

LIMITS PLANETARIS: L'AIGUA

Motor i essència de la vida

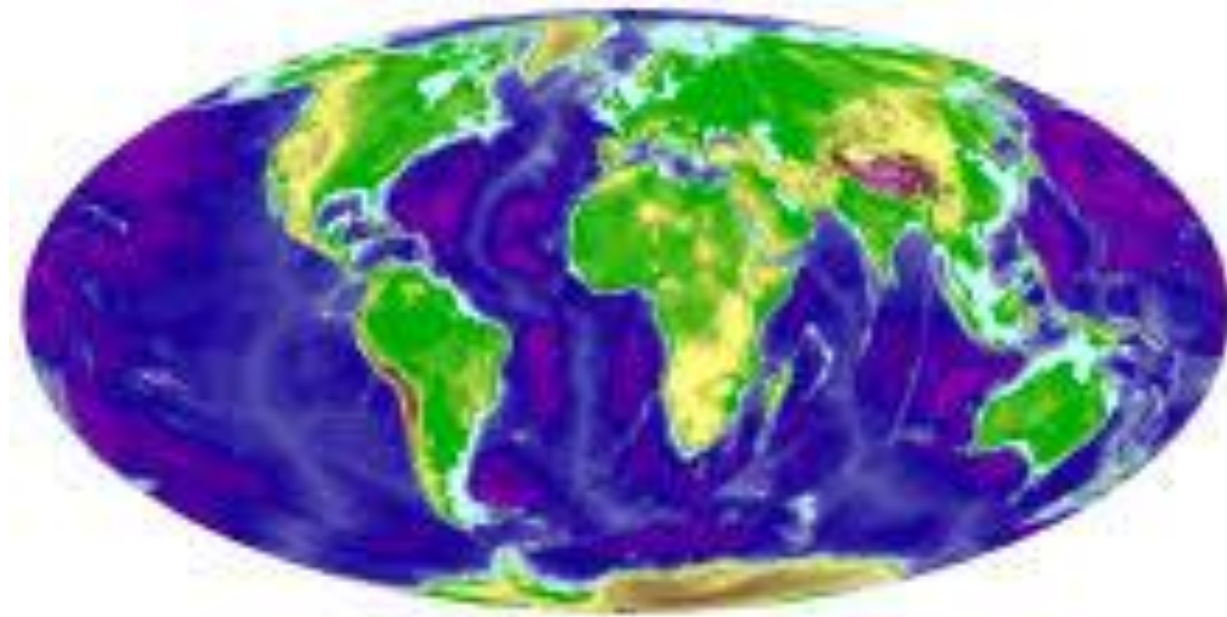
Narcís Prat
Prof Emèrit Ecologia



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Planeta agua, agua 2/3 parts

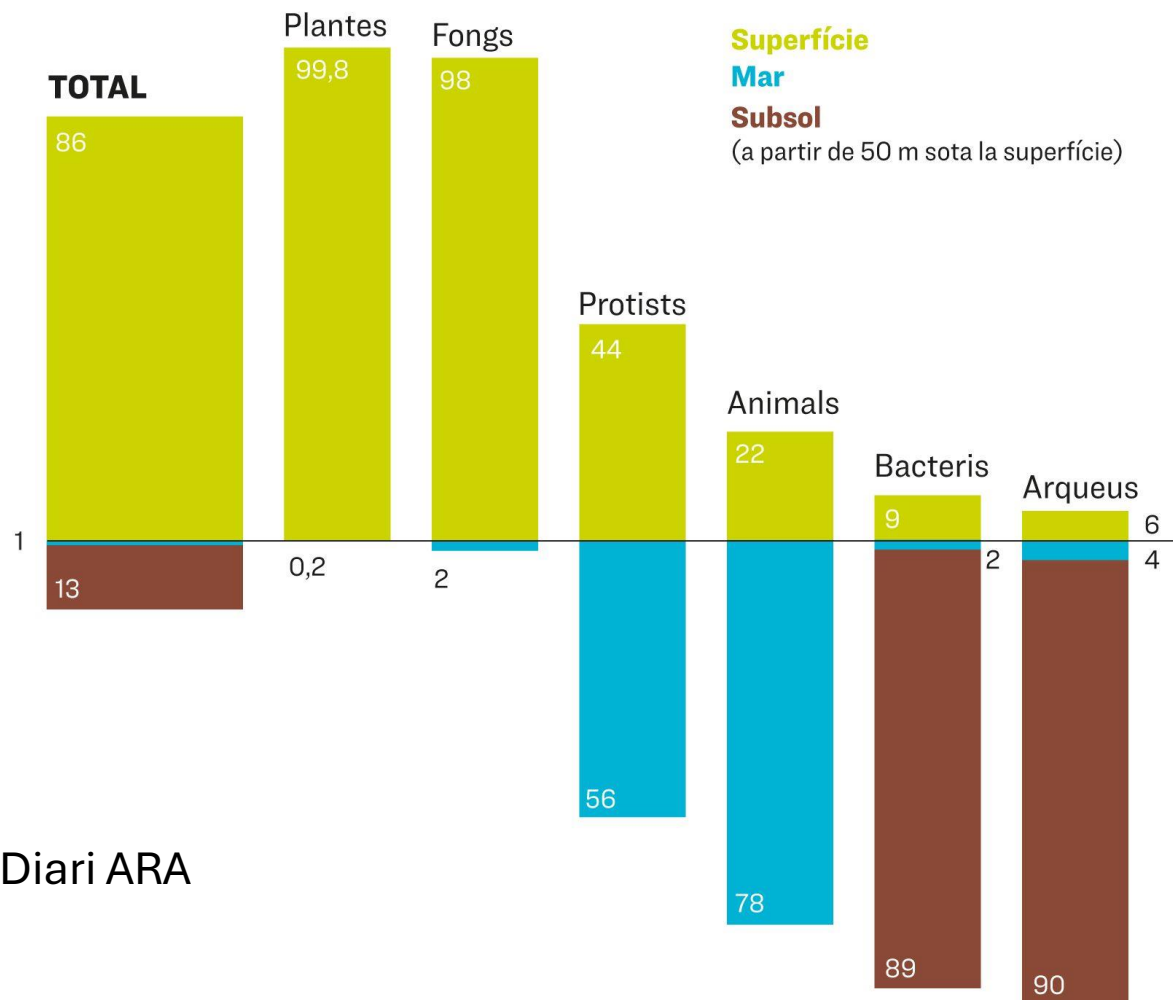


Topografía actual de la Tierra [m]



Aigua, essència de la vida

<https://escueladeregeneracion.com/visualizando-toda-la-biomasa-del-planeta/>

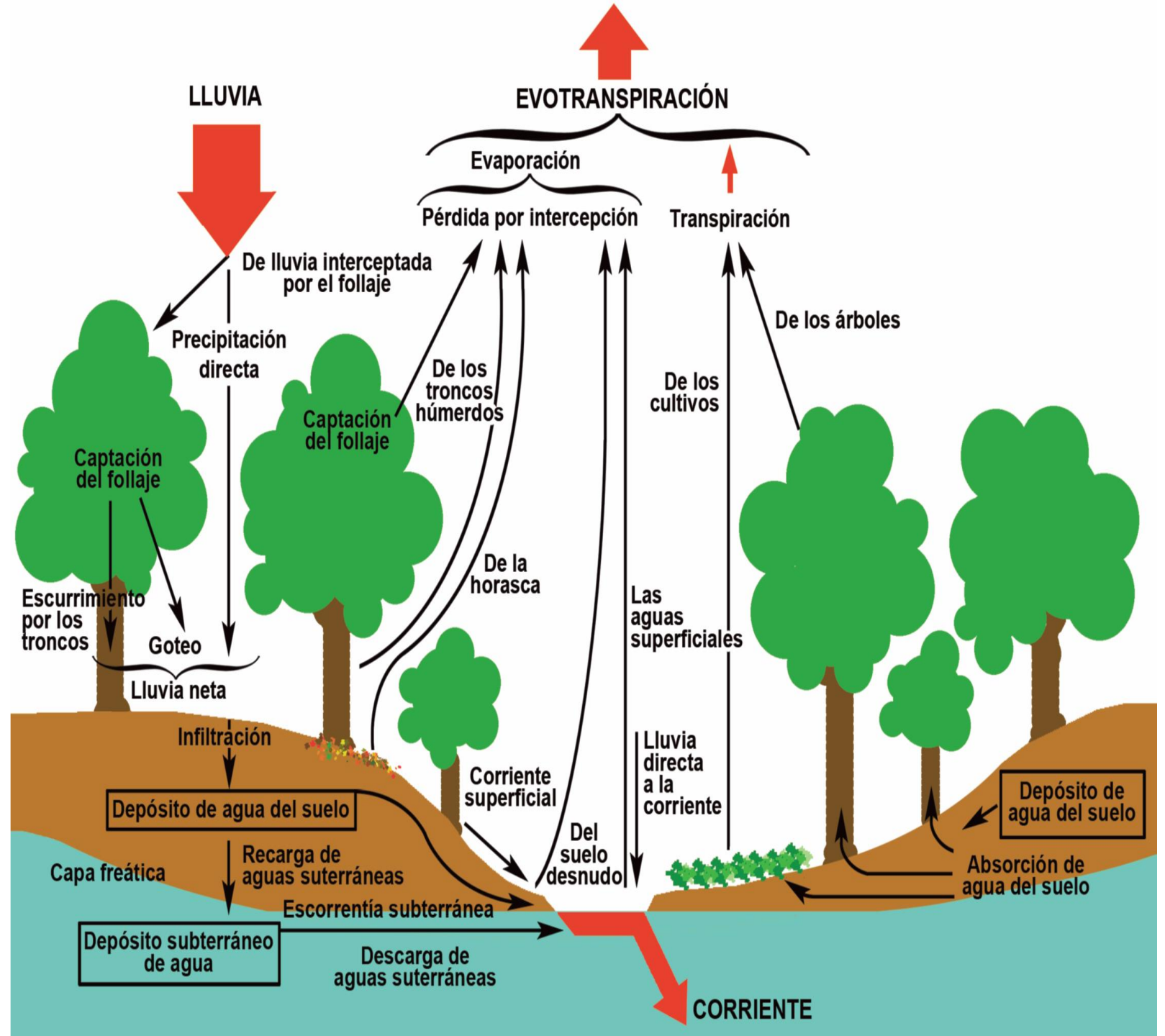


Diari ARA



Aigua, motor de la vida

Sense
aigua no hi
ha gairebé
vida





Afectació al medi

Font: A. Munné(ACA)

Article

The recovery of European freshwater biodiversity has come to a halt

<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06400-1>

Received: 24 March 2022

Accepted: 4 July 2023

Published online: 09 August 2023

Open access

Nature
www.nature.com

- **Millora aturada.** Les comunitats i riquesa d'invertebrats aquàtics s'ha recuperat en els darrers 50 anys, tot i que ens els darrers anys es detecta una aturada i recés en la riquesa taxonòmica i funcional.
- **Canvis en l'estructura de les comunitats.** Les comunitats que apareixen son diferents a les que hi havia.

 **frontiers**
in Environmental Science

PERSPECTIVE
published: 30 November 2021
doi: 10.3389/fenvs.2021.784642



Future of Freshwater Ecosystems in a 1.5°C Warmer World

Samantha J. Capon^{*†}, Ben Stewart-Koster[†] and Stuart E. Bunn

Australian Rivers Institute, Griffith University, Nathan, QLD, Australia

- **Amenaça del canvi climàtic.** Increment de la vulnerabilitat i reducció resiliència.
- **Increment espècies exòtiques.** Noves comunitats biològiques.

LIMITS PLANETARIS: L'AIGUA

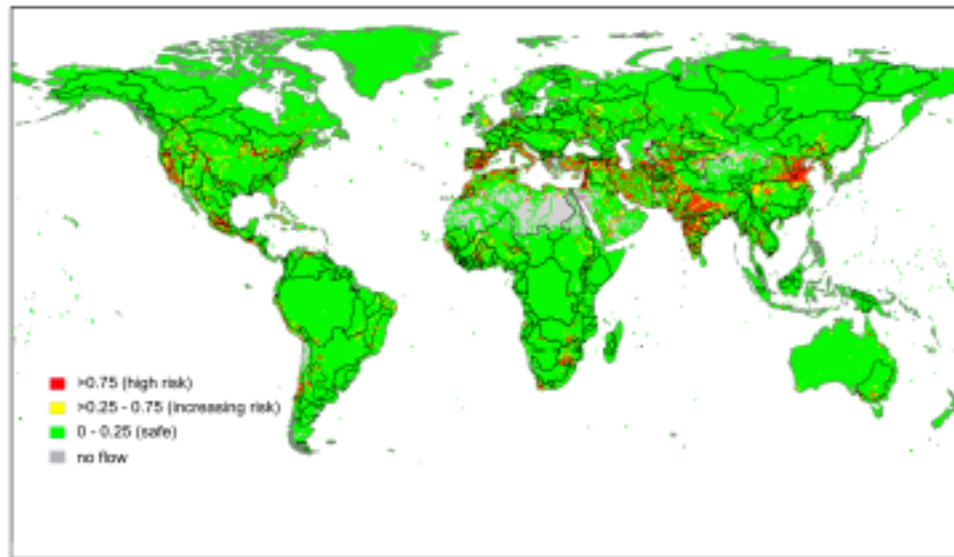
**Pot ser l'aigua un element
limitant en el futur, un
veritable punt crític?**

RESEARCH ARTICLE

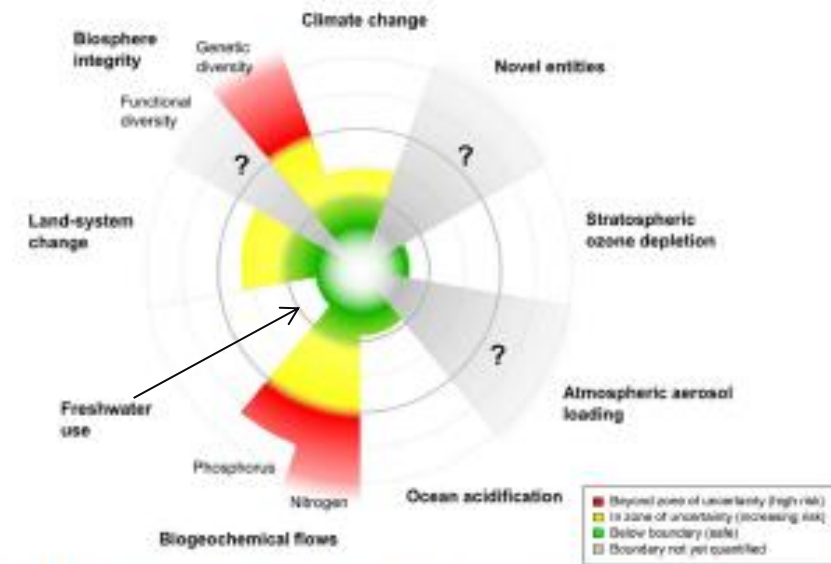
SUSTAINABILITY

Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet

SCIENCE, Vol 347 núm. 6223 Febrer 2015
Steffen, Will i 18 autors més



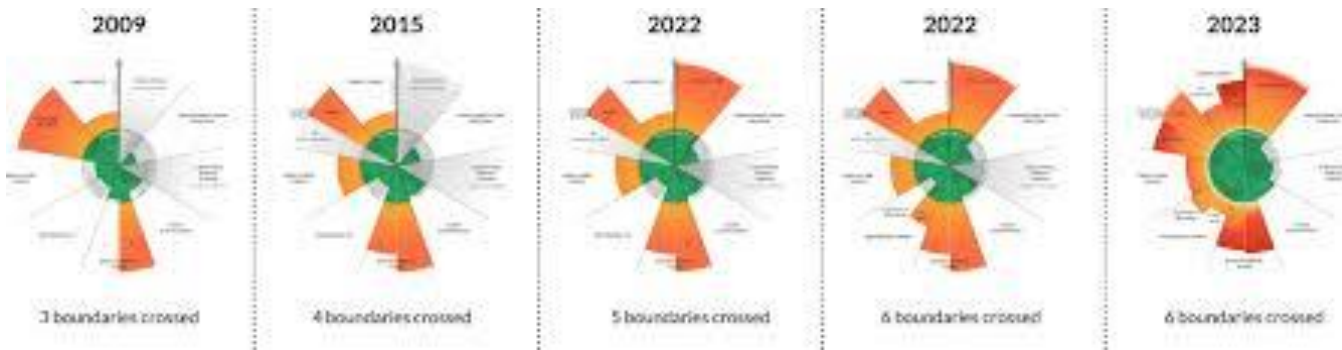
Distribució global de les zones de risc en que l'aigua pot estar en el límit de la sostenibilitat. Les zones vermelles i grogues s'assemblen molt al mapa de índex d'estres hídric



Estat actual de la situació de les nou variables que controlen els límits del planeta terra. Verd: per sota el límit, groc: zona de risc, vermell: zona de molt de risc.

LIMITS PLANETARIS

Límits ambientals que no s'haurien de passar per mantenir la biosfera en mode sostenible a nivell global.

