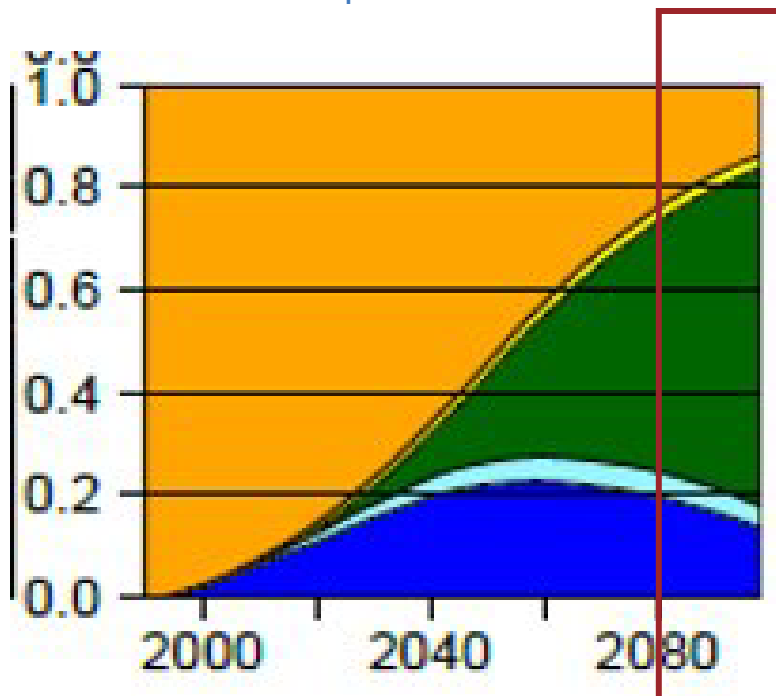
Source: Climpy project
Author: AR+I

PROJECCIONS CLIMÀTIQUES: onades de calor

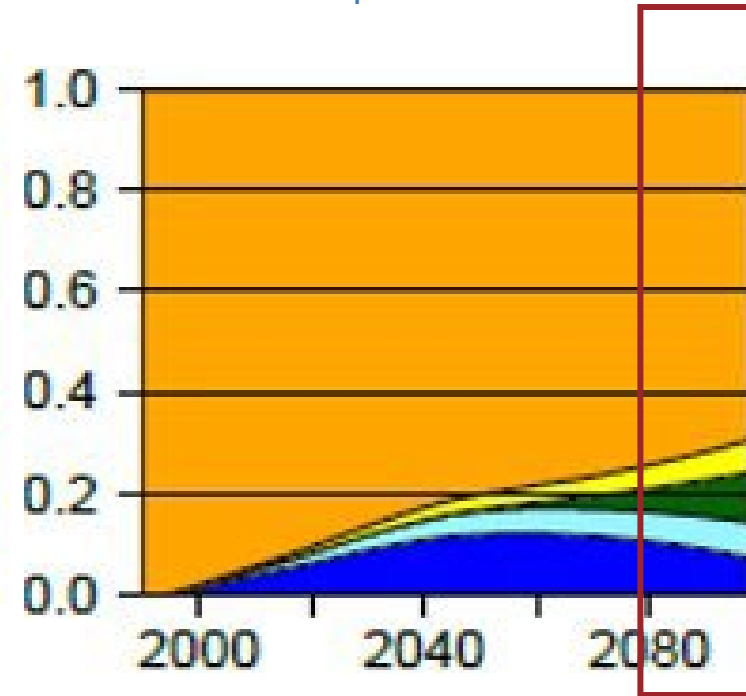
2020-2100



Temperatura



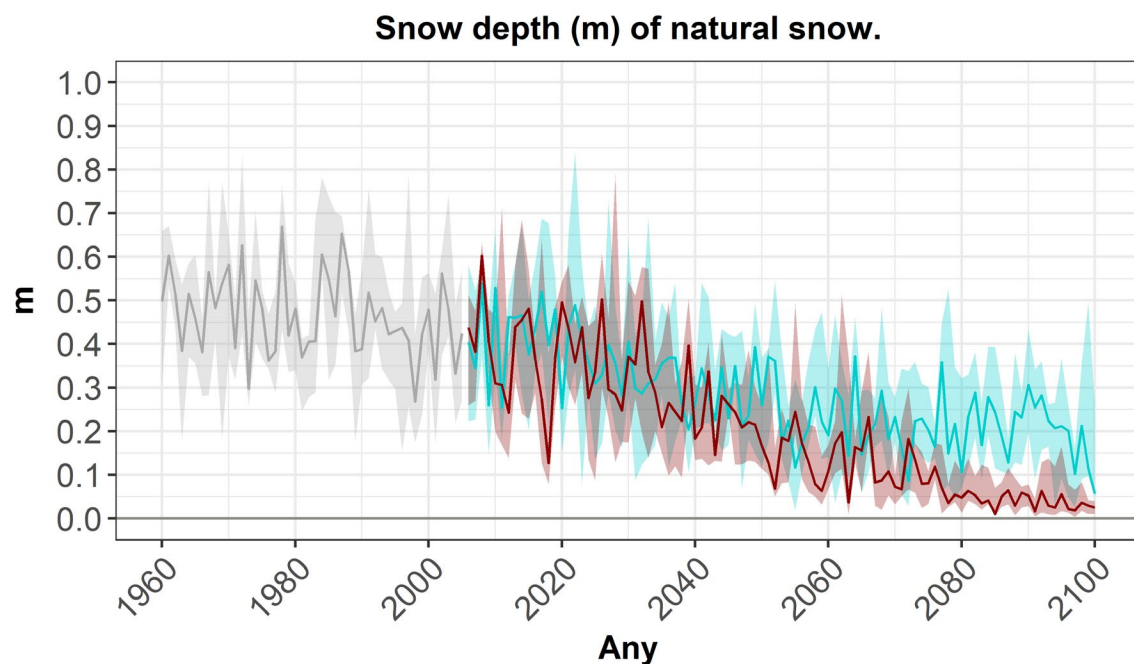
Precipitació



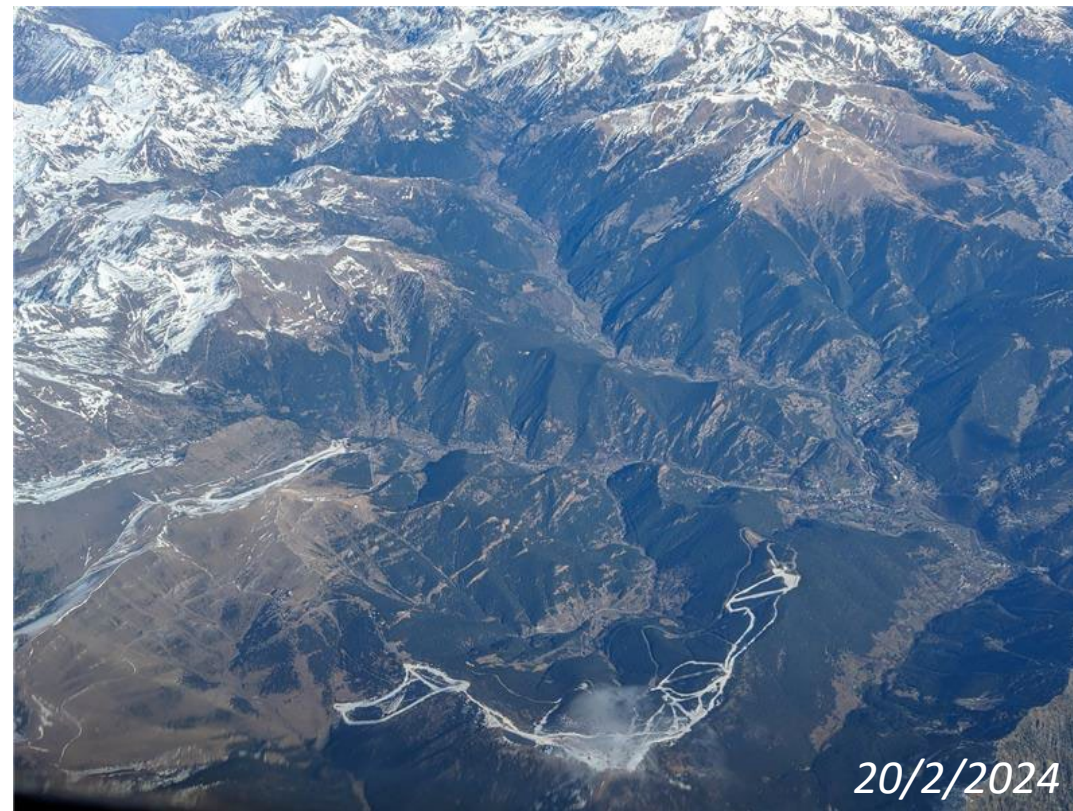
- Models climàtics
- Escenaris d'emissions
- Variabilitat climàtica interna

Yearly Evolution of Snow Indicators Projections

Altitude range (m): 2400 Reference period: 1986 - 2005



Source: Adamont project
Author: AR+I

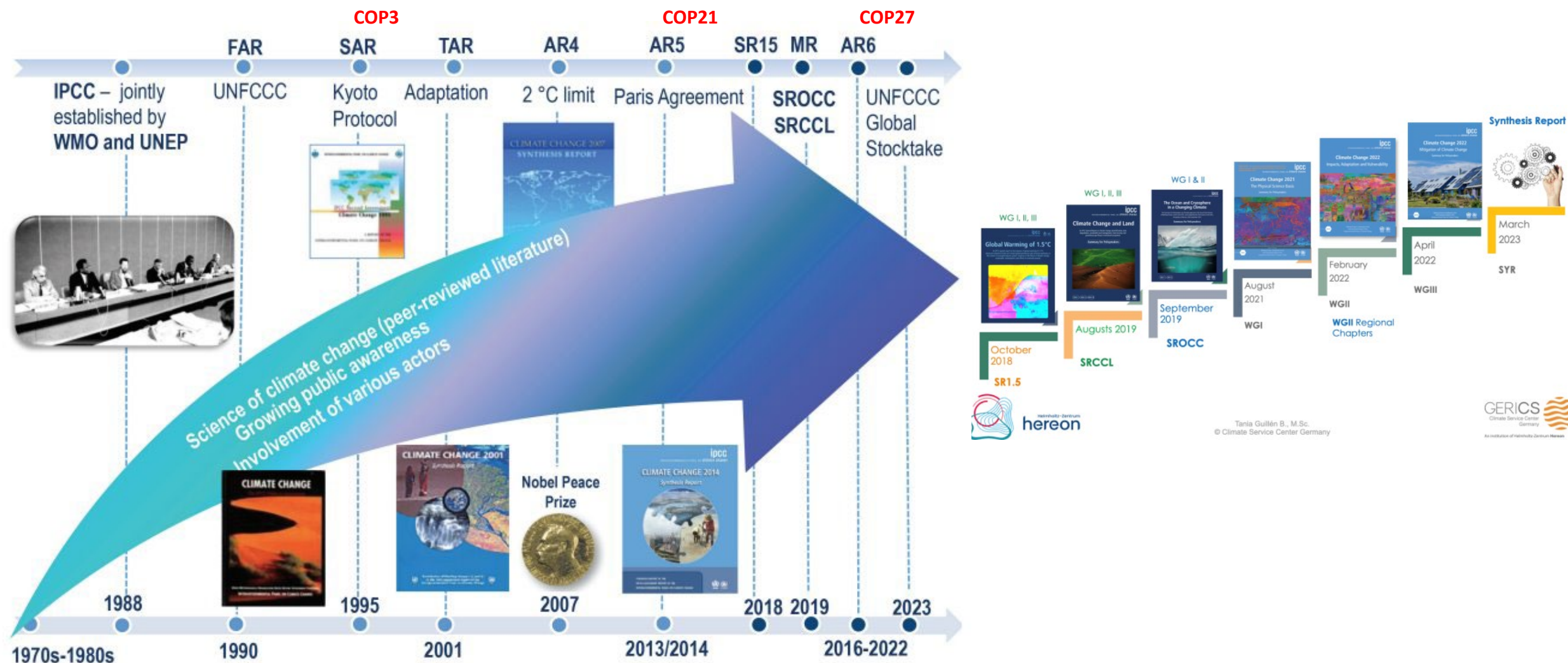


Triadu, David. [[@davidtriadu](#)]. (20 de gener de 2020). *Necessitem un miracle (Pal-Arinsal)*.
X <https://x.com/davidtriadu/status/1759983245595152525>

POLÍTiques ENTORN EL CANVI CLIMÀTIC: L'IPCC

Grup Intergovernamental d'experts sobre el Canvi Climàtic

OBJECTIU: proporcionar als responsables polítics evaluacions periòdiques de la base científica del canvi climàtic, els impactes i riscos futurs, com també les opcions per a l'adaptació i la mitigació.



POLÍTIQUES ENTORN EL CANVI CLIMÀTIC: L'IPCC

INFORME DEDICAT A LA CRIOSFERA I ALS OCEANS

Una oportunitat per donar veu als PIRINEUS

Evidències de la disminució coberta neu, glaceres i permafrost

Possible escalfament depenent de l'altitud

Vulnerabilitat ecosistemes i turisme neu



CONTEXT ANDORRÀ

2011 ● Adhesió al Conveni Marc de NNUU sobre el canvi climàtic (... BUR4)

2012 ● Llibre Blanc de l'Energia d'Andorra

2016 ● Llei de foment del vehicle elèctric

2017 ● Contribució determinada a nivell nacional (I)

2018 ● Llei d'impuls de la transició energètica i del canvi climàtic (Litecc)

Pla sectorial d'infraestructures energètiques d'Andorra

2020 ● Acord de reconeixement de la crisi climàtica i de declaració de l'estat d'emergència climàtica i ecològica

Contribució determinada a nivell nacional (I actualització)

2021 ● Estratègia energètica nacional i de lluita contra el canvi climàtic(2020-2050)

Projecte de llei d'economia circular (LEC)

Reglament del Mercat nacional de compensació d'emissions





UNIVERSITAT
D'ANDORRA



ANDORRA
RECERCA +
INNOVACIÓ

Creand®
Fundació

LA CRISI CLIMÀTICA: CAP ON ANEM?

