Escenaris de canvi climàtic sobre el riu Valira

Aigua: desafinaments i oportunitats

Marta Domènech· Investigadora de l'eix Sostenibilitat

16ns Debats de Recerca de la SAC · 12 de novembre de 2024

ANDORRA RECERCA + INNOVACIÓ

Sumari

- **Escenaris de canvi climàtic sobre el riu Valira**
  - Metodologia
  - Resultats
  - Conclusions

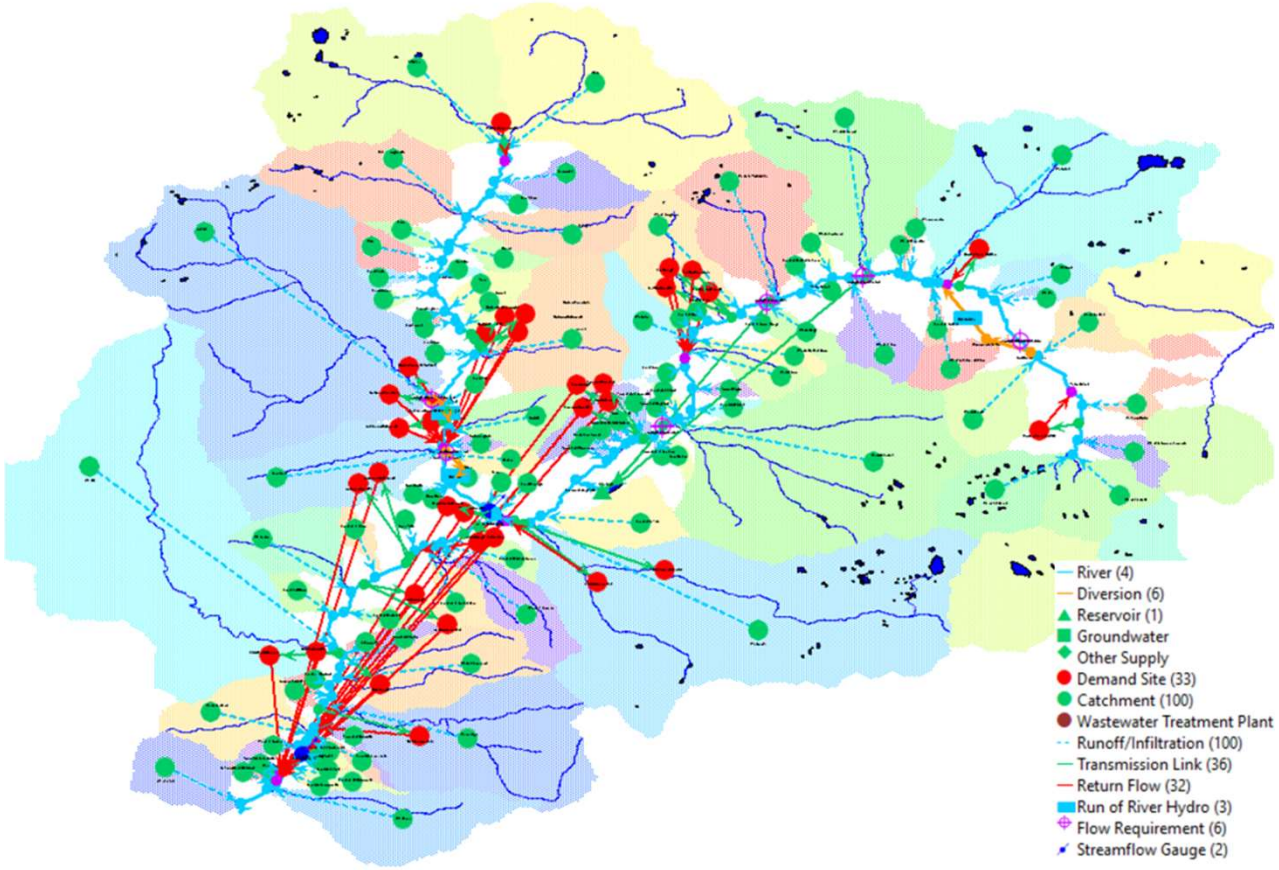
- **Referències i recursos**

ANDORRA
RECERCA +
INNOVACIÓ

Escenaris de canvi climàtic sobre el riu Valira

Metodologia

Modelització hidrològica i de la gestió dels recursos

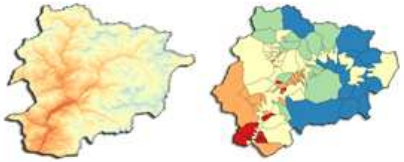
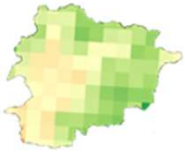


Vista esquemàtica del model WEAP-Andorra. Font: Travesset-Baro et al. (2022)

- Model **semidistribuït**
- **100 conques** (nivell 2)
- Període **2015 – 2050**
- Any base (**1981-2010**)
- Escala mensual