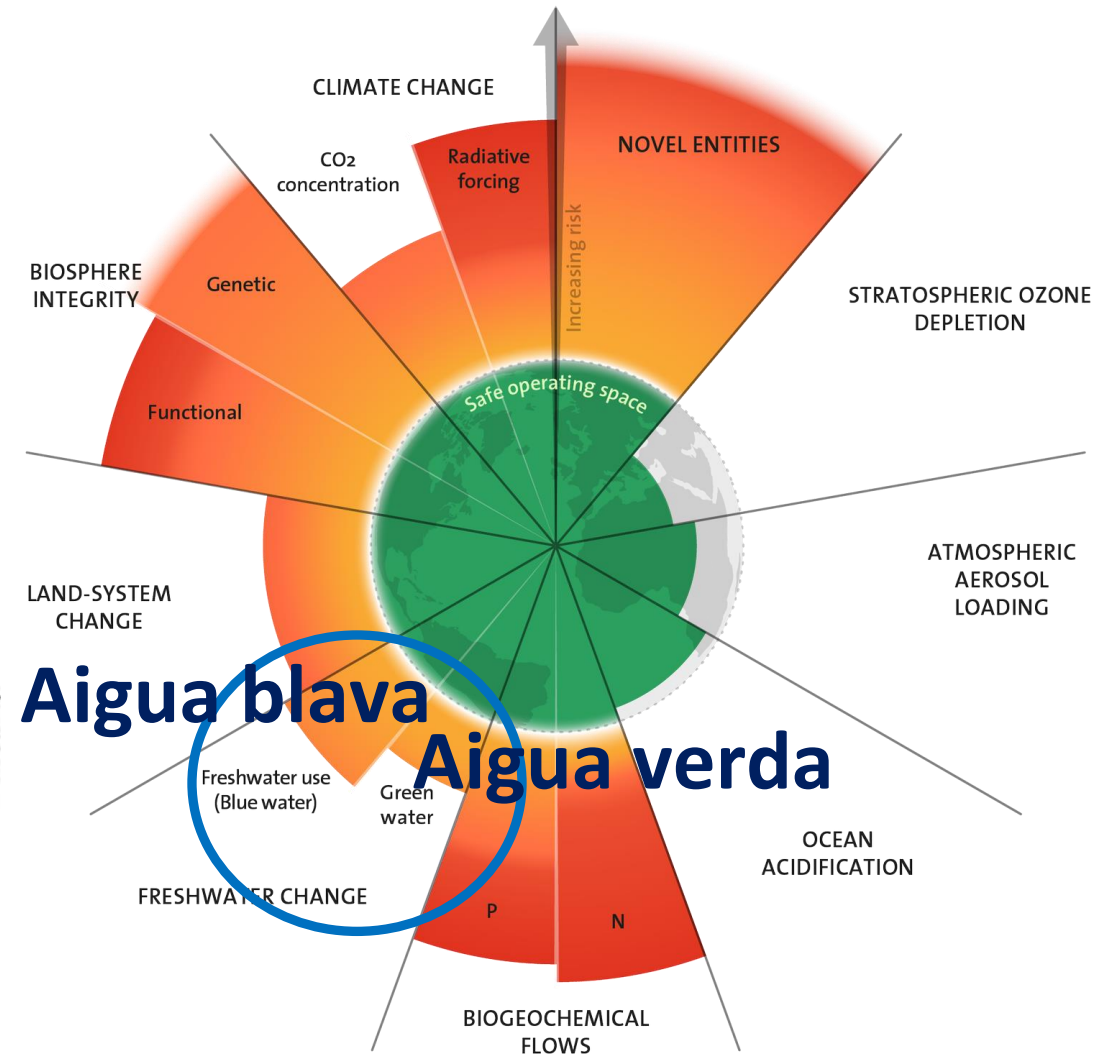


Fer avançar la ciència per a un planeta a on es pugui viure

Stockholm
Resilience Centre



<https://www.stockholmresilience.org/>

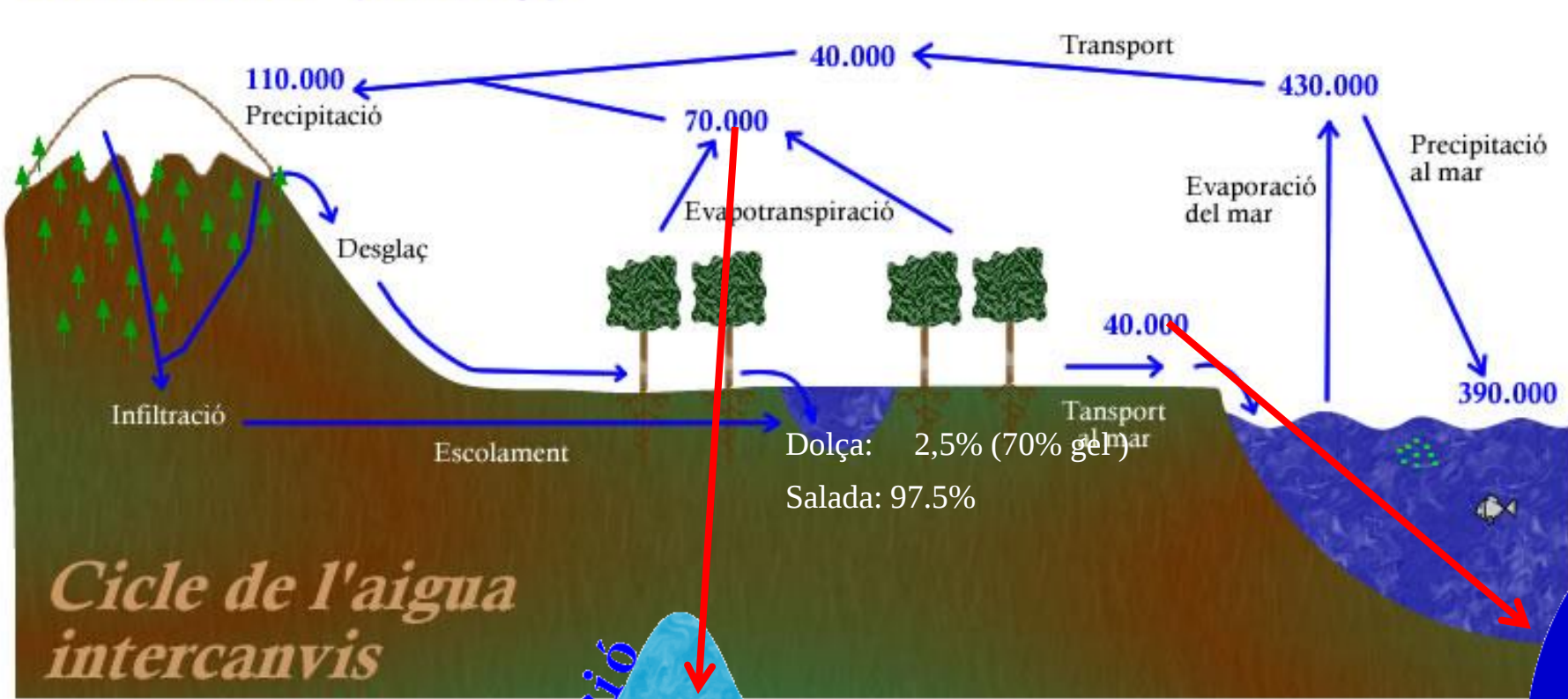


Aigua blava

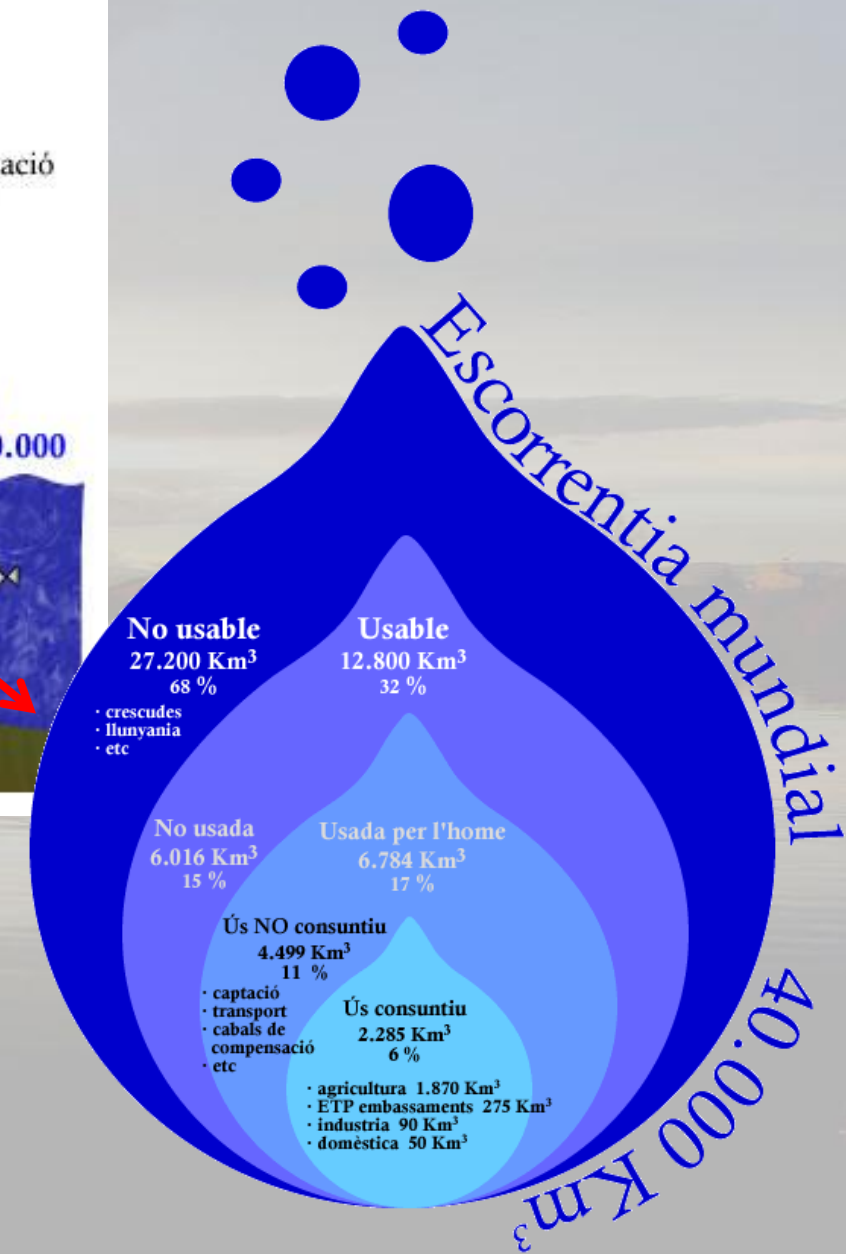
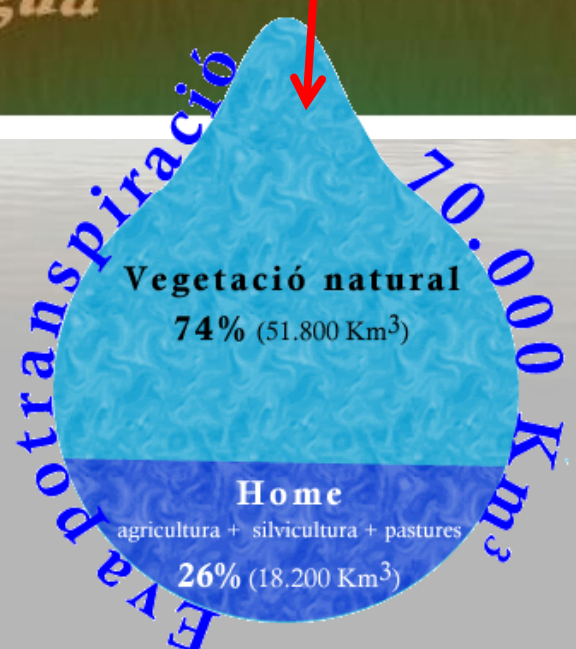
Aigua verda

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., et.al.
2009. A safe operating space for humanity. [Nature 461: 472-475 DOI 10.1038/461472a](#)

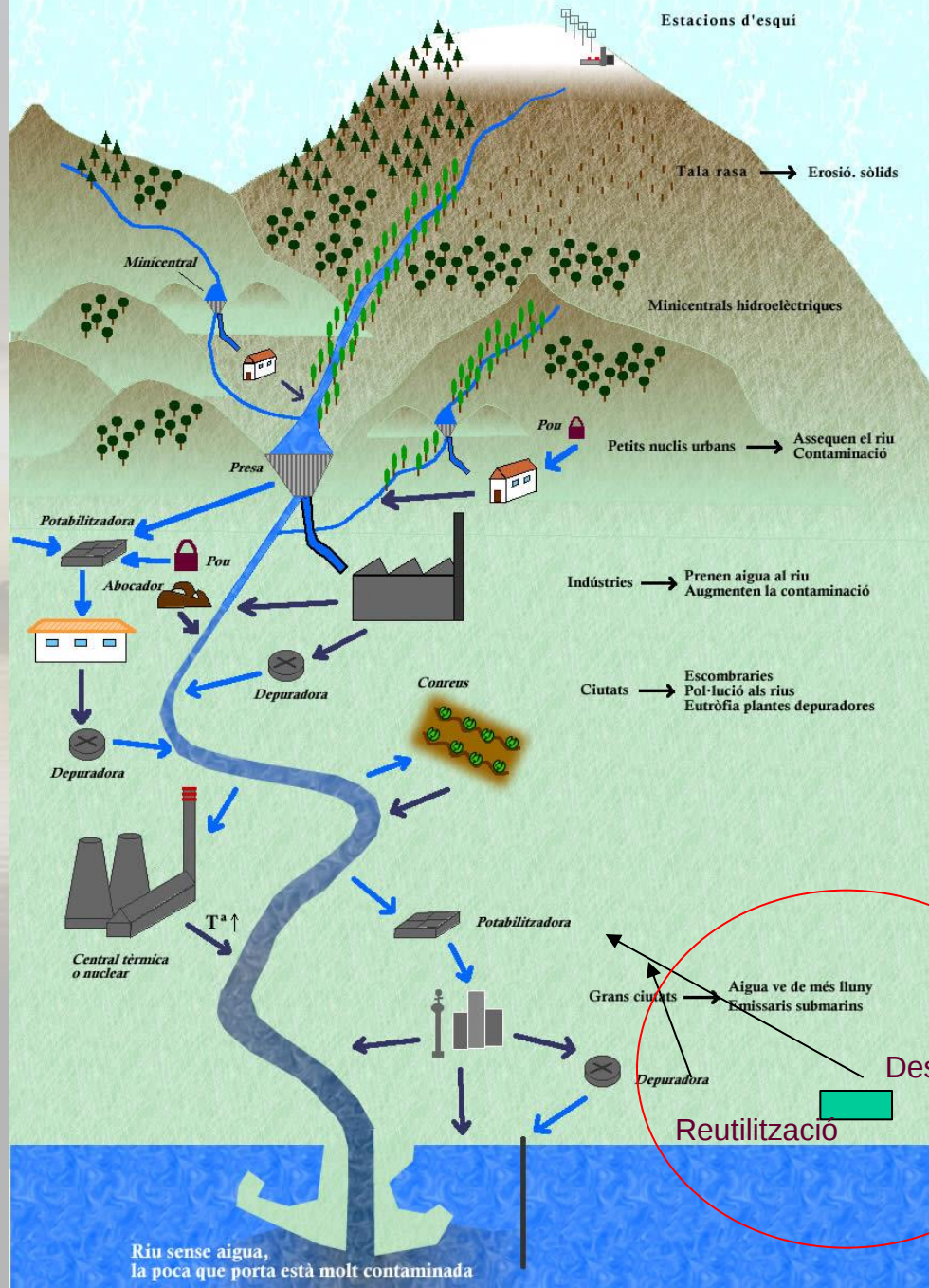
Intercanvis (Km³/any)



Cicle de l'aigua intercanvis

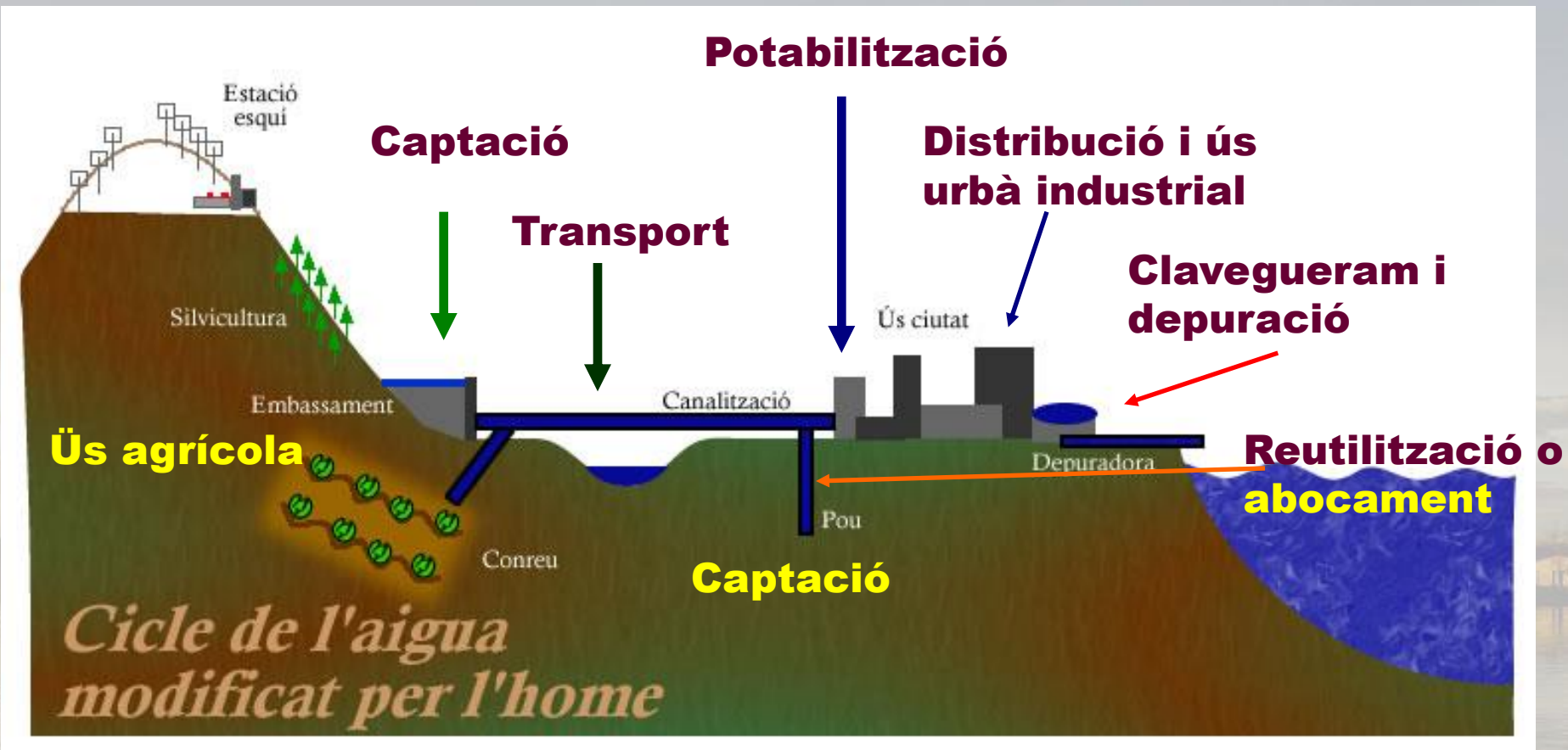


Alteracions cycle aigua



Recursos:

- Consumptius
- No consumptius
- Altres (Reutilització, dessalinització)



Consum domèstic (Aigua blava):

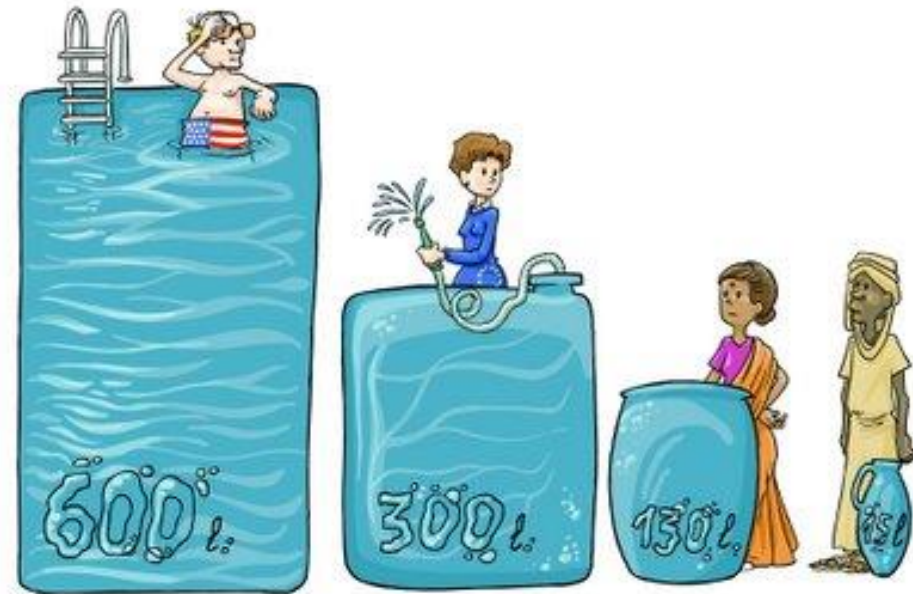
$94 \text{ (casa)} + 16 \text{ (pèrdues)} + 30 \text{ (fora de casa)} = 150 \text{ l/p.dia}$

Aigua blava: Captació del medi, transport i ús (tots els usos)

Aigua verda: Consum directe (ús agrícola, evapotranspiració)

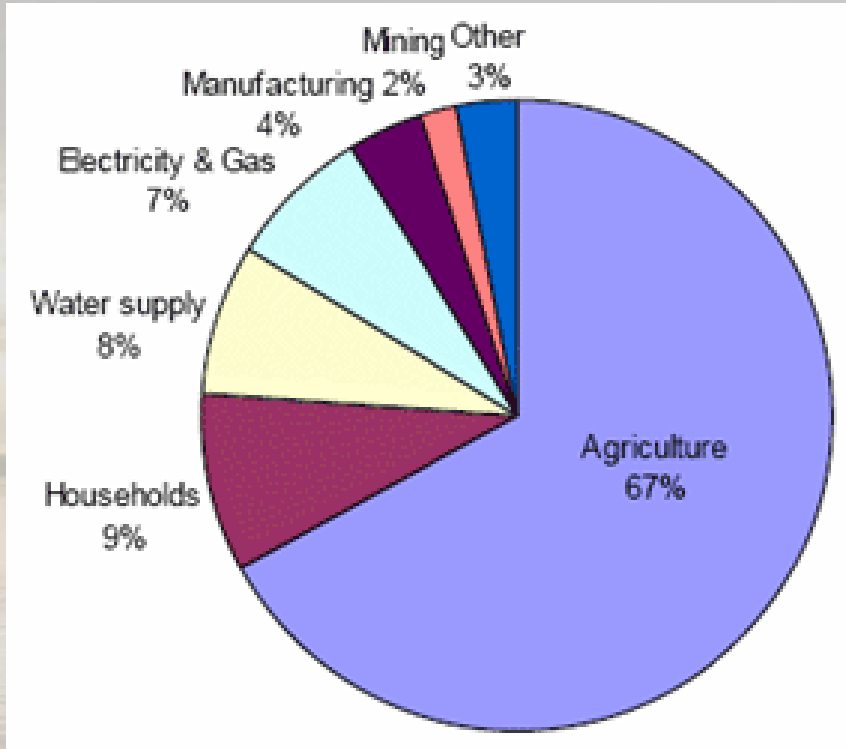
Consum aigua domèstica

	Màxims	Espanya	Pais pobre
Aigua domèstica (l/pers.dia)	1000	150	10/25

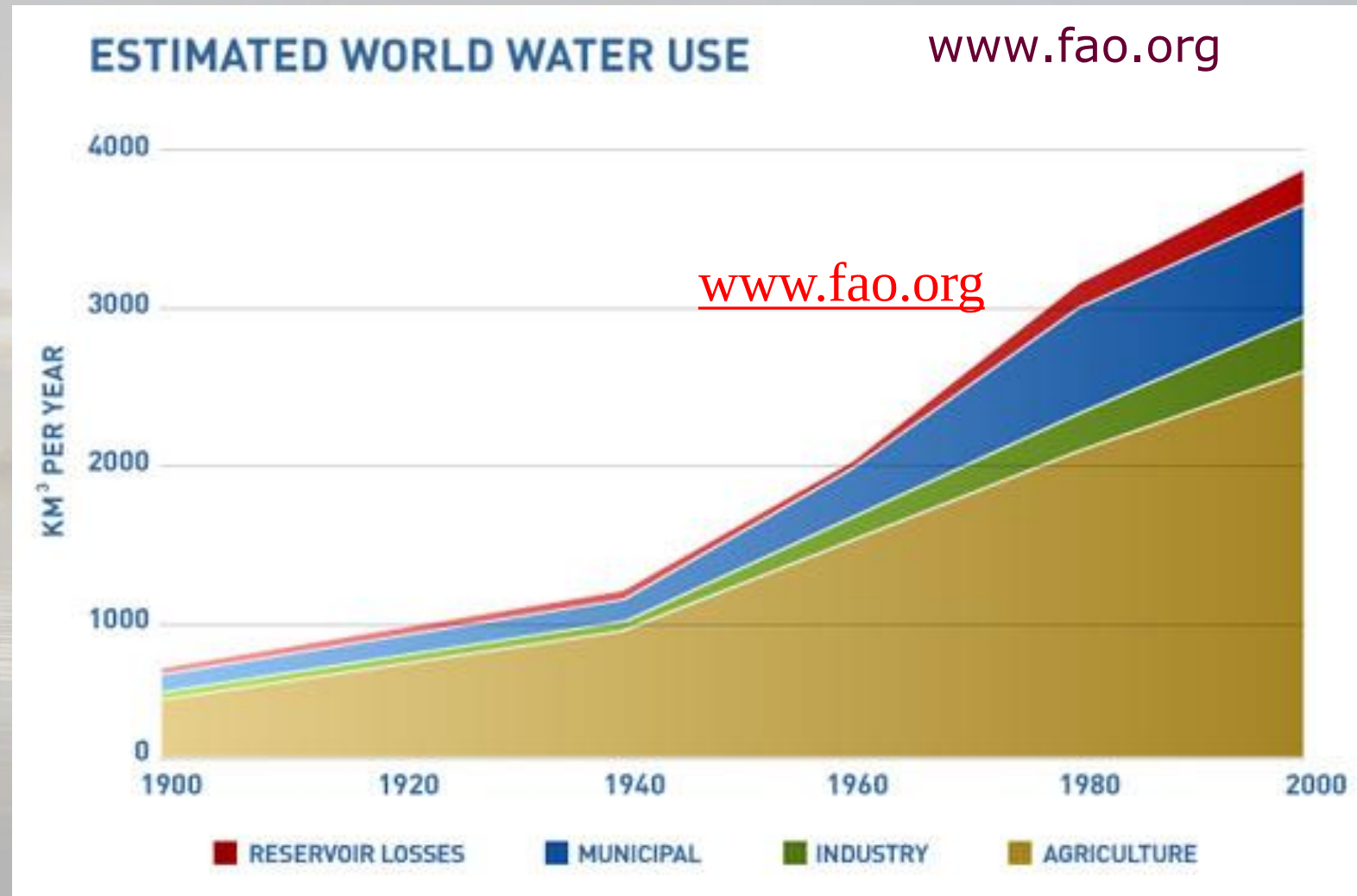


Al món hi ha gairebé 900 milions de persones sense aigua potable (12,85% població)

Ús mundial aigua (aigua blava):



www.climate.org



Una part important de l'aigua que es fa servir per regar
es aigua subterrània



iessonferrerdgh1e07.blogspot.com

8000 a 20000 m³/ha.any



Glogster.com

6000 m³/ha.any

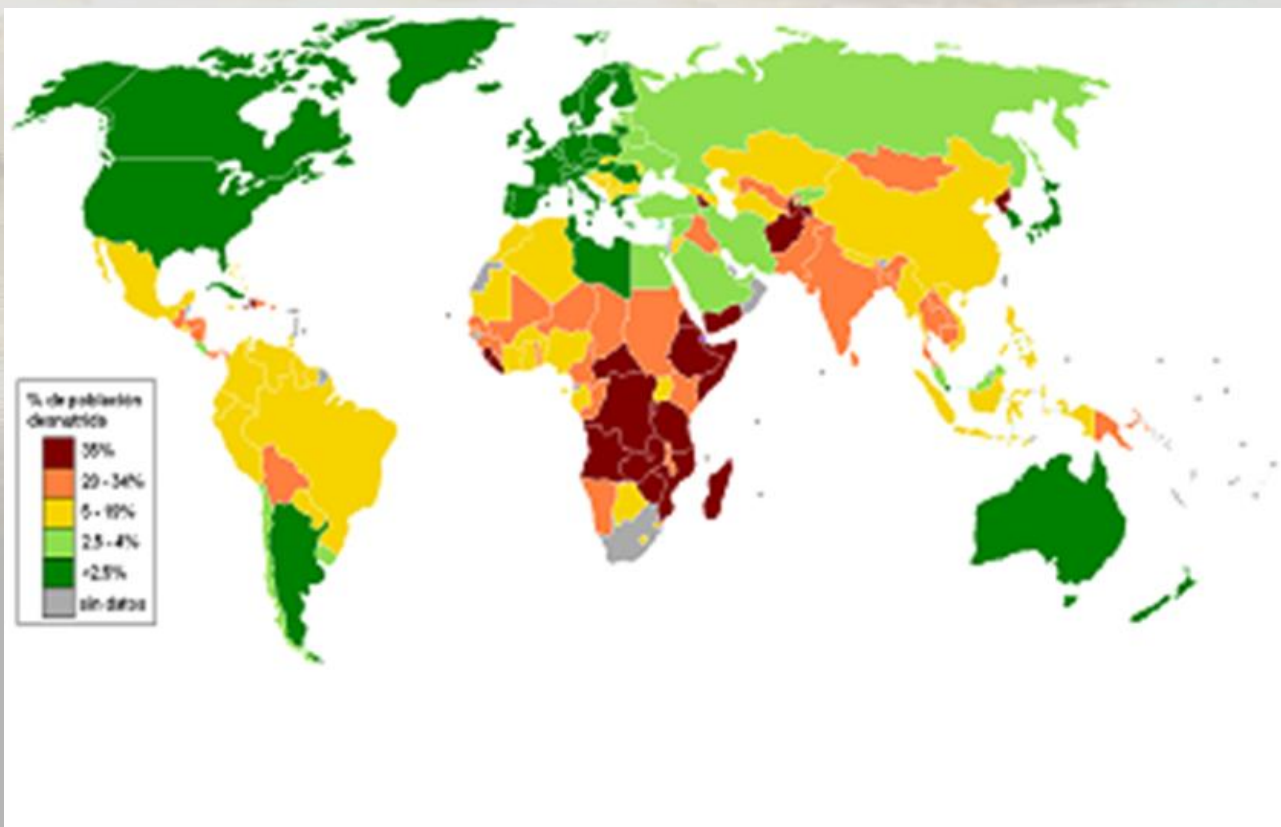


www.diaridemanresa.cat

4000 m³/ha.any



El que poden....