Sessió 2

FORMACIÓ CONTINUADA

Cicle de Perfeccionament Professional

CURS 2024/2025



Oriol Travesset Baró
Coordinador del grup de Sostenibilitat



ANDORRA
RECERCA+
INNOVACIÓ



UNIVERSITAT
D'ANDORRA

Andorra Recerca + Innovació



AR+I
Sostenibilitat

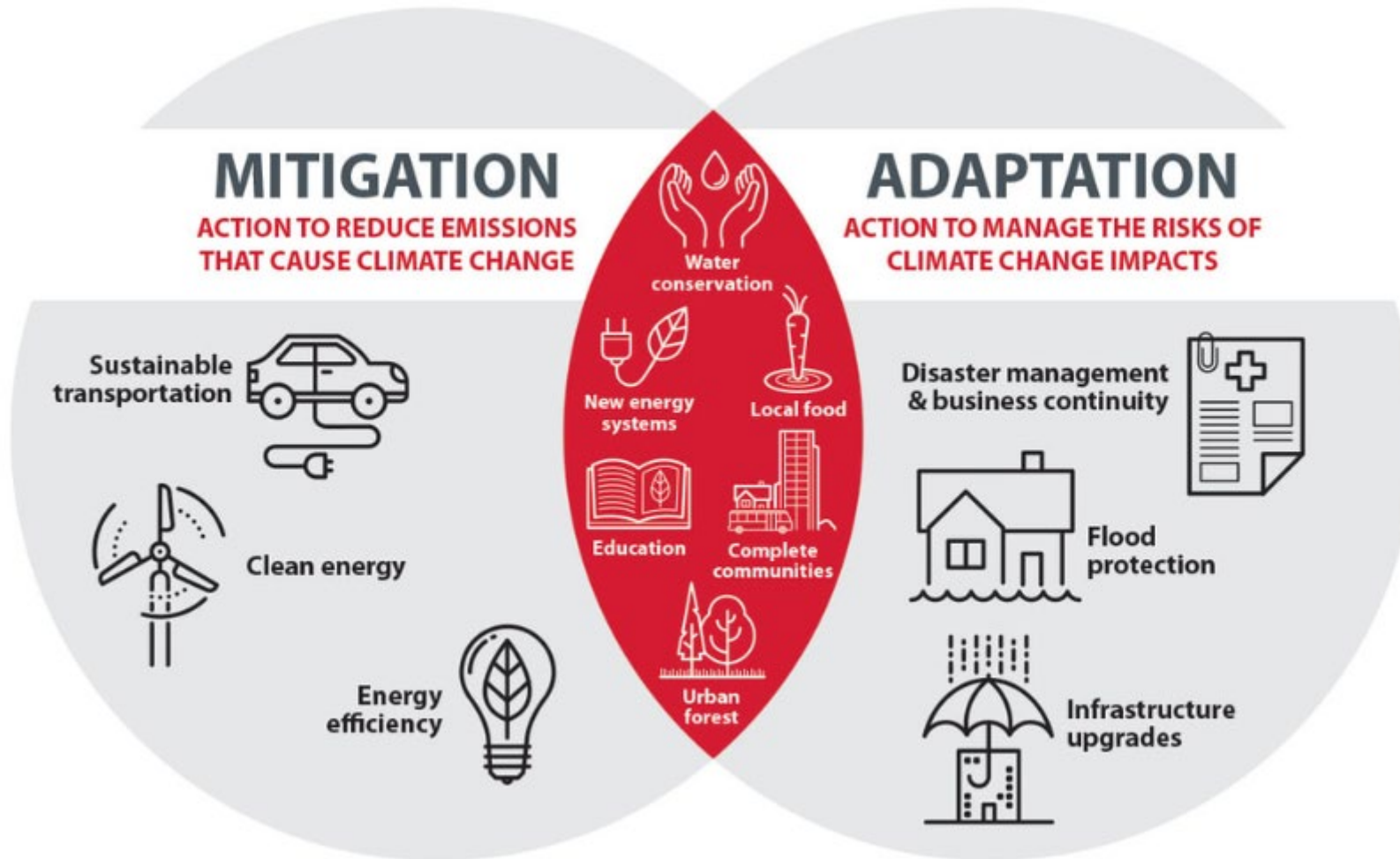
Recerca aplicada en projectes entorn al **desenvolupament sostenible** d'Andorra amb l'objectiu de proporcionar **eines i estudis** als diferents actors de la societat (empresa, administració i ciutadania) per facilitar la **planificació de polítiques** i la **presa de decisions** tenint en compte un **enfocament sistèmic**.



Sumari

- Estratègies d'actuació enfront del canvi climàtic: mitigació i adaptació
- Crisi climàtica i transició energètica
- Model de desenvolupament actual i sostenibilitat
- Adaptació al canvi climàtic d'alguns sectors estratègics d'Andorra

Estratègies d'actuació enfront del canvi climàtic: mitigació i adaptació

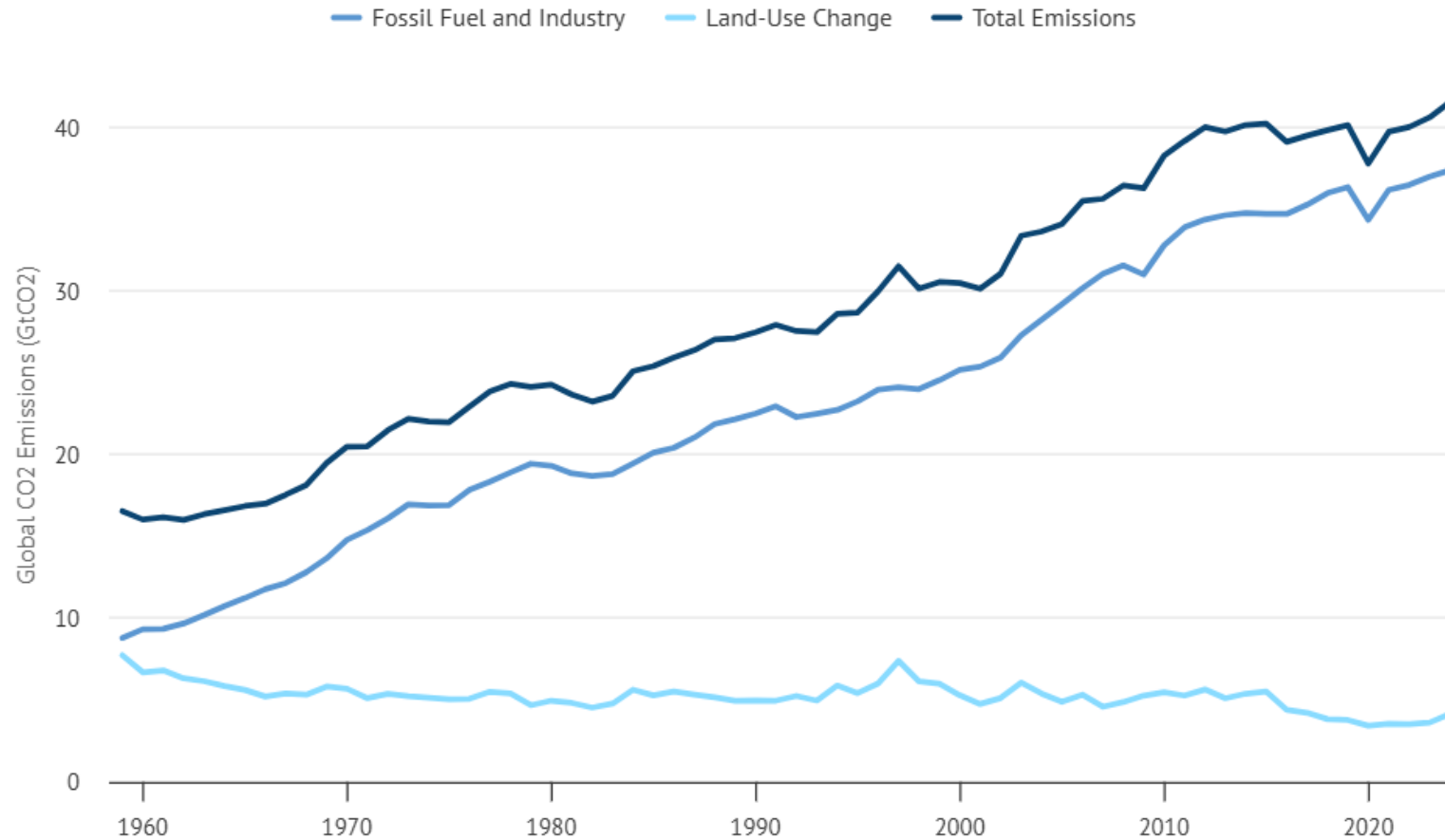


Exemples d'accions de mitigació, adaptació i comunes. Font: City of Calgary (2022)



Crisi climàtica i transició energètica

Emissions globals de GEH



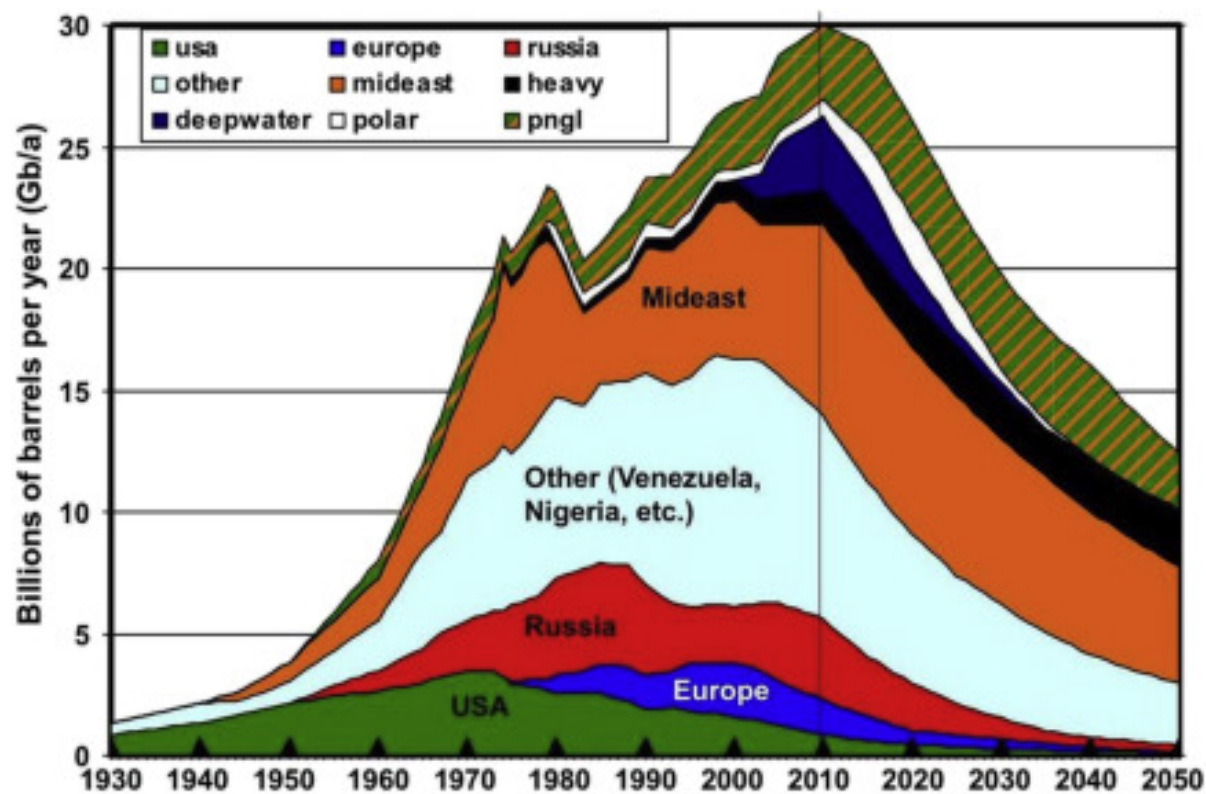
Emissions globals de CO₂ segons vinculació a l'ús de combustibles fòssils o a canvi d'ús del sòl entre 1959 i 2024. Font: Global Carbon Project



Insostenibilitat del model energètic actual

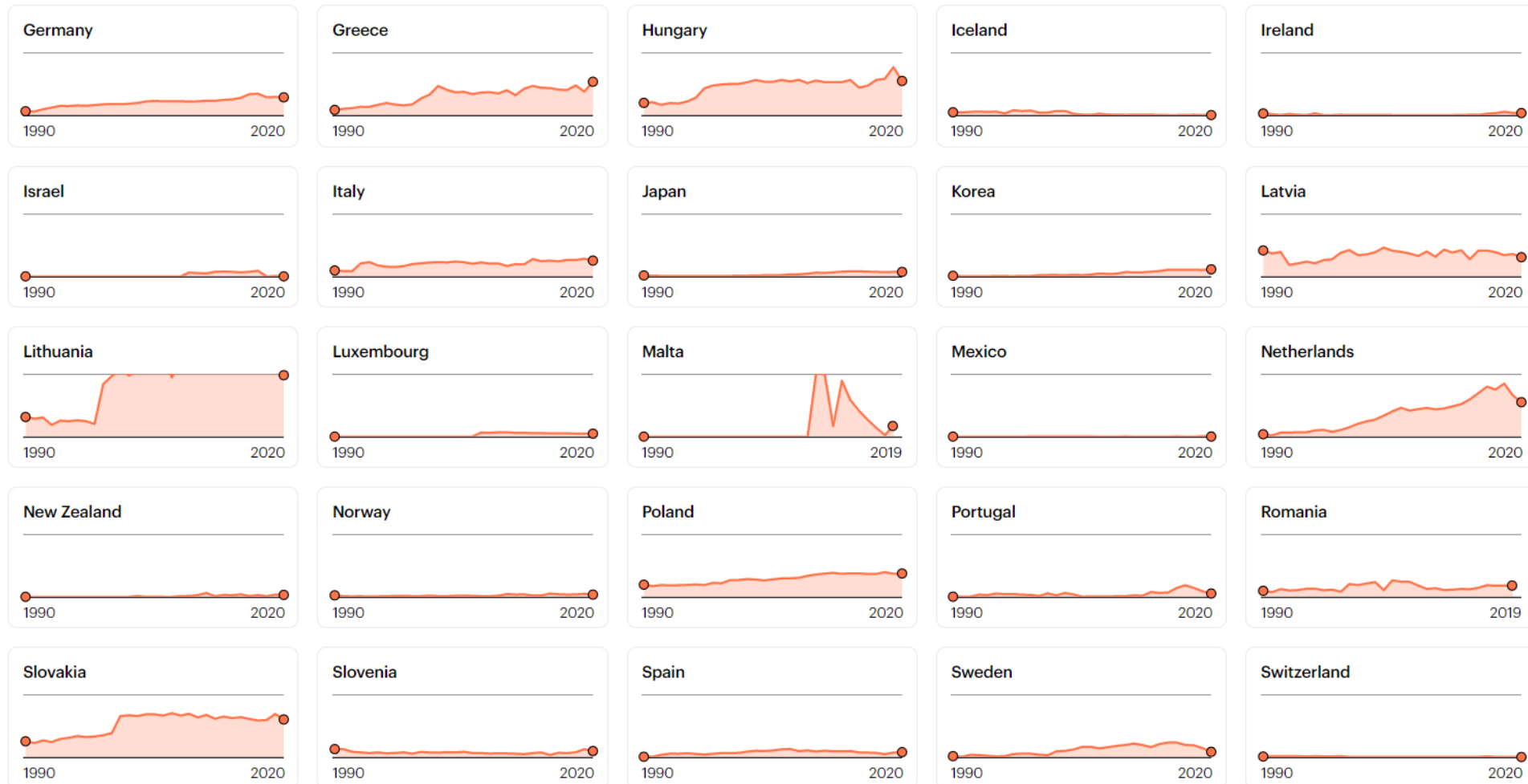


Esgotament dels combustibles fòssils



Teoria del pic de Hubbert o peak oil. Font: Bassam (2021), Restructuring future energy generation and supply