Metodologia

Entrades del model hidrològic

Precipitació		ACDA (1981-2010), malla 90 x 90 m Conques de nivell 2
Temperatura		ACDA (1981-2010), malla 90 x 90 m Conques de nivell 2
Cobertes del sòl		MCSA (2012), vectorial Conques de nivell 2
Humitat relativa i vent		SAFRAN (1981-2010), malla 2,5 x 2,5 km Conques de nivell 2

Principals dades d'entrada del model hidrològic (WEAP-Andorra)

Metodologia

Ús de l'aigua - variables socioeconòmiques

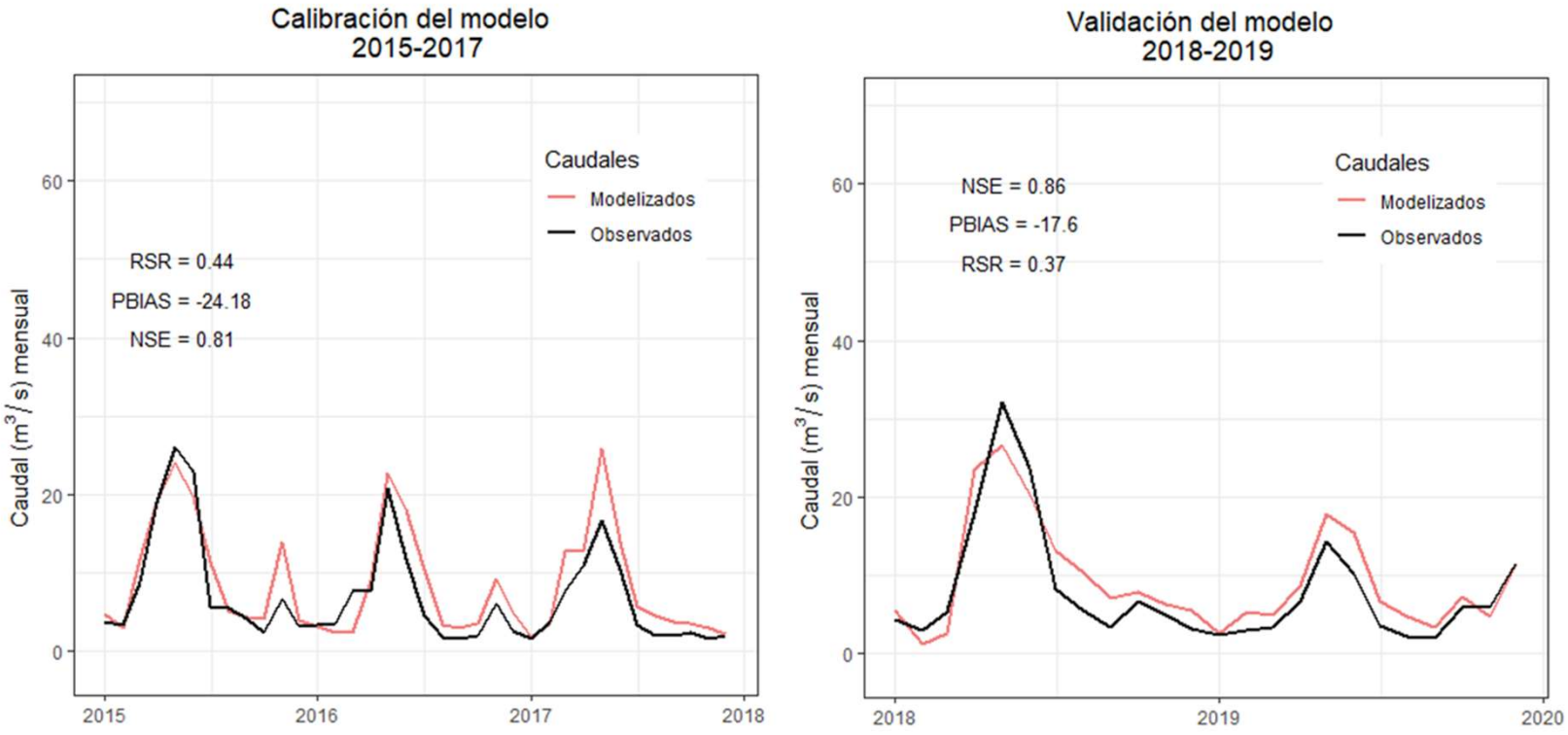
	Descripció	Font
Sector domèstic	220 litres/persona	Govern d'Andorra (2021a)
	Cabals facturats dels comuns	Govern d'Andorra (2021a)
Sector turístic	Allotjaments turístics per categoria - Nombre de llits i categoria	Ministeri de Turisme (2021)[1]
	Ocupació hotelera mensual (mitjana=51,48%)	Unió hotelera
Estacions d'esquí	Ús anual basat en SAETDE, ENSISA i Vallnord	Govern d'Andorra (2021)
	Perfil mensual basat en Pas de la Casa – Grau Roig (2015-2019)	SAETDE (2020)[1]
Sector agrícola	Ús d'aigua cultiu mig: 575 mm/m^2 Variació mensual	Diverses fonts. Veure Travesset-Baro et al. (2022)
Sector ramader	20 m^3/any per cada unitat de bestiar gran	
	Cens de bestiar (Padral)	Govern d'Andorra (2021b)
	Equivalències tipus de bestiar	BOPA, núm. 47, 2015
Producció hidroelèctrica	Captacions mensuals hidroelèctrica d'Encamp	FEDA[1]
	Característiques Engolasters (capacitat, volum-elevació, altura caiguda d'aigua, etc.)	FEDA[1]