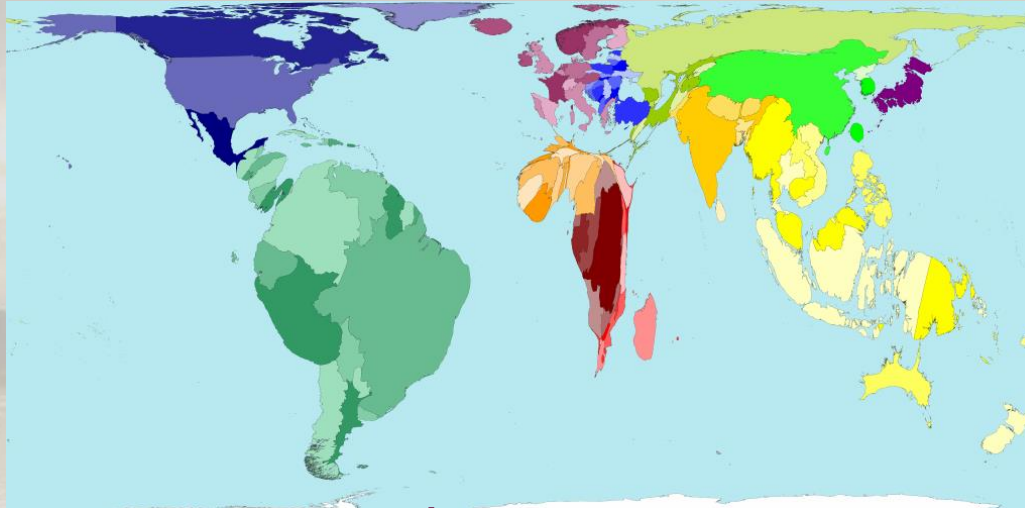


% gent desnodrida,
verd < 2,5%
vermells > 36%

Aliments = aigua

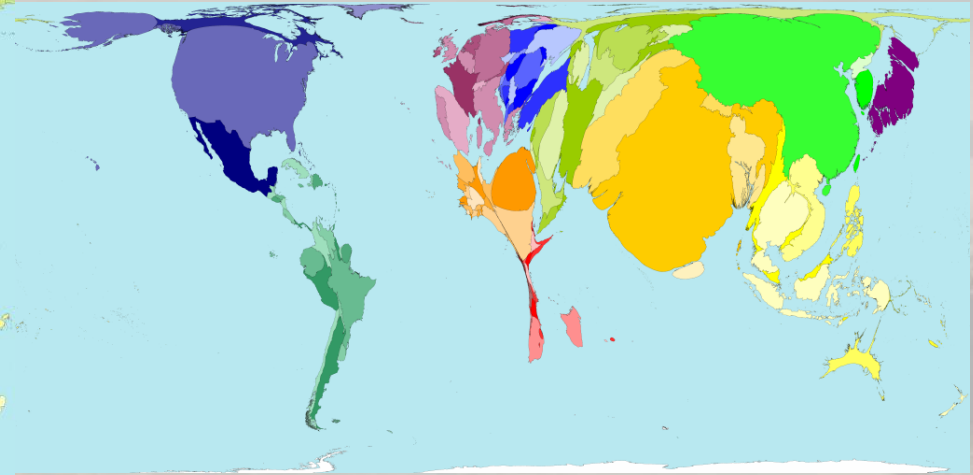
Suficiència alimentària i
eficiència us aigua
agricultura

Recursos



43600 Km³ (però utilitzables 12000)

Usos



4000 Km³

7000 milions de persones x 200 l/p.d = 51 Km³

Si és una quantitat tan petita perquè tenim problemes?

Worldmapper.org

Petjada hídrica o aigua virtual (l/pers.dia)

	Màxims	Espanya	Pais pobre
Aigua domèstica	1000	150	10/25
Menjar	8000	5336	0/160
Confort	1000	829	0/25
Total	10000	6315	10/210



Comerç: 1/3 de tota l'aigua usada al món

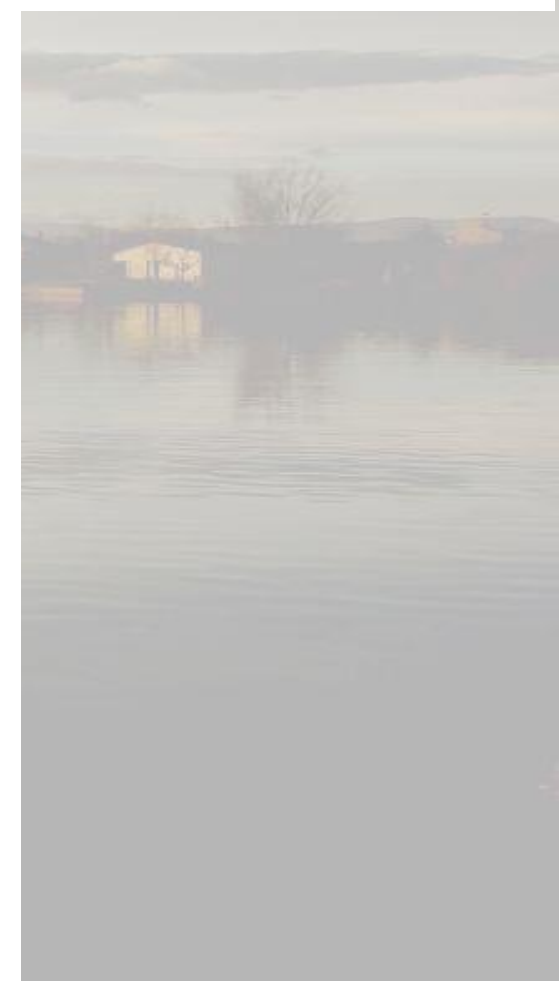
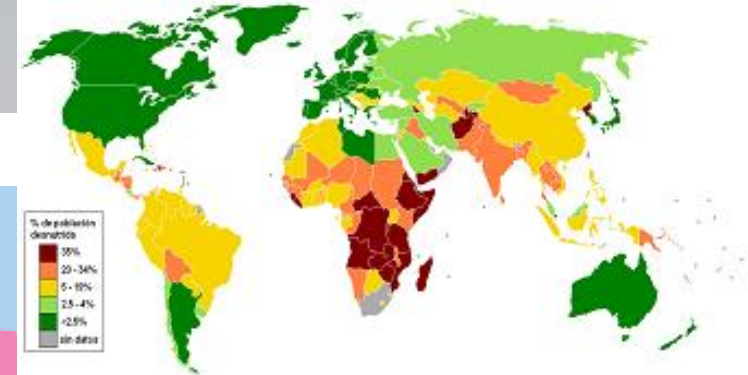
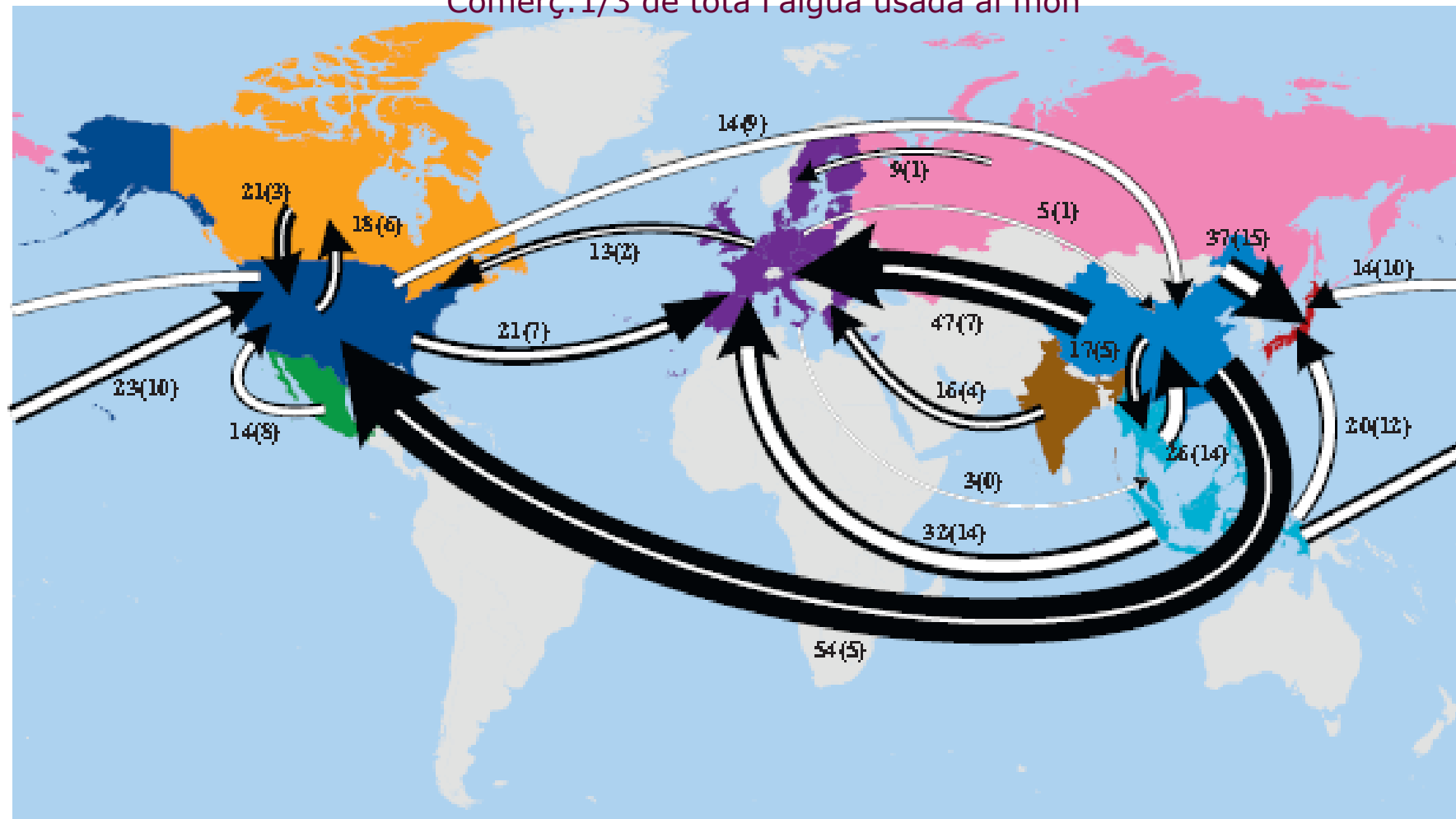


Fig. 5. Major virtual water flows embodied in international trade in 2004.

Km³/ any
m³/cap. any

Total PEB: 2300 m³/cap. any
(6300 l/cap.dia)



DADES DE :Llamas, R. 2005. Los colores del agua, el agua virtual y los conflictos hídricos. Discurso Inaugural del año académico 2005-2006. Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madríd, 30pags.
ACRÓNIMS DE: Sotelo et al., Estudios geográficos, LXXIII,, 239-272

L'aigua del Planeta Terra:

Que fer per tal que no sigui un punt crític a nivell planetari

Per fer ho possible hem de:

Disminuir la nostra petjada hídrica

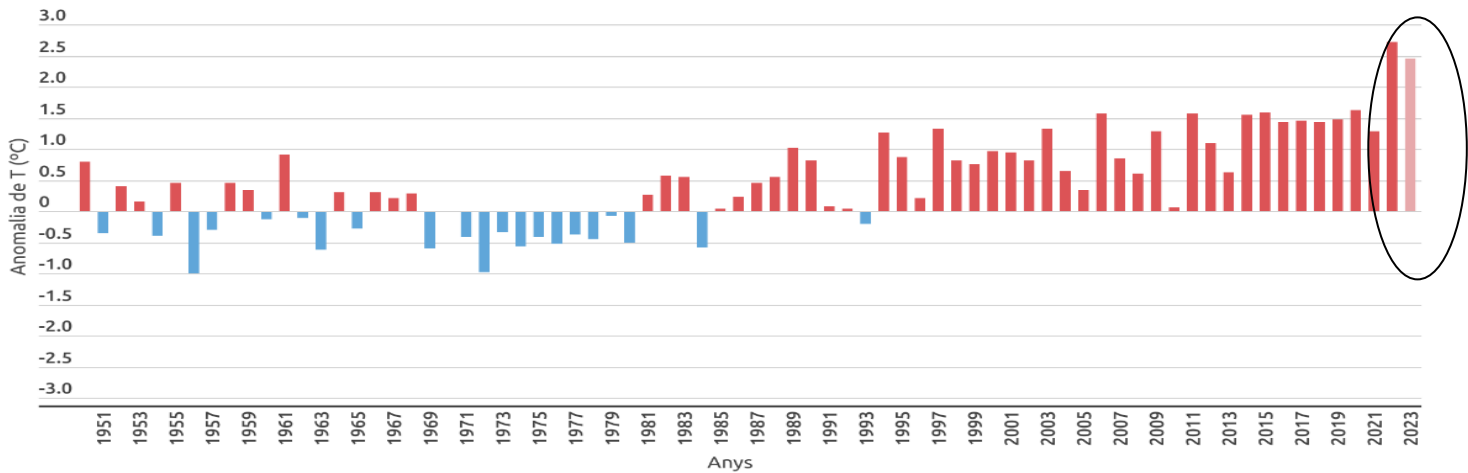
PERÒ COM??

- **A casa fent que el nostre consum baixi, i contaminant el mínim possible**
- **Consumint productes agrícoles de proximitat (com a mínim no augmentem la nostra importació d'aigua) i si pot ser que siguin ecològics certificats per la seva optimització de l'ús de l'aigua. I si tenim hort compostant la matèria orgànica.**
- **Comprant bens i serveis de proximitat i que tinguin la ISO 14046 que “certifica” l'ús responsable de l'aigua.**
- **Exigint als nostres governs que també siguin responsables**

LIMITS PLANETARIS:

Quins reptes pel futur?

Catalunya - Anomalia de la temperatura mitjana anual

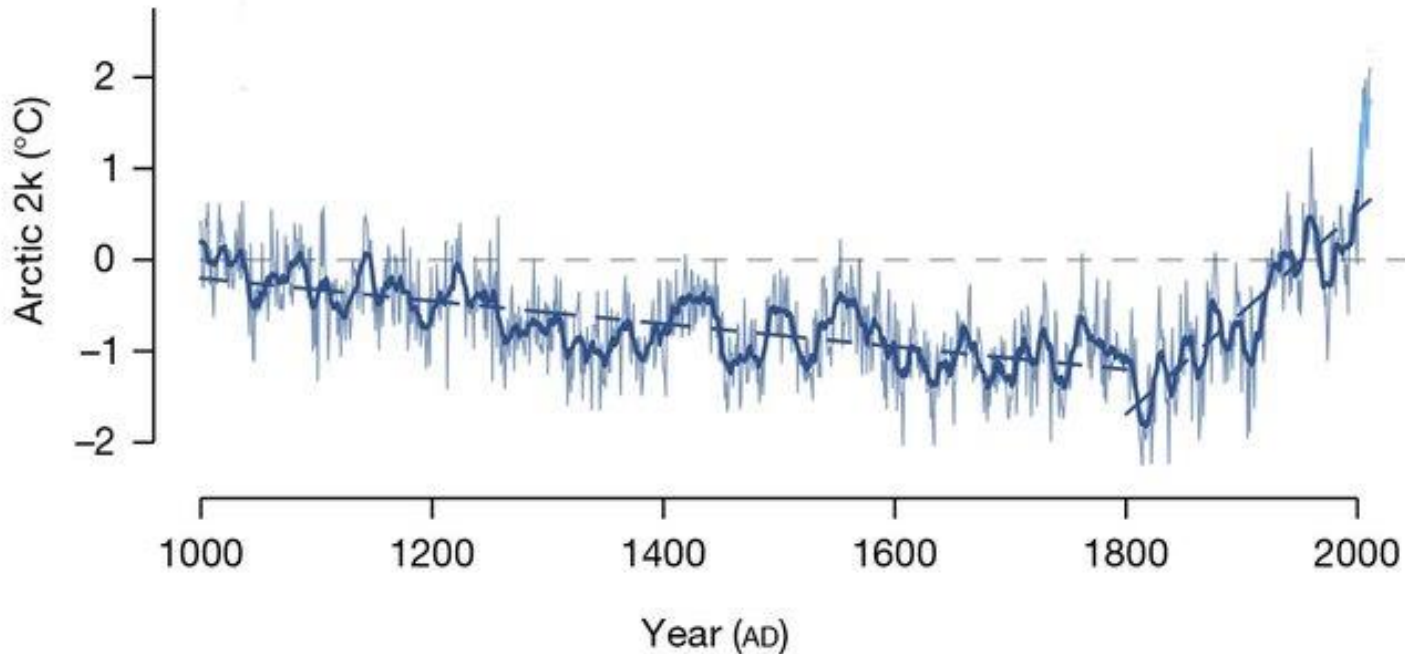


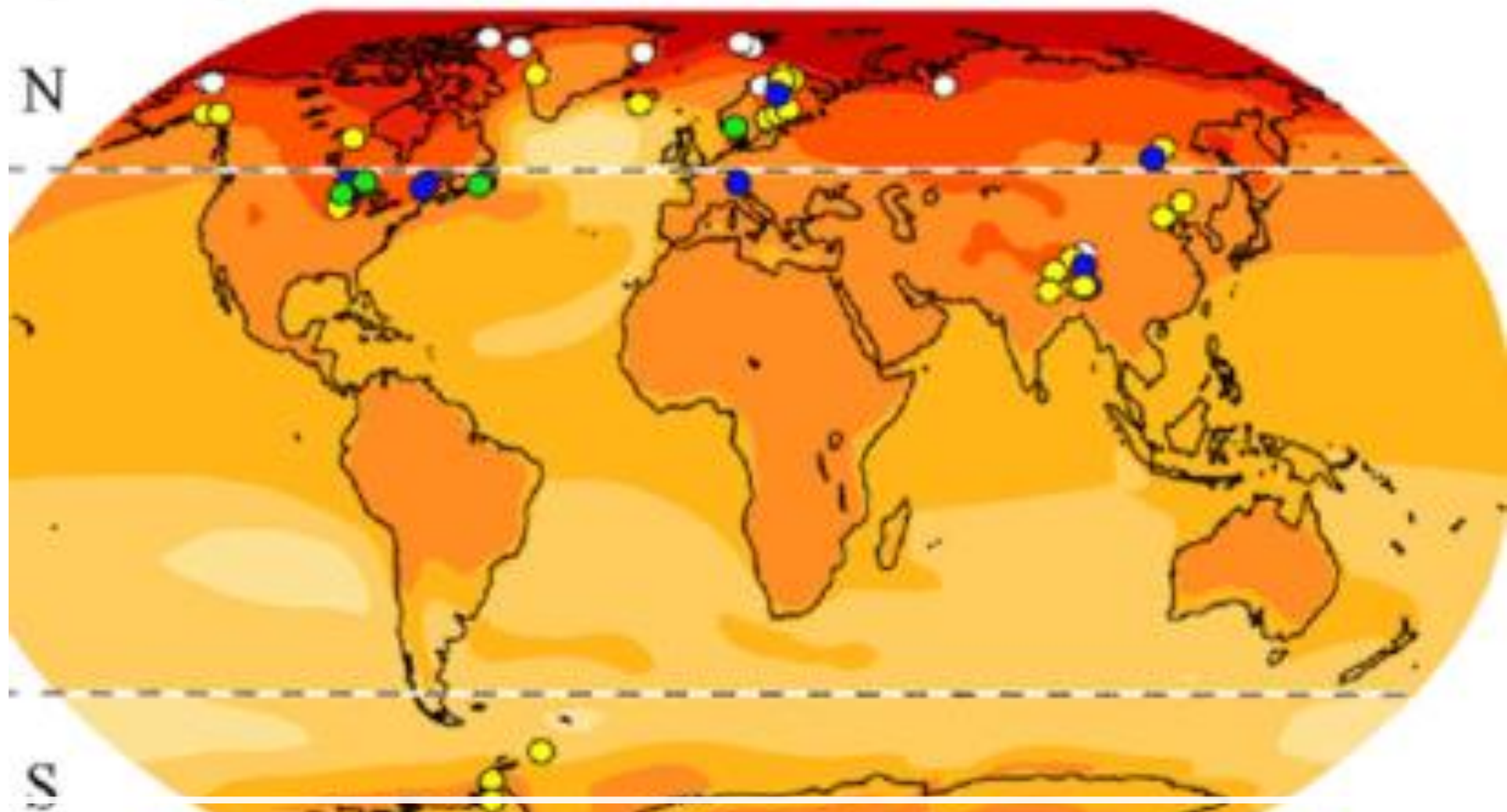
ESCALFAMENT GLOBAL

Increment de la temperatura

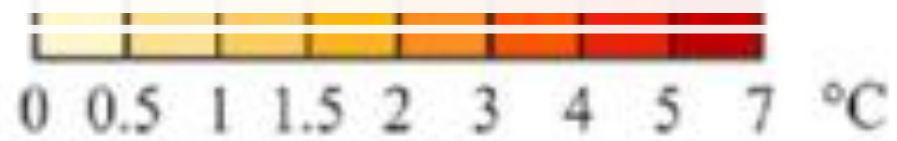
El gràfic mostra la temperatura mitjana anual, però expressada com a anomalia respecte del període de referència 1961-1990. Les columnes blaves indiquen anys amb una anomalia negativa (o freds), i les vermelles els anys amb anomalia positiva (o càlids). El valor de 2023 és preliminar, a l'espera de la incorporació i validació de les dades definitives.