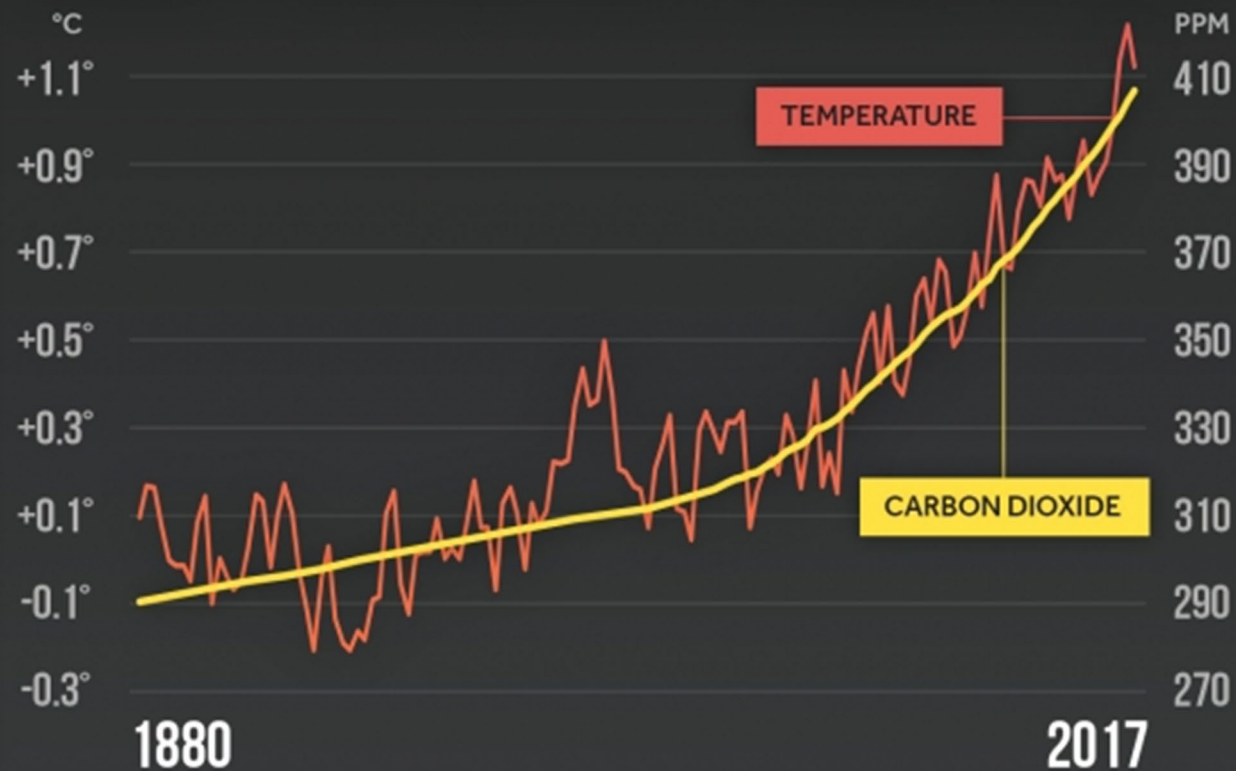
Seguretat d'abastiment



Dependència de les importacions de combustibles fòssils de Rússia. Font: IEA (2022), Reliance on Russian Fossil Fuels Data Explorer

Canvi climàtic

GLOBAL TEMPERATURE & CARBON DIOXIDE



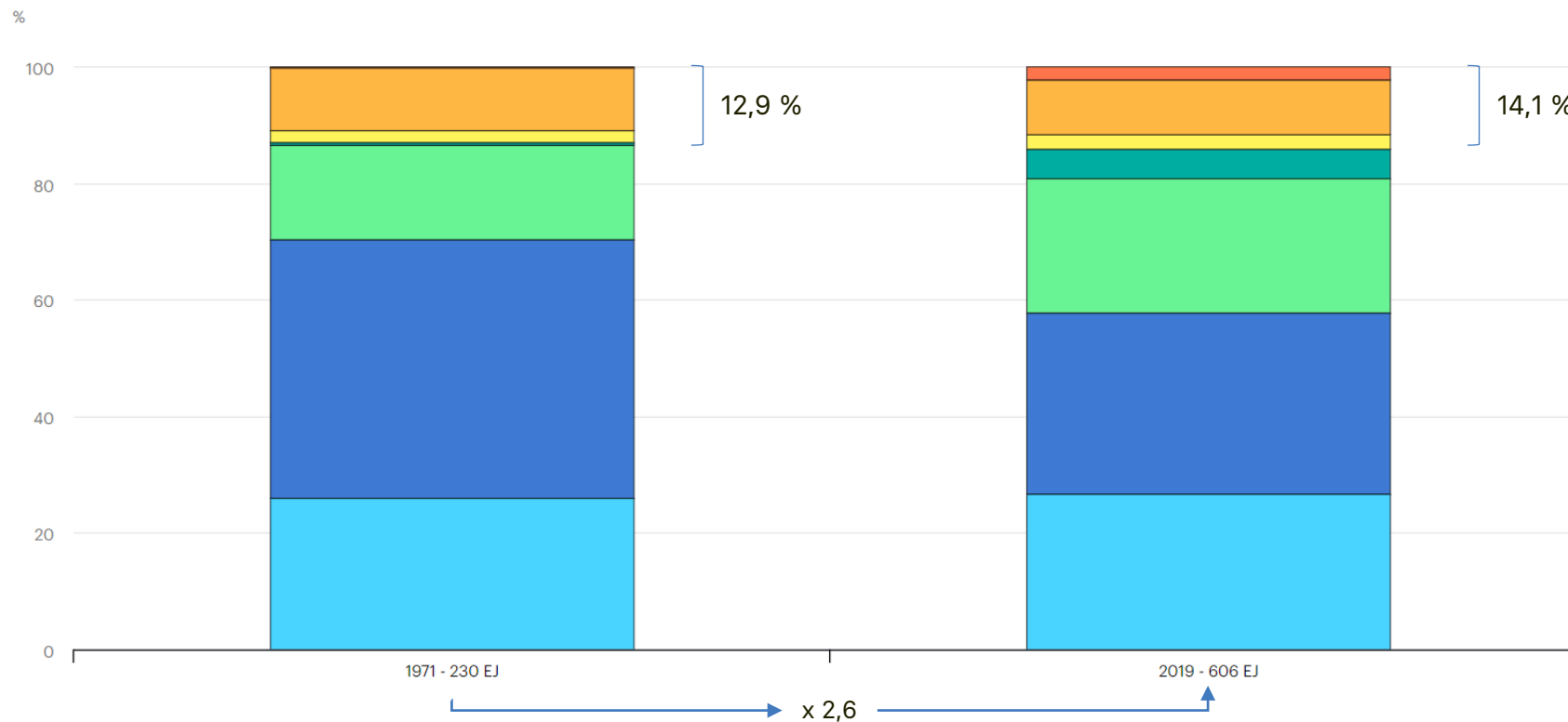
Global temperature anomalies averaged and adjusted to early industrial baseline (1881-1910)
Source: NASA GISS, NOAA NCEI, ESRL

CLIMATE  CENTRAL

"Emissions reduction to address climate change would need to be on the scale seen in the pandemic year after year, but in contrast with the adverse impacts of the pandemic, the options can actually improve quality of life."

@DianaUrge · IPCC Working Group III Vice-Chair

Context energètic global Abastiment

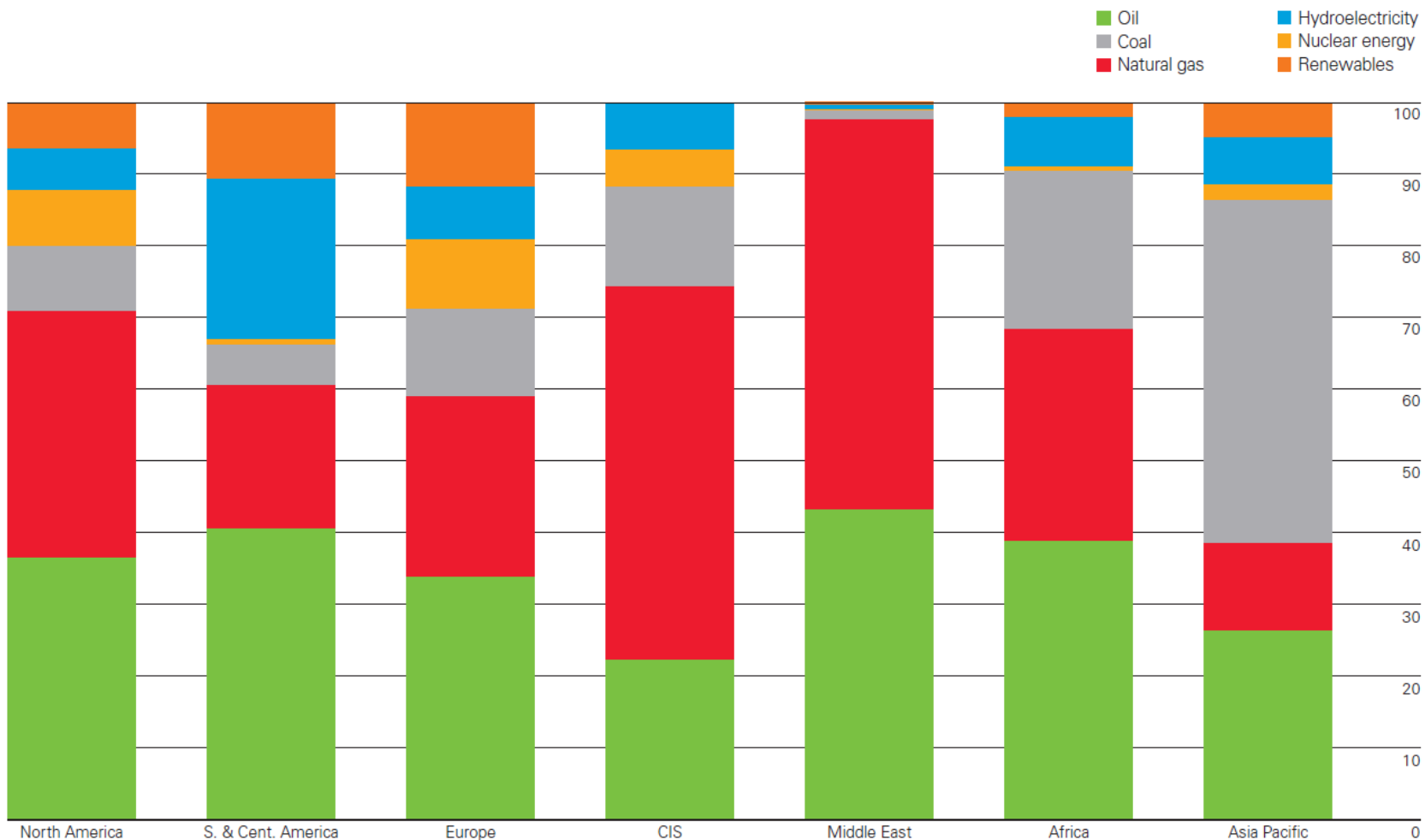


IEA. All Rights Reserved

● Coal ● Oil ● Natural gas ● Nuclear ● Hydro ● Biofuels ● Other renewables

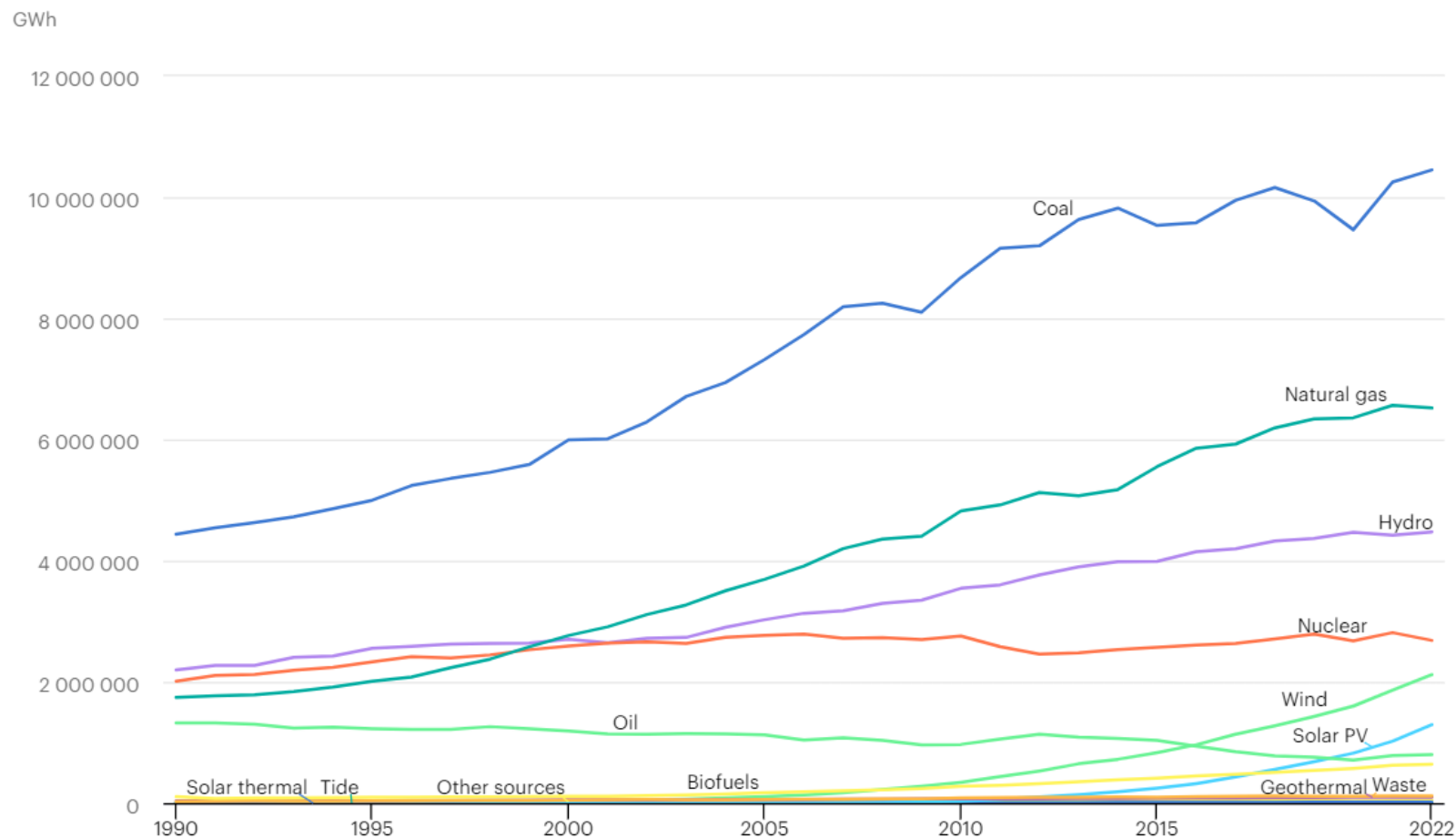
Abastiment d'energia primària segons combustible, 1971 y 2019. Font: IEA (2021), World Energy Balances: Overview