Principals dades d'entrada d'ús d'aigua (WEAP-Andorra). Font: Travesset-Baro et al. (2022)

[1]Comunicació personal

Metodologia

Calibratge i validació del model



Cabal mensual observat i modelat a l'estació d'aforament de Borda Sabaté (A403). Font: Travesset-Baro et al. (2022)

Metodologia

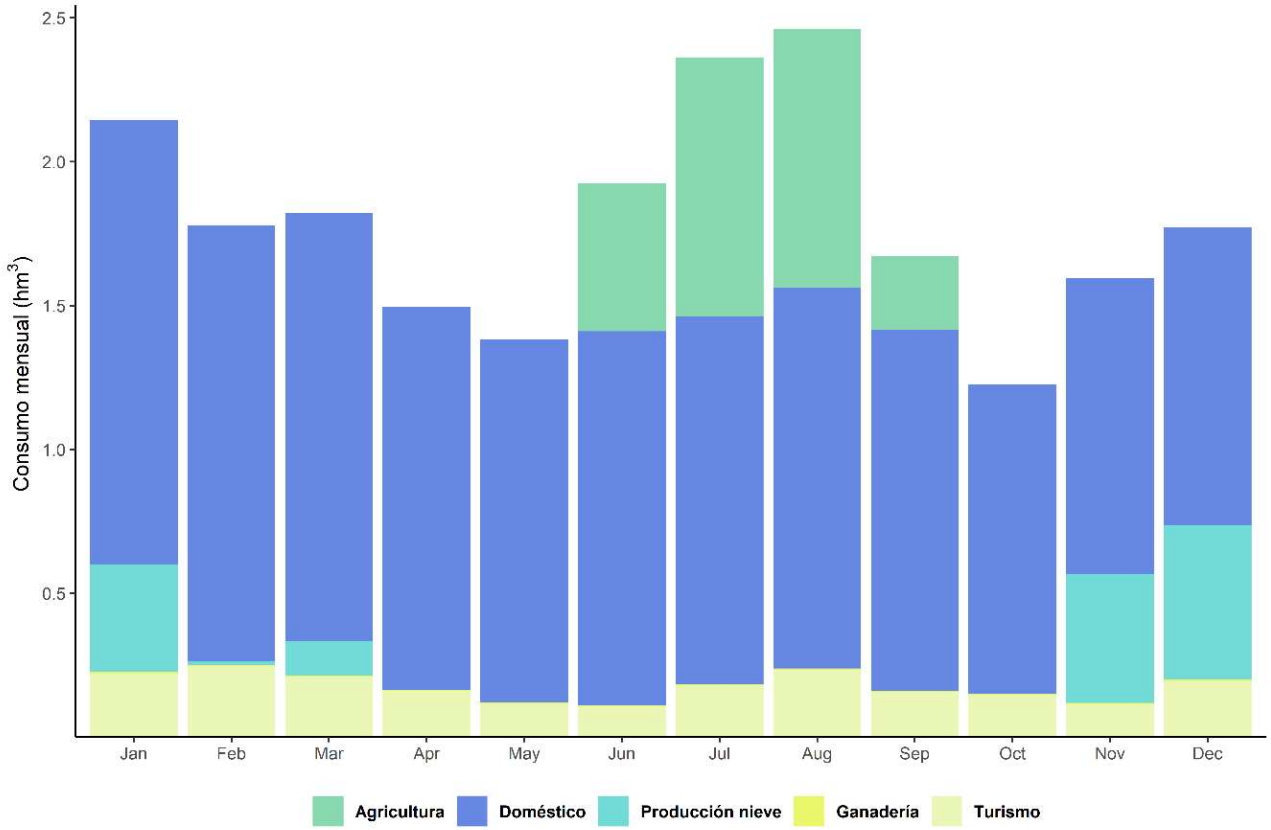
Escenaris futurs

ESCENARI	Canvi climàtic (anomalia 2050)			Canvi socioeconòmic en els principals sectors (2050)		
	Escenari IPCC	**Tª (ºC)**	**Pp (mm)**	**Domèstic**	**Turístic i estacions d'esquí**	**Agrícola**
Referència	RCP 4.5	Mensuals SWAT	Mensuals SWAT	Δ Demogràfic 1,18%/any	Infraestructures turístiques Δ 1,18 %/any	-