Evolució llarg termini, cores de gel a Groenlandia



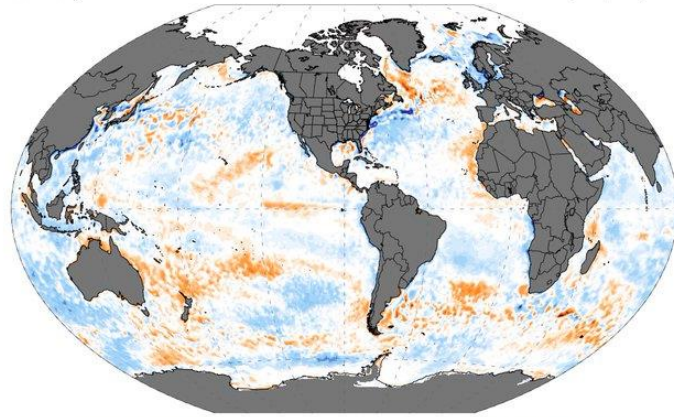


Predicció canvis de temperatura



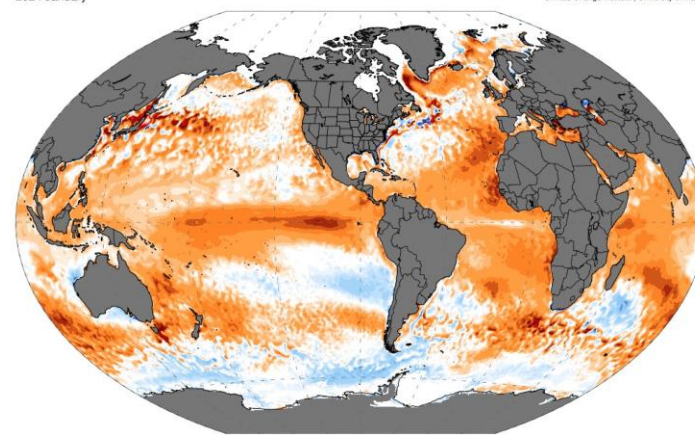
TEMPERATURA OCEANS (Leo Carter)

NOAA OISST V2.1 SST Anomaly (°C) [1971-2000 baseline]
1982 January



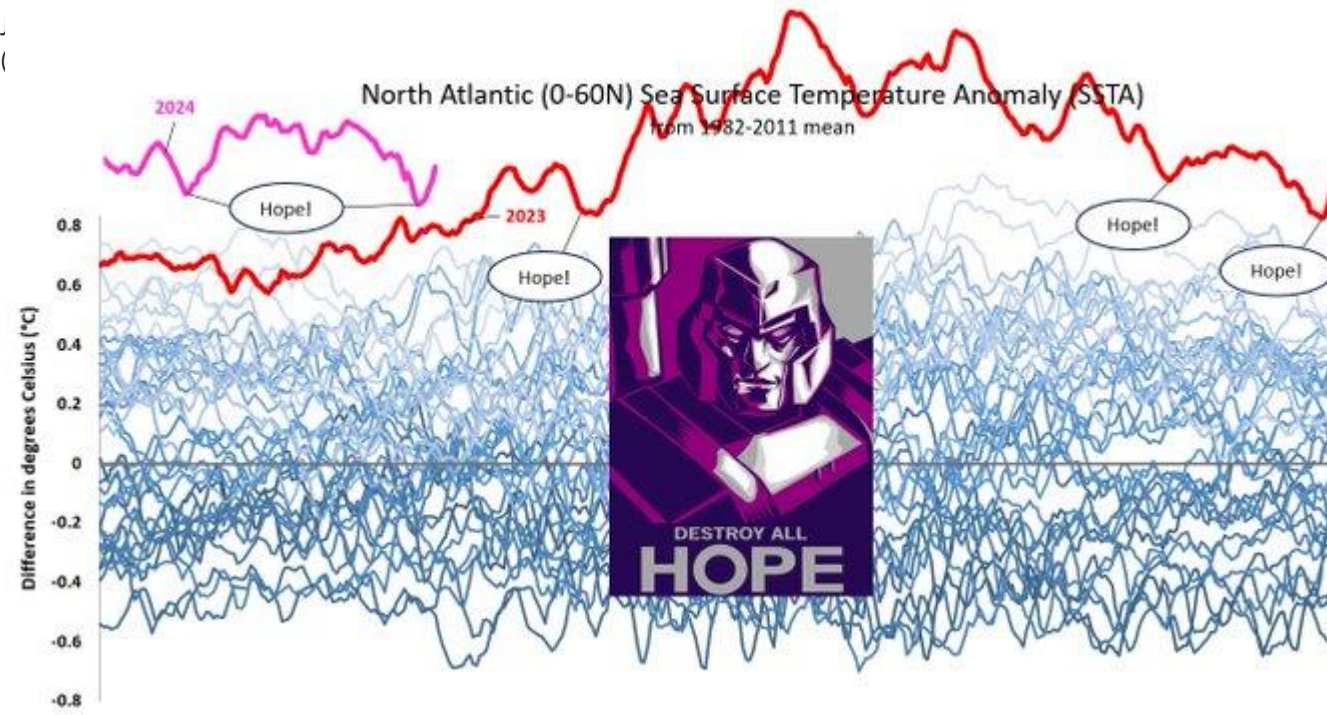
ClimateReanalyzer.org
Climate Change Institute | University of Maine

NOAA OISST V2.1 SST Anomaly (°C) [1971-2000 baseline]
2024 January



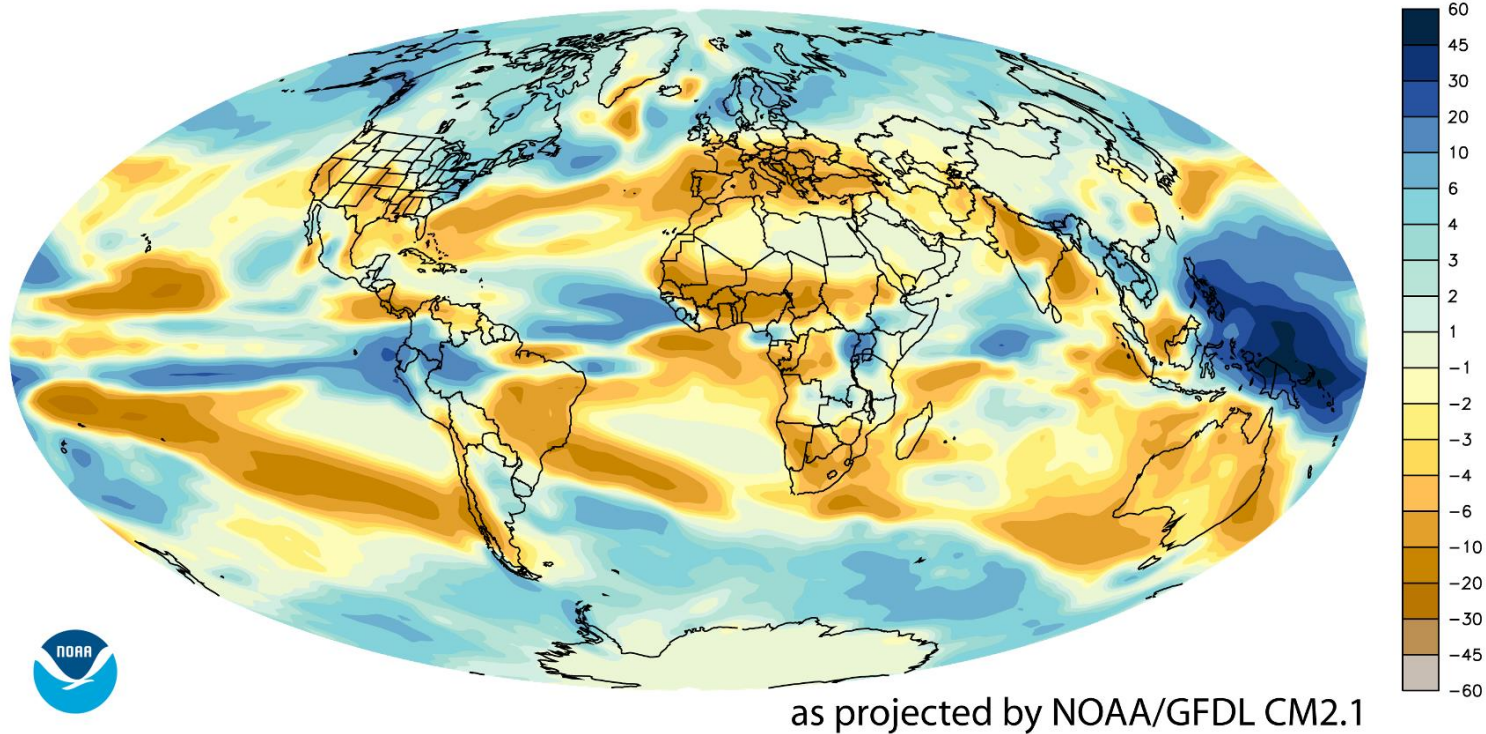
ClimateReanalyzer.org
Climate Change Institute | University of Maine

Stephen Leahy (@StephenLeahy) ha publicat a 7:37 p. m. on ds., d'abr. 13, 2024:
Notice anything different? ANOMALIA DE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL MAR Gener 1992 VS 2024



CANVIS EN LA PRECIPITACIÓ GLOBAL i Canvi Climàtic

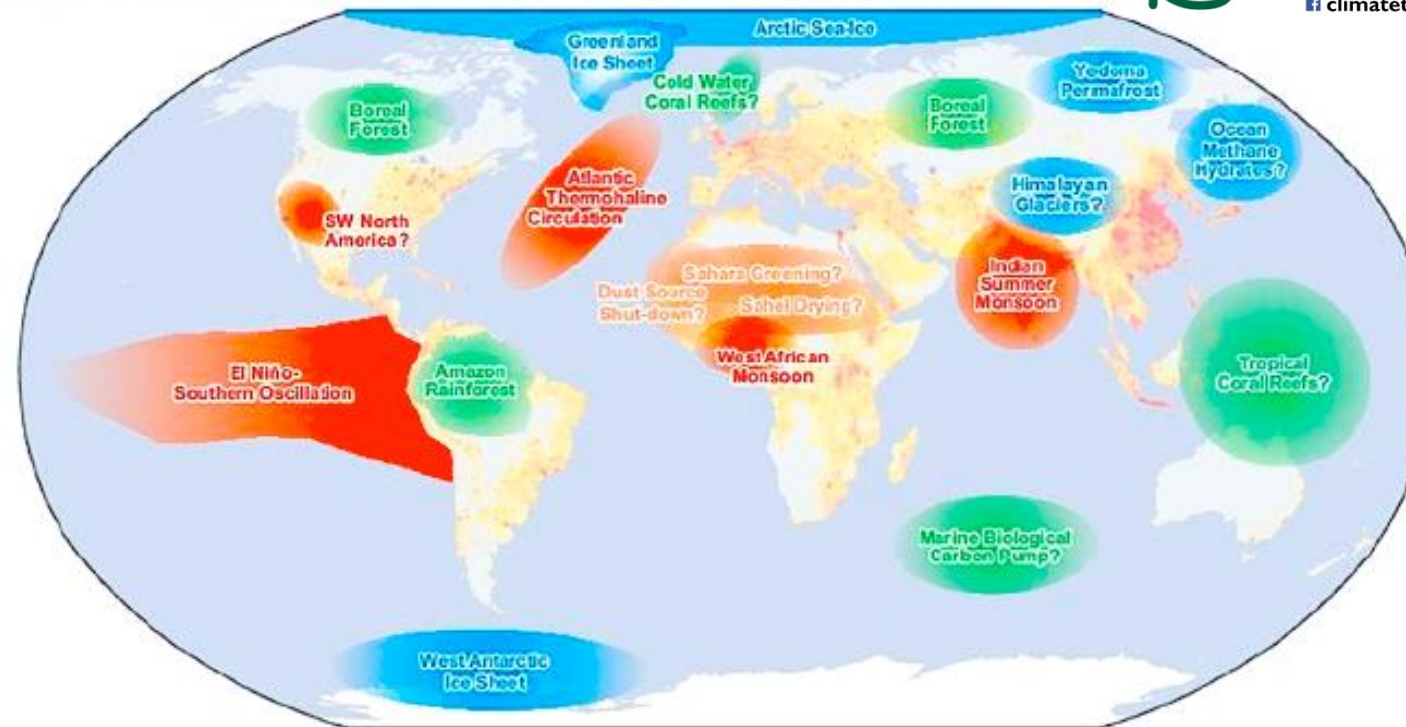
CHANGE IN PRECIPITATION BY END OF 21st CENTURY
inches of liquid water per year



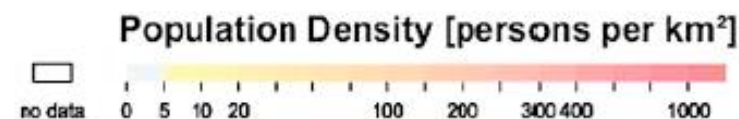
Sistemes climàtics

Tipping elements in the climate system

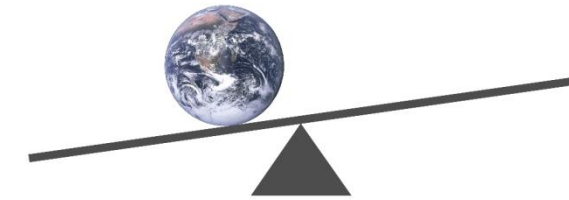
Revised from original in Lenton et al. (2008) *PNAS* 105(6): 1786-1793



- Melting
- Circulation Change
- Biome Loss



Climate Tipping Points:



The Point of No Return?



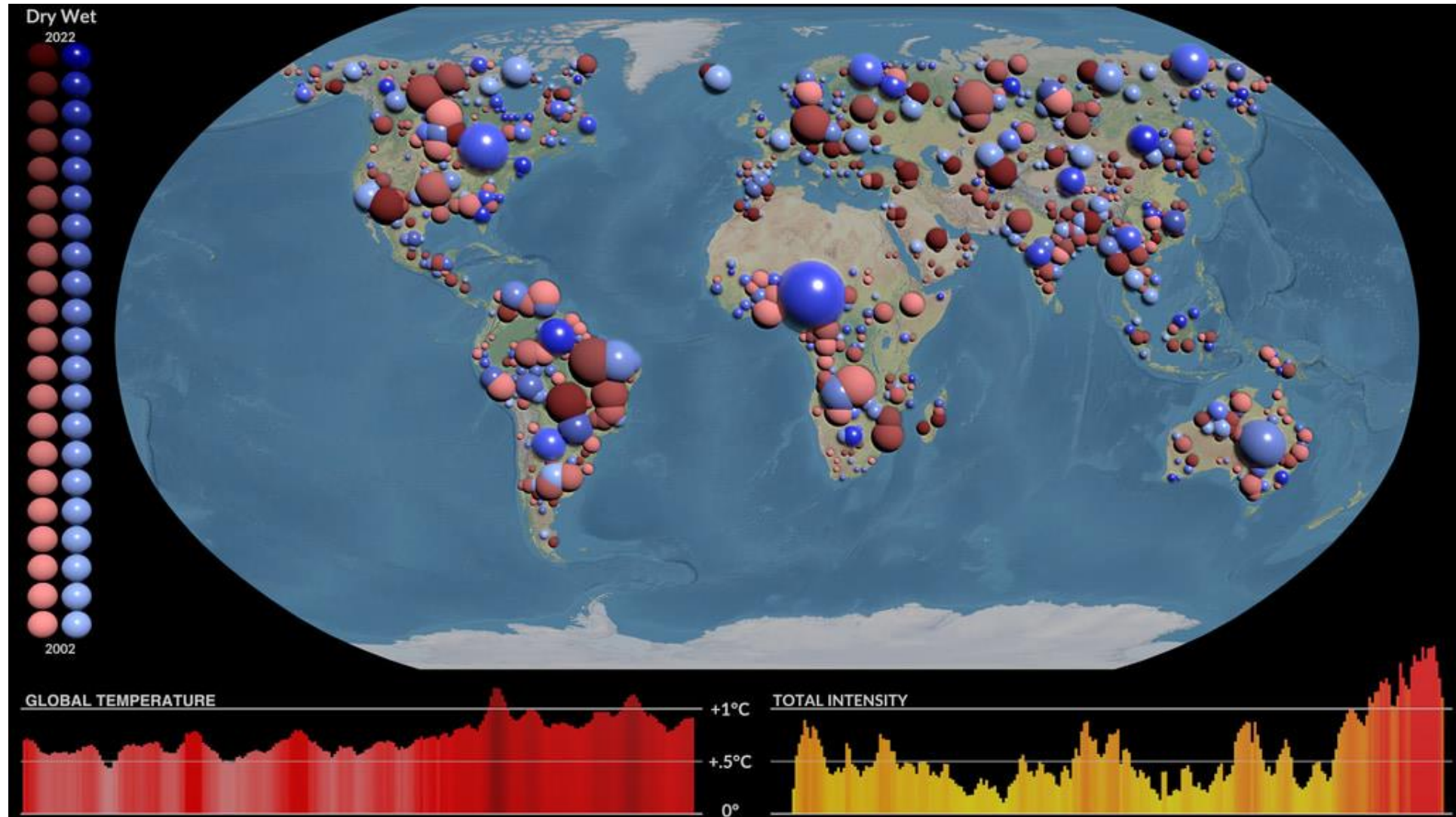
www.climatetippingpoints.info

@climatetippoint

climatetippingpoints

UNIVERSITY OF
Southampton

Water extremes



<https://svs.gsfc.nasa.gov/5087>

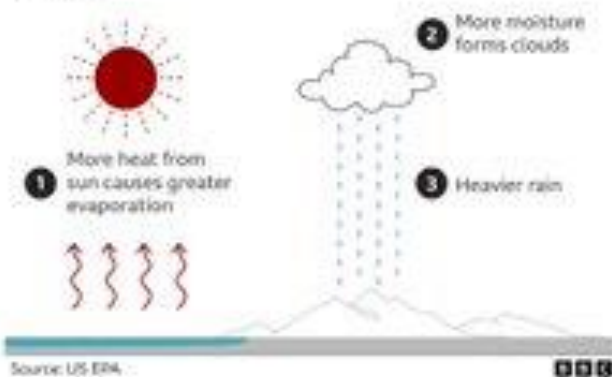
BBC, 24 April 2024

How climate change worsens heatwaves, droughts, wildfires and floods- and IS

Good exoplanetary text

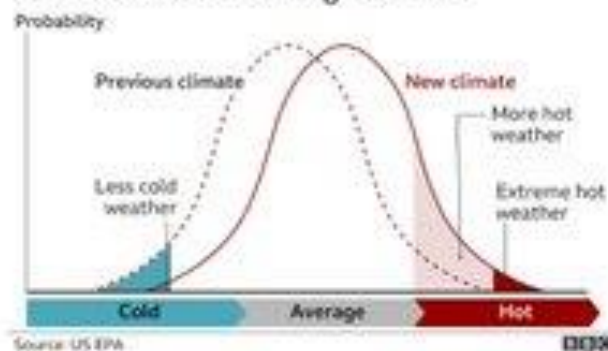
1. More extreme rain

How higher temperatures cause extreme rainfall

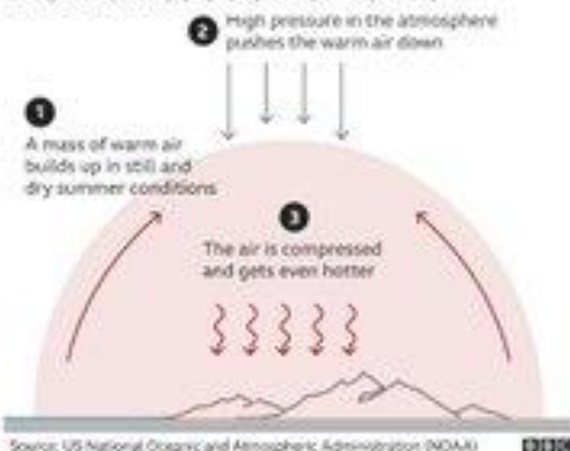


2. Hotter, longer heatwaves

A small shift makes a big difference



How a heat dome works

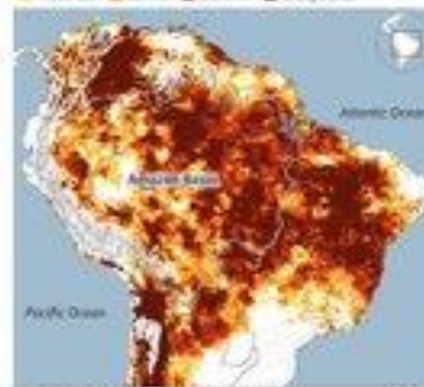


3. Longer droughts

Amazon's worst drought on record

Intensity of drought, June to November 2023

Moderate Severe Extreme Exceptional



4. More fuel for wildfires



Peter Carter, Climate Emergency Institute

<https://twitter.com/PCarterClimate>

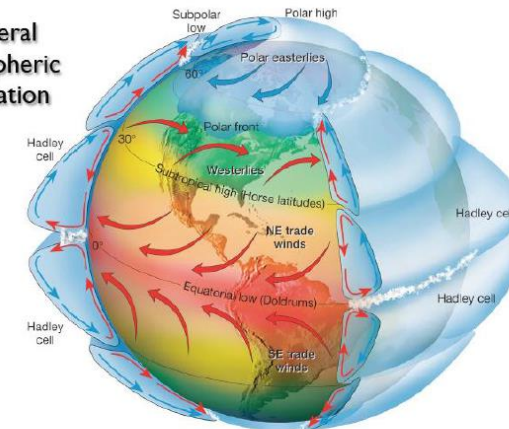
“JET STREAM”: Element clau en la circulació atmosfèrica i en la definició del clima a l’Hemisferi Nord.

Formació de GOTES FREDES.

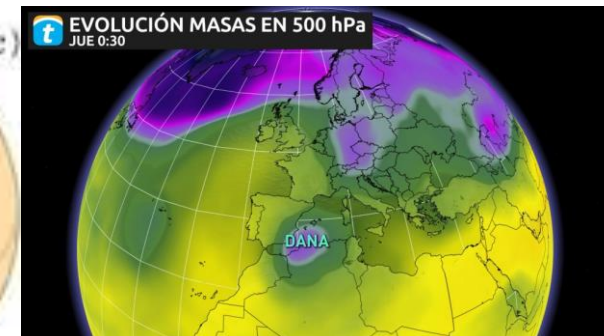
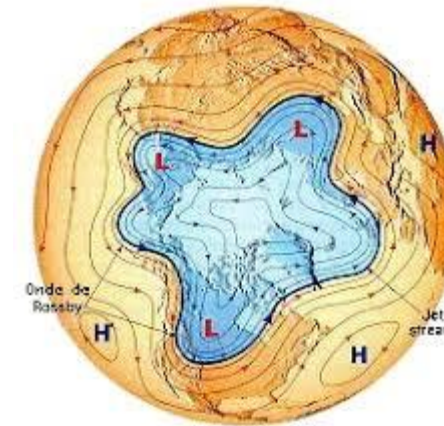
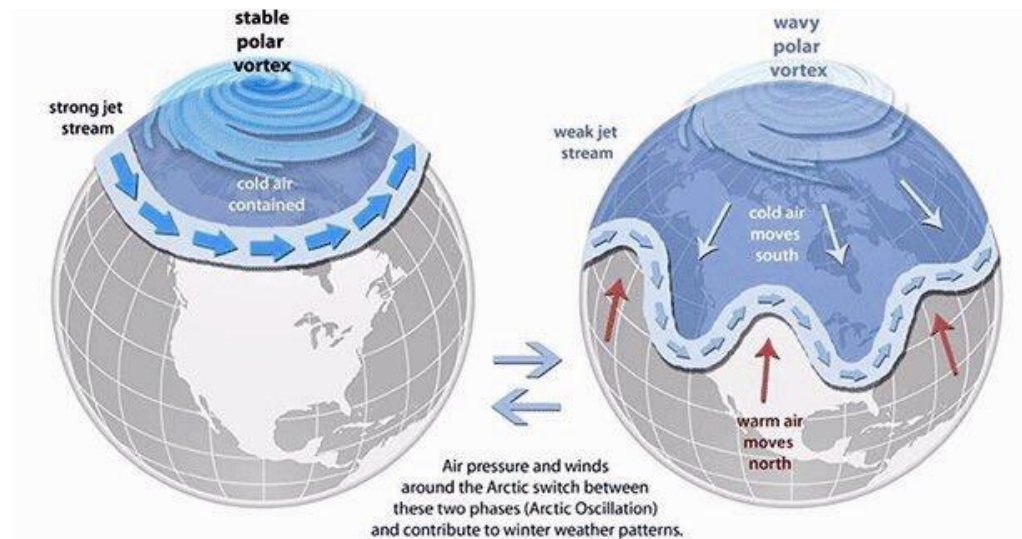
Onades de calor/fred

Doble corrent explica les onades calor.

General
atmospheric
circulation



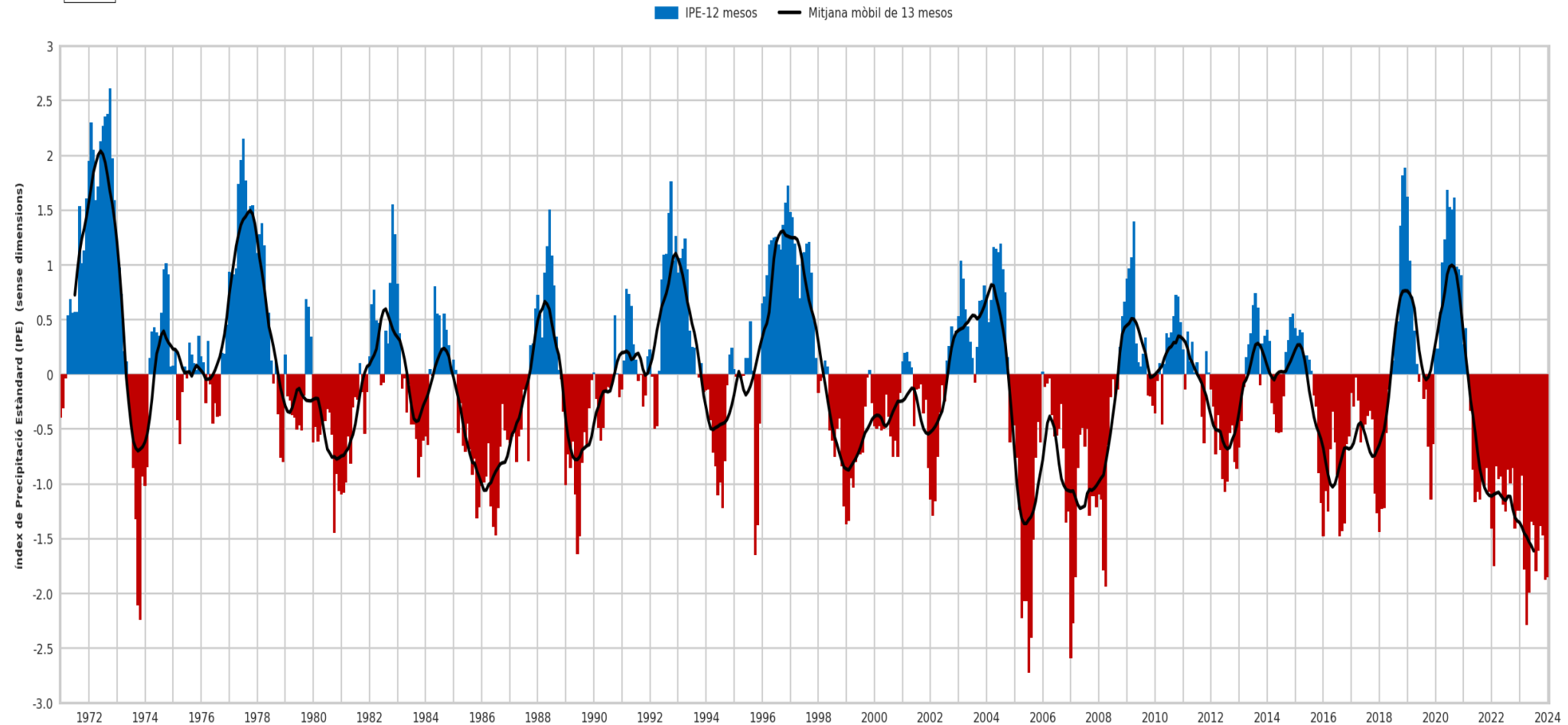
Copyright © 2007 Pearson Prentice Hall, Inc.