Context energètic global Abastiment



Abastiment d'energia primària segons regió (en %), any 2020. Font: BP (2021), Statistical Review of World Energy

Context energètic global Electricitat

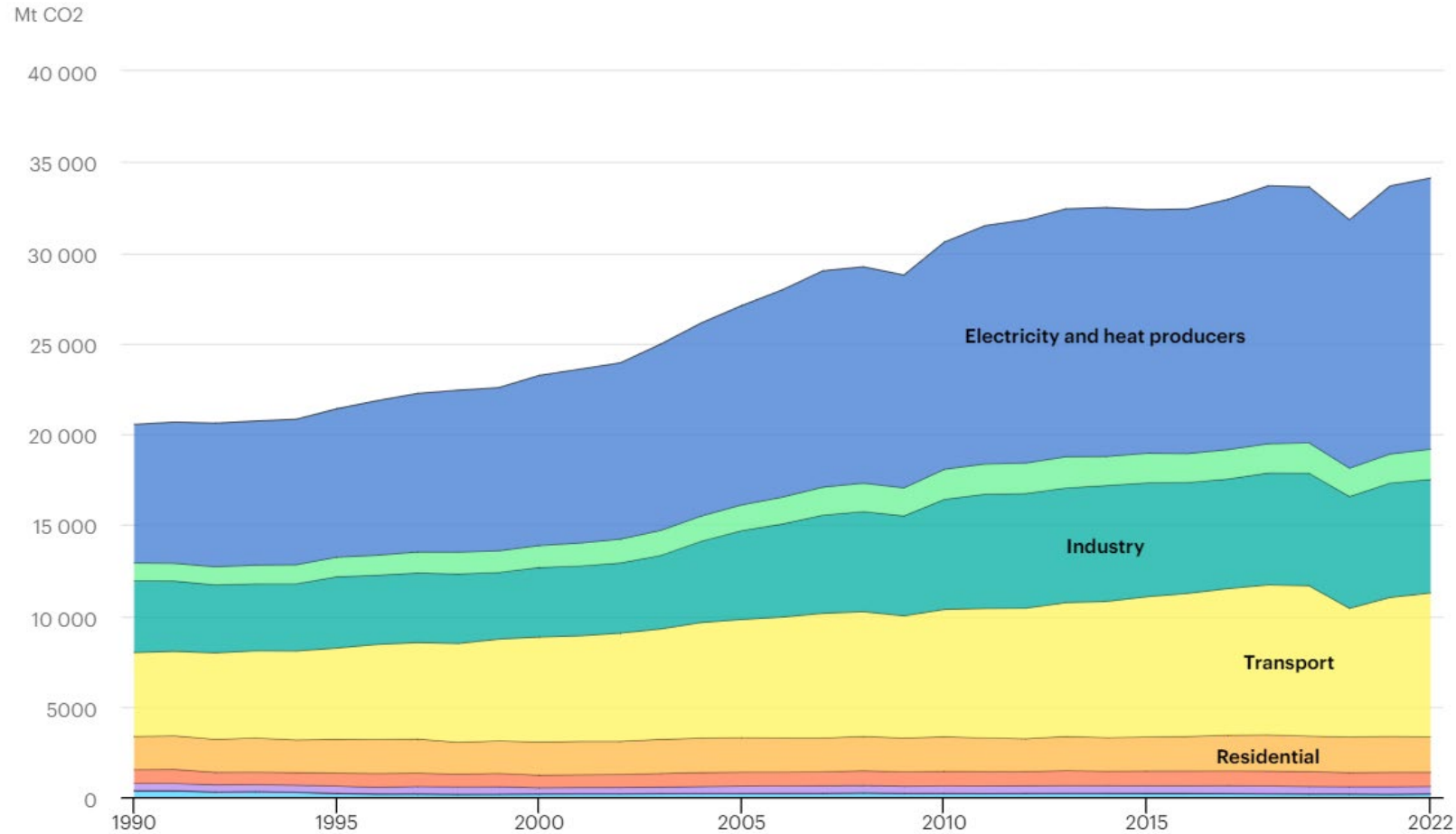


Generació d'electricitat segons combustible, 1990-2022. Font: IEA (2024), Energy Statistics Data Browser



Context energètic global

Emissions de GEH

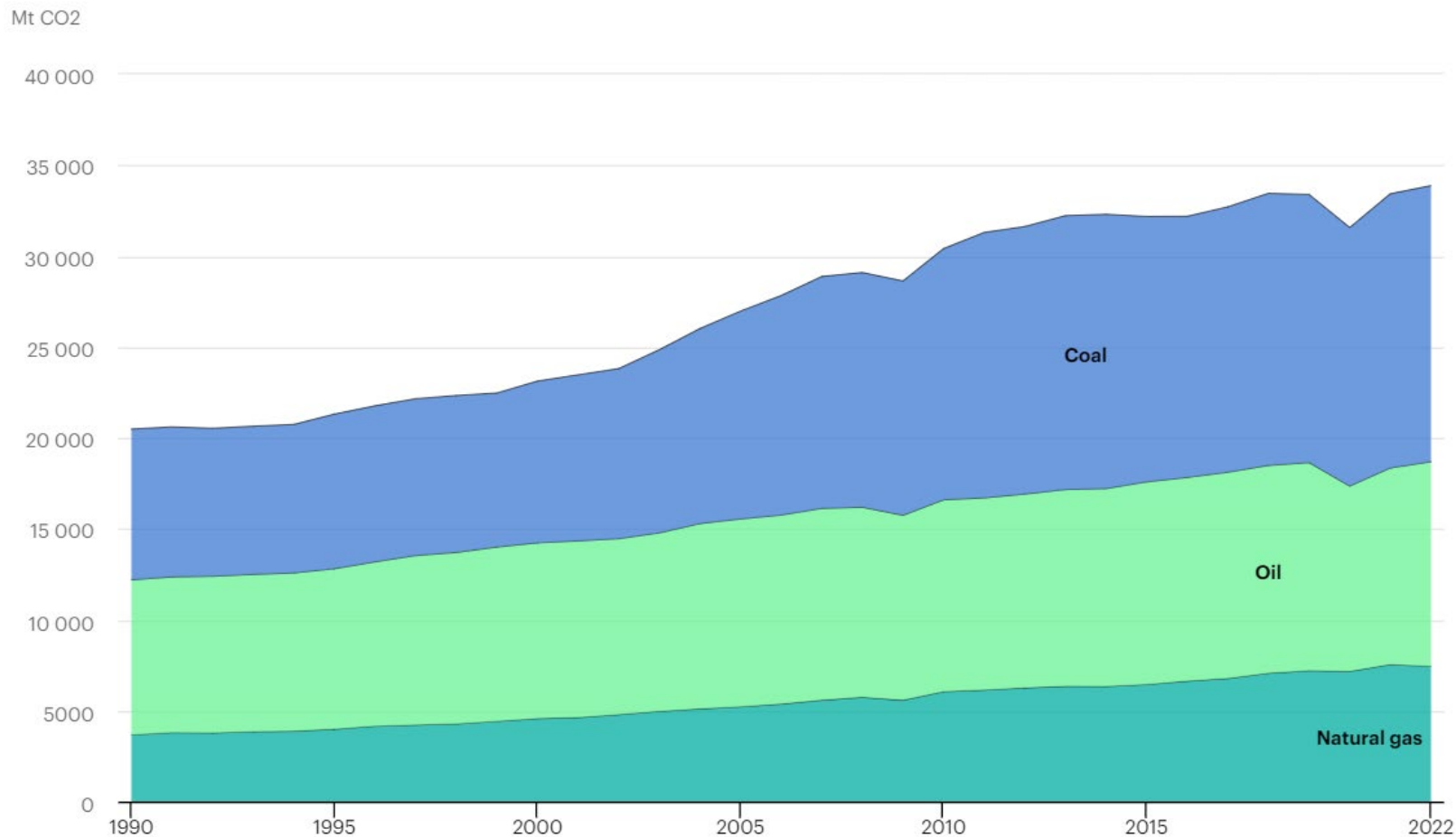


Emissions de CO₂ equivalent segons sector, 1990-2019. Font: IEA (2024), Energy Statistics Data Browser