Canvi climàtic	RCP 8.5	Mensuals SWAT	Mensuals SWAT	Δ Demogràfic 1,18 %/any	Infraestructures turístiques Δ 1,18 %/any	Δ reg 10 %* Ampliació període vegetatiu en un mes
Canvi global	RCP 8.5	Mensuals SWAT	Mensuals SWAT	Δ Demogràfic 1,62%/any	Infraestructures turístiques Δ 1,62%/any Ocupació 70% Δ Innivació 15%	Δ reg 10 %* Ampliació període vegetatiu en un mes

Resum dels escenaris analitzats amb el model WEAP-Andorra

Resultats

Demanda d'aigua



Demanda mensual d'aigua en els principals sectors d'activitat. Font: Travesset-Baro et al. (2022)

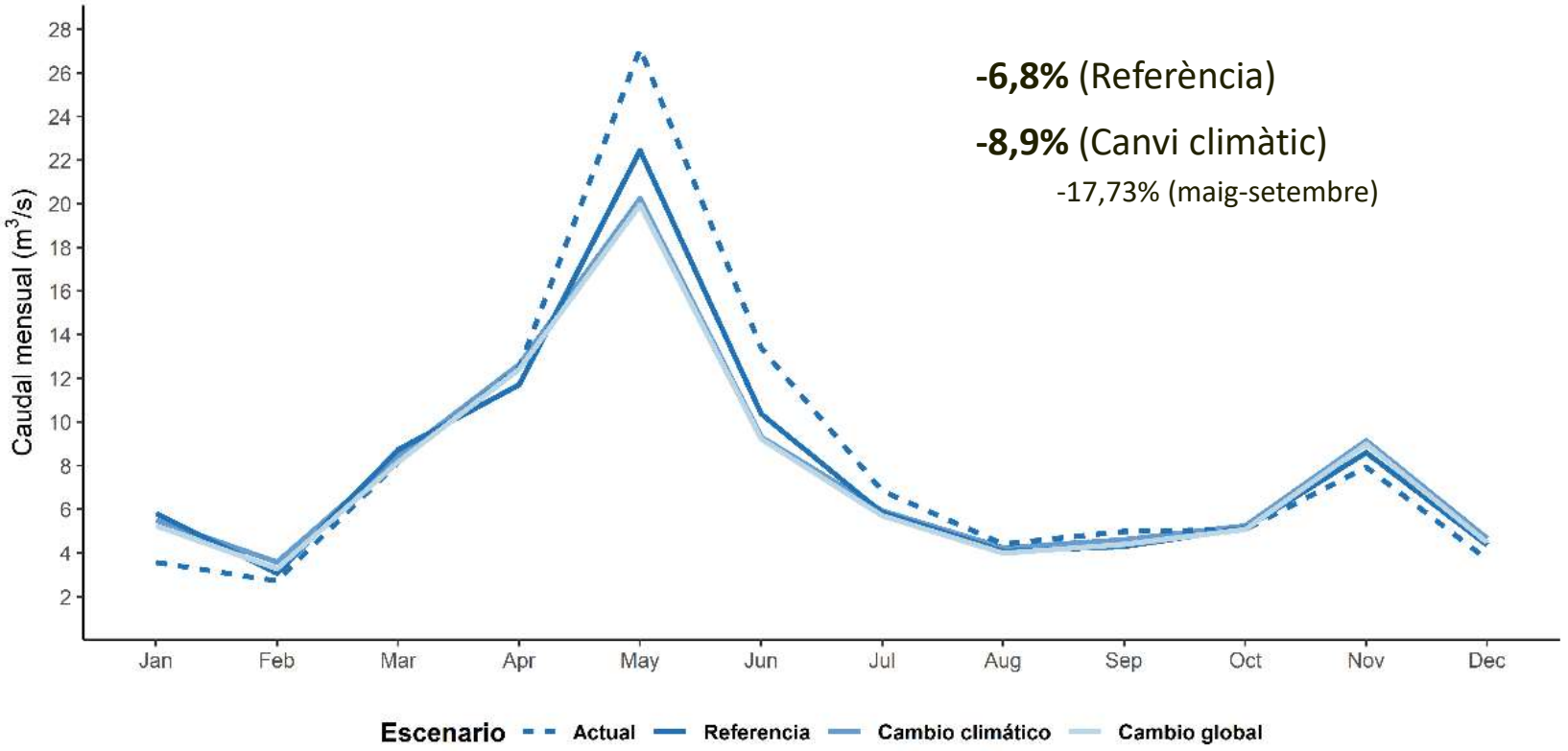
75 hm³ (hidroelèctrica)

21,63 hm³ (consumptius)