IRREGULARITAT PLUJA, SEQUERES MÉS LLARGUES, TEMPESTES MÉS GRANS

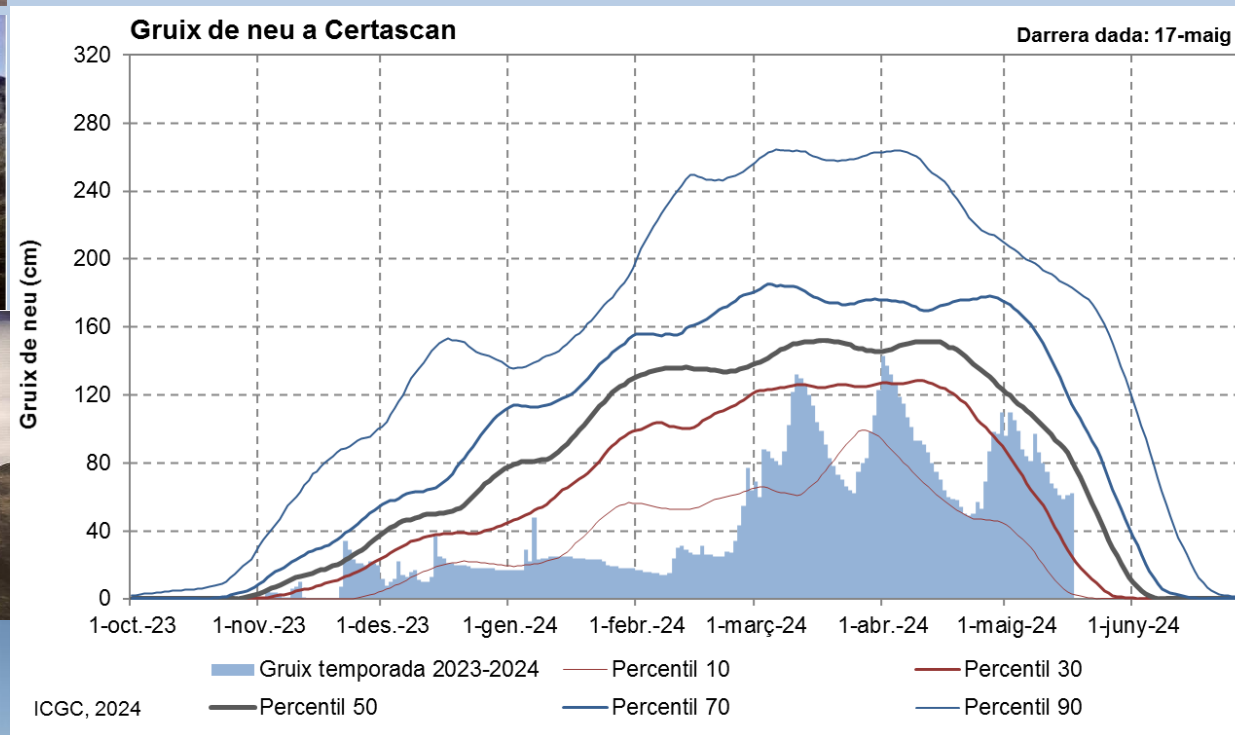


Evolució de l'IPE-12 a Catalunya (des de gener de 1971 a gener de 2024)

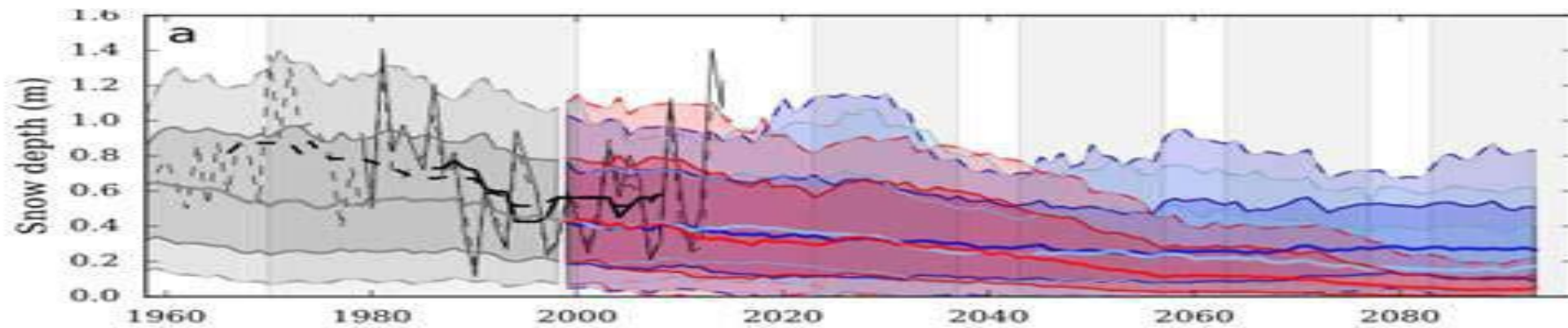
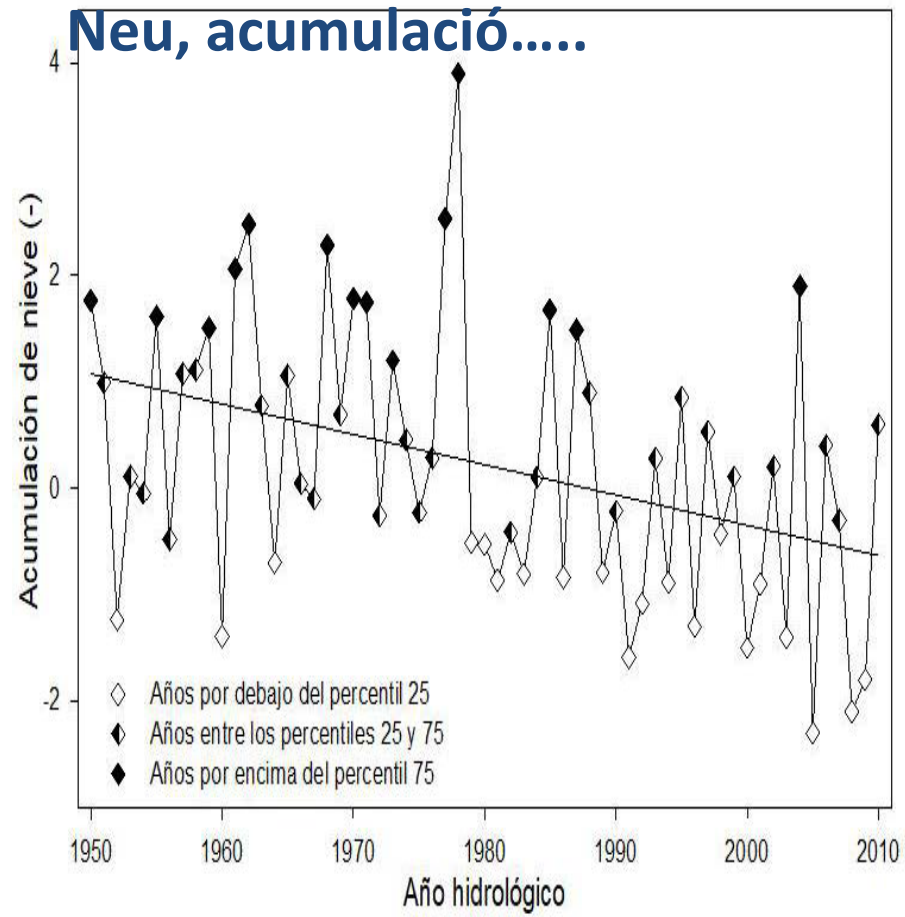




Pujada temperatura i menys precipitació
CADA VEGADA MENYS NEU
Disminució fins la desaparició de les glaceres al
Pirineu (i al món) Menys neu i es fondrà abans.



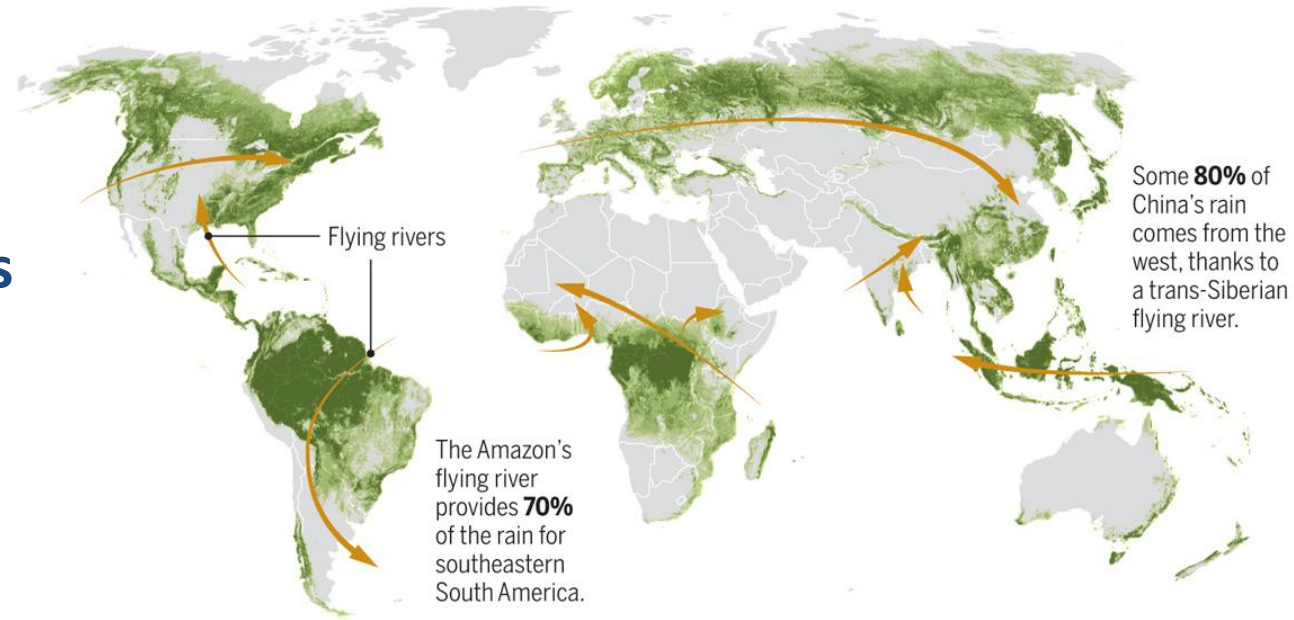
Neu, acumulació.....



Canvis a gran escala dels patrons de precipitació

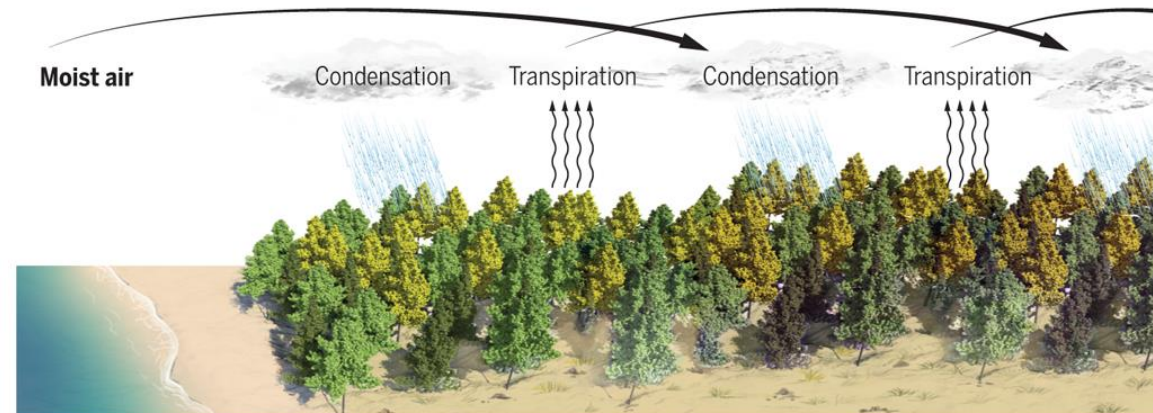
Rain parades

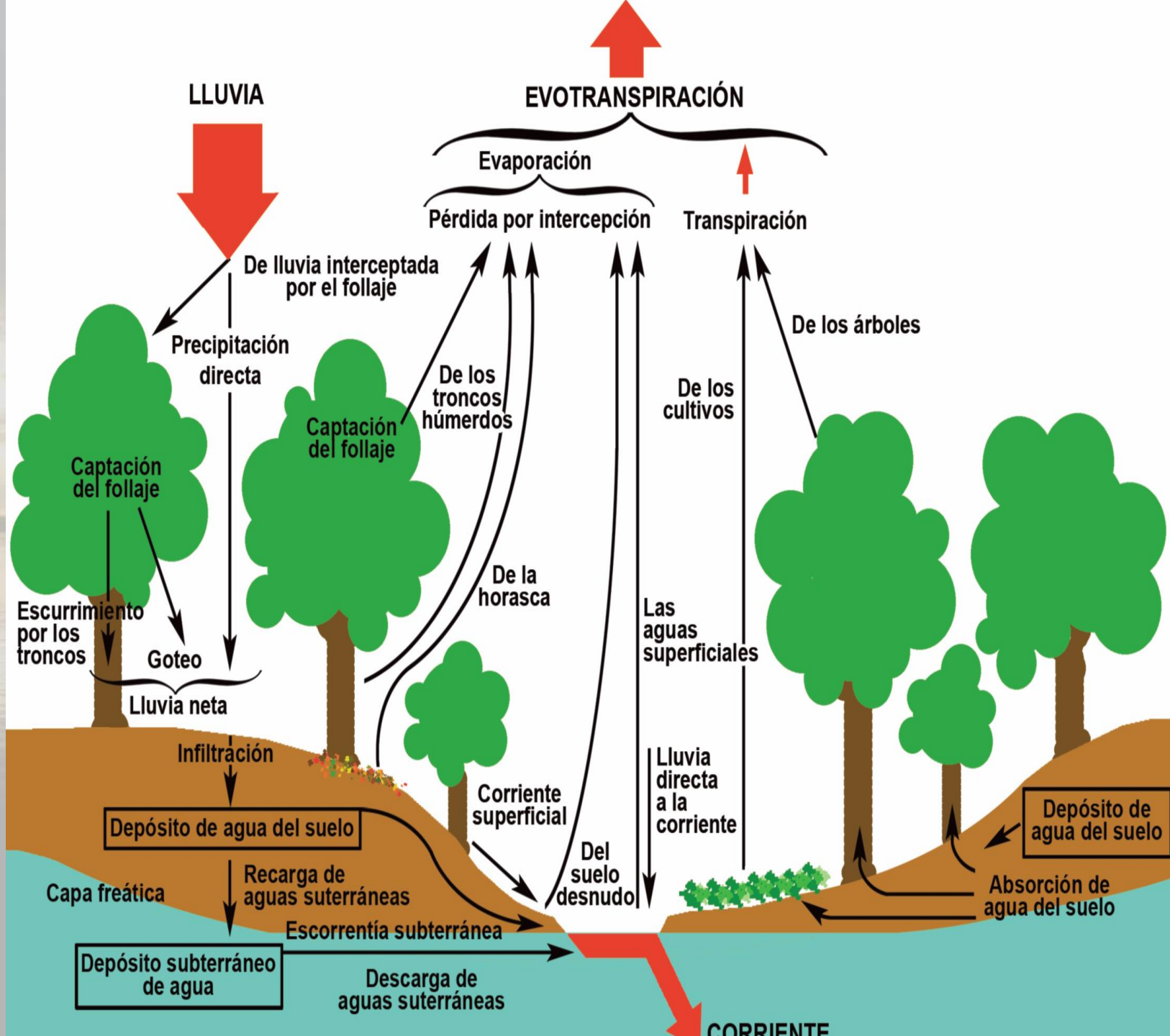
So-called flying rivers are prevailing winds that pick up water vapor exhaled by forests and deliver rains to distant water basins. A controversial theory suggests forests themselves drive the winds (bottom).



Sowing the wind

The biotic pump theory suggests forests not only make rain, but also wind. When water vapor over coastal forests condenses, it lowers air pressures, creating winds that draw in moist ocean air. Cycles of transpiration and condensation can set up winds that deliver rains thousands of kilometers inland.





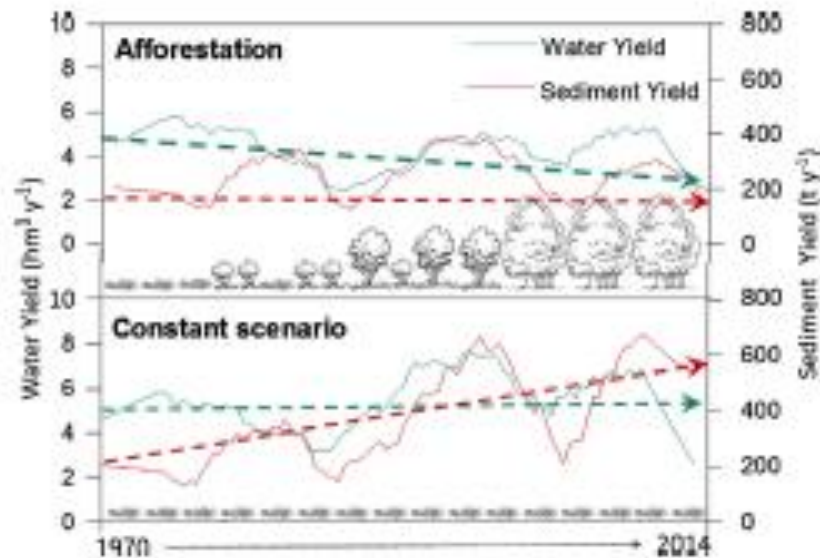
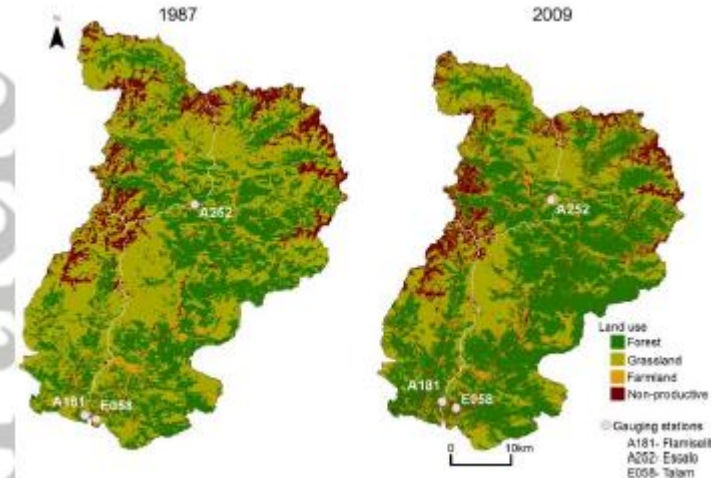
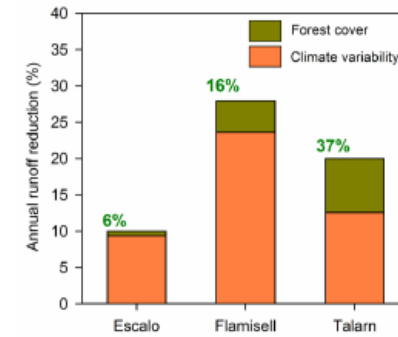
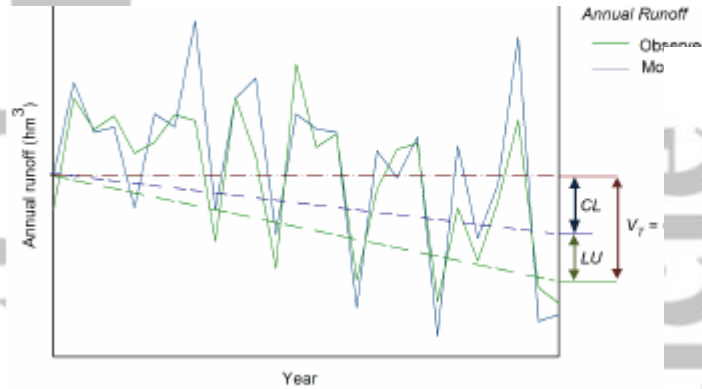
El paper de la vegetación

Fuente: J. A. Blanco
Ecosistemas 26(2): 2017

AFORESTACIÓ

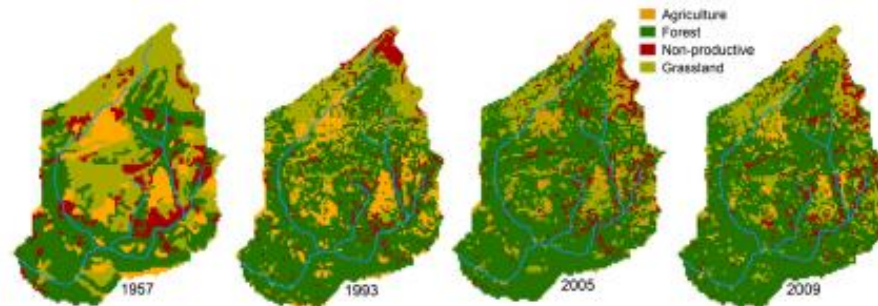
RUNOFF TRENDS DRIVEN BY CLIMATE AND AFFORESTATION IN A PYRENEAN BASIN

Buendía, C.^{1,2*}, Batalla, R.J.^{1,2,5}, Sabater, S.^{1,3}, Palau, A.^{2,4}, Marcé, R.¹



Effects of afforestation on runoff and sediment load in an upland Mediterranean catchment