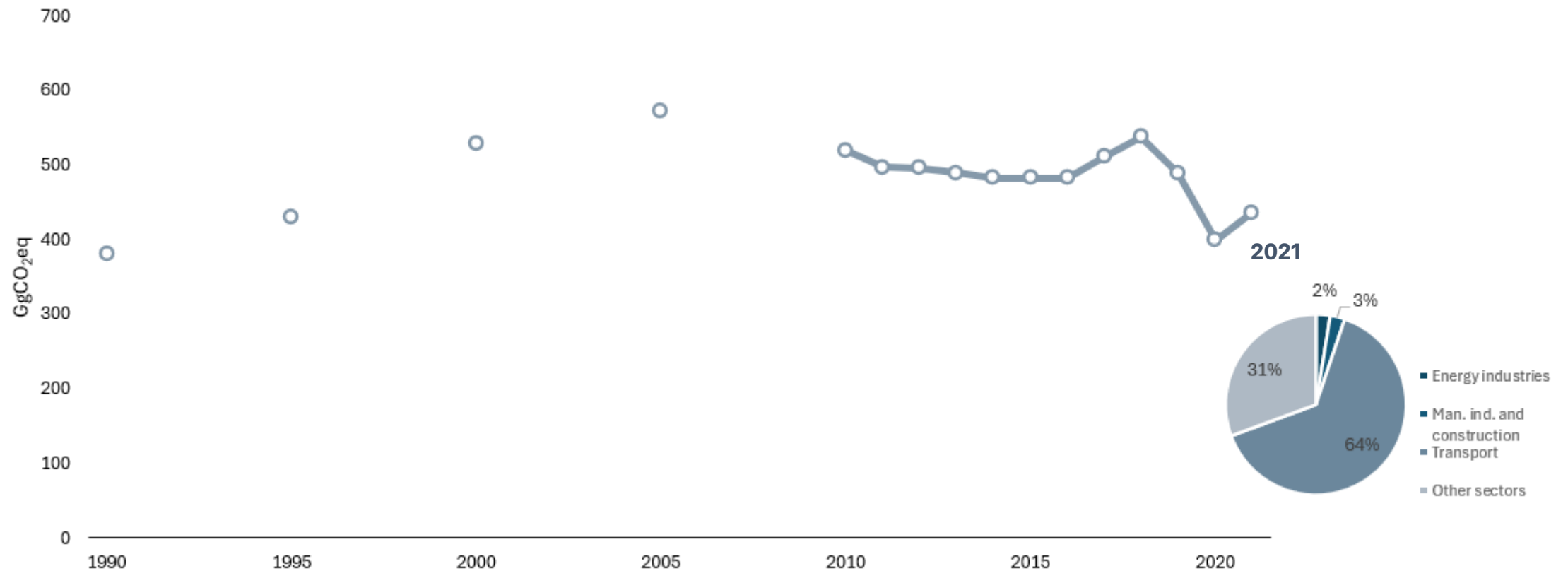
Context energètic global

Emissions de GEH



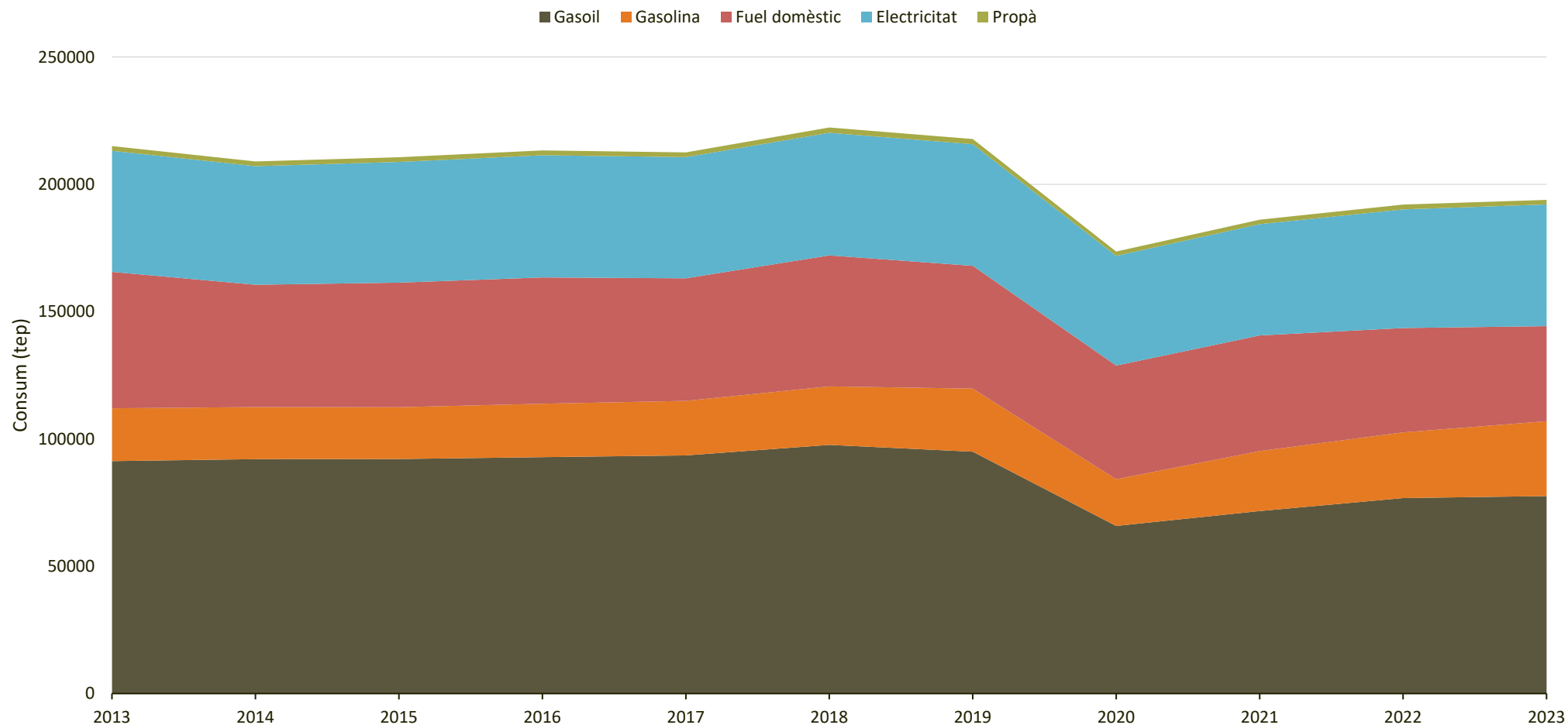
Emissions de CO₂ equivalent segons combustible, 1990-2022. Font: IEA (2024), Energy Statistics Data Browser

Context energètic andorrà Emissions de GEH



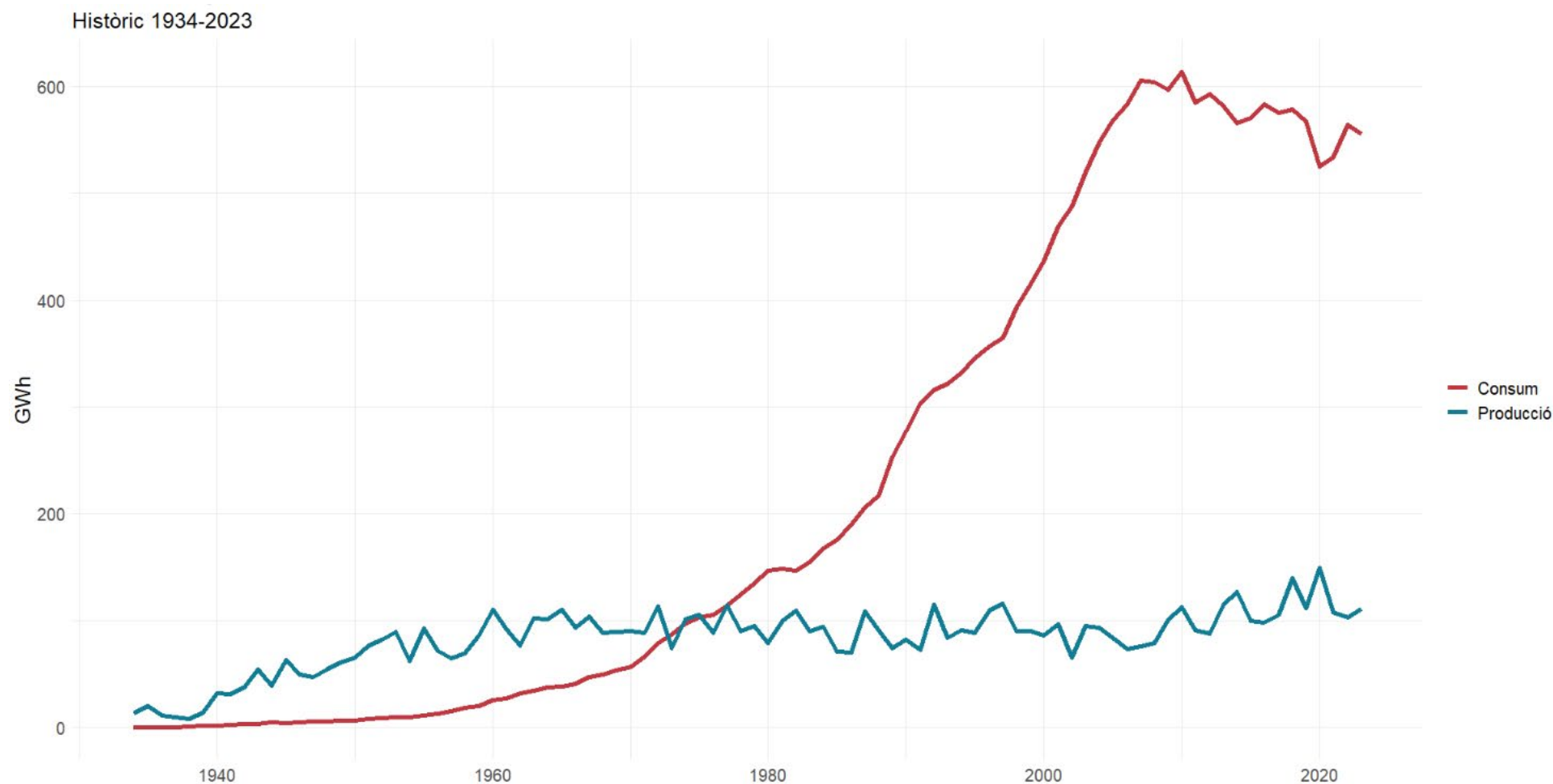
Evolució de les emissions de GEH a Andorra 1990-2021. Font: Elaboració pròpia amb dades de Govern d'Andorra (2023). Primer Informe Bienal de Transparencia de Andorra

Context energètic andorrà Abastiment



Evolució del consum d'energia (2013-2023). Font de dades: Dept. D'Estadística

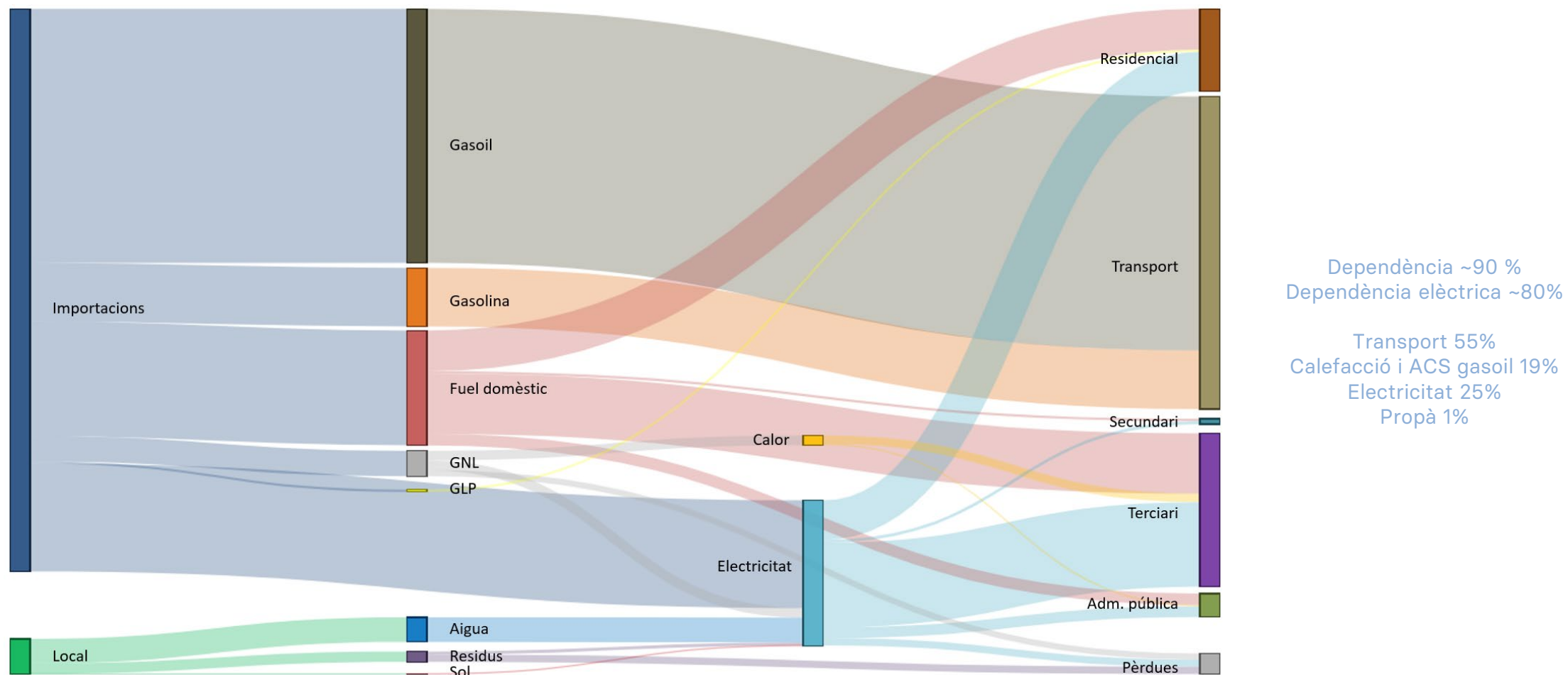
Context energètic andorrà Electricitat



Consum vs producció elèctrica d'Andorra. Font: Elaboració pròpia amb dades de FEDA i Departament d'Estadística