- Domèstic: 72,3%
- Turístic: 11,5%
- Estacions d'esquí: 6,7%
- Agricultura: 9,3%
- Ramaderia: 0,2%

Resultats

Modelització en el cabal del canvi climàtic

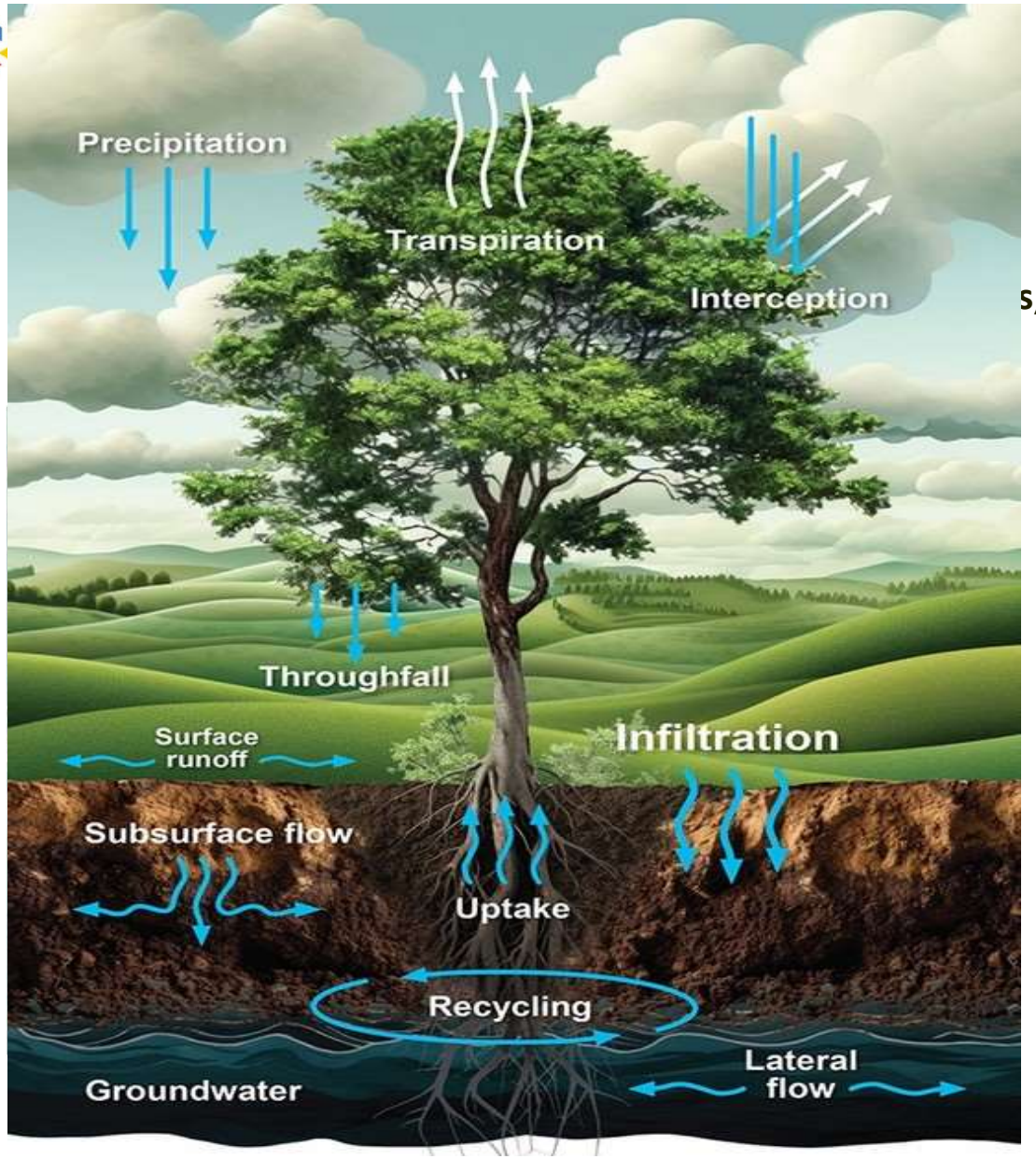


-6,8% (Referència)

-8,9% (Canvi climàtic)

-17,73% (maig-setembre)

Evolució mensual del cabal a la sortida de la conca d'Andorra (Borda Sabaté) l'any 2050. Font: Travesset-Baro et al. (2022)