C. Buendía^{a,b,e}, G. Bussi^c, J. Tuset^{b,d}, D. Vericat^{b,d}, S. Sabater^{a,e}, A. Palau^{b,f}, R.J. Batalla^{a,b,d}

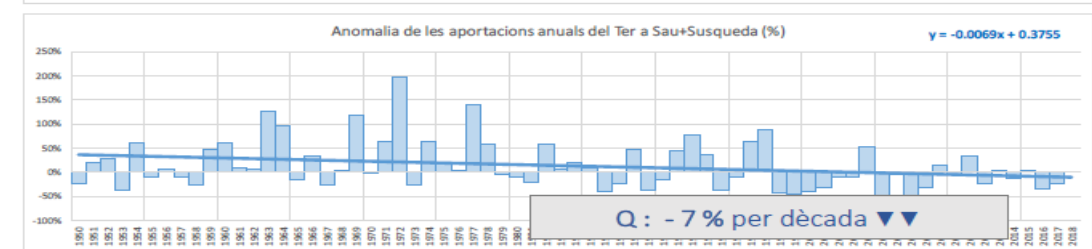
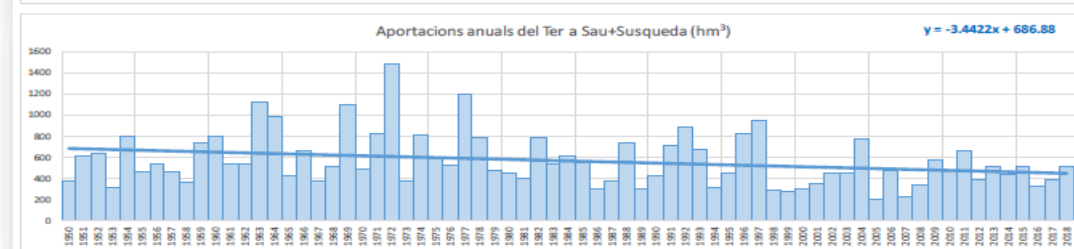
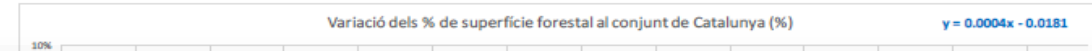
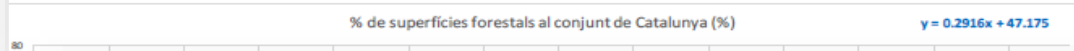
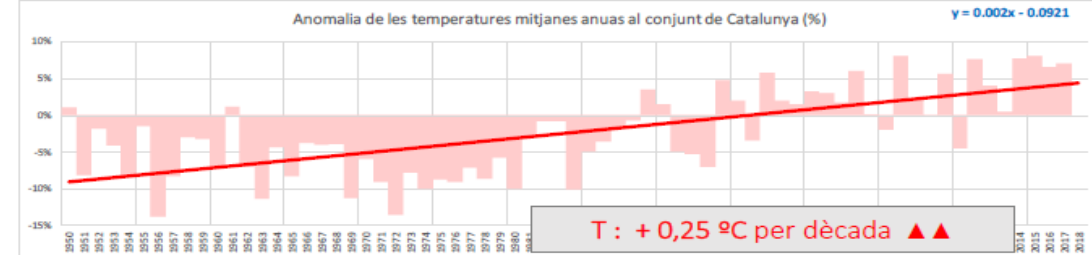
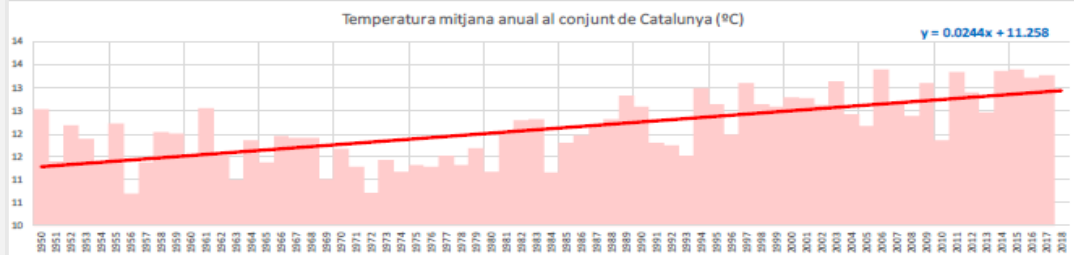
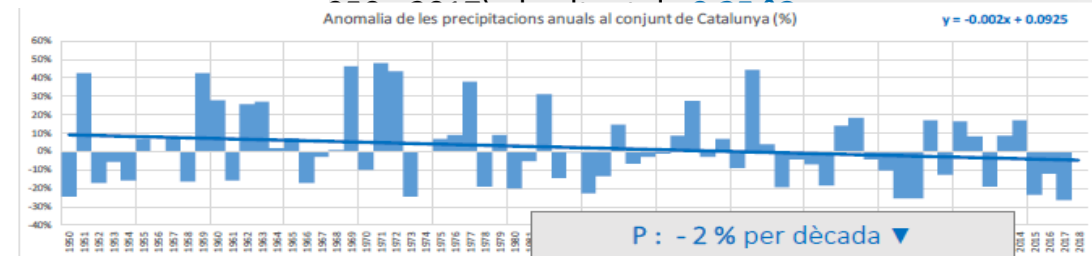
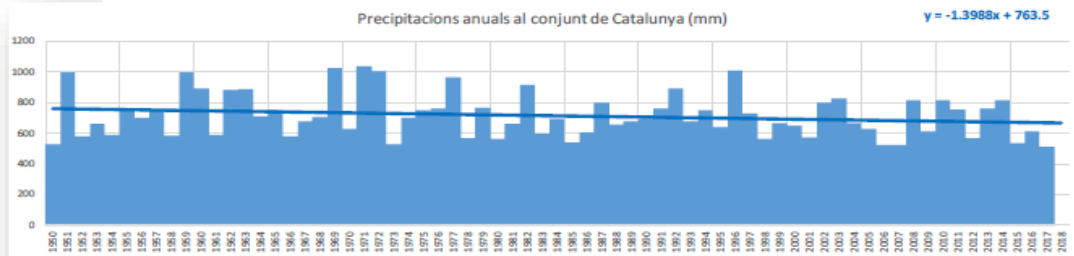


Changes in the Cerdanya sub-basin between 1957 and 2008. Blue lines indicate the river network. Note that no changes are noticeable between 2005 and 2009.



Canvis patrons d'escorrentia

Canvis en la disponibilitat d'aigua al medi darrers 70 anys (dades SMC i ACA):

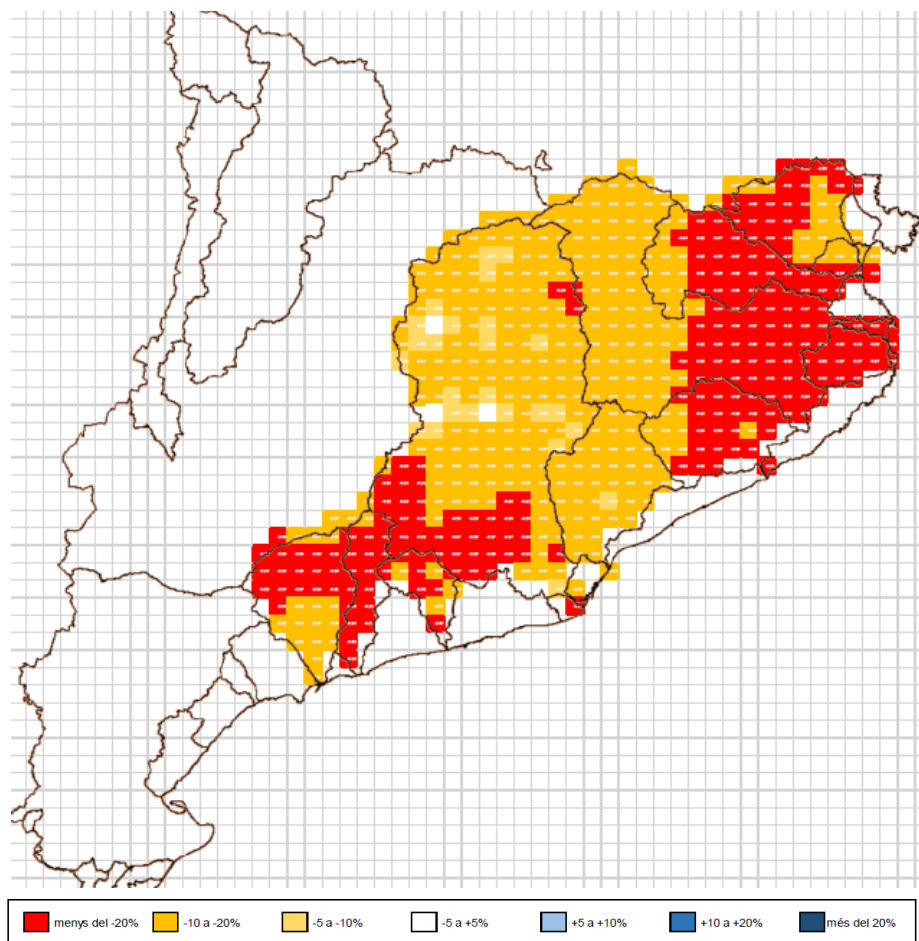




Previsió canvi climàtic

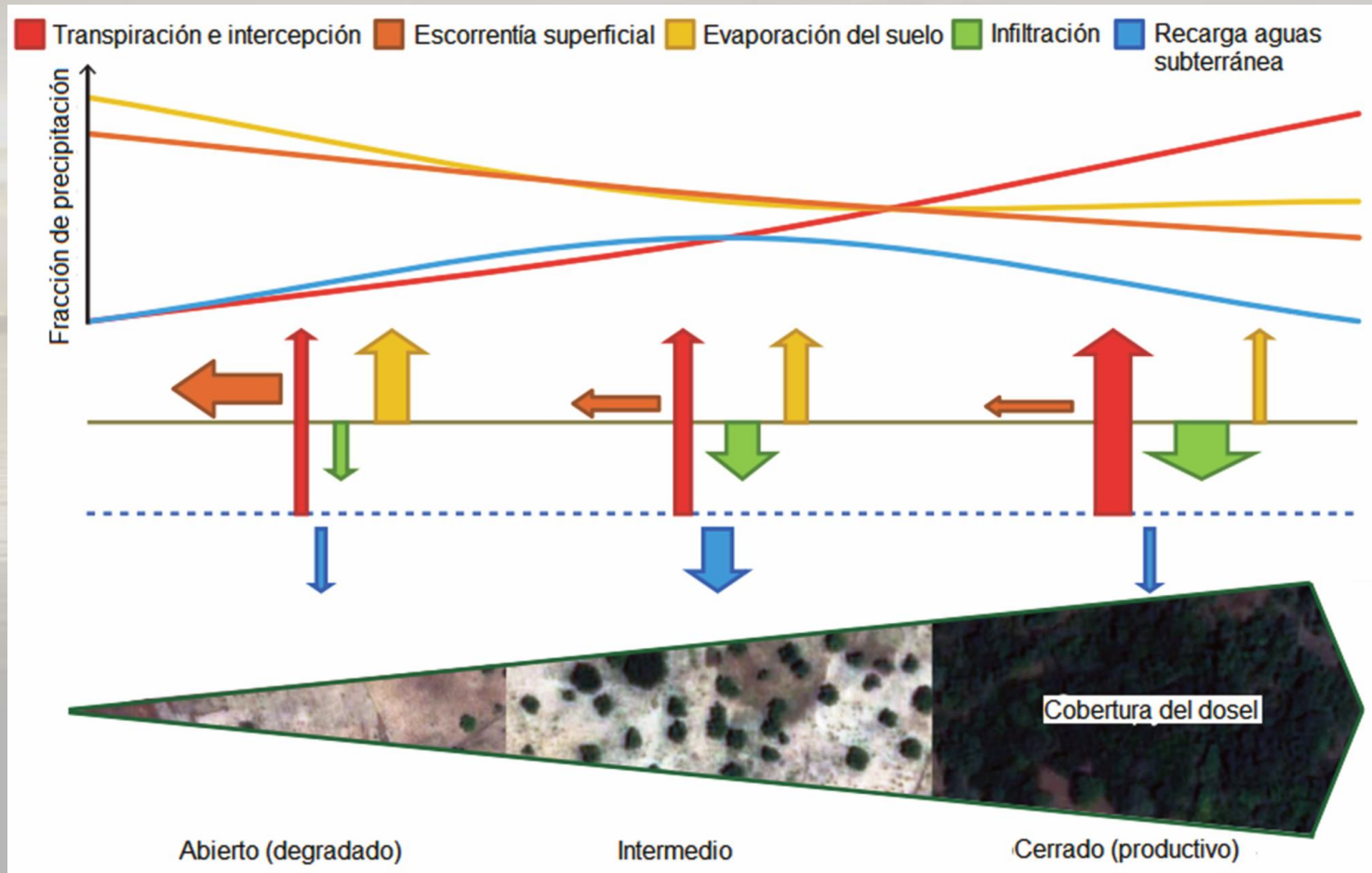
Font: A. Munné(ACA)

An **SRES-A1B** scenario is considered as reference (equivalent to **RCP 6.0**), for the horizon 2039 based on projections of the **ESCENA model** applied on a semi-distributed monthly passage hydrological model (5x5 km):



Basins	Average 2021-2050 vs. 1971-2000
Muga	-20.9%
Fluvià	-22.7%
Ter a Ripoll	-16.0%
Ter a Sau	-15.4%
Ter complet	-18.4%
Tordera	-23.9%
Besòs	-14.4%
Llobregat a Sallent	-13.1%
Cardener a Cardona	-20.7%
Anoia complet	-13.1%
Llobregat complet	-14.8%
Foix	-22.3%
Gaià	-22.8%
Francolí	-20.6%
Catalan RBD	-18.3%

Gestió forestal clau per biodiversitat, incendis i aportacions aigua





Aforestació i incendis.
Captació (urbanitzacions)
Fonts i rius s'asseguen





Riera de Gallifa, 2003

Riuada després d'un
incendi



L'aigua a Catalunya

CONQUES EBRE

COMPETÈNCIES COMPARTIDES

Superfície: 15.330 Km² (48%)

Municipis: 312

Població: 0,57 M hab (8%)

Demandes: 1.900 hm³/any

(≈ 60% sobre el total)

Urbà: 5%

–Domèstica: 54 hm³/any (3%)

–Industrial: 31 hm³/any (2%)

Agrícola ramader: 95%

–Reg: 1780 hm³/any (93%)

–Ramaderia: 35 hm³/any (2%)

CONQUES INTERNES

COMPETÈNCIES ABSOLUTES

Superfície: 16.600 Km² (52%)

Municipis: 634

Població: 6,53 M hab (92%)

Demandes: 1.200 hm³/any

(≈ 40% sobre el total)

Urbà: 64%

–Industrial: 255 hm³/any (21%)

–Domèstica: 520 hm³/any (43%)

Agrícola ramader: 36%

–Reg: 390 hm³/any (33%)

–Ramaderia: 35 hm³/any (3%)

Conques Internes	Demanda = Recurs
Conques de L'Ebre	Demanda = 1/3 Recurs

Zona del Ebro

*Mucha agua
y poca
población*

Cuencas internas

*Mucha
población
y poca agua*

Cuencas
del Ebro de
Catalunya
15.330 km²

Cuencas
internas
catalanas
16.600 km²

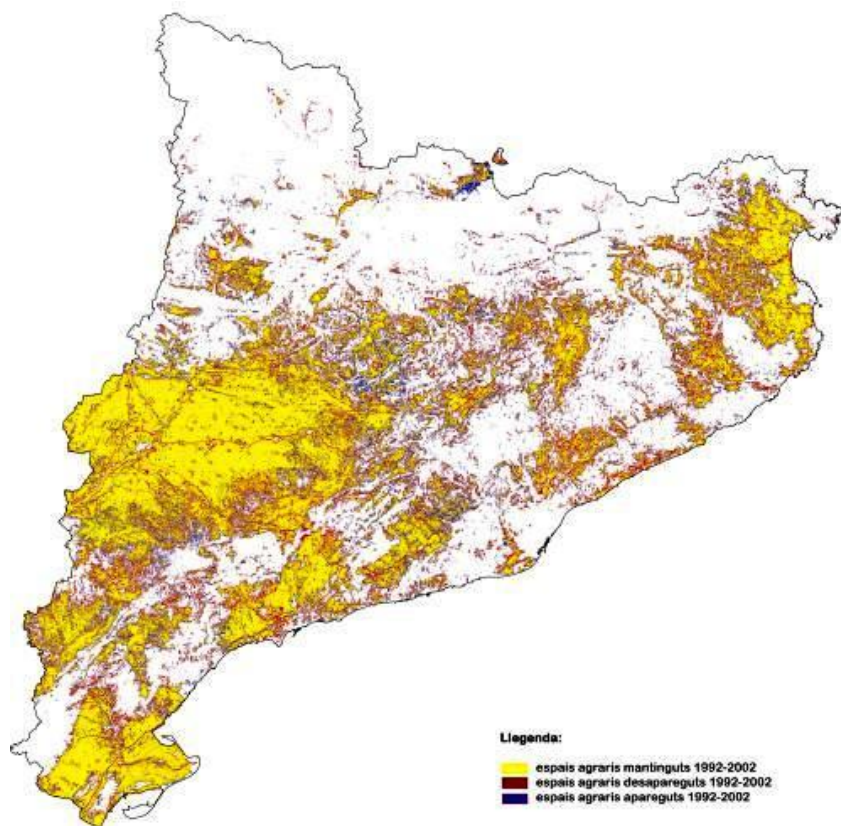


Consumen el
60% del agua
de Catalunya...

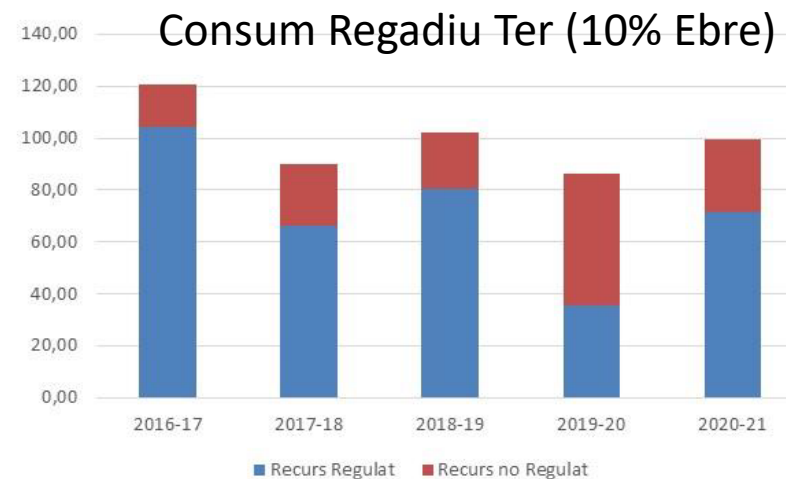
Tiene el **92%**
de la población...

...y vive el
el **8%** de la
población

...y consume el
40% del agua

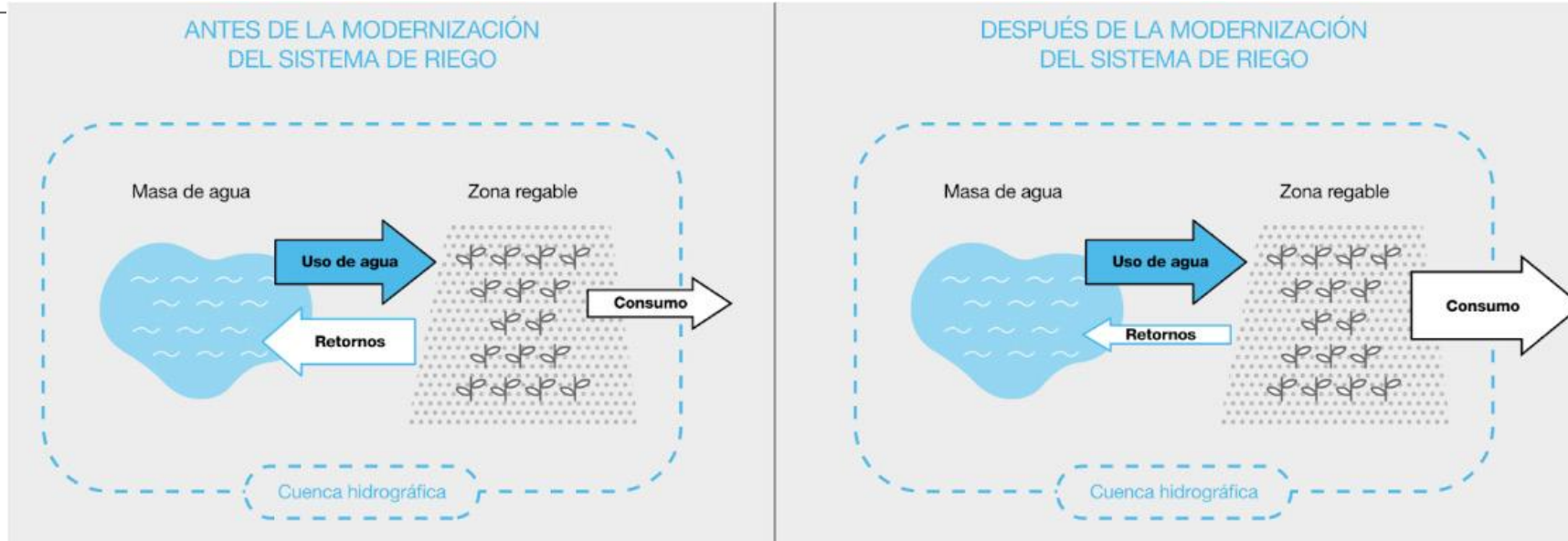


Superfície agrària Catalunya (Mallarach)
https://twitter.com/jm_mallarach/status/1303736437699944448



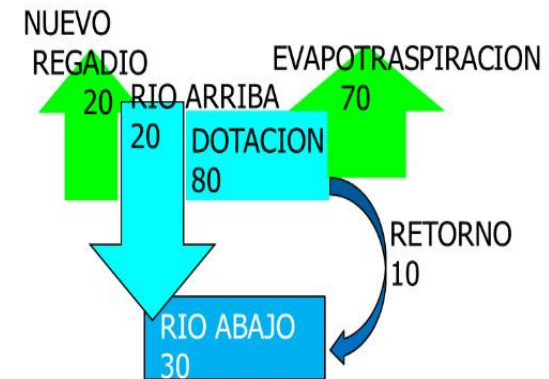
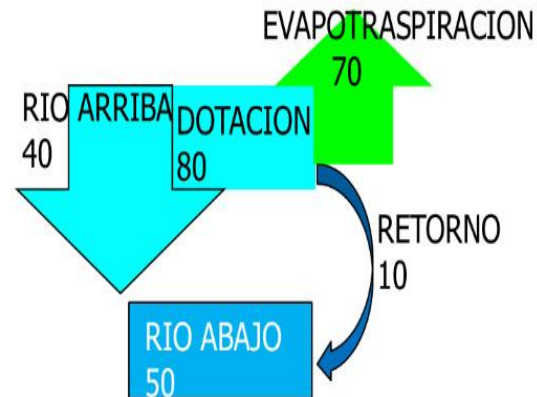
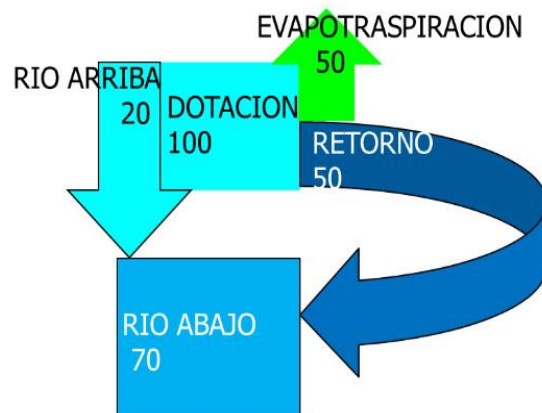
http://noticea.espais.iec.cat/files/2013/01/El-regadiu-a-Catalunya-DES_2012.pdf

La modernització dels Regadius disminueix cabals rius



Retos de la planificación y gestión del agua en España
Informe 2022

Observatorio de las Políticas del Agua (OPPA)
Francesc La Roca y Julia Martínez (Coordinadores)