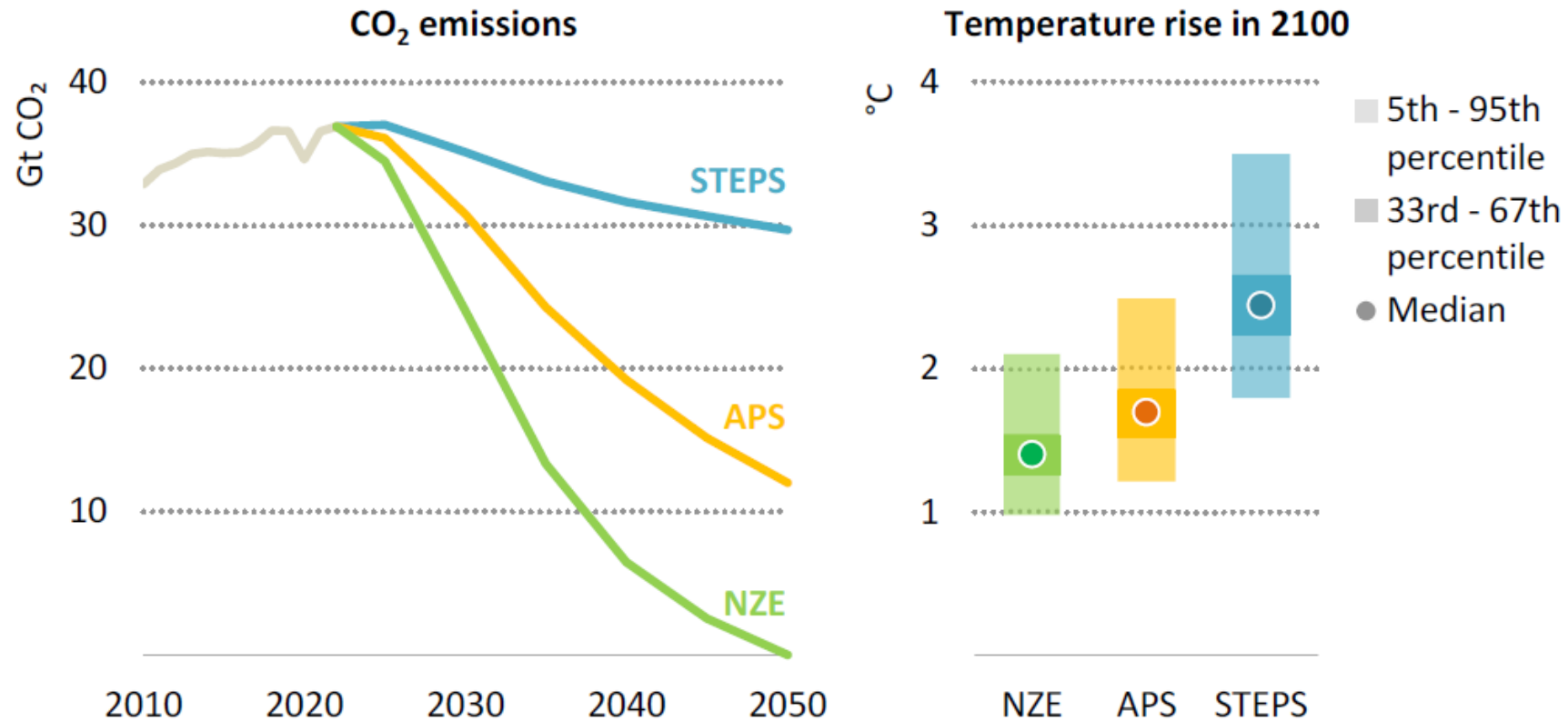


Context energètic andorrà



Flux d'energia del sistema energètic d'Andorra. Font: Elaboració pròpia

Mitigació del canvi climàtic

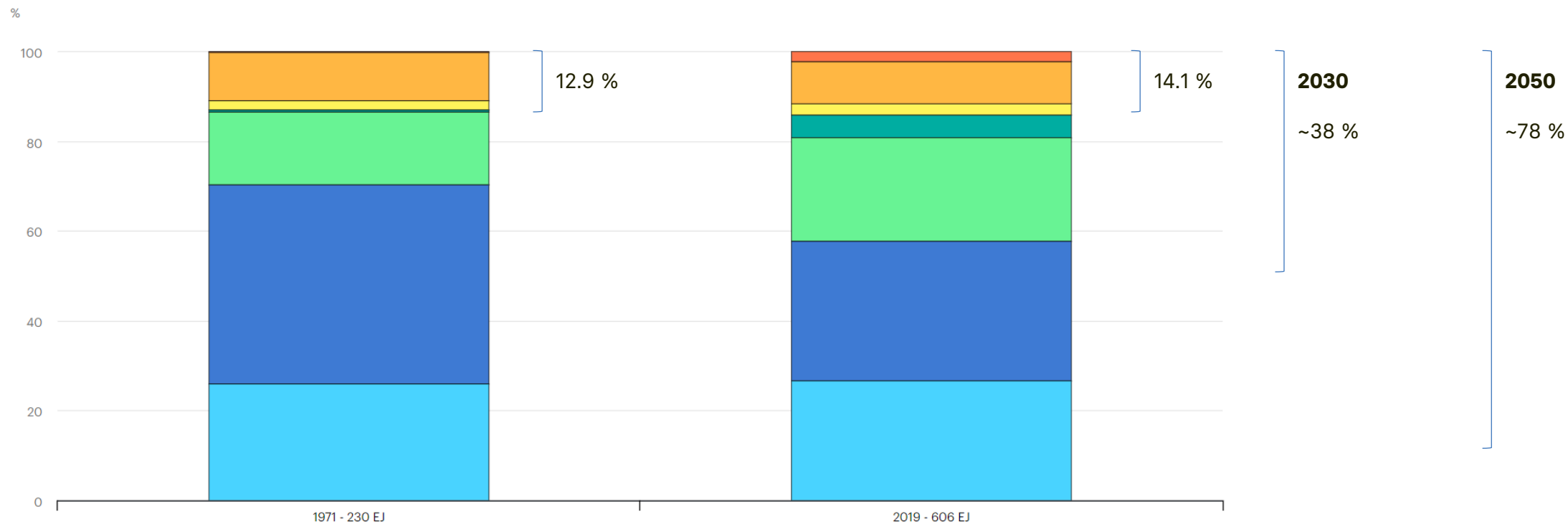


Emissions de CO₂ i augment mig de la temperatura global. Font: IEA (2023), World Energy Outlook 2023

Mitigació del canvi climàtic

	2020	2030	2050
Proporció de combustibles fòssils en l' abastiment d'energia	79 %	62 %	22 %
Proporció d'electricitat en el consum d'energia final	20 %	26 %	49 %
Proporció de renovables en la generació elèctrica	28 %	61 %	88 %
Edificis existents rehabilitats per arribar a zero emissions de carboni	<1 %	20 %	85 %
Proporció de PHEV, BEV i FCEV en las vendes totals de turismes	5 %	64 %	100 %
Ús de combustible baix en carboni en l' aviació i el transport marítim	0 %	17 %	81 %

Mitigació del canvi climàtic

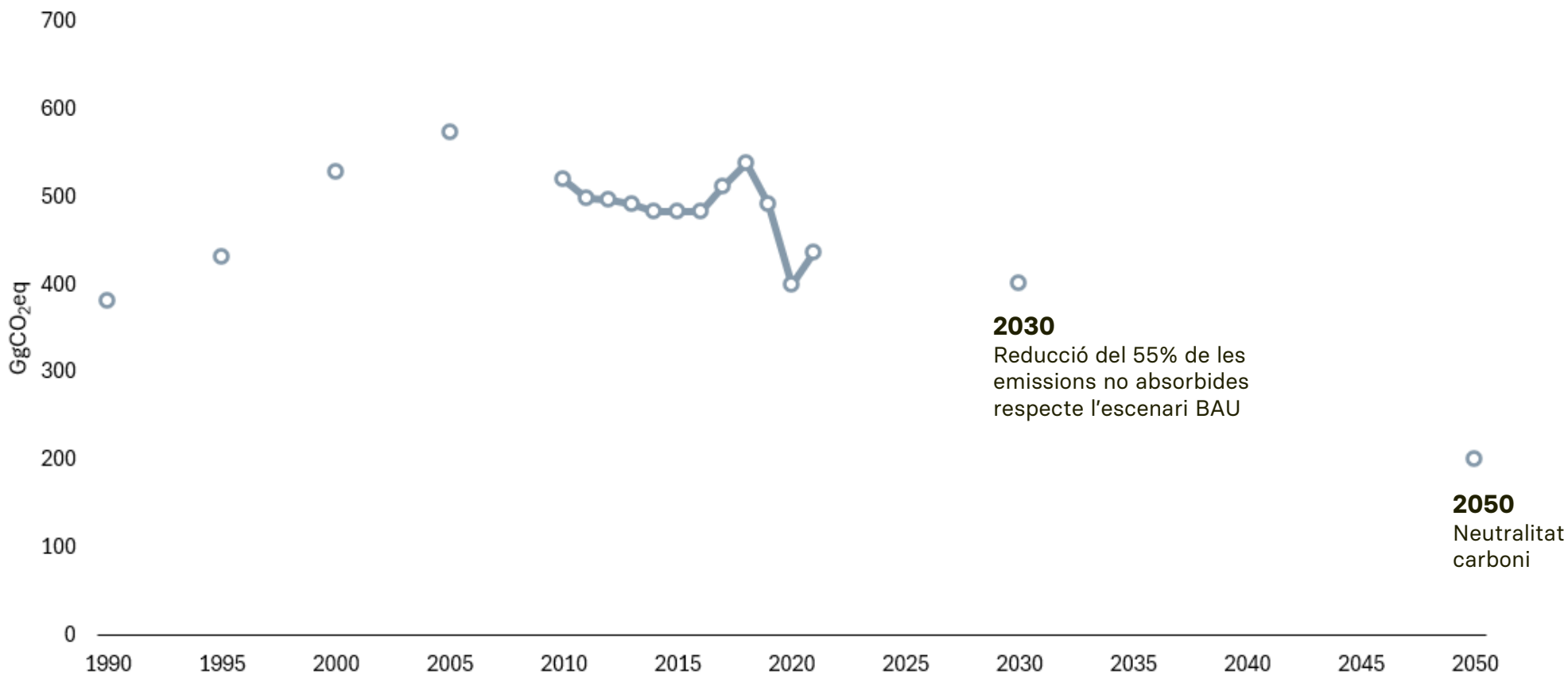


IEA. All Rights Reserved

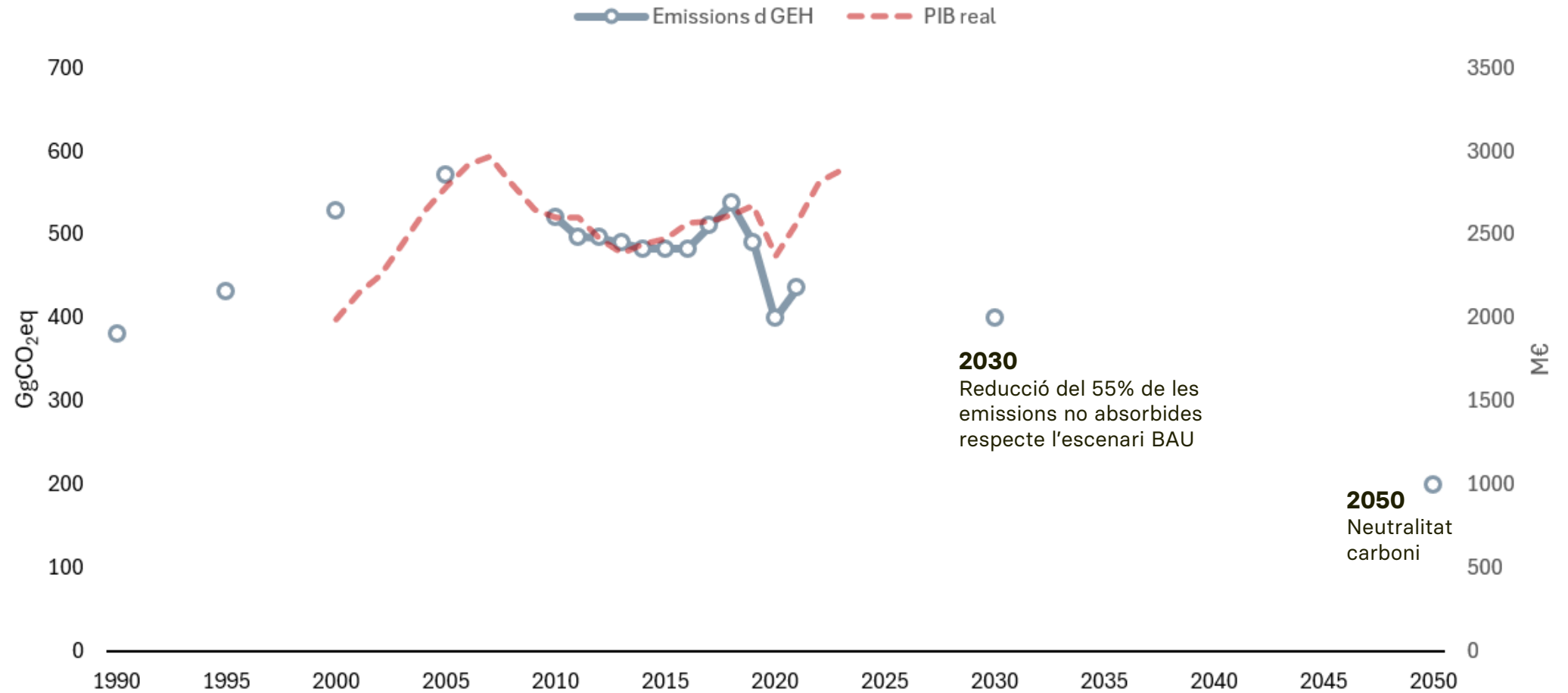
● Coal ● Oil ● Natural gas ● Nuclear ● Hydro ● Biofuels ● Other renewables

Abastiment d'energia primària segons combustible, 1971 y 2019. Font: IEA (2021), World Energy Balances: Overview

Compromisos climàtics d'Andorra

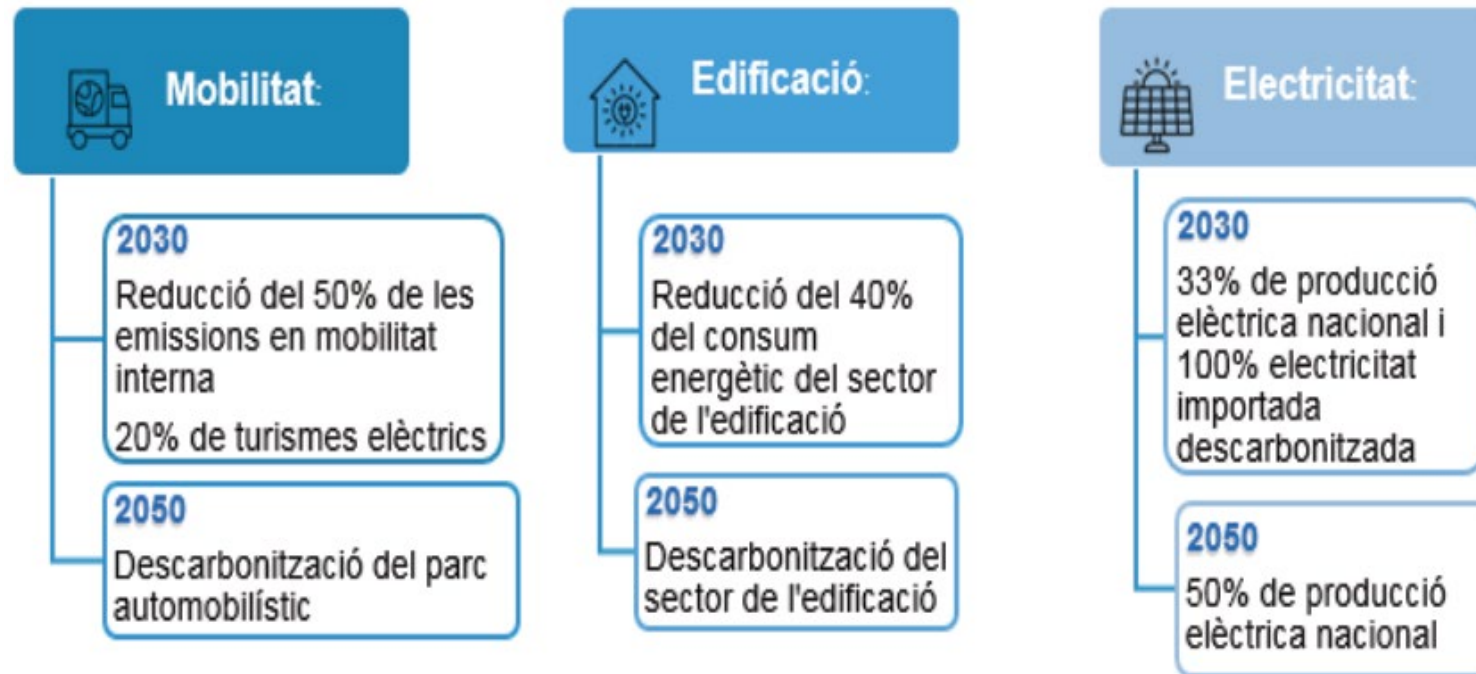


Compromisos climàtics d'Andorra



Evolució de les emissions de GEH a Andorra 1990-2021. Font: Elaboració pròpia amb dades de Govern d'Andorra (2023). Primer Informe Bienal de Transparencia de Andorra