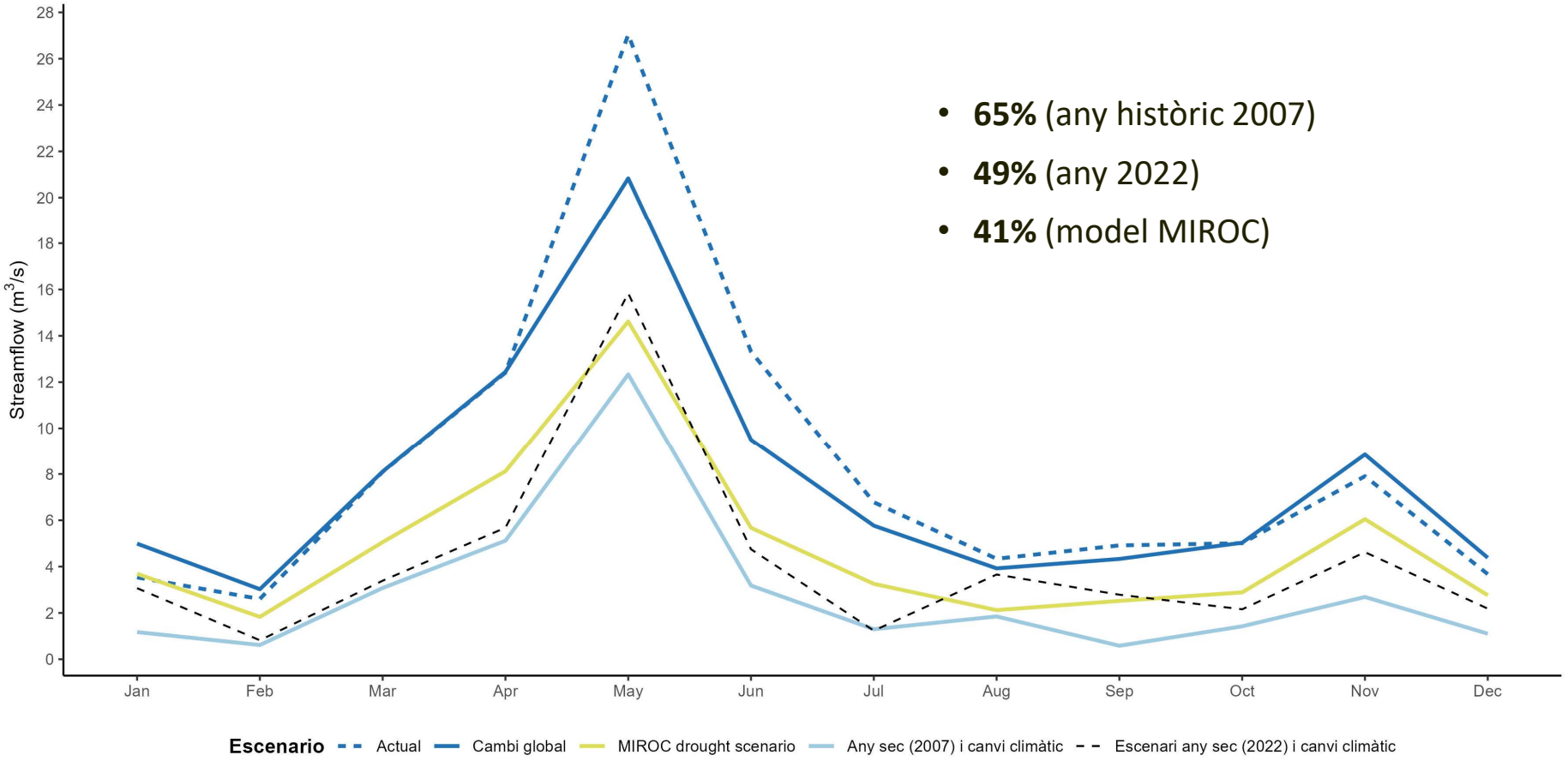
1.- La majoria dels models prediuen sequeres més **freqüents, més llargues i més severes** al sud d'Europa (Spinoni et al., 2018, Manning et al., 2019, Lemus Casanovas, 2021)