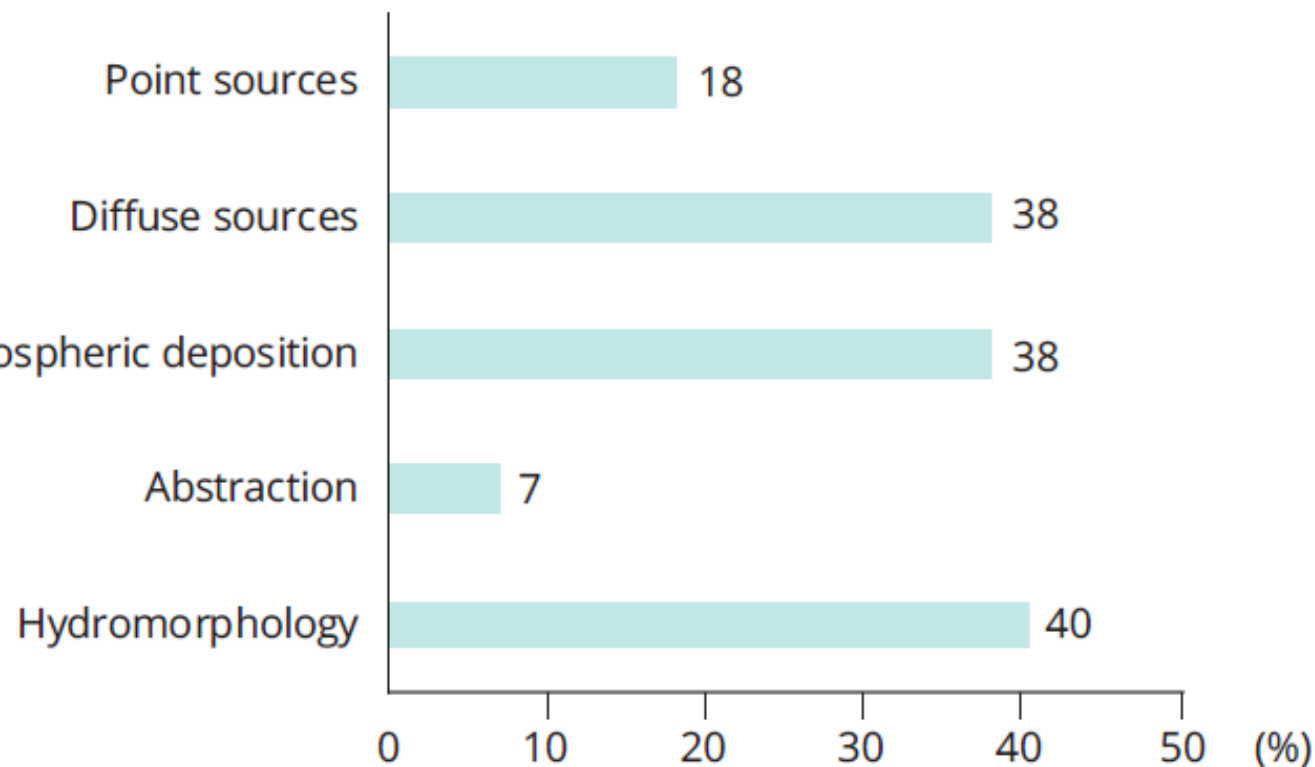


➤ Principals pressions

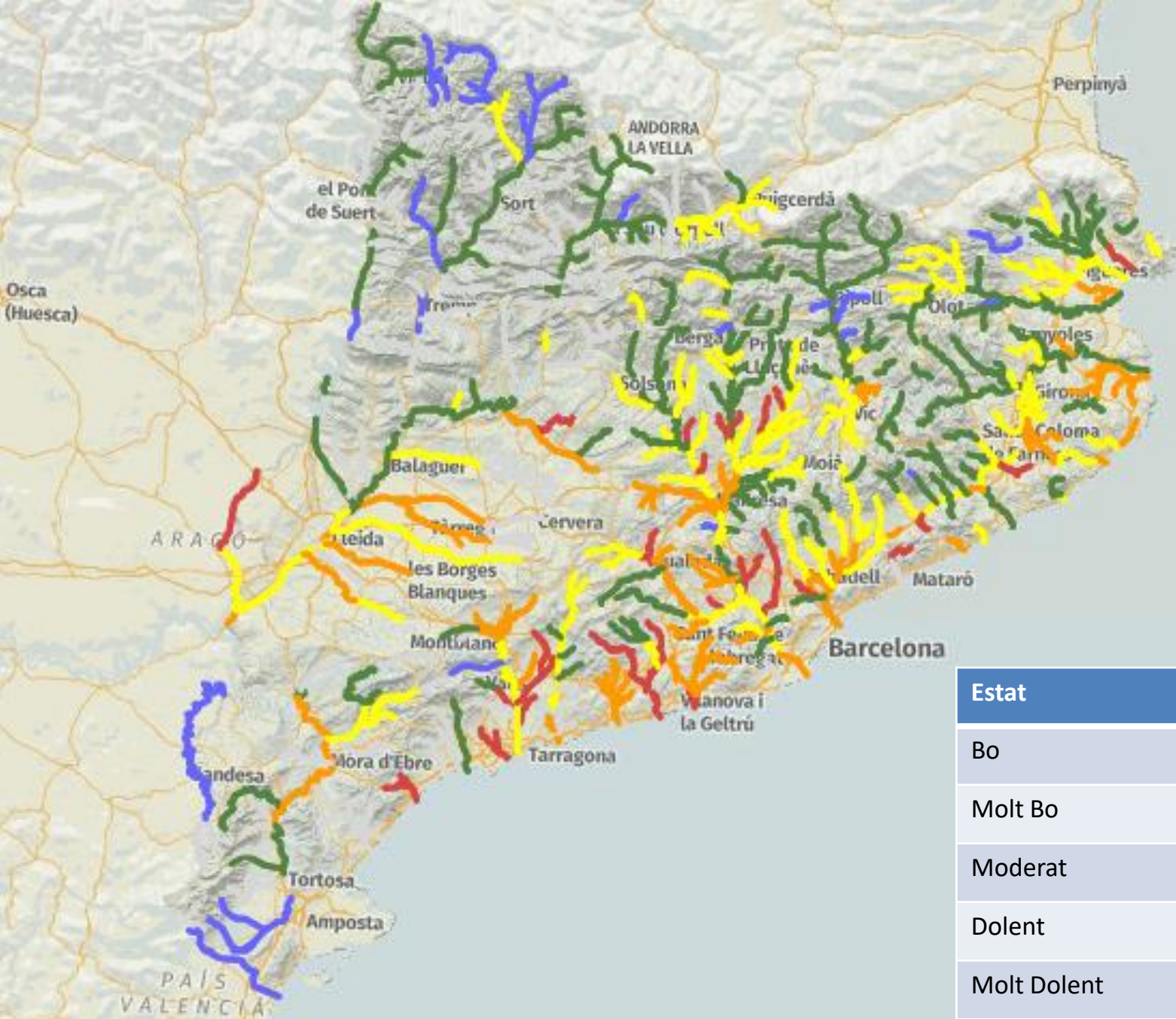
L'Agència Ambiental Europea també identifica a les alteracions hidromorfològiques (manca de **cabals ecològics**, manca de **connectivitat**, alteració dels **hàbitats i bosc de ribera**, gestió de **sediments**) com les principals dificultats (pressions) per assolir el bon estat, junt amb la **contaminació difusa**.

Font: A. Munné(ACA)

a) Significant pressures 2nd RBMPs



*European Environment Agency (2018).
Assessment of water status and pressures*



Estat ecològic
369 Masses d'aigua
(font ACA)

Estat	Masses aigua	%
Bo	21	5,7
Molt Bo	118	32
Moderat	94	25
Dolent	44	11,9
Molt Dolent	27	7,3
No dades (Ebre)	65	17,6

1979

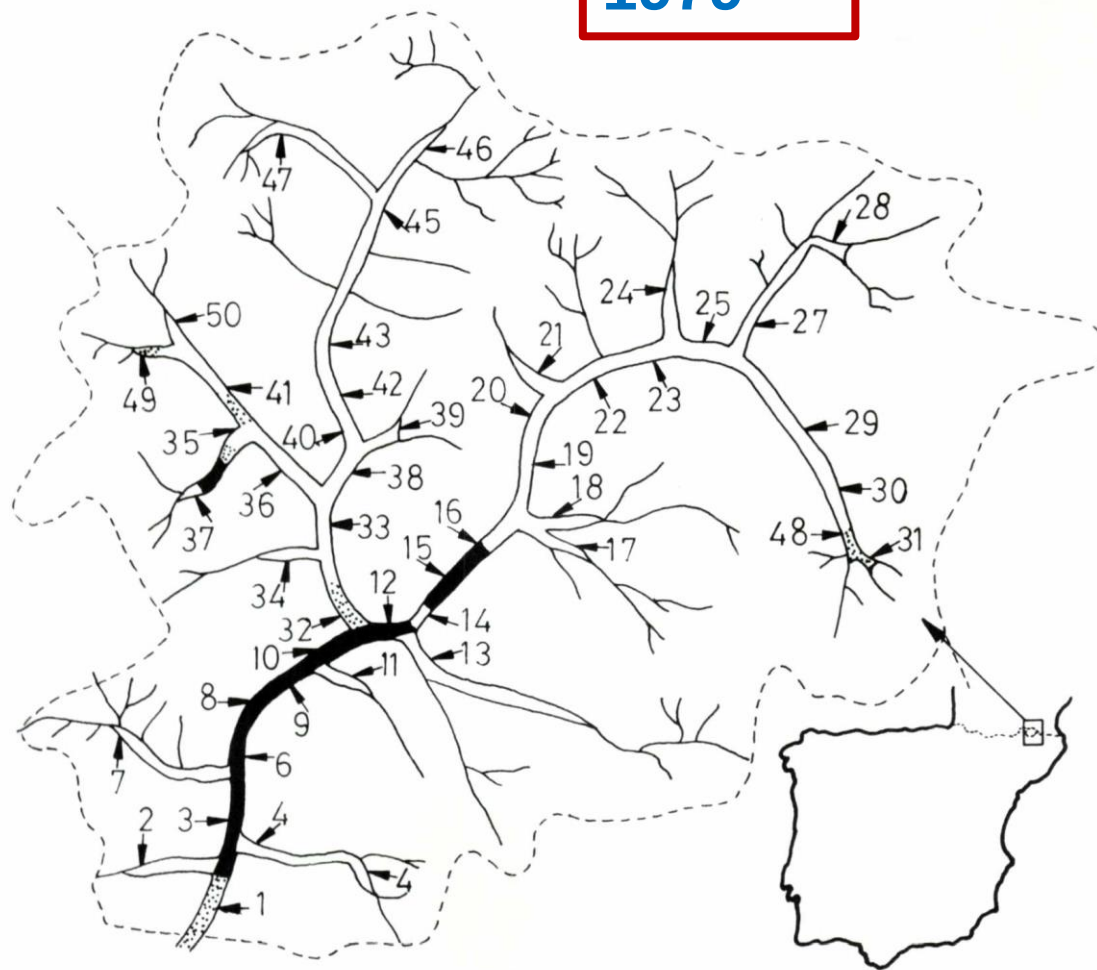
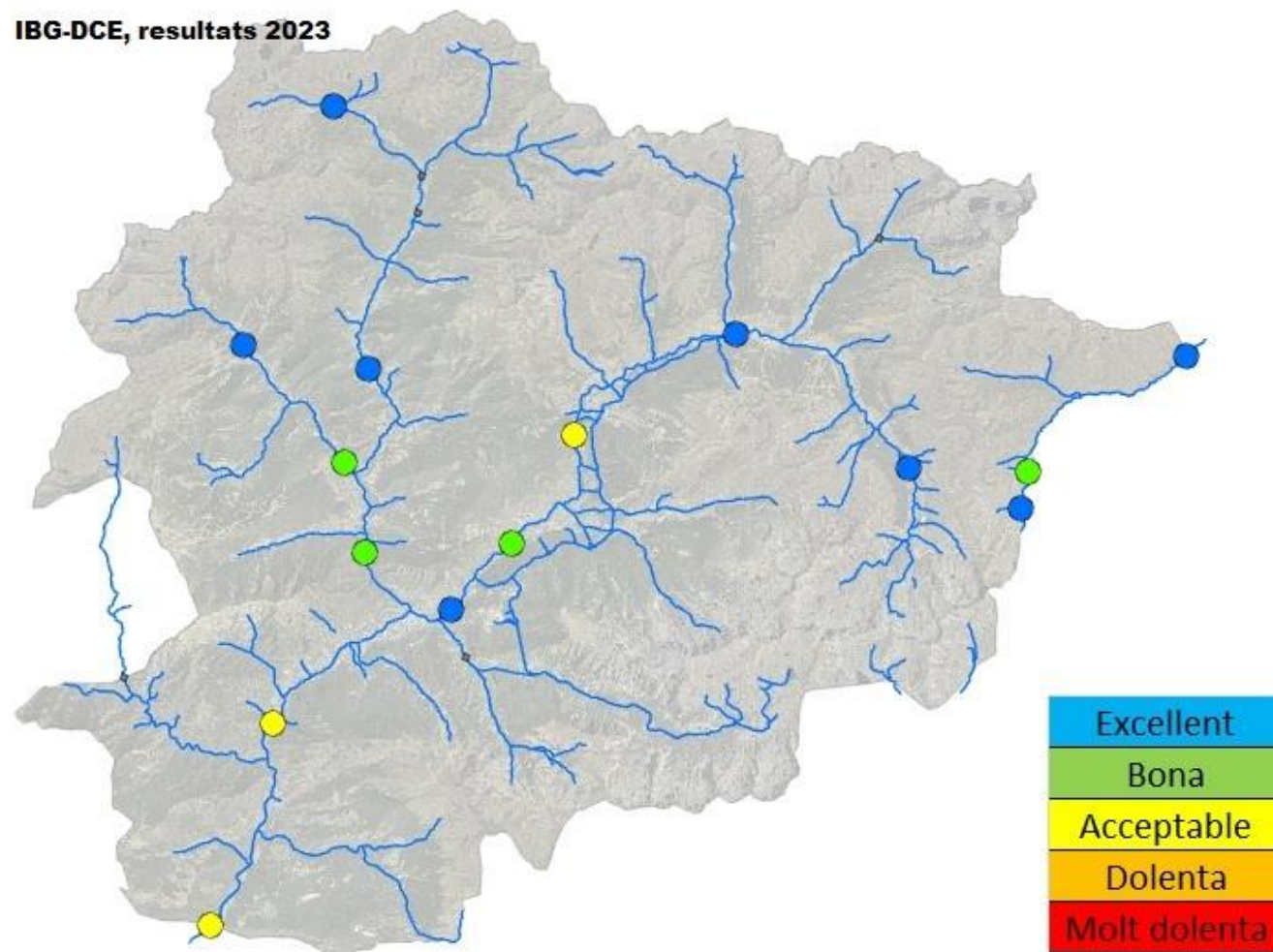


FIG. 4. Zones no alterades (en blanc), zones poc alterades o amb una alteració transitòria (punteja i zones molt alterades (negre) que es poden deduir de la informació extreta a Andorra el juliol i l'agost del 1978.
Unaltered (white), with small modifications (spots) and very highly modified (black) zones delimited by this study, in the streams of Andorra.

IBG-DCE, resultats 2023



Resum Índex macrobiòtic 1998-2023

2018, canvi de metodologia



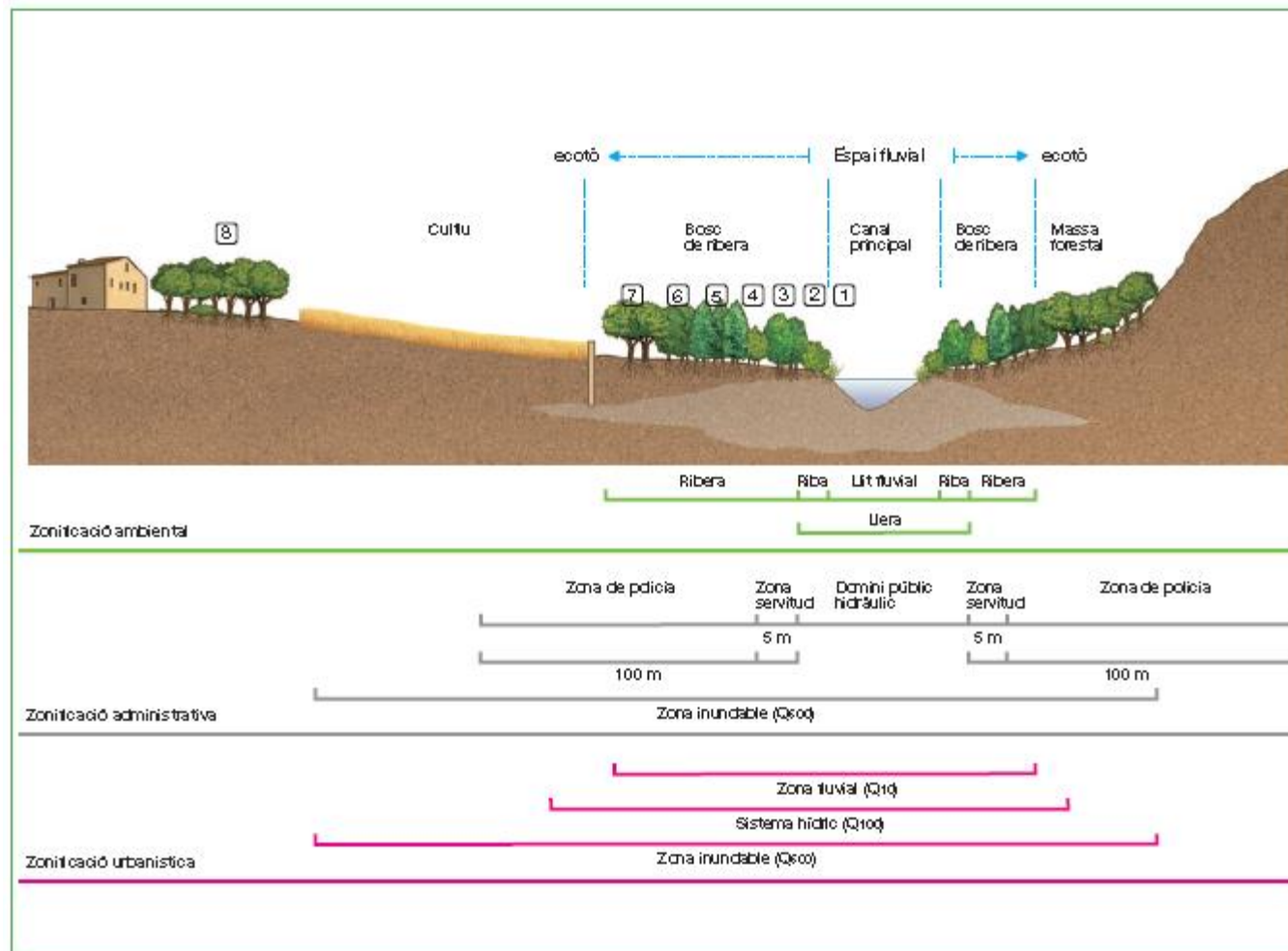
NOTE BMWF12

Punt EXQAS	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Grau-Roig punt nou	-	-	-	-	-	143	116	120	156	106	142	91	113	143	114	146	118	136	173	129	124	118	140	168
Capçalera riu d'Indes	-	-	-	-	-	187	152	177	-	-	-	-	160	-	-	-	-	136	-	-	-	-	179	-
Presa de Ransol	-	-	-	-	-	68	43	39	57	100	110	105	117	147	164	140	130	103	106	103	103	134	153	159
Maritzell, pont de Moleres	61	81	108	83	57	-	56	68	89	69	101	97	79	129	91	83	85	81	112	96	98	97	142	104
Algües avall d'Encamp, Urb. Vallra Nova	-	-	-	-	-	-	-	-	79	-	-	-	93	141	60	87	111	94	106	119	115	90	106	134
Pont de Mandicó	35	11	4	48	10	40	7	19	40	82	63	16	58	112	42	99	83	79	50	42	42	33	43	168
Pont del Castellar	103	114	154	138	116	153	140	118	160	161	208	180	125	175	153	173	157	190	213	212	201	192	195	213
Final del riu de Riab	-	-	-	-	-	-	211	211	-	-	-	-	173	-	-	-	-	175	-	-	-	-	232	-
Sellines, placidutura avall	-	-	-	-	-	-	163	172	-	-	-	-	142	-	-	-	-	184	-	-	-	-	196	-
Ansalonga	134	160	155	150	152	161	180	160	137	178	142	167	159	204	183	201	202	167	207	188	185	163	185	201
Pont d'Arnasal punt nou	-	-	-	-	-	138	140	170	147	144	220	172	132	198	160	188	217	230	210	193	193	176	174	201
Pont de La Massana	-	-	-	-	-	78	80	32	83	65	58	90	100	57	100	132	108	118	110	105	105	99	96	171
Pont de St. Antoni	188	68	100	57	16	60	61	27	79	32	81	48	131	130	112	94	87	112	92	123	67	95	147	163
Pont de La Margineda	26	36	14	27	17	31	30	19	84	45	32	34	41	105	103	81	78	67	98	91	75	88	131	98
Únit Espanya i EDAR Sud	62	35	25	34	24	66	40	26	80	44	82	78	86	120	110	110	102	86	122	103	90	168	108	115
Algües amunt del Pas de la Casa	-	-	-	-	-	171	-	185	28	-	-	-	173	179	143	172	166	194	156	175	161	172	142	177
Impacte del Pas de la Casa	-	-	-	-	-	26	10	15	10	37	33	37	68	84	86	108	57	120	101	114	107	104	98	99
Únit França	-	-	-	-	-	124	75	77	103	-	-	-	108	173	143	184	192	137	179	192	185	172	156	189
Riu d'Os Espanya-Andorra	-	-	-	-	-	146	122	148	-	-	-	-	129	-	-	-	-	160	-	-	-	-	140	-
Riu Madriu després d'Entremesalgües (Verge)	-	-	-	-	-	163	153	164	-	-	-	-	150	-	-	-	-	166	-	-	-	-	160	-
Màx	188	160	155	150	152	187	211	211	160	178	220	180	173	204	183	201	217	230	213	212	201	192	232	213
Mín	26	11	4	27	10	26	7	15	10	32	32	16	41	57	42	81	57	67	50	42	42	33	43	98

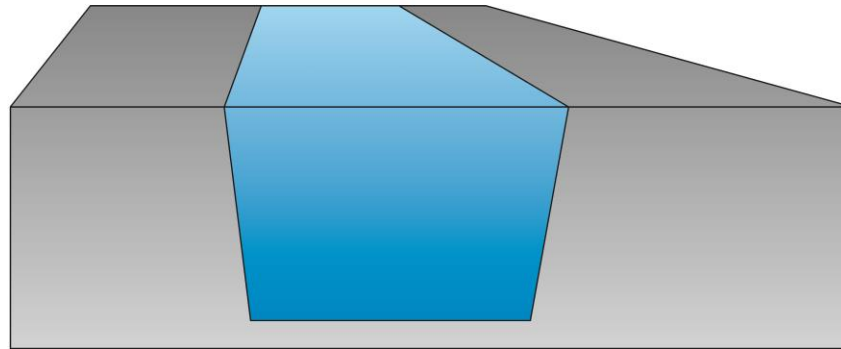
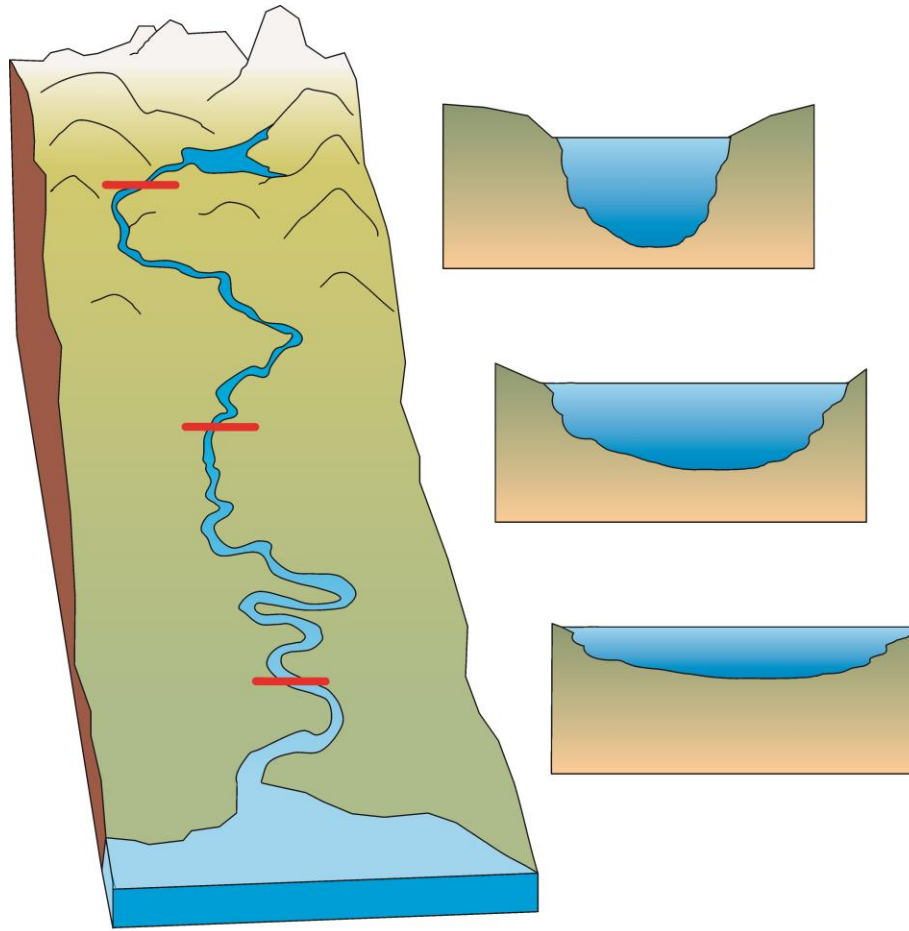
RIUADES, LA CULTURA DE LA POR