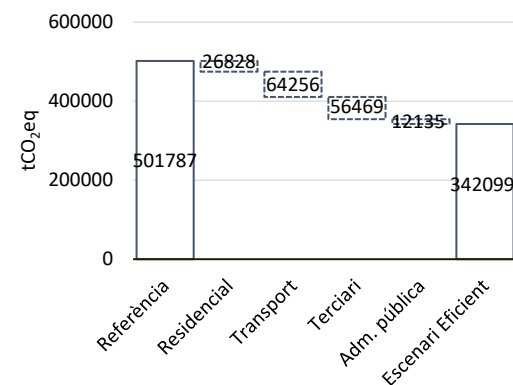
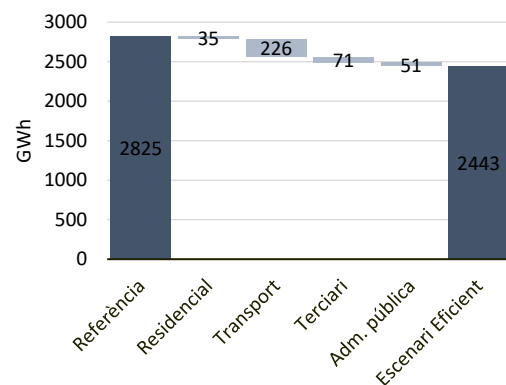
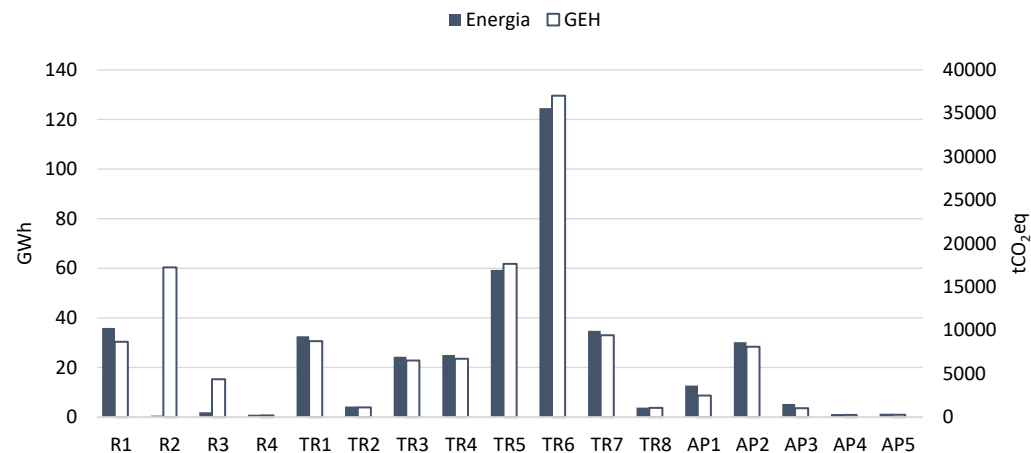
Compromisos climàtics d'Andorra Estratègia



Objectius específics del programa de descarbonització. Font: Govern d'Andorra (2021). Estratègia energètica nacional i de lluita contra el canvi climàtic

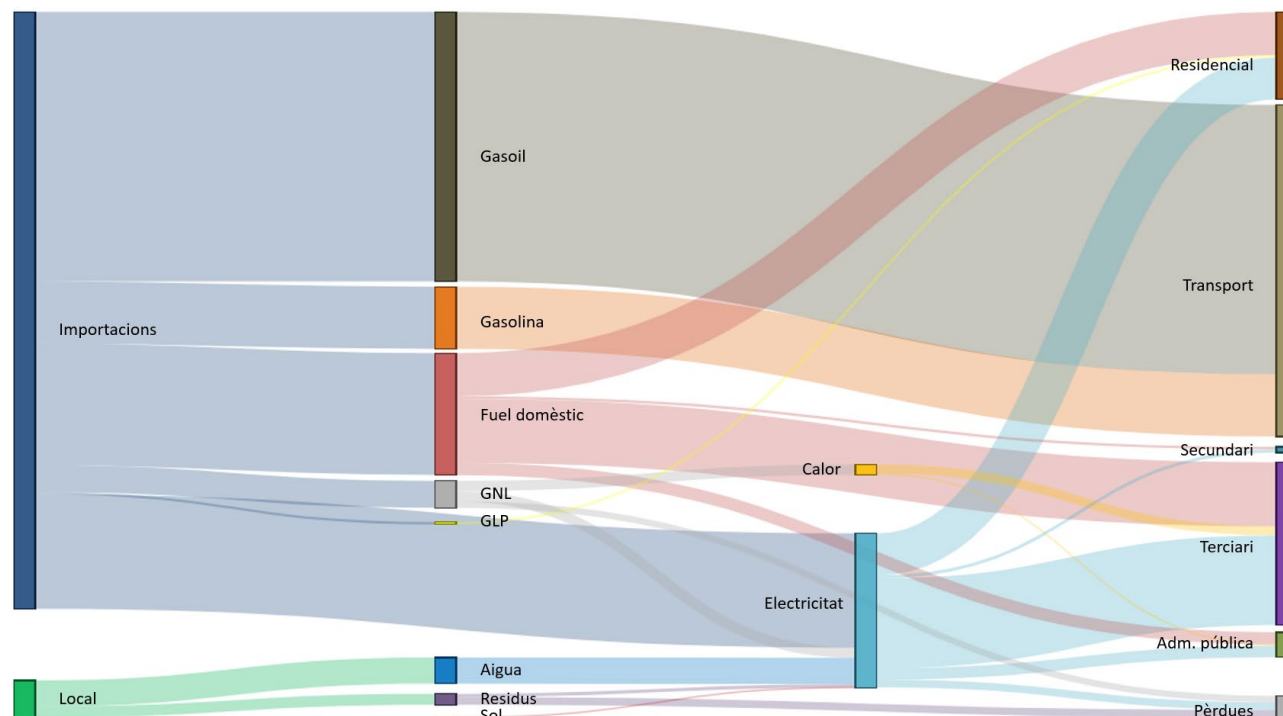
Potencial de l'estalvi, l'eficiència i les renovables

Identificador LEAP-Andorra	Mesura
R1	Renovació d'habitatges
R2	Introducció calderes biomassa
R3	Introducció solar tèrmica
R4	Introducció de tecnologia LED
TR1	Transició cap a turismes de menor cilindrada
TR2	Major renovació del parc
TR3	Reducció de l'activitat
TR4	Eco-driving
TR5	Introducció de vehicles elèctrics (50% vendes)
TR6	Introducció de vehicles elèctrics (50% d'estoc)
TR7	Contenció de l'activitat
TR8	Introducció de motos elèctriques
T1	Millora d'eficiència terciari
AP1	Millora d'eficiència en l'enllumenat
AP2	Millors constructives i en els sistemes de calefacció
AP3	Millors en il·luminació
AP4	Millors en la refrigeració
AP5	Millors en la ventilació



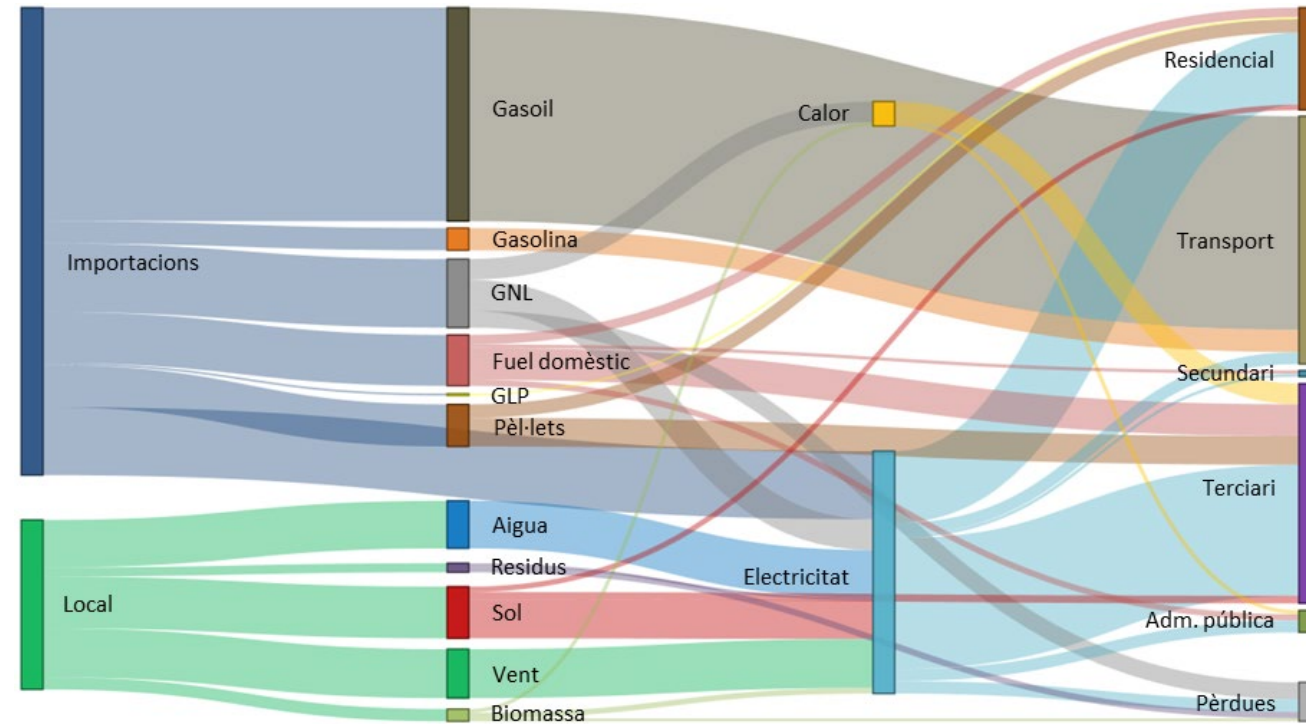
Travesset-Baro, O. (2017). *Prospectiva energètica al Principat d'Andorra. Model integrat d'avaluació de la seguretat energètica per a la transició cap a un escenari sostenibilista* [Universitat Politècnica de Catalunya]

Potencial de l'estalvi, l'eficiència i les renovables



Flux d'energia del sistema energètic d'Andorra. Font: Elaboració pròpia

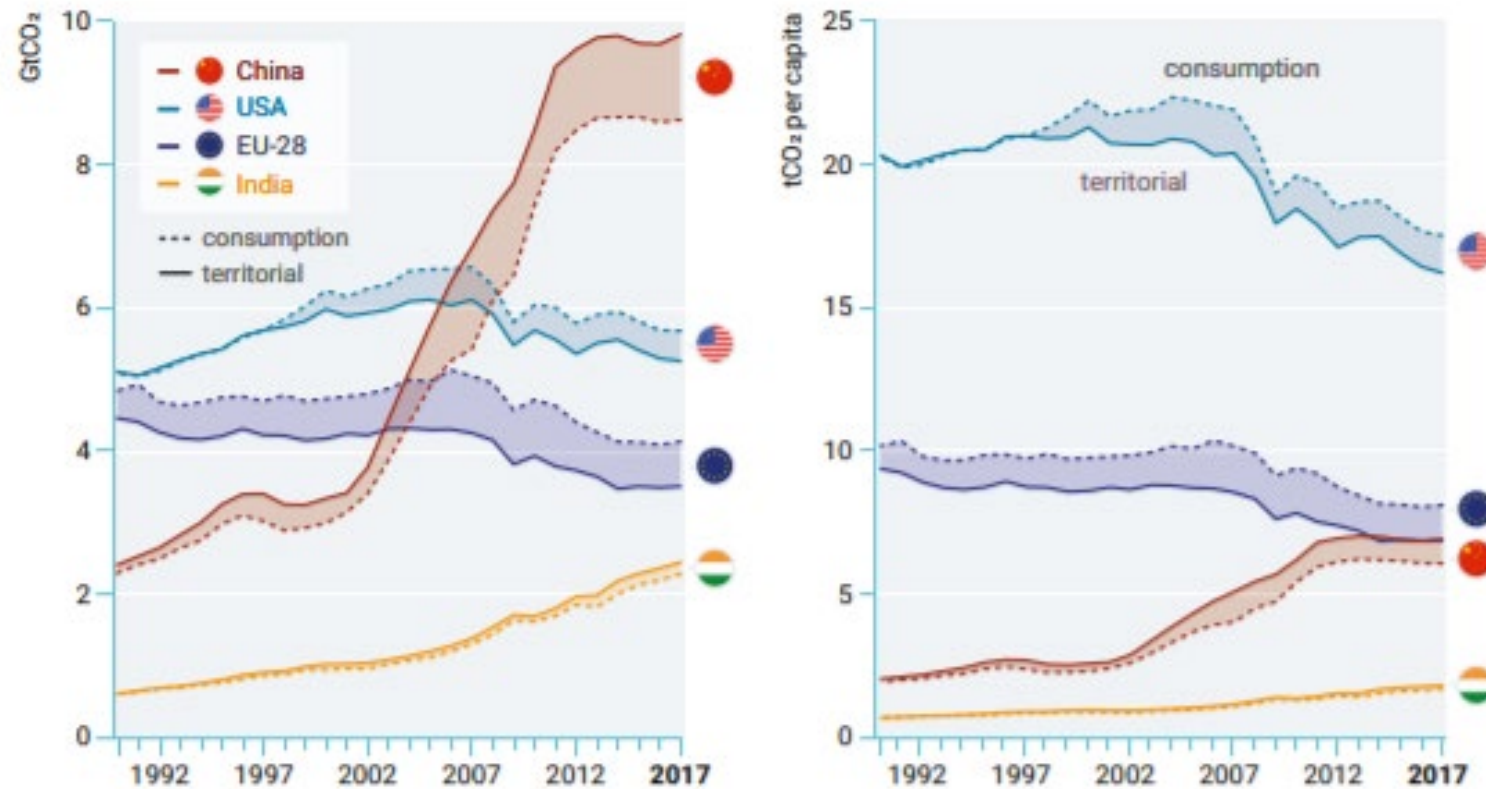
Potencial de l'estalvi, l'eficiència i les renovables



Potencial escenari per apropar-nos al compliment dels objectius climàtics. Escenari Òptim límit CO₂ (2050). Font: Travesset-Baro (2017)