2.- Efectes dels canvis en l'ús del sòl (bosc ha augmentat un 40%) en el cabal

3.- Conceptes **d'aigua verda** i aigua blava

Resultats

Modelització en el cabal de períodes de sequera

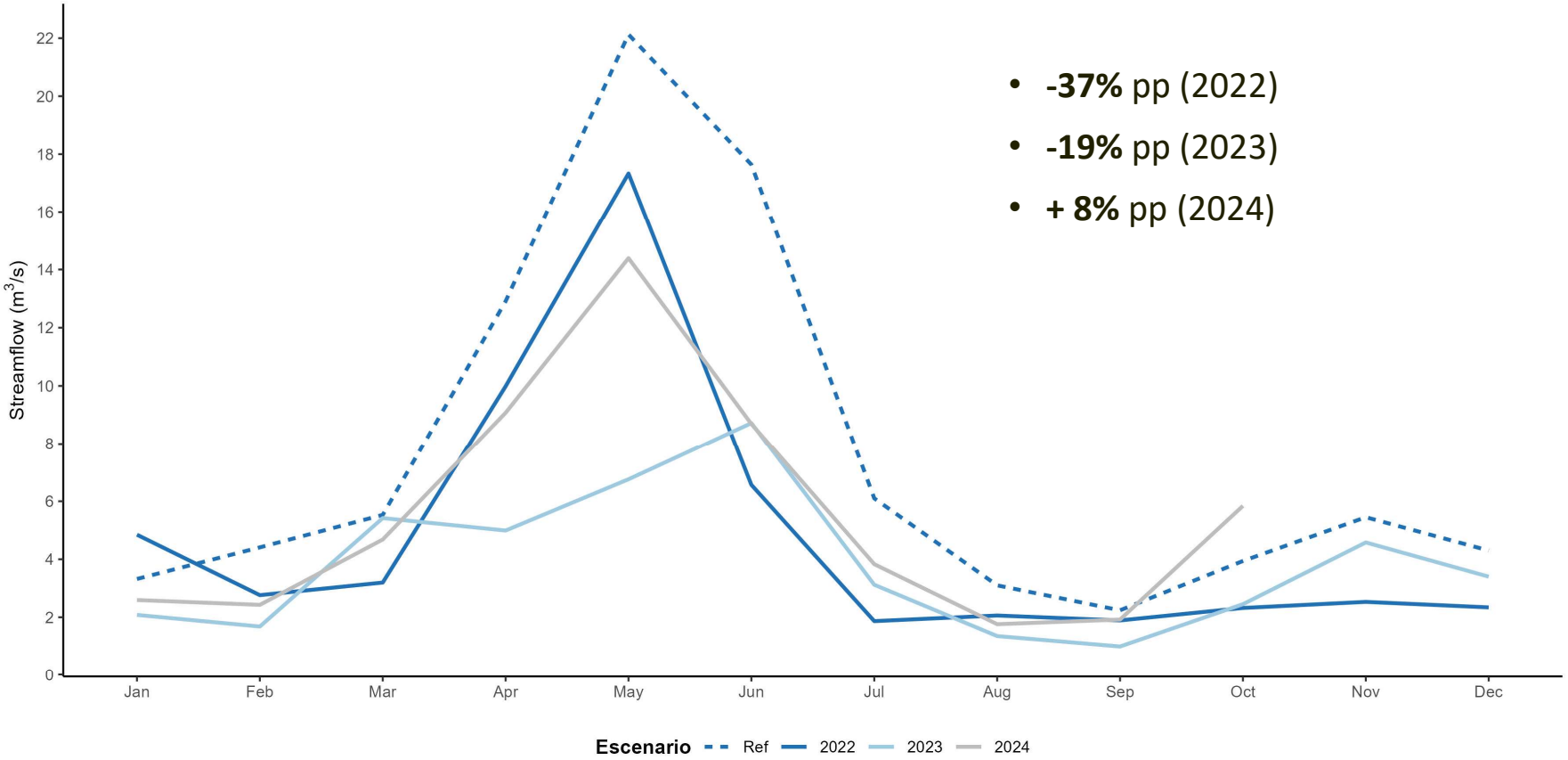


- **65%** (any històric 2007)
- **49%** (any 2022)
- **41%** (model MIROC)

Evolució mensual del cabal a la sortida de la conca d'Andorra (Borda Sabaté) l'any 2050. Font pròpia