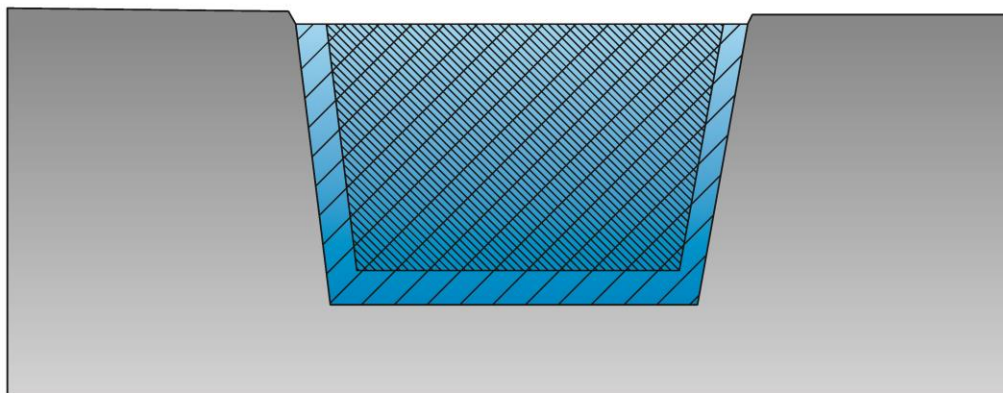
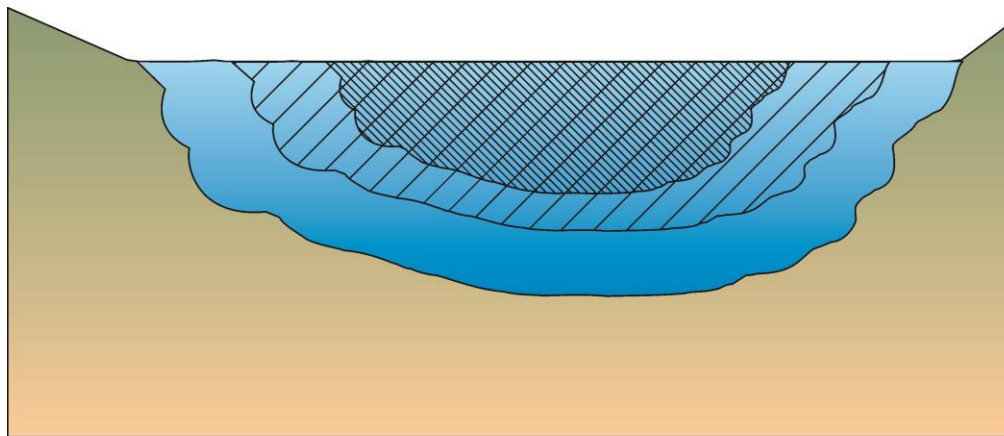


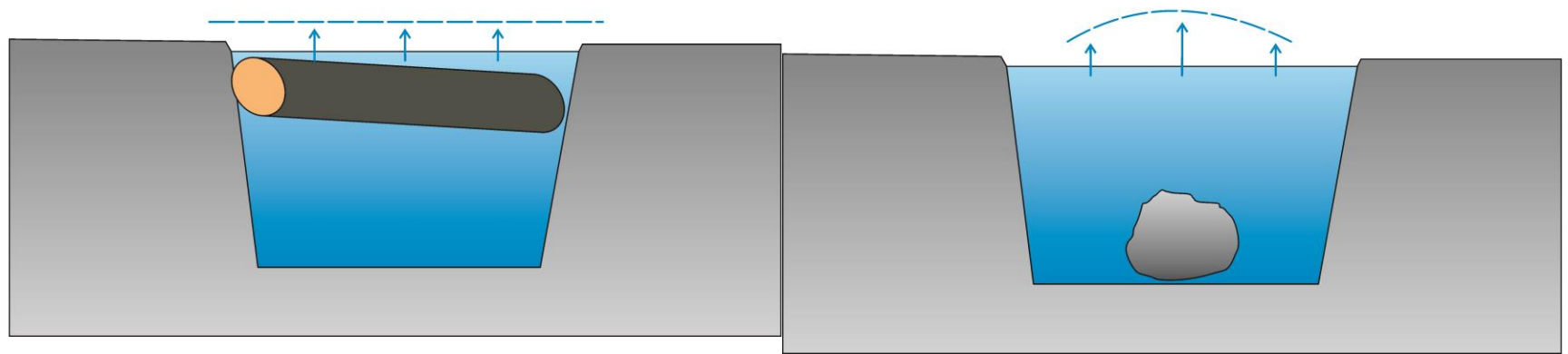
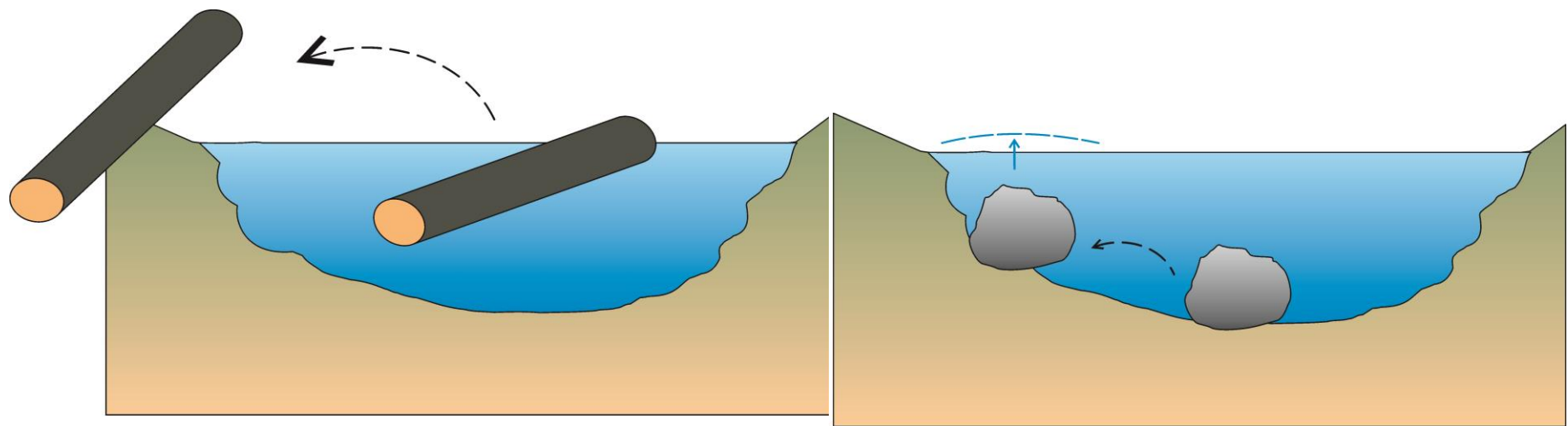
Fig. 1.47.



Els perills de la
canalització dels
 rius





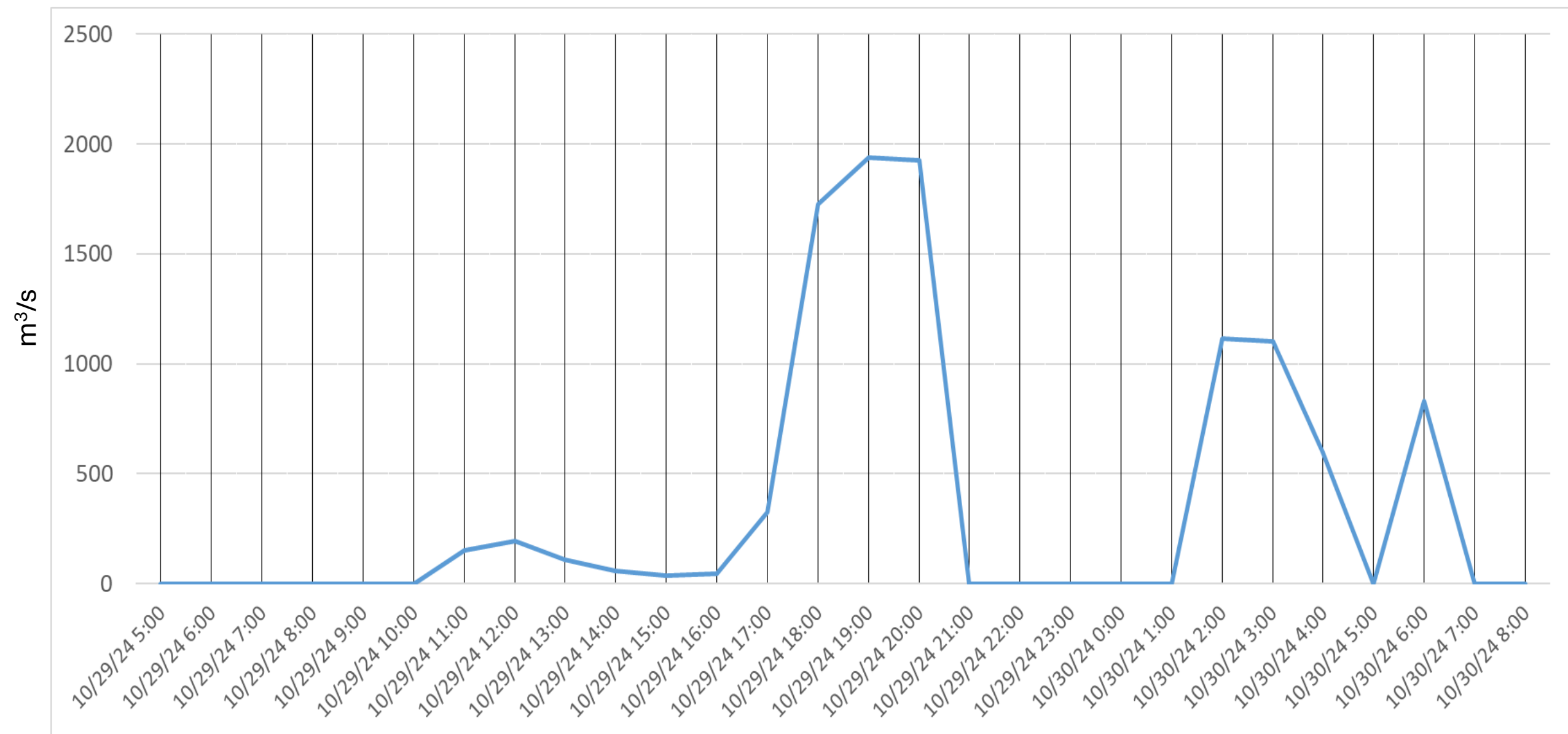




La DANA de València

Figures cedides pel
Prof Carles Sanchís
de la UdV







0 0.2 0.4km



ODS: Objectius i instruments per no ultrapassar els límits



ODS, Aigua



Narcís Prat

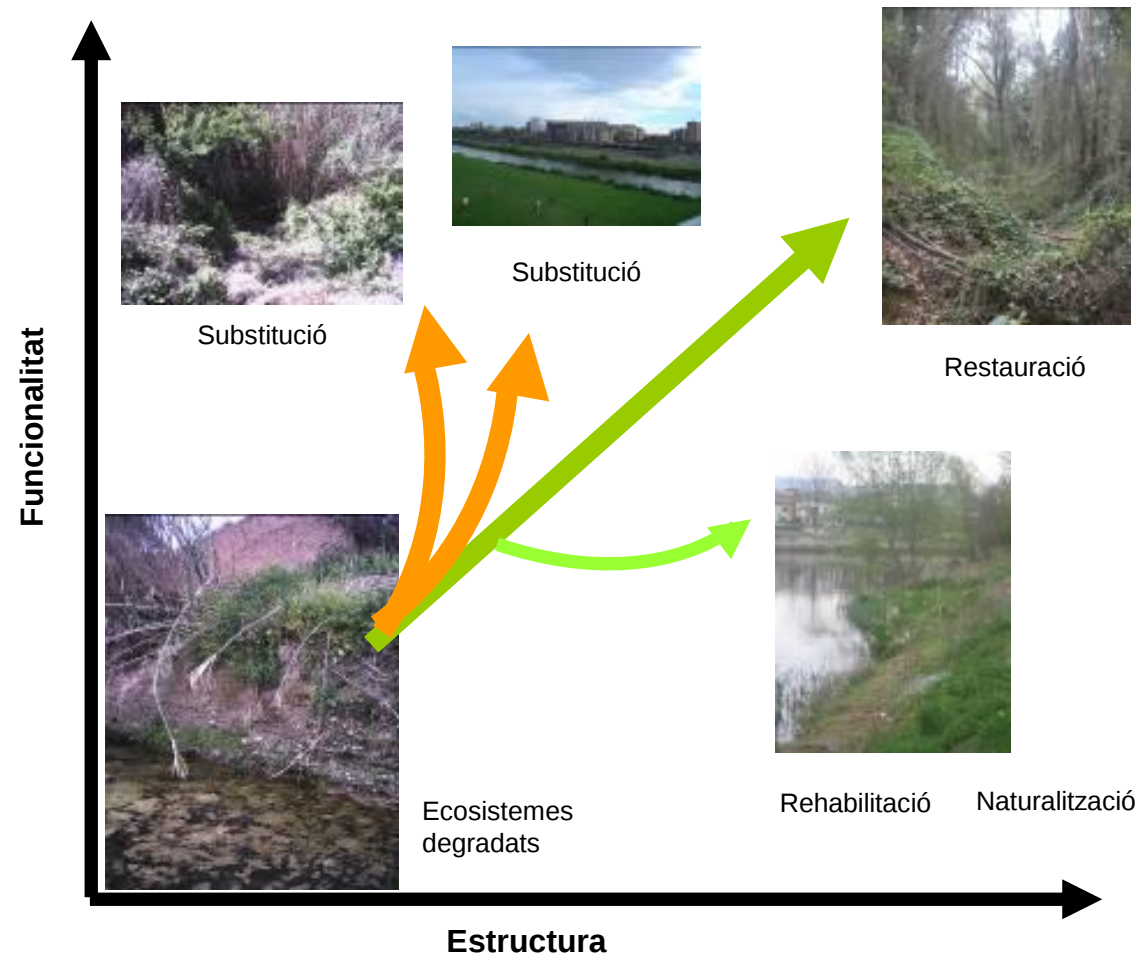
<http://www.ub.edu/fem/>



DIU LA ONU SOBRE EL ODS 6

- 3 de cada 10 persones no tenen accés serveis aigua potable segurs
- 6 de cada 10 sense infraestructura sanejament
- 892 milions de persones defequen sense serveis.
- En el 80% dels casos les dones i nenes van a buscar l'aigua.
- Entre 1990 y 2015, la potabilització segura va passar del 76% al 90%. Des de el 2015 no ha millorat o empitjorat
- 40% de la població mundial sense accés segur aigua i va en augment.
- Més de 1700 milions de persones viuen en conques fluvials on el consum supera la recàrrega.
- 4 billones de persones sense WC o latrines.
- Més del 80% aigües residuals sense tractament
- Cada dia, uns 1000 nens moren per falta d'higiene.
- El 70% totes les aigües s'utilitzen pel reg
- Inundacions, sequeres i infeccions signifiquen el 70% de totes les morts relacionades amb desastres naturals

Restauració, rehabilitació o substitució



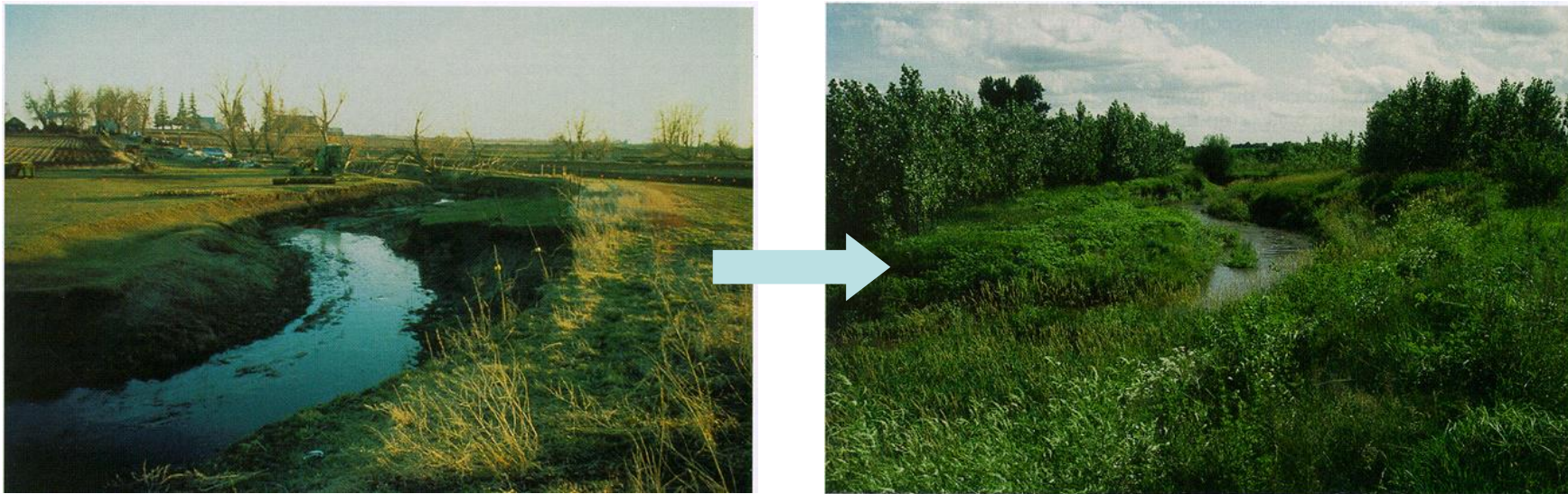
Desenvolupament natural dels ecosistemes i les diverses alternatives en restauració (adaptat de Bradshaw, 1995).

Restauració

Estàndards per aconseguir l'èxit dels projectes de restauració

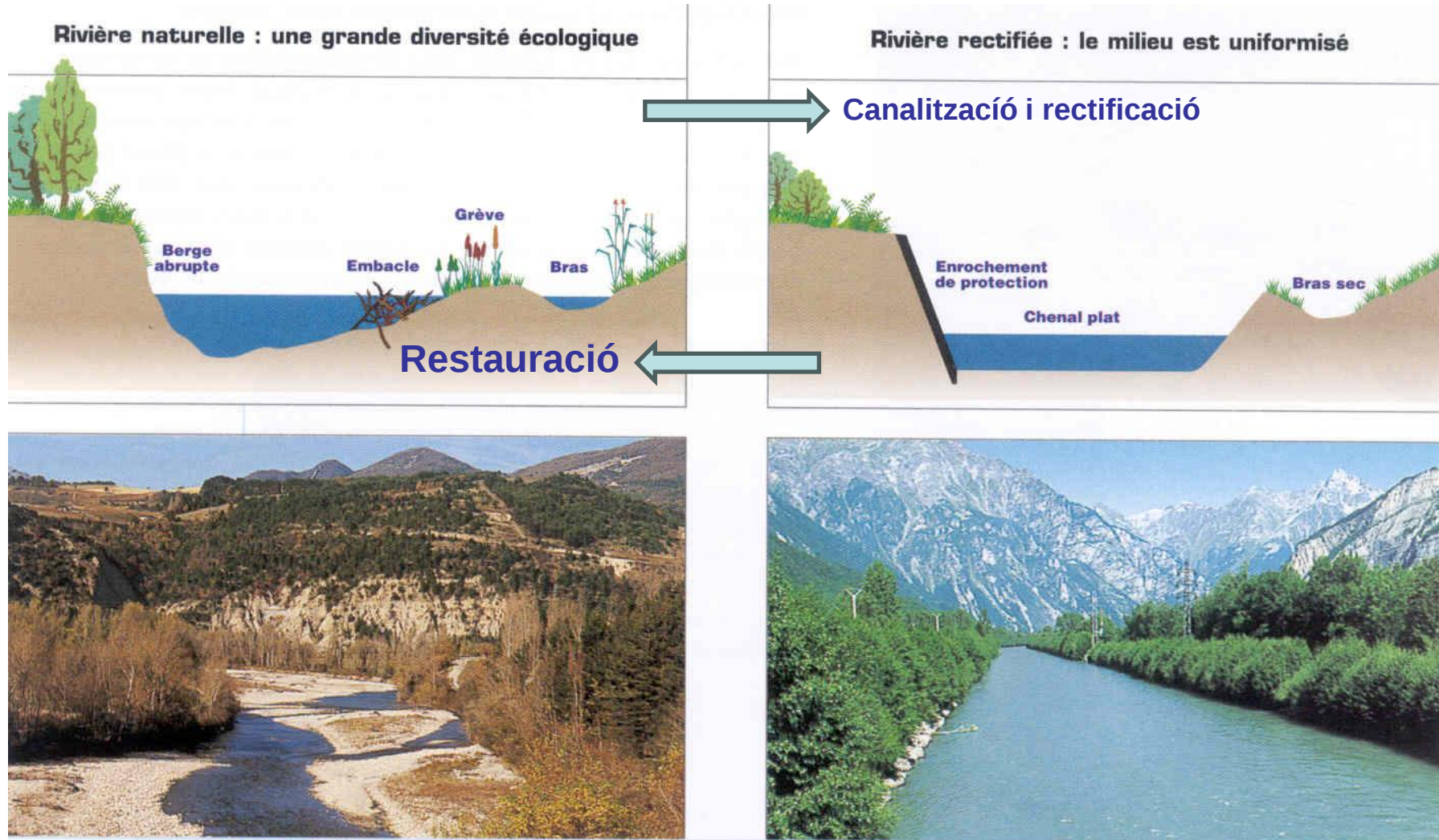
- Existència d'una imatge objectiu.
- Millorar l'estructura i la funcionalitat de l'ecosistema
- Augmentar la resiliència.
- No malmetre l'ecosistema.
- Seguiment ecològic complet.

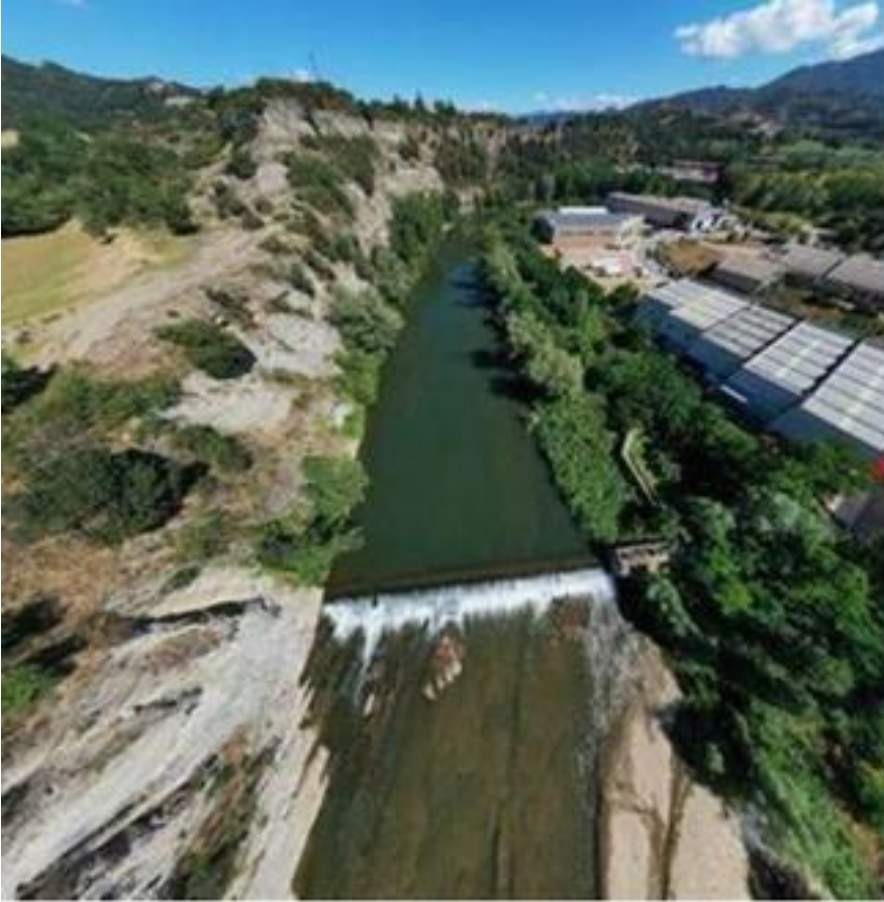
RESTAURACIÓ vs REHABILITACIÓque vol dir NATURALITZACIÓ?.



Que significa restaurar?

Alteracions humanes de la hidrogeomorfologia





https://cdn-govern.watchity.net/govern/images/riu_Ter_a_Torello_abans_i_desprs_resclosa_Matabosch/riu_Ter_a_Torello_abans_i_desprs_resclosa_Matabosch_preview.jpeg



GRÀCIES PER L'ATENCIÓ

<http://www.ub.edu/fem/>

GRÀCIES PER L'ATENCIÓ

(Un llibre per si us interessa el tema de la qualitat de l'aigua dels rius i el que passava els anys '90)