La necessitat d'un canvi de model

L'energia i el model socioeconòmic actual

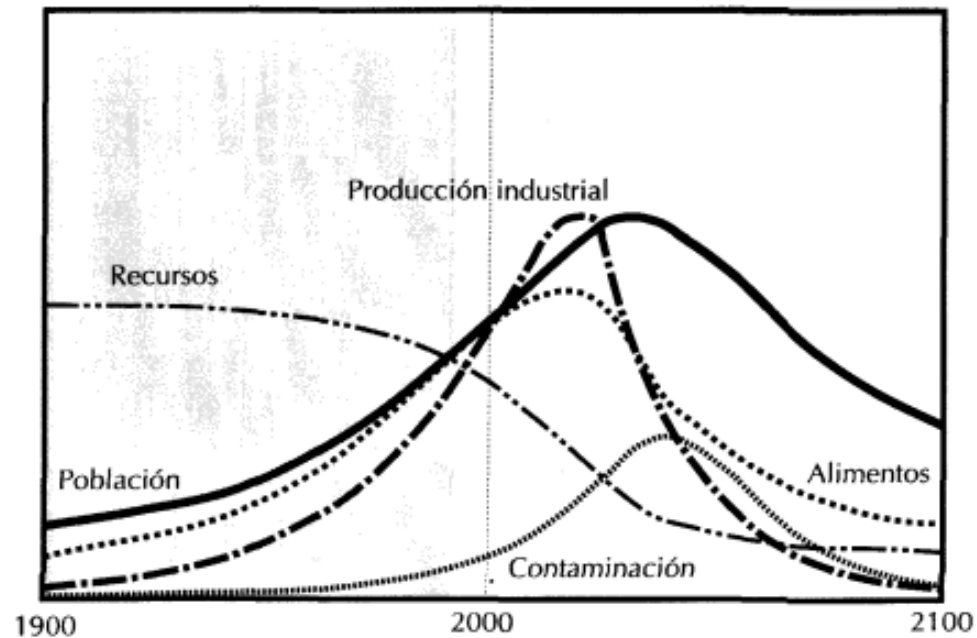


Emissions de CO₂ assignades al punt d'emissions (territorial) i al punt de consum, per a valor absolut emissions (esquerra) i per càpita (dreta). Font: UNEP (2019)



Model de desenvolupament actual i sostenibilitat

Concepte de sostenibilitat Antecedents

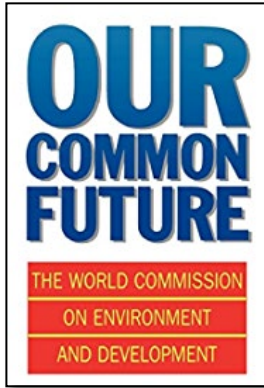


Escenari de referència de la publicació The Limits to Growth basat en el model global WORLD3. Font: Meadows et al. (1972)

"Si es mantenen les tendències actuals de **creixement de la població mundial, industrialització, contaminació ambiental, producció d'aliments i esgotament dels recursos, aquest planeta arribarà als límits del seu creixement en el transcurs dels propers cent anys**. El resultat més probable seria un descens sobtat i incontrolable tant de la població com de la capacitat industrial"

"En un món finit, el creixement no pot ser infinit"

Concepte de sostenibilitat Antecedents

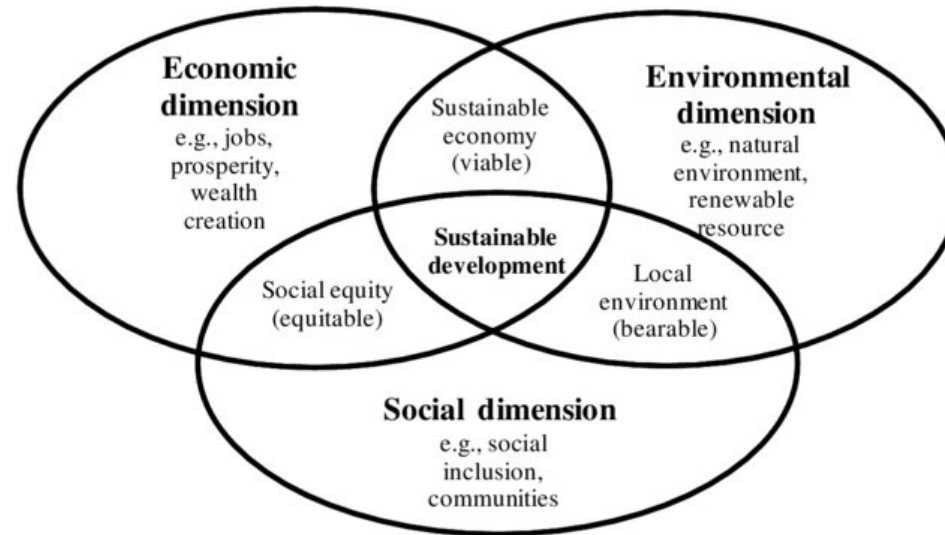


Informe Brundtland (1987)



Cimera de la Terra, Río de Janeiro (1992)

"Desenvolupament sostenible és aquell que satisfà les **necessitats del present** sense comprometre les necessitats de les **futures generacions**"



Dimensions del desenvolupament sostenible. Font: [Leat et al. \(2011\)](#)



Concepte de sostenibilitat

Canvi de paradigma

- Del creixement, que significa un augment quantitatiu, es passa al desenvolupament, que és una **evolució qualitativa**
- Per millorar **no cal créixer**
- Creixement sostenible és quasi una **contradicció**

Desenvolupament
Solidaritat intergeneracional
Qualitat de vida
Sistema
Equitat
Necessitats
Futur
Solidaritat intrageneracional





Dinàmica – *Happy Planet Index*

- 4 grups
 - United States
 - India
 - Costa Rica
 - China
- Exposició/discussió
 - Valor HPI i justificar-lo
 - Rànquing HPI i dels seus indicadors (*life expectancy, carbon footprint, wellbeing*)
 - Explicar tendència dels darrers anys
 - Us han sorprès els valors?
- On creieu que es situaria Andorra?

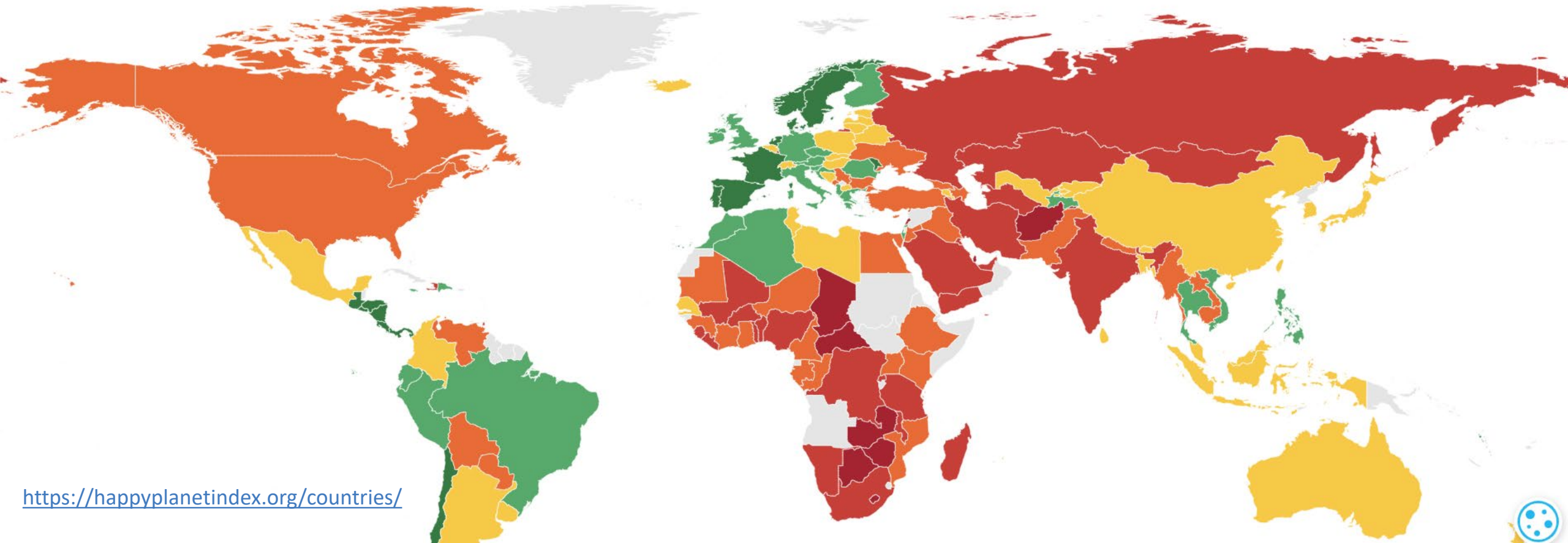
Explore the data

Click on a country to view its score

BAD

GOOD

Happy Planet Index



<https://happyplanetindex.org/countries/>



Compare results

	UNITED STATES OF AMERICA ▼	COSTA RICA ▼	CHINA ▼
Happy Planet Index rank	102 nd /147	4 th /147	51 st /147
Happy Planet Index score	32.1	54.1	41.9
Life expectancy	77.2 yrs	77.0 yrs	78.2 yrs
Wellbeing	7.00 /10	6.40 /10	5.90 /10
Carbon footprint	19.59 tCO2e	4.37 tCO2e	8.38 tCO2e





Adaptació al canvi climàtic d'alguns sectors estratègics d'Andorra

- Crida als països a que incrementin els seus esforços d'adaptació (COP29)
- Estudi de Vulnerabilitats i Impactes de Canvi Climàtic ([EViCC](#))
- Definició i càlcul d'indicadors de seguiment de l'**impacte**, la **vulnerabilitat**, l'**exposició** i l'**adaptació** al canvi climàtic d'alguns sectors estratègics del país: la salut, l'energia, el turisme i l'agricultura



L'encomana de la Llei d'impuls i de la transició energètica i del canvi climàtic (Litecc)

- L'article 53 de la Litecc encomana al Govern a

Estudiar l'impacte i la vulnerabilitat del territori en relació amb el canvi climàtic, i que, aquesta atribució és exercida de forma directa a través dels ministeris competents en les diverses temàtiques sectorials, o de forma indirecta a través de centres d'estudis o d'investigació, considerant que les temàtiques que es consideren prioritàries són:

☐ La salut

☐ L'energia

☐ El turisme

☐ L'agricultura

- Antecedents

- [Procés participatiu d'Andorra d'adaptació al canvi climàtic \(PAACC\) del 2014](#)
- [Estratègia Pirinenca del canvi climàtic \(EPiCC\) del 2022](#)



El sector energètic

Canvi climàtic i seguretat energètica

IMPACTES EN LA DISTRIBUCIÓ I EL TRANSPORT

- Fenòmens meteorològics susceptibles de causar fallades en les línies elèctriques: vents extrems, càrregues de gel, llamps, allaus, esclavissades i inundacions.
- Les temperatures extremes poden causar també fallades en els transformadors de les subestacions elèctriques

IMPACTES EN L'ÚS DE L'ENERGIA

- Disminució de la demanda de calefacció i increment de la demanda de refrigeració degut al ja observat augment de les temperatures.
- Afectació en el rendiment d'equips tèrmics a causa de les variacions de les temperatures.

IMPACTES EN EL SUBMINISTRAMENT D'ENERGIA

- Les instal·lacions de transformació d'energia primària a energia final poden veure afectada la capacitat dels sistemes per subministrar energia als consumidors finals (p. ex. operació d'instal·lacions hidroelèctriques existents així com la viabilitat de futurs projectes).

IMPACTES EN LA DISPONIBILITAT DE RECURSOS

- Disponibilitat d'aigua, capacitat de produir biocombustibles, canvis en la irradiació solar, vent i mareas.
- Els impactes poden ser positius o negatius segons el país o la regió.

IMPACTES EN LES INFRAESTRUCTURES

- Augment de la vulnerabilitat de les infraestructures energètiques existents a causa de l'increment de la freqüència i el nombre d'esdeveniment extrems.
- Problemes no només d'abastiment d'energia, sinó també d'increment dels costos (p. ex. en la necessitat de reparació i substitució d'equips).

IMPACTES INTERSECTORIALS

- Efectes indirectes sobre altres sistemes econòmics/naturals.
- Important tenir en compte les interrelacions complexes.
 - La competència pels recursos hídrics
 - La competència pel sòl



El sector energètic

Components del risc

$$\text{Risc} = \text{Perill} \cdot \text{Vulnerabilitat} \cdot \text{Exposició}$$



Perill: ocurrència potencial d'un fenomen que pot causar morts, ferits, danys ambientals, econòmics, etc.

Vulnerabilitat: predisposició a ser afectat negativament davant d'un perill concret

Exposició: presència de persones, serveis i recursos ambientals, infraestructures, actius econòmics, socials o culturals, etc. en llocs que es podrien veure afectats negativament

El sector energètic Definició i càlcul d'indicadors

Factor climàtic	Perill	Vulnerabilitat	Exposició	Impacte	Adaptació
Variabilitat de la precipitació i augment de la temperatura	Sequera	Reducció del recurs hídic	% del mix elèctric dependent de la producció hidroelèctrica	Reducció de la generació elèctrica nacional i del pes de les renovables al mix elèctric	Diversificació de fonts d'energia

		Factor Climàtic			Potencials impactes	Indicadors/index
		Variabilitat temperatura	Variabilitat precipitació	Variabilitat vent		
ABASTIMENT	Disponibilitat de recursos renovables	Hídic	Sequera	sequera	Disminució del recurs	SPEI, SPI, Anomalies de cabal, SSFI
		Forestal	sequera, incendis	inundacions, pluja intensa	Disminució del recurs	
		Solar			Positius pel que fa a la disponibilitat de recurs i negatius pel que fa a la intermitència	
		Eòlic		menys vent	Possible disminució del recurs	
	Producció d'energia	Hidroelèctrica	sequera	inundacions, pluja intensa	Alteracions del factor de disponibilitat de les centrals, danys en les instal·lacions	Dependència de la hidroelèctrica, Anomalies de producció mensual (per central), Diversitat de fonts d'energia
		Biomassa	onada de calor, augment t ³		Afectació al rendiment de les instal·lacions	
		Solar	onada de calor, augment t ³ incendis	pluja intensa	Afectació del rendiment i dany en les instal·lacions (p. ex. calamarsades)	
		Eòlica	onada de calor, incendis	vent intens	Afectació al rendiment i danys en les instal·lacions	
	Transport i distribució	Xarxa elèctrica	incendis	inundacions, pluja intensa	Talls en la xarxa elèctrica, danys en les ETR	
		Xarxa viària	incendis	inundacions, pluja intensa	Talls ens la xarxa viària	
DEMANDA	Residencial		onada de calor, augment t ³		Disminució de la demanda de calefacció i augment de la demanda de refrigeració	
	Transport		onada de calor, augment t ³		Augment de l'ús de la refrigeració així com afectació al rendiment de les bateries dels vehicles elèctrics i híbrids	
	Secundari		onada de calor, augment t ³		Major demanda dels sistemes de refrigeració	
	Terciari		onada de calor, augment t ³ , sequera	disminució de precipitacions en forma de neu	Sector de l'esquí: major despesa energètica i hídrica per producció de neu Resta de sectors: augment de refrigeració per la conservació d'aliments i refrigeració de les màquines	
	Administració Pública		onada de calor, augment t ³		Disminució de la demanda de calefacció i augment de la demanda de refrigeració	



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