Resultats

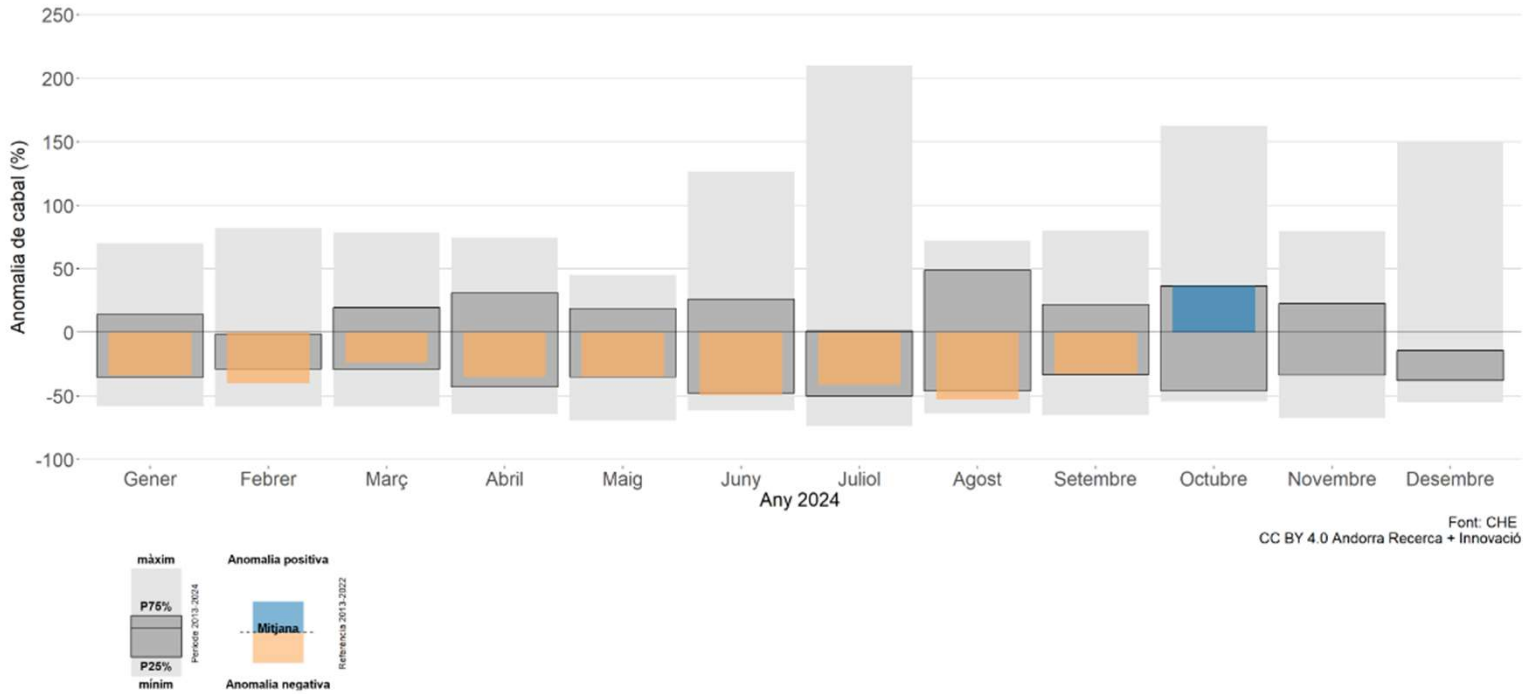
Cabals dels últims anys respecte al cabal de refència



- **-37%** pp (2022)
- **-19%** pp (2023)
- **+ 8%** pp (2024)

Hidrograma mensual Borda Sabaté. Font: CC BY 4.0 Andorra Recerca + Innovació

Resultats Anomalies mensuals de cabal a l'estació A403 (borda del Sabater)



Anomalies mensuals de cabal a l'estació A403 (borda del Sabater). Font: Butlletí mensual de seguiment del recurs hídric del Principat d'Andorra

Conclusions

- El canvi previst en l'hidrograma de les conques d'Andorra es caracteritza per un avançament del desgel amb el conseqüent **augment de cabal a l'hivern** i una **reducció a la primavera i l'estiu**
- Sense sequeres severes, no es preveu que la reducció de recurs condicioni la **disponibilitat d'aigua** fins l'any 2050, tot i que si es mantenen les tendències podria comprometre-la a **llarg termini**
- Durant les situacions de sequera prolongada i amb l'augment de temperatura, el recurs pot veure's compromès
- El major impacte a mig termini es produirà en les **funcions ecosistèmiques** dels en determinats períodes i trams, **especialment a l'estiu**

ANDORRA
RECERCA +
INNOVACIÓ

Referències i recursos

Referències

Beguería, S. (coord.) (2022). Caracterización de los recursos hídricos de los Pirineos en la actualidad, y escenarios futuros. Memorias científicas del proyecto PIRAGUA, vol. 1. Estación Experimental de Aula Dei, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEAD-CSIC), Zaragoza, España, https://doi.org/10.20350/digitalCSIC/14683

Domènech, M., Travesset-Baro, 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 (Innsbruck)

Govern d'Andorra. (2021a). Estudi per a l'elaboració anyal de l'inventari i quantificació de la despesa hídrica per usos del Principat d'Andorra. Any 2019

Govern d'Andorra. (2021b). Padral. Agricultura i ramaderia

OPCC (2022). Geoportal de l'Observatori Pirinenc del Canvi Climàtic. https://www.opcc-ctp.org/es/geoportal

Travesset-Baro, O., Domènech, M., Pesado, C., Pons, M. (2022). Evolución de los usos de los recursos hídricos y posibles tensiones bajo escenarios de cambio climático en Andorra, Actividad 4.7- Desarrollo y puesta en marcha de estrategias de adaptación

Recursos

- Observatori de la Muntanya d'Andorra: http://www.oma.ad/ca/
- Compilació d'informes i bases de dades del projecte PIRAGUA: https://digital.csic.es/handle/10261/270632
- ResearchGate projecte PIRAGUA: https://www.researchgate.net/project/PIRAGUA
- Geoportal de l'OPCC: https://www.opcc-ctp.org/es/geoportal
- Resultats addicionals d'Andorra del projecte PIRAGUA: https://ari.ad/projectes/piragua
- Resultats de l'enquesta sobre els recursos hídrics a Andorra: https://bit.ly/piragua_results
- Butlletí mensual de seguiment del recurs hídric del Principat d'Andorra: https://www.mediambient.ad/butlleti-de-seguiment-del-recurs-hidric

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